

SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCUREȘTI - S.A.

# **„REABILITARE SISTEM RUTIER PE B-DUL GHEORGHE DUCA, STR. ALEXANDRU IOAN CUZA, CALEA GRIVIȚEI ȘI B-DUL DINICU GOLESCU”**



**PROIECT NR.: 4631 - 7 / 2021**

**FAZA:**

## **DOCUMENTAȚIA DE AVIZARE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚII**

**MAI 2022**

# „REABILITARE SISTEM RUTIER PE B-DUL GHEORGHE DUCA, STR. ALEXANDRU IOAN CUZA, CALEA GRIVIȚEI ȘI B-DUL DINICU GOLESCU”



PROIECT NR.: 4631 - 7 / 2021  
FAZA:

## DOCUMENTAȚIA DE AVIZARE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚII

DIRECTOR INFRASTRUCTURĂ, Lucian MINCU.....

ȘEF BIROU PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ  
Gabriela TITU..... 

ȘEF PROIECT, Mădălin RĂDUCANU..... 

MAI 2022

**DOCUMENTAȚIE DE AVIZARE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚII**

**„REABILITARE SISTEM RUTIER PE B-DUL GHEORGHE DUCA, STR. ALEXANDRU  
IOAN CUZA, CALEA GRIVIȚEI ȘI B-DUL DINICU GOLESCU”**

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 6
2. Planuri de situație linie de tramvai, aparate cale, peroane și linie aeriana de contact – scara 1:500 – PS1 + PS5;
3. Plan situație cabluri de curent continuu substatia Gara de Nord – scara 1:500 – CC 01 + CC 03
4. Secțiune transversala solutie tehnica 1 - plansa ST1
5. Secțiune transversala solutie tehnica 1 – plansa ST2
6. Secțiune transversala solutie tehnica 2 - plansa ST3
7. Fundatie stalpi varianta 1 - plansa RS1
8. Fundatie stalpi varianta 2 - plansa RS2
9. Schema electrica monofilara proiectata – substatia Gara de Nord - plansa E1

## A. PIESE SCRISE

### 1. Informații generale privind obiectivul de investiții

#### 1.1. Denumirea obiectivului de investiții

**„REABILITARE SISTEM RUTIER PE B-DUL GHEORGHE DUCA, STR. ALEXANDRU IOAN CUZA, CALEA GRIVIȚEI ȘI B-DUL DINICU GOLESCU”**

#### 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**

Bulevardul Dinicu Golescu este deservit de linia de tramvai 44 care face legătura între Sos. Orhideelor și str. Berzei.

Pe arterele B-dul Ioan Cuza, de la intersecția cu str. Buzesti până la intersecția cu B-dul Gheorghe Duca, B-Dul Gheorghe Duca și Calea Grivitei până la intersecția cu str. Buzesti circulă liniile de tramvai 45 și 46.

Starea tehnică precară a liniei de tramvai pe tronsoanele propuse 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 B-dul Dinicu Golescu construcția liniei de tramvai este în soluție carosabilă, fără canal acoperit cu dale de beton cu amortizoare de zgomot și vibrații;

- Pe Calea Grivitei, pe B-dul Gheorghe Duca si pe B-dul Alexandru Ioan Cuza linia de tramvai este carosabila, cu sina tip otelul rosu inglobata în dale de beton si sina cu canal inglobata în dale de beton cu amortizoare de zgomete și vibrații.

Soluția constructivă a rețelei de contact este:

- Pe B-dul Dinicu Golescu construcția rețelei de contact este cu suspensie pe traversee din sârmă  $\varnothing 6$  și în 2 soluții: una rigidă, necompensată și una cu suspensie simplă compensată pe arcuri, cu pendul cu cablu din poliamidă, cu stalpii amplasați pe trotuare;
- Pe Calea Grivitei, pe B-dul Gheorghe Duca și pe B-dul Alexandru Ioan Cuza rețeaua de contact tramvai este de tip catenară simplă, necompensată, susținută de traversee montate pe stalpi amplasați pe trotuare. De asemenea pe acest tronson stalpii de susținere a rețelei de contact de tramvai sunt comuni cu cei de susținere ai rețelei de contact troleibuze.

Alimentarea cu energie electrică a rețelei de contact de tramvai pe arterele B-dul Gheorghe Duca, str. Alexandru Ioan Cuza, Calea Grivitei și B-dul Dinicu Golescu se realizează din următoarele substații:

- Substația Basarab prin centrul de alimentare și întoarcere Gara de Nord în paralel cu centrul Maramures din substația Gara de Nord pe B-dul Dinicu Golescu;
- Substația Gara de Nord prin centrele de alimentare și întoarcere Piața Matache și Hotel Ibis pe arterele Calea Grivitei, B-dul Gheorghe Duca și B-dul. Alexandru Ioan Cuza;

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

Pe Calea Grivitei, B-dul I.Gh. Duca și B-dul Al. I. Cuza, precum și în intersecțiile B-dului Dinicu Golescu cu Str. Witing și Str. Mircea Vulcănescu se va înlocui și rețeaua de contact de troleibuz montată pe stalpii de susținere comuni cu rețeaua de contact de tramvai. Pe această zonă alimentarea cu energie electrică se realizează din substația Gara de Nord prin centrele de alimentare și întoarcere Polizu, Atelierului și Buzesti.

Deasemenea sunt cuprinse și lucrări de demontare și montare a centrului de alimentare și întoarcere (Gara de Nord) și a racordurilor de alimentare și întoarcere din substația Basarab și a cofreșilor telecomandați cu separator cu motor secțiunea de tramvai 86. Pentru înlocuirea racordurilor de întoarcere la șină se vor utiliza subtraversările existente în carosabil.

*Lungimea totală a tronsoanelor linie curentă care se va moderniza este de circa 1,81km cale dublă. Pe acest tronson se va moderniza un peron de pe B-dul Gheorghe Duca.*

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 peronului 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. peronul de îmbarcare-debarcare călători prezintă degradări și nu este adaptat 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

Linie tramvai	Denumire	Numar inventar	Solutia constructiva a liniei de tramvai	Lungime - mcd	Data PIF	Observatii
LT 1505	Linie simpla de tramvai Str.A.I.Cuza si Bd. Gh. Duca de la Str.Buzesti la diagonala	20395	sina canal pe traverse	580,95	1961	*84,4 mcs modernizat 2013
			sina Otelul Rosu inglobata in dale de beton 6x2m			
LT 1503	Linie simpla de tramvai in diagonala Bd.Duca	20329	sina Otelul Rosu inglobata in dale de beton 6x2m	30,75	1954	
LT 1822	Linie simpla de tramvai pe Calea Grivitei de la Bd.Duca Se 746 la Str.Buzesti Si 782	11352	sina canal pe traverse	486,9	2000	*45,75 mcd modernizat 2013
			sina Otelul Rosu inglobata in dale de beton			



			6x2m			
LT1102	Linie dubla de tramvai Bd.D. Golescu dela str. Berzei D201 la Bucla Basarab	11329	sina canal	1324,3	2000	

Tabelul 2. Aparate de cale de pe traseul liniei de tramvai pe arterele Bdul I.Ghe. Duca, str. Al. I. Cuza, Calea Griviței și Bdul Dinicu Golescu

Linie tramvai	Denumire	Numar inventar	Solutia constructiva a liniei de tramvai	Lungime - mcd	Data PIF	Observatii
Si 118	Schimbator simplu intrare Linie garare Duca	21471			1964	
Se117	Schimbator simplu iesire Linie garare Duca	24312			1988	

#### 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, stalpi metalici, cu suspensie pe traversee din sârmă de oțel de  $\varnothing 6$  sau console metalice (rețea de troleibuz), cu fir de contact din cupru cu secțiunea inițială de 100 mmp.

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

Suspensia din sârmă de oțel și consolele (rețea de troleibuz) sunt corodate necesitând înlocuire, ca și brățelele 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. Pe zonele în care rețeaua de contact troleibuze este susținută pe stâlpi comuni cu rețeaua de tramvai, se va moderniza și rețeaua de troleibuze. Zona supusa modernizării catenarelor de troleibuze este pe Calea Grivitei, B-dul Gheorghe Duca și B-dul Alexandru Ioan Cuza.

De asemenea în rețeaua de contact pe aceste tornsoane există 17 de piese speciale:

- Incrucisare tramvai x troleibuz - 7 buc
- Incrucisare troleibuz x troleibuz - 1 buc
- Separatori de sectiune tramvai - 6 buc
- Separatori de sectiune troleibuz – 3 buc

care prezintă uzuri avansate și necesită înlocuirea lor.

În ultimul an a avut loc o singură intervenție accidentală, cu consecințe în circulație.

#### c. Deficiente substație electrică de tracțiune și cabluri de curent continuu

Substația Gara de Nord a fost pusă în funcțiune în anul 1956 și a fost modernizată în anul 1987. Echipamentul electric de fabricație Electroputere Craiova are durata de viață

expirata și instalația de protecție și comanda este realizat prin relee clasice. Transformatorii de tracțiune sunt cu racire în ulei.

Substația electrică este amplasată pe str. Atelierului nr. 23, sector 1.

Echipamentele electrice ale substației de tracțiune au o vechime de 35 de ani și se are în vedere înlocuirea lor. Deasemenea în cadrul acestei lucrări de modernizare se vor reorienta feederii de alimentare de medie tensiune la noua poziție a celulelor de medie tensiune.

În ultimii 3 ani au avut loc un număr de 22 de intervenții accidentale la substația electrică de tracțiune Gara de Nord.

Cablurile de curent continuu care se vor înlocui au fost puse în funcțiune între anii 1977, 1983, 1988, 1991 și 1998. Sunt cabluri din aluminiu cu secțiunea nominală de 3x240 mm<sup>2</sup>, cu izolație din PVC, manta de PVC și armatură din banda de OL, respectiv cabluri de cupru cu secțiunea nominală de 1x500mm<sup>2</sup>.

Durata de viață pentru aceste cabluri a fost depășită (18 ani – durată normată, între 45 și 24 de ani durată realizată), necesitând înlocuirea lor datorită gradului avansat de îmbătrânire și a deselor defecte. O parte din cabluri aferente substației Gara de Nord au fost înlocuite în anul 2015 odată cu modernizarea strazii Buzesti, acestea nefacând parte din prezentul proiect.

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 menținerii tipului de tramvai existent și o creștere a vitezei de exploatare cu 30% ca urmare a modernizării caii de rulare tramvai pe arterele B-dul Dinicu Golescu, Calea Grivitei, B-dul Gheorghe Duca și str. Alexandru Ioan Cuza vom avea:

- creșterea fluxului de călători la ore de vârf cu circa:
  - o 8,3%, respectiv cu 112 calatori pe ora – pentru linia 44
  - o 20,0%, respectiv cu 195 calatori pe ora – pentru linia 45
  - o 30,0%, respectiv cu 174 calatori pe ora – pentru linia 46
- scăderea intervalului de succedare a tramvaielor, fata de valorile actuale:
  - o cu până la 7.7% pentru linia 44;
  - o cu până la 16.7% pentru linia 45;
  - o cu până la 23.1% pentru linia 46;
- creșterea numărului de curse efectuate de tramvaiele aflate pe traseu,

cu :

- o aproximativ 8.3% pentru linia 44;
- o aproximativ 20.0% pentru linia 45;
- o aproximativ 30% pentru linia 46

o Asigurarea unei infrastructuri modernizate și pentru noile vagoane de tramvai de 36m. În cazul introducerii tramvaielor cu lungimea de 36m și o creștere a vitezei de

exploatare cu 30% ca urmare a modernizarii caii de rulare vom avea o creștere a fluxului de călători la orele de vârf cu:

- cu circa 31,0%, respectiv cu 418 calatori pe ora – pentru linia 44;
- cu circa 45,2%, respectiv cu 441 calatori pe ora – pentru linia 45;
- cu circa 57,3%, respectiv cu 332 calatori pe ora – pentru linia 46;

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]	[cal.]	[min]	[min]	[veh/h, sens]	[cal/h, sens]
44 existent	6	14,2	12,86	248	66,25	11,04	5,43	1348
44 estimat	5	14,2	16,72	248	50,96	10,19	5,89	1460
45 existent	5	15	11,81	248	76,21	15,24	3,94	976
45 estimat	5	15	14,17	248	63,51	12,70	4,72	1172
46 existent	5	23,82	11,17	248	127,95	25,59	2,34	581
46 estimat	5	23,82	14,52	248	98,42	19,68	3,05	756

Tabel caracteristici traseu 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]	[cal.]	[min]	[min]	[veh/h, sens]	[cal/h, sens]
44 existent	6	14,2	12,86	248	66,25	11,04	5,43	1348
44 estimat	5	14,2	16,72	300	50,96	10,19	5,89	1766

45 existent	5	15	11,81	248	76,21	15,24	3,94	976
45 estimat	5	15	14,17	300	63,51	12,70	4,72	1417
46 existent	5	23,82	11,17	248	127,95	25,59	2,34	581
46 estimat	5	23,82	14,52	300	98,42	19,68	3,05	914

### 3. Descrierea construcției existente

#### 3.1. Particularități ale amplasamentului:

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

Lucrarea constă în modernizarea liniei de tramvai pe traseele 44, 45, 46 pe următoarele artere:

- Bulevardul Dinicu Golescu între Sos. Orhideelor și str. Berzei.
- B-dul Ioan Cuza, de la intersecția cu str. Buzesti până la intersecția cu B-dul Gheorghe Duca, B-Dul Gheorghe Duca și Calea Grivitei până la intersecția cu str. Buzesti.

De asemenea se va moderniza și peronul amplasat pe B-dul Gheorghe Duca de la intersecția cu Calea Grivitei.

Principalele artere străbatute de traseele de cabluri de curent continuu aferente alimentării cu energie electrică a liniei de tramvai 44, 45, 46 din Substația Gara de Nord amplasată pe str. Atelierului, nr. 23, sector 1 sunt:

- Str. Atelierului
- Calea Grivitei
- Str. Polizu
- B-dul Gării de Nord,
- Str. Cameliei
- Str. Baldovin Parcalab
- B-dul Dinicu Golescu

*Lungimea totală a tronsoanelor linie curentă care se va moderniza este de circa 1,81km cale dublă. Pe acest tronson se vor moderniza un peron de pe B-dul Gheorghe Duca.*

Amplasamentul investiției vizate în cadrul proiectului se afla în intravilanul Municipiului București, Sector 1.

Suprafața totală a terenului unde se efectuează lucrări de construcții este de cca 12.774 mp (din care: cca. 12.670 mp pentru linia de tramvai și cca. 104 mp pentru peron) 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 liniei de tramvai sunt:

Str. Berzei, str. Maramures, str. Mircea Vulcanescu, str. Cameliei, Str. Viting, Sos. Orhideelor, str. Buzesti, str. Gheorghe Polizu, str. Piata Garii de Nord, str. Maltopol, str. Veronica Micle, str. Leonida Varnali, str. Dr. Iacob Felix.

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

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

Date climatice generale:

Clima municipiului București este moderat-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°C. Vara este foarte caldă, în iulie temperatura medie este de 23°C, uneori atinge chiar 35-40°C. Pe fondul variațiilor climatice generale, specifice regiunii, putem vorbi de o serie de modificări termice locale, generate de structura și funcționalitatea orașului, punând în evidență unele diferențieri între climatul specific teritoriului construit și cel al zonelor sale exterioare.

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

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

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

**Stratul de zăpadă** este discontinuu atât în timp cât și în teritoriu. Durata medie anuală este mai mică de 40.0 zile în partea sudică și mai mare de 40.0 zile în partea nordică, ceva mai înaltă. Grosimile medii 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.

### **Zonarea seismică**

Din punct de vedere seismic, zona studiată este situată în aria de hazard seismic pentru proiectare cu valoarea accelerației orizontale  $a_g = 0,30g$ , determinată pentru intervalul mediu de recurență/referință (IMR) corespunzător stării limită ultime. Valoarea perioadei de control (colț) al spectrului de răspuns este  $T_c = 1,6$  sec. (cf. Cod de proiectare seismică P100-1/

2013). Amplasamentul cercetat se încadrează în zona cu gradul 8<sub>1</sub> de intensitate macroseismică, situându-se în apropierea liniei de fractură tectonică majoră Peceneaga – Camena. Datorită acestui fapt în zona se resimt puternic cutremurele de pământ cu epicentru în zona Vrancea.

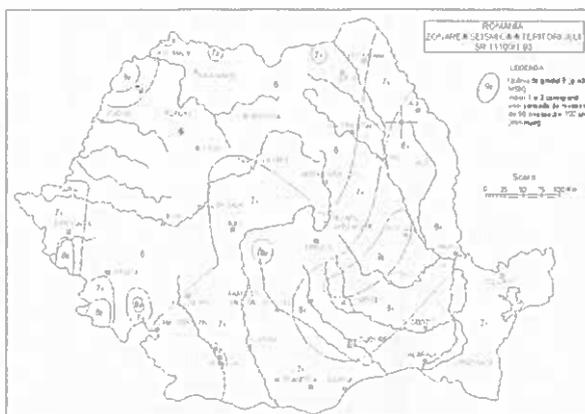


Figura 1. Zonarea seismică a teritoriului României

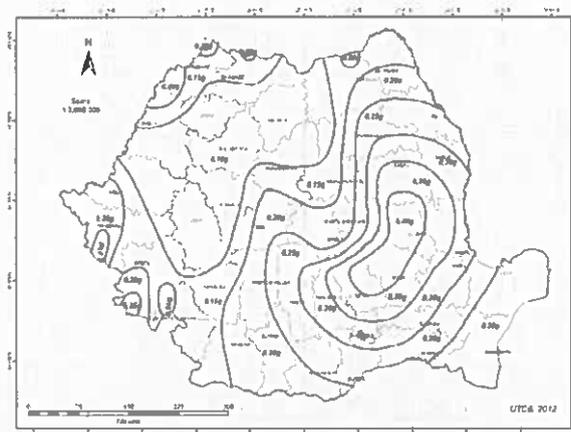


Figura 2. Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare ag cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani, conform P 100/1/2013.



1.

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

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

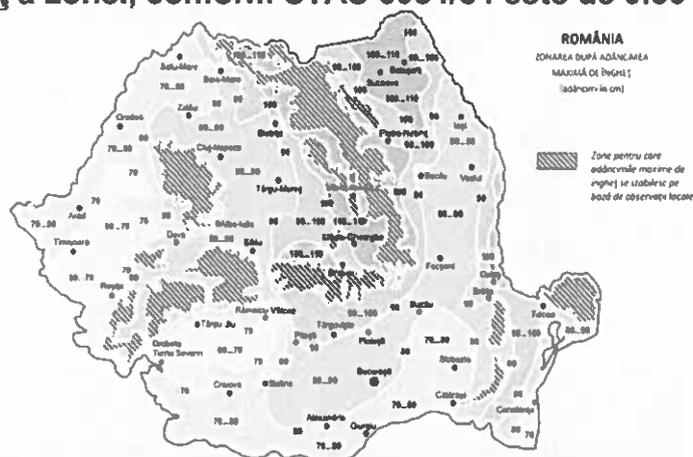


Figura 4. Zonarea adâncimii de îngheț, conform STAS 6054/84

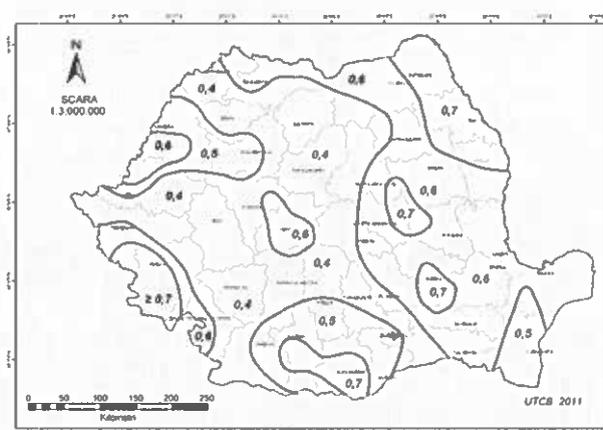


Figura 5. Zonarea valorilor de referință ale presiunii dinamice a vântului, conform Indicativ CR-1-1-4-2012

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

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

Valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă 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 probabilități de nedepășire într-un an de 98%).

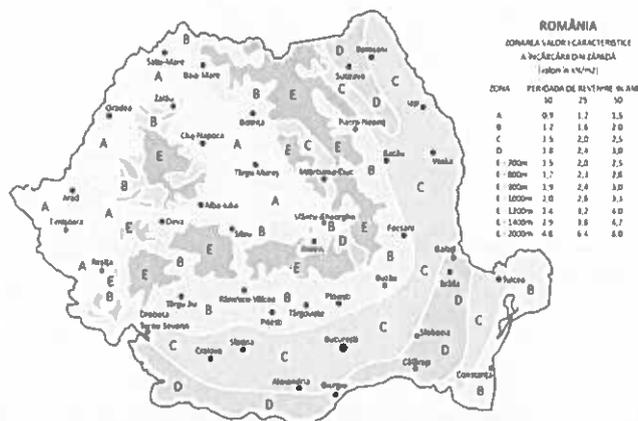


Figura 6. Zonarea valorii caracteristice a încărcării din zăpadă, conform Indicativ CR-1-1-3-2012.

#### d) studii de teren:

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

Studiul geotehnic a fost realizat pentru modernizarea infrastructurii liniei de tramvai cu o lungime de cca 1,8 km c.d., pe Bdul I. Ghe Duca, Bdul. Al.I. Cuza, Calea Griviței și Bulevardul Dinicu Golescu.

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 1, în zona de nord, nord-vest, 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%

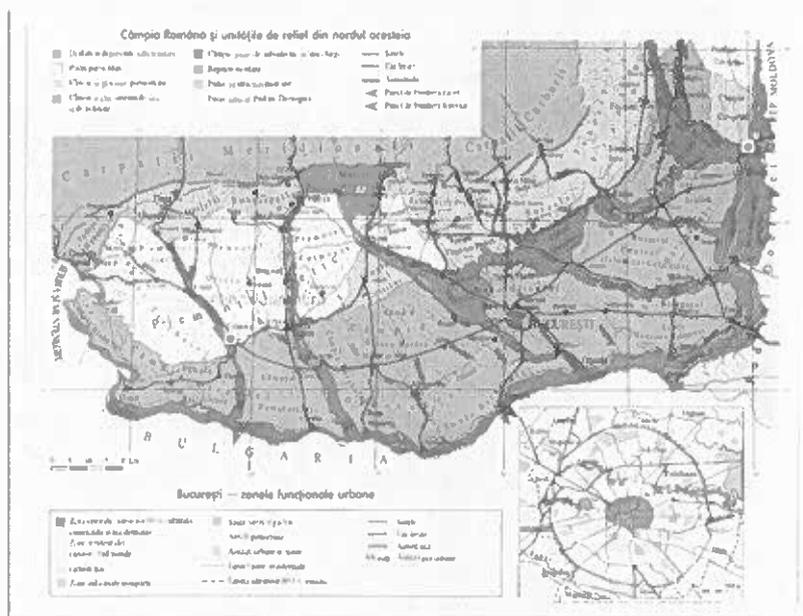


între 60 și 80 m, circa 4,8% aparțin luncilor Dâmboviței și Colentinei aflate la înălțimi sub 60 m, iar 2,2% altitudini ce depășesc 100 m. Colentina și Dâmbovița reprezintă principalele văii care fragmentează câmpia, în vecinătatea lor înregistrându-se valori ale energiei de relief de 10-15 m. Cea mai mare parte a suprafeței înregistrează pante sub 2°.

Câmpul Colentinei ocupă cca 31% din C.Bucureștiului, o lungime de aproape 30 km și lățimi de 3-6 km. Se caracterizează prin altitudini ce variază între 88,9 m în Piața Presei Libere, 87 m la Academia de Științe Agricole și Silvicultură, 85 m pe Strada Turda și Piața Dorobanților, 80 m în Piața Gemeni, 77 m în Piața Alba Lulia 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



- Documentare și analiză de specialitate privind condițiile geologice, structurale, geotehnice, hidrologice, seismice și climatice specifice zonei unde este situat amplasamentul;

- Investigatii pe teren pentru identificarea litologiei și a stratificației terenului din amplasament

- Determinarea nivelului de apariție și stabilizare a apei subterane

- Recoltarea de eșantioane tulburate și netulburate din forajele executate, în vederea efectuării încercărilor în laborator pentru identificarea parametrilor fizici și mecanici, ai straturilor de pământ din componența terenului de fundare.

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

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

- Granulometrie ( SR 14688-2:2018/STAS 1913/5-85 )

- Limite de plasticitate ( STAS 1913/4-86 )

- Umiditate naturală ( STAS 1913/1-82 )

- Determinarea compresibilității pământurilor prin încercarea în edometru (STAS 8942/1-89 )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 0,95 ÷ 1,05 m. Acesta este compactat (consolidat).

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

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

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

#### Concluzii

- Prin tema de proiectare , s-a solicitat investigarea terenului din Bucuresti, în vederea reabilitării sistemului rutier adiacent liniei de tramvai , cu o lungime de cca 1,8 km, c.d. ,pe Bdul I. Ghe Duca, str. Al.I.Cuza, Calea Griviței și Bulevardul Dinicu Golescu.
- Traseul liniei de tramvai , propus pentru reabilitare aparține patrimoniului public al Municipiului București ,are o lungime de aproximativ 1,8 km , cale dublă, compusă în aliniament din dale de beton și în curbe traverse de beton și șină de canal.Sistemul rutier a devenit necorespunzător datorită faptului că linia de tramvai este folosită, atât de către tramvaie, cât și de celelalte autovehicule din circulația generală a orașului.
- Obiectivul se află în zona cu adâncimi de îngheț de 0,80- 0,90 m – de la cota terenului natural sau amenajat conform STAS 6054/77.

- Zona se caracterizează printr-un relief relativ sters, cu energie, fragmentare și pante reduse, ce nu favorizează desfasurarea unor procese geomorfologice rapide-alunecări de teren, eroziune accelerată, prăbușiri.
- Suprafața terenului este cvasi-plană și cvasi-orizontală, cu stabilitatea generală și locală asigurată;
- Terenul nu prezintă fenomene de instabilitate sau inundabilitate.
- Nu sunt factori care ar putea influența în viitor stabilitatea acestuia.
- Conform Normativului P100/2013 amplasamentul se află în zona cu perioada de colt a spectrului de răspuns  $T_c = 1,6$  sec și valoarea de vârf a accelerației orizontale a terenului pentru proiectare  $a_g = 0,30$  g cu  $IMR = 225$  ani și 20% probabilitate de depășire în 50 ani.
- Valoarea caracteristică a încărcării de zăpadă pe sol  $s_0$ ,  $k = 2,0$  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 indicii 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  $I_{mediu} / 30 < 400$  (°C x zile).
- Conform STAS 1709/1-90 adâncimea de îngheț "Z" (în complexul rutier) are valoarea 60+65cm, stabilită în funcție de indicii 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.

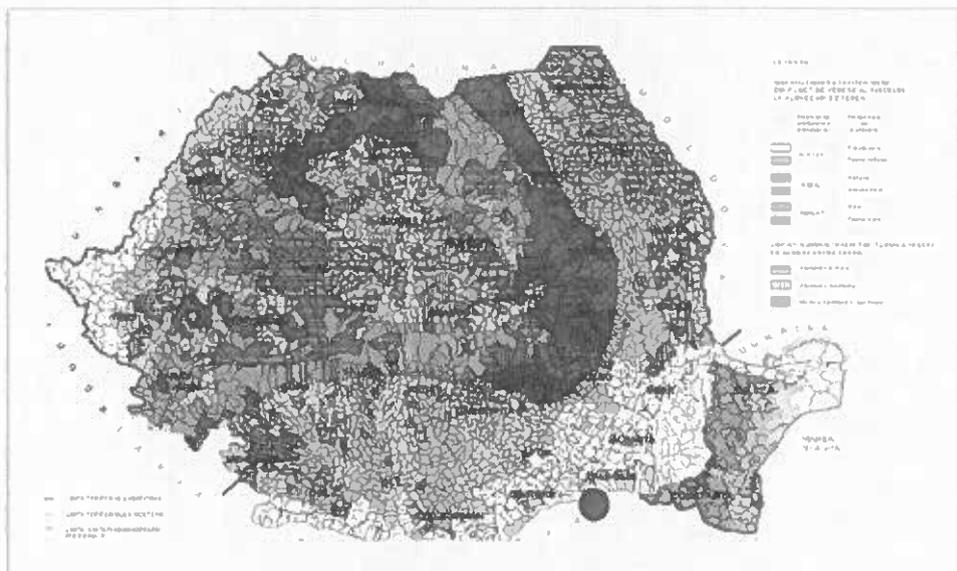
**e) situația utilităților tehnico-edilitare existente;**

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

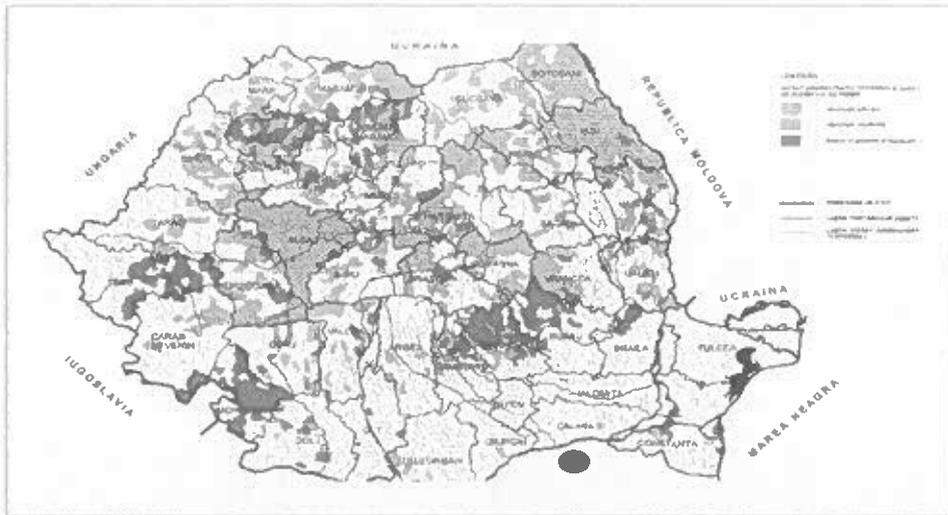
**f) analiza vulnerabilităților cauzate de factori de risc, antropici și naturali, inclusiv de schimbări climatice ce pot afecta investiția**

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:

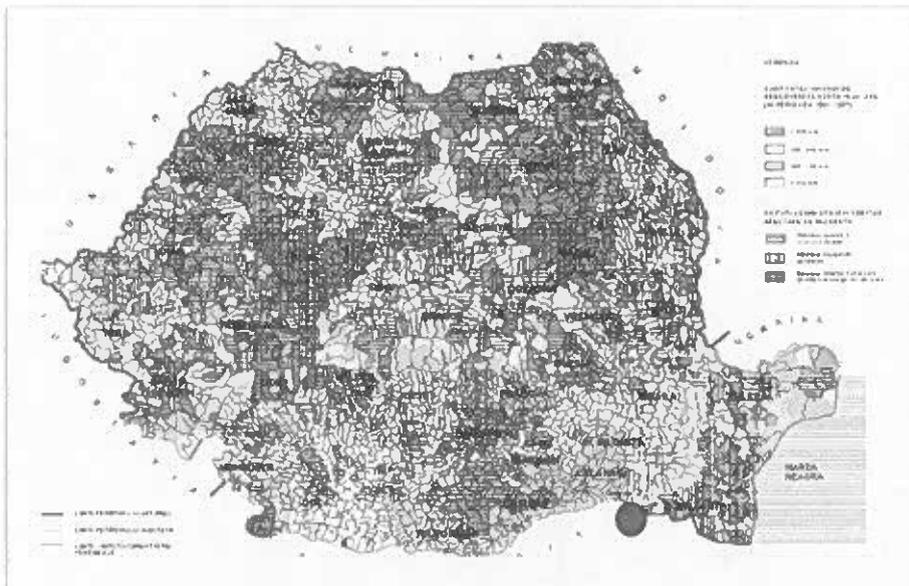
- Zona IX de intensitate seismică pe scara MSK , cu o perioada de revenire de cca.50 ani;
- Elementele hidrologice și geomorfologice identificate pe amplasament, nu descriu pentru suprafața de teren investigată, un risc de inundare a zonei ca urmare a revărsării unui curs de apă și/ sau a scurgerilor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



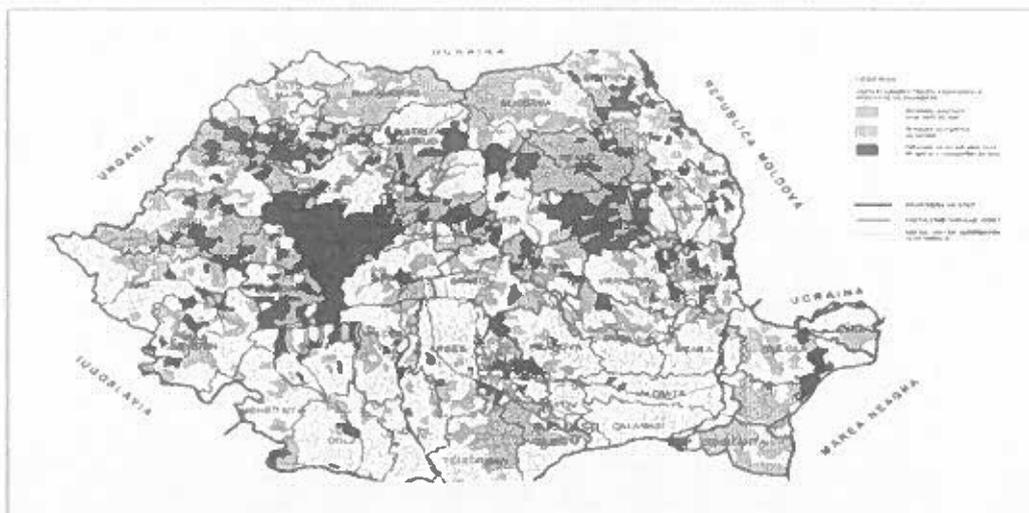
*Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Alunecări de teren*



*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:

- Statuia lui Dinicu Golescu este inscris in lista monumentelor istorice la numarul 2333, B-III-m-B-19989, municipiul BUCUREȘTI, B- dul Dinicu Golescu, sector 1;
- Parcelarea Calea Grivitei – zona Grivitei 2
- Gara de Nord inscrisă în lista monumentelor istorice la numarul 1084, B-II-m-B-18803 datand din 1872
- Monumentul Eroilor C.F.R.-iști, poziția 2330, B-III-m-B-19986 municipiul BUCUREȘTI, situat în Piața Gării de Nord
- Monumentul ing. Gh. I.Duca, poziția 2331, B-III-m-B-19987, situat in Piața Gării de Nord
- Ansamblul de arhitectură "Calea Griviței" B-II-a-B-18836, pozitia 1116, aflat pe Calea Griviței, între Calea Victoriei și str. Atelierului, sfarsitul sec. XIX - înc. sec. XX
- Case situate pe Calea Griviței, înscrise la pozițiile 1155-1169, datând de la sfârșitul secolului XIX, prima jumătate a secolului XX;
- Case situate pe str. Atelierului, înscrise la pozițiile 285-292, datând de la sfârșitul secolului XIX, prima jumătate a secolului XX;
- Case situate pe str. Baldovin Pârcălabul, înscrise la pozițiile 345-346, datând de la sfârșitul secolului XIX, prima jumătate a secolului XX;
- Biserica „Sf. Nicolae“ -Buzești, pozitia 541, B-II-m-B-18264 1, Bd. Cuza Alexandru Ioan 2-4 sector 1, prima jum. sec. XIX.

**3.2. Regimul juridic:**

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

Traseele liniilor curente are în componență următoarele artere cu cărțile funciare aferente:

- |                      |                |        |
|----------------------|----------------|--------|
| • Bd. Alex Ioan Cuza | carte funciară | 263509 |
| • Bd. Gherghe Duca   | carte funciară | 279525 |

- Calea Grivitei                      carte funciară                      263455
- Bd. Dinicu Golescu                carte funciară                      269578

**b) destinația construcției existente**

Linia de tramvai este destinată transportului public de călători.

Lungimea liniei de tramvai ce urmează a se moderniza este de 1,81 km cale dublă cu interax de 3,00m pe B-dul Dinicu Golescu, ampriza liniei de tramvai fiind de 7m, respectiv ampriza linie de 3,5m pe Str. Alexandru Ioan Cuza, B-dul Gheorghe Duca, Calea Grivitei.

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

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

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. 302R/33441 / 09.05.2022 emis de Primăria Municipiului București impune obținerea următoarelor avize și acorduri:

- avize Compania Municipală Termoenergetica 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 Metrorex
- aviz Ministerul Culturii;
- aviz Agentia pentru Protectia Mediului Bucuresti;
- avize de Primar sector 1.

**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 – între anii 1954 și 2000,
- rețelei de contact și a instalațiilor aferente – între anii 1931 și 2000,
- substația electrică de tracțiune Gara de Nord - a fost pusă în funcțiune în anul 1956 și a fost modernizată între anii 1977 - 1987
- cablurile de curent continuu au fost puse în funcțiune între anii 1976 și 1999

d) suprafața construită;

Lungimea liniei de tramvai ce urmează a se moderniza este de 1,81 km cale dublă cu interax de 3,00m pe B-dul Dinicu Golescu, ampriza liniei de tramvai fiind de 7m, respectiv ampriza linie de 3,5m pe Str. Alexandru Ioan Cuza, B-dul Gheorghe Duca, Calea Grivitei.

Suprafața totală a terenului unde se efectuează lucrări de construcții este de cca 12.774 mp (din care: cca. 12.670 mp pentru linia de tramvai și cca. 104 mp pentru peron) amplasați în cadrul domeniului public.

e) suprafață construită desfășurată

Pentru linia de tramvai suprafața construită desfășurată - cca. 12.774 mp;

f) valoarea de inventar a construcției

- Valoare de inventar pentru linie de tramvai – 893.620,68lei
- Valoare de inventar pentru rețea de contact – 60.492,33lei
- Valoare de inventar pentru substație de tracțiune – 1.121.389,19lei

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.

Dimensiunile peronului nu este 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.

Peronul de îmbarcare-debarcare călători prezintă degradări și nu este adaptat 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 între anii 1931-2000.

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 traversele 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 Gara de Nord.

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 siguranța 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 forța 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 între anii 1976 și 1999, sunt cabluri din curpă 1x500mm<sup>2</sup> (1,8-3kV c.c.), aluminiu cu secțiunea nominală de 3x240 mm<sup>2</sup>, cu izolație din PVC, manta de PVC și armatură din banda de OL. Durata de viață pentru aceste cabluri a fost depășită (18 ani – durată normată, 59 respectiv 22 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 manșonării cablurilor în urma defectelor (mecanice/ electrice) apărute în timp.

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

### **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 cerințelor privind rezistența mecanică și stabilitate au fost vizate următoarele lucrări:

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

#### d) siguranța și accesibilitatea în exploatare

Din punct de vedere al exploatării 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;
- Peronul nu este 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;
- Peronul de îmbarcare-debarcare călători prezintă degradări și nu este adaptat pentru accesul tramvaielor moderne.
- 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
- 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, implicit 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 exploatarea 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 peronului conform standardelor și normelor în vigoare;
- Înlocuire stalpi susținere rețea de contact;
- Înlocuire fir rețea de contact, inclusiv elementele de susținere;
- 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 Brigăzii 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.

### **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 34,5 cm și geogrilă la jumătatea grosimii.
- Soluția 1: Infrastructura conform paragraf anterior și suprastructura realizată din șina cu canal montată pe traverse bloc înglobate în beton. **(Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu șina cu canal)**
- Soluția 2: Infrastructura conform paragraf anterior și suprastructura realizată din șina tip CF și contrășina montate pe traverse înglobate în beton **(Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu șina CF și contrășina).**

#### – Peron

Având în vedere intervențiile și dotările propuse, starea actuală a finisajului finit și al accesoriilor, dar și clasa de beton inferioară la peron, acesta se va demola și refăce în întregime.

#### – Rețea aeriană de contact

Rețeaua de contact de tramvai se va realiza în varianta simplu compensat, cu compensarea dilatării firului de contact cu contragreutăți. Traversele vor fi din oțel inox

(diam. 8mm), izolatorii din GRP, suspensia delta din minorok și fixatorii 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 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.

Pe zonele în care rețeaua de contact troleibuze este susținută pe stalpi comuni cu rețeaua de tramvai, se va moderniza și rețeaua de troleibuze în soluție elastică, cu paralelogram deformabil, console din GRP, izolatori tip buclă din GRP, traversee din oțel inoxidabil.

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.
- 3 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;

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 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 două variante de reabilitare și anume:

**Soluția tehnică 1**

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

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

- geogrilă cu noduri rigide cu rol de ranforsare;
- primul strat de balast cu grosimea de 18 cm;
- geogrilă cu noduri rigide cu rol de ranforsare;
- al doilea strat de balast cu grosimea de 16,5 cm;
- AB22,4 bază 50/70, 6 cm grosime;
- ecran protecție 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 vibratiilor. Echiparea suprastructurii liniei de tramvai va cuprinde și retea multitubulara.

### **Soluția tehnică 2**

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

- geotextil peste platforma de pământ compactată cu rol principal de separație;
- executarea zidurilor de 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.

Avand in vedere interventiile si dotarile propuse, starea actuala a finisajului finit si al accesoriilor, dar si clasa de beton inferioara la peron, acesta se va demola si reface in intregime.

## **- Rețea aeriană de contact**

Rețeaua de contact tramvai se va realiza în varianta simplu compensată, cu compensarea dilatării firului de contact cu contragreutăți. Traverseele 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 traversee 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 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;
- 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.
- 3 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 poza sunt 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 3 kV.

- Odată cu pozarea cablurilor de curent continuu, pe traseele comune cu telecomanda substațiilor se va realiza o canalizatie din doua tevi de protectie  $d=63$  mm in acelasi profil cu cablurile și se vor monta camerele de tragere in linie dreapta la distanta de circa 70 - 80m intre 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 strazilor. Pentru executarea subtraversarilor se vor utiliza tuburi din materiale termoplastice (PVC tip M cu diametrul de 90mm - 110mm), înglobate în beton, asigurandu-se o distanța de circa 60 mm între țevi, atât în plan vertical cât și în plan orizontal. Subtraversarile noi se vor realiza prin foraj orizontal pe arterele în care acest lucru este posibil. În cazul în care traversarile existente nu sunt deteriorate, acestea se vor refolosi.

- Protecția mecanică a cablurilor în trotuare se va realiza cu caramizi, cablurile fiind asezate pe un pat de nisip de circa 10 cm.

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

- Lucrarile de inlocuire a cablurilor de curent continuu se vor realiza pentru cablurile aferente substatiei Gara Nord.

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

### **Cale de rulare**

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

### **Rețea aeriană de contact**

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

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

Pe zonele în care rețeaua de contact troleibuze este susținută pe stalpi comuni cu rețeaua de tramvai, se va moderniza și rețeaua de troleibuze.

### **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 substatiei cât și reparatii la instalațiile de iluminat și forta.

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

De asemenea conform expertizei tehnice se vor inlocui cablurile de curent continuu existente 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 - 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 tehnica 1**

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

#### **2. Soluția tehnica 2**

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

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

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

- lucrări la linia de tramvai și aparate de cale;
- lucrări la peron;
- lucrări la rețeaua de contact;
- lucrări la stație de tracțiune și cabluri de curent continuu

#### **Soluția tehnica 1**

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

#### **Lucrări la linia de tramvai**

##### **I. Linia 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 suprastructura căii:

- ✓ Pozarea rețelei multitubulare care va tine 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 zgomotelor și vibrațiilor) în stratul 1 de beton de monolitizare având grosimea 22cm marca C30/37 (traverse pe care se va monta șina cu canal prin intermediul prinderilor directe protejate cu vaselină și folie PVC). Betonul se va turna până sub talpa sinei. Acest strat de beton se va arma cu plasă PC 52  $\Phi 8$  100x100 pozată sub biblocurile traverselor.
- ✓ Delimitarea sensurilor de circulație se va realiza cu polistiren 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 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 – 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 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  $\phi 8$  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 legătură (BAD22,4 -5 cm). Între stratul de legătură 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.

### **Lucrări la rețeaua de contact**

Noua soluție de realizare a rețelei de contact de tramvai prevede compensarea firului de contact cu compensatori cu contragreutăți. Traverseele 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 caii 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.

Pe tronsonul supus modernizării, pe lângă modernizarea rețelei de contact tramvai se va moderniza și rețeaua de contact troleibuze, stâlpii de susținere ai celor două rețele fiind comuni pe anumite tronsoane.

Porțiunile de traseu pe care se modernizează și rețeaua de contact troleibuz sunt: Calea Grivitei de la intersecția cu str. Buzesti, în continuare pe B-dul Gheorghe Duca și str. Alexandru Ioan Cuza până la intersecția cu str. Buzesti.

Soluția de realizare a rețelei de contact de troleibuz pe tronsonul comun cu tramvaiul va fi una elastică, cu paralelograme deformabile. Se vor folosi console din material electroizolant GRP și traversee din oțel inox (constituite în formă de plasă).

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

### **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.
- 3 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 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**
- **Rețea de contact de tramvai în varianta simplu compensat, cu stâlpi metalici încastrați în fundația de beton.**

### **Lucrări la linia de tramvai**

#### **I. Linia curentă**

Lucrările de realizare a infrastructurii căii:

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

Lucrările de realizare a suprastructura căii:

- ✓ Pozarea rețelei multitubulare care va ține cont de amplasamentul rețelelor edilitare;
- ✓ Pozarea plasei sudate PC52 de  $\phi 8 \times 100 \times 100$ mm sub traverse
- ✓ Pozarea traverselor prefabricate din beton și calarea acestora
- ✓ Înglobarea traverselor din beton și a sistemelor de atenuare a zgomotului și vibrațiilor în stratul 1 de beton de monolitizare având grosimea 25cm marca C30/37 (traverse pe care se va monta șina CF cu contrășina prin intermediul prinderilor elastice prevăzute cu casete de protecție). Betonul se va turna până sub talpa șinei.
- ✓ Delimitarea sensurilor de circulație se va realiza cu polistiren extrudat numai pentru zona betonată STRATUL1, STRATUL2 nu va avea rost de separație.
- ✓ Montarea amortizoarelor de zgomote și vibrații la înălțimea șinei și sub talpa acestora 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.

#### **Lucrări la rețeaua de contact**

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

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

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

Pe tronsonul supus modernizării, pe lângă modernizarea rețelei de contact tramvai se va moderniza și rețeaua de contact troleibuze, stâlpii de susținere ai celor două rețele fiind comuni.

Soluția de realizare a rețelei de contact de troleibuz pe tronsonul comun cu tramvaiul va fi una elastică, cu paralelograme deformabile. Se vor folosi console din material electroizolant și traversee din oțel inox (constituite în formă de plasă).

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

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

In cadrul modernizarii substației de tracțiune electrică se vor înlocui urmatoarele echipamente si instalatii electrice:

- Instalația de medie tensiune 20(10) KV.
- 3 Grupuri trafo-redresor pentru tractiune alcatuit din:

- transformatorul 20(10)/0,670 KVc.a;
- redresorul 825 Vcc, in punte trifazata.
- 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
- Reparatii instalatii electrice aferente substațiilor;

In cadrul lucrarilor de modernizare a echipamentelor substației se va avea in vedere lucrari la feederii de alimentare pe medie tensiune a substațiilor.

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.

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

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

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

Latimea peronului va fi de 2m deoarece este positionat în zona carosabila. Astfel fundatia se va executa din beton avand latime egala cu latimea peronului și lungime egala cu lungimea peronului.

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

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

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

Structura peronului va fi urmatoarea:

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

Premergator turnarii betonului se vor monta cameretele de tragere, canalizatia electrica, inclusiv priza de impamantare, fundatiile pentru adposturile 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 implementarii proiectului, va fi unul benefic.

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

Linia de tramvai se va realiza pe actualul amplasament intr-o solutie constructiva noua astfel incat sa nu interfereze cu monumentele istorice / de arhitectura sau situri arheologice invecinate.

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

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



Anii punerii în funcțiune a:

- liniilor de tramvai – între anii 1954 și 2000,
- rețelei de contact și a instalațiilor aferente – între anii 1931 și 2000,
- substația electrică de tracțiune Gara de Nord - a fost pusă în funcțiune în anul 1956 și a fost modernizată între anii 1977 - 1987
- cablurile de curent continuu au fost puse în funcțiune între anii 1976 și 1999
  - suprafața construită;

Lungimea liniei de tramvai ce urmează a se moderniza este de 1,81 km cale dublă cu interax de 3,00m pe B-dul Dinicu Golescu, ampriza liniei de tramvai fiind de 7m, respectiv ampriza linie de 3,5m pe Str. Alexandru Ioan Cuza, B-dul Gheorghe Duca, Calea Grivitei.

- suprafață construită desfășurată

Suprafața totală a terenului unde se efectuează lucrări de construcții este de cca 12.774 mp.

- valoarea de inventar a construcției –
  - Valoare de inventar pentru linie de tramvai – 538.845,863lei
  - Valoare de inventar pentru rețea de contact – 115.066,29lei
  - Valoare de inventar pentru substație de tracțiune – 116.410,92lei

**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 durată de execuție)

Grafic de realizare a investiției în soluția 1

LUNA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>OPERATIE</b>																		
<b>Demarare proiect</b>	█																	
<b>Achizitii servicii proiectare</b>	█																	
<b>Elaborare PT + DE</b>		█	█	█														
<b>Obtinere Autorizatie de construire</b>				█														
<b>Achizitie lucrari constructie</b>					█	█												
<b>Predare amplasament + Organizare de santier</b>							█											
<b>Demontari</b>							█	█	█	█								
<b>Devieri și protejari rețele edilitare</b>								█	█	█	█							



- **1,81 km cale dubla – Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu șina cu canal**
- **1 schimbător simplu de intrare, 1 schimbător simplu de ieșire;**

Total general (cu TVA) = 134.892.605 lei din care C+M (cu TVA) = 92.768.268 lei;

Total general (fără TVA) = 113.491.046 lei din care C+M (fără TVA) = 77.956.528 lei

LEI	Total Investiție	C+M
Total fără TVA	113.491.046	77.956.528
TVA	21.401.559	14.811.740
Total cu TVA	134.892.605	92.768.268

## **Soluția tehnică 2**

Indicatori:

- **1,81 km cale dubla – Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu șina CF și contrășina;**
- **1 schimbător simplu de intrare, 1 schimbător simplu de ieșire;**

Total general (cu TVA) = 149.697.931 lei din care C+M (cu TVA) = 105.983.955 lei

Total general (fără TVA) = 125.951.992 lei din care C+M (fără TVA) = 89.062.147 lei

### **5.5 Sustenabilitatea realizării investiției:**

a) impactul social și cultural;

Prin existența unui număr suficient de tramvaie, crește atractivitatea transportului în comun și scade numărul de autoturisme din trafic.

În cazul menținerii tipului de tramvai existent și o creștere a vitezei de exploatare cu 30% ca urmare a modernizării caii de rulare tramvai pe arterele B-dul Dinicu Golescu, Calea Grivitei, B-dul Gheorghe Duca și str. Alexandru Ioan Cuza vom avea:

- creșterea fluxului de călători la ore de vârf cu circa:
  - 8,3%, respectiv cu 112 călători pe ora – pentru linia 44
  - 20,0%, respectiv cu 195 călători pe ora – pentru linia 45
  - 30,0%, respectiv cu 174 călători pe ora – pentru linia 46
- scăderea intervalului de succedare a tramvaielor, față de valorile actuale:
  - cu până la 7.7% pentru linia 44;
  - cu până la 16.7% pentru linia 45;
  - cu până la 23.1% pentru linia 46;
- creșterea numărului de curse efectuate de tramvaiele aflate pe traseu,

cu :

- aproximativ 8.3% pentru linia 44;
- aproximativ 20.0% pentru linia 45;
- aproximativ 30% pentru linia 46

În cazul introducerii tramvaielor cu lungimea de 36m și o creștere a vitezei de exploatare cu 30% ca urmare a modernizării caii de rulare vom avea o creștere a fluxului de călători la orele de vârf cu:

- cu circa 31,0%, respectiv cu 418 calatori pe ora – pentru linia 44;
- cu circa 45,2%, respectiv cu 441 calatori pe ora – pentru linia 45;
- cu circa 57,3%, respectiv cu 332 calatori pe ora – pentru linia 46;

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

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

- 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 acesteia, 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 doua variante de reabilitare și anume:

### **Soluția tehnică 1**

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

- geotextil peste platforma de pământ compactată cu rol principal de separație;
- executarea zidurilor de 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 de cauciuc în grosime de 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 inglobat 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 2**

**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**

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

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

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

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

Pentru varianta 1 din expertiza avantajele și dezavantajele sunt urmatoarele:

#### **Avantaje**

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

#### **Dezavantaje**

- Durata mai mare de executie în comparatie cu varianta 2

Pentru varianta 2 din expertiza avantajele și dezavantajele sunt urmatoarele:

#### **Avantaje**

- Utilizarea stalpilor incastrati în fundatie presupune un cost scazut în faza de constructie și o durata de executie mai mica;

#### **Dezavantaje**

- Stalpii incastrati nu pot fi relocati în cazul de accident sau în cazul unei interventii pentru adaptarea rețelei în zona respectiva va fi nevoie de un stalp nou;

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

În cadrul modernizării substației de tracțiune electrică se vor înlocui urmatoarele echipamente si instalatii electrice:

- Instalația de medie tensiune 20(10) KV.
- 3 Grupuri trafo-redresor pentru tractiune alcatuit din:
  - transformatorul 20(10)/0,670 KVc.a;
  - redresorul 825 Vcc, in punte trifazata.
- 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

- Reparatii instalatii electrice aferente substatiiilor;

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.

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

### **1. Soluția tehnică 1**

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

### **2. Soluția tehnică 2**

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

**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 ușurința a stalpului în cazul de accident sau în cazul unei intervenții iar stalpii încastrați (varianta 2) nu pot fi relocați în cazul de accident sau în cazul unei intervenții

**Soluția tehnică 1 recomandată de proiectant înglobează soluțiile tehnice recomandate prin expertize pentru calea de rulare, rețea de contact, stalpi de susținere ai rețelei de contact, 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) = 134.892.605 lei din care C+M (cu TVA) = 92.768.268 lei;

Total general (fără TVA) = 113.491.046 lei din care C+M (fara TVA) = 77.956.528 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

- 1,81 km cale dubla – Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu șina cu canal
- 1 schimbator simplu de intrare, 1 schimbator simplu de ieșire;

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

Indicatori de rezultat:

- 1,81 km cale dubla – Cale de rulare tramvai carosabilă înglobată în beton cu șina cu canal
- 1 schimbator simplu de intrare, 1 schimbator simplu de ieșire 1;

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 funcționii 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 134.892.605 lei cu TVA, din care TVA 21.401.559 lei

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

### **7.1 Certificatul de urbanism**

Certificat de urbanism nr. 302R/33441 / 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 B-DUL GHEORGHE DUCA, STR. ALEXANDRU IOAN CUZA, CALEA GRIVIȚEI ȘI B-DUL DINICU GOLESCU”

## 7.2. Studiu topografic

Conform planșelor de situație.

## 7.3. Extras de carte funciară

Pe traseul liniei curente de tramvai:

- Bd. Alex Ioan Cuza            carte funciară            263509
- Bd. Gherghe Duca            carte funciară            279525
- Calea Grivitei                carte funciară            263455
- Bd. Dinicu Golescu            carte funciară            269578

## 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

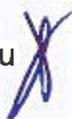
Șef Biroul Proiectare Infrastructură

Gabriela Titu



Șef proiect,

Mădălin Răducanu



Întocmit,

Linii de tramvai

Mădălin Răducanu

Laurențiu Mirea

Rețea de contact

Gabriela Titu

Mircea Alexe

Substații electrice de tracțiune și cabluri de curent  
continuu

Niculae Răzvan

Cosmin Neagu

Avize și acorduri

Cristina Rosu

Florentin Mehedinteanu

Mariana Ruse



# PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

Primar General

## CERTIFICAT DE URBANISM

Nr. 302.....R/33441 din 09.05.2022

În scopul: elaborării documentatiei pentru autorizarea executării lucrărilor de construcții privind REABILITARE SISTEM RUTIER PE ARTERELE: BD. GHEORGHE DUCA, STR. ALEXANDRU IOAN CUZA, CALEA GRIVIȚEI ȘI BD. DINICU GOLESCU, Sectorul 1

Ca urmare a cererii nr.33441/15.04.2022, 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 DU nr.33441/15.04.2022,

pentru imobilul - teren și/sau construcții, situat în județul municipiul București /orașul/comuna, bd. Gheorghe Duca, str. Alexandru Ioan Cuza, calea Griviței, bd. Dinicu Golescu, Sectorul 1 , 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 ARTERELE : BD. GHEORGHE DUCA, STR. ALEXANDRU IOAN CUZA, CALEA GRIVIȚEI ȘI BD. DINICU GOLESCU, Sectorul 1

**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; PUZ „ Zone Protejate” zona 2.Griviței, se poate elabora documentația pentru autorizarea executării lucrărilor de construcții privind REABILITARE SISTEM RUTIER PE ARTERELE BD. GHEORGHE DUCA, STR. ALEXANDRU IOAN CUZA, CALEA GRIVIȚEI ȘI BD. DINICU GOLESCU, Sectorul 1

Prezenta lucrare face parte din programul Primariei Municipiului Bucuresti de modernizare a infrastructurii , în scopul creșterii calitatii mediului și a indicilor de calitate ai vietii 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-PROIECT nr.4631-7/2021, pentru care proiectantul, verficatorul, 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 electrica a rețelei de contact;
4. Peronul de imbarcare-debarcare calatori prezintă degradări si nu este adaptat pentru accesul tramvaielor moderne;
5. Modernizari de echipamente in substatiile de tractiune electrica;

Necesitatea și oportunitatea lucrării este impusă de starea tehnică a liniei de tramvai, a aparatelor de cale, a curbelor de legătură care necesita interventii frecvente vederea reparatiilor si 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 sinei 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. degradarea peronului de imbarcare-debarcare calatori existent.

Lucrările se vor executa pe baza unor ridicari topografice.

Se vor realiza foraje geotehnice in vederea elaborarii 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 urmatoarele:"

**(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 1 .**

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 ARTERELE BD. GHEORGHE DUCA, STR. ALEXANDRU IOAN CUZA, CALEA GRIVIȚEI ȘI BD. DINICU GOLESCU, sectorul 1" 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:

**Agencia 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/DESFINTARE 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:

- aviz Brigada de Poliție Rutieră.

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



- aviz METROREX,
- aviz MINISTERUL CULTURII,
- 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



# PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

Direcția Generală Urbanism și Amenajarea Teritoriului

Direcția Urbanism

F.2

Arhitect-șef

Nr.33441 din 09.052022

Domnului

PRIMAR AL SECTORULUI 1

Ca urmare a cererii nr.33441/15.04.2022, 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 DU nr.33441/15.04.2022,

pentru imobilul - teren și/sau construcții, situat in județul municipiul București /orașul/comuna, bd. Gheorghe Duca, str. Alexandru Ioan Cuza, calea Griviței, bd. Dinicu Golescu, Sectorul 1 , cod poștal , sau identificat conform planurilor de situație anexate,

În scopul: privind REABILITARE SISTEM RUTIER PE ARTERELE : BD. GHEORGHE DUCA, STR. ALEXANDRU IOAN CUZA, CALEA GRIVIȚEI ȘI BD. DINICU GOLESCU, Sectorul 1

În conformitate cu prevederile art.4 alin.(1) lit.c) din Legea nr.50/1991, privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, vă rugăm să ne comunicați avizul dvs. în termen de 5 zile de la data înregistrării prezentei.

Anexăm

.....  
.....  
.....  
.....



## ANEXA NR. 1

## CENTRALIZATOR AVIZE

„REABILITARE SISTEM RUTIER PE B-DUL GHEORGHE DUCA, STR. ALEXANDRU IOAN CUZA, CALEA GRIVIȚEI ȘI B-DUL DINICU GOLESCU”

NR. CRT.	AVIZ	NR. IEȘIRE PMB	NR. INTRARE EDILI	NR. PRIMIRE AVIZ
1	2	3	4	5
1	CERTIFICAT DE URBANISM	302R/33441/ 09.05.2022		
2	AVIZUL COMISIEI TEHNICE DE CIRCULATIE			
3	AVIZ METROREX			
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 S1			
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			
18	AVIZ MINISTERUL CULTURII			

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

BIROUL PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ

DEVIZ GENERAL

„REABILITARE SISTEM RUTIER PE B-DUL GHEORGHE DUCA, STR. ALEXANDRU IOAN CUZA, CALEA GRIVITEI și B-DUL DINICU GOLESCU”

PROIECT nr. 4631 -7 \_ 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	50.000,00	9.500,00	59.500,00
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/protecția utilitatilor	3.710.724,68	705.037,69	4.415.762,37
<b>TOTAL CAPITOL 1</b>		<b>3.760.724,68</b>	<b>714.537,69</b>	<b>4.475.262,37</b>
<b>CAPITOLUL 2</b>				
Cheltuieli pentru asigurarea utilităților necesare obiectivului de investiții				
2.1	Alimentare cu apă și canal	0,00	0,00	0,00
2.2	Alimentare cu energie electrică a substațiilor de tracțiune STB -SA	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	Expertizare 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 substații electrice de tracțiune	4.321,43	821,07	5.142,50
3.4	Certificarea performanței energetice și auditul energetic al clădirilor	0,00	0,00	0,00

Nr. crt.	Denumire capitol de investiții		VALOARE (FARA TVA)	TVA	VALOARE (inclusiv TVA)
			LEI	LEI	LEI
1	2		3	4	5
3.5	Proiectare		2.728.982,90	518.506,75	3.247.489,66
	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	395.808,91	75.203,69	471.012,61
	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	89.737,46	17.050,12	106.787,58
	3.5.6	Proiect tehnic si detalii de executie	1.848.578,98	351.230,01	2.199.808,98
	3.5.7	Proiectare instalatii - Sistem de iluminat public	124.446,32	23.644,80	148.091,12
	3.5.8	Proiectare retele edilitare	185.536,23	35.251,88	220.788,12
	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		215.089,66	40.867,03	255.956,69
3.8	Asistență tehnică		430.179,31	81.734,07	511.913,38
	3.8.1	Asistență tehnică din partea proiectantului	215.089,66	40.867,03	255.956,69
		3.8.1.1 Pe perioada de executie a lucrarilor	215.089,66	40.867,03	255.956,69
	3.8.2	Dirigentie de santier	215.089,66	40.867,03	255.956,69
<b>TOTAL CAPITOL 3</b>			<b>3.439.999,65</b>	<b>653.599,93</b>	<b>4.093.599,58</b>
<b>CAPITOLUL 4</b>					
Cheltuieli pentru investiția de bază					
4.1	Construcții si instalații		71.696.552,39	13.622.344,95	85.318.897,35
	4.1.1	LINIE DE TRAMVAI, APARATE CALE SI PEROANE	40.496.139,38	7.694.266,48	48.190.405,86
	4.1.2	LINIE AERIANA DE CONTACT	20.189.633,37	3.836.030,34	24.025.663,71
	4.1.3	ALIMENTARE ENERGIE ELECTRICA	7.268.784,60	1.381.069,07	8.649.853,67
	4.1.4	MODERNIZARE SUBSTATIE	879.729,77	167.148,66	1.046.878,43
	4.1.5	SISTEM ILUMINAT PUBLIC	2.862.265,28	543.830,40	3.406.095,68
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale		1.541.676,20	292.918,48	1.834.594,68
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care necesita montaj		20.918.220,00	3.974.461,80	24.892.681,80
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>94.156.448,59</b>	<b>17.889.725,23</b>	<b>112.046.173,83</b>
<b>CAPITOLUL 5</b>					
Alte cheltuieli					
5.1	Organizare de șantier		501.875,87	95.356,41	597.232,28
	5.1.1	Lucrări de construcții si instalatii aferente organizarii de santier	358.482,76	68.111,72	426.594,49
	5.1.2	Cheltuieli conexe organizării de șantier	143.393,10	27.244,69	170.637,79

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	851.261,84	0,00	851.261,84
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	389.782,64	0,00	389.782,64
5.2.3	Cota aferenta ISC pentru controlul statului in amenajarea teritoriului, urbanism si pentru autorizarea lucrarilor de constructii	71.696,55	0,00	71.696,55
5.2.4	Cota aferenta Casei Sociale a Constructiilor - CSC	389.782,64	0,00	389.782,64
5.2.5	Taxa pentru acorduri, avize conforme si autorizatia de construire/desfiintare	0,00	0,00	0,00
5.3	Diverse și neprevăzute	10.167.542,78	1.931.833,13	12.099.375,91
5.3.1	Pentru lucrări noi, reparatii capitale	0,00	0,00	0,00
5.3.2	Pentru consolidare	10.167.542,78	1.931.833,13	12.099.375,91
5.4	Cheltuieli pentru informare si publicitate	14.100,00	2.679,00	16.779,00
<b>TOTAL CAPITOL 5</b>		<b>11.534.780,49</b>	<b>2.029.868,54</b>	<b>13.564.649,03</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>113.491.045,74</b>	<b>21.401.558,94</b>	<b>134.892.604,68</b>
din care C + M		77.956.528,37	14.811.740,39	92.768.268,76

Director Direcția Infrastructură

LUCIAN MINCU

Șef B.P.I.,

GABRIELA TITU

Șef proiect,

MĂDĂLIN RĂDĂCANU

**BIROUL PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ**

**„REABILITARE SISTEM RUTIER PE B-DUL GHEORGHE DUCA, STR. ALEXANDRU IOAN CUZA,  
CALEA GRIVITEI și B-DUL DINICU GOLESCU”**

**PROIECT nr. 4631 -7 \_ 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	3.316.012,67	630.042,41	3.946.055,08
	4.1.1.2 Fundatii si terasamente	9.859.880,25	1.873.377,25	11.733.257,49
	4.1.1.3 Suprastructura	15.721.211,31	2.987.030,15	18.708.241,46
	4.1.1.4 Amortizoare de zgomote si vibratii	6.139.717,29	1.166.546,29	7.306.263,58
	4.1.1.5 Inglobare in carosabil	3.607.589,19	685.441,95	4.293.031,14
	4.1.1.6 Pene inglobare	779.800,67	148.162,13	927.962,80
	4.1.1.7 Ridicari la cota camine	23.306,56	4.428,25	27.734,80
	4.1.1.8 Retea multitubulara	591.872,44	112.455,76	704.328,21
	4.1.1.9 Demontare/Montare peroane	247.758,00	47.074,02	294.832,02
	4.1.1.10 Instalatie electrica peroane	70.812,00	13.454,28	84.266,28
	4.1.1.11 Stalpi peron	38.179,00	7.254,01	45.433,01
	4.1.1.12 Adaposturi calatori	100.000,00	19.000,00	119.000,00
<b>TOTAL I - subcapitolul 4.1</b>		<b>40.496.139,38</b>	<b>7.694.266,48</b>	<b>48.190.405,86</b>
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale	179.400,00	34.086,00	213.486,00
<b>TOTAL II - subcapitolul 4.2</b>		<b>179.400,00</b>	<b>34.086,00</b>	<b>213.486,00</b>
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care necesita montaj	897.000,00	170.430,00	1.067.430,00
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>897.000,00</b>	<b>170.430,00</b>	<b>1.067.430,00</b>
<b>TOTAL DEVIZ PE OBIECT (Total I+ Total II+Total III)</b>		<b>41.572.539,38</b>	<b>7.898.782,48</b>	<b>49.471.321,86</b>

Șef B.P.I.,  
GABRIELA TITU



Șef proiect,  
MĂDĂLIN RĂDUCANU





**BIROUL PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ**

„REABILITARE SISTEM RUTIER PE B-DUL GHEORGHE DUCA, STR. ALEXANDRU IOAN CUZA,  
CALEA GRIVITEI și B-DUL DINICU GOLESCU”

PROIECT nr. 4631 -7 \_ 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 investiția de bază</b>				
4.1	Construcții si instalații			
	4.1.2.1 Demontare retea de contact	3.544.341,38	673.424,86	4.217.766,24
	4.1.2.2 Montare retea de contact	16.645.291,99	3.162.605,48	19.807.897,46
<b>TOTAL I - subcapitolul 4.1</b>		<b>20.189.633,37</b>	<b>3.836.030,34</b>	<b>24.025.663,71</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>20.189.633,37</b>	<b>3.836.030,34</b>	<b>24.025.663,71</b>

Șef B.P.I.,  
GABRIELA TITU



Șef proiect,  
MĂDĂLIN RĂDUCANU



**BIROUL PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ**

„REABILITARE SISTEM RUTIER PE B-DUL GHEORGHE DUCA, STR. ALEXANDRU IOAN CUZA,  
CALEA GRIVITEI și B-DUL DINICU GOLESCU”  
PROIECT nr. 4631 -7\_ FAZA D.A.L.I.  
SOLUTIA TEHNICA 1 - SOLUTIA RECOMANDATA

**DEVIZUL OBIECTULUI 4.1.3 - Alimentarea cu energie electrica**

Nr. crt.	Denumire capitolelor si subcapitelor de cheltuieli		VALOARE (FARA TVA)	TVA	VALOARE (inclusiv TVA)
			LEI	LEI	LEI
1	2		3	4	5
<b>CAPITOLUL 4</b>					
<b>Cheltuieli pentru investiția de bază</b>					
4.1	Construcții si instalații				
	4.1.3.1	Pozare cabluri de curent continuu	5.834.536,05	1.108.561,85	6.943.097,90
	4.1.3.2	Centre alimentare si intoarcere	822.907,05	156.352,34	979.259,39
	4.1.3.3	Desfacere refacere pavaje	611.341,50	116.154,89	727.496,39
<b>TOTAL I - subcapitolul 4.1</b>			<b>7.268.784,60</b>	<b>1.381.069,07</b>	<b>8.649.853,67</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 functionale care necesita montaj		0,00	0,00	0,00
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>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>TOTAL DEVIZ PE OBIECT (Total I+ Total II+Total III)</b>			<b>7.268.784,60</b>	<b>1.381.069,07</b>	<b>8.649.853,67</b>

Șef B.P.I.,  
GABRIELA TITU



Șef proiect,  
MĂDĂLIN RĂDUCANU



**BIROUL PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ**

„REABILITARE SISTEM RUTIER PE B-DUL GHEORGHE DUCA, STR. ALEXANDRU IOAN CUZA,  
CALEA GRIVITEI și B-DUL DINICU GOLESCU”  
PROIECT nr. 4631 -7 \_ FAZA D.A.L.I.  
SOLUTIA TEHNICA 1 - SOLUTIA RECOMANDATA

**DEVIZUL OBIECTULUI 4.1.4 - Modernizare substatie**

Nr. crt.	Denumire capitolelor si subcapitelor de cheltuieli		VALOARE (FARA TVA)	TVA	VALOARE (inclusiv TVA)
			LEI	LEI	LEI
1	2		3	4	5
<b>CAPITOLUL 4</b>					
Cheltuieli pentru investiția de bază					
4.1	Construcții si instalații				
	4.1.4.1	Demontare echipamente electrice	193.237,95	36.715,21	229.953,16
	4.1.3.2	Reparatii intalatii electrice, sanitare si refacere finisaje cladire	613.343,77	116.535,32	729.879,09
	4.1.3.3	Priza de pamant	73.148,05	13.898,13	87.046,18
<b>TOTAL I - subcapitolul 4.1</b>			<b>879.729,77</b>	<b>167.148,66</b>	<b>1.046.878,43</b>
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale		1.362.276,20	258.832,48	1.621.108,68
<b>TOTAL II - subcapitolul 4.2</b>			<b>1.362.276,20</b>	<b>258.832,48</b>	<b>1.621.108,68</b>
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care necesita montaj		20.021.220,00	3.804.031,80	23.825.251,80
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>20.021.220,00</b>	<b>3.804.031,80</b>	<b>23.825.251,80</b>
<b>TOTAL DEVIZ PE OBIECT (Total I+ Total II+Total III)</b>			<b>22.263.225,97</b>	<b>4.230.012,93</b>	<b>26.493.238,90</b>

Șef B.P.I.,  
GABRIELA TITU



Șef proiect,  
MĂDĂLIN RĂDĂCANU



**BIROUL PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ**

„REABILITARE SISTEM RUTIER PE B-DUL GHEORGHE DUCA, STR. ALEXANDRU IOAN CUZA,  
CALEA GRIVITEI și B-DUL DINICU GOLESCU”

PROIECT nr. 4631 -7 \_ FAZA D.A.L.I.

SOLUTIA TEHNICA 1 - SOLUTIA RECOMANDATA

DEVIZUL OBIECTULUI: 4.1.5. - SISTEM DE ILUMINAT PUBLIC

Nr. crt.	Denumire capitolelor si subcapitelor 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>				
	Construcții si instalații			
	1. Sistem de iluminat public	2.862.265,28	543.830	3.406.096
<b>TOTAL I - subcapitolul lucrari constructii</b>		<b>2.862.265,28</b>	<b>543.830,40</b>	<b>3.406.095,68</b>
	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL II - subcapitolul montaj</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care necesita montaj	0,00	0,00	0,00
	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care nu necesita montaj si echipamente de transport	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL III - subcapitolul utilaje</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>TOTAL DEVIZ PE OBIECT (Total I+ Total II+Total III)</b>		<b>2.862.265,28</b>	<b>543.830,40</b>	<b>3.406.095,68</b>

Șef B.P.I.,  
GABRIELA TITU



Șef proiect,  
MĂDĂLIN RĂDUCANU



BIROUL PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ

DEVIZ GENERAL

„REABILITARE SISTEM RUTIER PE B-DUL GHEORGHE DUCA, STR. ALEXANDRU IOAN CUZA, CALEA GRIVITEI și B-DUL DINICU GOLESCU”

PROIECT nr. 4631 -7 \_ 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 și aducerea terenului la starea inițială	50.000,00	9.500,00	59.500,00
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/protecția utilitatilor	3.710.724,68	705.037,69	4.415.762,37
<b>TOTAL CAPITOL 1</b>		<b>3.760.724,68</b>	<b>714.537,69</b>	<b>4.475.262,37</b>
<b>CAPITOLUL 2</b>				
Cheltuieli pentru asigurarea utilităților necesare obiectivului de investiții				
2.1	Alimentare cu apă și canal	0,00	0,00	0,00
2.2	Alimentare cu energie electrică a 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	Expertizare 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
3.4	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	2.728.982,90	518.506,75	3.247.489,66
	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	395.808,91	75.203,69	471.012,61
	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	89.737,46	17.050,12	106.787,58
	3.5.6 Proiect tehnic si detalii de executie	1.848.578,98	351.230,01	2.199.808,98
	3.5.7 Proiectare instalatii - Sistem de iluminat public	124.446,32	23.644,80	148.091,12
	3.5.8 Proiectare retele edilitare	185.536,23	35.251,88	220.788,12
	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	248.240,76	47.165,74	295.406,50
3.8	Asistență tehnică	496.481,52	94.331,49	590.813,00
	3.8.1 Asistență tehnică din partea proiectantului	248.240,76	47.165,74	295.406,50
	3.8.1.1 Pe perioada de executie a lucrarilor	248.240,76	47.165,74	295.406,50
	3.8.2 Dirigenție de santier	248.240,76	47.165,74	295.406,50
<b>TOTAL CAPITOL 3</b>		<b>3.539.452,95</b>	<b>672.496,06</b>	<b>4.211.949,01</b>
<b>CAPITOLUL 4</b>				
Cheltuieli pentru investiția de bază				
4.1	Construcții și instalații	82.746.919,45	15.721.914,70	98.468.834,15
	4.1.1 LINIE DE TRAMVAI, APARATE CALE SI PEROANE	52.507.956,49	9.976.511,73	62.484.468,23
	4.1.2 LINIE AERIANA DE CONTACT	19.228.183,31	3.653.354,83	22.881.538,14
	4.1.3 ALIMENTARE ENERGIE ELECTRICA	7.268.784,60	1.381.069,07	8.649.853,67
	4.1.4 MODERNIZARE SUBSTATIE	879.729,77	167.148,66	1.046.878,43
	4.1.5 SISTEM ILUMINAT PUBLIC	2.862.265,28	543.830,40	3.406.095,68
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice și functionale	1.541.676,20	292.918,48	1.834.594,68
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice și functionale care necesita montaj	20.918.220,00	3.974.461,80	24.892.681,80
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
<b>TOTAL CAPITOL 4</b>		<b>105.206.815,65</b>	<b>19.989.294,97</b>	<b>125.196.110,63</b>
<b>CAPITOLUL 5</b>				
Alte cheltuieli				
5.1	Organizare de șantier	579.228,44	110.053,40	689.281,84
	5.1.1 Lucrări de construcții si instalatii aferente organizarii de santier	413.734,60	78.609,57	492.344,17
	5.1.2 Cheltuieli conexe organizării de șantier	165.493,84	31.443,83	196.937,67

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	973.368,39	0,00	973.368,39
	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	445.310,74	0,00	445.310,74
	5.2.3 Cota aferenta ISC pentru controlul statului in amenajarea teritoriului, urbanism si pentru autorizarea lucrarilor de constructii	82.746,92	0,00	82.746,92
	5.2.4 Cota aferenta Casei Sociale a Constructiilor - CSC	445.310,74	0,00	445.310,74
	5.2.5 Taxa pentru acorduri, avize conforme si autorizatia de construire/desfiintare	0,00	0,00	0,00
5.3	Diverse și neprevăzute	11.279.209,71	2.143.049,84	13.422.259,55
	5.3.1 Pentru lucrări noi, reparatii capitale	0,00	0,00	0,00
	5.3.2 Pentru consolidare	11.279.209,71	2.143.049,84	13.422.259,55
5.4	Cheltuieli pentru informare si publicitate	14.100,00	2.679,00	16.779,00
<b>TOTAL CAPITOL 5</b>		<b>12.845.906,54</b>	<b>2.255.782,25</b>	<b>15.101.688,78</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>125.951.992,16</b>	<b>23.745.938,52</b>	<b>149.697.930,67</b>
din care C + M		<b>89.062.147,26</b>	<b>16.921.807,98</b>	<b>105.983.955,24</b>

Director Direcția Infrastructură  
LUCIAN MINCU

Șef B.P.I.,  
GABRIELA TITU



Șef 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 LINIE DE TRAMVAI PE  
ARTERELE B-DUL I.GHE. DUCA, STR. AL. I. CUZA,  
CALEA GRIVITEI SI B-DUL DINICU GOLESCU”**

**SUBSTATIA GARA de NORD**

**ECHIPAMENTE SUBSTATIE SI CABLURI DE CURENT CONTINUU**





**RAPORT EXPERTIZA TEHNICA**

**Nr.006/16.05.2022**

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



CUI: 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 GARA DE NORD 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>



ISO 9001/2015



A2-15823/2020  
B-15824/2020



Gradul II  
3680/2021

BVG ELECTRO PROIECT S.R.L.

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

CUI: RO39462080; J23/2621/2018

Banca ING BANK ROMANIA

IBAN RO42INGB00009999908072301

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



ISO 9001/2015



A2-15623/2020  
B-15824/2020



Gradul II  
3680/2021

## BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.

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

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

## BORDEROU

FOAIE DE CAPĂT	pag.02
LISTA DE SEMNĂTURI	pag.03
BORDEROU	pag.04
RAPORT DE EXPETIZĂ TEHNICĂ	pag.05
1. MOTIVATIA EFECTUARII EXPERTIZEI	pag.05
2. DOCUMENTE SI NORMATIVE DE BAZA	pag.05
3. DATE GENERALE	pag.06
4. DESCRIERE	pag.06
AMPLASAMENT	pag.06
SITUATIA EXISTENTA	pag.06
EVALUAREA STARII ACTUALE	pag.07
PROCESUL DE EVALUARE	pag.07
5 SINTEZA EVALUARII SI STABILIREA CONCLUZIILOR	pag.11
6 ANEXA FOTO	Pag.20



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

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



A2-15623/2020  
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

## RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ

### 1. Scopul expertizei tehnice

Scopul expertizei tehnice este:

- determinării stării tehnice actuale a echipamentelor electrice ale substatei electrice de tracțiune;
- 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 baza

Catetul 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 polimerizată de vinil de tensiune nominală până la 450/750 V inclusiv. Partea 1: Prescripții generale;

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

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



## BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.

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



ISO 9001/2015



A2-15623/2020  
B-15824/2020



Gradiul 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

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

**Legea nr. 50/1991** privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, cu modificările și completările ulterioare;

**HG 925/1995** pentru aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnica de calitate a proiectelor, a executiei lucrărilor și a construcțiilor;

**HG 766/1997** pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare;

**HG 668/2017** privind stabilirea condițiilor pentru comercializarea produselor pentru construcții;

**HG 907/2016** privind etapele de elaborare și continutul – cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, cu modificările și completările ulterioare;

**Legea 319/2006** a securității și sănătății în muncă, cu modificările și completările ulterioare;

**Legea 307/2006** privind apărarea contra incendiilor, cu modificările și completările ulterioare;

**OUG nr. 195/2005** privind protecția mediului, cu modificările și completările ulterioare;

**HG nr. 856/2002** privind evident gestionii deșeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv a deșeurilor periculoase, cu modificările și completările ulterioare;

**HG 971/2006** privind cerințele minime pentru semnalizarea de securitate și/sau sănătate, la locul de muncă, actualizată, cu modificările și completările ulterioare;

**HG 211/2011** privind regimul deșeurilor, cu modificările și completările ulterioare;

**P100-1/2006** – Cod de proiectare seismic – Partea 1- Prevederi de proiectare - pentru

clădiri, elaborate de UTCB și aprobat de MDLPL;

**P100-3/2008** – Cod de proiectare seismic – Partea a III-a – Prevederi pentru evaluarea seismică a clădirilor existente privind codul de evaluare seismic, elaborate de UTCB și aprobat de MDLPL;

**DIN – 4150 – 1** “Vibrații în construcții – Predeterminarea marimilor oscilațiilor”, iunie 2001

(sau echivalent);

**DIN 4150 – 2** “Vibrații în construcții –Efecte asupra oamenilor și clădirilor”, 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 și duratele normale de funcționare a mijloacelor fixe, cu modificările și completările ulterioare;

**SR 13342/1996** – Transport public urban de calatori. Parametrii tehnici (sau echivalent);  
Se vor respecta toate normativele, prescripțiile, standardele, normele, instrucțiunile în vigoare.

### 3. Date generale

**Beneficiar: SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCURESTI**



**Obiect: SUBSTANTIA GARA DE NORDdin cadrul proiectului "REABILITARE SISTEM RUTIER LINIE DE TRAMVAI PE ARTERELE B-DUL I.GHE. DUCA, STR. AL. I. CUZA, CALEA GRIVITEI SI B-DUL DINICU GOLESCU"**

#### 4. Descrierea instalatiilor

##### 4.1. Amplasament

**BUCURESTI, sector 1, Strada Atelierului**

##### 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 echipamente substatie conform vizitei amplasamentului

Denumirea	Amplasament		Anul PIF		
Substatia Nordului	Strada Atelierului, sector 1, Bucuresti				
<b>Transformatoare de putere</b>					
Denumirea	Producator	Tensiuni	Putere	Tip	An fabricatie
Trafo servicii interne	Electroputere Craiova	10/0,4 kV	63kVA	TTU	1975
Trafo 1	Electroputere Craiova	10/0,674 kV	2300kVA	TTUR-NL	1975
Trafo 2	Electroputere Craiova	10/0,674 kV	2300kVA	TTUR-NL	1975
Trafo 3	Electroputere Craiova	10/0,674 kV	2300kVA	TTUR-NL	1975
<b>Celule medie tensiune 10kV</b>					
Nr. si functia celulei	Producator	Un	In	Tip	An fabricatie
1. Masura Feeder 1 - 10kV	Fabrica de celule Bailesti	10kV	630A	CIIMKB	1976
		Echipamentul celulei			
2. Feeder 1	Fabrica de celule Bailesti	transformator de masura tensiune 10/0,1kV protejat cu sigurante fuzibile 10kV/ 6A			1976
		Echipamentul celulei			
3. Trafo servicii auxiliar	Fabrica de celule Bailesti	10kV	630A	CIILTM	1976
		Echipamentul celulei			
Intrerupator, CLP, reductori de curent 2x400/5/5A					1976
Echipamentul celulei					

# 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

		Separator, sigurante fuzibile, CLP			
4. Trafo 1	Fabrica de celule Bailesti	10kV	630A	CIILM	1976
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator debrosabil, transformatori de masura curent 2X200/5/5A, CLP			
5. Separator cupla	Fabrica de celule Bailesti	10kV	630A	CIILCT	1976
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Separator			
6. Cupla	Fabrica de celule Bailesti	10kV	630A	CIILCT	1976
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator debrosabil, transformatori de masura curent 2X400/5/5A			
7. Trafo 2	Fabrica de celule Bailesti	10kV	630A	CIILM	1976
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator debrosabil, transformatori de masura curent 2X200/5/5A, CLP			
8. Trafo 3	Fabrica de celule Bailesti	10kV	630A	CIILM	1976
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator debrosabil, transformatori de masura curent 2X200/5/5A, CLP			
9. Feeder 2	Fabrica de celule Bailesti	10kV	630A	CIILTM	1976
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator, CLP, reductori de curent 2x400/5/5A			
10. Masura Feeder 2 - 10kV	Fabrica de celule Bailesti	10kV	630A	CIIMKB	1976
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		transformator de masura tensiune 10/0,1kV protejat cu sigurante fuzibile 10kV/ 6A			
7. Celula masura 2 compartiment reductori de curent	Fabrica de celule Bailesti	10kV	630A	CIILT	1976
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator debrosabil, transformatori de masura curent 200/5/5A			
<b>Redresori</b>					



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

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



ISO 9001/2015

A2-15823/2020  
B-15824/2020Gradul II  
3680/2021

CUI: RO39462080; J23/2621/2018

Banca ING BANK ROMANIA

IBAN RO42INGB0000999908072301

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

telefon: 0741153091

Denumirea	Producator	Un	In	Tip	An fabricatie
Nr. 1	Electroputere Craiova	825V	2500A	RSTU 08-25	1977
Nr. 2	Electroputere Craiova	825V	2500A	RSTU 08-25	1977
Nr. 3	Electroputere Craiova	825V	2500A	RSTU 08-25	1977
Auxiliar 1	ICPE	60V	25A	RUN60/25	2018
Auxiliar 2	ICPE	60V	25A	RUN60/25	2018
Auxiliar 3	UEM	24V	20A	PMG	2007

**Dulap servicii auxiliare**

Denumirea	Producator	Un	In	Tip	An fabricatie
Tablou servicii auxiliare	Electrobanat Timisoara	400Vca/60Vc	125A/25A	ISA 1	1977

**Dulap bara negativa**

Denumirea	Producator	Un	In	Tip	An fabricatie
Tablou separatori sosire	Electroputere Craiova	825V	3150A		1977
Tablou separatori plecare	Electroputere Craiova	825V	1250A		1977

**Instalatie bara negativa**

Denumirea	Aparataj	Un	In
Sosire din redresorul nr. 1	Separator	1000V	3150A
Sosire din redresorul nr. 2	Separator	1000V	3150A
Sosire din redresorul nr. 3	Separator	1000V	3150A
Plecare nr.1 Polizu	Separator	825V	1250A
Plecare nr.2 Pirvan	Separator	825V	1250A
Plecare nr.3 Berzei	Separator	825V	1250A
Plecare nr.4 Occidentului	Separator	825V	1250A
Plecare nr.5 Cuza	Separator	825V	1250A
Plecare nr.6 St Furtuna	Separator	825V	1250A
Plecare nr.7 Plevnei	Separator	825V	1250A
Plecare nr.8 Piata Victoriei	Separator	825V	1250A
Plecare nr.9 B-dul Garii	Separator	825V	1250A
Plecare nr.10 Hasdeu	Separator	825V	1250A
Plecare nr.11 Lazar	Separator	825V	1250A
Plecare nr.12 Atelierului	Separator	825V	1250A
Plecare nr.13 Buzesti	Separator	825V	1250A
Plecare nr.14 Marna	Separator	825V	1250A
Plecare nr.15 Maramures	Separator	825V	1250A

# 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

Plecare nr.16 Witting	Separator	825V	1250A
Plecare nr.17 Golescu	Separator	825V	1250A
Plecare nr.18/1 Grivita	Separator	825V	1250A
Plecare nr.18/2 Hotel Grivita	Separator	825V	1250A

## Celule curent continuu

Nr. si functia celulei	Producator	Un	In	Tip	An fabricatie
1. St Furtuna	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI-P-01	1977
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator+2 x separator			
2. Lazar	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI-P-01	1977
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator+2 x separator			
3. Hajdeu	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI-P-01	1977
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator+2 x separator			
4. Maramures/ Buzesti	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI-P-01	1977
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator+2 x separator			
5. Sosire redresor 2	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI-RP-04	1977
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator + 2 separatori			
6. Piata Matache	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI-P-01	1977
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator+2 x separator			
7. Rezerva 1	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI-P-01	1977
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator+2 x separator			
8. Piata Victoriei	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI-P-01	1977
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator+2 x separator			
9. Occidentului	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI-P-01	1977
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator+2 x separator			
10.Hotel IBIS	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI-P-01	1977
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator+2 x separator			
11. Atelierului	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI PM 01	1979
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator+2 x separator			
12. Polizu	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI PM 01	1979
		<b>Echipamentul celulei</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

		Intrerupator+2 x separator			
13. B-dul Garii	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI PM 01	1979
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator+2 x separator			
14. Berzei	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI P 01	1978
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator+2 x separator			
15. Cupla	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI P 01	1978
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator+2 x separator			
16. Redresor 1	Electroputere Craiova	0,825kV	2500A	Ci RP 05	1978
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator+2 x separator			
17. Redresor 1	Electroputere Craiova	0,825kV	2500A	Ci RP 03	1978
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator+2 x separator			
18. Rezerva 2	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI-PM-01	1978
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator+2 x separator			
19. Marna	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI PM 01	1979
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator+2 x separator			
20. Maramures	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI PM 01	1979
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator+2 x separator			
21. V Parvan	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI P 12	1985
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator+2 x separator			
22. Plevnei	Electroputere Craiova	0,825kV	1000A	CI P 12	1985
		<b>Echipamentul celulei</b>			
		Intrerupator+2 x separator			
<b>Baterie de acumulatori</b>					
Nr.	Producator	Un	In	Tip	An fabricatie
1	Caranda	12	60Ah	BSB	2019
2	Caranda	12	60Ah	BSB	2019
3	Caranda	12	60Ah	BSB	2019
4	Caranda	12	60Ah	BSB	2019
5	Caranda	12	60Ah	BSB	2019
6	Caranda	12	60Ah	BSB	2019
7	Caranda	12	60Ah	BSB	2019
8	Caranda	12	60Ah	BSB	2019

**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

9	Caranda	12	60Ah	BSB	2019
10	Caranda	12	60Ah	BSB	2019
11	BCE			5HK125	1990
12	BCE			5HK125	1990
13	BCE			5HK125	1990
14	BCE			5HK125	1990
15	BCE			5HK125	1990

**Cabluri de curent continuu**

2		Substatia Gara de Nord									
Nr. Centree	Denumire cablu	retea alimentata	tip cablu	An PIF	Lungime cablu			Ultima valoare a rezistentiei de izolatii		Numar mansoane	
					“+”	“-“	total a	“+”	“-“	“+”	“-“
2,1	Liceul Lazar	tb	3x240 AI	1991	959	959	1918	30 MΩ	300 KΩ	18	14
		tb	1x500 CU	2015	841	808	1649				
		tb	1x500 CU	NEPUS IN FUNCT	290	290	580				
2,2	Vasile Parvan	tb	3x240 AI	1977	336	336	672	30 MΩ	400 KΩ	14	12
		tb	1x500 CU	2015	1129	1098	2227				
2,3	Hasdeu	tb	1x500 CU	2015	1205	1174	2379	200 MΩ	20 MΩ	12	12
2,4	Plevnei	tb	3x240 AI	1991	1112	1111	2223	200 MΩ	100 MΩ	16	14
2,5	Stefan Furtuna	tb	3x240 AI	1991	1265	1265	2530	30 MΩ	1 MΩ	18	16
2,6	Bd. Garii	tb	3x240 AI	1983	848	908	1756	100 MΩ	5 KΩ	8	6
2,7	Berzei	tw	1x500 CU	2015	785	757	1542	100 MΩ	200 MΩ	8	8
2,8	Golescu	tw	3x240 AI	1991	665	682	1347	scos din functiune			
2,9	Maramures	tw	3x240 AI	1991	569	583	1152	400 MΩ	400 MΩ	20	18
2,10	Maramures 2	tw	1x500 CU	2015	551	518	1069	20 KΩ	40 MΩ	8	8
2,11	Witing	tw	3x240 AI	1977	672	258	930	scos din functiune			
		tw	3x240 AI	1977	243	647	890				

# 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	3x240 AI	1991	472	488	960				
2.12	Buzesti	tb	1x500 CU	1998	140	195	335	100 0 MΩ	70 MΩ	4	4
2.13	Hotel Ibis	tw	1x500 CU	1998	271	160	431	100 0 MΩ	200 KΩ	6	4
2.14	Piata Victoriei	tw	1x500 CU	2015	888	995	1883	100 0 MΩ	10 MΩ	8	8
		tw	1x500 CU	1998	141	101	242				
2.15	Marna	tw	1x500 CU	1998	140	199	339	100 0 MΩ	10 KΩ	6	6
		tw	1x500 CU	2015	169	177	346				
2.16	Occidentului	tb	1x500 CU	1998	140	206	346	100 0 MΩ	300 MΩ	6	6
		tb	1x500 CU	2015	391	392	783				
2.17	Atelierului	tb	1x500 CU	1998	140	198	338	100 0 MΩ	100 0 MΩ	4	4
2.18	Polizu	tb	1x500 CU	1999	350	422	772	100 0 MΩ	5 KΩ	4	4
2.19	P-ta Matache	tw	1x500 CU	2015	262	227	489	100 0 MΩ	100 0 MΩ	4	4
19	<b>Total substatia Gara de Nord</b>				<b>14974</b>	<b>15154</b>	<b>30128</b>			<b>164</b>	<b>148</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, 2 si 3 sunt uzate fizic si moral
- 5.1.4. Redresorul auxiliar 3 are 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:



ISO 9001/2015



A2-15823/2020  
B-15824/2020



Gradul II  
3680/2021

- 5.2.1. Beneficiarul efectueaza revizii periodice. In urma acestor revizii, datorita lipsei pieselor de schimb (majoritatea subsansamblelor, 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 izolatatie si o crestere a rezistentei de contact pe separatoare si intrerupatoare. 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 Gara de Nord	2019	364	64544	1121389,19	12
		2020	358	115292		7
		2021	371	126382		3
		<b>Total</b>	<b>1093</b>	306218		<b>22</b>

- 5.2.4. Din tabelul Cabluri de curent continuu si rapoartele de incercari emise in urma masurarii rezistentei de izolatatie si a rezistentei ohmice rezulta o imbatranire a izolatiei cablurilor si o crestere a rezistentei ohmice datorata mansonarii cablurilor in urma defectelor (mecanice/ electrice) aparute in timp.
- 5.2.5. Rezistenta de izolatatie mica si rezistenta ohmica mare duc la consumuri de energie electrica si solicitari 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 Gara de Nord 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 izolatatie din polietilenă reticulară (XLPE), manta din polietilenă de medie densitate (MDPE) pentru tensiune de 1,8/3 kV



## 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

specifice tractiunii urbane. Noile cabluri se vor monta subteran, intre doua straturi de nisip de 0,1m grosime si acoperite de caramizi pe toata lungimea, la o adâncime 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.

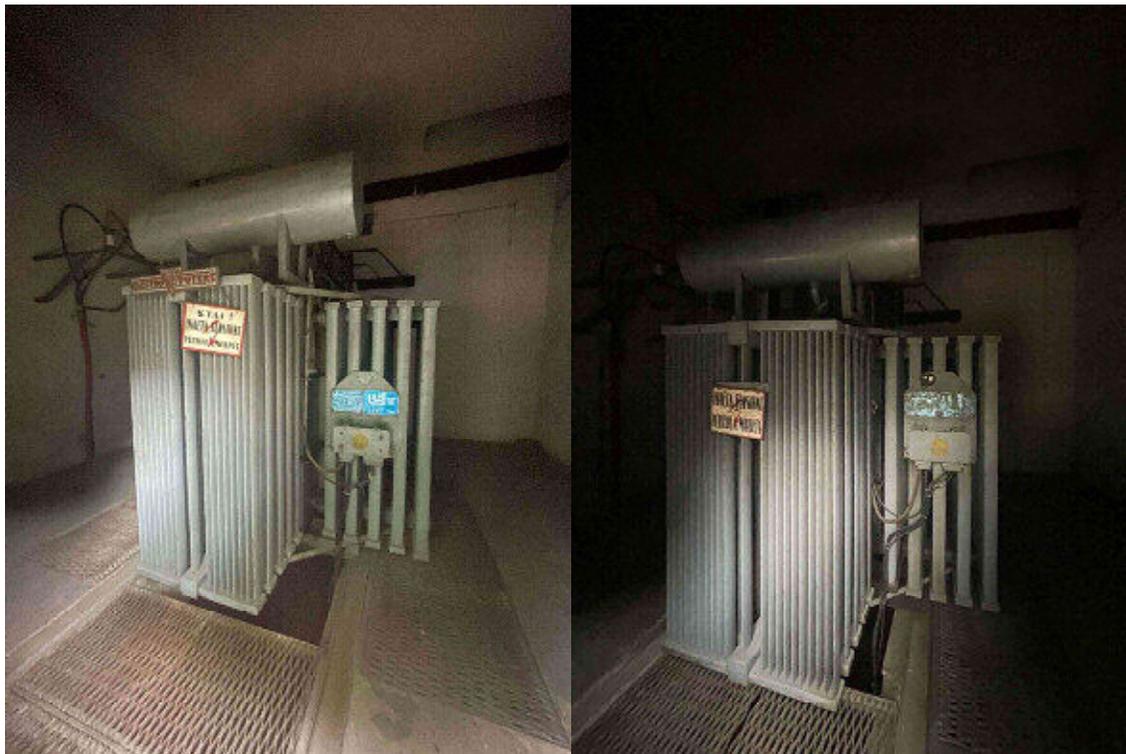
Se vor respecta distantele dintre cabluri cu diferite tensiuni si destinatii, precum si dintre cabluri si alte retele si fundatiile cladirilor conform NTE007/2008.

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.

## 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 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



# 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

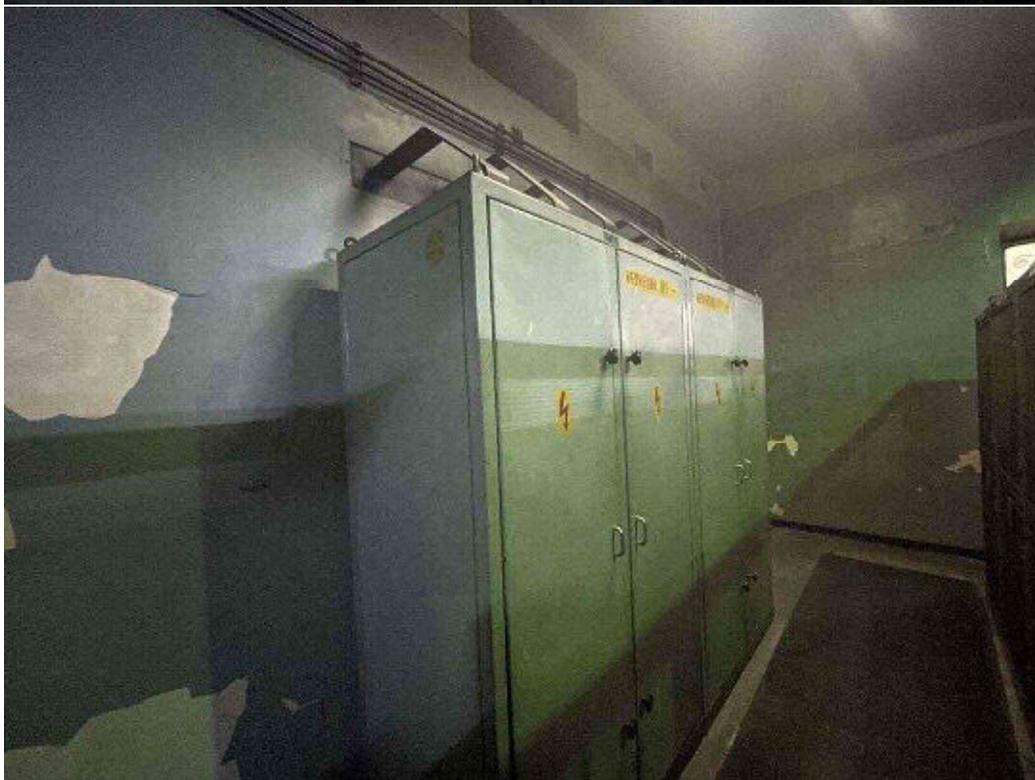
Banca ING BANK ROMANIA

IBAN RO42INGB0000999908072301

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

telefon: 0741153091

## 6.3. Redresori





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

**6.4. Dulap si redresori servicii auxiliare**





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. Celule de curent continuu



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

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



ISO 9001/2015



A2-15823/2020  
B-15824/2020



Gradul II  
3680/2021

CUI: RO39462080; J23/2621/2018

Banca ING BANK ROMANIA

IBAN RO42INGB0000999908072301

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

telefon: 0741153091



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

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



ISO 9001/2015



A2-15823/2020  
B-15824/2020



Gradul II  
3680/2021

CUI: RO39462080; J23/2621/2018

Banca ING BANK ROMANIA

IBAN RO42INGB0000999908072301

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

telefon: 0741153091





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

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



ISO 9001/2015



A2-15823/2020  
B-15824/2020



Gradul II  
3680/2021

CUI: RO39462080; J23/2621/2018

Banca ING BANK ROMANIA

IBAN RO42INGB0000999908072301

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

telefon: 0741153091



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

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



ISO 9001/2015



A2-15823/2020  
B-15824/2020



Gradul II  
3680/2021

CUI: RO39462080; J23/2621/2018

Banca ING BANK ROMANIA

IBAN RO42INGB0000999908072301

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

telefon: 0741153091



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

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



ISO 9001/2015



A2-15823/2020  
B-15824/2020



Gradul II  
3680/2021

CUI: RO39462080; J23/2621/2018

Banca ING BANK ROMANIA

IBAN RO42INGB0000999908072301

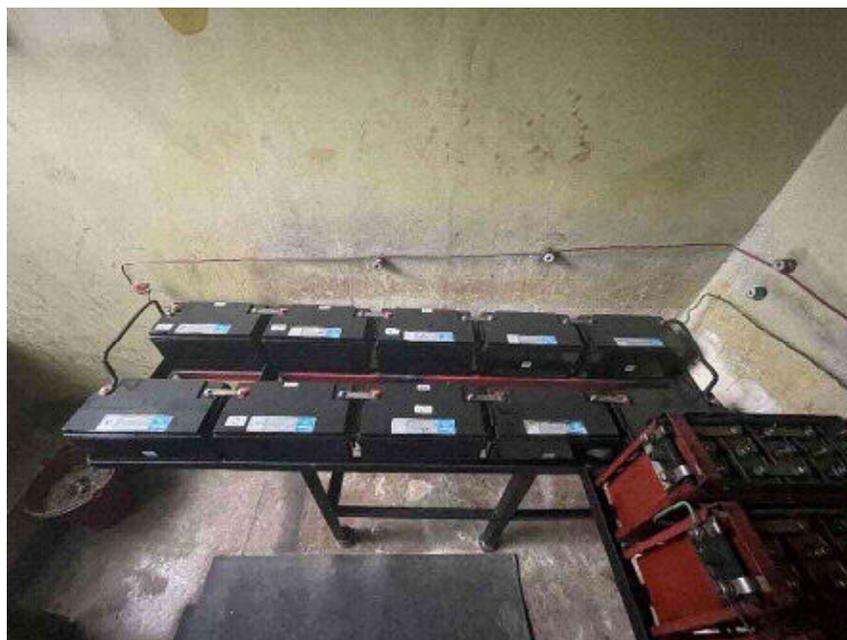
e-mail: [bvg.electroproject@gmail.com](mailto:bvg.electroproject@gmail.com)

telefon: 0741153091





### 6.6. Baterii





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 Bdul I. Ghe Duca, str. Al.I.Cuza, Calea  
Griviței și Bulevardul Dinicu Golescu**

**Beneficiar :**

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

**PROIECT 7**

*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*

**Ing. Geolog Anghel Stelian-Eugen**

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

Tel: 0234.536755

0740.514628

## REFERAT

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

Reabilitare sistem rutier pe Bdul I. Ghe Duca, str. Al.I.Cuza,Calea  
Griviței și Bulevardul Dinicu Golescu

- 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 nisipoasa

- 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. .

Verificator atestat,  
Ing. Anghel Stelian-Eugen



Beneficiar **STB- Societatea de Transport București S.A.**  
Denumirea lucrării **Reabilitare sistem rutier pe Bdul I. Ghe Duca, str. Al.I. Cuza, Calea Griviței și Bulevardul Dinicu Golescu**  
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 .....	33 pagini
2.Fise foraj.....	4 pagini
3.Plan de situație.....	1 pagina
4.Harta fizico- geografică.....	1 pagina
5.Harta geologică.....	1 pagina
6.Raport de încercări laborator.....	12 pagini
7.Anexe	
Referat verificator proiect.....	1 pagină

## MEMORIU GEOTEHNIC

privind caracteristicile geotehnice ale terenului pentru proiect :

**Reabilitare sistem rutier pe Bdul I. Ghe Duca, str. Al.I.Cuza, Calea Griviței și  
Bulevardul Dinicu Golescu**

### Cap. 1. DATE GENERALE

#### 1.1.DENUMIREA ȘI SCOPUL LUCRĂRII

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 conditiilor geotehnice, a stabilirii litologiei si naturii terenului, necesare pentru proiect: **Reabilitare sistem rutier pe Bdul I. Ghe Duca, str. Al.I.Cuza, Calea Griviței și Bulevardul Dinicu Golescu.** 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 1,8 km c.d. linie tramvai, pe Bdul I. Ghe Duca, str. Al.I.Cuza, Calea Griviței și Bulevardul Dinicu Golescu.

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 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 nationala
3.	SR EN 1997-1:2004/AC:2009	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale
4.	SR EN 1997-2:2007	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului
5	SR EN 1997-2:2007/NB:2009	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului. Anexa nationala
6.	SR EN 1997-2/AC:2010	Eurocod 7: Proiectare geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului
7.	SR EN ISO 22475-1:2007	Investigatii și încercari geotehnice. Metode de prelevare și măsurări ale apei subterane. Partea 1: Principii tehnice pentru executie
8.	SR CEN ISO/TS 22475-2:2009	Investigatii și încercari 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	Investigatii și încercari geotehnice. Metode de prelevare și măsurări ale apei subterane. Partea 3: Evaluarea conformitatii firmelor și personalului de către o terță parte
10.	STAS 1242/3 – 87	Teren de fundare. Cercetarea prin sondaje deschise

11.	STAS 1242/4 – 85	Teren de fundare. Cercetări geotehnice prin foraje executate în pământuri
12.	SR EN ISO 14688-1:2004	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere
13.	SR EN ISO 14688-2:2005	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare
14.	SR EN ISO 14688- 2:2005/C91:2007	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare
15.	SR EN ISO 22476-2:2006	Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 2: Încercare de penetrare dinamică
16.	SR EN ISO 22476- 2:2006/A1:2012	Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 2: Încercare de penetrare dinamică
17.	SR EN ISO 22476-3:2006	Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 3: Încercare de penetrare standard
18.	SR EN ISO 22476- 3:2006/A1:2012	Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 3: Încercare de penetrare standard

### 1.3.Documentatie

Beneficiarul a pus la dispozitie urmatoarele documente:

- planul de situatie cu amplasamentul investitiei.

### 1.4. Date privind sistemul constructiv preconizat

- Traseul liniei de tramvai , propus pentru reabilitare apartine patrimoniului public al Municipiului București ,are o lungime de aproximativ 1,8 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.

## Cap.2 DATE PRIVIND TERENUL DIN AMPLASAMENT

### 2.1. Date geografice

Din punct de vedere administrativ, amplasamentul investigat se află în **Sectorul 1**, în zona central 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 și 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.

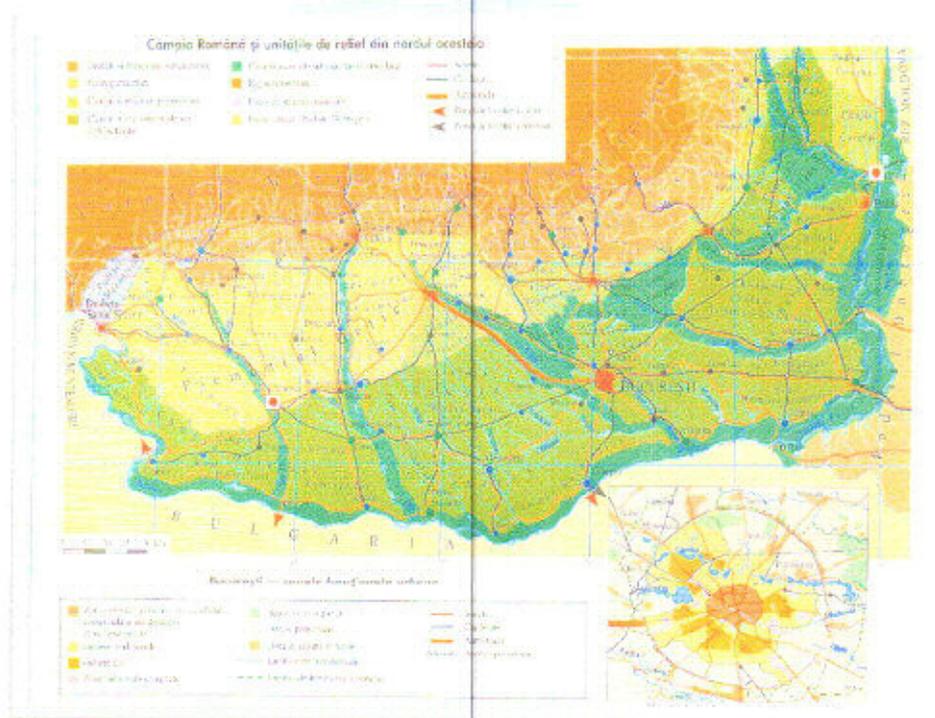
Câmpia Bucureștiului, se desfășoară în jumătatea sudică a municipiului, între văile Pasărea și Sabar. Reprezintă aproape 49% din suprafața municipiului. Înălțimile scad de la NV ( 115-100 m) către SE ( 50-60m); hipsometric, 50% din suprafață se află între 80 și 100 m, 43% între 60 și 80 m, circa 4,8%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

Câmpul Colentinei ocupă cca 31% din C. Bucureștiului, o lungime de aproape 30 km și lățimi de 3-6 km. Se caracterizează prin altitudini ce variază între 88,9 m în Piața Presei Libere,

87 m la Academia de Științe Agricole și Silvicultură, 85 m pe Strada Turda și Piața Dorobanților, 80 m în Piața Gemeni, 77 m în Piața Alba Iulia și 55 m la Cățelu. Denivelările mai importante (8-12 m) apar în fostele zone de extracție a materialelor de construcție (Titan, Pantelimon, Dămăroaia), dar și spre văile Colentina și Dâmbovița.

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 marca unitate structurală cunoscută sub numele de Platforma Moesică. La partea superioară a perimetrului cercetat, pe zonele de terasă (interfluvii), terenul de fundare fiind reprezentat de depozite sedimentare aparținând Cuaternarului - pleistocen superior ( $q_p^3$ ). Sedimentele

Pleistocenului superior sînt reprezentate prin aluviunile și depozitele loessoide aparținînd teraselor: înaltă, superioară și inferioară. Depozitele aluviale ale terasei înalte sînt alcătuite în bază din pietrișuri și bolovănișuri constituite în cea mai mare parte din cuarțite și alte șisturi cristaline și din silicolite. Spre partea superioară pietrișurile trec în nisipuri grosiere și de granulație medie, gălbui-roșietice. Grosimea totală a aluviunilor terasei înalte variază între 2.0m și 12.0m. Depozitele aluviale ale terasei înalte au fost atribuite nivelului inferior al Pleistocenului superior ( $q_p^{13}$ ).

Aluviunile terasei înalte sînt acoperite de depozite loessoide constituite din argile prăfoase nisipoase, gălbui închise cu 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, micașisturi). Grosimea aluviunilor luncii variază între 2.0 și 8.0m.



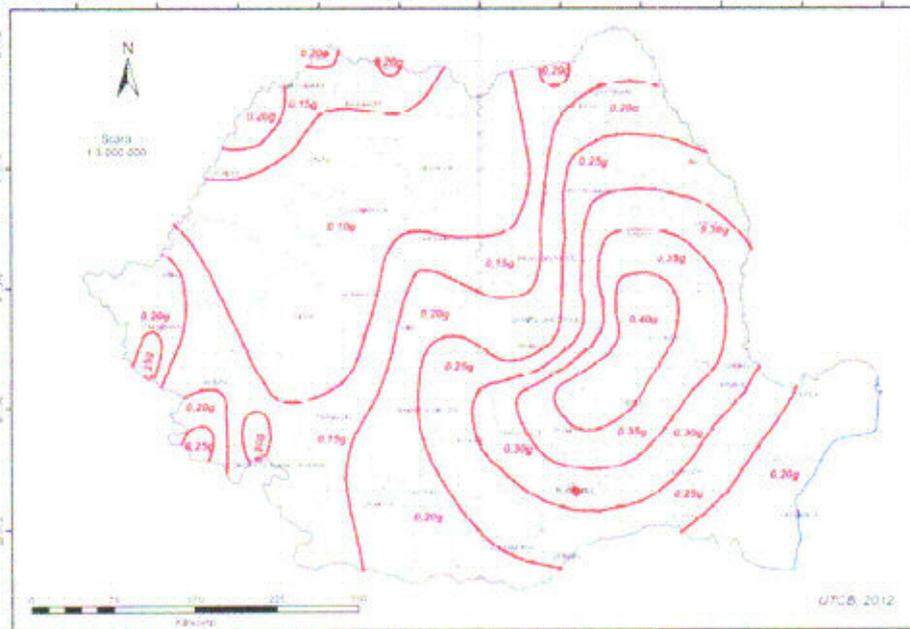
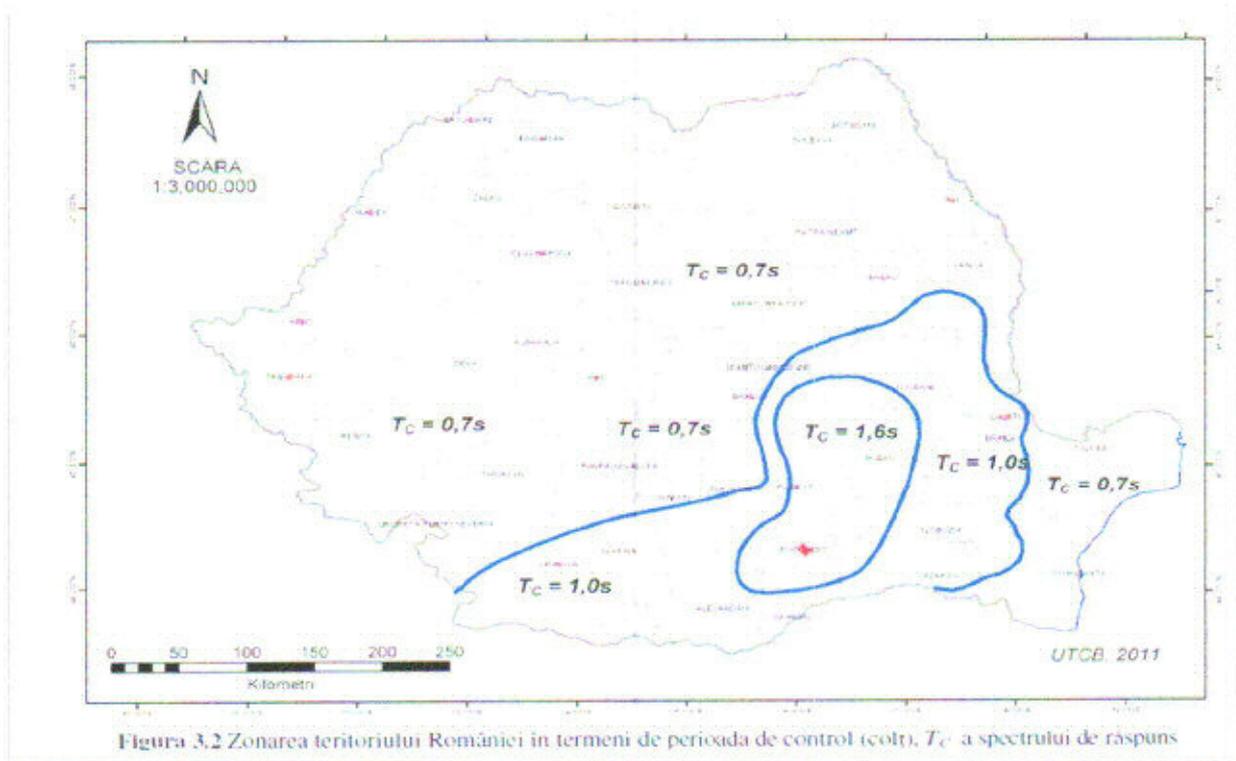


Figura 3.1 România - Zona de valori ale accelerației terenului pentru proiectare  $a_c$  cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani



Ingineria

Geotehnică și Geotehnică



#### 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 Frătești și au adâncimi destul de variate predominând



**Studiu geotehnic-** Reabilitare sistem rutier pe Bdul I. Ghe Duca, str. Al.I.Cuza, Calea Griviței și Bulevardul Dinicu Golescu 1,8 km c.d.

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 hidrologică a municipiului București*



## 2.5. Date climatice generale

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

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

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

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

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

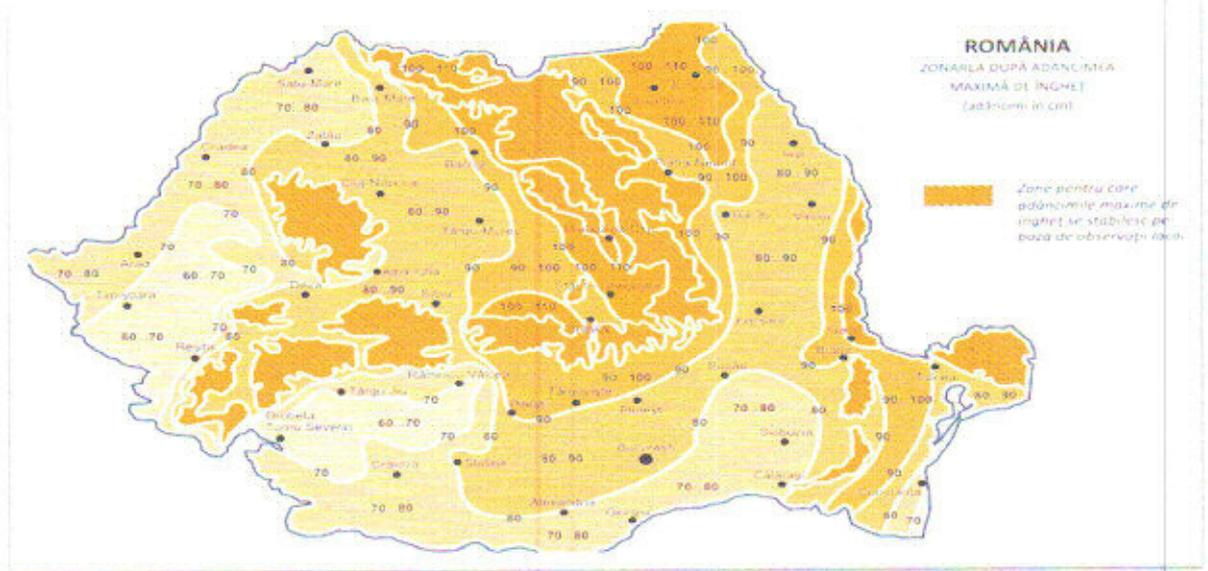
**Vânturile** sunt influențate de relief mai ales în extremitatea sudică a Câmpiei unde valea Dunării constituie un mare culoar de ghidare a curenților atmosferici. Frecvențele medii anuale înregistrate la sud atestă această influență prin predominarea vânturilor dinspre V (26.8%) și E (18.9%). O frecvență 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.
- ✓ Valoarea caracteristică a **incărcării de zăpadă pe sol**  $s_0, k = 2,0 \text{ kN/m}^2$ , conform Codului de Proiectare : Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor, indicativ CR 1-1-3/2012.
- ✓ Presiunea de referință dinamică a vântului , mediată pe 10 minute  **$q_b = 0,5 \text{ kPa}$**  conform "Cod de proiectare.Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor ", indicativ CR 1-1-4/2012 .

**Studiu geotehnic- Reabilitare sistem rutier pe Bdul I. Ghe Duca, str. Al.I.Cuza, Calea Griviței și Bulevardul Dinicu Golescu 1,8 km c.d.**



Harta cu adâncimile de îngheț

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

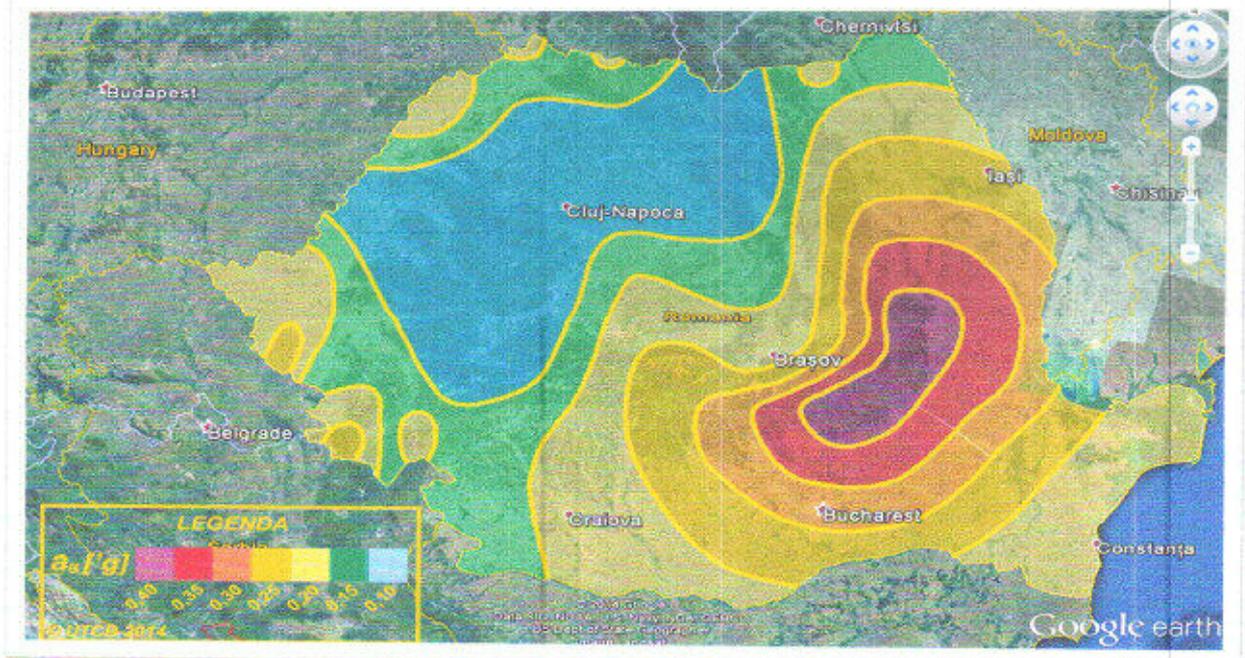
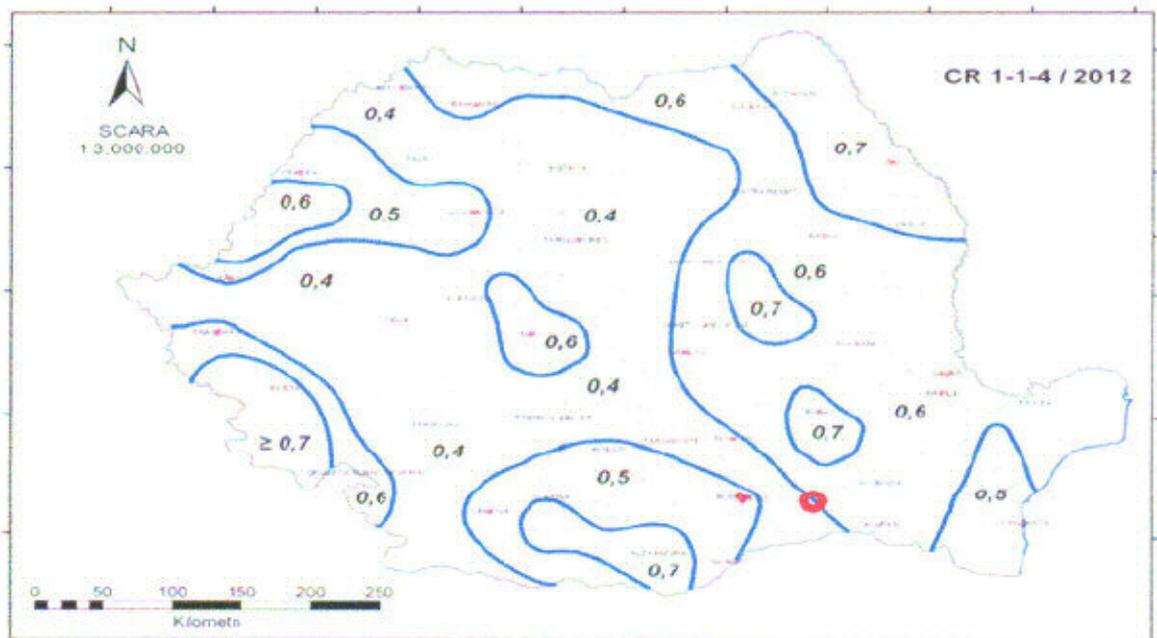




Figura 3.1 Zonarea valorilor caracteristice ale încărcării din zapada pe sol  $S_s$ ,  $kN/m^2$ , pentru altitudini  $A = 1000$  m  
 NOTA: Pentru altitudini  $A > 1000$  m valorile  $S_s$  se determina cu relațiile (3.1) și (3.2)

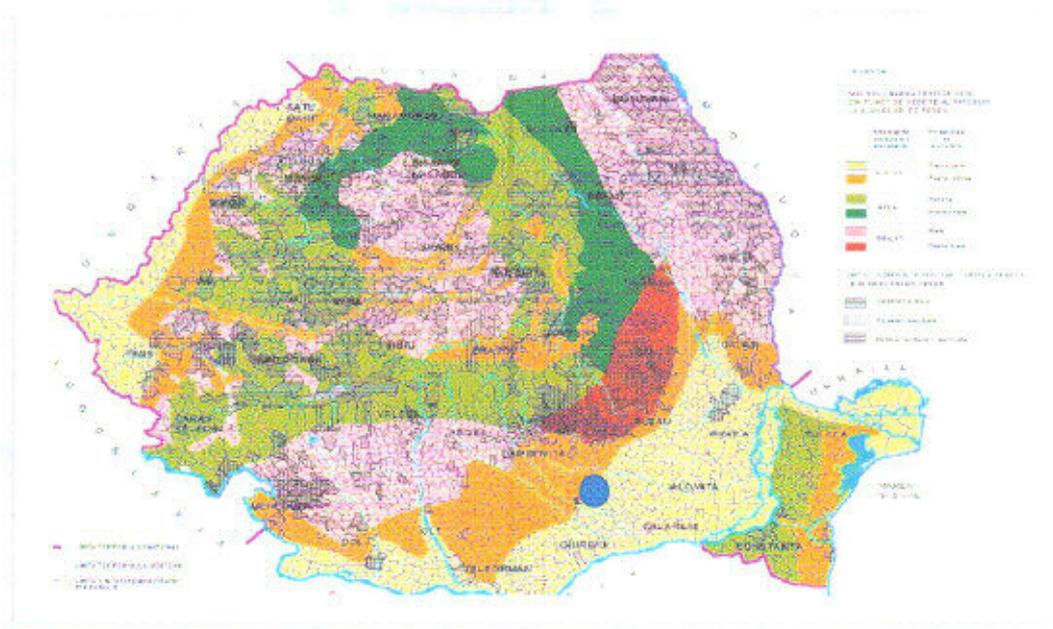


Zonarea valorilor de referință ale presiunii dinamice a vântului,  $q_s$  în  $kPa$ , având  $ZMR = 50$  ani  
 NOTA: Pentru altitudini peste 1000m valoarea presiunii dinamice a vântului se determină în conformitate cu relația (A.11) în Anexa A

## 2.7. Încadrarea în zone de risc natural

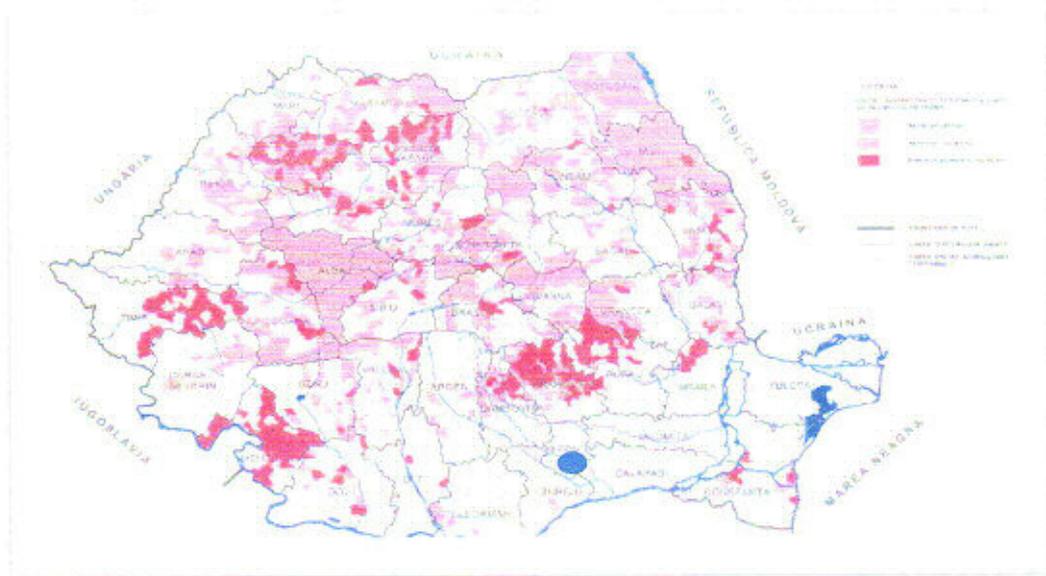
In conformitate cu Legea nr.575/2001 privind Planul de amenajare a teritoriului național- Secțiunea a V a, zone de risc natural, amplasamentul se încadrează în următoarele zone de risc:

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

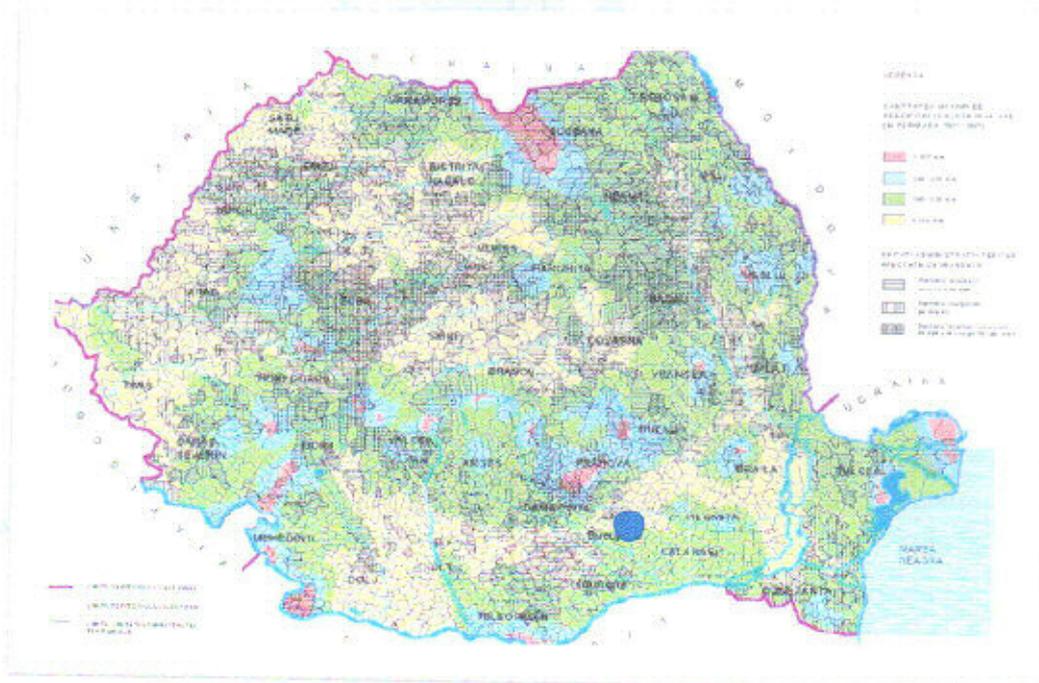


*Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Alunecări de teren*

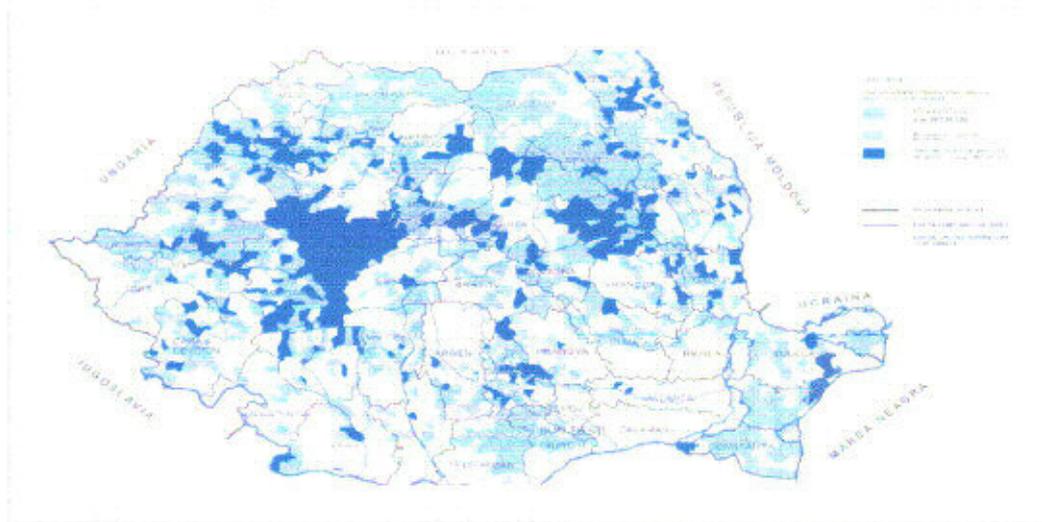
**Studiu geotehnic- Reabilitare sistem rutier pe Bdul I. Ghe Duca, str. Al.I.Cuza,Calea Griviței și Bulevardul Dinicu Golescu 1,8 km c.d.**



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



*Planul de Amenjare 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 4 foraje geotehnice(F1÷F4) cu adâncimile de -2,00 m, executate cu instalatie de foraj mecanică CobraProi-Atlas Copco prin avansare percutantă în sistem uscat cu  $\varnothing$  80mm si 1000 mm lungime fereastra de prelevare și foreza Rammsonde DPL, în axul liniei de tramvai si în locurile degradate ale acesteia, în perioada 30 martie -07 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 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 obținute din execuția forajelor geotehnice, sunt prezentate în fișele de foraj, anexate studiului împreună cu rezultatele determinărilor efectuate în laborator.

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

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

### **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 si metodele cercetarii geotehnice a terenului de fundare** ) perimetrul cercetat se incadreaza astfel:

Factori de avut în vedere		Punctaj
Conditii de teren conform pct.A1.2.1.	Terenuri bune	2
Apa subterana conform pct.A2.2.2	Fara epuizmente	1
Clasificare constructiei dupa categoria de importanta conform A.1.2.3	Normală	3
Vecinatati conform pct A1.2.4	Risc moderat	3
Zonarea seismica	$a_g=0,30g$	3
<b>Riscul geotehnic</b>	<b>Moderat</b>	<b>12 puncte</b>

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

##### 4.2. Stratificația terenului

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

**Bdul I. Ghe.Duca –**

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

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

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

-0,45 – 1,20 m = pietriș cu nisip( balast) compactat, îndesat;

- 1,20 – 2,00m = argilă nisipoasă , cafenie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă .

**Str. Al.I.Cuza –**

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

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

-0,20 – 1,25 m = nisip grosier cu pietriș( balast) compactat, îndesat;

- 1,25 – 2,00m = argilă nisipoasă , cafenie, cu plasticitate mare, plastic

vârtoasă .

**Calea Griviței –**

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

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

-0,20 – 0,42 m = piatră spartă , terasament compactat, îndesat ;

-0,42 – 1,00 m = pietriș cu nisip( balast) compactat, îndesat;

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

vârtoasă .

**Bdul Dinicu Golescu**

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

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

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

-0,43 – 1,15 m = pietriș cu nisip( balast) compactat, îndesat;

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

vârtoasă .

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

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

conformitate cu SR EN ISO 22476-2:2006. Plecând de la valorile N10 (DPL) s-au determinat valorile  $R_d$ ,  $R_p$ ,  $n$ ,  $e$ ,  $I_c$ ,  $M_{2-3}$ ,  $E$ . S-au determinat 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 valorii medii ale  $N_{10}$  de 14-19 lovituri, care corespund unor valori ale rezistenței dinamice  $R_d$  de  $4,77 \div 6,47$  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  $0,88 \div 0,94$ , valori care caracterizează *pământuri plastic vârtoase*;
- Indice de plasticitate ( $I_p$ ) cu valori cuprinse între  $25,3 \div 24,76$  – pământuri cu *plasticitate mare*;
- Porozitatea ( $n$ ) are valori  $43,6 \div 41,37$
- Modulul edometric  $M_{2-3}$  ( $E_{oed}$ ) are valori de  $10.310 \div 12.870$  kPa ( $103,1 \div 128,7$  daN/cm<sup>2</sup>) Din aceste date, în funcție de modulul edometric  $M_{2-3}$ , pământurile străbătute prin penetrare dinamică sunt pământuri **cu compresibilitate medie**.

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

NR. CRT	DENUMIRE	Simbol	UM	VALORI
1	Granulozitate Argilă Praf Nisip	A	%	40,33 ÷ 38,79
		P	%	19,28 ÷ 22,34
		N	%	40,39 ÷ 38,87
2	Umiditate in stare naturală	W	%	20,08 ÷ 21,41
3	Limita inferioară de plasticitate	Wp	%	18,68 ÷ 18,47
4	Limita superioară de plasticitate	Wl	%	43,98 ÷ 43,23
5	Indice de plasticitate	I <sub>p</sub>	%	25,3 ÷ 24,76
6	Indice de consistență	I <sub>c</sub>	-	0,94 ÷ 0,88
7	Greutate volumică naturală	γ	kN/m <sup>3</sup>	18,22 ÷ 18,94
8	Greutate volumică stare uscată	γ <sub>d</sub>	kN/m <sup>3</sup>	15,17 ÷ 15,77
9	Porozitate	n	%	43,6 ÷ 41,37

10	Indicile porilor	e	-	0,70÷0,77
11	Grad de saturație	Sr	-	0,77÷0,74
12	Tasare specifică	$\epsilon_{p200}$	%	2,6÷2,9
13	Coeziune( UU )	$c_u$	kPa	28,7÷30,1
14	Unghi de frecare internă ( UU)	$\phi_u$	°	13,7 ÷ 16,23
15	Modul edometric	M2-3	kPa	10.310÷12.870

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 nisipoasă, plastic vârtoasă	10000÷20000 Recomandat 15000kPa	20000÷300000 Recomandat 25000kPa

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

- Stratul de **pietriș cu nisip și piatră spartă** (terasamentul căii de rulare ) sub dala de beton armat precomprimat- platformă șine ( 0,20 m) are o grosime variabilă, cuprinsă între 0,95 ÷ 1,05 m. Acesta este compactat (consolidat).
- ✓ **Argile nisipoase** -, se caracterizează ca pământuri coezive, fine cu plasticitate mare (  $I_p > 20\%$ ,  $e < 1,0$  și  $I_c > 0,75$  ), textura omogenă, consistențe în domeniul plastic vârtoș, 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 1,8 km, c.d. ,pe Bdul I. Ghe Duca, str. Al.I.Cuza, Calea Griviței și Bulevardul Dinicu Golescu.
- Traseul liniei de tramvai , propus pentru reabilitare aparține patrimoniului public al Municipiului București ,are o lungime de aproximativ 1,8 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 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 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 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.

### 5.1.Categoriile de teren în care se execută 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	Categorია 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 roșcată, 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.
- 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  $I_{\text{mediu}}^{5/30} < 400$  (°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 0,95- 1,05 m. Acesta este compactat (consolidat),
- ✓ **Argile nisipoase** - se caracterizează ca pământuri coezive, fine cu plasticitate mare (  $I_p > 20\%$ ,  $e < 1,0$  și  $I_c > 0,75$  ), textura omogenă, consistențe în domeniul plastic vârtos, compresibilitate medie, impermeabile și cu o viteză a ascensiunii capilare foarte redusă.
- ✓ Formațiunile de mică adâncime din amplasamentul studiat, sunt depozite cuaternare, din ciclul de sedimentare Pleistocen superior ( $Qp_3^3$ ), constituite din nisipuri, pietrișuri, argile. Zona studiată se caracterizează printr-o **uniformitate litologică**, stratele principale putându-se urmări pe distanțe relative mari.
- ✓ În cadrul perimetrului cercetat (conform celor menționate anterior) sunt prezente pământuri coezive – argile prăfoase, argile nisipoase și argile. Aceste tipuri de



pământuri, interceptate în forajele geotehnice realizate adiacent traseului analizat, pot fi recomandate ca material de umplură pentru viitoarele terasamente, încadrându-se (conform STAS 2914-84, nomograma Casagrande) la tipul "4b" care corespunde unor „pământuri coezive anorganice, cu compresibilitate mijlocie, umflare liberă redusă sau medie, foarte sensibile la îngheț - dezgheț” – ce prezintă o calitate "mediocră" ca material pentru terasamente.

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

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

- Indicile de consistență (  $I_c$  ) cu valori cuprinse între de  $0,88 \div 0,94$  , valori care caracterizează *pământuri plastic vâtoase* ;
- Indice de plasticitate (  $I_p$  ) cu valori cuprinse între  $25,3 \div 24,76$  – pământuri cu *plasticitate mare*;
- Porozitatea (  $n$  ) are valori  $43,6 \div 41,37$
- Modulul edometric  $M_{2-3}$  (  $E_{oed}$  ) are valori de  $10.310 \div 12.870$   $kPa$  (  $103,1 \div 128,7$   $daN/cm^2$  ) 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  $\gamma$  (  $kN/m^3$  ) =  $20,0-20,5$*
- *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  $28.605 \div 36.680$   $kPa$  (  $286,05 \div 366,8$   $daN/cm^2$  ) 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 m**, conform STAS 6054/77) prin depășirea acesteia cu 10÷20 cm , cu descarcare pe teren îmbunătățit cel puțin prin compactare (terasamente compactate în vederea destructurării și îmbunătățirii / uniformizării capacității portante și reducerii deformabilității și efectelor infiltrațiilor de apă din sursă meteorică), prin compactare și aport de material necoeziv, prin tratarea fundamentului existent și / sau a celui de aport cu lianți hidraulici în scopul îmbunătățirii caracteristicilor de capacitate portantă (reducerea deformabilității, creșterea rigidității, reducerea permeabilității – conferirea funcției de sigilare a terenului natural, etc.).
- Dacă se consideră necesară fundarea la adâncimi diferite se vor respecta prevederile din normativul NP 112/2014;
- Pentru dimensionarea infrastructurii , se va lua în calcul:

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

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

- Stratul suport ce poate fi realizat dintr-un amestec de materiale locale compactate corespunzător (material în loc sau din sursă de împrumut, scarificat, destructurat, desensibilizat, compactat în stare naturală sau cu agent stabilizant); în cazul materialelor argiloase improprii utilizării în terasamente se va îmbunătăți natura acestora prin adaos de material necoeziv (nisip) sau cu lianți hidraulici; stratul coeziv din suprafața amplasamentului (<2.0m adâncime) se încadrează conform STAS 7582-91 în categoria CIII – pământuri mijlocii (CIII 1: pământuri conținând între 15÷50% particule cu diametrul <0.005mm și limita superioară de plasticitate  $w_L < 50\%$ );
- Determinările caracteristicilor de compactare a pământurilor din suprafața terenului de fundare (sub stratul de sol vegetal și terasamente existente) indică umiditatea optimă de

compactare de 16÷17% și greutatea volumică în stare uscată, valoare maximă, de 17.5÷17.6kN/m<sup>3</sup>;

- Calitatea pământurilor din terenul de fundare, în vederea utilizării la realizarea de terasamente, va fi stabilită conform STAS 7582-91 funcție de Indicele de Grupă, I<sub>g</sub>, care se va determina în funcție de rezultatele încercărilor cu privire la natura granulometrică (P74), limitele de plasticitate (w<sub>L</sub> și I<sub>p</sub>);
- 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 straturilor 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 nisipoasă, 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 ≤ 5m →

**Studiu geotehnic-** Reabilitare sistem rutier pe Bdul I. Ghe Duca, str. Al.I.Cuza, Calea Griviței și Bulevardul Dinicu Golescu 1,8 km c.d.

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

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

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

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

Adancime de 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 nisipoasă, plastic vârtoasă	240	-4.8	0	6	48	-90	145.2	150	156	198
0.90	Argilă nisipoasă, plastic vârtoasă	240	-4.8	0	6	48	-66	169.2	174	180	222
1.00	Argilă nisipoasă, plastic vârtoasă	240	-4.8	0	6	48	-60	175.2	180	186	228
1.50	Argilă nisipoasă, plastic vârtoasă	240	-4.8	0	6	48	-9.15	226.05	230.85	236.85	278.85
2.00	Argilă nisipoasă, plastic vârtoasă	240	-4.8	0	6	48	0	235.2	240	246	288

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

Litologie	Indice de consistență/Grad de îndesare	$K_s$ (kN/m <sup>3</sup> ).	Coeficientul de contracție transversal (Poisson) $\nu_s$
Argilă prăfoasă/argila nisipoasă, argila , cu plasticitate mare, plastic vârtoasă	0,88÷0,95	20.620 ÷ 25.740	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 nisipoasa, 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				
$P_{ef}$ 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:

**Studiu geotehnic-** Reabilitare sistem rutier pe Bdul I. Ghe Duca, str. Al.I.Cuza, Calea Griviței și Bulevardul Dinicu Golescu 1,8 km c.d.

aprobate cu Ordinul MMSS nr.508/2002 și Ordinul MSF 933/2002, Legea 319/2006, HG 1425/2006.

- ✓ Este obligatorie verificarea pe parcursul executiei a gradului de compactare a strazilor ce alcatuiesc structura rutieră, in conformitate cu prevederile normelor tehnice in vigoare, de catre un laborator geotehnic, specializat si autorizat.

Proiectantul din specialitatea geo va fi solicitat pentru :

- ✓ efectuarea investigatiilor 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 Af,

Ing. ANGHEL Stelian-Eugen



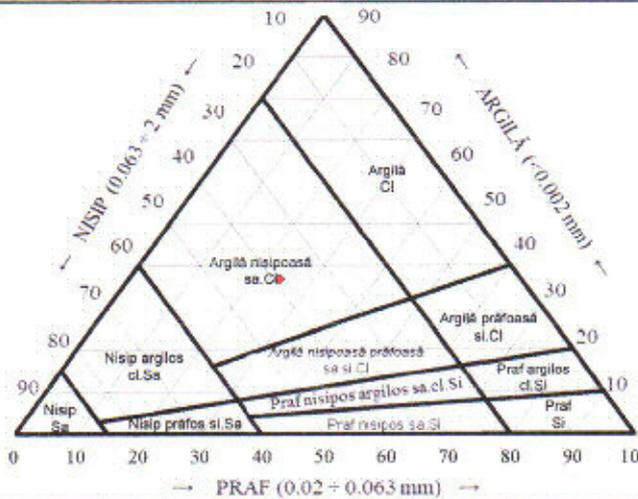
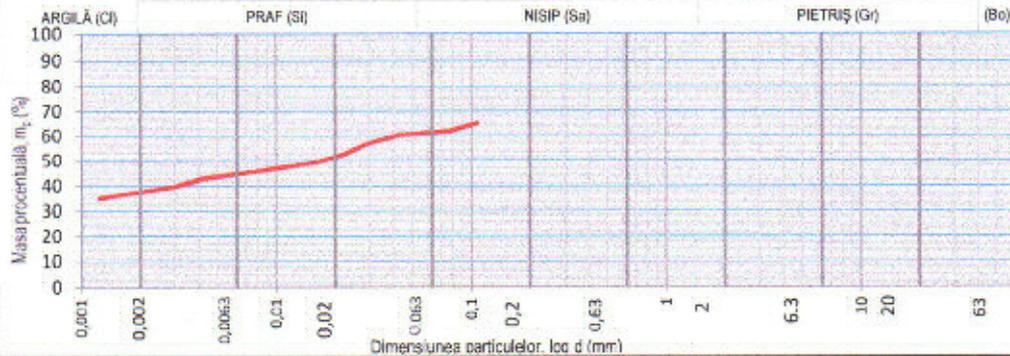
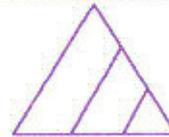












Natura pământului (SR EN ISO 14688)

**ARGILA NISIPOASA (sa.Ci)**

ARGILA	Cl	40,33	%
PRAF	Si	19,28	%
NISIP	Sa	40,39	%

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: -  
 Reabilitare sistem rutier pe b-dul  
 Ghe.Duca, str.A.I.Cuza, Calea Grivitei  
 si Bdul Dinicu Golescu

Data emiterii 16.04.2022

Foraj	Proba	Cota (m)
3		1,50

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

Masa materialului	50	g	Lungime tija aerometru	16,5	cm	$\%m_s = \frac{P_s}{P_s - 1} \cdot \frac{100}{m_s} (R' + C_s) =$
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 aerometru	Citiri corectate R'=R+ΔR	Diametrul Granulelor d (mm)	Corectia de temperatura C <sub>t</sub>	R' + Ct	mp
			citita C <sup>u</sup>	medie C <sup>u</sup>						
	15"	15		21,3	19,0	20,2	0,10740	0,25	20,4	64,9
	30"	30			18,0	19,2	0,07703	0,25	19,4	61,77
	1'	60			17,5	18,7	0,04249	0,25	18,9	60,18
	2'	120			16,5	17,7	0,03045	0,25	17,9	57,01
	4'	240			15,0	16,2	0,02196	0,25	16,4	52,24
	8'	480			14,0	15,2	0,01573	0,25	15,4	49,07
	15'	900			13,5	14,7	0,01156	0,25	14,9	47,48
	30'	1800			13,0	14,2	0,00822	0,25	14,4	45,89
	1h	3600			12,5	13,7	0,00585	0,25	13,9	44,30
	2h	7200			12,0	13,2	0,00416	0,25	13,4	42,71
	4h	14400			11,0	12,2	0,00298	0,25	12,4	39,54
	24h	86400			9,5	10,7	0,00124	0,25	10,9	34,77

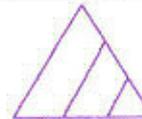
Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei

Intocmit: ing. Liviu Pinzariu;

Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

F - GTF - 04

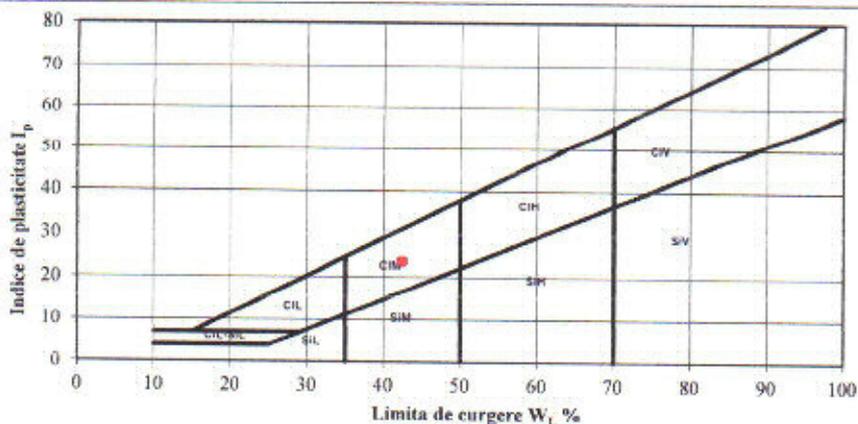
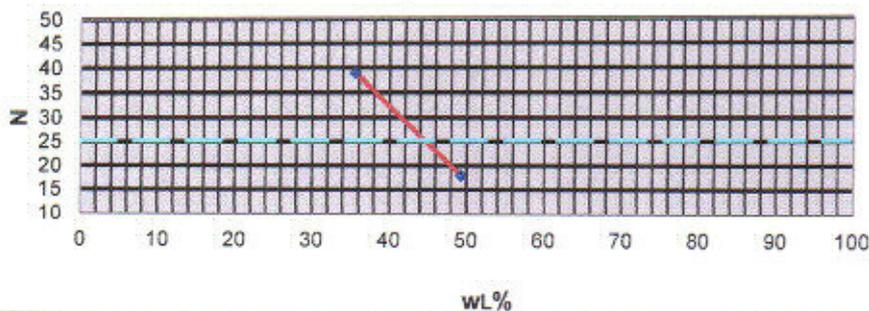
Rezultatele din prezentul buletin se referă strict la proba analizată. Este interzisă reproducerea integrală sau parțială a buletinului de analiză fără acordul laboratorului GeoForProiect. Buletinul este valabil doar însoțit de raportul de încercări vizat de laborator



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

Foraj	1	Beneficiar: STB SA BUCURESTI
Proba	.	Obiectiv: - Reabilitare sistem rutier pe b-dul Ghe Duca, A.I.Cuza, calea Grivitei si Bdul Dinicu Golescu
Cota (m)	1,50	
<b>UMIDITATEA NATURALA (STAS 1913/1-82)</b>		
<b>LIMITE DE PLASTICITATE (STAS 1913/4-86)</b>		
<b>Natura pământului</b>		
<b>ARGILA NISIPOASA (sa.CI)</b>		
Data emiterii		
16.04.2022		
Umiditatea naturală	$w$	21,41
Limita inferioară de plasticitate	$W_p$	18,47
Limita superioară de plasticitate	$W_L$	43,23
Indicele de plasticitate	$I_p = W_L - W_p$	24,76
Indicele de consistență	$I_c = \frac{W_L - w}{I_p}$	0,88
Indicele de lichiditate	$I_L = \frac{w - w_p}{I_p}$	0,12
Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei		F - GTF - 01
Intocmit: ing. Liviu Pfnzariu;		Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

**Graficul limitei superioare de plasticitate**

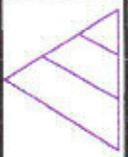


Rozultatele din prezentul buletin se referă strict la proba analizată. Este interzisă reproducerea integrală sau parțială a buletinului de analiză fără acordul laboratorului GeoForProiect. Buletinul este valabil doar însoțit de raportul de încercări vizat



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



Beneficiar: STB SA BUCURESTI

**Raport de derminarea densității pământurilor (STAS 1913/3-76)**

Foraj	1	Proba	Cota(m)	1,50	ARGILA NISIPOASA (sa CI)		Data emiterii		16.04.2022
					Suprafață ștanță	Înălțime ștanță	A	ho	
		Sticlă de ceas nr.		10				31,17	2
		Greutate schelet							
		aproximată		[kN/m³]	27				
		ρ = m/V							
		w = $\frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_3} \cdot 100$							
		Volumul probei		V					
		Greutate volumică umedă		Y					
		Greutate volumică uscată		Yd					
		Porizitatea		$n = \frac{Y_s - Y_d}{Y_s} \cdot 100$					
		Indicele porilor		$c = \frac{n}{1-n}$					
		Grad de umiditate		$S_r = \frac{p_s \cdot w}{c p_{sat}} \cdot 100$					
		Masa probei		m					
		Densitatea		[g/cm³]					
		Umiditatea		[%]					
		Volumul probei		[cm³]					
		Greutate volumică umedă		[kN/m³]					
		Greutate volumică uscată		[kN/m³]					
		Porizitatea		[%]					
		Indicele porilor							
		Grad de umiditate							

Sef laborator: Ing. Alexandru Capanistefi

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

F - GTF -03

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



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



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

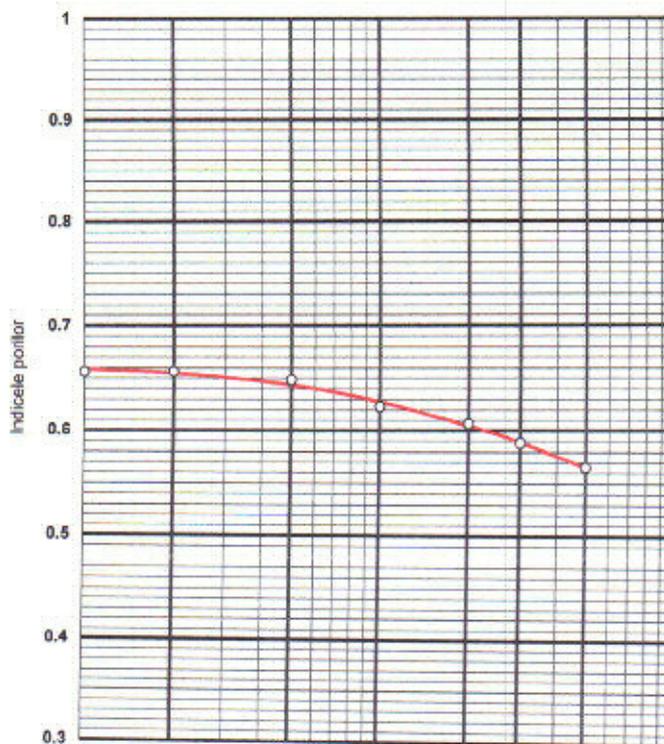
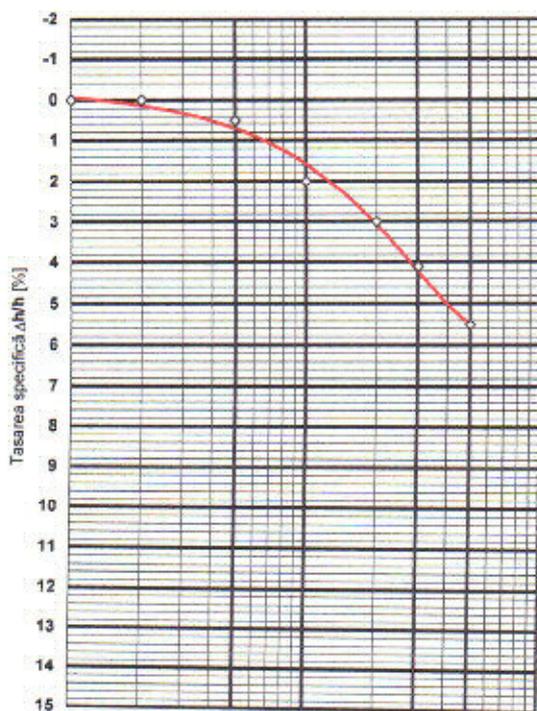
Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Reabilitare sistem rutier bduk Ghe.Duca, A.I.Cuza, Calesa Grivitei și Bdul dinicu Golescu

Foraj 2 Proba Cota(m) 2.00

Naturala

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



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

NATURAL	(M1-3)-Eoed100-300	9825.810	kPa	Tasarea specifică	Tasare prin umezire
NATURAL	(M2-3)-Eoed200-300	10.310.6	=kPa	ε2 (%)=2,9	im3(%)

Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei

F - GTF - 11

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

Data emiterii 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 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:Reabilitare sistem rutier pe  
Bdul Ghe.Duca, str.A.I.Cuza, Calea  
Grivitei si Bdul Dinicu Golescu

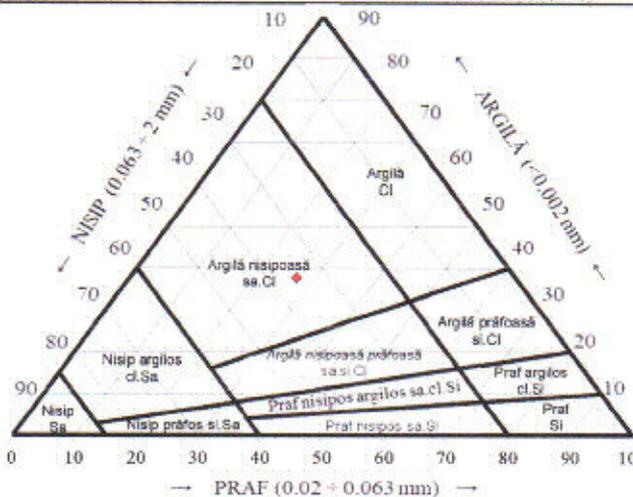
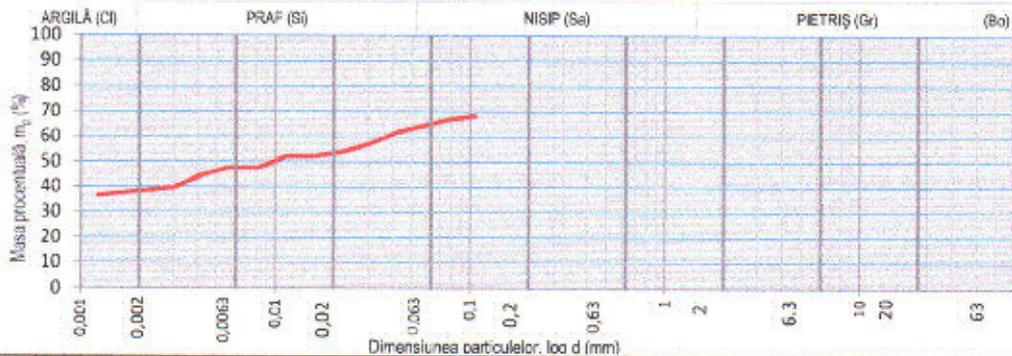
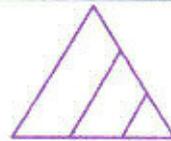
Foraj		2	Proba	.	Cota(m)	1.50	Data emiterii 16.04.2022			STAREA PROBEI		Naturala	
Ziua	Ora	Timp t [min]	Compr. p [daN/cm <sup>2</sup> ]	Citiri $\frac{l}{100}$ mm	Tasări $\frac{\Delta h}{h} \cdot 100$	Nr. Crt.	Ziua	Ora	Timp t [min]	Compr. p [daN/cm <sup>2</sup> ]	Citiri $\frac{l}{100}$ mm	Tasări $\frac{\Delta h}{h} \cdot 100$	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 Pinzariu; Lucrat de: Podaru Alexandru

F - GTF - 10

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



Natura pământului (SR EN ISO 14688)

**ARGILA NISIPOASA (sa.CI)**

ARGILA	CI	38,79	%
PRAF	Si	22,34	%
NISIP	Sa	38,87	%

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: - Reabilitare sistem rutier pe b-dul Ghe.Duca, Calea Grivitei si Bdul Dinicu Golescu

Data emiterii 16.04.2022

Foraj	Proba	Cota (m)
1		1,50

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

Masa materialului	50	g	Lungime tija aerometru	16,5	cm	$\%m_j = \frac{p_j}{p_s - 1} \cdot \frac{100}{m_j} (R' + C_t) =$				
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	Timpu de sedimentare (minute)	Timpu de sedimentare (secunde)	Temperatura		Citiri	Citiri corectate	Diametrul Granulelor d (mm)	Corectia de temperatura C <sub>t</sub>	R' + Ct	mp
	15"	15	21,3	C°	20,0	21,2	0,10585	0,25	21,4	68,1
	30"	30			19,5	20,7	0,07540	0,25	20,9	66,54
	1'	60			18,0	19,2	0,04219	0,25	19,4	61,77
	2'	120			16,5	17,7	0,03045	0,25	17,9	57,01
	4'	240			15,5	16,7	0,02182	0,25	16,9	53,83
	8'	480			15,0	16,2	0,01553	0,25	16,4	52,24
	15'	900			15,0	16,2	0,01134	0,25	16,4	52,24
	30'	1800			13,5	14,7	0,00817	0,25	14,9	47,48
	1h	3600			13,5	14,7	0,00578	0,25	14,9	47,48
	2h	7200			12,5	13,7	0,00414	0,25	13,9	44,30
	4h	14400			11,0	12,2	0,00298	0,25	12,4	39,54
	24h	86400			10,0	11,2	0,00123	0,25	11,4	36,36

Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei

F - GTF - 04

Întocmit: ing. Liviu Pînzariu;

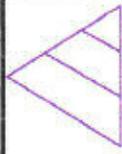
Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

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



Beneficiar: STB SA BUCURESTI

**Raport de derminarea densității pământurilor (STAS 1913/3-76)**

Foraj	1	Proba	Cota(m)	2,00	ARGILA (CI)	Data emiterii	16.04.2022
Sticlă de ceas nr.		$Y_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	10		Suprafață ștanță	A	[cm <sup>2</sup> ] 31,17
Greutate schelet		aproximată	[kN/m <sup>3</sup> ]	27	Înălțime ștanță	h <sub>0</sub>	[cm] 2
Densitatea		$\rho = m/V$			Masa probei	m	[g] 120,92
Umiditatea		$w = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_3} \cdot 100$					
Volumul probei		V					
Greutate volumică umedă		Y					
Greutate volumică uscată		Y <sub>d</sub>					
Porizitatea		$n = \frac{Y_s - Y_6}{Y_s} \cdot 100$					
Indicele porilor		$e = \frac{n}{1-n}$					
Grad de umiditate		$S_r = \frac{P_s \cdot w}{e \cdot \rho_{003}} \cdot 100$					

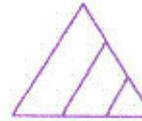
Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei  
 Intocmit: ing. Liviu Pinzariu; Lucrat de: Podaru Alexandru

F - GTF -03

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



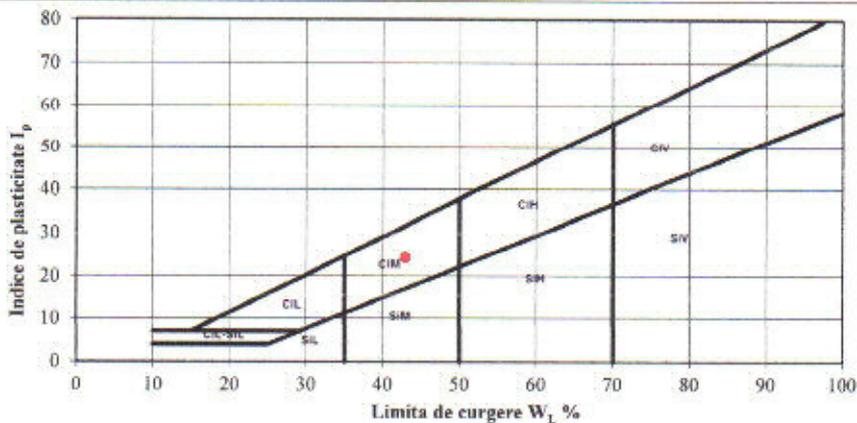
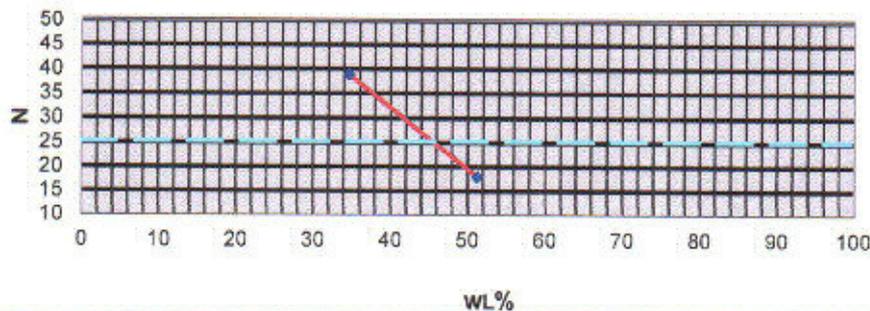
S.C. GEOFOR PROIECT S.R.L.  
 Sediul social: Jud. IASI, Municipiul Iasi, Aleea Tudor Neculai , nr. 160  
 Punct de lucru: str. Sf. Petru Movila, nr.52  
 Laborator gradul II - AUTORIZAȚIE - NR.3474/20.06.2019



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

Foraj	3	Beneficiar: STB SA BUCURESTI
Proba	.	Obiectiv: Reabilitare sistem rutier pe b-dul Ghe.Duca, A.I.Cuza, Calea Grivitei si Bdul Dinicu Golescu
Cota (m)	1,50	
<b>UMIDITATEA NATURALA (STAS 1913/1-82)</b>		
<b>LIMITE DE PLASTICITATE (STAS 1913/4-86)</b>		
<b>Natura pământului</b>		
<b>ARGILA NISIPOASA (sa.CI)</b>		
Data emiterii		
<b>16.04.2022</b>		
Umiditatea naturală	$w$	20,08
Limita inferoară de plasticitate	$w_p$	18,68
Limita superioară de plasticitate	$w_L$	43,98
Indicele de plasticitate	$I_p = w_L - w_p$	25,3
Indicele de consistență	$I_c = \frac{w_L - w}{I_p}$	0,94
Indicele de lichiditate	$I_L = \frac{w - w_p}{I_p}$	0,06
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  
 Punct de lucru: str. Sf. Petru Movila, nr.52  
 Laborator gradul II - AUTORIZATIE - NR.3474/20.06.2019



Beneficiar: STB SA BUCURESTI

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

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

Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei

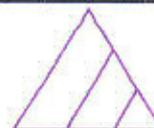
F - GTF -10

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

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



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



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

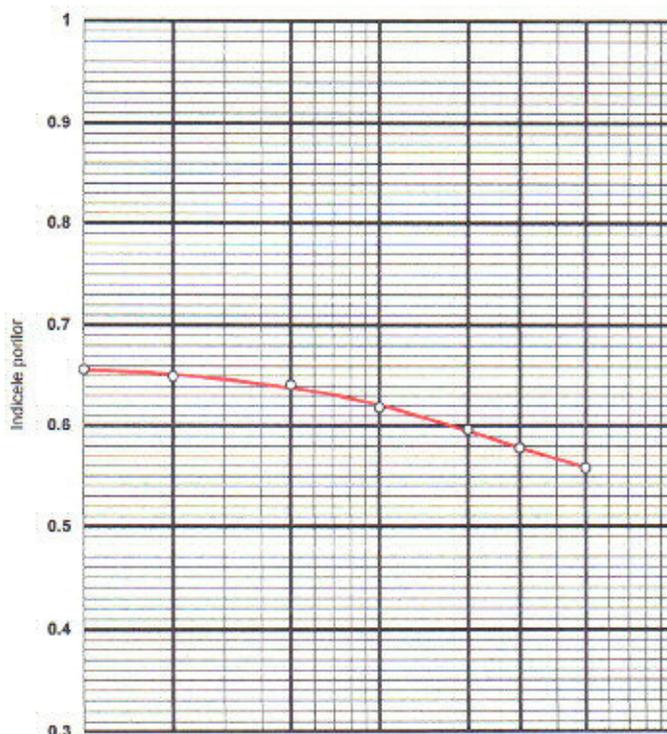
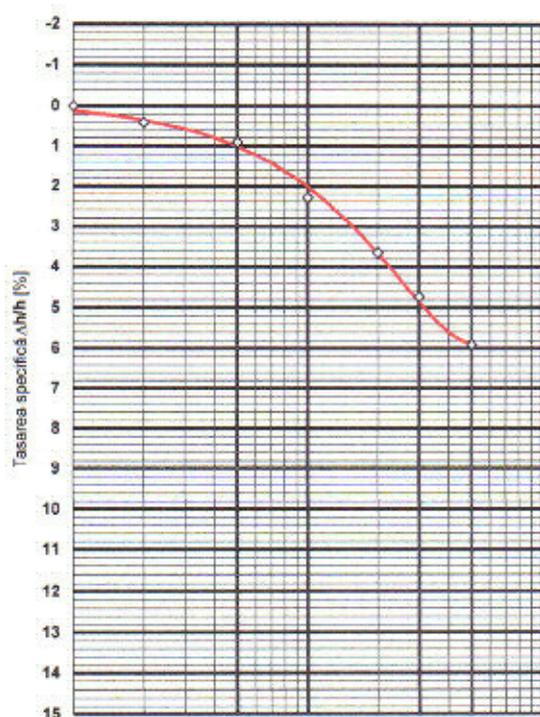
Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Reabilitare sistem rutier pe bdul Ghe Duca, str.A.I. Cuza, Calea Grivitei si Bdul Dinicu Golescu

Fora| 4 Proba . Cote(m) 1.50

Naturala

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



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

NATURAL	(M1-3)-Eoed100-300	9672.423	kPa	Tasarea specifică	Tasare prin umezire
NATURAL	(M2-3)-Eoed200-300	12870.26	kPa	ε2 (%) 2.9	Im3(%)

Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei

F - GTF - 11

Întocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: Podaru Alexandru

Data emiterii 16.04.2022

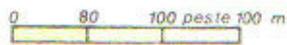
Rezultatele din prezentul buletin se referă strict la proba analizată. Este interzisă reproducerea integrală sau parțială a buletinului de analiză fără acordul laboratorului GeoForProiect. Buletinul este valabil doar însoțit de raportul de încercări vizat



# Harta fizico-geografică



Scara 1:250.000



# **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 BUCLA CISMIGIU PE  
ARTERELE B-DUL I.GHE. DUCA, STR. AL. I. CUZA,  
CALEA GRIVITEI SI B-DUL DINICU GOLESCU”**

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



**RAPORT EXPERTIZA TEHNICA**

**Nr.009/18.05.2022**

**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, 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

## 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 44/45/46</b>
<b>Beneficiar:</b>	<b>- SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCURESTI</b>
<b>Elaborator PTh</b>	<b>- SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCURESTI</b>
<b>Număr proiect:</b>	<b>-</b>
<b>Contractant:</b>	<b>- BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.</b>
<b>Expert :</b>	<b>Bejenaru Cristian</b>
<b>Faza:</b>	<b>Expertiza tehnica</b>



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



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	





**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

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

## RAPORT DE EXPETIZĂ TEHNICĂ

## 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

### 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-lp 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 polimer de vinil de tensiune nominală până la 450/750 V inclusiv. Partea 1: Prescripții generale;

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

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

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

**Legea nr. 50/1991** privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, cu modificările și completările ulterioare;

## 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

**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.

### 3. Date generale

**Beneficiar: SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCURESTI**

**Obiect: Reteaua de contact si stalpii de sustinere din cadrul poiectului “REABILITARE SISTEM RUTIER BUCLA CISMIGIU PE ARTERELE BDUL I.GHE. DUCA, STR. AL. I. CUZA, CALEA GRIVITEI SI BDUL DINICU GOLESCU”**

### 4. Descrierea instalatiilor

#### 4.1. Amplasament

- Lungime: 0,33 kmfs tramvai
- An punere în funcțiune: 1938
- Tipul de stâlpi: beton tip SF8-11

#### Strada A. I. Cuza

Pe stâlpii care susțin rețeaua de contact, sunt montate consolele de susținere a liniei de contact troleibuz și corpurile de iluminat public.

Pe stâlpii care susțin rețeaua de contact, sunt montate consolele de susținere a liniei de contact având secțiunea inițială de 100 mmp Cu-E.

Pe stâlpi metalici amplasați pe trotuarele adiacente bulevardului cu suspensie pe console de oțel și sarmă de oțel zincat d=6mm, pendule înclinate, izolatori de porțelan tip SA iar firul de

Pe Bulevardul I. Ghe. Duca rețeaua de contact este susținută de 6 stâlpi din beton și 18

100 mmp Cu-E.

pendule înclinate, izolatori de porțelan tip SA iar firul de contact având secțiunea inițială de adiacente intersecției cu suspensie pe console de oțel și sarmă de oțel zincat d=6mm,

este susținută de 3 stâlpi metalici ornamentali și 7 stâlpi din beton amplasați pe trotuarele

Pe Bulevardul I. Ghe. Duca, la intersecția cu Calea Grivitei, plasa rețelei de contact rețelei de contact, lucru ce ar putea conduce la apariția unor evenimente nedorite.

forma de gaze sau solutii) s-a constatat o deteriorare avansată a sistemului de susținere al SF 8-11, precum și a altor factori (accidente de circulație, umiditatea, agenții chimici sub

normată de funcționare este de 20 ani). Din cauza segregării betonului stâlpii centrifugați aflându-se peste durata normată de funcționare (cf.HG 2139/2004, modificat, durata

Rețeaua de contact și stâlpii care o susțin, au fost puși în funcțiune în anul 1931

- Lungime: 0,35kmfs tramvai
- An punere în funcțiune: 1931
- Tipul de stâlpi: beton tip SF8-11
- Număr de stâlpi: 38 buc
- Piese speciale (intersecție B-dul Gheorghe Duca cu Calea Grivitei): încrucșări tw-tb - 2 buc, încrucșări tb-tb - 1 buc;

#### Bulevardul I. Ghe. Duca

Descrierea situației existente

#### 4.4. Situația existentă

- Verificarea documentelor referitoare la rețeaua de contact și a stâlpii de susținere, puși la dispoziție de către beneficiar.
- Verificarea vizuală a rețelei de contact și a stâlpii de susținere prin parcurgerea traseului pe Calea Grivitei de la intersecția cu str. Buzesti până la plata Garii de Nord, Bdul Gheorghe Duca, str. Al. I. Cuza de la intersecția cu B-dul Gheorghe Duca până la intersecția cu str. Buzesti și Bdul Dinicu Golescu;
- Verificarea documentelor referitoare la rețeaua de contact și a stâlpii de susținere, puși la dispoziție de către beneficiar.

#### 4.3. Procesul de evaluare

- documentele referitoare la instalațiile electrice, puși la dispoziție de către beneficiar.
- Se vor analiza:

- metoda de evaluare calitativă E1

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

#### 4.2. Evaluarea stării actuale

BUCUREȘTI, Bdul I.Ghe. Duca, str. Al. I. Cuza, Calea Grivitei și Bdul Dinicu Golescu



Str. Calugareni nr.23, camera 1, Domnești, Ilfov  
**BVG ELECTRO PROIECT S.R.L.**  
 CUI: RO39462080; J23/2621/2018  
 Banca ING BANK ROMANIA  
 IBAN RO42INGB000099908072301  
 e-mail: [bvg.electroproiect@gmail.com](mailto:bvg.electroproiect@gmail.com)  
 telefon: 0741153091

## BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.

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



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

- Număr de stâlpi: beton=32 buc;
- Piese speciale: separatori de secțiune - 1 buc;

Reteaua de contact și stâlpii care o susțin, au fost puse în funcțiune în anul -1938 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. Stâlpii metalici prezintă urme de coroziune severă.

Pe distanța menționată, rețeaua de contact care alimentează cu energie electrică tramvaiele, are o lungime de 0,33 kmfs, susținută de 32 stâlpi, amplasați pe trotuarele adiacente bulevardului. 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 consolele de susținere a liniei de contact troleibuz și corpurile de iluminat public.

### Calea Grivitei

- Lungime: 0.48 kmfs
- An punere în funcțiune: 1931
- Tipul de stâlpi: beton tip SF8-11
- Număr de stâlpi: beton=36 buc;
- Piese speciale: separatori de secțiune - 1 buc, încrucișări tw-tb (intersecția Calea Grivitei cu str. Polizu) - 1 buc;

Reteaua de contact și stâlpii care o susțin, au fost puse în funcțiune în anul -1931 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 0.48 kmfs, susținută de 36 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 consolele de susținere a liniei de contact troleibuz și corpurile de iluminat public.

### Bulevardul Dinicu Golescu

- Lungime: 2,6.kmfs
- An punere în funcțiune: 2000
- Tipul de stâlpi: beton tip SF8-11
- Număr de stâlpi: SF8-11=96 buc;
- Piese speciale: încrucișări tw-tb —4 buc, separatori de secțiune - 4 buc.

Reteaua de contact și stâlpii care o susțin, au fost puse în funcțiune în anul 2000, aflându-se peste durata normată de funcționare (cf.HG 2139/2004, modificat, durata normată de



**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

functionare 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 2,6 km, susținută de 96 stâlpi, din beton amplasați pe trotuarele adiacente bulevardului. Rețeaua de contact este cu suspensie pe traversee din sârmă Ø 6 și în 2 soluții: una rigidă, necompensată și una cu suspensie simplu compensată pe arcuri, cu pendul cu cablu din poliamidă și stâlpi din beton amplasați în trotuar izolatori de porțelan tip SA iar firul de contact având secțiunea inițială de 100 mm<sup>2</sup> Cu-E.

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

## **5. Sinteza evaluării și stabilirea concluziilor**

**5.1.** În urma verificărilor vizuale a rețelei de contact s-au constatat următoarele:

### **5.1.1. Stâlpii**

Stâlpii din beton au o vechime de peste 30 ani, având o stare avansată 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. Deteriorările stâlpilor sunt cauzate de factorii exteriori climatici.

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

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

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

Stâlpii de metal prezintă urme de coroziune pe întreaga suprafață.

#### **5.1.1.1. Coroziunea armăturilor**

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

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

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

Cauzele apariției degradărilor aflate în medii agresive sunt:

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

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



## 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

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 ca 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, 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.

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

### 5.1.1.8. Segregări

Acest tip de degradare se întâlnește la aproximativ 5% din numărul total al stâlpilor. Acest tip de degradare are originea într-un proces de fabricație defectuos. Cu cât adâncimea segregării este mai

## 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

mare sau cu cât întinderea acestora 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 si recomandari

5.2.1. Datorita starii avansate de degradare a stalpilor, se impune inlocuirea stalpilor de sustinere, practic nici un stalp din cei studiatii nu respecta conditiile de calitate.

Stâlpii vor fi metalici, prevăzuți cu capace la partea superioară. Utilizarea stâlpiilor 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 stâlpiilor de susținere ai rețelei de contact sunt realizate din beton armat monolit. Se vor lăsa goluri pentru cabluri, goluri ce vor fi executate în funcție de direcția traseului de cabluri și de cota de amplasare a cablurilor.

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

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



**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

etc., se impune inlocuirea in intregime a acestora, prin aplicarea unei noi solutii constructive, pentru a asigura un regim de viteză de exploatare sporit pentru noile tramvaie si pentru o buna functionare in timp tinand cont de modificarile climatice.

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

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

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

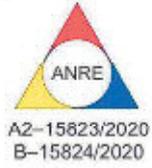
Pe zonele in care rețeaua de contact troleibuze este sustinuta pe stalpi comuni cu rețeaua de tramvai, se va moderniza și rețeaua de troleibuze. De asemenea se vor inlocui piesele speciale datorita uzurii avansate.

## 6. Anexa foto

### 6.1. Bulevardul I. Ghe. Duca



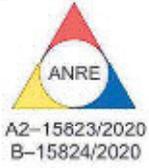
**BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.**  
Str. Calugareni nr.23, camera 1, Domnesti, Ilfov



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



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



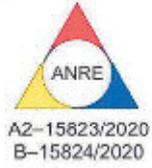
CUI: RO39462080; J23/2621/2018  
Banca ING BANK ROMANIA  
IBAN RO42INGB0000999908072301  
e-mail: [bvgelectroproject@gmail.com](mailto:bvgelectroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091





## 6.2. Strada Al. I. Cuza





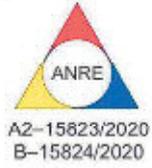
### 6.3. Calea Grivitei



7.



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

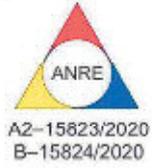


CUI: RO39462080; J23/2621/2018  
Banca ING BANK ROMANIA  
IBAN RO42INGB0000999908072301  
e-mail: [bvg.electroproject@gmail.com](mailto:bvg.electroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091

8.







### 8.1. Bulevardul D. Golescu



