

SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCUREȘTI - S.A.

**“REABILITARE SISTEM RUTIER PE BULEVARDUL  
DIMITRIE POMPEIU, ȘOSEAUA PETRICANI,  
BULEVARDUL LACUL TEI, STRADA MAICA DOMNULUI,  
STRADA REÎNVIERII ȘI STRADA TURMELOR”**



PROIECT NR.: 4631 - 5 / 2021

FAZA:

**DOCUMENTAȚIA DE AVIZARE A LUCRĂRILOR DE  
INTERVENȚII**

IUNIE 2022

**“REABILITARE SISTEM RUTIER PE BULEVARDUL  
DIMITRIE POMPEIU, ȘOSEAUA PETRICANI,  
BULEVARDUL LACUL TEI, STRADA MAICA DOMNULUI,  
STRADA REÎNVIERII ȘI STRADA TURMELOR”**



PROIECT NR.: 4631 - 5 / 2021

FAZA:

**DOCUMENTAȚIA DE AVIZARE A LUCRĂRILOR DE  
INTERVENȚII**

**DIRECTOR INFRASTRUCTURĂ,**

Lucian MINCU.....

**ȘEF BIROU PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ,**

Gabriela TITU.....

**ȘEF PROIECT,**

Mădălin RĂDUCANU.....

IUNIE 2022

**“REABILITARE SISTEM RUTIER PE BULEVARDUL DIMITRIE POMPEIU,  
ȘOSEAUA PETRICANI, BULEVARDUL LACUL TEI, STRADA MAICA  
DOMNULUI, STRADA REÎNVIERII ȘI STRADA TURMELOR”**

**PROIECT nr.: 4631 - 5 / 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 tehnică cale de rulare si aparate cale
9. Expertiza tehnică rețea de contact si stâlpi susținere rețea de contact
10. Expertiza tehnică Substatia Pipera si cabluri de curent continuu
11. Studiu geotehnic
12. Analiza financiară și economică aferentă realizării lucrărilor de intervenție
13. Documentație de avizare a lucrărilor de intervenții (D.A.L.I.) – *parte desenată*
  - 13.1. Plan de incadrare în zonă - PZ 1 – PZ 3

- 13.2. Planuri de situație linie de tramvai, aparate cale, peroane și linie aeriana de contact – scara 1:500 – PS1 + PS8;
- 13.3. Plan situație cabluri de curent continuu substația Pipera – scara 1:500 – CC 1 + CC 11
- 13.4. Secțiune transversală soluție 1 - planșa ST1
- 13.5. Secțiune transversală soluție 1 – planșa ST2
- 13.6. Secțiune transversală soluție 1 – planșa ST3
- 13.7. Secțiune transversală soluție 1 – planșa ST4
- 13.8. Secțiune transversală soluție 2 – planșa ST5
- 13.9. Fundație stâlpi variantă 1 - planșa RS1
- 13.10. Fundație stâlpi variantă 2 - planșa RS2
- 13.11. Schema electrică monofilară proiectată – substația Pipera - planșa E1

## DOCUMENTAȚIE DE AVIZARE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚII

### “REABILITARE SISTEM RUTIER PE BULEVARDUL DIMITRIE POMPEIU, ȘOSEAUA PETRICANI, BULEVARDUL LACUL TEI, STRADA MAICA DOMNULUI, STRADA REÎNVIERII ȘI STRADA TURMELOR”

#### 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 - PZ 1+PZ 3
2. Planuri de situație linie de tramvai, aparate cale, peroane și linie aeriana de contact – scara 1:500 – PS1 ÷ PS8;
3. Plan situatie cabluri de curent continuu substatia Pipera – scara 1:500 – CC 1 ÷ CC 11
4. Secțiune transversala solutie 1 - plansa ST1
5. Secțiune transversala solutie 1 – plansa ST2
6. Secțiune transversala solutie 1 – plansa ST3
7. Secțiune transversala solutie 1 – plansa ST4
8. Secțiune transversala solutie 2 - plansa ST5
9. Fundatie stalpi varianta 1 - plansa RS1
10. Fundatie stalpi varianta 2 - plansa RS2
11. Schema electrica monofilara proiectata – substatia Pipera - plansa E1

## A. PIESE SCRISE

### 1. Informații generale privind obiectivul de investiții

#### 1.1. Denumirea obiectivului de investiții

**“REABILITARE SISTEM RUTIER PE BULEVARDUL DIMITRIE POMPEIU, ȘOSEAUA PETRICANI, BULEVARDUL LACUL TEI, STRADA MAICA DOMNULUI, STRADA REÎNVIERII ȘI STRADA TURMELOR”**

#### 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 Activități de inginerie și consultanță tehnică

### 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 finanțării 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**

Pe arterele str. Turmelor și str. Reinvierii de la intersecția cu Sos. Colentina până la intersecția cu str. Maica Domnului circula linia de tramvai 36.

Pe arterele str. Maica Domnului de la intersecția cu str. Reinvierii, pe B-dul Lacul Tei, pe Sos. Petricani și pe B-dul Dimitrie Pompeiu până la bucla de întoarcere Platforma Industrială Pipera circula liniile de tramvai 16 și 36.

Starea tehnică precară a liniei de tramvai pe tronsonul propus pentru modernizare are o influență negativă asupra materialului rulant existent, iar în viitor nu permite introducerea tramvaielor moderne, ceea ce ar împiedica dezvoltarea unui sistem de transport public de călători atractiv și eficient.

Din punct de vedere constructiv linia de tramvai se prezintă astfel:

- Pe str. Turmelor, str. Reinvierii, str. Maica Domnului, B-dul Lacul Tei respectiv B-dul Dimitrie Pompeiu linia de tramvai este carosabilă, cu șina tip otelul roșu



inglobata în dale de beton și cu șina cu canal inglobata în dale de beton fara amortizoare de zgomote și vibrații la înima șinei și la talpa acesteia;

- Pe Sos Petricani linia de tramvai este în zona proprie, cu șina CF montata pe traverse din beton, ampriza liniei fiind delimitata de borduri.

Soluția constructivă a rețelei de contact este:

- Pe str. Turmelor, str. Reinvierii, str. Maica Domnului și B-dul Lacul rețeaua de contact tramvai este de tip catenara simplă, necompensată, susținută de travesee montate pe stalpi amplasați pe trotuare.
- Pe Sos Petricani și B-dul Dimitrie Pompeiu rețeaua de contact tramvai este de tip catenara simplă compensată, cu suspensie pe console oblice, cablu portant și stalpii de susținere din beton amplasați în axul liniei de tramvai.

Alimentarea cu energie electrică a rețelei de contact a liniei de tramvai 16 și 36 pe zona prezentului proiect se realizează din următoarele substații:

1. Substația Pipera prin centrele de alimentare și întoarcere Cinescoape, Dimitrie Pompeiu, din care se alimentează rețeaua de contact de tramvai de la Bucla de întoarcere Pipera, pe B-dul Dimitrie Pompeiu, pe Sos. Petricani, B-dul Lacul Tei până la intersecția cu Str. Maica Domnului;

2. Substația Colentina prin centrele de alimentare și întoarcere Turmelor și Lizeanu din care se alimentează rețeaua de contact de tramvai de str. Maica Domnului, str. Reinvierii. Str. Turmelor și str. Lizeanu până la intersecția cu Sos. Stefan cel Mare.

*În cadrul lucrării de investiții privind reabilitarea infrastructurii liniei de tramvai sunt cuprinse lucrări de modernizare a substației de tracțiune electrică Pipera inclusiv înlocuirea cablurilor de curent continuu aferente acestei substații.*

De asemenea sunt cuprinse și lucrări de demontare și montare a centrelor de alimentare și întoarcere și a racordurilor de alimentare și întoarcere din substația Colentina (Turmelor și Lizeanu). Pentru înlocuirea racordurilor de întoarcere la șină se vor utiliza subtraversările existente în carosabil dacă acestea se pot utiliza, acolo unde este posibil, în caz contrar se vor realiza noi subtraversări prin foraj orizontal

Prezentă lucrarea constă în modernizarea liniei de tramvai pe arterele str. Turmelor, str. Reinvierii, str. Maica Domnului, B-dul Lacul Tei, Sos. Petricani și B-dul Dimitrie Pompeiu inclusiv bucla de întoarcere Platforma Industrială Pipera. De asemenea se vor moderniza și cele 16 peroane amplasate de-a lungul traseului liniei de tramvai.

Lungimea totală a tronsoanelor linie curentă care se va moderniza este de circa 5,3 km cale dublă. Pe traseul liniei de tramvai 16 și 36 se vor moderniza 16 peroane.

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

#### DEFICIENȚE

##### a. Deficiențe linie de tramvai și aparate cale

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 îmbarcare - debarcare a călătorilor;
6. peroane de îmbarcare-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;
- încărcarea cu sudură a fururilor la inimile de încrucișare;
- polizarea uzurii ondulatorii a șinelor;
- înlocuirea de repere de rulare uzate la aparatele de cale;
- înlocuirea de dale de beton.

Caracteristici tehnice ale liniilor de tramvai și ale aparatelor de cale asupra cărora se va interveni și care sunt supuse expertizei sunt prezentate în tabelele 1 și 2.

Tabelul 1. Liniile de tramvai de pe traseul liniei de tramvai 16 și 36

Linie tramvai	Denumire	Numar inventar	Solutia constructiva a liniei de tramvai	Lungime - mcd	Data PIF
LT 1507	Linie simpla de tramvai Bucla Pipera	20413	sina canal sina Otelul Rosu inglobata in dale de beton 6x2m	130,1	1970
LT 1126	Linie dubla de tramvai pe Sos. Petricani, Bd. D. Pompei de la Bucla Lacul Tei la Bucla Pipera	20699	sina canal pe traverse Sina CF pe traverse sina Otelul Rosu inglobata in dale de beton 6x2m	3173,1	1970
LT 1124	Linie dubla de tramvai pe Str. Maica Domnului si Bd. Lacul Tei de la Str. Reinvierii D252 la Bucla Lacul Tei Si 135, Se 136	23954 24167	sina canal sina Otelul Rosu inglobata in dale de beton 6x2m	1377,7	1988
LT 1143	Linie dubla de tramvai in blocul de schimbatori Maica Domnului -Reinvierii-Lizeanu D252-D253-D254	23057	sina canal	49,225	1961
LT	Linie dubla de tramvai pe Str.	24381	sina canal	489,55	1997

1151	Reinvierii, Str. Turmelor de la Str. Lizeanu D 254 si Sos. Colentina D 284	sina Otelul Rosu inglobata in dale de beton 6x2m		
------	--	--	--	--

Tabelul 2. Aparate de cale de pe traseul liniei de tramvai 16 si 36

Si 138	Schimbator simplu intrare Bucla Pipera	22633		1969
Se 139	Schimbator simplu iesire Bucla Pipera	22634		1969
SD 252	Schimbator dublu Str. Maica Domnului-Str. Reinvierii	23739		1963
SD 253	Schimbator dublu Str. Reinvierii x Str. Maica Domnului	22611		1967
SD 254	Schimbator dublu Str. Lizeanu x Str. Reinvierii	23657		1979

#### b. Deficiențe rețea de contact și stalpi de susținere

Rețeaua de contact existentă este construită cu stâlpi din beton armat centrifugat tip SF 8-11 amplasati in trotuare sau in axa amprizei de tramvai, cu suspensie pe traversee din sârmă de oțel de  $\varnothing 6$  sau pe console oblice, cablu portant si stalpii de susținere din beton amplasati in axul liniei de tramvai. Firul de contact este din cupru cu secțiunea inițială de 100 mmp.

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

Suspensia din sârmă de oțel zincat, cablul suspensiei longitudinale compensate, pendulele de susținere și consolele sunt corodate necesitand înlocuire, ca și brățărilor de fixare de pe stâlp și bridele izolatoarelor tip șa, care asigură izolarea rețelei.

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

De asemenea în rețeaua de contact a liniei 16 si 36 supusa modernizarii există piese speciale - separatori de sectiune tramvai - 8 buc, care prezinta uzuri avansate si necesita înlocuirea lor.

În ultimii 3 ani au avut loc un numar de 4 de intervenții accidentale, cu consecințe în circulație, în cea mai mare parte la piesele rețelei de contact.

#### c. Deficiente substatie electrica de tractiune și cabluri de curent continuu

Substația Pipera a fost pusă în funcțiune în anul 1970. Echipamentul electric de medie tensiune si de curent continuu este de fabricatie CKD - Cehoslovacia iar transformatoarele de putere sunt de fabricatie Electroputere, cu racire in ulei.

Substația electrică este amplasată pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, nr. 3, sector 2.

Echipamentele electrice ale substație de tracțiune au o vechime de 52 de ani și se are în vedere înlocuirea echipamentelor electrice din cadrul acesteia. Deasemenea în cadrul acestei lucrari de modernizare se vor reorienta feederii de alimentare de medie tensiune la noua pozitie a celulelor de medie tensiune.

În ultimii 3 ani au avut loc un număr de 9 de intervenții accidentale la substația electrică de tracțiune Pipera.

Cablurile de curent continuu care se vor înlocui au fost puse în funcțiune în anii 1970, 1977 și 1980 și sunt cabluri din cupru cu secțiunea nominală de 400 mmp, prevăzute cu doi conductori de control cu secțiunea de 1,5 mmp, cu izolație de hartie în manta de plumb, pentru tensiunea de 3kV (SB 2K 1x400+2X1,5 mm – 3kV), respectiv cabluri din aluminiu cu secțiunea nominală de 3x240 mmp, cu izolație din PVC în manta de PVC, cu armatura din banda de OL pentru tensiunea de 6kV.

Durata de viață pentru aceste cabluri a fost depășită (18 ani – durată normată, între 52 și 42 de ani durată realizată), necesitând înlocuirea lor datorită gradului avansat de îmbătrânire și a deselor defecte.

Deasemenea datorită valorilor mici ale rezistenței de izolație a cablurilor negative pot apărea curenți de dispersie, implicând fenomenul de coroziune electrochimică care poate afecta conductele de gaze și generează riscuri ridicate de explozie.

S-au elaborat expertize tehnice pentru următoarele obiecte:

- Expertiza Cale rulare tramvai și aparate cale
- Expertiza echipamente substații, cabluri de curent continuu, rețea de contact și stâlpi de susținere a rețelei de contact

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

Obiectivele urmărite prin modernizarea liniei de tramvai sunt următoarele:

o În cazul mentinerii tipului de tramvai existent și o creștere a vitezei de exploatare cu 20% ca urmare a modernizării caii de rulare tramvai pe arterele str. Turmelor, str. Reinvierii, str. Maica Domnului, B-dul Lacul Tei, Sos. Petricani și B-dul Dimitrie Pompeiu vom avea:

- creșterea fluxului de călători la ore de vârf cu circa:
  - o 20,0%, respectiv cu 315 calatori pe ora – pentru linia 16
  - o 20,0%, respectiv cu 248 calatori pe ora – pentru linia 36
- scăderea intervalului de succedare a tramvaielor, fata de valorile actuale:
  - o cu până la 16,7% pentru linia 16;
  - o cu până la 16,7% pentru linia 36;
- creșterea numărului de curse efectuate de tramvaiele aflate pe traseu,

cu:

- o aproximativ 20,0% pentru linia 16;
- o aproximativ 20,0% pentru linia 36

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 20% ca urmare a modernizării caii de rulare și reducerea parcului circulant cu un tramvai, vom avea:

- creșterea fluxului de călători la ore de vârf cu circa:
  - o 29,0%, respectiv cu 457 calatori pe ora – pentru linia 16
  - o 30,6%, respectiv cu 380 calatori pe ora – pentru linia 36
- scăderea intervalului de succedare a tramvaielor, fata de valorile actuale:
  - o cu până la 6,2% pentru linia 16;
  - o cu până la 7,4% pentru linia 36;
- creșterea numărului de curse efectuate de tramvaiele aflate pe traseu,

cu :

- o aproximativ 6,7% pentru linia 16;

o aproximativ 8,0% pentru linia 36

Tabel caracteristici traseu pentru tramvaiele cu 27m lungime

LINIA	PARC	LUNGIME TRASEU	VITEZA DE EXPLOATARE	CAPACITATE MAXIMA VAGON	DURATA	INTERVALUL DE SUCCEDARE	FRECVENTA ACTUALA	CAPACITATE
	[veh.]	[km.cs]	[km/h]	[calatori]	[min]	[min]	[veh/h, sens]	[cal/h, sens]
16 existent	9	16,68	11,77	248	85,03	9,45	6,35	1575
16 estimat	9	16,68	14,12	248	70,86	7,87	7,62	1890
36 existent	10	22,76	11,38	248	120,00	12,00	5,00	1240
36 estimat	10	22,76	13,66	248	100,00	10,00	6,00	1488

Tabel caracteristici traseu pentru tramvaiele cu 36m lungime

LINIA	PARC	LUNGIME TRASEU	VITEZA DE EXPLOATARE	CAPACITATE MAXIMA VAGON	DURATA	INTERVALUL DE SUCCEDARE	FRECVENTA ACTUALA	CAPACITATE
	[veh.]	[km.cs]	[km/h]	[calatori]	[min]	[min]	[veh/h, sens]	[cal/h, sens]
16 existent	9	16,68	11,77	248	85,03	9,45	6,35	1575
16 estimat	8	16,68	14,12	300	70,86	8,86	6,77	2032
36 existent	10	22,76	11,38	248	120,00	12,00	5,00	1240
36 estimat	9	22,76	13,66	300	100,00	11,11	5,40	1620

### 3. Descrierea construcției existente

#### 3.1. Particularități ale amplasamentului:

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

Lucrarea constă în modernizarea liniei de tramvai 16 și 36 pe următoarele artere:

- Pe arterele str. Turmelor și str. Reinvierii de la intersecția cu Sos. Colentina până la intersecția cu str. Maica Domnului - linia de tramvai 36.
- Pe arterele str. Maica Domnului de la intersecția cu str. Reinvierii, pe B-dul Lacul Tei, pe Sos. Petricani și pe B-dul Dimitrie Pompeiu până la bucla de întoarcere Platforma Industrială Pipera - liniile de tramvai 16 și 36.

De asemenea se vor moderniza și cele 16 peroane amplasate de-a lungul traseului nemodernizat al liniei de tramvai.

Cablurile de curent continuu care se vor înlocui în cadrul prezentului proiect se vor poziționa pe următoarele trasee:

- de la intersecția Bdul. Prof. Dimitrie Pompeiu cu Intrarea Dimitrie Pompeiu pe Bdul. Prof. Dimitrie Pompeiu, Str. Gara Herastrau până la intersecția Sos. Fabrica de Glucoză cu Str. Barbu Văcărescu (conform planurilor anexate);
- de la intersecția Bdul. Prof. Dimitrie Pompeiu cu Intrarea Dimitrie Pompeiu pe Bdul. Prof. Dimitrie Pompei și Sos. Petricani până la postul trafo din zona stației de tramvai Lacul Tei (conform planurilor anexate).

Lungimea totală a tronsoanelor de linie curentă care se va moderniza este de circa 5,3 km cale dublă. Pe traseul liniei de tramvai 16 și 36 se vor moderniza 16 peroane.

Amplasamentul investiției vizate în cadrul proiectului se află în intravilanul Municipiului București, Sector 2.

Suprafața totală a terenului unde se efectuează lucrări de construcții este de cca 38.764 mp (din care: cca. 37.100 mp pentru linia de tramvai și cca. 1.664 mp pentru peroane) amplasați în cadrul domeniului public.

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

Principalele artere învecinate cu traseul nemodernizat al liniilor de tramvai 16 și 36 sunt:

Sos. Colentina, str. Mașina de Paine, str. Lizeanu, str. Pargarilor, str. Sfânta Treime, B-dul Ghica Tei, str. Grigore Moisil, str. Teiul Doamnei, str. D-na Ghica, str. Fabrica de Glucoză, str. George Constantinescu.

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

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

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 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  $-3^{\circ}\text{C}$ . Vara este foarte caldă, în iulie temperatura medie este de  $23^{\circ}\text{C}$ , uneori atinge chiar  $35-40^{\circ}\text{C}$ . 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  $125 \text{ kcal/cm}$ , iar durata de strălucire a soarelui este de  $2200 - 2300 \text{ ore/an}$ . 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  $583.7\text{mm}$  la nord și  $517.6\text{mm}$  la sud. Cantitățile medii lunare cele mai mari cad în iunie și sunt de  $85.3 \text{ mm}$  în nord și  $73.5\text{mm}$  în sud. Cantitățile medii lunare cele mai mici cad în februarie și sunt de  $32.5\text{mm}$  la nord, și  $30.8\text{mm}$  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  $5.5+8.0\text{cm}$  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  $1.3\text{m/s}$  și  $4.4\text{m/s}$ , 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  $T_c = 1,6 \text{ sec}$ . (cf. Cod de proiectare seismică P100-1/2013). Amplasamentul cercetat se încadrează în zona cu gradul  $8_1$  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

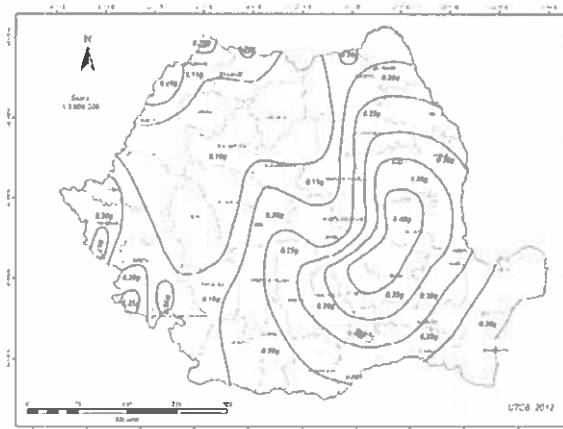
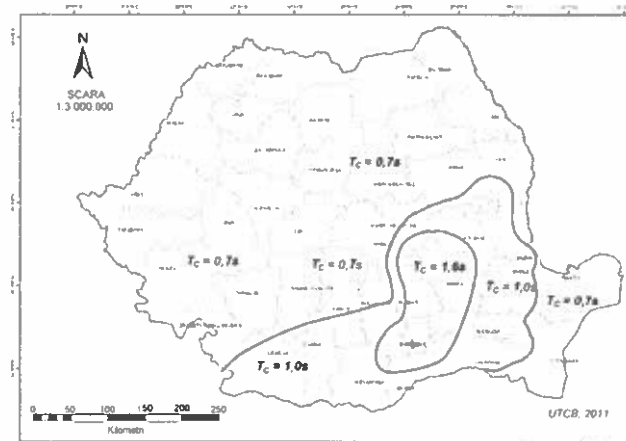


Figura 2. Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare ag cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani, conform P 100/1/2013.



1.

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



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

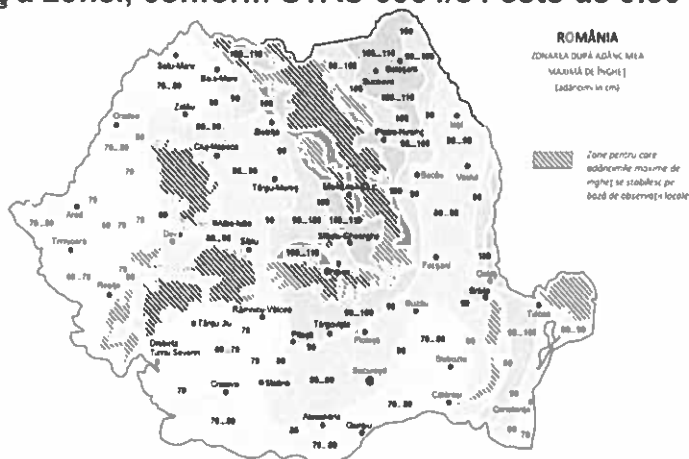


Figura 4. Zonarea adâncimii de îngheț, conform STAS 6054/84

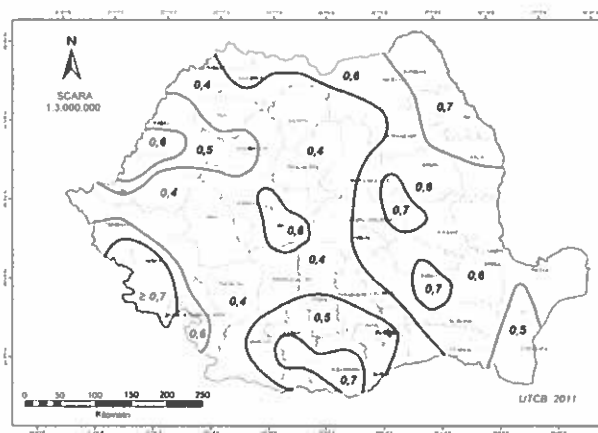


Figura 5. Zonarea valorilor de referință ale presiunii dinamice a vântului, conform Indicativ CR-1-1-4-2012

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 decadaale 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;

Studiu geotehnic a fost realizat pentru modernizarea infrastructurii liniei de tramvai 16 și 36 pe arterele pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str. Reînvierii și Strada Turmelor.

Prezentul studiu, 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, 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 Bărăganul, 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 cu izv. În Carpați și Subcarpați.

Amplasamentul analizat se regăsește pe Câmpia Bucureștiului, pe subunitatea Câmpul Colentinei și Câmpul Cotroceni-Berceni.

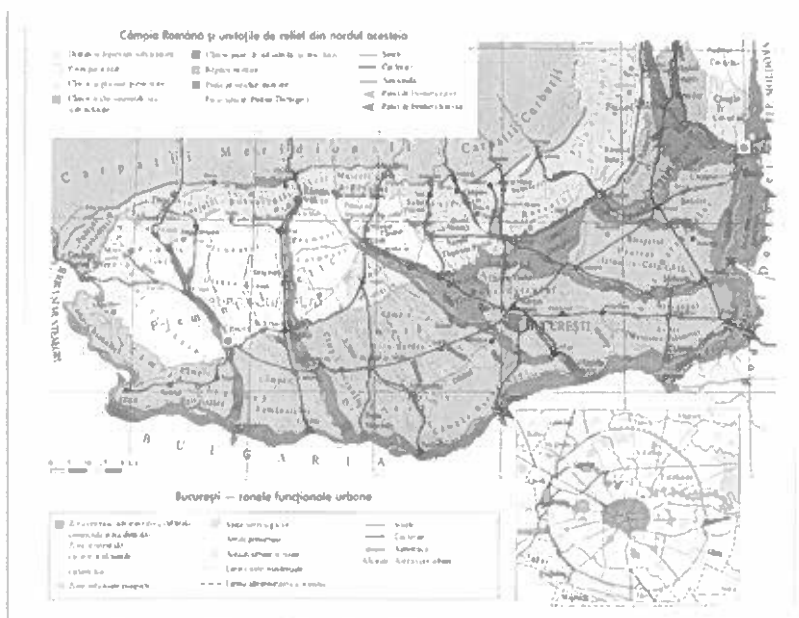
Câmpia Bucureștiului, se desfășoară în jumătatea sudică a municipiului, între văile Pasărea și Sabar. Reprezintă aproape 49% din suprafața municipiului. Înălțimile scad de la NV (115-100 m) către SE (50-60m); hipsometric, 50% din suprafață se află între 80 și 100 m, 43%

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 Dâmbovită reprezintă principalele văi 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.

Câmpul Cotroceni-Berceni (sau Cotroceni-Văcărești) se desfășoară între Valea Dâmboviței, la nord, și de râul Sabar, la sud. Scade în altitudine de la vest (90 m) spre est (60 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. 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.

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.

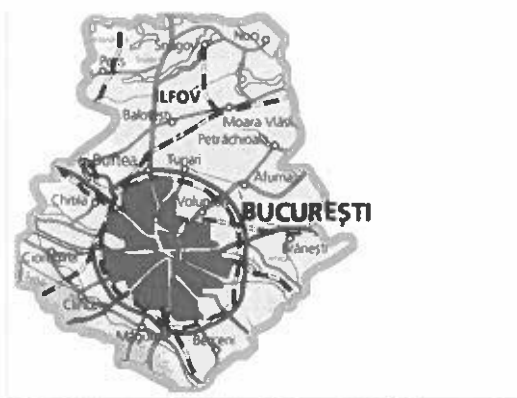
Principalul afluent al Dâmboviței în acest sector, Colentina, preia o parte din debitele Ialomiței pentru menținerea amenajărilor lacustre de pe cursul său.

Colentina, al doilea râu ca importanță care străbate zona, afluent al Dâmboviței, prezintă un curs amenajat în totalitate, pe teritoriul municipiului București 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).

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 Frătești.

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 caietului de sarcini emise de proiectantul general, prin intermediul a 10 foraje geotehnice (F1÷F10) 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 04 aprilie – 10 aprilie 2022.

Lucrările de investigare au fost dimensionate și amplasate conform cerințelor beneficiarului, prin caietul de sarcini pentru efectuarea studiului geotehnic, astfel încât datele obținute să poată fi corelate în vederea realizării 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 și 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 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 )Tataru

- 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 )

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 0,76 ÷ 1,10 m. Acesta este compactat (consolidat).

Argile nisipoase și argile, 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 vătos, 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 caietul de sarcini, s-a solicitat investigarea terenului din București, în vederea reabilitării sistemului rutier adiacent liniei de tramvai, cu o lungime de cca 5,3 km, pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor.
- 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 desfășurarea 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 zăpadă pe sol  $s_o$ ,  $k = 2,0$  kN/m<sup>2</sup>, 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  $q_b = 0,5$  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-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 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 (Thornthwaite)  $Im < -20 \dots 0$ .
- 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  $I_{mediu} 5/30 < 400$  (°C x zile).
- Conform STAS 1709/1-90 adâncimea de îngheț "Z" (în complexul rutier) are valoarea 60+65cm, 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 >1.0m).

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

La elaborarea documentatiei au stat la baza ridicarile topografice si studiul geotehnic.

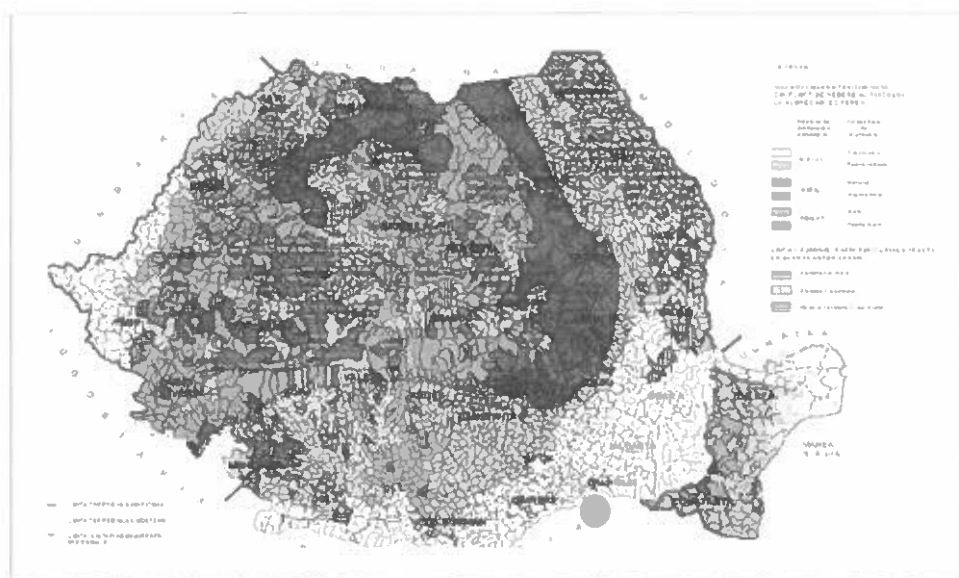
**e) situația utilităților tehnico-edilitare existente;**

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:

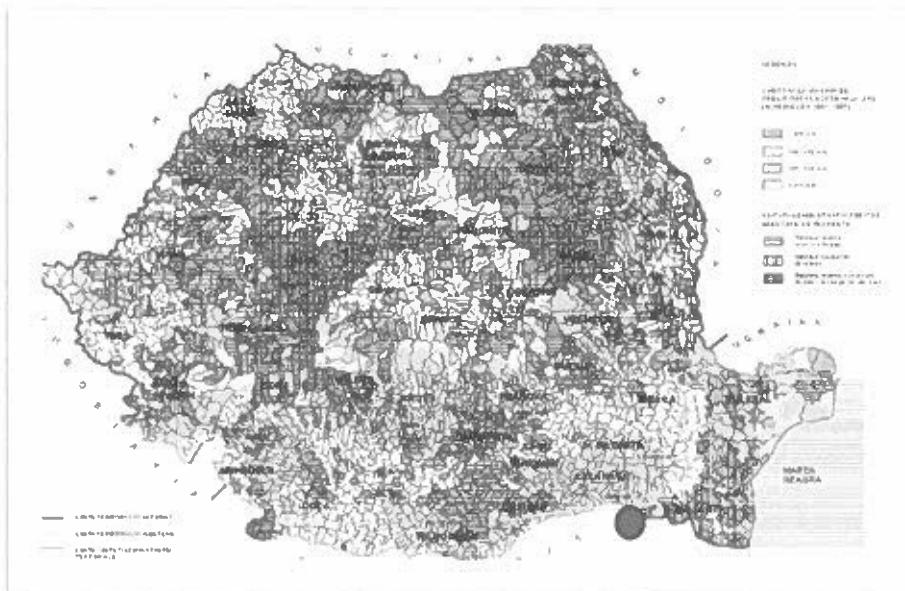
- Zona IX de intensitate seismică pe scara MSK , cu o perioada de revenire de cca.50 ani;
- Elementele hidrologice și geomorfologice identificate pe amplasament, nu descriu pentru suprafața de teren investigată, un risc de inundare a zonei ca urmare a revărsării unui curs de apă și/ sau a scurgerilor 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.



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

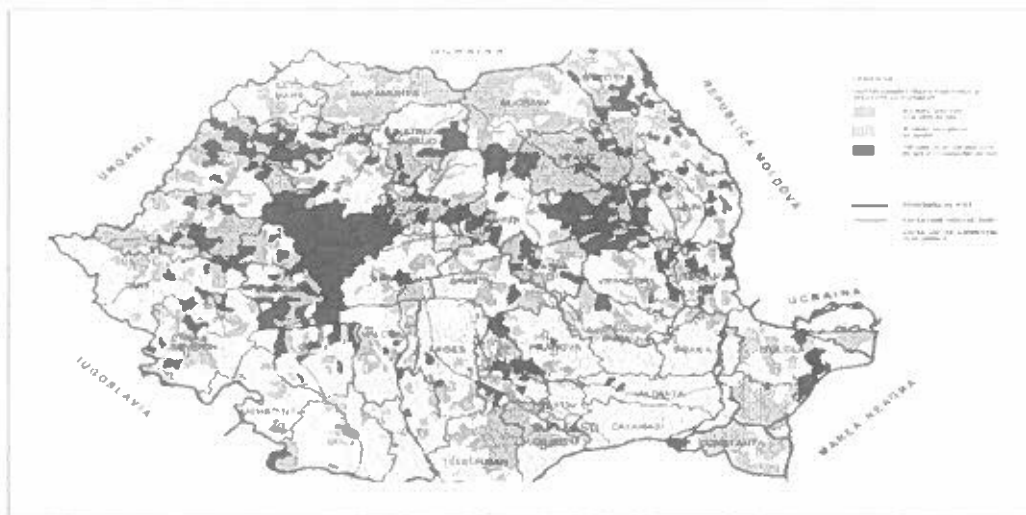


*Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Tipul alunecărilor de teren*



*. 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 –**

Monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zona imediat învecinată:

- Poz 2343, B-III-m-B-19999 Bustul Emiliei Irza Municipiul BUCUREȘTI Bd. Lacul Tei 120 sector 2
- Poz 1399 B-II-m-B-19119 Casă municipiul BUCUREȘTI Str. Maica Domnului 11 sector 2 sf. sec. XIX - prima jum.sec. XX
- Poz 1400 B-II-m-B-19120 Casă municipiul BUCUREȘTI Str. Maica Domnului 15 sector 2 sf. sec. XIX - prima jum.sec. XX
- Poz 1401 B-II-m-B-19121 Casă municipiul BUCUREȘTI Str. Maica Domnului 19 sector 2 sf. sec. XIX - prima jum.sec. XX
- Poz 1402 B-II-m-B-19122 Casă municipiul BUCUREȘTI Str. Maica Domnului 21-23 sector 2 sf. sec. XIX - prima jum.sec. XX
- Poz 1403 B-II-m-B-19123 Casă municipiul BUCUREȘTI Str. Maica Domnului 29 sector 2 sf. sec. XIX - prima jum.sec. XX
- Poz 1404 B-II-m-B-19124 Casă municipiul BUCUREȘTI Str. Maica Domnului 49 sector 2 sf. sec. XIX - prima jum.sec. XX
- Poz 1405 B-II-m-B-19125 Casă municipiul BUCUREȘTI Str. Maica Domnului 49B sector 2 sf. sec. XIX - prima jum.sec. XX
- Poz 1406 B-II-m-B-19126 Casă municipiul BUCUREȘTI Str. Maica Domnului 49bis sector 2 sf. sec. XIX - prima jum.sec. XX
- Poz 1407 B-II-m-B-19127 Casă municipiul BUCUREȘTI Str. Maica Domnului 51 sector 2 sf. sec. XIX - prima jum.sec. XX
- Poz 1408 B-II-m-B-19128 Casă municipiul BUCUREȘTI Str. Maica Domnului 63 sector 2 sf. sec. XIX - prima jum.sec. XX

**3.2. Regimul juridic:**

a) natura proprietății sau titlul asupra construcției existente, linia de tramvai se găsește pe domeniul public, în proprietatea Municipiului București și în concesiunea S.T.B. S.A.– conform contractului de delegarea serviciului public de transport.

Pe traseul liniei curente 16 si 36 are în componență următoarele artere cu cartile funciare aferente:

• Str. Turmelor	carte funciară	232257
• Str. Reinvierii	carte funciară	241750
• Str. Maica Domnului	carte funciară	241754
• Bd. Lacul Tei	carte funciară	240715
• Soseaua Petricani	carte funciară	233052, 232222, 232067
• Bd. Dimitrie Pompeiu	carte funciară	232223, 231469

**b) destinația construcției existente**

Linia de tramvai este destinată transportului public de călători.

Lungimea liniei de tramvai ce urmează a se moderniza este de 5,3 km cale dublă cu interax variabil 3 – 3,5m (3,5m acolo unde stalpii sunt în axa caii), ampriza liniei de tramvai este de 7m, respectiv 3,5m cale simplă în bucla de întoarcere Platforma Industrială Pipera.

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, din șină cu canal montate pe traverse, așezate pe o fundație de piatră spartă precum și șina CF montată pe traverse așezate pe o fundație de piatră spartă. Pe unele tronsoane linia este acoperită cu pavele din granit, pe alte tronsoane calea de rulare este acoperită cu asfalt și dale prefabricate din beton iar pe zona proprie traversele sunt înglobate în piatră spartă.

**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;**

Traseul liniei de tramvai se regăsește parțial în zonele de protecție ale monumentelor de importanță locală enumerate la capitolul 3,1, punctul g.

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

Certificat de urbanism nr. 301R/30962 / 09.05.2022 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 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 Transelectrica;
- aviz Agenția pentru Protecția Mediului București;
- aviz de Primar sector 2;

### **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;

Anii punerii în funcțiune a:

- liniilor de tramvai – în anii 1961, 1963, 1967, 1969, 1970, 1979, 1988 și 1997,
- rețelei de contact și a instalațiilor aferente – în anii 1929, 1961, 1970, 1979 și 1988,
- substația electrică de tracțiune Pipera - 1970
- cablurile de curent continuu au fost puse în funcțiune în anii 1970, 1977 și 1980

d) suprafața construită;

Lungimea liniei de tramvai ce urmează a se moderniza este de 5,3 km cale dublă cu interax variabil 3 – 3,5m (3,5m acolo unde stalpii sunt în axa căii), ampriza liniei de tramvai este de 7m, respectiv 3,5m cale simplă în bucla de întoarcere Platforma Industrială Pipera.

Suprafața totală a terenului unde se efectuează lucrări de construcții este de cca 38.764 mp (din care: cca. 37.100 mp pentru linia de tramvai și cca. 1.664 mp pentru peroane) amplasați în cadrul domeniului public.

e) suprafață construită desfășurată

Pentru linia de tramvai suprafața construită desfășurată - cca. 38.764 mp;

f) valoarea de inventar a construcției

- Valoare de inventar pentru linie de tramvai – 904.755,39 lei
- Valoare de inventar pentru rețea de contact – 16.113,7 lei
- Valoare de inventar pentru substație de tracțiune – 9.379,29 lei

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 componentă/obiectiv cuprins în proiect:

a) Expertiza tehnică – cale de rulare și aparate cale

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 traverse;
- defecte la prinderi;
- defecte la aparatele de cale;
- 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.

Pe tronsonul nemodernizat al liniilor 16 și 36 este prevăzută modernizarea a 16 peroane.

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 îmbarcare - debarcare a călătorilor.

Peroane de îmbarcare-debarcare călători prezintă degradări și nu sunt adaptate pentru accesul tramvaielor moderne

b) Expertiză tehnică rețea aeriană de contact și stalpi de susținere ai rețelei de contact

Rețeaua aeriană de contact a fost pusă în funcțiune în anii 1929, 1961, 1970, 1979 și 1988.

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 duc 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 prezintă o stare avansată de degradare și necesită înlocuire
- Firul de contact prezintă uzuri locale pronunțate precum și un număr foarte mare de înădiri ce duc la o înrăutățire substanțială a calității captajului electric
- Uzura accentuată a izolatoarelor de secționare

De asemenea în rețeaua de contact a liniei există piese speciale care prezintă uzuri avansate și necesită înlocuirea lor.

c) Expertiză tehnică stație electrică de tracțiune și cabluri de curent continuu

Expertiza tehnică s-a realizat pentru stația electrică de tracțiune Pipera.

Echipamentele tehnologice de transformare redresare și distribuție a energiei electrice, au durata de viață expirată, produc pierderi mari de energie electrică, scoase aproape în totalitate din fabricație, iar mentinerea în exploatare și mentenanța la aceste echipamente nu se mai poate face din lipsa pieselor de schimb și ca urmare nu mai prezintă siguranță în funcționare.

Din aceste motive, în stație se găsesc subansambluri și componente din echipamente recuperate din demontări, care asigură cu „piese de schimb” anumite intervenții.

Instalațiile de iluminat și forta aferente stației prezintă lipsuri de aparataj, lipsa de corpuri de iluminat, cu circuitele electrice cu protecții necorespunzătoare, cu trasee de cabluri care în multe locuri fiind desprinse din suportii de susținere.

Deasemeni, cantitatea mare de ulei existentă în transformatoare, reprezintă un factor de risc crescut, astfel ca în cazul unui defect pot apărea incendii, cu pericol mare pentru viața personalului de exploatare și întreaga instalație.

Cabluri electrice de curent continuu

Cablurile de curent continuu aferente acestei stații au fost pozate în anii 1970, 1977 și 1980, sunt cabluri din cupru cu secțiunea nominală de 400 mm<sup>2</sup>, prevăzute cu doi conductori de control cu secțiunea de 1,5 mm<sup>2</sup>, cu izolație de hârtie în manta de plumb, pentru tensiunea de 3kV (SB 2K 1x400+2X1,5 mm – 3kV), respectiv cabluri din aluminiu cu secțiunea nominală de 3x240 mm<sup>2</sup>, cu izolație din PVC în manta de PVC, cu armatura din banda de OL pentru tensiunea de 6kV. Durata de viață pentru aceste cabluri a fost depășită (18 ani – durată normată, 52 respectiv 42 de ani durată realizată), necesitând înlocuirea lor datorită gradului avansat de îmbătrânire, a deselor defecte și a numărului mare de manșoane.

Valorile scăzute ale rezistenței de izolație arată o îmbătrânire a izolației cablurilor și o creștere a rezistenței ohmice datorată mansonării cablurilor în urma defectelor (mecanice/ electrice) apărute în timp.

Deasemeni datorită valorilor mici ale rezistenței de izolație a cablurilor negative pot apărea curenți de dispersie, implicând fenomenul de coroziune electrochimică care poate afecta conductele de gaze și generează riscuri ridicate de explozie

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

În conformitate cu legea 10/ 1995 actualizată și republicată în 30.09.2016, la art. 5 pentru obținerea unor construcții de calitate corespunzătoare sunt obligatorii realizarea și menținerea, pe întreaga durată de existență a construcțiilor, a următoarelor cerințe:

a) rezistența mecanică și stabilitate

Conform expertizelor la calea de rulare și aparatele de cale s-a constatat că atât infrastructura cât și suprastructura sunt instabile și reprezintă un real pericol pentru siguranța călătorilor. Au fost evidențiate defecte majore la nivelul liniei de tramvai precum și degradări ale înglobării în carosabil.

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

- Refacerea infrastructurii pana la adancimea de fundare de – 90 cm față de cota NSS (ținându-se cont de adancimea de îngheț)
- Refacerea suprastructurii cu toate elementele necesare pentru diminuarea zgomotelor și vibrațiilor;
- Înlocuirea aparatelor de cale;

d) siguranța și accesibilitatea în exploatare

Din punct de vedere a exploatarei căii de rulare, expertizele realizate au evidențiat următoarele 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 (desemenea, 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 siguranța călătorilor și nu asigură accesul persoanelor cu dizabilități pe suprafața de îmbarcare - debarcare a călătorilor;
- Peroane de îmbarcare-debarcare călători prezintă degradări și nu sunt adaptate pentru accesul tramvaielor moderne.
- Stâlpii din beton au o vechime de peste 25-35 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
- Coroziuni pronunțate la nivelul consolelor metalice;
- Firul de contact prezintă uzuri locale pronunțate precum și un număr foarte mare de înădiri ce duc la o înrăutățire substanțială a calității captajului electric;
- Uzura accentuată a izolatoarelor de secționare;
- Echipamentele substației electrice de tracțiune au durata normată de viață expirată și prezintă uzura tehnică și morală avansată. De asemenea având în vedere că anumiți furnizori au trecut la fabricarea altor tipuri de piese și echipamente energetice, nu se mai găsesc materiale și piese de schimb în cazul apariției unor defecte.
- Cablurile de curent continuu aferente acestei substații au durata de viață depășită, necesitând înlocuirea lor datorită gradului avansat de îmbătrânire, a deselor defecte și a numărului mare de manșoane. De asemenea datorită valorilor mici ale rezistenței de izolație a cablurilor negative pot apărea curenți de dispersie, implicând fenomenul de coroziune electrochimică care poate afecta conductele de gaze și generează riscuri ridicate de explozie.

Proiectul de investiții vizează lucrări de modernizare în vederea exploatarei infrastructurii/suprastructurii în bune condiții de siguranță. Astfel au fost propuse următoarele acțiuni:

- Refacerea infrastructurii și suprastructurii căii de rulare și a aparatelor de cale – înlocuire traverse, sine, prinderi, amortizoare de zgomote și vibrații, etc.
- Refacerea peroanelor conform standardelor și normelor în vigoare;

- Înlocuire stalpi susținere rețea de contact;
- Înlocuire fir rețea de contact, inclusiv elementele de susținere, schimbarea soluției constructive pe zona Sos. Petricani;
- Înlocuire cabluri de curent continuu
- Modernizare echipamente substație electrică de tracțiune și instalațiile aferente;
- Modernizarea sistemului public de iluminat;
- Lucrări conform avizelor Comisiei tehnice de circulație, a Brigazii de Poliție rutieră 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 și/sau ecrane de cauciuc, cu excepția zonei proprii de pe Sos. Petricani.

#### **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 afla 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 mai multe 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 în baza substratului cu rol de ranforsare;
- substratul căii cu grosimea de 36 / 34,5 cm și geogrilă la jumătatea grosimii în zona carosabilă iar în zona proprie grosimea substratului este de 60cm (din care 20cm balast și 40cm piatra spartă ranforsată cu geogrilă).

- Soluția 1: Infrastructura conform paragraf anterior și suprastructura realizată din șina cu canal montată pe traverse bibloc înglobate în beton, șina CF montată pe traverse din beton înglobate în piatra sparta - **(Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu șina cu canal, respectiv șina CF montată pe traverse din beton pe zona proprie)**
- Soluția 2: Infrastructura conform paragraf anterior și suprastructura realizată din șina tip CF și contrășina montate pe traverse înglobate în beton, șina CF montată pe traverse din beton înglobate în piatra sparta - **(Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu șina CF și contrășina, respectiv șina CF montată pe traverse din beton pe zona proprie).**

#### - Peroane

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 refăce peroanele în întregime.

#### - Rețea aeriană de contact

Rețeaua de contact de tramvai se va realiza pe întregul traseu în varianta simplu compensat, cu compensarea dilatării firului de contact cu contragreutăți. Traversele vor fi din oțel inox (diam. 8mm), izolatoarii din GRP, suspensia delta din minorok și fixatorii și console din GRP. 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 amplasați în axa amprizei de tramvai, vor asigura gabaritul de liberă trecere al vagonului.

Stâlpii de susținere ai rețelei de contact sunt stâlpi de folosință în comun, metalici din trei tronșoane având capacitatea portantă 8, 10 sau 12 t/m funcție de solicitările la care sunt supuși. Stâlpii vor fi amplasați în trotuarele adiacente liniei de tramvai sau în axul caii de rulare tramvai.

Se vor înlocui pisele speciale de pe traseu.

#### - Substația electrică de tracțiune și cabluri de curent continuu

În cadrul modernizării substației de tracțiune electrică se vor înlocui următoarele echipamente și instalații electrice:

- Instalația de medie tensiune 20(10) KV.
- 2 Grupuri trafo-redresor pentru tracțiune alcătuit din:
  - transformatorul 20(10)/0,670 KVc.a;
  - redresorul 825 Vcc, în punte trifazată.
- Instalația de distribuție în curent continuu 825 Vcc bară pozitivă.
- Instalația de distribuție în curent continuu bară negativă.
- Instalația pentru servicii proprii inclusiv transformatorul de servicii auxiliare;
- Instalația de alarmă, incendiu și antiefracție.
- Instalația de telecomandă a substației



- Reparatii instalatii electrice aferente substatiiilor;

Cablurile de curent continuu existente se vor inlocui cu cabluri din cupru cu secțiunea nominală de 500 mmp, cu izolație din polietilenă reticulară (XLPE), manta din polietilenă de medie densitate (MDPE) pentru tensiune de 1,8 / 3 kV c.c.

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 doua variante de reabilitare și anume:

**Soluția tehnică 1 – zona carosabila**

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

- geotextil peste platforma de pământ compactată cu rol principal de separație;
- executarea zidurilor de separatie – 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 16,5 cm;
- AB22,4 bază 50/70, 6 cm grosime;
- ecran cauciuc 1,5cm

**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 înglobat în bibloc
- sistem de izolare și amortizare zgomote și vibrații

Pe zonele protejate precum și acolo unde frontul de cladiri este foarte aproape de ampriza liniei de tramvai se are în vedere ca deasupra stratului de asfalt din fundatie AB 22,4 sa fie prevazut ecran de cauciuc în grosime de 1,5cm pentru diminuarea zgomotelor și vibrațiilor. Echiparea suprastructurii liniei de tramvai va cuprinde și retea multitubulara.

**Soluția tehnică 1 si 2 – zona proprie (Sos. Petricani)**

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

- dren longitudinal;
- geotextil peste platforma de pământ compactată cu rol principal de separație;
- executarea zidurilor de separatie – marca betonului C12/15;
- nisip - 5 cm grosime;
- geogrilă cu noduri rigide cu rol de ranforsare;
- strat de balast cu grosimea de 20 cm;
- geogrilă cu noduri rigide cu rol de ranforsare;
- strat de piatra sparta cu grosimea de 40 cm;

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

- șină CF montată pe traverse din beton prevăzută cu prinderi elastice;
- ampriza delimitată cu borduri

Echiparea suprastructurii liniei de tramvai va cuprinde și rețea multitubulară, poziția rețelei va ține cont de dren, rețele edilitare, poziția stâlpilor, etc.

### **Soluția tehnică 2 – zona carosabilă**

**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 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 tramvai se va realiza în varianta simplu compensată, 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 și console din GRP. Pe interiorul curbilor se vor monta pe traverse întinzătoare cu arc.

Suținerea 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 stâlpi de folosință în comun, metalici din trei tronșoane având capacitatea portantă 8, 10 sau 12 t/m 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.

**– Substația electrică de tracțiune și cabluri de curent continuu**

În cadrul modernizării substației de tracțiune electrică se vor înlocui următoarele echipamente și instalații electrice:

- Instalația de medie tensiune 20(10) KV.
- 2 Grupuri trafo-redresor pentru tracțiune alcătuit din:
  - transformatorul 20(10)/0,670 KVc.a;
  - redresorul 825 Vcc, în punte trifazată.
- Instalația de distribuție în curent continuu 825 Vcc bară pozitivă.
- Instalația de distribuție în curent continuu bară negativă.
- Instalația pentru servicii proprii inclusiv transformatorul de servicii auxiliare;
- Instalația de alarmă, incendiu și antiefracție.
- Instalația de telecomandă a substației
- Reparații instalații electrice aferente substației;

Cablurile de curent continuu care se vor poziționa sunt cabluri din cupru cu secțiunea nominală de 500 mm<sup>2</sup>, cu izolație din polietilenă reticulară (XLPE), manta din polietilenă de medie densitate (MDPE) pentru tensiune de 3 kV.

- Odată cu pozarea cablurilor de curent continuu, pe traseele comune cu telecomanda substațiilor se va realiza o canalizație din două țevi de protecție d=63 mm în același profil cu cablurile și se vor monta camere de tragere în linie dreaptă la distanța de circa 70 - 80m între ele, în dreptul subtraversărilor și la orice schimbare de direcție a traseului.

- Pozarea cablurilor se va face pe trasee existente sau proiectate la adâncimea de 0,8m în trotuare și 1,2m la subtraversarea străzilor. Pentru executarea subtraversărilor se vor utiliza tuburi din materiale termoplastice (PVC tip M cu diametrul de 90mm - 110mm), înglobate în beton, asigurându-se o distanță de circa 60 mm între țevi, atât în plan vertical cât și în plan orizontal. Subtraversările noi se vor realiza prin foraj orizontal pe arterele în care acest lucru este posibil. În cazul în care traversările existente nu sunt deteriorate, acestea se vor refolosi.

- Protecția mecanică a cablurilor în trotuare se va realiza cu caramizi sau cu tuburi corugate din PEHD cu perete dublu – corugat la exterior și lis la interior, cablurile fiind așezate pe un pat de nisip de circa 10 cm.

- După pozarea cablurilor, se vor reface trotuarele și zonele carosabile afectate la forma inițială.

**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 șina cu canal, respectiv șina CF montată pe traverse din beton pe zona proprie**

### **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 traverse 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 și fixarea acestora cu piuliță.**

### **Substație electrică de tracțiune și cabluri de curent continuu**

Conform raportului de expertiză substația electrică de tracțiune necesită lucrări de modernizare la echipamentele electrice de tracțiune aferente substației cât și reparații la instalațiile de iluminat și forță.

În cadrul lucrărilor de modernizare a echipamentelor substațiilor se va avea în vedere lucrări la feederii de alimentare pe medie tensiune a substației.

De asemenea conform expertizei tehnice se vor înlocui cablurile de curent continuu existente cu cabluri din cupru cu secțiunea nominală de 500 mm<sup>2</sup>, cu izolație din polietilenă reticulară (XLPE), manta din polietilenă de medie densitate (MDPE) pentru tensiune de 1,8 - 3kV

## **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:

#### **1. Soluția tehnică 1**

- **Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu șina cu canal, respectiv șina CF montată pe traverse din beton pe zona proprie**

- 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 sîna CF și contrasîna, respectiv sîna CF montată pe traverse din beton pe zona proprie
- 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 și aparate de cale;
- lucrări la peroane;
- lucrări la rețeaua de contact;
- lucrări la substații de tracțiune și cabluri de curent continuu

### **Soluția tehnică 1**

- Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu sîna cu canal, respectiv sîna CF montată pe traverse din beton pe zona proprie
- Rețea de contact de tramvai în varianta simplu compensat, cu stâlpi metalici montați pe fundație prin intermediul buloanelor.

## **A - Lucrări la linia de tramvai – zona carosabilă**

### **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 – 16,5cm
- ✓ Turnarea stratului de AB22.4 – 6cm
- ✓ Pozarea ecranului de cauciuc de 1,5cm

Lucrările de realizare a suprastructurii căii:

- ✓ Pozarea rețelei multitubulare care va ține cont de amplasamentul rețelelor 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 zgomotului 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 șinei. Acest strat de beton se va arma cu plasă PC 52 Ø8 100x100 pozată sub blocurile traverselor.

- ✓ 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 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;

## II. Zona aparatelor de cale

### Infrastructura pe zona aparatelor de cale:

- ✓ 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 – 16,5cm
- ✓ Turnarea stratului de AB22.4 – 6cm
- ✓ Pozarea ecranului de cauciuc de 1,5cm

### Suprastructura pe zona aparatelor de cale:

- ✓ Pozarea rețelei multitubulare care va ține cont de amplasamentul rețelelor edilitare;
- ✓ Se va realiza din șină cu canal, montată pe o fundație din beton marca C30/37 turnată în două straturi, primul având o grosime de 22 cm. armat cu două plase Ø8 100/100 PC 52, iar al doilea strat de beton având aceeași marcă în grosime de 12 cm , armat cu fibre de polipropilenă. Cel de-al doilea strat de beton se va turna numai după montarea amortizoarelor de zgomote și vibrații sub talpa șinei și la inima acesteia. Înglobarea la nivel în carosabil se execută din 2 straturi unul de uzură (MAS16 - 4 cm) și unul de legatură (BAD22,4 -5 cm). Între stratul de legatură al sistemului rutier și cel de-al doilea strat de beton se vor introduce geocompozite din poliester bituminat.
- ✓ Închiderea rosturilor se va realiza cu mastic de etanșare care se va turna deasupra amortizoarelor de zgomote și vibrații.

## **B - Lucrări la linia de tramvai – zona proprie (Sos. Petricani)**

Infrastructura căii de rulare a tramvaiului următoarea configurație:

- ✓ - dren longitudinal;
- ✓ - geotextil peste platforma de pământ compactată cu rol principal de separație;

- ✓ - executarea zidurilor de separatie – marca betonului C12/15;
- ✓ - nisip - 5 cm grosime;
- ✓ - geogrilă cu noduri rigide cu rol de ranforsare;
- ✓ - strat de balast cu grosimea de 20 cm;
- ✓ - geogrilă cu noduri rigide cu rol de ranforsare;
- ✓ - strat de piatra sparta cu grosimea de 40 cm;

Suprastructura căii de rulare va avea următoarea structură:

- ✓ - șină CF montata pe traverse din beton prevazuta cu prinderi elastice;
- ✓ - ampriza delimitata cu borduri

Echiparea suprastructurii liniei de tramvai va cuprinde și rețea multitubulara, pozitia rețelei va tine cont de dren, rețele edilitare, pozitia stalpilor, etc.

### **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 demontabili tip SMD, montați pe fundație prin intermediul buloanelor.

Stâlpii pentru susținerea rețelei de contact vor fi amplasați pe trotuare sau în axul cailor de rulare, 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 inlocui toate piesele speciale aferente rețelei de contact tramvai.

### **Substatia electrica de tractiune si cabluri de curent continuu**

În cadrul modernizării substației de tracțiune electrică se vor înlocui următoarele echipamente și instalații electrice:

- Instalația de medie tensiune 20(10) KV.
- 2 Grupuri trafo-redresor pentru tracțiune alcătuit din:
  - transformatorul 20(10)/0,670 KVc.a;
  - redresorul 825 Vcc, în punte trifazată.
- Instalația de distribuție în curent continuu 825 Vcc bara pozitivă.
- Instalația de distribuție în curent continuu bara negativă.
- Instalația pentru servicii proprii inclusiv transformatorul de servicii auxiliare;
- Instalația de alarmă, incendiu și antiefracție.
- Instalația de telecomandă a substației
- Reparații instalații electrice aferente substațiilor;

În cadrul lucrărilor de modernizare a echipamentelor substației se va avea în vedere lucrări la feederii de alimentare pe medie tensiune a substațiilor.

Cablurile de curent continuu existente se vor înlocui cu cabluri din cupru cu secțiunea nominală de 500 mmp, cu izolație din polietilenă reticulară (XLPE), manta din polietilenă de medie densitate (MDPE) pentru tensiune de 1,8/3 kV c.c.

## **Soluția tehnică 2**

- **Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu șina CF și contrășina, respectiv șina CF montată pe traverse din beton pe zona proprie**
- **Rețea de contact de tramvai în varianta simplu compensat, cu stâlpi metalici încastrați în fundația de beton.**

### **A - Lucrări la linia de tramvai – zona carosabila**

#### **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

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 zgomotelor 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 prevazute 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 zgomote și vibrații la inima 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 zgomote și vibrații.
- ✓ Șină CF cu contrășina protejată prin grunduire și vopsire;



## II. Zona aparatelor de cale

### Infrastructura pe zona aparatelor de cale:

- ✓ 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

### Suprastructura pe zona aparatelor de cale:

- ✓ Pozarea rețelei multitubulare care va tine cont de amplasamentul rețelelor edilitare;
- ✓ Se va realiza din șină cu canal, montată pe o fundație din beton marca C30/37 turnată în două straturi, primul având o grosime de 22 cm. armat cu două plase Ø8 100/100 PC 52, iar al doilea strat de beton având aceeași marcă în grosime de 12 cm , armat cu fibre de polipropilenă. Cel de-al doilea strat de beton se va turna numai după montarea amortizoarelor de zgomote și vibrații sub talpa șinei și la inima acesteia. Înglobarea la nivel în carosabil se execută din 2 straturi unul de uzură (MAS16 - 4 cm) și unul de legatură (BAD22,4 -5 cm). Între stratul de legatură al sistemului rutier și cel de-al doilea strat de beton se vor introduce geocompozite din poliester bituminat.
- ✓ Închiderea rosturilor se va realiza cu mastic de etanșare care se va turna deasupra amortizoarelor de zgomote și vibrații.

## **B - Lucrări la linia de tramvai – zona proprie (Sos. Petricani)**

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

- ✓ - dren longitudinal;
- ✓ - geotextil peste platforma de pământ compactată cu rol principal de separație;
- ✓ - executarea zidurilor de separatie – marca betonului C12/15;
- ✓ - nisip - 5 cm grosime;
- ✓ - geogrila cu noduri rigide cu rol de ranforsare;
- ✓ - strat de balast cu grosimea de 20 cm;
- ✓ - geogrila cu noduri rigide cu rol de ranforsare;
- ✓ - strat de piatra sparta cu grosimea de 40 cm;

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

- ✓ - șină CF montata pe traverse din beton prevazuta cu prinderi elastice;
- ✓ - ampriza delimitata cu borduri

Echiparea suprastructurii liniei de tramvai va cuprinde și retea multitubulara, pozitia rețelei va tine cont de dren, rețele edilitare, pozitia stalpilor, etc.

## **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 curbilor 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 sau în axul liniei 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.

### **Substația electrică de tracțiune și cabluri de curent continuu**

În cadrul modernizării substației de tracțiune electrică se vor înlocui următoarele echipamente și instalații electrice:

- Instalația de medie tensiune 20(10) KV.
- 2 Grupuri trafo-redresor pentru tracțiune alcătuit din:
  - transformatorul 20(10)/0,670 KVc.a;
  - redresorul 825 Vcc, în punte trifazată.
- Instalația de distribuție în curent continuu 825 Vcc bară pozitivă.
- Instalația de distribuție în curent continuu bară negativă.
- Instalația pentru servicii proprii inclusiv transformatorul de servicii auxiliare;
- Instalația de alarmă, incendiu și antiefracție.
- Instalația de telecomandă a substației
- Reparații instalații electrice aferente substațiilor;

În cadrul lucrărilor de modernizare a echipamentelor substației se va avea în vedere lucrări la feederii de alimentare pe medie tensiune a substațiilor.

Cablurile de curent continuu existente se vor înlocui cu cabluri din cupru cu secțiunea nominală de 500 mm<sup>2</sup>, cu izolație din polietilenă reticulară (XLPE), manta din polietilenă de medie densitate (MDPE) pentru tensiune de 1,8 / 3 kV.

*In ambele soluții se vor realiza lucrări de demolare și refacere a peroarelor*

Peroanele se vor amplasa astfel încât marginea exterioară a bordurilor peronului (marginea bordurii dinspre linia de tramvai) va fi la 1,36m față de axul fiecărui sens de circulație al tramvaiului.

Lungimea totală reiese din executarea următoarelor părți componente ale peronului: două alveole cu lungimea de 2m fiecare la extremități (după caz), o zonă de îmbarcare - debarcare călători cu lungimea de 40m, o rampă pentru persoane cu dizabilități cu lungimea de 3m și zonă trecerii de pietoni între 4,5 și 6m. Rampă pentru persoanele cu dizabilități se va amplasa între zona de îmbarcare - debarcare și trecerea de pietoni.

Latimea peroarelor va fi de 2m dacă sunt poziționate în zona carosabilă (dar în cazuri excepționale pot avea minimum 1,80m). Astfel fundația se va executa din beton având lățime egală cu lățimea peronului și lungime egală cu lungimea peronului.

Cota de fundare se va proiecta ținând cont de următoarele 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 și a altor lucrari incluse în solutiile tehnice de interventie propuse**

Nu este cazul

#### **c. Analiza vulnerabilitatilor cauzate de factori de risc antropici și 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 neprevazuti (ploi abundente de scurta durata, furtuni, etc.) se vor lua masuri de protejare în timpul executiei lucrarilor și de oprire a acestora pana cand conditiile climatice vor permite reluarea lucrarilor.

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

#### **d. Informații privind posibile interferențe cu monumente istorice/de arhitectură sau situri arheologice pe amplasament sau în zone învecinate**

Linia de tramvai se va realiza pe actualul amplasament într-o soluție constructivă nouă astfel încât să nu interfereze cu monumentele istorice / de arhitectură sau situri arheologice învecinate.

#### **e. Caracteristicile tehnice și parametrii specifici investiției rezultate în urma realizării lucrărilor de intervenție**

- categoria și clasa de importanță;  
Clasa de importanță III.
- an/ani/perioade de construire pentru fiecare corp de construcție;

Anii punerii în funcțiune a:

- liniilor de tramvai – în anii 1961, 1963, 1967, 1969, 1970, 1979, 1988 și 1997,
- rețelei de contact și a instalațiilor aferente – în anii 1929, 1961, 1970, 1979 și 1988,
- substația electrică de tracțiune Pipera - 1970
- cablurile de curent continuu au fost puse în funcțiune în anii 1970, 1977 și 1980

- suprafața construită;

Lungimea liniei de tramvai ce urmează a se moderniza este de 5,3 km cale dublă cu interax variabil 3 – 3,5m (3,5m acolo unde stalpii sunt în axa caii), ampriza liniei de tramvai este de 7m, respectiv 3,5m cale simplă în bucla de întoarcere Platforma Industrială Pipera.

- suprafață construită desfășurată

Suprafața totală a terenului unde se efectuează lucrări de construcții este de cca 38.764 mp (din care: cca. 37.100 mp pentru linia de tramvai și cca. 1.664 mp pentru peroane) amplasați în cadrul domeniului public..

- valoarea de inventar a construcției –

- Valoare de inventar pentru linie de tramvai – 904.755,39 lei
- Valoare de inventar pentru rețea de contact – 16.113,7 lei
- Valoare de inventar pentru substație de tracțiune – 9.379,29 lei

#### **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 față de situația existentă.

#### **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 soluția 1 este de 18 luni (din care 12 luni durata de execuție)

Grafic de realizare a investitiei în solutia 1

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

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>																				
Demarare proiect	█																			
Achizitii servicii proiectare	█																			
Elaborare PT + DE		█	█	█																
Obtinere Autorizatie de construire				█																
Achizitie lucrari constructie					█	█														
Predare amplasament + Organizare de santier							█													
Demontari								█	█	█	█									
Devieri și protejari retele edilitare									█	█	█	█								
Fundatii și terasamente												█	█	█	█					
Suprastructura + retea multitubulara													█	█	█	█	█	█		
Inglobare														█	█	█	█	█	█	█



În cazul mentinerii tipului de tramvai existent și o creștere a vitezei de exploatare cu 20% ca urmare a modernizării caii de rulare tramvai pe arterele str. Turmelor, str. Reinvierii, str. Maica Domnului, B-dul Lacul Tei, Sos. Petricani și B-dul Dimitrie Pompeiu vom avea:

- creșterea fluxului de călători la ore de vârf cu circa:
  - 20,0%, respectiv cu 315 calatori pe ora – pentru linia 16
  - 20,0%, respectiv cu 248 calatori pe ora – pentru linia 36
- scăderea intervalului de succedare a tramvaielor, fata de valorile actuale:
  - cu până la 16,7% pentru linia 16;
  - cu până la 16,7% pentru linia 36;
- creșterea numărului de curse efectuate de tramvaiele aflate pe traseu,

cu :

- aproximativ 20,0% pentru linia 16;
- aproximativ 20,0% pentru linia 36

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 20% ca urmare a modernizării caii de rulare și reducerea parcului circulant cu un tramvai, vom avea:

- creșterea fluxului de călători la ore de vârf cu circa:
  - 29,0%, respectiv cu 457 calatori pe ora – pentru linia 16
  - 30,6%, respectiv cu 380 calatori pe ora – pentru linia 36
- scăderea intervalului de succedare a tramvaielor, fata de valorile actuale:
  - cu până la 6,2% pentru linia 16;
  - cu până la 7,4% pentru linia 36;
- creșterea numărului de curse efectuate de tramvaiele aflate pe traseu,

cu :

- aproximativ 6,7% pentru linia 16;
- aproximativ 8,0% pentru linia 36

**Obiectivul general** al proiectului de modernizare linie de tramvai este **reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub> 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:

- 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 agreeate 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 munca 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 inima sinei cât, sub talpa acestuia, precum și în infrastructura liniei de tramvai și a aparatelor de cale. Aceasta 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 – zona carosabila**

**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 16,5 cm;
- AB22,4 bază 50/70, 6 cm grosime;
- ecran cauciuc 1,5cm

**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 cladiri este foarte aproape de ampriza liniei de tramvai se are în vedere ca deasupra stratului de asfalt din fundatie AB 22,4 sa fie prevazut ecran de cauciuc în grosime de 1,5cm pentru diminuarea zgomotelor și vibratiilor. Echiparea suprastructurii liniei de tramvai va cuprinde și retea multitubulara.

### **Soluția tehnică 1 si 2 – zona proprie (Sos. Petricani)**

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

- dren longitudinal;
- geotextil peste platforma de pământ compactată cu rol principal de separație;
- executarea zidurilor de separatie – marca betonului C12/15;
- nisip - 5 cm grosime;
- geogrilă cu noduri rigide cu rol de ranforsare;
- strat de balast cu grosimea de 20 cm;
- geogrilă cu noduri rigide cu rol de ranforsare;
- strat de piatra sparta cu grosimea de 40 cm;

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

- șină CF montata pe traverse din beton prevazuta cu prinderi elastice;
- ampriza delimitata cu borduri

Echiparea suprastructurii liniei de tramvai va cuprinde și retea multitubulara, pozitia rețelei va tine cont de dren, rețele edilitare, pozitia stalpilor, etc.

### **Soluția tehnică 2 – zona carosabila**

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

- geotextil peste platforma de pământ compactată cu rol principal de separație;
- executarea zidurilor de separatie – 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 retea 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 folosință în comun, metalici din trei tronsoane având capacitatea portanță 8, 10 sau 12 t/m 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;
- Costul de material metalic este mai mic, deci și costul stâlpului 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 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 va fi nevoie de un stâlp nou;

### **Substația electrică de tracțiune și cabluri de curent continuu**

În cadrul modernizării substației de tracțiune electrică se vor înlocui următoarele echipamente și instalații electrice:

- Instalația de medie tensiune 20(10) KV.
- 2 Grupuri trafo-redresor pentru tracțiune alcătuit din:
  - transformatorul 20(10)/0,670 KVc.a;
  - redresorul 825 Vcc, în punte trifazată.
- Instalația de distribuție în curent continuu 825 Vcc bară pozitivă.
- Instalația de distribuție în curent continuu bară negativă.
- Instalația pentru servicii proprii inclusiv transformatorul de servicii auxiliare;
- Instalația de alarmă, incendiu și antiefracție.
- Instalația de telecomandă a substației
- Reparații instalații electrice aferente substațiilor;

În cadrul lucrărilor de modernizare a echipamentelor substației se va avea în vedere lucrări la feederii de alimentare pe medie tensiune a substației.

Cablurile de curent continuu existente se vor înlocui cu cabluri din cupru cu secțiunea nominală de 500 mmp, cu izolație din polietilenă reticulară (XLPE), manta din polietilenă de medie densitate (MDPE) pentru tensiune de 1,8 / 3 kV.

Tinând 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 sînă cu canal, respectiv sînă CF montată pe traverse din beton pe zona proprie
- 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 sînă CF și contrasînă, respectiv sînă CF montată pe traverse din beton pe zona proprie
- 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;
- Stâlpi metalici montați pe buloane permit relocarea cu ușurință a stalpului în cazul de accident sau în cazul unei intervenții iar stalpii încastrați (variante 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, echipamente substații.**

### **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;

Total general (cu TVA) = 317.047.633 lei din care C+M (cu TVA) = 231.130.395 lei;

Total general (fără TVA) = 266.765.281 lei din care C+M (fara TVA) = 194.227.223 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

- 5,3 km cale dubla – Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu sina cu canal, respectiv sina CF montată pe traverse din beton pe zona proprie
- 4 schimbator simplu de intrare, 4 schimbator simplu de ieșire și 3 traversări cu 4 inimi (STB – STB);

c) indicatori financiari, socioeconomici, de impact, de rezultat/operare

Indicatori de rezultat:

- 5,3 km cale dubla – Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu sina cu canal, respectiv sina CF montată pe traverse din beton pe zona proprie
- 4 schimbator simplu de intrare, 4 schimbator simplu de ieșire și 3 traversări cu 4 inimi (STB – STB);

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;
- 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 rețelelor de contact și de alimentare în curent continuu pentru tramvaie și troleibuze;
- SR EN 50122-1 – Instalații fixe. Măsuri 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 sanataii 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 317.047.633 lei cu TVA, din care TVA 50.282.352 lei

## **7. Urbanism, acorduri și avize conforme**

### **7.1 Certificatul de urbanism**

Certificat de urbanism nr. 301R/30962 / 09.05.2022 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 DIMITRIE POMPEIU, ȘOSEAUA PETRICANI, BULEVARDUL LACUL TEI,

### 7.2. Studiu topografic

Conform planșelor de situație.

### 7.3. Extras de carte funciară

Pe traseul liniei curente:

- |                        |                |                        |
|------------------------|----------------|------------------------|
| • Str. Turmelor        | carte funciară | 232257                 |
| • Str. Reinvierii      | carte funciară | 241750                 |
| • Str. Maica Domnului  | carte funciară | 241754                 |
| • Bd. Lacul Tei        | carte funciară | 240715                 |
| • Soseaua Petricani    | carte funciară | 233052, 232222, 232067 |
| • Bd. Dimitrie Pompeiu | carte funciară | 232223, 231469         |

### 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

--

### 7.6. Avize, acorduri și studii specifice

Conform Anexa 1

Șef Biroul Proiectare Infrastructură

Gabriela Titu

Șef proiect,

Mădălin Răducanu

Întocmit,

Linii de tramvai

Mădălin Răducanu

Laurențiu Mirea

Rețea de contact

Gabriela Titu

Mircea Alexe

Substații electrice de tractiune și cabluri de curent continuu

Niculae Răzvan

Cosmin Neagu

Avize și acorduri

Cristina Rosu

Florentin Mehedinteanu

Mariana Ruse

## ANEXA NR. 1

## CENTRALIZATOR AVIZE

**“REABILITARE SISTEM RUTIER PE BULEVARDUL DIMITRIE POMPEIU, ȘOSEAUA PETRICANI, BULEVARDUL LACUL TEI, STRADA MAICA DOMNULUI, STRADA REÎNVIERII ȘI STRADA TURMELOR”**

NR. CRT.	AVIZ	NR. IEȘIRE PMB	NR. INTRARE EDILI	NR. PRIMIRE AVIZ
1	2	3	4	5
1	CERTIFICAT DE URBANISM	301R/30962/ 09.05.2022		
2	AVIZUL COMISIEI TEHNICE DE CIRCULATIE			
3	AVIZ TRANSELECTRICA			
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 S1			
11	ACORD ADP S2			
12	AVIZ STB SA			



13	AVIZ APA NOVA BUCURESTI			
14	AVIZ DISTRIGAZ SUD RETELE			
15	AVIZ COMPANIA MUNICIPALA ILUMINAT PUBLIC BUCURESTI S.A.			
16	AVIZ NETCITY - TELECOM			
17	AVIZ COMISIA DE COORDONARE LUCRARI EDILITARE			

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



PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI  
Primar General

CERTIFICAT DE URBANISM

Nr. 301...R/30962 din 09.05.2022

În scopul: elaborării documentației pentru autorizarea executării lucrărilor de construcții privind REABILITARE SISTEM RUTIER PE BD. DIMITRIE POMPEIU, STR. PETRICANI, BD. LACUL TEI, STR. MAICA DOMNULUI, STR. REÎNVIERII, STR. TURMELOR, Sectorul 2

Ca urmare a cererii nr.30962/31.03.2022, 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 la DIRECȚIA URBANISM cu nr. 30962/02.05.2022,

pentru imobilul - teren și/sau construcții, situat în județul municipiul București /orașul/comuna Bd. Dimitrie Pompeiu, Str. Petricani, Bd. Lacul Tei, Str. Maica Domnului, Str. Reînvierii, Str. Turmelor, Sectorul 2, 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 CERTIFICĂ:

**1. REGIMUL JURIDIC:** Terenul se află în intravilanul Municipiului București; domeniul public în administrarea Administrației Străzilor.

**2. REGIMUL ECONOMIC:** REABILITARE SISTEM RUTIER PE BD. DIMITRIE POMPEIU, STR. PETRICANI, BD. LACUL TEI, STR. MAICA DOMNULUI, STR. REÎNVIERII, STR. TURMELOR, Sectorul 2.

**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. DIMITRIE POMPEIU, STR. PETRICANI, BD. LACUL TEI, STR. MAICA DOMNULUI, STR. REÎNVIERII, STR. TURMELOR, Sectorul 2.

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 și aparate cale, (inclusiv peroane).
2. Rețea de contact.
3. Lucrări de alimentare cu energie electrică a rețelei de contact;
4. Modernizări de echipamente în substațiile de tracțiune electrică;

Necesitatea și oportunitatea lucrării este impusă de starea tehnică a liniei de tramvai, a aparatelor de cale, a curbelor de legătură care necesită 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);
5. reamplasarea după caz a peroanelor de îmbarcare-debarcare calatori și modernizarea celor existente;

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 Comisiei 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 verficator 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 deținătorilor de utilități date cu privire la eventuale prevederi de extinderi, modernizări sau reparații de rețele pe tronsonul de stradă afectată de lucrarea d-tra; în cazul unui răspuns afirmativ lucrările se vor executa concomitent, urmând ca în cadrul investițiilor respective să fie prevazută, dupa caz, refacerea integrală a carosabilului pe tronsonul afectat.

La faza anunțului datei de începere a lucrărilor autorizate, împreună cu acesta, executantul va transmite ca anexă, Contractul de refacere a pavajelor și Contractul încheiat cu un prestator autorizat pentru transportul și depozitarea resturilor rezultate în urma lucrărilor.

**Este necesară obținerea avizului primarului sectorului 2 .**

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 în scopul elaborării documentației pentru autorizarea executării lucrărilor de construcții privind: " REABILITARE SISTEM RUTIER PE BD. DIMITRIE POMPEIU, STR. PETRICANI, BD. LACUL TEI, STR. MAICA DOMNULUI, STR. REÎNVIERII, STR. TURMELOR, Sectorul 2, " 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. OBLIGAȚII 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, modificată 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 renunța la intenția de realizare a investiției, acesta are obligația de a notifica acest fapt autorității administrației publice competente.

**5. CEREREA DE EMITERE A AUTORIZATIEI DE CONSTRUIRE/DESFIINTARE VA FI ÎNSOTITA DE URMATOARELE DOCUMENTE:**

a) certificatul de urbanism(copie);

b) dovada titlului asupra imobilului, teren și/sau construcții, 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 Administrația Străzilor,
- aviz Comisia de Coordonare Lucrări Edilitare-PMB,
- aviz Comisia Tehnică de Circulație-PMB,
- aviz CTE – STB ;
- aviz CTE – PMB,

d.2 ) avize și acorduri privind:

Se vor înștiința SC COMBRIDGE și SC ORANGE cu privire la realizarea lucrării de REABILITARE SISTEM RUTIER PE BD. DIMITRIE POMPEIU, STR. PETRICANI, BD. LACUL TEI, STR. MAICA DOMNULUI, STR. REÎNVIERII, STR. TURMELOR, Sectorul 2, în zonele în care aceste societăți dețin rețele.

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

C.U. nr. 301... R/30962 din 09.05.2022

- aviz TRANSELECTRICA,
- aviz Brigada de Poliție Rutieră.
- d.4 ) studii de specialitate(1exemplar 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

**BIROUL PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ**

**DEVIZ GENERAL**

**“REABILITARE SISTEM RUTIER PE BULEVARDUL DIMITRIE POMPEIU, SOSEAUA PETRICANI, BULEVARDUL LACUL TEI, STRADA MAICA DOMNULUI, STRADA REINVIERII SI STRADA TURMELOR”**

**PROIECT nr. 4631 -5 \_ 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	200.000,00	38.000,00	238.000,00
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/protecția utilitatilor	10.865.657,91	2.064.475,00	12.930.132,92
<b>TOTAL CAPITOL 1</b>		<b>11.065.657,91</b>	<b>2.102.475,00</b>	<b>13.168.132,92</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 stațiilor de tracțiune STB -SA	599.092,33	113.827,54	712.919,87
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>599.092,33</b>	<b>113.827,54</b>	<b>712.919,87</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	50.000,00	9.500,00	59.500,00
3.3	Expertiză tehnică	7.071,43	1.343,57	8.415,00
	3.3.1 Expertiza tehnică linie de tramvai și aparate cale	2.750,00	522,50	3.272,50
	3.3.2 Expertiza tehnică rețea de contact și stalpi de susținere, cabluri de curent continuu și stații electrice de tracțiune	4.321,43	821,07	5.142,50
	3.3.3 Expertiza tehnică peroane	0,00	0,00	0,00
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		6.487.945,00	1.232.709,55	7.720.654,55
	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	832.691,25	158.211,34	990.902,58
	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	217.509,76	41.326,85	258.836,61
	3.5.6	Proiect tehnic si detalii de executie	4.528.772,96	860.466,86	5.389.239,82
	3.5.7	Proiectare instalatii - Sistem de iluminat public	280.813,14	53.354,50	334.167,64
	3.5.8	Proiectare retele edilitare	543.282,90	103.223,75	646.506,65
	3.5.9	Proiectare studii de solutie alimentare cu energie electrica substatii de tractiune	84.875,00	16.126,25	101.001,25
	3.6	Organizarea procedurilor de achiziție publică	0,00	0,00	0,00
	3.7	Consultanță	895.246,49	170.096,83	1.065.343,32
	3.8	Asistență tehnică	1.790.492,98	340.193,67	2.130.686,64
	3.8.1	Asistență tehnică din partea proiectantului	895.246,49	170.096,83	1.065.343,32
		3.8.1.1 Pe perioada de executie a lucrarilor	895.246,49	170.096,83	1.065.343,32
	3.8.2	Dirigentie de santier	895.246,49	170.096,83	1.065.343,32
TOTAL CAPITOL 3			9.239.432,24	1.755.492,13	10.994.924,36
<b>CAPITOLUL 4</b>					
Cheltuieli pentru investiția de bază					
4.1	Construcții și instalații		179.049.297,77	34.019.366,58	213.068.664,34
	4.1.1	LINIE DE TRAMVAI, APARATE CALE SI PEROANE	124.662.761,68	23.685.924,72	148.348.686,40
	4.1.2	LINIE AERIANA DE CONTACT	34.575.709,08	6.569.384,73	41.145.093,80
	4.1.3	ALIMENTARE ENERGIE ELECTRICA	12.508.612,80	2.376.636,43	14.885.249,23
	4.1.4	MODERNIZARE SUBSTATIE	562.698,76	106.912,77	669.611,53
	4.1.5	SISTEM ILUMINAT PUBLIC	6.739.515,45	1.280.507,94	8.020.023,38
	4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice și functionale	2.170.305,60	412.358,06	2.582.663,66
	4.3	Utilaje, echipamente tehnologice și functionale care necesita montaj	16.833.624,00	3.198.388,56	20.032.012,56
	4.4	Utilaje, echipamente tehnologice și functionale 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			198.053.227,37	37.630.113,20	235.683.340,57
<b>CAPITOLUL 5</b>					
Alte cheltuieli					
5.1	Organizare de șantier		2.059.066,92	391.222,72	2.450.289,64
	5.1.1	Lucrări de construcții și instalatii aferente organizării de șantier	1.342.869,73	255.145,25	1.598.014,98
	5.1.2	Cheltuieli conexe organizării de șantier	716.197,19	136.077,47	852.274,66

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	2.121.321,53	0,00	2.121.321,53
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	971.136,12	0,00	971.136,12
5.2.3	Cota aferenta ISC pentru controlul statului in amenajarea teritoriului, urbanism si pentru autorizarea lucrarilor de constructii	179.049,30	0,00	179.049,30
5.2.4	Cota aferenta Casei Sociale a Constructiilor - CSC	971.136,12	0,00	971.136,12
5.2.5	Taxa pentru acorduri, avize conforme si autorizatia de construire/desfiintare	0,00	0,00	0,00
5.3	Diverse și neprevăzute	43.599.283,12	8.283.863,79	51.883.146,91
5.3.1	Pentru lucrări noi, reparații capitale	0,00	0,00	0,00
5.3.2	Pentru consolidare	43.599.283,12	8.283.863,79	51.883.146,91
5.4	Cheltuieli pentru informare si publicitate	28.200,00	5.358,00	33.558,00
<b>TOTAL CAPITOL 5</b>		<b>47.807.871,57</b>	<b>8.680.444,51</b>	<b>56.488.316,08</b>
<b>CAPITOLUL 6</b>				
<b>Cheltuieli pentru probe tehnologice si teste</b>				
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>266.765.281,43</b>	<b>50.282.352,38</b>	<b>317.047.633,81</b>
din care C + M		194.227.223,35	36.903.172,44	231.130.395,78

Director Direcția Infrastructură  
LUCIAN MINCU

Șef B.P.I.,  
GABRIELA TITU



Șef proiect,  
MĂDĂLIN RĂDUCANU



**BIROUL PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ**

**“REABILITARE SISTEM RUTIER PE BULEVARDUL DIMITRIE POMPEIU, SOSEAUA PETRICANI,  
BULEVARDUL LACUL TEI, STRADA MAICA DOMNULUI, STRADA REINVIERII SI STRADA  
TURMELOR”**

**PROIECT nr. 4631 -5 \_ FAZA D.A.L.I.**

**SOLUTIA TEHNICA 1 - SOLUTIA RECOMANDATA**

**DEVIZUL OBIECTULUI 4.1.1 - Linie de tramvai, aparate cale 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>				
4.1	Construcții si instalații			
	4.1.1.1 Demontare linie	10.132.039,68	1.925.087,54	12.057.127,22
	4.1.1.2 Fundatii si terasamente	30.126.753,96	5.724.083,25	35.850.837,21
	4.1.1.3 Suprastructura	49.049.302,68	9.319.367,51	58.368.670,19
	4.1.1.4 Amortizoare de zgomote si vibratii	11.716.049,52	2.226.049,41	13.942.098,93
	4.1.1.5 Inglobare in carosabil	6.884.143,30	1.307.987,23	8.192.130,52
	4.1.1.6 Pene inglobare	1.488.046,25	282.728,79	1.770.775,04
	4.1.1.7 Ridicari la cota camine	71.212,92	13.530,45	84.743,37
	4.1.1.8 Retea multitubulara	1.808.459,64	343.607,33	2.152.066,97
	4.1.1.9 Dren	4.617.172,93	877.262,86	5.494.435,79
	4.1.1.10 Demontare/Montare peroane	4.756.953,60	903.821,18	5.660.774,78
	4.1.1.11 Instalatie electrica peroane	1.359.590,40	258.322,18	1.617.912,58
	4.1.1.12 Stalpi peron	733.036,80	139.276,99	872.313,79
	4.1.1.13 Adaposturi calatori	1.920.000,00	364.800,00	2.284.800,00
<b>TOTAL I - subcapitolul 4.1</b>		<b>124.662.761,68</b>	<b>23.685.924,72</b>	<b>148.348.686,40</b>
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale	748.800,00	142.272,00	891.072,00
<b>TOTAL II - subcapitolul 4.2</b>		<b>748.800,00</b>	<b>142.272,00</b>	<b>891.072,00</b>
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice și functionale care necesita montaj	3.744.000,00	711.360,00	4.455.360,00
4.4	Utilaje, echipamente tehnologice și functionale 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>3.744.000,00</b>	<b>711.360,00</b>	<b>4.455.360,00</b>
<b>TOTAL DEVIZ PE OBIECT (Total I+ Total II+Total III)</b>		<b>129.155.561,68</b>	<b>24.539.556,72</b>	<b>153.695.118,40</b>

Șef B.P.I.,  
GABRIELA TITU



Șef proiect,  
MĂDĂLIN REDUCANU



**BIROUL PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ**

**“REABILITARE SISTEM RUTIER PE BULEVARDUL DIMITRIE POMPEIU, SOSEAUA PETRICANI,  
BULEVARDUL LACUL TEI, STRADA MAICA DOMNULUI, STRADA REINVIERII SI STRADA  
TURMELOR”**

**PROIECT nr. 4631 -5 \_ FAZA D.A.L.I.**

**SOLUTIA TEHNICA 1 - SOLUTIA RECOMANDATA**

**DEVIZUL OBIECTULUI 4.1.2 - Linie aeriana de contact**

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 investitia de baza</b>				
4.1	Construcții si instalații			
	4.1.2.1 Demontare retea de contact	4.943.329,47	939.232,60	5.882.562,07
	4.1.2.2 Montare retea de contact	29.632.379,61	5.630.152,13	35.262.531,73
<b>TOTAL I - subcapitolul 4.1</b>		<b>34.575.709,08</b>	<b>6.569.384,73</b>	<b>41.145.093,80</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>34.575.709,08</b>	<b>6.569.384,73</b>	<b>41.145.093,80</b>

Șef B.P.I.,  
GABRIELA TITU



Șef proiect,  
MĂDĂLIN RĂDUCANU



**BIROUL PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ****“REABILITARE SISTEM RUTIER PE BULEVARDUL DIMITRIE POMPEIU, SOSEAUA PETRICANI,  
BULEVARDUL LACUL TEI, STRADA MAICA DOMNULUI, STRADA REINVIERII SI STRADA  
TURMELOR”****PROIECT nr. 4631 -5\_ FAZA D.A.L.I.  
SOLUTIA TEHNICA 1 - SOLUTIA RECOMANDATA****DEVIZUL OBIECTULUI 4.1.3 - Alimentarea cu energie electrica**

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>					
4.1	<b>Construcții si instalații</b>				
	4.1.3.1	Pozare cabluri de curent continuu	9.997.585,20	1.899.541,19	11.897.126,39
	4.1.3.2	Centre alimentare si intoarcere	679.716,00	129.146,04	808.862,04
	4.1.3.3	Desfacere refacere pavaje	1.831.311,60	347.949,20	2.179.260,80
<b>TOTAL I - subcapitolul 4.1</b>			<b>12.508.612,80</b>	<b>2.376.636,43</b>	<b>14.885.249,23</b>
4.2	<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>
4.3	<b>Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care necesita montaj</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
4.4	<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>
4.5	<b>Dotări</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
4.6	<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>12.508.612,80</b>	<b>2.376.636,43</b>	<b>14.885.249,23</b>

**Șef B.P.I.,  
GABRIELA TITU****Șef proiect,  
MĂDĂLIN RĂDUCANU**

**BIROUL PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ**

**“REABILITARE SISTEM RUTIER PE BULEVARDUL DIMITRIE POMPEIU, SOSEAUA PETRICANI,  
BULEVARDUL LACUL TEI, STRADA MAICA DOMNULUI, STRADA REINVIERII SI STRADA  
TURMELOR”**

**PROIECT nr. 4631 -5 \_ FAZA D.A.L.I.  
SOLUTIA TEHNICA 1 - SOLUTIA RECOMANDATA**

**DEVIZUL OBIECTULUI 4.1.4 - Modernizare substatie**

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>					
4.1	<b>Construcții si instalații</b>				
	4.1.4.1	Demontare echipamente electrice	201.639,60	38.311,52	239.951,12
	4.1.3.2	Reparatii intalatii electrice, sanitare si refacere finisaje cladire	284.730,76	54.098,85	338.829,61
	4.1.3.3	Priza de pamant	76.328,40	14.502,40	90.830,80
<b>TOTAL I - subcapitolul 4.1</b>			<b>562.698,76</b>	<b>106.912,77</b>	<b>669.611,53</b>
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale		1.421.505,60	270.086,06	1.691.591,66
<b>TOTAL II - subcapitolul 4.2</b>			<b>1.421.505,60</b>	<b>270.086,06</b>	<b>1.691.591,66</b>
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care necesita montaj		13.089.624,00	2.487.028,56	15.576.652,56
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>13.089.624,00</b>	<b>2.487.028,56</b>	<b>15.576.652,56</b>
<b>TOTAL DEVIZ PE OBIECT (Total I+ Total II+Total III)</b>			<b>15.073.828,36</b>	<b>2.864.027,39</b>	<b>17.937.855,75</b>

Șef B.P.I.,  
GABRIELA TITU



Șef proiect,  
MĂDĂLIN RĂDUCANU



**BIROUL PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ**

**“REABILITARE SISTEM RUTIER PE BULEVARDUL DIMITRIE POMPEIU, SOSEAUA PETRICANI,  
BULEVARDUL LACUL TEI, STRADA MAICA DOMNULUI, STRADA REINVIERII SI STRADA  
TURMELOR”**

**PROIECT nr. 4631 -5 \_ FAZA D.A.L.I.**

**SOLUTIA TEHNICA 1 - SOLUTIA RECOMANDATA**

**DEVIZUL OBIECTULUI: 4.1.5. - 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	6.739.515,45	1.280.508	8.020.023
<b>TOTAL I - subcapitolul lucrari constructii</b>		<b>6.739.515,45</b>	<b>1.280.507,94</b>	<b>8.020.023,38</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>6.739.515,45</b>	<b>1.280.507,94</b>	<b>8.020.023,38</b>

**Șef B.P.I.,  
GABRIELA TITU**



**Șef proiect,  
MĂDĂLIN RĂDUCANU**



**BIROUL PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ**

**DEVIZ GENERAL**

**“REABILITARE SISTEM RUTIER PE BULEVARDUL DIMITRIE POMPEIU, SOSEAUA PETRICANI, BULEVARDUL LACUL TEI, STRADA MAICA DOMNULUI, STRADA REINVIERII SI STRADA TURMELOR”**

**PROIECT nr. 4631 -5 \_ 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>				
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 si aducerea terenului la starea initiala	200.000,00	38.000,00	238.000,00
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/protecția utilitatilor	10.865.657,91	2.064.475,00	12.930.132,92
<b>TOTAL CAPITOL 1</b>		<b>11.065.657,91</b>	<b>2.102.475,00</b>	<b>13.168.132,92</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	599.092,33	113.827,54	712.919,87
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>599.092,33</b>	<b>113.827,54</b>	<b>712.919,87</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	Documentatii-suport si cheltuieli pentru obtinerea de avize, acorduri si autorizatii	50.000,00	9.500,00	59.500,00
3.3	Expertizare tehnica	7.071,43	1.343,57	8.415,00
	3.3.1 Expertiza tehnica linie de tramvai si aparate cale	2.750,00	522,50	3.272,50
	3.3.2 Expertiza tehnica retea de contact si stalpi de sustinere, cabluri de curent continuu si substatii electrice de tracțiune	4.321,43	821,07	5.142,50
	3.3.3 Expertiza tehnica peroane	0,00	0,00	0,00
3.4	Certificarea performantei energetice si auditul energetic al cladirilor	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	6.487.945,00	1.232.709,55	7.720.654,55
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	832.691,25	158.211,34	990.902,58
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	217.509,76	41.326,85	258.836,61
3.5.6	Proiect tehnic si detalii de executie	4.528.772,96	860.466,86	5.389.239,82
3.5.7	Proiectare instalatii - Sistem de iluminat public	280.813,14	53.354,50	334.167,64
3.5.8	Proiectare retele edilitare	543.282,90	103.223,75	646.506,65
3.5.9	Proiectare studii de solutie alimentare cu energie electrica substatii de tractiune	84.875,00	16.126,25	101.001,25
3.6	Organizarea procedurilor de achiziție publică	0,00	0,00	0,00
3.7	Consultanță	941.288,28	178.844,77	1.120.133,06
3.8	Asistență tehnică	1.882.576,57	357.689,55	2.240.266,11
3.8.1	Asistență tehnică din partea proiectantului	941.288,28	178.844,77	1.120.133,06
3.8.1.1	Pe perioada de executie a lucrarilor	941.288,28	178.844,77	1.120.133,06
3.8.2	Dirigentie de santier	941.288,28	178.844,77	1.120.133,06
<b>TOTAL CAPITOL 3</b>		<b>9.377.557,62</b>	<b>1.781.735,95</b>	<b>11.159.293,57</b>
<b>CAPITOLUL 4</b>				
<b>Cheltuieli pentru investiția de bază</b>				
4.1	Construcții si instalații	188.257.656,56	35.768.954,75	224.026.611,31
4.1.1	LINIE DE TRAMVAI, APARATE CALE SI PEROANE	134.472.622,21	25.549.798,22	160.022.420,43
4.1.2	LINIE AERIANA DE CONTACT	33.974.207,34	6.455.099,39	40.429.306,73
4.1.3	ALIMENTARE ENERGIE ELECTRICA	12.508.612,80	2.376.636,43	14.885.249,23
4.1.4	MODERNIZARE SUBSTATIE	562.698,76	106.912,77	669.611,53
4.1.5	SISTEM ILUMINAT PUBLIC	6.739.515,45	1.280.507,94	8.020.023,38
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale	2.170.305,60	412.358,06	2.582.663,66
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care necesita montaj	16.833.624,00	3.198.388,56	20.032.012,56
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>207.261.586,16</b>	<b>39.379.701,37</b>	<b>246.641.287,54</b>
<b>CAPITOLUL 5</b>				
<b>Alte cheltuieli</b>				
5.1	Organizare de șantier	2.164.963,05	411.342,98	2.576.306,03
5.1.1	Lucrări de construcții si instalatii aferente organizării de santier	1.411.932,42	268.267,16	1.680.199,58
5.1.2	Cheltuieli conexe organizării de șantier	753.030,63	143.075,82	896.106,45

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		2.223.304,10	0,00	2.223.304,10
	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	1.017.523,22	0,00	1.017.523,22
	5.2.3	Cota aferenta ISC pentru controlul statului in amenajarea teritoriului, urbanism si pentru autorizarea lucrarilor de constructii	188.257,66	0,00	188.257,66
	5.2.4	Cota aferenta Casei Sociale a Constructiilor - CSC	1.017.523,22	0,00	1.017.523,22
	5.2.5	Taxa pentru acorduri, avize conforme si autorizatia de construire/desfiintare	0,00	0,00	0,00
5.3	Diverse și neprevăzute		45.459.371,60	8.637.280,60	54.096.652,20
	5.3.1	Pentru lucrări noi, reparatii capitale	0,00	0,00	0,00
	5.3.2	Pentru consolidare	45.459.371,60	8.637.280,60	54.096.652,20
5.4	Cheltuieli pentru informare si publicitate		28.200,00	5.358,00	33.558,00
<b>TOTAL CAPITOL 5</b>			<b>49.875.838,75</b>	<b>9.053.981,58</b>	<b>58.929.820,33</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>278.179.732,78</b>	<b>52.431.721,45</b>	<b>330.611.454,23</b>
din care C + M			203.504.644,83	38.665.882,52	242.170.527,35

Director Direcția Infrastructură  
LUCIAN MINCU

Şef B.P.I.,  
GABRIELA TITU



Şef proiect,  
MĂDĂLIN RĂDUCANU



**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 B-DUL DIMITRIE**  
**POMPEIU (INCLUSIV BUCLA DIMITRIE POMPEIU), ȘOS**  
**PETRICANI, B-DUL LACUL TEI, STR. MAICA DOMNULUI, STR.**  
**REINVIERII SI STR. TURMELOR”**

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



**RAPORT EXPERTIZA TEHNICA**

**Nr.013/26.05.2022**

**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 RO42INGB000999908072301  
e-mail: [bvg.electroproject@gmail.com](mailto:bvg.electroproject@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 A LINIILOR DE TRAMVAI PE B-DUL DIMITRIE POMPEIU (INCLUSIV BUCLA DIMITRIE POMPEIU), ȘOS PETRICANI, B-DUL LACUL TEI, STR. MAICA DOMNULUI, STR. REINVIERII SI STR. TURMELOR</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 PROIECT 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 RO42INGB000999908072301  
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



ISO 9001/2015

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

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

## 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;**





## 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 RO42INGB000999908072301  
e-mail: [bvg.electroproject@gmail.com](mailto:bvg.electroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091

**Legea nr. 177/2015** privind modificarea si completarea Legii nr. 10/1995 privind calitatea in constructii;

**Legea nr. 99/2016** privind achizitiile sectoriale, cu modificarile si completarile 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 achizitiile sectoriale, cu modificarile si completarile ulterioare;

**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 sanatate, 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.



ISO 9001/2015



A2-15823/2020  
B-15824/2020



Gradul II  
3680/2021

## 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

### 3. Date generale

**Beneficiar: SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCURESTI**

**Obiect: Reteaua de contact si stalpii de sustinere din cadrul proiectului "REABILITARE SISTEM RUTIER LINIE DE TRAMVAI 16 SI 36 PE ARTERELE BDUL DIMITRIE POMPEIU (INCLUSIV BUCLA DIMITRIE POMPEIU), SOS. PETRICANI, BDUL LACUL TEI, STR. MAICA DOMNULUI, STR. REINVIERII SI STR. TURMELOR"**

### 4. Descrierea instalatiilor

#### 4.1. Amplasament

**BUCURESTI, Bdul Dimitrie Pompeiu (inclusiv bucla Dimitrie Pompeiu), Sos. Petricani, Bdul Lacul Tei, Str. Maica Domnului, Str. Reinvierii si Str. Turmelor**

#### 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 Bdul Dimitrie Pompeiu (inclusiv bucla Dimitrie Pompeiu), Sos. Petricani, Bdul Lacul Tei, Str. Maica Domnului, Str. Reinvierii si Str. Turmelor;
- 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

##### **Bulevardul Dimitrie Pompeiu si bucla de intoarcere**

- Lungime: 2,65 kmfs tramvai
  - An punere în funcțiune: 1970
  - Tipul de stâlpi: beton tip SF8-11
  - Număr de stâlpi: 45 buc
- Piese speciale: separatori de secțiune - 2 buc.

Reteaua de contact si stalpii care o sustin, au fost puse in functiune în anul 1970 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 este sustinuta de 25 stalpi, amplasati pe axul liniei. Reteaua de contact este compensata, cu suspensie pe console de otel oblice si cu cablu portant din otel, pendule inclinate, izolatori de porțelan tip SA iar firul de contact având secțiunea initiala de 100 mmp Cu-E.



## 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

În bucla de întoarcere, rețeaua de contact care alimentează cu energie electrică tramvaiele, are o lungime de 0,4 kmfs, susținută de 20 stâlpi, amplasați pe axul liniei. Rețeaua de contact este compensată, cu suspensie pe traversee din sarmă de oțel zincat  $d=6\text{mm}$ , pendule înclinate, izolatori de porțelan tip SA iar firul de contact având secțiunea inițială de 100 mmp Cu-E.

### Soseaua Petricani

- Lungime: 3,97 kmfs tramvai
- An punere în funcțiune: 1970
- Tipul de stâlpi: beton tip SF8-11
- Număr de stâlpi: beton=51 buc;
- Piese speciale: separatori de secțiune - 4 buc.

Rețeaua de contact și stâlpii care o susțin, au fost puși în funcțiune în anul -1970 aflându-se peste durata normată de funcționare (cf.HG 2139/2004, modificat, durata normată de funcționare este de 20 ani). Din cauza segregării betonului stâlpilor centrifugați SF 8-11, precum și a altor factori (accidente de circulație, umiditatea, agenți chimici sub formă de gaze sau soluții) 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 distanța menționată, rețeaua de contact care alimentează cu energie electrică tramvaiele este susținută de 51 stâlpi, amplasați pe axul liniei.

Rețeaua de contact este compensată, cu suspensie pe console de oțel oblice și cu cablu portant din oțel, pendule înclinate, izolatori de porțelan tip SA iar firul de contact având secțiunea inițială de 100 mmp Cu-E.

### Bulevardul Lacul Tei

- Lungime: 1,34 kmfs
- An punere în funcțiune: 1961
- Tipul de stâlpi: beton tip SF8-11
- Număr de stâlpi: beton=46 buc;

Rețeaua de contact și stâlpii care o susțin, au fost puși în funcțiune în anul -1961 aflându-se peste durata normată de funcționare (cf.HG 2139/2004, modificat, durata normată de funcționare este de 20 ani). Din cauza segregării betonului stâlpilor centrifugați SF 8-11, precum și a altor factori (accidente de circulație, umiditatea, agenți chimici sub formă de gaze sau soluții) 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 distanța menționată, rețeaua de contact care alimentează cu energie electrică tramvaiele, are o lungime de 1,3 kmfs, susținută de 46 stâlpi, amplasați pe trotuarele adiacente străzii. Rețeaua de contact este rigidă, necompensată, cu suspensie pe traversee din sarmă de oțel zincat  $d=6\text{mm}$ , pendule înclinate, izolatori de porțelan tip SA iar firul de contact având secțiunea inițială de 100 mmp Cu-E.

Pe stâlpii care susțin rețeaua de contact, sunt montate și corpurile de iluminat public.

### Strada Maica Domnului

- Lungime: 1,38 kmfs



## 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 RO421INGB0000999908072301  
e-mail: [bvgelectroproject@gmail.com](mailto:bvgelectroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091

- An punere în funcțiune: 1929
- Tipul de stâlpi: beton tip SF8-11
- Număr de stâlpi: SF8-11=56 buc;
- Piese speciale: încrucișări tw-tw - 2 buc.  
Piese speciale :separatori de secțiune tramvai – 2 buc.

Reteaua de contact si stalpii care o sustin, au fost puse in functiune în anul 1929, 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-este sustinuta de 56 stalpi, din beton amplasati pe trotuarele adiacente bulevardului Reteaua de contact este rigida, necompensata, cu suspensie pe traversee din 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 corpurile de iluminat public.

### Strada Reinvierii si strada Turmelor

- Lungime: 1,1 kmfs
- An punere în funcțiune: 1979,1988
- Tipul de stâlpi: beton tip SF8-11
- Număr de stâlpi: SF8-11=41 buc;  
Piese speciale :separatori de secțiune tramvai – 2 buc.

Reteaua de contact si stalpii care o sustin, au fost puse in functiune în anii 1979 si 1988; 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 este sustinuta de 41 stalpi, din beton amplasati pe trotuarele adiacente bulevardului Reteaua de contact este rigida, necompensata, cu suspensie pe traversee din 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 corpurile de iluminat public.

## 5. Sinteza evaluarii si stabilirea concluziilor

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

### 5.1.1. Stalpii

Stâlpii 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



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.electroproiect@gmail.com](mailto:bvg.electroproiect@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 al stratului de pământ de acoperire, din cauza faptului că acestea nu sunt vizibile.

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

Stalpii de metal prezinta urme de coroziune pe intreaga suprafata.

### 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 stalpilor

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 stalpului 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 că efectul acestora poate fi considerat neglijabil.

### 5.1.1.4. Studiul comportării la fisurare a stalpilor

Fisurile din betonul stâlpilor influențează considerabil durabilitatea betonului. Este cunoscut faptul că stâlpii din beton precomprimat supuși solicitărilor exterioare (încovoiere, forfecare, întindere,

## 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

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 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.

Mentținerea 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 recomandări

5.2.1. Datorită stării avansate de degradare a stâlpilor, se impune înlocuirea stâlpilor de susținere, practic nici un stâlp din cei studiați 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 catenarei 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.



## 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

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

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 rețelei 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 elemetelor rețelei de contact - firul de contact, armaturi, traversee, izolatori, console, izolatori de sectiune etc., se impune inlocuirea in intregime a acestuia, 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.

În principiu, toate elementele de susținere a liniei aeriene de contact, indiferent din ce material sunt confecționate, trebuie să reziste la:

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



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

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



ISO 9001/2015



A2-15823/2020  
B-15824/2020

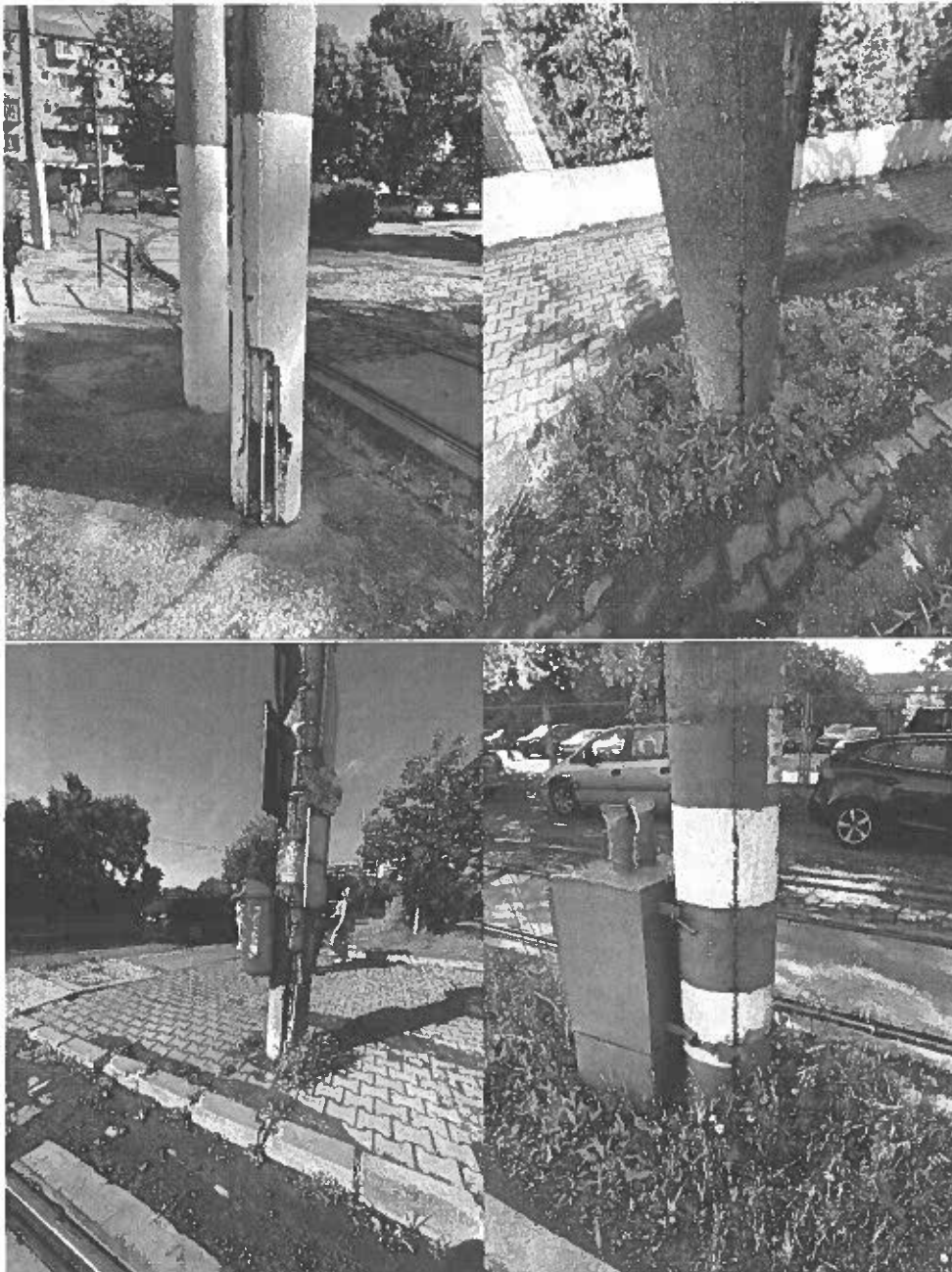


Gradul II  
3680/2021

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

**6. Anexa foto**

**6.1. B-dul Dimitrie Pompeiu**





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



ISO 9001/2015

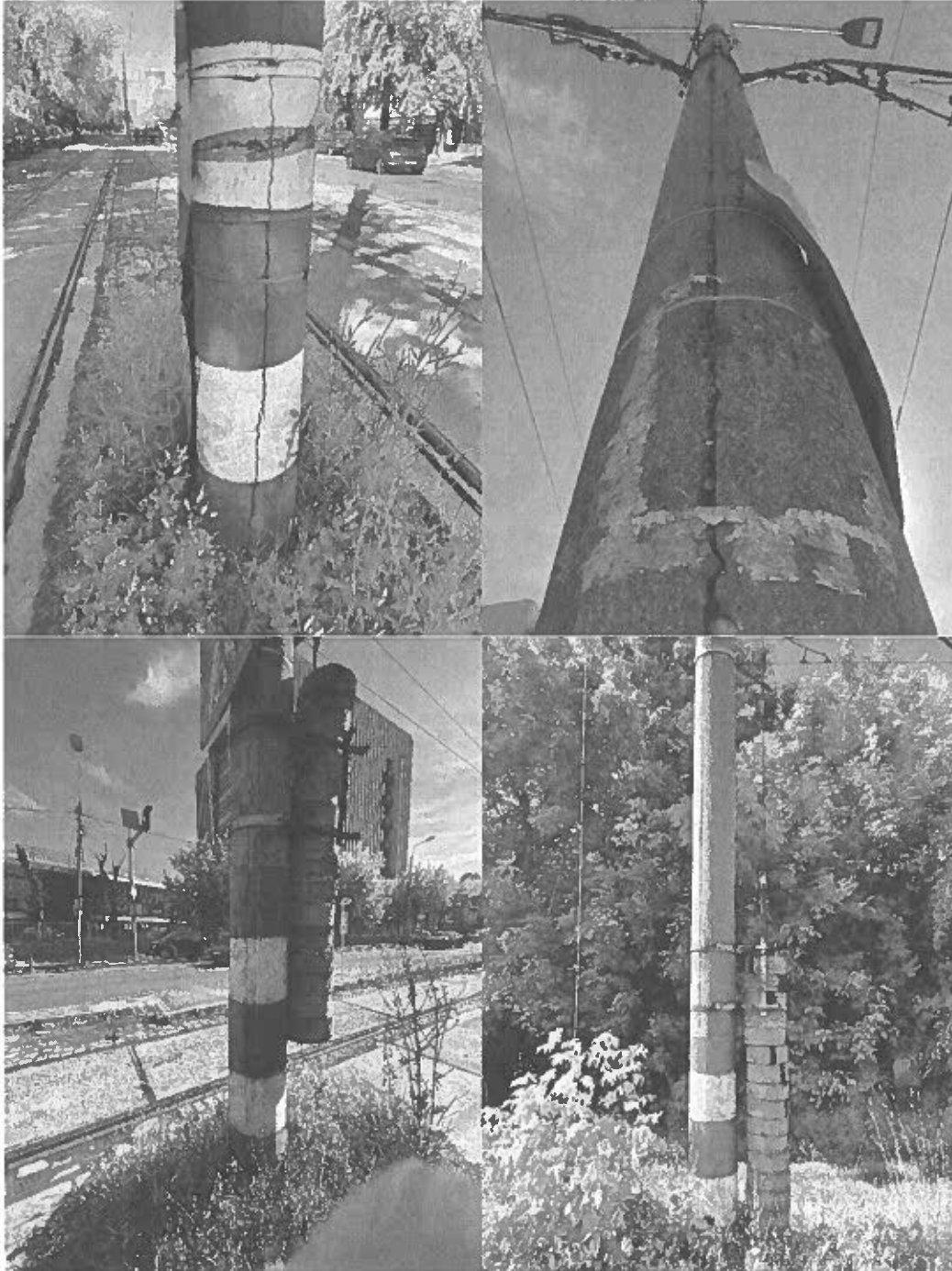


A2-15823/2020  
B-15824/2020



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

**6.2. Soseaua Petricani**



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



ISO 9001/2015

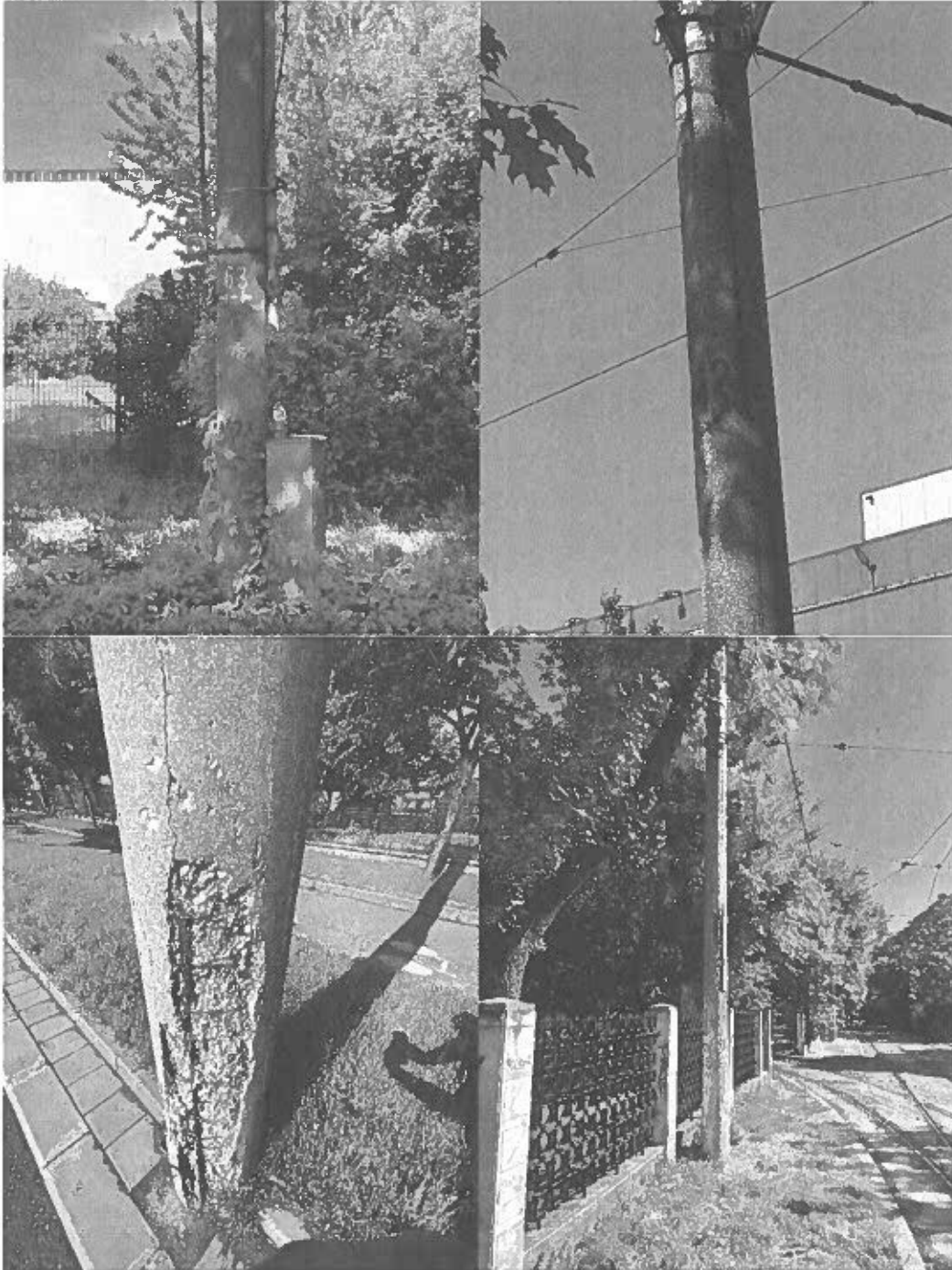


A2-15823/2020  
B-15824/2020



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





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

### 6.3. B-dul Lacul Tei



**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 J23/2521/2018  
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



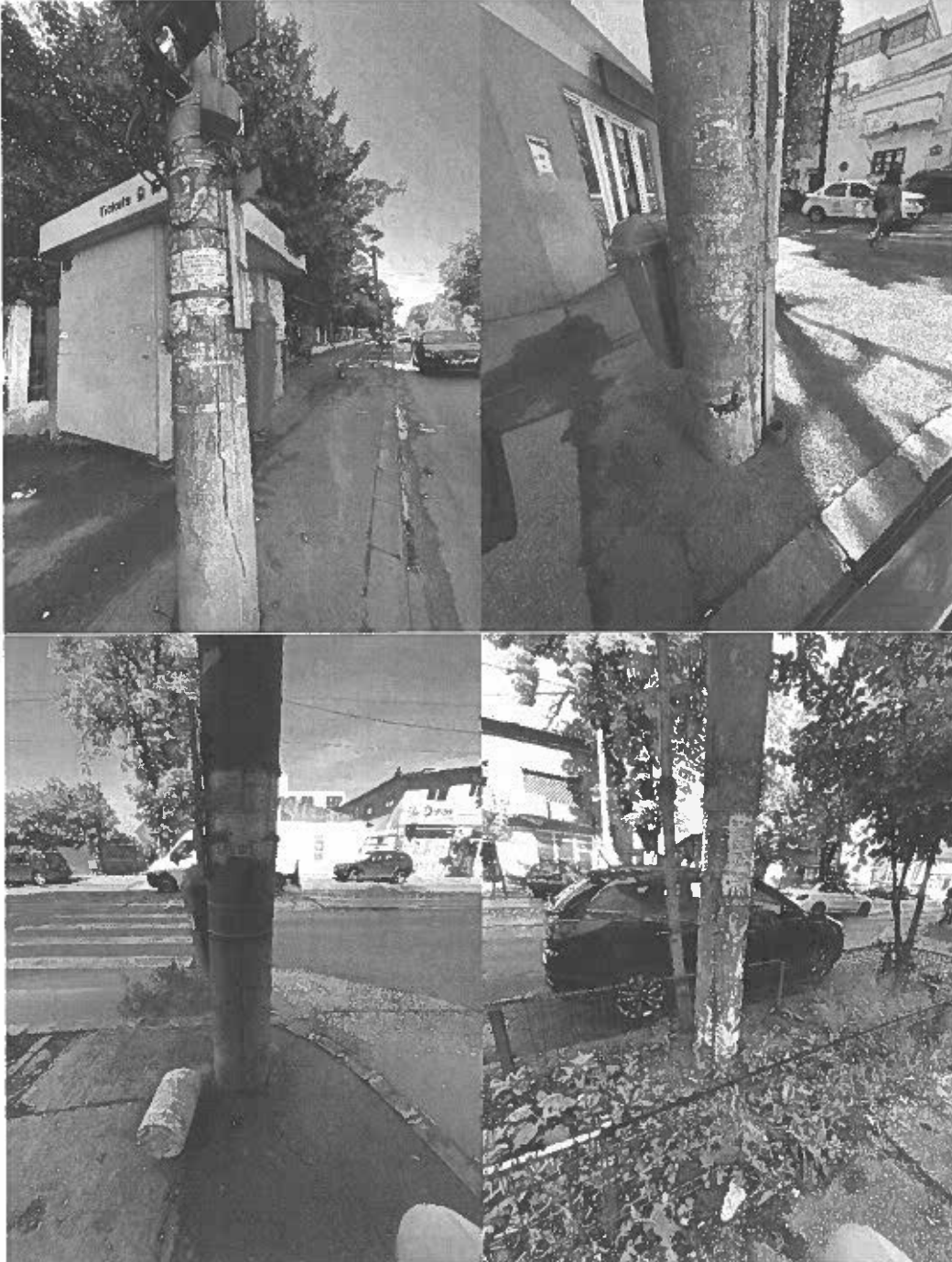
A2-15823/2020  
B-15824/2020



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

**6.4. Str. Maica domnului**



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



ISO 9001/2015

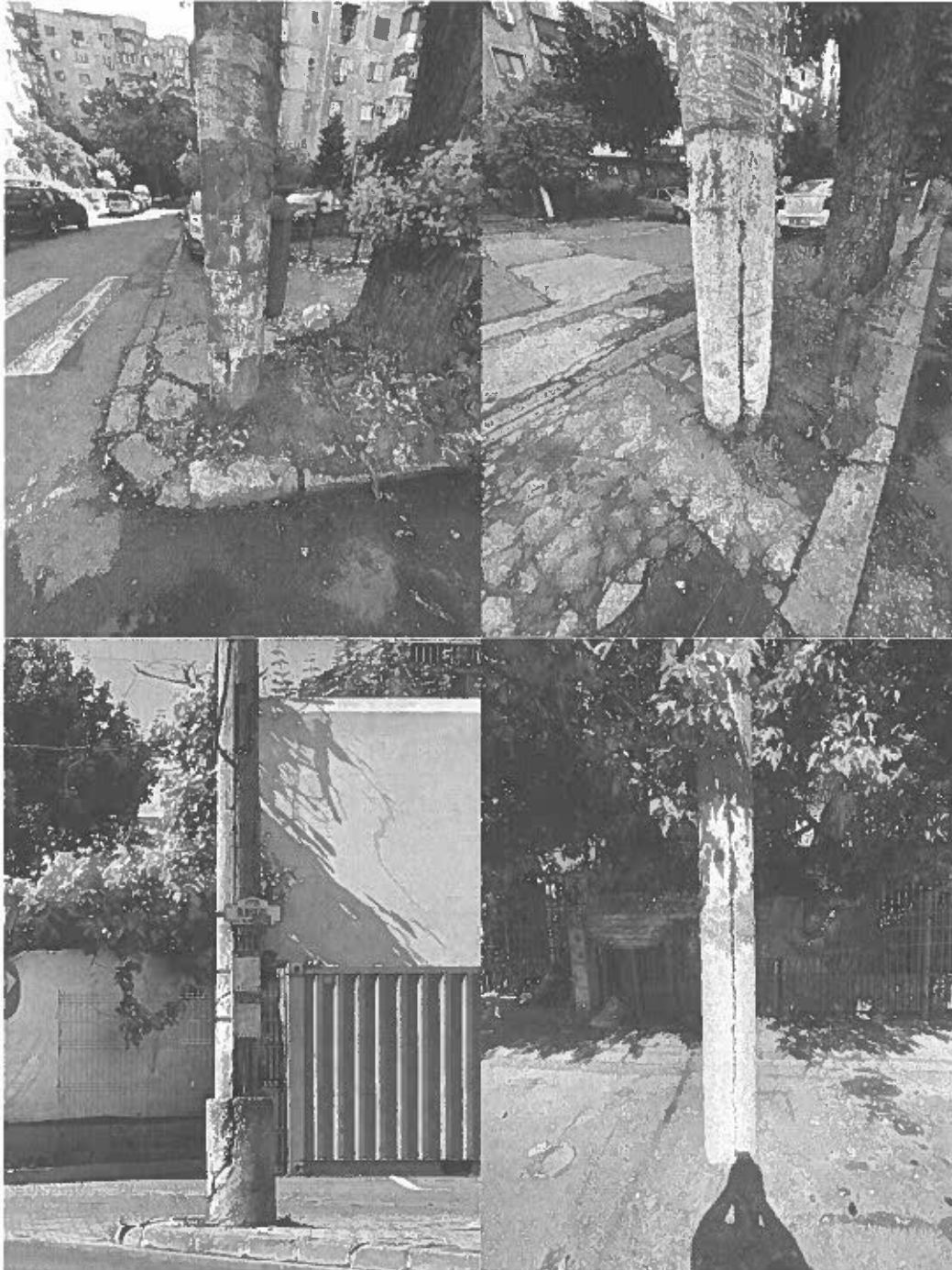


A2-15823/2020  
B-15824/2020



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

**6.5. Str. Reinvierii si str. Turmelor**





**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



# **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 LINIE DE TRAMVAI 16 SI 36  
PE ARTERELE BDUL DIMITRIE POMPEIU (INCLUSIV BUCLA  
DIMITRIE POMPEIU), SOS. PETRICANI, BDUL LACUL TEI,  
STR. MAICA DOMNULUI, STR. REINVIERII SI STR.  
TURMELOR”**



## **SUBSTATIA PIPERA**

**ECHIPAMENTE SUBSTATIE SI CABLURI DE CURENT CONTINUU**

**RAPORT EXPERTIZA TEHNICA**

**Nr.008/18.05.2022**

**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, Dornesti, 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: [bvg\\_electroproject@gmail.com](mailto:bvg_electroproject@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>SUBSTATIA PIPERA SI CABLURI DE CURENT CONTINUU</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>Contractant:</b>	- <b>BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.</b>
<b>Expert :</b>	<b>Bejenaru Cristian</b>
<b>Faza:</b>	<b>Expertiza tehnica</b>



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



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\\_electroproiect@gmail.com](mailto:bvg_electroproiect@gmail.com)  
telefon: 0741153091

## BORDEROU

<b>FOAIE DE CAPĂT</b>	<b>pag.02</b>
<b>LISTA DE SEMNĂTURI</b>	<b>pag.03</b>
<b>BORDEROU</b>	<b>pag.04</b>
<b>RAPORT DE EXPETIZĂ TEHNICĂ</b>	<b>pag.05</b>
<b>1. MOTIVATIA EFECTUARII EXPERTIZEI</b>	<b>pag.05</b>
<b>2. DOCUMENTE SI NORMATIVE DE BAZA</b>	<b>pag.05</b>
<b>3. DATE GENERALE</b>	<b>pag.06</b>
<b>4. DESCRIERE</b>	<b>pag.06</b>
<b>AMPLASAMENT</b>	<b>pag.06</b>
<b>SITUATIA EXISTENTA</b>	<b>pag.06</b>
<b>EVALUAREA STARII ACTUALE</b>	<b>pag.07</b>
<b>PROCESUL DE EVALUARE</b>	<b>pag.07</b>
<b>5 SINTEZA EVALUARII SI STABILIREA CONCLUZIILOR</b>	<b>pag.11</b>
<b>6 ANEXA FOTO</b>	<b>Pag.20</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 RO42INGB000999908072301  
e-mail: [bvg.electroproiect@gmail.com](mailto:bvg.electroproiect@gmail.com)  
telefon: 0741153091

## RAPORT DE EXPETIZĂ TEHNICĂ

### 1. Scopul expertizei tehnice

Scopul expertizei tehnice este:

- determinării stării tehnice actuale a echipamentelor electrice ale substatei electrice de tractiune;
- indicarea tehnologiei de executie a masurilor de interventie propuse;
- posibile influente ale masurilor de interventie asupra instalatiilor, mediului si vecinatatilor

### 2. Documente si normative de baza

**Caietul de sarcini SVA 333**

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

**Rapoarte mentenanta/ rapoarte incercari puse la dispozitie de Beneficiar**

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

**Comanda nr. 4500143933/15.04.2022**

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

**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, verficatorilor de proiecte, responsabililor tehnici cu execuția, precum și a experților tehnici de calitate și extrajudiciari în domeniul instalațiilor electrice**

**PE116/94 – Normativ de incercari si verificari ale echipamentelor si instalatiilor electrice**

**NTE 006/06/00 – Normativ privind metodologia de calcul al curentilor 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-lp 30/2004 – Îndreptar de proiectare si executie a instalatiilor de legare la pământ**

**PE 103/92 – Instrucțiuni pentru dimensionarea si verificarea instalatiilor electroenergetice la solicitari mecanice si termice in conditiile curentilor 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 nominal 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 si completarea Legii nr. 10/1995 privind calitatea în constructii;**

**Legea nr. 99/2016 privind achizitiile sectoriale, cu modificarile si completarile 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 achizitiile sectoriale, cu modificarile si completarile 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: [bvg.electroproject@gmail.com](mailto:bvg.electroproject@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: SUBSTATIA PIPERA din cadrul proiectului “REABILITARE SISTEM RUTIER LINIE DE TRAMVAI 16 SI 36 PE ARTERELE BDUL DIMITRIE POMPEIU (INCLUSIV BUCLA DIMITRIE POMPEIU), SOS. PETRICANI, BDUL LACUL TEI, STR. MAICA DOMNULUI, STR. REINVIERII SI STR. TURMELOR”**





**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, sector 1, B-dul D. Pompeiu, nr.3**

##### 4.2. Evaluarea starii actuale

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 echipamentelor electrice din cadrul substatiei;
- Verificarea documentelor referitoare la substatie, puse la dispozitie de catre beneficiar.

##### 4.4. Situatia existenta

Descrierea situatiei existente

##### Situatia existenta conform vizitei amplasamentului

Denumirea	Amplasament				Anul PIF
Substatia Nordului	Strada D. Pompeiu, nr. 3, sector 1				
<b>Transformatoare de putere</b>					
Denumirea	Producator	Tensiuni	Putere	Tip	An fabricatie
Trafo servicii interne	Electroputere Craiova	10/0,4 kV	63kVA	TTU	1985
Trafo 1	Electroputere Craiova	10/0,674 kV	1500kVA	TTUR-NL	1985
Trafo 2	Electroputere Craiova	10/0,674 kV	1500kVA	TTUR-NL	1985
<b>Celule medie tensiune 10kV</b>					
Nr. si functia celulei	Producator	Un	In	Tip	An fabricatie
1. Feeder 1	CKD	10kV	1000A	-	1970
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		intrerupator, separator			
2. Trafo servicii	CKD	10kV	1000A	VH151	1970
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Sigurante fuzibile			
3. Trafo 2	CKD	10kV	1000A	VH151	1970
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrrerupator			
4. Trafo 1	CKD	10kV	1000A	VH151	1970
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		intrrerupator			
5. Feeder 2	CKD	10kV	1000A	-	1970
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrrerupator			
6. Celula masura 2 compartiment reductori de tensiune	CKD	10kV	1000A	VH151	1970
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrrerupator, transformatori de masura tensiune			



ISO 9001/2015

A2-15823/2020  
B-15824/2020Gradul II  
3680/2021**BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.**

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

CUI: RO39462080; J23/2621/2018

Banca ING BANK ROMANIA

IBAN RO421NGB000999908072301

e-mail: [bvg.electroproject@gmail.com](mailto:bvg.electroproject@gmail.com)

telefon: 0741153091

7. Separator Feeder 2	CKD	10kV	1000A	VH151	1970
		<b>Echipamentul celulei</b>			
separator					
8. Celula masura 1 compartiment reductori de tensiune	CKD	10kV	1000A	VH151	1970
		<b>Echipamentul celulei</b>			
Intrerupator, transformatori de masura tensiune					
<b>Redresori</b>					
<b>Denumirea</b>	<b>Producator</b>	<b>Un</b>	<b>In</b>	<b>Tip</b>	<b>An fabricatie</b>
Nr. 1	Electroputere Craiova	825V	1600A		1977
Nr. 2	Electroputere Craiova	825V	1600A		1977
Auxiliar 1	Selenovy Usmerovac	60Vcc	20A	St136	
Auxiliar 2	Selenovy Usmerovac	60Vcc	20A	St136	
Auxiliar 3	Selenovy Usmerovac	24Vcc	20A	St136	
Auxiliar 4	EM	24Vcc	20A	PMG	1989

**Dulap servicii auxiliare**

Denumirea	Producator	Un	In	Tip	An fabricatie
Tablou servicii auxiliare	Electroputere Craiova	400Vca			1977
Tablou distributie 400Vca	Electroputere Craiova	400Vca			1977
Tablou distributie 60Vcc	Electroputere Craiova	60Vcc			1977

**Dulap bara negativa**

Denumirea	Producator	Un	In	Tip	An fabricatie
Tablou separatori sosire	CKD	825V	2500A		1974
Tablou separatori plecare	CKD	825V	1250A		1974

**Instalatie bara negativa**

Denumirea	Aparataj	Un	In
Sosire din redresorul nr. 1	Separator de sarcina	1000V	2500A
Sosire din redresorul nr. 2	Separator de sarcina	1000V	2500A
Plecare nr.1 Cinescoape	Separator si sunt cc	825V	1250A
Plecare nr. 2 Glucoza	Separator si sunt cc	825V	1250A
Plecare nr.3 Pompei	Separator si sunt cc	825V	1250A
Plecare nr.4 Mobexpert	Separator si sunt cc	825V	1250A
Plecare nr.5 Pod Toboc	Separator si sunt cc	825V	1250A

**Celule curent continuu**

Nr. si functia celulei	Producator	Un	In	Tip	An fabricatie
1. Cinescoape	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI-P-12	1984
		<b>Echipamentul celulei</b>			
Intrerupator+2 x separator					
2. Glucoza	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI-P-12	1984
		<b>Echipamentul celulei</b>			
Intrerupator+2 x separator					
3. Rezerva	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI-C-06	1984



ISO 9001/2015



A2-15823/2020  
B-15824/2020



Gradul II  
3680/2021

### 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

		Echipamentul celulei			
		Intrerupator+2 x separator			
4. Redresor 1	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI-RP-11	1984
		Echipamentul celulei			
		2 x separator			
5. Redresor 2	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI-RP-11	1984
		Echipamentul celulei			
		2 x separator			
6. Pompei	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI-P-12	1984
		Echipamentul celulei			
		Intrerupator+2 x separator			
7. Pod Toboc	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI-P-12	1984
		Echipamentul celulei			
		Intrerupator+2 x separator			
8. Mobexpert (Petricani)	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI-P-12	1984
		Echipamentul celulei			
		Intrerupator+2 x separator			
<b>Baterie de acumulatori</b>					
Nr.	Producator	Un	In	Tip	An fabricatie
1 la 14	BCE			5HK125	1980

### Cabluri de curent continuu

17		Substatia Pipera									
Nr. Centre	Denumire cablu	retea alimentata	tip cablu	An PIF	Lungime cablu			Ultima valoare a rezistentei de izolatie		Numar mansoane	
					“+”	“-”	totala	“+”	“-”	“+”	“-”
17.1	Cinescoape	tw	1x400 CU	1970	52	214	266	500 MΩ	10 KΩ	10	8
		tw	1x500 CU	2005	209	219	428				
17.2	D. Pompei	tw	1x500 CU	2005	134	162	296	500 MΩ	500 MΩ	4	4
17.3	Mobexpert (Petricani)	tw	1x400 CU	1970	192	192	384	400 MΩ	500 MΩ	10	10
		tw	1x500 CU	2005	131	135	266				
17.4	Pod Toboc	tw	1x400 CU	1970	207	207	414				
		tw	1x500 CU	2013	898	158	1056	50 MΩ	100 MΩ	12	12
		tw	3x240 AL	1977	105	0	1056				

**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

		tw	1x500 CU	2005	133	135	268				
17.5	Glucosa	tw	3x240 AL	1980	137	135	2732	65 MΩ	2 MΩ	28	26
		tw	3x240 AL	1988	20	20	40				
		tw	1x500 CU	2005	210	219	429				
5	<b>Total Substatia Pipera</b>				<b>461 5</b>	<b>302 0</b>	<b>7635</b>			<b>10</b>	<b>8</b>

**5. Sinteza evaluarii si stabilirea concluziilor**

**5.1. In urma verificarilor vizuale a substatiei s-au constatat urmatoarele:**

- 5.1.1. Transformatoarele de putere prezinta urme/scurgeri de ulei, grad avansat de uzura fizica si morala.
- 5.1.2. Celulele de medie tensiune au mecanismele de actionare si aparatajul de comanda, semnalizare si protectie uzate fizic si moral.
- 5.1.3. Redresoarele 1 si 2 sunt uzate fizic si moral
- 5.1.4. Redresoarele auxiliare 1, 2, 3 si 4 au grad ridicat de uzura fizica si morala.
- 5.1.5. Celulele de curent continuu au intreruptoarele, separatoarele, aparatajul de comanda, semnalizare si protectie uzate fizic si moral.
- 5.1.6. Dulapurile auxiliare de curent continuu si alternativ au intreruptoarele, separatoarele, aparatajul de masura, comanda, semnalizare si protectie uzate fizic si moral.
- 5.1.7. Instalatiile electrice interioare de iluminat si prize sunt uzate fizic si moral, durata de viata depasita.

**5.2. In urma verificarii documentelor puse la dispozitie de Beneficiar s-au constatat:**

- 5.2.1. Beneficiarul efectueaza revizii periodice. In urma acestor revizii, datorita lipsei pieselor de schimb (majoritatea subansamblelor, releelor si a altor elemente din schemele de protectie/ masura sau comanda nu se mai fabrica) echipele de mentenanta inlocuiesc cu aparataj vechi reconditionat sau improvizeaza solutii pentru mentinerea in functiune a substatiei.
- 5.2.2. Beneficiarul testeaza periodic si dupa avarii echipamentele din substatii. Din rapoartele de incercare rezulta o scadere in timp a rezistentei de izolatie si o crestere a rezistentei de contact pe separatoare si intreruptoare. Aceste teste demonstreaza imbatranirea echipamentelor de comutatie din substatie.
- 5.2.3. Din rapoartele de tura si cele de revizii a rezultat urmatoarea situatie:

1	Substatia Pipera	2019	153	30762,35	9379,29	5
		2020	148	53509,14		3
		2021	120	45956,04		1
		<b>Total</b>	<b>421</b>	<b>130227,53</b>		<b>9</b>

- 5.2.4. Din tabelul Cabluri de curent continuu si rapoartele de incercari emise in urma masurarii rezistentei de izolatie si a rezistentei ohmice rezulta o imbatranire a izolatiei



## 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

cablurilor si o crestere a rezistentei ohmice datorata mansonarii cablurilor in urma defectelor (mecanice/ electrice) aparute in timp.

- 5.2.5. Rezistenta de izolatie mica si rezistenta ohmica mare duc la consumuri de energie electrica si sollicitari ale substatiei mult mai mari decat cele initiale, pentru mentinerea in functiune a substatie fiind necesare modificarea parametrilor protectiilor de pe celulele de curent continuu, crescand riscul de defect sau chiar incendiu in substatie.

### 5.3. Concluzii

- 5.3.1. Substatia Pipera are echipamentele si aparatajul electric in stare avansata de uzura fizica si morala, echipamentele tehnologice de transformare, redresare si distributie a energiei electrice, au durata de viata expirata, produc pierderi mari de energie electrica, scoase aproape in totalitate din fabricatie, iar mentinerea in exploatare si mentenanta la aceste echipamente nu se mai poate face din lipsa pieselor de schimb si ca urmare nu mai prezinta siguranta in functionare.

In concluzie, substatia necesita lucrari de modernizare integrala a echipamentelor electrice aferente substatiei de tractiune cat si reparatii sau inlocuirea instalatiile de iluminat si forta ale cladirii.

Modernizarea integrala a echipamentelor electrice aferente substatiei de tractiune prezinta urmatoarele avantaje:

- Posibilitatea integrarii sistemelor de monitorizare si comanda de la distanta(teleconducere/ telemasura prin SCADA)
- Durata de viata min. 30 ani
- Manevrabilitate si securitate sporita in manevrare
- Costuri mai mici de mentenanta

- 5.3.2. Cablurile de curent continuu nu mai corespund fiind necesara inlocuirea lor cu cabluri din cupru cu sectiunea nominala de 500 mmp, cu izolatia din polietilena reticulara (XLPE), manta din polietilena de medie densitate (MDPE) pentru tensiune de 1,8/3 kV specifice tractiunii urbane. Noile cabluri se vor monta subteran, in tuburi de protectie corugate din PEHD cu perete dublu – corugat la exterior si lisa la interior intre doua straturi de nisip de 0,1m grosime si acoperite de caramizi pe toata lungimea, la o adancime de cca 0,9m. Traseele cablurilor de curent continuu vor fi cele actuale, de la substatie la centrele de consum alimentare si intoarcere. Ordinea de pozare a cablurilor pornind de la bordura drumului, va fi:

- cabluri pentru iluminat stradal;
- cabluri de joasa tensiune;
- cabluri de medie tensiune.

Se vor respecta distantele dintre cabluri cu diferite tensiuni si destinatii, precum si dintre cabluri si alte retele si fundatiile cladirilor conform NTE007/2008.

Se vor respecta toate normativele, prescriptiile, standardele, normele, instructiunile si legislatia in vigoare.

Executia retelelor de cabluri electrice pozate ingropat se va face numai in urma coordonarii cu instalatiile de apa – canal – incendiu, gaze, electrice de j.t , m.t., curenti slabi.



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

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



ISO 9001/2015



A2-15823/2020  
B-15824/2020

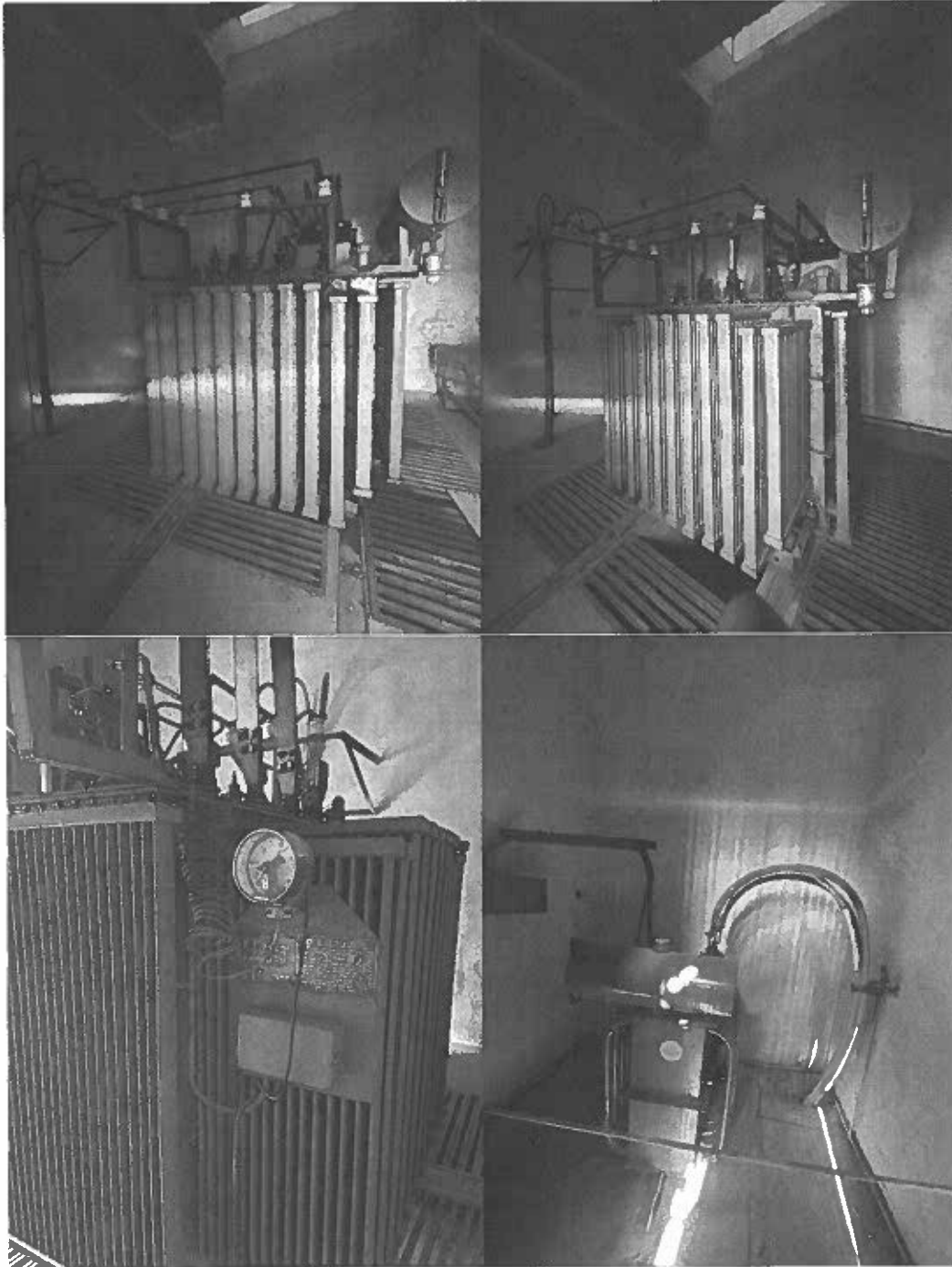


Gradul II  
3680/2021

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

**6. Anexa foto**

**6.1. Transformatoare de putere**





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



ISO 9001/2015



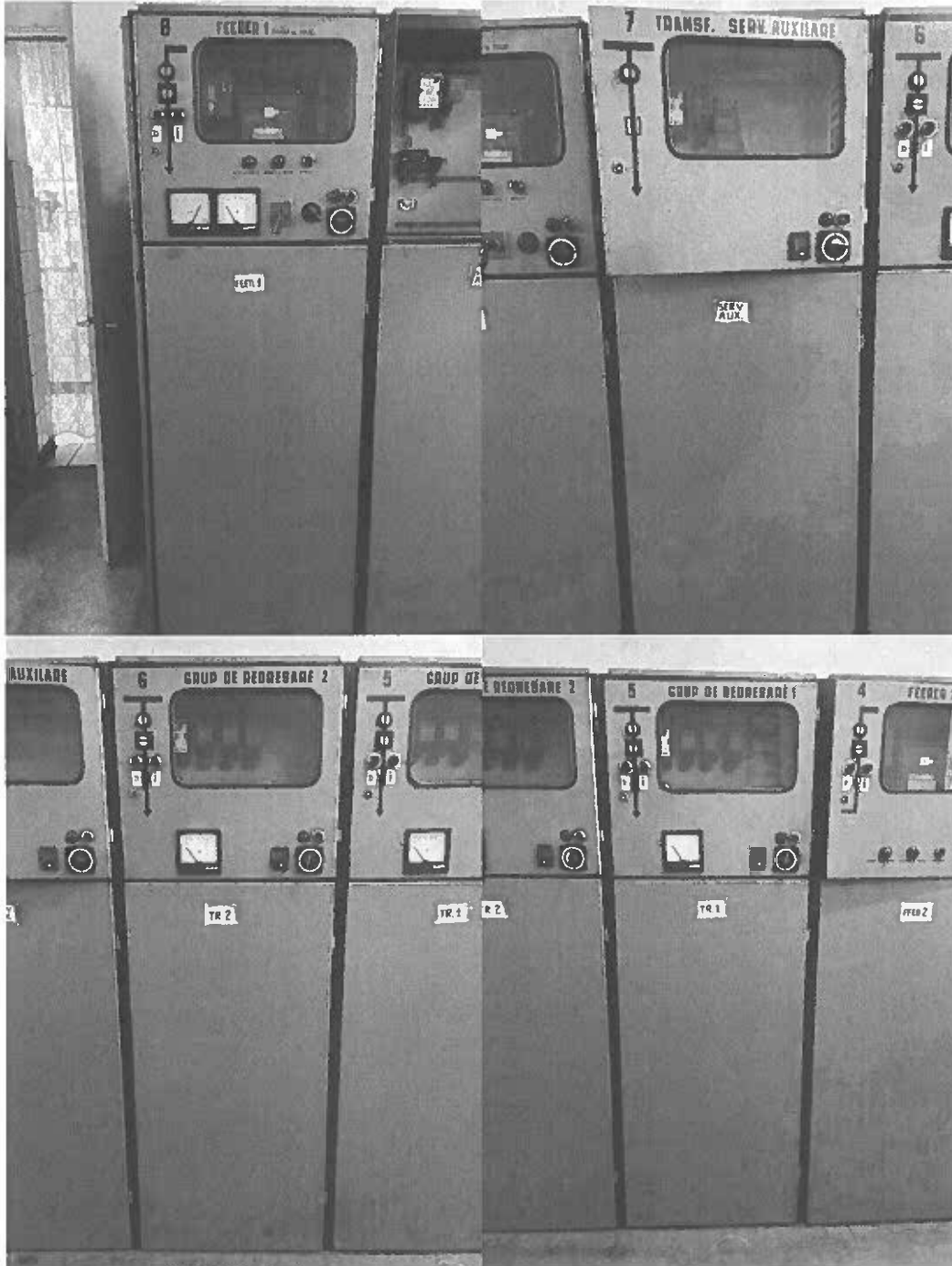
A2-15823/2020  
B-15824/2020



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

## 6.2. Celule de medie tensiune



**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



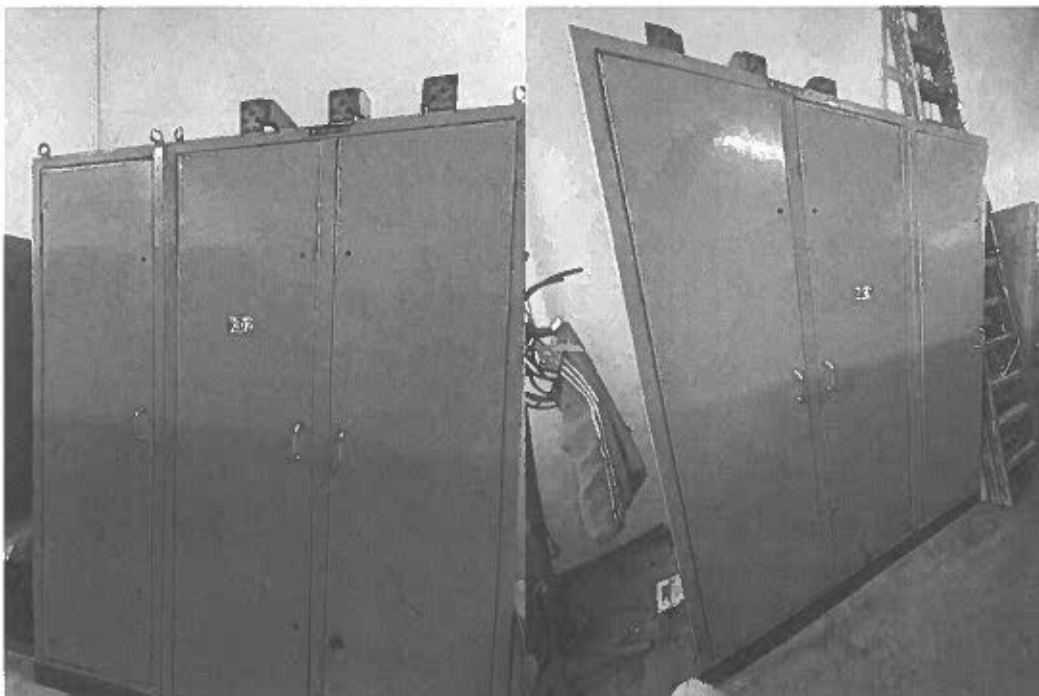
A2-15823/2020  
B-15824/2020



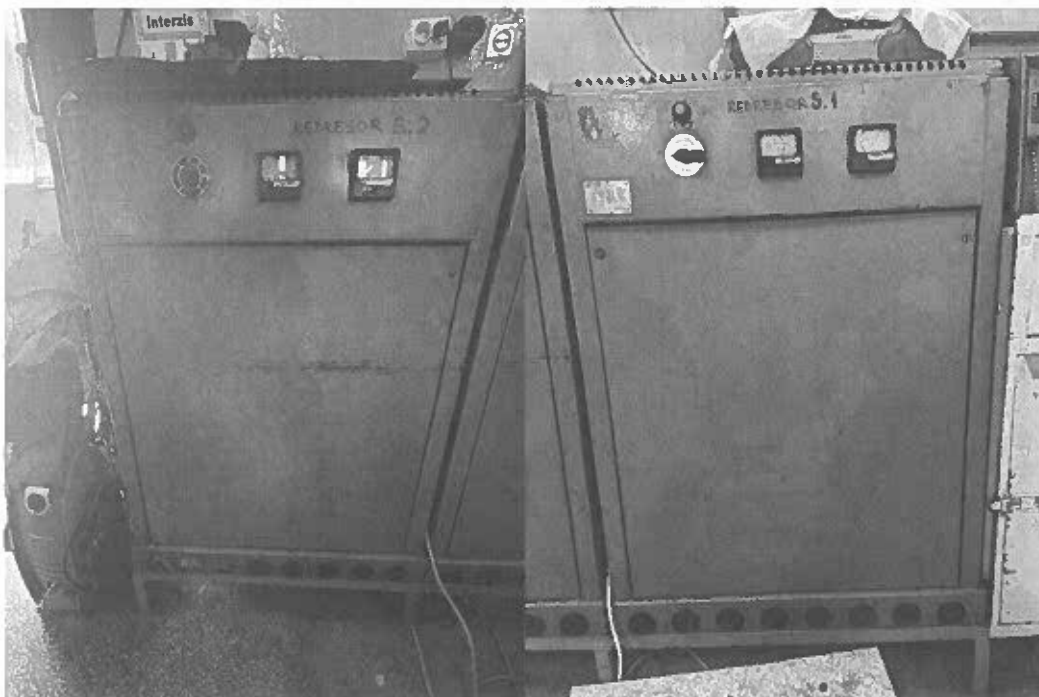
Gradul II  
3680/2021

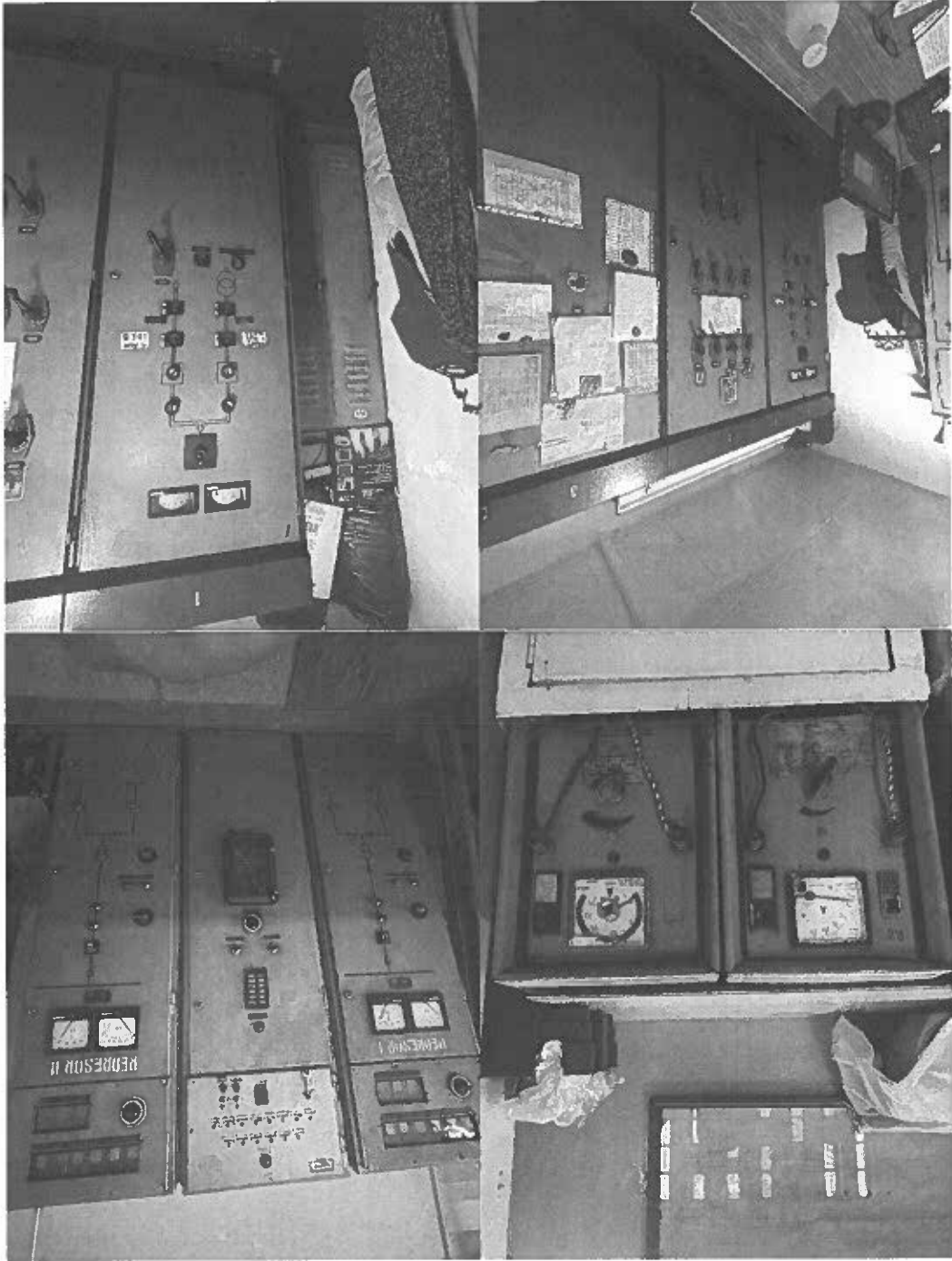
CUI: RO39462080, J23/2621/2018  
Banca ING BANK ROMANIA  
IBAN RO42INGB0000999908072301  
e-mail: [bvg.electroproject@gmail.com](mailto:bvg.electroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091

**6.3. Redresori**



**6.4. Dulapuri si redresori auxiliari**





ISO 9001/2015



A2-15823/2020  
B-15824/2020

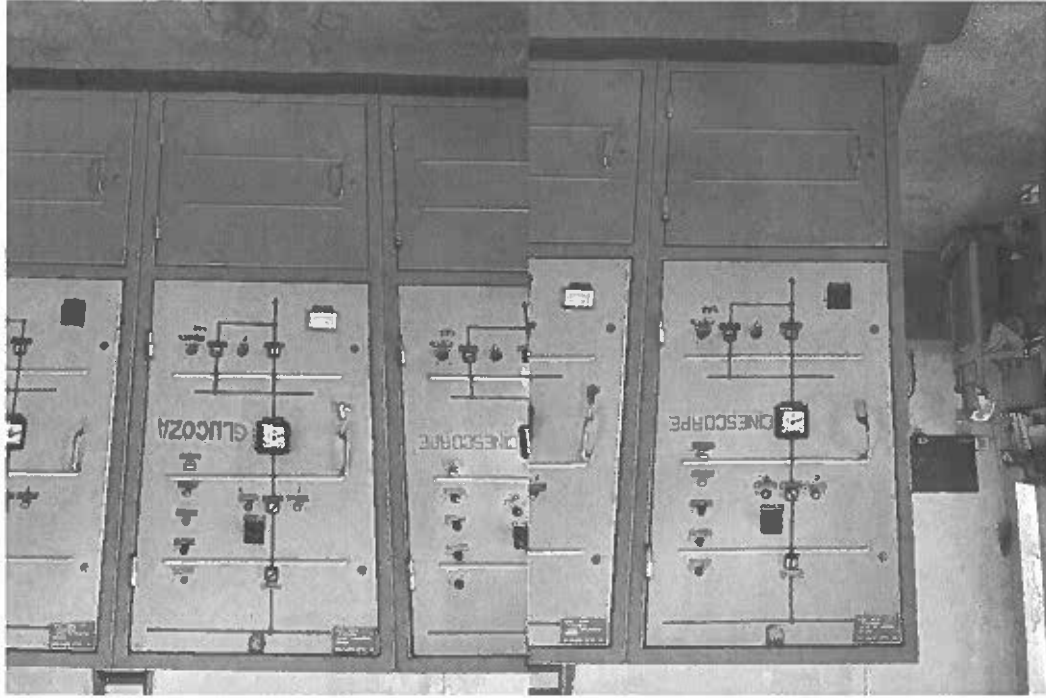


Gradul II  
3680/2021



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

CUI: RO39462080, J23/2621/2018  
Banca ING BANK ROMANIA  
IBAN RO42INGB000999908072301  
e-mail: [bvg.electroproject@gmail.com](mailto:bvg.electroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091



6.5. Celule de curent continuu



ISO 9001/2015



A2-15823/2020  
B-15824/2020



Gradul II  
3680/2021



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

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

CUI: RO39462080, J23/2621/2018

Banca ING BANK ROMANIA

IBAN RO42INGB000099908072301

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

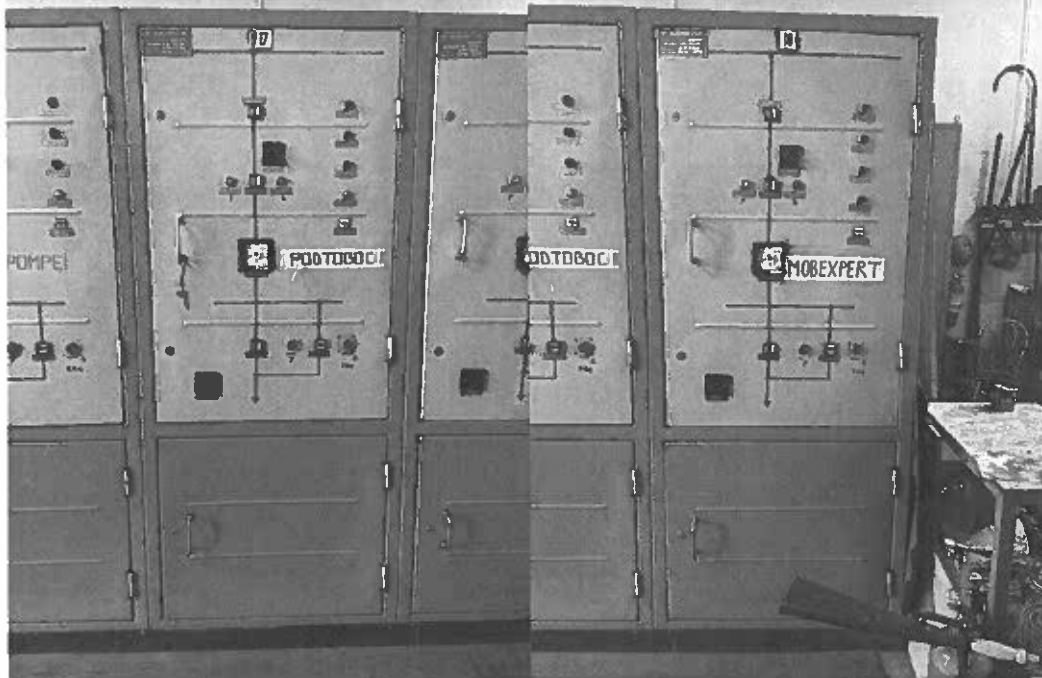
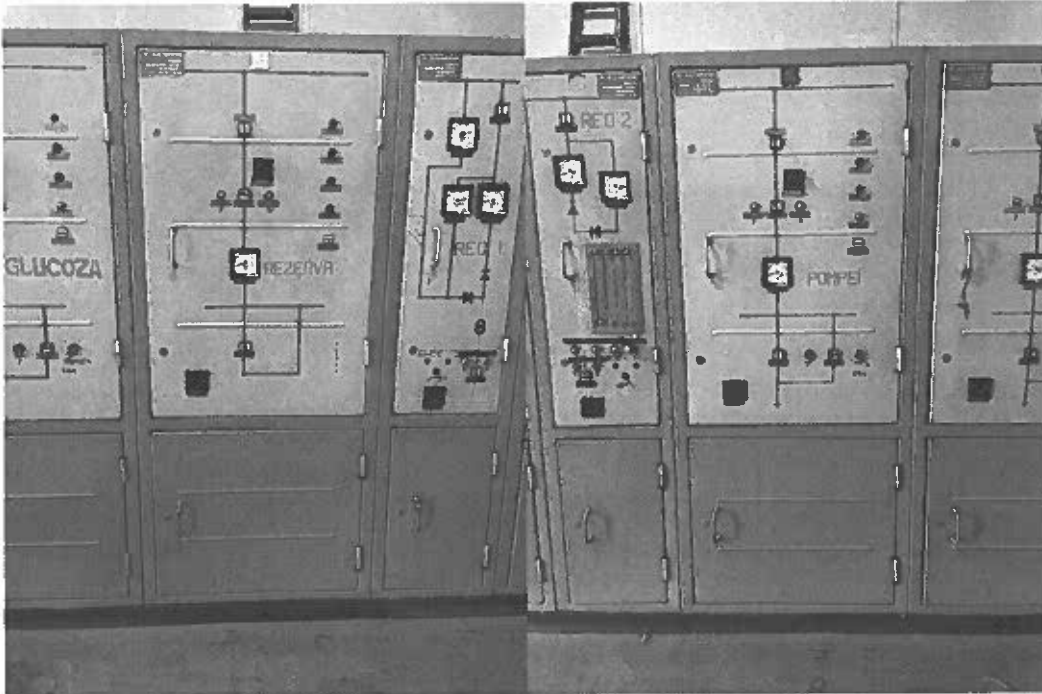
CUI: RO39462080; J23/2621/2018

Banca ING BANK ROMANIA

IBAN RO42INGB0000999908072301

e-mail: [bvg.electroproject@gmail.com](mailto:bvg.electroproject@gmail.com)

telefon: 0741153091



**Studiu geotehnic-** Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor- 5,3 km c.d.



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 Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor.**

**Beneficiar :**

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

**PROIECT 5**

*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  
**Ing. Geolog Anghel Stelian-Eugen**  
Adresa: Bacau, str. M.Viteazu nr. 3  
Tel: 0234.536755  
0740.514628

Nr. 107, din. 29.04.2022

## REFERAT

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

Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor.

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

- Beneficiar : STB- Societatea de Transport București 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

- Pconv= 350 - 240kPa

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. .



**Studiu geotehnic-** Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reinvierii și Strada Turmelor- 5,3 km c.d.

Denumirea lucrării **Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reinvierii și Strada Turmelor.**

Faza proiect

Data **APRILIE 2022**

Proiectant general

Proiectant de specialitate **SC PANGEOCOM SRL Focșani**



# Responsabilități

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

INTOCMIT : **Ing.Geotehnician GRĂDINARIU Marcela**



# Borderou

- 1.Referat geotehnic ..... 34 pagini
- 2.Fise foraj..... 10 pagini
- 3.Plan de situatie..... 1 pagina
- 4.Harta fizico- geografică.....1 pagina
- 5.Harta geologică..... 1 pagina
- 6.Raport de incercări laborator..... 12 pagini
- 7.Anexe
  - Referat verificator proiect.....1 pagină

## **MEMORIU GEOTEHNIC**

privind caracteristicile geotehnice ale terenului pentru proiect :

**Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor.**

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

#### **1.1.DENUMIREA SI SCOPUL LUCRARI**

La solicitarea STB- Societatea de Transport București S.A. în baza comenzii nr.4500143736 din 15.03.2022 , S.C. PANGEOCOM SRL Focsani, a efectuat documentatia geotehnică, in vederea precizarii condițiilor geotehnice, a stabilirii litologiei si naturii terenului, necesare pentru proiect: **Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor.** Conform datelor puse la dispozitie de beneficiar, se preconizeaza modernizarea și reabilitarea sistemului rutier adiacent aferent liniei de tramvai din București, cu o lungime de cca 5,3 km c.d. linie tramvai, pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor.

Prezentul studiu , 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 în conformitate cu tema de studii geotehnice pusa la dispoziție de către beneficiar, pe baza observațiilor de ansamblu asupra terenului din amplasament prin



**Studiu geotehnic-** Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor- 5,3 km c.d.

executarea de foraje geotehnice care au investigat terenul, a cartărilor de detaliu, a prospecțiunilor de teren și a analizelor de laborator.

## 1.2. Documente de referință

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

Nr. crt	Indicativ	Denumire
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 națională
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 națională
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 următoarele documente:

- planul de situatie cu amplasamentul investitiei.

### 1.4. Date privind sistemul constructiv preconizat

- Traseul liniei de tramvai , propus pentru reabilitare aparține patrimoniului public al Municipiului București ,are o lungime de aproximativ 5,3 km , cale dublă, compusă în alianiament 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.

## 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- nordică și centrală 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 Bărăganul, 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

### 2.2. Date geologice si geomorfologice generale și particulare:

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 cu izv. În Carpați și Subcarpați.

Amplasamentul analizat se regăsește pe Câmpia Bucureștiului, pe subunitatea Câmpul Colentinei și Câmpul Cotroceni-Berceni.

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 Dâmbovită 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 Silvice, 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



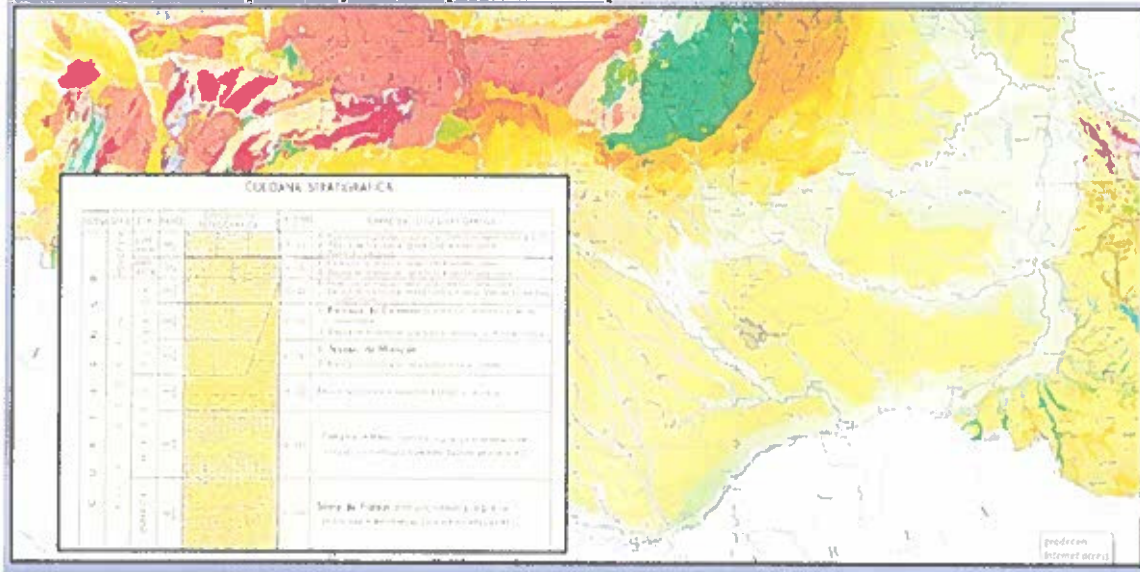
**Studiu geotehnic-** Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor- 5,3 km c.d.

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 concrețiuni calcaroase; în aceste depozite s-au întîlnit trei nivele roșcate. Grosimea totală a depozitelor loessoide aparținînd terasei înalte este de 20.0÷40.0m. Pietrișurile terasei superioare au o grosime de 5.0÷15.0m și au fost raportate, împreună cu depozitele loessoide ale terasei înalte, nivelului mediu al Pleistocenului superior ( $q_p^{23}$ ). Părțile terminale ale Pleistocenului superior ( $q_p^{33}$ ) i-au fost atribuite depozitele loessoide ale terasei superioare, groase de 20.0÷35.0m și pietrișurile 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 și prin pietrișurile terasei joase, a căror grosime variază între 4.0÷10.0m. Depozitele loessoide care acoperă terasa inferioară, ca și cele ale terasei superioare, au un caracter prafos argilos, nedeosebindu-se din punct de vedere granulometric de cele din structura terasei înalte și câmpului. Holocen superior ( $q_h^2$ ) este reprezentat de depozitele loessoide care acoperă terasa joasă precum și aluviunile grosiere și fine ale luncilor au fost raportate Holocenului superior. Depozitele loessoide au un caracter nisipos argilos și prezintă o grosime de 5.0÷10.0m. Aluviunile grosiere ale luncilor sînt alcătuite din nisipuri, pietrișuri și bolovănișuri constituite din elemente de cristalini din Carpații Meridionali (cuarțite, gnaise, micașturi). Grosimea aluviunilor luncii variază între 2.0 și 8.0m.

**Studiu geotehnic-** Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor- 5,3 km c.d.

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



Depozitele de suprafață aparțin în întregime cuaternarului. Baza acestuia se află la cca 300-350 m în extremitatea de N. Cuaternarul începe prin stratele de Frățești ( orizonturi de pietrișuri și nisipuri , separate de argile și nisipuri cu argile ) peste care urmează mai întâi 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 și unele depozite loessoide de pe câmpuri ( grosime 5-15 m), toate de vârsta pleistocen superior.

### 2.3. Date seismice

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

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

**Studiu geotehnic- Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor- 5,3 km c.d.**

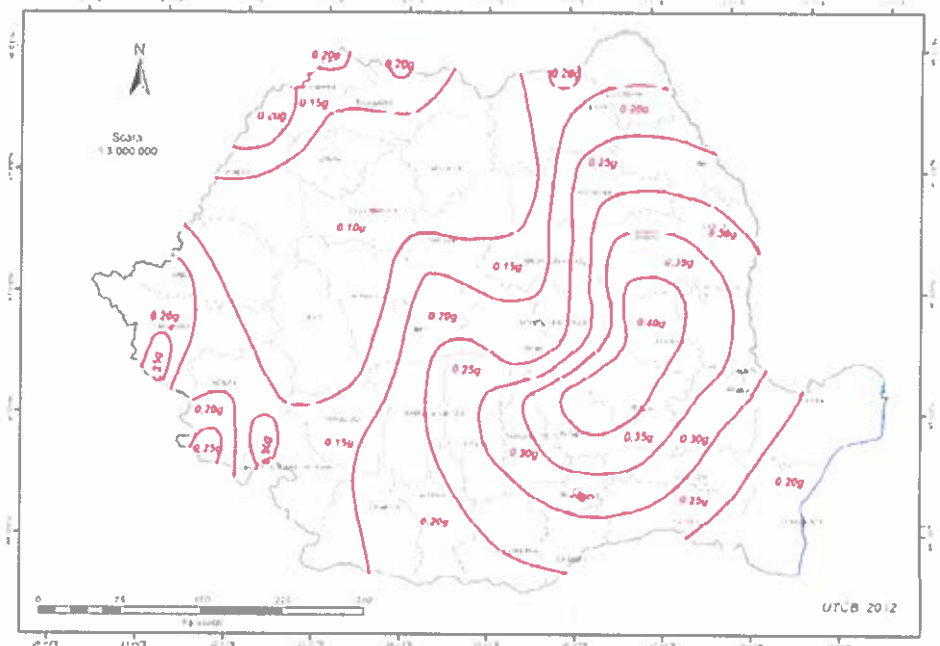


Figura 3.1 România - Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare  $a_g$  cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani

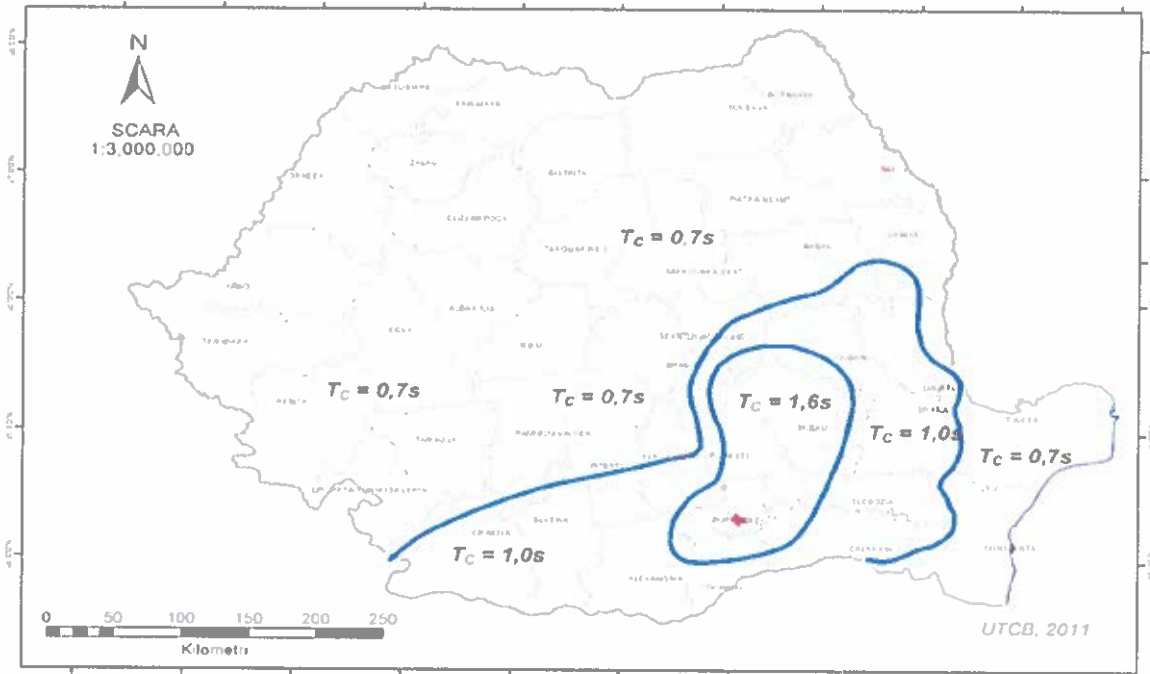


Figura 3.2 Zonarea teritoriului României în termeni de perioada de control (colt).  $T_c$  a spectrului de răspuns

**Studiu geotehnic-** Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor- 5,3 km c.d.

#### **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 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*





## 2.5. Date climatice generale

Clima municipiului Bucuresti 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 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.

**Studiu geotehnic-** Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor- 5,3 km c.d.

**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 decadale 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.

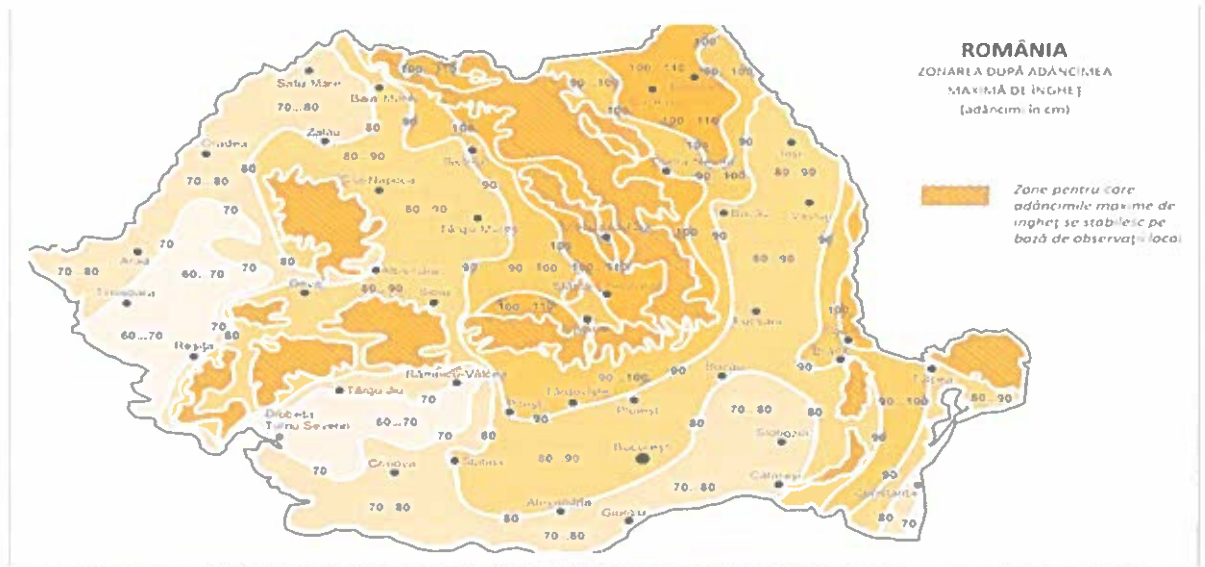
## 2.6. Caracteristici climatice

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.

**Studiu geotehnic-** Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor- 5,3 km c.d.

- ✓ Valoarea caracteristică a **încărcării de zăpadă pe sol**,  $k = 2,0 \text{ kN/m}^2$ , 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

- ✓ Conform Normativului P100/2013 amplasamentul se afla în zona cu perioada de colt  $T_c = 1,6 \text{ sec}$  și valoarea de vârf a accelerației  $a_g = 0,30 \text{ g}$  cu  $\text{IMR} = 225 \text{ ani}$  și 20% probabilitate de depășire în 50 ani.

**Studiu geotehnic- Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor- 5,3 km c.d.**

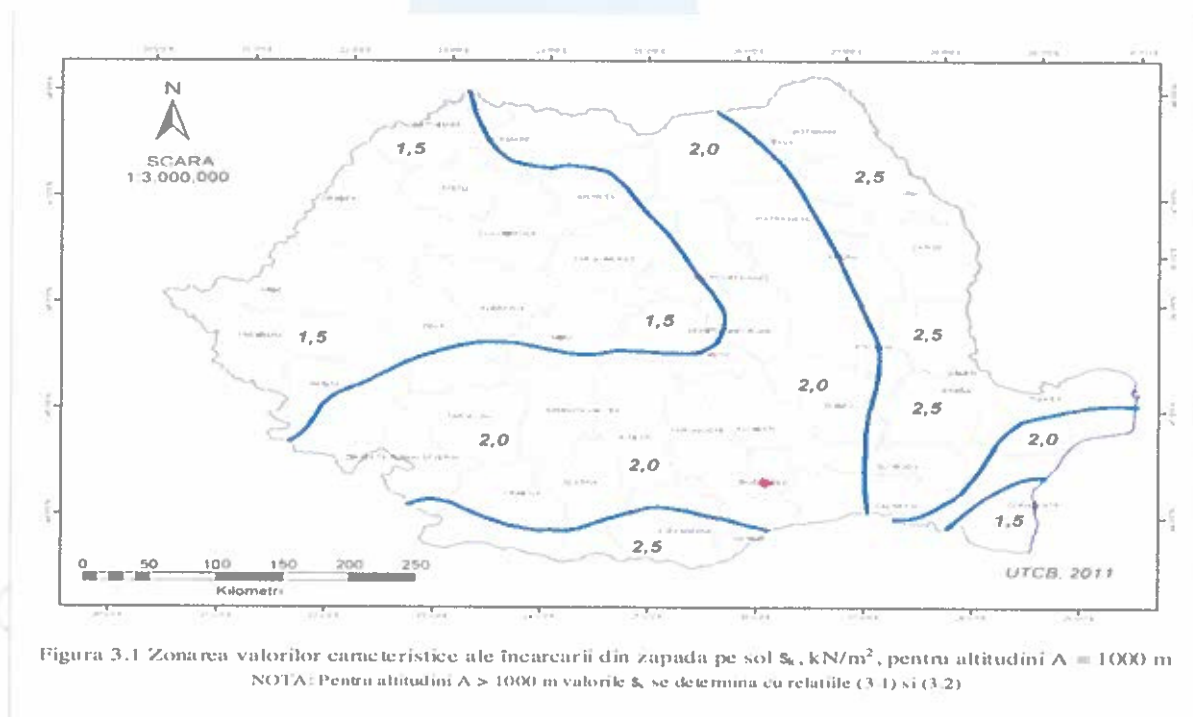
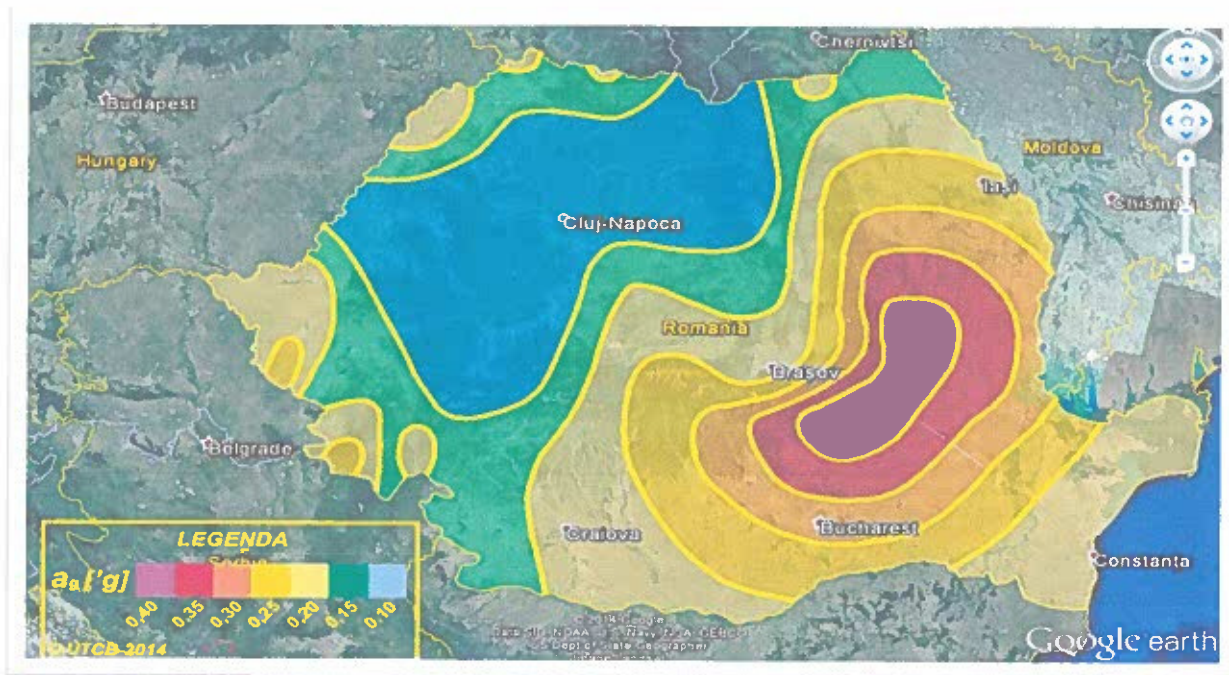
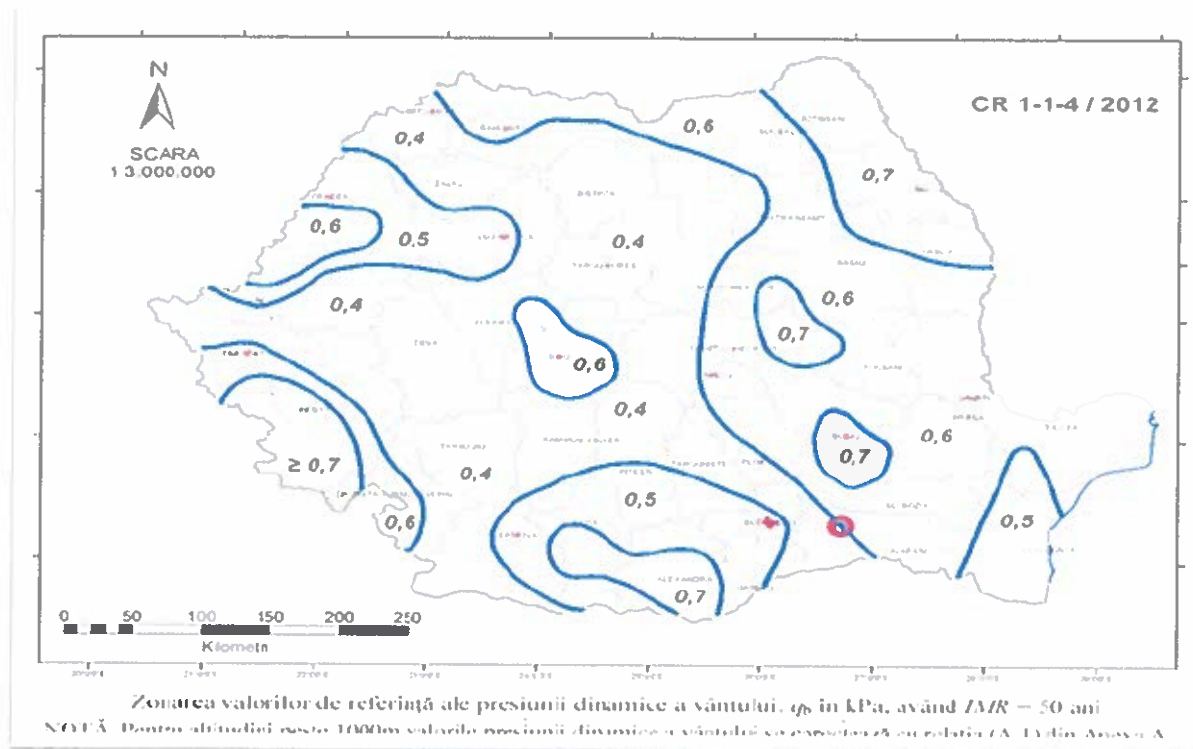


Figura 3.1 Zonarea valorilor caracteristice ale încărcării din zapada pe sol  $S_s$ ,  $\text{kN/m}^2$ , pentru altitudin  $A = 1000$  m  
 NOTA: Pentru altitudin  $A > 1000$  m valorile  $S_s$  se determina cu relatiile (3.1) și (3.2)

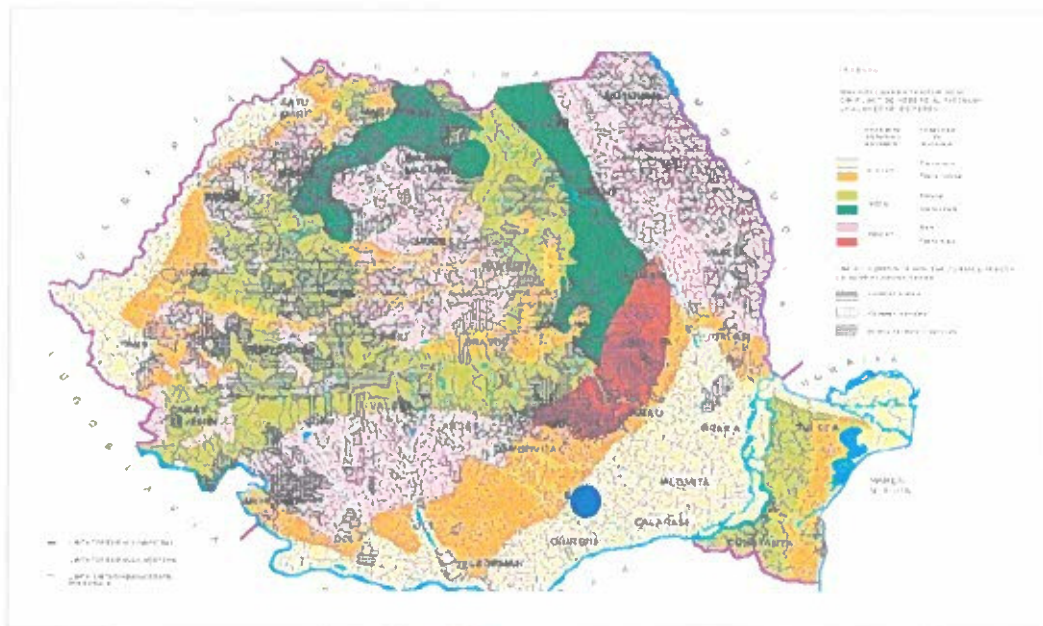


## 2.7. Încadrarea în zone de risc natural

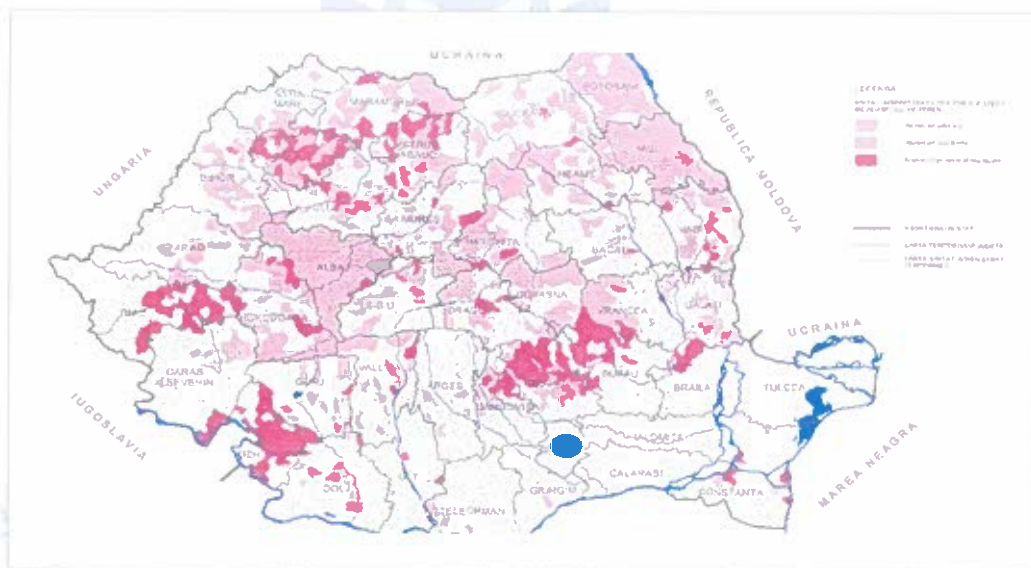
În conformitate cu Legea nr.575/2001 privind Planul de amenajare a teritoriului național- Secțiunea a V a, zone de risc natural, amplasamentul se încadrează în următoarele zone de risc:

- Zona IX de intensitate seismică pe scara MSK , cu o 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.

**Studiu geotehnic- Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor- 5,3 km c.d.**

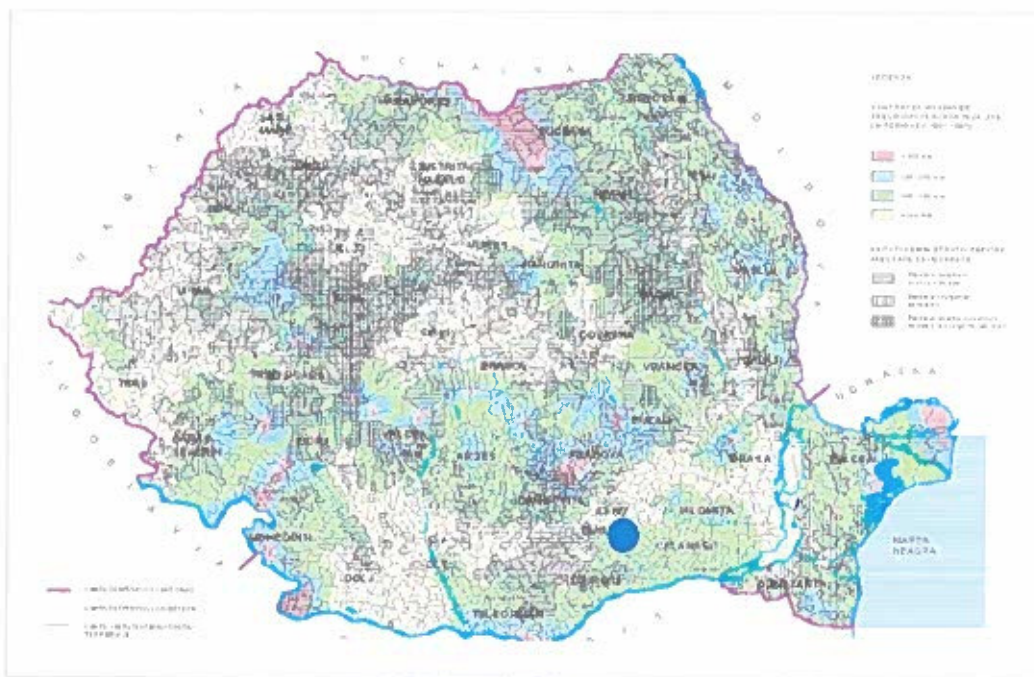


*Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Alunecări de teren*

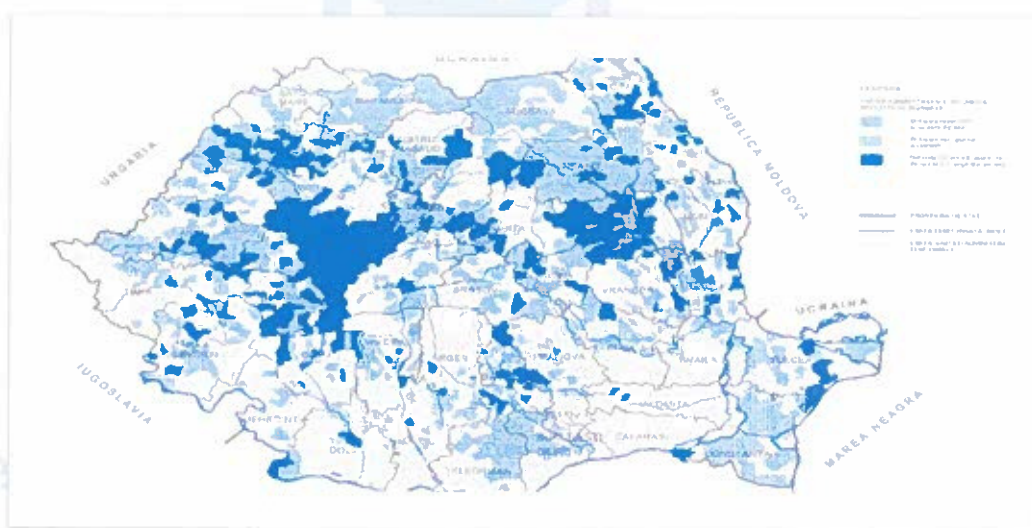


*Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Tipul alunecărilor de teren*

**Studiu geotehnic- Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor- 5,3 km c.d.**



*. 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 10 foraje geotehnice(F1÷F10) 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 04 aprilie -10 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 urmatoarele analize si incercări în laboratorul geotehnic:

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



**Studiu geotehnic-** Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor- 5,3 km c.d.

- 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

**Studiu geotehnic**- Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor- 5,3 km c.d.

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:

##### Bdul Dimitrie Pompeiu –

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

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

-0,20 – 0,96 m = piatră spartă și pietriș cu nisip, terasament compactat, îndesat ;

-0,96 – 2,00 m = argilă , cafenie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă

##### Soseaua Petricani –

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

- 0,00 – 0,20 m = șină rulare și traversă;

-0,20 – 0,45 m = piatră spartă și nisip, terasament compactat, îndesat ;

-0,45 – 1,10 m = umplutură din pietriș și pământ argilos;

-1,10 -2,00 m = argilă , cafenie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă .

**FORAJ F3** : s-a executat , conform planului de situație anexat

- 0,00 – 0,20 m = șină rulare și traversă;

-0,20 – 0,43 m = piatră spartă și nisip, terasament compactat, îndesat ;

-0,43 – 1,00 m = umplutură din pietriș și pământ argilos;

-1,00 -2,00 m = argilă , cafenie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă .

##### Bdul Lacul Tei –

**FORAJ F4** : s-a executat , conform planului de situație anexat

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

-0,20 – 1,30 m = pietriș și nisip( balast) , terasament compactat, îndesat.

**Studiu geotehnic-** Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor- 5,3 km c.d.

*-1,30 – 2,00 m = argilă nisipoasă , cafeniu- gălbuie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă .*

**FORAJ F5 :** s-a executat , conform planului de situatie anexat

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

*-0,20 – 1,05 m = pietriș și nisip( balast) , terasament compactat, îndesat.*

*-1,05 – 2,00 m = argilă nisipoasă , cafeniu- gălbuie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă .*

**FORAJ F6 :** s-a executat , conform planului de situatie anexat

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

*-0,20 – 0,95 m = pietriș și nisip( balast) , terasament compactat, îndesat.*

*-0,95 – 2,00 m = argilă nisipoasă , cafeniu- gălbuie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă .*

#### **Str.Maica Domnului**

**FORAJ F7 :** s-a executat , conform planului de situatie anexat

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

*-0,20 –0,96 m = piatră spartă si nisip, strat compactat;*

*-0,96 – 2,00m = argilă , cafenie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă .*

**FORAJ F8 :** s-a executat , conform planului de situatie anexat

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

*-0,20 –0,98 m = pietris si nisip( balast), strat compactat ;*

*-0,98 – 2,00m = argilă , cafenie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă.*

#### **Str.Reînvierii**

**FORAJ F9 :** s-a executat , conform planului de situatie anexat

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

*-0,20 –0,97 m = piatră spartă, pietris si nisip( balast), strat compactat*

*-0,97 – 2,00m = argilă nisipoasă, cafenie, cu plasticitate mare, plastic*

*vârtoasă*

#### **Str.Turmelor**

**FORAJ F10 :** s-a executat , conform planului de situatie anexat

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

*-0,20 –0,95 m = piatră spartă, pietriș si nisip( balast), strat compactat*

*-0,95 – 2,00m = argilă , 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 rezistența la penetrare dinamică și rezistența 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 valori medii ale  $N_{10}$  de 13-18 lovituri, care corespund unor valori ale rezistenței dinamice pe con  $q_d$  de  $4,43 \div 6,13$  MPa.

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

- Indicile de consistență ( $I_c$ ) cu valori cuprinse între de  $0,87 \div 0,97$ , valori care caracterizează *pământuri plastic vârtoase* ;
- Indice de plasticitate ( $I_p$ ) cu valori cuprinse între  $23,73 \div 32,68$  – *pământuri cu plasticitate mare*;
- Porozitatea ( $n$ ) are valori  $43,1 \div 41,92$
- Modulul edometric  $M_{2-3}$  ( $E_{oed}$ ) are valori de  $10.556 \div 12.667,2$  kPa ( $105,5 \div 126,6$  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**.

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

<i>NR. CRT</i>	<i>DENUMIRE</i>	<i>Simbol</i>	<i>UM</i>	<i>VALORI</i>
--------------------	-----------------	---------------	-----------	---------------

**Studiu geotehnic- Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor- 5,3 km c.d.**

1	Granulozitate Argilă Praf Nisip	A	%	36,79 ÷ 43,33
		P	%	23,34 ÷ 19,52
		N	%	39,87 ÷ 37,15
2	Umiditate in stare naturală	W	%	21,25 ÷ 21,78
3	Limita inferioară de plasticitate	W <sub>p</sub>	%	18,65 ÷ 18,66
4	Limita superioară de plasticitate	W <sub>l</sub>	%	42,40 ÷ 42,90
5	Indice de plasticitate	I <sub>p</sub>	%	23,73 ÷ 24,25
6	Indice de consistență	I <sub>c</sub>	-	0,87 ÷ 0,89
7	Greutate volumică naturală	γ	kN/m <sup>3</sup>	18,42 ÷ 18,89
8	Greutate volumică stare uscată	γ <sub>d</sub>	kN/m <sup>3</sup>	15,19 ÷ 15,51
9	Porozitate	n	%	43,1 ÷ 41,9
10	Indicile porilor	e	-	0,75 ÷ 0,72
11	Grad de saturație	S <sub>r</sub>	-	0,72 ÷ 0,76
12	Tasare specifică	ε <sub>p200</sub>	%	2,6 ÷ 2,8
13	Coeziune( UU )	c <sub>u</sub>	kPa	27,2 ÷ 30,6
14	Unghi de frecare internă ( UU)	φ <sub>u</sub>	°	13,7 ÷ 16,2
15	Modul edometric	M <sub>2-3</sub>	kPa	10.556 ÷ 12.180

**Strat - argilă , 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 Praf Nisip	A	%	51,43 ÷ 44,7
		P	%	37,66 ÷ 42,16
		N	%	10,91 ÷ 13,14
2	Umiditate in stare naturală	W	%	23,21 ÷ 22,43
3	Limita inferioară de plasticitate	W <sub>p</sub>	%	22,43 ÷ 21,26
4	Limita superioară de plasticitate	W <sub>l</sub>	%	53,45 ÷ 53,94
5	Indice de plasticitate	I <sub>p</sub>	%	31,02 ÷ 32,68
6	Indice de consistență	I <sub>c</sub>	-	0,97 ÷ 0,96
7	Greutate volumică naturală	γ	kN/m <sup>3</sup>	19,32 ÷ 19,64
8	Greutate volumică stare uscată	γ <sub>d</sub>	kN/m <sup>3</sup>	15,68 ÷ 16,04
9	Porozitate	n	%	41,92 ÷ 40,59
10	Indicile porilor	e	-	0,72 ÷ 0,68
11	Grad de saturație	S <sub>r</sub>	-	0,79 ÷ 0,76
12	Tasare specifică	ε <sub>p200</sub>	%	3,0 ÷ 3,15

**Studiu geotehnic-** Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor- 5,3 km c.d.

13	Coeziune( UU )	$c_u$	kPa	27,3÷31,3
14	Unghi de frecare internă ( UU)	$\phi_u$	°	12,4 ÷ 13,7
15	Modul edometric	M2-3	kPa	11.368÷12.667,2

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, plastic vârtosă		10000÷20000	20000÷300000
		Recomandat 15000kPa	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 șinc ( 0,20 m) are o grosime variabilă, cuprinsă între 0,76 ÷ 1,10 m. Acesta este compactat (consolidat).
- ✓ **Argile nisipoase și argile -**, 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 5,3 km

**Studiu geotehnic-** Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor- 5,3 km c.d.

c.d. pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor.

- Traseul liniei de tramvai , propus pentru reabilitare aparține patrimoniului public al Municipiului București ,are o lungime de aproximativ 5,3 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 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, prăbușiri.
- Suprafața terenului este cvasi-plană si 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 raspuns  $T_c = 1,6$  sec si valoarea de vârf a accelerației orizontale a terenului pentru proiectare  $a_g = 0,30$  g cu IMR = 225 ani si 20% probabilitate de depășire 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 acțiunii zăpezii asupra construcțiilor, indicativ CR 1-1-3/2012.
- Presiunea de referință dinamică a vântului , mediată pe 10 minute  $q_b = 0,5$  kPa conform "Cod de proiectare.Evaluarea actiunii 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.
- In 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;

**Studiu geotehnic-** Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor- 5,3 km c.d.

- 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 pământului	Categoria de teren după modul de comportare la săpat		
	Manual	Mecanic	
	(cu lopată, cazma etc.)	Excavator	Buldozer
Terasament	Tare	II	II
Umplutură	Tare	II	II
Argilă prăfoasă la argilă nisipoasă și argila cafenie gălbuie la cafenie , plastic 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.



**Studiu geotehnic-** Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor- 5,3 km c.d.

- 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 (Thornthwaite)  $I_m < -20 \dots 0$ .
- 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  $I_{\text{mediu}}^{5/30} < 400$  (°C x zile).
- Conform STAS 1709/1-90 adâncimea de îngheț “Z” (în complexul rutier) are valoarea 60÷65cm, 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 >1.0m).

#### **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 0,76- 1,10 m. Acesta este compactat (consolidat),
- ✓ **Argile nisipoase și argile** - 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 umplutură 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

**Studiu geotehnic-** Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor- 5,3 km c.d.

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  $0,87 \div 0,97$  , valori care caracterizează *pământuri plastic vâtoase* ;
- Indice de plasticitate (  $I_p$  ) cu valori cuprinse între  $23,73 \div 32,68$  – pământuri cu *plasticitate mare*;
- Porozitatea (  $n$  ) are valori  $43,1 \div 41,92$
- Modulul edometric  $M_{2-3}$  (  $E_{oed}$  ) are valori de  $10.556 \div 12.667,2 \text{ kPa}$  (  $105,5 \div 126,6 \text{ daN/cm}^2$  ) 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  $66,80 \div 67,49$ , valori care caracterizează pământurile îndesate*
- *Porozitatea (  $n$  ) are valori =  $23 \div 30$*
- *Greutatea volumică  $\gamma$  (  $\text{kN/m}^3$  ) =  $20,0-20,5$*
- *Indicile porilor (  $e$  ) =  $0,32 \div 0,34$*
- *Unghiul de frecare interioară  $\Phi$  (°) =  $52,5 \div 57$*
- *Modulul edometric  $M_{2-3}$  (  $E_{oed}$  ) are valori de  $28.605 \div 36.680 \text{ kPa}$  (  $286,05 \div 366,8 \text{ daN/cm}^2$  ) 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 (  $-0,80-0,90 \text{ m}$** , conform STAS 6054/77) prin depășirea acesteia cu  $10 \div 20 \text{ cm}$  , 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

**Studiu geotehnic-** Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor- 5,3 km c.d.

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  $I_p$ );

**Studiu geotehnic-** Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor- 5,3 km c.d.

- 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 convențională de calcul de bază (Df=1,00m și l=2,00 m) [kPa]
1	Pietriș cu nisip ( balast ) și piatră spartă- terasament	350÷400
2.	Argilă prăfoasă, cu plasticitate mare, stare plastic vârtoasă , compresibilitate medie	240
	Argilă nisipoasă, cu plasticitate mare, stare plastic vârtoasă , compresibilitate medie	240
	Argilă , cu plasticitate mare, stare plastic vârtoasă , compresibilitate medie	240

Conform NP 112/2014- valorile presiunii convențională de bază, sunt stabilite pentru fundații având lățimea tălpii B=1,00 m și adâncimea de fundare Df = -2,00m. Pentru alte adâncimi și lățimi de fundații presiunea convențională 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  $B \leq 5\text{m} \rightarrow$

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

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

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

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

**Studiu geotehnic- Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor- 5,3 km c.d.**

Adancime de fundare (m)	Tip litologic	$P_{conv}$ (kPa)	$C_B$ (kPa)				$C_D$ (kPa)	$P_{conv.} = P_{conv} + C_B + C_D$ (kPa)			
			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 prăfoasă, plastic vârtoasă	240	-4.8	0	6	48	-90	145.2	150	156	198
0.90	Argilă prăfoasă, plastic vârtoasă	240	-4.8	0	6	48	-66	169.2	174	180	222
1.00	Argilă prăfoasă, plastic vârtoasă	240	-4.8	0	6	48	-60	175.2	180	186	228
1.50	Argilă prăfoasă, plastic vârtoasă	240	-4.8	0	6	48	-9.15	226.05	230.85	236.85	278.85
2.00	Argilă prăfoasă, 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	$K_s$ (kN/m <sup>3</sup> ).	Coefficientul de contracție transversal (Poisson) $\nu_s$
Argilă prăfoasă/argila nisipoasă, argila , cu plasticitate mare, plastic vârtoasă	0,87÷0,97	21.112 ÷ 25.334,4	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 $E_s$	Dinamic $E_d$
Argilă prăfoasă, plastic vârtoasă	10000÷20000 Recomandat 15000kPa	20000÷300000 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			

**Studiu geotehnic- Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor- 5,3 km c.d.**

$P_{ef}$ 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

**Studiu geotehnic-** Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul Tei, Strada Maica Domnului, Str Reînvierii și Strada Turmelor- 5,3 km c.d.

✚ 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 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 GRĂDINARIU Marcela

Ing.Geolog PANTEA Nicolae



Verificator AI

Ing. ANGHEL Stelian- Eugen

























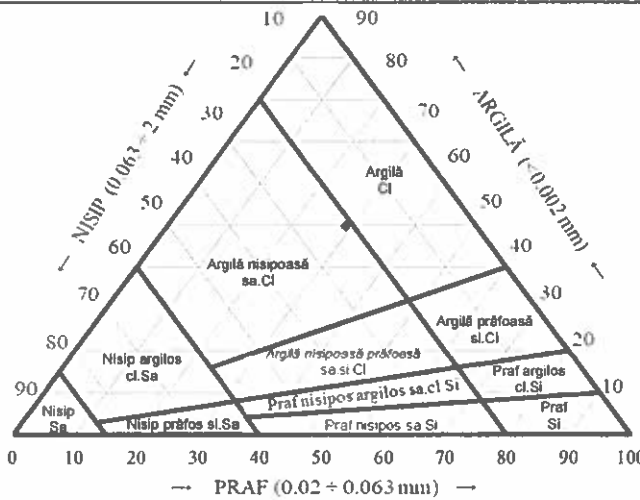
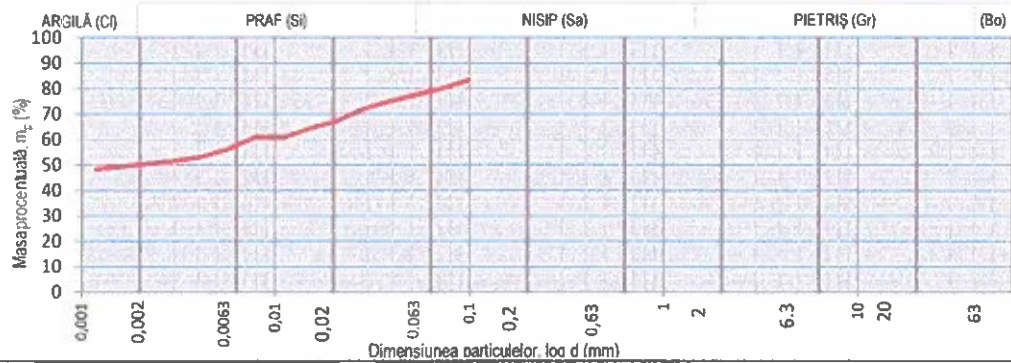
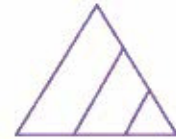
PROFILUL FORAJULUI F10  
REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului		<input type="checkbox"/> Tuhurate <input checked="" type="checkbox"/> Sit <input checked="" type="checkbox"/> Monolit	Cota probei	Compozitie granulometrica d (mm)				U <sub>n</sub> Coeficient de neuniformitate	Umiditate	Limite Atterberg		Indice de plasticitate	Consistenta (I <sub>c</sub> )				Gradul și/sau capacitatea de indesare I <sub>d</sub> /C	Greutatea volumica (γ) kN/m <sup>3</sup>	Greutatea volumica in stare uscata (γ <sub>a</sub> ) kN/m <sup>3</sup>	Porozitatea (n)	Indicele porilor (e)	Grad de umiditate (S <sub>u</sub> )	Modulul de deformare edometrică M <sub>ed</sub> la 2*10 <sup>-2</sup> kPa (e <sub>pd</sub> ) Testare pe masoare de deformare (mm)	Compresibilitatea 1/ε <sub>s</sub> la 120 kPa (%)	Parametri rezistenței la forfecare		Penetrare Adancimea de lovituri JMEC										
				Argila	Praf			Nisip	Pietris	caragator	mole			consistent	vars		tare	SLD	SLCP	Φ <sup>*</sup>									c	Φ <sup>*</sup>		c									
0,00	m						m	0,005	0,05	2,00	70,00	U <sub>n</sub> = d <sub>60</sub> /d <sub>10</sub>	w	w <sub>L</sub>	w <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	0,25	0,50	0,75	1,00																					
0,00	0,0			Dala din beton armat precomprimat																																					
0,20	0,20			Piatra sparta si pietris cu nisip, terasament compactat																																					
0,95	0,75			Argila , cafenie, plastic vârtoasa , compressibilitate medie și plasticitate mare				44,7	42,16	13,14		23,21	53,44	22,43	31,02																										
2,00	1,05																																								



Intocmit,  
Ing. PANTEA N.  
*(Signature)*

SRL



Natura pământului (SR EN ISO 14688)

**ARGILA NISIPOASA (sa.Cl)**

ARGILA	Cl	43,33	%
PRAF	Si	23,34	%
NISIP	Sa	33,33	%

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv:  
Reabilitare sistem rutier pe b-dul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bdul Lacul Tei, str. Maica Domnului, Reinvierii si str Turmelor

Data emiterii 16.04.2022

Foraj	Proba	Cota (m)
5	.	1,00

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

Masa materialului	50	g	Lungime tija aerometru	16,5	cm	$\%m_p = \frac{P_s}{P_s - 1} \cdot \frac{100}{m_d} (R' + C_t) =$
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' + Ct	mp
			ciuta C <sup>u</sup>	medie C <sup>u</sup>						
	15"	15			25,0	26,2	0,09924	0,00	26,2	83,2
	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			21,5	22,7	0,02878	0,00	22,7	72,11
	4'	240			20,0	21,2	0,02082	0,00	21,2	67,34
	8'	480			19,0	20,2	0,01494	0,00	20,2	64,16
	15'	900		20	18,0	19,2	0,01107	0,00	19,2	60,99
	30'	1800			18,0	19,2	0,00782	0,00	19,2	60,99
	1h	3600			16,5	17,7	0,00565	0,00	17,7	56,22
	2h	7200			15,5	16,7	0,00405	0,00	16,7	53,05
	4h	14400			15,0	16,2	0,00288	0,00	16,2	51,46
	24h	86400			14,0	15,2	0,00119	0,00	15,2	48,28

Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei

Intocmit: ing. Liviu Pinzariu;

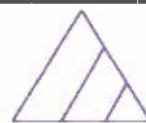
Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

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 încercări vizat de laborator.



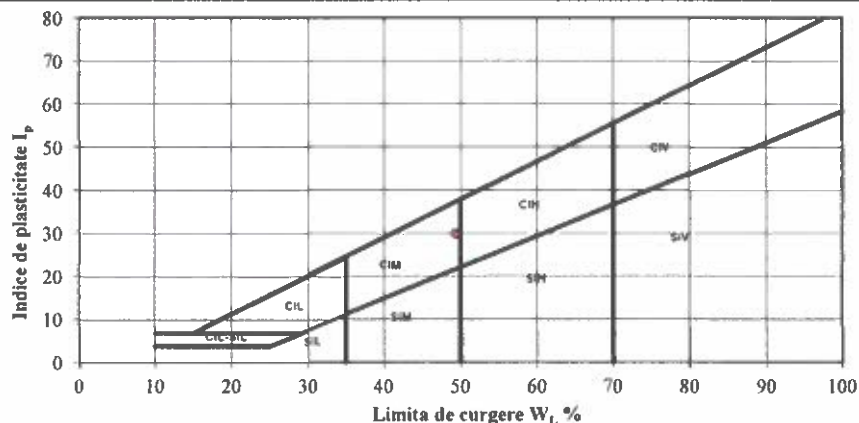
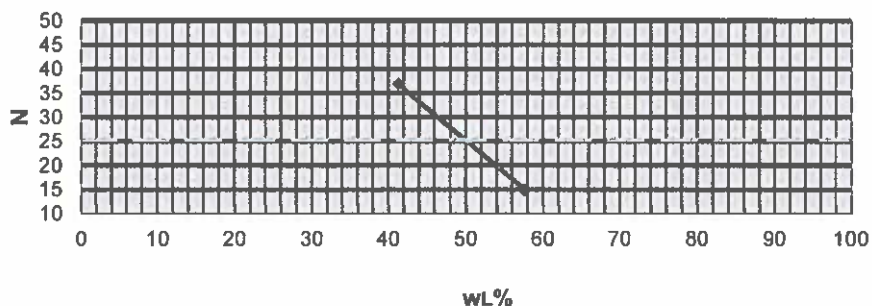
S.C. GEOFOR PROIECT S.R.L.  
Sediul social: Jud. IASI, Municipiul Iasi, Aleea Tudor Neculai , nr. 160  
Punct de lucru: str. Sf. Petru Movila, nr 52  
Laborator gradul II - AUTORIZAȚIE - NR.3474/20.06.2019



### Raport de determinare a umidității și a limitelor de plasticitate

Foraj	5	Beneficiar: STB SA BUCURESTI
Proba	.	Obiectiv: Reabilitare sistem rutier pe b-dul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bdul lacul Tei ,Str.Maica Domnului, Str Reinvierii si Str.Turmelor
Cota (m)	1,00	
UMIDITATEA NATURALA (STAS 1913/1-82)		
LIMITE DE PLASTICITATE (STAS 1913/4-86)		
Natura pământului		
ARGILA NISIPOASA (sa.Cl)		
Data emiterii		
16.04.2022		
Umiditatea naturală	w	21,25
Limita inferioară de plasticitate	$W_p$	18,65
Limita superioară de plasticitate	$W_L$	42,40
Indicele de plasticitate	$I_p = W_L - W_p$	23,73
Indicele de consistență	$I_c = \frac{W_L - w}{I_p}$	0,87
Indicele de lichiditate	$I_L = \frac{w - W_p}{I_p}$	0,13
Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei		F - GTF - 01
Intocmit: ing. Liviu Pînzariu;		Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

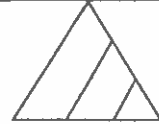
Graficul limitei superioare de plasticitate



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



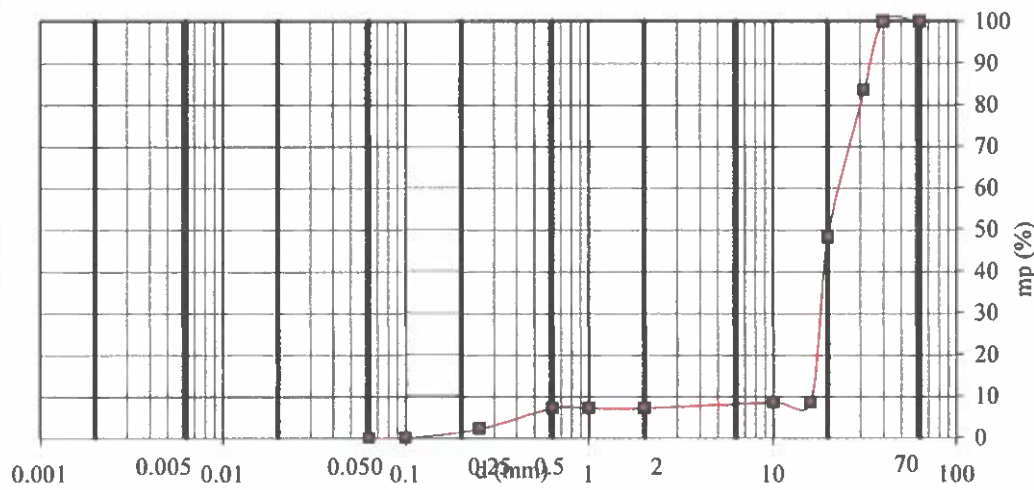
S.C. GEOFOR PROIECT S.R.L.  
 Sediul social: Jud. IASI, Municipiul Iasi, Aleea Tudor Neculai , nr. 160  
 Punct de lucru: str. Sf. Petru Movila, nr.52  
 Laborator gradul II - AUTORIZAȚIE - NR.3474/20.06.2019



**RAPORT DE DETERMINARE A GRANULIZATII PRIN METODA CERNERII**

**STAS - 1913/5-85; SR EN 933-1/2002**

Dimensiunile ochiurilor sitelor sau ciururilor (mm)	Cantitatea ramasa pe sita		Fractiuni cu diametrul mai mic decat d, % fata de cantitatea totala
	g	%fata de m <sub>a</sub>	
63.00	0	0.00	100.00
40.00	0	0.00	100.00
31.50	131.52	16.32	83.68
20.00	285.39	35.41	48.27
16.00	318.52	39.52	8.76
10.00	0	0.00	8.76
2.00	11.52	1.43	7.33
1.00	0	0.00	7.33
0.63	0	0.00	7.33
0.25	39.58	4.91	2.42
0.10	18.36	2.28	0.14
0.063	0.83	0.10	0.03
Suma	805.72	99.97	-
Nisip fin	0	%	FORAJ 2
Nisip mijlociu	7	%	Proba .
Nisip mare	0	%	COTA (m) 0.50
Pietris	41	%	Natura pământului (SR EN ISO 14688) Pietris mare (CGr)
Pietris mare	52	%	
Suma=	100	%	Beneficiar: STB SA BUCURESTI
d <sub>60</sub> =	23.247	mm	Obiectiv: Reabilitare sistem rutier pe b-dul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bdul Iacul Tei, Str. Maica Domnului, Str. Reinvierii si str. Turmelor
d <sub>10</sub> =	16.113	mm	
U <sub>n</sub> =	1.44	-	
Clasificare	foarte uniform	dupa Un	
d <sub>50</sub> =	20.448	mm	
Clasificare	dupa d <sub>50%</sub>		



Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei

Data emiterii

Întocmit: ing. Liviu Pinzariu

F - GTF -05

16.04.2022

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 vizal



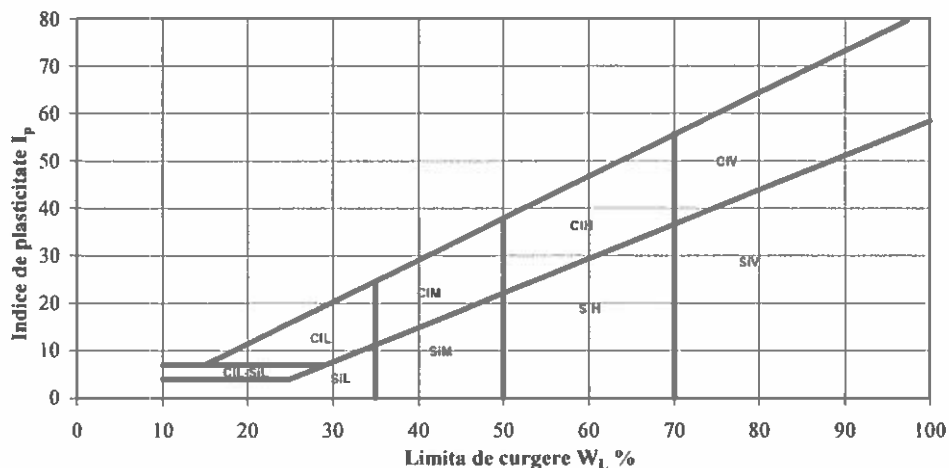
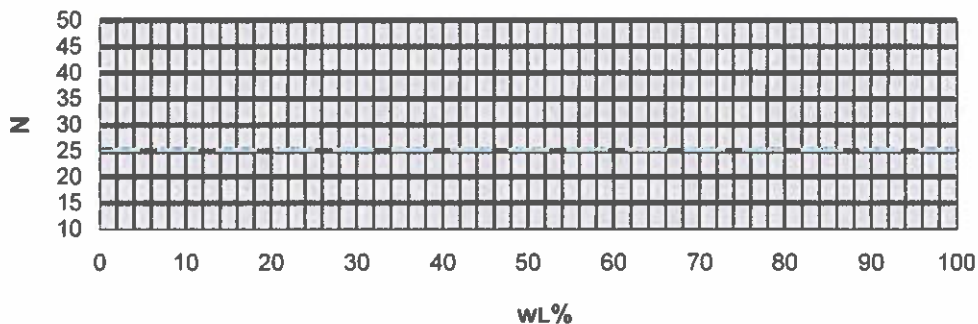
S.C. GEOFOR PROIECT S.R.L.  
Sediul social: Jud. IASI, Municipiul Iasi, Aleea Tudor Neculai , nr. 160  
Punct de lucru: str. Sf. Petru Movila, nr.52  
Laborator gradul II - AUTORIZAȚIE - NR.3474/20.06.2019



### Raport de determinare a umidității și a limitelor de plasticitate

Foraj	2	Beneficiar: STB SA BUCURESTI
Proba	.	
Cota (m)	0.50	
UMIDITATEA NATURALA (STAS 1913/1 - 82)		Obiectiv: Reabilitare sistem rutier pe b-dul Dimitrie Pompeiu, Soseaua Petricani, Bulevardul Lacul tei, Str. Maica Domnului, str. Reinvierii si str. Turmelor
LIMITE DE PLASTICITATE (STAS 1913/4-86)		
Natura pământului		
Pietris mare (CGr)		
Data emiterii		
16.04.2022		
Umiditatea naturală	$w$	13.56
Limita inferioară de plasticitate	$w_p$	
Limita superioară de plasticitate	$w_L$	
Indicele de plasticitate	$I_p = w_L - w_p$	
Indicele de consistență	$I_c = \frac{w_L - w}{I_p}$	
Indicele de lichiditate	$I_L = \frac{w - w_p}{I_p}$	
Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei		F - GTF - 01
Întocmit: ing. Liviu Pînzariu;		Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

Graficul limitei superioare de plasticitate



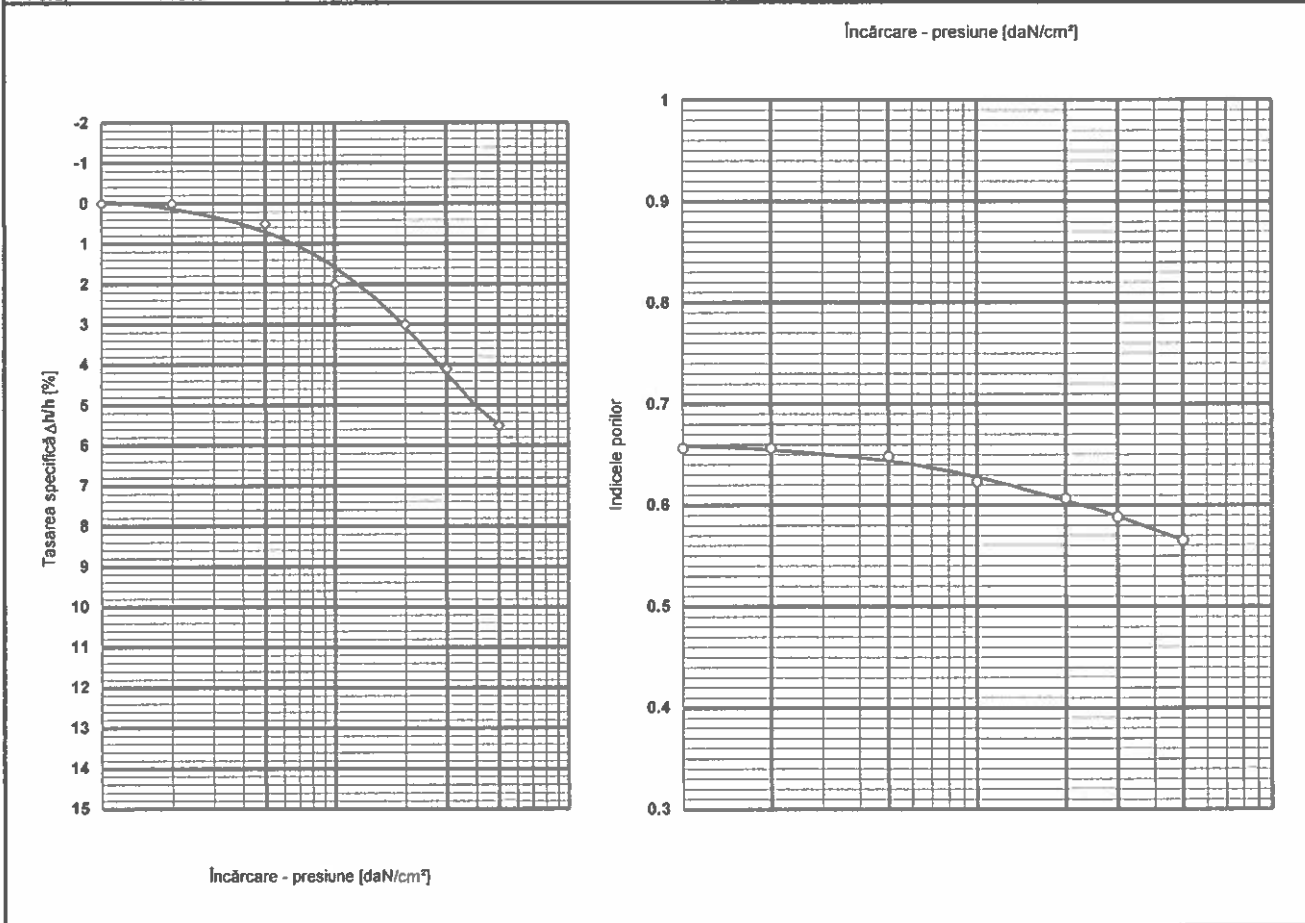
Rezultatele din prezentul buletin se referă strict la proba analizată. Este interzisă reproducerea integrală sau parțială a buletinului de analiză fără acordul laboratorului GeoForProiect. Buletinul este valabil doar însoțit de raportul de încercări vizat



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**



<b>Raport de determinarea a curbei de compresiune tasare/compresiune porozitate (STAS 8942/1-89)</b>	Beneficiar: STB SA BUCURESTI
	Obiectiv: PROIECT 5
Foraj: 3    Proba:    Cota(m): 1.50	Naturala



NATURAL (M1-3)-Eoed100-300	9523.810 kPa	Tasarea specifică	Tasare prin umezire
NATURAL (M2-3)-Eoed200-300	11.368.909 kPa	ε <sub>2</sub> (%)	im3(%)

Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei F - GTF - 11  
 Întocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: Podaru Alexandru Data emiterii 14.04.2022

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



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



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

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Proiect 5



Foraj		3	Proba	.	Cota(m)	1.50	Data emiterii 14.04.2022			STAREA PROBEI		Naturala	
Ziua	Ora	Timp t [min]	Compr. p [daN/cm <sup>2</sup> ]	Citari $\frac{1}{100} mm$	Tasări $\frac{\Delta h}{h} \cdot 100$	Nr. Crt.	Ziua	Ora	Timp t [min]	Compr. p [daN/cm <sup>2</sup> ]	Citari $\frac{1}{100} mm$	Tasări $\frac{\Delta h}{h} \cdot 100$	Nr. Crt.
		1	0.1	0	0	1			1	5	85	4.25	43
		30		0	0	2			30		89	4.45	44
		1	0.2	0	0	3			60		93	4.65	45
		30		0	0	4			120		109	5.45	46
		60		0	0	5			180		110	5.5	47
		120		0	0	6							48
						7							49
						8							50
						9							51
						10							52
		1	0.5	2	0.1	11							53
		30		5	0.25	12							54
		60		9	0.45	13							55
		120		10	0.5	14							56
						15							57
						16							58
						17							59
						18							60
		1	1	19	0.95	19							61
		30		31	1.55	20							62
		60		39	1.95	21							63
		120		40	2	22							64
						23							65
						24							66
						25							67
						26							68
		1	2	43	2.15	27							69
		30		49	2.45	28							70
		60		53	2.65	29							71
		120		59	2.95	30							72
		180		60	3	31							73
						32							74
						33							75
						34							76
		1	3	63	3.15	35							77
		30		67	3.35	36							78
		60		70	3.5	37							79
		120		81	4.05	38							80
		180		82	4.1	39							81
						40							82
						41							83
						42							84

Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei

Intocmit: ing. Liviu Pînzariu; 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

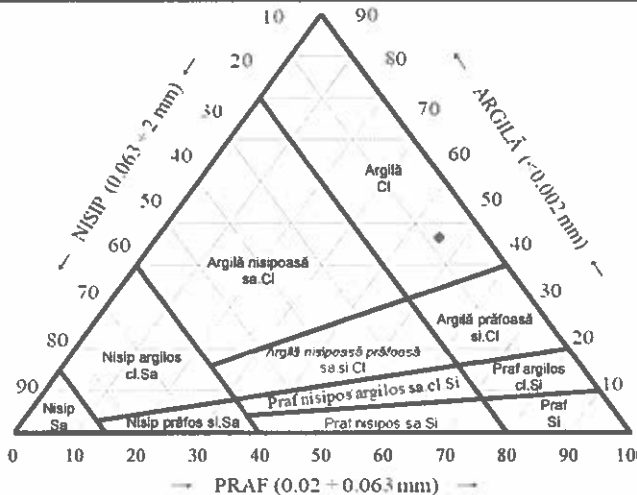
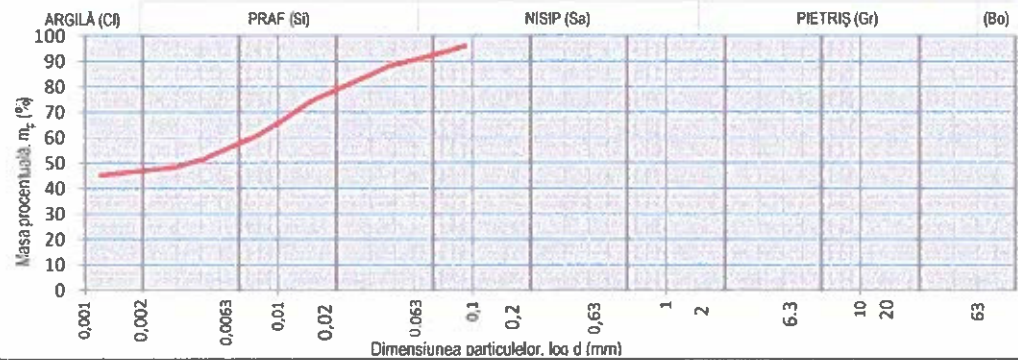
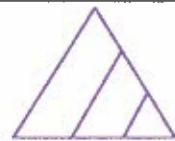
 <b>CertKom</b> <small>SISTEM DE EVALUARE CERTIFICAT</small> <small>DE SERVICII</small>		<b>S.C. GEOFOR PROIECT S.R.L.</b> Sediul social: Jud. IASI, Municipiul Iasi, Aleea Tudor Neculai , nr. 160 Punct de lucru: str. Sf. Petru Movila, nr.52 Laborator gradul II - AUTORIZAȚIE - NR.3474/20.06.2019			
		Beneficiar: STB SA BUCURESTI			
		Obiectiv: Proiect 5			
<b>Raport de determinarea densității pământurilor (STAS 1913/3-76)</b>					
<b>Foraj</b>	<b>3</b>	<b>Proba</b>	<b>1,50</b>	<b>ARGILA (Cl)</b>	<b>Data emiterii</b>
		$Y_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	10	Suprafață ștanță	A [cm <sup>2</sup> ] 31,17
		Sticlă de ceas nr.		Înălțime ștanță	h <sub>0</sub> [cm] 2
		Greutate schelet	[kN/m <sup>3</sup> ]	Masa probei	m [g] 120,92
		$\rho = m/V$	[g/cm <sup>3</sup> ]		
		$w = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_1} \cdot 100$	[%]		
		Volumul probei	[cm <sup>3</sup> ]		
		Greutate volumică umedă	[kN/m <sup>3</sup> ]		
		Greutate volumică uscată	[kN/m <sup>3</sup> ]		
		Porizitatea $n = \frac{Y_s - Y_d}{Y_s} \cdot 100$	[%]		
		Indicele porilor $e = \frac{n}{1-n}$	-		
		Grad de umiditate $S_r = \frac{\rho_s w}{\rho_{sp}} \cdot 100$			
<b>Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei</b>					
<b>Intocmit: ing. Liviu Pinzariu; Lucrat de: Podaru Alexandru</b>					
<b>F - GTF -03</b>					

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  
 Punct de lucru: str. Sf. Petru Movila, nr.52  
 Laborator gradul II - AUTORIZAȚIE - NR.3474/20.06.2019



Natura pământului (SR EN ISO 14688)		
<b>ARGILA (CI)</b>		
ARGILA	CI	44,7 %
PRAF	Si	42,16 %
NISIP	Sa	13,14 %
Beneficiar: STB SA BUCURESTI		
Obiectiv: Proiect 5		
Data emiterii		14.04.2022
Foraj	Proba	Cota (m)
3		1,50

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

Masa materialului	50	g	Lungime țija aerometru	16,5	cm	$\%m_p = \frac{P_1}{P_1 - 1} \cdot \frac{100}{m_d} (R' + C_1) =$				
Densitatea scheletului	2,7	g/cm <sup>3</sup>	1 diviziune	1	mm					
Areometru nr.	1,2		Volum bulb	104	cm <sup>3</sup>					
DATA	Timpu de sedimentare (minute)	Timpu de sedimentare (secunde)	Temperatura		Citiri reduse pe areometru	Citiri corectate R'=R+ΔR	Diametrul Granulelor d (mm)	Corectia de temperatura C <sub>1</sub>	R' + Ct	mp
	15"	15			29,0	30,2	0,09208	0,00	30,2	95,9
	30"	30			28,0	29,2	0,06641	0,00	29,2	92,75
	1'	60			26,5	27,7	0,03742	0,00	27,7	87,99
	2'	120			25,0	26,2	0,02718	0,00	26,2	83,22
	4'	240			23,5	24,7	0,01971	0,00	24,7	78,46
	8'	480			22,0	23,2	0,01428	0,00	23,2	73,69
	15'	900			20,0	21,2	0,01075	0,00	21,2	67,34
	30'	1800			18,0	19,2	0,00782	0,00	19,2	60,99
	1h	3600			16,5	17,7	0,00565	0,00	17,7	56,22
	2h	7200			15,0	16,2	0,00407	0,00	16,2	51,46
	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

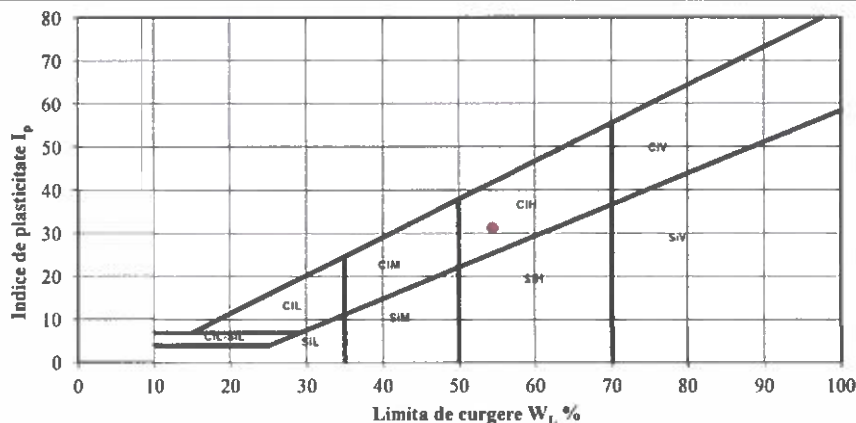
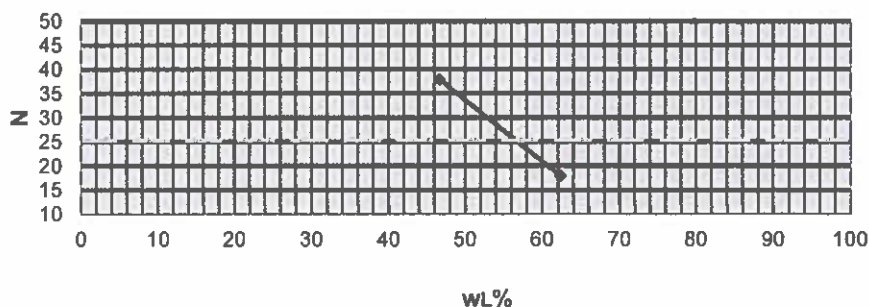
Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei  
 Întocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: laborant Podaru Alexandru  
 F - GTF - 04  
 Rezultatele din prezentul buletin se referă strict la proba analizată. Este interzisă reproducerea integrală sau parțială a buletinului de analiză fără acordul laboratorului GeoForProiect. Buletinul este valabil doar însoțit de raportul de încercări vizat de laborator.



**Raport de determinare a umidității și a limitelor de plasticitate**

Foraj	1	Beneficiar: STB SA BUCURESTI
Proba	.	Obiectiv: Proiect 5
Cota (m)	2,00	
<b>UMIDITATEA NATURALA (STAS 1913/1-82)</b>		
<b>LIMITE DE PLASTICITATE (STAS 1913/4-86)</b>		
Natura pământului		
ARGILA (CI)		
Data emiterii		
14.04.2022		
Umiditatea naturală	$w$	23,21
Limita inferioară de plasticitate	$W_p$	22,43
Limita superioară de plasticitate	$W_L$	53,44
Indicele de plasticitate	$I_p = W_L - W_p$	31,02
Indicele de consistență	$I_c = \frac{W_L - w}{I_p}$	0,97
Indicele de lichiditate	$I_L = \frac{w - W_p}{I_p}$	0,03
Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei		F - GTF - 01
Intocmit: ing. Liviu Pinzariu;		Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

**Graficul limitei superioare de plasticitate**



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



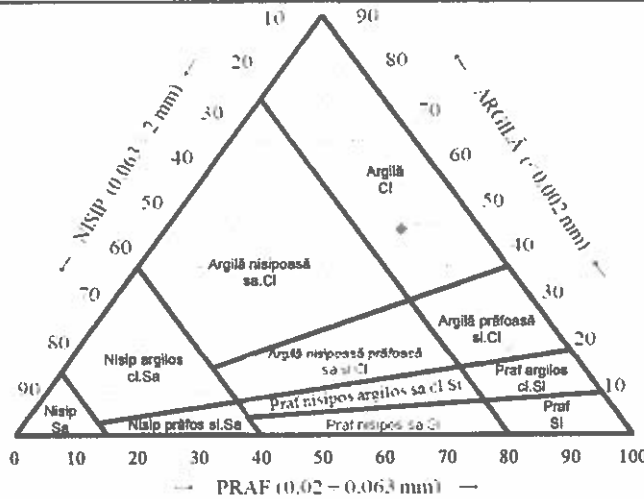
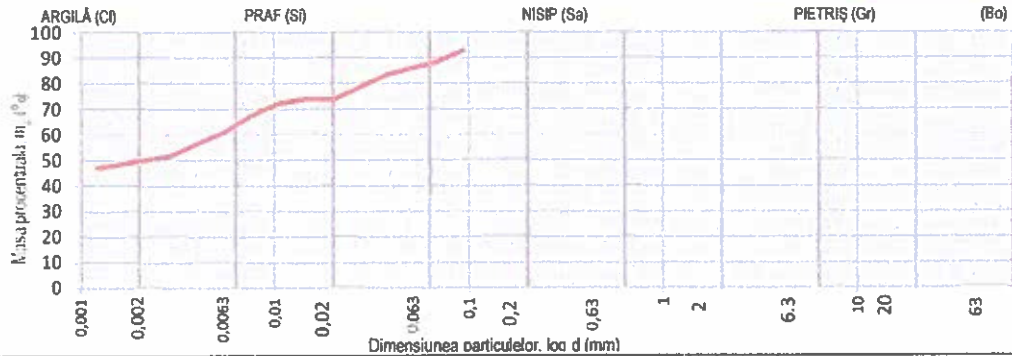
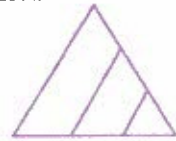
SISTEM DE MANAGEMENT CERTIFICAT  
ID 110164  
ISO 9001

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

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

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

Laborator gradul II - AUTORIZAȚIE - NR.3474/20.06.2019



Natura pământului (SR EN ISO 14688)

**ARGILA (CI)**

ARGILA	CI	51,43	%
PRAF	Si	37,66	%
NISIP	Sa	10,91	%

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Proiect 5

Data emiterii 14.04.2022

Foraj	Proba	Cota (m)
1		2,00

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

Masa materialului	50	g	Lungime țija aerometru	16,5	cm	$\%m_p = \frac{P_p}{P_s - 1} \cdot \frac{100}{m_p} (R + C_t) =$				
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)	Corecția de temperatura C <sub>t</sub>	R' + Ct	mp
			citita C <sup>o</sup>	medie C <sup>o</sup>						
	15"	15		20	28,0	29,2	0,09392	0,00	29,2	92,8
	30"	30		20	26,5	27,7	0,06832	0,00	27,7	87,99
	1'	60		20	26,0	26,2	0,03844	0,00	26,2	83,22
	2'	120		20	23,5	24,7	0,02788	0,00	24,7	78,46
	4'	240		20	22,0	23,2	0,02020	0,00	23,2	73,69
	8'	480		20	22,0	23,2	0,01428	0,00	23,2	73,69
	15'	900		20	21,5	22,7	0,01051	0,00	22,7	72,11
	30'	1800		20	20,0	21,2	0,00760	0,00	21,2	67,34
	1h	3600		20	18,0	19,2	0,00553	0,00	19,2	60,99
	2h	7200		20	16,5	17,7	0,00399	0,00	17,7	56,22
	4h	14400		20	15,0	16,2	0,00288	0,00	16,2	51,46
	24h	86400		20	13,5	14,7	0,00120	0,00	14,7	46,69

Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei

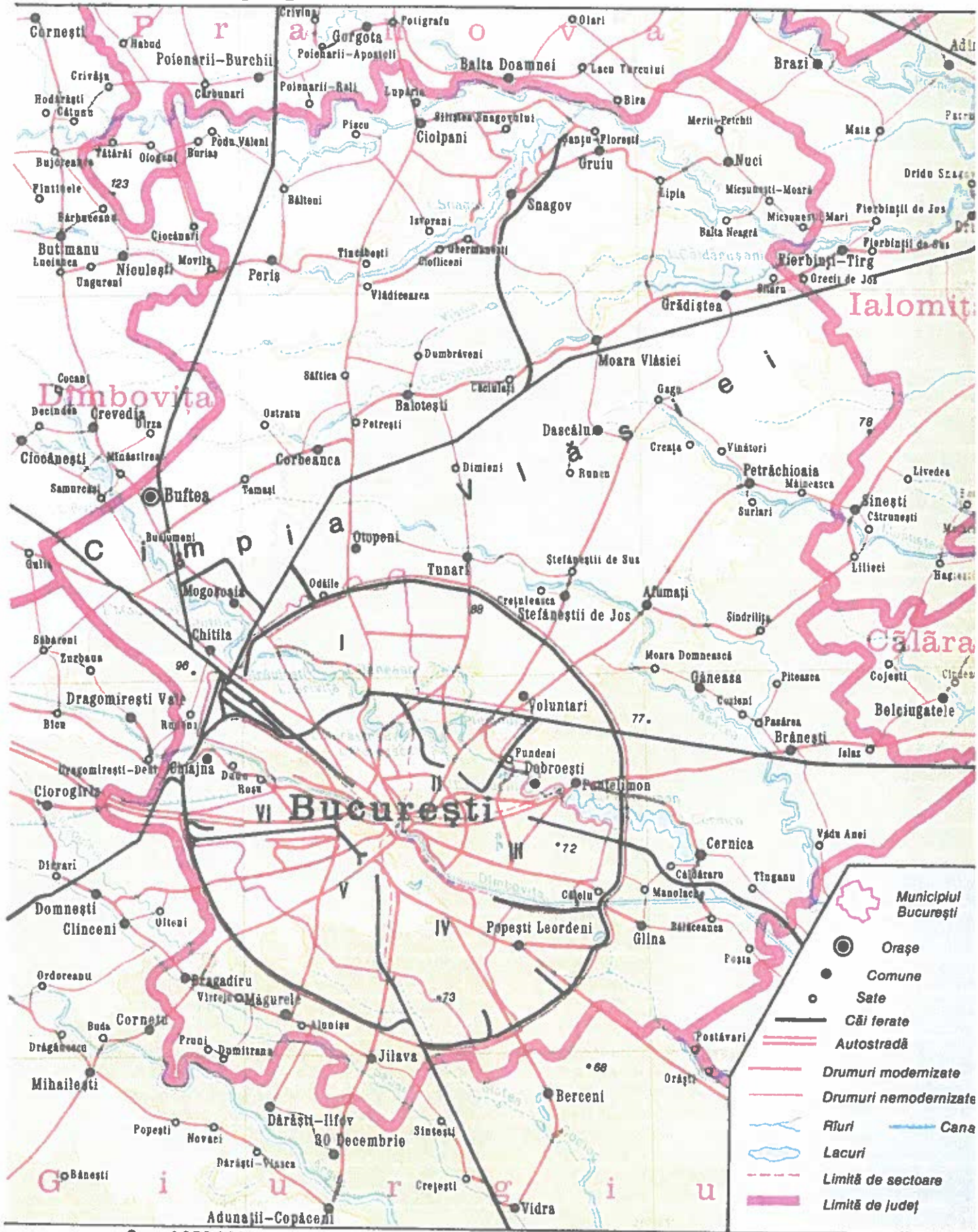
Întocmit: ing. Liviu Plinzariu;

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 încercări vizat de laborator

# Harta fizico-geografică



Scara 1:250.000

