SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCUREȘTI

"REABILITARE SISTEM RUTIER PE BD. THEODOR PALLADY, BD. 1 DECEMBRIE 1918, BD. BASARABIA, CALEA CĂLĂRAȘI, BD. CORNELIU COPOSU INCLUSIV BUCLA COMPLEX TITAN"



PROIECT NR.: 4631-1 / 2021

FAZA:

DOCUMENTAŢIA DE AVIZARE A LUCRĂRILOR DE INTERVENŢII

MARTIE 2022

SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCUREȘTI

"REABILITARE SISTEM RUTIER PE BD. THEODOR PALLADY, BD. 1 DECEMBRIE 1918, BD. BASARABIA, CALEA CĂLĂRAȘI, BD. CORNELIU COPOSU INCLUSIV BUCLA COMPLEX TITAN"



PROIECT NR.: 4631-1 / 2021

FAZA: **D.A.L.I.**

DIRECTOR INFRASTRUCTURĂ, Lucian MINCU.....

ŞEF BIROU PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ

Gabriela TITU.....

ŞEF PROIECT, Mădălin RĂDUCANU.....

MARTIE 2022

"REABILITARE SISTEM RUTIER PE BD. THEODOR PALLADY, BD. 1 DECEMBRIE 1918, BD. BASARABIA, CALEA CĂLĂRAȘI, BD. CORNELIU COPOSU INCLUSIV BUCLA COMPLEX TITAN"

PROIECT nr.: 4631-1 / 2021

FAZA: D.A.L.I.

BORDEROU

VOLUMUL 1

A. PARTE SCRISA

1. Foaie de capăt
2. Foaie de semnaturi
3. Borderou
4. Documentație de avizare a lucrărilor de intervenții – "REABILITARE SISTEM RUTIER PE BD. THEODOR PALLADY, BD. 1 DECEMBRIE 1918, BD. BASARABIA, CALEA CĂLĂRAȘI, BD. CORNELIU COPOSU INCLUSIV BUCLA COMPLEX TITAN"
5. Deviz general - Soluţia constructivă 1 – Soluția recomandată
6. Deviz general - Soluţia constructivă 2
7. Certificat de urbanism
8. Expertiza tehnica cale de rulare si aparate cale
9. Expertiza tehnica peroane
10. Expertiza tehnică echipamente substatii, cabluri de curent continuu, rețea de contact si stâlpi susținere rețea de contact
11. Studiu geotehnic

VOLUMELE 2, 3

PARTE DESENATA

VOLUMUL 2

1. Plan de incadrare în zonă - PZ 1÷PZ 2, PZ AR 1÷PZ AR 6

2. Planuri de situație traseu complementar – scara 1:500 – PS01 ÷ PS14;

3. Plan de situatie peroane statia Postavarului - scara 1:500 – PS04 peroane

VOLUMUL 3

4. Planuri de situatie acces si retragere – scara 1:500 – PS AR 01 ÷ PS AR15;

5. Planuri de situatie cabluri de curent continuu substatia Policolor – scara 1:500 – CC 01-1 ÷ CC 01-2;

6. Plan situatie cabluri de curent continuu substatia Nicolae Grigorescu – scara 1:500 – CC 02 -1 ÷ CC 02 - 11;

7. Plan situatie cabluri de curent continuu substatia Titan – scara 1:500 – CC 03-1 ÷ CC 03-3

8. Plan situatie cabluri de curent continuu substatia Traian – scara 1:500 – CC 04-1 ÷ CC 04-7

9. Secţiune transversala solutie tehnica 1 – stalpi pe trotuar - plansa ST1

10. Secţiune transversala solutie tehnica 1 – stalpi in ax - plansa ST2

11. Secţiune transversala solutie tehnica 1 –zona proprie cu stalpi in ax - plansa ST3

12. Secţiune transversala solutie tehnica 2 - plansa ST4

13. Fundatie stalpi varianta 1 - plansa RS1

14. Fundatie stalpi varianta 2 - plansa RS2

15. Schema electrica monofilara proiectata – substatia Policolor - plansa E1_1

16. Schema electrica monofilara proiectata – substatia Nicolae Grigorescu - plansa E1_2

17. Schema electrica monofilara proiectata – substatia Titan - plansa E1_3

18. Schema electrica monofilara proiectata – substatia Traian - plansa E1_4

19. Schema electrica monofilara proiectata – substatia Serban Voda - plansa E1_5

Mădălin RĂDUCANU

ŞEF PROIECT

SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCURESTI - S.A.
BIROUL PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ

DOCUMENTAȚIE DE AVIZARE A LUCRĂRILOR DE INTERVENȚII

"REABILITARE SISTEM RUTIER PE BD. THEODOR PALLADY, BD. 1 DECEMBRIE 1918, BD. BASARABIA, CALEA CĂLĂRAȘI, BD. CORNELIU COPOSU INCLUSIV BUCLA COMPLEX TITAN"

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 2, PZ AR 1÷PZ AR 6
2. Planuri de situație traseu complementar – scara 1:500 – PS01 ÷ PS14;
3. Plan de situatie peroane statia Postavarului - scara 1:500 – PS04 peroane;
4. Planuri de situatie acces si retragere – scara 1:500 – PS AR 01 ÷ PS AR15;
5. Planuri de situatie cabluri de curent continuu substatia Policolor – scara 1:500 – CC 01-1 ÷ CC 01-2;
6. Plan situatie cabluri de curent continuu substatia Nicolae Grigorescu – scara 1:500 – CC 02 -1 ÷ CC 02 - 11;
7. Plan situatie cabluri de curent continuu substatia Titan – scara 1:500 – CC 03-1 ÷ CC 03-3
8. Plan situatie cabluri de curent continuu substatia Traian – scara 1:500 – CC 04-1 ÷ CC 04-7
9. Secţiune transversala solutie tehnica 1 – stalpi pe trotuar - plansa ST1
10. Secţiune transversala solutie tehnica 1 – stalpi in ax - plansa ST2
11. Secţiune transversala solutie tehnica 1 –zona proprie cu stalpi in ax - plansa ST3

12. Secţiune transversala solutie tehnica 2 - plansa ST4
13. Fundatie stalpi varianta 1 - plansa RS1
14. Fundatie stalpi varianta 2 - plansa RS2
15. Schema electrica monofilara proiectata – substatia Policolor - plansa E1_1
16. Schema electrica monofilara proiectata – substatia Nicolae Grigorescu - plansa E1_2
17. Schema electrica monofilara proiectata – substatia Titan - plansa E1_3
18. Schema electrica monofilara proiectata – substatia Traian - plansa E1_4
19. Schema electrica monofilara proiectata – substatia Serban Voda - plansa E1_5

A. PIESE SCRISE

1. Informații generale privind obiectivul de investiții

1.1. Denumirea obiectivului de investiții

"REABILITARE SISTEM RUTIER PE BD. THEODOR PALLADY, BD. 1 DECEMBRIE 1918, BD. BASARABIA, CALEA CĂLĂRAȘI, BD. CORNELIU COPOSU INCLUSIV BUCLA COMPLEX TITAN"

1.2. Ordonator principal de credite

PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREŞTI

1.3. Ordonator de credite

PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREŞTI

1.4. Beneficiarul investiției

PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREŞTI

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 finanțărilor pentru mentenanță sau investiții și este afectată de separarea rigidă între modurile de transport, la anumite niveluri.
Suprafaţa totală a Regiunii Bucureşti-Ilfov este de 1.821 km^2, din care 13,1% reprezintă teritoriul administrativ al Municipiului Bucureşti şi 86,9% al judeţului Ilfov.

Municipiul Bucureşti, capitala ţării, este cea mai mare aglomerare urbană din România, populaţia sa fiind, conform recensământului populaţiei din 2011, de 1.883.425 (o densitate de aproximativ 8.160 locuitori/km2), ceea ce reprezintă circa 9% din populaţia totală a României şi peste 17% din populaţia urbană a ţarii. Conform I.N.S. la nivelul anului 2016, populația rezidentă a Bucurestiului înregsitra 1.844.312 locuitori, cu menţiunea că, în contextul existenţei unor oportunităţi economico-sociale deosebite, numărul real al populaţiei care locuieşte, lucrează sau invață 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 prevazută 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.

Investiţia 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 şi 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 şi 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 AGENŢIA PENTRU PROTECŢIA MEDIULUI BUCUREŞTI şi Agenția Națională pentru Protecția Mediului – Ministerul Mediului. După avizare, urmează să fie aprobat în Consiliul General al Municipiului Bucureşti.

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

Obiectivele şi 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 şi acoperă sectorul de transport public local şi feroviar inclusiv facilitățile de intermodalitate şi multimodalitate, deplasările nemotorizate, sectorul de transport rutier și politica de staționare, integrarea dintre planificarea urbană și planificarea infrastructurii de transport şi spațiile pietonale. Astfel, se regăsesc măsuri privind investiții ale METROREX, investiții pentru drumurile naționale, investiții privind infrastructura rutieră şi transportul public de suprafață din capitală:

- modernizarea rețelei de mijloace de transport în comun prin reînnoirea parcului auto;
- **modernizarea, extinderea infrastructurii sistemului rutier şi a liniilor de tramvai**;
- modernizarea, extinderea și îmbunătățirea liniilor de metrou;
- construcția de parcări de tip Park & Ride la punctele cheie de intrare în oraş;
- investiții pentru drumuri naționale, străzi şi drumuri locale;
- construcția de parcări subterane;
- amenajarea infrastructurii utilitare pentru biciclete (piste de biciclete şi locuri de parcare pentru biciclete), precum şi extinderea sistemului de închiriere biciclete (bike-sharing);
- crearea de noi zone cu prioritate pentru pietoni şi bicicliști în centrul oraşului;
- 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 protecţia şi promovarea drepturilor persoanelor cu handicap prevăd amenajarea staţiilor de transport în comun astfel încât să faciliteze accesul persoanelor cu dizabilități.

2.2. Analiza situației existente și identificarea necesităților și a deficiențelor

Infrastructura de tramvai aferenta liniei 40 are doua terminale (Piata Sfanta Vineri și Complex RATB Titan) și strabate urmatoarele artere: Bd. Corneliu Coposu, Calea Calarasi, Piata Eudoxiu Hurmuzachi, Bd. Basarabia, Bd. 1 Decembrie 1918, Bd. Theodor Pallady.

Linia de tramvai 40 este una din liniile eficiente, avand un numar mediu de 16335 imbarcari pe zi. Ea leaga cartiere importante ale orasului si, totodata, se realizeaza legatura cu transportul subteran (metrou). Numarul de calatori va creste semnificativ prin achizitia noilor tramvaie. Se prevede o crestere de 11 % a beneficiarilor acestei linii de transport rapid.

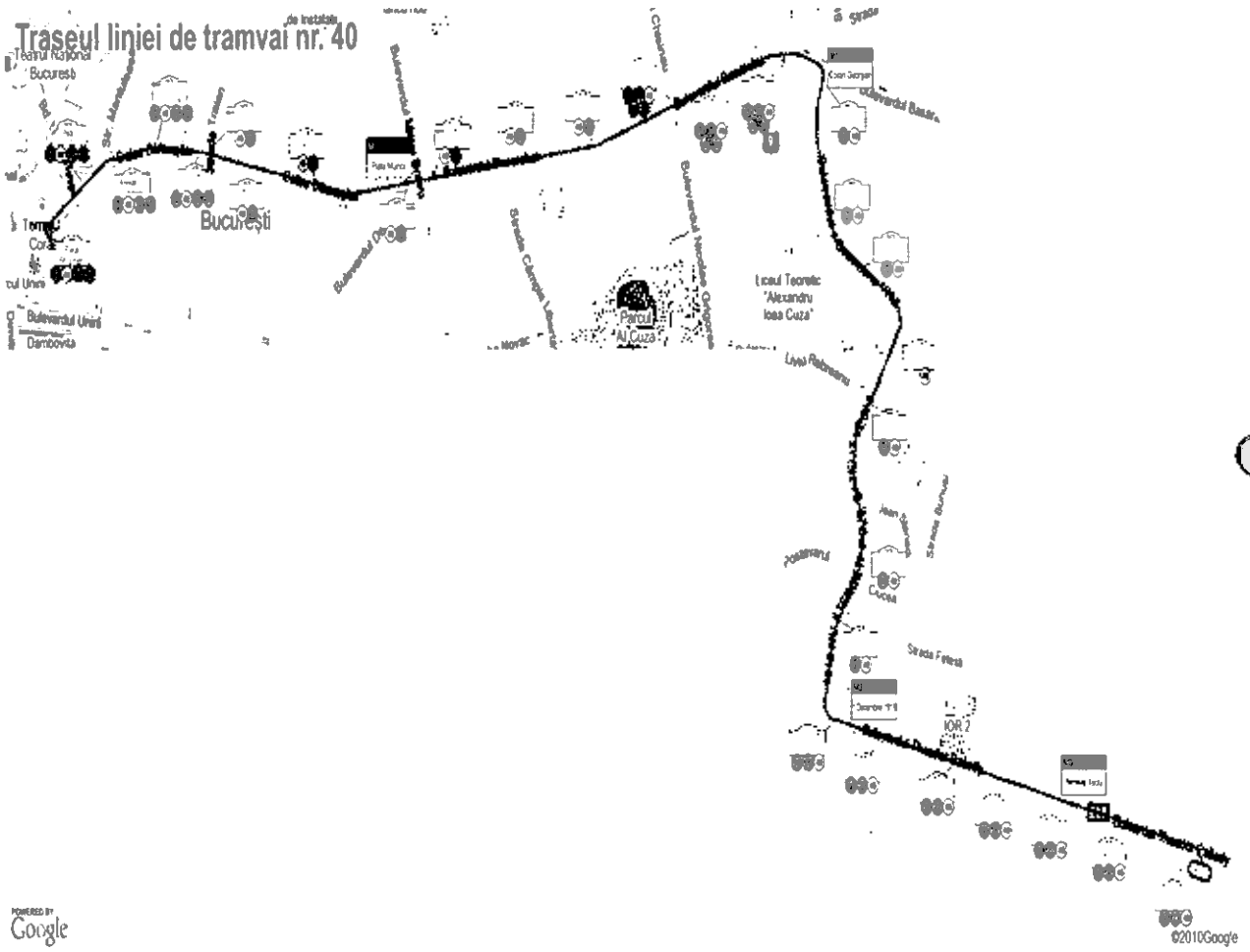
Materialul rulant care va circula pe linia de tramvai 40 va fi unul nou, achiziționat prin P.O.R. Obiectivul specific 3.2 - Reducerea emisiilor de carbon în zonele urbane bazată pe planurile de mobilitate urbană durabilă. Prezentul proiect este unul complementar achiziției de tramvaie pe fonduri europene nerambursabile, o condiție obligatorie în ghidul solicitantului fiind ca materialul rulant să circule pe infrastructură de tramvai modernizată.

Starea tehnică a liniei de tramvai pe tronsonul propus pentru modernizare nu permite introducerea tramvaielor moderne (prevăzute a se achiziționa în perioada imediat următoare,

conform HCGMB nr. 225/19.04.2018), ceea ce ar impiedica dezvoltarea unui sistem de transport public de călători atractiv şi eficient.

Tramvaiele liniei 40 sunt garate în depourile Giurgiului și Dudesti (depouri modernizate).

Descriere traseu:



Intregul traseu are 22,8 km cale simpla din care portiunile modernizate sunt terminalul Sf. Vineri și Bd. 1 Decembrie 1918 intre Poarta 4 Faur și B-dul Theodor Pallady, adica 4 km cale simpla.

În prezent pe traseul liniei 40 circulă tramvaie V3A-93 cu dimensiunea 27180 x 2390mm.

Din punct de vedere constructiv și al separarii liniei de traficul general aceasta se prezinta astfel:

- Terminalul sf. Vineri în lungime de 370 cs, la care se adauga o bretea de stocaj de 77 m cale simpla. Acest terminal este comun cu terminal de autobuze, care au fluxul separat de al tramvaielor.
- Pe Bd. Corneliu Coposu, Calea Calarasi, Bd. Basarabiei linia de tramvai este carosabila, cu sina tip otelul rosu inglobata în dale de beton cu canal inglobata în beton fara amortizoare de zgomote și vibratii la inima sinei și talpa sinei.
- Pe Bd. 1 Decembrie 1918 intre Bd. Basarabia și Poarta 4 Faur linia de tramvai este în solutie carosabila, sina CF inglobate în dale de beton incastrate în rama.

- Pe Bd. 1 Decembrie de la Poarta 4 Faur la bd. Th. Pallady linia de tramvai este modernizata în solutie carosabila, sina cu canal ingloba în beton, cu zona verde sau gard în axa amprizei STB SA, intrerupte în dreptul principalelor intersectii. La intersectia cu str. Liviu Rebreanu exista relatii duble din Liviu Rebreanu în Bd. 1 Decembrie 1918. Terminalul Faur care nu deserveste linia 40 decat în caz de nevoie, este și el modernizat în cadrul lucrarii de modernizare a liniei de tramvai pe acest tronson.
- Pe Theodor Pallady linia este separata de traficul general prin spatiu verde adiacent zonei STB SA. Solutia constructiva a liniei este sina CF montata pe traverse de beton și prisma de piatra sparta, cu stalpii montati în axa liniei de tramvai. Intersectii carosabile sunt la str. Mizil și unitatile economice din zona.
- Bucla Complex Titan este prevazuta cu o bretea de stocaj. în terminal nu exista peroane de debarcare/ imbarcare calatori, acestea fiind în linia curenta.

Soluția constructiva a retelei de contact este:

- Pe Bd. Corneliu Coposu, Calea Calarasi, Bd. Basarabiei, Bd. 1 Decembrie 1918 pana la Poarta 4 Faur catenara simpla, necompensata, sustinuta de travesee montate pe stalpi amplasati pe trotuare.
- Pe 1 Decembrie 1918 zona modernizata catenara este simplu compensata cu contragreutati, în solutie elastica (cu suspensie delta) și traversee montate pe stalpi metalici amplasati pe trotuare, schimbati în cadrul proiectului de modernizare a liniei de tramvai.
- Pe Bd. Theodor Pallady catenara cu cablu portant (care sustine firul de contact), firul de contact compensat (preluarea variatiei lungimii firului de contact cauzata de diferentele de temperatura se face automat prin sistemul de compensare cu contragreutati) ansamblul fiind montat pe console oblice din teava de otel. Stalpii pe traseu sunt pozati în axa liniei de tramvai.

Numarul total al stalpilor de pe traseu este de apoximativ 670 stalpi vechi a caror durata de viata este depasita și 140 de noi aflati în stare tehnica corespunzatoare (aceștia fiind pe porțiunea modernizata).

Alimentarea cu energie electrica a retelei de contact a Liniei de tramvai 40 se realizeaza din urmatoarele substatii electrice de tractiune:

- Substatia Policolor prin trei centre de alimentare și intoarcere. Aceasta a fost pusa în functiune în anul 1978 cu echipamente electrice CKD și este amplasata pe Bd. Pallady nr.250, sect.3;
- Substatia Nicolae Grigorescu prin doua centre de alimentare și intoarcere. Aceasta a fost pusa în functiune în anul 1967 cu echipamente electrice AEG și este amplasata pe strada Lotrioara nr.5, sect.3.;
- Substatia Titan prin patru centre de alimentare și intoarcere. Aceasta a fost pusa în functiune în anul 1970 cu echipamente electrice CKD și este amplasata pe Intrarea Muncii nr.3, sect.2.;
- Substatia Dristor printr–un centru de alimentare și intoarcere. Aceasta a fost modernizata în anul 2008 cu echipamente electrice SIEMENS/SECHERON și este amplasata pe B-dul Camil Ressu nr.7, sect.3;
- Substatia Traian prin patru centre de alimentare și intoarcere. Aceasta a fost pusa în functiune în anul 1979 cu echipamente electrice EAW și este amplasata pe Str.Maximilian Popper nr.6, sect.3.; Tot din substatia Traian se alimenteaza și reteaua de contact de pe linia 27 prin 3 centre de alimentare și intoarcere.

- Substatia Republica printr–un centru de alimentare și intoarcere. Aceasta a fost modernizata în anul 2010 cu echipamente electrice SIEMENS și este amplasata pe Bd. Carol 1 nr.29, sect.2.

Prezenta lucrarea constă în modernizarea liniei de tramvai 40 pe arterele B-dul Theodor Pallady, B-dul 1 Decembrie 1918 (zona nemodernizata), B-dul Basarabia, Calea Călărași, B-dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Complex Titan, inclusiv liniile de acces și retragere.

De asemenea în cadrul acestei lucrari de modernizare a liniei de tramvai 40 se vor inlocui cablurile de curent continuu din cadrul substatiilor electrice de tractiune, care alimenteaza reteaua de contact a liniei de tramvai. Totodata se vor moderniza echipamentele electrice din cadrul substatiilor electrice de tractiune.

Lungimea totală a tronsoanelor linie curentă, acces și retragere care se va moderniza este de 18 km cale dublă repartizata astfel:

- lungimea căii de rulare pe traseul de baza este de 9.5 km cale dublă;

- lungimea căii de rulare pe traseele de acces și retragere este de 8.5 km cale dublă.

Pe traseul liniei de tramvai 40 se vor moderniza 32 de peroane iar pe traseele de acces și retragere se vor moderniza 32 de peroane.

Proiectul prevede modernizarea și a traseelor de acces și retragere după cum urmează:

A. Traseu linia 40 tur – depou Dudesti

Bucla Complex STB SA Titan – Bd Theodor Pallady – Bd. Camil Ressu – Calea Dudesti – Acces depou Dudesti.

In cadrul acestui traseu se vor moderniza urmatoarele tronsoane:

• Complex STB SA Titan pe Bd. Theodor Pallady pana la Bd-ul 1 Decembrie inclusiv intersectia;

• Bd.Theodor Pallady intre Bd-ul 1 Decembrie și Bd-ul Nicolae Grigorescu inclusiv bucla de intoarcere Nicolae Grigorescu;

• Bd-ul Camil Ressu de la bucla de intoarcere Nicolae Grigorescu pana la Bd-ul Liviu Rebreanu – exclusiv intersectia;

• Bd-ul Camil Ressu de la intersectia Bd-ul Liviu Rebreanu – exclusiv intersectia pana la str. Dristorului – exclusiv intersectia;

• Calea Dudesti de la intersectia cu Bd-ul Mihai Bravu – exclusiv intersectia pana la Acces depoul Dudesti, exclusiv accesul;

B. Traseu linia 40 retur – depou Giurgiului

Bucla Sf. Vineri – Calea Mosilor – Sos. Colentina – Str. Ziduri Mosi – Sos. Pantelimon – Bd-ul Ferdinand – Sos. Mihai Bravu – Calea Dudesti – Bd-ul Octavian Goga – str. Nerva Traian – Bd-ul Ghe. Sincai – Calea Serban Voda – Sos. Giurgiului – str. Anghel Moldoveanu – str. Gociu – str. Actiunii – Acces depou Giurgiului.

In cadrul acestui traseu se vor moderniza urmatoarele tronsoane:

• Str. Ziduri Mosi de la intersectia cu Sos. Colentina exclusiv intersectia pana la str. Ion Heliade Radulescu

• Sos. Pantelimon de la str. Ion Heliade Radulescu pana la Bd-ul Ferdinand –inclusiv intersectia;

• Bd-ul Ferdinand de la intersectia cu Sos. Pantelimon – inclusiv intersectia pana la Bd-ul Mihai Bravu – exclusiv intersectia;

• Calea Dudesti de la acces depoul Dudesti, exclusiv accesul, pana la intersectia cu Calea Vitan inclusiv intersectia Calea Dudesti, Bd. Octavian Goga, Calea Vitan;

• Bd-ul Octavian Goga de la intersectia cu Calea Vitan inclusiv intersectia, pana la intersectia cu str. Nerva Traian exclusiv intersectia;

• Str. Nerva Traian de la intersectia cu Bd-ul Octavian Goga, exclusiv intersectia, Bd-ul Ghe. Sincai, Calea Serban Voda pana la intersectia cu Sos. Viilor, exclusiv intersectia;

Pe traseul de acces și retragere alimentarea cu energie electrică a reţelei de contact a liniei de tramvai 40 se realizeaza din urmatoarele substatii:

1. Substatia Nicolae Grigorescu din care se alimenteaza reteaua de contact de pe Bdul Theodor Pallady de la intersectia cu Bdul 1 Decembrie, pe Bdul Camil Ressu pana la intersectia cu Bdul Liviu Rebreanu;

2. Substatia Dristor din care se alimenteaza reteaua de contact de pe Bdul Camil Ressu, Calea Dudesti pana la accesul în Depoul Dudesti prin 2 centre de alimentare și intoarcere (Dristor și SDDC);

3. Substatia Traian din care se alimenteaza reteaua de contact de pe Calea Dudesti, Bdul Octavian Goga, str. Nerva Traian pana la str. Gheorghe Sincai;

4. Substatia Serban Voda din care se alimenteaza reteaua de contact de pe Bdul Gheorghe Sincai prin 2 centre de alimentare și intoarcere (Serban Voda și General Haralambie);

5. Substatia Obor din care se alimenteaza reteaua de contact de pe Bdul Ferdinand, Sos. Pantelimon și str. Ziduri Mosi prin 3 centre de alimentare și intoarcere (Caminului și Oborul Vechi respectiv Aversa)

6. Substatia Colentina din care se alimenteaza reteaua de contact de pe str. Ziduri Mosi printr-un centru de alimentare și intoarcere (Electronica)

În cadrul lucrării de investiţii privind reabilitarea infrastructurii liniei de tramvai sunt prinse lucrări de modernizare a substațiilor de tracțiune electrică Policolor, Nicolae Grigorescu, Titan, Traian și Serban Voda inclusiv înlocuirea cablurilor de curent continuu aferente acestor substații.

De asemenea sunt cuprinse și lucrări de demontare şi montare a centrelor de alimentare și intoarcere și a racordurilor de alimentare și întoarcere din substatiile Serban Voda, Dristor, Obor și Colentina mentionate mai sus. Pentru inlocuirea racordurilor de intoarcere la sina se vor utiliza subtraversarile existente în carosabil.

Necesitatea și oportunitatea lucrării este impusă de starea tehnică precară a aparatelor de cale și a liniei curente de tramvai, care nu mai permit funcţionarea în condiţii de siguranţă pentru călători, cât și de complementaritatea cu proiectul de achiziție tramvaie noi.

DEFICIENTE

a. Deficiente linie de tramvai și aparate cale

Principalele deficienţe ale liniei sunt:

1. uzuri ale profilului şinei în zona ciupercii şi a jgheabului de rulare;
2. deteriorarea prin rupere a prinderilor şinei pe plăcile de bază imposibilitatea fixării şinei şi imposibilitatea menţinerii ecartamentului în toleranţele admisibile – fapt ce conduce la repetate deraieri de pe şină a vagoanelor;

3. tasarea neuniformă a infrastructurii şi suprastructurii care produce denivelări ale liniei chiar praguri pe alocuri;
4. schimbarea geometriei liniilor abătute, ca urmare a repetatelor intervenţii în cale pentru remedierea diverselor avarii (rupturi şi înlocuiri de şine făcute cu alte tipuri de şine);
5. dimensiunile peroanelor nu sunt în concordanta cu standardele în vigoare și prezinta un real pericol pentru siguranta calatorilor și nu asigura accesul persoanelor cu dizabilitati pe suprafata de imbarcare - debarcare a calatorilor;
6. peroane de imbarcare-debarcare calatori prezinta degradari și nu sunt adaptate pentru accesul tramvaielor moderne.
7. stalpii de sustinere ai retelei de contact prezinta stare avansata de imbatranire, cu fisuri ale betonului și expuneri ale armaturilor metalice actiunii 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 ÷ 10.

Tabelul 1. Linii de tramvai de pe traseul liniei de tramvai 40

Linie de tramvai	Număr de inventar	Denumire	Soluție constructivă a liniei de tramvai	Lungime cale dublă (m)	Data PIF	Observații
LT 1606	24300	Linie simplă de tramvai în bucla Titan	Șină cu canal pe traverse	365,5	1989	
			Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m			
LT 1217	20693	Linie dublă de tramvai pe Bd. Th. Pallady de la TCF8 436 Policolor la Bucla Titan Si384 Se394	Șină cu canal pe traverse	717	1967	
			Șină c.f. 49 pe traverse			
			LGP cu șină c.f. 49			
LT 1228	241685	Linie dublă de tramvai pe Bd. Th. Pallady de	Șină c.f. 40 pe traverse	1630,5	1985	

		la Bd. 1 Decembrie SD694 la TCF8 436 Policolor				
LT 1250	11268	Linie dublă de tramvai pe Bd. 1 Decembrie 1918 de la Bucla Faur la Bd. Basarabia SD461	Șină cu canal pe traverse, placată cu dale de beton Șină c.f. pe traverse, placată cu dale de beton	1260	1999	
LT 1236	24172	Linie dublă de tramvai pe Bd. Basarabia de la Bd. Chișinău SD458 la Bd. 1 Decembrie 1918 SD461	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	1030,2	1988	
LT 1205	24043	Linie dublă de tramvai pe Bd. Basarabia de la pasaj Muncii T8 444 la Bd. Chișinău SD458	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	1735	1986	86 mcd moderniz at 2014
LT 1206	24165	Linie dublă de tramvai pe Calea Călărași de la str. Traian SD420 la Pasaj Muncii T8 443	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	1384,5	1988	116 mcd moderniz at 2015
LT 1207	20688	Linie dublă de tramvai în blocul de schimbători Calea Călărași /str. Traian SD419-SD420-SD421	Șină cu canal	82,9	1964	
LT 1209	20569	Linie dublă de tramvai pe str. Călărași de la str. Mântuleasa SD422 la str. Traian SD419	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	686,5	1987	
LT 1129	-	Linie dublă de tramvai pe Bd. Corneliu Coposu de la str. Mântuleasa SD422 la Bucla Sf. Vineri	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	442,6	1988	76,5 mcd moderniz at 2009

Tabelul 2. Aparate de cale de pe traseul liniei de tramvai 40

Tip aparat de cale	Număr de inventar	Denumire	Data PIF	Observații
Si 225	24092	Schimbător simplu intrare Bucla Titan	1984	
Se 364	24068	Schimbător simplu intrare Bucla Titan	1986	
Si 368	23680	Schimbător simplu intrare Bucla Titan	1972	
Se 369	23681	Schimbător simplu ieșire Bucla Titan	1972	
Se 394	23787	Schimbător simplu ieșire Bucla Titan	1961	
Se 591	-	Schimbător simplu ieșire Bucla Titan	-	
TCF8 436	22597	Traversare CF/ITB 8 inimi Policolor	1968	
SD694	11511	Schimbător dublu Th. Pallady x Bd. 1 Decembrie 1918	2003	
SD461	11289	Schimbător dublu Bd. 1 Decembrie 1918 x Bd. Basarabia	1999	
SD458	23935	Schimbător dublu Bd. Basarabia x Bd. Chișinău	1984	
SD419	23924	Schimbător dublu Calea Călărași x str. Traian	1984	
SD420	23033	Schimbător dublu Calea Călărași x str. Traian	1977	
SD421	23035	Schimbător dublu str. Traian x Calea Călărași	1977	
SD422	24244	Schimbător dublu Calea Călărași x str. Mântuleasa	1988	

Tabelul 3. Linie de tramvai pentru retragerea la Depoul Dudești

Linie de tramvai	Număr de inventar	Denumire	Soluție constructivă a liniei de tramvai	Lungime cale dublă (m)	Data PIF	Observații
LT 1216	20692	Linie dublă de tramvai pe Bd. Th. Pallady de la Bucla N. Grigorescu la Bd. 1 Decembrie SD674	Șină cu canal Șină c.f. Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	732,8	1967	
LT	20691	Linie dublă de tramvai	Șină cu canal	47,8	1967	

1215		din Bucla N. Grigorescu T8 435 T8 434	Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m			
LT1614	20408	Linie simplă de tramvai în Bucla N. Grigorescu	Șină cu canal	63,0	1967	
LT1214	24168	Linie dublă de tramvai pe Bd. Camil Ressu de la str. L. Rebreanu SD434 la Bucla N. Grigorescu	Șină c.f. Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	1477,8	1988	
LT1213	20409	Linie dublă de tramvai pe Bd. Camil Ressu de la str. L. Rebreanu SD434 la str. Dristor SE335	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	537,4	1967	
LT1219	20563	Linie dublă de tramvai pe Calea Dudești de la Șos. M. Bravu TD428 la Depoul Dudești Jss427	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	333,6	1962	

Tabelul 4. Aparate de cale pentru retragerea la Depoul Dudești

Tip aparat de cale	Număr de inventar	Denumire	Data PIF	Observații
Si 360	22590	Schimbător simplu intrare Bucla Grigorescu	1968	
Si 361	24309	Schimbător simplu intrare Bucla Grigorescu	1988	
Si 362	22586	Schimbător simplu intrare Bucla Grigorescu	1968	
Si 366	24068	Schimbător simplu intrare Bucla Grigorescu	1986	
Se 358	22588	Schimbător simplu ieșire Bucla Grigorescu	1968	
Se 359	22589	Schimbător simplu ieșire Bucla Grigorescu	1968	
Se 363	22587	Schimbător simplu ieșire Bucla Grigorescu	1968	

Se 367	24001	Schimbător simplu ieșire Bucla Grigorescu	1985	
T8 424	21528	Traversare 8 inimi Bucla Grigorescu	1964	
T8 435	23881	Traversare 8 inimi Bucla Grigorescu	1983	

Tabelul 5. Linie de tramvai pentru retragerea la Depoul Giurgiului

Linie de tramvai	Număr de inventar	Denumire	Soluție constructivă a liniei de tramvai	Lungime cale dublă (m)	Data PIF	Observații
LT 1154	22010	Linie dublă de tramvai pe str. Ziduri Moși de la Șos Colentina SD257 la TCF8 267	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	89,5		31,7 mcd modernizat 2009
LT1155	21931	Linie dublă de tramvai pe str. Ziduri Moși de la TCF8 267 la Bd. Ferdinand SD455	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	832,4		
LT1200	20580	Linie dublă de tramvai pe Bd. Ferdinand de la Șos. Mihai Bravu SD446 la Șos. Pantelimon SD445	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	2890,1		
LT1221	20559	Linie dublă de tramvai pe Calea Dudești de la Depoul Dudești Jss426 la Calea Vitan SD698	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	783,5		82 mcd modernizat 2007
LT1221 bis	11722	Linie de tramvai pe Bd. Goga de la Calea Vitan SD698 la str. N. Traian	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	289		
LT1614	23963/ 11721	Linie dublă de tramvai pe Calea Șerban Vodă și str. Nerva Traian de șa Șos. Viilor SD663 la Bd. Mărășești SD673.	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	2890,1		70,5 modernizat 2007

Tabelul 6. Aparate de cale pentru retragerea la Depoul Giurgiului

Tip aparat de cale	Număr de inventar	Denumire	Data PIF	Observații
SD 698	11403	Schimbător dublu O. Goga x Vitan	2001	

Tabelul 7. Date cu privire la reparațiile capitale, linia 40

Număr de inventar	Linie de tramvai	Date despre lucrare
LT 1205	Bd. Basarabia de la Str. Chisinau la Pasaj Muncii	2015 - reabilitare 86 mcd in zona adiacenta Pasaj Muncii
Lt 1206	Calea Calarasi de la Pasaj Muncii la Str. Traian	2015 - reabilitare 115.7 mcd in zona adiacenta Pasaj Muncii
LT 1129	Bd. Corneliu Coposu de la Str. Mantuleasa la Bucla Sf. Vineri	2009 - reabilitare 76.4 mcd in zona adiacenta Bucla Sf. Vineri

Tabelul 8. Date cu privire la reparațiile capitale, linii de retragere la depoul Dudești

Număr de inventar	Linie de tramvai	Date despre lucrare
LT 1214	Bd. Camil Ressu de la Bd. Liviu Rebreanu la Bucla N. Grigorescu	2017- reabilitat 40 mcd in zona adiacenta intersectiei cu Bd. Liviu Rebreanu

Tabelul 9. Date cu privire la reparațiile capitale, linii de retragere la depoul Giurgiului

Număr de inventar	Linie de tramvai	Date despre lucrare
LT 1154	Str. Ziduri Mosi de la Sos. Colentina la TCF 8	2009 - reabilitata 31.7 mcd in zona adiacenta intersectiei cu Sos. Colentina
LT 1200	Bd. Ferdinand de la Sos. Pantelimon la Sos. Mihai Bravu	2009-reabilitat 78.9 mcd in zona adiacenta intersectiei cu Sos. Mihai Bravu

LT 1221 bis	Bd. O. Goga de la Calea Vitan la Bd. Marasesti	2007 - reabilitat 70 mcd in zona adiacenta intersectiei cu Bd. Marasesti
Lt 1229	Calea Serban Voda, Str. Nerva Traian intre Sos. Viilor si Bd. Marasesti	2007 - reabilitat 70.5 mcd in zona adiacenta intersectiei cu Bd. Marasesti

Tabelul 10. Evenimente înregistrate pe liniile de tramvai în anii 2020, 2021

Artera	Segment LT	Data	Cauza	Deraiere/ Blocare
Bd. Theodor Pallady	LT 1217	17.06.2020	forțare macaz	**deraiere**
		09.03.2021	uzură cale rulare, tangaj vagon	**deraiere**
	LT 1228	22.07.2020	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
Bd. 1 Decembrie 1918	LT1250	11.05.2020	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		11.05.2020	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		24.07.2020	viteză mare vagon	**deraiere**
		20.06.2021	corp dur (exfoliere din dale beton)	**deraiere**
		22.07.2021	corp dur	**deraiere**
Bd. Basarabia	LT 1236	30.07.2020	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		29.08.2020	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		27.04.2021	corp străin	blocare
		10.05.2021	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		31.05.2021	ruptură cupon șină	**deraiere**
		13.06.2021	neadaptare viteza la uzura cale rulare	**deraiere**
		25.06.2021	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare

		29.06.2021	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		06.11.2021	ruptură	blocare
		07.12.2021	ruptură sină	blocare
	LT1205	29.06.2021	cadere dispozitiv salvare din cauza tangajului vagon	blocare
		02.05.2021	rupturaa	blocare
		10.05.2021	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		23.06.2021	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
Calea Călărași	LT 1206	07.05.2021	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		23.06.2021	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		18.10.2021	cupon sina rupt	blocare
Bd. Corneliu Coposu	LT 1129	11.05.2020	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	bolcare
		29.06.2020	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		29.07.2020	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		30.11.'2021	ruptură cupon șină	deviere
		03.05.2021	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		09.09.2021	corp dur	**deraiere**
		21.10.2021	ruptură cupon șină	blocare
Str. Ziduri Moși		30.07.2020	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	**deraiere**
Bd. Camil Ressu	LT 1214	19.10.2021	ruptura siina	blocare
Calea Dudești	LT 1221	28.06.2020	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
Calea Șerban Vodă	LT 1229	05.05.2021	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		28.06.2021	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare

		25.06.2021	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		25.06.2021	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
Str. Traian		27.06.2020	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare

b. Deficiențe rețea de contact și stalpi de sustinere

Reţeaua de contact existentă este construită cu stâlpi din beton armat centrifugat tip SF 8-11, cu suspensie pe traversee din sârmă de oţel de ø6 sau console metalice, cu fir de contact din cupru cu secţiunea inițială de 100 mmp.

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

Pe Bd. Theodor Pallady reteaua de contact este retea catenara cu cablu portant (care sustine firul de contact), firul de contact compensat, ansamblul fiind montat pe console oblice din teava de otel. Stalpii pe traseu sunt pozati în axa liniei de tramvai.

Suspensia din sârma de oţel și consolele sunt corodate necesitand înlocuire, ca și brăţările de fixare de pe stâlp și bridele izolatorilor tip şa, care asigură izolarea reţelei.

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.

De asemenea în rețeaua de contact a liniei 40 cat si pe traseele de acces si retragere există piese speciale care prezinta uzuri avansate și necesita inlocuirea lor.

În ultimul an a avut loc un numar de 39 de intervenții accidentale, fară consecințe în circulație si un numar de 10 intervenții accidentale, cu consecințe în circulație, în cea mai mare parte la piesele rețelei de contact.

c. Deficiente substatii electrice de tractiune și cabluri de curent continuu

Substatiile electrice de tractiune au fost puse în functiune intre anii 1951 și 1987, acestea nu au fost modernizate pana în prezent cu exceptia substatiei Serban Voda care a fost modernizata în 2 etape (a fost modernizata în doua etape – etapa 1 în anul 1985 când s-au înlocuit grupurile de transformare-redresare cu mercur cu grupuri cu diode semiconductoare de siliciu și etapa 2 în anul 2001 când s-au înlocuit instalaţiile de distribuţie de medie tensiune, de 825 V c.c. şi de servicii auxiliare.

Echipamentele substatiilor electrice de tractiune au durata normata de viata expirata,prezinta uzura tehnica și morala avansata. De asemenea avand în vedere ca anumiti furnizori au trecut la fabricarea altor tipuri de piese și echipamente energetice, nu se mai gasesc materiale și piese de schimb în cazul aparitiei unor defecte. Transformatoarele existente sunt transformatoare cu racier cu ulei, fiind potentiale surse de poluare.

În ultimul an a avut loc un numar de 24 de intervenții accidentale la substatiile de tractiune.

Cablurile de curent continuu aferente acestor substatii au fost pozate intre anii 1968 și 1999, sunt cabluri din aluminiu cu secțiunea nominala de 3x240 mmp, cu izolație din PVC, manta de PVC și armatură din banda de OL, respectiv cabluri de cupru cu secțiunea nominală de 1x400mmp, prevazute cu doi conductori de control cu sectiunea de 1,5 mmp, cu izolatie de hartie în manta de plumb (SB 2K 1x400+2X1,5 mm – 3kV). Durata de viață pentru aceste cabluri a fost depasită (18 ani – durată normată, 54 respectiv 23 de ani durată realizată), necesitând înlocuirea lor datorită gradului avansat de îmbătrânire, a deselor defecte și a numarului mare de mansoane.

Deasemenea datorita valorilor mici ale rezistentei de izolatie a cablurilor negative pot aparea curenti de dispersie, implicit fenomenul de coroziune electrochimica care poate afecta conductele de gaze și genereaza riscuri ridicate de explozie.

S-au elaborat expertize tehnice pentru următoarele obiecte:

- Expertiza Cale rulare tramvai şi aparate cale
- Expertiza Peroane
- 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 40 în conformitate cu Studiul de oportunitate „Achizitionare tramvaie și echipamente necesare imbunatatirii transportului public de calatori pe liniile 1, 10, 21, 25, 32, 40, 41 și 55" aprobat prin HCGMB 225 din 19.04.2018, sunt următoarele:

- Reducerea anuală a emisiilor GES cu până la 141 tone CO2/an, în anul 2025
- Creșterea fluxului de călători la ore de vârf pentru linia de tramvai 40 cu circa 18,97%, respectiv cu 270 calatori pe ora până în anul 2025
- Scăderea intervalului de succedare a tramvaielor, fata de valorile actuale, cu până la 63% pentru traseul liniei 40 până în anul 2025
- Creșterea numărului de curse efectuate de tramvaiele aflate pe traseu, cu aproximativ 150% până în anul 2025.
- Asigurarea unei infrastructuri modernizate pentru noile vagoane de tramvai

Tabel Caracteristici traseu linia 40

Traseu	Lungime cale simpla (km)	Situatie actuala				Situatie noua			
		Timp	VKMT	Interval	Numar plecari	Timp	VKMT	Interval	Numar plecari
40	22,8	57,98	105,6	16,20	8	55	264	6	20

Sursa: Studiu de trafic – Studiu de oportunitate

Tabel Fluxurile de calatori la ore de varf pentru traseul liniei 40

Traseu	2020 - Scenariul de referinta	2020 - Scenariul Imbunatatire tramvai	Pondere schimbare 2020 (%)	2025 - Scenariul de referinta	2025 - Scenariul Imbunatatire tramvai	Pondere schimbare 2025 (%)
40	1510	1675	10.93	1426	1696	18.97

Sursa: Studiu de trafic – Studiu de oportunitate

Tabel Sinteza rezultate din studiu de trafic, pentru traseul liniei 40

Numarul liniei	Cresterea numarului de calatori în 2020	Cresterea numarului de calatori în 2025	Reducerea anuala a emisiilor – (tone CO2/an)	Economia anuala de timp (ore)
40	**10,93%**	**18,97%**	**141**	**85,987**

Sursa: Studiu de trafic – Studiu de oportunitate

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 40 pe urmatoarele artere:

- B-dul Theodor Pallady între Bucla de intoarcere Complex Titan si B-dul 1 Decembrie 1918, inclusiv bucla de intoarcere,
- B-dul 1 Decembrie 1918 de la bucla de intoarcere Faur pana la intersectia cu B-dul Basarabia;
- B-dul Basarabia de la intersectia cu B-dul 1 Decembrie 1918 pana la Piata Eudoxiu – Hurmuzachi;
- Calea Calarasi de la intersectia cu Piata Eudoxiu – Hurmuzachi pana la intersectia cu str. Mantuleasa;
- B-dul Corneliu Coposu de la intersectia cu str. Mantuleasa pana la bucla de intoarcere Sf. Vineri , exclusiv bucla.

De asemenea se vor moderniza zonele nemodernizate de pe traseul de acces si retargere ale tramvaielor aferente liniei 40.

Traseu linia 40 tur – depou Dudesti

Bucla Complex STB SA Titan – Bd Theodor Pallady – Bd. Camil Ressu – Calea Dudesti – Acces depou Dudesti.

In cadrul acestui traseu se vor moderniza urmatoarele tronsoane:

- Complex STB SA Titan pe Bd. Theodor Pallady pana la Bd-ul 1 Decembrie inclusiv intersectia;
- Bd.Theodor Pallady intre Bd-ul 1 Decembrie si Bd-ul Nicolae Grigorescu inclusiv bucla de intoarcere Nicolae Grigorescu;
- Bd-ul Camil Ressu de la bucla de intoarcere Nicolae Grigorescu pana la Bd-ul Liviu Rebreanu – exclusiv intersectia;
- Bd-ul Camil Ressu de la intersectia Bd-ul Liviu Rebreanu – exclusiv intersectia pana la str. Dristorului – exclusiv intersectia;
- Calea Dudesti de la intersectia cu Bd-ul Mihai Bravu – exclusiv intersectia pana la Acces depoul Dudesti, exclusiv accesul;

Traseu linia 40 retur – depou Giurgiului

Bucla Sf. Vineri – Calea Mosilor – Sos. Colentina – Str. Ziduri Mosi – Sos. Pantelimon – Bd-ul Ferdinand – Sos. Mihai Bravu – Calea Dudesti – Bd-ul Octavian Goga – str. Nerva Traian – Bd-ul Ghe. Sincai – Calea Serban Voda – Sos. Giurgiului – str. Anghel Moldoveanu – str. Gociu – str. Actiunii – Acces depou Giurgiului.

In cadrul acestui traseu se vor moderniza urmatoarele tronsoane:

- Str. Ziduri Mosi de la intersectia cu Sos. Colentina exclusiv intersectia pana la str. Ion Heliade Radulescu
- Sos. Pantelimon de la str. Ion Heliade Radulescu pana la Bd-ul Ferdinand –inclusiv intersectia;
- Bd-ul Ferdinand de la intersectia cu Sos. Pantelimon – inclusiv intersectia pana la Bd-ul Mihai Bravu – exclusiv intersectia;
- Calea Dudesti de la acces depoul Dudesti, exclusiv accesul, pana la intersectia cu Calea Vitan inclusiv intersectia Calea Dudesti, Bd. Octavian Goga, Calea Vitan;
- Bd-ul Octavian Goga de la intersectia cu Calea Vitan inclusiv intersectia, pana la intersectia cu str. Nerva Traian exclusiv intersectia;
- Str. Nerva Traian de la intersectia cu Bd-ul Octavian Goga, exclusiv intersectia, Bd-ul Ghe. Sincai, Calea Serban Voda pana la intersectia cu Sos. Viilor, exclusiv intersectia;

Principalele artere străbatute de traseele de cabluri de curent continuu aferente alimentarii cu energie electrica a liniei de tramvai 40 sunt:

- Substatia Policolor (amplasată pe Bulvardul Thedor Pallady nr. 253, sector 3): Bd-ul. Theodor Pallady si strada Nicolae Teclu
- Substația Nicolae Grigorescu (amplasată pe Strada Lotrioara nr.5, sector 3): Aleea Lotrioara, Bd-ul Camil Ressu, B-dul Nicolae Grigorescu, Str. Liviu Rebreanu, Bdul Theodor Pallady, Bd. 1 Decembrie 1918;
- Substația Titan (amplasată pe Intrarea Muncii nr. 3, sector 3): Aleea Intrarea Muncii, Bulevardului Basarabia, B-dul 1 Decembrie 1918;

- Substația Traian (amplasată pe Strada Maxiliam Popper nr. 6, sector 3): pe strazile Maximlian Popper, Parfumului, Matei Basarab, Alexandru Moga, Prof. M. Constantinescu, Calea Călărași, Nerva Traian, Bdul Octavian Goga si Calea Vitan.

Lungimea totală a liniei 40 de tramvai este de 9.5 km cale dublă, iar lungimea căii de rulare pe traseele de acces si retragere este de 8.5 km cale dublă.
Amplasamentul investitiei vizate în cadrul proiectului se afla în intravilanul Municipiului București, Sector 2,3 si 4.

Suprafața totală a terenului unde se efectuează lucrări de construcții este de cca 132.700 mp (din care: cca.126.100 mp pentru linia de tramvai și cca. 6.600 mp pentru peroane) amplasați în cadrul domeniul public.

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

Principalele artere invecinate cu traseul nemodernizat al liniei 40 sunt:

Str. Nicolae Teclu, Str. Victor Brauner, Str. Mizil, Str. Trapezului, Str. Postavarul, Aleea Barajul Bistritei, Aleea Barajul Iezeru, Str. Lucretiu Patrascanu, Sos. Morarilor, Str. Baia de Arama, B-dul Chisinau, B-dul Nicolae Grigorescu, Str. Campia Libertatii, Sos. Mihai Bravu, Str. Agricultori, Str. Matei Basarab, Str. Delea Nou, Str. Traian, Str. Popa Nan, Str. Hagiului, Str. Remus, Str. Piata Sf. Stefan, Str. Romulus, Str. Popa Soare, Str. Mantuleasa, B-dul Mircea Voda, Str. Matei Basarab, Str. Sf. Vineri.

c) datele seismice şi climatice;

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

Date climatice generale:

Clima municipiului București este moderat-continentală, cu o temperatura medie anuală de 10-11°C; influențele vestice și sudice explică prezenţa toamnelor lungi şi călduroase, a unor zile de iarna blânde sau a unor primăveri timpurii. Acest climat moderat-continental prezintă unele diferenţieri ale temperaturii aerului, specifice oraşelor mari, cauzate de incălzirea suplimentară a reţelei stradale, de arderile de combustibil, de radiatia exercitată de zidurile cladirilor etc. în general iernile sunt reci, cu zăpezi abundente, însotite deseori de viscole. Temperatura medie lunara cea mai scazuta se inregistreaza în luna ianuarie, cu o valoare medie de -3°C. Vara este foarte cald, în iulie temperatura medie este de 23°C, uneori atinge chiar 35-40°C. Pe fondul variaţiilor climatice generale, specifice regiunii, putem vorbi de o serie de modificari termice locale, generate de structura şi funcţionalitatea oraşului, punând în evidenţă unele diferenţieri intre climatul specific teritoriului construit şi cel al zonelor sale exterioare.
Radiaţia 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 potenţial de energie solară.
Circulaţia generală a atmosferei este caracterizată prin frecvenţa mare a advecţiilor de aer temperat-oceanic din V și NV, mai ales în semestrul cald şi prin frecvenţa, de asemenea, mare a advecţiilor de aer temperat-continental din NE şi E, mai ales în semestrul rece. La acestea se adaugă pătrunderile mai puţin frecvente ale aerului arctic din N, ale aerului tropical-maritim din SV şi S şi ale aerului tropical continental din SE şi S.
Precipitaţiile atmosferice înregistrează creşteri uşoare de la S către N odată cu creşterea altitudinii reliefului. Cantităţile medii anuale totalizează 583.7mm la nord şi 517.6mm la sud. Cantităţile medii lunare cele mai mari cad în iunie şi sunt de 85.3 mm în nord și 73.5mm în sud. Cantităţile medii lunare cele mai mici cad în februarie şi sunt de 32.5mm la nord, și

30.8mm la sud. Majoritatea precipitaţiilor cad în semestrul cald având foarte frecvent caracter de aversă.

Stratul de zăpadă este discontinuu atat în timp cat şi în teritoriu. Durata medie anuală este mai mică de 40.0 zile în partea sudică şi 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 şi februarie.

Vânturile sunt influenţate de relief mai ales în extremitatea sudică a Câmpiei unde valea Dunării constituie un mare culoar de ghidare a curenţilor atmosferici. Frecvenţele medii anuale înregistrate la sud atestă această influenţă prin predominarea vanturilor dinspre V (26.8%) şi E (18.9%). O frecvenţă relativ mare au și vânturile din NE (11.0%). Frecvenţa medie anuală a calmului însumează 20.0%. Vitezele medii anuale pe cele opt direcţii cardinale şi intercardinale variază între 1.3m/s şi 4.4m/s, cele mai mari revenind direcţiilor cu frecvenţe maxime din V şi E.

Zonarea seismică

Din punct de vedere seismic, zona studiată este situată în aria de hazard seismic pentru proiectare cu valoarea acceleraţiei orizontale ag = 0,30g,determinată pentru intervalul mediu de recurenţă/referinţă (IMR) corespunzător stării limită ultime. Valoarea perioadei de control (colţ) al spectrului de răspuns este Tc = 1,6 sec. (cf. Cod de proiectare seismică P100-1/ 2013). Amplasamentul cercetat se încadrează în zona cu gradul 8_1 de intensitate macroseismică, situându-se în apropierea liniei de fractură tectonică majoră Peceneaga – Camena. Datorită acestui fapt în zona se resimt puternic cutremurele de pământ cu epicentru în zona Vrancea.



Figura 1. Zonarea seismică a teritoriului României

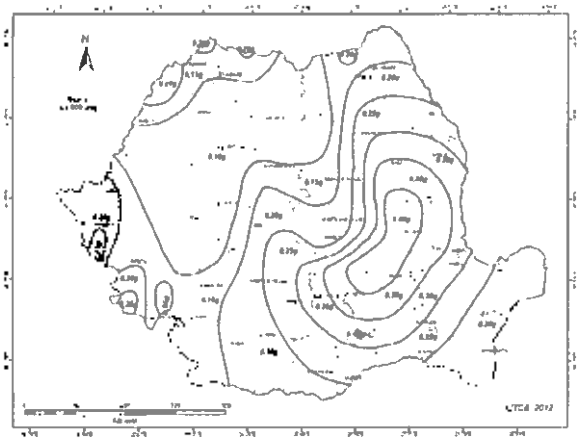


Figura 2. Zonarea valorilor de vârf ale acceleraţiei terenului pentru proiectare ag cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depăşire în 50 de ani, conform P 100/1/2013.

1.

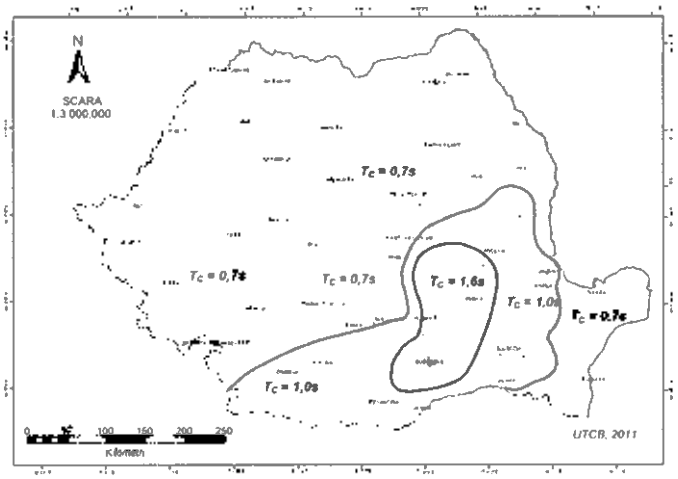


Figura 3. Zonarea teritoriului României în termeni de perioadă de control (colt), TC a spectrului de răspuns

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

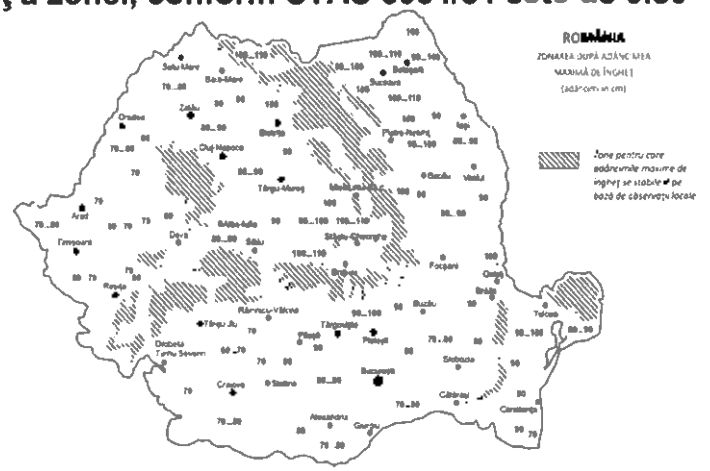


Figura 4. Zonarea adâncimii de îngheţ, conform STAS 6054/84

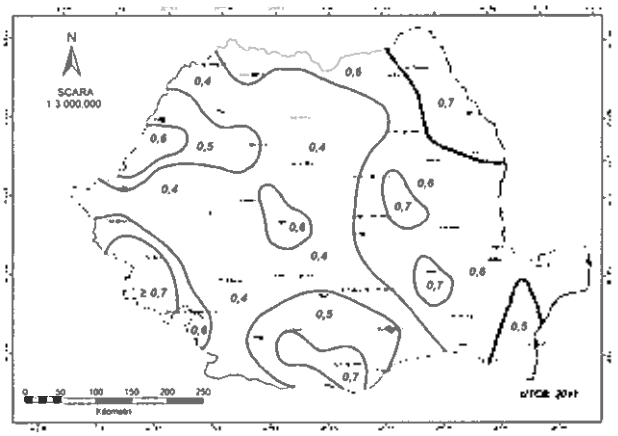


Figura 5. Zonarea valorilor de referinţă ale presiunii dinamice a vântului, conform Indicativ CR-1-1-4-2012

Vânturile sunt influenţate de relief mai ales în extremitatea sudică a Câmpiei unde valea Dunării constituie un mare culoar de ghidare a curenţilor atmosferici. Frecvenţele medii anuale înregistrate la sud atestă această influenţă prin predominarea vânturilor dinspre V (26.8%) şi E (18.9%). O frecvenţă relativ mare au şi vânturile din NE (11.0%). Frecvenţa

medie anuală a calmului însumează 20.0%. Vitezele medii anuale pe cele opt direcţii cardinale şi intercardinale variază între 1.3m/s şi 4.4m/s, cele mai mari revenind direcţiilor cu frecvenţe maxime din V şi E.

Din punct de vedere al încărcărilor date de zapadă, conform Reglementării tehnice CR-1-1-3-2012 - Cod de proiectare - Stratul de zăpadă este discontinuu atât în timp, cât şi în teritoriu. Durata medie anuală este mai mică de 40.0 zile în partea sudică şi 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 şi februarie.
Valoarea caracteristică a încărcării din zapadă pe sol, sk, corespunde unui interval mediu de recurenţă IMR de 50 ani, sau echivalent, unei probabilităţi de depăşire într-un an de 2% (sau probabilităţii de nedepăşire într-un an de 98%).

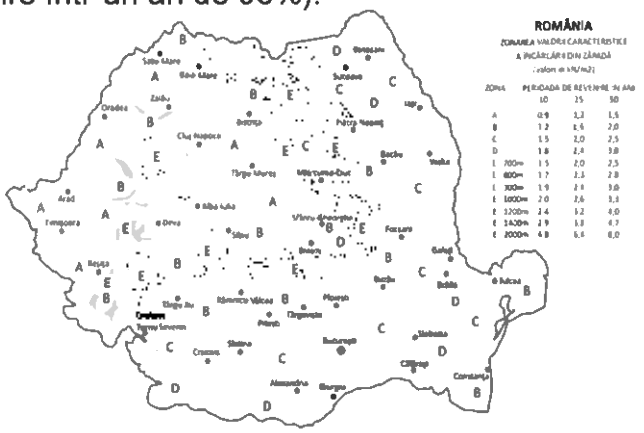


Figura 6. Zonarea valorii caracteristice a încărcării din zăpadă, conform Indicativ CR-**1-1-3**-2012.

d) studii de teren:

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

Studiu geotehnic a fost realizat pentru modernizarea infrastructurii liniei de tramvai 40 și traseele de acces și retragere in lungime de 18 km c.d.

Prezentul studiu, are ca scop:

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

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

Din punct de vedere administrativ, amplasamentul investigat se află in Sectorul 2 , 3 si 4, în zona de nord-est, sud-est si sud 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 desfăşoară pe cca 52 km pe direcţia N-S, între râurile Ialomiţa şi Argeş şi 46 km de la V-E - coordonate: 44°26'07"N 26°06'10"E.

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 albii minore, lunci și terase joase aparținând unor râuri cu izv. În Carpați și Subcarpați.

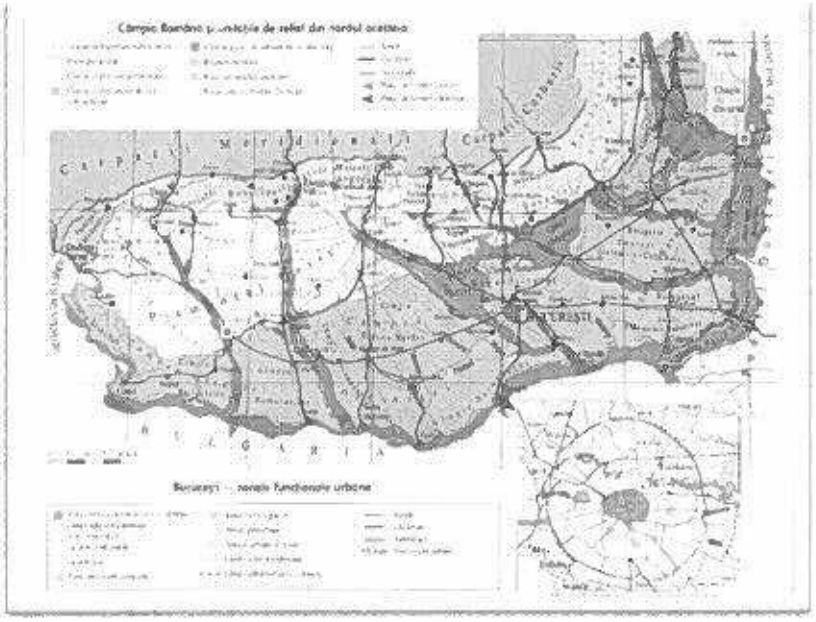
Amplasamentul analizat se regăseste pe Câmpia Bucureștiului, pe subunitatea Câmpul Colentinei și Câmpul Cotroceni-Berceni.

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 Dâmbovita 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 suprafetei înregistrează pante sub 2° .

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

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/km2

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). Terenul nu prezintă fenomene de instabilitate sau inundabilitate.



Din punct de vedere geologic teritoriul reprezentat pe Foaia Bucureşti 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 aparţinând Cuaternarului - pleistocen superior (qp3). Sedimentele Pleistocenului superior sînt reprezentate prin aluviunile și depozitele loessoide aparţinînd teraselor: înaltă, superioară şi inferioară.Depozitele aluviale ale terasei înalte sînt alcătuite în bază din pietrişuri și bolovănişuri constituite în cea mai mare parte din cuarţite și alte şisturi cristaline și din silicolite. Spre partea superioară pietrişurile trec în nisipuri grosiere şi de granulaţie medie, gălbui-roşietice.Grosimea totală a aluviunilor terasei înalte variază între 2.0m şi 12.0m. Depozitele aluviale ale terasei înalte au fost atribuite nivelului inferior al Pleistocenului superior (qp13).

Din punct de vedere hidrologic şi hidrogeologic, municipiul Bucureşti se suprapune peste bazinul hidrografic Argeş, principalele cursuri de apă care străbat zona fiind Dâmboviţa şi Colentina. Dâmboviţa este cel mai important afluent al Argeşului, având un debit mediu la vărsare de 17 m3/s, influenţat evident şi de deversările de ape uzate menajere, industriale și pluviale ale municipiului Bucureşti.

Principalul afluent al Dâmboviţei în acest sector, Colentina, preia o parte din debitele Ialomiţei pentru menţinerea amenajărilor lacustre de pe cursul său.

Colentina, al doilea râu ca importanţă care străbate zona, afluent al Dâmboviţei, prezintă un curs amenajat în totalitate, pe teritoriul municipiului Bucureşti găsindu-se lacurile Griviţa (53 ha), Băneasa (40 ha), Herăstrău (77 ha), Florească (80 ha), Tei (82 ha), Plumbuita (40 ha) și Fundeni (402 ha). Râul Colentina (S= 526 km2 ; L = 98 km) a fost un mic afluent de tip "mostişte" al Argeşului, cu numeroase zone lacustre acoperite cu stuf.

În apartea centrală a Câmpiei Române (zonă în analiză) apele subterane sunt cantonate în nisipurile de Mostiştea, în stratele de Frăteşti şi au adâncimi destul de variate predominând între 15.0m şi 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 pietrişurilor de Colentina", este un acvifer cu nivel liber situat al adâncimea de 5÷10m. Apa subterană are o dinamică activă are o direcţie generală de curgere de la NNV spre SSV ca și reţeaua hidrografică. Valorile medii ale coeficienţilor de permeabilitate, determinate prin pompări experimentale și obţinute din literatura de specialitate sunt următoarele: k=5÷10x10-2cm/s pentru pietrişurile de Colentina, k=5÷10x10-3 cm/s pentru nisipurile de Mostiştea, sub k=1x10-3cm/s pentru intercalaţiile nisipoase din complexul intermediar.Apele de adâncime pentru Câmpia Română „se află la mare adâncime" şi au mineralizare puternică cu excepţia depozitelor pliocene şi cuaternare care au ape dulci. Importante rezerve de apă de adâncime sunt acumulate în stratele de Cîndeşti și în cele de Frăteşti.

Harta hidrologica a municipiului Bucuresti



Investigarea terenului de fundare s-a efectuat în conformitate cu prevederile normativului NP074/2014, respectiv SR EN 1997-2: 2007/NB : 2009/ AC :2010 și 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 ø 80mm și 1000 mm lungime fereastra de prelevare și foreza Rammsonde DPL, în perioada 7 februarie -11 februarie 2022.

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

- Documentare tehnică, urmată de recunoaşterea amplasamentului;
- Documentare şi analiză de specialitate privind conditiile 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 efectuarii încercărilor în laborator pentru identificarea parametrilor fizici și mecanici, ai straturilor de pământ din componența terenului de fundare.

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

Pe probele reprezentative de pământ s-au executat urmatoarele analize și incercări 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 compresibilităţii pământurilor prin încercarea în edometru (STAS 8942/1-89)Tataru
- Determinarea rezistenţei pământurilor la forfecare, prin încercarea de forfecare directă (STAS 8942/2-82)
- Determinarea densităţii pământurilor (STAS 1913/3-1976)
- Determinarea permeabilităţii-metoda permeametrului cu gradient hidraulic variabil (STAS 1913/6-1976)

Stratificația terenului de fundare din amplasament

Stratul de pietriș cu nisip și piatră spartă (terasamentul căii de rulare) are o grosime variabilă,cuprinsă intre 0,72- 1,30 m. Acesta este compactat (consolidat),

Argile prăfoase -, se caracterizează ca pământuri coezive, fine cu plasticitate mare (Ip >20%, e < 1,0 și Ic>0,75), textura omogenă, consistenţe 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 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 stratificatie 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 reabilitarii sistemului rutier adiacent liniei de tramvai 40 , cu o lungime de cca 18,6 km, în vederea precizarii conditiilor geotehnice, a stabilirii litologiei si naturii terenului, astfel:

Traseu linia 40 tur – Depou Dudești –

- Complex STB Titan inclusiv bucla, Bdul Theodor Pallady până la bucla Nicolae Grigorescu inclusiv, pe Bdul Camil Ressu de la bucla Nicolae Grigorescu (piata Titan) pana la strada Dristorului exclusiv intersectia Camil Ressu - strada Liviu Rebreanu. Calea Dudesti de la intersectia cu Mihai Bravu, exclusiv intersectia până la acces depou Dudesti,

- Calea Dudesti de la acces depou Dudesti (exclusiv accesul), pe b-dul Octavian Goga pana la intersectia cu strada Nerva Traian si Bdul Marasesti, exclusiv intersectia, pe strada Nerva Traian până la pod Timpuri Noi (statia de metrou Timpuri Noi)

- Pe bdul Gheorghe Sincai de la Pod Timpuri Noi (metrou Timpuri Noi) până la

Calea Serban Voda, (liceul Gheorghe Sincai), inclusiv intersectia, pe Calea Serban Voda

pana la intersectia cu Sos. Viilor exclusiv intersectia (până în dreptul cimitirului Eroii

Revolutiei.

Traseu linia 40 retur –

- de la bucla Sf Vineri, exclusiv bucla, pe B-dul Corneliu Coposu, pe Calea Calarasi pana la strada Traian

- Calea Calarasi pana la piata Hurmuzachi (Piata Muncii), exclusive pasajul cu intersectia;

- Str. Ziduri Mosi de la Sos Colentina, exclusiv intersectia, până la intersectia

Ferdinand Pantelimon inclusiv intersectia.

- De la intersectia Ferdinand Pantelimon, exclusiv interssectia, pe B-dul Ferdinand, pana la Sos. Mihai Bravu, exclusiv intersectia

- Bdul 1 Decembrie de la bucla de intoarcere tramvai Poarta 4 Faur (exclusiv

Bucla) până la Bdul Basarabia, pe Bdul Basarabia pana la Bdul Chisinău (inclusiv intersectia),

- Bdul Basarabia pana la Piata Hurmuzachi (Muncii)exclusiv pasajul,

- Traseul liniei de tramvai 40, propus pentru reabilitare aparţine patrimoniului public al Municipiului București ,are o lungime de aproximativ 18,6 km , cale dublă, compusă în alianiament din dale de beton şi în curbe traverse de beton şi şină de canal.Sistemul rutier a devenit necorespunzător datorită faptului că linia de tramvai este folosită, atât de către tramvaie, cât şi de celelalte autovehicule din circulaţia generală a oraşului.

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

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

- Suprafaţa terenului este cvasi-plană si cvasi-orizontală, cu stabilitatea generală si locală asigurată;

- Terenul nu prezintă fenomene de instabilitate sau inundabilitate.

- Nu sunt factori care ar putea influenţa în viitor stabilitatea acestuia.

□ Conform Normativului P100/2013 amplasamentul se află in zona cu perioada de colt a spectrului de raspuns Tc = 1,6 sec si valoarea de vârf a acceleratiei orizontale a terenului pentru proiectare ag = 0,30 g cu IMR = 225 ani si 20% probabilitate de depăşire in 50 ani.

□ Valoarea caracteristică a încărcării de zapadă pe sol so, k = 2,0 kN/m2, 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 qb = 0,5 kPa conform "Cod de proiectare.Evaluarea actiunii vântului asupra construcţiilor ", indicativ CR 1-1-4/2012 având 50 de ani interval mediu de recurenţă .

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

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

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

□ Elementele hidrologice şi geomorfologice identificate pe amplasament, nu descriu pentru suprafaţa de teren investigată, un risc de inundare a zonei ca urmare a revărsarii unui curs de apă şi/ sau a scurgerilor masive de pe torenţi 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 îngheţ-dezgheţ, mediocru pentru realizarea umpluturilor în corpul terasamentelor, dar se poate îmbunătăţi prin tratamente adecvate (stabilizare mecanică şi sau chimică: adaos de ciment, var, enzime, etc.).

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

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

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

□ Valoarea indicelui de îngheţ în sistemul rutier, reprezentând cele mai aspre 5 ierni dintr-o perioadă de 30 ani (conform STAS 1709/1-90), pentru sisteme rutiere nerigide (SRN), clasele de trafic mediu, uşor şi foarte uşor este Imediu5/30<400 (°C x zile).

□ Conform STAS 1709/1-90 adâncimea de îngheţ "Z" (în complexul rutier) are valoarea 60÷65cm, stabilită în funcţie de indicele de îngheţ precizat anterior (pentru SRN), tipul climatic "I", condiţiile hidrologice actuale considerate ca "defavorabile" şi tipul pământului de fundaţie 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.

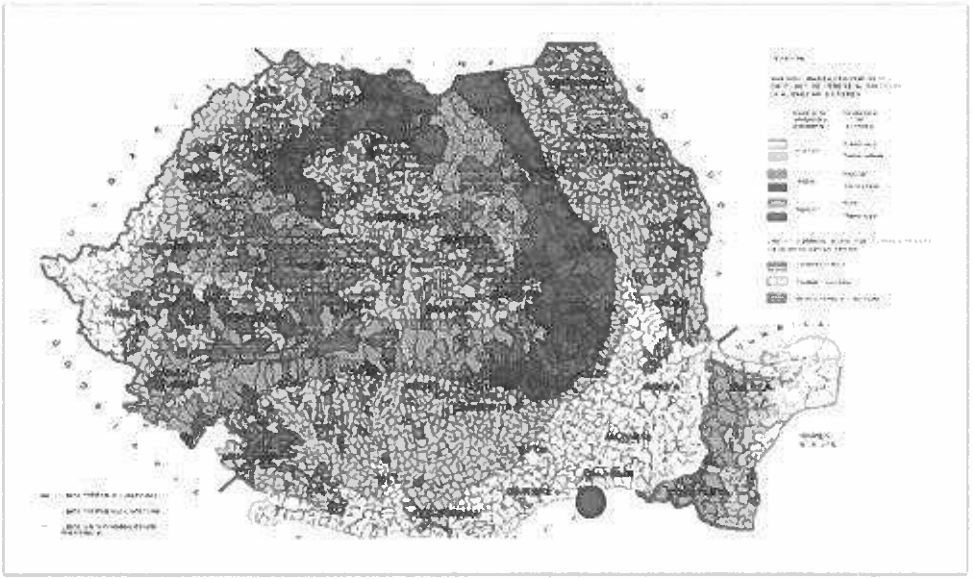
e) situația utilităților tehnico-edilitare existente;

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

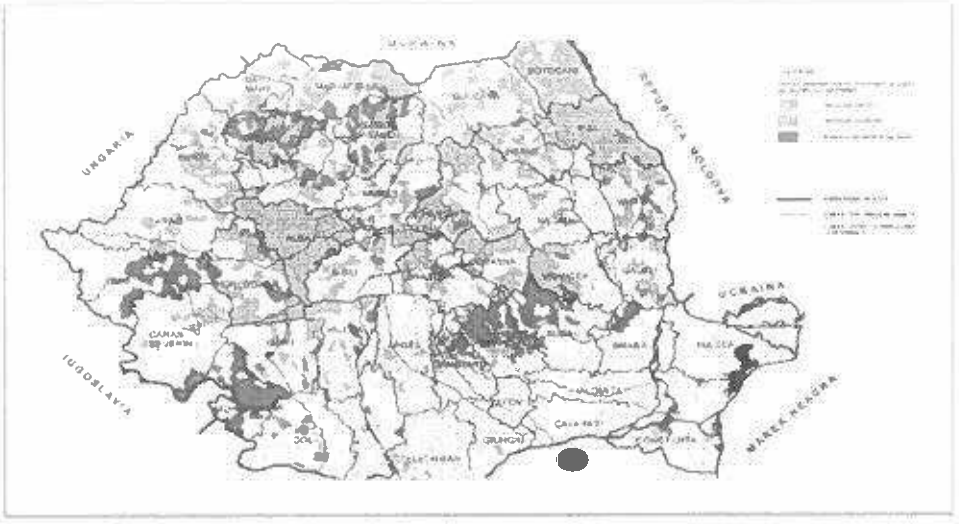
f) analiza vulnerabilităților cauzate de factori de risc, antropici și naturali, inclusiv de schimbări climatice ce pot afecta investiția

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

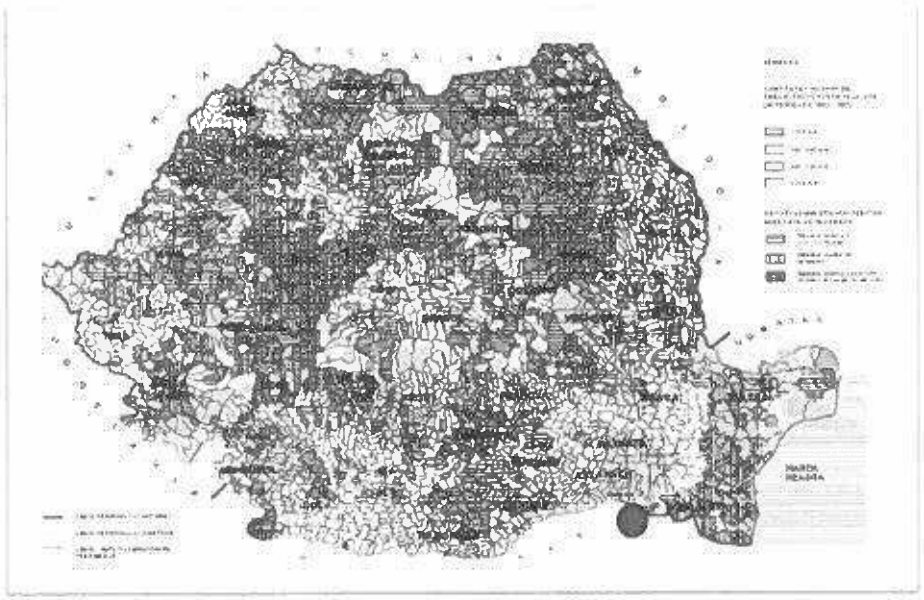
- Zona IX de intensitate seismică pe scara MSK , cu o perioada de revenire de cca.50 ani;
- Elementele hidrologice și geomorfologice identificate pe amplasament, nu descriu pentru suprafaţa de teren investigată, un risc de inundare a zonei ca urmare a revărsarii unui curs de apă şi/ sau a scurgerilor masive de pe torenţi.
- Zona investigată, se încadrează din punct de vedere al riscului de alunecări de teren în zona cu **risc foarte scăzut, sau inexistent.**
- Pe amplasametul 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.



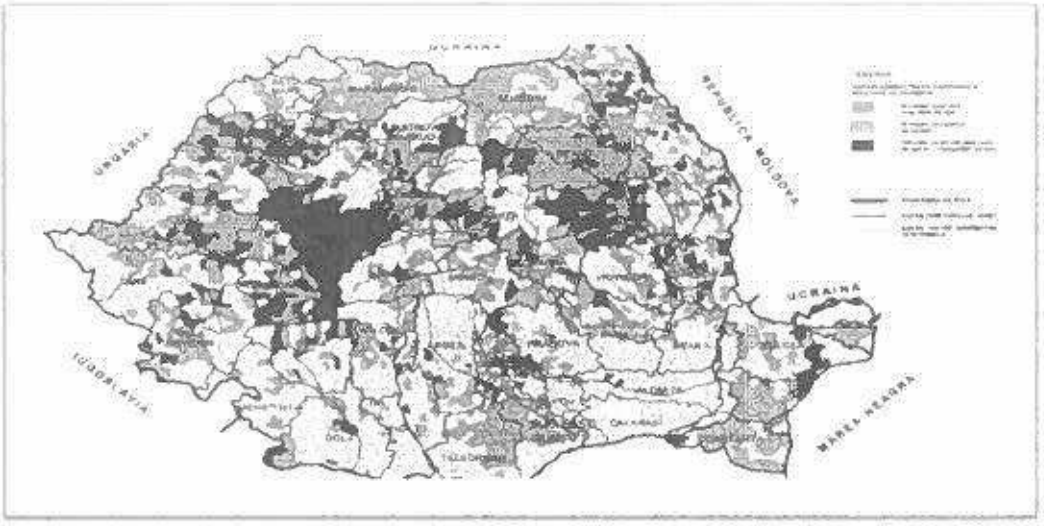
Planul de Amenjare a Teritoriului Naţional – Secţiunea a V-a – Zone de risc natural: Alunecări de teren



Planul de Amenjare a Teritoriului Naţional – Secţiunea a V-a – Zone de risc natural: Tipul alunecărilor de teren



. Planul de Amenjare a Teritoriului Naţional – Secţiunea a V-a – Zone de risc natural: Cantitatea maximă de precipitaţii căzută în 24 de ore.



Planul de Amenjare a Teritoriului Naţional – Secţiunea a V-a – Zone de risc natural: Tipuri de inundaţii

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

Traseul liniei 40 și traseele de acces și retragere au amplasamente aflate parțial în parcelarea Călărași- Hârjeu înscrisă pe LMI – 2015, poz. 195, cod B- II- s – B -017917, SIT 1, înscris pe LMI- 2015, poz. 188, cod B-II-s-17910, PUZ- Zone Protejate aprobat cu HCGMB nr. 279/2000, zp 3 Călărași, zp 19 Nerva Traian, zp 22 Mântuleasa, zp 36 Negustori, zp 8 Botev, zp 26 Lipscani.

3.2. Regimul juridic:

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

Pe traseul liniei curente 40 :

- B-dul Corneliu Coposu - Carte Funciara nr. 226429;
- Calea Calarasi - Carte Funciara nr. 233198;
- B-dul Basarabia - Carte Funciara nr. 233015;
- B-dul Chisisnau – Carte Funciara nr. 241736;
- B-dul Nicolae Grigorescu - Carte Funciara nr. 225151;
- B-dul Basarabia intersectie cu Sos. Morarilor - Carte Funciara nr. 241723, nr. 213717, nr. 2611701, nr. 213648, nr. 216743;
- B-dul Basarabia - Carte Funciara nr. 241744;
- B-dul 1 Decembrie 1918 - Carte Funciara nr. 236334;
- B-dul Theodor Pallady - Carte Funciara nr. 227777;

Pe traseul liniei de acces si retragere 40 :

- Calea Serban Voda - Carte Funciara nr. 226218
- Intersectia Bd. Cantemir – Serban Voda, Gh. Sincai - Carte Funciara nr. 238052, Carte Funciara nr. 226207, Carte Funciara nr. 225586
- Gh. Sincai - Carte Funciara nr. 238052
- Pod Timpuri Noi – Carte Funciara nr. 228687
- Nerva Traian - Carte Funciara nr. 235748

- Octavian Goga - Carte Funciara nr. 233201
- Intersectia O. Goga – Calea Vitan - Carte Funciara nr. 233294
- Calea Dudesti - Carte Funciara nr. 240958
- Camil Ressu - Carte Funciara nr. 227530
- Th. Pallady - Carte Funciara nr. 227777
- Bd. Ferdinand I - Carte Funciara nr. 241721, Carte Funciara nr. 233699
- Sos. Pantelimon - Carte Funciara nr. 232966
- Ziduri Moși - Carte Funciara nr. 232261

b) destinația construcției existente

Linia de tramvai este destinată transportului public de călători;

Lungimea liniei de tramvai ce urmează a se moderniza este de 18,0 km cale dublă, ampriza liniei de tramvai este de cca 7m cu interax variabil.

Suprastructura liniei de tramvai existente este realizată din dale prefabricate din beton armat cu dimensiunile 6x2x0,2m, şină tip OR înglobată în dale, aşezate pe o fundaţie de piatră spartă împănată cu criblură la partea superioară şi cordoane de cauciuc pentru asigurarea fixării şinelor, precum și din sină cu canal montate pe traverse, asezate pe o fundație de piatră spartă. Pe unele tronsoane linia este acoperita cu pavele din granit, iar pe alte tronsoane calea de rulare este acoperita 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 40 și traseele de acces și retragere au amplasamente aflate parțial în parcelarea Călărași- Hârjeu înscrisă pe LMI – 2015, poz. 195, cod B- II- s – B -017917, SIT 1, înscris pe LMI- 2015, poz. 188, cod B-II-s-17910, PUZ- Zone Protejate aprobat cu HCGMB nr. 279/2000, zp 3 Călărași, zp 19 Nerva Traian, zp 22 Mântuleasa, zp 36 Negustori, zp 8 Botev, zp 26 Lipscani.

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

Certificat de urbanism nr. 70R/11963 / 15.02.2022 emis de Primăria Municipiului Bucureşti impune obţinerea următoarelor avize și acorduri:

- avize Compania Municipală Termoenergetica București S.A., Apa Nova; Distrigaz Sud Reţele; Telekom; S.T.B. - S.A., E-Distribuție Muntenia; Compania Municipală Iluminat Public București S.A.; Netcity – Telecom;
- acord ADP sector 2, 3 si 4;
- acord Administraţia Străzilor;
- aviz Comisia de Coordonare Lucrări Edilitare;
- aviz Comisia Tehnică de Circulaţie P.M.B.;
- aviz C.T.E. – S.T.B.-S.A.;
- aviz C.T.E. – P.M.B.;
- aviz Brigada de Poliţie Rutieră;
- aviz CN CFR
- aviz Metrorex
- aviz Transelectrica;
- aviz Ministerul Culturii;
- aviz Agentia pentru Protectia Mediului Bucuresti;
- avize de Primar sectoarele 2, 3 si 4.

3.3. Caracteristici tehnice şi parametri specifici:

a) categoria și clasa de importanță;

Clasa de importanţă III.

b) cod în Lista monumentelor istorice, după caz;

Traseul liniei 40 și traseele de acces și retragere au amplasamente aflate parțial în parcelarea Călărași- Hârjeu înscrisă pe LMI – 2015, poz. 195, cod B- II- s – B -017917, SIT 1, înscris pe LMI- 2015, poz. 188, cod B-II-s-17910, PUZ- Zone Protejate aprobat cu HCGMB nr. 279/2000, zp 3 Călărași, zp 19 Nerva Traian, zp 22 Mântuleasa, zp 36 Negustori, zp 8 Botev, zp 26 Lipscani.

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

Anul punerii în funcţiune a liniilor de tramvai, a reţelei de contact și a instalaţiilor aferente – intre anii 1961 si 1986.

Substatiile electrice de tractiune si cablurile de curent continuu au fost puse în functiune intre anii 1951 și 1987

d) suprafața construită;

Lungimea liniei de tramvai este de 18km cale dubla, cu interax variabil, ampriza liniei de tramvai fiind de cca 7m.

Suprafața totală a terenului unde se efectuează lucrări de construcții este de cca 132.700 mp (din care: cca. 126.100 mp pentru linia de tramvai și cca. 6.600 mp pentru peroane) amplasați în cadrul domeniul public.

e) suprafață construită desfășurată

- Pentru linia de tramvai suprafata construita desfasurata - cca. 132.700 mp;

f) valoarea de inventar a construcției

- Valoare de inventar pentru linie de tramvai – 3.625.755,68lei
- Valoare de inventar pentru retea de contact – 1463,97lei
- Valoare de inventar pentru substatii de tractiune (5 buc.) – 724.216,18lei

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

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

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

a) Expertiza tehnică – cale de rulare 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 constate următoarele aspecte:

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

b) Expertiză tehnică peroane

Traseul liniei de tramvai 40 este amplasat in partea de E – S-E a capitalei in sectoarele 2,3 si 4 intre b-dul Theodor Pallady si b-dul Corneliu Coposu, deservind b-dele 1 Decembrie si Basarabia, Calea Calarasi, inclusiv bucla complex Titan. Linia este prevazuta cu doua retrageri spre depourile Dudesti si Giurgiului.

Pe ambele sensuri, tur – retur, linia tramvaiului 40 este prevazuta cu peroane. Acestea au suferit mai multe modificari dupa anul 1989, inclusiv lucrari partiale de reabilitare si modernizare. In urma unei inspectii vizuale preliminare s-a constatat o stare de degradare variabila a peroanelor, ce se va detalia pentru fiecare peron in parte.

Stalpii metalici ai pergolelor cu rol de adapost pentru pietoni sunt bine incastrate in teren, prin intermediul unor blocuri de fundatii izolate.

Mobilierul urban (cosuri de gunoi, stalpi indicatori de statie, banci pentru calatori, pergole, borne de ocolire) este in general neingrijit, insalubru si prezinta zone unde a fost afectate de rugina.

In special in statiile: Policolor S.A., Alexandru Sihileanu, Posta Vitan, Baia de Arama, si Arena Nationala gardul de protectie nu este ancorat in mod adecvat in sol. Stalpii metalici sunt prevazuti cu placute de baza, dar acestea nu (mai) au conexpandurile de ancorare, sau sunt ancorate in borduri.

Peroanele care s-au apreciat ca fiind in stare de degradare moderata si avansata prezinta crapaturi la nivelul stratului de uzura, dale lipsa si/sau sparte. Aceste peroane si

bordurile prezinta o serie de defecte dupa cum urmeaza: borduri deplasate de la pozitia initiala sau lipsa, borduri sparte partial sau integral, fisuri si crapaturi la nivelul stratului de uzura.

c) Expertiză tehnică rețea aeriană de contact și stalpi de sustinere ai retelei de contact

Rețeaua aeriană de contact a fost pusă în funcțiune între anii 1951-1988.

Stâlpii din beton au o vechime de peste 25 ani, având o stare avansată de îmbătrânire cu fisuri ale betonului, în special la baza stâlpilor, o parte dintre aceștia fiind grav deteriorați având armăturile metalice expuse acțiunii factorilor atmosferici

În urma analizei efectuate, au fost constate următoarele aspecte:

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

De asemenea în reteaua de contact a liniei exista piese speciale care prezinta uzuri avansate și necesita inlocuirea lor.

d) Expertiză tehnică substatii electrice de tractiune si cabluri de curent continuu

Expertiza tehnica s-a realizat pentru substatiile electrice de tractiune Policolor, Nicolae Grigorescu, Titan, Traian si Serban Voda si de asemenea s-a realizat pentru cablurile aferente substatiilor: Policolor, Nicolae Grigorescu, Titan si Traian

Substatii electrice de tractiune

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.

Din aceste motive, in substatie se gasesc subansambluri si componente din echipamente recuperate din demontari, care asigura cu „piese de schimb" anumite interventii.

Instalatiile de iluminat si forta aferente substatiilor prezinta lipsuri de aparataj, lipsa de corpuri de iluminat, cu circuitele electrice cu protectii necorespunzatoare, cu trasee de cabluri care in multe locuri fiind desprinse din suportii de sustinere.

Deasemeni, cantitatea mare de ulei existenta in transformatoare, reprezinta un factor de risc crescut, astfel ca in cazul unui defect pot apare incendii, cu pericol mare pentru viata personalului de exploatare si intreaga instalatie.

Cabluri electrice de curent continuu

Cablurile de curent continuu aferente acestor substatii au fost pozate intre anii 1968 și 1999, sunt cabluri din aluminiu cu secțiunea nominala de 3x240 mmp, cu izolație din PVC, manta de PVC și armatură din banda de OL, respectiv cabluri de cupru cu secțiunea nominală de 1x400mmp, prevazute cu doi conductori de control cu sectiunea de 1,5 mmp, cu izolatie de

hartie în manta de plumb (SB 2K 1x400+2X1,5 mm – 3kV). Durata de viață pentru aceste cabluri a fost depasită (18 ani – durată normată, 54 respectiv 23 de ani durată realizată), necesitând înlocuirea lor datorită gradului avansat de îmbătrânire, a deselor defecte și a numarului mare de mansoane.

Deasemenea datorita valorilor mici ale rezistentei de izolatie a cablurilor negative pot aparea curenti de dispersie, implicit fenomenul de coroziune electrochimica care poate afecta conductele de gaze și genereaza riscuri ridicate de explozie

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

In conformitate cu legea 10/ 1995 actualizata și republicata în 30.09.2016, la art. 5 pentru obţinerea unor construcţii de calitate corespunzătoare sunt obligatorii realizarea și menţinerea, pe intreaga durata de existenta a construcţiilor, a următoarelor cerinţe:

a) rezistenta mecanica și stabilitate

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

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

- Refacerea infrastructurii pana la adancimea de fundare de – 96 cm față de cota NSS (ținându-se cont de adancimea de îngheț)
- Refacerea suprastructurii cu toate elementele necesare pentru diminuarea zgomotelor și vibrațiilor;
- Înlocuirea aparatelor de cale;

d) siguranța și accesibilitatea în exploatare

Din punct de vedere a exploatarii căii de rulare, expertizele realizate au evidențiat următoarele aspecte:

- Uzură avansată a căii de rulare;
- Rosturi deschise între dale;
- Denivelări accentuate;
- Elementele elastice ce fixează șina sunt deteriorate sau absente;
- Jgheabul de tablă în care este fixată șina în dala prefabricată s-a degradat în timp, iar în unele zone există pericol de deraiere (desemenea, poate deteriora pneurile vehiculelor auto);
- Sudarea șinelor nu s-a realizat pe toată secțiunea șinei, sau s-a realizat prin încărcarea excesivă cu material;
- Peroanelor nu sunt in concordanta cu standardele in vigoare si prezinta un real pericol pentru siguranta calatorilor si nu asigura accesul persoanelor cu dizabilitati pe suprafata de imbarcare - debarcare a calatorilor;
- Peroane de imbarcare-debarcare calatori prezinta degradari si nu sunt adaptate pentru accesul tramvaielor moderne.
- Stâlpii din beton au o vechime de peste 25 ani, având o stare avansată de îmbătrânire cu fisuri ale betonului, în special la baza stâlpilor, o parte dintre aceștia fiind grav deteriorați având armăturile metalice expuse acțiunii factorilor atmosferici
- Coroziuni pronunțate la nivelul consolelor metalice;

- Firul de contact prezintă uzuri locale pronunțate precum și un număr foarte mare de înădiri ce duce la o înrăutățire substanțială a calității captajului electric;
- Uzura accentuată a izolatorilor de secționare;
- Echipamentele substatiilor electrice de tractiune au durata normata de viata expirata si prezinta uzura tehnica si morala avansata. De asemenea avand in vedere ca anumiti furnizori au trecut la fabricarea altor tipuri de piese si echipamente energetice, nu se mai gasesc materiale si piese de schimb in cazul aparitiei unor defecte.
- Cablurile de curent continuu aferente acestor substatii au durata de viață depasită, necesitând înlocuirea lor datorită gradului avansat de îmbătrânire, a deselor defecte si a numarului mare de mansoane. Deasemenea datorita valorilor mici ale rezistentei de izolatie a cablurilor negative pot aparea curenti de dispersie, implicit fenomenul de coroziune electrochimica care poate afecta conductele de gaze si genereaza riscuri ridicate de explozie.

Proiectul de investiții vizează lucrări de modernizare în vederea exploatării infrastructurii/suprastructurii în bune condiții de siguranță. Astfel au fost propuse urmatoarele actiuni:

- Refacerea infrastructurii și suprastructurii caii de rulare și a aparatelor de cale – inlocuire traverse, sine, prinderi, amortizoare de zgomote și vibratii, etc.
- Refacerea peroanelor conform standardelor si normelor in vigoare;
- Inlocuire stalpi sustinere retea de contact;
- Inlocuire fir retea de contact, inclusiv elementele de sustinere;
- Înlocuire cabluri de curent continuu
- Modernizare echipamente substatie electrica de tracțiune si instalatiile aferente;
- Modernizarea sistemului public de iluminat;
- Lucrari conform avizelor Comisiei tehnice de circulatie, a Brigazii de Politie rutiera și a avizelor edilitare

f) protecţie împotriva zgomotului

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

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

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

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

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

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 seismica C și nu se incadreaza în nici o clasa 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 doua solutii 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 40 cm și geogrilă la jumătatea grosimii.

- Soluția 1: Infrastructura conform paragraf anterior și suprastructura realizată prin înglobarea șinei în beton. **(Cale de rulare tramvai carosabilă inglobata în beton care pe anumite tronsoane va fi separata de traficul general)**
- Soluția 2: Infrastructura conform paragraf anterior ce contine și drenuri longitudinale iar suprastructura realizată din cadru șine-traverse acoperite cu dale prefabricate din beton carosabile **(Cale de rulare tramvai carosabilă cu dale prefabricate din beton care pe anumite tronsoane va fi separata de traficul general)**.

– Peroane

Varianta 1

Avand in vedere interventiile si dotarile propuse, starea actuala a finisajului finit si al accesoriilor (mobilierului urban), dar si clasa de beton inferioara la unele peroane (acolo unde exista) se propune ca prima varianta demolarea si refacerea peroanelor in intregime.

Solutia se justifica prin nivelul de dificultate ridicat al manoperei aferente mentinerii peroanelor aproximativ pe pozitiile existente, aceasta constand in: desfacerea in intregime a accesoriilor, a bordurilor, spargerea partiala a placilor din beton, executarea unor sapaturi sub peroanele existente cat si executarea unor completari cu beton in vederea asigurarii dimensiunilor necesare.

Demolarea va incepe prin desfacerea accesoriilor (borne, adaposturi pietoni de tip pergole, garduri de protectie, indicator de statie, indicator de ocolire etc), urmand cu indepartarea bordurilor si a pavajului apoi spargerea placii suport din beton existenta (acolo unde este cazul).

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

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

Latimea peroanelor din zonele Nerva Traian, Serban Voda si b-dul Basarabia va fi de 2m daca sunt pozitionate in zona carosabila (dar in cazuri exceptionale pot avea minimum 1,80m)

Latimea peroanelor poate fi mai mare de 2m in cazul peroanelor delimitate de spatii verzi (cum ar fi cele din zona Theodor Pallady si Camil Ressu)

Astfel fundatia se va executa din beton avand latime egala cu latimea peronului si 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 50mm) pe intreaga suprafata a peronului.

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

Blocurile de beton astfel executate 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 in mobilierul stradal (elemente de tip CNS – componente ne structurale) si 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 si avertizare pentru nevazatori;
- garduri de protectie;
- pe fiecare panou de gard catadioptri (o bucata pe panou);
- cate un stalp metalic pentru sistemul de supraveghere in fiecare alveola;
- cate doua pergole (adaposturi pentru calatori) pe fiecare peron;

Varianta a-2-a este identica cu varianta 1, doar ca acoperirea se va realiza cu dale din beton 3 cm grosime pozate pe o sapa de mortar de 4 cm.

Structura peronului va fi urmatoarea:

- Platforma de pamant compactata

- Strat de balast 15 cm;
- Fundatie beton C12/15 – 20-25 cm
- Sapa de mortar 4cm
- Dale din beton 3 cm

Pentru peroanele de pe B-dul 1 Decembrie 1918 la statia Postavarului (ambele peroane modernizate odata cu linia de tramvai) se va interveni pentru refacerea suprafetei peronului precum si pentru asigurarea lungimii de imbarcare/debarcare calatori conform cu cele doua variante de acoperire (dale sau asfalt). Zona perimetrala se va realiza cu borduri din piatra naturala.

– Reţea aeriană de contact

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

Sustinerea retelei 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 retelei de contact sunt stalpi de folosinta în comun, metalici din trei tronsoane avand capacitatea portanta 8, 10 sau 12 tfm functie de solicitarile la care sunt supusi.

– Substatii electrice de tractiune si cabluri de curent continuu

In cadrul modernizarii substațiilor de tracțiune electrică se vor inlocui urmatoarele echipamente si instalatii electrice:

- Instalația de medie tensiune 20(10) KV.
- 2 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 substatiilor;

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 3 kV.

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

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

– **Cale de rulare**

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

Soluția tehnică 1

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 rol de ranforsare;
- primul strat de balast cu grosimea de 20 cm;
- geogrilă cu rol de ranforsare;
- al doilea strat de balast cu grosimea de 20 cm;
- AB22,4 bază50/70, 6,5 cm grosime;

Suprastructura căii de rulare va avea următoarea structură:
- MAS16 rul50/70, 4 cm grosime;
- BAD22,4 leg50/70, 5 cm grosime;
- geocompozit;
- beton de monolitizare C30/37, armat cu fibre de polipropilenă, 12 cm grosime;
- beton de monolitizare C30/37, armat cu plasa PC52 100 x 100 x 8, 22 cm grosime;
- șină cu canal 62R2 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:
- dren longitudinal
- geotextil peste platforma de pământ compactată cu rol principal de separație;
- executarea zidurilor de separatie – marca betonului C12/15
- nisip, 5 cm grosime;
- geogrilă cu rol de ranforsare;
- primul strat de balast cu grosimea de 20 cm;
- geogrilă cu rol de ranforsare;
- al doilea strat de balast cu grosimea de 20 cm;

Suprastructura căii de rulare va avea următoarea structură:
- șină cu canal 62R2 complet echipată cu sistemul de izolare și amortizare zgomote și vibrații la inima sine și sub talpa acesteia, montata pe traverse prefabricate din beton;
- criblura 5cm;
- piatra sparta 25cm;
- dale prefabricate de beton

Echiparea suprastructurii liniei de tramvai va cuprinde și retea multitubulara.

Conform expertizei tehnice comparația solutiilor tehnice se face printr-o analiză multicriterială.

Analiza Multicriterială (AMC) descrie orice abordare structurată utilizată pentru a determina preferințele generale dintre mai multe opțiuni alternative, opțiuni care conduc la îndeplinirea unui număr de obiective.

Criteriile analizate în expertiza tehnica sunt de două tipuri:

- cantitative;
- calitative.

Dată fiind natura acestor criterii, acestea ar trebui să fie maximizate sau minimizate și sunt cuprinse în matricea de performanță a expertizei. În baza acestei matrice de performanta se realizeaza punctarea celor doua solutii. În urma acestei evaluari rezultă că soluția 1 este mai bună decat solutia 2 (în cazul criteriilor de minim punctajul mai mic este favorabil).

Peroane

Varianta 1

Avand in vedere interventiile si dotarile propuse, starea actuala a finisajului finit si al accesoriilor (mobilierului urban), dar si clasa de beton inferioara la unele peroane (acolo unde exista) se propune ca prima varianta demolarea si refacerea peroanelor in intregime.

Solutia se justifica prin nivelul de dificultate ridicat al manoperei aferente mentinerii peroanelor aproximativ pe pozitiile existente, aceasta constand in: desfacerea in intregime a accesoriilor, a bordurilor, spargerea partiala a placilor din beton, executarea unor sapaturi sub peroanele existente cat si executarea unor completari cu beton in vederea asigurarii dimensiunilor necesare.

Demolarea va incepe prin desfacerea accesoriilor (borne, adaposturi pietoni de tip pergole, garduri de protectie, indicator de statie, indicator de ocolire etc), urmand cu indepartarea bordurilor si a pavajului apoi spargerea placii suport din beton existenta (acolo unde este cazul).

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

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

Latimea peroanelor din zonele Nerva Traian, Serban Voda si b-dul Basarabia va fi de 2m daca sunt pozitionate in zona carosabila (dar in cazuri exceptionale pot avea minimum 1,80m)

Latimea peroanelor poate fi mai mare de 2m in cazul peroanelor delimitate de spatii verzi (cum ar fi cele din zona Theodor Pallady si Camil Ressu)

Astfel fundatia se va executa din beton avand latime egala cu latimea peronului si 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 50mm) pe intreaga suprafata a peronului.

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

Blocurile de beton astfel executate 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 in mobilierul stradal (elemente de tip CNS – componente ne structurale) si 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 si avertizare pentru nevazatori;
- garduri de protectie;
- pe fiecare panou de gard catadioptri (o bucata pe panou);
- cate un stalp metalic pentru sistemul de supraveghere in fiecare alveola;
- cate doua pergole (adaposturi pentru calatori) pe fiecare peron;

Varianta a-2-a este identica cu varianta 1, doar ca acoperirea se va realiza cu dale din beton 3 cm grosime pozate pe o sapa de mortar de 4 cm.

Structura peronului va fi urmatoarea:

- Platforma de pamant compactata
- Strat de balast 15 cm;
- Fundatie beton C12/15 – 20-25 cm
- Sapa de mortar 4cm
- Dale din beton 3 cm

Pentru peroanele de pe B-dul 1 Decembrie 1918 la statia Postavarului (ambele peroane modernizate odata cu linia de tramvai) se va interveni pentru refacerea suprafetei peronului precum si pentru asigurarea lungimii de imbarcare/debarcare calatori conform cu cele doua variante de acoperire (dale sau asfalt). Zona perimetrala se va realiza cu borduri din piatra naturala.

-- **Reţea aeriană de contact**

Reţeaua de contact tramvai se va realiza în varianta simplu compensată, cu compensarea firului de contact cu contragreutăţi. Traverseele vor fi din oţel inox (diam. 8mm), izolatorii din GRP, suspensia delta din minorok şi fixatorii și console din GRP. Pe interiorul curbelor se vor monta pe traversee întinzătoare cu arc.

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

Pentru varianta 1 din expertiza avantajele și dezavantajele sunt urmatoarele:

Avantaje

- Permite relocarea cu usurință a stâlpului în cazul de accident sau în cazul unei interventii;
- 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 durata de execuție mai mica;

Dezavantaje

- Stalpii incastrati nu pot fi relocati în cazul de accident sau în cazul unei intervenții pentru adaptarea retelei în zona respectivă și este necesară plantarea unui stâlp nou;
- Pozarea cablurilor de alimentare a corpurilor de iluminat se face aparent.

- **Substatii electrice de tractiune si cabluri de curent continuu**

In cadrul modernizarii substațiilor de tracțiune electrică se vor inlocui urmatoarele echipamente si instalatii electrice:

- Instalația de medie tensiune 20(10) KV.
- 2 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 substatiilor;

Lucrarile de modernizare a echipamentelor substatiilor se vor realiza pentru urmatoarele substatii: Policolor, Nicolae Grigorescu, Titan, Traian si Serban Voda.

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 camerete 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 in plan vertical cât şi în plan orizontal. Subtraversarile noi se vor realiza prin foraj orizontal pe arterele in care acest lucru este posibil. In cazul in care traversarile existente nu sunt deteriorate, acestea se vor refolosi.

- Protecția mecanică a cablurilor in 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 şi zonele carosabile afectate la forma inițială.

- Lucrarile de inlocuire a cablurilor de curent continuu se vor realiza pentru cablurile aferente substatiilor: Policolor, Nicolae Grigorescu, Titan si Traian.

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 inglobata în beton care pe anumite tronsoane va fi separata de traficul general**

Peroane

Conform raportului de expertiză se recomandă **Varianta 1**

Reţea aeriană de contact

Conform raportului de expertiză, reţeaua de contact se va realiza cu înlocuirea în totalitate a elementelor reţelei de contact prin realizarea unei reţele noi compensate cu contragreutăţi sau arcuri, susţinută pe console din GRP sau traversee din cabluri de oţel cu întinzători arc la un capăt, fixatoare din GRP cu suspensie tip delta.

Conform raportului de expertiză, stâlpii utilizaţi pentru susţinerea reţelei de contact se vor realiza conform **variantei 1 recomandată – stâlpi de metal montaţi pe fundaţie din beton prin intermediul buloanelor încastrate în fundaţie și fixarea acestora cu piuliţă.**

Substatii electrice de tractiune si cabluri de curent continuu

Conform raportului de expertiză substatiile electrice de tractiune necesita lucrari de modernizare la echipamentele electrice de tractiune aferente substatiei cat si reparatii la instalatiile de iluminat si forta.

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

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. Soluţii tehnice

Având în vedere obiectivele documentației și recomandările expertizelor tehnice au fost dezvoltate 2 soluții tehnice pentru modernizarea liniei de tramvai 40:

1. **Soluția tehnica 1 - Cale de rulare tramvai carosabilă inglobata în beton care pe anumite tronsoane va fi separata de traficul general**
   - Peron varianta 1
   - Reţea 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 cu dale prefabricate din beton care pe anumite tronsoane va fi separata de traficul general**
   - Peron varianta 2
   - Reţea de contact de tramvai în varianta simplu compensat, cu stâlpi metalici încastrați în fundația de beton.

a. Descrierea principalelor lucrari de interventie

Pentru solutiile tehnice 1 și 2 principalele lucrari de interventie sunt:
- lucrări la linia de tramvai și aparate de cale;
- lucrări la peroane;
- lucrări la reţeaua de contact;
- lucrări la substatii de tractiune si cabluri de curent continuu

Soluția tehnică 1 **- Cale de rulare tramvai carosabilă inglobata în beton care pe anumite tronsoane va fi separata de traficul general**
- Peron varianta 1
- Reţea de contact de tramvai în varianta simplu compensat, cu stâlpi metalici montați pe fundație prin intermediul buloanelor.

Lucrări la linia de tramvai

I. Linia curenta

Lucrările de realizare a infrastructurii căii:
- ✓ Executarea săpăturii până la adâncimea de fundare (-96cm)
- ✓ Compactarea terenului de fundare
- ✓ Executarea zidurilor de separatie – marca betonului C12/15
- ✓ Aşternerea geotextilului pe fundul săpăturii

- ✓ Aşternerea stratului de nisip – 5cm
- ✓ Aşternerea în straturi succesive a balastului – 20cm și 20cm
- ✓ Aşternere geogrile
- ✓ Turnarea stratului de AB22.4 - 6,5cm
- ✓ Pozarea ecranului de cauciuc de 1,5cm

Lucrările de realizare a <u>suprastructura</u> căii:

- ✓ Pozarea retelei multitubulare care va tine cont de amplasamentul retelelor edilitare;
- ✓ Pozarea plasei sudate PC52 de ф8x100x100mm
- ✓ 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 vibratiilor) în stratul 1 de beton de monolitizare având grosimea 22cm marca C30/37 (traverse pe care se va monta şina cu canal 62R2 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 Φ8 100x100 pozată sub biblocurile traverselor.
- ✓ Delimitarea sensurilor de circulaţie se va realiza cu polistiren extrudrat numai pentru zona betonată STRATUL1, STRATUL2 nu va avea rost de separaţie.
- ✓ Montarea amortizoarelor de zgomote și vibraţii la inima şinei şi sub talpa acesteia înainte de betonare.
- ✓ Turnarea stratului 2 de monolitizare în grosime de 12 cm marca C30/37 armat cu fibre de polipropilenă.
- ✓ Aşternerea geocompozitului.
- ✓ MAS16 - 4 cm grosime;
- ✓ BAD22,4 - 5 cm grosime;
- ✓ Turnarea şi închiderea rosturilor de la ciuperca şinei cu mastic de etanşare turnat deasupra amortizoarelor de zgomote și vibraţii.
- ✓ Şină cu canal profil 62R2, protejată prin grunduire și vopsire;

II. Zona aparatelor de cale

<u>Infrastructura</u> pe zona aparatelor de cale:

- ✓ Executarea săpăturii până la adâncimea de fundare (-96cm)
- ✓ Compactarea terenului de fundare
- ✓ Executarea zidului de separatie din beton marca C12/15
- ✓ Aşternerea geotextilului pe fundul săpăturii
- ✓ Aşternerea nisipului - 5cm
- ✓ Aşternerea în straturi successive a balastului – 20cm și 20cm
- ✓ Aşternere geogrile
- ✓ Turnarea stratului de AB22.4 - 6,5cm
- ✓ Pozarea ecranului de cauciuc de 1,5cm

<u>Suprastructura</u> pe zona aparatelor de cale:

- ✓ Pozarea retelei multitubulare care va tine cont de amplasamentul retelelor edilitare;
- ✓ Se va realiza din şină cu canal 62R2, montată pe o fundaţie 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 aceeaşi 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.
- ✓ Pozarea retelei multitubulare care va tine cont de amplasamentul retelelor edilitare;

Lucrări la peroane

Varianta 1

Avand in vedere interventiile si dotarile propuse, starea actuala a finisajului finit si al accesoriilor (mobilierului urban), dar si clasa de beton inferioara la unele peroane (acolo unde exista) se propune ca prima varianta demolarea si refacerea peroanelor in intregime.

Solutia se justifica prin nivelul de dificultate ridicat al manoperei aferente mentinerii peroanelor aproximativ pe pozitiile existente, aceasta constand in: desfacerea in intregime a accesoriilor, a bordurilor, spargerea partiala a placilor din beton, executarea unor sapaturi sub peroanele existente cat si executarea unor completari cu beton in vederea asigurarii dimensiunilor necesare.

Demolarea va incepe prin desfacerea accesoriilor (borne, adaposturi pietoni de tip pergole, garduri de protectie, indicator de statie, indicator de ocolire etc), urmand cu indepartarea bordurilor si a pavajului apoi spargerea placii suport din beton existenta (acolo unde este cazul).

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

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

Latimea peroanelor din zonele Nerva Traian, Serban Voda si b-dul Basarabia va fi de 2m daca sunt pozitionate in zona carosabila (dar in cazuri exceptionale pot avea minimum 1,80m)

Latimea peroanelor poate fi mai mare de 2m in cazul peroanelor delimitate de spatii verzi (cum ar fi cele din zona Theodor Pallady si Camil Ressu)

Astfel fundatia se va executa din beton avand latime egala cu latimea peronului si 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 50mm) pe intreaga suprafata a peronului.

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

Blocurile de beton astfel executate 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 in mobilierul stradal (elemente de tip CNS – componente ne structurale) si 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 si avertizare pentru nevazatori;
- garduri de protectie;
- pe fiecare panou de gard catadioptri (o bucata pe panou);
- cate un stalp metalic pentru sistemul de supraveghere in fiecare alveola;
- cate doua pergole (adaposturi pentru calatori) pe fiecare peron;

Lucrări la reţeaua de contact

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

Reţeaua de contact se va realiza cu stâlpi metalici demontabili tip SMD, montaţi pe fundaţie prin intermediul buloanelor.

Stâlpii pentru susţinerea reţelei de contact vor fi amplasaţi pe trotuare de-a lungul întregului traseu al liniei de tramvai. Proiectul va cuprinde demontarea stâlpilor vechi, montarea stâlpilor noi, montarea suspensiei reţelei de contact precum şi montarea firului de contact.

Pe tronsonul supus modernizării, pe lângă modernizarea reţelei de contact tramvai se va moderniza și reţeaua de contact troleibuze, stâlpii de susţinere ai celor două reţele fiind comuni pe anumite tronsoane.

Porțiunile de traseu pe care se modernizează și rețeaua de contact troleibuz sunt: B-dul Ferdinand I si B-dul Dimitrie Cantemir.

Soluţia de realizare a reţelei 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 oţel inox (constituite în formă de plasă).

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

Substatii electrice de tractiune si cabluri de curent continuu

In cadrul modernizarii substațiilor de tracțiune electrică se vor inlocui urmatoarele echipamente si instalatii electrice:

- Instalația de medie tensiune 20(10) KV.
- 2 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 substatiilor;

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

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 3 kV.

Soluția tehnică 2 **– Cale de rulare tramvai carosabilă cu dale prefabricate din beton care pe anumite tronsoane va fi separata de traficul general**

- Peroane

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

Lucrări la linia de tramvai

I. Linia curenta

Lucrările de realizare a infrastructurii căii:

- ✓ Executarea săpăturii până la adâncimea de fundare (-96cm);
- ✓ Executarea drenului longitudinal
- ✓ Compactarea terenului de fundare
- ✓ Executarea zidurilor de separatie – marca betonului C12/15
- ✓ Aşternerea geotextilului pe fundul săpăturii
- ✓ Aşternerea stratului de nisip – 5cm
- ✓ Aşternerea în straturi succesive a balastului – 20cm și 20cm
- ✓ Aşternere geogrile

Lucrările de realizare a suprastructura căii:

- ✓ Pozarea retelei multitubulare care va tine cont de amplasamentul retelelor edilitare;
- ✓ Asternere piatra sparta 25cm;
- ✓ Pozare traverse prefabricate din beton;

- ✓ Montare șină cu canal 62R2 inclusiv prinderea elastica;
- ✓ Montare amortizoare de zgomote și vibrații la inima sine și sub talpa acesteia
- ✓ Montarea elementelor de diminuare a zgomotelor și vibratiilor
- ✓ Asternere criblura 5cm;
- ✓ Pozarea dalelor prefabricate din beton

II. Zona aparatelor de cale

Infrastructura pe zona aparatelor de cale:

- ✓ Executarea săpăturii până la adâncimea de fundare (-96cm)
- ✓ Executarea drenului longitudinal;
- ✓ Compactarea terenului de fundare
- ✓ Executarea zidului de separatie din beton marca C12/15
- ✓ Aşternerea geotextilului pe fundul săpăturii
- ✓ Aşternerea nisipului - 5cm
- ✓ Aşternerea în straturi succesive a balastului – 20cm și 20cm
- ✓ Aşternere geogrile

Suprastructura pe zona aparatelor de cale:

- ✓ Pozarea retelei multitubulare care va tine cont de amplasamentul retelelor edilitare;
- ✓ Asternere piatra sparta 25cm;
- ✓ Pozare traverse prefabricate din beton;
- ✓ Montare aparate cale cu șină cu canal 62R2 inclusiv prinderea acestora;
- ✓ Montare amortizoare de zgomote și vibrații la inima sine și sub talpa acesteia;
- ✓ Montarea elementelor de diminuare a zgomotelor și vibratiilor
- ✓ Asternere criblura 5cm;
- ✓ Pozarea dalelor prefabricate din beton

Lucrări la peroane

Varianta a-2-a este identica cu varianta 1, doar ca acoperirea se va realiza cu dale din beton 3 cm grosime pozate pe o sapa de mortar de 4 cm.

Structura peronului va fi urmatoarea:

- Platforma de pamant compactata
  - Strat de balast 15 cm;
  - Fundatie beton C12/15 – 20-25 cm
  - Sapa de mortar 4cm
  - Dale din beton 3 cm

Pentru peroanele de pe B-dul 1 Decembrie 1918 la statia Postavarului (ambele peroane modernizate odata cu linia de tramvai) se va interveni pentru refacerea suprafetei peronului precum si pentru asigurarea lungimii de imbarcare/debarcare calatori conform cu cele doua variante de acoperire (dale sau asfalt). Zona perimetrala se va realiza cu borduri din piatra naturala.

Lucrări la reţeaua de contact

Noua soluţie de realizare a reţelei de contact de tramvai prevede compensarea firului de contact cu compensatori cu contragreutăţi. Traverseele vor fi din oţel inox (diam. 8mm),

izolatorii din GRP, suspensia delta din minorok şi fixatorii din GRP. Acolo unde este cazul se vor monta pe interiorul curbelor întinzătoare cu arc.

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

Stâlpii pentru susţinerea reţelei de contact vor fi amplasaţi pe trotuare de-a lungul întregului traseu al liniei de tramvai. Proiectul va cuprinde demontarea stâlpilor vechi, montarea stâlpilor noi, montarea suspensiei reţelei de contact precum şi montarea firului de contact.

Pe tronsonul supus modernizării, pe lângă modernizarea reţelei de contact tramvai se va moderniza și reţeaua de contact troleibuze, stâlpii de susţinere ai celor două reţele fiind comuni.

Soluţia de realizare a reţelei 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 oţel inox (constituite în formă de plasă).

De asemenea se vor inlocui toate piesele speciale aferente retelei de contact.

Substatii electrice de tractiune si cabluri de curent continuu

In cadrul modernizarii substațiilor de tracțiune electrică se vor inlocui urmatoarele echipamente si instalatii electrice:

- Instalația de medie tensiune 20(10) KV.
- 2 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 substatiilor;

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

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 3 kV.

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.

In 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 importanţă III.

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

Anul punerii în funcţiune a liniilor de tramvai, a reţelei de contact și a instalaţiilor aferente – intre anii 1961 si 1986.

Substatiile electrice de tractiune si cablurile de curent continuu au fost puse în functiune intre anii 1951 și 1987

- suprafața construită;

Lungimea liniei de tramvai este de 18,0 km cale dubla, cu interax variabil, ampriza liniei de tramvai fiind de cca. 7m.

- suprafață construită desfășurată

Suprafața totală a terenului unde se efectuează lucrări de construcții este de cca 132.700 mp (din care: cca.126.100 mp pentru linia de tramvai și cca. 6.600 mp pentru peroane) amplasați în cadrul domeniul public.

- valoarea de inventar a construcției –

- Valoare de inventar pentru linie de tramvai – 3.625.755,68lei
- Valoare de inventar pentru retea de contact – 1463,97lei
- Valoare de inventar pentru substatii de tractiune (5 buc.) – 724.216,18lei

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

Nu sunt consumuri suplimentare fata de situatia existenta.

5.3 Durata de realizare şi etapele principale corelate cu datele prevăzute în graficul orientativ de realizare a investiţiei, detaliat pe etape principale

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

Grafic de realizare a investitiei în solutia 1

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

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

Grafic de realizare a investitiei în solutia 2

LUNA / OPERATIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Demarare proiect																				
Achizitii servicii proiectare																				
Elaborare PT + DE																				
Obtinere Autorizatie de construire																				
Achizitie lucrari constructie																				
Predare amplasament + Organizare de santier																				
Demontari																				
Devieri şi protejari retele edilitare																				
Fundatii şi terasamente																				
Suprastructura + retea multitubulara																				
Inglobare																				
Montare stalpi + pozare cabluri de current continuu																				
Montare suspensie																				
Modernizare substatii electrice de tractiune																				
Teste şi verificari																				
Receptia finala																				

5.4 Costurile estimative ale investiţiei:

În conformitate cu devizele generale pentru soluţia tehnică 1 şi soluţia tehnică 2 – anexate la prezenta documentaţie:

Soluţia tehnică 1 – soluţia adoptată

Indicatori:

- 18,0 km cale dubla – cale de rulare tramvai carosabilă inglobata în beton
- 19 Schimbator simplu de intrare, 20 schimbator simplu de iesire şi 17 traversari cu 4 inimi (STB – STB; STB – CFR);

Total general (cu TVA) = 1.091.223.012 lei din care C+M (cu TVA) = 770.515.399 lei;

Total general (fără TVA) = 918.119.437 lei din care C+M (fara TVA) = 647.491.932 lei

LEI	Total Investiţie	C+M
Total fără TVA	918.119.437	647.491.932
TVA	**173.103.575**	**123.023.467**
Total cu TVA	1.091.223.012	770.515.399

Soluţia tehnică 2

Indicatori:

- 18,0 kmcd – cale de rulare tramvai carosabilă cu dale prefabricate din beton;
- 19 Schimbator simplu de intrare, 20 schimbator simplu de iesire și 17 traversari cu 4 inimi (STB – STB; STB – CFR);

Total general (cu TVA) = 1.153.852.206 lei din care C+M (cu TVA) = 820.743.463 lei

Total general (fără TVA) = 970.822.915 lei din care C+M (fara TVA) = 689.700.388 lei

5.5 Sustenabilitatea realizării investiției:

a) impactul social și cultural;

Prin modernizarea liniei de tramvai, se va realiza o creştere a capacităţii de transport călători pentru liniile de tramvai 40 cu circa 9,4% , respectiv cu 717 calatori/ora de vârf si sens.

Prin existenţa unui număr suficient de tramvaie, creşte atractivitatea transportului în comun şi scade numărul de autoturisme din trafic.

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 creşterii vitezei comerciale.

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

- Producerea centralizată a energiei are loc în afara oraşelor, reducând astfel numărul populaţiei expuse la emisiile GES
- Vehiculele electrice nu eliberează pulberi la nivel scăzut aşa cum fac vehiculele private și autobuzele, acest lucru nu doar că îmbunătăţeşte sănătatea publică dar reduce și obstacolele din calea transportului nemotorizat
- În general, vehiculele electrice din TP sunt percepute într-o lumină mai atrăgatoare decât echivalentul lor care funcţionează 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 îmbunătăţire semnificativă în ceea ce priveşte 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 parcurşi 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 forţă de muncă necesare realizării lucrărilor de modernizare este dat de programul de calcul la evaluarea devizelor estimative ce stau la baza Devizului General. Acestea sunt extrase din normele de deviz agreate prin norme de consum specifice.

Este necesar ca forţa de muncă să fie calificată, dat fiind complexitatea lucrărilor ce urmează a fi executate.

In urma realizarii investitiei 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 nivelul de zgomote și vibraţii mai mic ca urmare a solutiilor luate prin proiect. Au fost introduse elemente de diminuare a zgomotelor și vibratiilor (amortizoare de zgomote și vibratii și ecrane de cauciuc) atat la inima sinei cat, sub talpa acesteia, precum și în infrastructura liniei de tramvai si a aparatelor de cale. Aceasta conditie fiind impusa și în certificatul de urbanism și recomandata în expertiza tehnica.

5.6. Analiza financiară și economică aferentă realizării lucrărilor de intervenție

Analiza financiară și economică a acestui proiect este cuprinsa în scenariile tehnico economice din studiul de oportunitate „Achizitionarea tramvaie și echipamente necesare imbunatatirii transportului public de calatori pe liniile 1, 10, 21, 25, 32, 40, 41 și 55" din care reiese necesitatea introducerii a 10 tramvaie noi cu lungimi de 36m pentru linia 40 și modernizarea infrastructurii de tramvai 40 pe zona nemodernizata care face obiectul prezentului proiect (inclusiv traseele de acces si retragere).

Proiectul nu este generator de venituri deoarece nu se percep taxe și nu se obțin venituri de natură financiară din implementarea lui.

6. Opțiunea tehnico-economică optimă, recomandată

6.1. Comparația solutiilor 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 rol de ranforsare;
- primul strat de balast cu grosimea de 20 cm;
- geogrilă cu rol de ranforsare;
- al doilea strat de balast cu grosimea de 20 cm;
- AB22,4 bază50/70, 6,5 cm grosime;

Suprastructura căii de rulare va avea următoarea structură:
- MAS16 rul50/70, 4 cm grosime;
- BAD22,4 leg50/70, 5 cm grosime;
- geocompozit;
- beton de monolitizare C30/37, armat cu fibre de polipropilenă, 12 cm grosime;
- beton de monolitizare C30/37, armat cu plasa PC52 100 x 100 x 8, 22 cm grosime;

- șină cu canal 62R2 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:
- dren longitudinal
- geotextil peste platforma de pământ compactată cu rol principal de separație;
- executarea zidurilor de separatie – marca betonului C12/15
- nisip, 5 cm grosime;
- geogrilă cu rol de ranforsare;
- primul strat de balast cu grosimea de 20 cm;
- geogrilă cu rol de ranforsare;
- al doilea strat de balast cu grosimea de 20 cm;

Suprastructura căii de rulare va avea următoarea structură:
- șină cu canal 62R2 complet echipată cu sistemul de izolare și amortizare zgomote și vibrații la inima sine și sub talpa acesteia, montata pe traverse prefabricate din beton;
- criblura 5cm;
- piatra sparta 25cm;
- dale prefabricate de beton

Echiparea suprastructurii liniei de tramvai va cuprinde și retea multitubulara.

Conform expertizei tehnice comparația solutiilor tehnice se face printr-o analiză multicriterială.

Analiza Multicriterială (AMC) descrie orice abordare structurată utilizată pentru a determina preferințele generale dintre mai multe opțiuni alternative, opțiuni care conduc la îndeplinirea unui număr de obiective.

Criteriile analizate în expertiza tehnica sunt de două tipuri:
- cantitative;
- calitative.

Dată fiind natura acestor criterii, acestea ar trebui să fie maximizate sau minimizate și sunt cuprinse în matricea de performanță a expertizei. în baza acestei matrice de performanta se realizeaza punctare celor doua solutii. în urma acestei evaluari rezultă că soluția 1 este mai bună de cat solutia 2 (în cazul criteriilor de minim punctajul mai mic este favorabil).

Lucrări la peroane

Conform expertizei sunt prezentate 2 variante

Varianta 1

Avand in vedere interventiile si dotarile propuse, starea actuala a finisajului finit si al accesoriilor (mobilierului urban), dar si clasa de beton inferioara la unele peroane (acolo unde exista) se propune ca prima varianta demolarea si refacerea peroanelor in intregime.

Solutia se justifica prin nivelul de dificultate ridicat al manoperei aferente mentinerii peroanelor aproximativ pe pozitiile existente, aceasta constand in: desfacerea in intregime a accesoriilor, a bordurilor, spargerea partiala a placilor din beton, executarea unor sapaturi

sub peroanele existente cat si executarea unor completari cu beton in vederea asigurarii dimensiunilor necesare.

Demolarea va incepe prin desfacerea accesoriilor (borne, adaposturi pietoni de tip pergole, garduri de protectie, indicator de statie, indicator de ocolire etc), urmand cu indepartarea bordurilor si a pavajului apoi spargerea placii suport din beton existenta (acolo unde este cazul).

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

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

Latimea peroanelor din zonele Nerva Traian, Serban Voda si b-dul Basarabia va fi de 2m daca sunt pozitionate in zona carosabila (dar in cazuri exceptionale pot avea minimum 1,80m)

Latimea peroanelor poate fi mai mare de 2m in cazul peroanelor delimitate de spatii verzi (cum ar fi cele din zona Theodor Pallady si Camil Ressu)

Astfel fundatia se va executa din beton avand latime egala cu latimea peronului si 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 50mm) pe intreaga suprafata a peronului.

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

Blocurile de beton astfel executate 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 in mobilierul stradal (elemente de tip CNS – componente ne structurale) si 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 si avertizare pentru nevazatori;
- garduri de protectie;
- pe fiecare panou de gard catadioptri (o bucata pe panou);
- cate un stalp metalic pentru sistemul de supraveghere in fiecare alveola;
- cate doua pergole (adaposturi pentru calatori) pe fiecare peron;

Varianta a-2-a este identica cu varianta 1, doar ca acoperirea se va realiza cu dale din beton 3 cm grosime pozate pe o sapa de mortar de 4 cm.

Structura peronului va fi urmatoarea:

- Platforma de pamant compactata
  - Strat de balast 15 cm;
  - Fundatie beton C12/15 – 20-25 cm
  - Sapa de mortar 4cm
  - Dale din beton 3 cm

Pentru peroanele de pe B-dul 1 Decembrie 1918 la statia Postavarului (ambele peroane modernizate odata cu linia de tramvai) se va interveni pentru refacerea suprafetei peronului precum si pentru asigurarea lungimii de imbarcare/debarcare calatori conform cu cele doua variante de acoperire (dale sau asfalt). Zona perimetrala se va realiza cu borduri din piatra naturala.

Reţea aeriană de contact

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

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

Pentru varianta 1 din expertiza avantajele și dezavantajele sunt 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 retelei în zona respectiva va fi nevoie de un stalp nou;

Substatii electrice de tractiune si cabluri de curent continuu

In cadrul modernizarii substațiilor de tracțiune electrică se vor inlocui urmatoarele echipamente si instalatii electrice:

- Instalația de medie tensiune 20(10) KV.
- 2 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 substatiilor;

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

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 3 kV.

Tinand cont de variantele analizate mai sus, proiectantul a analizat doua solutii de realizare a infrastructurii liniei de tramvai și anume:

Soluția tehnică 1 **- Cale de rulare tramvai carosabilă inglobata în beton care pe anumite tronsoane va fi separata de traficul general**

- Peron varianta 1

- Rețea de contact de tramvai în varianta simplu compensat, cu stâlpi metalici montați pe fundație prin intermediul buloanelor.

Soluția tehnică 2 **– Cale de rulare tramvai carosabilă cu dale prefabricate din beton care pe anumite tronsoane va fi separata de traficul general**

- Peron varianta 2

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

Dintre cele doua solutii proiectantul a optat pentru Solutia tehnica 1

Avantajele soluţiei tehnice 1 sunt în primul rând de natură economică, în sensul obţinerii unor costuri reduse de execuţie, cât şi o durată mai mică de realizare.

Durata de viaţă pentru solutia tehnica 1 este de cca 25 ani.

6.2. Selectarea şi justificarea solutiei optime, recomandate

Comparând cele două soluţii tehnice rezultă că **SOLUŢIA TEHNICĂ 1** este **RECOMANDATĂ** deoarece:

- Soluţia tehnică 1 se realizează cu un efort financiar mai mic şi o durată de execuţie mai mică fata de soluţia tehnică 2
- Costurile pentru tipul de prindere pe soluţia 2 sunt mult mai mari faţă de soluţia 1;
- Solutia tehnica 1 nu necesita realizarea drenului longitudinal;
- Stalpi metalici montati pe buloane permit relocarea cu usurinta a stalpului în cazul de accident sau în cazul unei interventii iar stalpii incastrati (varianta 2) nu pot fi relocati în cazul de accident sau în cazul unei interventii

Soluţia tehnică 1 recomandată de proiectant inglobeaza solutiile tehnice recomandate prin expertize pentru calea de rulare şi aparatele de cale, peroane, retea de contact, stalpi de sustinere ai retelei de contact, echipamente substatii si cabluri de curent continuu.

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) = 1.091.223.012 lei din care C+M (cu TVA) = 770.515.399 lei;

Total general (fără TVA) = 918.119.437 lei din care C+M (fara TVA) = 647.491.932 lei

b) indicatori minimali

Indicatori minimali, respectiv indicatori de performanţă - elemente fizice/capacităţi fizice care să indice atingerea ţintei obiectivului de investiţii - şi, după caz, calitativi, în conformitate cu standardele, normativele şi reglementările tehnice în vigoare

- 18,0 km cale dubla – cale de rulare tramvai carosabilă inglobata în beton
- 19 Schimbator simplu de intrare, 20 schimbator simplu de iesire și 17 traversari cu 4 inimi (STB – STB; STB – CFR);

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

Indicatori de rezultat:

- 18,0 km cale dubla – cale de rulare tramvai carosabilă inglobata în beton
- 19 Schimbator simplu de intrare, 20 schimbator simplu de iesire și 17 traversari cu 4 inimi (STB – STB; STB – CFR);

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

- ❑ asigurarea unui nivel adecvat al calității serviciilor de transport public pe traseul liniei 40;
- ❑ 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 execuţie a investiţiei este de 12 de luni - soluţia tehnică 1.

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

Standarde şi normative aplicabile prezentului proiect:

- I-7/2011 - Normativ pentru proiectarea şi executarea instalaţiilor electrice cu tensiuni până la 1000V c.a.
- NTE 007/2008 – Normativ privind proiectarea şi execuţia reţelelor de cabluri.
- PE – 116/94 Normativ de incercări şi măsurători la echipament și instalaţii electrice;
- NP 061 – 02 - Normativ pentru proiectarea și executarea sistemelor de iluminat artificial din clădiri
- ID37 – 1978 – Normativ pentru proiectarea și executarea retelelor de contact și de alimentare în curent continuu pentru tramvaie și troleibuze;
- SR EN 50122-1 – Instalaţii fixe.Măsuri de protecţie referitoare la securitatea electrică ţi la legarea la pământ.
- EN 50119 - Aplicaţii feroviare. Instalaţii fixe. Tracţiune electrică – linia aeriană de contact
- Legea 319/2006 – Legea securităţii şi sanatatii muncii;
- STAS – 2612/87 – Protecţie împotiva electrocutărilor – limite admisibile;
- C- 56-2002 – Normativ pentru verificarea calităţii şi recepţia lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente
- Legea nr. 10/1995, privind calitatea în construcţii, cu modificările şi completările ulterioare;
- Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcţii, cu modificările şi completările ulterioare;
- Legea nr. 107/1996 legea apelor, modificată şi completată prin Legea nr. 310/2004, cu modificările şi completările ulterioare;
- Legea nr. 177/2015 pentru modificarea și completarea Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcţii;
- Legea nr. 211/2011 privind regimul deşeurilor, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 319/2006 a securităţii şi sănătăţii în muncă, cu modificările şi completările ulterioare;
- Legea nr. 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 99/2016 privind achiziţiile 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 achiziţiile sectoriale cu modificările și completările ulterioare;

- H.G. nr. 925/1995 pentru aprobarea Regulamentului de verificare şi expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuţiei lucrărilor și a construcţiilor;
- H.G. nr. 766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcţii, cu modificările şi completările ulterioare;
- H.G. nr. 668/2017 privind stabilirea condiţiilor pentru comercializarea produselor pentru construcţii;
- H.G. nr. 907/2016 privind etapele de elaborare şi conţinutul - cadru al documentaţiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiţii finanţate din fonduri publice, cu modificările și completările ulterioare;
- O.U.G. nr. 195/2005 privind protecţia mediului, cu modificările şi completările ulterioare;
- H.G. nr. 856/2002 - privind evidenţa gestiunii deşeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deşeurile, inclusiv deşeurile periculoase, cu modificările și completările ulterioare;
- H.G. nr. 971/2006 privind cerinţele minime pentru semnalizarea de securitate şi/sau sănătate la locul de muncă, cu modificările şi completările ulterioare;
- H.G. nr. 2139/2004 pentru aprobarea Catalogului privind clasificarea şi duratele normale de funcţionare a mijloacelor fixe, cu modificările şi completările ulterioare;
- C56/1985 - Normativ pentru verificarea calităţii şi recepţia lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente (sau echivalent);
- Normativul P 100-1/2006 - Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri, elaborat de UTCB şi 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 seismica, elaborat de UTCB şi aprobat de MDLPL;
- Normativul CR6-2013 privind Codul de proiectare pentru clădiri din zidărie, elaborat de UTCB şi 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 condiţiilor de mediu. Partea 2. Condiţii de mediu prezente în natură. Temperatură și umiditate;
- DIN 4150-1 „Vibraţiile în construcţii – Pre-determinarea mărimilor oscilatorii", iunie 2001 (sau echivalent);
- DIN 4150-2 „Vibraţiile în construcţii – Efecte asupra oamenilor şi clădirilor", iunie 1999 (sau echivalent);
- DIN 45669-1 „Măsurătorile imisiilor de vibraţii – măsurarea oscilaţiilor; cerinţe, verificare", iunie 1995 (sau echivalent);
- DIN 45669-2 „Măsurătorile imisiilor de vibraţii – Procedura de măsurare", iunie 2005 (sau echivalent);
- SR EN 60721-2-1:2014 - Clasificarea condiţiilor de mediu. Partea 2. Condiţii 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 condiţii tehnice generale (sau echivalent);
- SR 13353-2:1997 - Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Partea 2: Prescripţii privind elementele geometrice (sau echivalent);

- SR 13353-3:1997 - Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Partea 3: Prescripţii generale de proiectare privind infrastructura (sau echivalent);
- SR 13353-4:2013 - Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Partea 4: Cerinţe generale de proiectare privind suprastructura (sau echivalent);
- SR 13353-6:1997 - Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Prescripţii 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 investiţiei vor fi accesate din fonduri publice.

Valoarea totala a investiției este de 1.091.223.012 lei cu TVA, din care TVA 173.103.575 lei

7. Urbanism, acorduri și avize conforme

7.1 Certificatul de urbanism

Certificat de urbanism nr. 70R/11963 / 15.02.2022 emis de Primăria Municipiului Bucureşti titular al certificatului de urbanism PMB, în scopul elaborării documentației pentru autorizarea executării lucrărilor de construcții privind "REABILITARE SISTEM RUTIER PE BD. THEODOR PALLADY, BD. 1 DECEMBRIE 1918, BD. BASARABIA, CALEA CĂLĂRAȘI, BD. CORNELIU COPOSU INCLUSIV BUCLA COMPLEX TITAN"

7.2. Studiu topografic

Conform planșelor de situație.

7.3. Extras de carte funciară

Pe traseul liniei curente 40 :

- B-dul Corneliu Coposu - Carte Funciara nr. 226429;
- Calea Calarasi - Carte Funciara nr. 233198;
- B-dul Basarabia - Carte Funciara nr. 233015;
- B-dul Chisisnau – Carte Funciara nr. 241736;
- B-dul Nicolae Grigorescu - Carte Funciara nr. 225151;
- B-dul Basarabia intersectie cu Sos. Morarilor - Carte Funciara nr. 241723, nr. 213717, nr. 2611701, nr. 213648, nr. 216743;
- B-dul Basarabia - Carte Funciara nr. 241744;
- B-dul 1 Decembrie 1918 - Carte Funciara nr. 236334;
- B-dul Theodor Pallady - Carte Funciara nr. 227777;

Pe traseul liniei de acces si retragere 40 :

- Calea Serban Voda - Carte Funciara nr. 226218
- Intersectia Bd. Cantemir – Serban Voda, Gh. Sincai - Carte Funciara nr. 238052, Carte Funciara nr. 226207, Carte Funciara nr. 225586

- Gh. Sincai - Carte Funciara nr. 238052
- Pod Timpuri Noi – Carte Funciara nr. 228687
- Nerva Traian - Carte Funciara nr. 235748
- Octavian Goga - Carte Funciara nr. 233201
- Intersectia O. Goga – Calea Vitan - Carte Funciara nr. 233294
- Calea Dudesti - Carte Funciara nr. 240958
- Camil Ressu - Carte Funciara nr. 227530
- Th. Pallady - Carte Funciara nr. 227777
- Bd. Ferdinand I - Carte Funciara nr. 241721, Carte Funciara nr. 233699
- Sos. Pantelimon - Carte Funciara nr. 232966
- Ziduri Moşi - Carte Funciara nr. 232261

7.4. Avize privind asigurarea utilităţilor, în cazul suplimentării capacităţii existente

Nu este cazul. Nu sunt suplimentări ale capacităţilor existente.

7.5. Actul administrativ al autorităţii competente pentru protecţia mediului

--

7.6. Avize, acorduri şi studii specifice

Conform Anexa 1

Şef Biroul Proiectare Infrastructură
Gabriela Titu

Şef proiect,

Mădălin Răducanu

Întocmit,

Linii de tramvai — Mădălin Răducanu, Laurenţiu Mirea

Reţea de contact — Gabriela Titu, Mircea Alexe

Substatii electrice de tractiune si cabluri de curent continuu — Niculae Răzvan, Cosmin Neagu

Avize si acorduri — Cristina Rosu, Florentin Mehedinteanu, Mariana Ruse

ANEXA NR. 1

CENTRALIZATOR AVIZE

"REABILITARE SISTEM RUTIER PE BD. THEODOR PALLADY, BD. 1 DECEMBRIE 1918, BD. BASARABIA, CALEA CĂLĂRAȘI, BD. CORNELIU COPOSU INCLUSIV BUCLA COMPLEX TITAN"

NR. CRT.	AVIZ	NR. IEŞIRE PMB	NR. INTRARE EDILI	NR. PRIMIRE AVIZ
1	2	3	4	5
1	CERTIFICAT DE URBANISM	70R/11963 / 15.02.2022		
2	AVIZUL COMISIEI TEHNICE DE CIRCULATIE			
3	AVIZ TRANSELECTRICA			
4	AVIZ BRIGADA DE POLIŢIE RUTIERA			
5	ACORD ADMINISTRAŢIA STRĂZILOR			
6	AVIZ AGENTIA PENTRU PROTECTIA MEDIU BUCURESTI			
7	AVIZ COMPANIA MUNICIPALA TERMOENERGETICA BUCURESTI S.A.			
8	AVIZ E-DISTRIBUTIE MUNTENIA			
9	AVIZ TELEKOM			
10	AVIZ PRIMAR S2, S3 si S4			
11	ACORD ADP S2, S3 si S4			
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			
19	AVIZ CN - CFR			
20	AVIZ METROREX			

Valabilitatea avizelor și acordurilor mentionate în Certificatul de Urbanism este de 1 an la data emiterii lor.

BIROUL PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ

DEVIZ GENERAL

"REABILITARE SISTEM RUTIER PE BD. THEODOR PALLADY, BD. 1 DECEMBRIE 1918, BD. BASARABIA, CALEA CĂLĂRAȘI, BD. CORNELIU COPOSU INCLUSIV BUCLA COMPLEX TITAN"

PROIECT nr. 4631 -1 _ FAZA D.A.L.I.

SOLUTIA TEHNICA 1 - SOLUTIA RECOMANDATA

Nr. crt.	Denumire capitol de investiţii	VALOARE (FARA TVA)	TVA	VALOARE (inclusiv TVA)
		LEI	LEI	LEI
1	2	3	4	5
CAPITOLUL 1 Cheltuieli pentru obţinere şi amenajare teren				
1.1	Obţinere teren	0,00	0,00	0,00
1.2	Amenajare teren	0,00	0,00	0,00
1.3	Amenajare pentru protecţia mediului si aducerea terenului la starea initiala	900.000,00	171.000,00	1.071.000,00
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/protectia utilitatilor	36.902.234,42	7.011.424,54	43.913.658,97
TOTAL CAPITOL 1		37.802.234,42	7.182.424,54	44.984.658,97
CAPITOLUL 2 Cheltuieli pentru asigurarea utilităţilor necesare obiectivului de investitii				
2.1	Alimentare cu apă şi canal	0,00	0,00	0,00
2.2	Alimentare cu energie electrică a substatiilor de tractiune STB -SA	6.316.623,38	1.200.158,44	7.516.781,82
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
TOTAL CAPITOL 2		6.316.623,38	1.200.158,44	7.516.781,82
CAPITOLUL 3 Cheltuieli pentru proiectare şi asistenţă tehnică				
3.1	Studii	31.485,00	5.982,15	37.467,15
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)	31.485,00	5.982,15	37.467,15
3.2	Documentatii-suport si cheltuieli pentru obtinerea de avize, acorduri si autorizatii	100.000,00	19.000,00	119.000,00
3.3	Expertizare tehnica	140.000,00	26.600,00	166.600,00
3.3.1	Expertiza tehnica linie de tramvai si aparate cale	18.000,00	3.420,00	21.420,00
3.3.2	Expertiza tehnica retea de contact si stalpi de sustinere, cabluri de curent continuu si substatii electrice de tractiune	60.000,00	11.400,00	71.400,00
3.3.3	Expertiza tehnica peroane	62.000,00	11.780,00	73.780,00
3.4	Certificarea performantei energetice si auditul energetic al cladirilor	0,00	0,00	0,00

Nr. crt.	Denumire capitol de investiţii			VALOARE (FARA TVA)	TVA	VALOARE (inclusiv TVA)
				LEI	LEI	LEI
1	2			3	4	5
3.5	Proiectare			13.931.862,24	2.647.053,83	16.578.916,07
	3.5.1	Tema de proiectare		0,00	0,00	0,00
	3.5.2	Studiu de prefezabilitate		0,00	0,00	0,00
	3.5.3	Studiu de fezabilitate/documentatie de avizare a lucrarilor de interventii si deviz general		1.578.460,06	299.907,41	1.878.367,48
	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		475.130,85	90.274,86	565.405,71
	3.5.6	Proiect tehnic si detalii de executie		9.079.938,58	1.725.188,33	10.805.126,91
	3.5.7	Proiectare instalatii - Sistem de iluminat public		528.846,02	100.480,74	629.326,77
	3.5.8	Proiectare retele edilitare		1.845.111,72	350.571,23	2.195.682,95
	3.5.9	Proiectare studii de solutie alimentare cu energie electrica substatii de tractiune		424.375,00	80.631,25	505.006,25
3.6	Organizarea procedurilor de achiziţie publică			0,00	0,00	0,00
3.7	Consultanţă			5.730.721,09	1.088.837,01	6.819.558,09
3.8	Asistenţă tehnică			10.028.761,90	1.905.464,76	11.934.226,67
	3.8.1	Asistenţă tehnică din partea proiectantului		4.298.040,82	816.627,75	5.114.668,57
		3.8.1.1	Pe perioada de executie a lucrarilor	4.298.040,82	816.627,75	5.114.668,57
	3.8.2	Dirigentie de santier		5.730.721,09	1.088.837,01	6.819.558,09
TOTAL CAPITOL 3				29.962.830,23	5.692.937,74	35.655.767,97
CAPITOLUL 4 Cheltuieli pentru investiţia de bază						
4.1	Construcţii si instalaţii			573.072.108,77	108.883.700,67	681.955.809,44
	4.1.1	LINIE DE TRAMVAI, APARATE CALE SI PEROANE		446.412.556,30	84.818.385,70	531.230.942,00
	4.1.2	LINIE AERIANA DE CONTACT		79.768.348,19	15.155.986,16	94.924.334,35
	4.1.3	ALIMENTARE ENERGIE ELECTRICA		31.956.569,42	6.071.748,19	38.028.317,61
	4.1.4	MODERNIZARE SUBSTATII		2.771.176,30	526.523,50	3.297.699,80
	4.1.5	SISTEM ILUMINAT PUBLIC		12.163.458,56	2.311.057,13	14.474.515,68
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale			10.243.441,23	1.946.253,83	12.189.695,06
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice şi funcţionale care necesita montaj			78.857.330,00	14.982.892,70	93.840.222,70
4.4	Utilaje, echipamente tehnologice şi funcţionale care nu necesita montaj si echipamente de transport			0,00	0,00	0,00
4.5	Dotări			0,00	0,00	0,00
4.6	Active necorporale			0,00	0,00	0,00
TOTAL CAPITOL 4				662.172.880,00	125.812.847,20	787.985.727,20
CAPITOLUL 5 Alte cheltuieli						
5.1	Organizare de şantier			28.653.605,44	5.444.185,03	34.097.790,47

Nr. crt.	Denumire capitol de investiţii		VALOARE (FARA TVA)	TVA	VALOARE (inclusiv TVA)
			LEI	LEI	LEI
1	2		3	4	5
	5.1.1	Lucrări de construcţii si instalatii aferente organizarii de santier	20.057.523,81	3.810.929,52	23.868.453,33
	5.1.2	Cheltuieli conexe organizării de şantier	8.596.081,63	1.633.255,51	10.229.337,14
5.2	Comisioane, taxe, cote, costul creditului		7.047.991,42	0,00	7.047.991,42
	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	3.237.459,66	0,00	3.237.459,66
	5.2.3	Cota aferenta ISC pentru controlul statului in amenajarea teritoriului, urbanism si pentru autorizarea lucrarilor de constructii	573.072,11	0,00	573.072,11
	5.2.4	Cota aferenta Casei Sociale a Constructiilor - CSC	3.237.459,66	0,00	3.237.459,66
	5.2.5	Taxa pentru acorduri, avize conforme si autorizatia de construire/desfiintare	0,00	0,00	0,00
5.3	Diverse şi neprevăzute		146.050.472,39	27.749.589,75	173.800.062,14
	5.3.1	Pentru lucrări noi, reparatii capitale	0,00	0,00	0,00
	5.3.2	Pentru consolidare	146.050.472,39	27.749.589,75	173.800.062,14
5.4	Cheltuieli pentru informare si publicitate		112.800,00	21.432,00	134.232,00
TOTAL CAPITOL 5			181.864.869,25	33.215.206,79	215.080.076,04
CAPITOLUL 6 Cheltuieli pentru probe tehnolocice si teste					
6.1	Pregătirea personalului de exploatare		0,00	0,00	0,00
6.2	Probe tehnologice si teste		0,00	0,00	0,00
TOTAL CAPITOL 6			0,00	0,00	0,00
TOTAL GENERAL			918.119.437,29	173.103.574,71	1.091.223.012,00
din care C + M			647.491.931,61	123.023.467,01	770.515.398,62

Director Direcţia Infrastructură

LUCIAN MINCU

Şef B.P.I.,

GABRIELA TITU

Şef proiect,

MĂDĂLIN RĂDUCANU

BIROUL PROIECTARE INFRASTRUCTURĂ

D E V I Z G E N E R A L

"REABILITARE SISTEM RUTIER PE BD. THEODOR PALLADY, BD. 1 DECEMBRIE 1918, BD. BASARABIA, CALEA CĂLĂRAȘI, BD. CORNELIU COPOSU INCLUSIV BUCLA COMPLEX TITAN"

PROIECT nr. 4631 -1 _ FAZA D.A.L.I.

SOLUTIA TEHNICA 2

Nr. crt.	Denumire capitol de investiţii	VALOARE (FARA TVA)	TVA	VALOARE (inclusiv TVA)
		LEI	LEI	LEI
1	2	3	4	5
CAPITOLUL 1 Cheltuieli pentru obţinere şi amenajare teren				
1.1	Obţinere teren	0,00	0,00	0,00
1.2	Amenajare teren	0,00	0,00	0,00
1.3	Amenajare pentru protecţia mediului si aducerea terenului la starea initiala	900.000,00	171.000,00	1.071.000,00
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/protectia utilitatilor	36.902.234,42	7.011.424,54	43.913.658,97
TOTAL CAPITOL 1		37.802.234,42	7.182.424,54	44.984.658,97
CAPITOLUL 2 Cheltuieli pentru asigurarea utilităţilor necesare obiectivului de investitii				
2.1	Alimentare cu apă şi canal	0,00	0,00	0,00
2.2	Alimentare cu energie electrică a substatiilor de tractiune STB -SA	6.316.623,38	1.200.158,44	7.516.781,82
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
TOTAL CAPITOL 2		6.316.623,38	1.200.158,44	7.516.781,82
CAPITOLUL 3 Cheltuieli pentru proiectare şi asistenţă tehnică				
3.1	Studii	31.485,00	5.982,15	37.467,15
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)	31.485,00	5.982,15	37.467,15
3.2	Documentatii-suport si cheltuieli pentru obtinerea de avize, acorduri si autorizatii	100.000,00	19.000,00	119.000,00
3.3	Expertizare tehnica	140.000,00	26.600,00	166.600,00
3.3.1	Expertiza tehnica linie de tramvai si aparate cale	18.000,00	3.420,00	21.420,00
3.3.2	Expertiza tehnica retea de contact si stalpi de sustinere, cabluri de curent continuu si substatii electrice de tractiune	60.000,00	11.400,00	71.400,00
3.3.3	Expertiza tehnica peroane	62.000,00	11.780,00	73.780,00
3.4	Certificarea performantei energetice si auditul energetic al cladirilor	0,00	0,00	0,00

Nr. crt.	Denumire capitol de investiții			VALOARE (FARA TVA)	TVA	VALOARE (inclusiv TVA)
				LEI	LEI	LEI
1	2			3	4	5
3.5	Proiectare			13.931.862,24	2.647.053,83	16.578.916,07
	3.5.1	Tema de proiectare		0,00	0,00	0,00
	3.5.2	Studiu de prefezabilitate		0,00	0,00	0,00
	3.5.3	Studiu de fezabilitate/documentatie de avizare a lucrarilor de interventii si deviz general		1.578.460,06	299.907,41	1.878.367,48
	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		475.130,85	90.274,86	565.405,71
	3.5.6	Proiect tehnic si detalii de executie		9.079.938,58	1.725.188,33	10.805.126,91
	3.5.7	Proiectare instalatii - Sistem de iluminat public		528.846,02	100.480,74	629.326,77
	3.5.8	Proiectare retele edilitare		1.845.111,72	350.571,23	2.195.682,95
	3.5.9	Proiectare studii de solutie alimentare cu energie electrica substatii de tractiune		424.375,00	80.631,25	505.006,25
3.6	Organizarea procedurilor de achiziție publică			0,00	0,00	0,00
3.7	Consultanță			6.138.532,27	1.166.321,13	7.304.853,40
3.8	Asistență tehnică			10.742.431,47	2.041.061,98	12.783.493,45
	3.8.1	Asistență tehnică din partea proiectantului		4.603.899,20	874.740,85	5.478.640,05
		3.8.1.1	Pe perioada de executie a lucrarilor	4.603.899,20	874.740,85	5.478.640,05
	3.8.2	Dirigentie de santier		6.138.532,27	1.166.321,13	7.304.853,40
TOTAL CAPITOL 3				31.084.310,98	5.906.019,09	36.990.330,06
CAPITOLUL 4 Cheltuieli pentru investiția de bază						
4.1	Construcții si instalații			613.853.226,88	116.632.113,11	730.485.339,98
	4.1.1	LINIE DE TRAMVAI, APARATE CALE SI PEROANE		490.312.513,50	93.159.377,57	583.471.891,07
	4.1.2	LINIE AERIANA DE CONTACT		76.649.509,09	14.563.406,73	91.212.915,82
	4.1.3	ALIMENTARE ENERGIE ELECTRICA		31.956.569,42	6.071.748,19	38.028.317,61
	4.1.4	MODERNIZARE SUBSTATII		2.771.176,30	526.523,50	3.297.699,80
	4.1.5	SISTEM ILUMINAT PUBLIC		12.163.458,56	2.311.057,13	14.474.515,68
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice si functionale			10.243.441,23	1.946.253,83	12.189.695,06
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care necesita montaj			78.857.330,00	14.982.892,70	93.840.222,70
4.4	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care nu necesita montaj si echipamente de transport			0,00	0,00	0,00
4.5	Dotări			0,00	0,00	0,00
4.6	Active necorporale			0,00	0,00	0,00
TOTAL CAPITOL 4				702.953.998,11	133.561.259,64	836.515.257,75
CAPITOLUL 5 Alte cheltuieli						
5.1	Organizare de șantier			30.692.661,34	5.831.605,66	36.524.267,00

Nr. crt.	Denumire capitol de investiţii		VALOARE (FARA TVA)	TVA	VALOARE (inclusiv TVA)
			LEI	LEI	LEI
1	2		3	4	5
	5.1.1	Lucrări de construcţii si instalatii aferente organizarii de santier	21.484.862,94	4.082.123,96	25.566.986,90
	5.1.2	Cheltuieli conexe organizării de şantier	9.207.798,40	1.749.481,70	10.957.280,10
5.2	Comisioane, taxe, cote, costul creditului		7.510.857,12	0,00	7.510.857,12
	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	3.448.501,94	0,00	3.448.501,94
	5.2.3	Cota aferenta ISC pentru controlul statului in amenajarea teritoriului, urbanism si pentru autorizarea lucrarilor de constructii	613.853,23	0,00	613.853,23
	5.2.4	Cota aferenta Casei Sociale a Constructiilor - CSC	3.448.501,94	0,00	3.448.501,94
	5.2.5	Taxa pentru acorduri, avize conforme si autorizatia de construire/desfiintare	0,00	0,00	0,00
5.3	Diverse şi neprevăzute		154.349.429,92	29.326.391,69	183.675.821,61
	5.3.1	Pentru lucrări noi, reparatii capitale	0,00	0,00	0,00
	5.3.2	Pentru consolidare	154.349.429,92	29.326.391,69	183.675.821,61
5.4	Cheltuieli pentru informare si publicitate		112.800,00	21.432,00	134.232,00
TOTAL CAPITOL 5			192.665.748,38	35.179.429,34	227.845.177,72
CAPITOLUL 6 Cheltuieli pentru probe tehnolocice si teste					
6.1	Pregătirea personalului de exploatare		0,00	0,00	0,00
6.2	Probe tehnologice si teste		0,00	0,00	0,00
TOTAL CAPITOL 6			0,00	0,00	0,00
TOTAL GENERAL			970.822.915,27	183.029.291,05	1.153.852.206,32
din care C + M			689.700.388,85	131.043.073,88	820.743.462,73

Director Direcţia Infrastructură

LUCIAN MINCU

Şef B.P.I.,

GABRIELA TITU

Şef proiect,

MĂDĂLIN RĂDUCANU

STB

PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREŞTI

Primar General

CERTIFICAT DE URBANISM

Nr. ..70...R/11963 din 15.02.2022

In scopul: elaborării documentatiei pentru autorizarea executării lucrărilor de construcţii privind **REABILITARE SISTEM RUTIER PE BD. THEODOR PALLADY, BD. 1 DECEMBRIE, BD. BASARABIA, CALEA CĂLĂRAŞI, BD. CORNELIU COPOSU INCLUSIV BUCLA COMPLEX TITAN, Sectorul 2 , 3 şi 4**

Ca urmare a cererii nr.17276/20.12.20021, adresate de **PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREŞTI** – prin dl. DIRECTOR TEODORESCCU MIHAI reprezentant al **DIRECŢIEI TRANSPORTURI** cu domiciliul/sediul în judeţul, municipiul/oraşul/comuna Bucureşti, satul , sectorul 5, cod poştal b-dul Regina Elisabeta, nr. 47, bl. , sc. , et. , ap. , înregistrată la Direcţia Urbanism cu nr. **11963** din 21.12.2021,

pentru imobilul - teren şi/sau construcţii -, situat in judeţul , municipiul/oraşul/comuna Bucureşti, bd. Theodor Pallady, bd. 1 Decembrie, bd. Basarabia, Calea Călăraşi, bd. Corneliu Coposu inclusiv bucla Complex Titan, Sectorul 2,3 şi 4 , cod poştal , sau identificat conform planurilor de situaţie anexate,

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

SE CERTIFICA:

1. REGIMUL JURIDIC: Terenul se află în intravilanul Municipiului Bucureşti; domeniul public în administrarea Administratiei Străzilor şi , C L Sectorul 2 , 3 şi 4.

2. REGIMUL ECONOMIC: REABILITARE SISTEM RUTIER PE BD. THEODOR PALLADY, BD. 1 DECEMBRIE, BD. BASARABIA, CALEA CĂLĂRAŞI, BD. CORNELIU COPOSU INCLUSIV BUCLA COMPLEX TITAN, Sectorul 2, 3 şi 4.

3. REGIMUL TEHNIC: În temeiul reglementărilor documentaţiei de urbanism faza PUG , aprobat cu Hotărârea Consiliului General al Municipiului Bucureşti nr. 269/2000 prelungit cu HCGMB nr. 232/2012, 224/2015, nr. 877/12.12.2018; Amplasamente aflate parţial în parcelarea Călăraşi-Hârjeu înscrisă pe LMI – 2015, poz. 195, cod B-II-s-B -17917, SIT 1, înscris pe LMI – 2015, poz. 188, cod B-II-s-B -17910, PUZ- Zone Protejate aprobat cu HCGMB nr.279/2000, zp 3 Călăraşi, zp 19 Nerva Traian, zp 22 Mântuleasa, zp 36 Negustori, zp 8 Botev, zp 26 Lipscani, se poate elabora documentaţia pentru autorizarea

executării lucrărilor de construcţii privind REABILITARE SISTEM RUTIER PE BD. THEODOR PALLADY, BD. 1 DECEMBRIE, BD. BASARABIA, CALEA CĂLĂRAŞI, BD. CORNELIU COPOSU INCLUSIV BUCLA COMPLEX TITAN, Sectorul 2, 3 şi 4.

Prezenta lucrare face parte din programul Primariei Municipiului Bucuresti de modernizare a infrastructurii , in scopul cresterii calitatii mediului si a indicilor de calitate ai vietii a locuitorilor Capitalei prin asigurarea conditiilor de introducere in circulatie a tramvaielor moderne.

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

În cadrul obiectivului se vor moderniza următoarele sisteme :

1. linie de tramvai (inclusiv peroane);
2. reţea de contact;
3. lucrări de alimentare cu energie electrica a retelei de contact;
4. modernizari de echipamente in substatiile de tractiune electrica;

Necesitatea şi oportunitatea lucrării este impusă de starea tehnică a liniei de tramvai, a aparatelor de cale, a curbelor de legătură care necesita interventii frecvente in vederea reparatiilor si a remedierii avariilor. Principalele deficienţe ale liniei sunt:

1. uzuri ale profilului şinei în zona ciupercii şi a jgheabului de rulare;
2. deteriorarea prin rupere a prinderilor sinei pe plăcile de bază, imposibilitatea fixării şinei şi imposibilitatea menţinerii ecartamentului în toleranţele admisibile;
3. tasarea neuniformă a infrastructurii şi suprastructurii care produce denivelări ale liniei, chiar praguri pe alocuri;
4. schimbarea geometriei liniilor abătute, ca urmare a repetatelor intervenţii în cale pentru remedierea diverselor avarii (rupturi şi înlocuiri de şine);
5. reamplasarea, dupa caz, a peroanelor de imbarcare-debarcare calatori si modernizarea celor existente;

- lucrările se vor executa pe baza unor ridicari topografice,
- se vor realiza foraje geotehnice in vederea elaborarii studiului geotehnic.

În cazul în care pot fi necesare a se executa devieri şi/sau protejare a reţelelor edilitare existente, întâlnite în săpătură, şi afectate de lucrare, **se va realiza numai cu acordul deţinătorilor de reţele în cauză. În caz contrar prezentul certificat îşi pierde valabilitatea.**

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

Se vor respecta prevederile Legii nr. 170 din 29 iunie 2015 privind aprobarea Ordonanţei de urgenţă a Guvernului nr. 89/2014 pentru modificarea şi completarea unor acte normative în domeniul managementului situaţiilor de urgenţă şi al apărării împotriva incendiilor «Art. 30. - (1) „Începerea lucrărilor de execuţie la construcţii şi amenajări noi, de modificare a celor existente şi/sau schimbarea destinaţiei acestora, precum şi punerea lor în funcţiune se fac numai după obţinerea avizului sau autorizaţiei de securitate la incendiu, după caz."

Circulaţia auto şi pietonală se va realiza conform avizului Comisiei Tehnice de Circulaţie – PMB şi avizului Brigăzii de Poliţie Rutieră. Lucrările se vor executa etapizat şi tronsonat fără întreruperea circulaţiei pietonale.

Se vor respecta prevederile HGR nr. 907/29.11.2016, privind etapele de elaborare şi conţinutul-cadru al documentaţiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiţii finanţate din fonduri publice.

Proiectul va fi verificat de către un verificator atestat MLPTL, la exigentele de performanţă şi 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) şi (4) se vor respecta următoarele:"

(3) În vederea păstrării caracterului specific al spaţiului urban din intravilanul localităţilor se interzice montarea supraterană, pe domeniul public, a echipamentelor tehnice care fac parte din sistemele de alimentare cu apă, energie electrică, termoficare, telecomunicaţii, transport în comun, a automatelor pentru semnalizare rutieră şi 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 nişele construcţiilor, cu acordul prealabil al proprietarilor incintelor/construcţiilor şi fără afectarea circulaţiei publice."

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

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

Este necesară obţinerea avizului primarilor sectoarelor 2, 3 si 4.

La faza de autorizare se va anexa Contractul de refacere a pavajelor pentru lucrarile aflate in garantie.

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

Menţionăm că termenul de neintervenţie în zona reţelei executate este de 5 ani.

Prescripţiile tehnice privitoare la condiţiile de execuţie şi reparaţie ale lucrărilor, termenele de începere şi de finalizare ale acestora sunt specificate în autorizaţia de construire.

Se vor respecta toate normele tehnice şi legislaţia în vigoare.

Prezentul Certificat de Urbanism poate fi utilizat in scopul elaborarii documentatiei pentru autorizarea executarii lucrarilor de constructii privind: " REABILITARE SISTEM RUTIER PE BD. THEODOR PALLADY, BD. 1 DECEMBRIE, BD. BASARABIA, CALEA CĂLĂRAŞI, BD. CORNELIU COPOSU INCLUSIV BUCLA COMPLEX TITAN, Sectorul 2 , 3 şi 4, potrivit planului de situaţie sc. 1:500 anexat, din care:

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

CERTIFICATUL DE URBANISM NU ŢINE LOC DE AUTORIZAŢIE DE CONSTRUIRE/DESFIINŢARE ŞI NU CONFERĂ DREPTUL DE A EXECUTA LUCRĂRI DE CONSTRUCŢII.

4. OBLIGATII ALE TITULARULUI CERTIFICATULUI DE URBANISM:

În scopul elaborării documentaţiei pentru autorizarea executării lucrărilor de construcţii - de construire/de desfiinţare - solicitantul se va adresa autoritarii competente pentru protecţia mediului:

Agenţia pentru Protecţia Mediului Bucureşti, Aleea lacul Morii nr. 1 cod poştal 060841,sector 6

În aplicarea Directivei Consiliului 85/337/CEE (Directiva EIA) privind evaluarea efectelor anumitor proiecte publice şi private asupra mediului, modificata prin Directiva Consiliului 97/11/CE si prin Directiva Consiliului si Parlamentului European 2003/35/CE privind participarea publicului la elaborarea anumitor planuri şi programe în legătură cu mediul şi modificarea, cu privire la participarea publicului şi accesul la justiţie, a Directivei 85/337/CEE şi a Directivei 96/61/CE, prin certificatul de urbanism se comunică solicitantului obligaţia de a contacta autoritatea teritorială de mediu pentru ca aceasta să analizeze şi să decidă, după caz, încadrarea/neîncadrarea proiectului investiţiei 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 desfăşoară după emiterea certificatului de urbanism, anterior depunerii documentaţiei pentru autorizarea executării lucrărilor de construcţii la autoritatea administraţiei publice competente.

În vederea satisfacerii cerinţelor cu privire la procedura de emitere a acordului de mediu, autoritatea competenta pentru protecţia mediului stabileşte mecanismul asigurării consultării publice, centralizării opţiunilor publicului şi al formulării unui punct de vedere oficial cu privire la realizarea investiţiei în acord cu rezultatele consultării publice.

În aceste condiţii:

După primirea prezentului certificat de urbanism, titularul are obligaţia de a se prezenta la autoritatea competenta pentru protecţia mediului in vederea evaluării iniţiale a investiţiei si stabilirii necesităţii evaluării efectelor acesteia asupra mediului. In urma evaluării iniţiale a investiţiei se va emite actul administrativ al autoritarii competente pentru protecţia mediului.
În situaţia în care autoritatea competenta pentru protecţia mediului stabileşte necesitatea evaluării efectelor investiţiei asupra mediului, solicitantul are obligaţia de a notifica acest fapt autoritatii administraţiei publice competente cu privire la menţinerea cererii pentru autorizarea executării lucrărilor de construcţii.
În situaţia în care, după emiterea certificatului de urbanism ori pe parcursul derulării procedurii de evaluare a efectelor investiţiei asupra mediului, solicitantul renunţa la intenţia de realizare a investiţiei, acesta are obligaţia de a notifica acest fapt autorităţii administraţiei publice competente.

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

a) certificatul de urbanism(copie);

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

c) documentaţia tehnica - D.T., după caz(2 exemplare originale):

[x] D.T.A.C. [x] D.T.O.E. [ ] D.T.A.D

d) avizele si acordurile stabilite prin certificatul de urbanism:

d.1) avize si acorduri privind utilităţile urbane si infrastructura(copie):

avizele: Compania Municipală Termoenergetica Bucureşti SA.; APA NOVA ; DISTRIGAZ SUD REŢELE ; TELEKOM.; STB SA, E-DISTRIBUŢIE MUNTENIA; COMPANIA MUNICIPALĂ ILUMINAT PUBLIC BUCUREŞTI SA; NETCITY – TELECOM .

Altele:

- acord ADP sector 2 ,3, şi 4
- acord Administraţia Străzilor,
- aviz Comisia de Coordonare Lucrări Edilitare
- aviz Comisia Tehnică de Circulaţie
- aviz CTE – STB. S.A;
- aviz CTE – PMB.

C.U. nr. 70 R/11963 din 15.02.2022

d.2) avize şi acorduri privind:
- aviz Brigada de Poliţie Rutieră;
- aviz CN CFR
- aviz METROREX
- aviz TRANSELECTRICA
- aviz MINISTERUL CULTURII

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

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

e) punctul de vedere/actul administrativ al autorităţii competente pentru protecţia 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 BUCUREŞTI,

Nicuşor DAN

SECRETAR GENERAL,

Georgiana ZAMFIR

PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREŞTI PRIMAR GENERAL ROMÂNIA

ARHITECT ŞEF

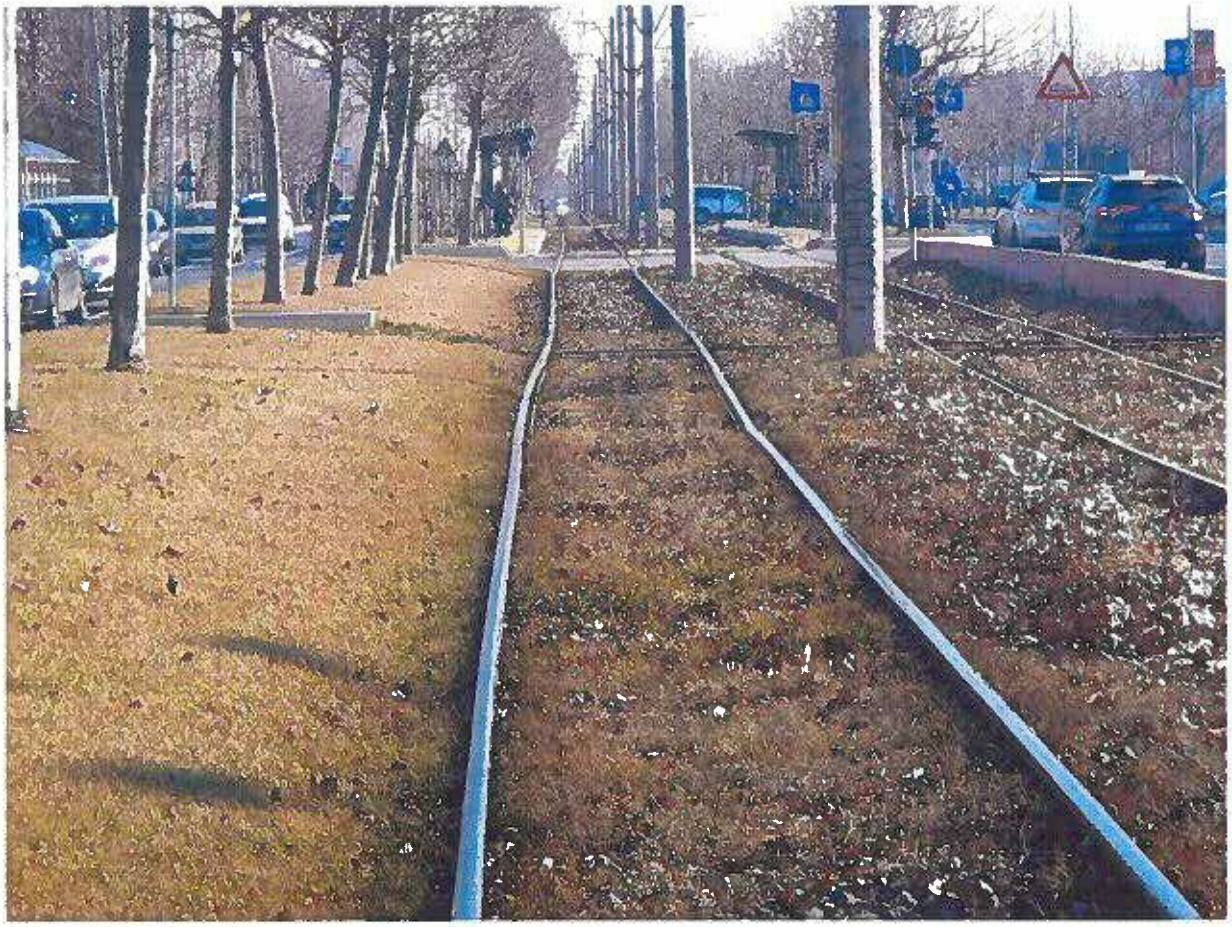
Arh. Adrian BOLD

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

BENEFICIAR:
SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCUREȘTI

EXPERTIZĂ TEHNICĂ LA CALEA DE RULARE A TRAMVAIULUI ÎN CADRUL INVESTIȚIEI

„REABILITARE SISTEM RUTIER PE B-DUL THEODOR PALLADY, B-DUL 1 DECEMBRIE, B-DUL BASARABIA, CALEA CĂLĂRAȘI, B-DUL CORNELIU COPOSU, INCLUSIV BUCLA COMPLEX TITAN"



Expert tehnic A5, B3, D
Dr. Ing. Laurențiu Mărculescu

RAPORT DE EXPERTIZĂ
nr. 98
martie 2022

Subsemnatul Dr. Ing. ***Mărculescu Laurențiu****, având calitatea de EXPERT TEHNIC în domeniul - pentru construcţii - pentru următoarele cerinţe de calitate:*

A5 – rezistență și stabilitate la solicitări statice, dinamice, inclusiv la cele seismice, pentru construcții de căi ferate;

B3 – siguranța în exploatare pentru construcții de căi ferate;

D – sănătatea oamenilor și protecția mediului, pentru toate domeniile;

legitimația MLPAT seria VD, nr. 09621, prezint următoarea expertiză tehnică la solicitarea **Societății de Transport București STB S.A.**.

Beneficiarul final al lucrării este **Societatea de Transport București STB S.A.**.

Capitolul 1. DATE GENERALE

Denumirea lucrării:	**Expertiză tehnică la calea de rulare a tramvaiului în cadrul investiției *„Reabilitare sistem rutier pe b-dul Theodor Pallady, b-dul 1 Decembrie, b-dul Basarabia, Calea Călărași, b-dul Corneliu Coposu, inclusiv Bucla Complex Titan"***
Faza de proiectare:	**Servicii de expertiză tehnică linii de tramvai, aparate de cale**
Beneficiar:	**Societatea de Transport București STB S.A.**
Proiectant:	**-**
Amplasament:	**Linii de tramvai pe traseul liniei de tramvai 40** **Linie de tramvai pentru retragerea la Depoul Dudești** **Linie de tramvai pentru retragerea la Depoul Giurgiului** **Sectoarele 2, 3 și 4.**

Capitolul 2. DESCRIEREA SITUAŢIEI EXISTENTE

2.1. Cadrul natural

Liniile de tramvai supuse expertizei sunt amplasate pe următoarele trasee:
- linia de tramvai 40;
- linia de tramvai pentru retragerea la Depoul Dudești;
- linia de tramvai pentru retragere la Depoul Giurgiului.



Figura 1. Amplasamentul lucrării - Linii de tramvai de pe traseul liniei de tramvai 40

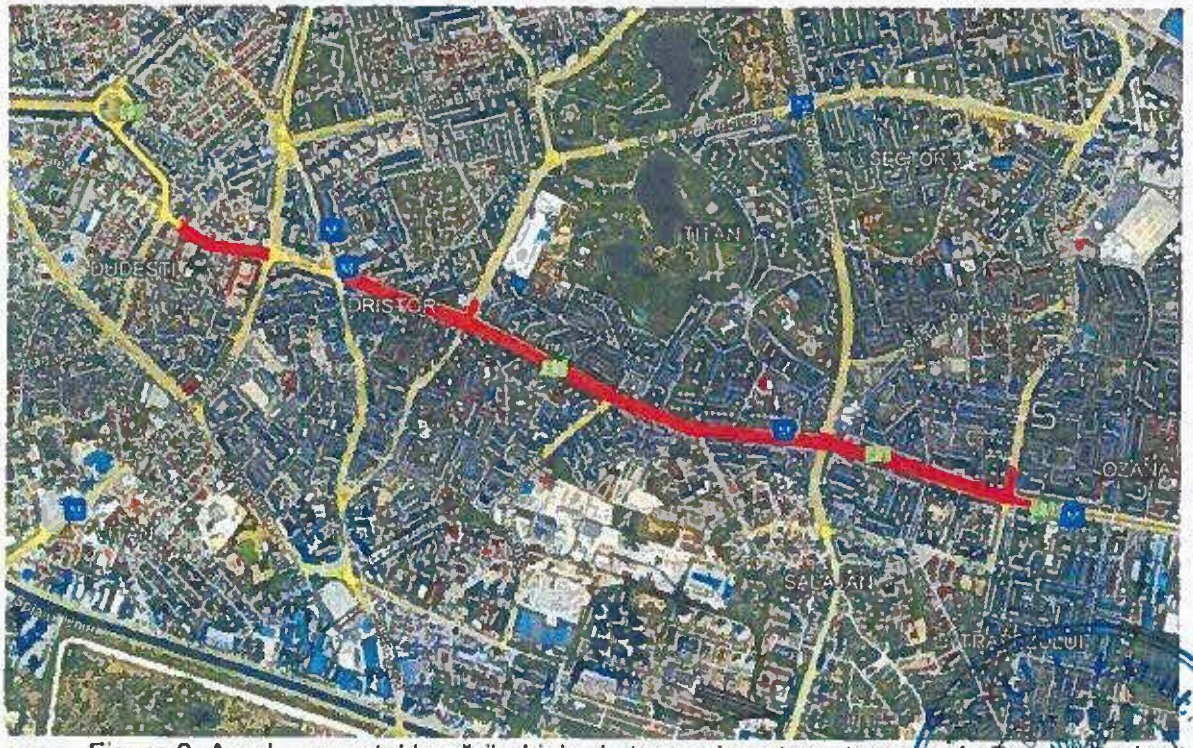


Figura 2. Amplasamentul lucrării - Linie de tramvai pentru retragerea la Depoul Dudești

NR. 09621
A5, B3, D
INGINER
EXPERT TEHNIC



Figura 3. Amplasamentul lucrării - Linie de tramvai pentru retragere la Depoul Giurgiului – Partea I

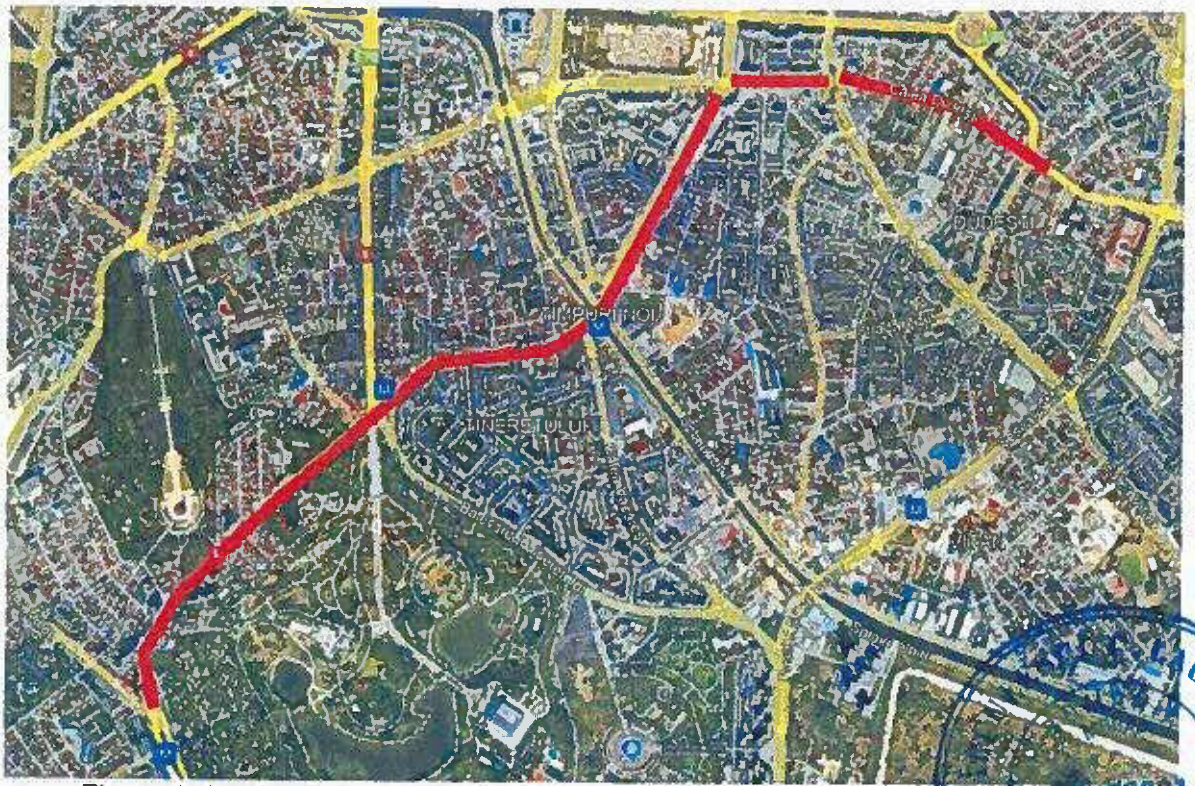


Figura 4. Amplasamentul lucrării - Linie de tramvai pentru retragere la Depoul Giurgiului – Partea a II-a

2.1.1. Caracteristici topografice si geomorfologice

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

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

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

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

Câmpul Cotroceni-Berceni (sau Cotroceni-Văcăreşti) se desfăşoară între Valea Dâmboviţei, la nord, şi de râul Sabar, la sud. Scade în altitudine de la vest (90 m) spre est (60 m). predominând treptele hipsometrice de 70 - 80 m şi 80 - 90 m. iar densitatea fragmentării ajunge până la 0,5 - 1 km/km^2.

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

2.1.2. Caracteristici geologice

Din punct de vedere geologic teritoriul reprezentat pe Foaia Bucureşti 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 aparţinând Cuaternarului - pleistocen superior. Sedimentele Pleistocenului superior sunt reprezentate prin aluviunile şi depozitele loessoide aparţinînd teraselor: înaltă, superioară şi inferioară. Depozitele aluviale ale terasei înalte sînt alcătuite în bază din pietrişuri şi bolovănişuri constituite în cea mai mare parte din cuarţite şi alte şisturi cristaline şi din silicolite. Spre partea superioară pietrişurile trec în nisipuri grosiere şi de granulaţie medie, gălbui-roşietice. Grosimea totală a aluviunilor terasei înalte variază între 2,0 m şi 12,0 m. Depozitele aluviale ale terasei înalte au fost atribuite nivelului inferior al Pleistocenului superior.

Aluviunile terasei înalte sunt acoperite de depozite loessoide constituite din argile prăfoase nisipoase, gălbui închise cu concreţiuni calcaroase; în aceste depozite s-au întâlnit trei nivele roşcate. Grosimea totală a depozitelor loessoide aparţinând terasei înalte este de 20 ÷ 40 m. Pietrişurile terasei superioare au o grosime de 5 ÷ 15 m şi au fost raportate, împreună cu depozitele loessoide ale terasei înalte, nivelului mediu al Pleistocenului superior

Părţilor terminale ale Pleistocenului superior i-au fost atribuite depozitele loessoide ale terasei superioare, groase de 20 ÷ 35 m şi pietrişurile terasei inferioare a căror grosime este de 5 ÷ 15 m. Holocenul inferior este reprezentat prin depozitele loessoide ale terasei inferioare cu o grosime de 15 ÷ 30 m şi prin pietrişurile terasei joase, a căror grosime variază între 4 ÷ 10 m. Depozitele loessoide care acoperă terasa inferioară, ca şi cele ale terasei superioare, au un caracter prafos argilos, nedeosebindu-se din punct de vedere granulometric de cele din structura terasei înalte şi câmpului. Holocenul superior este reprezentat de depozitele loessoide care acoperă terasa joasă precum şi aluviunile grosiere şi fine ale luncilor au fost raportate Holocenului superior. Depozitele loessoide au un caracter nisipos argilos şi prezintă o grosime de 5 ÷ 10 m. Aluviunile grosiere ale luncilor sunt alcătuite din nisipuri, pietrişuri şi bolovănişuri constituite din elemente de cristalin din Carpaţii Meridionali (cuarţite, gnaise, micaşisturi). Grosimea aluviunilor luncii variază între 2,0 şi 8,0 m.

Depozitele de suprafață aparţin în întregime cuaternarului. Baza acestuia se află la cca 300 - 350 m în extremitatea de N. Cuaternarul începe prin stratele de Frăţesti (orizonturi de pietrişuri şi nisipuri, separate de argile si nisipuri cu argile) peste care urmează mai întâi un complex marnos din pleistocenul mediu, ce creşte în grosime de la S la N, apoi complexul nisipurilor fine de Mostiştea (10 - 50 m grosime), argile şi argile nisipoase, orizontul pietrişurilor şi nisipurilor de Colentina și unele depozite loessoide de pe câmpuri (grosime 5 - 15 m), toate de vârstă pleistocen superior.

2.1.3. Caracteristici hidrogeologice

Din punct de vedere hidrologic şi hidrogeologie, municipiul Bucureşti se suprapune peste bazinul hidrografic Argeş, principalele cursuri de apă care străbat zona fiind Dâmboviţa şi Colentina. Dâmboviţa este cel mai important afluent al Argeşului, având un debit mediu la vărsare de 17 m^3/s, influenţat evident şi de deversările de ape uzate menajere, industriale şi pluviale ale municipiului Bucureşti.

Principalul afluent al Dâmboviţei în acest sector, Colentina, preia o parte din debitele lalomiţei pentru menţinerea amenajărilor lacustre de pe cursul său.

Colentina, al doilea râu ca importanţă care străbate zona, afluent al Dâmboviţei, prezintă un curs amenajat în totalitate, pe teritoriul municipiului Bucureşti găsindu-se lacurile Griviţa (53 ha), Băneasa (40 ha), Herăstrău (77 ha), Floreasca (80 ha), Tei (82 ha), Plumbuita (40 ha) şi Fundeni (402 ha). Râul Colentina (S= 526 km^2; L = 98 km) a fost un mic afluent de tip "mostişte" al Argeşului, cu numeroase zone lacustre acoperite cu stuf.

În partea centrală a Câmpiei Române (zona în analiză) apele subterane sunt cantonate în nisipurile de Mostiştea, în stratele de Frăteşti şi au adâncimi destul de variate predominând între 15,0 m şi 25,0 m. Apele freatice azonale prezintă debite specifice mai ridicate iar descărcarea acestora se face prin izvoare permanente sau intermitente (izbucuri).

Din punct de vedere hidrogeologie orizontul acvifer freatic este cantonat în orizontul „complexul pietrişurilor de Colentina", este un acvifer cu nivel liber, situat al adâncimea de 5 – 10 m. Apa subterană are o dinamică activă, are o direcţie generală de curgere de la NNV spre SSV ca şi reţeaua hidrografică. Valorile medii ale coeficienţilor de permeabilitate, determinate prin pompări experimentale şi obţinute din literatura de specialitate sunt următoarele: $k = 5 – 10 \times 10^{-2}$ cm/s pentru pietrişurile de Colentina, $k = 5 – 10 \times 10^{-3}$ cm/s pentru nisipurile de Mostiştea, sub $k = 5 – 10 \times 10^{-5}$ cm/s pentru intercalaţiile nisipoase din complexul intermediar.

Apele de adâncime pentru Câmpia Română „se află la mare adâncime" şi au mineralizare puternică cu excepţia depozitelor pliocene şi cuaternare care au ape dulci.

Importante rezerve de apă de adâncime sunt acumulate în stratele de Cîndeşti şi în cele de Frăteşti.

2.1.4. Caracteristici climatologice

Clima municipiului Bucureşti este moderat-continentală, cu o temperatură medie anuală de 10 - 11°C; influenţele vestice şi sudice explică prezenţa toamnelor lungi şi călduroase, a unor zile de iarna blânde sau a unor primăveri timpurii. Acest climat moderat-continental prezintă unele diferenţieri ale temperaturii aerului, specifice oraşelor mari, cauzate de încălzirea suplimentară a reţelei stradale, de arderile de combustibil, de radiaţia exercitată de zidurile cladirilor etc. În general iernile sunt reci, cu zăpezi abundente, însoţite deseori de viscole. Temperatura medie lunară cea mai scăzută se inregistrează în luna ianuarie, cu o valoare medie de -3°C. Vara este foarte cald, în iulie temperatura medie este de 23°C, uneori atinge chiar 35°C - 40°C. Pe fondul variaţiilor climatice generale, specifice regiunii, putem vorbi de o serie de modificări termice locale, generate de structura şi funcţionalitatea oraşului, punând în evidenţă unele diferenţieri între climatul specific teritoriului construit şi cel al zonelor sale exterioare.

Radiaţia 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 potenţial de energie solară.

Circulaţia generală a atmosferei este caracterizată prin frecvenţa mare a advecţiilor de aer temperat-oceanic din V şi NV, mai ales în semestrul cald şi prin frecvenţa de asemenea mare a advecţiilor de aer temperat-continental din NE şi E, mai ales în semestrul rece. La acestea se adaugă pătrunderile mai puţin frecvente ale aerului arctic din N, ale aerului tropical maritim din SV şi S şi ale aerului tropical continental din SE şi S.

Precipitaţiile atmosferice înregistrează creşteri uşoare de la S către N odată cu creşterea altitudinii reliefului. Cantităţile medii anuale totalizează 583.7 mm la nord şi 517.6 mm la sud. Cantităţile medii lunare cele mai mari cad în iunie şi sunt de 85.3 mm în nord şi 73.5 mm în sud. Cantităţile medii lunare cele mai mici cad în februarie şi sunt de 32.5 mm la nord, şi 30.8 mm la sud. Majoritatea precipitaţiilor cad în semestrul cald având foarte frecvent caracter de aversă.

Stratul de zăpadă este discontinuu atât în timp cât şi în teritoriu. Durata medie anuală este mai mică de 40 zile în partea sudică şi mai mare de 40 zile în partea nordică, ceva mai înaltă. Grosimile medii decadale ating valori maxime de 5.5 ÷ 8.0 cm în ianuarie şi februarie.

Vânturile sunt influenţate de relief mai ales în extremitatea sudică a Câmpiei unde valea Dunării constituie un mare culoar de ghidare a curenţilor atmosferici. Frecventele medii anuale înregistrate la sud atestă această influenţă prin predominarea vanturilor dinspre V (26.8%) şi E (18.9%). O frecvenţă relativ mare au şi vânturile din NE (11.6%). Frecvenţa medie anuală a calmului însumează 20.0%. Vitezele medii anuale pe cele opt direcţii cardinale şi intercardinale variază între 1,3 m/s şi 4,4 m/s, cele mai mari revenind direcţiilor cu frecvenţe maxime din V şi E.

2.1.5. Adâncimea de îngheţ

În conformitate cu STAS 6054-77: „Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheţ. Zonarea teritoriului Romaniei", zona studiată, are adâncimea de îngheţ de 80-90 cm.

În conformitate cu STAS 1709/1-90: „Adâncimea de îngheţ în complexul rutier", zona studiată are un tip climatic I cu indicele de umiditate Thornthwaite Im = -20...0°Cxzile. Indicele de îngheţ pentru sisteme rutiere rigide este I_{med}^{30} = 500°Cxzile, pentru sisteme rutiere nerigide trafic greu si foarte greu este $I_{med}^{3/30}$ = 450°Cxzile, iar pentru clasele de trafic mediu, uşor si foarte uşor este $I_{med}^{5/30}$ = 400°Cxzile.

Prima zi de îngheţ apare după 21 Octombrie, iar ultima zi de îngheţ se înregistrează înainte de 11 aprilie. Numărul zilelor cu solul acoperit de zăpadă este de peste 50 de zile. Grosimea medie anuală a stratului de zăpadă pe sol este de peste 60 cm.

2.1.6. Caracteristici seismice

Din punct de vedere seismic, zona cercetată este caracterizata de valoarea de vârf a acceleratiei terenului pentru proiectare a_g = 0.3g pentru cutremure având intervalul mediu de recurenta IMR = 100 ani si perioada de control (colt) T_c = 1.6 sec (conform „Codului de proiectare seismica – Partea I – Prevederi de proiectare pentru cladiri" - indicativ P 100-1/2013).

2.1.7. Factorii de risc

Încadrarea în zonele de risc natural, la nivel de macrozonare, a ariei pe care se găsește zona studiată se va face în conformitate cu legea 575/noiembrie 2001: Lege privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a V-a: zone derisc natural. Riscul este o estimare matematică a probabilității producerii de pierderi umane și materiale pe o perioadă de referință viitoare și într-o zonă dată pentru un anumit tip de dezastru. Factorii de risc avuți în vedere sunt: cutremurele de pământ, inundațiile și alunecările de teren:

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



2.2. Date asupra situației existente

Tabelul 1. Linii de tramvai de pe traseul liniei de tramvai 40
Sursa: STB

Linie de tramvai	Număr de inventar	Denumire	Soluție constructivă a liniei de tramvai	Lungime cale dublă (m)	Data PIF	Observații
LT 1606	24300	Linie simplă de tramvai în bucla Titan	Șină cu canal pe traverse Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	365,5	1989	
LT 1217	20693	Linie dublă de tramvai pe Bd. Th. Pallady de la TCF8 436 Policolor la Bucla Titan Si384 Se394	Șină cu canal pe traverse Șină c.f. 49 pe traverse LGP cu șină c.f. 49	717	1967	
LT 1228	241685	Linie dublă de tramvai pe Bd. Th. Pallady de la Bd. 1 Decembrie SD694 la TCF8 436 Policolor	Șină c.f. 40 pe traverse	1630,5	1985	
LT 1250	11268	Linie dublă de tramvai pe Bd. 1 Decembrie 1918 de la Bucla Faur la Bd. Basarabia SD461	Șină cu canal pe traverse, placată cu dale de beton Șină c.f. pe traverse, placată cu dale de beton	1260	1999	
LT 1236	24172	Linie dublă de tramvai pe Bd. Basarabia de la Bd. Chișinău SD458 la Bd. 1 Decembrie 1918 SD461	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	1030,2	1988	
LT 1205	24043	Linie dublă de tramvai pe Bd. Basarabia de la pasaj Muncii T8 444 la Bd. Chișinău SD458	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	1735	1986	86 mcd modernizat 2014
LT 1206	24165	Linie dublă de tramvai pe Calea Călărași de la str. Traian SD420 la Pasaj Muncii T8 443	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	1384,5	1988	116 mcd modernizat 2015
LT 1207	20688	Linie dublă de tramvai în blocul de schimbători Calea Călărași /str. Traian SD419-SD420-SD421	Șină cu canal	82,9	1964	
LT 1209	20569	Linie dublă de tramvai pe str. Călărași de la str. Mântuleasa SD422 la str. Traian SD419	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	686,5	1987	
LT 1129	-	Linie dublă de tramvai pe Bd. Corneliu Coposu de la str. Mântuleasa SD422 la Bucla Sf. Vineri	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	442,6	1988	76,5 mcd modernizat 2009

Tabelul 2. Aparate de cale de pe traseul liniei de tramvai 40

Sursa: STB

Tip aparat de cale	Număr de inventar	Denumire	Data PIF	Observații
Si 225	24092	Schimbător simplu intrare Bucla Titan	1984	
Se 364	24068	Schimbător simplu intrare Bucla Titan	1986	
Si 368	23680	Schimbător simplu intrare Bucla Titan	1972	
Se 369	23681	Schimbător simplu ieșire Bucla Titan	1972	
Se 394	23787	Schimbător simplu ieșire Bucla Titan	1961	
Se 591	-	Schimbător simplu ieșire Bucla Titan	-	
TCF8 436	22597	Traversare CF/ITB 8 inimi Policolor	1968	
SD694	11511	Schimbător dublu Th. Pallady x Bd. 1 Decembrie 1918	2003	
SD461	11289	Schimbător dublu Bd. 1 Decembrie 1918 x Bd. Basarabia	1999	
SD458	23935	Schimbător dublu Bd. Basarabia x Bd. Chișinău	1984	
SD419	23924	Schimbător dublu Calea Călărași x str. Traian	1984	
SD420	23033	Schimbător dublu Calea Călărași x str. Traian	1977	
SD421	23035	Schimbător dublu str. Traian x Calea Călărași	1977	
SD422	24244	Schimbător dublu Calea Călărași x str. Mântuleasa	1988	

Tabelul 3. Linie de tramvai pentru retragerea la Depoul Dudești

Sursa: STB

Linie de tramvai	Număr de inventar	Denumire	Soluție constructivă a liniei de tramvai	Lungime cale dublă (m)	Data PIF	Observații
LT 1216	20692	Linie dublă de tramvai pe Bd. Th. Pallady de la Bucla N. Grigorescu la Bd. 1 Decembrie SD674	Șină cu canal Șină c.f. Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	732,8	1967	
LT 1215	20691	Linie dublă de tramvai din Bucla N. Grigorescu T8 435 T8 434	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	47,8	1967	
LT1614	20408	Linie simplă de tramvai în Bucla N. Grigorescu	Șină cu canal	63,0	1967	
LT1214	24168	Linie dublă de tramvai pe Bd. Camil Ressu de la str. L. Rebreanu SD434 la Bucla N. Grigorescu	Șină c.f. Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	1477,8	1988	
LT1213	20409	Linie dublă de tramvai pe Bd. Camil Ressu de la str. L. Rebreanu SD434 la str. Dristor SE335	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	537,4	1967	
LT1219	20563	Linie dublă de tramvai pe Calea Dudești de la Șos. M. Bravu TD428 la Depoul Dudești Jss427	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	333,6	1962	

Tabelul 4. Aparate de cale pentru retragerea la Depoul Dudești

Sursa: STB

Tip aparat de cale	Număr de inventar	Denumire	Data PIF	Observații
Si 360	22590	Schimbător simplu intrare Bucla Grigorescu	1968	
Si 361	24309	Schimbător simplu intrare Bucla Grigorescu	1988	
Si 362	22586	Schimbător simplu intrare Bucla Grigorescu	1968	
Si 366	24068	Schimbător simplu intrare Bucla Grigorescu	1986	
Se 358	22588	Schimbător simplu ieșire Bucla Grigorescu	1968	
Se 359	22589	Schimbător simplu ieșire Bucla Grigorescu	1968	
Se 363	22587	Schimbător simplu ieșire Bucla Grigorescu	1968	
Se 367	24001	Schimbător simplu ieșire Bucla Grigorescu	1985	
T8 424	21528	Traversare 8 inimi Bucla Grigorescu	1964	
T8 435	23881	Traversare 8 inimi Bucla Grigorescu	1983	

Tabelul 5. Linie de tramvai pentru retragerea la Depoul Giurgiului

Sursa: STB

Linie de tramvai	Număr de inventar	Denumire	Soluție constructivă a liniei de tramvai	Lungime cale dublă (m)	Data PIF	Observații
LT 1154	22010	Linie dublă de tramvai pe str. Ziduri Moși de la Șos Colentina SD257 la TCF8 267	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	89,5		31,7 mcd moderniza t 2009
LT1155	21931	Linie dublă de tramvai pe str. Ziduri Moși de la TCF8 267 la Bd. Ferdinand SD455	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	832,4		
LT1200	20580	Linie dublă de tramvai pe Bd. Ferdinand de la Șos. Mihai Bravu SD446 la Șos. Pantelimon SD445	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	2890,1		
LT1221	20559	Linie dublă de tramvai pe Calea Dudești de la Depoul Dudești Jss426 la Calea Vitan SD698	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	783,5		82 mcd moderniza t 2007
LT1221 bis	11722	Linie de tramvai pe Bd. Goga de la Calea Vitan SD698 la str. N. Traian	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	289		
LT1614	23963/ 11721	Linie dublă de tramvai pe Calea Șerban Vodă și str. Nerva Traian de șa Șos. Viilor SD663 la Bd. Mărășești SD673.	Șină cu canal Șină Oțelu Roșu înglobată în dale de beton 6 x 2 m	2890,1		70,5 moderniza t 2007

NR. 09621

Tabelul 6. Aparate de cale pentru retragerea la Depoul Giurgiului
Sursa: STB

Tip aparat de cale	Număr de inventar	Denumire	Data PIF	Observații
SD 698	11403	Schimbător dublu O. Goga x Vitan	2001	

Tabelul 7. Date cu privire la reparațiile capitale, linia 40
Sursa: STB

Număr de inventar	Linie de tramvai	Date despre lucrare
LT 1205	Bd. Basarabia de la Str. Chisinau la Pasaj Muncii	2015 - reabilitare 86 mcd in zona adiacenta Pasaj Muncii
Lt 1206	Calea Calarasi de la Pasaj Muncii la Str. Traian	2015 - reabilitare 115.7 mcd in zona adiacenta Pasaj Muncii
LT 1129	Bd. Corneliu Coposu de la Str. Mantuleasa la Bucla Sf. Vineri	2009 - reabilitare 76.4 mcd in zona adiacenta Bucla Sf. Vineri

Tabelul 8. Date cu privire la reparațiile capitale, linii de retragere la depoul Dudești
Sursa: STB

Număr de inventar	Linie de tramvai	Date despre lucrare
LT 1214	Bd. Camil Ressu de la Bd. Liviu Rebreanu la Bucla N. Grigorescu	2017- reabilitat 40 mcd in zona adiacenta intersectiei cu Bd. Liviu Rebreanu

Tabelul 9. Date cu privire la reparațiile capitale, linii de retragere la depoul Giurgiului
Sursa: STB

Număr de inventar	Linie de tramvai	Date despre lucrare
LT 1154	Str. Ziduri Mosi de la Sos. Colentina la TCF 8	2009 - reabilitata 31.7 mcd in zona adiacenta intersectiei cu Sos. Colentina
LT 1200	Bd. Ferdinand de la Sos. Pantelimon la Sos. Mihai Bravu	2009-reabilitat 78.9 mcd in zona adiacenta intersectiei cu Sos. Mihai Bravu
LT 1221 bis	Bd. O. Goga de la Calea Vitan la Bd. Marasesti	2007 - reabilitat 70 mcd in zona adiacenta intersectiei cu Bd. Marasesti
Lt 1229	Calea Serban Voda, Str. Nerva Traian intre Sos. Viilor si Bd. Marasesti	2007 - reabilitat 70.5 mcd in zona adiacenta intersectiei cu Bd. Marasesti

MĂRCUȚ ALIN-ANTONIU ROMÂNIA MDRAP NR. 09621 A5, B3, D INGINER EXPERT TEHNIC

Tabelul 10. Evenimente înregistrate pe liniile de tramvai în anii 2020, 2021

Sursa: STB

Artera	Segment LT	Data	Cauza	Deraiere/ Blocare
Bd. Theodor Pallady	LT 1217	17.06.2020	forţare macaz	**deraiere**
		09.03.2021	uzură cale rulare, tangaj vagon	**deraiere**
	LT 1228	22.07.2020	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
Bd. 1 Decembrie 1918	LT1250	11.05.2020	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		11.05.2020	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		24.07.2020	viteză mare vagon	**deraiere**
		20.06.2021	corp dur (exfoliere din dale beton)	**deraiere**
		22.07.2021	corp dur	**deraiere**
Bd. Basarabia	LT 1236	30.07.2020	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		29.08.2020	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		27.04.2021	corp străin	blocare
		10.05.2021	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		31.05.2021	ruptură cupon șină	**deraiere**
		13.06.2021	neadaptare viteza la uzura cale rulare	**deraiere**
		25.06.2021	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		29.06.2021	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		06.11.2021	ruptură	blocare
		07.12.2021	ruptură sină	blocare
	LT1205	29.06.2021	cadere dispozitiv salvare din cauza tangajului vagon	blocare
		02.05.2021	rupturaa	blocare
		10.05.2021	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		23.06.2021	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
Calea Călărași	LT 1206	07.05.2021	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		23.06.2021	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		18.10.2021	cupon sina rupt	blocare
Bd. Corneliu Coposu	LT 1129	11.05.2020	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	bolcare
		29.06.2020	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		29.07.2020	dilatare șină din cauza	blocare

			temperaturilor ridicate	
		30.11.'2021	ruptură cupon șină	deviere
		03.05.2021	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		09.09.2021	corp dur	**deraiere**
		21.10.2021	ruptură cupon șină	blocare
Str. Ziduri Moși		30.07.2020	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	**deraiere**
Bd. Camil Ressu	LT 1214	19.10.2021	ruptura siina	blocare
Calea Dudești	LT 1221	28.06.2020	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
Calea Șerban Vodă	LT 1229	05.05.2021	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		28.06.2021	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		25.06.2021	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
		25.06.2021	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare
Str. Traian		27.06.2020	dilatare șină din cauza temperaturilor ridicate	blocare

Sarcina maximă admisă pe osie 12 t.
Viteza tehnică maximă admisibilă 70 km/h.

LT 1606	Linie simplă de tramvai în bucla Titan

Din linia de intrare în buclă, prin schimbătorul Si364 se desprind două linii de garare. Aceste linii converg prin schimbătorul Se394 în linia de îmbarcare. Peronul de îmbarcare este pe partea dreaptă a liniei de tramvai. Prin schimbătorul Si368 se ramifică din linia interioară de garare o linie de urgență. Această linie urmează conturul buclei și intră în linia directă prin schimbătorul Se369. În zona stației stâlpii liniei de contact sunt cu catarg și deservesc atât linia de îmbarcare cât și linia de urgență. Linia exterioară de garare are legături cu liniile de acces la depoul Titan, prin schimbătoarele Si225 și Se591.

Pe cuprinsul buclei există mai multe soluții constructive ale liniei de tramvai:

- șină cu canal pe traverse, fără pavaj ;
- șină cu canal pe traverse, cu pavaj din piatră cubică;
- șină cu canal pe traverse, cu pavaj din dale;
- șină OR înglobată în dale de beton 6 m x 2 m.

Cele trei linii de tramvai din buclă se intersectează cu sensul de ieșire din oraș de pe Bulevardul Theodor Pallady (sensul spre A3).



Figura 5. Bucla Titan

LT 1217	Linie dublă de tramvai pe Bd. Th. Pallady de la TCF8 436 Policolor la Bucla Titan Si384 Se394

Pe acest tronson există trei stații de tramvai cu peroane situate de o parte și de alta a liniilor: Complex Comercial Titan, Chimopar, Policolor.

Liniile de tramvai sunt amplasate pe mijlocul străzii, în zonă proprie, între cele două sensuri de circulație de pe Bulevardul Theodor Pallady. Distanța dintre linii este de 3,50 m. Stâlpii liniei de contact sunt amplasați între linii. De o parte și de alta a liniilor de tramvai (până în partea carosabilă) există două spații verzi cu lățimea de aproximativ 3,50 m fiecare. În spațiile verzi sunt plantați copaci.

Pe acest tronson există mai multe soluții constructive ale liniei de tramvai:

- șină cu canal pe traverse;
- șină 49 pe traverse;
- șină 49 pe longrine.

Traversarea de linie de tramvai cu cale ferată existentă așa cum este amenajată acum nu permite circulația vagoanelor de cale ferată, deoarece aceasta este întreruptă pe direcția de circulație CF. De altfel nu există indicii ale unei circulații ale vagoanelor pe linia de cale ferată. În cadrul fazelor de proiectare se va stabili dacă mai există operatori economici care să folosească linia de cale ferată. În cazul în care linia c.f. nu mai este funcțională se va elimina traversarea și se va asigura continuitatea liniei de tramvai.

La intersecția cu străzile adiacente linia de tramvai este amenajată cu dale de acoperire.

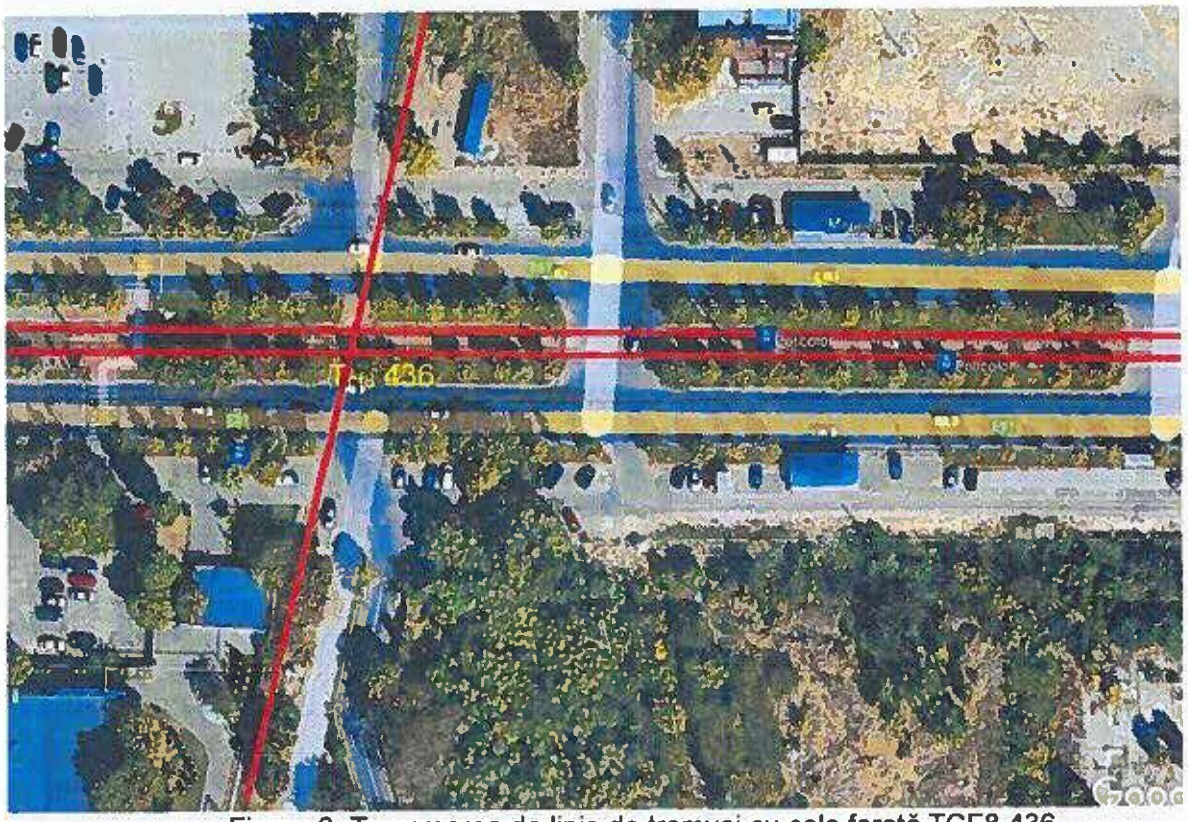


Figura 6. Traversarea de linie de tramvai cu cale ferată TCF8 436

LT 1228	Linie dublă de tramvai pe Bd. Th. Pallady de la Bd. 1 Decembrie SD694 la TCF8 436 Policolor

Pe acest tronson există patru stații de tramvai cu peroane situate de o parte și de alta a liniilor: Stirom, IOR2, Ozana, Bd. 1 Decembrie 1918.

Liniile de tramvai sunt amplasate pe mijlocul străzii, în zonă proprie, între cele două sensuri de circulație de pe Bulevardul Theodor Pallady. Distanța dintre linii este de 3,50 m. Stâlpii liniei de contact sunt amplasați între linii. De o parte și de alta a liniilor de tramvai (până în partea carosabilă) există două spații verzi cu lățimea de aproximativ 3,50 m fiecare. În spațiile verzi sunt plantați copaci.

Pe acest tronson există o singură soluție constructivă: șină 40 pe traverse de beton, cu plăci metalice pentru șină 49.

Geometria căii are multe defecte. Acestea se pot observa analizând calea vizual. Amplitudinea defectelor rezultă din mișcările complexe ale tramvaielor și din disconfortul produs pasagerilor.

Cutia tramvaiului are în timpul deplasării şase grade de libertate şi anume:

- mişcări verticale, generate de neregularităţile nivelului căii, respectiv de elasticitatea neuniformă în lungul căii;
- mişcări transversale, numite şi clătinare, care sunt provocate de variaţia bruscă a acceleraţiei transversale (deripări scurte, coturi, capetele curbelor, în special a celor fără racordări);
- mişcări longitudinale, numite şi recul, care sunt produse de smuciturile la frânare sau la demaraj sau de variaţia bruscă a vitezei în timpul mersului;
- mişcări de rotaţie în jurul axei verticale rezultate din mişcarea de şerpuire a osiilor;
- mişcări de rotaţie în jurul axei transversale numite şi tangaj sau galop, care sunt generate de denivelările longitudinale, în special cele de la joante;

- mișcarea de rotație în jurul axei longitudinale numită și legănare sau ruliu, care este cauzată de neregularitățile căii (denivelări transversale, variația ecartamentului, deripări).

Defectele geometriei căii au mai multe cauze:

- șina nu este compatibilă cu sistemul de prindere; acesta este motivul pentru care la prinderi sunt instalați distanțieri metalici;
- traversele de lemn amplasate în dreptul stâlpilor sunt total degradate;
- fundația căii este slăbită (traversele oarbe).

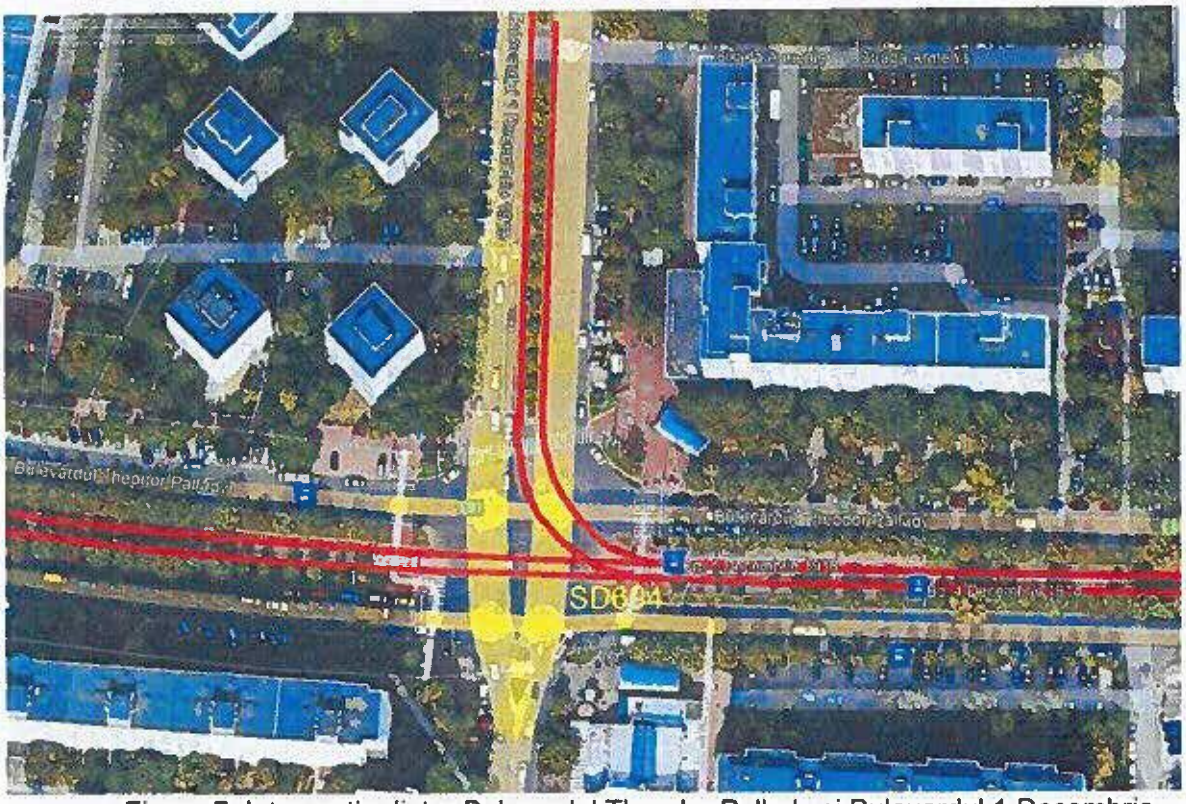


Figura 7. Intersecția dintre Bulevardul Theodor Pallady și Bulevardul 1 Decembrie

LT 1250	Linie dublă de tramvai pe Bd. 1 Decembrie 1918 de la Bucla Faur la Bd. Basarabia SD461

Pe acest tronson există trei stații de tramvai cu îmbarcare/debarcare pe trotuare: Baraju Rovinari, Baraju Iezeru, Bd. Basarabia.

Liniile de tramvai sunt amplasate pe mijlocul străzii, cale carosabilă, între cele două sensuri de circulație de pe Bulevardul 1 Decembrie 1918. Distanța dintre linii este de 3,00 m.

Pe acest tronson există două soluții constructive:

- șină 49 pe traverse de beton, cu pavaj din dale.
- șină cu canal pe traverse de beton, cu pavaj din dale.

La aproximativ 75 m de capătul dinspre Bd. Basarabia, atât linia de tramvai cât și strada prezintă o lăsătură pronunțată.

LT 1236	Linie dublă de tramvai pe Bd. Basarabia de la Bd. Chișinău SD458 la Bd. 1 Decembrie 1918 SD461

Pe acest tronson există trei stații de tramvai cu peroane situate de o parte și de alta a liniilor: Șoseaua Morarilor, Baia de Aramă, Bd. Nicolae Grigorescu.

Liniile de tramvai sunt amplasate pe mijlocul străzii, cale carosabilă, între cele două sensuri de circulație de pe Bulevardul Basarabia. Distanța dintre linii este de 3,00 m.

Pe acest tronson există dominant o singură soluție constructivă:

- șină OR înglobată în dale de beton 6 m x 2 m.

La intersecția cu Șoseaua Morarilor/Strada Lucrețiu Pătrășcanu șina vibrează ca o coardă la trecerea vehiculelor. Există zone unde șina se poate mișca pe direcție verticală prin simpla apăsare a piciorului. Există dale care se poate mișca pe direcție verticală prin simpla apăsare a piciorului. Aceste dale nu au support continuu. Pozele în care apare piciorul deasupra unui element al căii indică faptul că acel element al căii se mișcă nepermis de mult.

Mișcările tramvaiului din cauza neregularităților căii sunt foarte pronunțate. Starea de disconfort este foarte mare.



Figura 8. Intersecția dintre Bulevardul 1 Decembrie și Bulevardul Basarabiei

LT 1205	Linie dublă de tramvai pe Bd. Basarabia de la pasaj Muncii T8 444 la Bd. Chișinău SD458

Pe acest tronson există două stații de tramvai cu peroane situate de o parte și de alta a liniilor: Arena Națională, Patinoar.

Liniile de tramvai sunt amplasate pe mijlocul străzii, cale carosabilă, între cele două sensuri de circulație de pe Bulevardul Basarabia. Distanța dintre linii este de 3,00 m.

Pe acest tronson există dominant o singură soluție constructivă:

- șină OR înglobată în dale de beton 6 m x 2 m.

Numărul de ruperi de șine este foarte mare.

Mișcările tramvaiului din cauza neregularităților căii sunt foarte pronunțate. Starea de disconfort este foarte mare.



Figura 9. Intersecția dintre Bulevardul Basarabiei și Bulevardul Chișinău

LT 1206	Linie dublă de tramvai pe Calea Călărași de la str. Traian SD420 la Pasaj Muncii T8 443

Pe acest tronson există două stații de tramvai cu peroane situate de o parte și de alta a liniilor: Delea Veche, Universitatea Hyperion. Debarcarea/îmbarcarea călătorilor la stația Hala Traian se face pe trotuar, stația fiind fără peroane.

Liniile de tramvai sunt amplasate pe mijlocul străzii, cale carosabilă, între cele două sensuri de circulație de pe Calea Călărași.

Pe acest tronson există două soluții constructive:

- șină OR înglobată în dale de beton 6 m x 2 m.
- șină cu canal pavată cu dale de beton.

Numărul de ruperi de șine este foarte mare.

Mișcările tramvaiului din cauza neregularităților căii sunt foarte pronunțate. Starea de disconfort este foarte mare.

Între Șoseaua Mihai Bravu (Piața Muncii) și Intrarea Platon distanța dintre linii este de 3,50 m, iar stâlpii liniei de contact sunt amplasați între linii.

Între Intrarea Platon și strada Traian distanța dintre linii este de 3,00 m, iar stâlpii liniei de contact sunt comuni cu stâlpii de iluminat și sunt amplasați pe trotuar.

LT 1207	Linie dublă de tramvai în blocul de schimbători Calea Călărași /str. Traian SD419-SD420-SD421

Blocul de schimbători este format din trei schimbători dubli: SD419, SD420, SD421.

Geometria blocului este deficitară. Se pot observa vizual frânturi de drirecție la vârfurile aparatelor de cale.

Reperele de rulare ale aparatelor de cale sunt uzate. Inimile de încrucișare au uzuri pronunțate, iar două dintre ele sunt rupte.



Figura 10. Intersecția dintre Calea Călărași și Strada Traian

LT 1209	Linie dublă de tramvai pe str. Călărași de la str. Mântuleasa SD422 la str. Traian SD419

Pe acest tronson există o stație de tramvai cu peroane situate pe trotuare (Piața Sf. Ștefan) și o stație cu peron situat pe stânga liniei (Alexandru Sihleanu).

Liniile de tramvai sunt amplasate pe mijlocul străzii, cale carosabilă, cuprinse în cele două sensuri de circulație de pe Calea Călărași. Distanța dintre linii este de 3,00 m.

Pe acest tronson există preponderent o soluție constructivă:

- șină OR înglobată în dale de beton 6 m x 2 m.

Numărul de ruperi de șine este foarte mare. Mișcările tramvaiului din cauza neregularităților căii sunt foarte pronunțate. Starea de disconfort este foarte mare.

Distanța mică dintre liniile de tramvai și imobilele cu front stradal, starea proastă a căii de rulare, tramvaiele nemodernizate, toate împreună, induc vibrații mari și zgomote peste limitele de suportabilitate ale locuitorilor.

Pe acest tronson, circulația auto se desfășoară practic pe linia de tramvai.

LT 1129	Linie dublă de tramvai pe Bd. Corneliu Coposu de la str. Mântuleasa SD422 la Bucla Sf. Vineri

Pe acest tronson există o singură stație de tramvai cu peroan situat pe dreapta liniei: Piața Corneliu Coposu.

Liniile de tramvai sunt amplasate pe mijlocul străzii, cale proprie, carosabilă în intersecții. Liniile de tramvai sunt cuprinse între cele două sensuri de circulație de pe Bd Corneliu Coposu. Distanța dintre linii este de 3,50 m. Stâlpii liniei de contact sunt amplasați între linii.

Pe acest tronson există preponderent o soluție constructivă:

- șină OR înglobată în dale de beton 6 m x 2 m.

Reperele de rulare ale aparatului de cale sunt uzate.

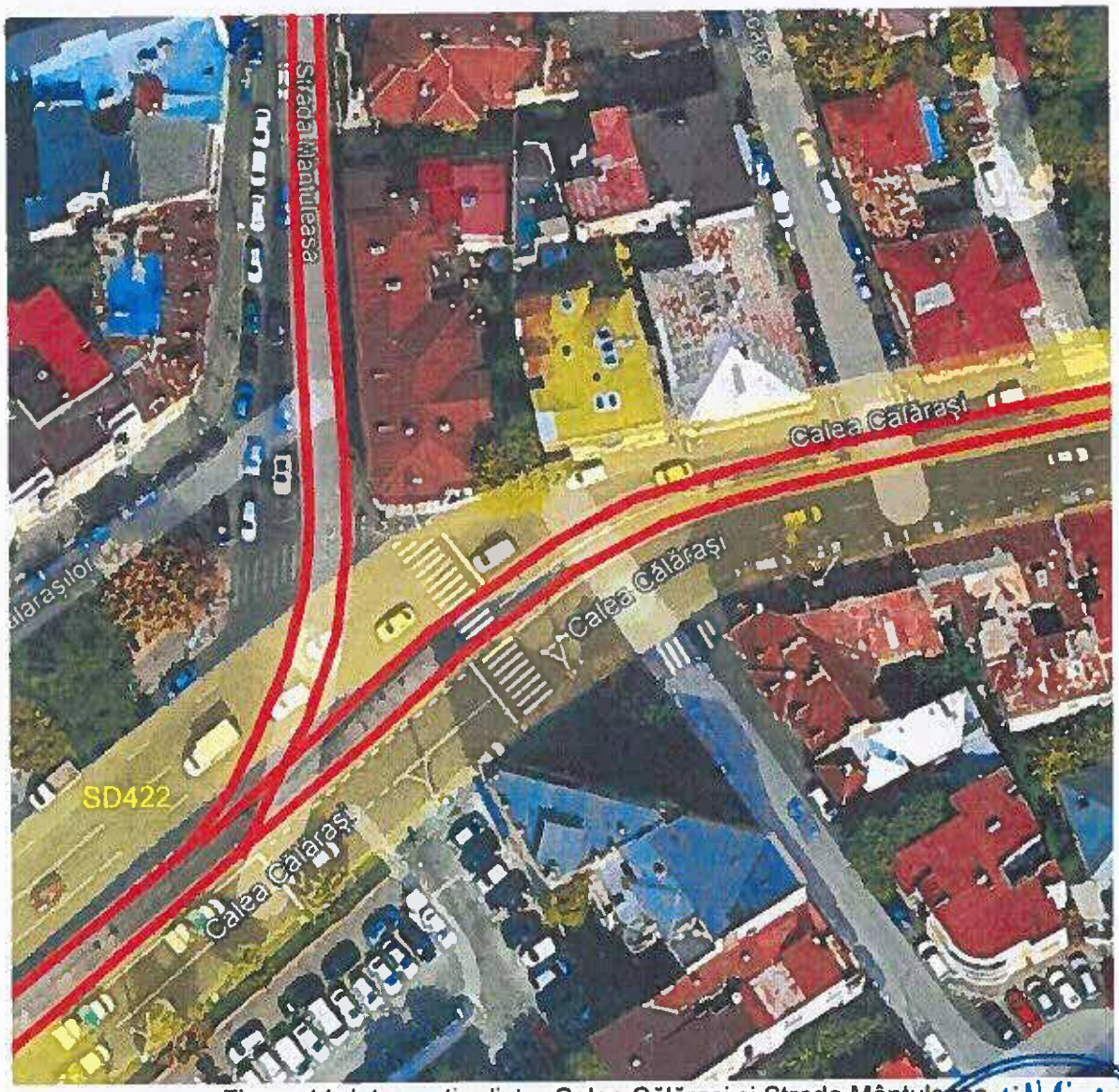


Figura 11. Intersecția dintre Calea Călărași și Strada Mântuleasa

LT 1216	Linie dublă de tramvai pe Bd. Th. Pallady de la Bucla N. Grigorescu la Bd. 1 Decembrie SD674

Pe acest tronson există o stație de tramvai cu peroane situate de o parte și de alta a liniilor: Dumbrava Nouă.

Liniile de tramvai sunt amplasate pe mijlocul străzii, în zonă proprie, între cele două sensuri de circulație de pe Bulevardul Theodor Pallady. Distanța dintre linii este de 3,50 m. Stâlpii liniei de contact sunt amplasați între linii. De o parte și de alta a liniilor de tramvai (până în partea carosabilă) există două spații verzi cu lățimea de aproximativ 3,00 m fiecare. În spațiile verzi sunt plantați copaci.

Pe acest tronson există două soluții constructive:

- șină 49 pe traverse de beton,
- șină 49 pe longrine.

Caracteristic acestui tronson sunt traversele oarbe din dreptul joantelor.

LT1215	Linie dublă de tramvai din Bucla N. Grigorescu T8 435 T8 434
+	
LT1614	Linie simplă de tramvai în Bucla N. Grigorescu

Bucla Nicolae Grigorescu este compusă din 8 schimbătoare simple și două traversări cu câte 8 inimi fiecare: Se359, Si361, Se358, Si360, Si362, Se367, Se363, Si366, $T_8$424, $T_8$435.

Linia din buclă este simplă.

Reperele de rulare ale aparatelor de cale sunt uzate. Inimile au fost recondiționate în cale, prin sudură.

Bucla nu are o formă circulară perfectă. Pe cuprinsul buclei, zona curbă este realizată din mai multe arce de cerc cu raze mai mici de 25 m.

Bucla se intersectează cu toate sensurile de circulație de pe cele trei artere: Bulevardul Theodor Pallady/Bulevardul Camil Ressu, Bulevardul Nicolae Grigorescu.

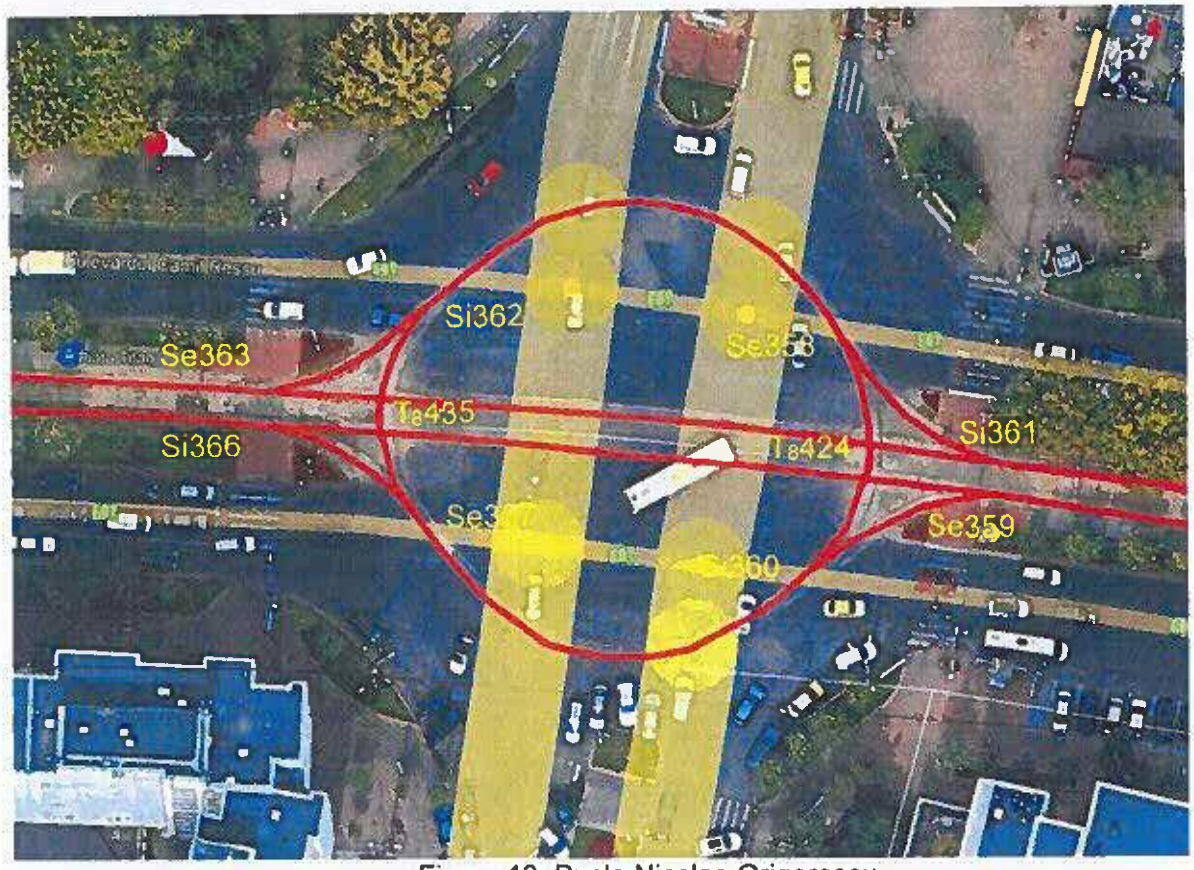


Figura 12. Bucla Nicolae Grigorescu

LT1214	Linie dublă de tramvai pe Bd. Camil Ressu de la str. L. Rebreanu SD434 la Bucla N. Grigorescu

Pe acest tronson există patru stații de tramvai cu peroane situate de o parte și de alta a liniilor: Piața Titan, Ilioara, Fizicienilor, Voluntarilor.

Liniile de tramvai sunt amplasate pe mijlocul străzii, în zonă proprie, între cele două sensuri de circulație de pe Bulevardul Camil Ressu. Distanța dintre linii este de 3,50 m. Stâlpii liniei de contact sunt amplasați între linii. De o parte și de alta a liniilor de tramvai (până în partea carosabilă) există două spații verzi cu lățimea de aproximativ 3,50 m fiecare. În spațiile verzi sunt plantați copaci.

Pe acest tronson există trei soluții constructive:

- șină 49 pe traverse de beton (60% din lungime)
- șină 49 pe traverse de beton cu pavaj cu dale de beton (5% din lungime)
- șină OR înglobată în dale de beton 6 m x 2 m (35% din lungime).

LT1213	Linie dublă de tramvai pe Bd. Camil Ressu de la str. L. Rebreanu SD434 la str. Dristor SE335

Pe acest tronson există o singură stație de tramvai, Dristorului.

Liniile de tramvai sunt amplasate pe mijlocul străzii, în zonă proprie, între cele două sensuri de circulație de pe Bulevardul Camil Ressu. Distanța dintre linii este de 3,50 m. Stâlpii liniei de contact sunt amplasați între linii. De o parte și de alta a liniilor de tramvai (până în partea carosabilă) există două spații verzi cu lățimea de aproximativ 3,50 m fiecare. În spațiile verzi sunt plantați copaci.

Pe acest tronson există preponderent o singură soluție constructivă:

- șină OR înglobată în dale de beton 6 m x 2 m.

Pe acest tronson dalele au fundament slab. Există dale care se mișcă prin simpla apăsare cu piciorul. Pe acest tronson mai mult decât pe celelalte tronsoane a fost remarcat fenomenul de pompaj la dale.



Figura 13. Intersecția dintre Bulevardul Camil Ressu și Strada Liviu Rebreanu

LT1219	Linie dublă de tramvai pe Calea Dudești de la Șos. M. Bravu TD428 la Depoul Dudești Jss427

Liniile de tramvai sunt amplasate pe mijlocul străzii, cale carosabilă, între cele două sensuri de circulație de pe Calea Dudești.

Pe acest tronson există două soluții constructive:

- șină OR înglobată în dale de beton 6 m x 2 m.
- șină cu canal pavată cu dale de beton.

LT 1154	Linie dublă de tramvai pe str. Ziduri Moși de la Șos Colentina SD257 la TCF8 267
+	
LT1155	Linie dublă de tramvai pe str. Ziduri Moși de la TCF8 267 la Bd. Ferdinand SD455

Cele două tronsoane sunt considerate împreună, deoarece traversarea TCF8 267 nu mai există fizic pe teren. Linia de tramvai este continuă, nefiind întreruptă de niciun aparat de cale. Cele două tronsoane se vor trata unitar.

Pe acest tronson există o stație cu două peroane la Piața Obor, o stație fără peron cu debarcare/îmbarcare la Șoseaua Colentina sens Turmelor, respectiv o stație fără peron cu debarcare/îmbarcare la Bd. Ferdinand.

Liniile de tramvai sunt amplasate pe mijlocul străzii, cale carosabilă, între cele două sensuri de circulație de pe strada Ziduri Moși.

Între Șoseaua Colentina și Piața Obor cele două linii de tramvai sunt separate printr-un gard bordurat. Acest gard are rolul de a regulariza traficul pietonal și cel auto.

Pe acest tronson există două soluții constructive:

- șină OR înglobată în dale de beton 6 m x 2 m.
- șină cu canal pavată cu dale de beton.

LT1200	Linie dublă de tramvai pe Bd. Ferdinand de la Șos. Mihai Bravu SD446 la Șos. Pantelimon SD445

Pe acest tronson există o stație de tramvai fără peron cu debarcare/îmbarcare la Bd. Ferdinand și o stație cu peronul situat pe partea dreaptă a liniilor de tramvai la intersecția cu Șoseaua Mihai Bravu.

Liniile de tramvai sunt amplasate pe mijlocul străzii, cale carosabilă, între cele două sensuri de circulație de pe Bd. Ferdinand.

Pe acest tronson există două soluții constructive:

- șină OR înglobată în dale de beton 6 m x 2 m.
- șină cu canal pavată cu dale de beton.

LT1221	Linie dublă de tramvai pe Calea Dudești de la Depoul Dudești Jss426 la Calea Vitan SD698

Pe acest tronson există două stații de tramvai cu peroane situate pe trotuare: Depoul Dudești, Policlinica Vitan.

Liniile de tramvai sunt amplasate pe mijlocul străzii, cale carosabilă, cuprinse în cele două sensuri de circulație de pe Calea Dudești. Distanța dintre linii este de 3,00 m.

Pe acest tronson există preponderent o soluție constructivă:

- șină OR înglobată în dale de beton 6 m x 2 m.

Numărul de ruperi de șine este foarte mare.

Mișcările tramvaiului din cauza neregularităților căii sunt foarte pronunțate. Starea de disconfort este foarte mare.

Distanța mică dintre liniile de tramvai și imobilele cu front stradal, starea proastă a căii de rulare, tramvaiele nemodernizate, toate împreună, induc vibrații mari și zgomote peste limitele de suportabilitate ale locuitorilor.

LT1221 bis	Linie de tramvai pe Bd. Goga de la Calea Vitan SD698 la str. N. Traian

Pe acest tronson există două stații de tramvai cu peroane situate adiacent liniilor de tramvai: Nerva Traian, Poșta Vitan.

Liniile de tramvai sunt amplasate pe mijlocul străzii, cale carosabilă, cuprinse în cele două sensuri de circulație de pe Bulevardul Octavian Goga. Distanța dintre linii este de 3,50 m. Între liniile de tramvai sunt vase mari cu flori.

Pe acest tronson există preponderent o soluție constructivă:

- șină OR înglobată în dale de beton 6 m x 2 m.

MĂNUCĂ FERMIN MURAD NR. 09621 A5, B3, D INGINER EXPERT TEHNIC

Reperele de rulare ale aparatelor de cale sunt uzate. Inimile au fost recondiționate în cale, prin sudură.

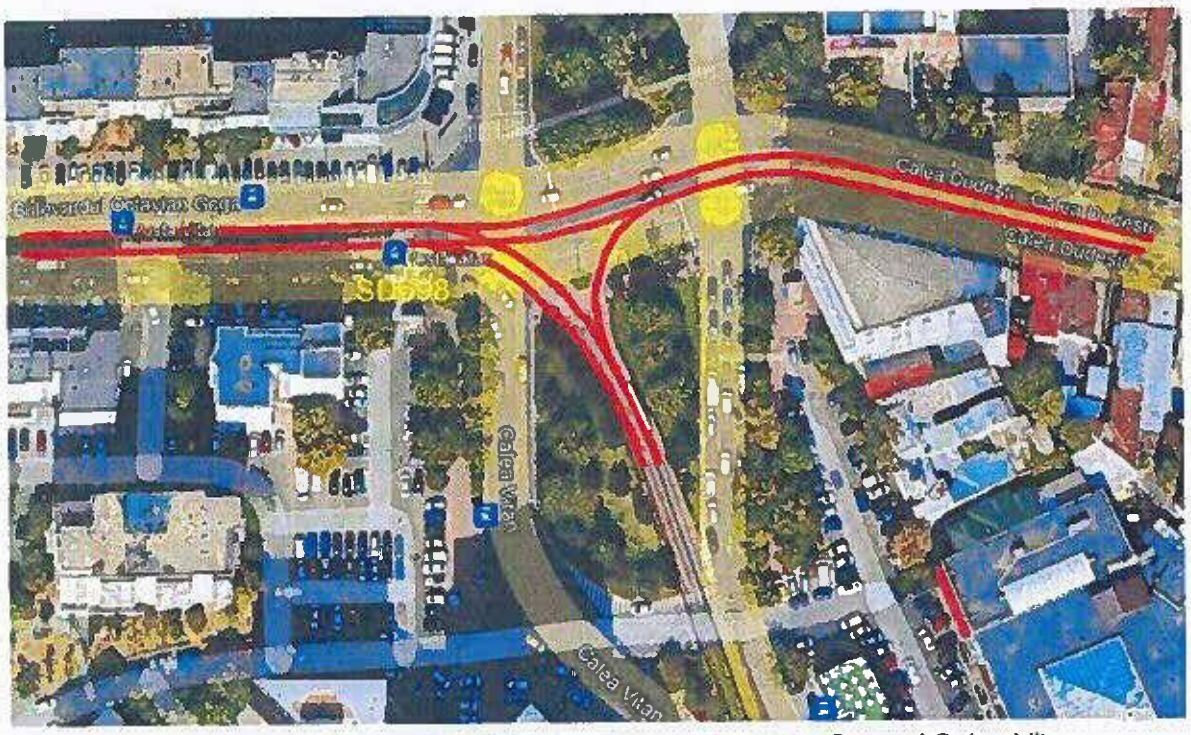


Figura 14. Intersecția dintre Bulevardul Octavian Goga și Calea Vitan

LT1614	Linie dublă de tramvai pe Calea Șerban Vodă și str. Nerva Traian de la Șos. Viilor SD663 la Bd. Mărășești SD673.

Tronsonul de linie este cuprins pe trei străzi: Calea Șerban Vodă, Bulevardul Gheorghe Șincai și strada Nerva Traian. Pe această distanță sunt 8 stații de tramvai: Cimitirul Eroii Revoluției, Cuțitul de Argint, Adesgo, Colegiul Național Gheorghe Șincai, Universitatea Creștină Dimitrie Cantemir, Școala Generală 81, Papazoglu, Bd. Octavian Goga. Peroanele sunt situate de o parte și de alta a liniilor de tramvai. Pe strada Nerva Traian peroanele sunt înguste.

Liniile de tramvai sunt amplasate pe mijlocul străzii, cale carosabilă, cuprinse între cele două sensuri de circulație. Distanța dintre linii este de 3,50 m. Pe strada Nerva Traian, între liniile de tramvai sunt vase mari cu flori.

Pe acest tronson există două soluții constructive:

- șină OR înglobată în dale de beton 6 m x 2 m.
- șină cu canal pavată cu dale de beton.

Soluția cu șină cu canal este aplicată preponderent în zona curbelor cu raze mici.

Între stațiile Adesgo și Colegiul Național Gheorghe Șincai, declivitatea liniei este mare, de aproximativ 6%.

Starea căii este proastă. Există multe ruperi de șină pe traseu, iar uzura verticală a șinei este mare.

MĂRCULESCU C. LAURENȚIU ROMÂNIA MDRAP NR. 09621 A5, B3, D INGINER EXPERT TEHNIC

Capitolul 3 – CONSTATĂRI ŞI DESCRIEREA DEFECTELOR

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.

Mai jos sunt descrise tipurile de defecte, urmând ca apoi să fie detaliate pe fiecare linie de tramvai în parte.

3.1. Defecte de direcție ale aliniamentului căii de rulare a tramvaiului

Defectele de direcție se manifestă atât în plan cât și în profil longitudinal. Ele apar în mod special în zonele unde șina nu mai are un suport continuu, între dale, sau la trecerea de la un sistem constructiv la altul. Defectele de direcție semnificative observate în curbe sunt din cauza tehnologiei de curbare a șinelor ce producea o geometrie imprecisa a curburii șinei. La realizarea curbelor cu raze mici este necesara utilizarea de sine curbate preliminar, prin deformare plastica, cu ajutorul dispozitivelor ce curbează continuu șina.

Deformări ale căii apar în intersecții din cauza vehiculelor care solicită transversal șinele.

Conform SR EN 13848-5:2018 „Aplicații feroviare. Cale. Calitatea geometriei căii. Partea 5: Niveluri de calitate ale geometriei căii. Linie curentă" se vor avea în vedere:

- LAI, limita de acțiune imediată; corespunde valorii care, dacă este depășită, cere luarea de măsuri pentru a reduce riscul de deraiere;
- LI, limita de intervenție; corespunde valorii care, dacă este depășită, cere o acțiune de întreținere corectivă;
- LA, limita de alertă; corespunde valorii care, dacă este depășită, cere ca să fie analizată geometria căii;
- D1, domeniu de lungime de undă cuprins între 3 m și 25 m.

Tabelul 11.

		Ecartament nominal al căii la valori de vârf Defect izolat (mm)	
		min	max
	LAI	-11	+35
	LI	-9	+30
	LA	-7	+25

Tabelul 12.

		Ecartament nominal al căii la ecartament mediu al căii pe 100 m (mm)	
		min	max
	LAI	N/A	+32
	LI	N/A	+28
	LA	N/A	+25

(N/A = nu se aplică)

Tabelul 13.

		Nivel longitudinal – Defect izolat – Valoare medie de vârf (mm)
	LAI	28
	LI	17 - 21
	LA	12 - 18

Abaterea tip la nivelul longitudinal este de 2,3 mm – 3 mm.

3.2. Defecte la șină

La șinele înglobate, defectele au putut fi observate numai la nivelul ciupercii șinei sau la partea superioară a șinei, având în vedere că șina este înglobată în carosabil.

La șina c.f. observațiile vizuale au fost mai ample.

În general au fost remarcate știrbituri și exfolieri pe suprafața de rulare, crăpături transversale, patinări şi desprinderi de material, turtiri și uzuri neuniforme la suprafața de rulare.

Cauzele defectelor la șină sunt:

- defectele de fabricație;
- defectele din cauza rezistenței de contact insuficiente;
- defecte din cauza profilului defectuos al secțiunii șinei;
- defecte cauzate de întreținerea necorespunzătoare a căii;
- defecte din cauza unor acțiuni anormale a materialului rulant (locuri patinate, porțiuni de frânare);
- defecte prin sudare necorespunzătoare;
- defecte prin încărcare cu sudură necorespunzătoare;
- defectări mecanice prin scule, unelte, descărcări de materiale, loviri de piese ale materialului rulant.

Fixarea șinei OR este elastică și are calități izolante, dar nu asigură ecartamentul constant al căii din cauza comportamentului necorespunzător în timp al cordoanelor de cauciuc.

La sudurile șinelor defectele sunt de mai multe tipuri și au cauze diferite:

- încărcarea cu sudură necorespunzătoare;
- crăpături transversale în ciuperca șinei în zona sudurii din cauza deficiențelor tehnologice la executarea sudurii;
- turtiri ale ciupercii șinei din cauza sudurilor defectuoase;
- ruperi transversale ale șinelor prin rosturile sudate;
- deformări ale șinelor din cauza sudurii necorespunzătoare.

Modul de realizare al suprastructurii pe zona de tranziție de la un sistem constructiv la altul (de la șina OR la șina cu canal) este improvizat. Sudurile de legătură sunt defectuoase. Șina prezintă defecte de direcție atât în plan cât și în profil longitudinal.

Pe zona supusă expertizei s-a obervat la șine uzura ondulatorie, în special la șina tip O.R.

Acest tip de defect are un efect negativ asupra circulației tramvaielor, în special în zonele în care fundamentul este slab iar șinele prezintă turtiri si bavurări semnificative.

În categoria celor mai importanți factori ce provoacă uzura ondulatorie sunt:

- calitatea materialului și tehnologia de fabricare a șinelor;
- vibrațiile din cauza circulației;
- alunecarea roții, provocată de regimul de conducere a vehiculului și anume:
  - frânarea energică la viteze mari;
  - accelerații mari la demarare sau în procesul de conducere;
- elasticitatea neuniformă a fundației căii;
- defecte la construcția și întreținerea căii:
  - diferența de nivel între cele două fire de șină;
  - lărgimea căii care nu este constantă;
  - prezența șocurilor (în special în zona joantelor).
- particularitățile vehiculului:
  - fixarea blocată a roților pe osia propriuzisă;
  - torsionarea osiilor propriuzise din cadrul osiilor montate;
  - diametre diferite ale roților de la aceeași osie montată sau diametre diferite ale roților de la osiile montate ale aceluiași vehicul;
  - diferenla de încarcare de la o roată la alta a osiei montate;
  - rigidități diferite ale elementelor elastice ale suspensiilor;
  - roți ale aceleiași osii montate care nu sunt paralele intre ele;
  - mișcarea de șerpuire a vehiculului;
  - alte defecte în construcția și intreținerea materialului rulant.

În categoria factorilor care favorizează intensificarea dezvoltării uzurii ondulatorii sunt:

- neregularitățile inițiale pe suprafața de rulare a șinelor;
- rigiditatea căii;
- masa nesuspendată a vehiculului;
- viteza de circulație;
- intensitatea circulației;
- sarcinile pe osie.

Reducând rigiditatea căii se poate încetini dezvoltarea uzurii ondulatorii.

În funcție de dimensiunile neregularității se poate evalua variația presiuni dinamice a roților asupra șinei, variație care și provoacă deteriorarea căii, distrugerea șinelor și a altor elemente ale suprastructurii căii, precum și deterioarea vehiculelor. Variația mărimii presiunii dinamice a roților asupra șinei și asupra căii in totalitate depinde de mai mulți factori:

- dimensiunile neregularității;
- rigiditatea căii;
- viteza de circulație;
- tipul tramvaiului.

Diagnoza şinelor se face conform următoarele criterii:

Tabelul 14.

Criteriu de evaluare	Intervenţie
Numărul de şine rupte: - cumulat de la introducerea acestora în cale este mai mic de 30 buc/km sau 1 buc/km şi an - cumulat de la introducerea acestora în cale, este mai mare de 30 buc/km, iar numărul ruperilor de şine în ultimii 5 ani de dinaintea anului diagnozei este de 1 buc/km şi an	- întreţinere - înlocuiri de şine
Defecte de şine, depistate ultrasonic: - ≤ 4 buc/an şi km - depăşesc 4 buc/an şi km	- se tratează conform Instrucţiei 306 şi fişei UIC 712 - înlocuiri de şine
Uzura şinelor a atins limitele maxime admise (conform Instrucţiei 314)	înlocuiri de şine

În tabelul 15 sunt prezentate defectele constatate și măsurile ce trebuie luate ținând cont de categoria defectului (Instrucția 306).

Tabelul 15

Tipul defectului la șină	Clasificare	Categoria defectului	Măsuri
Exfolieri și știrbituri pe suprafața de rulare, din cauza defectelor de fabricație	10.1 (la joantă) 10.2 (în afara joantei)	II	Șina trebuie ținută sub observație
Știrbituri pe muchia de rulare, din cauza rezistenței de contact insuficiente a șinei (oboseala materialului)	11.1 (la joantă) 11.2. (în afara joantei)	II	Șina trebuie ținută sub observație
Patinări și fisuri de călire și știrbituri de material pe suprafața de rulare, cauzate de patinări - adâncime mai mare de 2 mm	14.1 (la joantă) 14.2. (în afara joantei)	I	Înlocuire sau regenerare în cel mai scurt timp
Turtiri pe fața de rulare a ciupercii șinei	40.2. (în afara joantei)	II	Șina trebuie ținută sub observație
Turtiri ale ciupercii șinei din cauza rezistenței insuficiente a metalului	41.1 (la joantă) 41.2. (în afara joantei)	II	Șina trebuie ținută sub observație
Turtiri ale ciupercii șinei din cauza sudurilor defectuoase	46.4 (sudură aluminotermică)	II	Regenerare în cel mai scurt timp
Uzură ondulatorie la liniile electrificate	49.1	III	Șinele defecte

	(la joantă) 49.2. (în afara joantei)		trebuie polizate

Numărul foarte mare de șine rupte din ultima perioadă și defectele prezentate mai sus indică o atingere a limitelor maxime admise ale uzurilor dar și a capacității de transport reglementate.

Mai jos este făcută o analiză a defectelor la șină, având la bază prevederile fișei UIC 712R.

Uzura ondulatorie cu lungime de undă mică este cauzată de încărcările din trafic. Acest defect este caracterizat de o secvență pseudo-periodică de creste luminoase și goluri întunecate pe suprafața de rulare. Lungimea de undă variază între 3 și 8 cm.

Uzura ondulatorie cu lungime de undă mare este cauzată de încărcările din trafic. La acest tip de uzură nu există nicio diferență de aspect între creste și goluri. Uzura ondulatorie cu lungime de undă mare este caracterizată de depresiuni mai mari sau mai mici pe suprafața de rulare pronunțate și neuniforme în raport cu un profil rectiliniu ideal.

Lungimea de undă variază între 8 și 30 cm. Uzura ondulatorie cu lungime de undă mare apare de regulă pe firele de șină interioare ale curbelor.

Uzura laterală este cauzată de circulația materialului rulant. Uzura laterală constituie un defect atunci când amploarea sa este:

- prejudiciabilă pentru întreținerea căii, din cauza măririi ecartamentului;
- este posibil să provoace ruperea prin slăbirea profilului (afectând curba de racordare dintre ciupercă şi inima şinei);

Uzura verticală este cauzată de circulația materialului rulant. Ea progresează în funcție de încărcările din trafic. În general vorbind, această uzură nu este un defect feroviar ca atare. Cu toate acestea, pe unele șine poate apărea o uzură verticală anormală. Valoarea ei depășește clar valoarea medie de pe șinele adiacente în condiții similare de trafic.

Această uzură anormală poate provoca ruperea prin slăbirea profilului. (În astfel de cazuri, trebuie verificat dacă ruperea nu rezultă dintr-un alt defect).

Exfolierea suprafeței de rulare reprezintă o deformare pseudo-ondulatoare a suprafeței de rulare. Exfolierea nu este în general un defect izolat și cel mai adesea apare în mai multe zone. Acesta este un defect intern care se inițiează la o adâncime de 2 – 8 mm. În stadiile inițiale ale dezvoltării, exfolierile devin vizibile sub forma unor pete întunecate.

Știrbituri pe muchia de rulare. Aceste defecte debutează ca pete întunecate lungi, distanțate aleatoriu în lungul muchiei de rulare. Aceste pete sunt semnele precoce ale dezintegrării metalului din ciuperca șinei și care după o perioadă de evoluție se caracterizează prin formarea unei buze pe fața laterală, de fisuri și în cele din urmă de exfolieri pe muchia de rulare. În această etapă a procesului, fluajul metalic cauzat de încărcările de trafic conduce la formarea simultană de depresiuni pe suprafața de rulare.

Fisurarea ciupercii șinei. Exfolieri pe muchia de rulare. Aceste defecte arată ca niște fisuri mici, paralele, distanțate în mod regulat sau nu. Distanța dintre fisuri variază în funcție de condițiile locale și tipul oțelului din șină, mergând de la 1 mm la câțiva cm.

Dacă se repetă periodic, poate apărea ca o rupere pe câțiva metri, fiind ca atare deosebit de periculos.

Strivire

Suprafața de rulare a șinei este extrudată lateral pe o distanță considerabilă.

La colțul superior exterior al ciupercii șinei se formează o buză. La defectele avansate apare la marginea buzei o fisură, care se poate extinde pe toată lungimea șinei. Această fisură tinde să despartă buza formată de ciuperca șinei.

Acest defect apare în general pe șina interioară a curbelor cu rază mică.

Denivelare locală a suprafeței de rulare

De cele mai multe ori este un defect de fabricație. Este un defect neobișnuit, a cărui origine exactă nu poate fi identificată imediat. Suprafața de rulare prezintă un gol izolat, destul de scurt, care în general este însoțit de o lărgire a căii de rulare.

Patinarea roții

Este un defect cauzat de vehiculul de tracțiune.

Alunecarea unei axe motrice poate provoca prin topirea locală a metalului formarea unei suprafețe plane în formă de eliptică.

Această suprafață poate dispărea sau se poate dezvolta.

Acest defect apare de obicei la șinele din apropierea semafoarelor.

Îndesare/Fisurare și depresiune locală a suprafeței de rulare

Acest defect este vizibil pe suprafața de rulare ca o lărgire și o depresiune. Este produsă de contactul roată/șină. Defectul principal este însoțit de o pată întunecată care conține fisuri în formă de arc circular sau în formă de „V".

Fisurile se propagă în interiorul ciupercii șinei, la început sub un unghi adânc față de suprafață. Apoi, când ajung la adâncime de 3-5 mm se propagă în jos transversal, producând fractura șinei.

Acest defect este adesea întâlnit la sudurile electrice și aluminotermice și deasemenea, în zonele cu uzură ondulatorie.

Aceste defecte nu au o periodicitate în apariție, pot fi în schimb concentrate într-o anumită zonă, ceea ce le face deosebit de periculoase din cauza riscului de rupere.

De obicei astfel de defecte apar în curbe la firul exterior de șină.

Zdrobiri

Aceste defecte rezultă din impacturi accidentale de diferite origini: deraieri, târârea unor părți desprinse din vehicule, bandaje deteriorate, operațiuni defectuoase de manipulare; utilizarea necorespunzătoare a sculelor, cum ar fi ciocanele de oțel (și dălți plane pentru îndepărtarea cordoanelor de sudură, amprente de la piatra spartă, încrustarea unui corp străin în bandaj provocând o amprentă care se repetă la intervale, materiale care cad din trenuri. Când zdrobirea are un profil ascuțit, poate avea un efect de creștere și poate fi la originea fisurilor și ruperilor, în special pe șinele din oțel dur. Pe termen lung, aceste zdrobiri se dezvoltă în fisuri orizontale la câțiva milimetri sub suprafață, ulterior însoțită de depresiuni locale pe suprafața de rulare. Astfel de fisuri se pot curba în jos și pot avea ca rezultat ruperi.

Dacă se dorește refolosirea unor șine scoase din cale, trebuie făcută o clasificare atentă a acestora la momentul demarării investiției. În prezent anumite porțiuni de șină nu pot fi clasificate ca fiind semibune, ci ele se înscriu în categoria șinelor uzate. Șinele uzate pentru a putea fi reutilizate în cale, necesită în prealabil o prelucrare.

Șinele semibune sunt șine scoase din cale, care nu au atins limita de uzură, nu au defecte majore, au o rezervă de capacitate de transport și pot fi utilizate în cale, fără nici o prelucrare, dacă îndeplinesc următoarele condiții:

- au capacitate de transport rămasă de minim 200 milioane tone brute;
- au defecte inferioare celor menționate în tabelul 16:

Informații despre capacitatea de transport rămasă a șinei nu există, în schimb defectele au putut fi constatate.



Tabelul 16 – Defectele admise în cazul șinelor semibune

Defect posibil	Condiții de admitere a defectului
lungime mică	lungimea minimă utilizabilă, cu condiția ca pe această lungime să nu existe defecte neadmise, este: - 4,5 m, pe linii secundare curente și directe cu viteza ≤ 50 km/h; - 6 m, pe linii secundare curente și directe cu viteza de 51-80 km/h; - 3 m, pe restul liniilor din stații, triaje, depouri, ateliere, etc.
defecte interne detectate la controlul ultrasonic	nu se admit
exfolieri, știrbituri pe suprafața de rulare	nu se admit
bavuri la ciuperca șinei	nu se admit
capete bătute	nu se admit
uzură la ciuperca șinei uzură ondulatorie	1/2 din valoarea maximă admisă instrucțional cu adâncime maximă de 0,2 mm/100 mm
găuri de eclisare fisurate, ovalizate	nu se admit
șine răsucite	nu se admit
suduri cu bavuri	nu se admit

Șinele uzate sunt șine care, pentru a putea fi utilizate în cale, necesită în prealabil o prelucrare (recondiționare). Șinele trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- au capacitate de transport rămasă de minim 140 milioane tone brute;
- au defecte inferioare celor menționate în tabelul 17:

Informații despre capacitatea de transport rămasă a șinei nu există, în schimb defectele au putut fi constatate.

Tabelul 17 – Defectele admise în cazul șinelor uzate

Defect posibil	Condiții de admiterea defectului		
	Șină reutilizabilă clasa I	Șină reutilizabilă clasa a II-a	
lungime mică	lungimea minimă utilizabilă este de 3 m, cu condiția ca pe această lungime să nu existe defecte neadmise.		
defecte interne detectate la controlul ultrasonic	nu se admit pe lungimea utilizabilă	se admit mici incluziuni în ciupercă	
exfolieri, știrbituri pe suprafața de rulare	nu se admit pe lungimea utilizabilă	se admit cele cu adâncime de până la 2 mm	
bavuri la ciuperca șinei	se admit, cu respectarea uzurii verticale și orizontale admise		
capete bătute	nu se admit	nu se admit	se îndepărtează
uzură la ciuperca șinei din curbă	- maxim 2 mm pe verticală; - maxim 4 mm pe orizontală	- maxim 5 mm pe verticală; - maxim 10 mm pe orizontală	

MIRCULESCU C. LAURENȚIU
NR. 09621
A5, B3, D
INGINER
EXPERT TEHNIC

	(numai pe o parte)	(numai pe o parte)	
uzură la ciuperca șinei din aliniament	- maxim 8 mm pe verticală; - maxim 2 mm pe orizontală (numai pe o parte)	- maxim 10 mm pe verticală; - maxim 13 mm pe orizontală (numai pe o parte)	
uzură ondulatorie	cu adâncime maximă de 0,2 mm/100 mm	cu adâncime maximă de 0,3 mm/100 mm	
găuri de eclisare fisurate, ovalizate	nu se admit	nu se admit	se îndepărtează
șine răsucite	nu se admit	nu se admit	
bavuri din suduri	nu se admit	nu se admit	
lovituri în marginea tălpii	maxim 2 mm adâncime	maxim 3 mm adâncime	
găuri în inima șinei altele decât găurile de eclisare	una la 3 m, dacă nu are defecte și cu ř max. 30 mm		dacă gaura este ovalizată și/sau cu defecte, porțiunea de șină se taie

Șinele declasate sunt șinele care prezintă următoarele uzuri și deformații:
- șine cu talpă uzată peste 25% din secțiunea inițială a tălpii;
- părți defecte tăiate din șine;
- șine cu coturi, răsuciri și încovoieri ce nu mai pot fi îndreptate;
- cupoane de șine sub 3 m lungime, indiferent de stare și uzură;
- **șine cu uzuri peste limitele instrucționale;**
- șine cu defecte interne;
- șine rupte în cale, care nu pot îi folosite prin cuponare

Măsurători nedistructive la șine au fost realizate cu durometrul LEEB din dotare. Au fost testate șinele OR 95/80, reperele de rulare ale aparatelor de cale și șinela cu canal de pe liniile expertizate.

Au fost prelucrate înregistrările realizate în aproximativ 200 de puncte.

Pe baza datelor s-au determinat următorii indicatori statistici:

1. Media aritmetică: $\bar{x}$;
2. Abaterea medie liniară: $\bar{d} = \frac{1}{n}\sum|x - \bar{x}|$
3. Abaterea medie pătratică: $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}}$

În literatura de specialitate se apreciează că într-o distribuție normală abaterea medie liniară este 4/5 din abaterea medie patratică.

4. Coeficientul de variație ϑ

Coeficientul de variație se poate determina utilizând fie abaterea medie liniară, fie abaterea medie pătratică:

$$\vartheta = \frac{\bar{d}}{\bar{x}} * 100 \text{ sau } \vartheta = \frac{\sigma}{\bar{x}} * 100$$

Coeficientul de variație ia valori între 0 și 100% și uneori peste acest nivel, iar semnificația acestui indicator este sintetizată în tabelul următor:

Tabelul 18

	Variație	Colectivitate	Grupare	Media
0 - 17%	Mică	Foarte omogenă	Foarte bine făcută	Strict reprezentativă
17% - 35 %	Relativ mică	Omogenă	Relativ bine făcută	Moderat reprezentativă
35 % - 50 %	Mare	Discutabil	Discutabil	Nereprezentativă
50 % - 100 %	Foarte mare	Eterogenă	De refăcut	Total nereprezentativă
Peste 100 %	Analiza întregii colectivități prin indicatorii tendinței centrale și variației nu are sens			

Pe baza indicatorilor de variație prezentați se determină:
- intervalul mediu de variație;
- variabila standardizată.

5. Intervalul mediu de variație pentru o caracteristică statistică reflectă distribuirea unităților unei colectivități în intervale de variație și este definit de următoarele limite:

$$(\bar{x} - \bar{d}, \bar{x} + \bar{d}) \text{ și } (\bar{x} - \sigma, \bar{x} + \sigma)$$

Pentru șinele OR95/80 au rezultat următoarele valori:
- media aritmetică: $\bar{x} = 545$
- abaterea medie liniară: $\bar{d} = \frac{1}{n}\sum|x - \bar{x}| = 25$
- abaterea medie pătratică: $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}} = 35$
- $\vartheta = \frac{\bar{d}}{\bar{x}} * 100 = 5\%$ sau $\vartheta = \frac{\sigma}{\bar{x}} * 100 = 6\%$, deci variația este mică, colectivitate foarte omogenă, grupare foarte bine făcută, iar media este strict reprezentativă.
- intervalul mediu de variație

$(\bar{x} - \bar{d}, \bar{x} + \bar{d})$ și $(\bar{x} - \sigma, \bar{x} + \sigma)$

(520, 570) (510, 580)

Pentru șinele cu canal au rezultat următoarele valori:
- media aritmetică: $\bar{x} = 530$
- abaterea medie liniară: $\bar{d} = \frac{1}{n}\sum|x - \bar{x}| = 40$
- abaterea medie pătratică: $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n}} = 50$
- $\vartheta = \frac{\bar{d}}{\bar{x}} * 100 = 8\%$ sau $\vartheta = \frac{\sigma}{\bar{x}} * 100 = 9\%$, deci variația este mică, colectivitate foarte omogenă, grupare foarte bine făcută, iar media este strict reprezentativă.
- intervalul mediu de variație

$(\bar{x} - \bar{d}, \bar{x} + \bar{d})$ și $(\bar{x} - \sigma, \bar{x} + \sigma)$

(490, 570) (480, 580)

Nu au existat valori „dezertor".

Media măsurătorilor la șinele OR 95/80 și la reperele de rulare ale aparatelor de cale a fost de 545 HLD, echivalent cu 264 HBW. Media măsurătorilor la șinele cu canal a fost de 530 HLD, echivalent cu 249 HBW.

Corespondența între diferite scări de măsurarea durităților este prezentată în figura 15.

La prima vedere pare surprinzător faptul că șina OR are durități pe suprafața de rulare mai mari decât șina cu canal.

Valorile durităților la șina OR sunt caracteristice pentru structura de echilibru a unui oțel ușor hipereutectoid, slab aliat, ca cel din care sunt realizate șinele OR. Valorile durităților arată modificarea structurii în timp prin fenomene de ecruisare superficială, adică o durificare sub sarcină, tip de solicitare la care sunt supuse în general șinele de cale ferată în exploatare.

Aceste date demonstrează inclusiv metalografic o utilizare a șinei cu mult peste limita sa de funcționare.

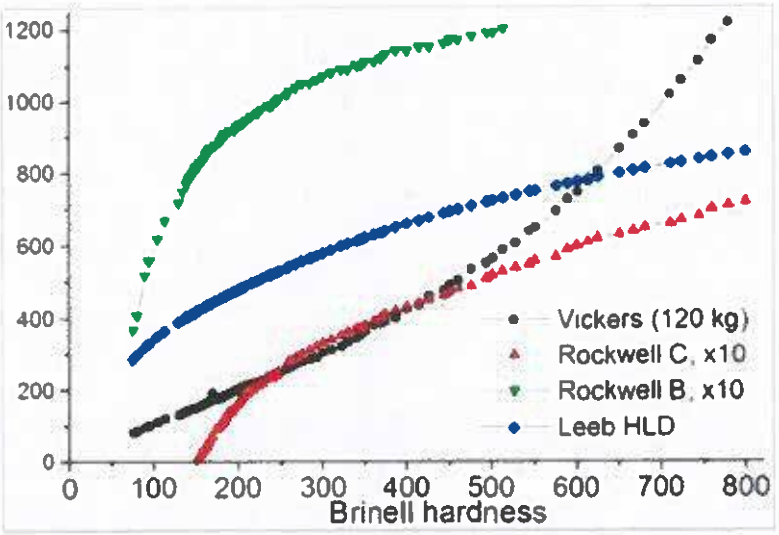


Figura 15. Corespondența între diferite scări de măsurare a durităților

Din observațiile vizuale pe parcursul celor peste 20 km a rezultat un aspect foarte interesant al modului de comportare al șinelor OR95/80 (al sistemului cu dale). Ruperile nu au avut loc în dreptul rostului dintre dale, ci ele s-au manifestat preponderent la o distanță față de capătul dalei, egală cu o treime din lungimea ei (aproximativ 2 m).

Modelările cu element finit au arătat că în cazul în care coeficientul de pat al suportului dalelor are valori mici (fundament slab) și osia este poziționată în zona rostului dintre dale, momentele încovoietoare sunt maxime în secțiunea situată la 2 m de capătul dalei.

Modul de lucru al sistemului cu șină OR95/80 și dale de beton are în principal trei mari dezavantaje:

- suportul dalelor așa cum a fost el realizat nu asigură conlucrarea dintre dale, având fiecare un comportament independent;
- șina are secțiune mică, susceptibilă de a ceda la oboseală, urmarea solicitărilor din trafic;
- sistemul de fixare format din cordoane de cauciuc cedează prin îmbătrânire și își pierde din forma inițială și din calitățile elastice.

Acesta este și motivul pentru care se recomandă înlocuirea în totalitate a acestui sistem.

3.3. Defecte la traverse

Traversele de lemn

Majoritatea traverselor de lemn din cale prezintă defecte.

Traversele de lemn din cale nu mai pot fi reutilizate sau recondiţionate. Zona de rezemare a şinei are defecte, crăpături şi fisuri. În general capetele traverselor nu sunt asigurate contra dezvoltării crăpăturilor.

Degradarea (descompunerea) fungică este considerată ca fiind modul predominant de degradare al traverselor din lemn. În timpul ploilor de durată, traversele pot absorbi apă ceea ce face ca ciupercile să devină reactive. Ele se pot răspândi dintr-un loc în altul cu deosebită uşurinţă şi pot afecta integritatea structurală a căii.

Despicarea la capătul traversei de lemn apare atunci când traversa este supusă unui efort de forfecare transversal mare. De asemenea, despicarea poate să apară ca urmare a strângerii elementelor de fixare ale şinei.

Criteriile de apreciere a stării traverselor de lemn sunt prezentate în tabelul 19. Sunt scoase în evidenţă tipurile de uzuri şi defecte observate în cale. Aprecierea stării traverselor de lemn şi stabilirea tipului de intervenţie asupra acestora se realizează conform tabelului 20.

Tabelul 19 - Criteriile de apreciere a uzurii la traversele de lemn (Normativ NE 032-04)

Categoria de uzură	Criterii de apreciere a uzurii	Grad de concentrare a uzurii*	
		nr. traverse pe X** m cale	cod
Z1 Uzură mică	Amprenta făcută de placa metalică are până la 6 mm adâncime. Deschiderea crăpăturii longitudinale nu depăşeşte 5 mm şi nu trece prin zona de prindere a şinei	2 traverse neconsecutive cu astfel de defecte	
Z2 Uzură moderată	Amprenta făcută de placa metalică are 6-12 mm adâncime. Deschiderea crăpăturii este sub 8 mm, cu lungimea < 1/3 din lungimea traversei şi nu trece prin zona de prindere a şinei	2 traverse neconsecutive cu astfel de defecte	
Z3 Uzură mare	Amprenta făcută de placa metalică are adâncimea cât grosimea plăcii sau mai mare. Deschiderea crăpăturilor până la 8 mm, cu lungimea < 1/3 din lungimea traversei şi care trec prin zona de prindere a şinei.	o traversă 2 traverse consecutive 3 traverse consecutive 4 traverse consecutive 5 traverse consecutive	S 1 S 2 S 3 S 4 S 5

ROMANIA MUNCA NR. 09621 A5, B3, D INGINER EXPERT TEHNIC

	Degradarea locală a materialului în afara zonei de prindere a şinei.		
Z4 Uzură foarte mare	Degradarea locală a materialului în zona de fixare a şinei şi care afectează zona de prindere a şinei. Lărgimea crăpăturii longitudinale depăşeşte 8 mm, cu lungimea < 1/2 din lungimea traversei şi afectează zona de prindere a şinei. Sunt depăşite limitele impuse de Instrucţia nr. 314	o traversă 2 traverse consecutive 3 traverse consecutive 4 traverse consecutive 5 traverse consecutive	S 1 S 2 S 3 S 4 S 5

* gradul de concentrare a uzurii se referă la numărul maxim de traverse admise pe 30 m cale

** X = 100 m pentru liniile curente şi directe de pe coridoarele transeuropene;

30 m pentru liniile curente şi directe de pe liniile magistrale şi principale;

18 m pe liniile secundare şi restul liniilor din staţii.

Tabelul 20 - Aprecierea stării traverselor de lemn şi stabilirea tipului de intervenţie asupra acestora se realizează conform tabelului următor (Normativ NE 032-04):

Starea traversei	Categoria şi gradul de concentrare	Intervenţii
C1 Foarte Bună	Z1 - uzură mică	Nu se acţionează
C2 Bună	Z2 - uzură moderată	Se urmăreşte evoluţia, prin revizii
C3 Moderată	Z3 - uzură mare şi concentrare S1, S2, S3	Întreţinere în puncte
C4 Rea	Z3 şi concentrare S4, S5 Z4 şi concentrare S1, S2	Înlocuirea la rând a traverselor pe zone
C5 Foarte rea	Z4 şi concentrare S3, S4, S5	Întreţinere cu proces tehnologic îmbunătăţit sau înlocuiri de traverse

Conform Instrucţiei 314, defectele care impun înlocuirea traverselor de lemn sunt următoarele:

- ruptura transversală pe partea situată între cele două fire de șină sau ruptura transversală la un capăt al traversei, dacă prinderea șinei nu este asigurată;

- putrezirea avansată a întregii traverse, care o face improprie fixării șinelor;
- carbonizarea adâncă prin ardere, care împiedică prinderea sigură a șinelor și menținerea ecartamentului;
- putrezirea locală sau crăparea longitudinală a traversei, care nu poate fi remediată prin reparație sau prin manevrarea traversei și compromite prinderea șinei;
- subțieri prin sabotarea sau prin strivirea lemnului când grosimea sub talpa șinei se reduce sub 18 cm la traversele pentru poduri, 10 cm pentru linii curente și de primire-expediere și 9 cm în restul liniilor;
- nu se admite lăsarea găurilor vechi de la tirfoane, neastupate;
- curbarea traversei în plan vertical când nu se mai poate asigura înclinarea reglementară a șinelor în limita toleranțelor;
- străpungerea traversei prin tirfoane, în special la linii cu șine izolate electric sau cu circuite de cale;
- nu se admite ca tirfoanele de prindere a șinelor pe traversele de lemn să iasă prin talpa traversei;

Traversele de beton

O mare parte dintre traversele de beton din cale prezintă defecte.

Defectele la traversele de beton se pot grupa în trei mari categorii:

1. Defecte din timpul fabricării.
2. Defecte din cauza transportului și a instalării necorespunzătoare
3. Defecte în timpul utilizării.

În general fisurile longitudinale sunt fisuri apărute în timpul fabricării traverselor. Ele pot fi cauzate de:

- ungerea necorespunzătoare a cofrajelor metalice;
- agregate necorespunzătoare;
- vibrarea incorectă a betonului;
- montarea defectuoasă a traverselor;
- poziționarea incorectă a plăcilor metalice de bază;
- nerespectarea timpului de întărire al betonului;

Fisurile centrale transversale și diagonale pot apărea în timpul transportului și a instalării necorespunzătoare. Aceste fisuri pot să apară în timpul operațiunilor de încărcare-descărcare, din cauza depozitării necorepunzătoare sau din cauza montării defectuoase pe primul strat de piatră spartă.

Fisuri în zona diblurilor pot să apară în timpul instalării ca urmare a depășirii momentului de strângere.

Ciobirea traverselor poate să apară în toate situațiile, adică în timpul fabricării, al transportului și instalării, dar și în timpul exploatării.

Întreținerea căii influențează în mod deosebit defectele traverselor în timpul exploatării.

Lipsa întreținerii, întreținerea necorespunzătoare (burajul asimetric), colmatarea prismei căii, slăbirea fundamentului căii, ciclurile de îngheț-dezgheț repetate pot conduce la apariția de noi defecte la traversele de beton, dar și la agravarea defectelor inițiate în timpul fabricării, transportului sau instalării. Traversele pot fi afectate și pe zonele de tranziție scurte între două structuri ale căii cu rigidități diferite, ca urmare a impactului produs de către roată.

Fisurile centrale transversale și diagonale sunt principalele tipuri de defecte care pot apărea în timpul exploatării.

O situație aparte îl reprezintă defectele produse traverselor de beton de către vagoanele deraiate.

Degradarea traverselor poate fi provocată și de agresiunea chimică asupra betonului și armăturilor a diferitelor substanțe căzute din vagoane.

Fisuri sau abraziuni pot să apară la blocheți, în zona de rezemare a șinei ca urmare a unor prinderi incorecte sau a lipsei plăcilor de sub placa metalică de bază. Aceste defecte sunt agravate de pătrunderea apei și de fenomenul de îngheț-dezgheț.

Criteriile de apreciere a stării traverselor de beton sunt prezentate în tabelul 21. Sunt scoase în evidență tipurile de uzuri și defecte observate în cale. Aprecierea stării traverselor de lemn şi stabilirea tipului de intervenţie asupra acestora se realizează conform tabelului 22.

Tabelul 21 - Criteriile de apreciere a uzurii la traversele de beton (Normativ NE 032-04)

Categoria de uzură	Criterii de apreciere a uzurii	Grad de concentrare a uzurii*	
		nr. traverse pe 30 m cale	cod
Z1 Uzură mică	Fisuri cu deschidere ≤ 0,5 mm, în afara zonei de rezemare a şinei Fără ştirbituri şi deteriorări ale betonului în zona de rezemare a şinei	5 traverse neconsecutive cu astfel de defecte	
Z2 Uzură moderată	Fisuri cu deschidere mai mare de 0,5 mm până la 1 mm, în afara zonei de rezemare a şinei Fără ştirbituri şi deteriorări ale betonului în zona de rezemare a şinei	10 traverse neconsecutive cu astfel de defecte	
Z3 Uzură mare	Fisuri cu deschidere > 1 mm Ştirbituri care duc la descoperirea armăturii sau deteriorări ale betonului în zona de rezemare a şinei Elementele de prindere înglobate în traversă: uzate, deteriorate, rupte mai puţin de 12 buc. din 40 verificate pe km de cale	1 la 20 traverse consecutive 2 la 15 traverse consecutive	S1 S2
Z4 Uzură foarte mare	Stare mai rea decât anterioara Depăşirea toleranţelor	1 la 20 traverse consecutive 2 la 15 traverse consecutive	S1 S2

* - gradul de concentrare a uzurii se referă la numărul maxim de traverse admise pe 30 m cale

Tabelul 22 - Aprecierea stării traverselor din beton şi stabilirea tipului de intervenţie asupra acestora (Normativ NE 032-04)

Starea traversei	Categoria şi gradul de concentrare	Intervenţii

C1 foarte bună	Z1 - uzură mică	Nu se acţionează
C2 Bună	Z2 - uzură moderată	Se urmăreşte evoluţia, prin revizii
C3 moderată	Z3 - uzură mare şi concentrare S1	Întreţinere în puncte
C4 Rea	Z3 şi concentrare S2	Înlocuirea traverselor pe unele zone
C5 foarte rea	Z4 şi concentrare S2	Înlocuiri de traverse

Conform Instrucției 314, defectele care impun înlocuirea traverselor de beton armat sunt următoarele:

- ruperi în corpul de beton sau în armătura traversei care nu asigură rezemarea, menținerea ecartamentului și nivelului în limitele toleranțelor admise;
- ruperi ale betonului în dreptul diblurilor sau despicări longitudinale ale betonului între dibluri și nu asigură rezemarea și prinderea șinei de traversă;
- știrbituri și rotunjiri ale muchiilor tălpii traversei prin buraj manual repetat, ceea ce conduce la neasigurarea nivelului căii;
- neasigurarea izolării electrice.

Defecte mai puțin importante ca: fisuri și crăpături mic, știrbituri ale muchiilor, măcinări ale suprafeței de sub șine, slăbirea prinderilor prin putrezirea diblurilor si altele care pot fi remediate sau care nu compromit menținerea ecartamentului și nivelului în limitele toleranțelor admise, nu implică scoaterea din uz a traversei. Traversele cu astfel de defecte se vor repara în cale prin matarea crăpăturilor cu mortar special, înlocuirea diblurilor degradate, etc.

3.4. Defecte la prinderi

Există prinderi şi joante la care materialul mărunt de cale este absent, uzat deteriorat sau neutilizat corespunzător. Această situaţie generează abateri ale lărgimii căii.

În lipsa unei prinderi corepunzătoare unele traverse sunt răsucite în prisma căii.

Tabelul 23. Diagnoza pentru prinderea K (Normativ NE 032-04)

Nr. crt	Componente*	Descrierea defectelor posibile	Rang defect	Caracteristicile rangului defectului
1	Placă metalică	- uzură laterală a rebordurilor ≤ 3 mm pentru V ≤ 120 km/h şi ≤ 1,5 mm pentru V > 120 km/h; - zona frezată a rebordului	1 2	O singura componentă. 2 componente la o traversă sau 2 la 4 traverse consecutive sub aceeaşi şină.

		uzată; - găuri ovalizate; - nivel mare de coroziune, g_{min} = 7 mm).	3	Minim 3 componente la 4 traverse consecutive sub aceeaşi şină.
2	Plăcuţă de cauciuc şi placă de polietilenă	- lipsă plăcuţei de cauciuc sau a plăcii de polietilenă; - uzură excesivă sau strivire. - deplasare mai mult de jumătate a plăcuţei, respectiv plăcii, este considerată lipsă;	1 2 3	O singură componentă 2 componente la o traversă sau 2 la 4 traverse consecutive sub aceeaşi şină. Minim 3 componente la 4 traverse consecutive sub aceeaşi şină.
3	Tirfoane	- lipsă sau slăbite complet; - spaţiu vizibil între capul tirfonului şi placă; - rupere tirfon; - tirfon cu cap îndoit; - uzură maximă a gâtului 1 mm.	1 2 3	O singura componentă Până la 1/3 din prinderile complete la 4 traverse consecutive. Minim 1/3 din prinderile complete la 4 traverse consecutive
4	Şuruburi verticale şi cleşti	- lipsă, - fisuraţi, - rupţi, - deformaţi.	1 2 3	O singura componentă la 5 traverse. Minim 3 componente la 5 traverse consecutive. Minim 4 componente la 5 traverse consecutive.
5	Inele resort	- lipsă sau rupte.	1	Procentul de ruperi sau lipsă, independent de concentraţie.

* o componentă poate avea unul sau mai multe defecte

Tabelul 24. Diagnoza pentru sistemele de prindere elastică (Normativ NFR 32-021)

Nr. crt.	Componente*	Descrierea defectelor posibile	Rang defect	Caracteristicile rangului defectului
1	Agrafă elastică	- lipsă, - fisurată, - deformată, - ruptă - nivel mare de coroziune,	1	O singura componentă.
			2	2 la o traversă sau 2 la 4 traverse consecutive sub aceeaşi şină.
			3	min. 3 la o traversă sau 3 la 4 traverse consecutive sub aceeaşi

				șină.
2	Placă izolatoare	- uzură excesivă sau strivire. - deplasarea mai mult de jumătate a plăcii; Nu sunt admise plăci izolatoare lipsă.	1	O singură componentă sau maxim 2 la 2 traverse consecutive, sau 3-5 plăci sau plăcuțe la 4 traverse consecutive
			2	2 la o traversă sau 2 la 4 traverse consecutive sub aceeași șină.
			3	Minim 3 la o traversă sau 3 la 4 traverse consecutive sub aceeași șină.
3	Elemente înglobate în traversă	- rupere element înglobat; - uzură. Nu sunt admise lipsă elemente înglobate	1	O singura componentă
			2	Până la 1/3 din prinderile complete la 4 traverse consecutive.
			3	Minim 1/3 din prinderile complete la 4 traverse consecutive.
4	Tirfoane	- lipsă sau slăbite complet; - rupere tirfon; - tirfon cu cap îndoit; - uzură maximă a gâtului 1 mm.	1	O singura componentă
			2	Până la 1/3 din prinderile complete la 4 traverse consecutive.
			3	Minim 1/3 din prinderile complete la 4 traverse consecutive.
5	Ghidaj izolator	- rupere element înglobat; - uzură. Nu sunt admise lipsă elemente înglobate	1	O singura componentă
			2	Până la 1/3 din prinderile complete la 4 traverse consecutive.
			3	Minim 1/3 din prinderile complete la 4 traverse consecutive ..

Aprecierea stării prinderilor tip K şi a sistemelor de prindere elastică (pe 1000 m cale) şi stabilirea tipului de intervenţie asupra acestora se realizează conform tabelului 25.

Tabelul 25. Aprecierea stării prinderilor tip K şi a sistemelor de prindere elastică (Normativ NE 032-04)

Starea prinderilor	Criterii de evaluare	Intervenţii
Foarte bună	- o componentă cu un defect de rang 1 cu procentaj < 2%.	Urmărire evoluție, prin revizii
Bună	- 2 componente având un defect de rang 1 şi localizate la acelaşi sector de 1.000 m cale. Pentru fiecare componentă, procentajul nu trebuie să depăşească 5%.	Intervenţie în puncte - cu introducere de prinderi noi de acelaşi tip
Moderată	- sunt defecte de rang 2, dar: a) nici o componentă nu depăşeşte 25%; b) defectele de rang 2 sau mai multe componente cu localizări diferite.	Înlocuire, în cadrul întreţinerii la rând, cu prinderi noi de acelaşi tip.

Rea	- sunt defecte de rangul 3, dar nici o componentă nu depăşeşte 25%.	Înlocuire, în cadrul întreţinerii la rând, cu prinderi noi de acelaşi tip.
Foarte rea	- procent mai mare de 25% a defectelor de rangul 3	Întreţinere cu proces tehnologic îmbunătăţit sau înlocuiri de prinderi cu prinderi noi de acelaşi tip

Cordoanele de cauciuc din interiorul jghiabului sunt deplasate, deformate remanent, îmbătrânite şi chiar lipsesc în anumite zone.

3.5. Defecte la aparatele de cale

Reperele de rulare ale aparatelor de cale sunt uzate. De asemenea şinele de legătură dintre aparatele de cale prezintă uzuri mari. Aceste uzuri sunt cauzate de:

- frecarea de rostogolire a bandajului pe șină;
- frecarea laterală din cauza forțelor centrifuge;
- solicitările metal pe metal sub forțele verticale statice și dinamice;
- abrazivitatea dintre bandaj și șină din cauza nisipului ce se găsește pe șine și în jghiabul șinelor.

3.6. Defecte la prisma căii

Tabelul 26. Diagnoza pentru prisma căii (Normativ NE 032-04)

Starea prismei căii	Criterii de evaluare	Intervenţii
Foarte bună	- grad de colmatare ≤ 10% - vegetaţie spontană - lipsă	Nu se acţionează
Bună	- grad de colmatare 11 - 30% - vegetaţie spontană - lipsă	Se urmăreşte evoluţia, prin revizii
Moderată	- grad de colmatare 31- 45% - vegetaţie spontană 1- 30%	Intervenţie în puncte
Rea	- grad de colmatare 45 - 60% - vegetaţie spontană 31- 50% - efectul burajelor ≥ 25% *)	Lucrări în cadrul întreţinerii la rând
Foarte rea	- grad de colmatare > 60% - vegetaţie spontană > 50% - efectul burajelor 0 - 25% *)	Ciuruirea şi refacerea prismei căii

*) Efectul burajelor se determină prin raportarea procentuală a numărului de buraje efectiv realizate faţă de numărul de buraje estimat, funcţie de categoria liniei (efectul necorespunzător al burajelor se datorează deteriorării granulozităţii pietrei sparte şi/sau formei granulelor).

3.7. Defecte la terasamente

Factorii şi condiţiile care determină sau influenţează stabilitatea terasamentelor de cale ferată sunt prezentate în tabelul 27.

Tabelul 27

Factori de proiectare, execuţie şi exploatare	Factori naturali	Alţi factori
a) de proiectare: - lipsa dispozitivelor de drenare a apelor;	*a) climaterici şi hidrogeologici:* - precipitaţii abundente şi de	- defrişări necontrolate; - lucrări agricole cu efect nefavorabil,

- alegerea unor materiale necorespunzătoare pentru umpluturi; - alegerea unor soluţii improprii în ceea ce priveşte: •tehnologia de execuţie •alegerea valorilor maxime şi minime în limitele cărora poate varia umiditatea în timpul compactării; •reducerea umidităţii naturale; •stabilizarea; •grosimea maximă a stratului aşternut; - neasigurarea supraînălţării rambleului faţă de nivelul terenului înconjurător în zonele de băltire şi inundaţie; - înclinarea taluzurilor; - dimensionarea stratelor drenante şi neutilizarea materialelor hidroizolante acolo unde este cazul.	lungă durată; - ploi torenţiale şi viituri; - furtuni şi avalanşe de zăpadă; - îngheţ-dezgheţ; - ape curgătoare şi valuri; - ape staţionare (bălţi şi ape provenite din inundaţii), în apropierea căii.	executate în imediata vecinătate a căii (arături pe pante, terasări, etc.);
b) de execuţie: - folosirea unui material necorespunzător în rambleu şi zona platformei; - compactarea necorespunzătoare; - substrat necorespunzător, atât ca material cât şi ca dimensiuni; - lipsa unor lucrări preliminare de evacuare a apelor; - execuţia terasamentelor pe timp friguros; - lipsa treptelor de înfrăţire a rambleului cu terenul de bază; - neamenajarea platformei cu pante corespunzătoare; - neasigurarea portanţei platformei; - crearea de făgaşe la nivelul superior al platformei, în urma circulaţiei utilajelor; - neamenajarea terenului de bază, neîndepărtarea stratului vegetal, a	*b) morfologici şi geologici:* - forma reliefului; - zone cu terenuri mobile; - zone cu versanţi şi taluzuri stâncoase cu risc de dezagregare; - strate geologice cu înclinări şi litologie nefavorabile; - tectonica zonei (falii, cute, etc.)	

rădăcinilor, resturilor. *c) de exploatare* - nefuncţionarea dispozitivelor de drenare a apelor; - sporirea sarcinii pe osie şi mărirea vitezei de circulaţie; - reducerea grosimii şi/sau poluarea prismei căii; - geometrie necorespunzătoare a căii; - vibraţii produse de circulaţie; - întreţinere necorespunzătoare; - traverse neburate; - banchete netăiate; - lipsa contrabanchetelor; - şanţuri înfundate; - depozitări de materiale pe taluzuri - neexecutarea la timp a lucrărilor de reparaţii curente şi capitale.	*c) calitate necorespunzătoare a pământului:* - densitate redusă; - umiditate mare; - sensibilitate la îngheţ-dezgheţ; - absorbţie mare; - plasticitate mare; - contracţie – umflare mare; - grad de îndesare redus; - compresibilitate mare; - coeziune şi frecare internă redusă, care nu asigură stabilitatea necesară; - tixotropie. *d) hidrogeologici* - infiltraţii; - pelicule şi pungi de apă provenite din precupitaţii, inundaţii sau topirea zăpezilor; - acvifere libere; - acvifere sub presiune	

Categoriile defectelor la terasamente sunt prezentate în tabelul 28.

Tabelul 28.

Categoria	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	Defecte constructive	Defecte la zona platformei căii	Tasări	Umflări	Alunecări refulări	Eroziuni	Prăbuşiri (căderi)	Alte defecte
0	1	2	3	4	5	6	7	8
A Rambleu	a. Lăţime insuficientă a banchetei	a. Adânciturisuperficiale	a. Tasări uniforme (de stabilizare)	a. Umflări prin umezire	a. Refulări în taluzuri	a. Ravinări de taluzur	a. Prăbuşiri datorită golurilor	a. Înnoroiri datorită efectului hidrodinamic
	b. Banchete netăiate	b. Albieri de balast	b. Tasări neuniforme	b. Umflări prin îngheţ	b. Refulări în terenul de bază	b. Eroziuni interioare (sufoziuni)	b. Prăbuşiri în urma eroziunilor	b. Înzăpeziri frecvente
	c. Pante de taluz necorespunzătoare	c. Pungi de balast	c. Tasări ale terenului de bază	-	c. Alunecări superficiale	c. Spălări, afilieri	c. Prăbuşiri de platformă	c. Inundaţii

MARCULESCU C. LAURENTIU ROMANIA MDRAP NR. 09621 45.B3.D INGINER EXPERT TEHNIC

	d. Lipsă de contrabanchete la terasamente înalte	d. Pătrundere a pungilor de balast în terenul de bază	d. Tasări din contracții	-	d. Alunecări de profunzime	-	-	-
	e. Substrat necorespunzător	e. Crăpături din contracție	-	-	e. Curgeri plastice	-	-	-
	f. Lipsă substrat	-	-	-	f. Alunecări pe terenul de bază			
	g. Prismă necorespunzătoare	-	-	-	g. Alunecări în terenul de bază			
	h. Lățime necorespunzătoare a platformei	-	-	-	-	-		

Pentru terasamentele căii, defecțiunile constatate se încadrează în următoarele grade de prioritate privind intervențiile asupra acestora, funcție de posibilul efect negativ asupra siguranței circulației și de amploarea lor, conform prevederilor din tabelul 29.

Tabelul 29

Grad de prioritate (GP)	Defecte care se încadrează în gradul de prioritate
1	2
GP I	A VI b, c; A VII a, b, c; B VII a, b, c; B VIII d; C VII a, b, c; C VIII d; B V b; C V b; C VI c, d.
GP II	A II d; A III b, c; A V a, b, c, d, e, f, g; A VIII a; A VI b, a; B V a, b, c, d, e, f, g, h, l; B VIII a, b; C III b, d; C V a, b, c, d, e, f, g, h, i, j; C VI a; C VIII a.
GP III	A II b, c, d, e; A III a, b, c, d; A IV a, b; A VI a; A VIII b; B II b, c, d; A V a-j; B I a, d; B II a, d; B III a, c; B IV a, b; B VI a, b; B VIII b; C II b, c, d; C IV a, b; C VI a, b; C VII b, c; C VIII b, c.
GP IV	A I a, b, c, d, e, f, g, h, l, j; A II a; B I a, b, c, d, e, f, g, h, l, j; B II a; C I a, b, c, d, e, f, g, h, l, j; C II a; C VI a, b.

Tipurile de intervenție asupra terasamentelor, în funcție de încadrarea defectelor în gradele de prioritate mai sus precizate, sunt:

a) GP I - se închide linia și se iau măsuri urgente de consolidare;

b) GP II - se introduc restricții de viteză și/sau tonaj, se pune zona sub observație și se iau măsuri de consolidare;

c) GP III - se pune zona sub observație, urmărindu-se evoluția în timp a deformațiilor.

Se execută lucrările de urgenţă şi se întocmesc proiecte de consolidare - remediere de către proiectanţi specializaţi. Se intervine imediat ce se atinge nivelul de alertare;

d) GP IV - se execută lucrările de remediere cu ocazia lucrărilor de întreţinere la rând, consolidare a platformei sau reparaţia terasamentului.

3.8. Defecte la dale

Defecte cu o frecvență mare întinse pe toată lucrarea sunt întâlnite în zona canalului de la dalele prefabricate din beton armat. Jgheabul de tablă încastrat în placa de beton este degradat. Pe anumite zone jgheabul de tablă nu mai este prezent la partea superioară a dalei.

Un alt defect întâlnit la dalele de beton armat este legat de poziția relativă a acestora. Există rosturi între dale chiar de 10 cm. Sunt situații în care dalele nu sunt aliniate nici la nivel, existând praguri de câțiva centimetri între dale.

Degradări ale dalelor se întâlnesc în special la dalele de acoperire în zona șinelor cu canal. Betonul de acoperire este degradat până la armături.

Un aspect ce nu trebuie neglijat se referă la circulația auto pe liniile de tramvai. O parte din degradările și defectele căii sunt cauzate și de circulația auto în zona căii de rulare a tramvaielor. Multe dintre autoturisme se folosesc de zona căii de rulare pentru a schimba direcția de mers. Solicitările liniilor de tramvai din cauza vehiculelor auto sunt atât în lungul căii cât și transversal acesteia.

Din examinarea vizuală s-au constatat următoarele:
- Existenţa unor degradări ale platformei;
- Suprafata exfoliată;
- Peladă;
- Decolmatare rosturi;
- Deschiderea rosturilor longitudinale;
- Rupturi;
- Fisuri și crăpături transverale;
- Fisuri și crăpături longitudinale;
- Fisuri și crăpături diagonale;
- Fisuri și crăpături de colt;
- Gropi;
- Tasarea dalelor;
- Faianțări;
- Distrugere totală a unor dale.

Activităţi specifice efectuate:
- Calculul degradărilor suprafeţei existente.
- Evaluarea cantitativă a stării de degradare.



Aprecierea cantitativă a degradărilor pentru îmbrăcămințile din beton de ciment se efectuează prin luarea în considerare a tuturor tipurilor de degradări și a ponderii acestora.

Starea de degradare pe fiecare sector omogen este caracterizată de indicele de degradare (ID) calculat cu relația:

$$ID = \frac{număr\ de\ dale\ degradate}{număr\ total\ de\ dale\ pe\ banda\ de\ circulație}$$

$$Nr.dale\ degradate = D_1 + 0{,}5\ x\ D_2 + \frac{0{,}5\ x\ D_3\ x\ N}{S} + 0{,}3\ x\ D_4$$

în care:

N = numărul dalelor pe bandă

S = suprafața sectorului de măsurare pe bandă (m^2)

D_1 = numărul de dale tasate

D_2 = numărul de dale plombate și faianțate

D_3 = suprafața afectată de fisuri și crăpături transversale de colț, longitudinale de formă neregulată

D_4 = suprafața exfoliată

Coeficienții 0,5 și 0,3 aplicați degradărilor tip D_2 și D_4 țin cont de ponderea defecțiunii respective.

Coeficientul 0,5 aplicat degradării tip D_2 ține cont de lățimea pe care este afectată suprafața îmbrăcămințiii de degradările D_3 pentru a fi exprimate în m^2.

Starea de degradare pe un tronson omogen este caracterizată prin valoarea medie a indicelui de degradare (ID) măsurată pe sectoarele omogene de drum.

Pentru evaluarea stării de degradare a fiecărui obiect expertizat a fost efectuată evaluarea inițială a sectorului de stradă şi au fost stabilite direcţiile de investigare şi analizare.

S-a realizat inspecţia vizuală a fiecărui obiect, ce a fost considerat ca un sector omogen din punct de vedere al caracteristicilor traficului şi al tipului de structură rutieră existentă.

Defecţiunile întâlnite au fost localizate şi măsurate, prezentând grade de severitate diferite.

Calificativul stării de degradare pentru fiecare obiect analizat s-a stabilit în funcţie de indicele global de degradare, conform Normativ CD 155-2001.

Tabelul 30

Calificativ	**Indicele de degradare**	
	IG	**ID**
REA	< 77	> 13
MEDIOCRĂ	77 - 90	7,5 - 13
BUNĂ	90 - 95	5 – 7,5
FOARTE BUNĂ	> 95	< 5

Valorile indicilor de degradare reprezintă media valorilor individuale determinate pe sectoare omogene de drum.

Măsurătorile nedistructive la betoane au fost realizate cu sclerometrul din dotare.

Au fost testate dalele care înglobează șina OR 95/80 și dalele din îmbrăcămințea liniei de tramvai. Au rezultat valori ale rezistenței la compresiune a betonului cuprinse între 45 N/mm^2 și 50 N/mm^2.

Aceste valori sunt în corelare cu starea suprafeței carosabile de pe zona liniei de tramvai.

Deficiențele pentru fiecare tronson de linie în parte sunt prezentate mai jos.

LT 1606	Linie simplă de tramvai în bucla Titan

Element	Stare	Intervenție
Ecartament	0 – 23 mm, media 10 mm	LA
Nivel longitudinal	-	-
Șine	Semibune Uzate	Întreținere Înlocuiri de șine
Traverse de lemn	Rea Foarte rea	Înlocuiri traverse
Traverse de beton	Rea Foarte rea	Înlocuiri traverse pe unele zone
Prinderi	Moderată	Înlocuire, în cadrul întreținerii la rând, cu prinderi noi de același tip.
Aparate de cale	Semibune	Întreținere
Prisma căii	Rea	Lucrări în cadrul întreținerii la rând
Terasamente	GPII GPIII	Restricții de viteză Punere sub observație
Dale	Mediocră	Înlocuire în puncte

LT 1217	Linie dublă de tramvai pe Bd. Th. Pallady de la TCF8 436 Policolor la Bucla Titan Si384 Se394

Element	Stare	Intervenție
Ecartament	4 – 6 mm, media 5 mm	LA
Nivel longitudinal	-	-
Șine	Semibune Uzate	Întreținere Înlocuiri de șine
Traverse de lemn	Rea Foarte rea	Înlocuiri traverse
Traverse de beton	Rea Foarte rea	Înlocuiri traverse pe unele zone
Prinderi	Moderată	Înlocuire, în cadrul întreținerii la rând, cu prinderi noi de același tip.
Aparate de cale	Semibune	Întreținere
Prisma căii	Rea	Lucrări în cadrul întreținerii la rând
Terasamente	GPII GPIII	Restricții de viteză Punere sub observație
Dale	Mediocră	Înlocuire în puncte

LT 1228	Linie dublă de tramvai pe Bd. Th. Pallady de la Bd. 1 Decembrie SD694 la TCF8 436 Policolor

Element	Stare	Intervenție
Ecartament	-4 – 12 mm, media 4 mm	LA
Nivel longitudinal		
Șine	Semibune Uzate	Întreținere Înlocuiri de șine
Traverse de lemn	Rea Foarte rea	Înlocuiri traverse
Traverse de beton	Rea Foarte rea	Înlocuiri traverse pe unele zone
Prinderi	Moderată	Înlocuire, în cadrul întreținerii la rând, cu prinderi noi.
Aparate de cale	-	-
Prisma căii	Rea	Lucrări în cadrul întreținerii la rând
Terasamente	GPII GPIII	Restricții de viteză Punere sub observație
Dale	Mediocră	Înlocuire în puncte

LT 1250	Linie dublă de tramvai pe Bd. 1 Decembrie 1918 de la Bucla Faur la Bd. Basarabia SD461

Element	Stare	Intervenție
Ecartament	0 – 15 mm, media 5 mm	LA
Nivel longitudinal	-	-
Șine	Semibune Uzate	Întreținere Înlocuiri de șine
Traverse de lemn	-	-
Traverse de beton	-	-
Prinderi	-	-
Aparate de cale	-	-
Prisma căii	-	-
Terasamente	-	-
Dale	Mediocră	Înlocuire în puncte

LT 1236	Linie dublă de tramvai pe Bd. Basarabia de la Bd. Chișinău SD468 la Bd. 1 Decembrie 1918 SD461

Element	Stare	Intervenție
Ecartament	-5 – 27 mm, media 8 mm	LA
Nivel longitudinal	-	-
Șine	Uzate	Înlocuiri de șine
Traverse de lemn	-	-
Traverse de beton	-	-
Prinderi	-	-
Aparate de cale	Uzate	Înlocuire
Prisma căii	-	-
Terasamente	-	-
Dale	Rea	Înlocuire la rând

Sistemul existent este depășit. Necesită înlocuire.

LT 1205	Linie dublă de tramvai pe Bd. Basarabia de la pasaj Muncii T8 444 la Bd. Chișinău SD458

Element	Stare	Intervenție
Ecartament	0 – 22 mm, media 10 mm	LA
Nivel longitudinal		
Șine	Uzate	Înlocuiri de șine
Traverse de lemn	-	-
Traverse de beton	-	-
Prinderi	-	-
Aparate de cale	Uzate	Înlocuire
Prisma căii	-	-
Terasamente	-	-
Dale	Mediocră	Înlocuire în puncte

Sistemul existent este depășit. Necesită înlocuire.

LT 1206	Linie dublă de tramvai pe Calea Călărași de la str. Traian SD420 la Pasaj Muncii T8 443

Element	Stare	Intervenție
Ecartament	-5 – 30 mm, media 10 mm	LA
Nivel longitudinal	-	-
Șine	Semibune Uzate	Întreținere Înlocuiri de șine
Traverse de lemn	-	-
Traverse de beton	-	-
Prinderi	-	-
Aparate de cale	-	-
Prisma căii	-	-
Terasamente	-	-
Dale	Mediocră	Înlocuire în puncte

Sistemul existent este depășit. Necesită înlocuire.

LT 1207	Linie dublă de tramvai în blocul de schimbători Calea Călărași str. Traian SD419-SD420-SD421

Element	Stare	Intervenție
Ecartament	0 – 23 mm, media 10 mm	LA
Nivel longitudinal	-	-
Șine	Semibune Uzate	Întreținere Înlocuiri de șine
Traverse de lemn	-	-
Traverse de beton	-	-
Prinderi	-	-
Aparate de cale	Uzate	Înlocuire
Prisma căii	-	-
Terasamente	-	-
Dale	Mediocră	Înlocuire în puncte

LT 1209	Linie dublă de tramvai pe str. Călărași de la str. Mântuleasa SD422 la str. Traian SD419

Element	Stare	Intervenție
Ecartament	-3 – 20 mm, media 8 mm	LA
Nivel longitudinal	-	-
Șine	Semibune Uzate	Întreținere Înlocuiri de șine
Traverse de lemn	-	-
Traverse de beton	-	-
Prinderi	-	-
Aparate de cale	Uzate	Înlocuire
Prisma căii	-	-
Terasamente	-	-
Dale	Mediocră	Înlocuire în puncte

Sistemul existent este depășit. Necesită înlocuire.

LT 1129	Linie dublă de tramvai pe Bd. Corneliu Coposu de la str. Mântuleasa SD422 la Bucla Sf. Vineri

Element	Stare	Intervenție
Ecartament	0 – 22 mm, media 8 mm	LA
Nivel longitudinal	-	-
Șine	Semibune Uzate	Întreținere Înlocuiri de șine
Traverse de lemn	-	-
Traverse de beton	-	-
Prinderi	-	-
Aparate de cale	-	-
Prisma căii	-	-
Terasamente	-	-
Dale	Mediocră	Înlocuire în puncte

Sistemul existent este depășit. Necesită înlocuire.

LT 1216	Linie dublă de tramvai pe Bd. Th. Pallady de la Bucla N. Grigorescu la Bd. 1 Decembrie SD674

Element	Stare	Intervenție
Ecartament	0 – 20 mm, media 5 mm	LA
Nivel longitudinal	-	-
Șine	Semibune Uzate	Întreținere Înlocuiri de șine
Traverse de lemn	Rea Foarte rea	Înlocuiri traverse
Traverse de beton	Rea Foarte rea	Înlocuiri traverse pe unele zone
Prinderi	Moderată	Înlocuire, în cadrul întreţinerii la rând, cu prinderi noi de acelaşi tip.
Aparate de cale	-	-

Prisma căii	Rea		Lucrări în cadrul întreţinerii la rând
Terasamente	GPII GPIII		Restricţii de viteză Punere sub observaţie
Dale	-		-

LT 1215	Linie dublă de tramvai din Bucla N. Grigorescu T8 435 T8 434

Element	Stare	Intervenţie
Ecartament	8 – 16 mm, media 10 mm	LA
Nivel longitudinal	-	-
Șine	Semibune Uzate	Întreţinere Înlocuiri de șine
Traverse de lemn	-	-
Traverse de beton	-	-
Prinderi	-	-
Aparate de cale	Uzate	Înlocuire
Prisma căii	-	-
Terasamente	-	-
Dale	Mediocră	Înlocuire în puncte

LT1614	Linie simplă de tramvai în Bucla N. Grigorescu

Element	Stare	Intervenţie
Ecartament	8 – 16 mm, media 10 mm	LA
Nivel longitudinal		
Șine	Semibune Uzate	Întreţinere Înlocuiri de șine
Traverse de lemn	-	-
Traverse de beton	-	-
Prinderi	-	-
Aparate de cale	Uzate	Înlocuire
Prisma căii	-	-
Terasamente	-	-
Dale	Mediocră	Înlocuire în puncte

LT1214	Linie dublă de tramvai pe Bd. Camil Ressu de la str. L. Rebreanu SD434 la Bucla N. Grigorescu

Element	Stare	Intervenţie
Ecartament	0 – 20 mm, media 7 mm	LA
Nivel longitudinal	-	-
Șine	Semibune Uzate	Întreţinere Înlocuiri de șine
Traverse de lemn	Rea Foarte rea	Înlocuiri traverse
Traverse de beton	Rea Foarte rea	Înlocuiri traverse pe unele zone
Prinderi	Moderată	Înlocuire, în cadrul întreţinerii la rând, cu prinderi noi de

		același tip.
Aparate de cale	-	-
Prisma căii	Rea	Lucrări în cadrul întreținerii la rând
Terasamente	GPII GPIII	Restricții de viteză Punere sub observație
Dale	Mediocră	Înlocuire în puncte

LT1213	Linie dublă de tramvai pe Bd. Camil Ressu de la str. L. Rebreanu SD434 la str. Dristor SE335

Element	Stare	Intervenție
Ecartament	-5 – 32 mm, media 10 mm	LA
Nivel longitudinal	-	-
Șine	Semibune Uzate	Întreținere Înlocuiri de șine
Traverse de lemn	-	-
Traverse de beton	-	-
Prinderi	-	-
Aparate de cale	-	-
Prisma căii	-	-
Terasamente	-	-
Dale	Mediocră	Înlocuire în puncte

Sistemul existent este depășit. Necesită înlocuire.

LT1219	Linie dublă de tramvai pe Calea Dudești de la Șos. M. Bravu TD428 la Depou Dudești Jss427

Element	Stare	Intervenție
Ecartament	0 – 15 mm, media 7 mm	LA
Nivel longitudinal	+55	LAI
Șine	Semibune Uzate	Întreținere Înlocuiri de șine
Traverse de lemn	-	-
Traverse de beton	-	-
Prinderi	-	-
Aparate de cale	-	-
Prisma căii	-	-
Terasamente	-	-
Dale	Mediocră	Înlocuire în puncte

Sistemul existent este depășit. Necesită înlocuire.

LT 1154	Linie dublă de tramvai pe str. Ziduri Moși de la Șos Colentina SD257 la TCF8 267

Element	Stare	Intervenție
Ecartament	0 – 10 mm, media 5 mm	LA
Nivel longitudinal	-	-
Șine	Semibune Uzate	Întreținere Înlocuiri de șine
Traverse de lemn	-	-

Traverse de beton	-	-
Prinderi	-	-
Aparate de cale	-	-
Prisma căii	-	-
Terasamente	-	-
Dale	Mediocră	Înlocuire în puncte

Sistemul existent este depășit. Necesită înlocuire.

LT1155	Linie dublă de tramvai pe str. Ziduri Moși de la TCF8 267 la Bd. Ferdinand SD455

Element	Stare	Intervenție
Ecartament	0 – 10 mm, media 5 mm	LA
Nivel longitudinal		
Șine	Semibune Uzate	Întreținere Înlocuiri de șine
Traverse de lemn	-	-
Traverse de beton	-	-
Prinderi	-	-
Aparate de cale	-	-
Prisma căii	-	-
Terasamente	-	-
Dale	Mediocră	Înlocuire în puncte

Sistemul existent este depășit. Necesită înlocuire.

LT1200	Linie dublă de tramvai pe Bd. Ferdinand de la Șos. Mihai Bravu SD446 la Șos. Pantelimon SD445

Element	Stare	Intervenție
Ecartament	0 – 15 mm, media 5 mm	LA
Nivel longitudinal		
Șine	Semibune Uzate	Întreținere Înlocuiri de șine
Traverse de lemn	-	-
Traverse de beton	-	-
Prinderi	-	-
Aparate de cale	-	-
Prisma căii	-	-
Terasamente	-	-
Dale	Mediocră	Înlocuire în puncte

Sistemul existent este depășit. Necesită înlocuire.

LT1221	Linie dublă de tramvai pe Calea Dudești de la Depoul Dudești Jss426 la Calea Vitan SD698

Element	Stare	Intervenție
Ecartament	0 – 15 mm, media 5 mm	LA
Nivel longitudinal	30 mm	LAI
Șine	Semibune Uzate	Întreținere Înlocuiri de șine
Traverse de lemn	-	-

Traverse de beton	-	-
Prinderi	-	-
Aparate de cale	-	-
Prisma căii	-	-
Terasamente	-	-
Dale	Mediocră	Înlocuire în puncte

Sistemul existent este depășit. Necesită înlocuire.

LT1221 bis	Linie de tramvai pe Bd. Goga de la Calea Vitan SD698 la str. N. Traian

Element	Stare	Intervenție
Ecartament	0 – 15 mm, media 5 mm	LA
Nivel longitudinal		
Șine	Semibune Uzate	Întreținere Înlocuiri de șine
Traverse de lemn	-	-
Traverse de beton	-	-
Prinderi	-	-
Aparate de cale	Semibune	Întreținere
Prisma căii	-	-
Terasamente	-	-
Dale	Mediocră	Înlocuire în puncte

LT1614	Linie dublă de tramvai pe Calea Șerban Vodă și str. Nerva Traian de la Șos. Viilor SD663 la Bd. Mărășești SD673.

Element	Stare	Intervenție
Ecartament	0 – 15 mm, media 7 mm	LA
Nivel longitudinal		
Șine	Semibune Uzate	Întreținere Înlocuiri de șine
Traverse de lemn	-	-
Traverse de beton	-	-
Prinderi	-	-
Aparate de cale	-	-
Prisma căii	-	-
Terasamente	-	-
Dale	Mediocră	Înlocuire în puncte

Capitolul 4 – INVESTIGAŢII DE TEREN

Din Studiul Geotehnic au fost extrase următoarele informaţii:
- riscul geotehnic este moderat;
- categoria geotehnică 2;
- stratul de pietriș cu nisip și piatră spartă situat sub suprastructura linie de tramvai are o grosime cuprinsă între 0,70 – 1,20 m. acest strat este consolidat;
- sub acest strat sunt argile prăfoase, argile nisipoase care sunt pământuri coezive, fine cu plasticitate mare, textură omogenă, consistențe în domeniul plastic vârtos, compresibilitate medie, impermebile și cu o viteză a ascensiunii capilare foarte redusă;
- formațiunile de mică adâncime sunt depozite cuaternare, din ciclul de sedimentare, constituite din nisipuri, pietrișuri și argile;
- indicele de plasticitate este mai mare de 20%;
- indicele de consistență este cuprins între 0,75 – 1,00;
- limita de curgere este cuprinsă între 40 - 55%;
- terenul de fundare este apreciat ca teren bun de fundare.

Capitolul 5 – DOCUMENTE DE REFERINŢA PENTRU ÎNTOCMIREA EXPERTIZEI

Legi

Legea 10/1995 consolidată în 2021	Lege privind calitatea în construcţii.
Legea 319/2006 consolidată în 2021	Legea Securităţii şi Sănătăţii în Muncă
Legea 265/2006 consolidată în 2012	Legea pentru aprobarea OUG 195/2005 privind protecţia mediului
Legea 55/2006 consolidată în 2019	Legea privind siguranța feroviară.
Legea 107/1996, republicată, cu modificările şi completările ulterioare consolidată în 2021	Legea apelor.
Legea 128/2007	Lege pentru modificarea şi completarea OUG 34/2006 privind atribuirea contractelor de achiziţie publică de lucrări publice şi a contractelor de concesiune de servicii.
Legea 307/2006 consolidată în 2021	Lege privind apărarea împotriva incendiilor

Ordonanţe şi Hotărâri ale Guvernului României

HG 343/2017	Hotărâre privind aprobarea Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente acestora.
HOTĂRÂRE nr. 273 din 14 iunie 1994 consolidată în 2017 cu HGR 343/2017	pentru aprobarea Regulamentului privind recepția construcțiilor
Hotărâre nr. 845 din 24 octombrie 2018	pentru aprobarea Regulamentului privind recepția construcțiilor din domeniul infrastructurii rutiere și feroviare

	de interes național
HGR 300/2006 consolidată în 2007	Hotărâre privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile.
HGR 2139/2004 consolidată în 2008	Hotărâre privind durata normală de funcționare a mijloacelor fixe.
H.G. 766/1997 consolidată în 2017	Hotărârea Guvernului României pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții.
Ord. 135/2010	Metodologiei de aplicare a evaluării impactului asupra mediului pentru proiectele publice și private
Directiva 2007/60/CE	a Parlamentului European și a Consiliului European din 23 octombrie 2007 privind evaluarea și gestionarea riscului la inundații
Ordonanta de Urgentă a Guvernului României nr. 1/2014 consolidată în 2020	privind unele măsuri în domeniul managementului situațiilor de urgentă, precum și pentru modificarea și completarea Ordonanței de urgentă a Guvernului nr. 21/2004 privind Sistemul National de Management al Situatiilor de Urgentă
OUG 34/2006 consolidată în 2016	Atribuirea contractelor de achiziție publică, a contractelor de cesiune de lucrări publice și a contractelor de concesiune de servicii.

Normative cu caracter republican

P 130-99	Normativ privind urmărirea comportării în timp a construcțiilor.
PC 001-97	Ghid pentru întocmirea cărții tehnice a construcției.
Ord. comun: MLPAT nr. 5/N/2000, MIC nr. 78/2000 OPC nr. 1/147/2000	Pentru aprobarea regulamentului privind exercitarea controlului calității materialului elementelor de construcții și produselor destinate construcțiilor.
ID 28/2004	Normativ de proiectare sisteme constructive de pozarea a cablurilor în profilul transversal al căii ferate.
NP 074-2002	Normativ privind principiile, exigențele și metodele cercetării geotehnice a terenului de fundare
NP - 122	Normativ privind determinarea valorilor caracteristice și de calcul ale parametrilor geotehnici
NP - 125	Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri sensibile la umezire
NP - 126	Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri cu umflări și contracții mari
NE-008-97	Normativ privind îmbunătățirea terenurilor de fundare slabe prin procedee mecanice. Caietul VIII - Compactare cu maiul foarte greu
C 29-85	Normativ privind îmbunătățirea terenurilor de fundare slabe prin procedee mecanice. Caietele 0 I ... VII
C 29-79	Instrucțiuni tehnice departamentale pentru proiectarea și executarea fundațiilor pentru lucrările de drumuri din pământuri stabilizate cu ciment.
C 196-1986	Instrucțiuni tehnice pentru folosirea pământurilor stabilizate la lucrările de fundații
C 251-1994	Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea executarea, recepționarea lucrărilor de îmbunătățire a terenurilor slabe

	de fundare prin metoda îmbunătăţirii cu materiale locale de aport pe cale dinamică
GE-026-97	Ghid pentru execuţia compactării în plan orizontal şi înclinat a terasamentelor
GP-014-97	Ghid de proiectare. Calculul terenului de fundare la acţiuni seismice în cazul fundării directe
NP 075-2002	Normativ pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrările de construcţii
P 134-1995	Ghid pentru proiectarea lucrărilor ce înglobează materiale geosintetice
I 22-99	Normativ pentru proiectarea şi execuţia conductelor de aducţiune şi a reţelelor de alimentare cu apă şi canalizare ale localităţilor
CD 125-87	Normativ departamental privind realizarea mecanizată a terasamentelor de c.f.
C 16 - 84	Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente.
C 17 - 82	Instrucţiuni tehnice privind compoziţia şi prepararea mortarelor de zidărie şi tencuială
C 56 - 2002	Normativ pentru verificarea calităţii şi recepţia lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente.
NP 095 - 04	Normativ privind proiectarea zonei platformei căii din punct de vedere al protecţiei împotriva înghețului
NTF 72:2003	Infrastructură feroviară. Terasamente de cale ferată. Prescripţii tehnice, metodologice pentru controlul calităţii execuţiei la linii noi, modernizate sau refacţionate.
NP 067-2002	Normativ pentru proiectarea lucrărilor de apărare a drumurilor, căilor ferate şi podurilor, împotriva acţiunii apelor curgătoare şi lacurilor
NP 123:2010	Normativ privind proiectarea geotehnica a fundatiilor pe piloți.
GP 046-1998	Ghid de proiectare și execuție pentru construcțiile aferente căii de rulare a tramvaielor. Satisfacerea exigențelor de calitate.

Standarde
Aplicaţii feroviare

STAS 3197/1-91	Lucrări de cale ferată. Prisma căii
STAS 3197/2-90	Căi ferate normale. Elemente geometrice
STAS 3989/2-91	Căi ferate. Planuri de situaţie. Semne convenţionale pentru construcţii şi lucrări conexe
STAS 3989/1-91	Căi ferate. Planuri de situaţie. Semne convenţionale pentru infrastructura şi suprastructura căii
STAS 3989/3-83	Căi ferate. Planuri de situaţie. Semne convenţionale pentru tracţiunea electrică feroviară
STAS 4958-91	Căi ferate. Profiluri în lung. Reguli de reprezentare grafică şi semne convenţionale
STAS 7582-91	Lucrări de căi ferate. Terasamente. Prescripţii de proiectare şi de verificare a calităţii
STAS 10849-85	Lucrări de cale ferată. Infrastructura şi suprastructura căii. Terminologie

SR 1244-1:1996	Siguranţa circulaţiei. Treceri la nivel cu calea ferată. Condiţii tehnice, clasificarea şi stabilirea categoriei trecerii la nivel
SR 1244-2:2004	Siguranţa circulaţiei. Treceri la nivel cu calea ferată. Partea 2: Instalaţii neautomate - Prescripţii
SR 1244-3:2014	Siguranţa circulaţiei. Treceri la nivel cu calea ferată. Partea 3: Instalaţii de semnalizare automată
SR EN 13848-1:2019	Aplicaţii feroviare. Cale. Calitatea geometriei căii. Partea 1: Caracterizarea geometriei căii
SR EN 13848-2:2021	Aplicaţii feroviare. Cale. Calitatea geometriei căii. Partea 2: Sisteme de măsurare. Vehicule de măsurat calea
SR EN 13848-3:2009	Aplicaţii feroviare. Cale. Calitatea geometriei căii. Partea 3: Sisteme de măsurare. Maşini pentru construcţia şi întreţinerea căii
SR EN 13848-4:2012	Aplicaţii feroviare. Cale. Calitatea geometriei căii. Partea 4: Sisteme de măsurare. Dispozitive manuale şi de greutate redusă
SR EN 13848-5:2018	Aplicaţii feroviare. Cale. Calitatea geometriei căii. Partea 5: Niveluri de calitate ale geometriei căii. Linie curentă
SR EN 13848-6+A1:2021	Aplicaţii feroviare. Cale. Calitatea geometriei căii. Partea 6: Caracterizarea calităţii geometriei căii
SR CEN/TR 16513:2016	Aplicaţii feroviare. Cale. Analiza calităţii geometriei căii
SR EN 13803:2017	Aplicaţii feroviare. Cale. Parametri de proiectare a traseului căii. Ecartament 1435 mm şi mai mare.
STAS 9312-87	Subtraversări de căi ferate şi drumuri cu conducte. Prescripţii de proiectare
SR EN 13230-1:2016	Aplicaţii feroviare. Cale. Traverse şi suporturi de beton. Partea 1: Cerinţe generale
SR EN 13230-2:2016	Aplicaţii feroviare. Cale. Traverse şi suporturi de beton. Partea 2: Traverse monobloc de beton precomprimat
SR EN 13230-3:2016	Aplicaţii feroviare. Cale. Traverse şi suporturi de beton. Partea 3: Traverse bibloc din beton armat
SR EN 13230-5:2016	Aplicaţii feroviare. Cale. Traverse şi suporturi de beton. Partea 5: Elemente speciale
SR EN 13230-6:2020	Aplicaţii feroviare. Cale. Traverse şi suporturi de beton. Partea 6: Proiectare

Transport urban

STAS 10796/2-79	Lucrări de drumuri. Construcţii anexe pentru colectarea şi evacuarea apelor, rigole, şanţuri şi casiuri. Prescripţii de proiectare şi execuţie
STAS 10144/1-90	Străzi. Profiluri transversale. Prescripţii de proiectare
STAS 10144/3-91	Elemente geometrice ale străzilor. Prescripţii de proiectare
STAS 10144/4-95	Amenajarea intersecţiilor de străzi. Clasificare şi prescripţii de proiectare
SR 13342/96	Transport public urban de călători. Parametrii tehnici
SR 13353 – 1/96	Calea de rulare a tramvaielor. Clasificare şi condiţii tehnice generale
SR 13353 – 2/97	Calea de rulare a tramvaielor. Prescripţii privind elementele geometrice
SR 13353 – 3/97	Calea de rulare a tramvaielor. Prescripţii generale de

	proiectare privind infrastructura
SR 13353 – 4	Calea de rulare a tramvaielor. Prescripţii generale de proiectare privind suprastructura
SR 13353 – 5	Calea de rulare a tramvaielor. Prescriptii privind gabaritele.
SR 13353 – 6	Calea de rulare a tramvaielor. Prescripţii generale de proiectare privind aparatele de cale
SR EN 14811:2019	Aplicaţii feroviare. Cale. Şine speciale. Şine cu canal şi profiluri de construcţie asociate
SR EN 15273-1+A1:2017	Aplicaţii feroviare. Gabarite. Partea 1: Generalităţi. Reguli comune pentru infrastructură şi material rulant
SR EN 15273-2+A1:2017	Aplicaţii feroviare. Gabarite. Partea 2: Gabarit al materialului rulant
SR EN 15273-3+A1:2017	Aplicaţii feroviare. Gabarite. Partea 3: Gabarit de liberă trecere
SR 13436:1999	Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Vocabular
SR 13435:1999	Transport public urban de călători. Reţea de contact. Vocabular
SR EN 12299:2009	Aplicaţii feroviare. Confortul de mers al călătorilor. Măsurare şi evaluare
SR EN 17319:2020	Aplicaţii feroviare. Infrastructură. Cerințe de performanță pentru sistemele de fixare a șinelor pentru tramvaie
STAS 11395-80	Şine de tramvai
SR EN 50122-2:2011	Aplicaţii feroviare. Instalaţii fixe. Securitate electrică, legare la pământ şi circuit de retur. Partea 2: Măsuri de protecţie împotriva efectelor curenţilor vagabonzi produşi de reţele de tracţiune în curent continuu
SR EN 50162:2004	Protecţia împotriva coroziunii provocate de curenţii vagabonzi din reţelele de curent continuu

Geosintetice

SR EN 13250:2016	Geotextile şi produse înrudite. Caracteristici impuse pentru utilizarea în construcţia de căi ferate
SR EN 13251:2016	Geotextile şi produse înrudite. Caracteristici impuse pentru utilizarea în lucrări de terasamente, fundaţii şi structuri de susţinere
SR EN 13252:2016	Geotextile şi produse înrudite. Caracteristici impuse pentru utilizarea în sisteme de drenaj
SR EN 13253:2016	Geotextile şi produse înrudite. Caracteristici impuse pentru utilizarea în lucrări de control al eroziunii (protecţii costiere, apărări de maluri)
SR EN 13254:2016	Geotextile şi produse înrudite. Caracteristici impuse pentru utilizarea în construcţia de rezervoare şi baraje
SR EN 13255:2016	Geotextile şi produse înrudite. Caracteristici impuse pentru utilizarea în construcţia de canale
SR EN 13256:2016	Geotextile şi produse înrudite. Caracteristici impuse pentru utilizarea în construcţia de tuneluri şi structuri subterane
SR EN 13361:2018	Bariere geosintetice. Caracteristici impuse pentru utilizarea în construcţia de rezervoare şi baraje
SR EN 13362:2018	Bariere geosintetice. Caracteristici impuse pentru utilizarea în construcţia de canale
SR EN 13249:2016	Geotextile şi produse înrudite. Caracteristici impuse pentru

	utilizarea în construcţia de drumuri şi alte zone de circulaţie (cu excepţia căilor ferate şi a straturilor de uzură)
SR EN ISO 10318-1:2015	Geosintetice. Partea 1: Termeni şi definiţii
SR EN ISO 10318-1:2015/A1:2018	Geosintetice. Partea 1: Termeni şi definiţii. Amendament 1
SR EN ISO 10318-2:2015	Geosintetice. Partea 2: Simboluri şi pictograme
SR EN ISO 10318-2:2015/A1:2018	Geosintetice. Partea 2: Simboluri şi pictograme. Amendament 1

Lucrări hidrotehnice

STAS 9850-89	Lucrări de îmbunătăţiri funciare. Verificarea compactării terasamentelor
STAS 4068/1-82	Debite şi volume maxime de apă. Determinarea debitelor şi volumelor maxime ale cursurilor de apă
STAS 4068/2-87	Debite şi volume maxime de apă. Probabilităţile anuale ale debitelor şi volumelor maxime în condiţii normale şi speciale de exploatare
STAS 4273-83	Construcţii hidrotehnice. Încadrarea în clase de importanţă
STAS 9470-73	Hidrotehnică. Ploi maxime. Intensităţi, durate, frecvenţe
SR 1846-2:2007	Canalizări exterioare. Prescripţii de proiectare. Partea 2: Determinarea debitelor de ape meteorice
SR 1846-1:2006	Canalizări exterioare. Prescripţii de proiectare. Partea 1: Determinarea debitelor de ape uzate de canalizare
SR EN 1916:2003	Tuburi şi accesorii din beton simplu, beton slab armat şi beton armat

Agregate

SR EN 13242+A1:2008	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare în inginerie civilă şi în construcţii de drumuri
STAS 4606-80	Agregate naturale grele pentru betoane şi mortare cu lianţi minerali. Metode de încercare
SR EN 13450:2003	Agregate pentru balast de cale ferată

Acţiuni în construcţii

SR EN 1990:2004	Eurocod: Bazele proiectării structurilor. Anexă naţională
SR EN 1991-1-1:2004	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Acţiuni generale. Greutăţi specifice, greutăţi proprii, încărcări din exploatare pentru construcţii
SR EN 1991-2:2004	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 2: Acţiuni din trafic la poduri
SR EN 1991-3:2007	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 3: Acţiuni induse de poduri rulante şi maşini. Anexa naţională
SR EN 1998-1:2004	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenta la cutremur. Partea 1: Reguli generale, acţiuni seismice şi reguli pentru clădiri
SR EN 1998-5:2004	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenta la cutremur. Partea 5: Fundaţii, structuri de susţinere şi aspecte geotehnice
STAS 3684-71	Scara intensităţilor seismice
STAS 8879/1-81	Microzonare seismică. Studii pentru elaborarea hărţilor de microzonare

MINISTERUL JUSTIȚIEI NR. 09621 INGINER EXPERT TEHNIC

SR 11100-1:1993	Zonare seismică. Macrozonarea teritoriului României

Teren de fundare

STAS 6054-77	Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheţ. Zonarea teritoriului Republicii Socialiste România.
SR EN ISO 14688-1:2018	Cercetări şi încercări geotehnice. Identificarea şi clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare şi descriere
SR EN ISO 14688-2:2018	Cercetări şi încercări geotehnice. Identificarea şi clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare
SR EN 1997-1:2004	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale
SR EN 1997-2:2007	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea şi încercarea terenului
STAS 2745-90	Teren de fundare. Urmărirea tasărilor construcţiilor prin metode topografice.
SR EN ISO 18674-1:2015	Cercetări şi încercări geotehnice. Supraveghere geotehnică in situ prin aparatură. Partea 1: Reguli generale

Protectie impotriva zomotului

STAS 10009-88	Acustica în construcţii. Acustica urbană. Limite admisibile ale nivelului de zgomot.
STAS 6156-86	Acustica în construcţii. Protecţia împotriva zgomotului în construcţii civile şi social - culturale. Limite admisibile şi parametri de izolare acustică
STAS 7335/9-88	Protecţia împotriva coroziunii a construcţiilor metalice îngropate. Protecţia catodică şi legarea la pământ cu anozi reactivi metalici. Prescripţii generale
SR EN 1793-1:2017	Dispozitive pentru reducerea zgomotului din traficul rutier. Metodă de încercare pentru determinarea performanţei acustice. Partea 1: Caracteristici intrinseci ale absorbţiei acustice
SR EN 1793-3:1999	Dispozitive pentru reducerea zgomotului din traficul rutier. Metodă de încercare pentru determinarea performanţei acustice. Partea 3: Spectrul sonor standardizat al circulaţiei
SR EN 1794-1:2011	Dispozitive pentru reducerea zgomotului din traficul rutier. Performanţe neacustice. Partea 1: Performanţe mecanice şi cerinţe de stabilitate
SR EN 1794-2:2020	Dispozitive pentru reducerea zgomotului din traficul rutier. Performanţe neacustice. Partea 2: Cerinţe generale pentru securitate şi mediu
SR EN 14389:2015	Dispozitive de reducere a zgomotului din traficul rutier. Metode de evaluare a performantelor pe termen lung. Partea 1: Caracteristici acustice.

Instrucţii

300/1982	Instrucţiuni de întreţinere a suprastructurii căii ferate.
303/2003	Instrucţiuni pentru lucrări de reparaţii capitale a liniilor de cale ferată
305/1997	Instrucţia privind fixarea termenelor şi a ordinei în care trebuie efectuate reviziile căii.
306/1972	Instrucţia pentru determinarea defectelor şinelor şi pentru verificarea şinelor în cale.

314/1989	Instrucţia de norme şi toleranţe pentru construcţia şi întreţinerea căii, linii de ecartament normal. (cu toate corectările şi completările ulterioare)
317/2004	Instrucţiuni pentru restricţii de viteză, închideri de linie şi scoaterea de sub tensiune a liniei de contact.
341/1980	Instrucţia pentru alcătuirea, întreţinerea şi supravegherea căii fără joante.
348/1972	Instrucţia pentru controlul nedistructiv al şinelor.

Capitolul 6 – CONCLUZII ŞI RECOMANDĂRI

6.1. Analiza cerinţelor beneficiarului

În Caietul de Sarcini – „Servicii de expertiză tehnică linii de tramvai, aparate de cale" cod CS SVA 334, elaborat de către beneficiar sunt menționate următoarele cerințe în ceea ce privește conținutul expertizei tehnice:

- Descrierea posibilităților tehnologice de execuție a soluțiilor de intervenție;
- Buletine de analiză de material, fișe tehnice (după caz): nu este cazul;
- Rezultatul măsurătorilor nedistructive (după caz): nu este cazul;
- Materialul documentar utilizat și recomandat;
- Recomandări pentru proiectare și lucrări de intervenții;
- Prioritatea realizării ansamblului lucrărilor de intervenție;
- Recomandări privind calitatea lucrărilor;
- Posibile condiții de execuție a lucrărilor, cu recomandările necesare;
- Influențe asupra mediului înconjurător și al vecinătăților obiectivului.

6.2. Recomandări privind realizarea infrastructurii căii de rulare a tramvaiului.

Adâncimea de îngheț de calcul (h_{inghet}) pentru zona platformei căii se stabilește pe baza indicelui de îngheţ cu formula:

$$h_{inghet} = g \times \sqrt{I}$$

în care:

h_{inghet} = adâncimea de îngheţ de calcul, măsurata în cm;
I = indicele de îngheţ
g = coeficient de calcul

(conform NP 095-05 Normativ privind proiectarea zonei platformei căii din punct de vedere al protecției împotriva înghețului)

Pentru zona studiată rezultă:

g = 4.5
$I = I^{3/30}_{med} = 450$

$$h_{inghet} = g \times \sqrt{I} = 4.5 \times \sqrt{450} = 95.5cm$$

Grosimea stratului de protecție din pietriș cu nisip (h_{sp}) se stabilește cu relația:

$$h_{sp} \geq h_{inghet} - (h_{suprastructură} + h_{calus})$$

unde

h_{sp} = grosimea stratului din pietriș cu nisip în cm,
h_{inghet} = adâncimea de îngheţ de calcul, măsurata în cm,
$h_{suprastructură}$ = grosimea constructivă a suprastructurii, măsurata în cm,

h_{admis} = grosimea pământului îngheţat stabilită în corelaţie cu gradul de sensibilitate al acestuia la îngheţ, categorie de linie şi regim hidrologic.

Pentru categoria de importanţă a liniei B, pământuri foarte sensibile la îngheţ şi un regim al apei subterane nefavorabil, rezultă o grosime admisă de îngheţare a pământului din zona platformei de 15 cm.

Rezultă

$$h_{sp} \geq h_{inghet} - (h_{sup\ rastructura} + h_{admis}) = 95.5 - (50 + 15) = 31.5cm$$

In cazul utilizării în substratul căii a unui amestec de piatră spartă şi piatră reciclată, rezultă:

$$h_{str} = h_{sp} \times \frac{\lambda_{str}}{\lambda_{sp}}$$

unde

h_{str} = grosimea stratului proiectat în cm,

h_{sp} = grosimea stratului din pietriș cu nisip în cm,

λ_{str}, λ_{sp} = conductibilităţile termice ale stratului proiectat şi ale stratului de pietriș cu nisip.

Rezultă:

$$h_{str} = h_{sp} \times \frac{\lambda_{str}}{\lambda_{sp}} = h_{sp} \times \frac{2}{2.3} = 0.87 \times h_{sp} = 0.87 \times 31.5 = 27,4cm$$

În cazul terasamentelor existente de pe liniile care urmează sa fie modernizate, la care este necesara refacerea fundaţiei căii şi eventual ranforsarea cu geogrile, grosimea stratului portant se stabilește în funcție de modulul de deformație dorit la nivelul platformei caii (E_{pl}) şi de modulul de deformație măsurat sau estimat la nivelul platformei de pământ (E_0).

În cazul nostru: E_{pl} = 80 MN/m^2.

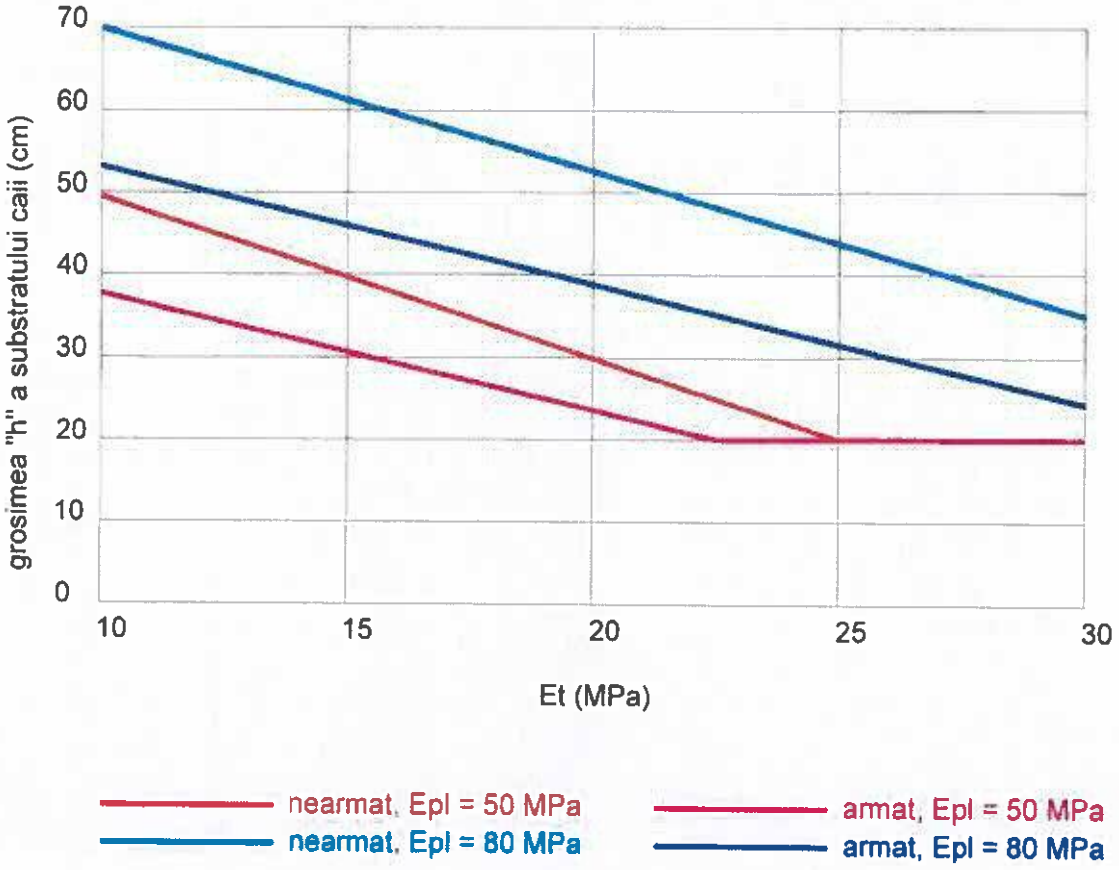
Dimensionarea grosimii stratului portant (h_s) se face în funcție de E_0 masurat în situ. În situația în care valorile lui E_0 nu sunt cunoscute, la proiectare se pot adopta valori de calcul E_0 şi h_s conform tabelului de mai jos, în funcție de condițiile locale pentru care se face dimensionarea (natura terenului, procentajul de părți fine din curba granulometrica, I_p, I_c, W_L, condițiile hidrologice extrase din studiul geotehnic), astfel:

- Caz I: Pe adâncimea de 1.50 m de la NST este asigurat drenajul şi nu există umiditate; $I_c \geq 1$.
- Caz II: Pe adâncimea de 1.50 m de la NST sunt posibilităţi de acumulare temporara a apelor; apa se va scurge periodic; $0.75 \leq I_c < 1$.
- Caz III: Pe adâncimea de 1.50 m de la NST nu este asigurat drenajul şi există umiditate permanentă; apa nu se poate scurge; $I_c < 0.75$.

Se estimează E_0 = 15 MPa.

Grosimea necesară a substratului cu și fără armătură se stabilește conform digramei din figura 3 din NP 109-04.

Rezultă o grosime de 62 cm a substratului fără armătură, respectiv o grosime de 47 cm a substratului armat.



Prezența geogrilei reduce cu 25% grosimea substratului.

Pentru a reduce și mai mult grosimea se poate folosi geogrilă la jumătatea substratului căii. Din calcule rezultă un substrat cu grosimea de 40 cm cu un strat de geogrilă în bază și un strat de geogrilă la mijlocul grosimii substratului.

Soluția cu geogrile conduce la un cost de execuție al substratului cu 25% mai mic, la o durată de execuție mai mică cu 2 zile și o reducere a emisiilor de carbon cu 20%.

Deci infrastructura căii de rulare a tramvaiului va avea următoarea configurație:

- platformă de pământ amenajată; platforma de pământ are estimat un modul de deformație la reîncărcare de 15 MPa; în cazul în care din măsurători nu se obține această valoare, se va realiza o stabilizare în zona platformei cu var și ciment;
- geotextil peste platforma de pământ cu rol principal de separație;
- geogrilă în baza substratului cu rol de ranforsare;
- substratul căii cu grosimea de 40 cm și geogrilă la jumătatea grosimii.

6.3. Recomandări privind realizarea suprastructurii căii de rulare a tramvaiului.

Se recomandă ca pe zonele în curbă să se folosească curbele progresive. Evident acest lucru nu este posibil pentru curbele care fac legătura între aparatele de cale, din cauza spațiului restrâns.

Supralărgirea căii va fi realizata prin deplasarea firului interior de sina spre centrul curbei. Pe zona arc de cerc supralărgirea va avea valoare constantă (s), iar pe zona curbei

progresive, supralărgirea se va pierde liniar cu variația de cel mult 0,5 mm/m. Dacă nu sunt

prevăzute curbe progresive, atunci pierderea supralărgirii caii se va face pe zonele de aliniament situate la extremitătile arcului de cerc, respectând variația maximă de 0,5 mm/m.

Valoarea supralărgirii se va calcula ținând cont de geometria șinei, a bandajului și modul de realizare a îngustărilor de canale.

Se recomandă instalarea de ungătoare înaintea tuturor curbelor cu rază mai mică de 70 m si înaintea tuturor schimbătoarelor de intrare, pentru reducerea frecărilor si micșorarea uzurilor.

Pentru șine se recomandă folosirea materialelor care permit o mai ușoar încărcare cu sudură la atingerea limitei maxime de uzură.

Se recomandă realizarea CFJ la temperaturi de fixare situate în partea superioară a intervalului prescris de fixare 17°C - 27°C. Având în vedere că șina va fi înglobată în carosabil și că fixarea șinei este corespunzătoare, nu este nevoie de aparate de dilatație sau panouri tampon.

Sudarea va fi aluminotermică sau electrică (metoda topirii intermediare și presiunii pe capete). Alte metode de sudură vor fi folosite numai dacă sunt agreate de către STB.

Aparatele de cale folosite la calea de rulare a tramvaielor trebuie proiectate pentru o sarcina maxima statica pe osie de 12 t si pentru o frecvență maximă a circulației de 250 de osii pe ora si pe sens. Se vor folosi numai macaze cu două ace flexibile atât la intrare cât si la ieșire. Se interzice folosirea de macazuri cu raza mai mică de 50 m în linie curentă.

Aparatele de manevra manuale sau automate se vor prevedea cu separatoare de nămol și ulei, racordate la canalizarea orășenească pentru evacuarea apelor pluviale.

Se recomandă instalarea de ungătoare înaintea aparatelor de cale (schimbătoare de cale) și a curbelor, pentru reducerea frecărilor și micșorarea uzurilor.

Se va realiza polizarea preventivă a şinei pentru îndepărtarea neregularităţilor şinei. Aceasta este o condiţie importantă pentru rularea liniştită şi pentru scăderea emisiei de zgomot. Polizarea preventivă va stopa de asemenea apariţia uzurii ondulatorii, creşterea defectelor la ciuperca şinei. Uzura ondulatorie în acest caz se dezvoltă mult mai încet.

(Comparativ cu calea de rulare cu balast, neregularităţile din zona sudurilor şi a joantelor (izolante) se vor dezvolta considerabil mai încet deoarece forţele dinamice sunt mai scăzute şi în consecinţă, vor produce o deteriorare mai lentă a reazemelor şinei.)

Din cauza configurației străzilor, a lățimii lor, a numărului de benzi și a dispunerii lor, calea de rulare a tramvaiului va rămâne carosabilă.

Exemple de realizarea a sistemului constructiv a suprastructurii căii de rulare sunt prezentate în figura de mai jos (figura 9).

Indiferent de soluția aleasă de către proiectant, trebuie avută în vedere asigurarea protecției împotriva vibrațiilor și zgomotelor induse de circulația tramvaielor.

Se recomandă folosirea sistemului mass-spring, aplicat pe suprafața completă sau pe benzi (la blocheți).

Structura căii de rulare trebuie să fie astfel dimensionată încât să se comporte corespunzător în timp la solicitările provenite de la încărcările date de traficul tramvaielor și la solicitările date de traficul auto care poate acționa în lungul căii dar și transversal căii.



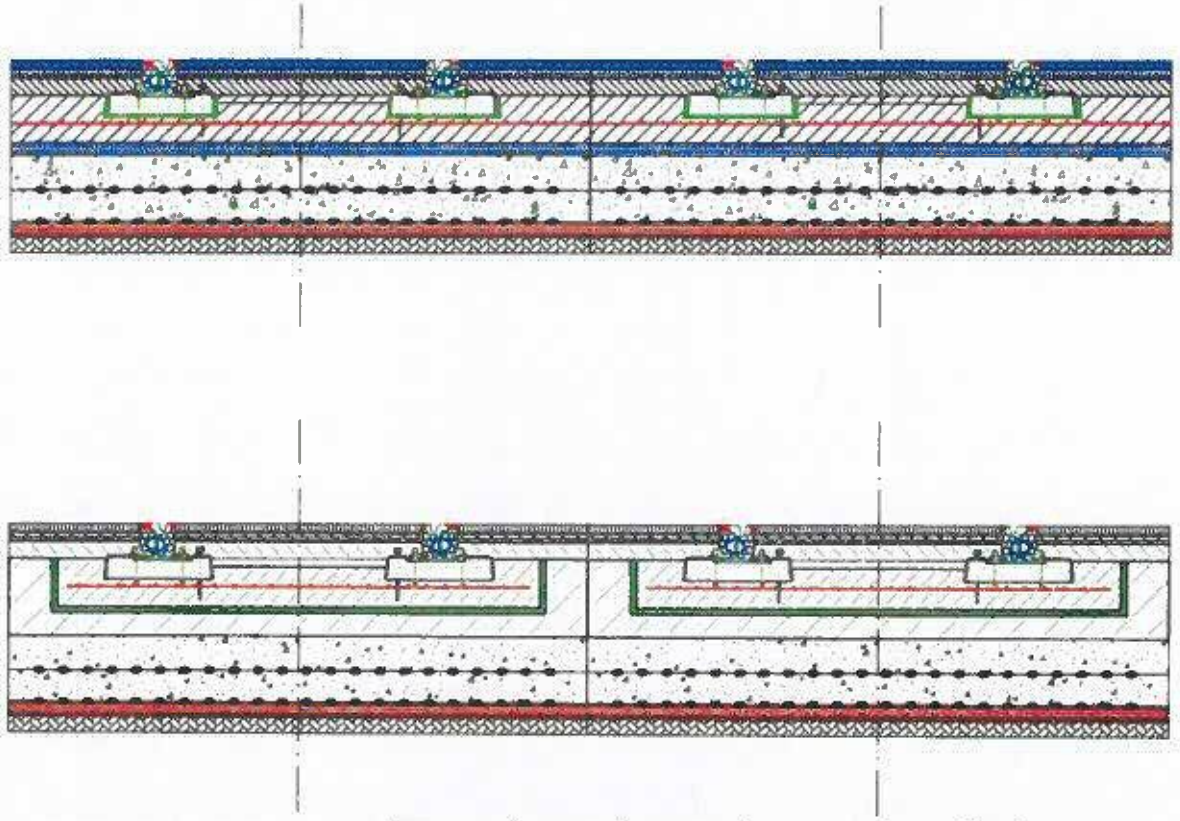


Figura 16. Exemple de realizarea a sistemului constructiv a suprastructurii căii de rulare

Legătura dintre infrastructura și suprastructura căii de rulare se va realiza printr-un strat AB22,4 bază 50/70 de 6,5 cm grosime.

Se vor realiza dispozitive de colectarea și scurgerea apelor de suprafață din zona căii de rulare a tramvaiului. Numărul și dispunerea acestora se va face în funcție de profilul longitudinal al străzii, în punctele de minim, dar și în funcție de capacitatea de preluare a geigerelor existente.

Se vor realiza eclisajele electrice ale șinelor conform normelor în vigoare.

6.4. Materiale recomandate de expert pentru realizarea căii de rulare a tramvaiului

Șina

Șina folosită în cadrul proiectului va fi șina cu canal.

Şina cu canal va respecta prevederile standardului SR EN 14811:2019 "Aplicaţii feroviare. Cale. Şine speciale. Şine cu canal şi profiluri de construcţie asociate"

Marca de oţel a şinei va fi:

- R260, iar intervalul de duritate (HBW) va fi 260 până la 300, pentru aliniament și curbe cu raza mai mare sau egală cu 200 m;

- R340GHT tratate termic la ciupercă, iar intervalul de duritate (HBW) va fi 340 până la 390, pentru curbe cu raza mai mică de 200 m și pentru zonele cu declivități mai mari de 20‰.

Pentru creșterea duratei de viață a liniei se pot folosi șine tratate termic.

Trebuie avută o mare grijă în alegerea compoziției oțelului:

- creșterea proporției de C, crește rezistența și rezistența la uzurăâ, în timp ce duritatea scade; în mod normal, proporția de C nu ar trebui să fie mai mare de 0,82%;

- creșterea proporției de Mn, crește rezistența și duritatea, dar dăunează sudării; procentul de Mn este în general 0,6% - 1,0%;

- dacă proporția de Si crește, densitatea și rezistența la uzură vor crește; procentul de Si este în general 0,15% - 0,3%;

- P și S sunt elemente nocive; când există prea mult P, șina este rece și fragilă și ușor de spart; conținutul de P ar trebui să fie mai mic de 0,1%.

Aparatele de cale

Aparatele de cale vor fi realizate cu şină cu canal și vor avea reperele de rulare din oţel marca R290GHT.

Suporturi din beton

Suporturile de beton vor fi executate din beton armat, clasa minimă C30/37.

Vor fi respectate următoarele standarde:

- SR EN 13230-3:2016 Aplicaţii feroviare. Cale. Traverse şi suporturi de beton. Partea 3: Traverse bibloc din beton armat

- SR EN 13230-5:2016 Aplicaţii feroviare. Cale. Traverse şi suporturi de beton. Partea 5: Elemente speciale

- SR EN 13230-6:2020 Aplicaţii feroviare. Cale. Traverse și suporturi de beton. Partea 6: Proiectare

Prinderea

Prinderile vor respecta SR EN 17319:2020 Aplicaţii feroviare. Infrastructură. Cerințe de performanță pentru sistemele de fixare a șinelor pentru tramvaie.

Prinderea căii va fi o prindere directă, simplu de instalat și care să permită verificarea regimului de funcţionare în cale.

Sistemele de prindere directă trebuie să nu permită ridicarea sau rotirea șinelor în prindere și trebuie să aibă prevăzută standard protecția împotriva suprasolicitării ramurilor elastice (de exemplu în cadrul operației de burare).

Elemente de protecţie împotriva vibraţiilor și zgomotelor

Aceste elemente vor fi realizate din elastomer poliuretanic celular.

Materiale granulare

Materialele granulare folosite în infrastructura liniei de tramvai va avea următoarele caracteristici:

- conţinutul de materii organice trebuie să reprezinte mai puţin de 1% din greutate;
- procentul de particule cu d < 0,063 mm, mai mic de 5%;
- procentul de particule cu d > 2,0 mm, mai mare de 40%;
- coeficientul de neuniformitate Un ≥ 15;
- coeficientul de curbură Cc = 1...3;
- diametrul echivalent d_{85} > 10 mm;
- coeficientul de permeabilitate 1 x 10^{-3} m/s ≥ K ≥ 1 x 10^{-5} m/s.

Greutatea volumetrică a materialului granular în stare uscată va fi mai mare de 16 kN/m^3.

Geotextile cu rol de separaţie

Geotextilele care funcţionează ca mijloc de separare sub straturile portante trebuie să satisfacă următoarele cerinţe:

- tip polimer şi fibră: polimer sintetic unic, fibră calitatea I;
- tip textil: neţesut;
- mod de consolidare: mecanică sau termomecanică;
- masa pe unitatea de suprafaţă: ≥ 250 g/m^2 pentru geotextile cu consolidare mecanică;
- masa pe unitatea de suprafaţă: ≥ 200 g/m^2 pentru geotextile cu consolidare termomecanică;
- forţa de poansonare CBR (străpungere): ≥ 3000 N;

- rezistența maximă la tracțiune: ≥ 20 kN;
- permeabilitatea normală pe plan: ≥ 50 l/m²s;
- O_{90} – dimensiunea porilor geotextilului ce reţin 90% din cantitatea de granule va fi cuprinsă între 0,06 şi 0,12 mm.

Geogrile pentru creşterea capacităţii portante a platformei căii

Geogrilele utilizate la ranforsarea platformei căii pot fi biaxiale (reţea pătrată) sau multiaxiale (reţea triunghiulară). Respectarea prevederilor referitoare la caracteristicile geogrilelor este obligatorie avându-se în vedere faptul că pe baza lor s-a dimensionat substratului căii.

Geogrilele biaxiale trebuie să aibă următoarele caracteristici:

- să fie constituite din polipropilenă sau polietilena de înaltă densitate sau poliester de înaltă rezistenţă sau un polimer asemănător cu densitate mare;
- să aibă noduri integrate sau țesute;
- forţa maximă de tracţiune în ambele direcţii principale: ≥ 30 kN/m;
- forţa de tracţiune în ambele direcţii principale la alungire de 2%: ≥ 10KN ;
- forţa de tracţiune în ambele direcţii principale la alungire de 5%: ≥ 20KN ;
- deschiderea ochiurilor: 30 mm ≤ d ≤ 40 mm, (ca deschidere a ochiurilor se defineşte distanţa dintre feţele interioare a 2 vergele de armătură);

Geogrilele multiaxiale trebuie să aibă următoarele caracteristici:

- lungimea nervurii: 30 mm ≤ l ≤ 40 mm;
- eficiența joncțiunii: ≥ 90 % (capacitatea de transfer a încărcării, determinată în conformitate cu GRI-GG2 și GRI-GG1; (GRI-GG2 - Standard Test Method for Geogrid Junction Strength, GRI-GG1 - Standard Test Method for Geogrid Rib Tensile Strength);
- stabilitatea deschiderii: ≥ 350 N.mm/deg la 500 N.mm (Kinney, T.C. Aperture stability Modulus ref 3, 3.1.2000);
- modul secant radial mediu, la solicitare scăzută: ≥ 350 kN/m la 0,5% alungire (SR EN ISO 10319:2008).

Ambele tipuri de geogrile trebuie să respecte următoarele condiții:

- rezistența la degradare chimică: ≥ 95% (ISO/TS 13434:2020);
- rezistența la intemperii: ≥ 95% (SR EN 12224:2001, ISO/TS 13434:2020);
- rezistența la oxidare: ≥ 90%;
- rezistența la deteriorare din instalare: ≥ 85% (BS 8006:1995).

Separator de lichide ușoare

Separatorul de lichide ușoare va respecta prevederile SR EN 858-1:2002/A1:2005, SR EN 858-2:2004.

Separatorul de lichide ușoare se va amplasa înainte de deversarea la emisar a apelor colectate de dispozitivul de drenare.

Separatorul de lichide ușoare reţine hidrocarburile, uleiurile minerale și decantează materiile solide conţinute în apele de scurgere. Atât apele pluviale şi apele de procesare industriale, care conţin uleiuri, hidrocarburi, alte derivate şi materii solide (cum ar fi praf, nisip şi alte substanţe solide) în prima etapă ajung in trapa de namol.

Modul de intrare a apei asigură scăderea vitezei necesară pentru sedimentarea substanţei solide conţinute în apele uzate. La faza următoare, apa, care este încă contaminată cu uleiuri si substanţe derivate ajunge în partea de separare adecvată unde are loc un proces de plutire a particulelor de ulei si substanţe derivate reţinute de filtrul coalescent.

Apele uzate epurate în acest fel, se caracterizează prin particule în suspensie <50 mg/l şi conţinutul de ulei si derivaţi de < 5 mg/l, care pot să fie drenate la un sistem de colectare a apelor uzate urbane sau în emisar (mediu).

Apele reziduale părăsesc separatorul printr-o ieşire echipată cu o închidere automată la umplerea sa cu hidrocarburi.

Trapa de nămol reţine toate materiile grele (agregate, pietriş, nisip, nămol, etc) care sunt conţinute în apele uzate înainte de a intra în filtrul coalescent al separatorului de hidrocarburi. Separatorul este echipat cu trapa de nămol integrată.

Închiderea automată este un dispozitiv de siguranţă pentru a preveni uleiul si substanţele derivate să ajună în sistemul de canalizare sau în mediu, după caz, când separatorul este nesupravegheat sau o supraaglomerare accidentală are loc.

Ţeava de evacuare este închisă printr-o supapă în legătură cu un flotor care este tarat a se potrivi cu greutatea specifică a hidrocarburii. Acest flotor pluteşte continuu pe stratul tot mai mare de hidrocarburi (în acelaşi timp fiind întotdeauna situat, în partea centrală), până ce cantitatea maximă de ulei sau substanţe derivate a fost atinsă şi, în consecinţă, afluxul închis.

6.5. Măsuri de protecția mediului

Zgomotul este un fenomen supărător, care contaminează mediul și afectează negativ sănătatea persoanelor expuse la niveluri ridicate de zgomot ambiental de peste 70 dB(A) – sau chiar mai scăzute. În mai multe ţări europene dezbaterea referitoare la zgomotul generat de tramvai a devenit foarte importantă, deoarece transportul pe șine s-a intensificat și joacă un rol mai important în ecologizarea transportului. Pentru a pune în aplicare Cartea albă privind transporturile a CE din 2011 și pachetul „Ecologizarea transporturilor", este necesar ca impactul transportului pe șine asupra mediului (dioxidul de carbon, energia, zgomotul etc.) să fie redus la minimum pentru a menține poziția transportului pe șine ca mijloc ecologic de transport.

În general, sunt identificate trei surse diferite de zgomot generat de tramvai:

- zgomotul produs de vehicul ;
- zgomotul de rulare;
- zgomotul aerodinamic.

Zgomotul generat de vehicul este mai mic decât cel produs de automobile și nu are influențe nocive.

Zgomotul de rulare este mai ridicat din cauza mijloacelor feroviare slab întreținute și a tramvaielor care rulează pe o infrastructură slab întreţinută.

Zgomotul aerodinamic este neglijabil, având în vedere vitezele de circulație mai mici de 60km/h.

Deci cea mai importantă sursă de zgomot este zgomotul de rulare, care afectează toate tipurile de tramvai.

Pentru a reduce poluarea fonică generată de trafic, se poate face o distincție între măsuri pasive la locul perturbării și măsuri active la sursa de zgomot. Metodele pasive de reducere a impactului zgomotului generat de trafic asupra mediului nu se pot aplica în oraș, în cazul tramvaielor, așa cum se aplică în cazul trenurilor (panouri fonoabsorbante).

În schimb, măsurile orientate către sursă reduc zgomotul la nivelul întregului sistem, dacă sunt introduse la scară largă. Reprezintă măsuri de reducere a zgomotului la sursă suspensiile roţilor, izolaţia fonică a echipamentelor de tracţiune.

Zgomotulul trebuie redus la sursă, deoarece aceste măsuri au efect la nivelul întregii reţele.

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),

dar poate fi generat și de efectul de membrană al roții sau de zgomotul care radiază prin infrastructură.

O condiție suplimentară trebuie pusă vehiculelor care vor opera pe această linie și anume: nu vor fi admise vehicule cu roți cu locuri plane pe suprafața de rulare a bandajului.

Zgomotul de curbă apare pentru curbe cu raze mai mici de 200 m. Se recomandă instalarea ungătoarelor de șină. Ungătoarele sunt folosite pentru a reduce uzura apărută între șină și suprafata de rulare a roții și la reducerea zgomotului, specific la firul exterior al curbelor cu raze mici. Prin utilizarea ungătoarelor se va reduce substanțial uzura, în medie cu 60% și se va reduce zgomotul cu 20 dB. Ungătoarele trebuie să fie funcționabile indiferent de anotimp, iar lubrifiantul trebuie să fie biodegradabil.

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.

Se vor instala plăci elastice din poliuretan și sub talpa traverselor sau suporturilor de beton.

În timp șinele și vehiculele ar trebui toate întreţinute pentru a elimina sursele inutile de zgomot.

Este necesar ca șinele și roţile să fie frecvent monitorizate și întreţinute pentru a reduce zgomotul. Calitatea suprafeţei roţilor și a șinelor este un factor-cheie în determinarea zgomotului de rulare și se deteriorează în mod natural de-a lungul timpului; suprafeţele grav deteriorate (roţile deformate sau șinele canelate) reprezintă o sursă majoră de zgomot.

În ceea ce privește vehiculele, măsuri suplimentare sunt suspensiile roților, modificatoare de frecare montate pe vehicule (cele mai eficace în rețelele urbane și suburbane).

Lucrările de protecţie ecologică urmăresc diminuarea impactului negativ al lucrărilor, atât pe parcursul execuţiei cât și după darea in exploatare a acestora.

Principalele măsuri necesare protecţiei mediului care trebuiesc luate de antreprenor în timpul execuţiei lucrărilor sunt:

- programul de lucru pentru execuţia lucrărilor trebuie ales astfel încât să nu afecteze major populaţia;
- amplasarea bazelor de producţie să se facă în afara zonelor locuite și cu acceptul organelor administrative locale;
- după ocuparea temporară necesară platformelor, bazelor de aprovizionare și producţie, halde de deșeuri, etc. terenurile eliberate și refăcute corespunzător vor fi redate circuitului natural, după caz cu plantaţii de arbori și arbuști;
- luarea de măsuri privind gestionarea substanţelor toxice, periculoase sau inflamabile, pierderile de carburanţi sau ulei de la funcţionarea defectuoasa a acestora;
- se vor lua măsuri de protecţie în zonele sensibile de mediu, având în vedere că în perioadele ploioase, poluanţii din aer sunt transferaţi în ceilalţi factori de mediu (apa de suprafaţa și subterană, sol, etc.);
- pe perioada execuţiei se vor lua măsuri de asigurare pe cât posibil a fluenței circulaţiei si evitarea coliziunilor, de organizare a traficului de șantier astfel încât să se evite formarea de ambuteiaje în zona lucrărilor și organizare a traseelor utilajelor astfel încât să asigure un acces simplu la șantier.

Pe ansamblu se poate aprecia că din punct de vedere al mediului, lucrările proiectate nu introduc disfuncționalități asupra solului, drenajului, microclimatului, a apelor de suprafaţa, a vegetaţiei sau din punct de vedere al zgomutului sau al peisajului, ci dimpotrivă au un efect pozitiv.

Prin executarea lucrărilor proiectate vor apărea unele influențe favorabile asupra factorilor de mediu dar și din punct de vedere economic și social.

6.6. Alegerea soluției optime de realizarea căii de rulare a tramvaiului pe baza AMC (analizei multicriteriale)

Se au în vedere trei soluții:

Soluția 1: Infrastructura dimensionată ca în capitolul 6.2 și suprastructura realizată prin înglobarea șinei în beton (figura 16).

Soluția 2: Infrastructura dimensionată ca în capitolul 6.2 inclusiv drenuri longitudinale și suprastructura realizată din cadru șine-traverse acoperite cu dale de beton carosabile.

Soluția 3: Infrastructura dimensionată ca în capitolul 6.2 inclusiv drenuri longitudinale și suprastructura realizată din cadru șine-traverse.

Comparația scenariilor se va face printr-o analiză multicriterială.

Analiza Multicriterială (AMC) descrie orice abordare structurată utilizată pentru a determina preferințele generale dintre mai multe opțiuni alternative, care opțiuni conduc la îndeplinirea unui număr de obiective.

Propunerile de proiecte de investiții au obiective variate, care reprezintă scopurile pe care organizația finanțatoare dorește să le atingă sau să le finanțeze. În unele cazuri, obiectivele generale sau obiectivele finale sunt defalcate în obiective de un nivel mai mic sau în obiective intermediare, care sunt mai concrete, iar acestea este posibil să fie defalcate, la rândul lor, în sub-obiective, obiective imediate sau criterii care sunt mai operaționale.

Opțiunile (sau alternativele) reprezintă modul în care sunt îndeplinite obiectivele. Cea mai bună opțiune va fi aceea care se va apropia cel mai mult de îndeplinirea obiectivelor.

Criteriul reprezintă măsura în funcție de care opțiunile sunt evaluate și comparate pentru a se stabili măsura în care acestea conduc la îndeplinirea obiectivelor. Fiecare criteriu trebiue să măsoare un aspect relevant și nu trebie să depindă de un alt criteriu.

Criteriile trebuie să fie:

- capabile să poată face distincție între alternative „în mod semnificativ" și să poată susține comparația dintre performanțele aferente alternativelor;
- complete, pentru a include toate scopurile;
- operaționale;
- non-redundante;
- puține la număr.

Criteriile sunt, în general, de două tipuri:

- cantitative;
- calitative.

Dată fiind natura acestor criterii, acestea ar trebui să fie maximizate sau minimizate.

Matricea de performanță este instrumentul standard al analizei multicriteriale (de asemenea cunoscută și ca matrice de decizie sau tabel de consecințe). Fiecare rând din cadrul acestei matrici descrie o opțiune și fiecare coloană descrie performanța opțiunilor în funcție de fiecare criteriu.

Punctajele din celulele matricei sunt a_{ij} şi reprezintă valoarea asociată opţiunii i în cazul criteriului j.

Tabelul 31. Matricea de performanță

Criterii / *Alternative*	C_1	C_2	... C_j ...	C_n
A_1	a_{11}	a_{12}	a_{1j}	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	a_{2j}	a_{2n}
... A_i ...	...	...	a_{ij}	...
A_m	a_{m1}	a_{m2}	a_{mj}	a_{mn}

MĂRCULESCU C. LAURENȚIU ROMÂNIA MDRAP NR. 09621

Punctare și ponderare

În cazul tehnicilor AMC informațiile din matricea de bază sunt de obicei convertite în valori numerice coerent. În mod obișnuit tehnicile AMC aplică analiza numerică unei matrici de performanță în două etape:

1. Punctare: consecințele preconizate pentru fiecare opțiune primesc un punctaj numeric pe o scală a nivelului de preferință pentru fiecare opțiune pentru fiecare criteriu. Opțiunile care sunt preferate altora primesc un punctaj mai mare pe scala nivelului de preferință, iar opțiunile mai puțin preferate primesc un punctaj mai mic.

2. Ponderare: sunt atribuite ponderi numerice pentru a defini, pentru fiecare criteriu, estimările relative ale oscilațiilor dintre limita inferioară și limita superioară a scalei alese.

Ponderarea criteriilor de decizie este etapa în care fiecărui criteriu de decizie îi este alocată o „valoare" sau o "pondere" – respectiv, criteriile de decizie capăt o pondere relativă unul față de altul – ponderarea factorilor de decizie este necesară dacă dorim să le combinăm, până la urmă.

Procesul Ierarhiei Analitice (PIA) a fost elaborat ca metodă de analiză a deciziilor bazate pe o ierarhizare a componentelor deciziei. Această metodă este în esență una interactivă, prin care un factor de decizie sau un grup de factori de decizie își transmit preferințele analistului și pot fi dezbătute sau discutate opinii și rezultate. Metoda provine, în mare măsură, din teoriile cu privire la comportamentul uman, inclusiv cele referitoare la procesul de gândire, logică, intuiție, experiență și teorii de învățare .

PIA mai dezvoltă și un model liniar cumulativ, dar în formatul său standard utilizează proceduri pentru derivarea de ponderi și punctaje realizate de către alternative care se bazează, respectiv, pe comparații pereche dintre criterii și dintre opțiuni. Prin urmare, PIA se bazează pe construirea unei serii de matrici „comparații pereche" care compară criteriile între ele. Scopul acestui demers este acela de ierarhizare sau ponderare a fiecărui criteriu care descrie importanța contribuției fiecăruia dintre aceste criterii la obiectivul de ansamblu. Dacă criteriile sunt defalcate într-un număr de sub-criterii, comparațiile pereche se repetă pentru ficare dintre nivelele acestei ierarhii. O comparație pereche de n criterii (C1 ... Cn) pentru a reflecta importanța sau ponderea fiecărui criteriu în influențarea obiectivului general presupune construirea unei matrici pe n (C) care să prezinte poziția dominantă a unui criteriu din coloana stângă față de fiecare dintre criteriile din rândul de sus.



$$C = \begin{array}{c|ccc} & C_1 & \cdots & C_n \\ \hline C_1 & c_1/c_1 & \cdots & c_1/c_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ Cn & c_n/c_1 & \cdots & c_n/c_n \end{array}$$

Fiecare înregistrare C, reflectă o scală a raportului dintre ponderile prioritare de bază alocate fiecărui criteriu.

Pentru a face aceste determinări Saaty (elaboratorul acestei metode) a elaborat o scală pentru intensitatea importanței de nouă puncte. Se susține că scala se bazează pe experimente psihologice și este concepută pentru a reflecta în mod corect prioritățile din cadrul comparațiilor dintre cele două elemente, minimizând, în același timp, dificultățile implicate.

Tabelul 32. Scala PIA cu privire la intensitatea importanței

Intensitatea importanței	*Definiție*
1	*Importanță egală a ambelor elemente*
3	*O importanță mai mică a unui element față de un altul*
5	*Importanță semnificativă sau esențială a unui element față de un altul*
7	*Importanță demonstrată a unui element față de un altul*
9	*Importanță absolută a unui element față de un altul*

În matricea C, fiecare înregistrare din celulă este pozitivă, iar elementele din diagonală (cjj) sunt egale cu 1.

Calculele necesare sunt destul de complexe. În practică acestea ar trebui să fie realizate de către un pachet PIA special pentru computer.

O alternativă mai simplă descrisă într-un manual recent, care este atractivă și din punct de vedere teoretic, este aceea prin care sunt urmați următorii pași:

- calcularea mediei geometrice pentru fiecare rând din cadrul matricei
- adunarea tuturor mediilor geometrice, și
- normalizarea fiecărei medii geometrice prin împărțirea la totalul care tocmai a fost calculat.

Rezultatele reprezintă ponderea calculată alocată fiecărui criteriu, wj.

Punctajul alternativ (ASi) al fiecărei opțiuni cu privire la toate criteriile pot fi estimate cu modelul liniar cumulativ, după cum urmează:

$$AS1 = a_{11}(w_1) + a_{21}(w_2) + \ldots + a_{N1}(w_N)$$
$$AS2 = a_{12}(w_1) + a_{22}(w_2) + \ldots + a_{N2}(w_N)$$

.

.

.

$$ASm = a_{1m}(w_1) + a_{2m}(w_2) + \ldots + a_{Nm}(w_N)$$

Definirea criteriilor este realizată în tabelul 33.
În tabelul 34 este prezentată matricea criteriilor.
În tabelul 35 sunt calculate punctajele.

Tabelul 33

Nr. crt.	Denumire criteriu	Simbolul criteriului	Unitate de măsură	Funcția obiect
	Economic			
1.	Costul investiției	C1	milioane euro/km	min
2.	Cost de întreținere și exploatare/an	C2	euro/km	min
	Tehnic și tehnologic			
3.	Complexitatea tehnică de realizare a construcției	C3	grad	min

4.	Durata de execuție	C4	luni	min
5.	Impactul asupra utilităților existente	C5	grad	min
6.	Indeformabilitatea geometriei în plan și profil longitudinal	C6	grad	min
7.	Variația soluțiilor constructive	C7	grad	min
8.	Limitarea accesului altor mijloace de transport	C8	grad	min
	Planificare urbană			
9.	Impactul vizual asupra mediului înconjurător	C9	grad	min
	Mediu			
10.	Creşterea nivelului de zgomot în zonele locuite	C14	grad	min
11.	Impactul asupra mediului – calitatea aerului (impactul asupra emisiilor de dioxid de carbon)	C15	grad	min
12.	Influența condițiilor meteorologice (zăpadă, vânt cu praf, etc.)	C16	grad	min

Tabelul 34. Matricea criteriilor.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	Media geometrică	Ponderarea
C1	**1**	1,29	3	3	3	3	3	1,29	1,8	1	1	3	1,897	0,141
C2	0,78	**1**	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33	1	1,4	0,78	0,78	2,33	1,475	0,109
C3	0,33	0,43	**1**	1	1	1	1	0,43	0,6	0,33	0,33	1	0,632	0,047
C4	0,33	0,43	1	**1**	1	1	1	0,43	0,6	0,33	0,33	1	0,632	0,047
C5	0,33	0,43	1	1	**1**	1	1	0,43	0,6	0,33	0,33	1	0,632	0,047
C6	0,33	0,43	1	1	1	**1**	1	0,43	0,6	0,33	0,33	1	0,632	0,047
C7	0,33	0,43	1	1	1	1	**1**	0,43	0,6	0,33	0,33	1	0,632	0,047
C8	0,78	1	2,33	2,33	2,33	2,33	2,33	**1**	1,4	0,78	0,78	2,33	1,475	0,109
C9	0,56	0,71	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	0,71	**1**	0,56	0,56	1,67	1,054	0,078
C10	1	1,29	3	3	3	3	3	1,29	1,8	**1**	1	3	1,897	0,141
C11	1	1,29	3	3	3	3	3	1,29	1,8	1	**1**	3	1,897	0,141
C12	0,33	0,43	1	1	1	1	1	0,43	0,6	0,33	0,33	**1**	0,632	0,047

Tabelul 35. Calculul punctajelor

Criteriul	Soluția 1	Soluția 2	Soluția 3
1	1.750.000	1.500.000	1.250.000
2	17.500	45.000	62.500
3	5	3	2
4	12	12	12
5	3	5	5
6	1	3	3
7	1	3	5
8	1	1	9
9	1	5	7
10	3	5	7
11	1	1	1
12	1	3	5

Normalizarea criteriilor		
Sol 1	Sol 2	Sol 3
0,67	0,57	0,48
0,22	0,57	0,79
0,81	0,49	0,32
0,58	0,58	0,58
0,39	0,65	0,65
0,23	0,69	0,69
0,17	0,51	0,85
0,11	0,11	0,99
0,12	0,58	0,81
0,33	0,55	0,77
0,58	0,58	0,58
0,17	0,51	0,85

Ponderi
0,150
0,117
0,050
0,050
0,050
0,050
0,083
0,017
0,083
0,150
0,150
0,050

Punctaje criterii		
Sol 1	Sol 2	Sol 2
0,094	0,080	0,067
0,024	0,062	0,087
0,038	0,023	0,015
0,027	0,027	0,027
0,018	0,031	0,031
0,011	0,032	0,032
0,008	0,024	0,040
0,012	0,012	0,108
0,009	0,045	0,063
0,046	0,077	0,108
0,081	0,081	0,081
0,008	0,024	0,040
0,377	**0,518**	**0,698**

Rezultă deci că soluția 1 este mai bună (în cazul criteriilor de minim punctajul mai mic este favorabil).

Toate cele trei soluții sunt fezabile din punct de vedere tehnic.

Proiectantul poate alege oricare dintre aceste soluții în funcție de rațiuni proprii obiective.

Expertiza nu impune o anumită soluție, dar recomandă soluția cu punctajul mai bun.

Deși pe unele porțiuni de linie de tramvai există în acest moment cale convențională cu cadru șine-traverse și prism de piatră spartă, este recomandat să se utilizeze un singur sistem constructiv pentru calea de rulare a tramvaiului.

Soluția constructivă cu suprastructura realizată prin înglobarea șinei în beton are mai multe avantaje din punct de vedere al exploatării și întreținerii:

1. Soluția a devenit clasică, fiind aplicată pe majoritatea arterelor modernizate din București.
2. În condițiile de funcționare ca și cale proprie are o durată de viață mare, cu întreținere practic zero.
3. În condițiile de funcționare ca și cale carosabilă are o durată de viață mare, cu întreținere necesară numai pentru straturile asfaltice superioare.
4. Comportamentul în exploatare nu este influențat de către variațiile de temperatură.
5. Se încadrează foarte bine în peisajul citadin. Combinat cu spații verzi adiacente are un aspect deosebit de plăcut.
6. În condițiile de funcționare ca și cale proprie permite deplasarea fără probleme a utilajelor de curățare/aspirare, dar și a utilajelor de întreținere pentru linia de contact.
7. În condițiile de funcționare ca și cale proprie permite deplasarea fără probleme a mașinilor de intervenție (salvare sau poliție).
8. În condițiile asigurării gabaritului corespunzător, permite deplasarea și a altor mijloace de transport în comun, cum ar fi autobuzele.

În cadrul proiectării trebuie avută în vedere asigurarea scurgerii apelor de suprafață. Linia de tramvai trebuie proiectată la un nivel cel puțin egal cu cota superioară a drumului adiacent. În dreptul geigerelor de la drum se vor amenaja scurgeri transversale ale apelor din zona căii de tramvai.

Expertiza va avea ca termen de valabilitate 3 (trei) ani. Expertiza își va înceta valabilitatea, dacă prin producerea unui fenomen natural amplasamentul își va schimba configurația în mod substanțial.

Expertiza conține 20 de anexe fotografice.

Expertiza conține elemente originale ale autorului și măsurători cu aparatura din dotare. Este interzisă preluarea acestor elemente în alte expertize.

Însușirea ideilor, metodelor, procedurilor, tehnologiilor, rezultatelor sau textelor din această expertiză, indiferent de calea prin care acestea au fost obținute, prezentându-le drept creație proprie va fi considerat plagiat și supus acțiunii legilor în vigoare.

Expert tehnic atestat M.L.P.T.L.
Dr. Ing. Laurențiu Mănucutescu

Anexă fotografică 1 - LT 1606 Linie simplă de tramvai în bucla Titan

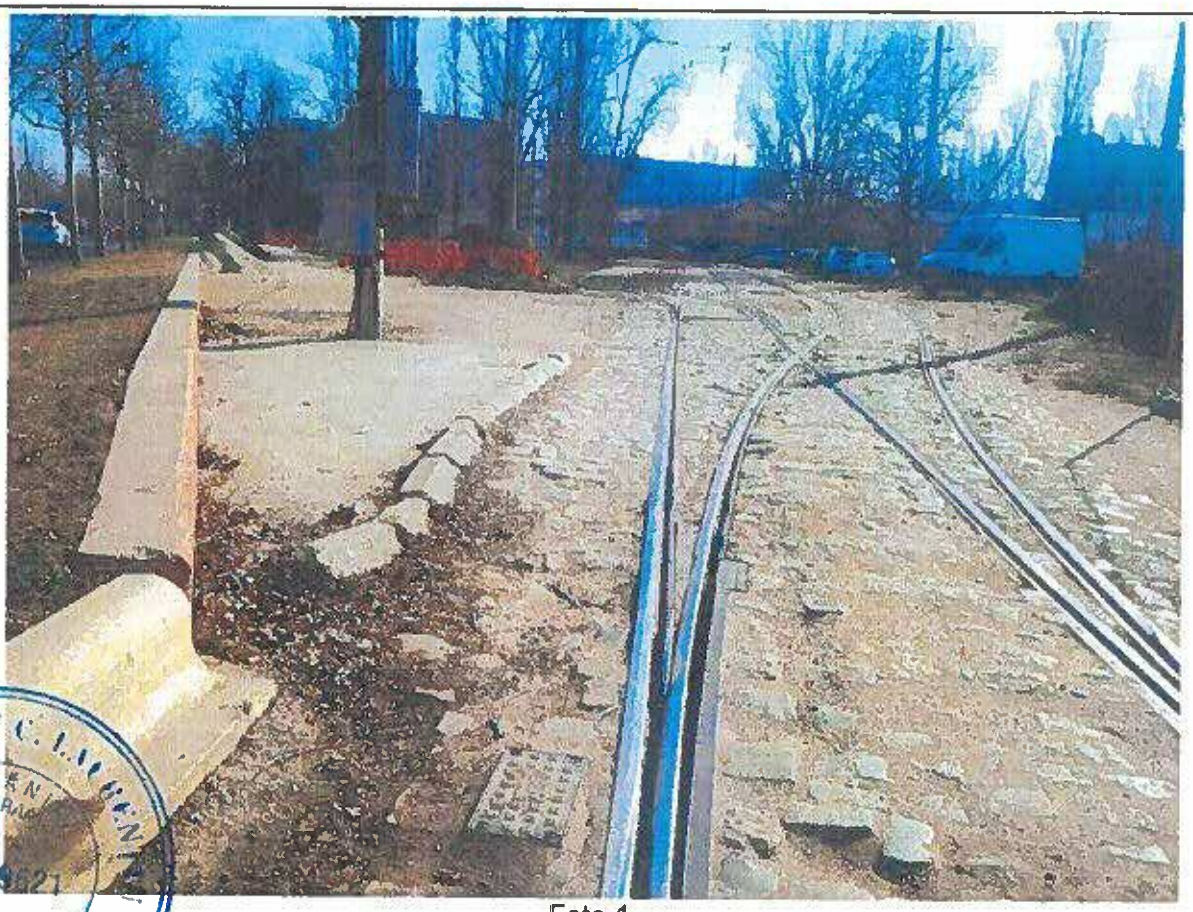


Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4

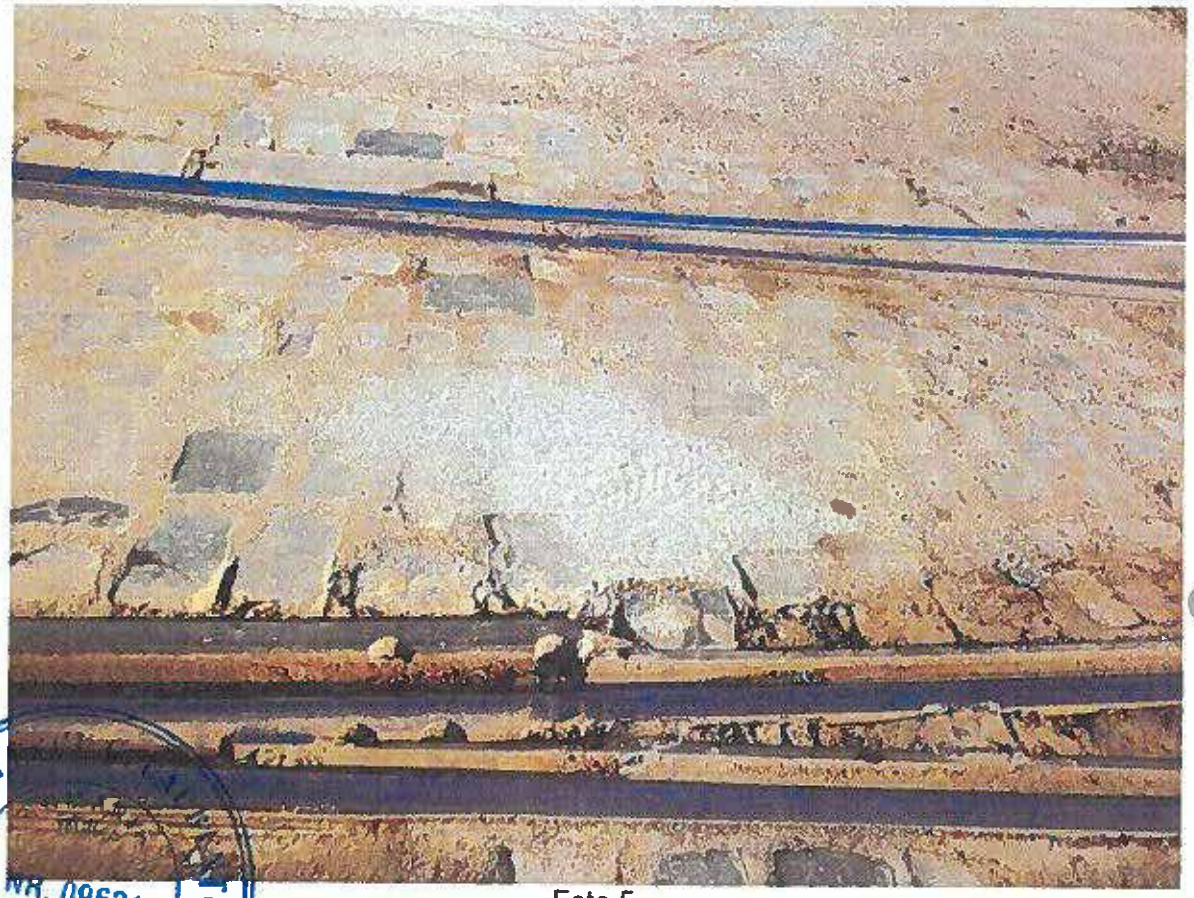


Foto 5

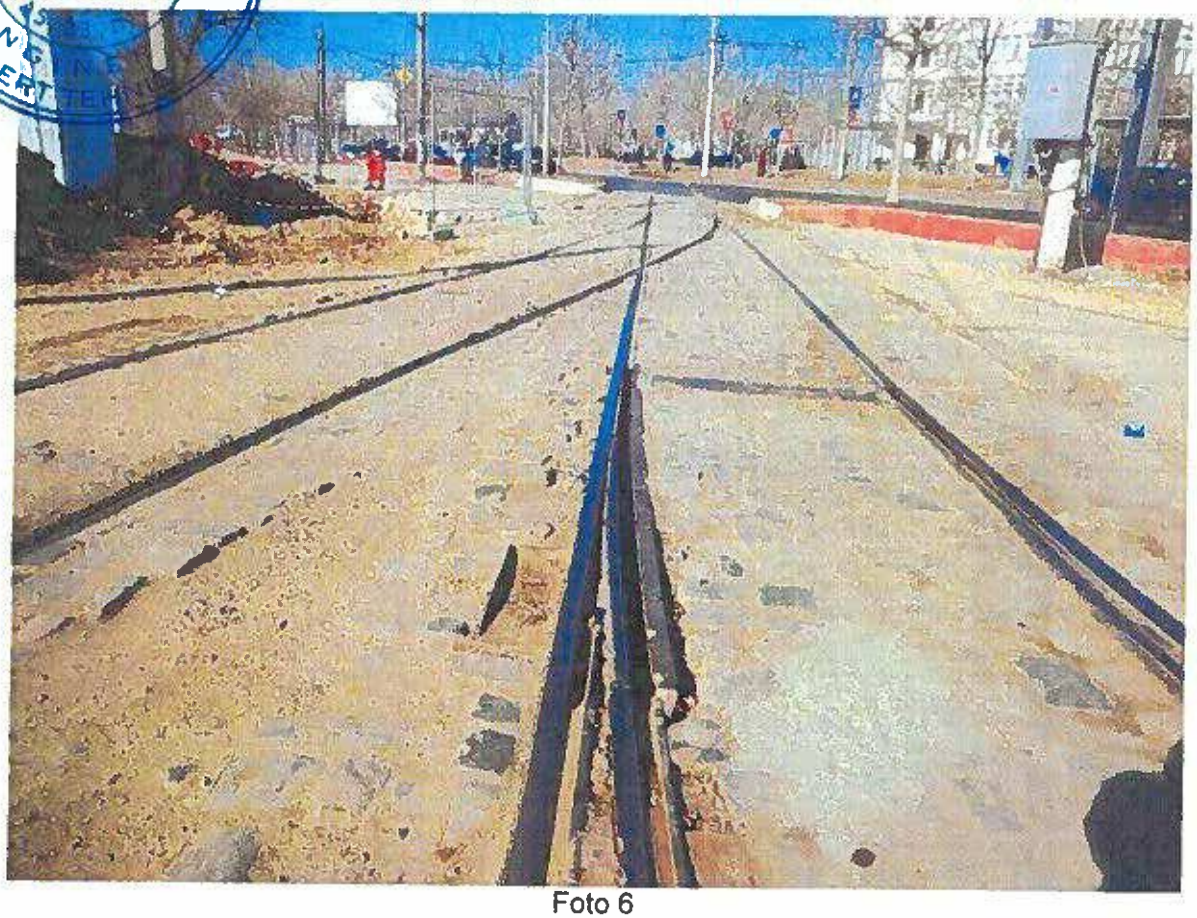


Foto 6

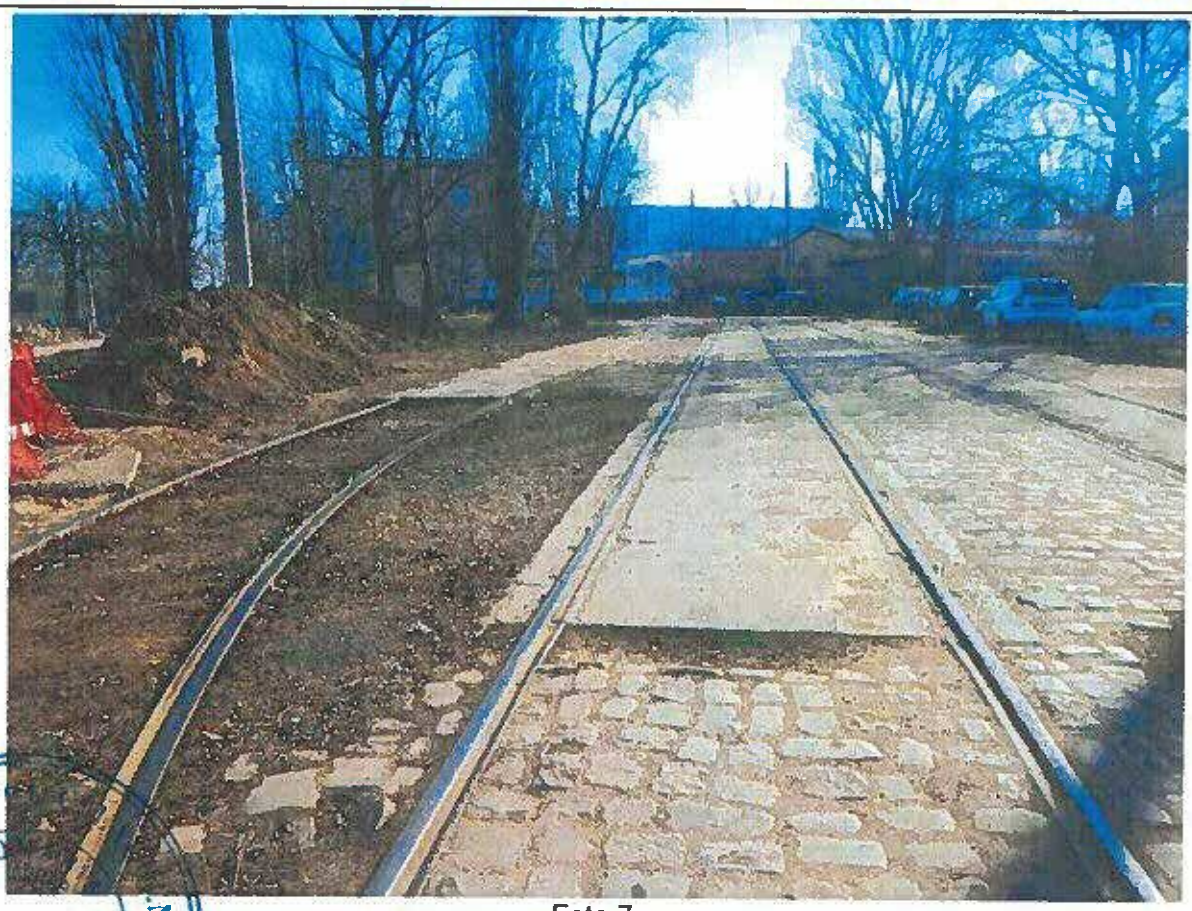


Foto 7

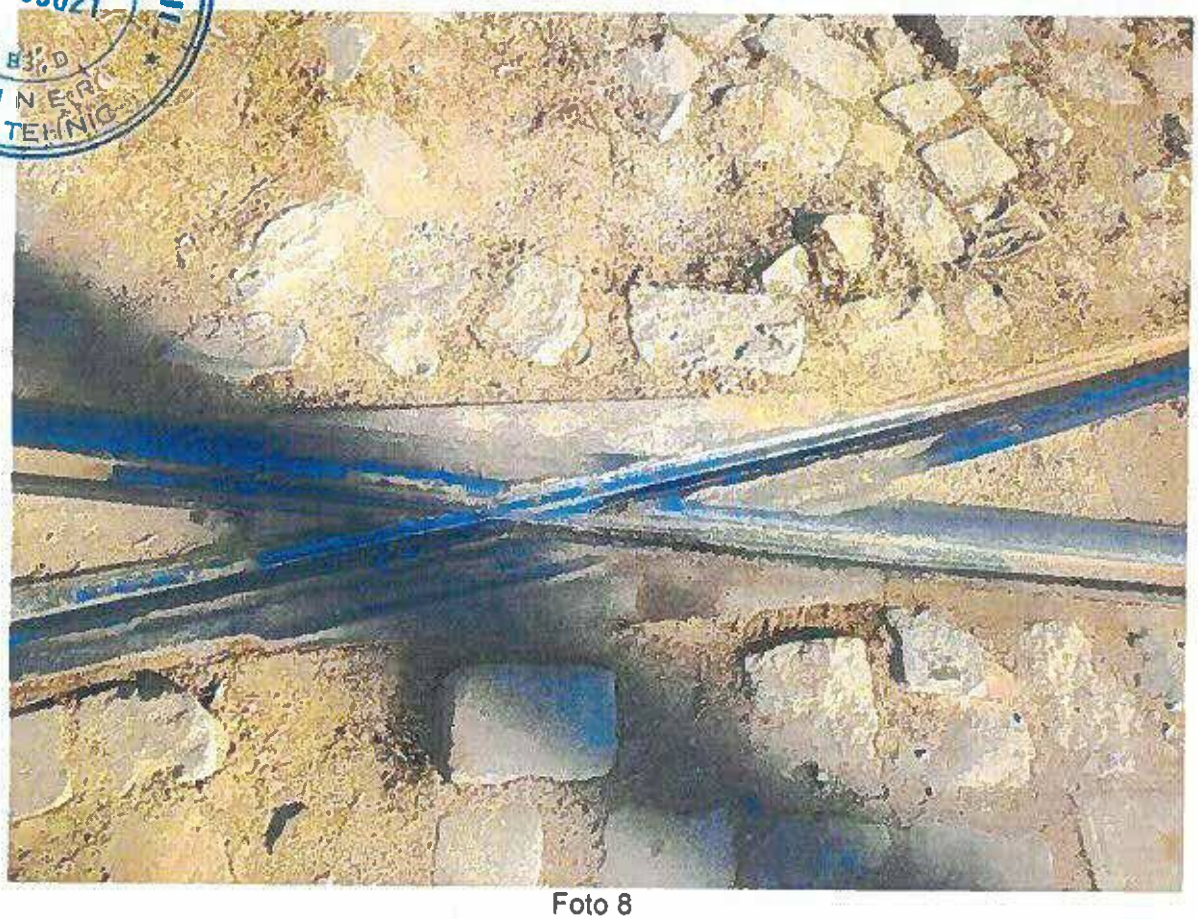


Foto 8

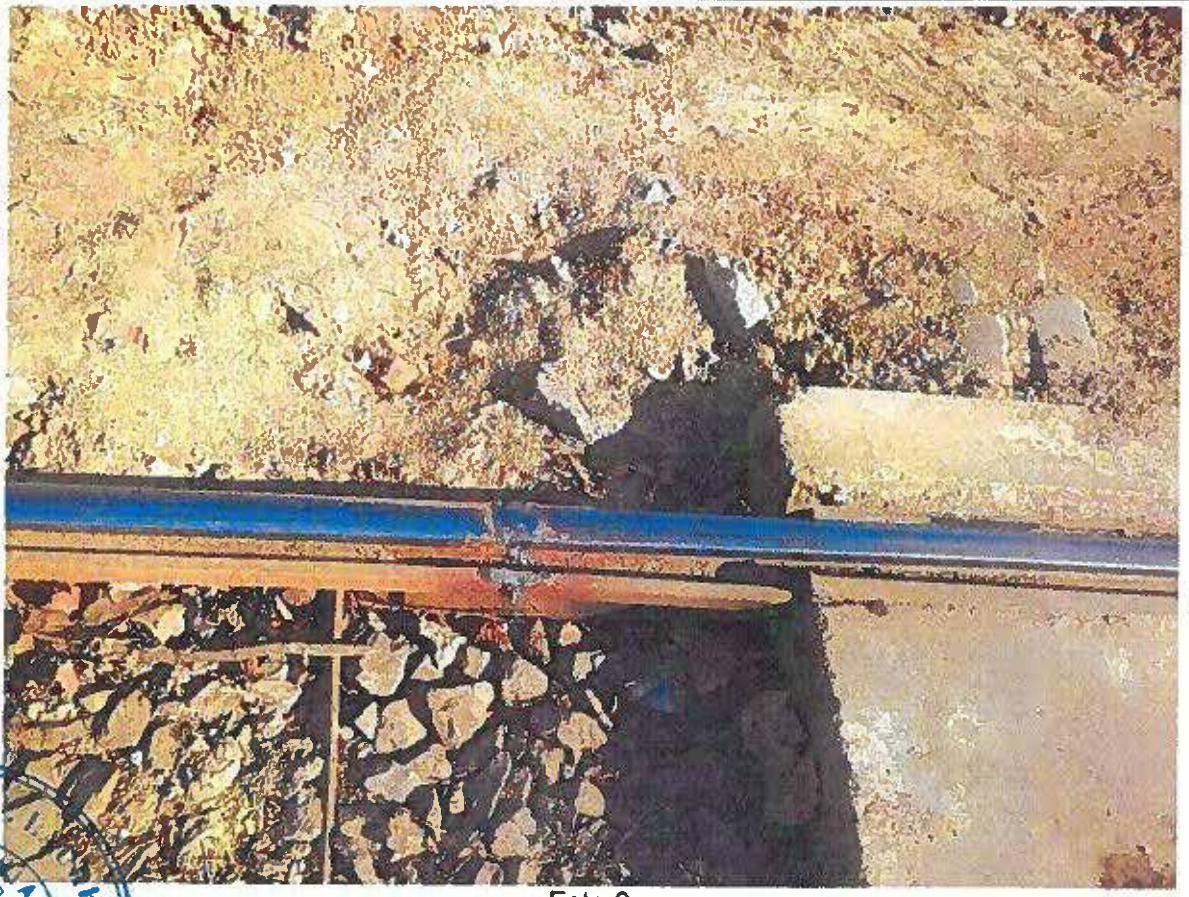


Foto 9

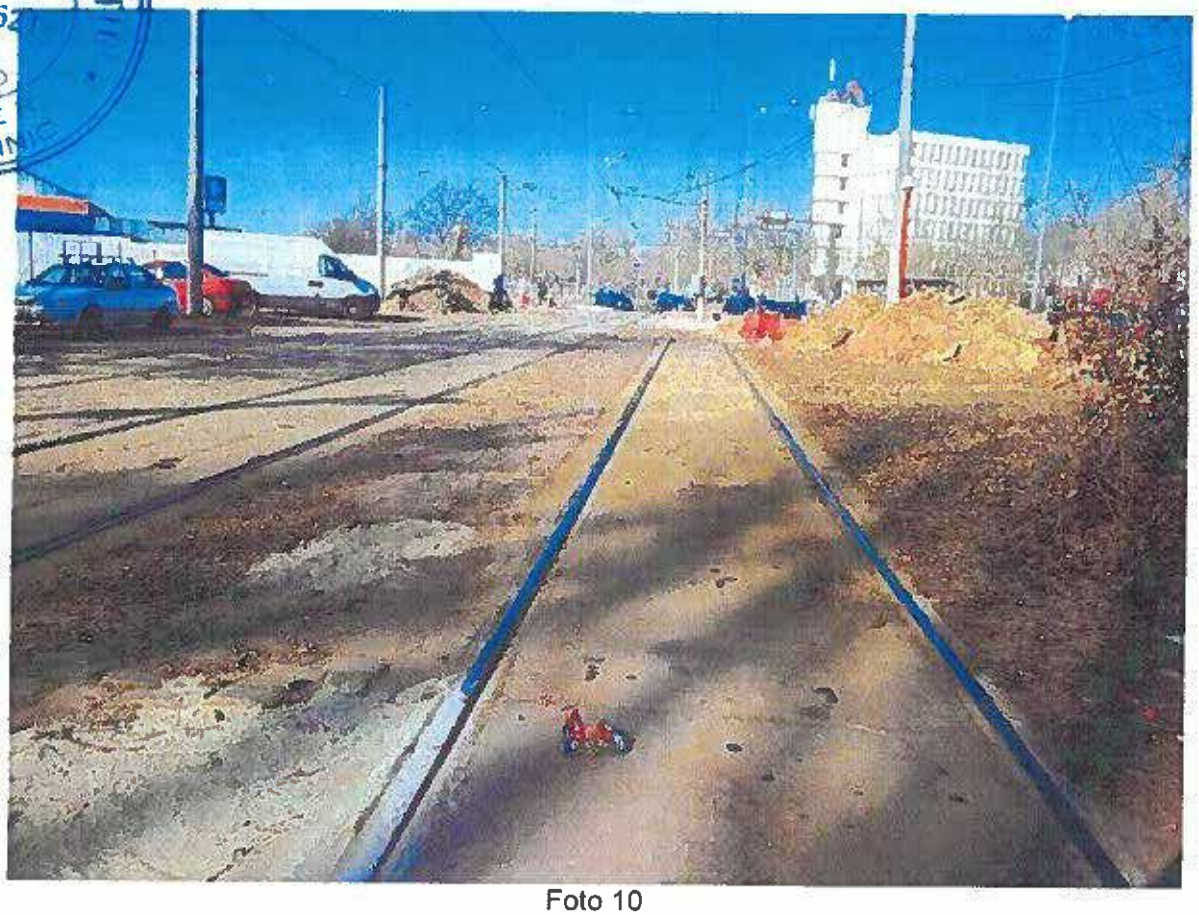


Foto 10

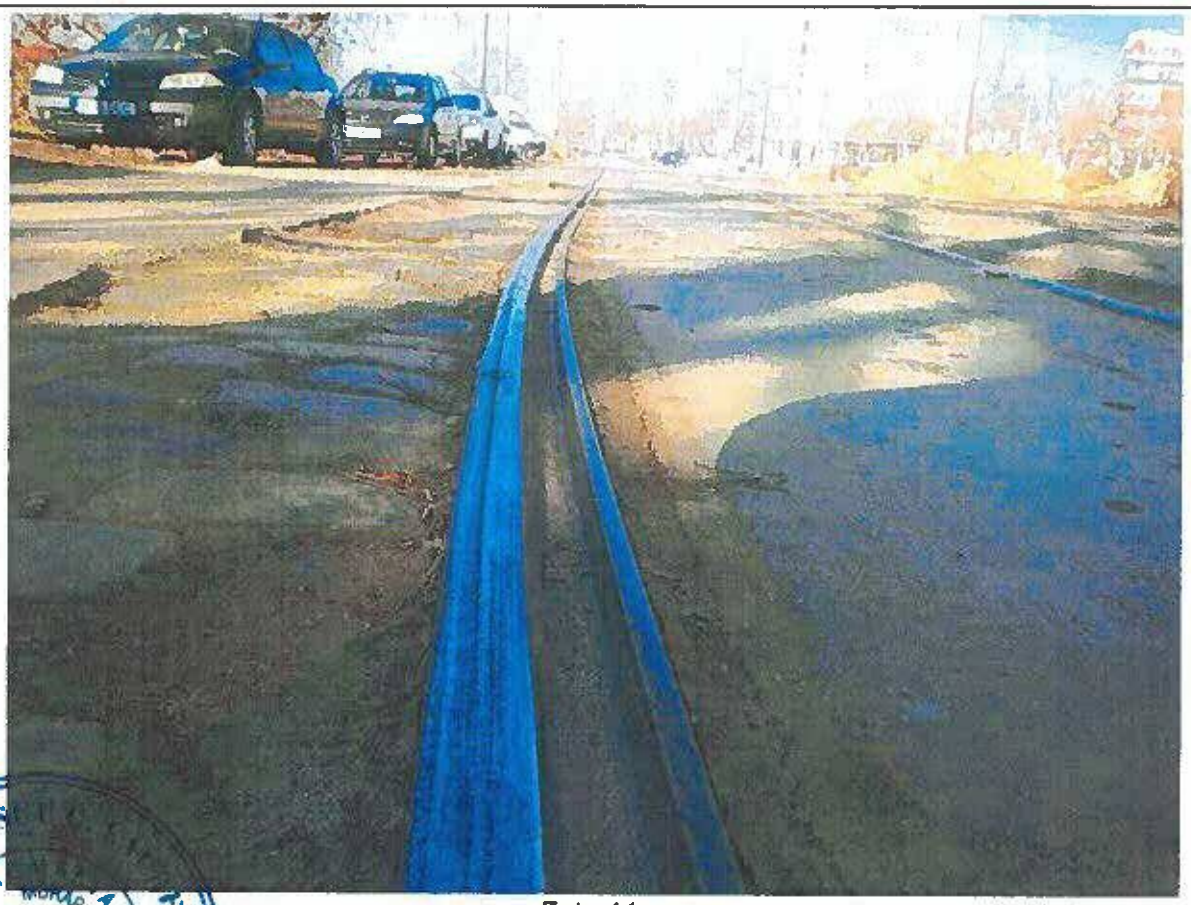


Foto 11

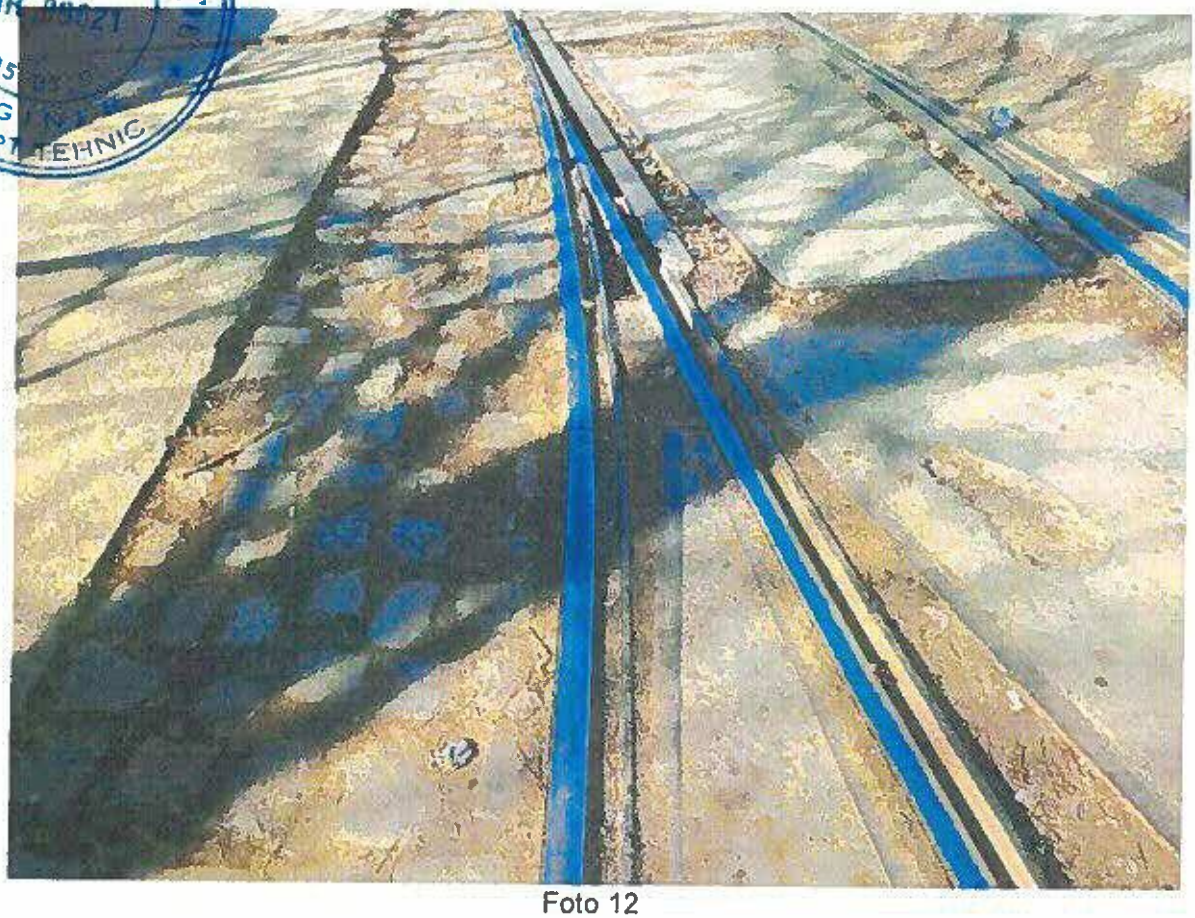


Foto 12

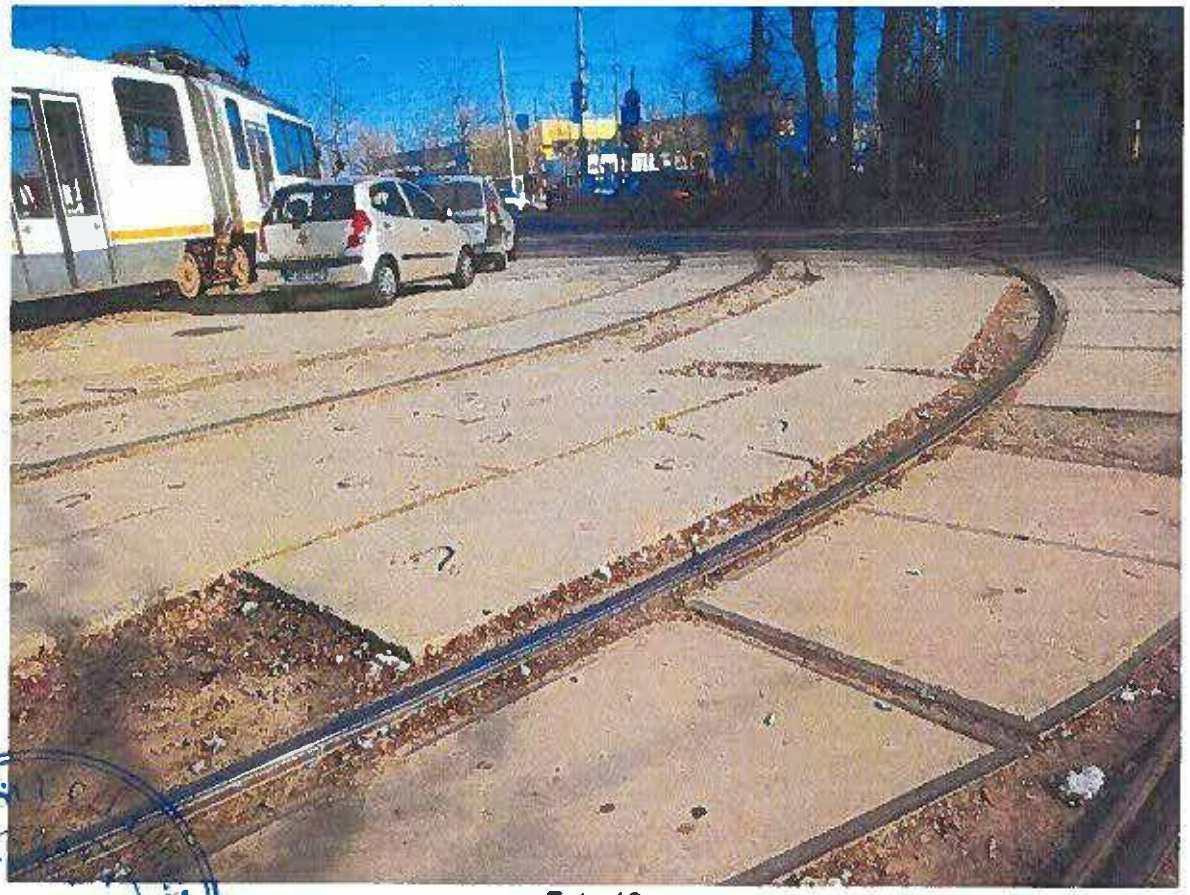


Foto 13



Foto 14

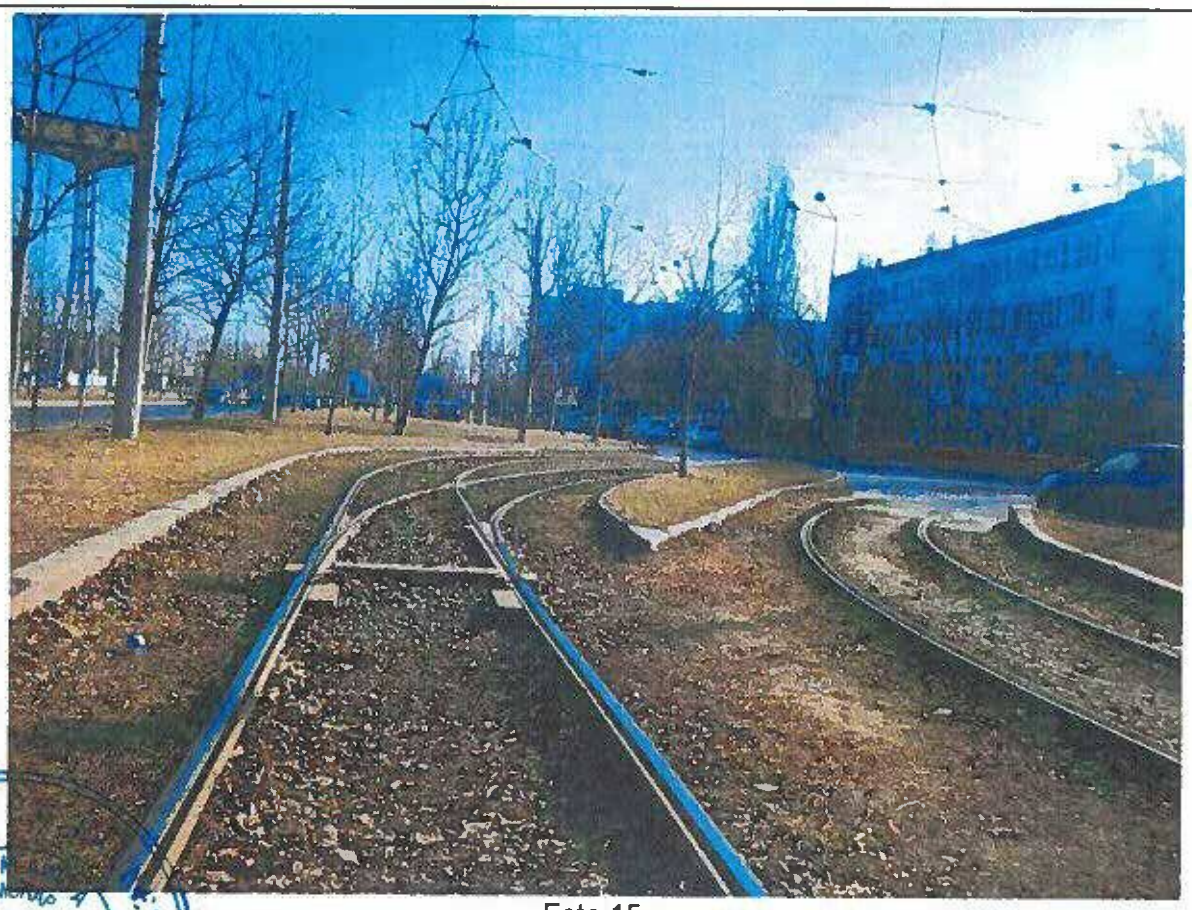


Foto 15



Foto 16

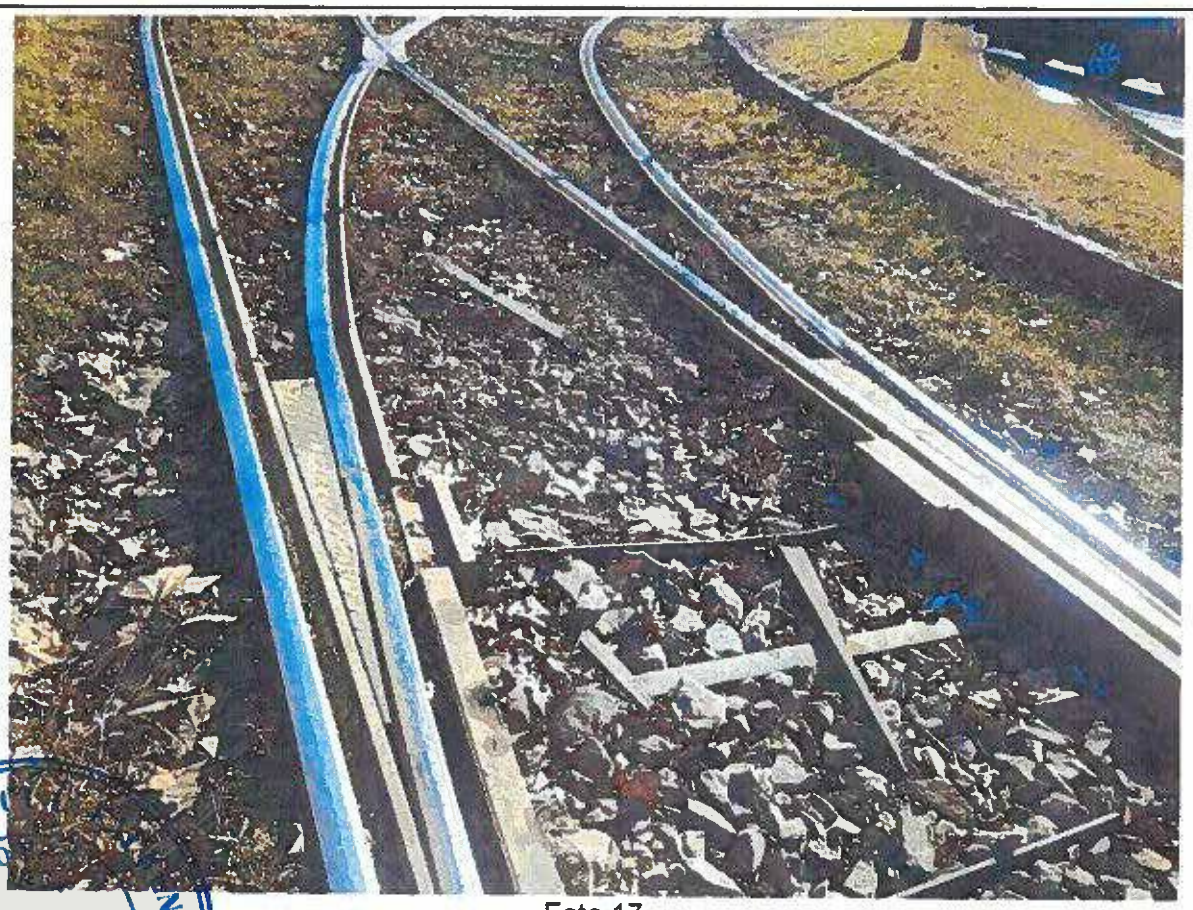


Foto 17

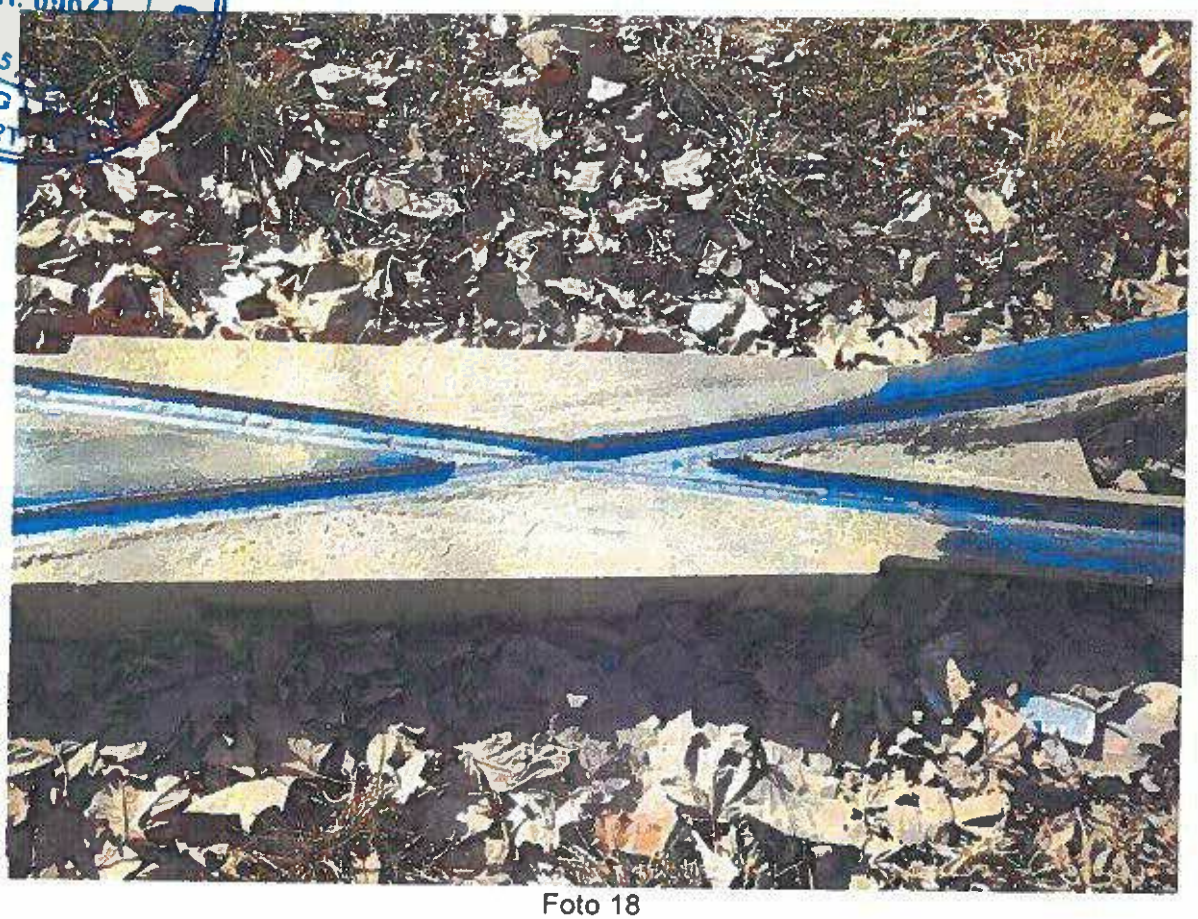


Foto 18

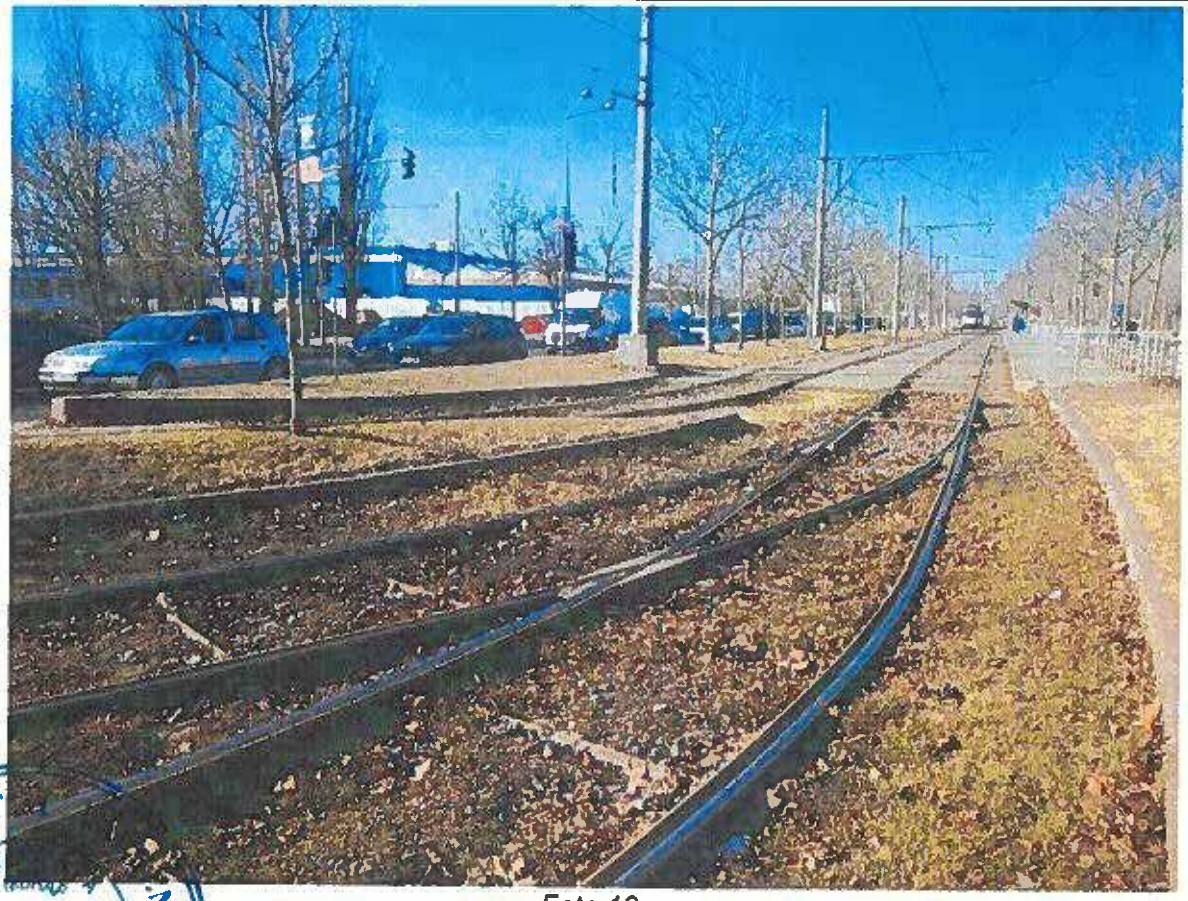


Foto 19



Foto 20

Anexă fotografică 2 - LT 1217 Linie dublă de tramvai pe Bd. Th. Pallady de la TCF8 436 Policolor la Bucla Titan Si384 Se394

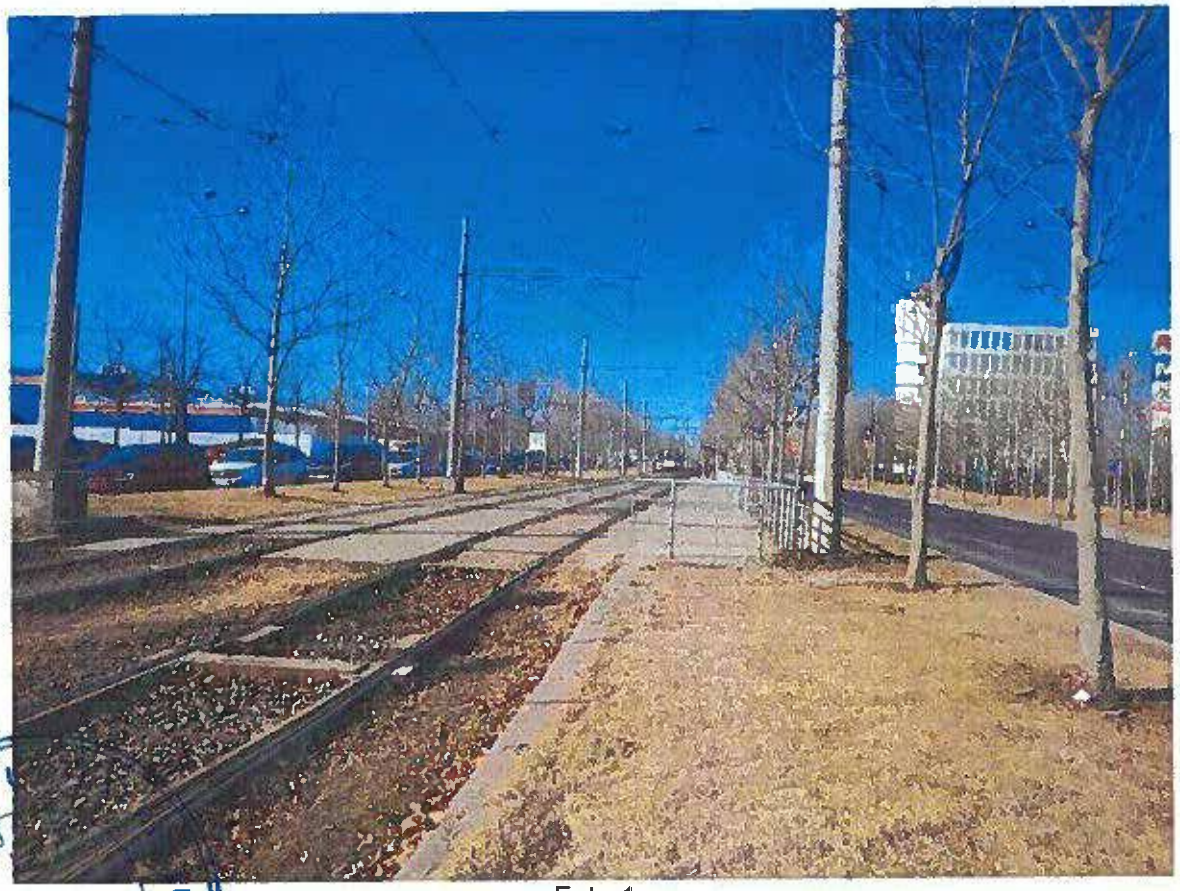


Foto 1



Foto 2

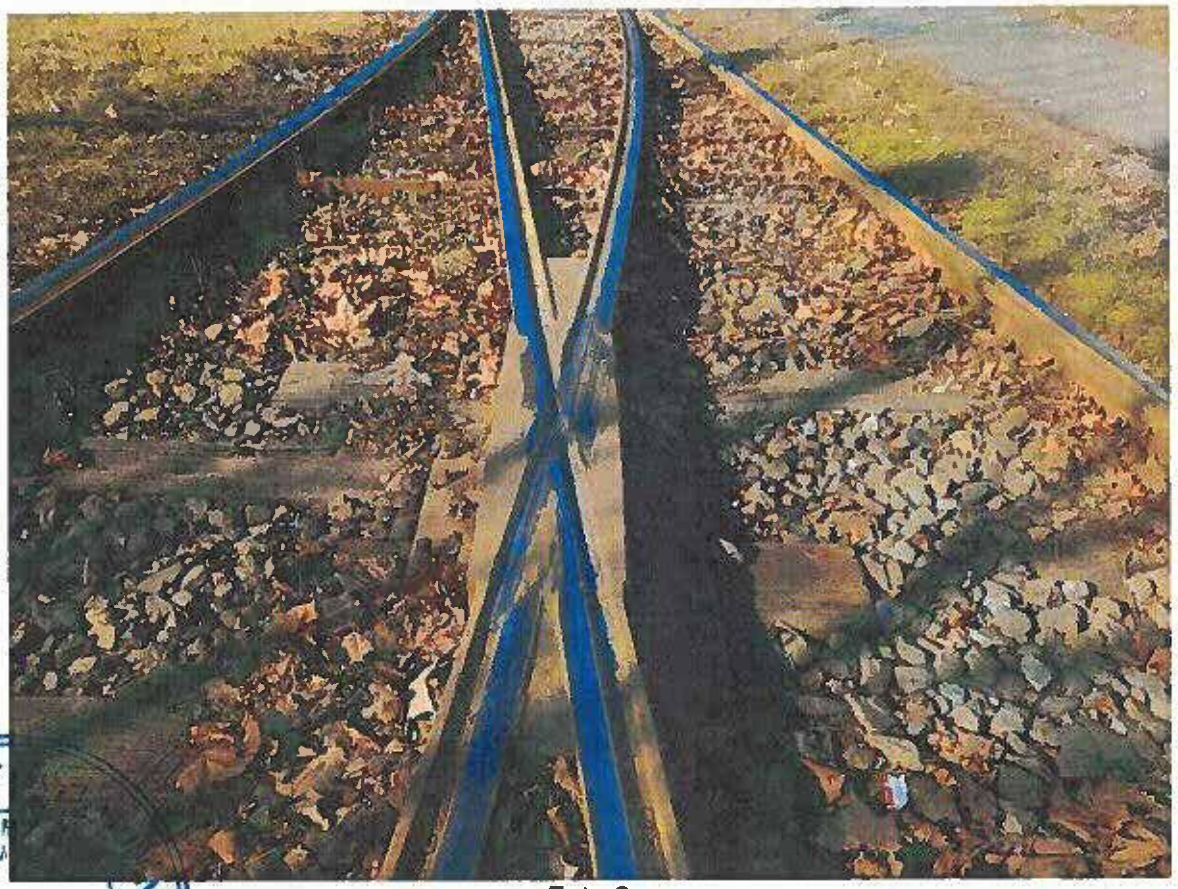


Foto 3

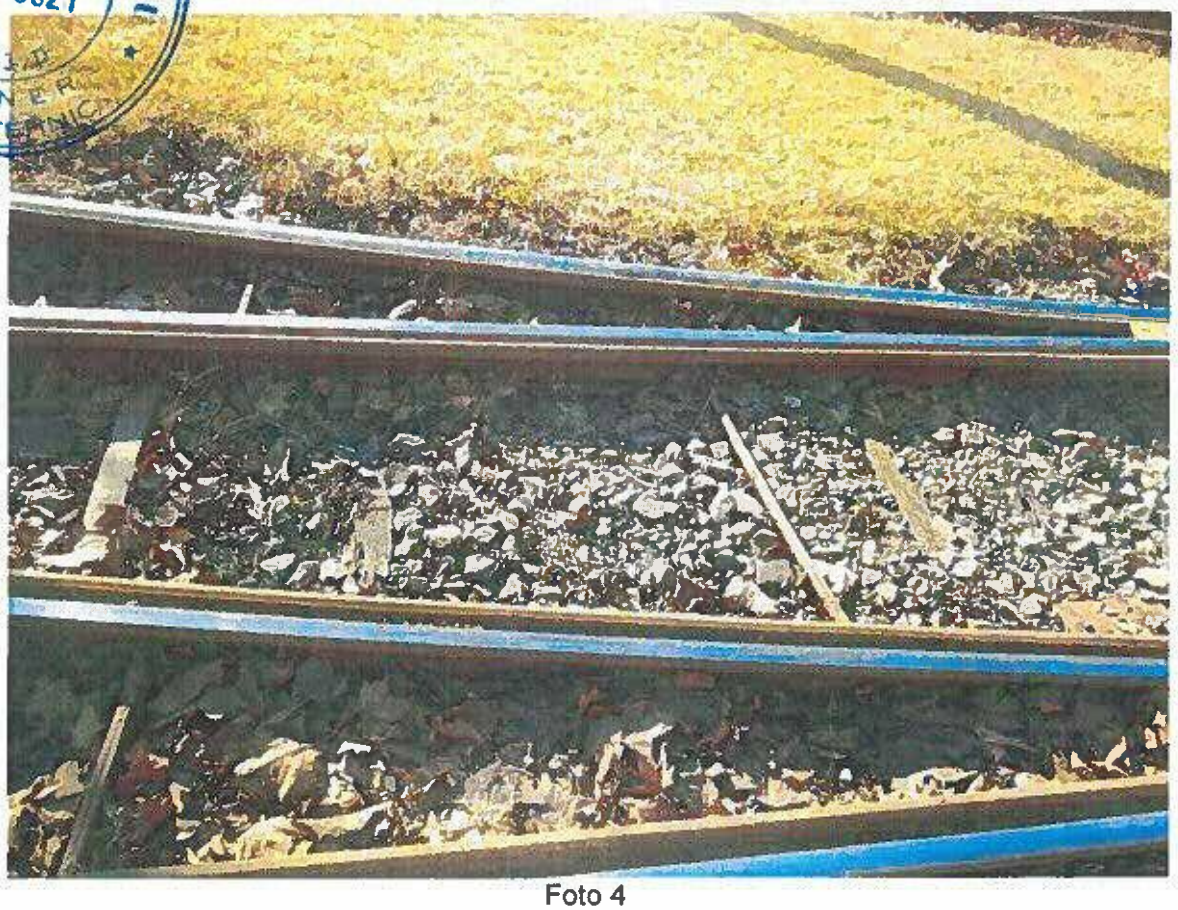


Foto 4

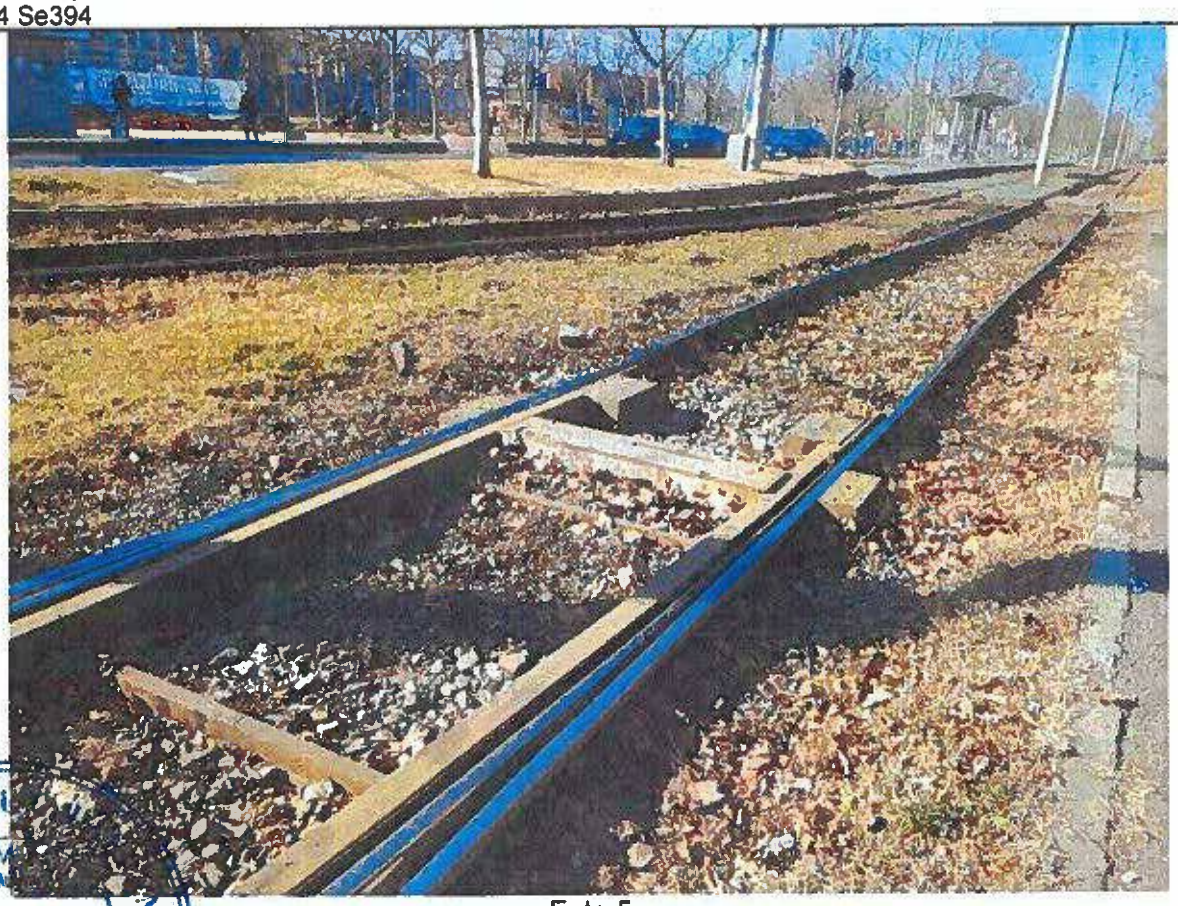


Foto 5

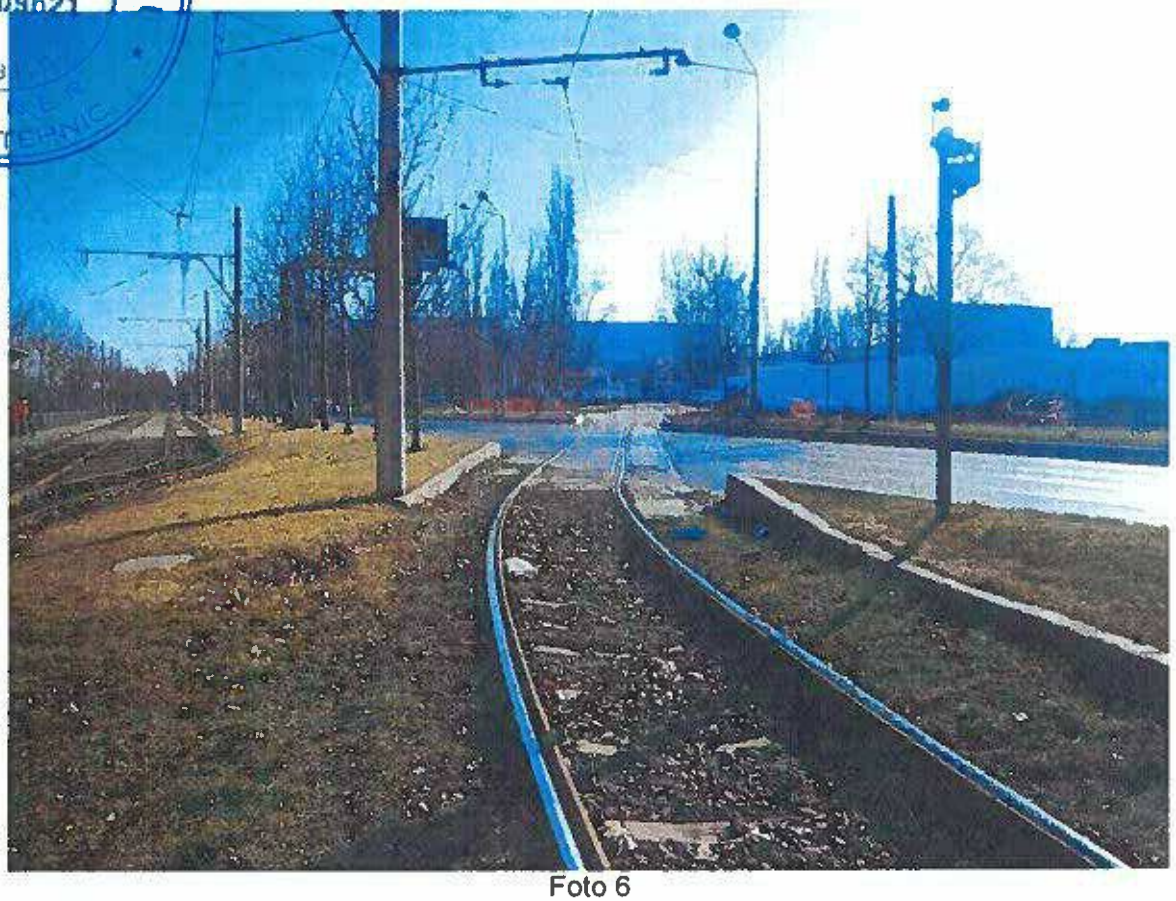


Foto 6

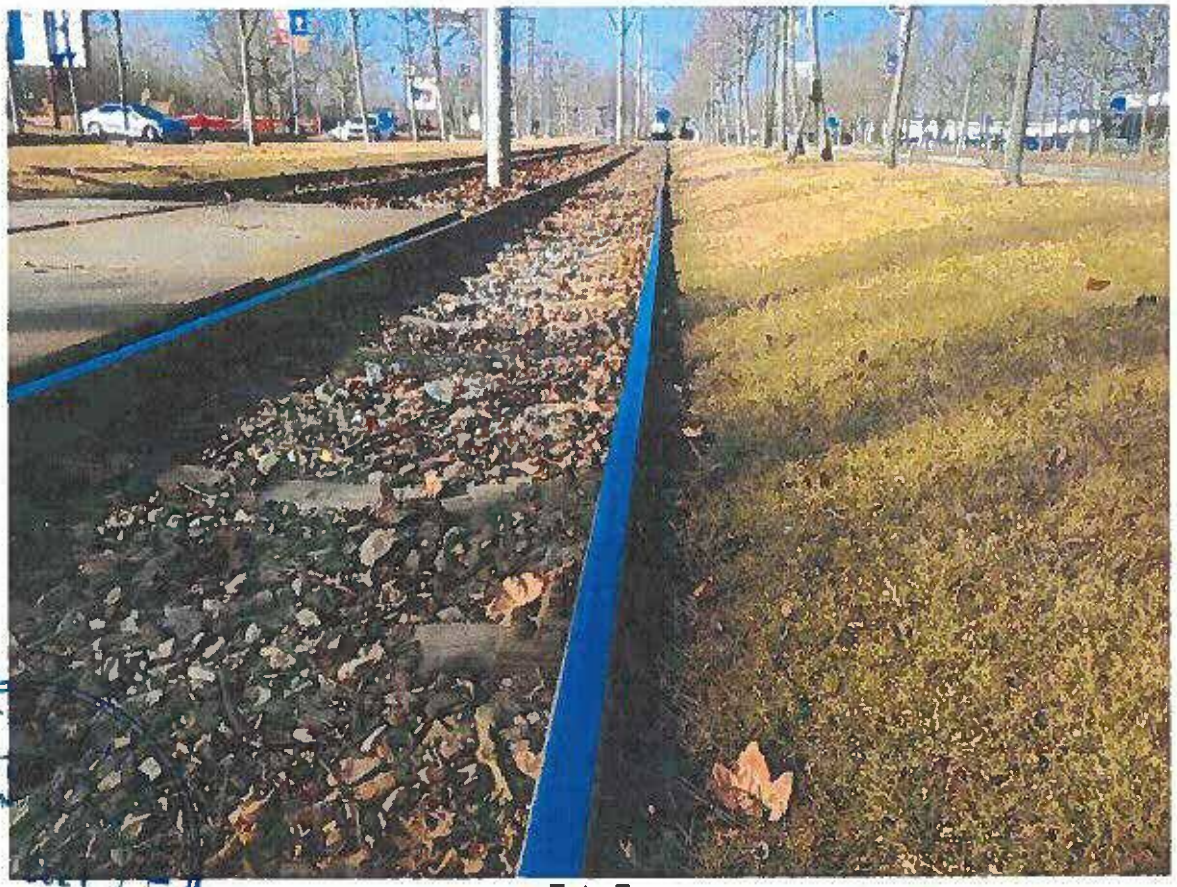


Foto 7

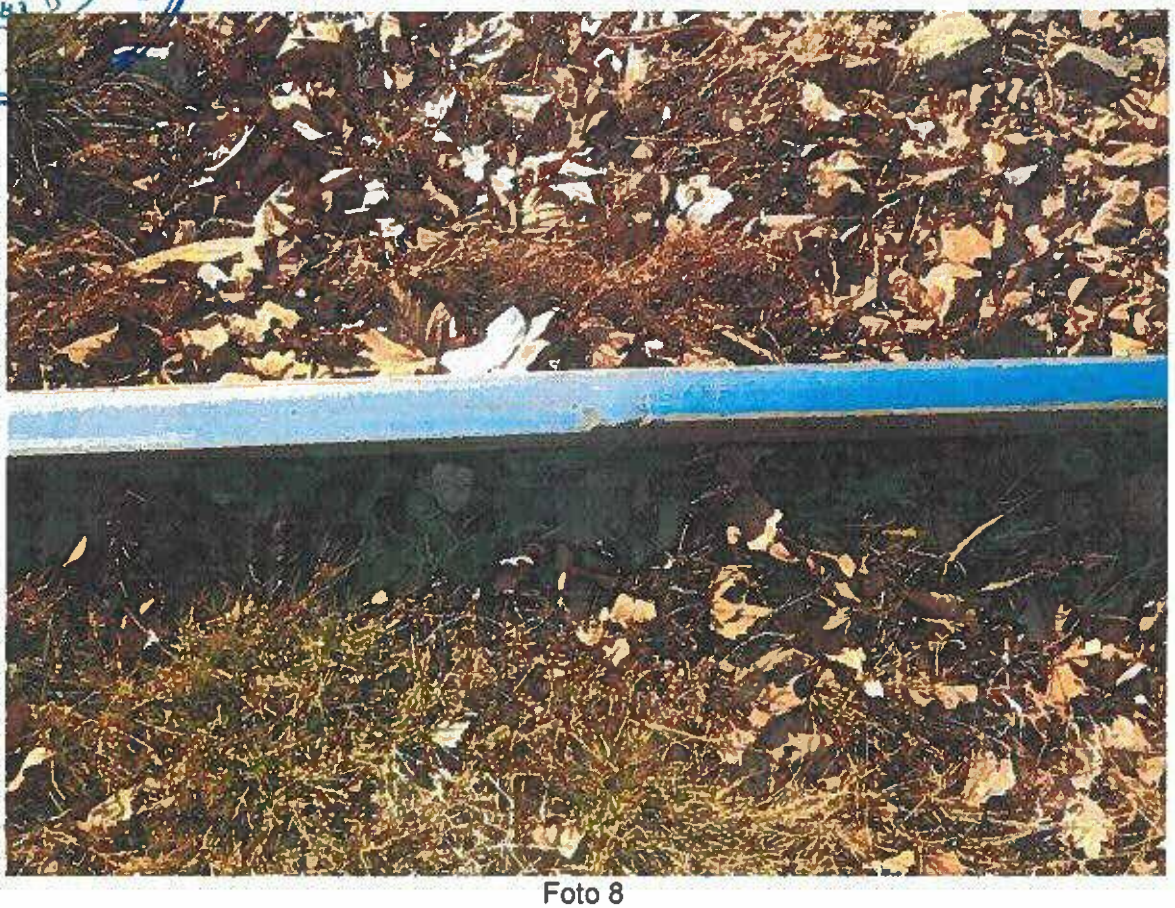


Foto 8

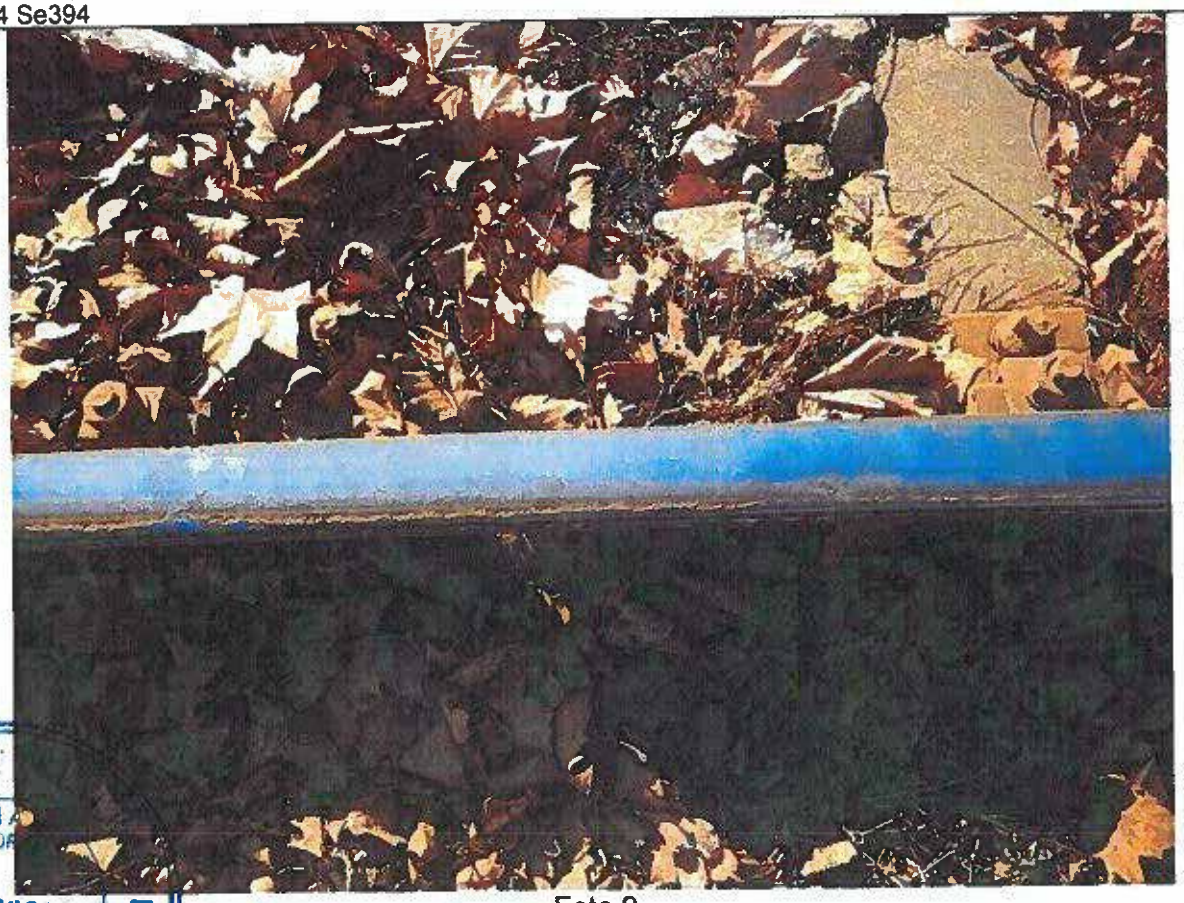


Foto 9



Foto 10



Foto 11



Foto 12

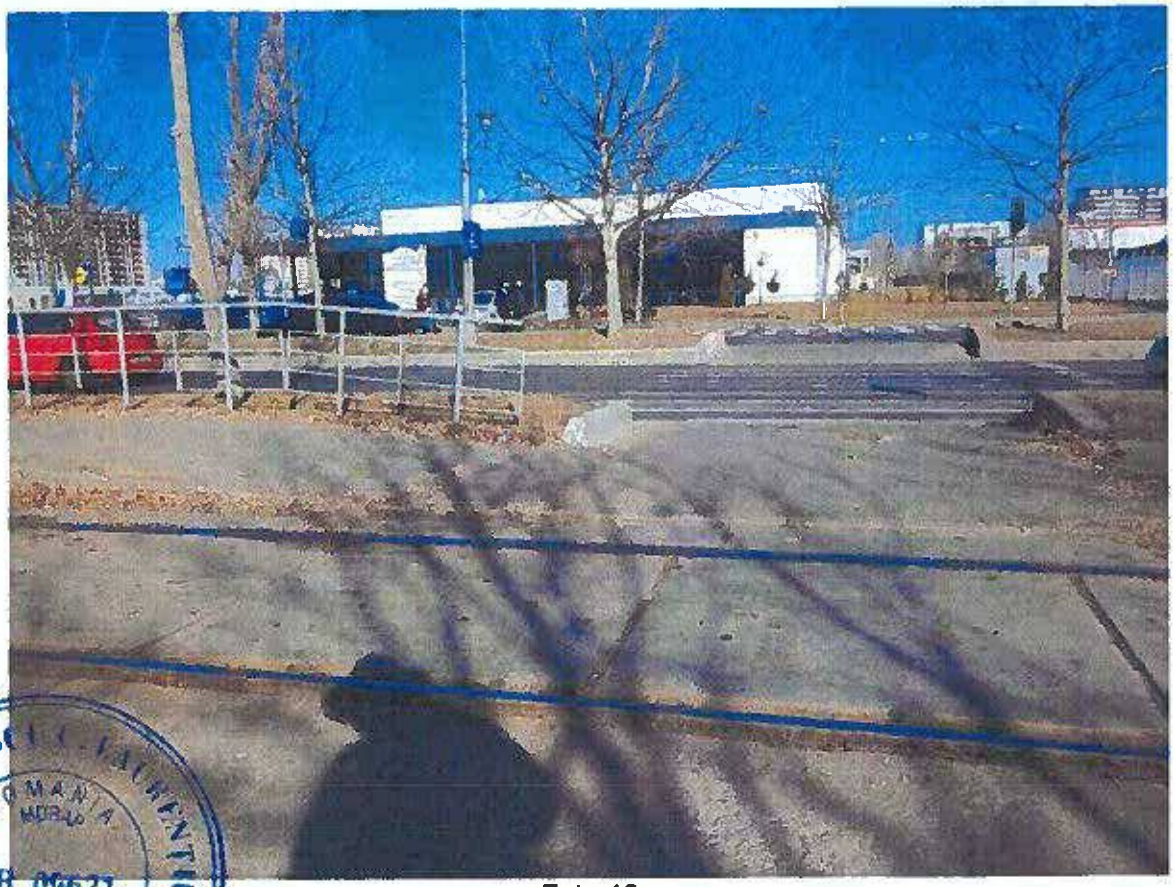


Foto 13

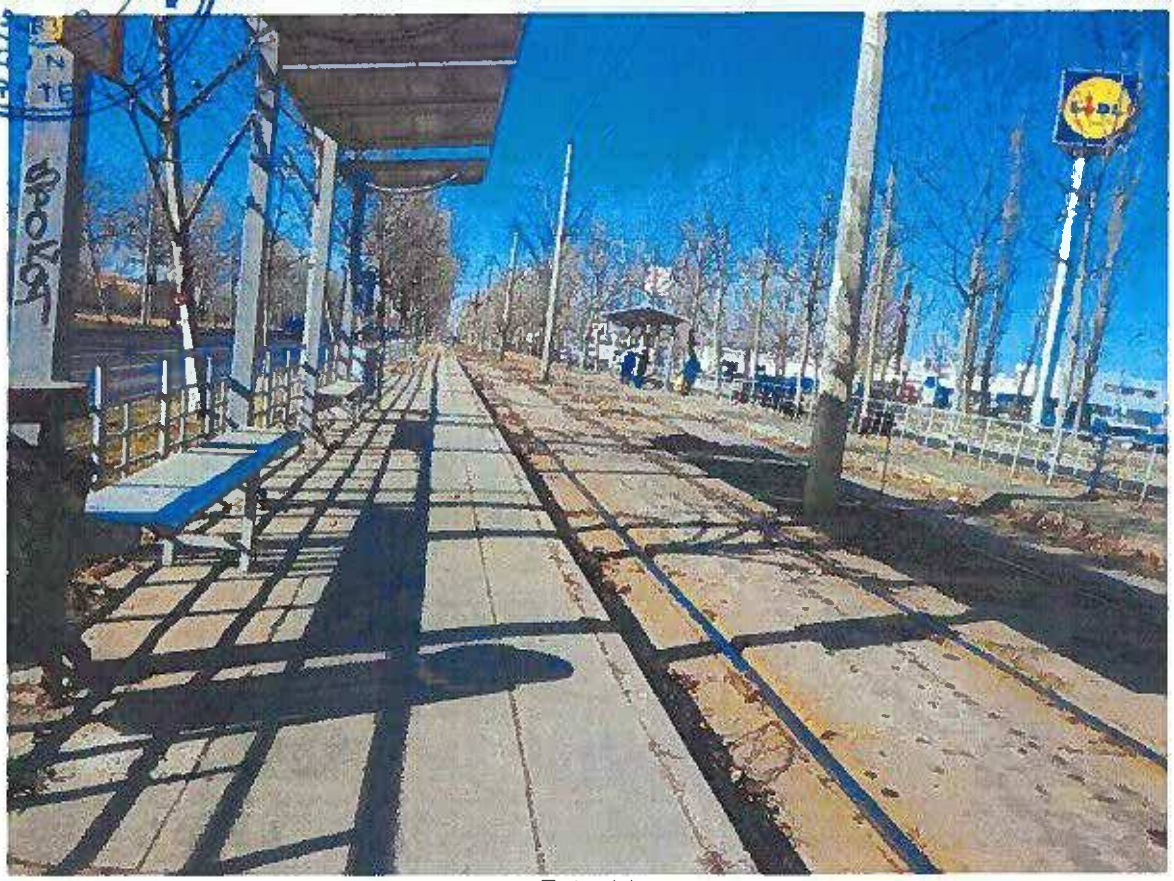


Foto 14



Foto 15

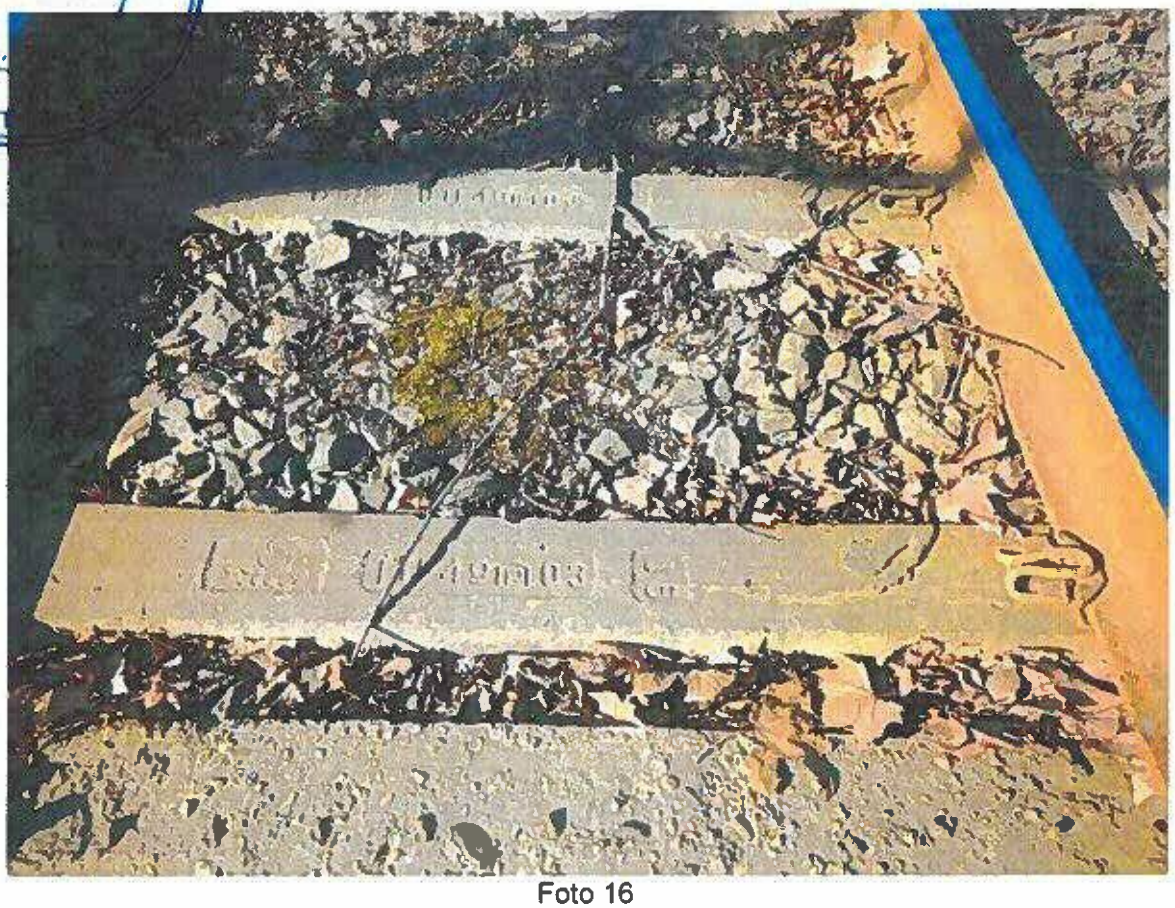


Foto 16



Foto 17

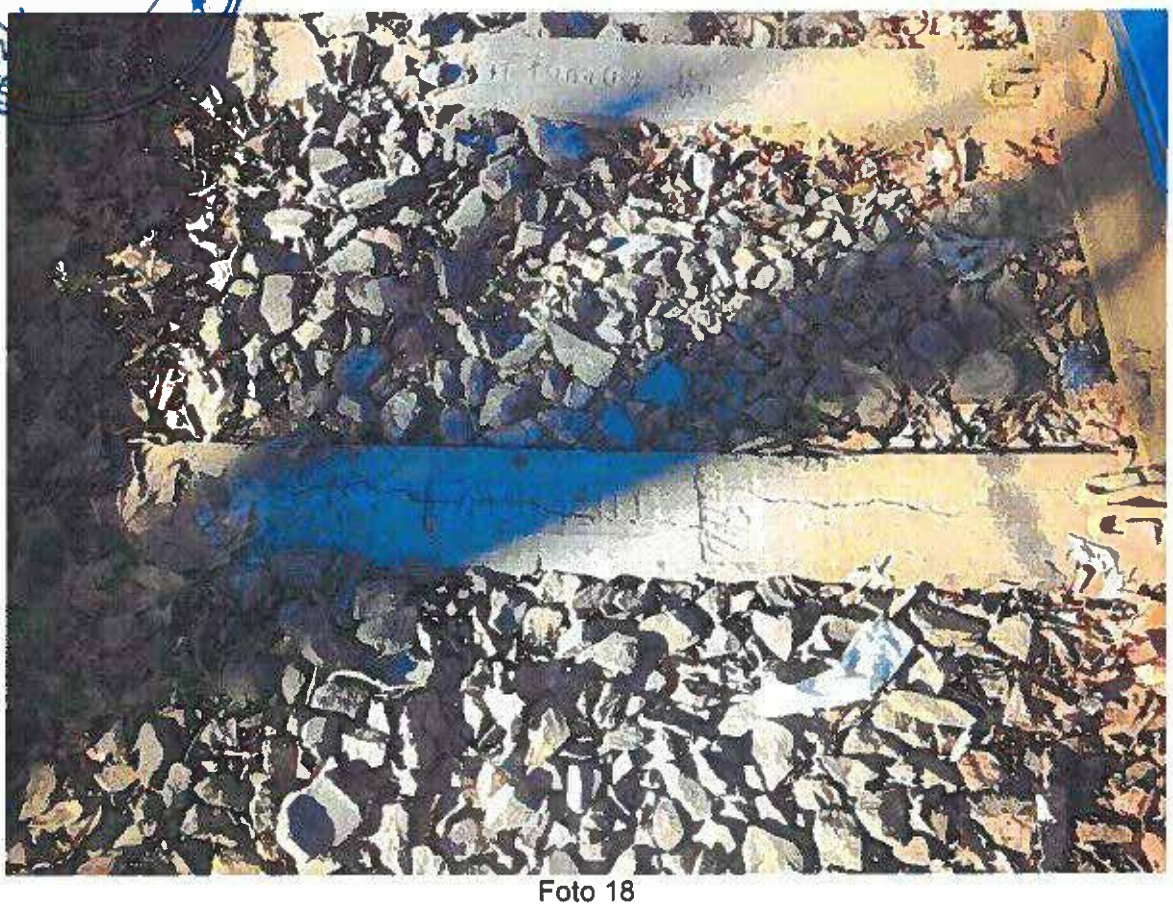


Foto 18



Foto 19

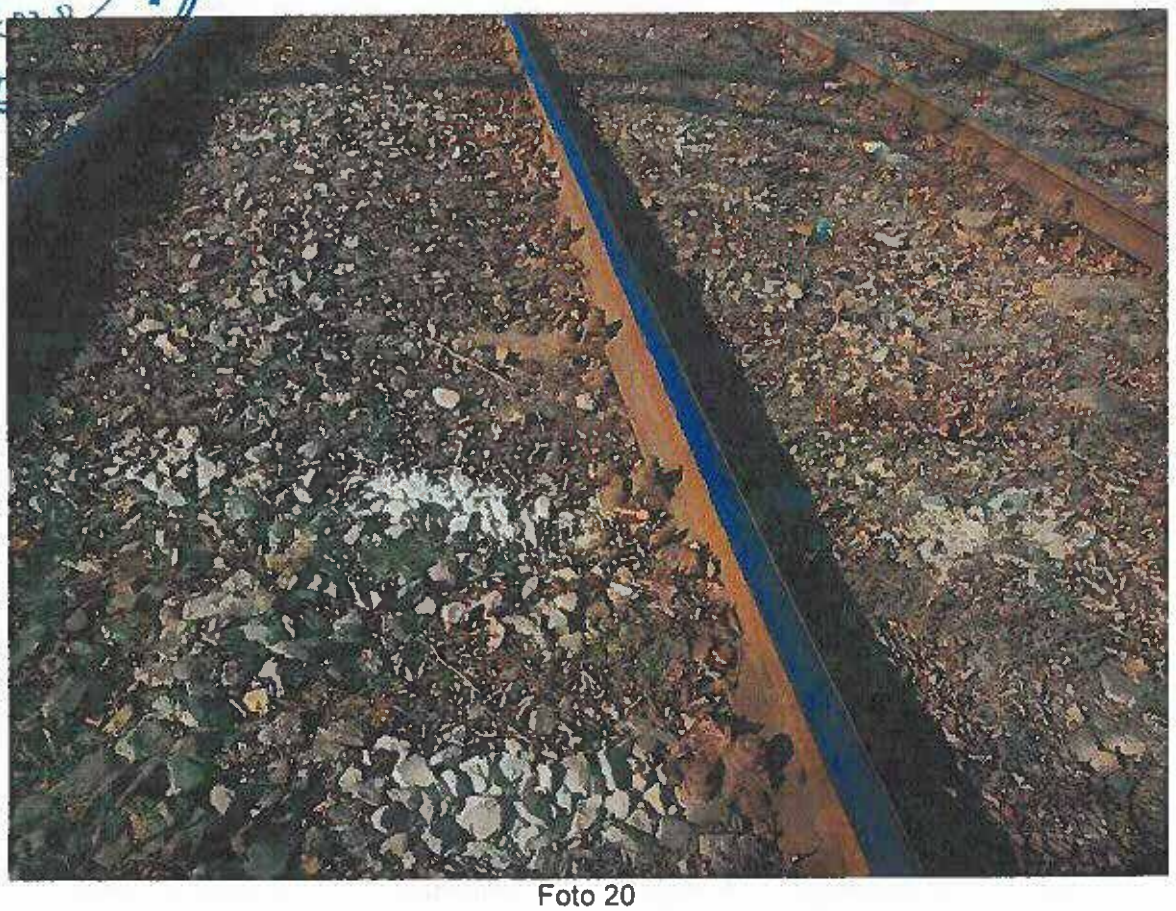


Foto 20

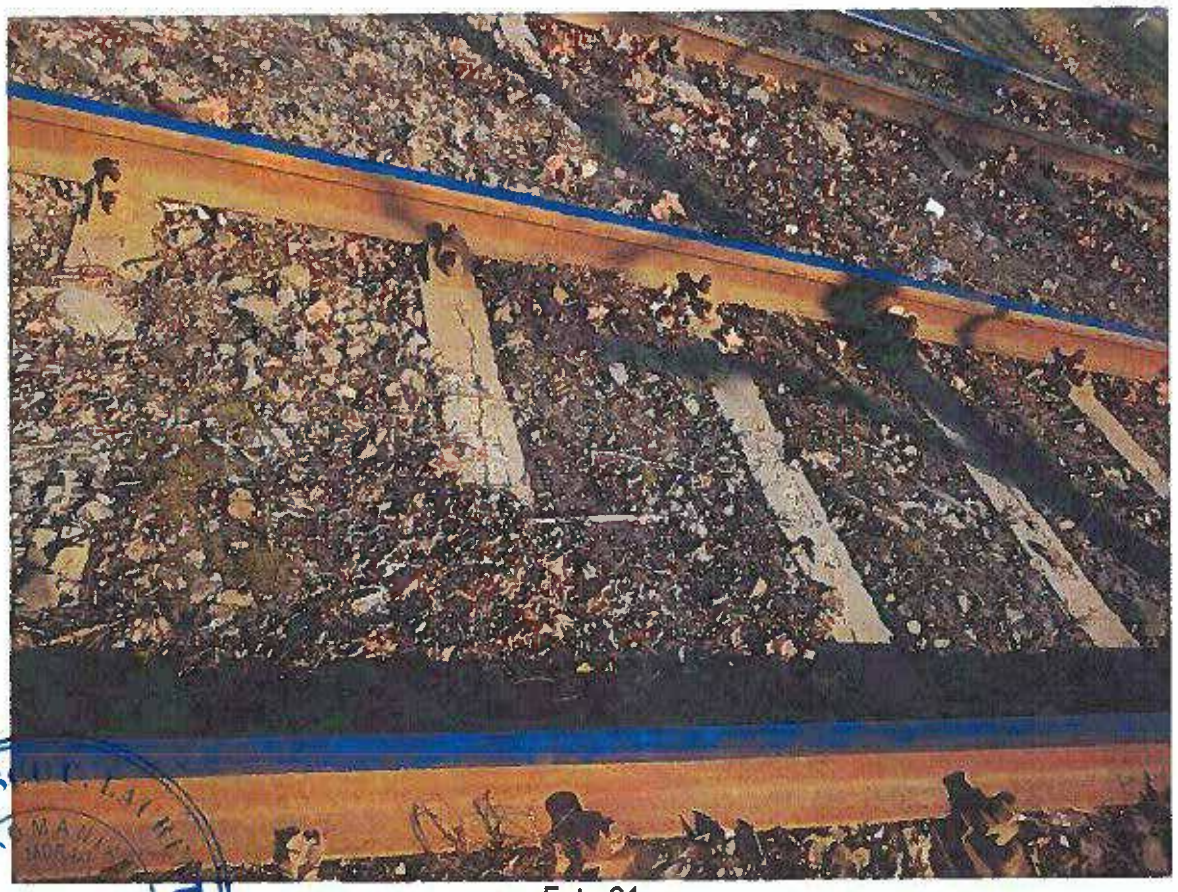


Foto 21

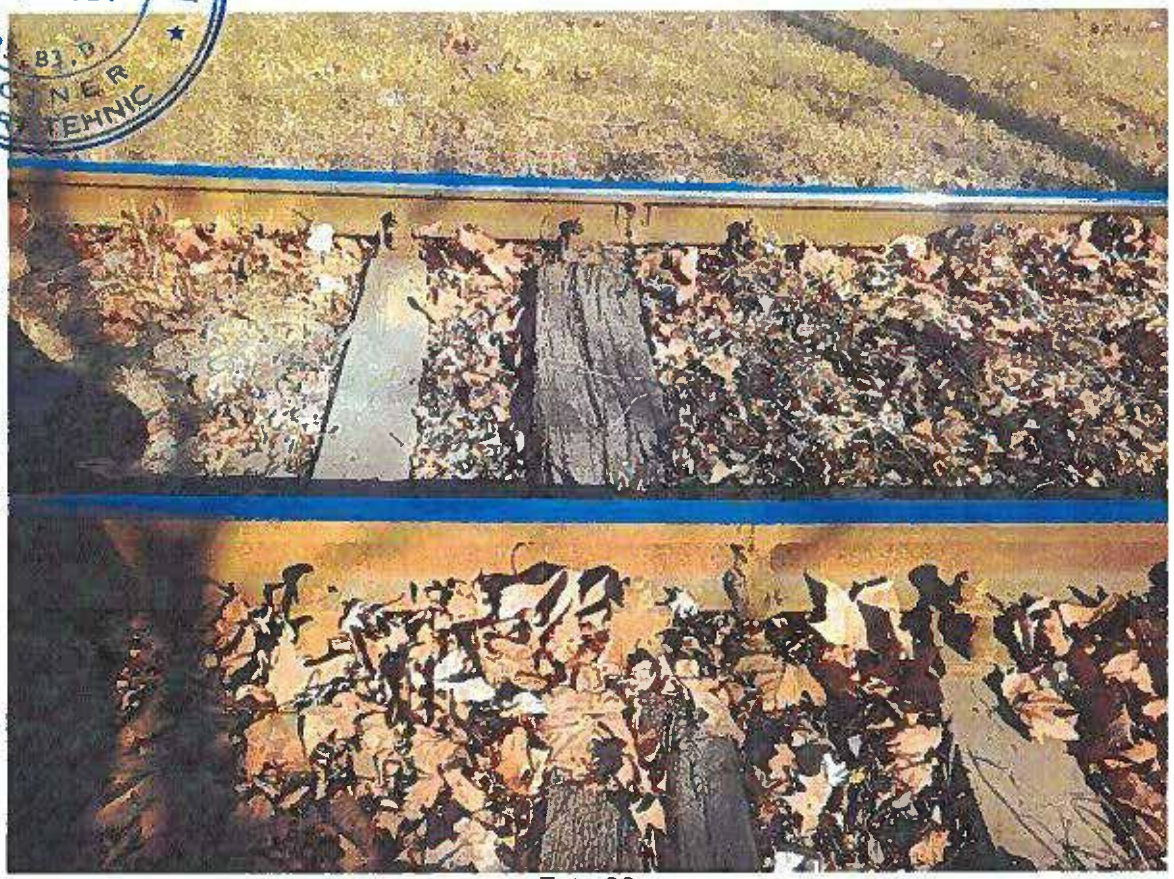


Foto 22



Foto 23

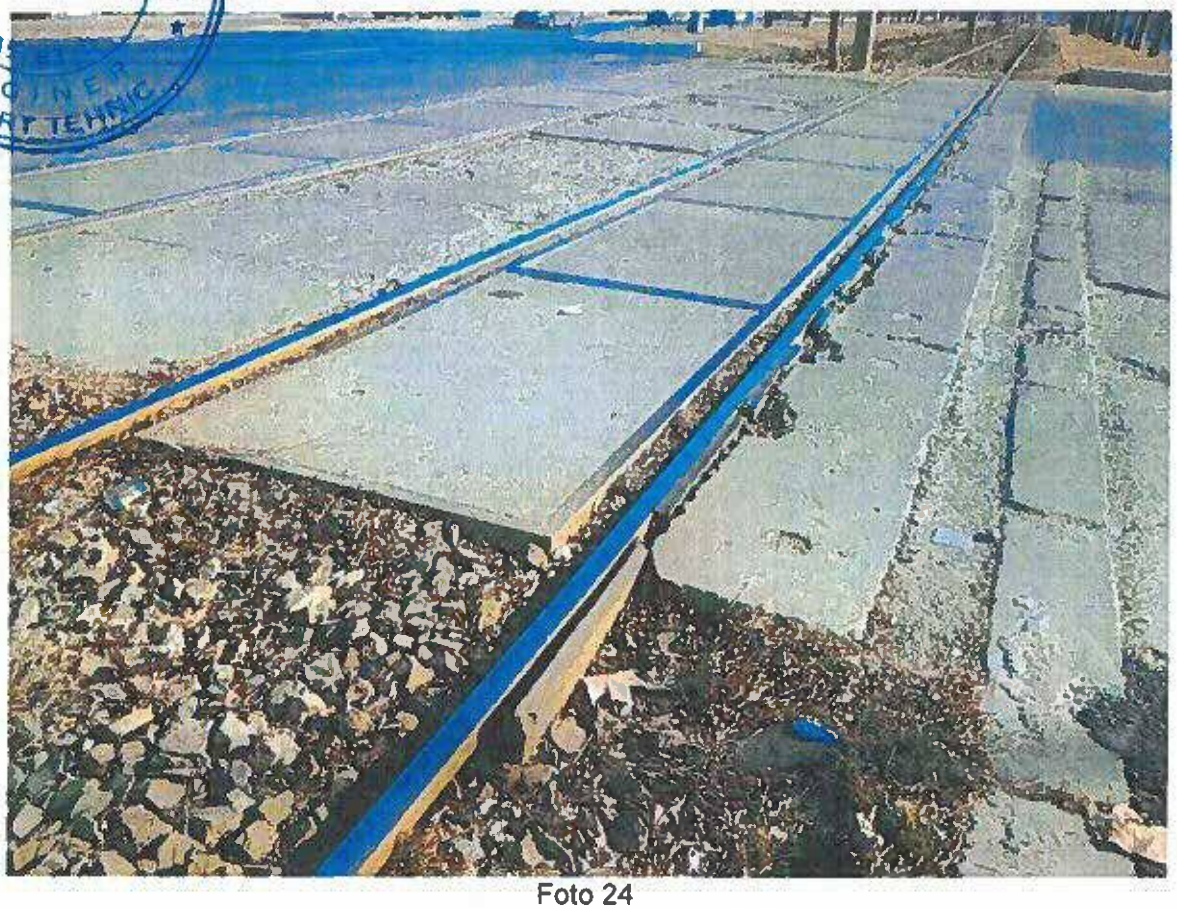


Foto 24

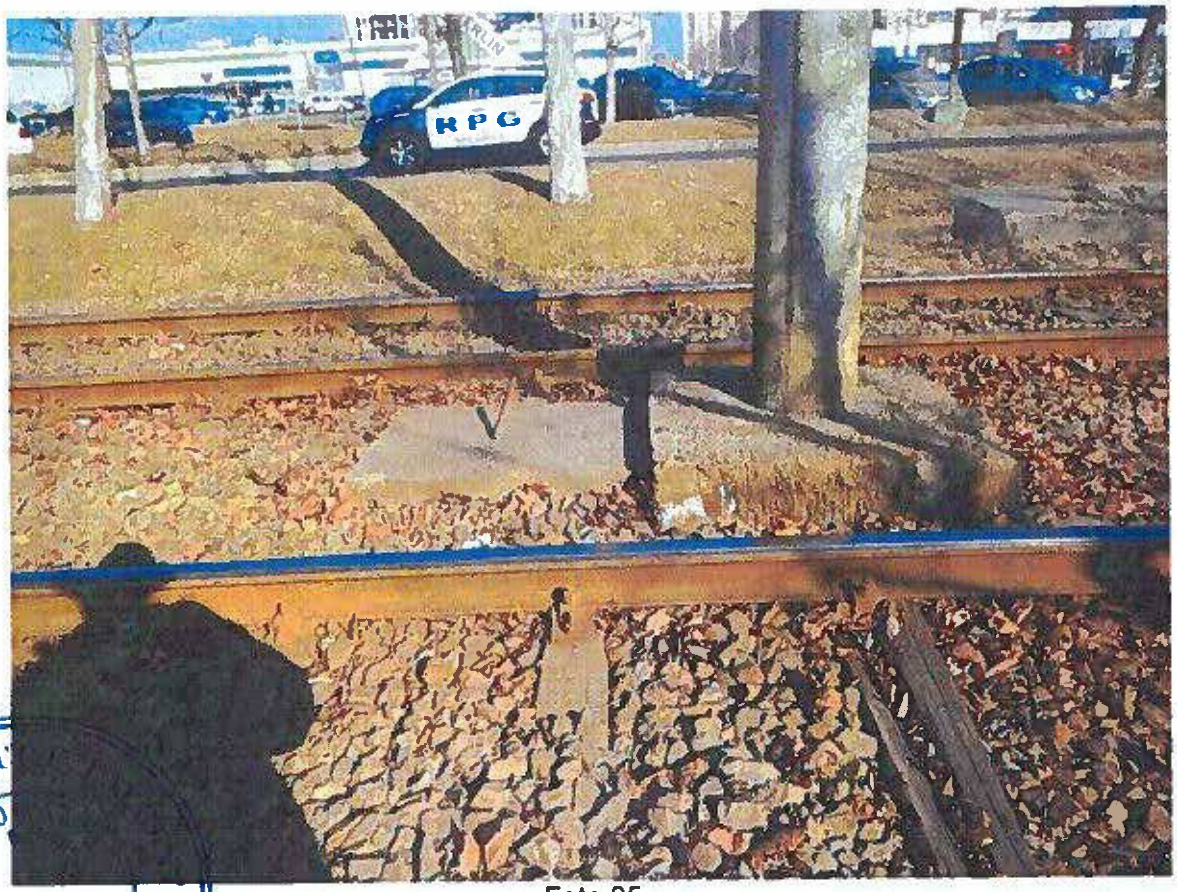


Foto 25



Foto 26

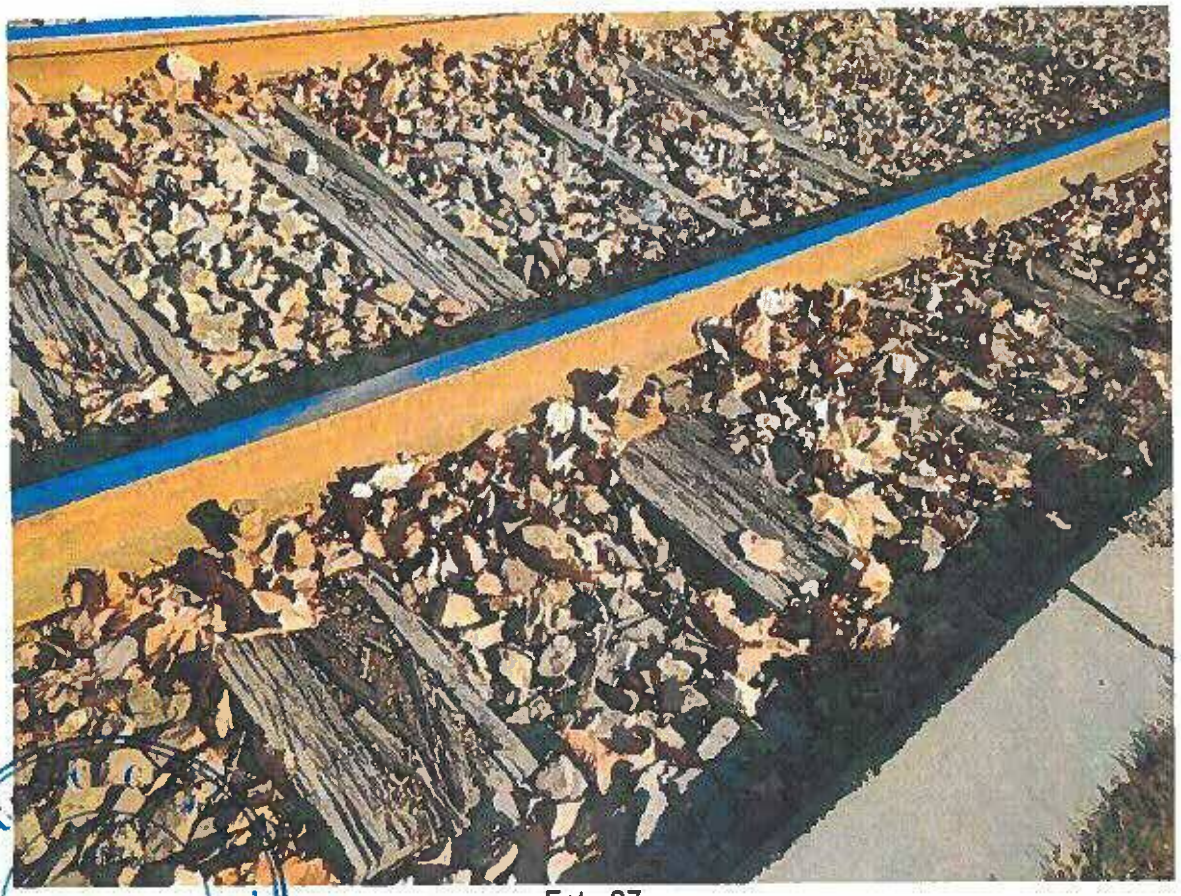


Foto 27

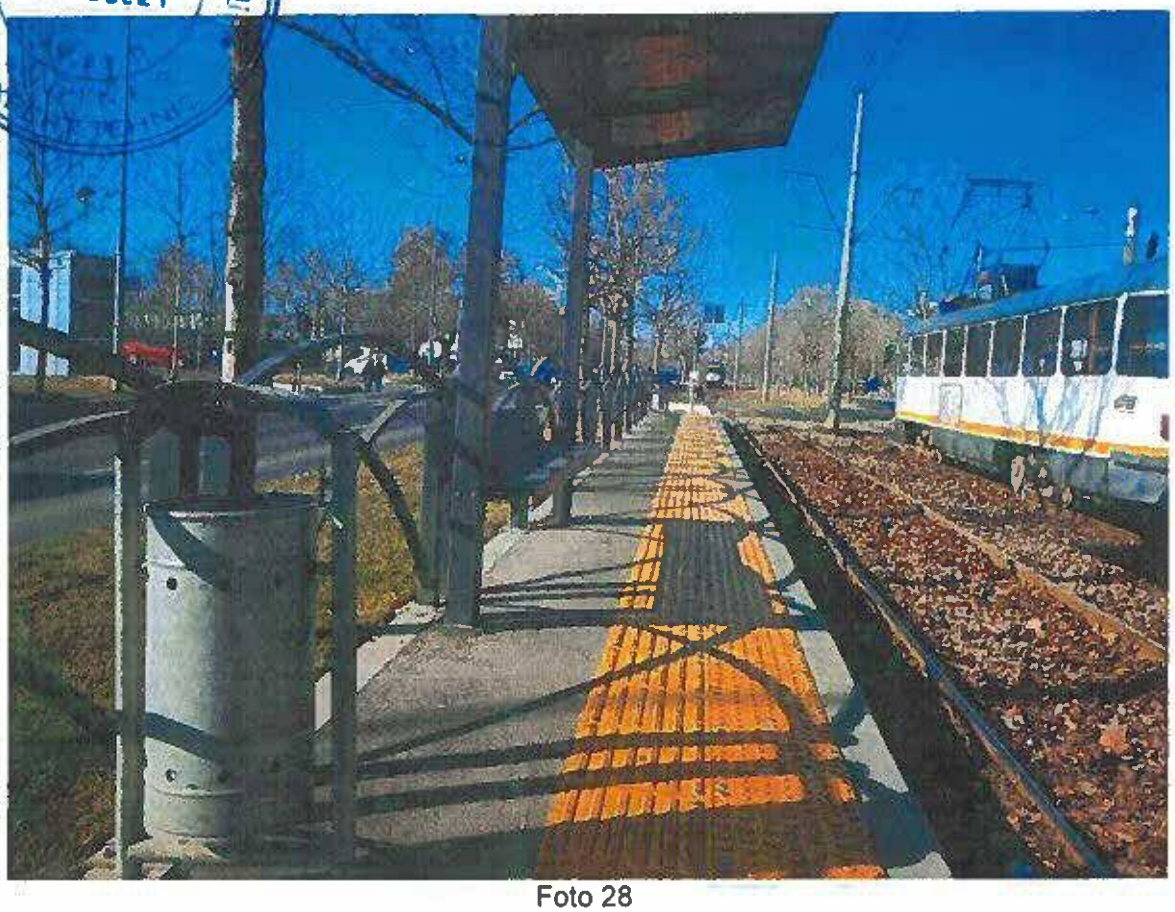


Foto 28

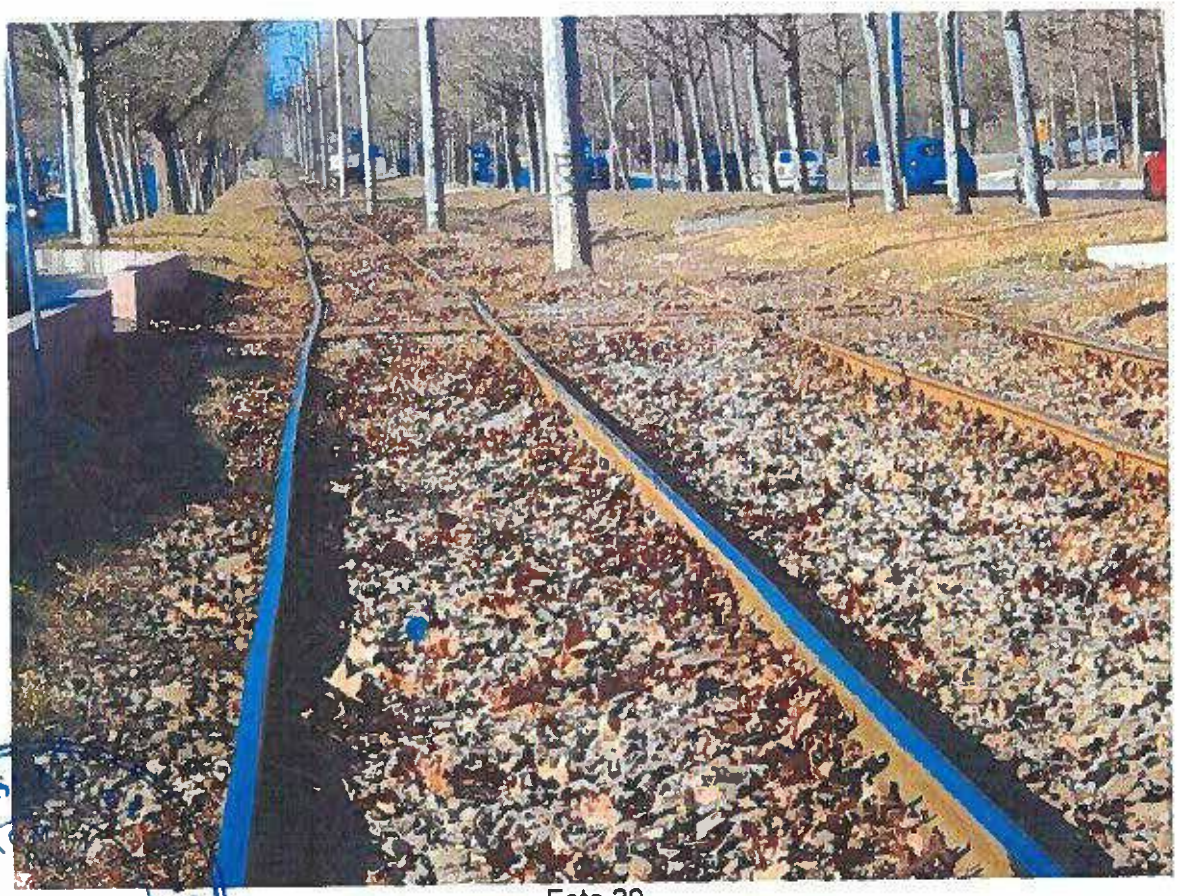


Foto 29



Foto 30



Foto 31

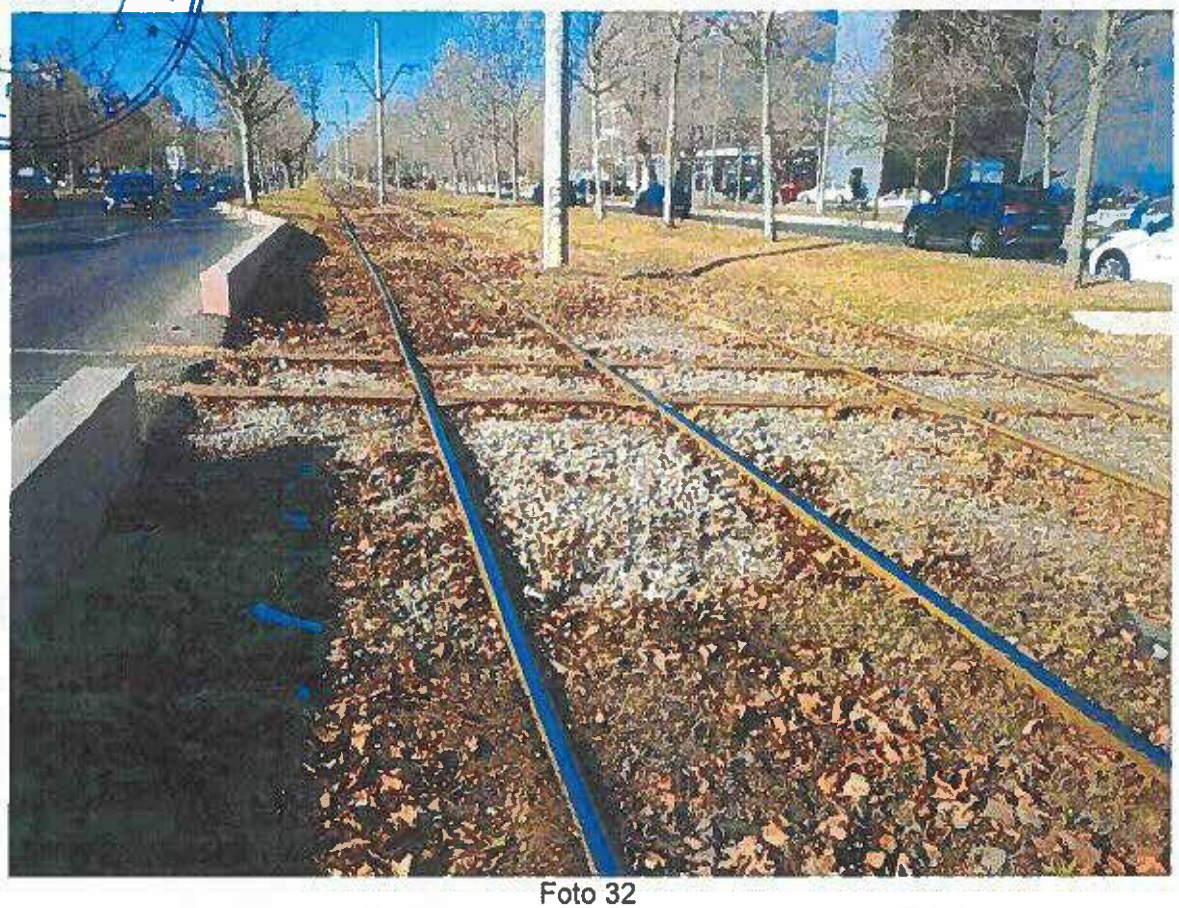


Foto 32

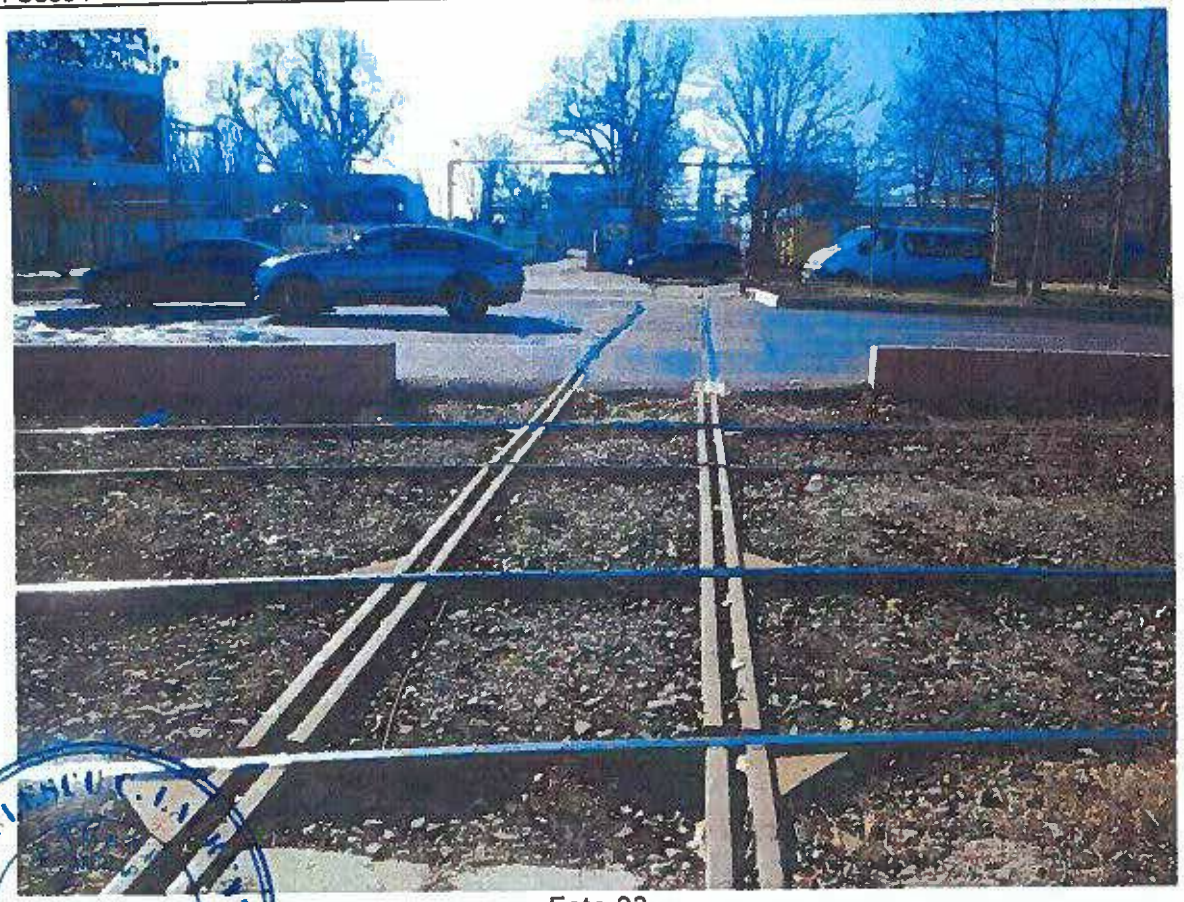


Foto 33



Foto 34

Anexă fotografică 3 - LT 1228 Linie dublă de tramvai pe Bd. Th. Pallady de la Bd. 1 Decembrie SD694 la TCF8 436 Policolor

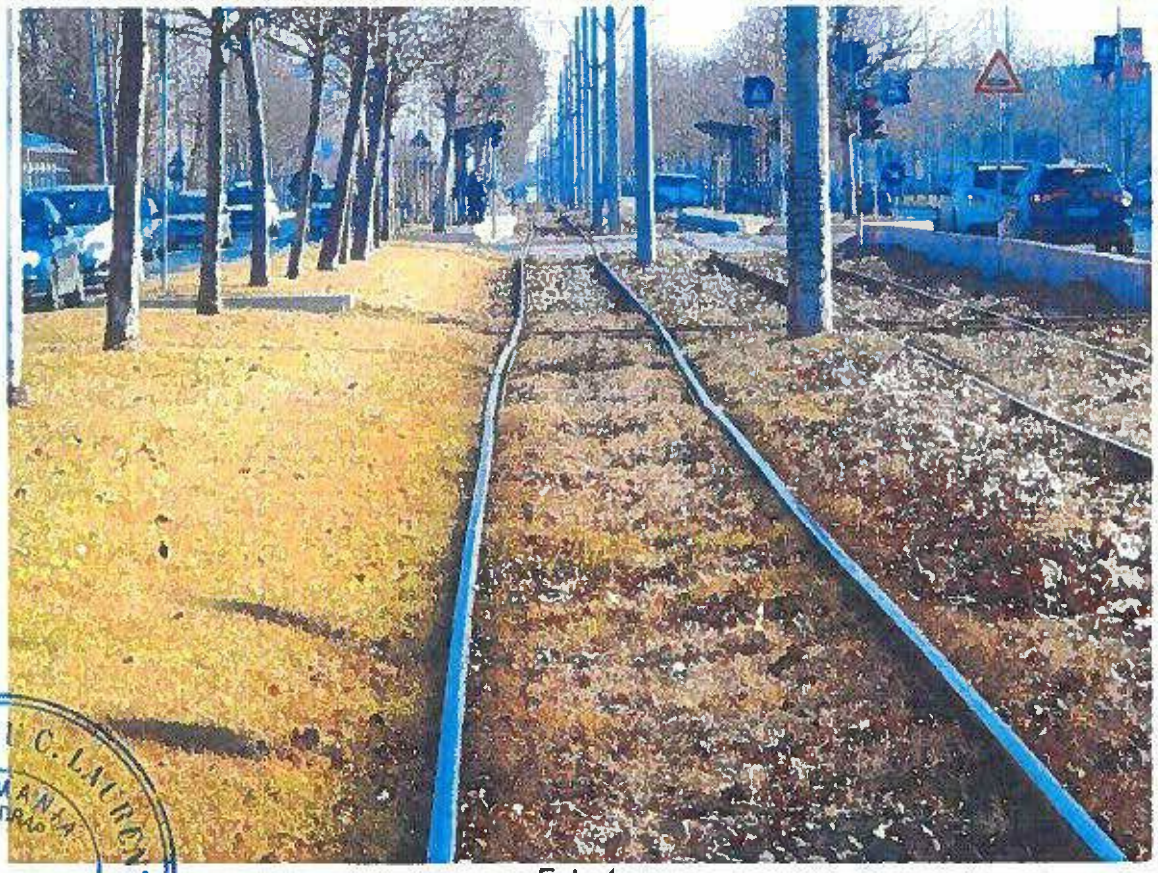


Foto 1

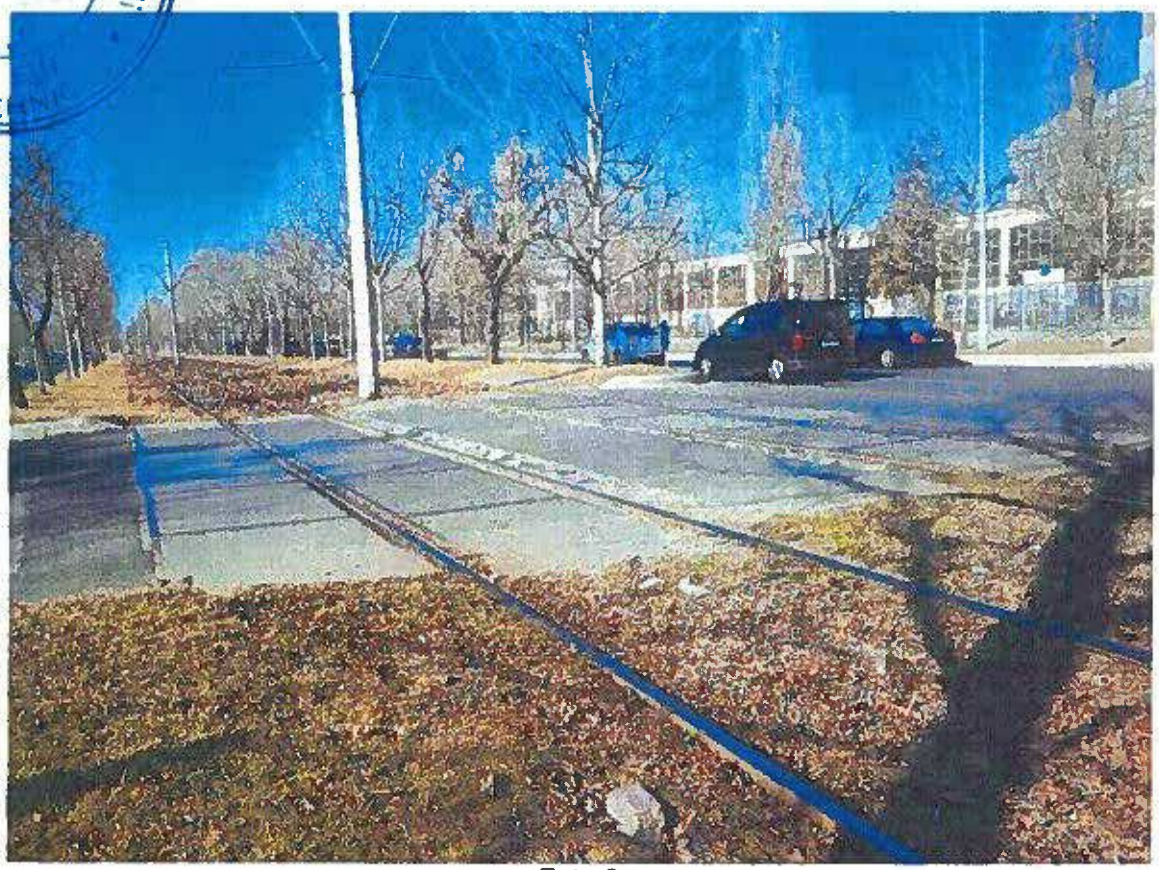


Foto 2



Foto 3

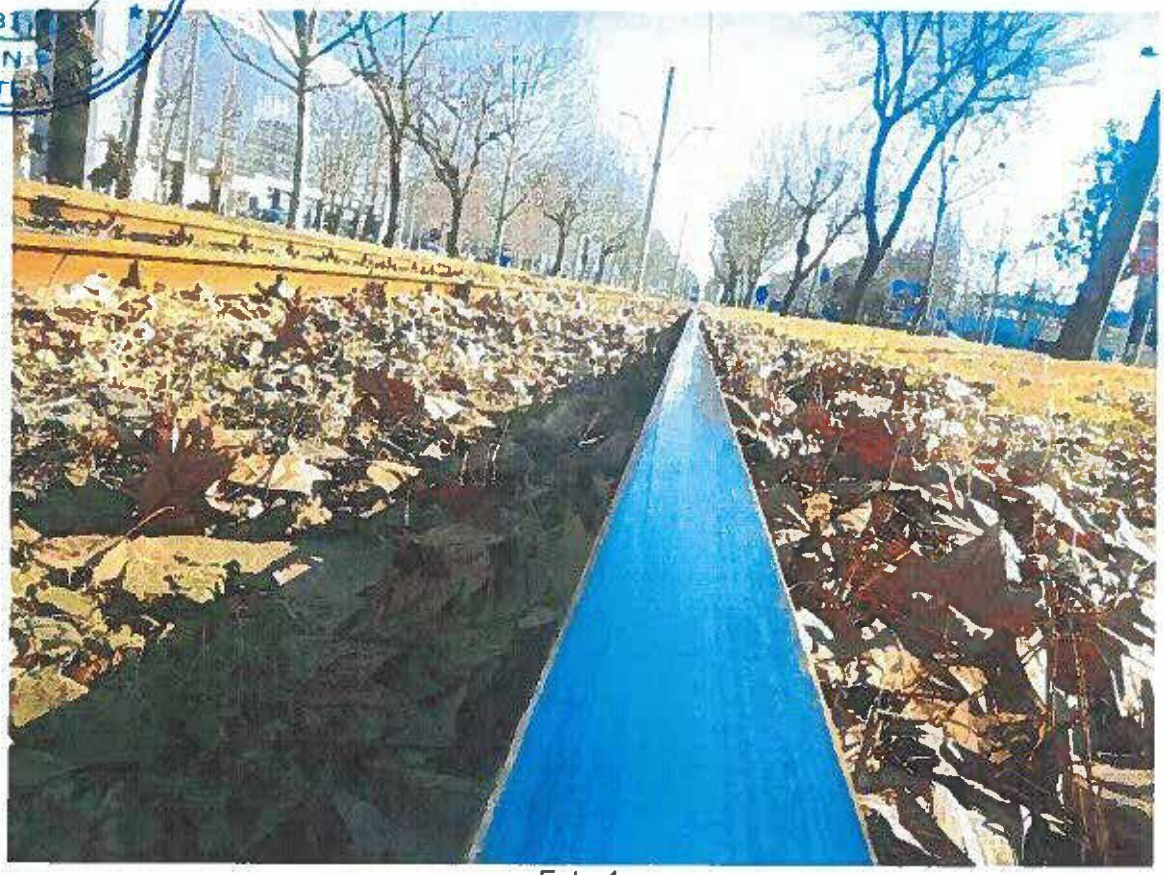


Foto 4



Foto 5

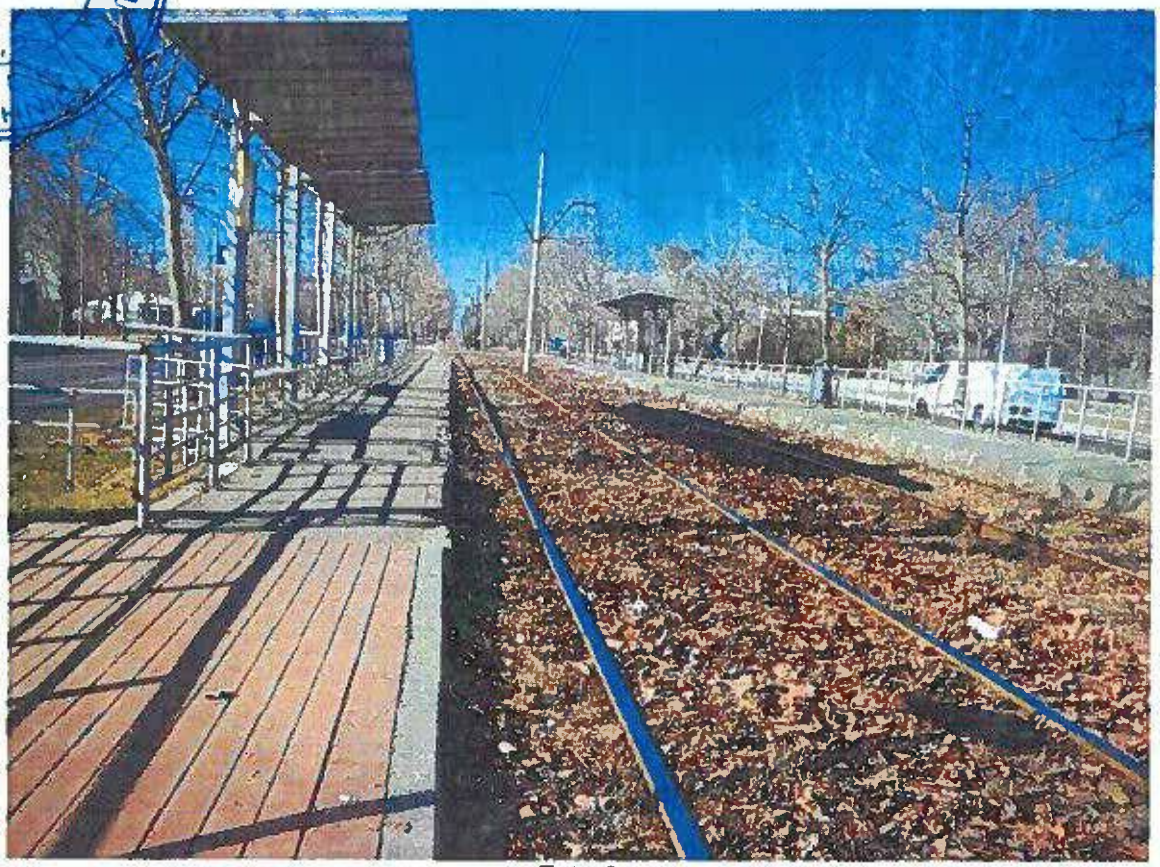


Foto 6

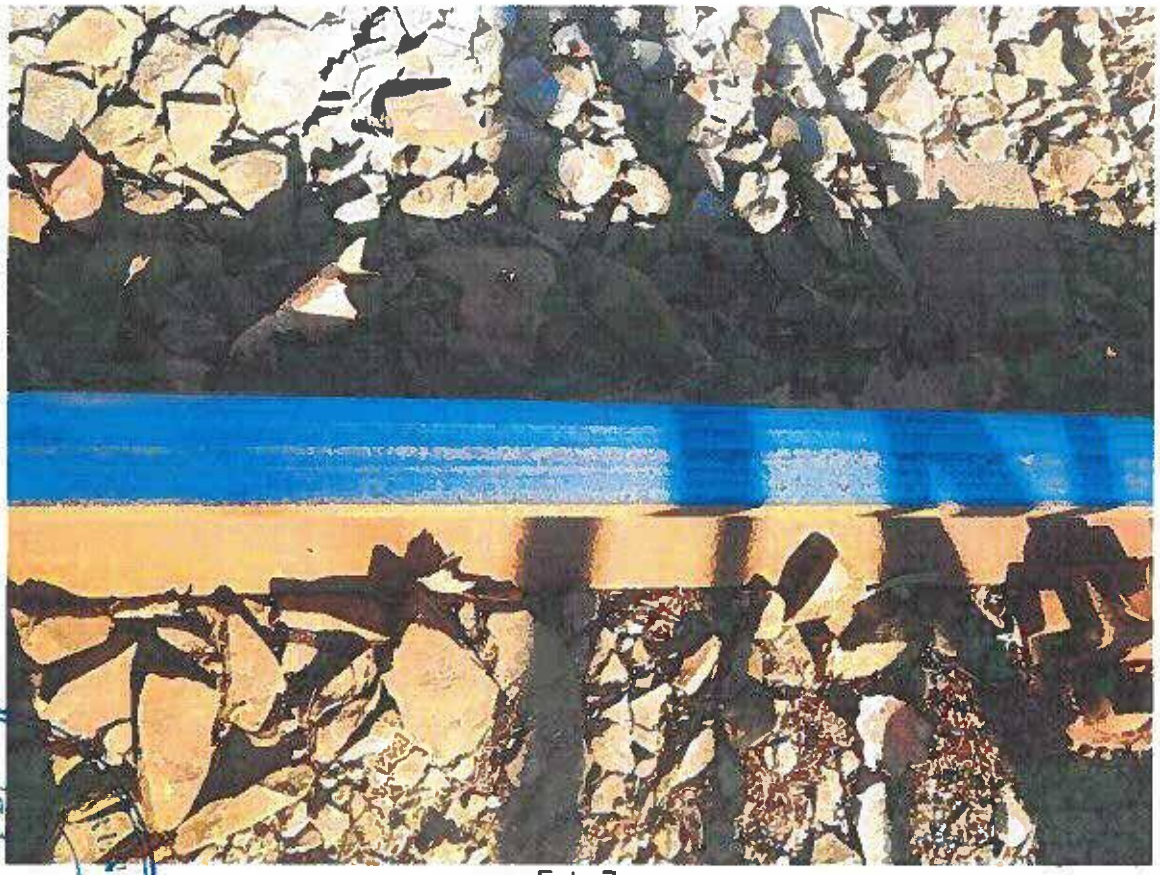


Foto 7

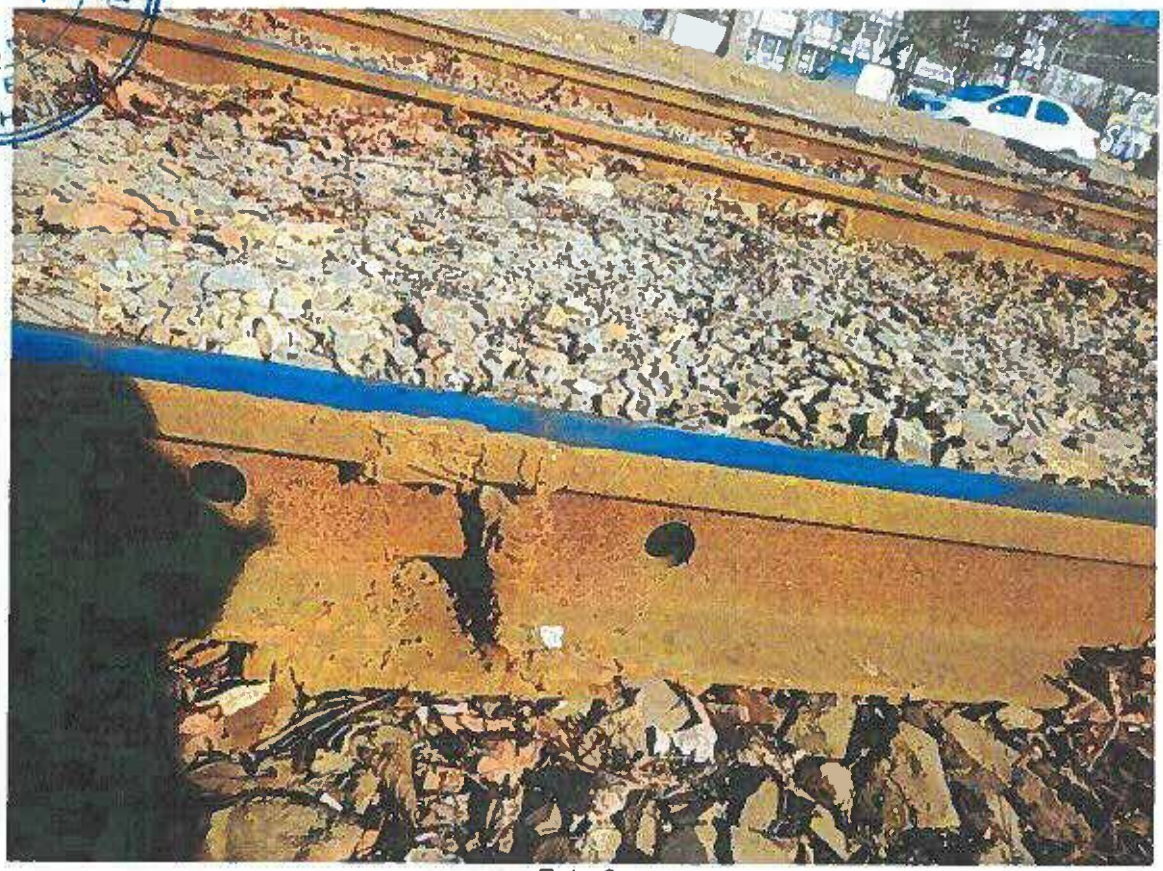


Foto 8

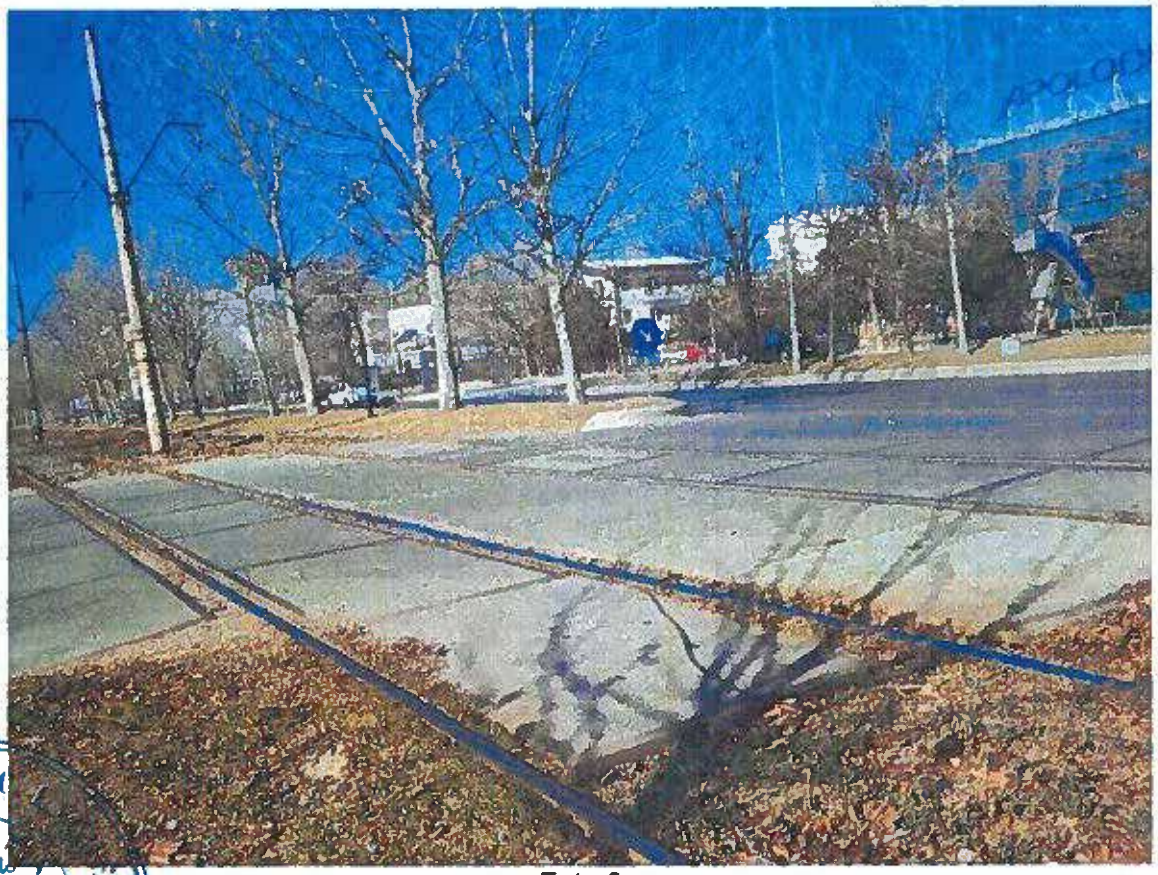


Foto 9

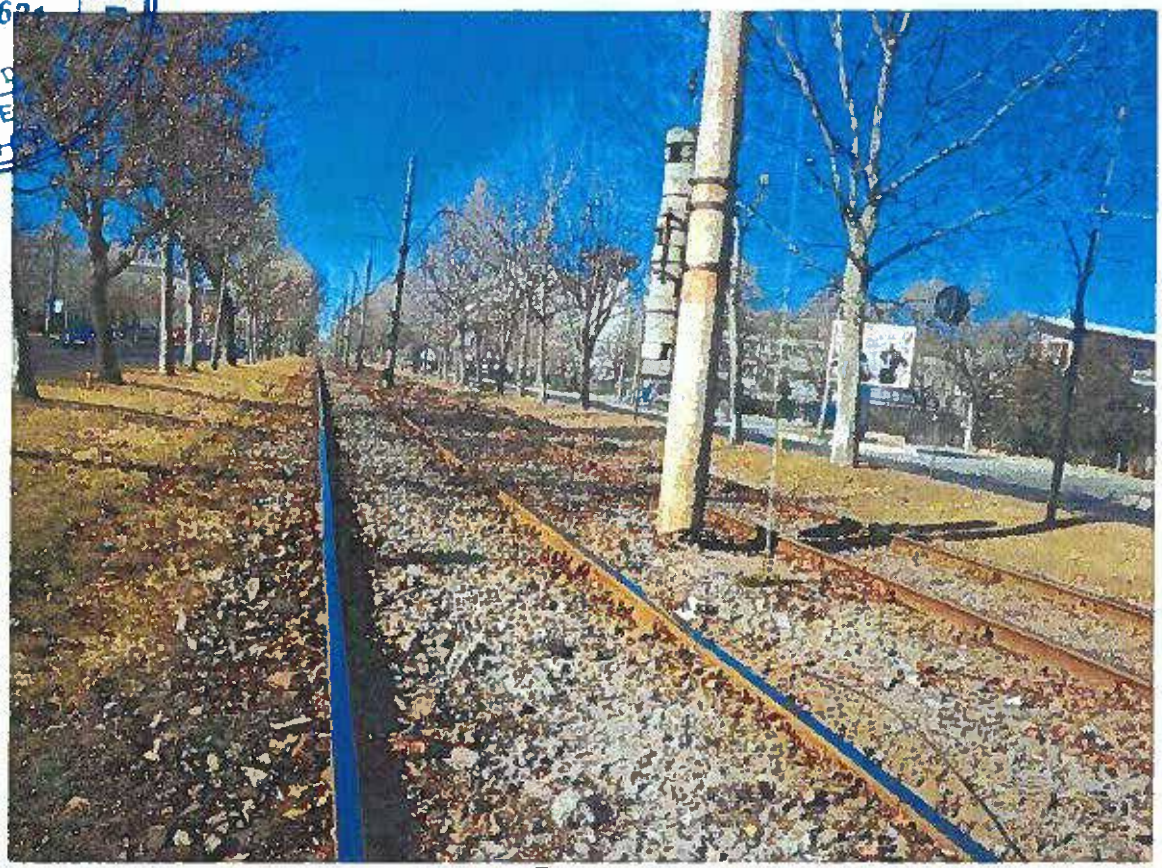


Foto 10

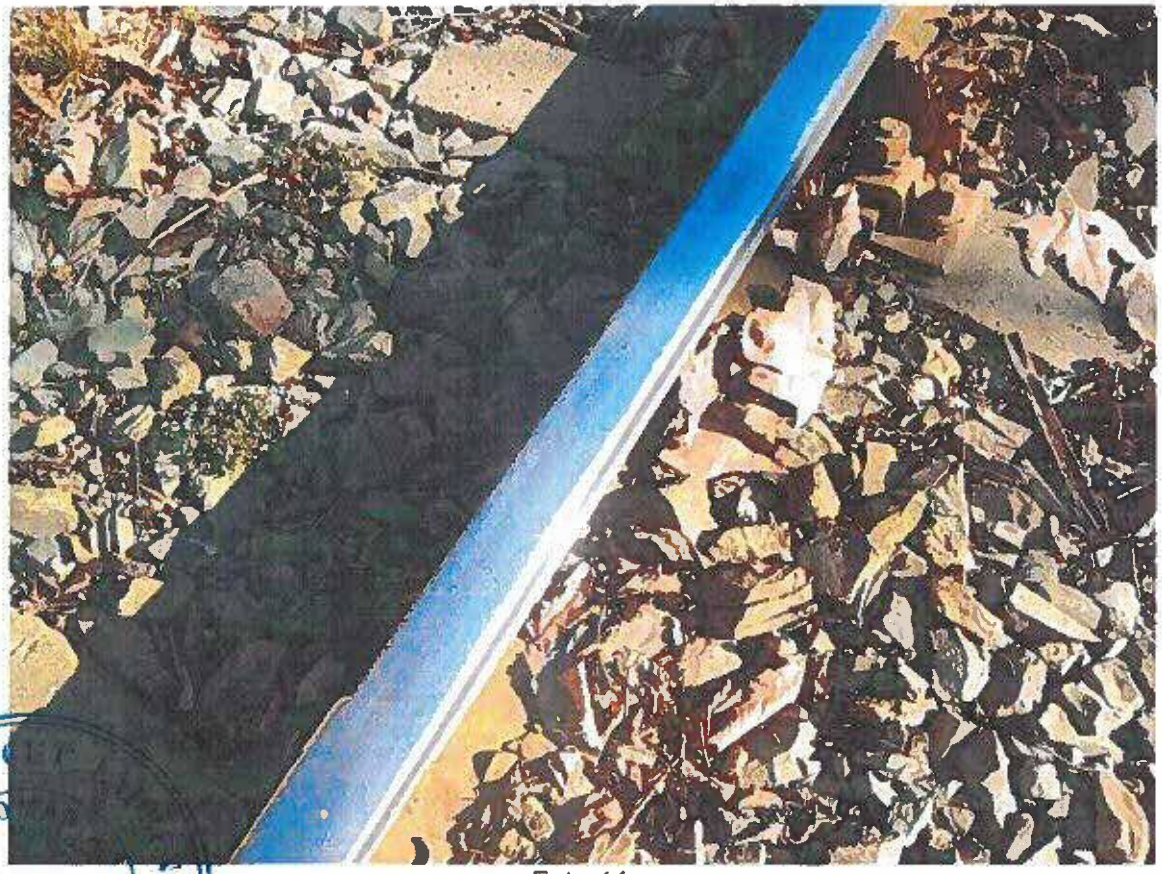


Foto 11

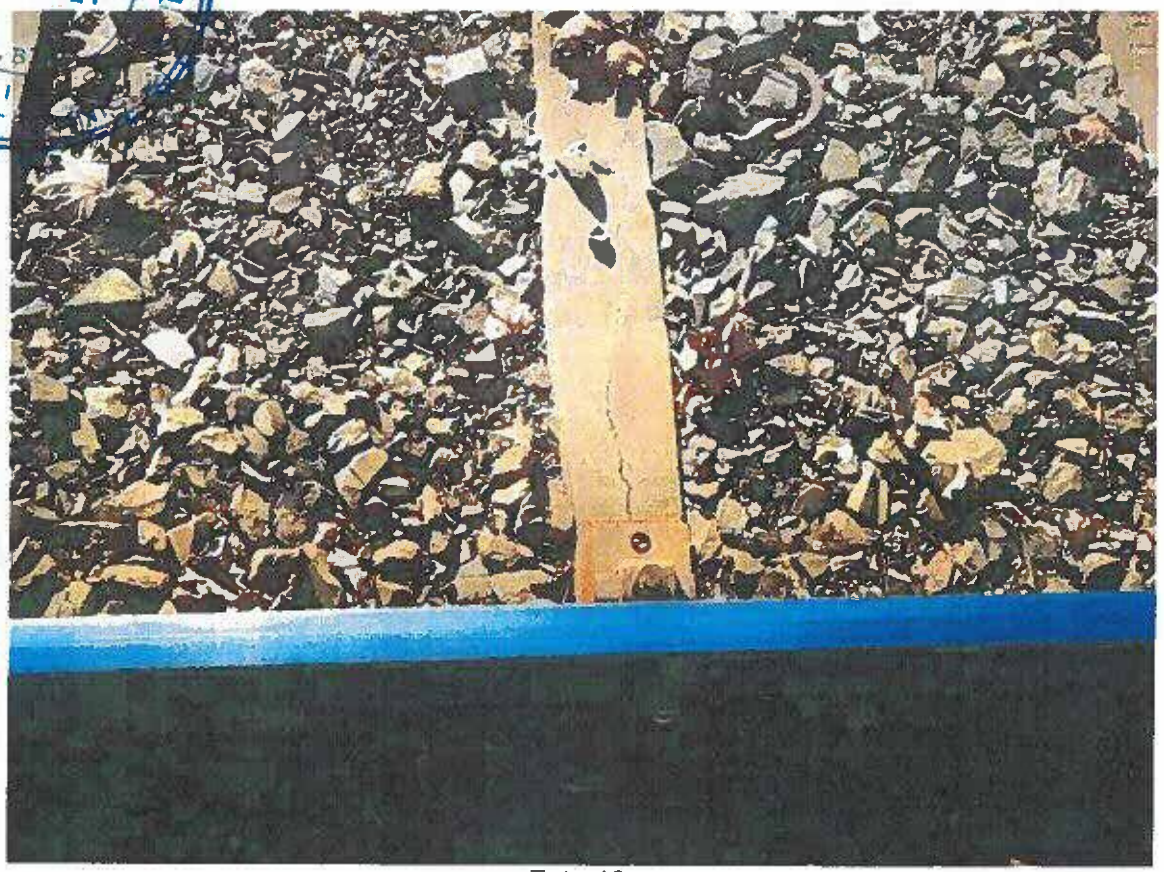


Foto 12

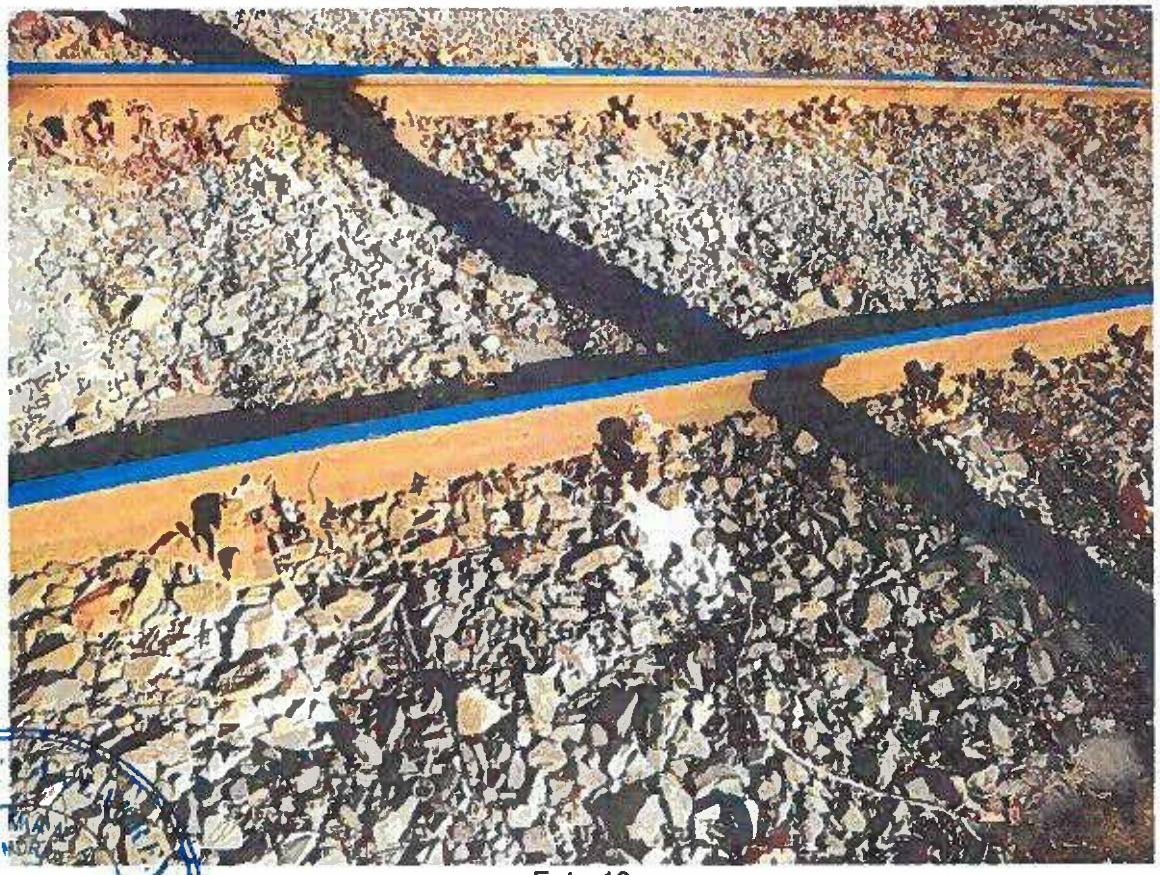


Foto 13

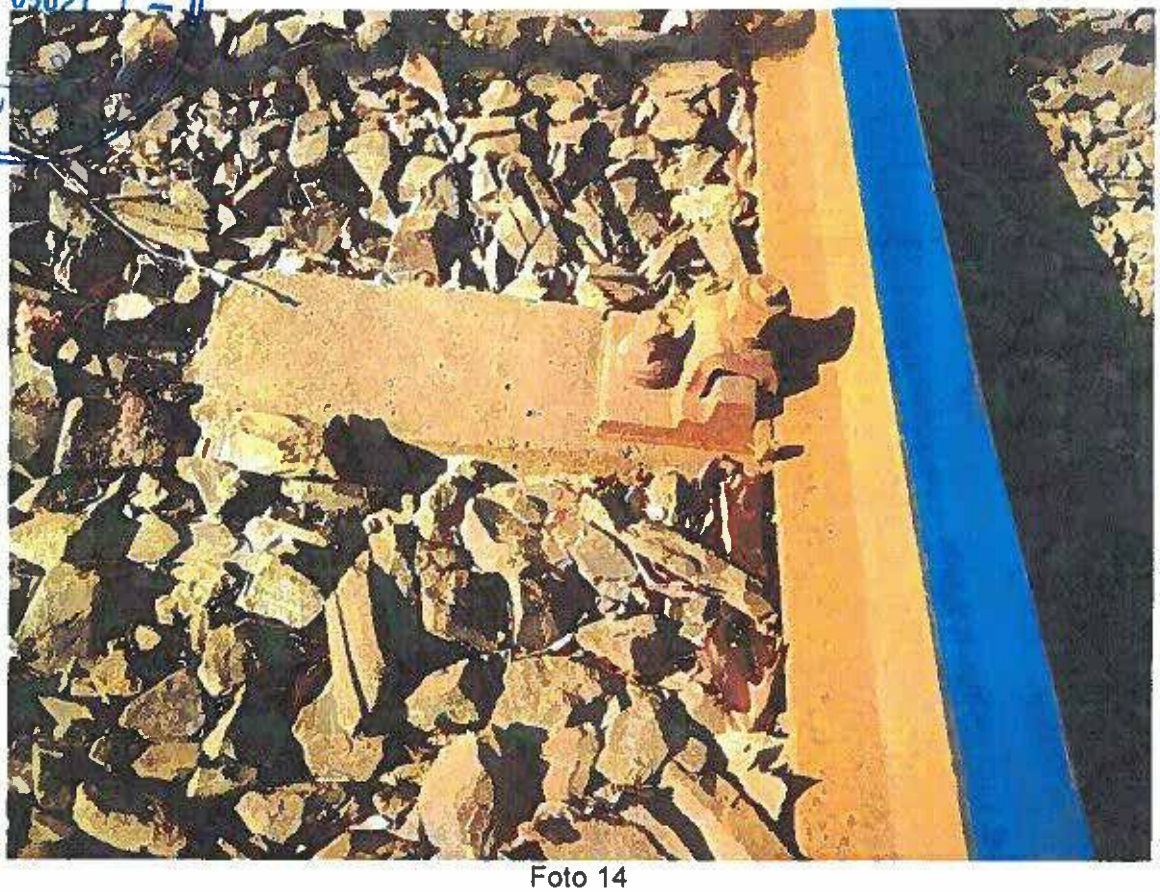


Foto 14

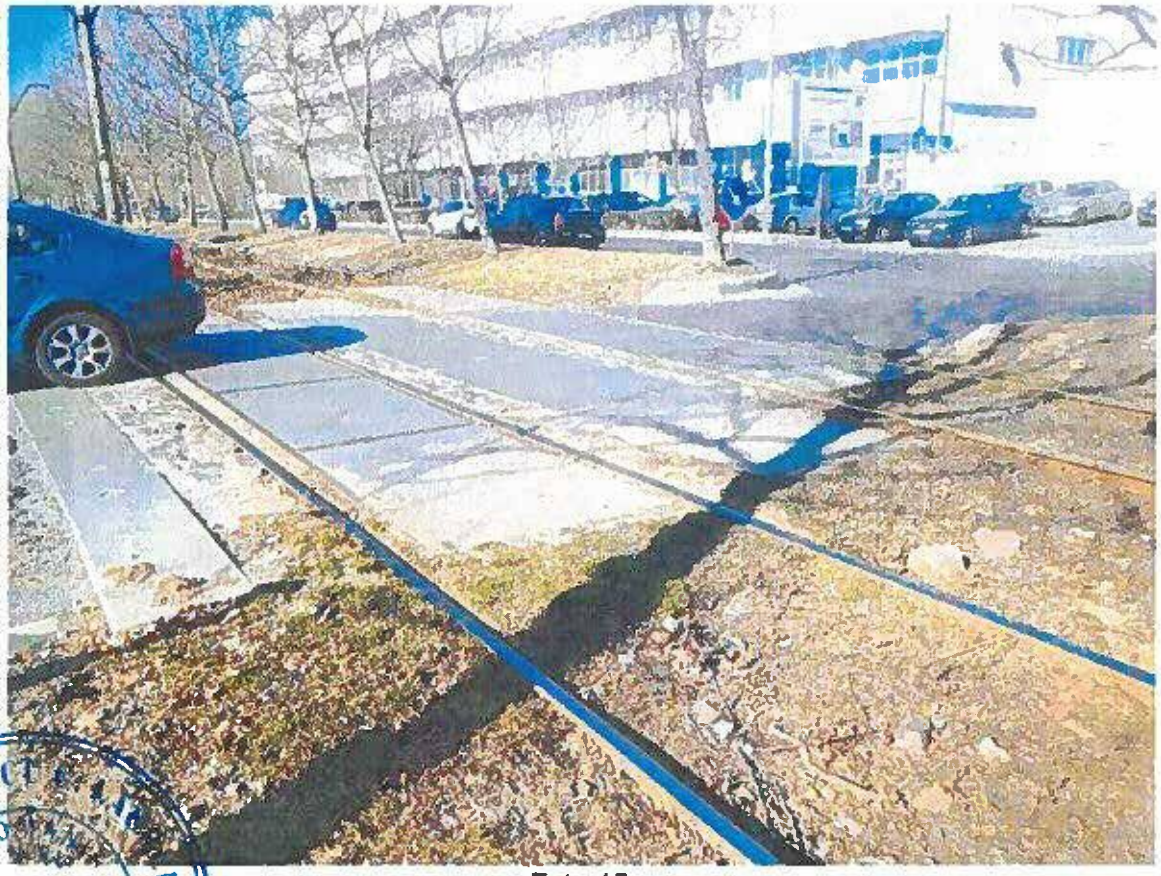


Foto 15

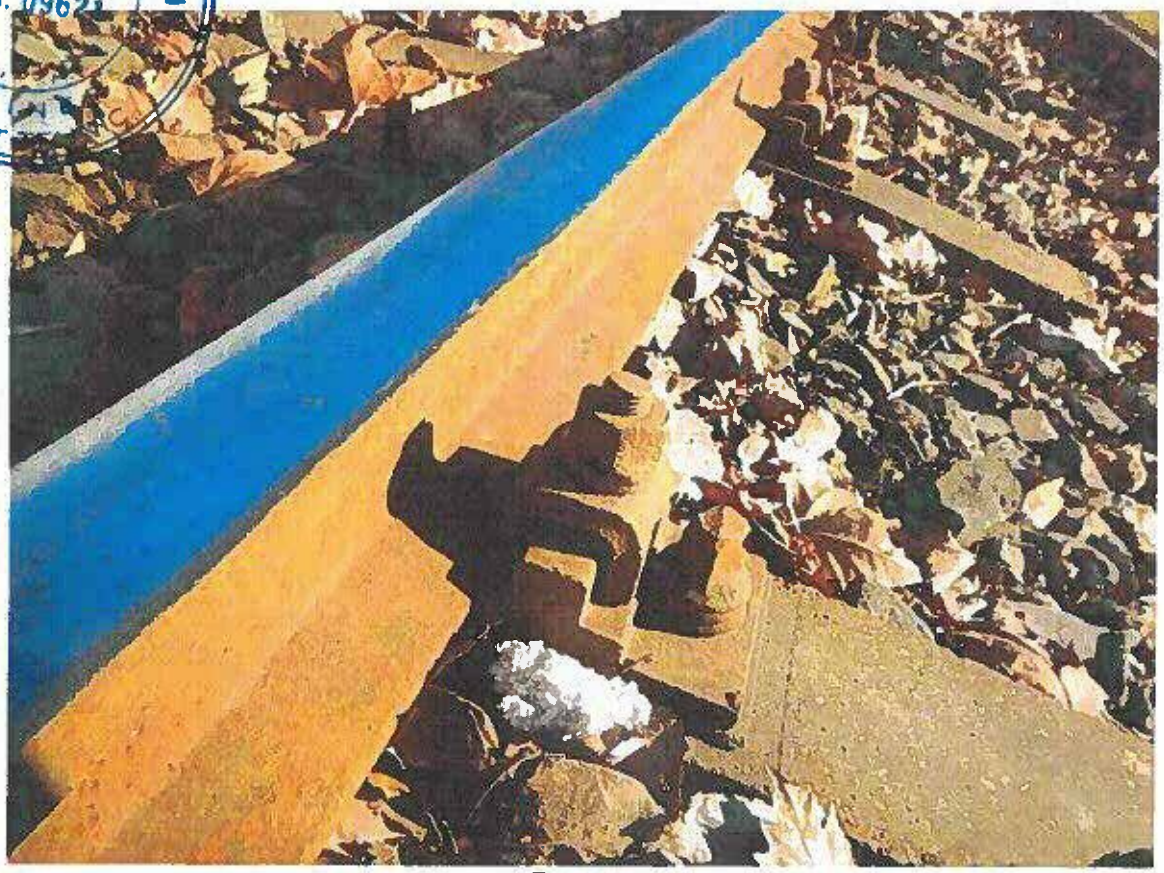


Foto 16

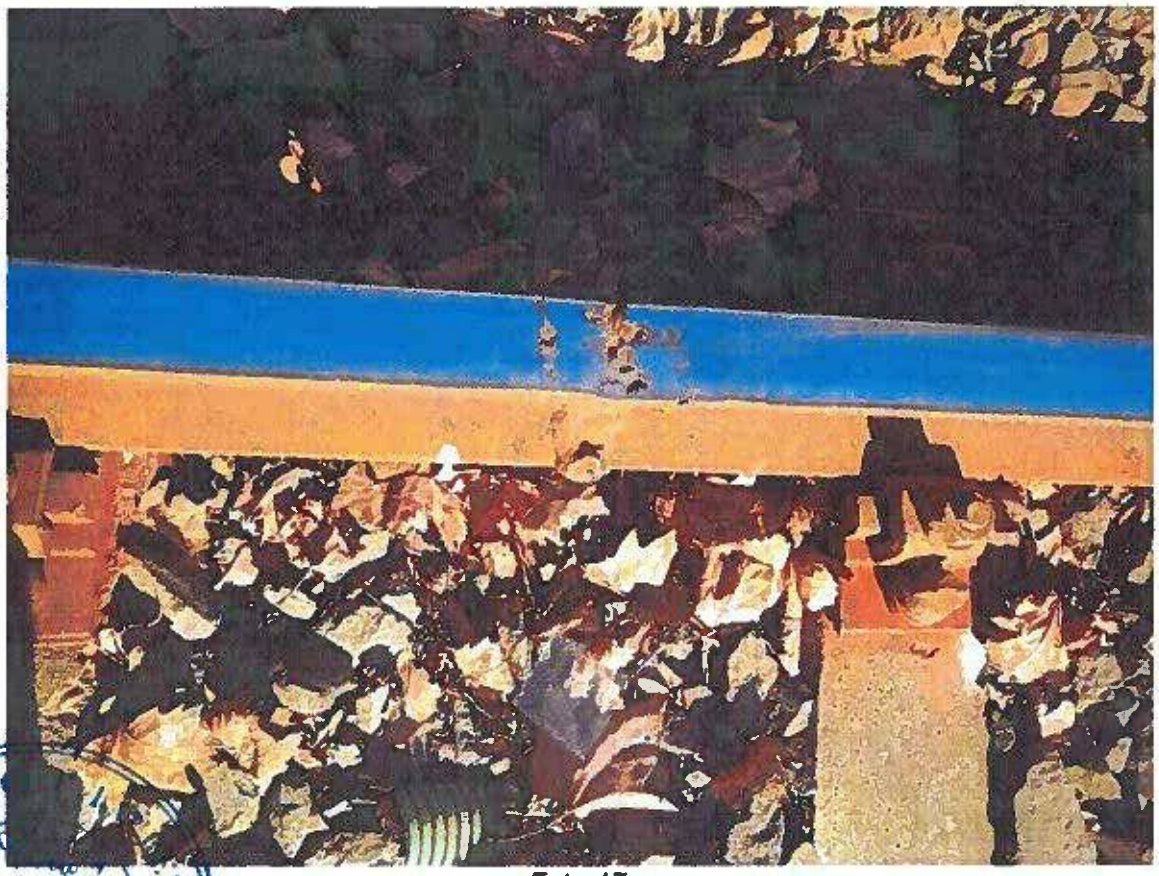


Foto 17

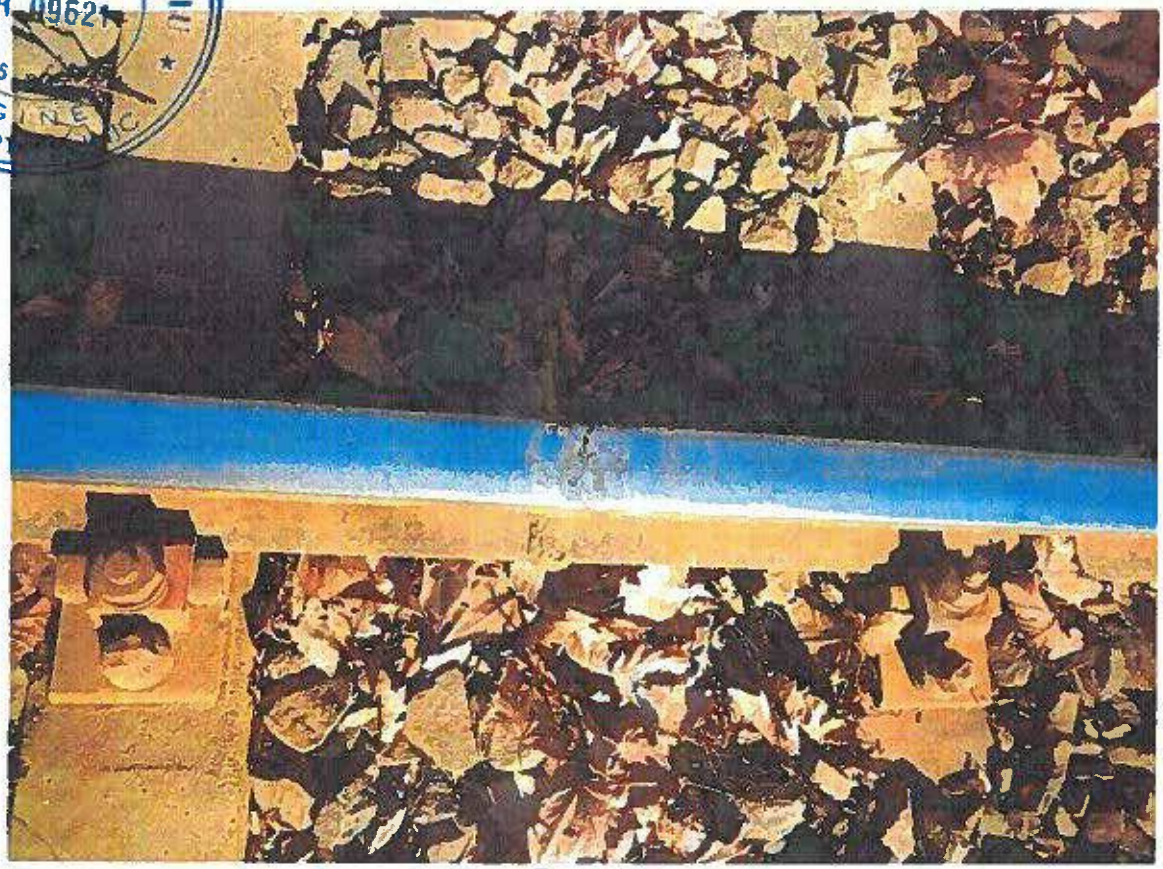


Foto 18

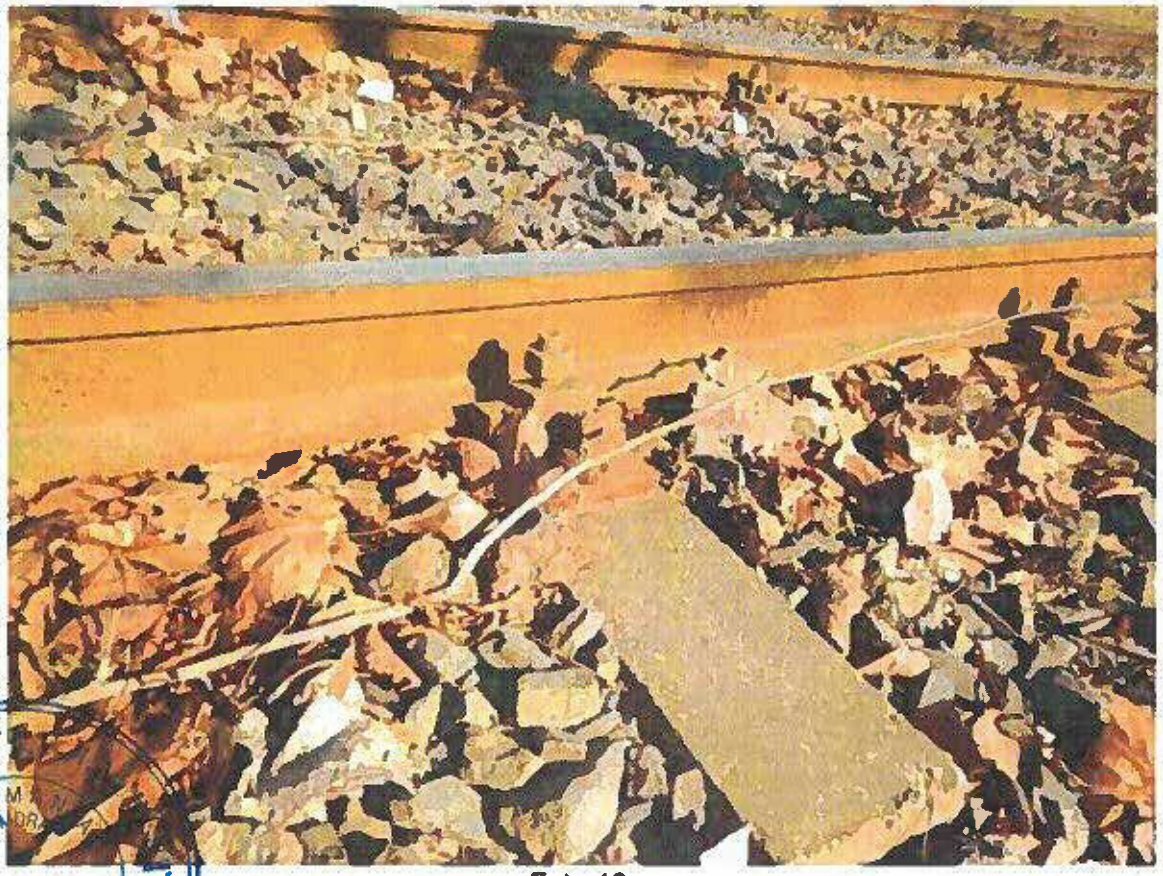


Foto 19

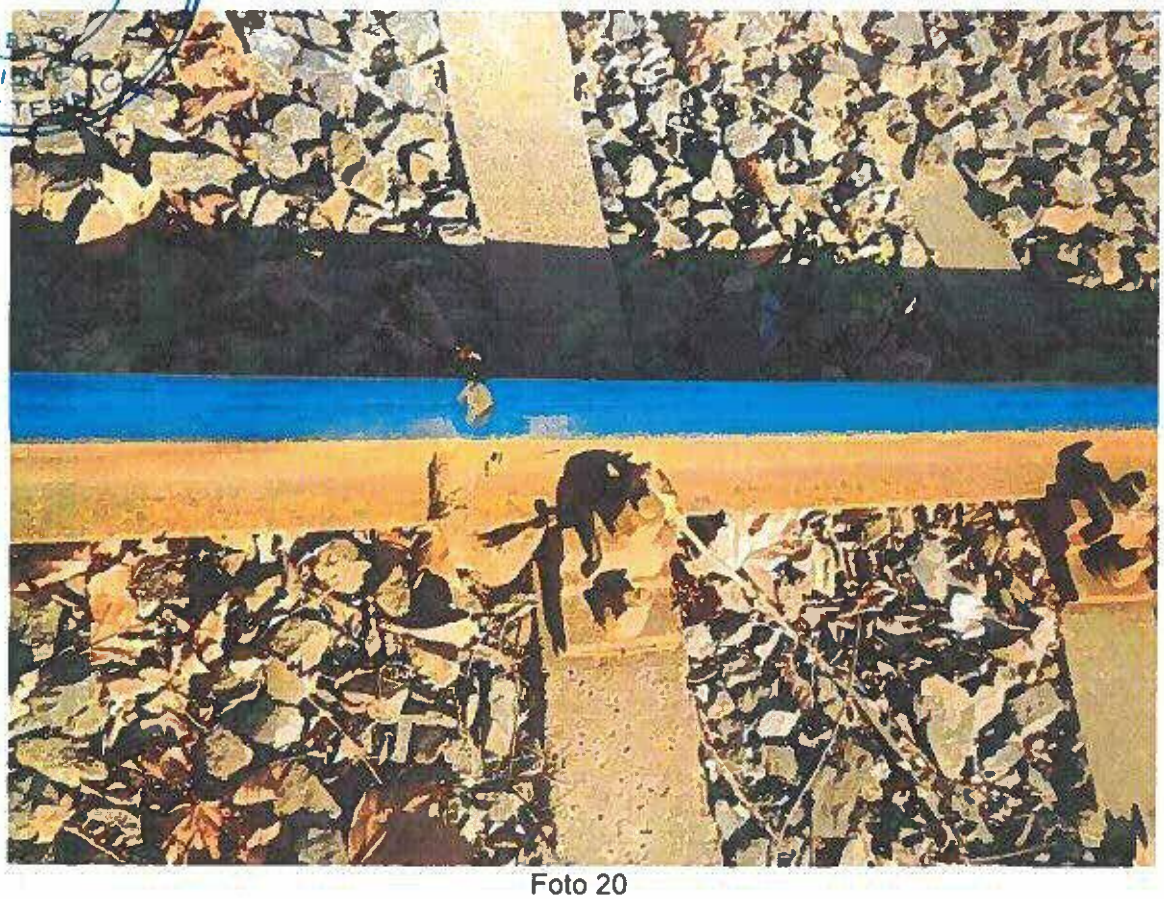


Foto 20

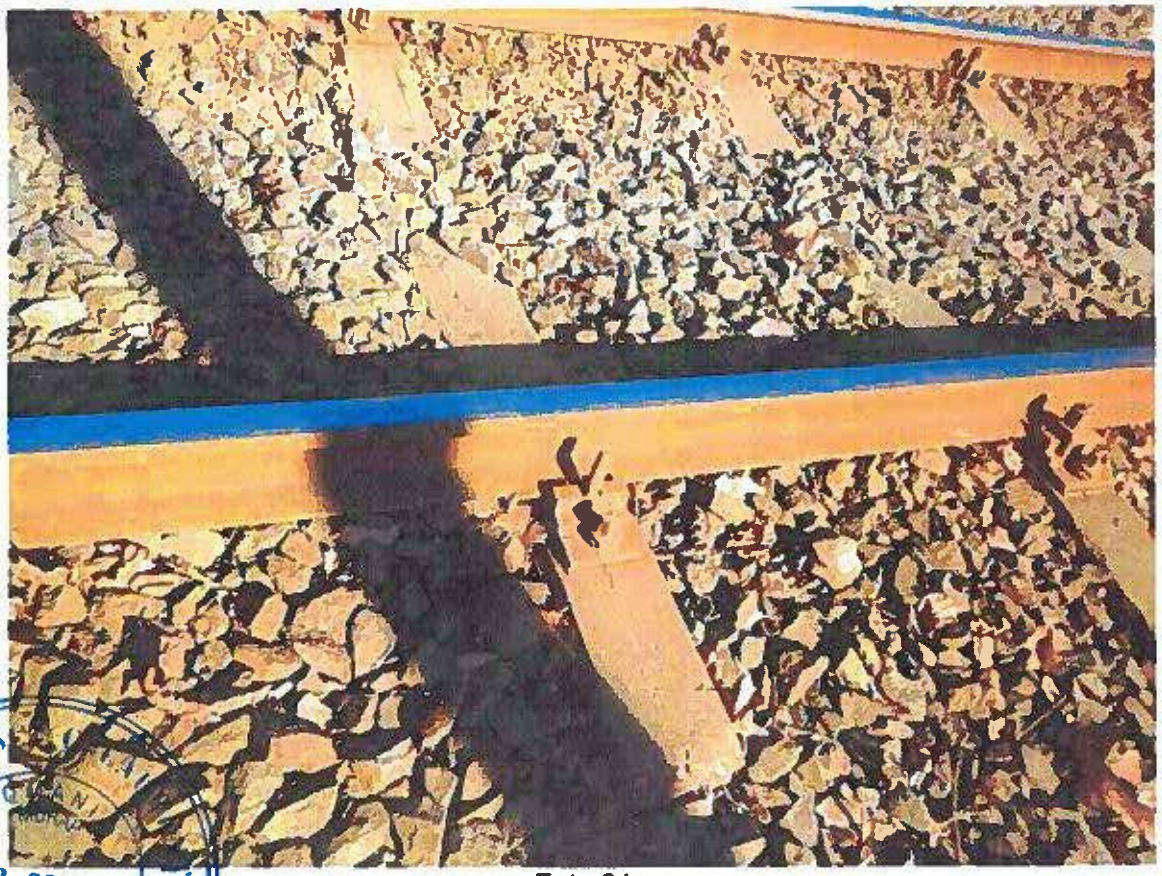


Foto 21



Foto 22



Foto 23



Foto 24



Foto 25

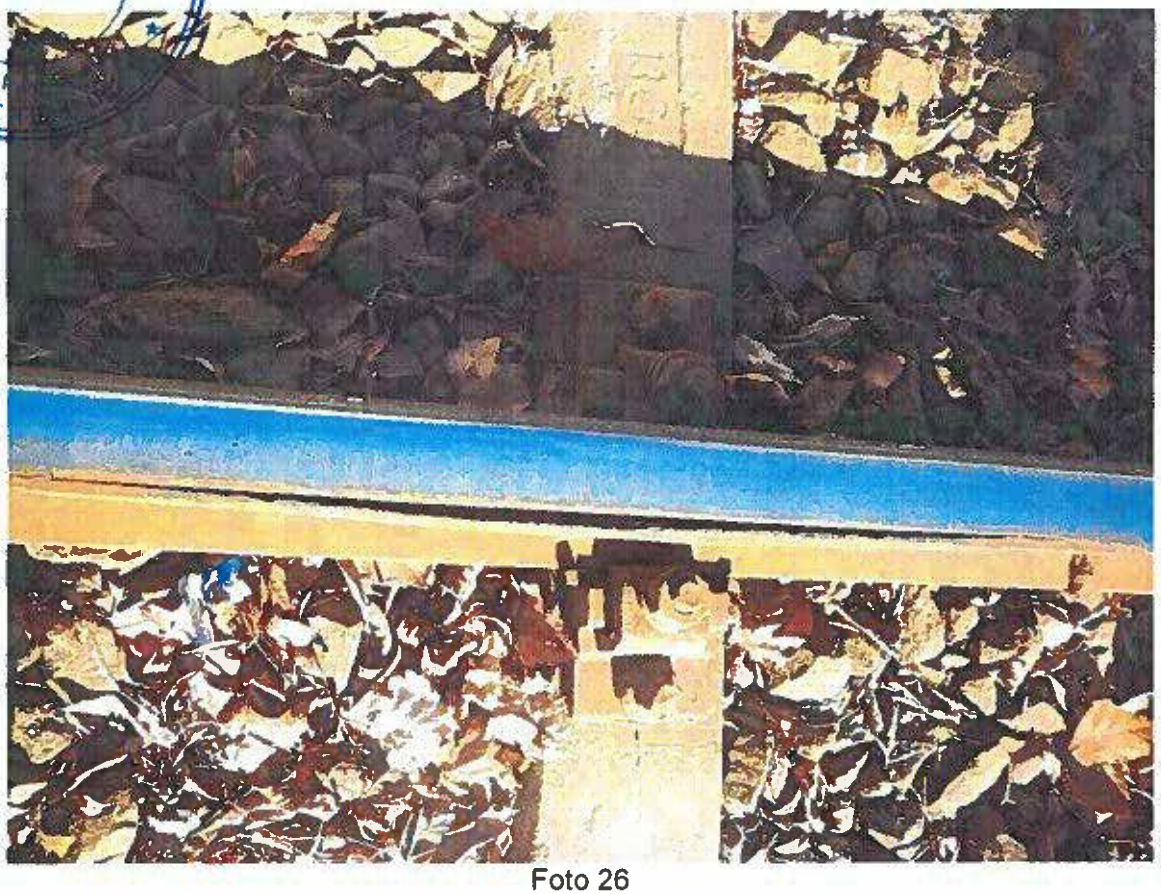


Foto 26

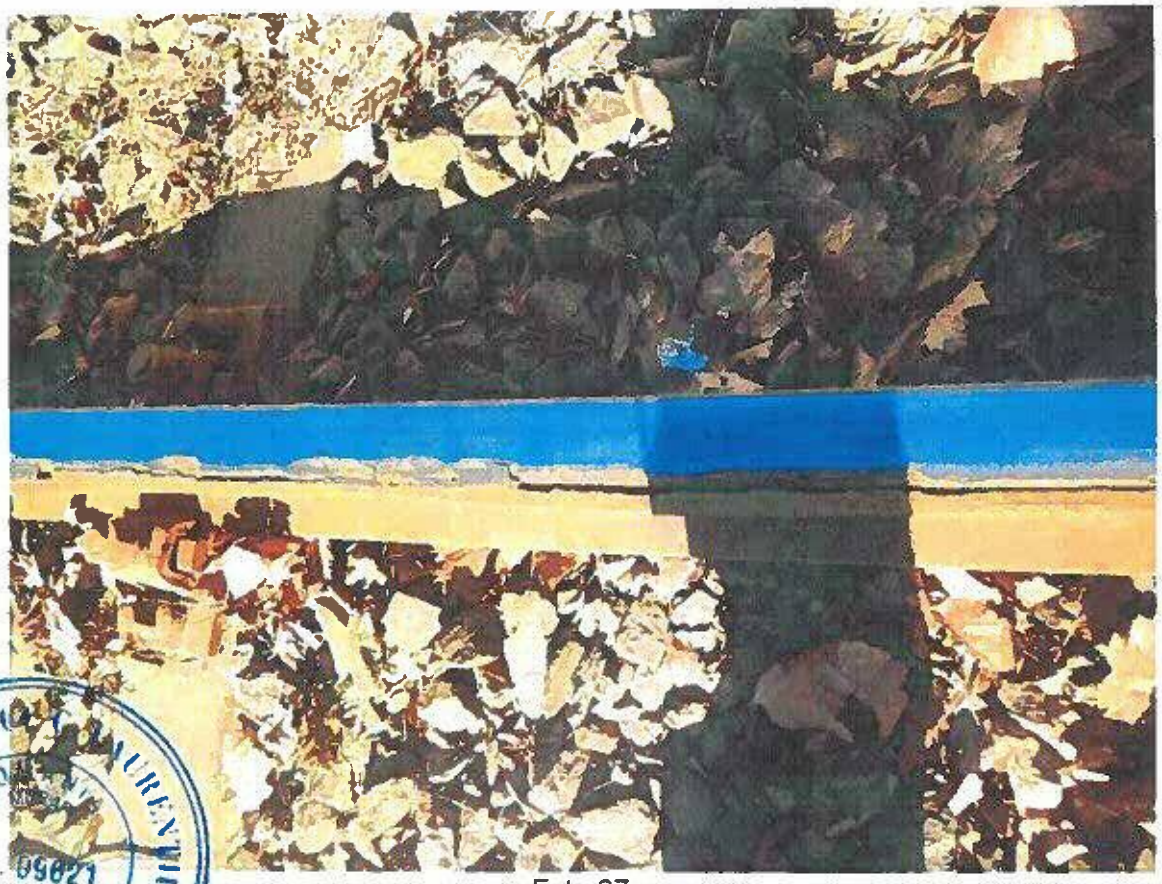


Foto 27

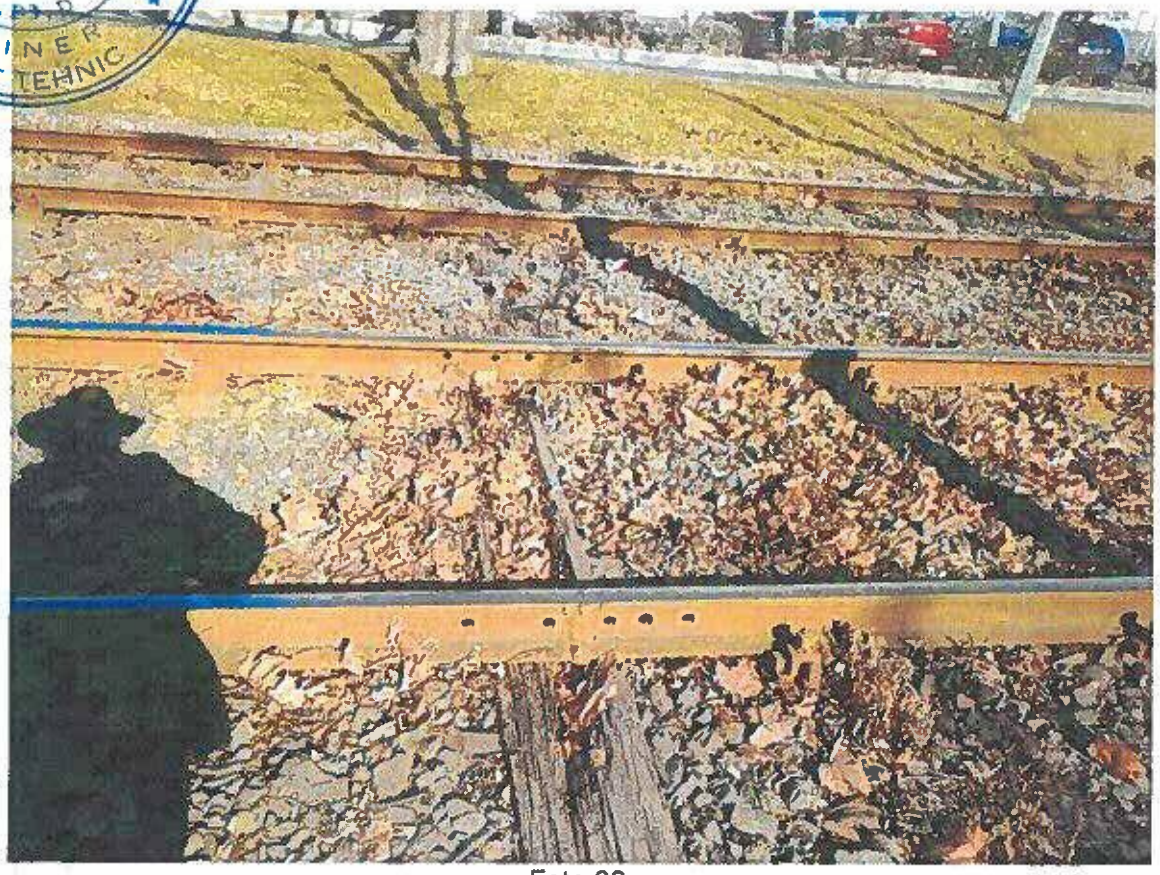


Foto 28

Anexă fotografică 5 - LT 1236 Linie dublă de tramvai pe Bd. Basarabia de la Bd. Chișinău SD458 la Bd. 1 Decembrie 1918 SD461



Foto 1

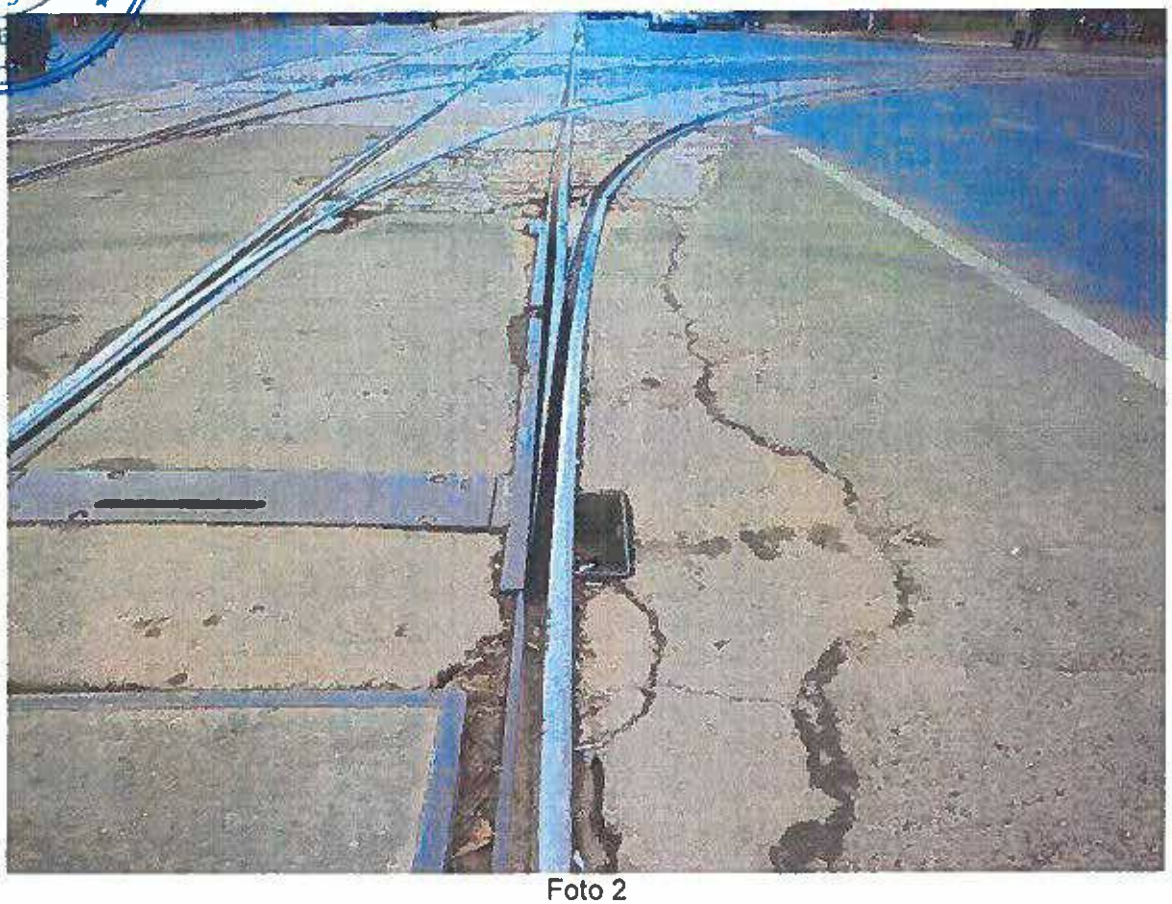


Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5

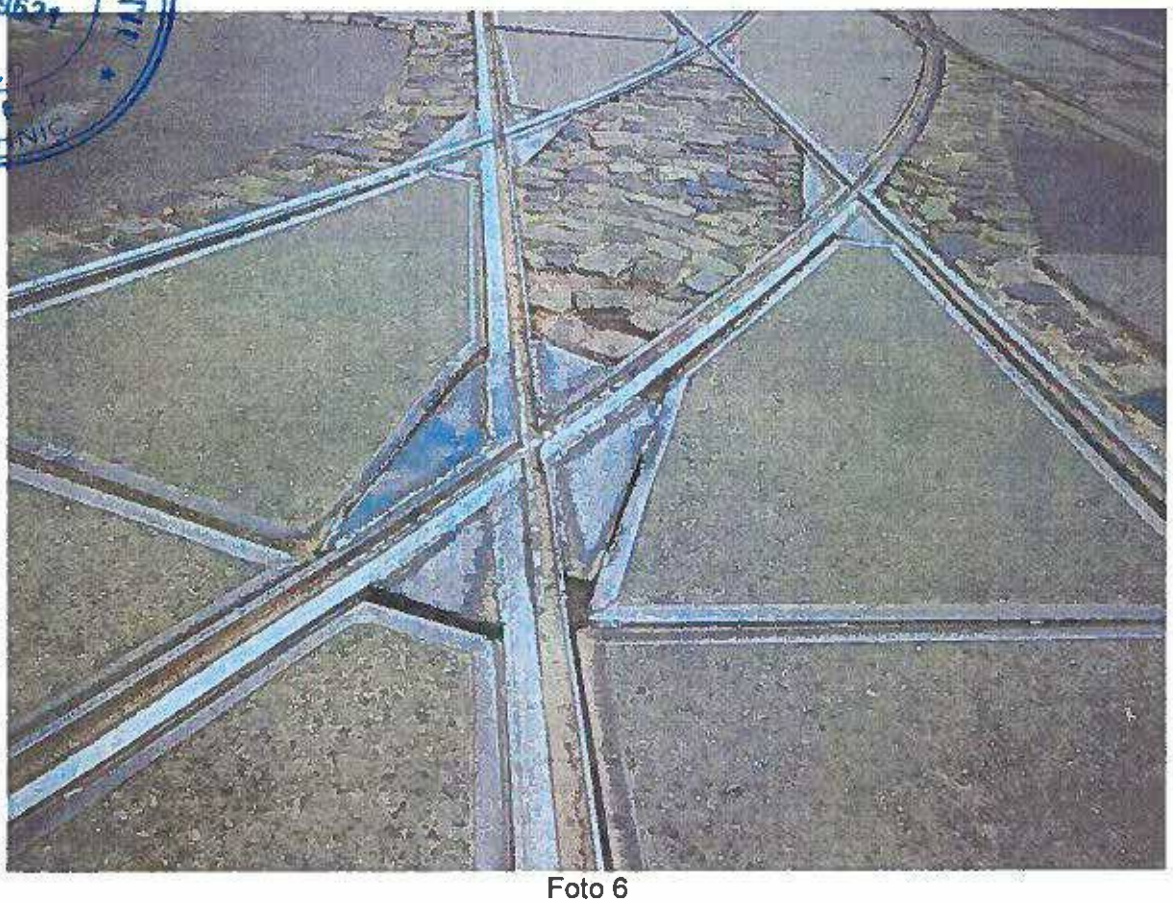


Foto 6

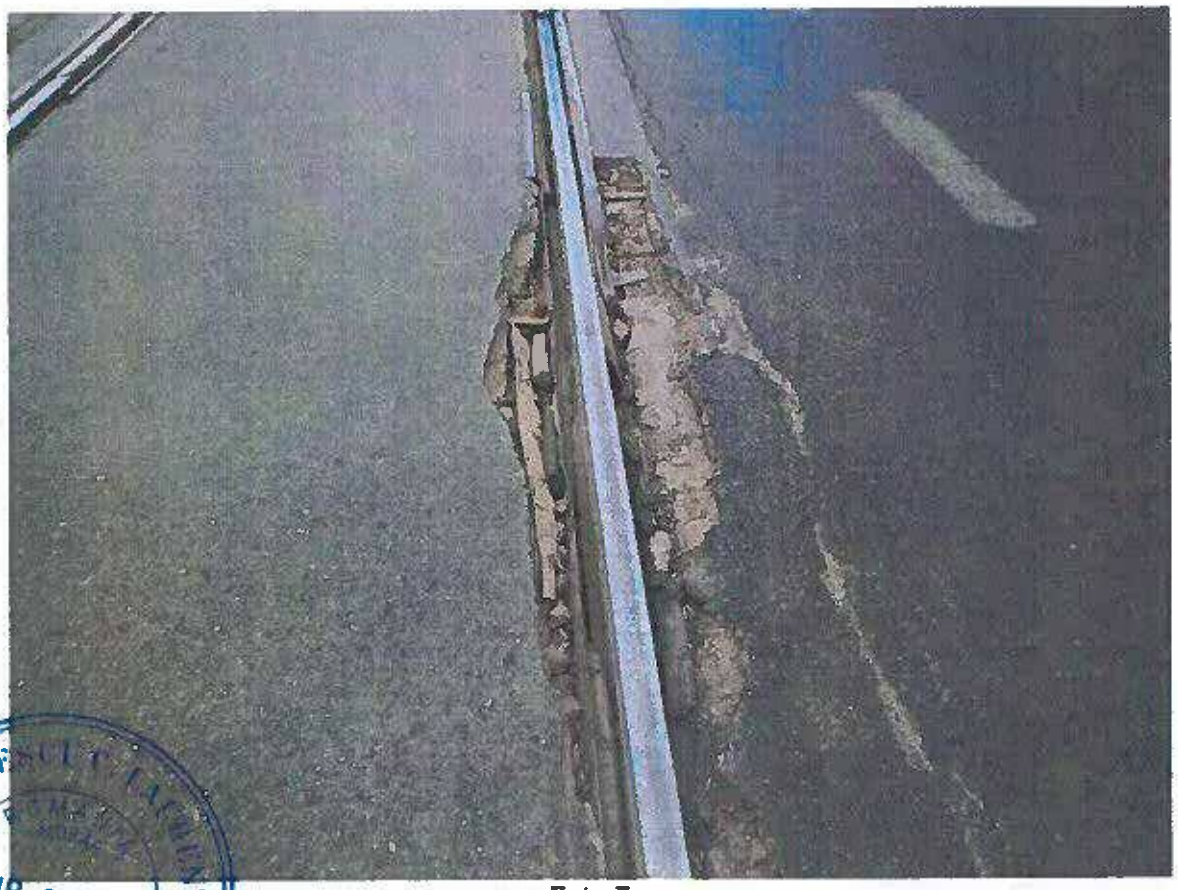


Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10



Foto 11



Foto 12



Foto 13

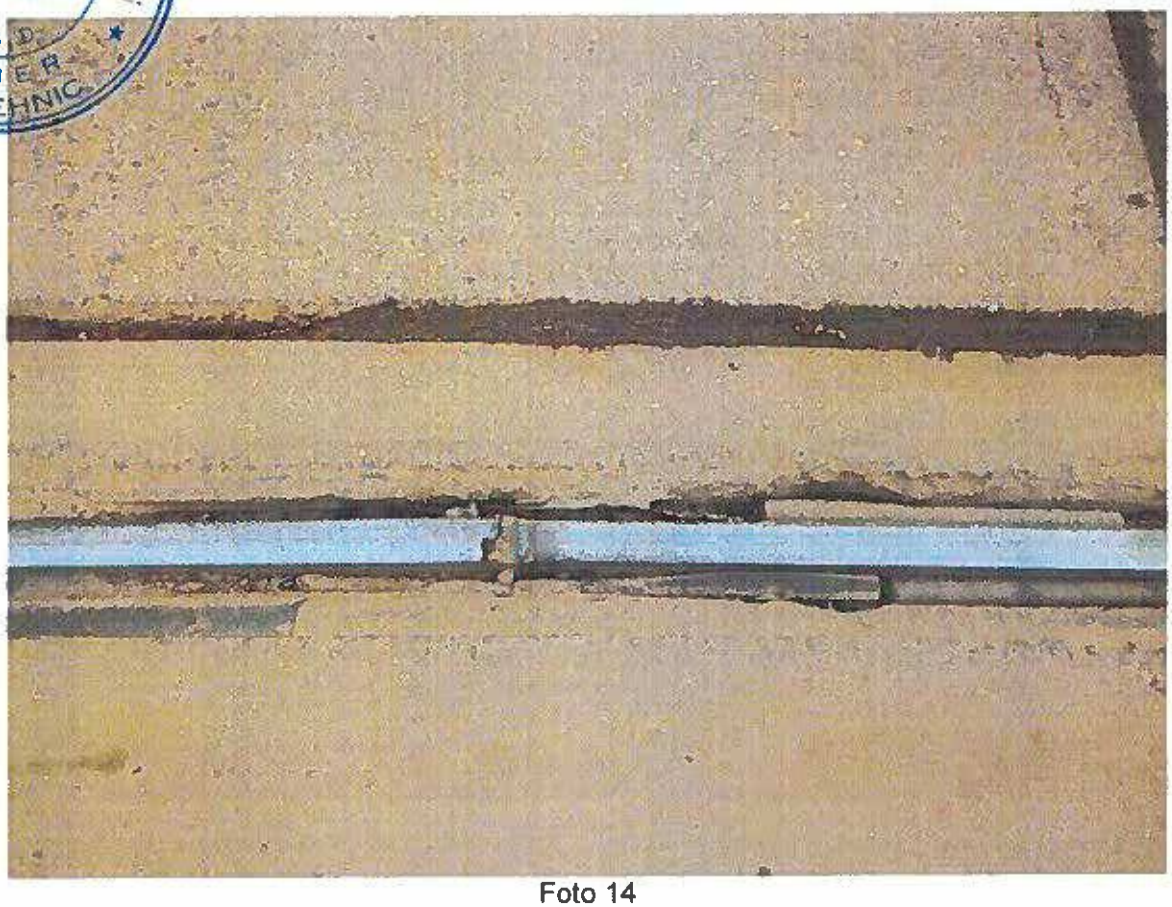


Foto 14



Foto 15



Foto 16



Foto 17

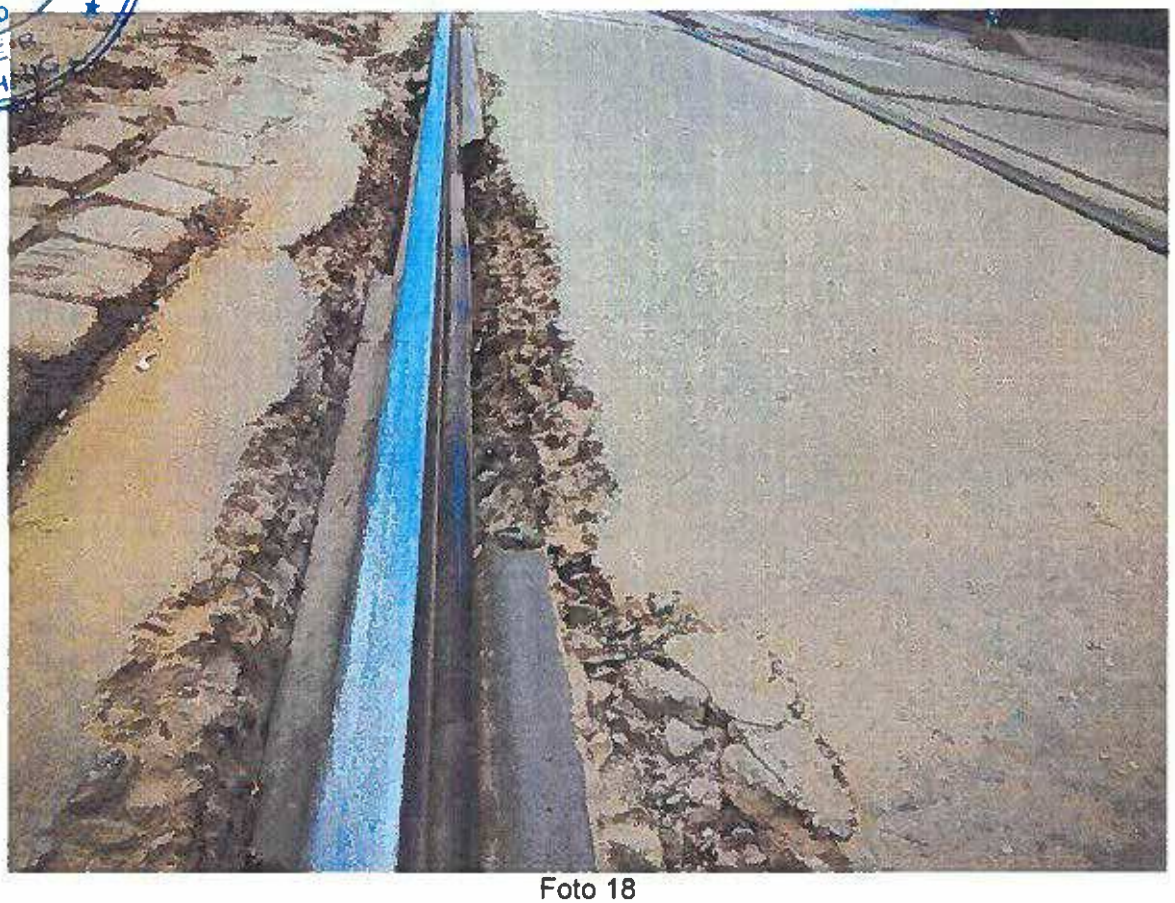


Foto 18

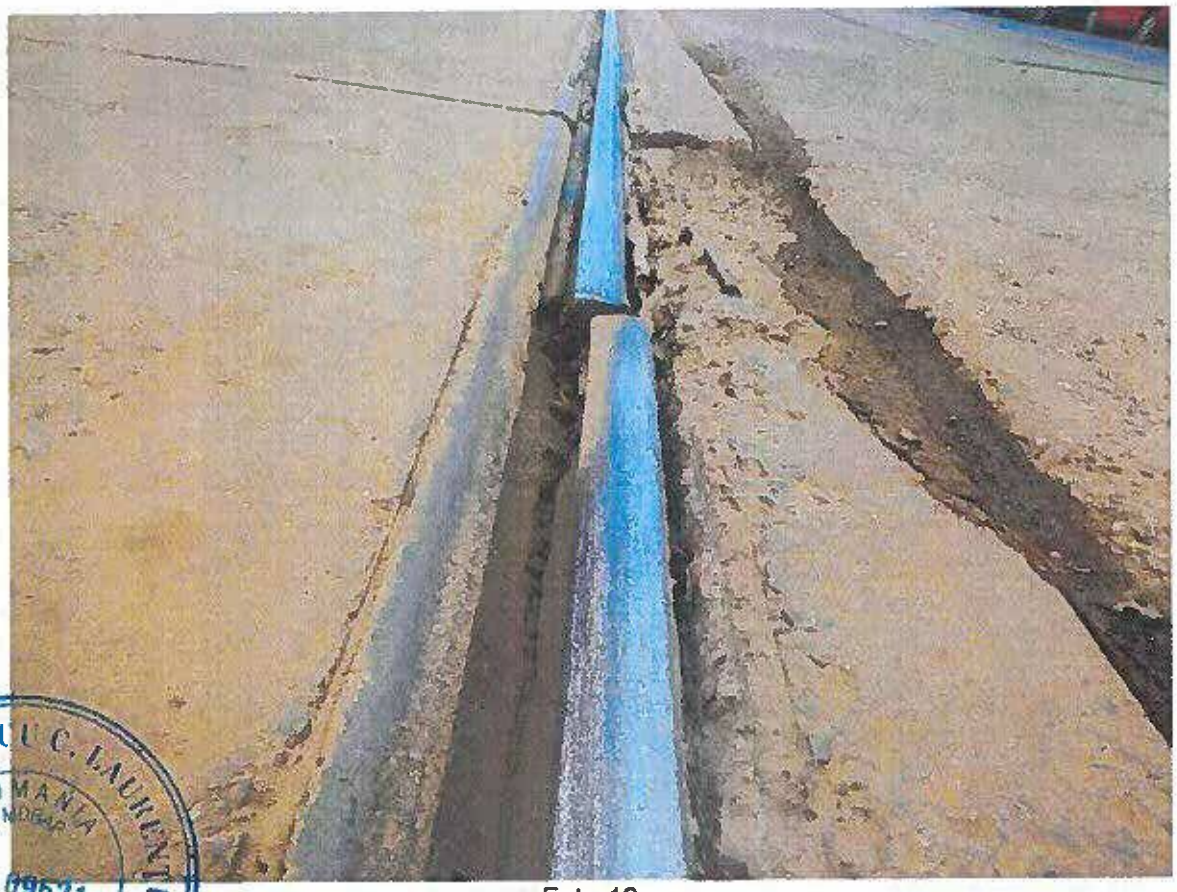


Foto 19



Foto 20



Foto 21

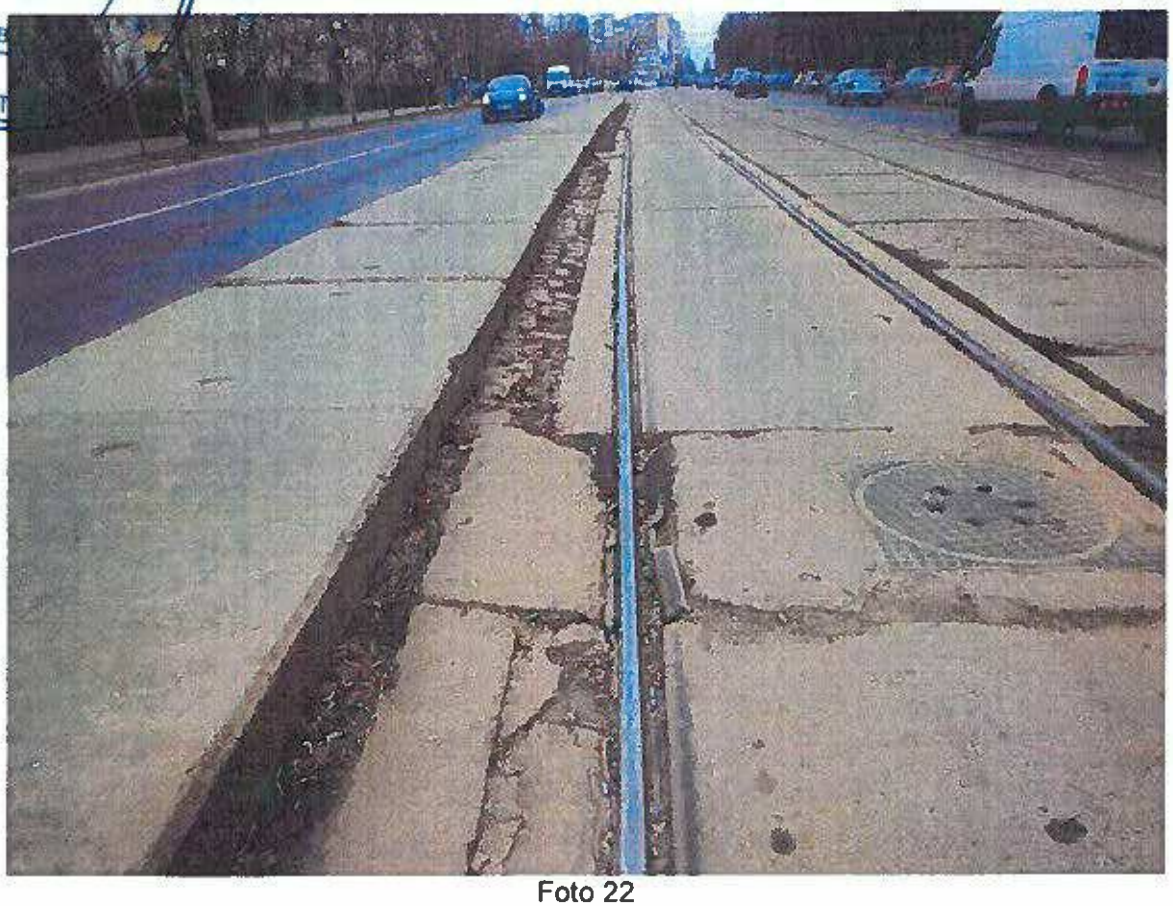


Foto 22

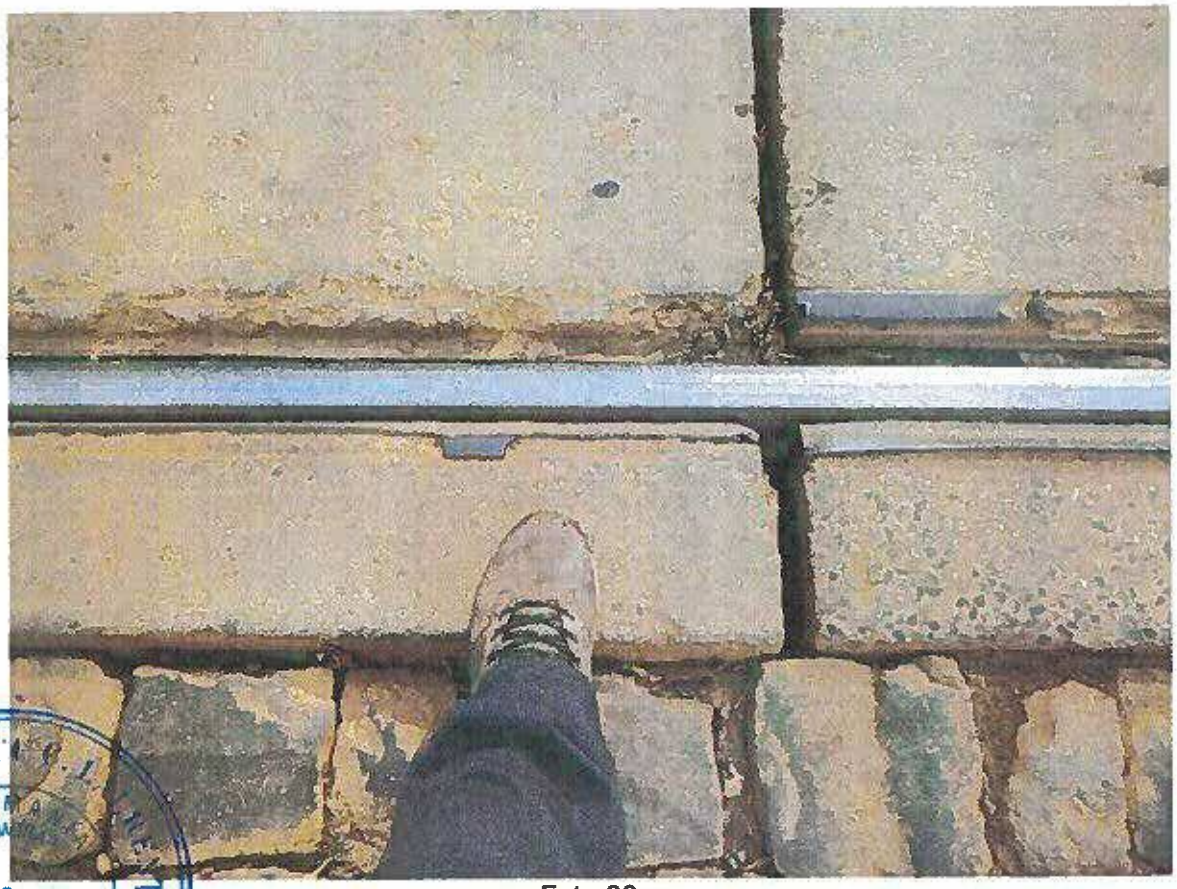


Foto 23

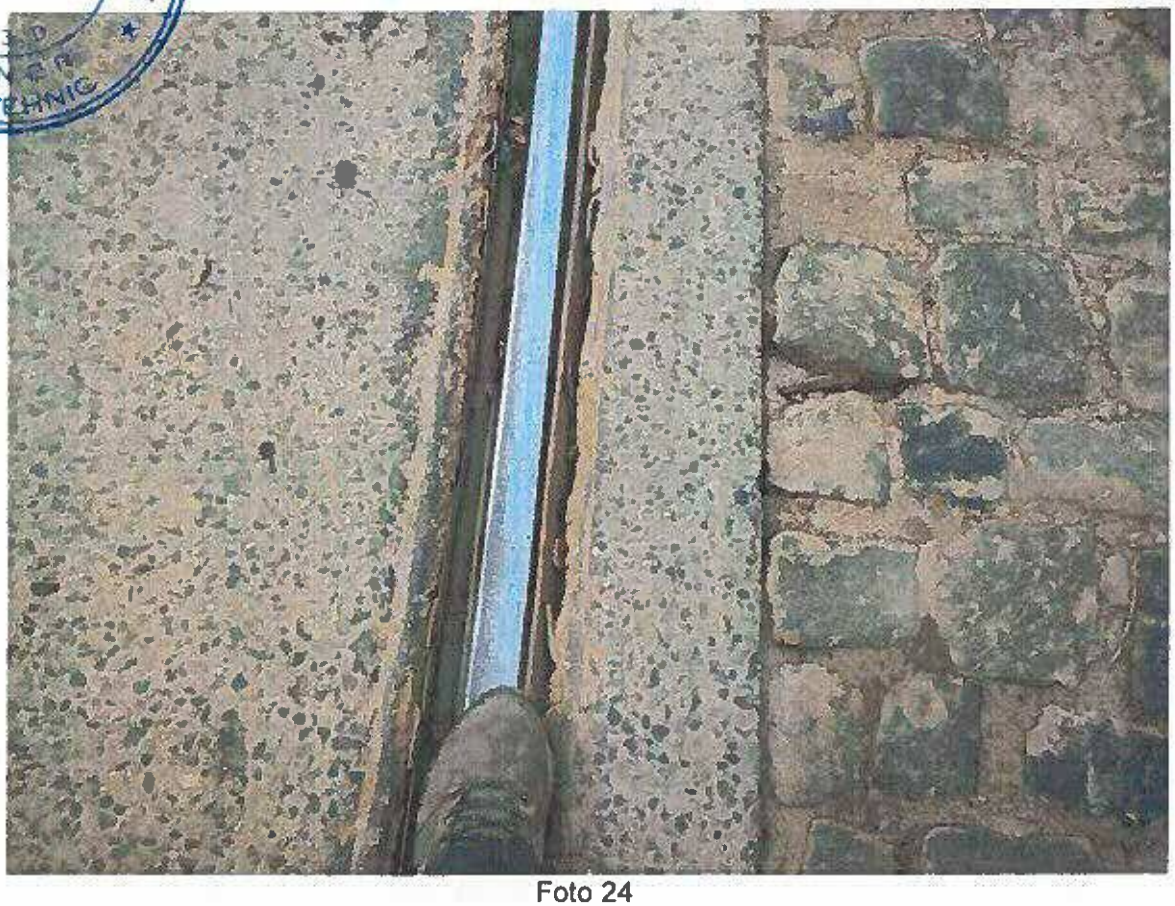


Foto 24

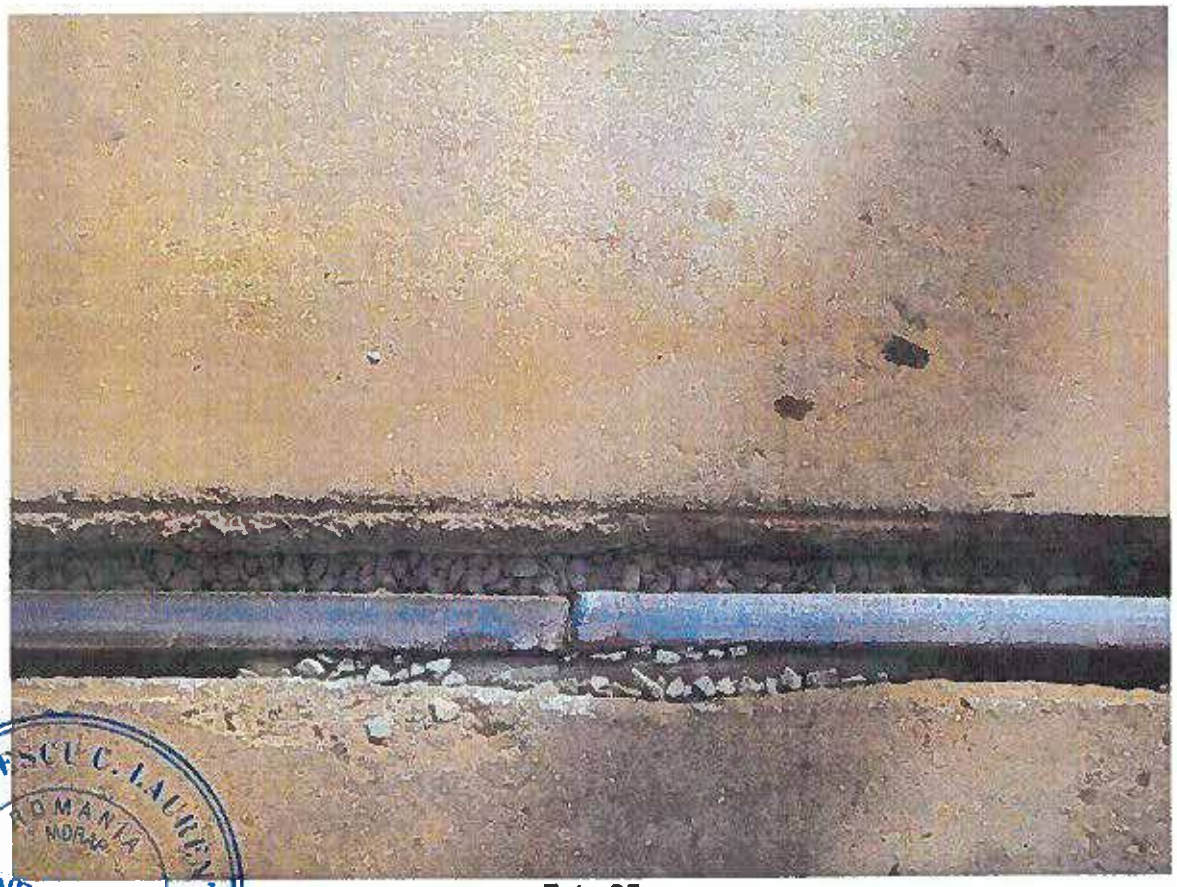


Foto 25

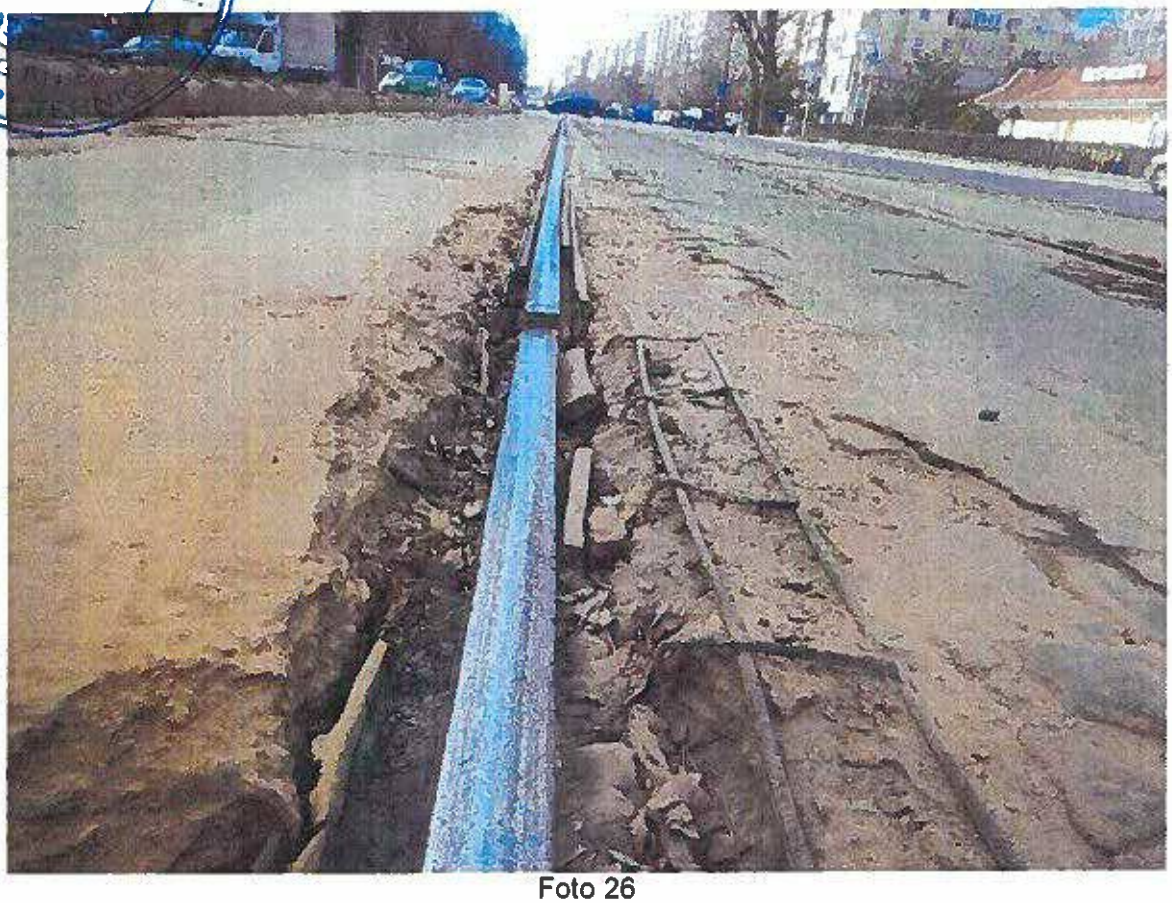


Foto 26



Foto 27



Foto 28

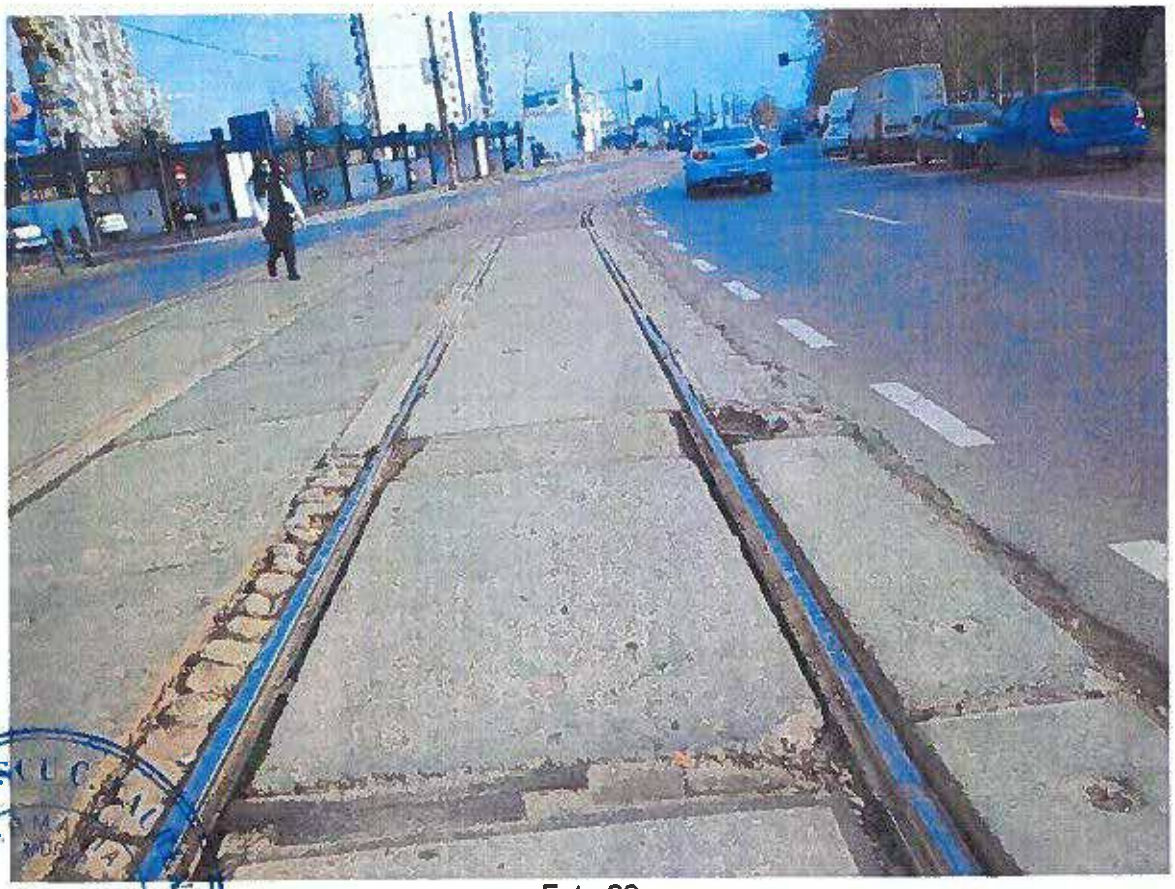


Foto 29



Foto 30



Foto 31



Foto 32

Anexă fotografică 6 - LT 1205 Linie dublă de tramvai pe Bd. Basarabia de la pasaj Muncii T8 444 la Bd. Chișinău SD458

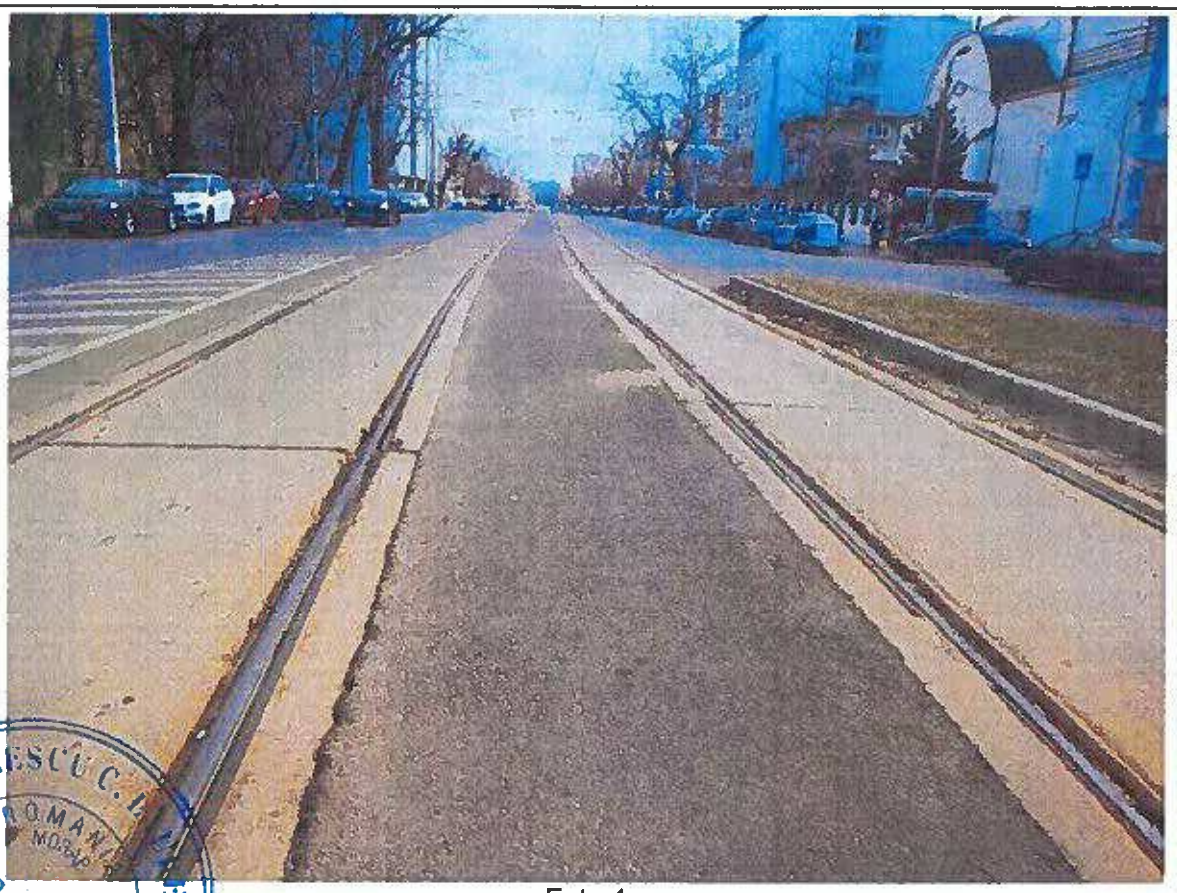


Foto 1



Foto 2

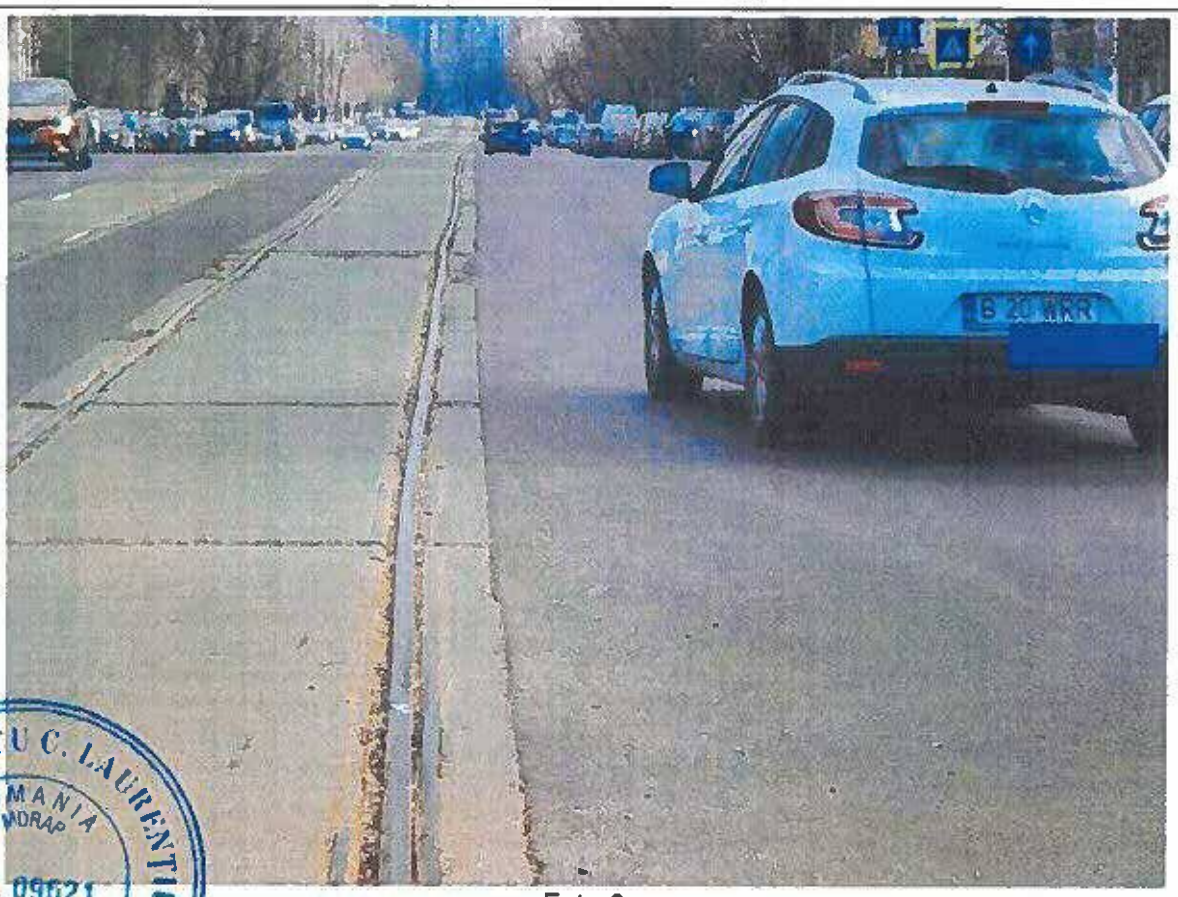


Foto 3

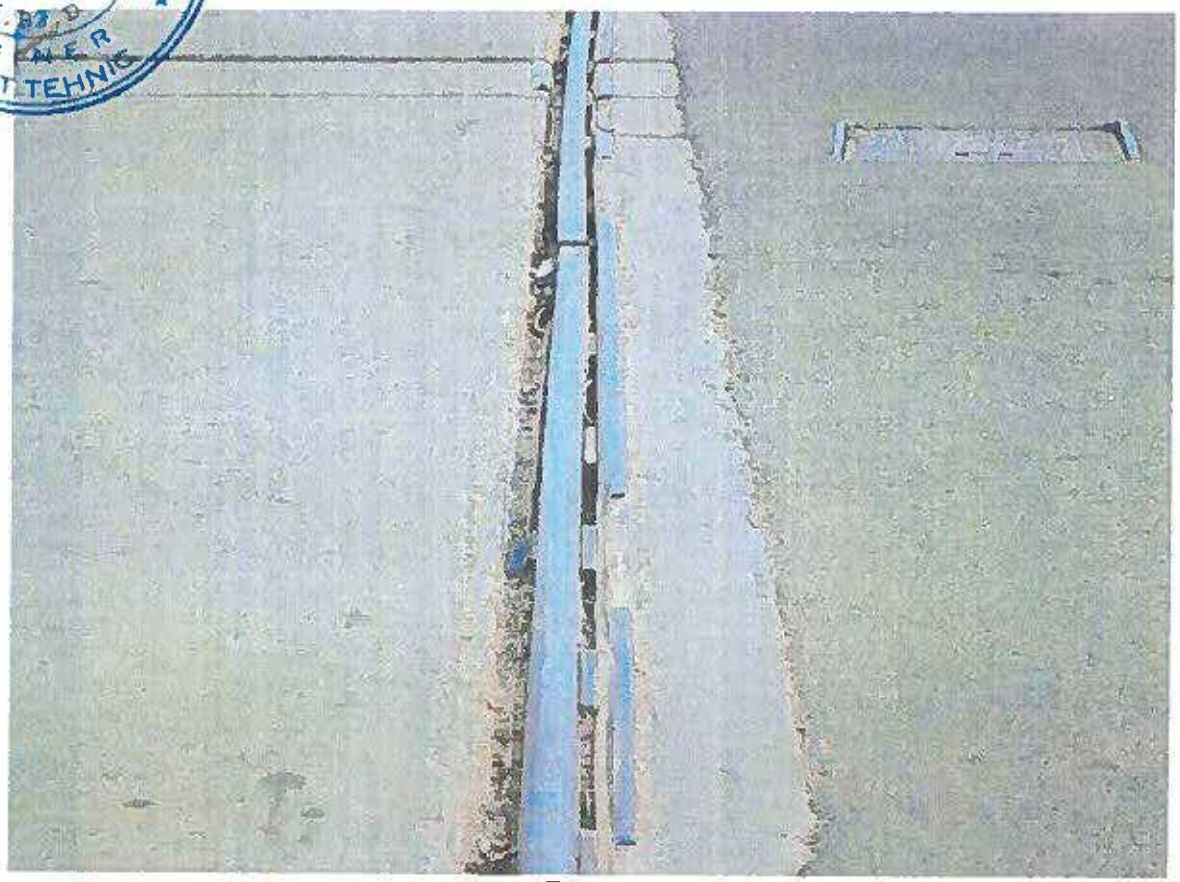


Foto 4

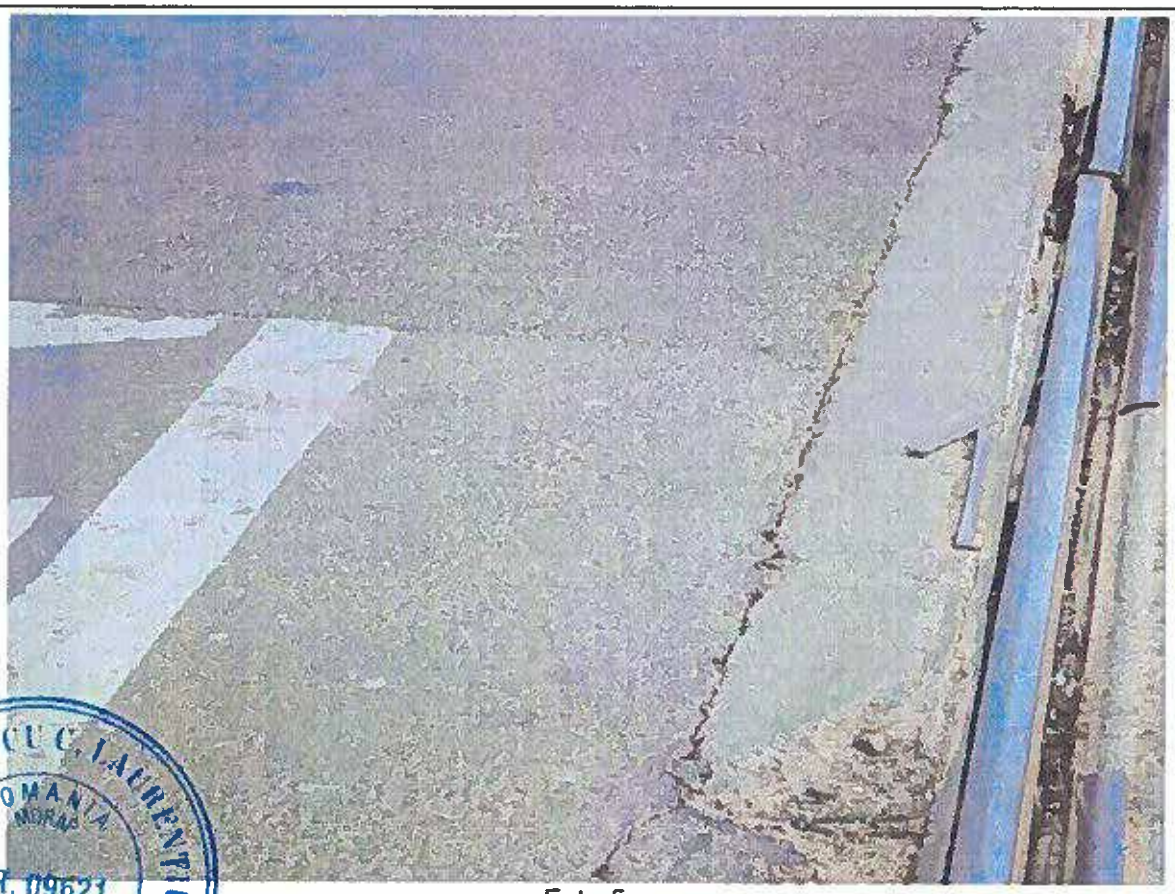


Foto 5



Foto 6



Foto 7

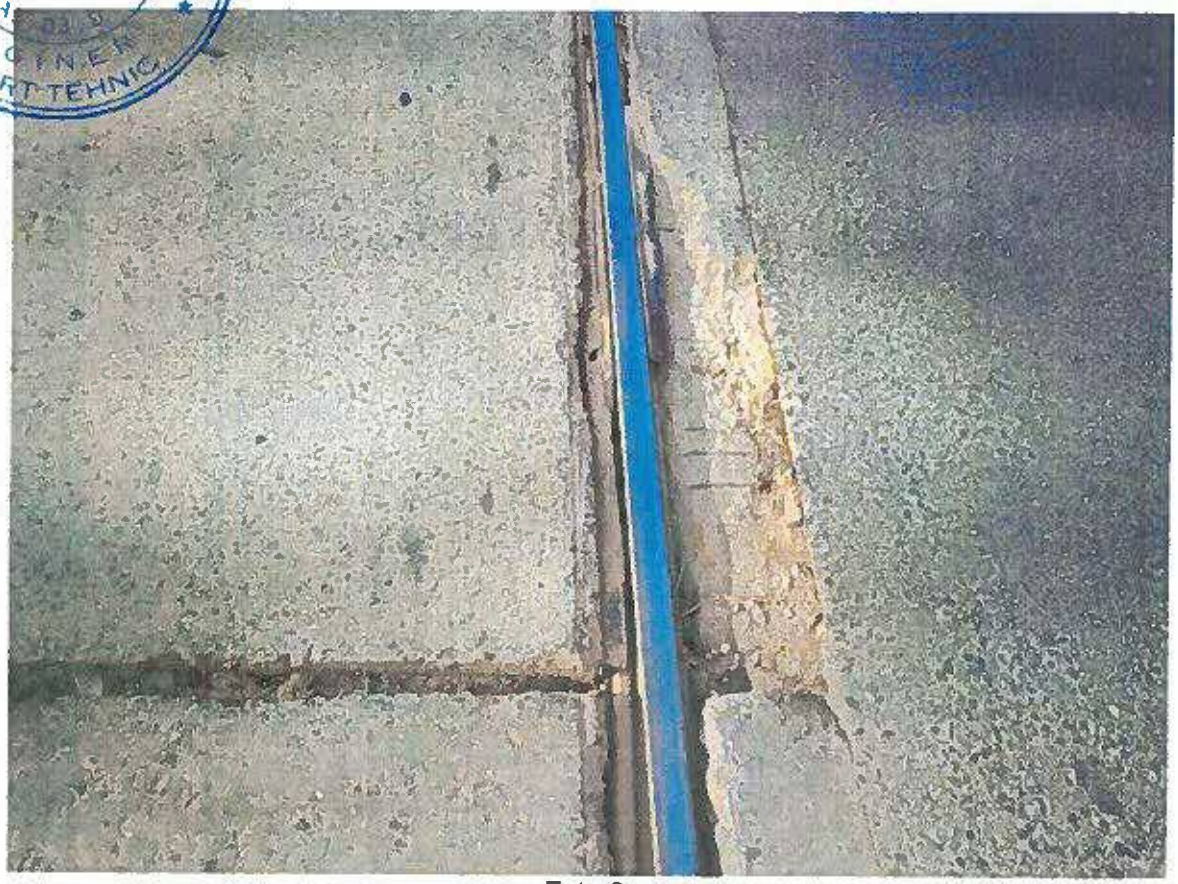


Foto 8



Foto 9



Foto 10

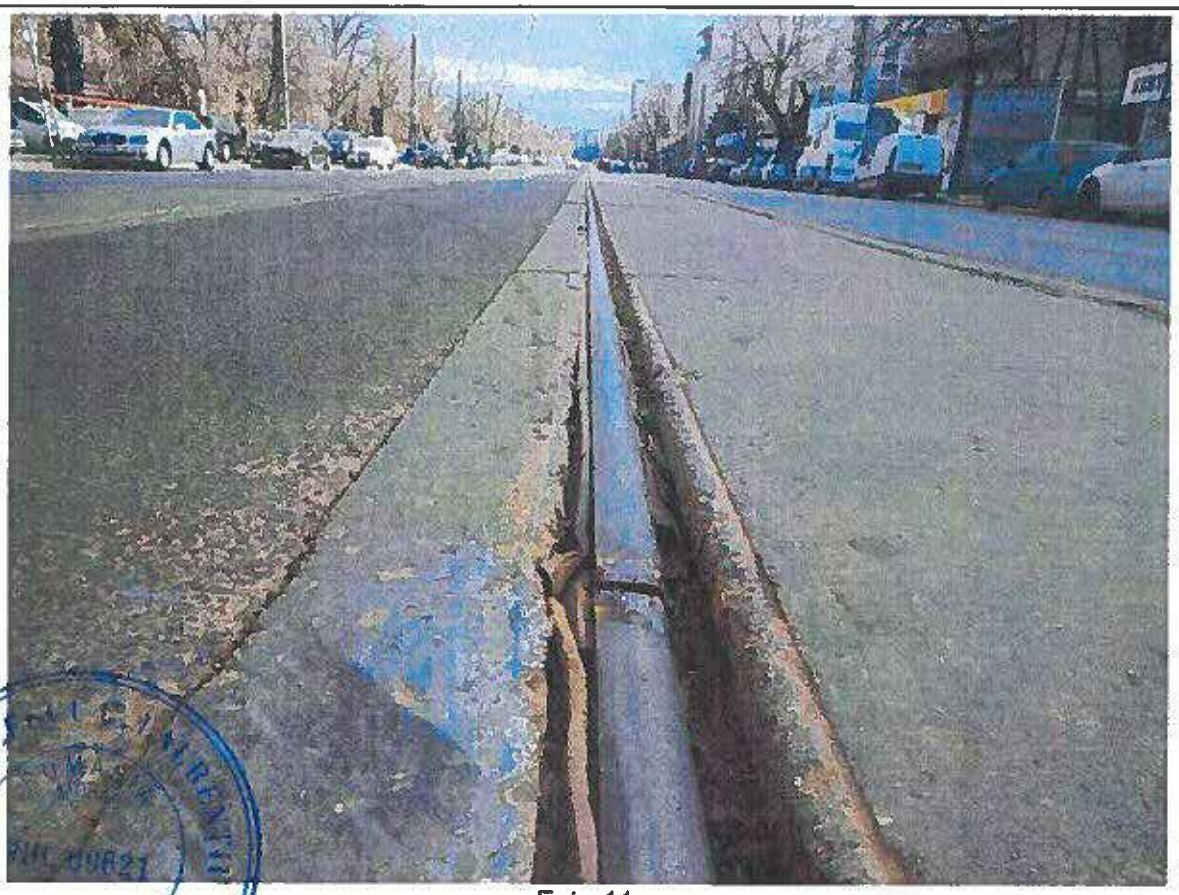


Foto 11



Foto 12



Foto 13



Foto 14



Foto 15

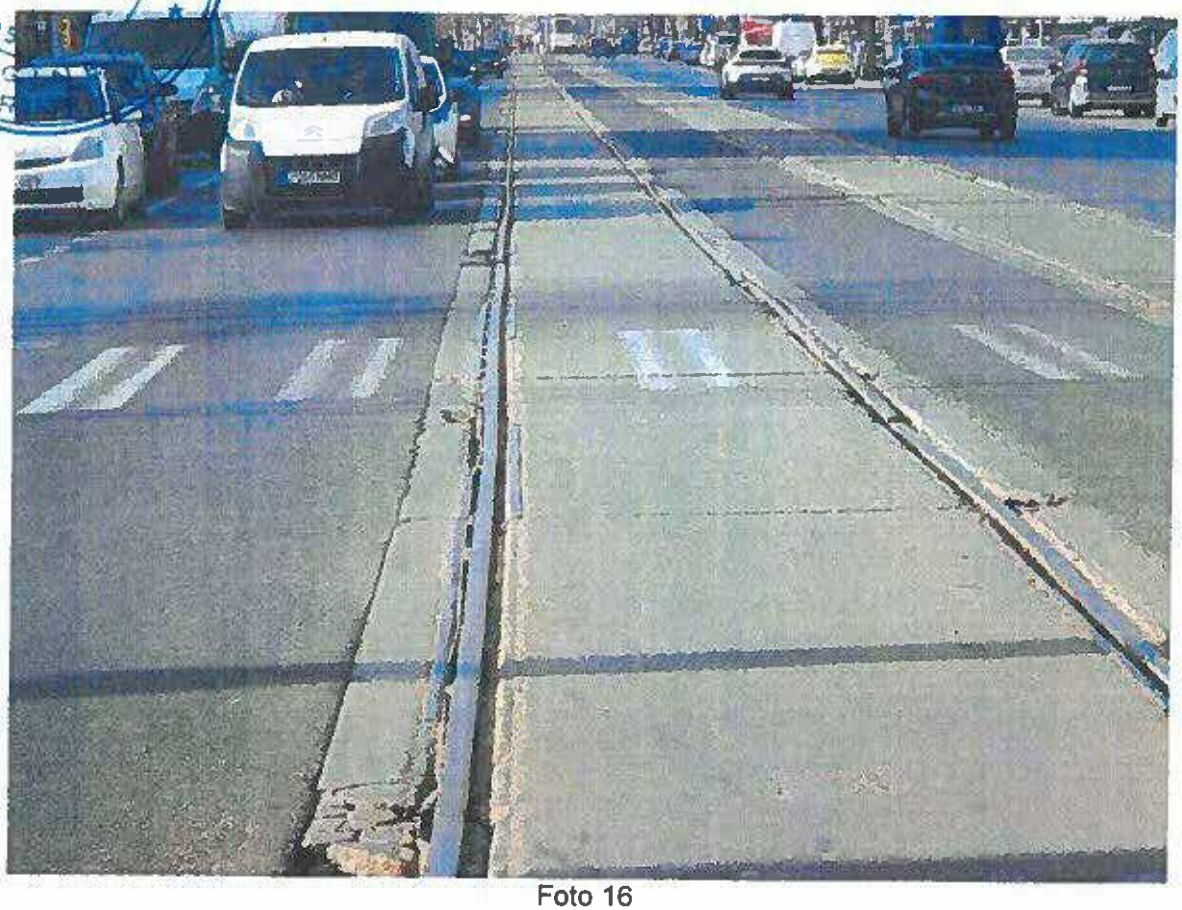


Foto 16



Foto 17



Foto 18



MĂRCULESCU C. LAURENȚIU
ROMANIA
NR. 09621

Foto 19

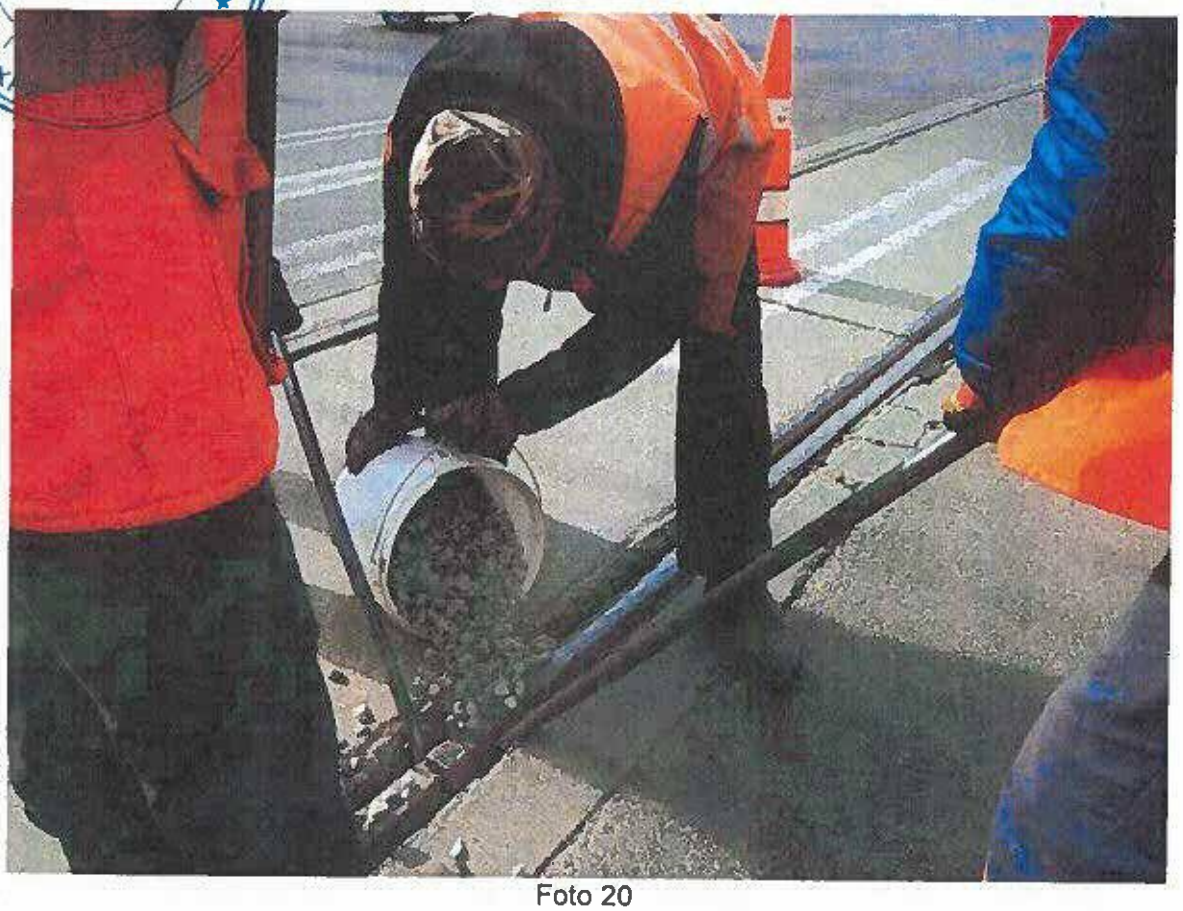


Foto 20



Foto 21

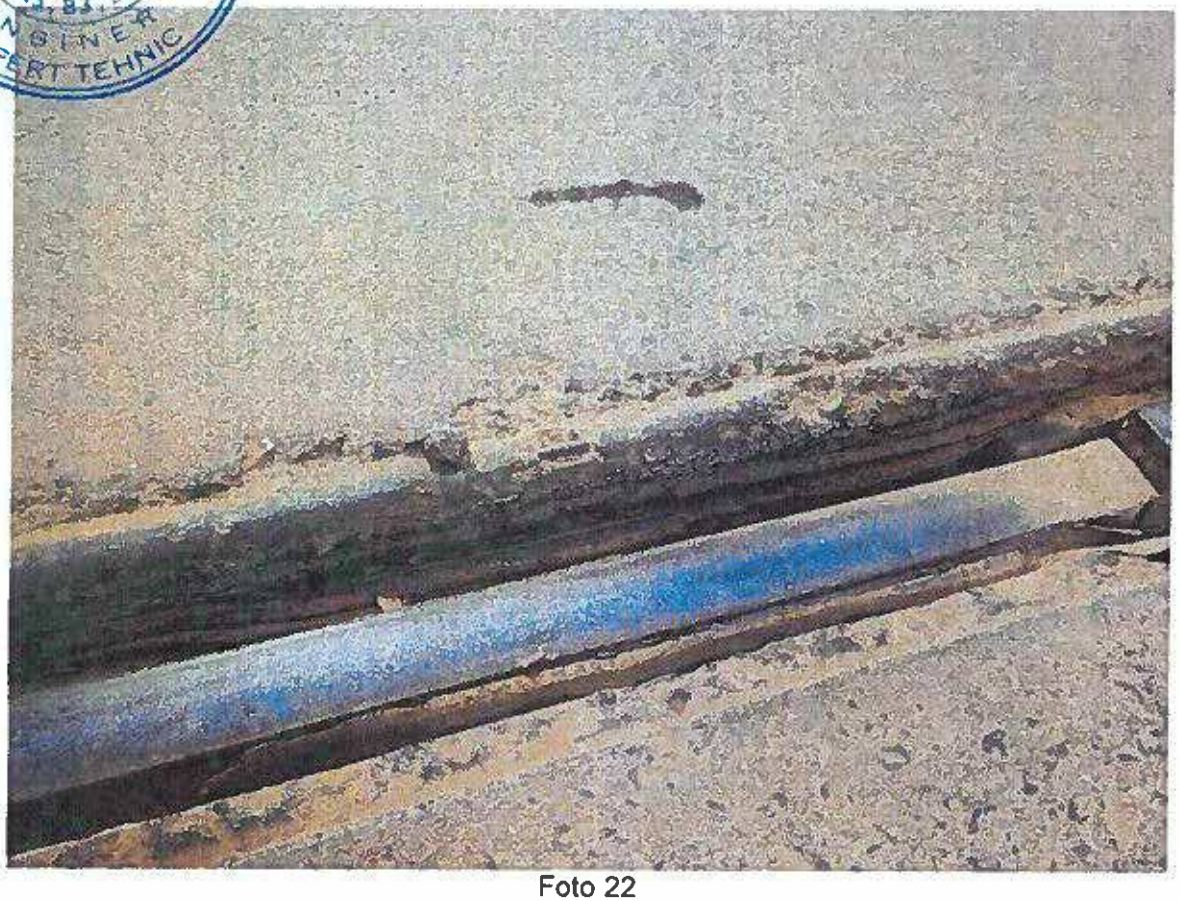


Foto 22



Foto 23



Foto 24

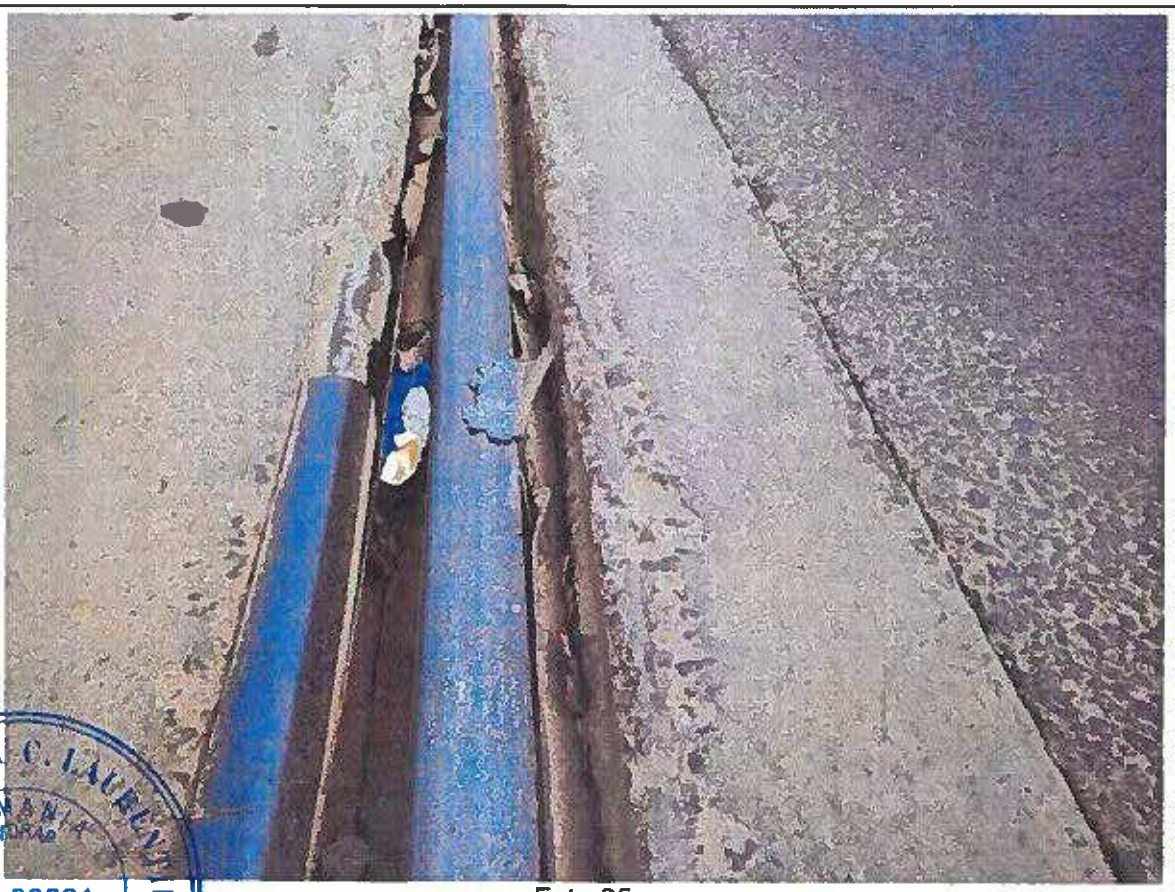


Foto 25



Foto 26



Foto 27

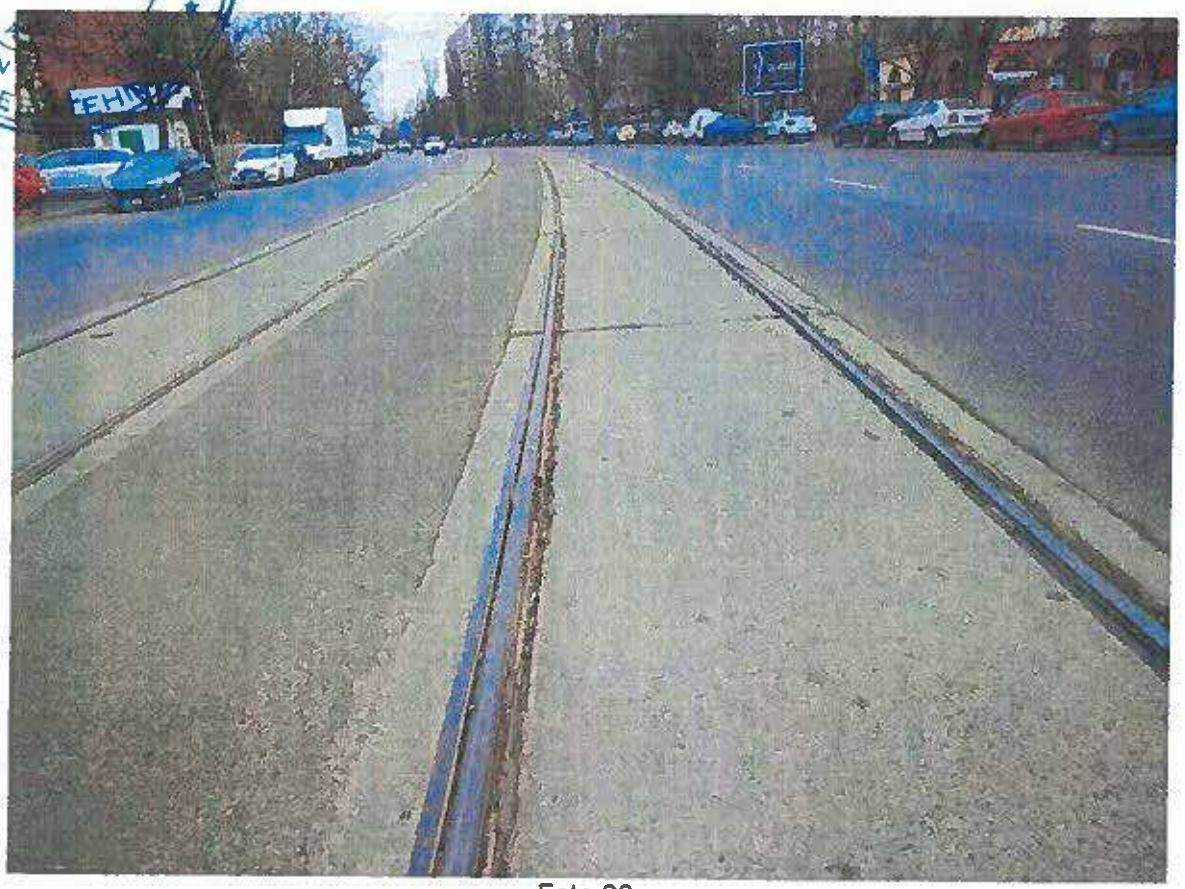
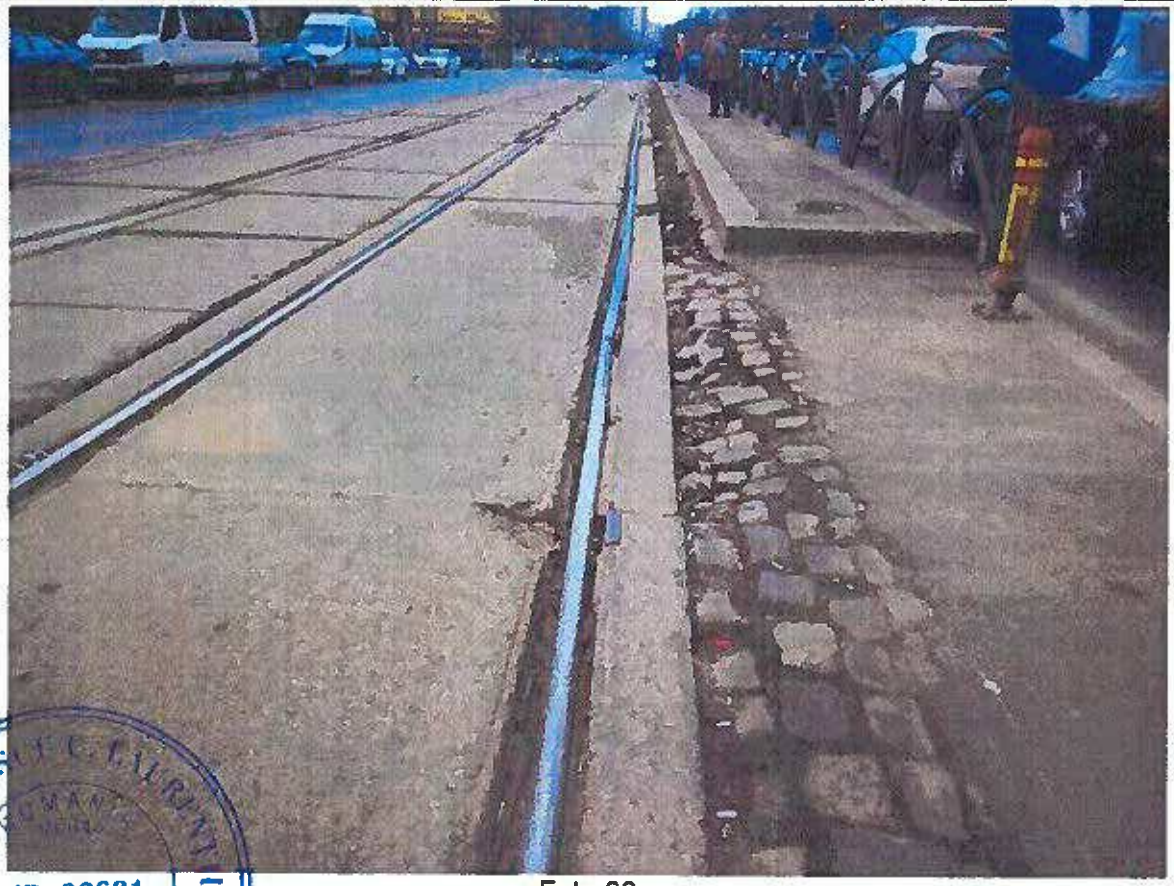


Foto 28



NR. 09621

Foto 29

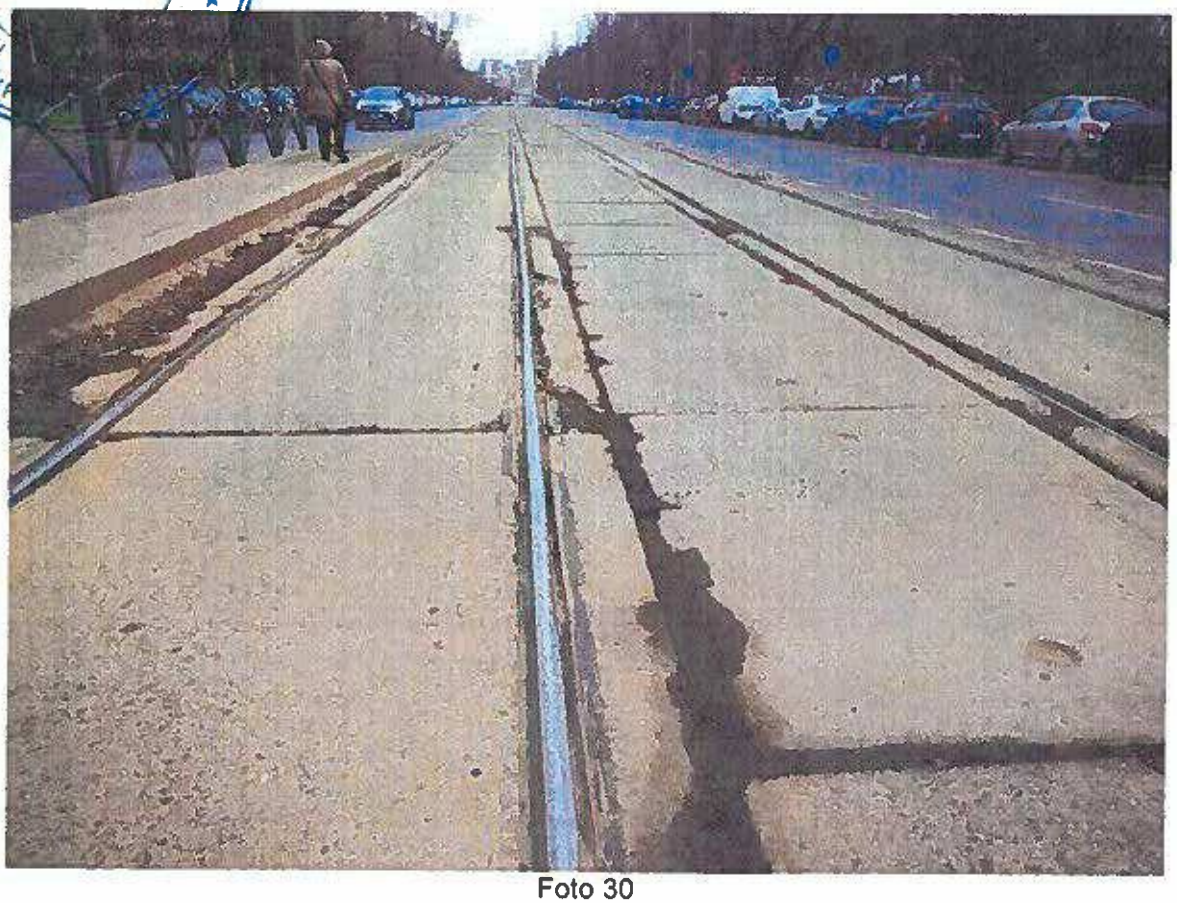


Foto 30

Anexă fotografică 7 - LT 1206 Linie dublă de tramvai pe Calea Călăraşi de la str. Traian SD420 la Pasaj Muncii T8 443



Foto 1

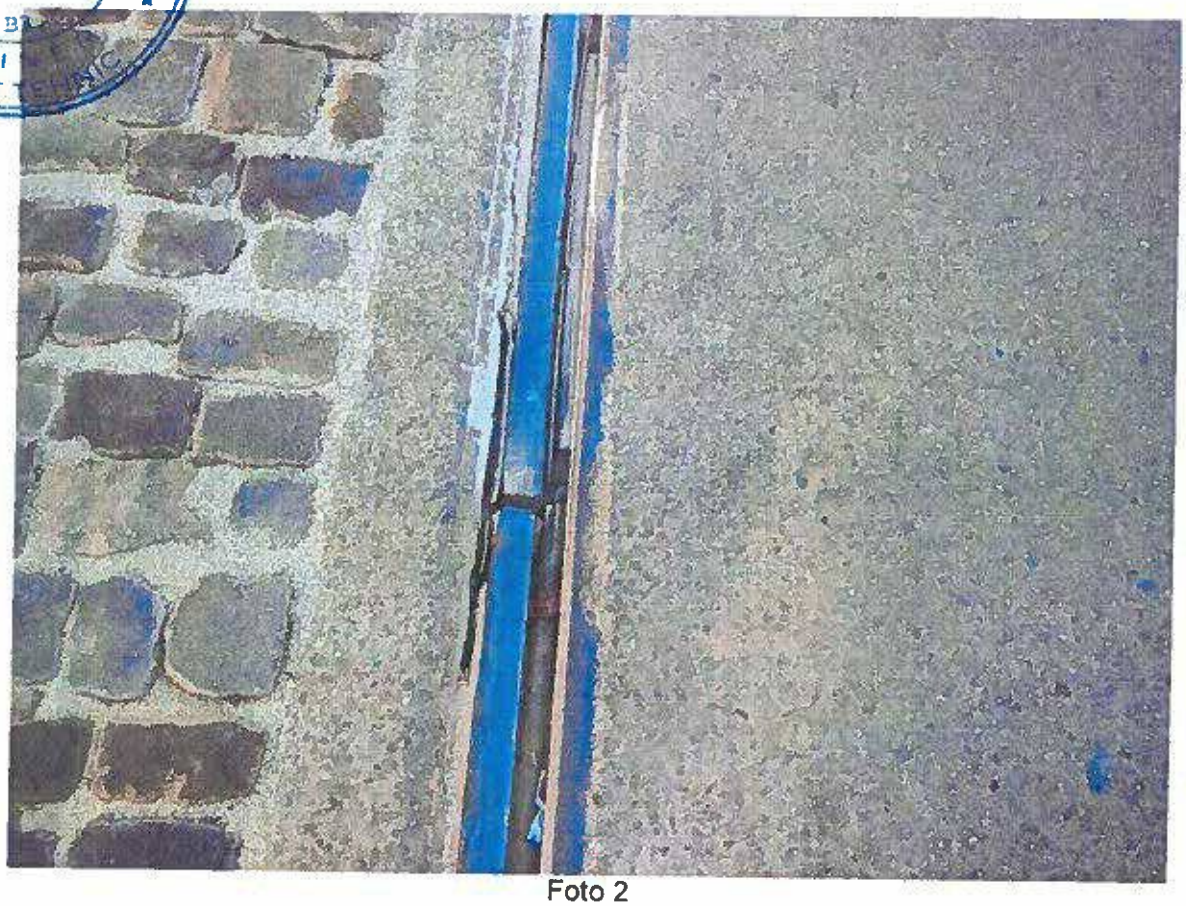


Foto 2

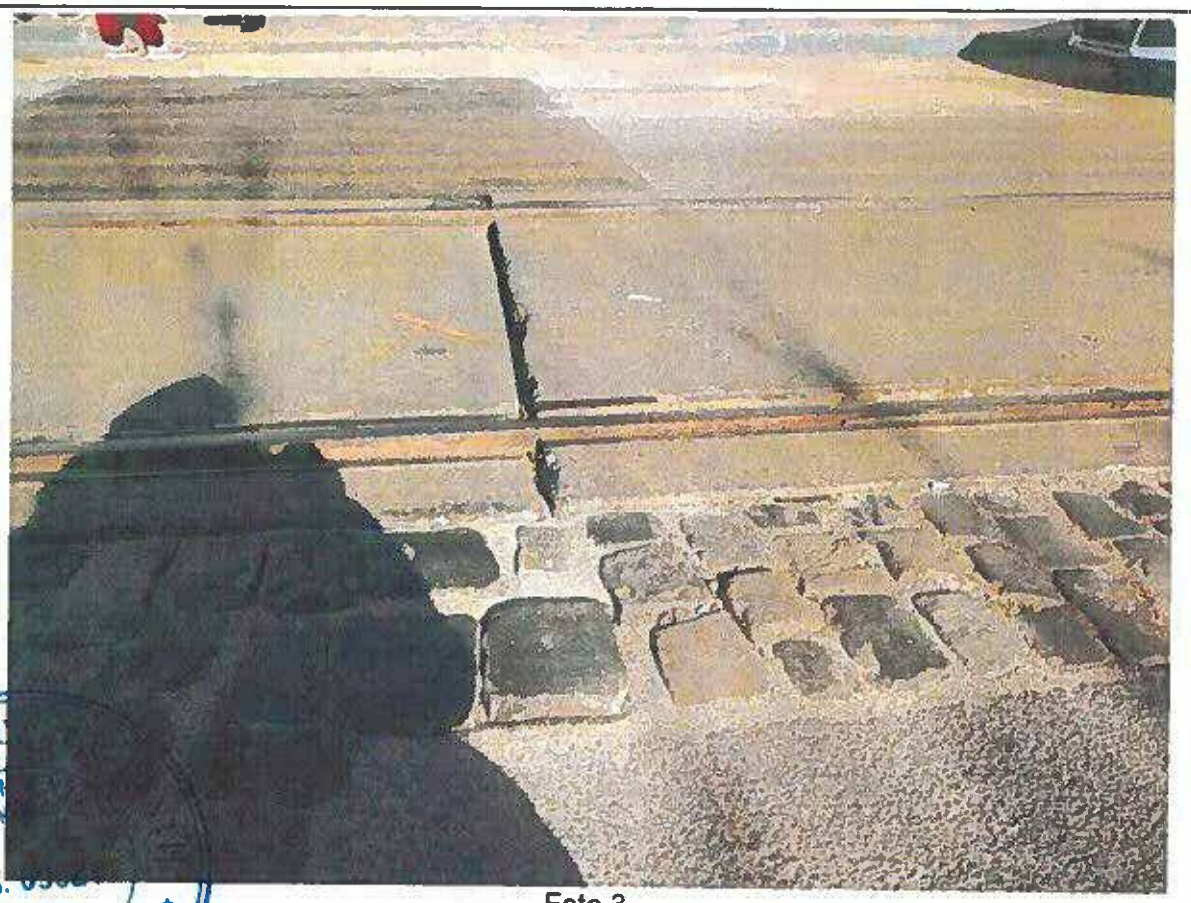


Foto 3



Foto 4



Foto 5

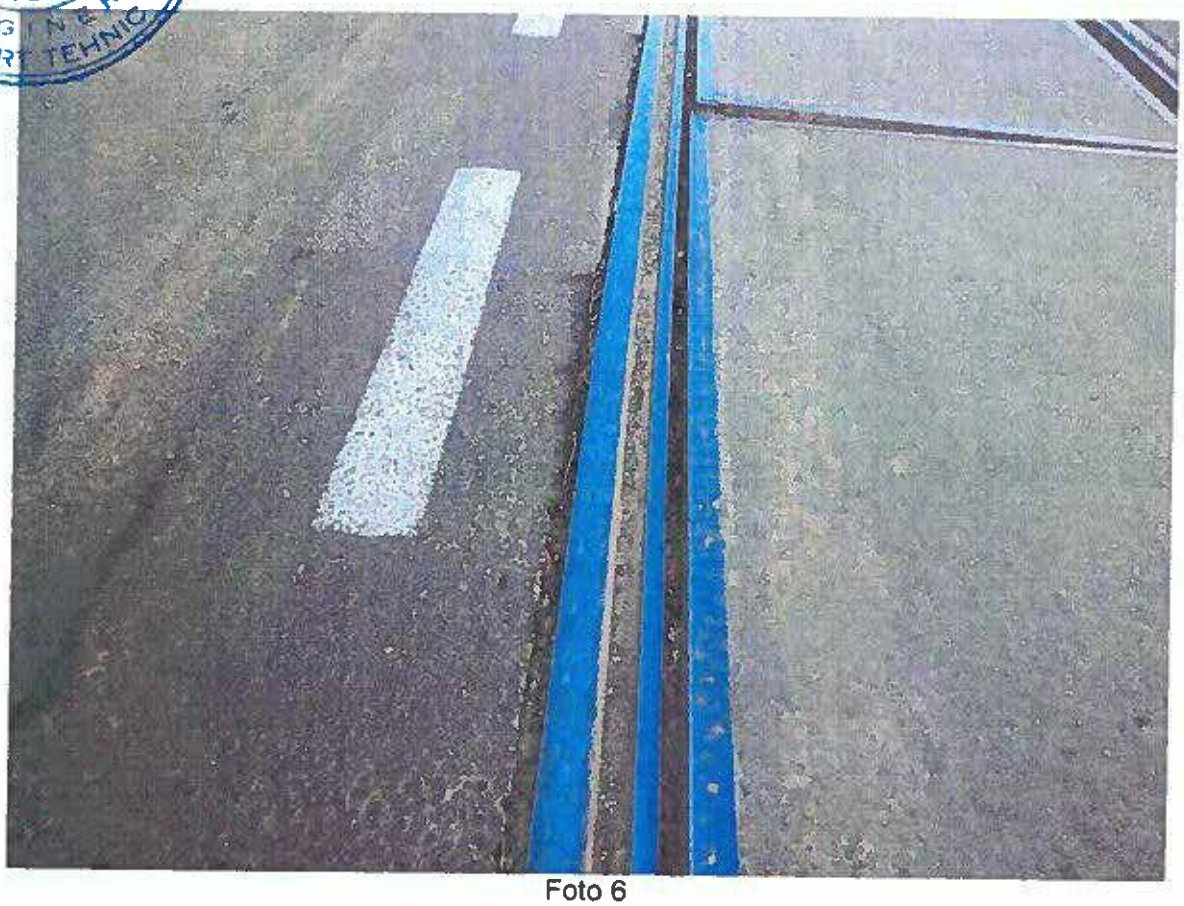


Foto 6



Foto 7

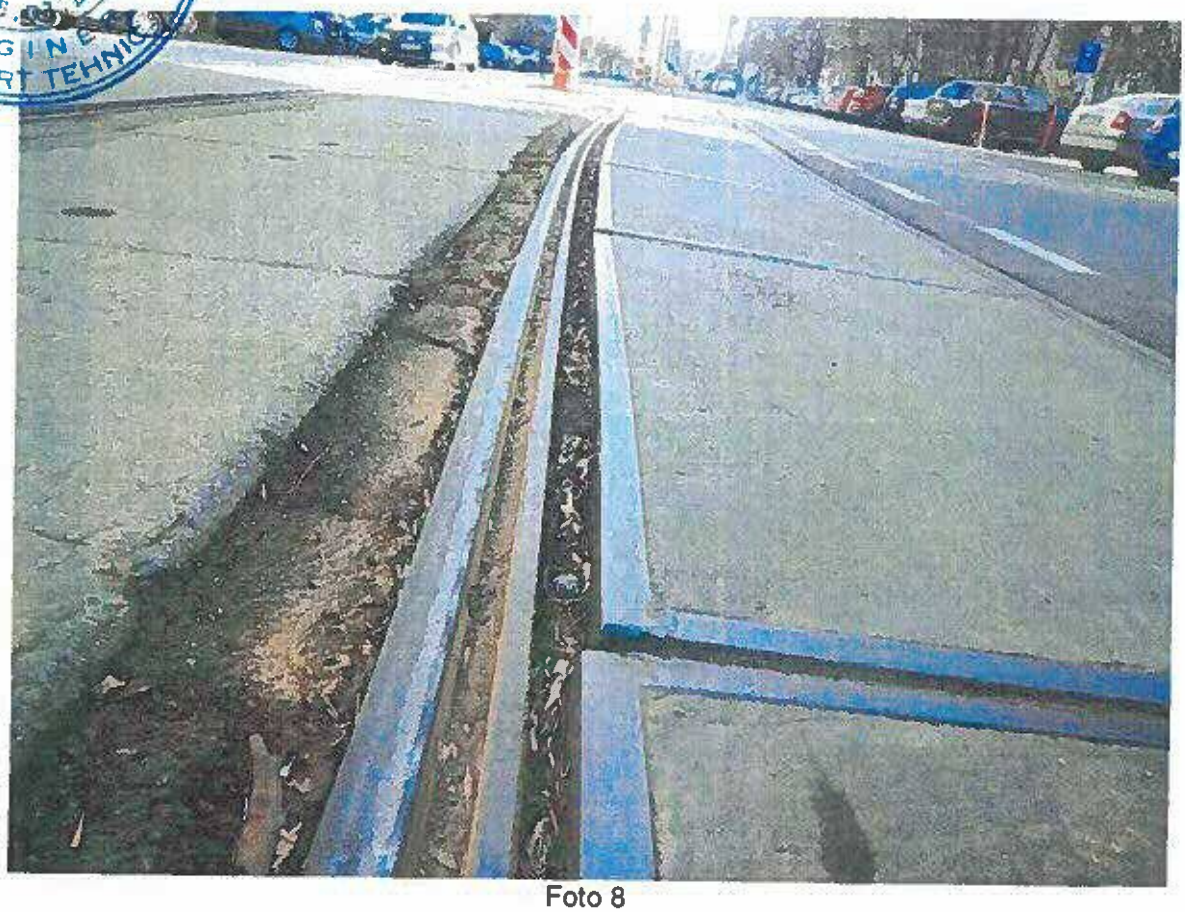


Foto 8

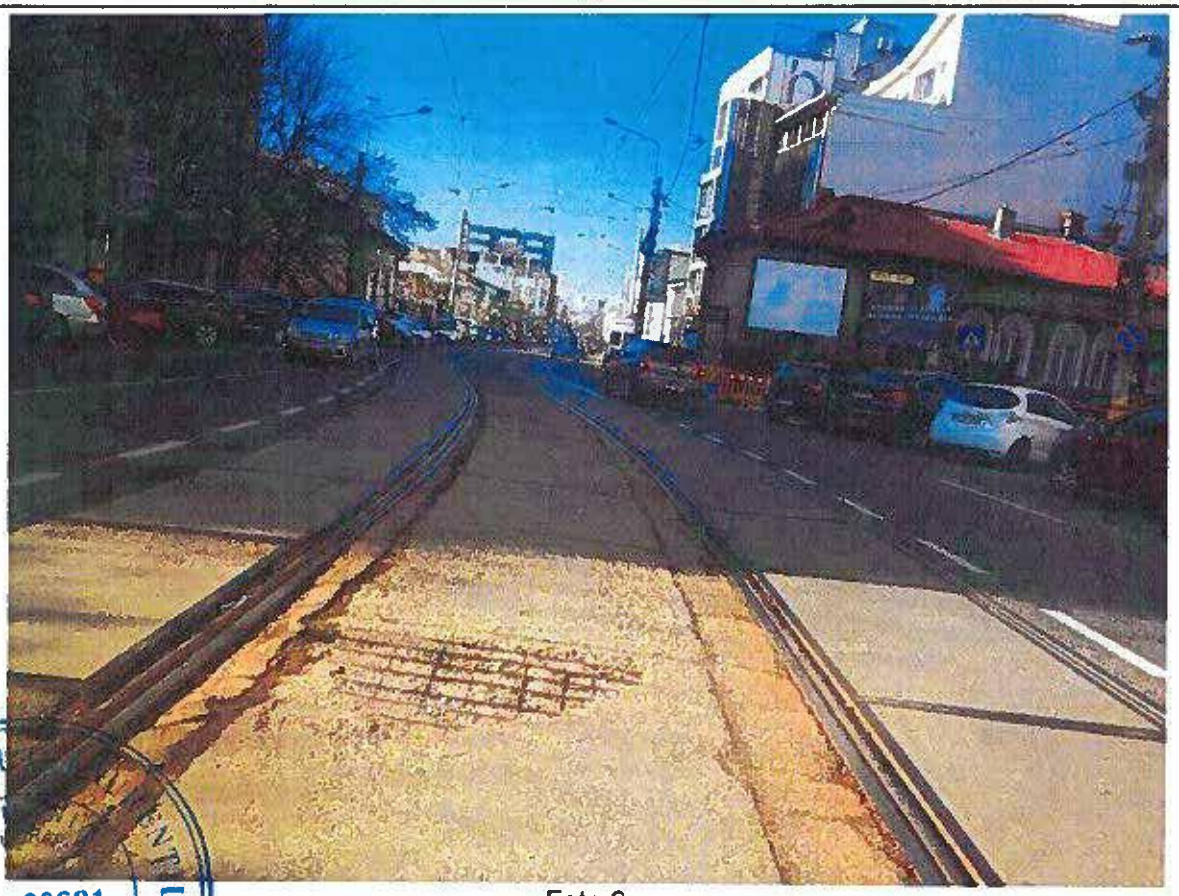


Foto 9



Foto 10

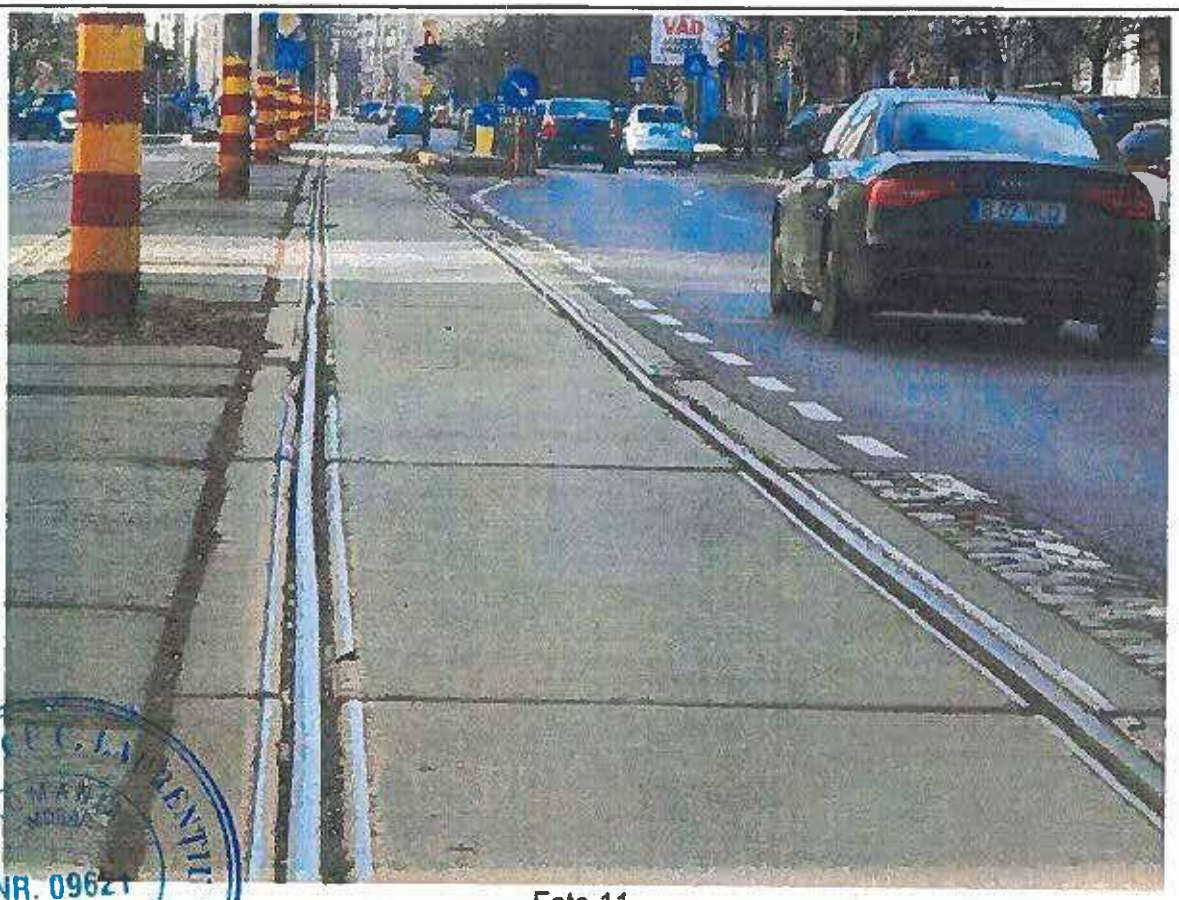


Foto 11

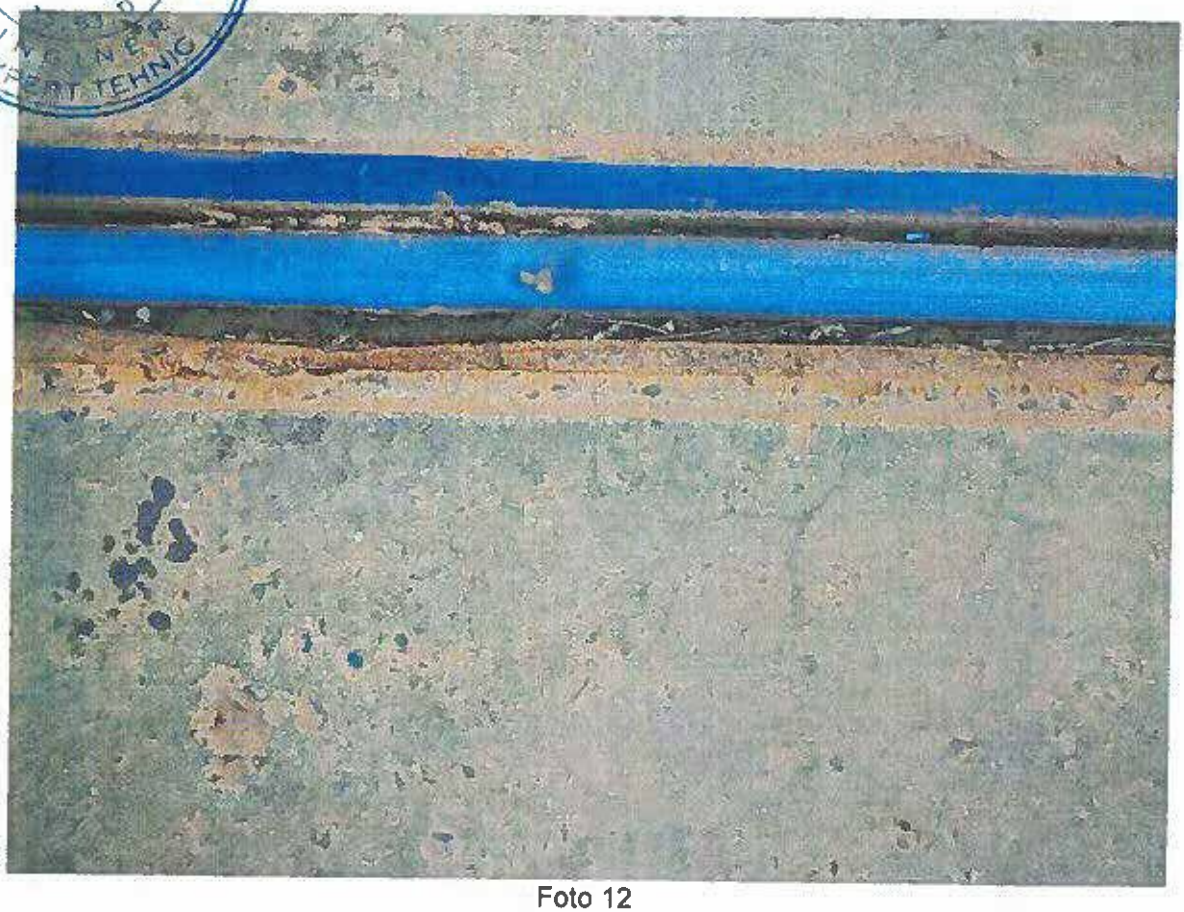


Foto 12

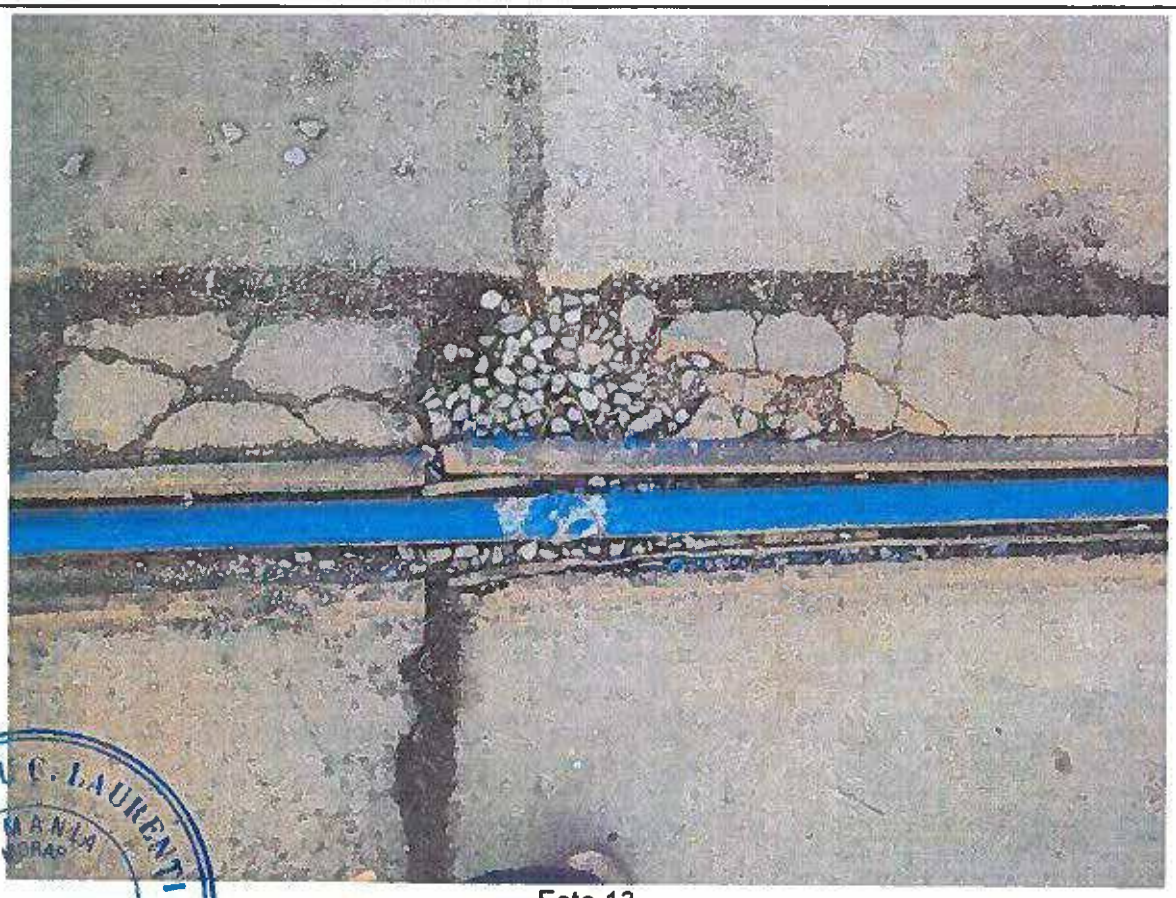


Foto 13

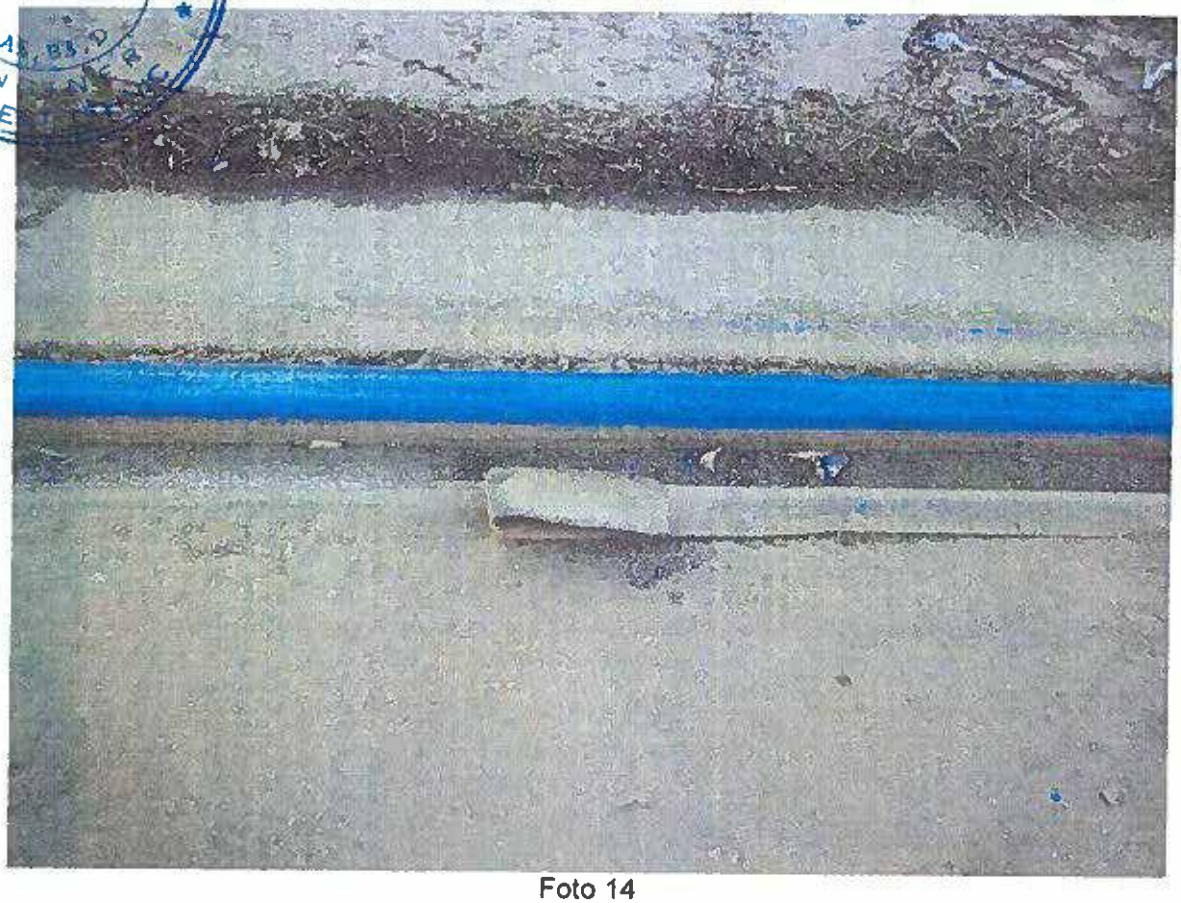


Foto 14

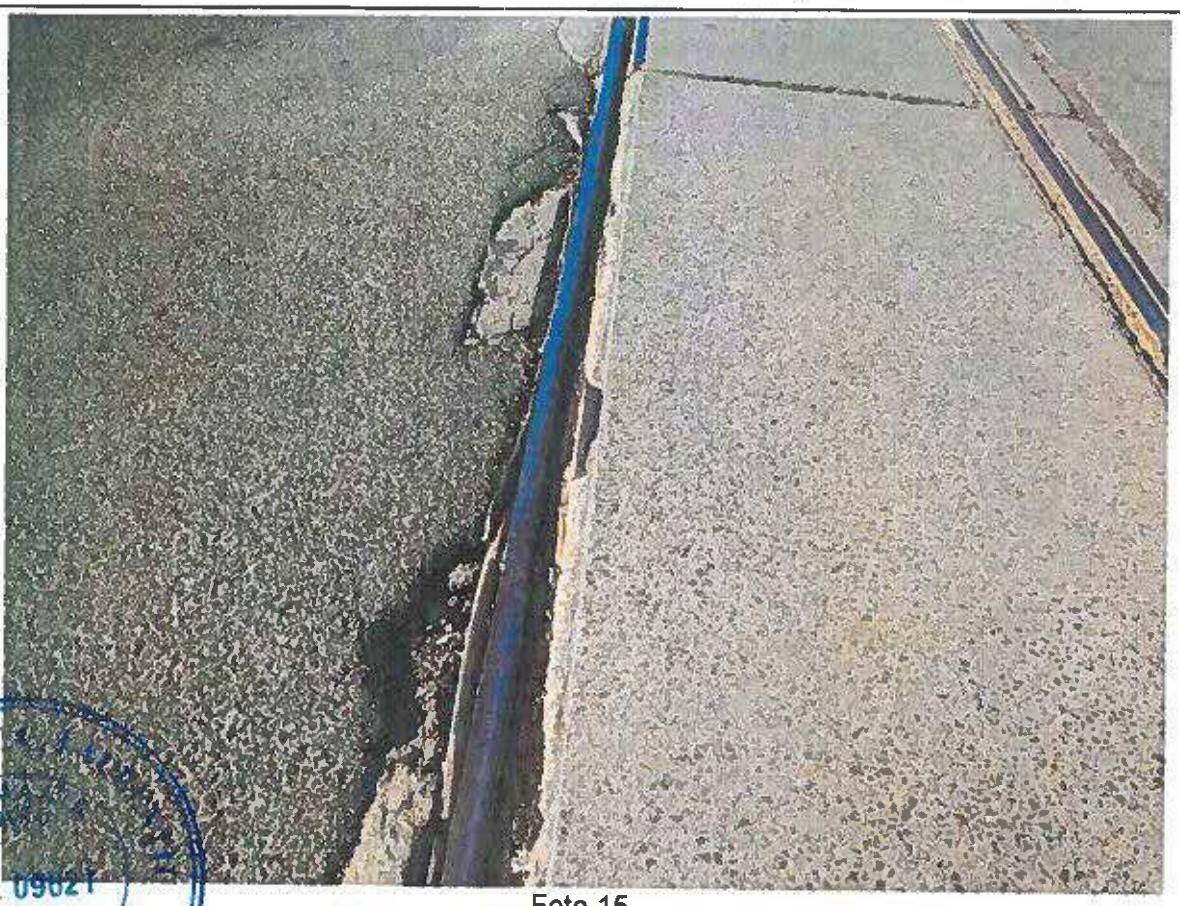


Foto 15



Foto 16

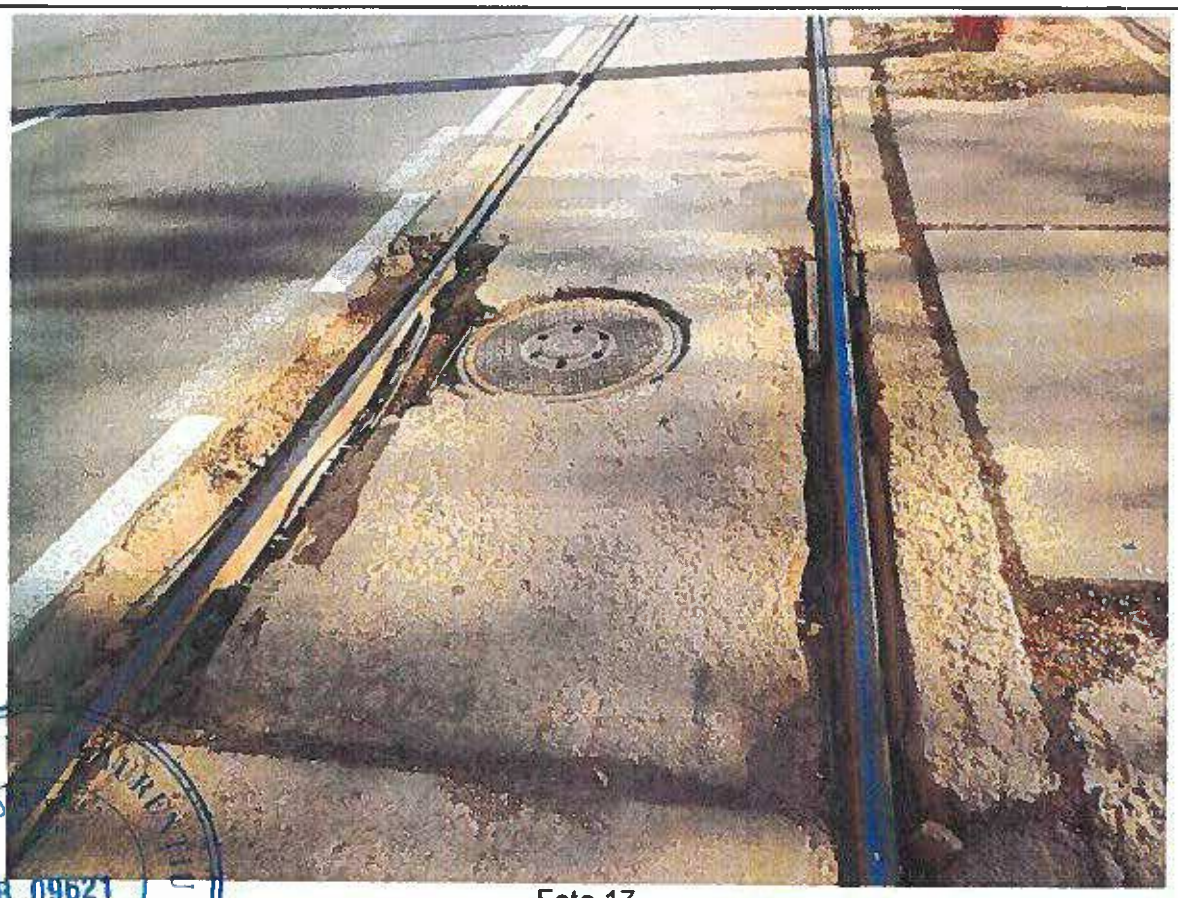


Foto 17



Foto 18



Foto 19

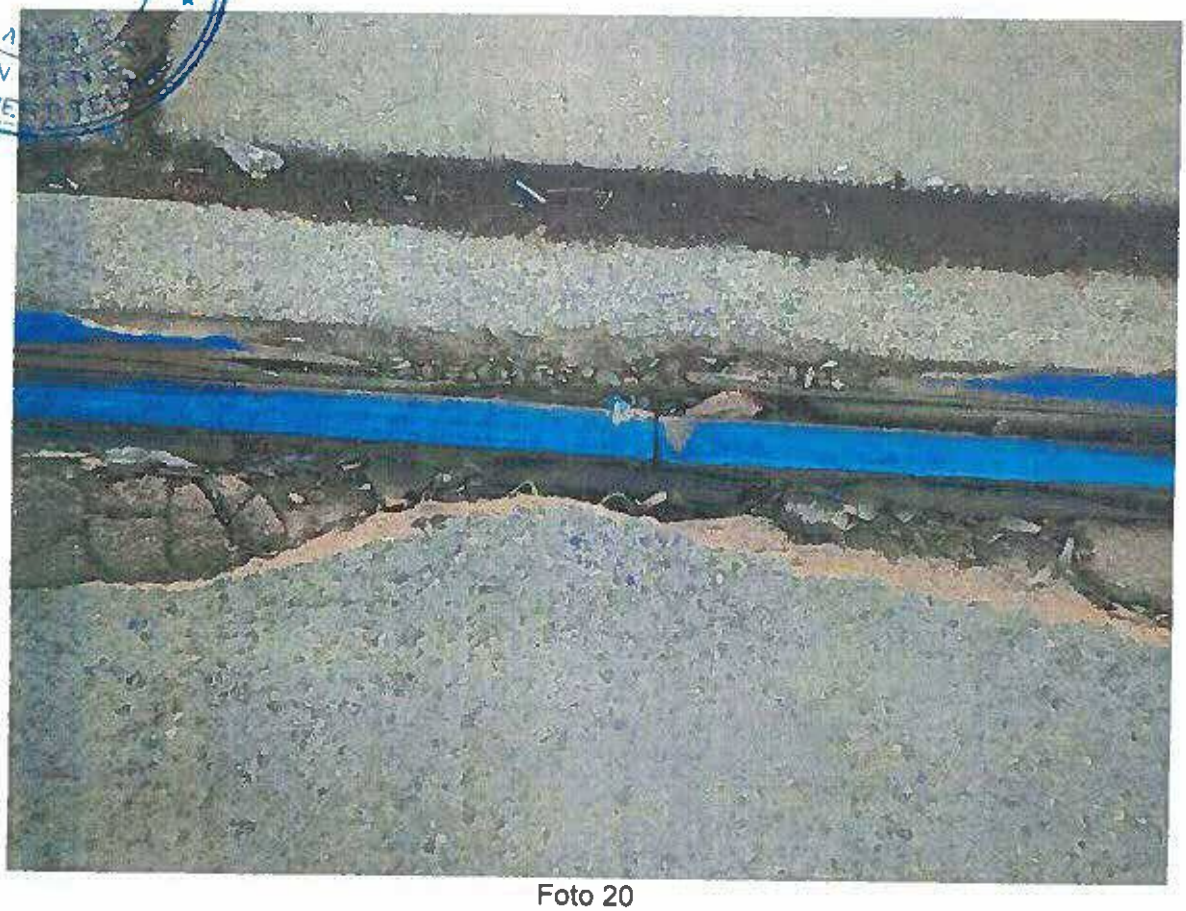


Foto 20



Foto 21

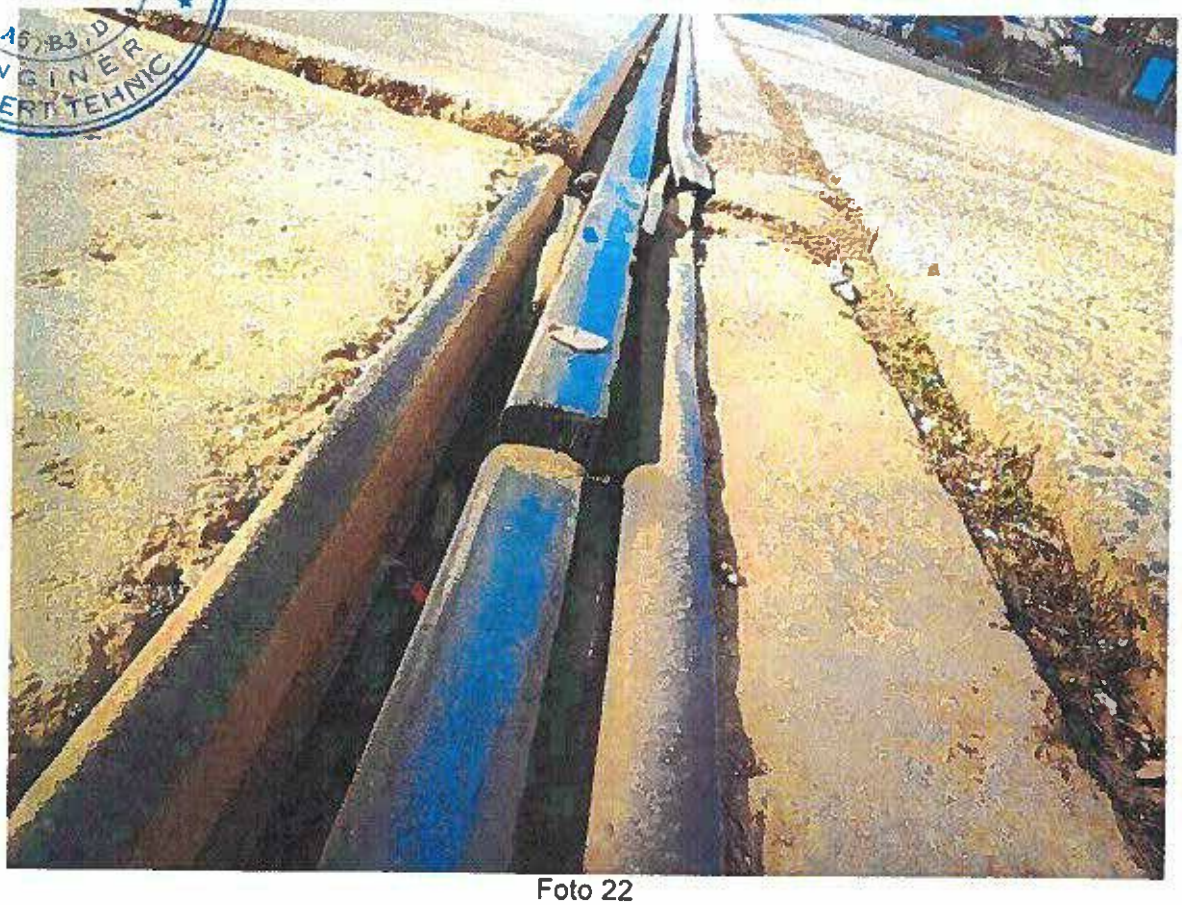


Foto 22



Foto 23



Foto 24



Foto 25

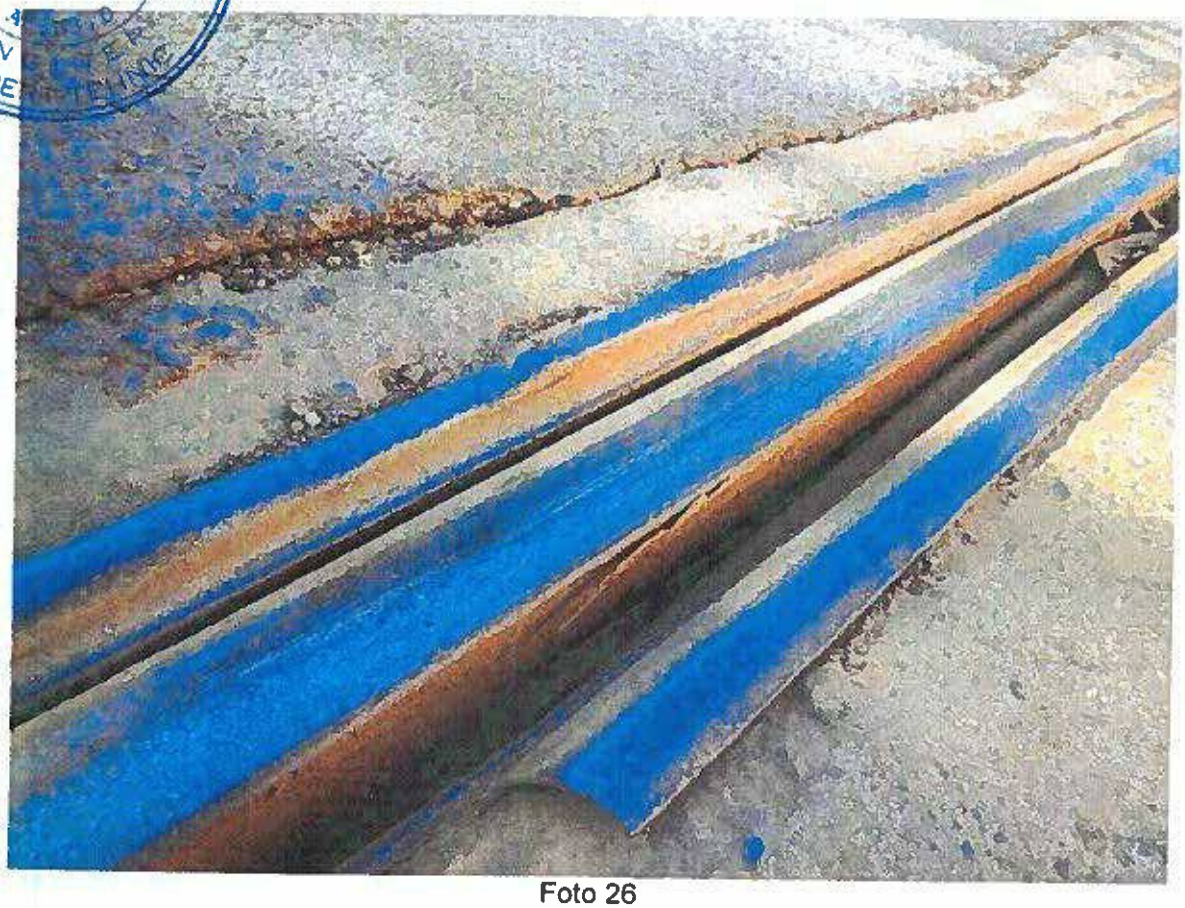


Foto 26



Foto 27

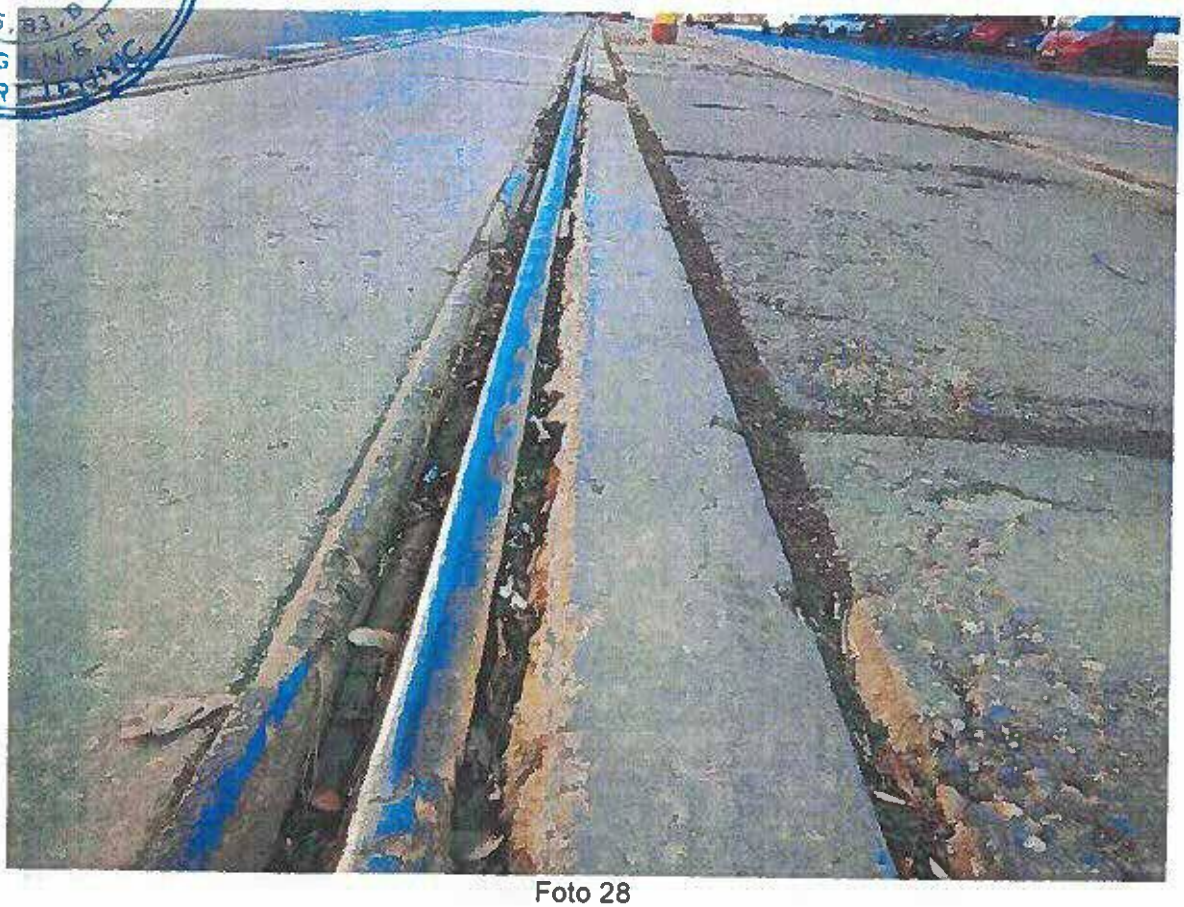


Foto 28



Foto 29

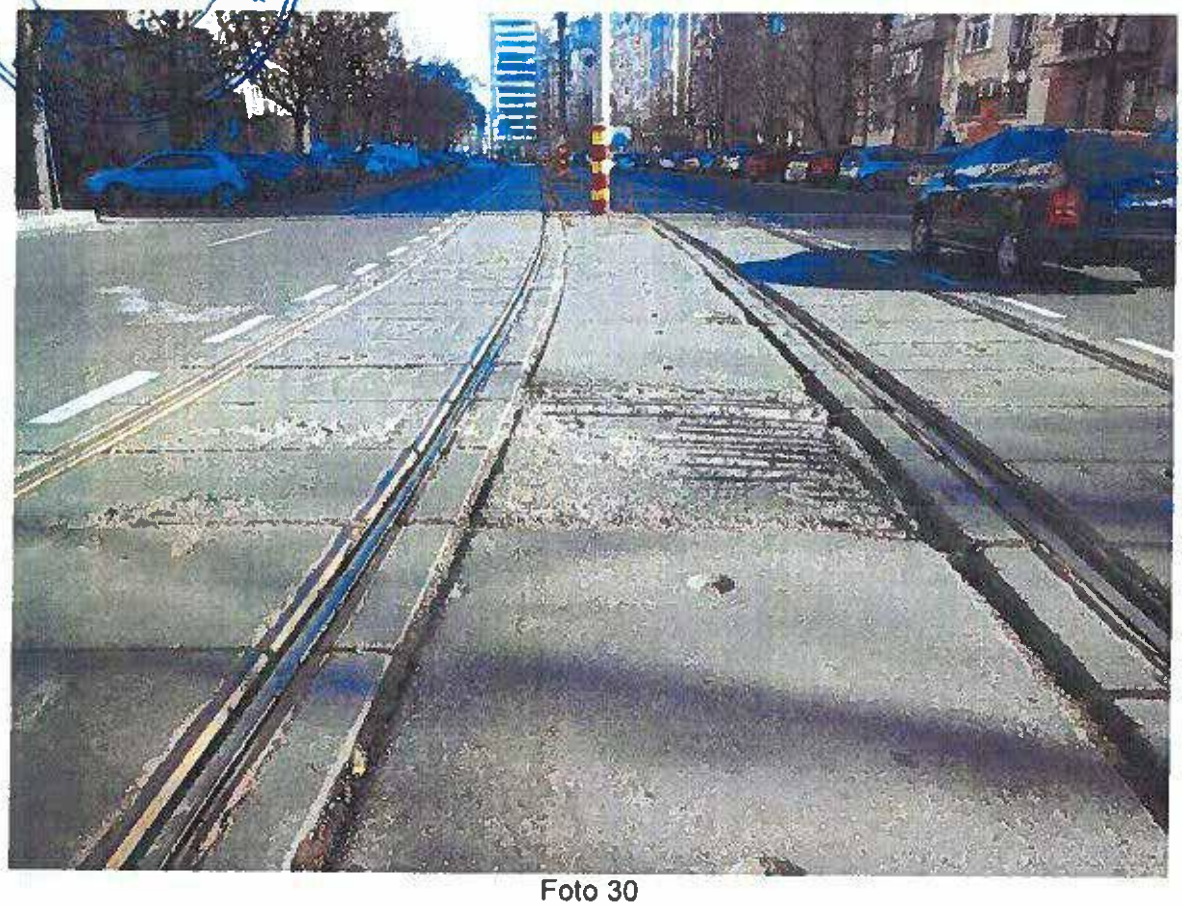
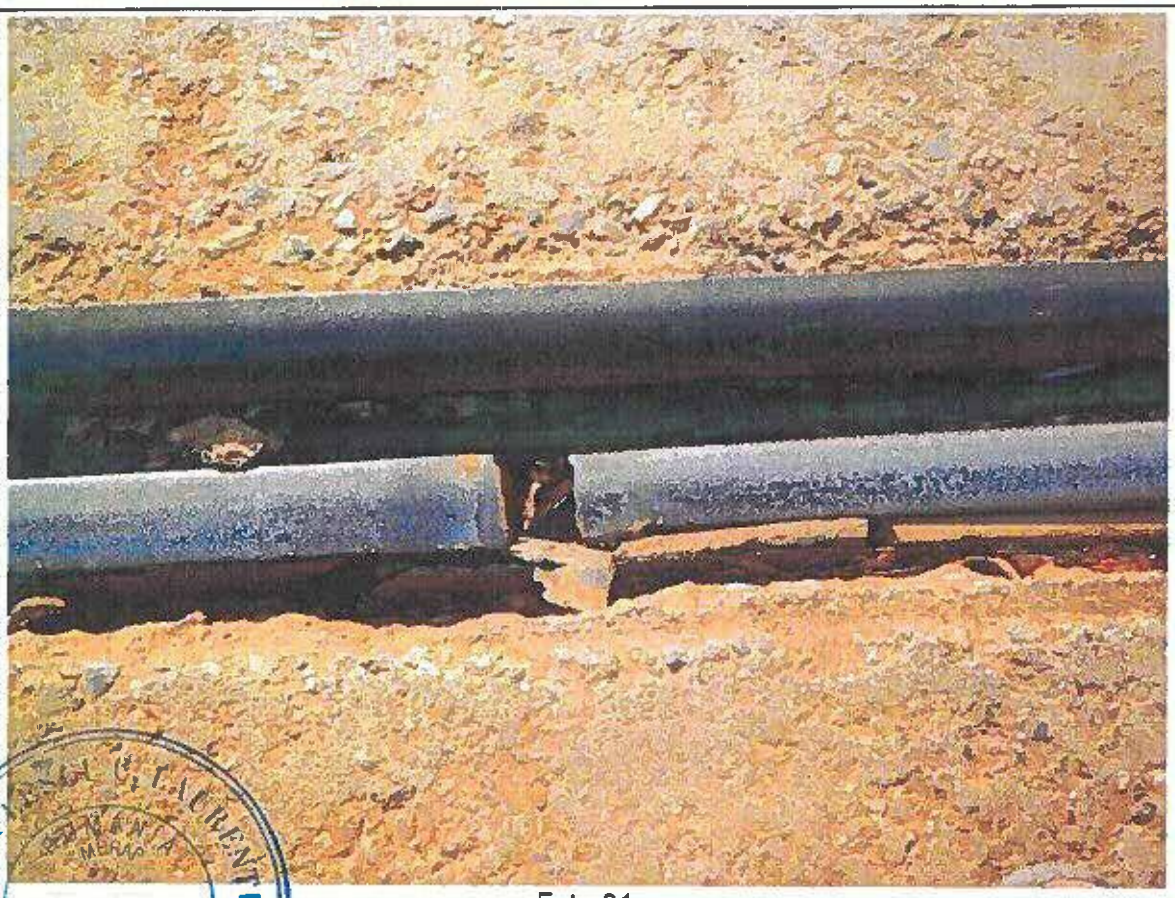


Foto 30



NR. 09621

Foto 31

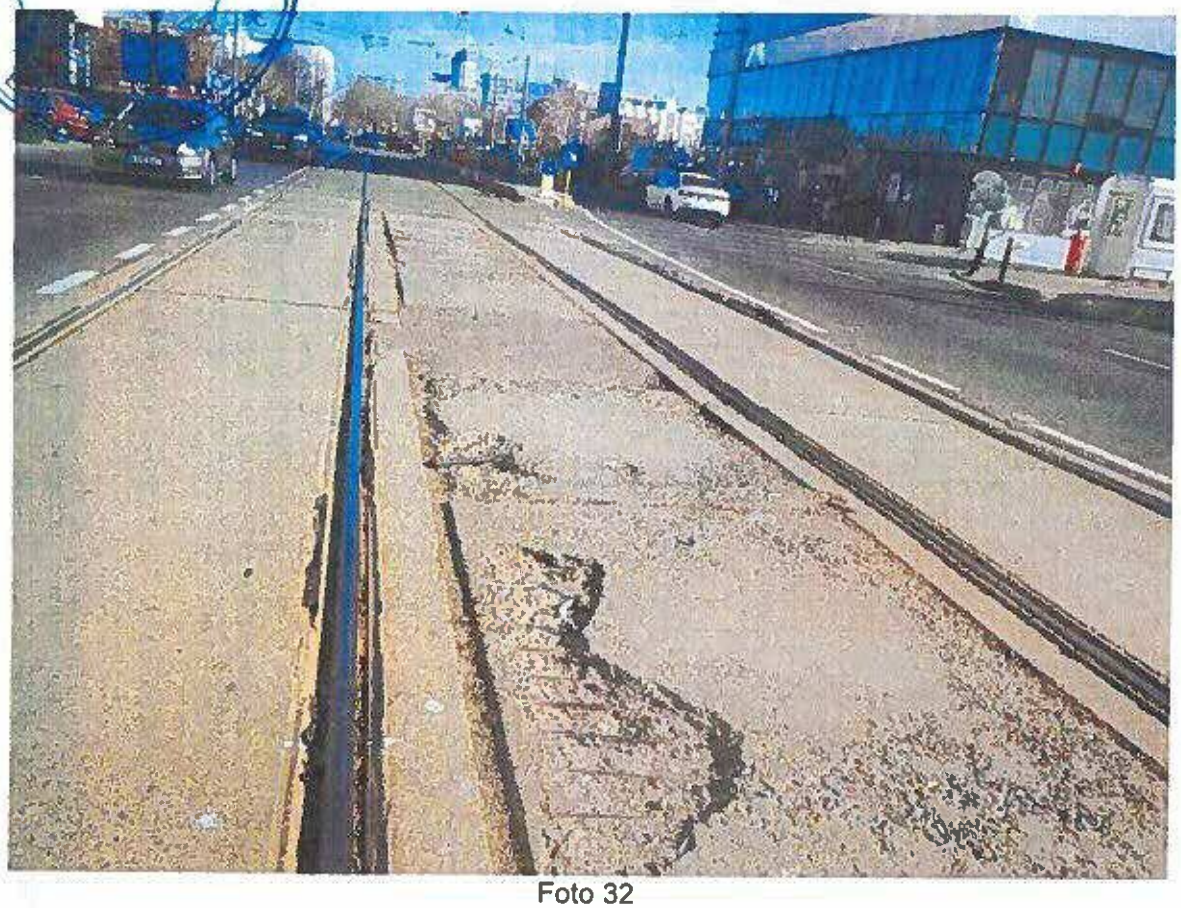


Foto 32

Anexă fotografică 8 - LT 1207 Linie dublă de tramvai în blocul de schimbători Calea Călărași / str. Traian SD419-SD420-SD421



Foto 1

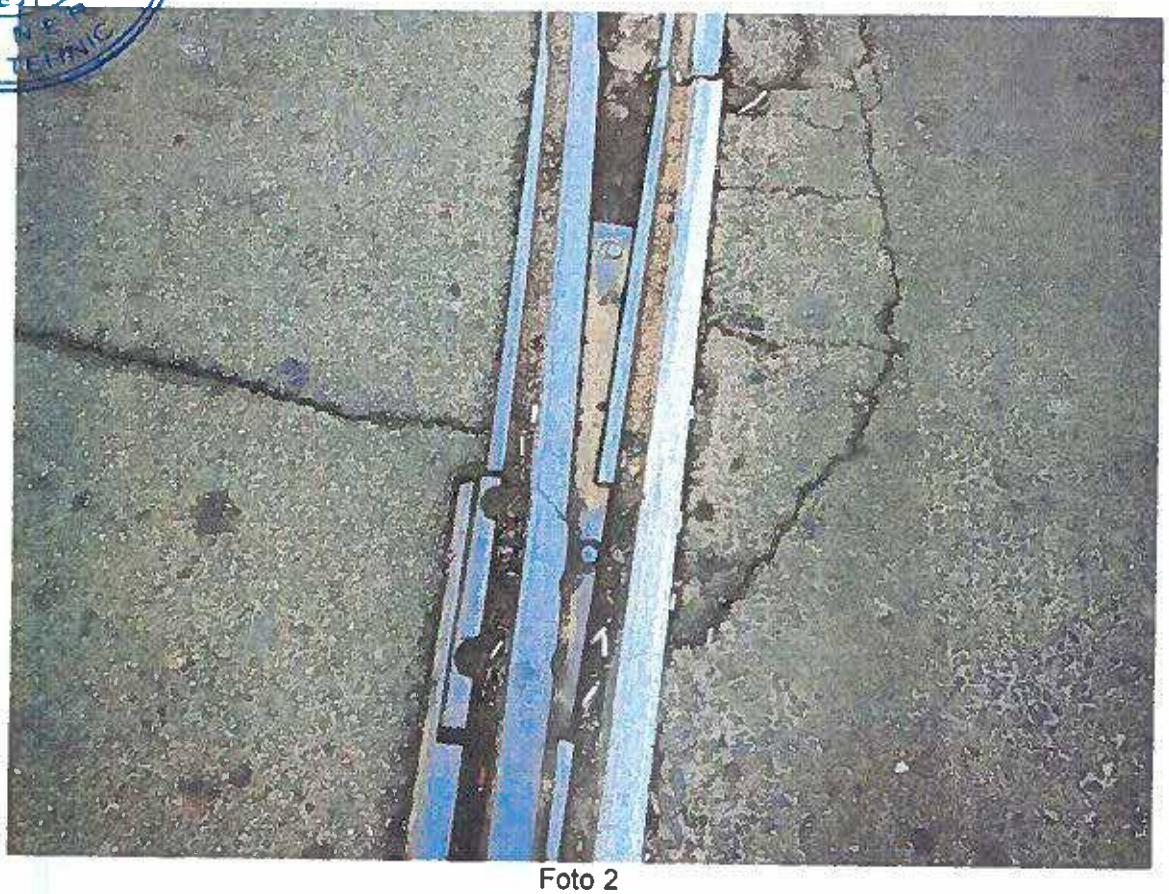


Foto 2



Foto 3

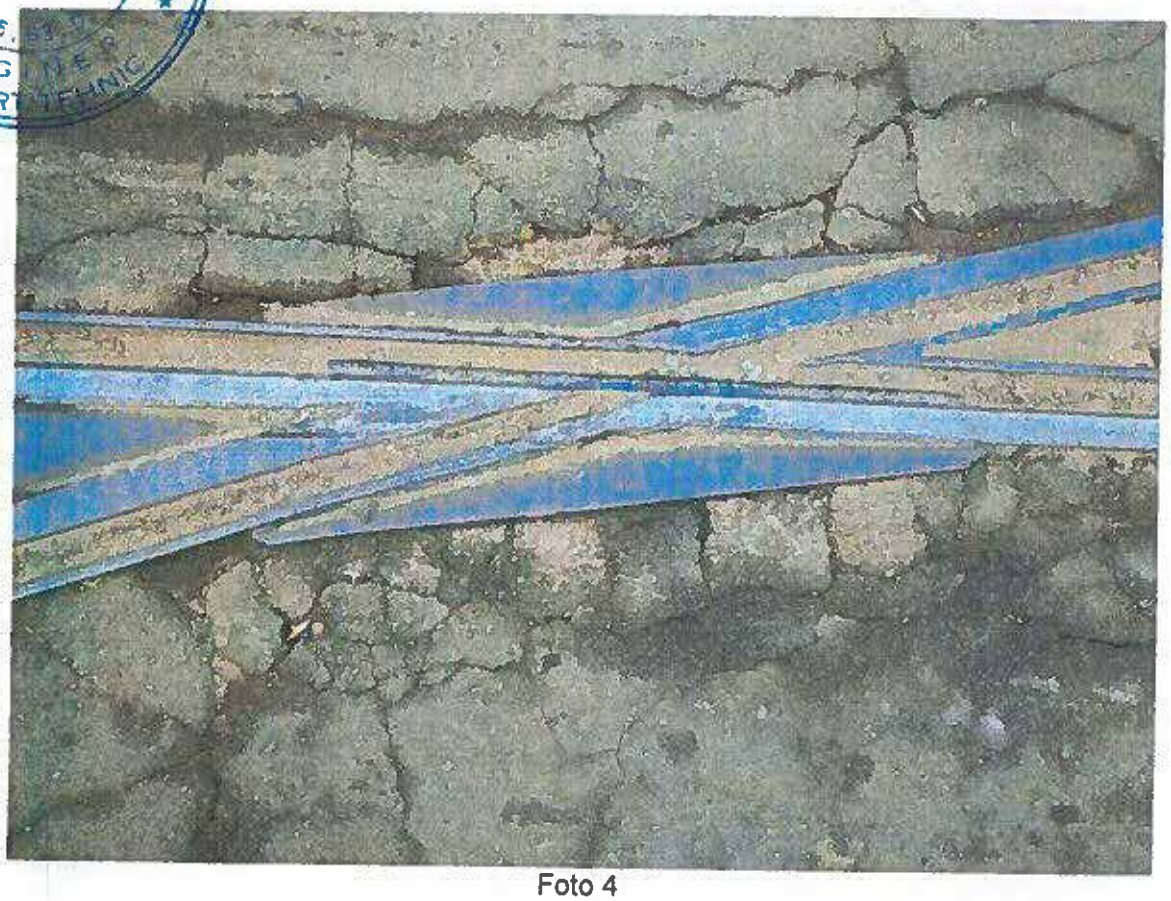


Foto 4

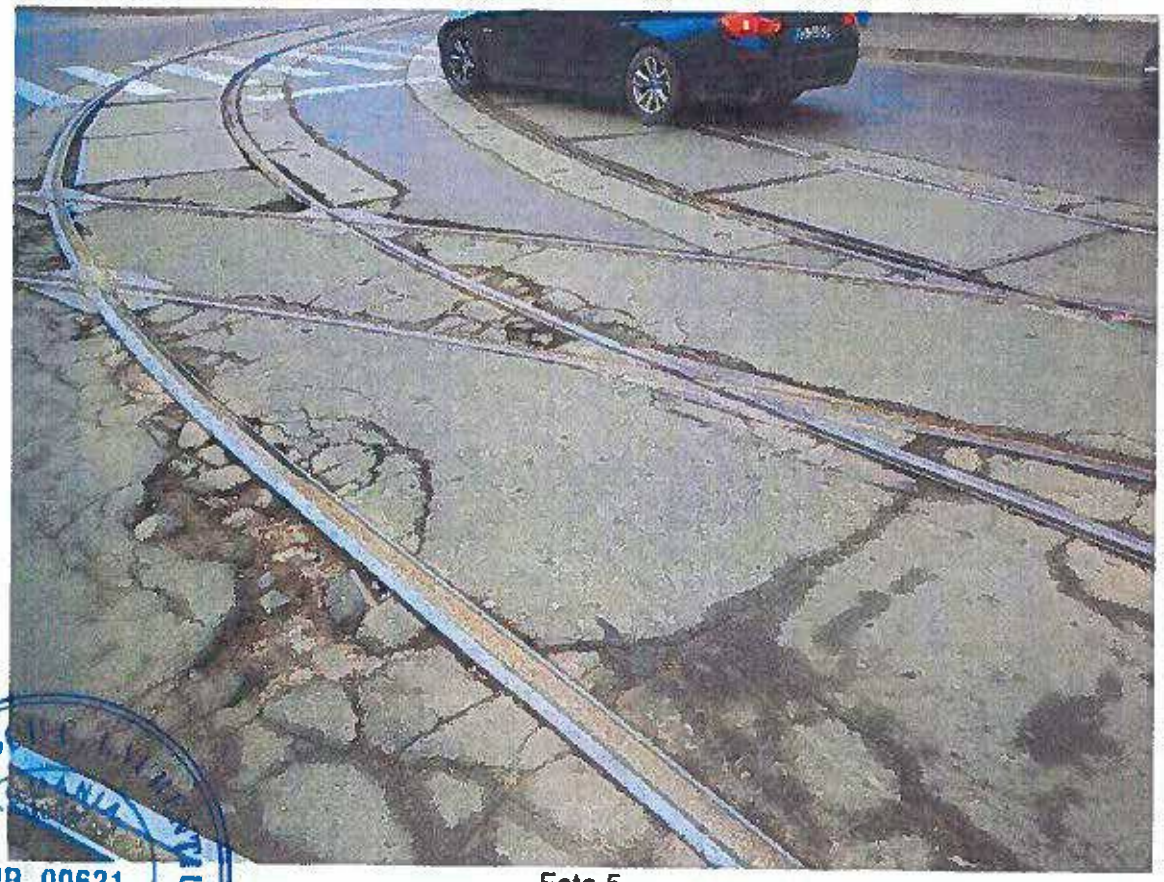


Foto 5



Foto 6



Foto 7

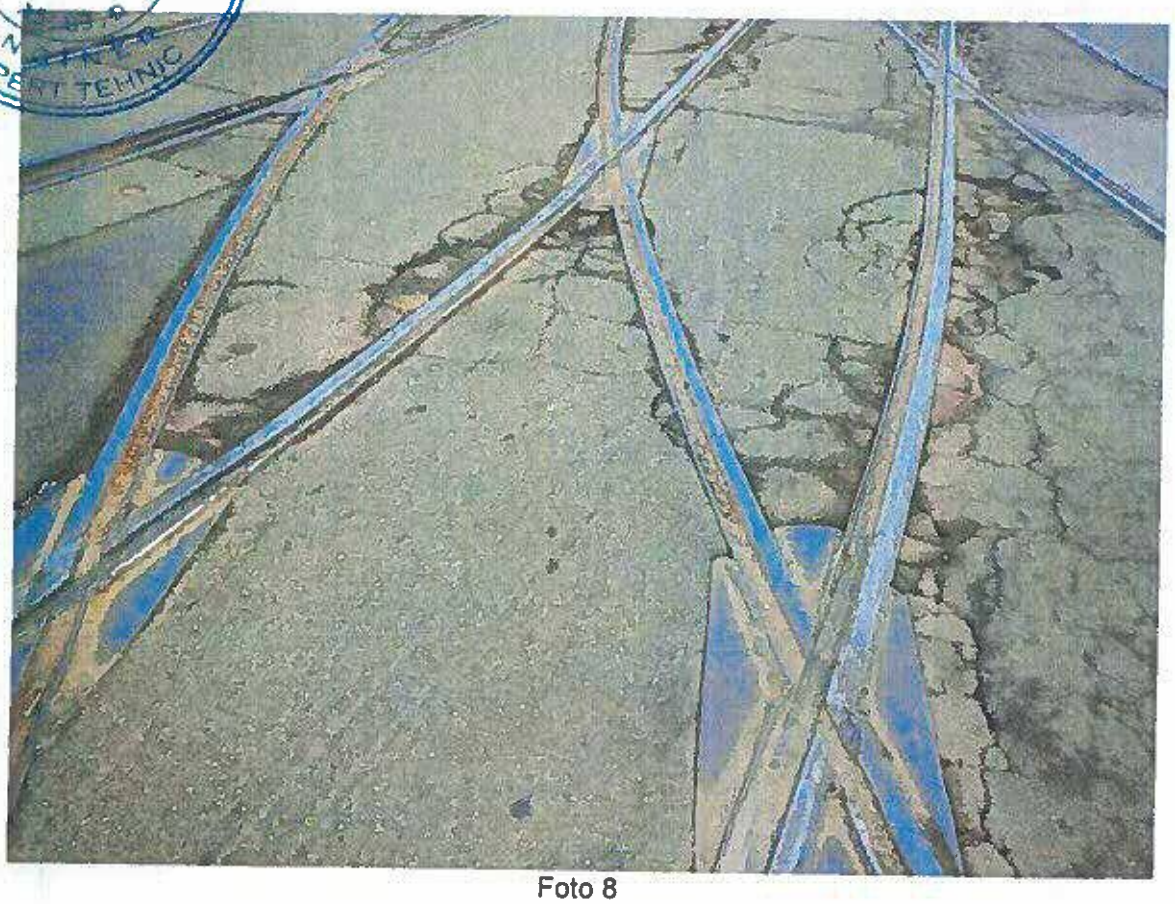


Foto 8

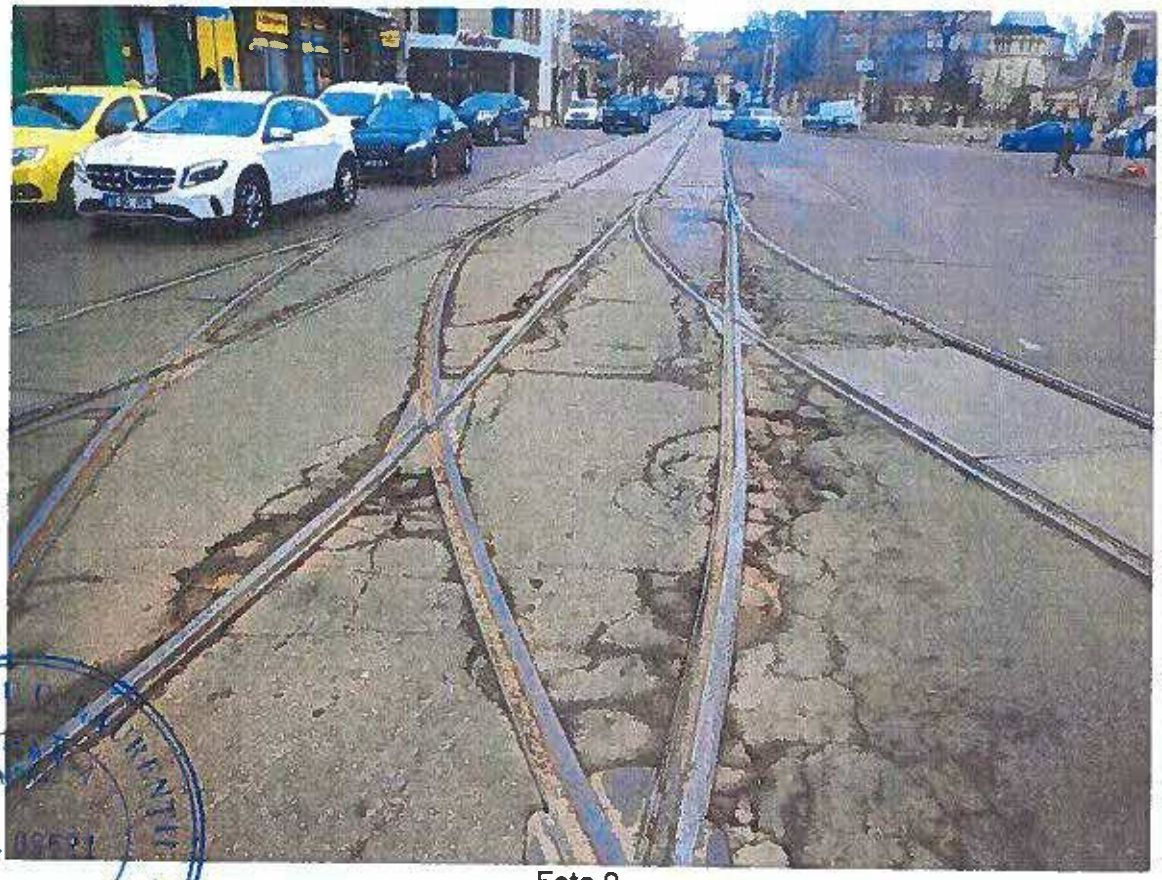


Foto 9

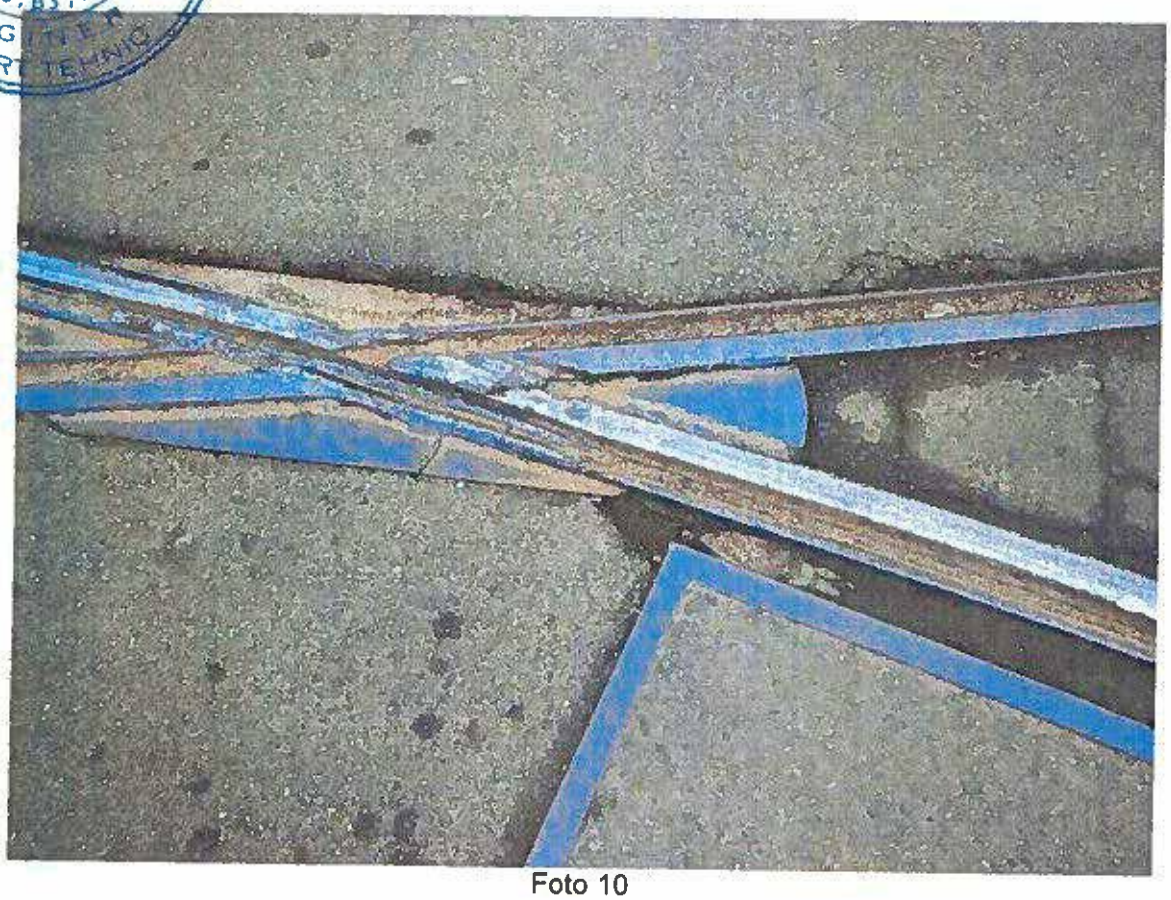


Foto 10



Foto 11

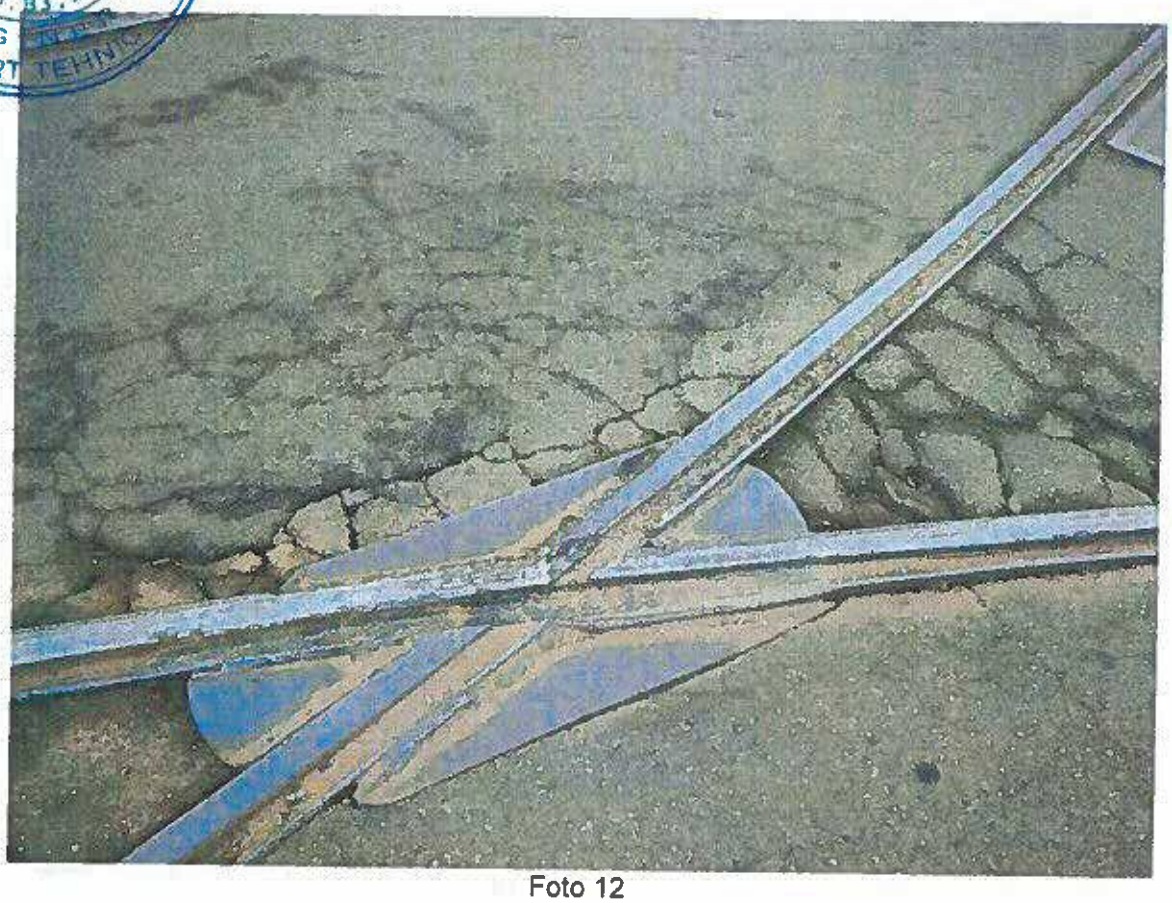


Foto 12



Foto 13

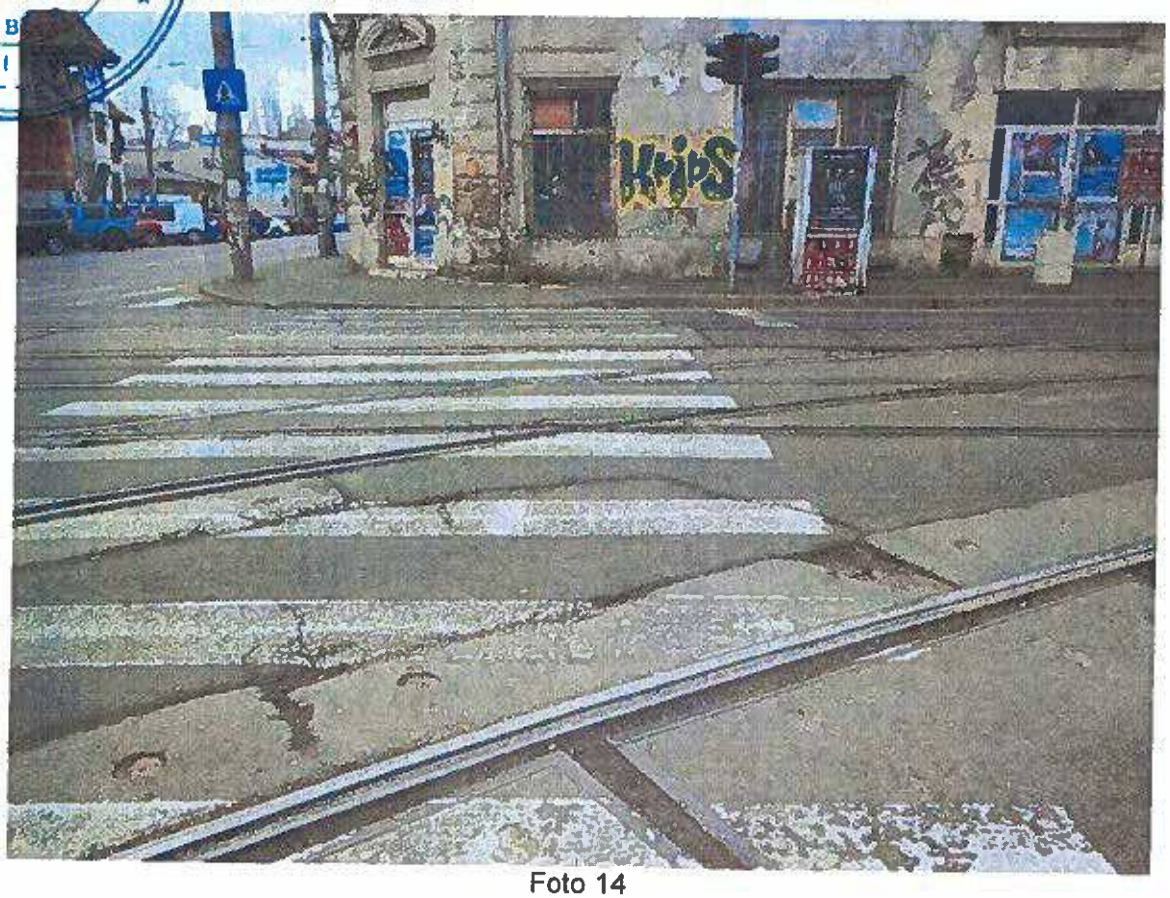


Foto 14



Foto 15



Foto 16



Foto 17

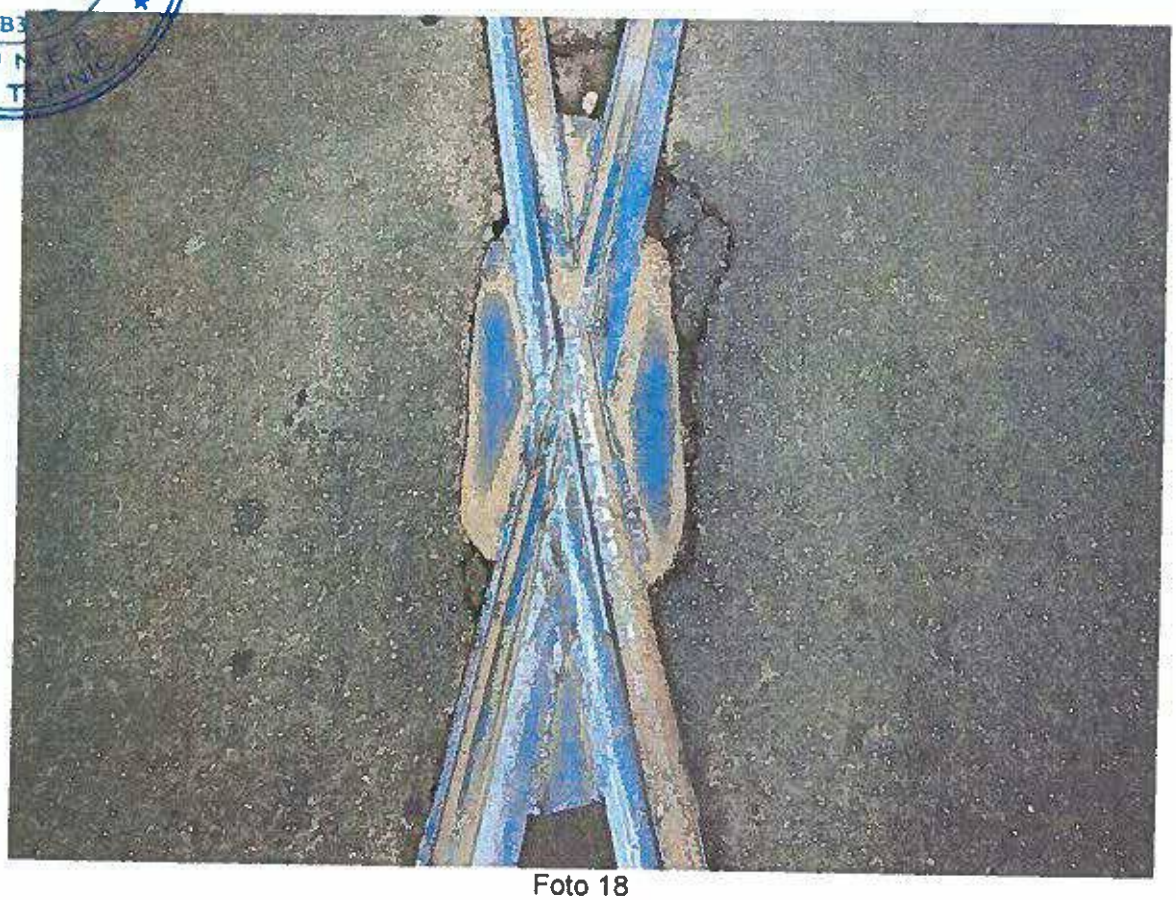


Foto 18



Foto 19



Foto 20

Anexă fotografică 9 - LT 1209 Linie dublă de tramvai pe str. Călăraşi de la str. Mântuleasa SD422 la str. Traian SD419

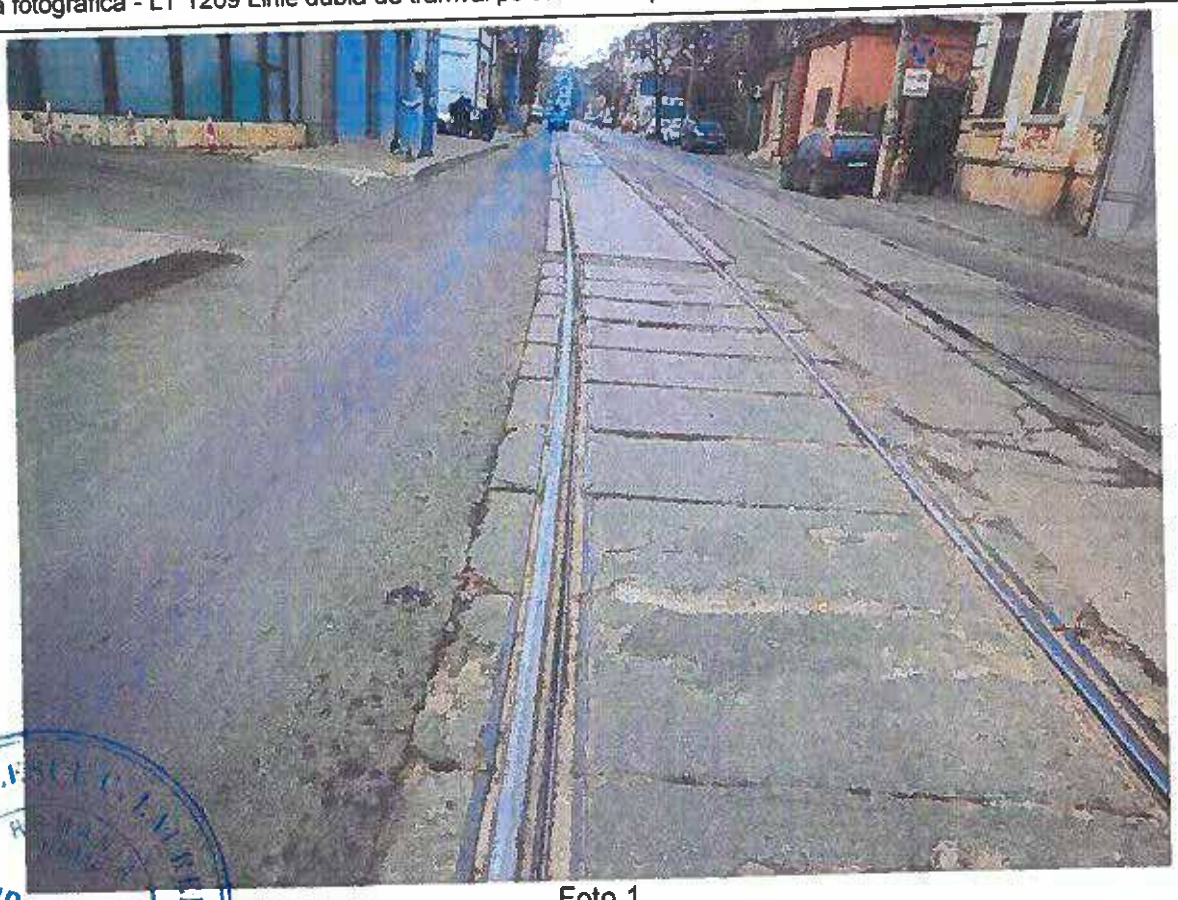


Foto 1



Foto 2

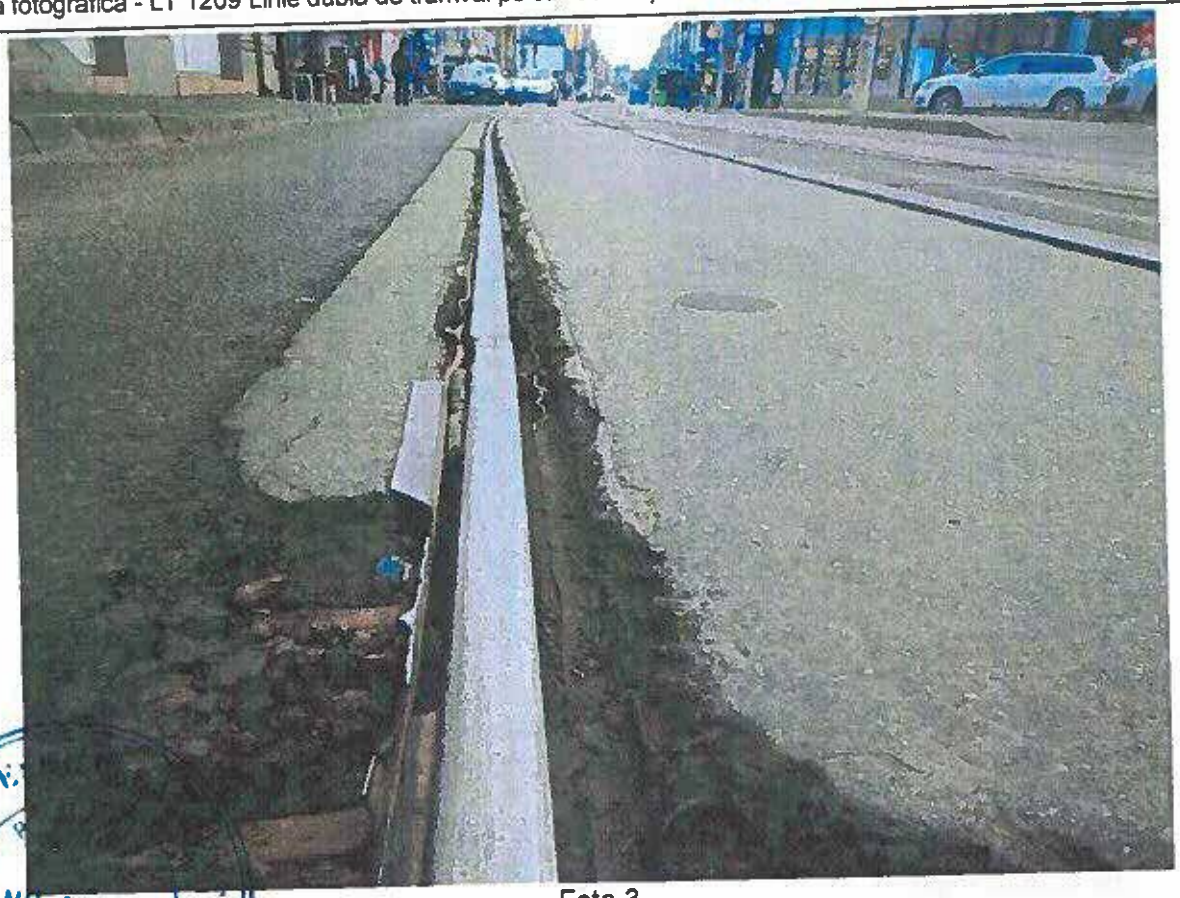


Foto 3

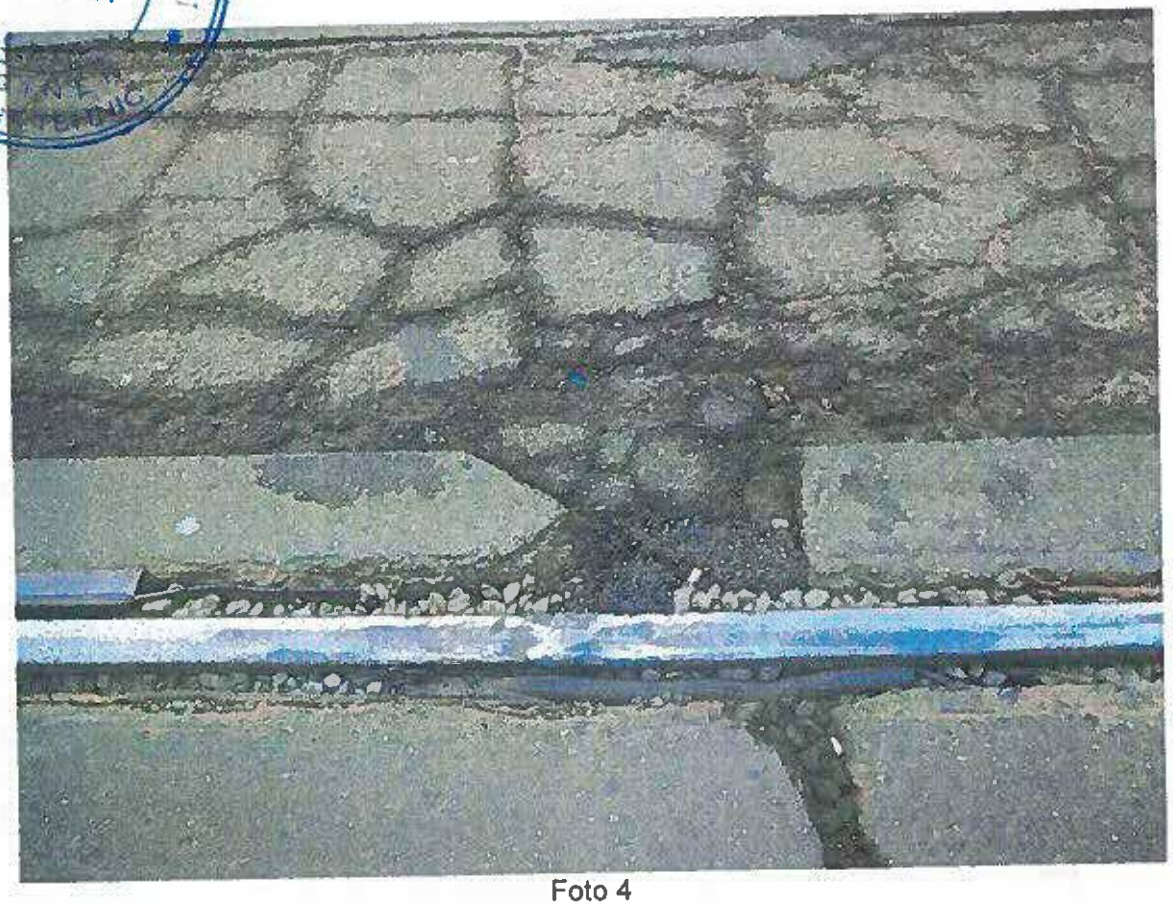


Foto 4

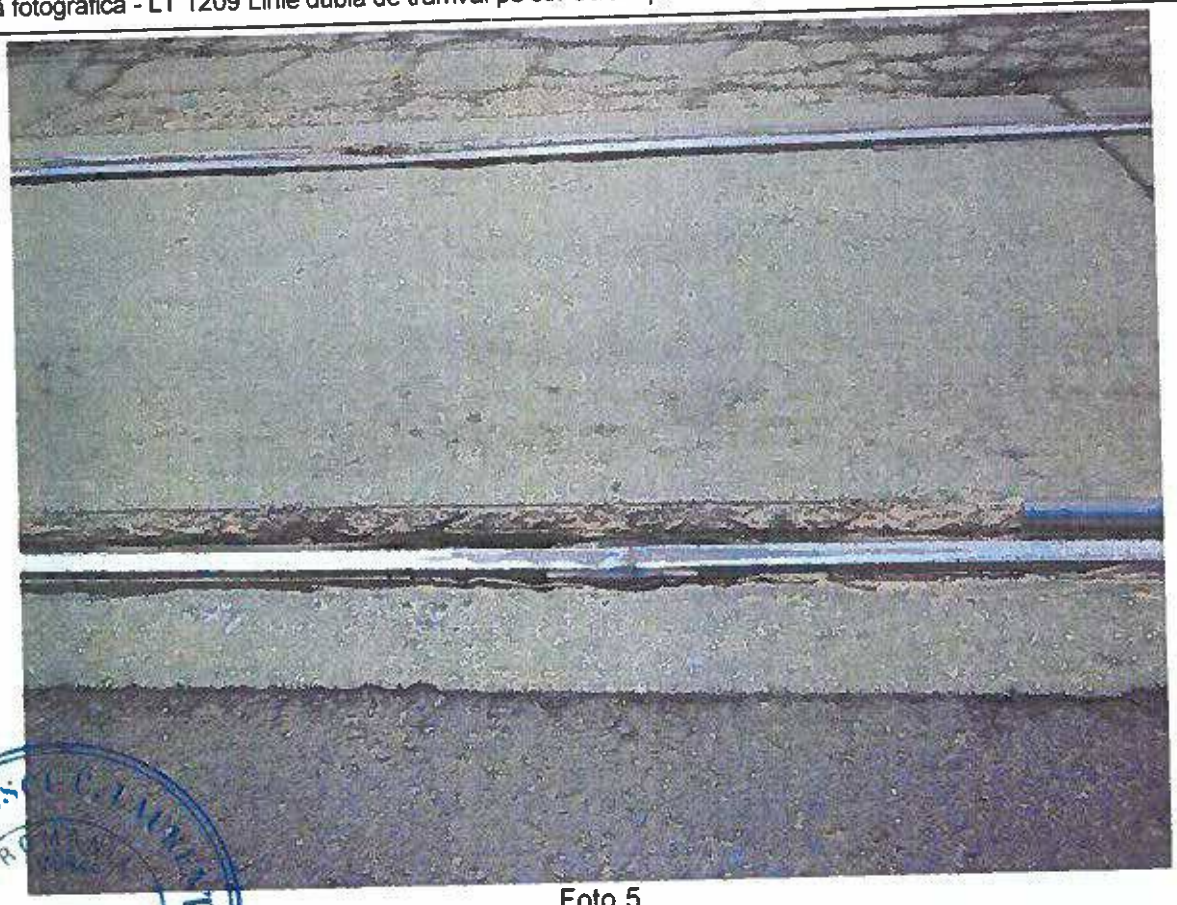


Foto 5

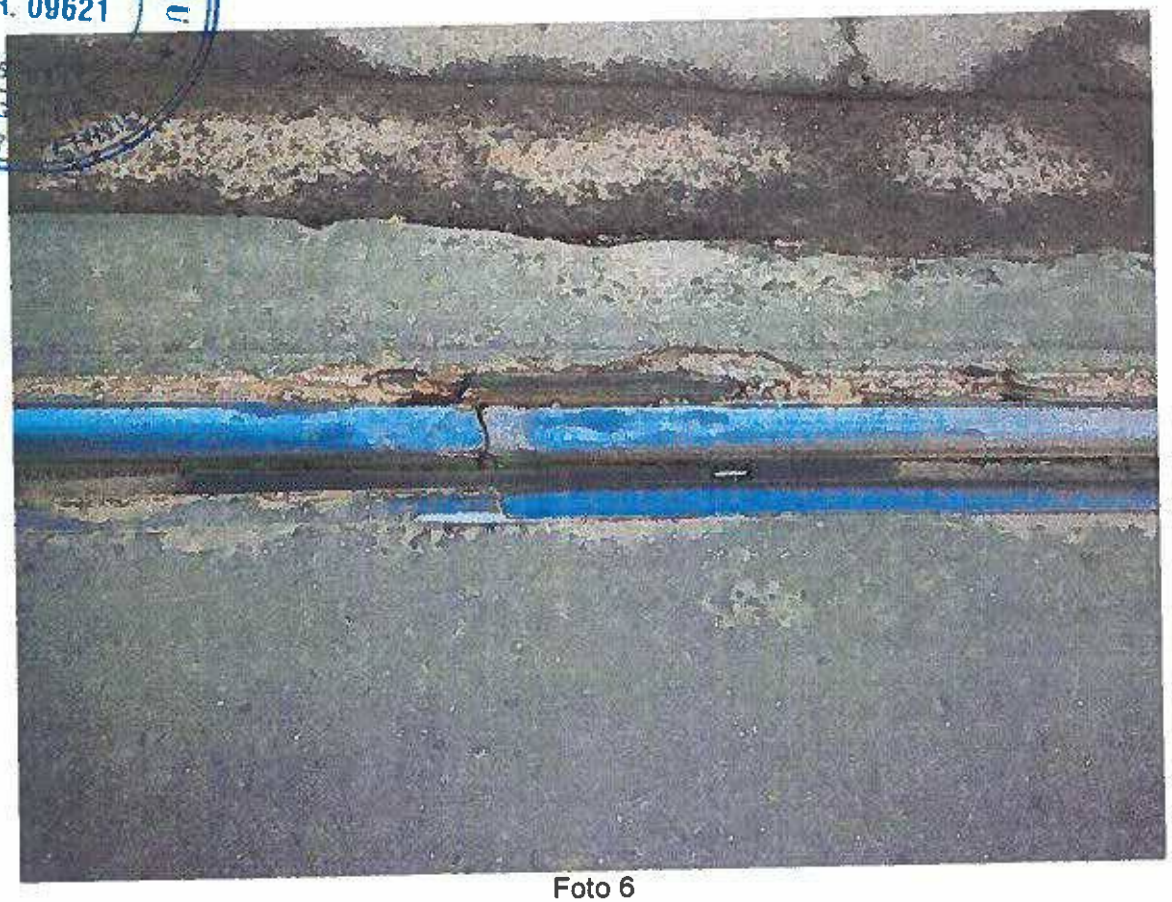


Foto 6

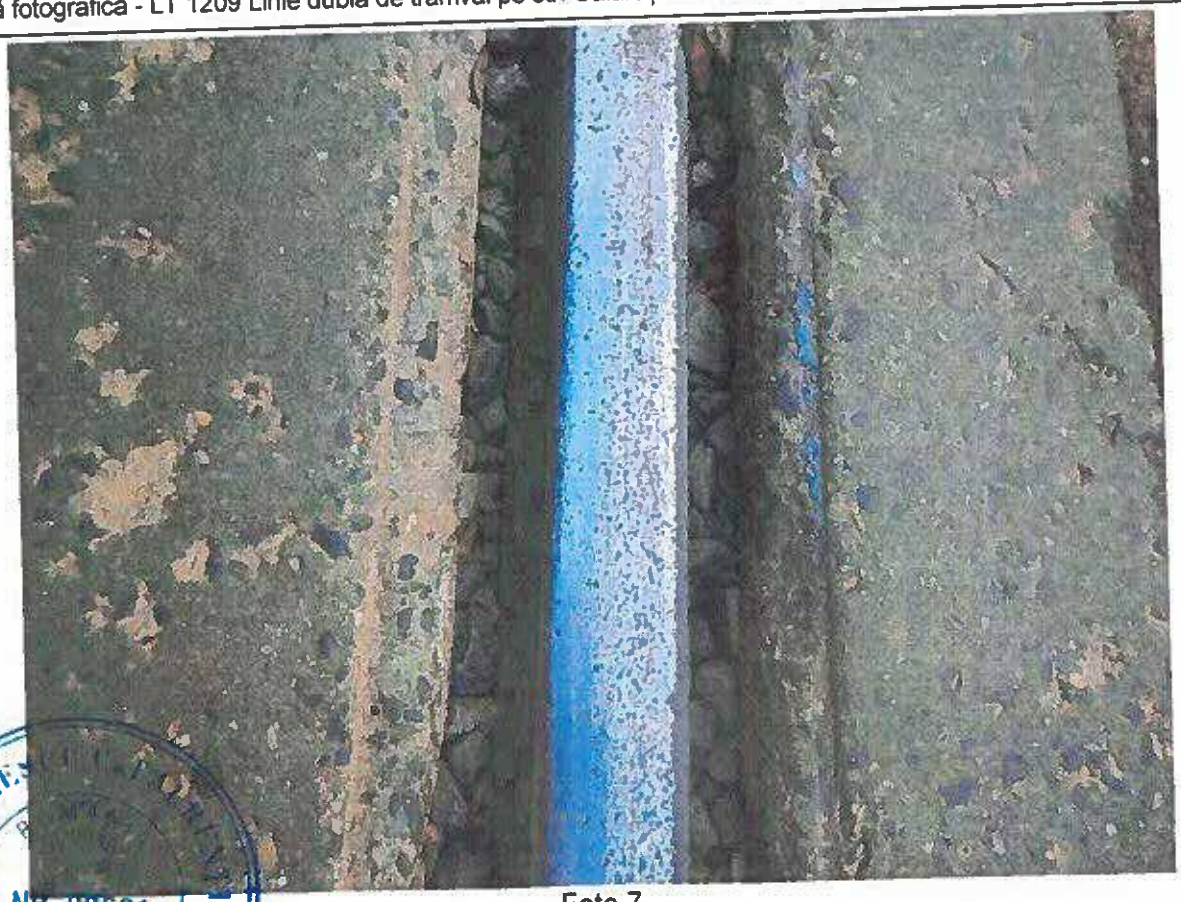


Foto 7



Foto 8

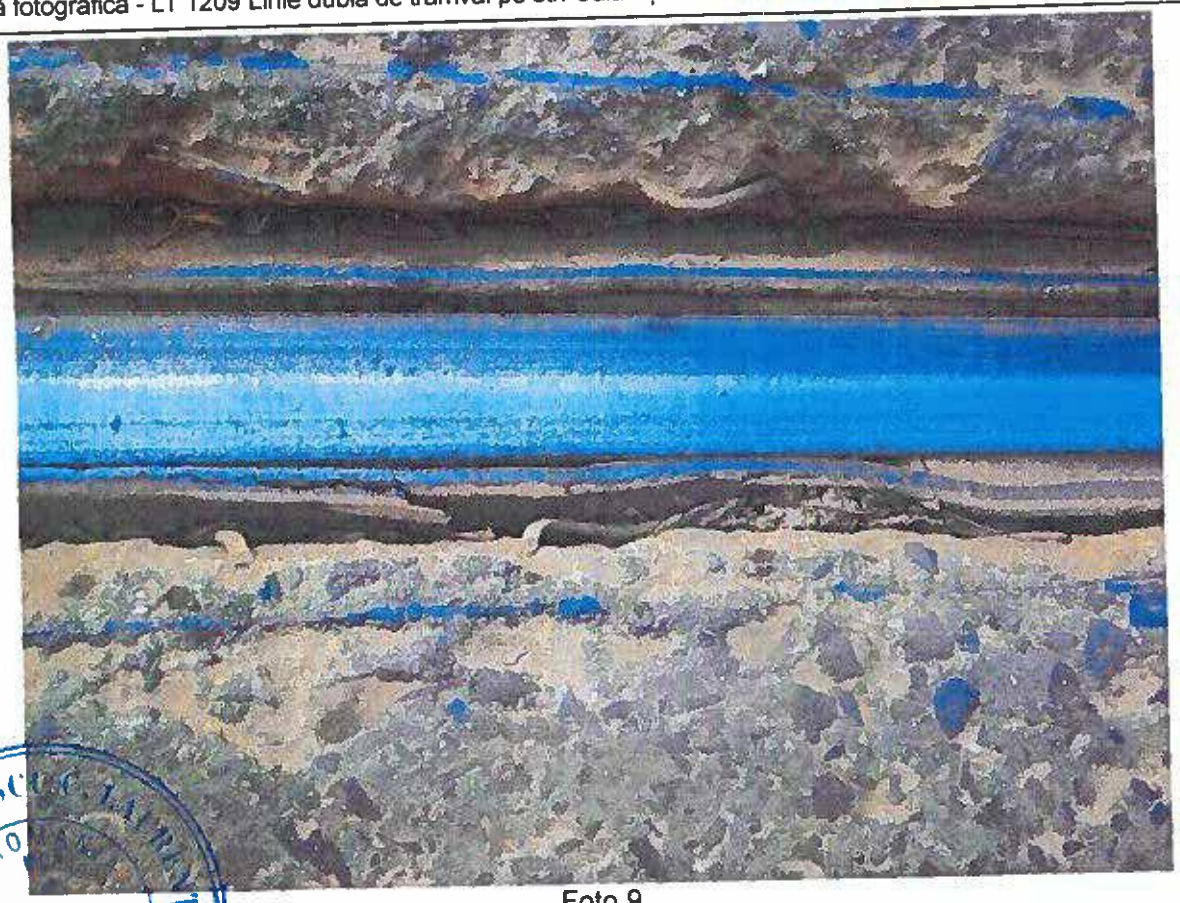


Foto 9



Foto 10



Foto 11

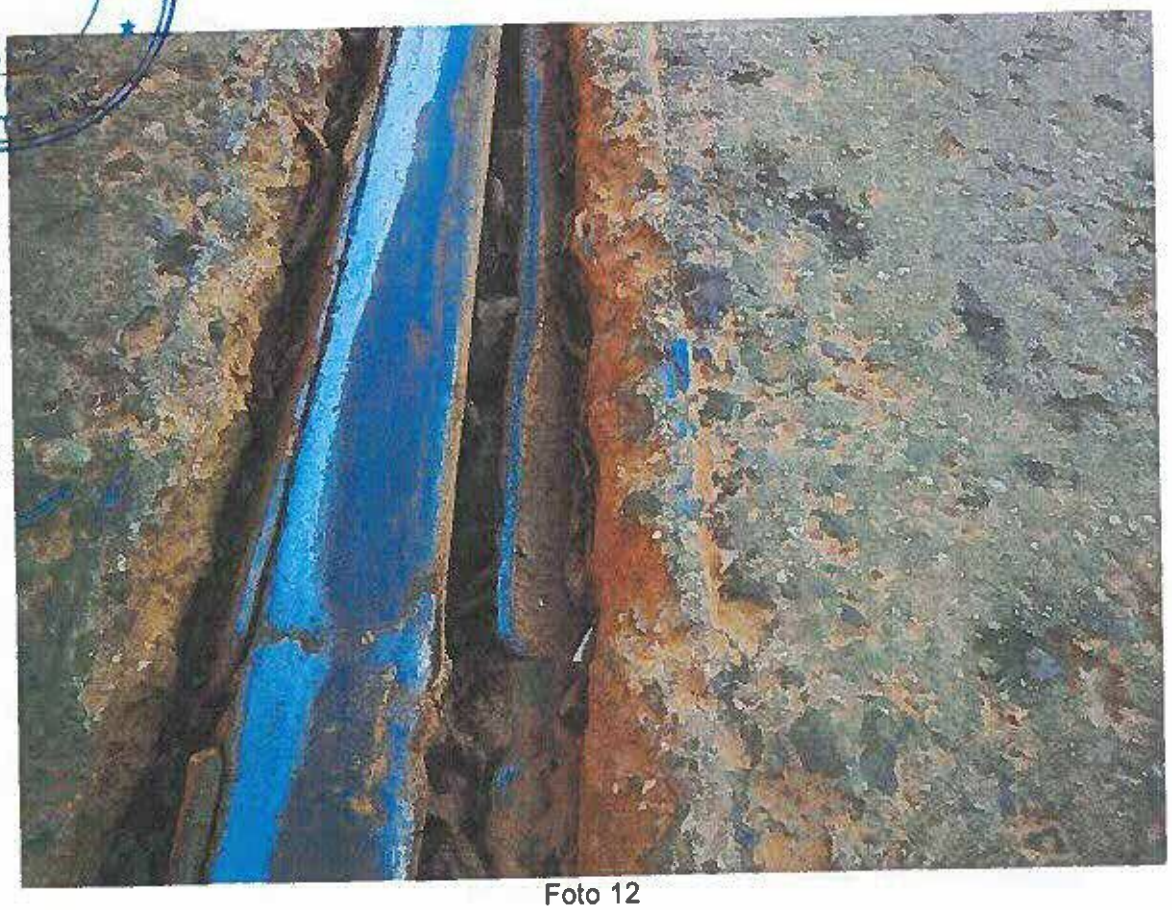


Foto 12

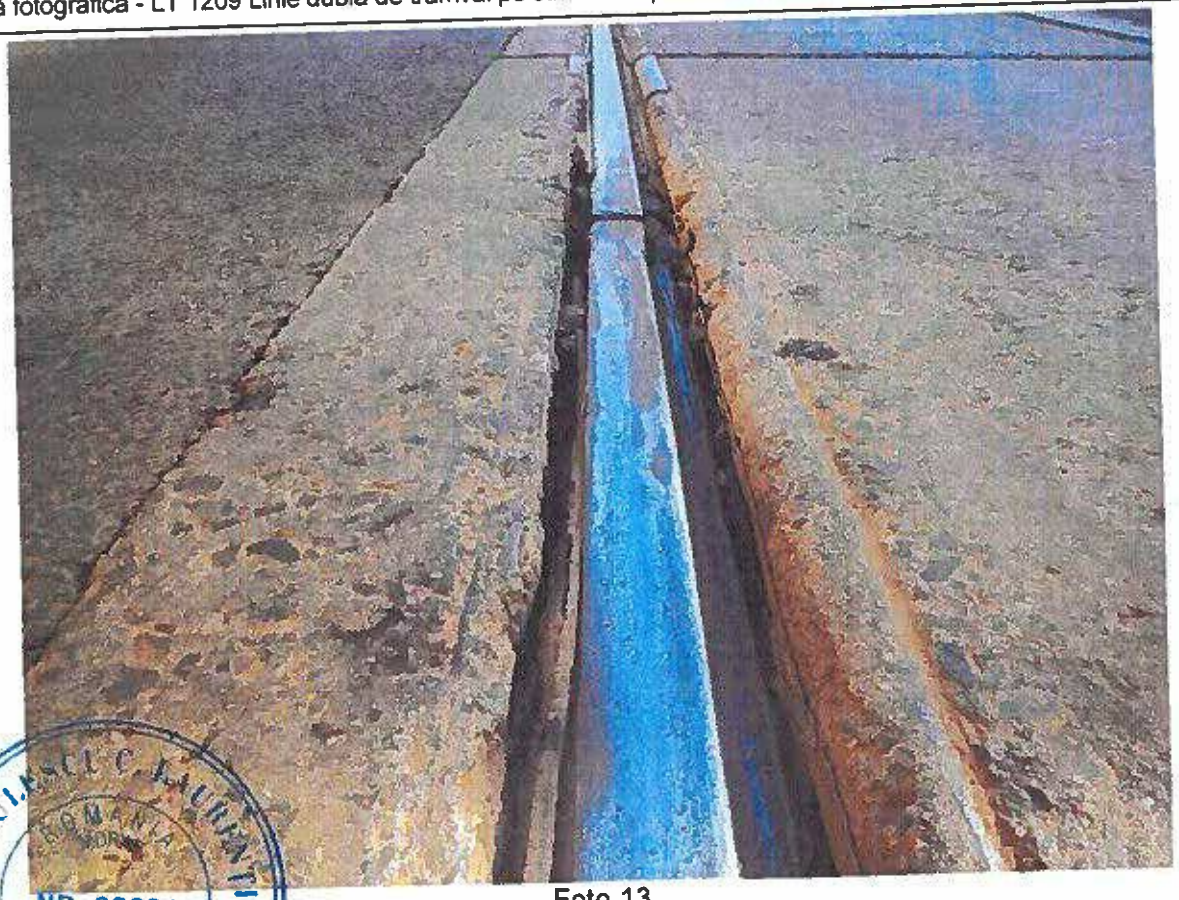


Foto 13



Foto 14



Foto 15



Foto 16

Anexă fotografică 10 - LT 1129 Linie dublă de tramvai pe Bd. Corneliu Coposu de la str. Mântuleasa SD422 la Bucla Sf. Vineri

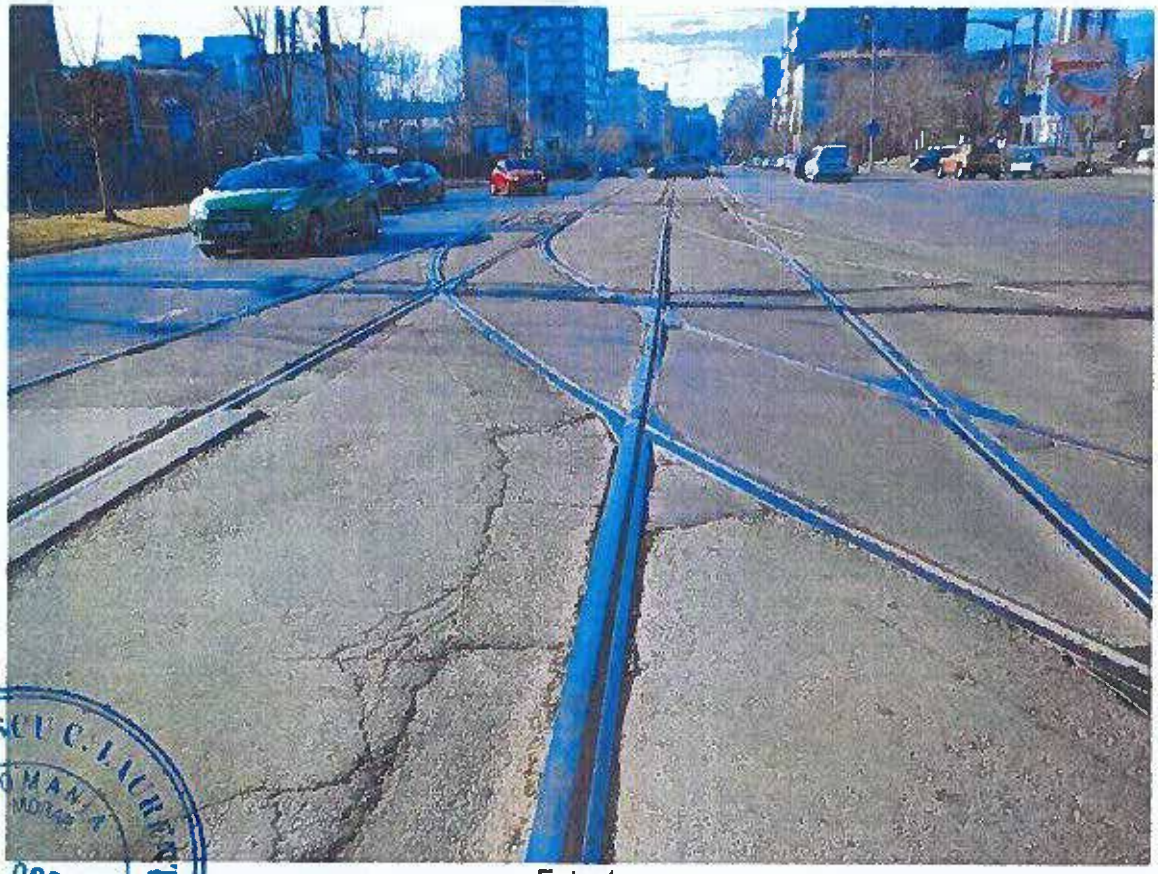


Foto 1

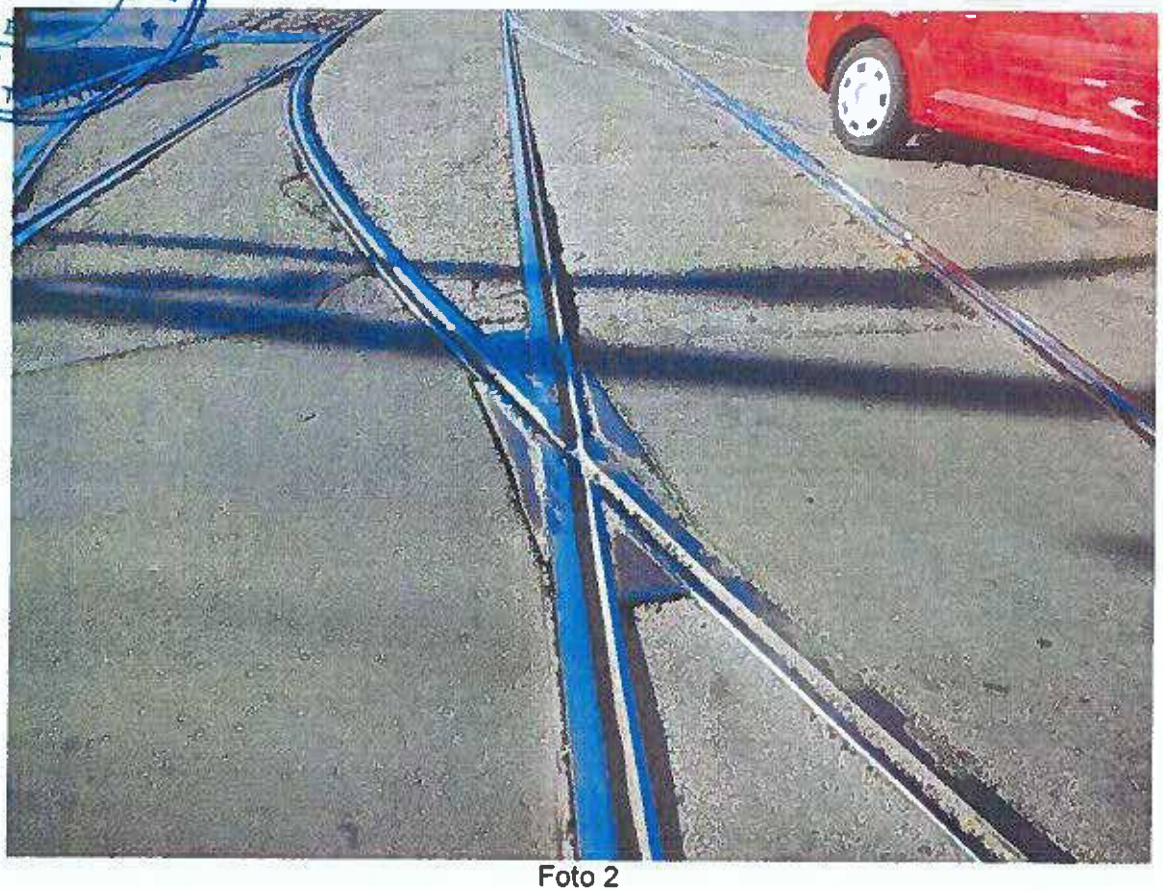


Foto 2



Foto 3



Foto 4

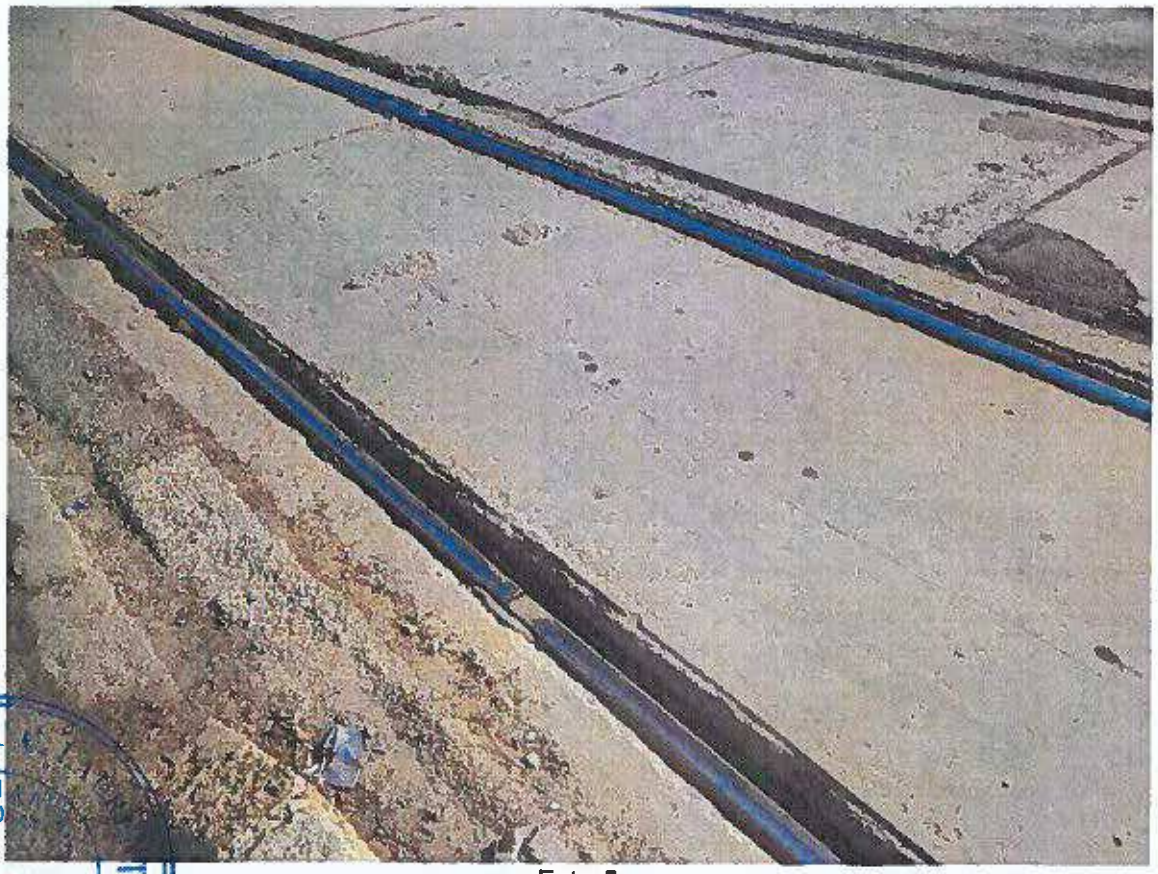


Foto 5

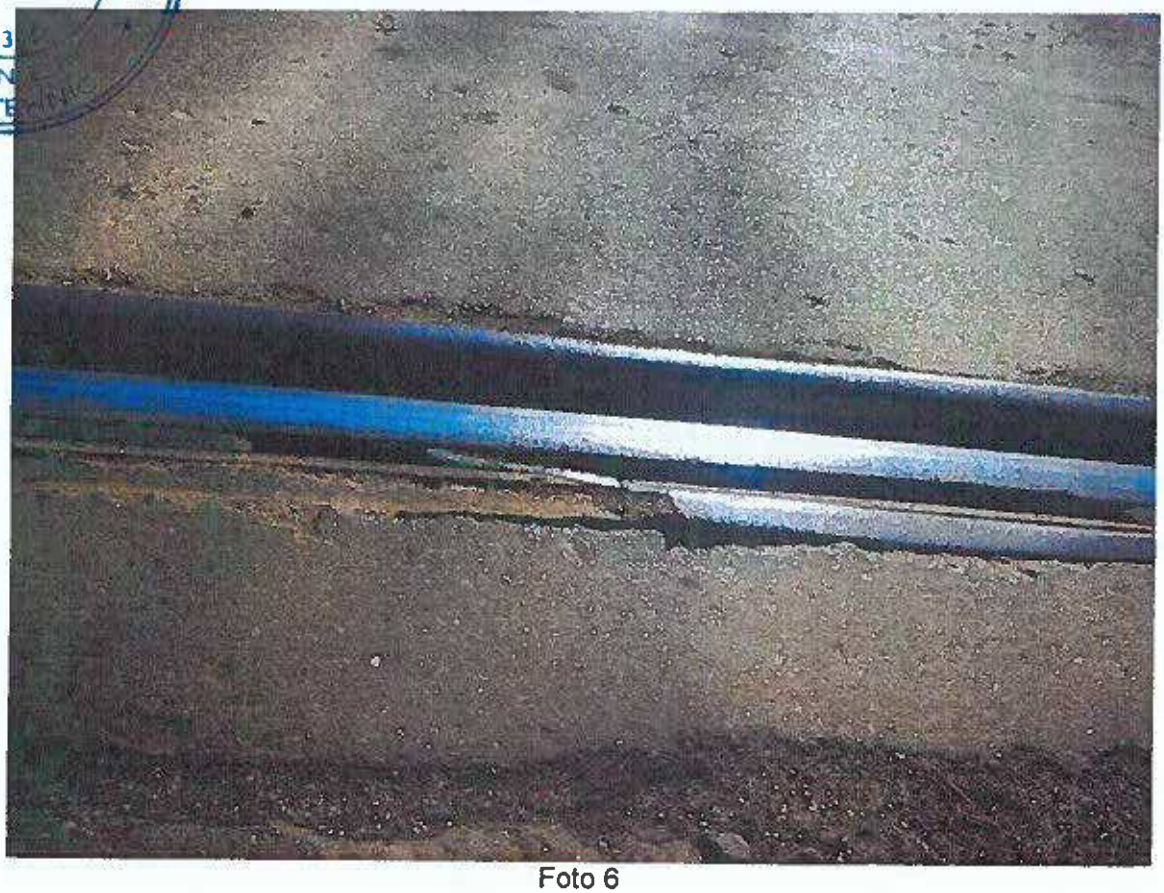


Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10



Foto 11



Foto 12

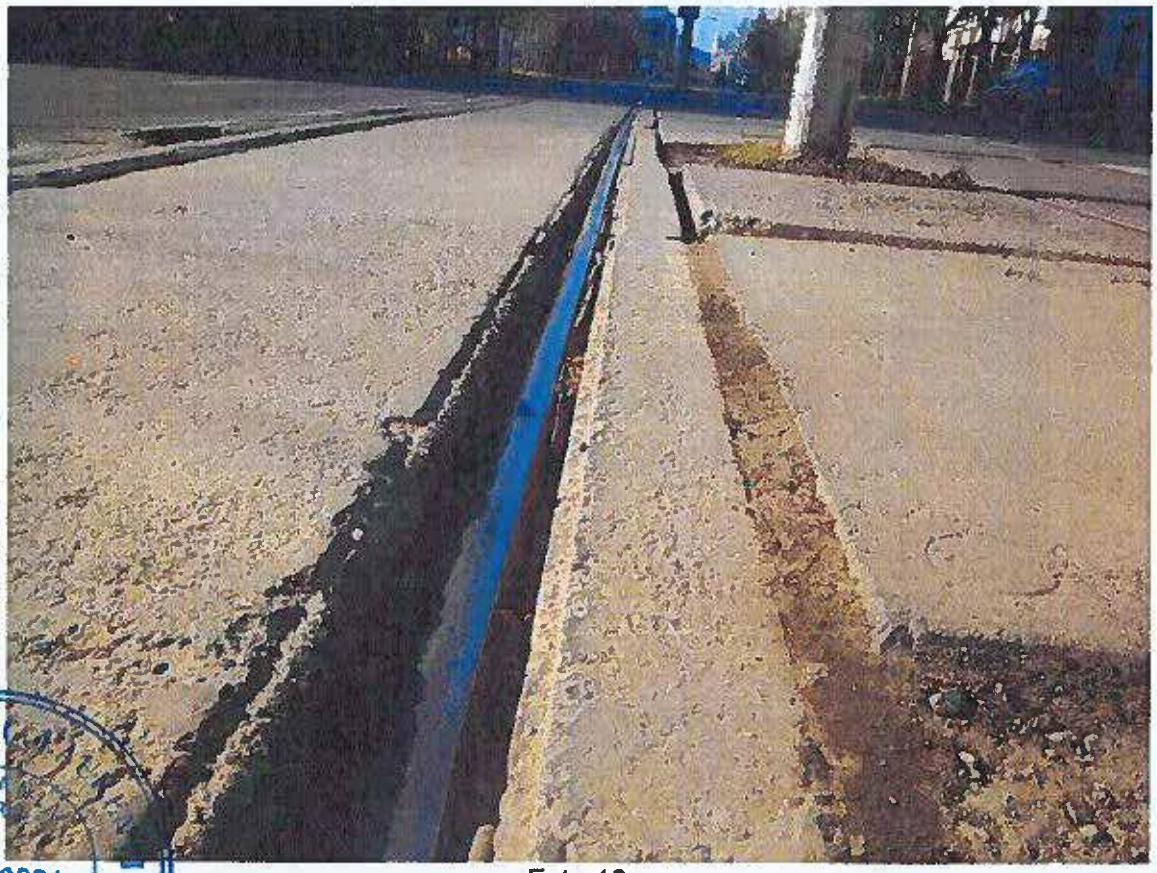


Foto 13

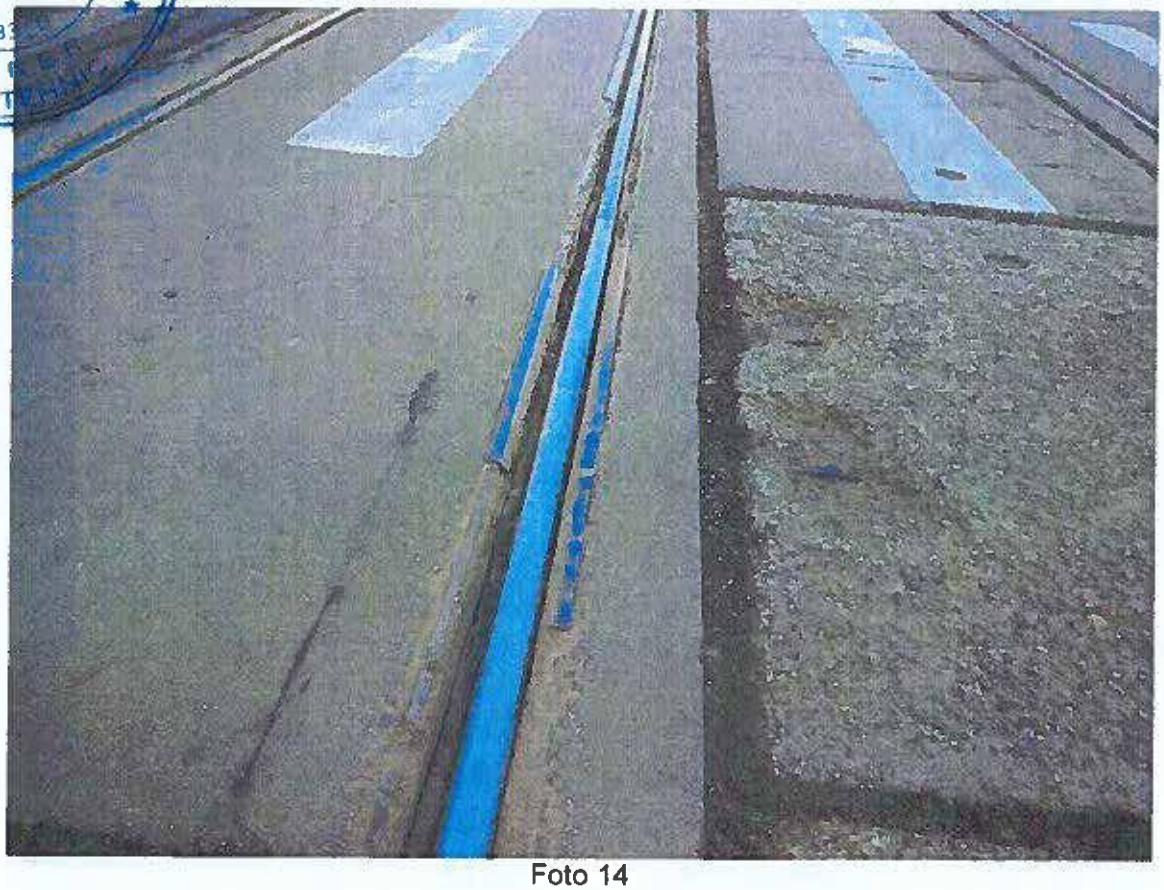


Foto 14



Foto 15



Foto 16

Anexă fotografică 11 - LT 1216 Linie dublă de tramvai pe Bd. Th. Pallady de la Bucla N. Grigorescu la Bd. 1 Decembrie SD674

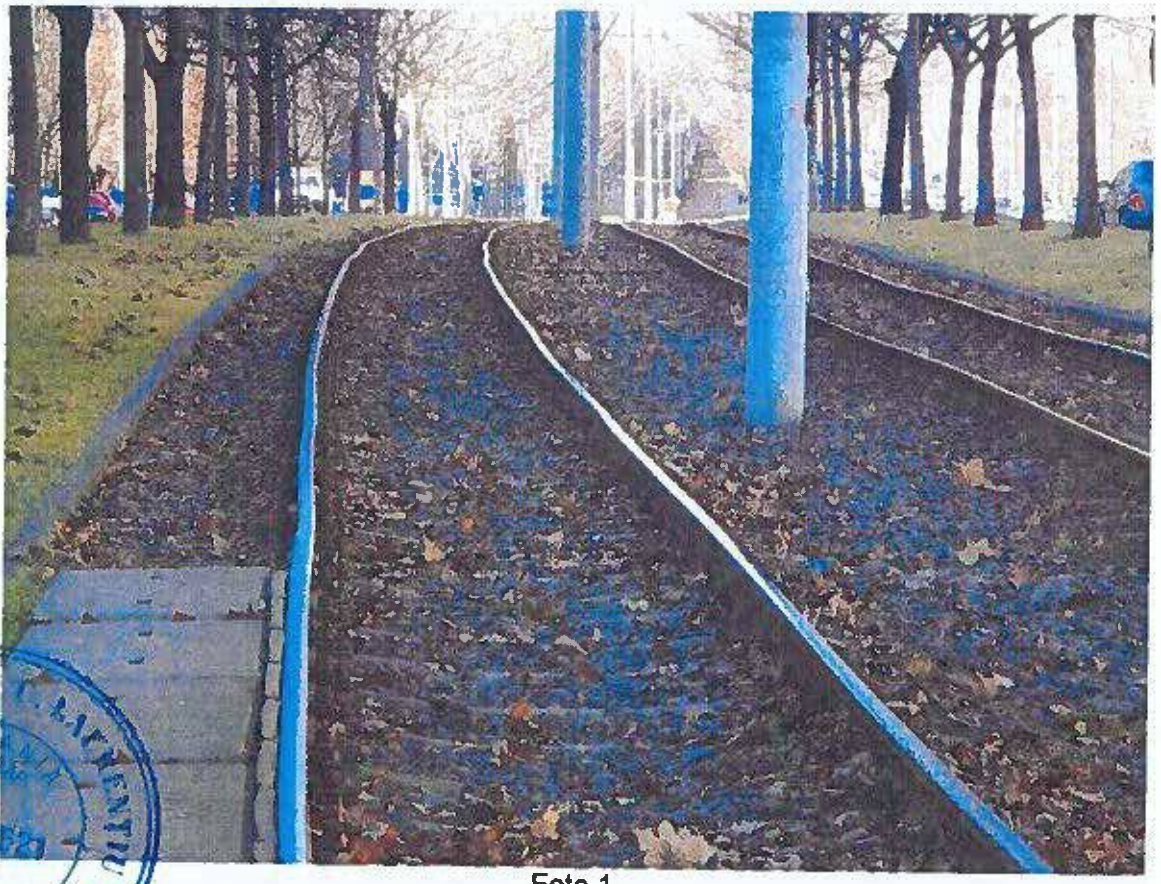


Foto 1

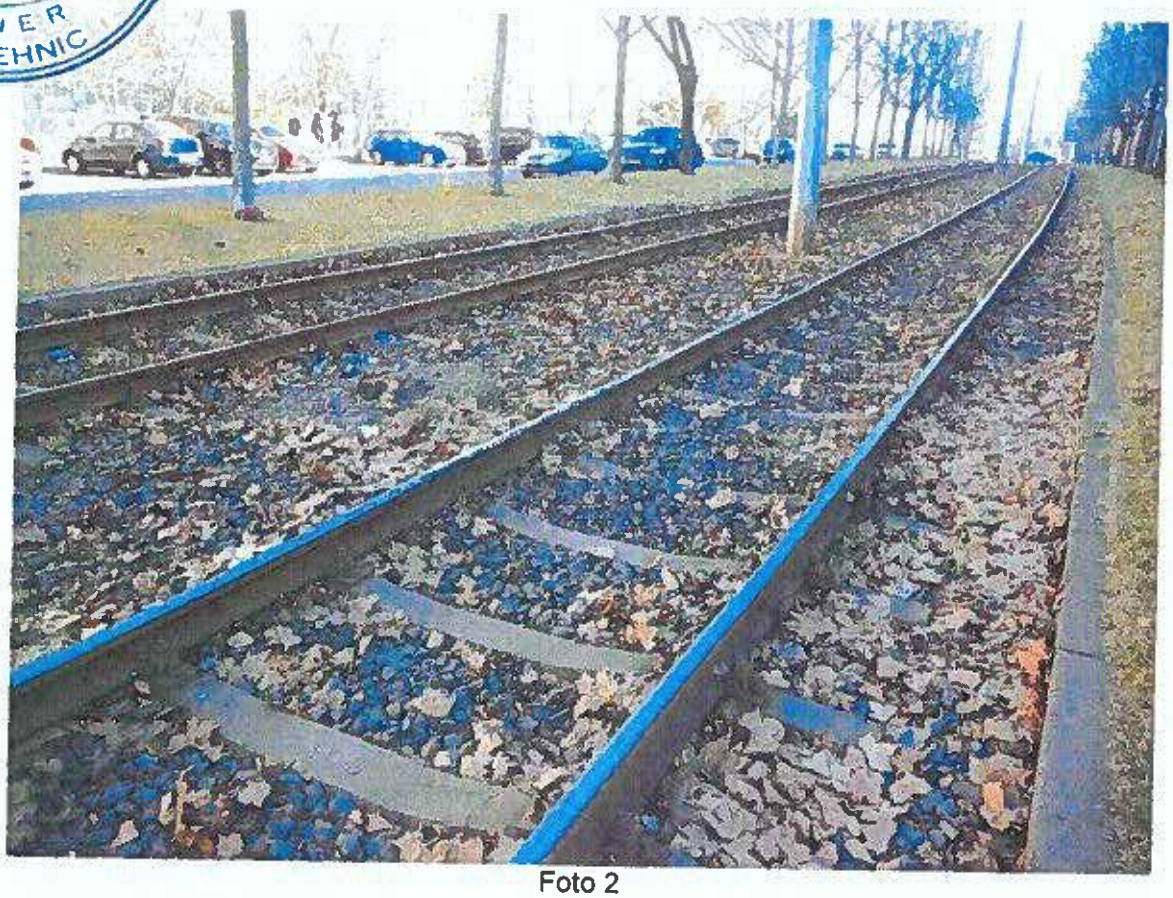


Foto 2

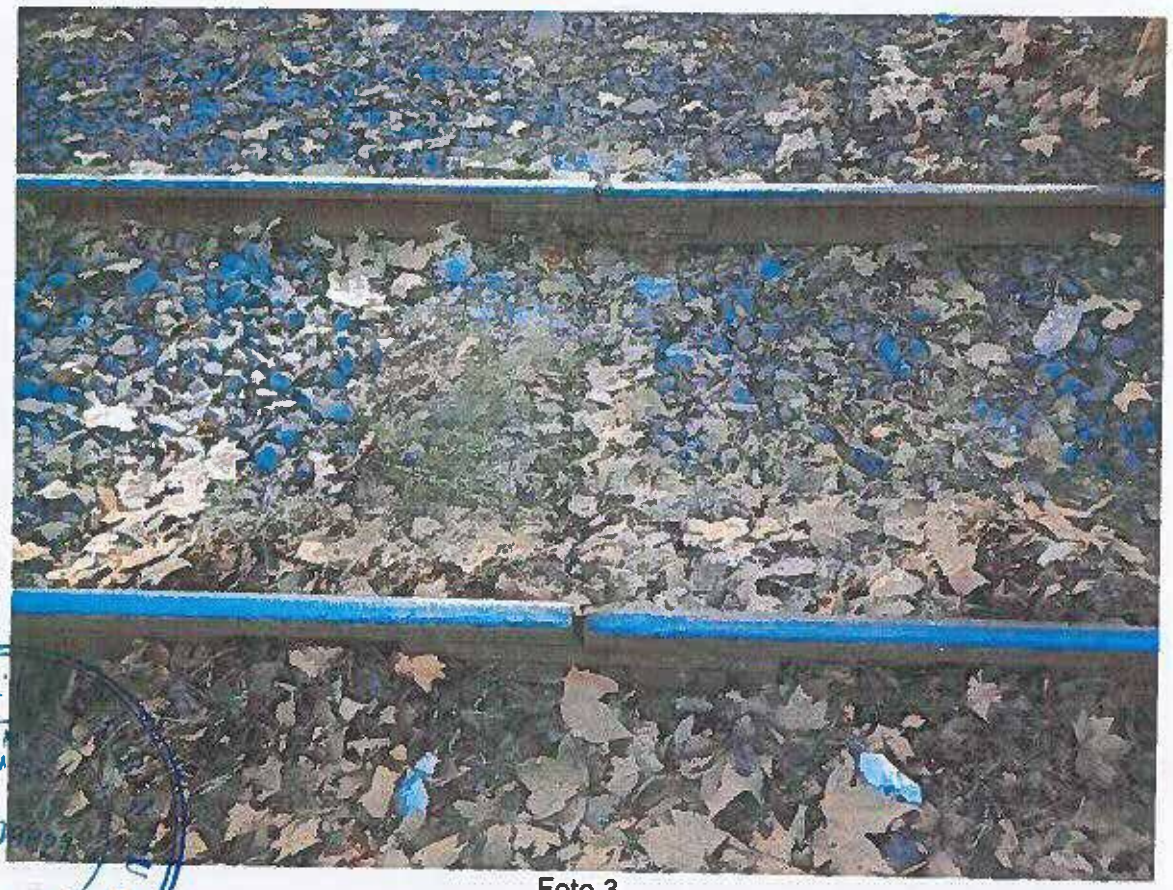


Foto 3



Foto 4

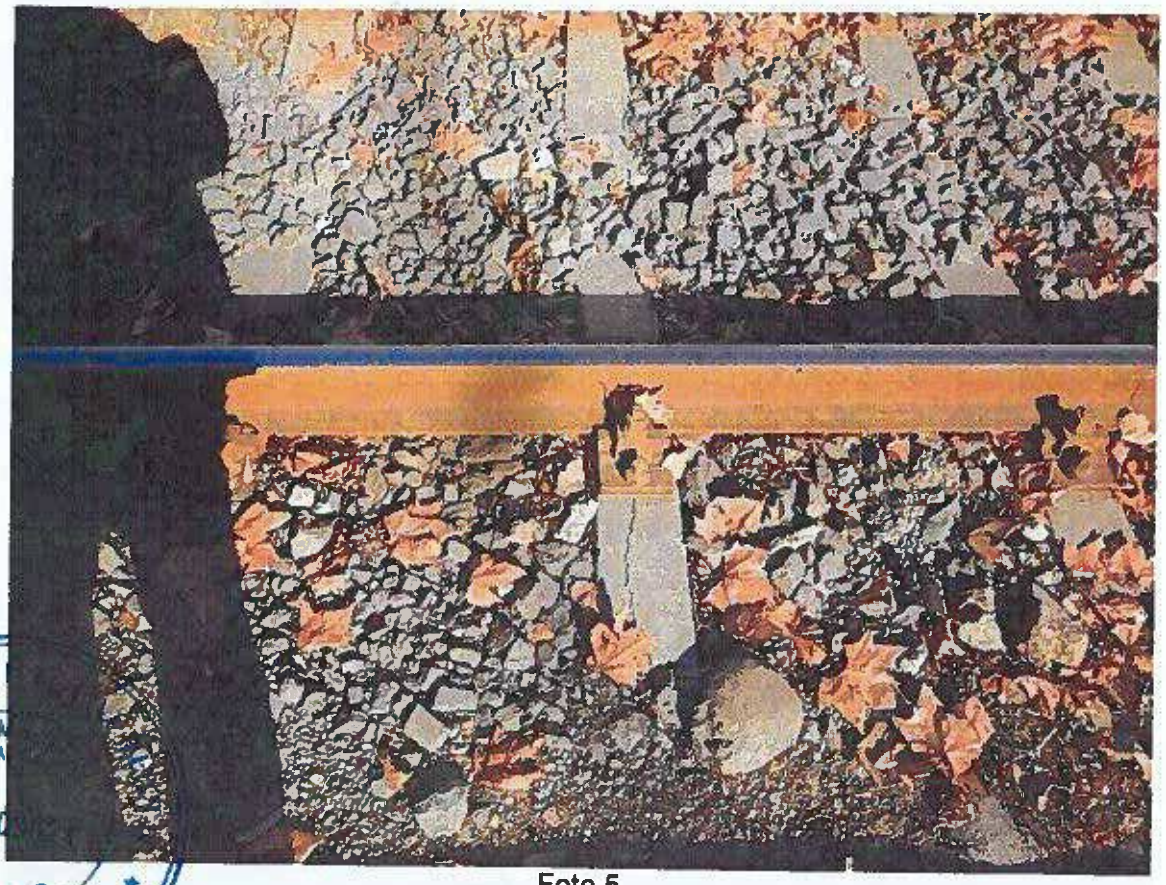


Foto 5

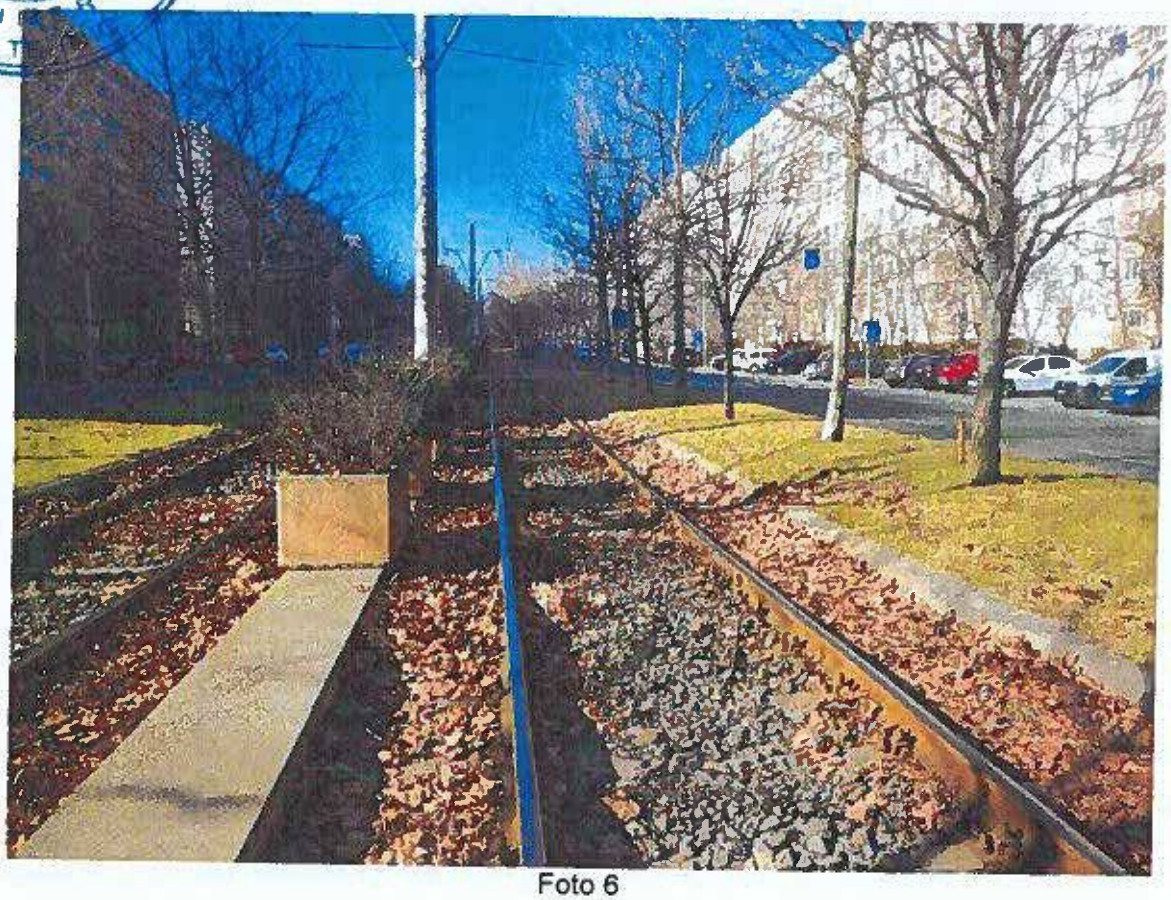


Foto 6



Foto 7

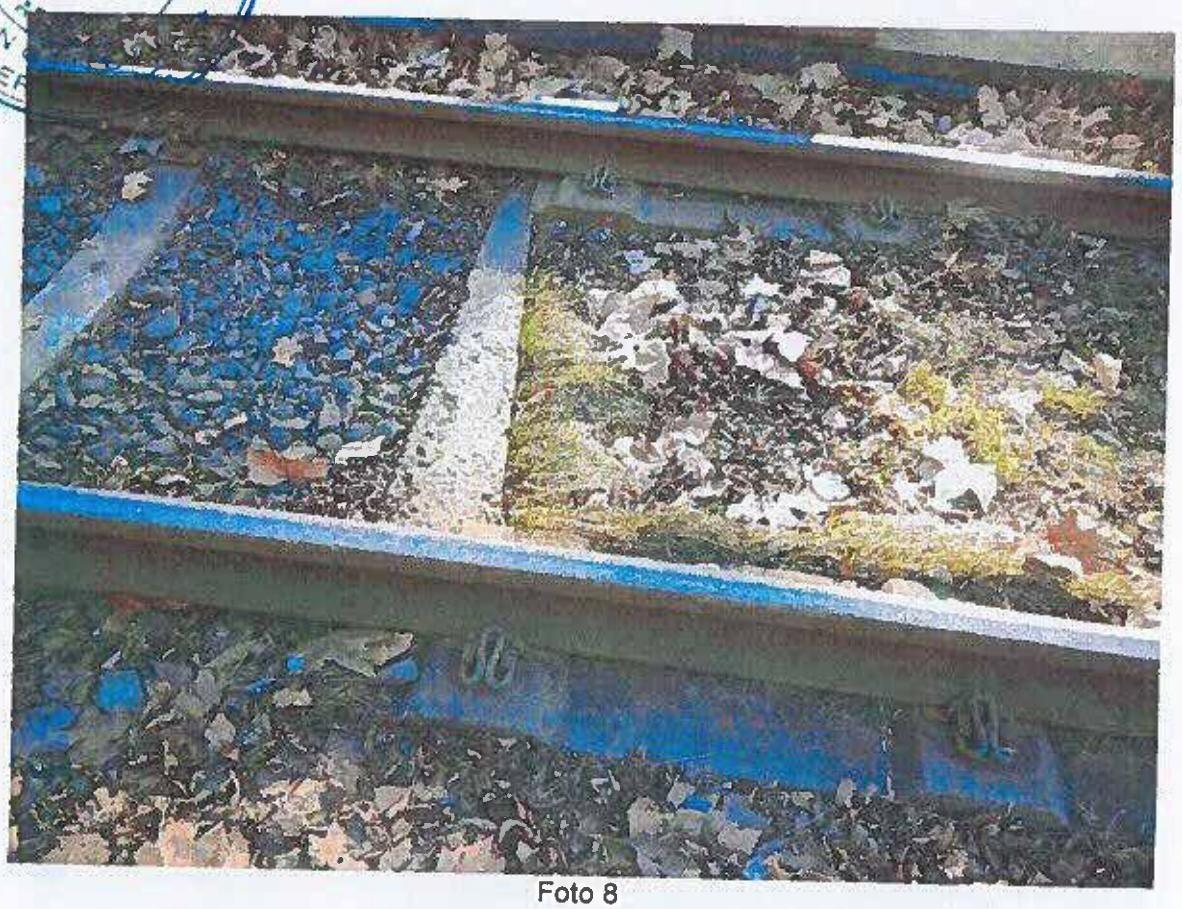


Foto 8



Foto 9



Foto 10

Anexă fotografică 12

LT 1215 Linie dublă de tramvai din Bucla N. Grigorescu T8 435 T8 434

LT 1614 Linie simplă de tramvai în Bucla N. Grigorescu



Foto 1

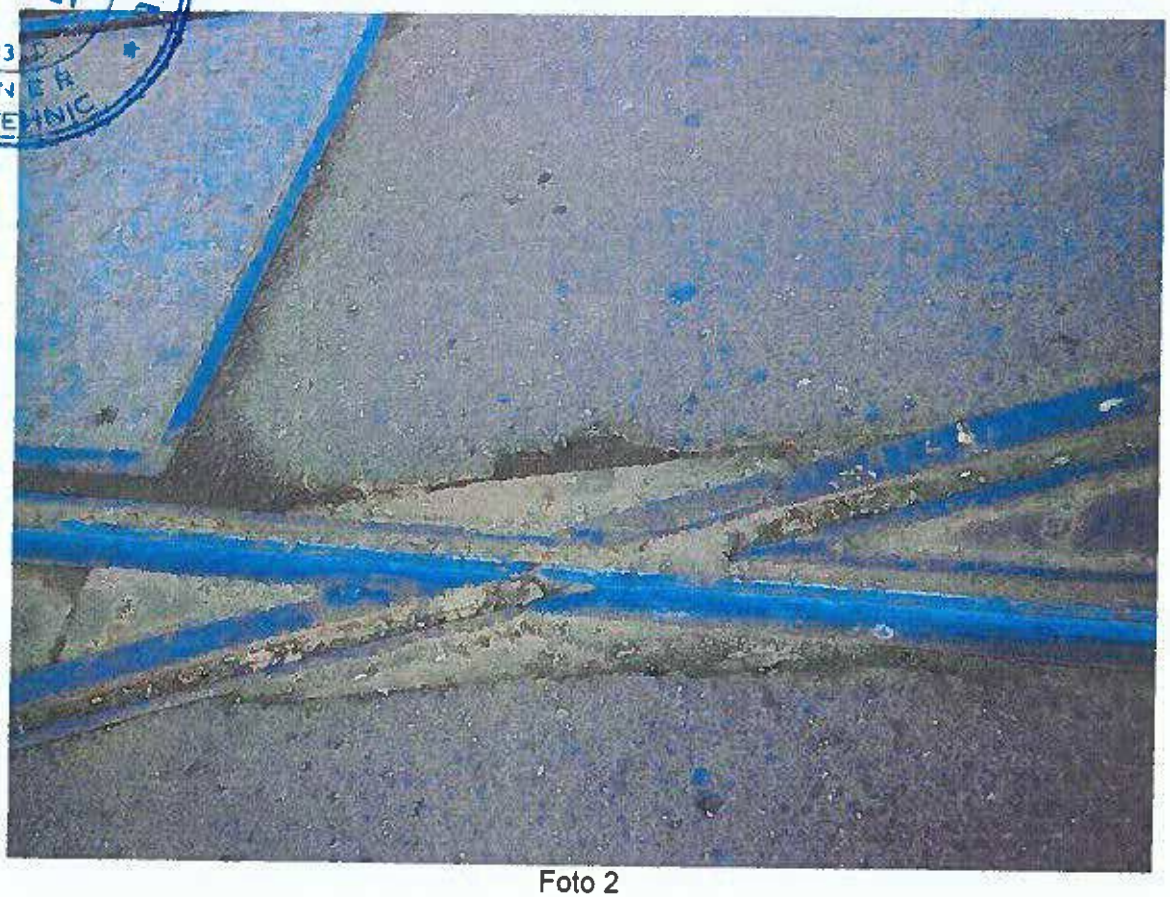


Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6

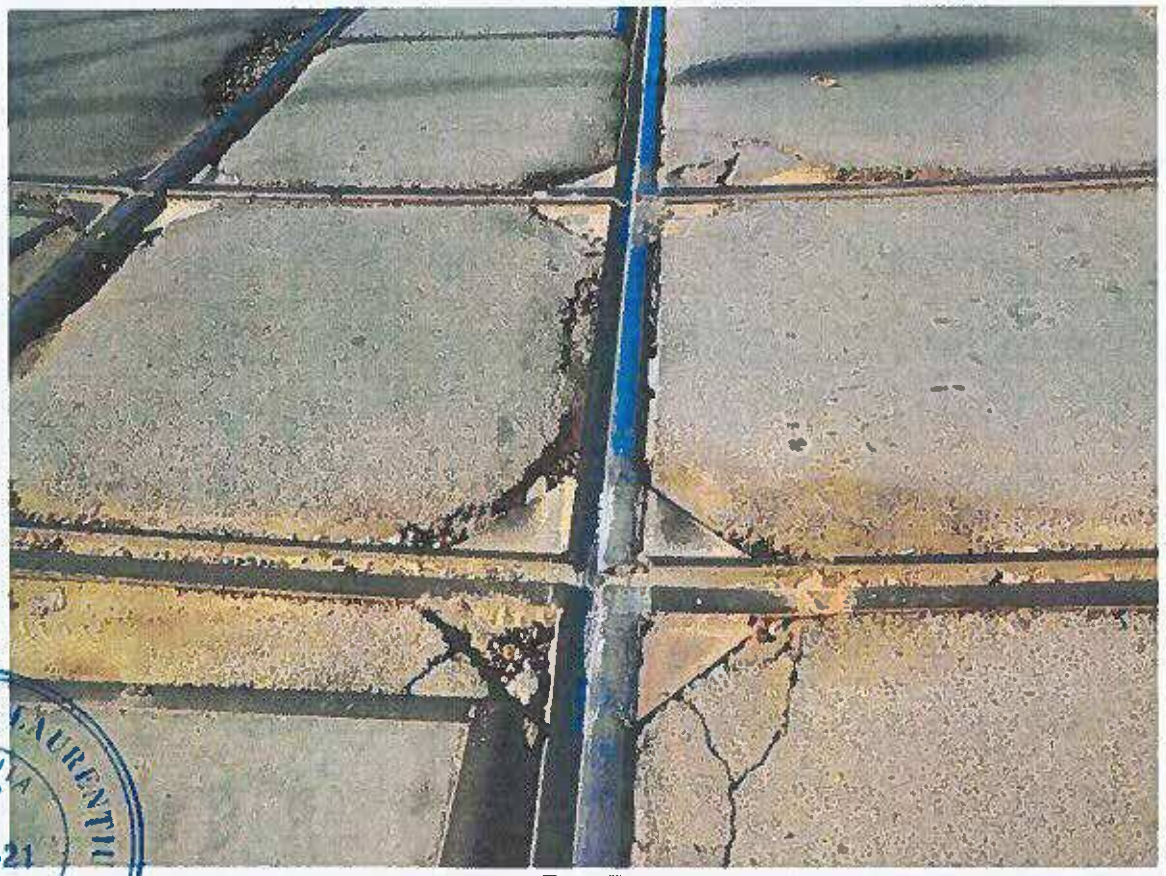


Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10

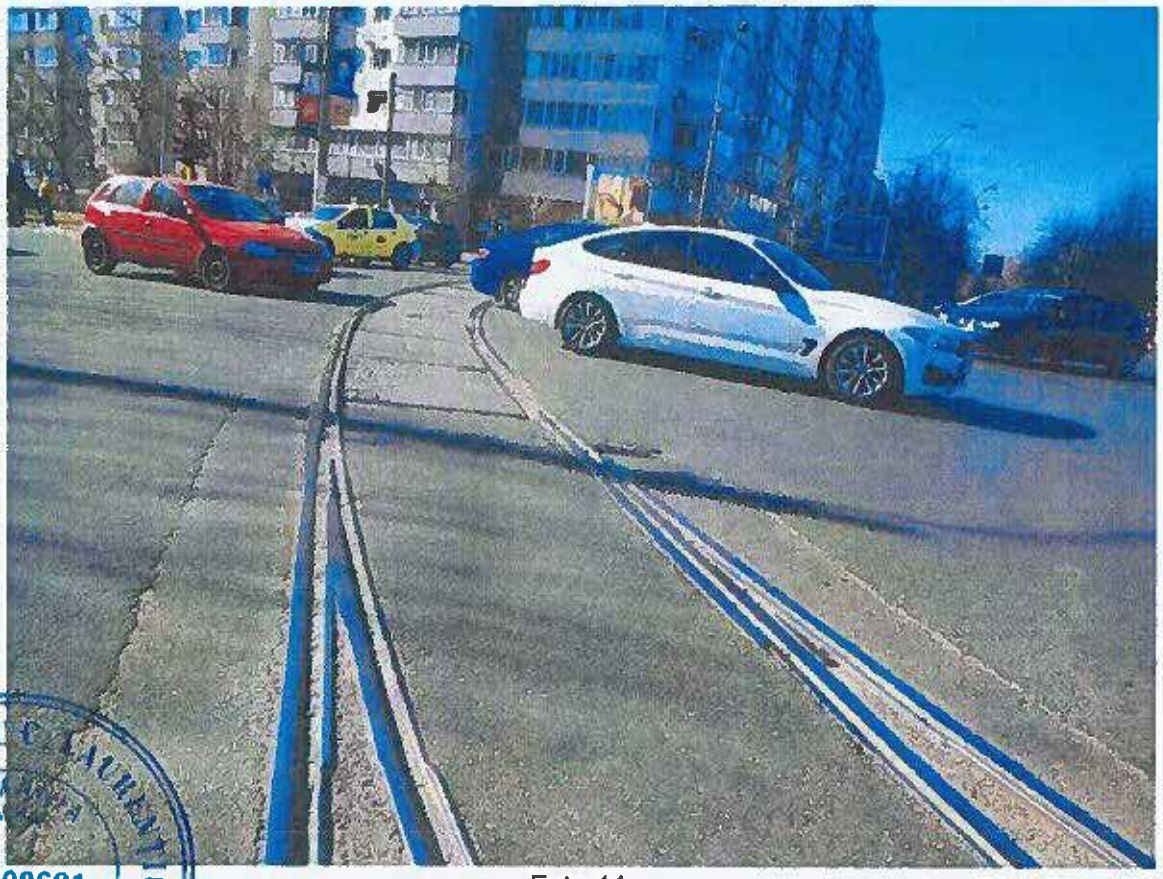


Foto 11



Foto 12



Foto 13



Foto 14



Foto 15



Foto 16

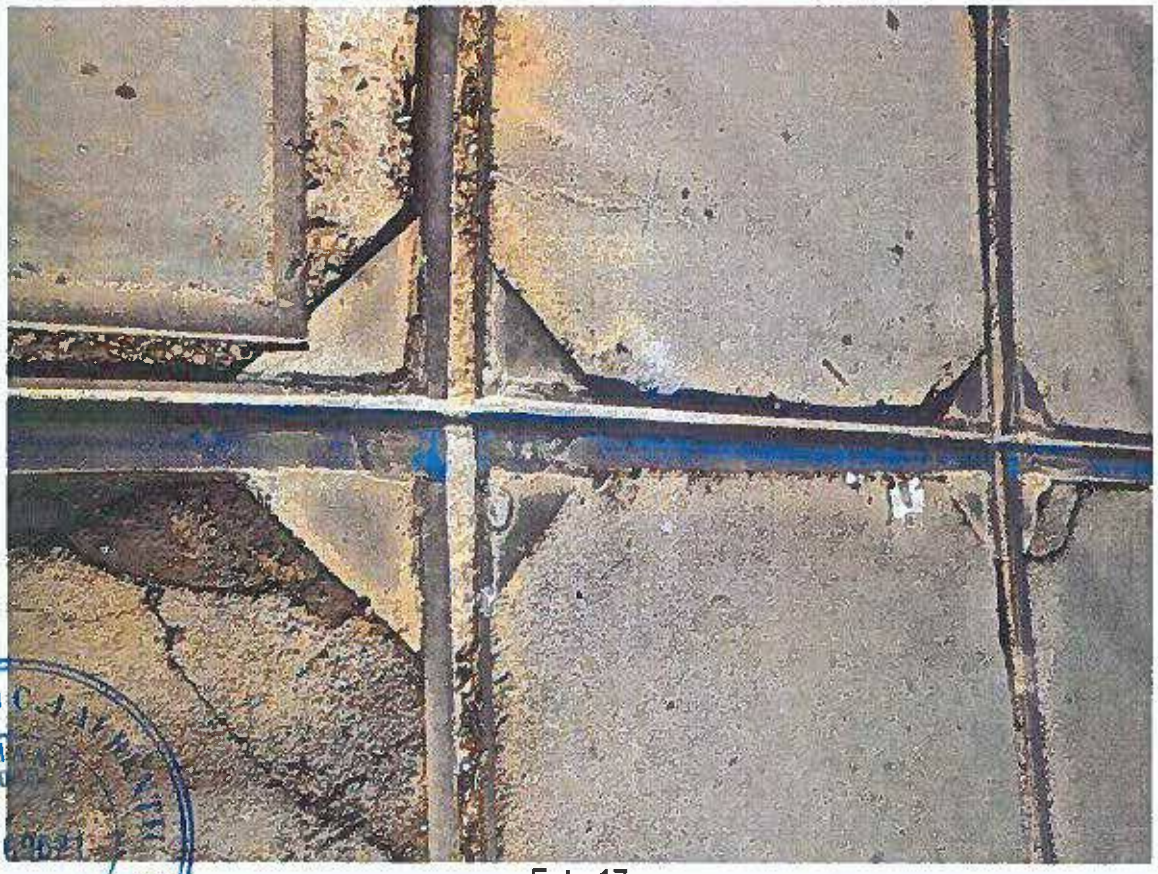


Foto 17



Foto 18



Foto 19



Foto 20

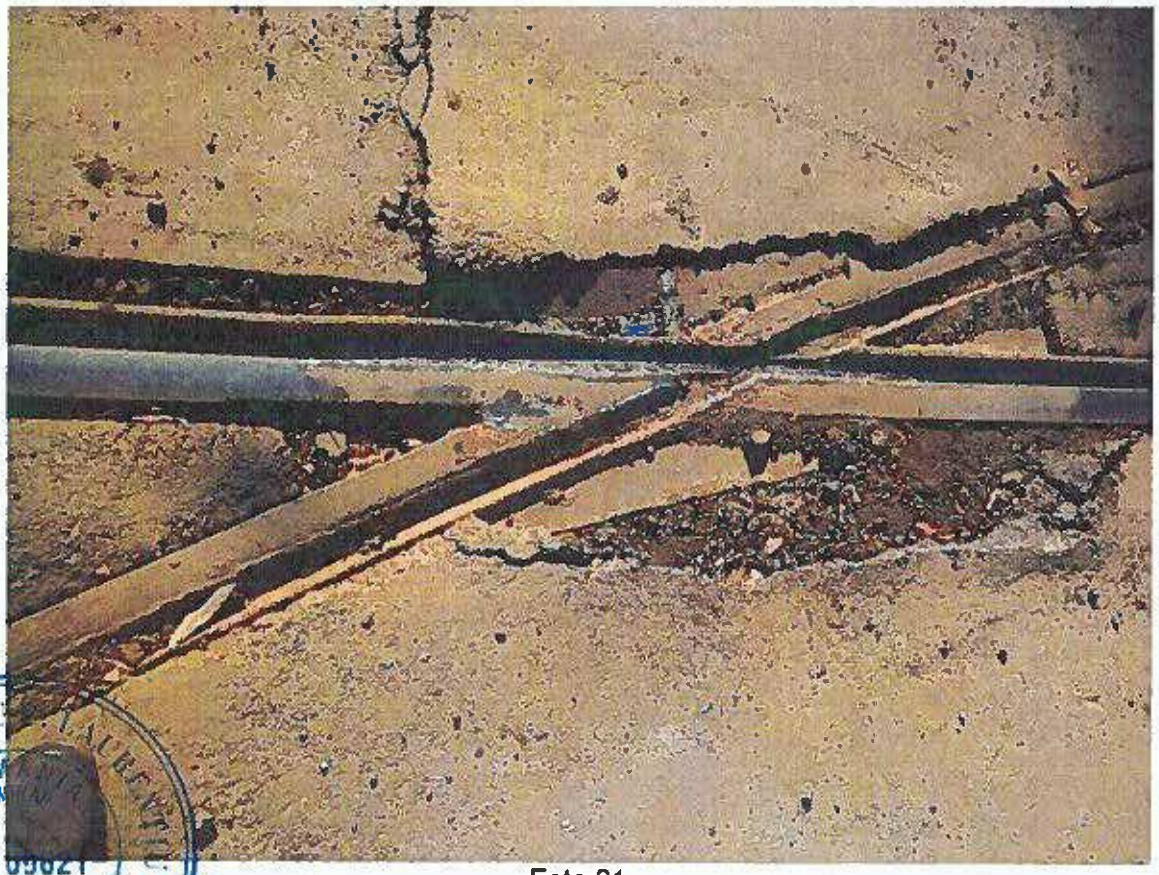


Foto 21



Foto 22

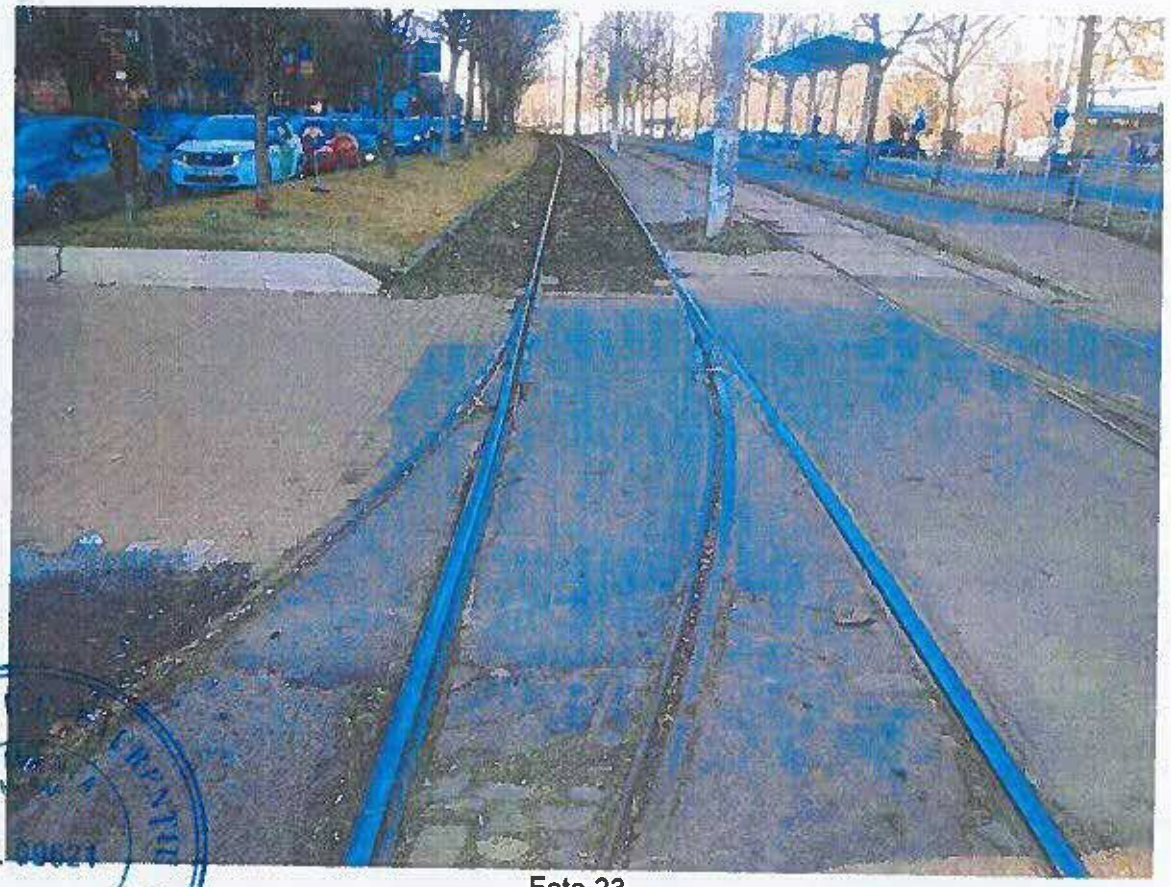


Foto 23

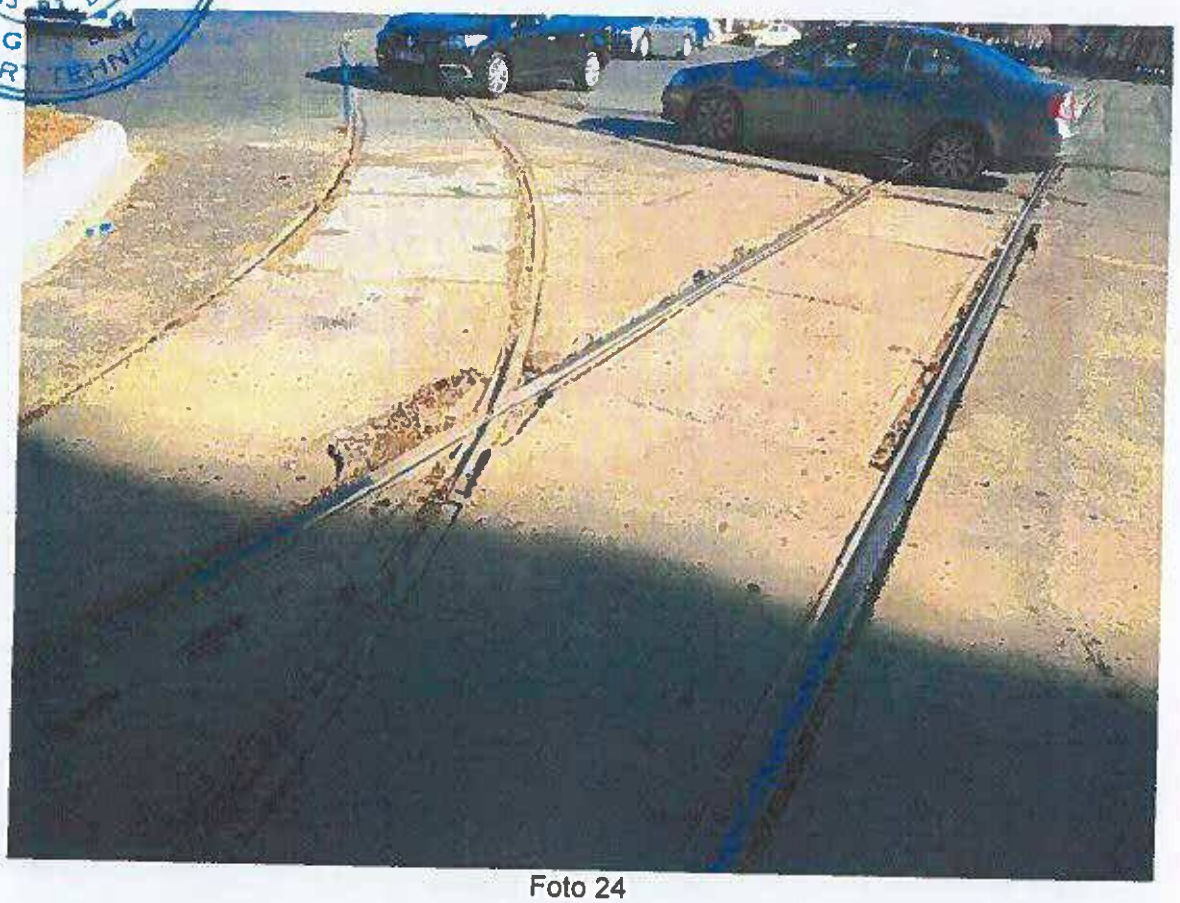


Foto 24

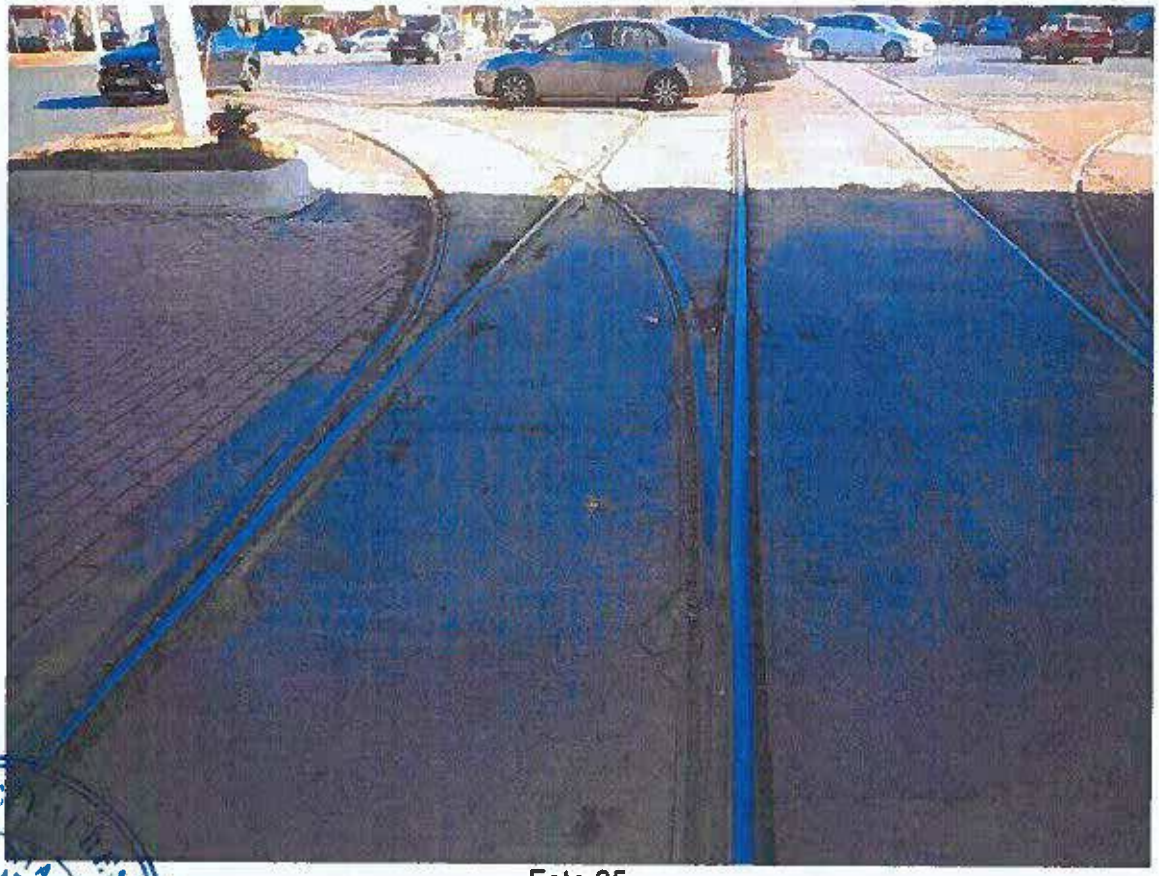


Foto 25



Foto 26

Anexă fotografică 13 - LT 1214 Linie dublă de tramvai pe Bd. Camil Ressu de la str. L. Rebreanu SD434 la Bucla N. Grigorescu

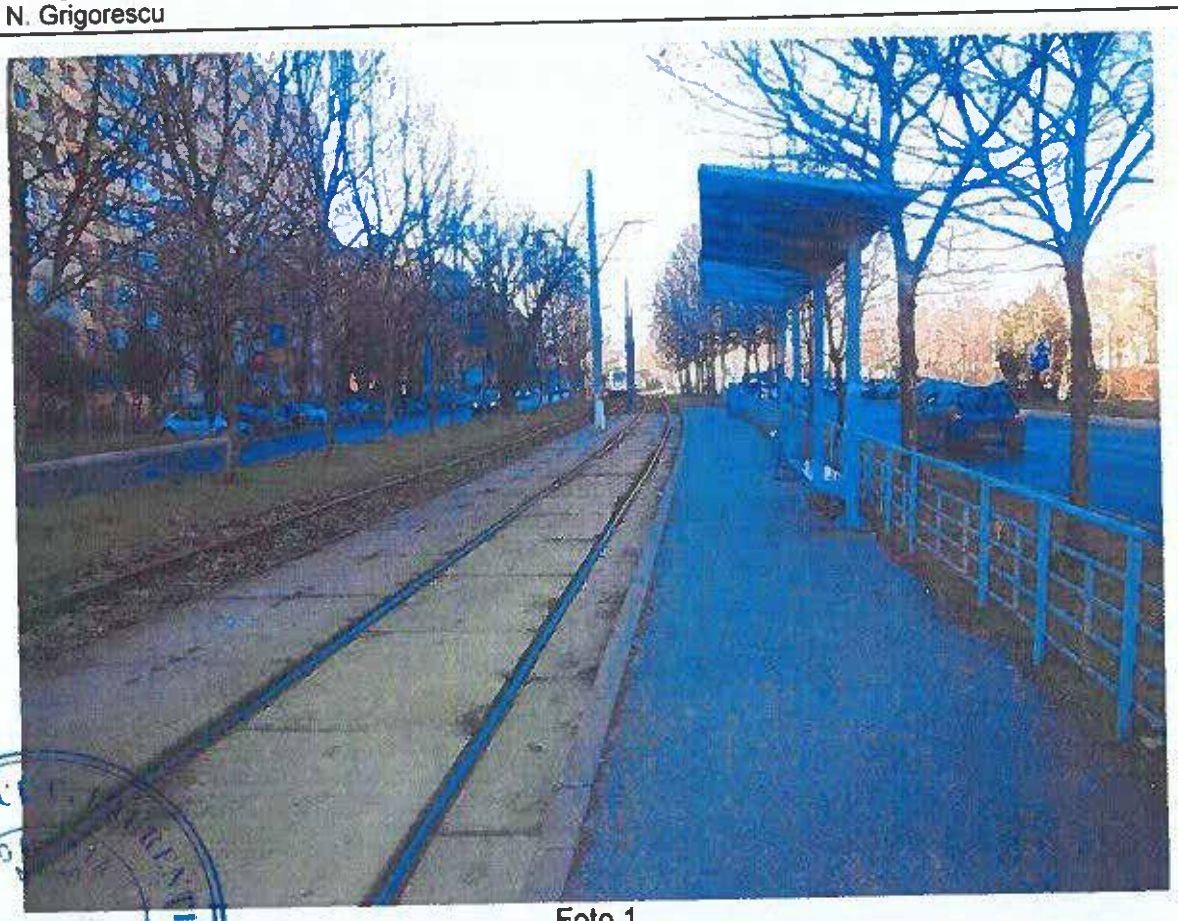


Foto 1

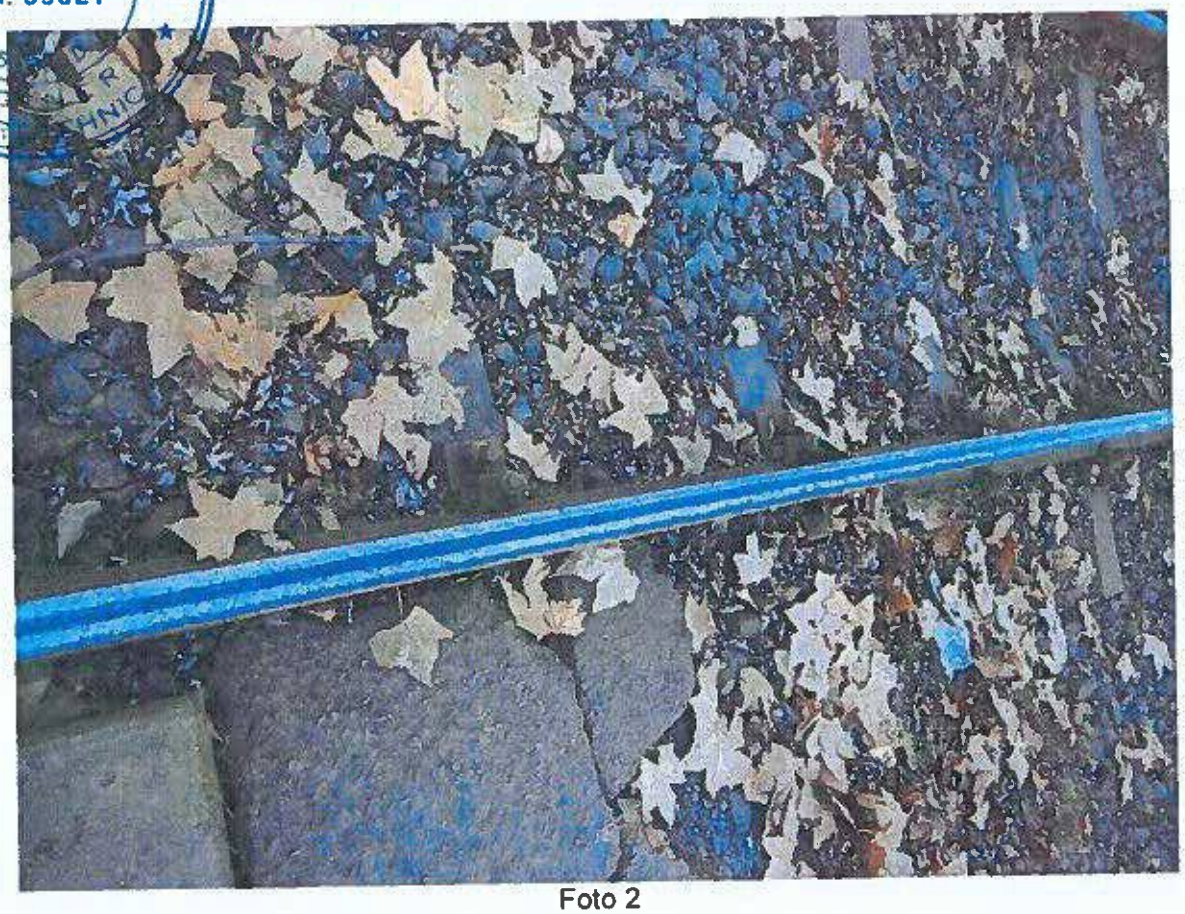


Foto 2



Foto 3

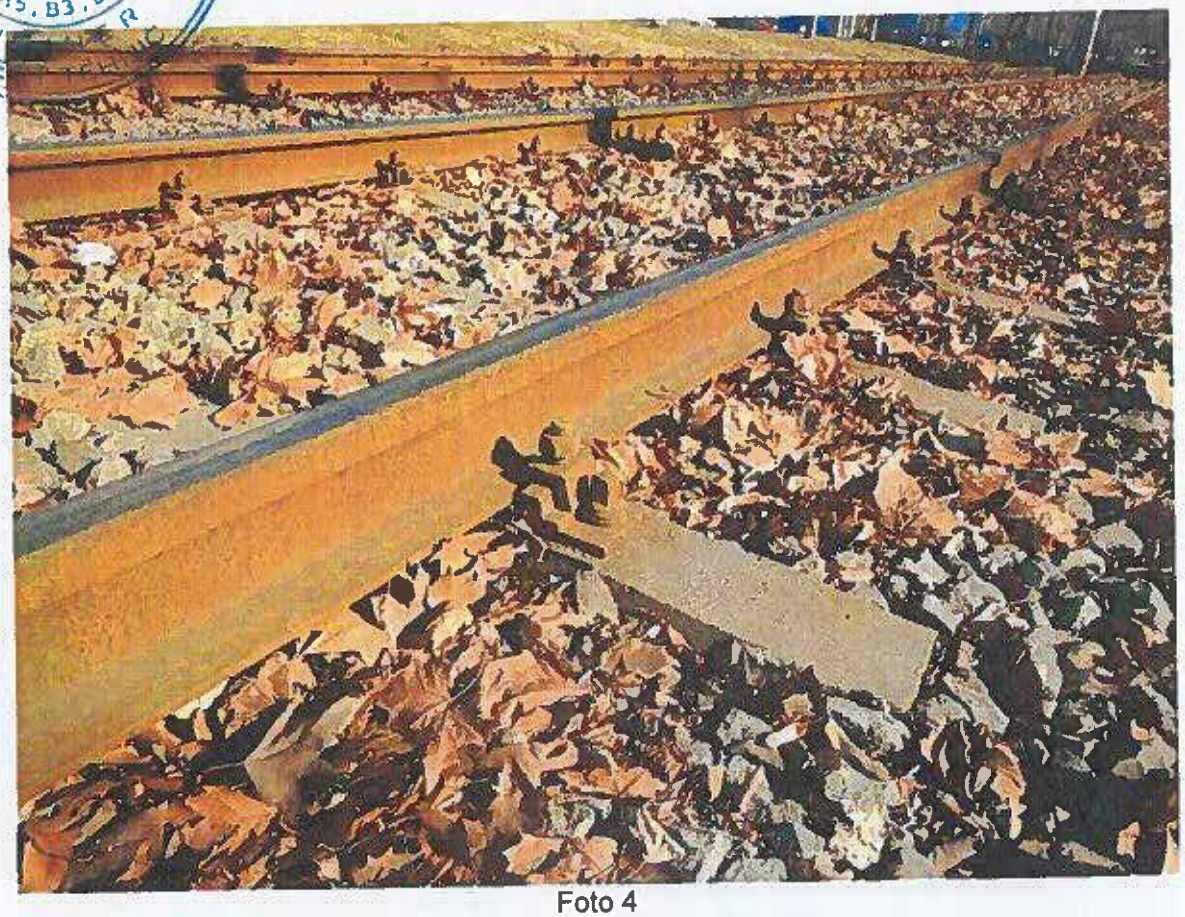


Foto 4

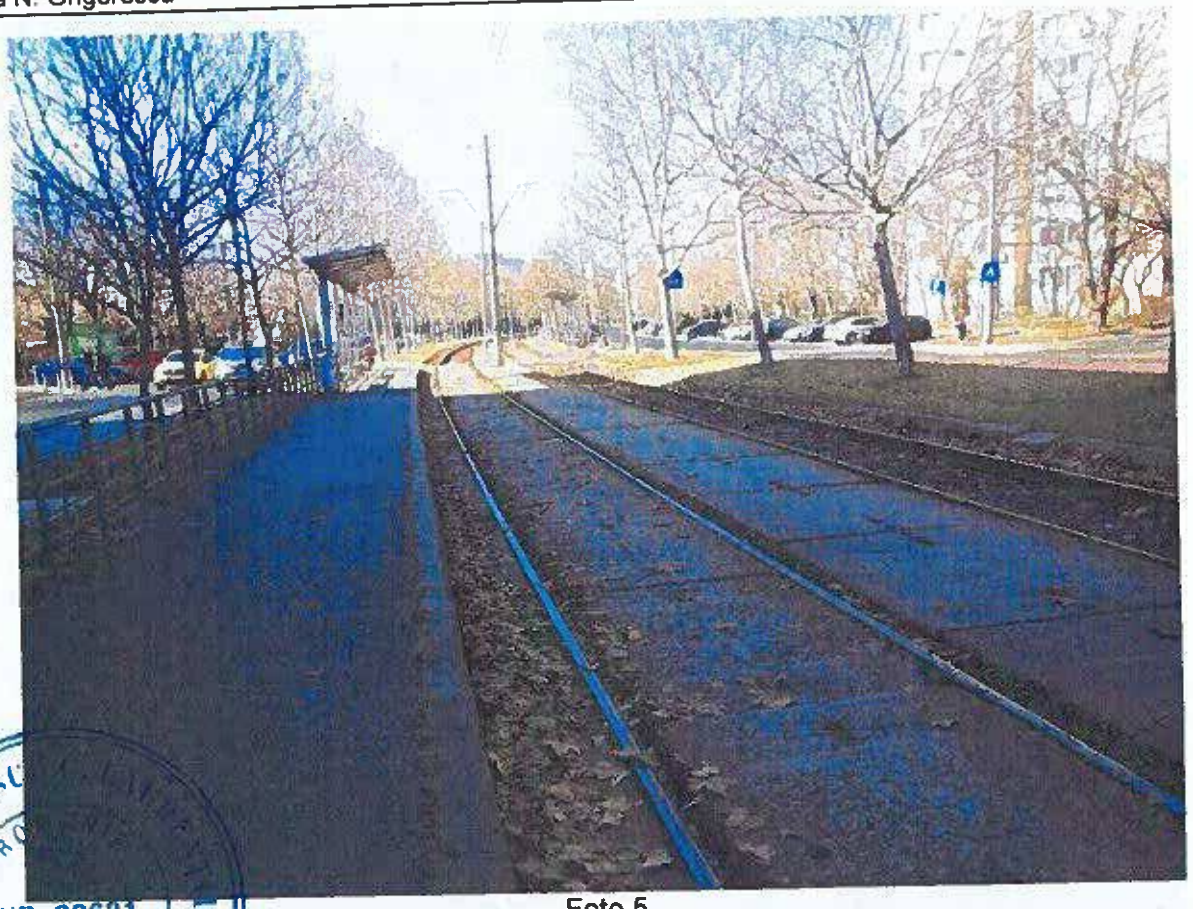


Foto 5

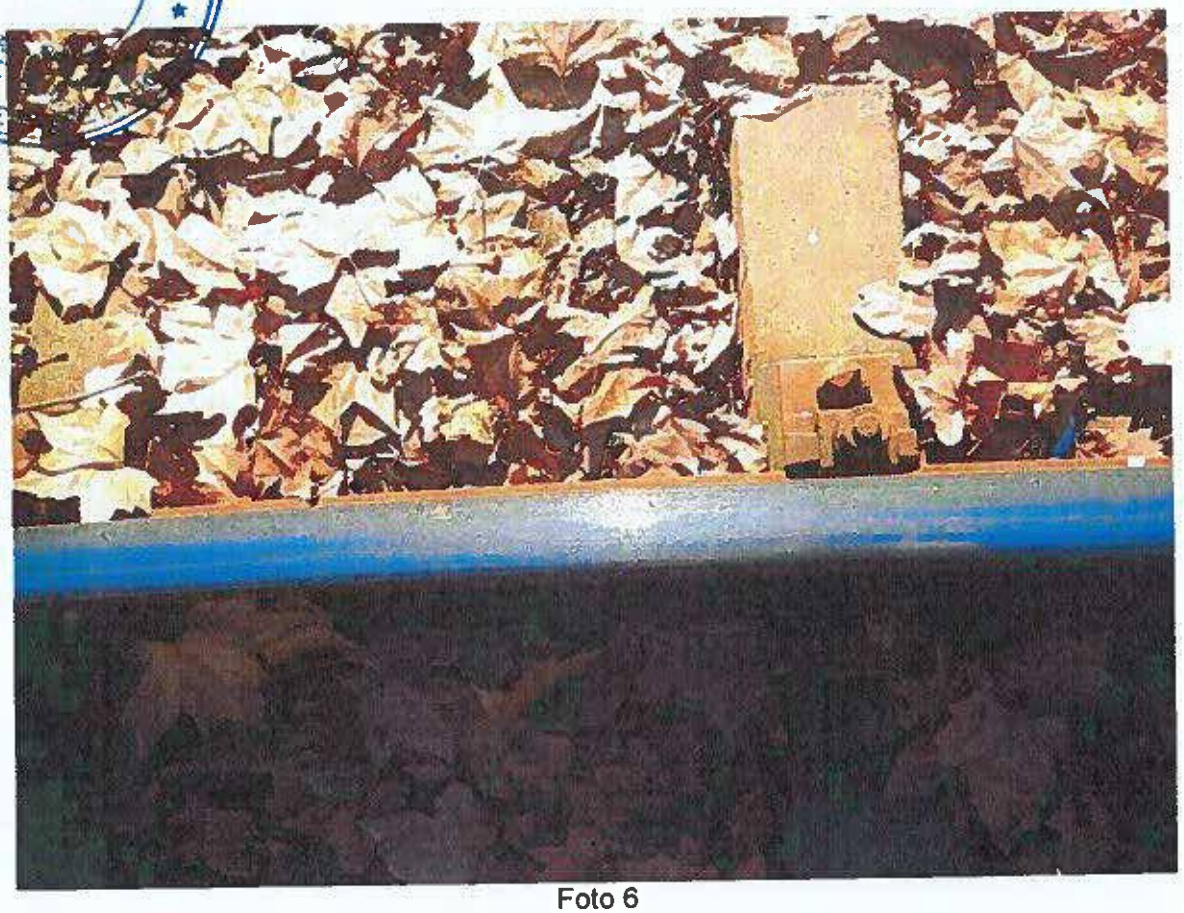


Foto 6

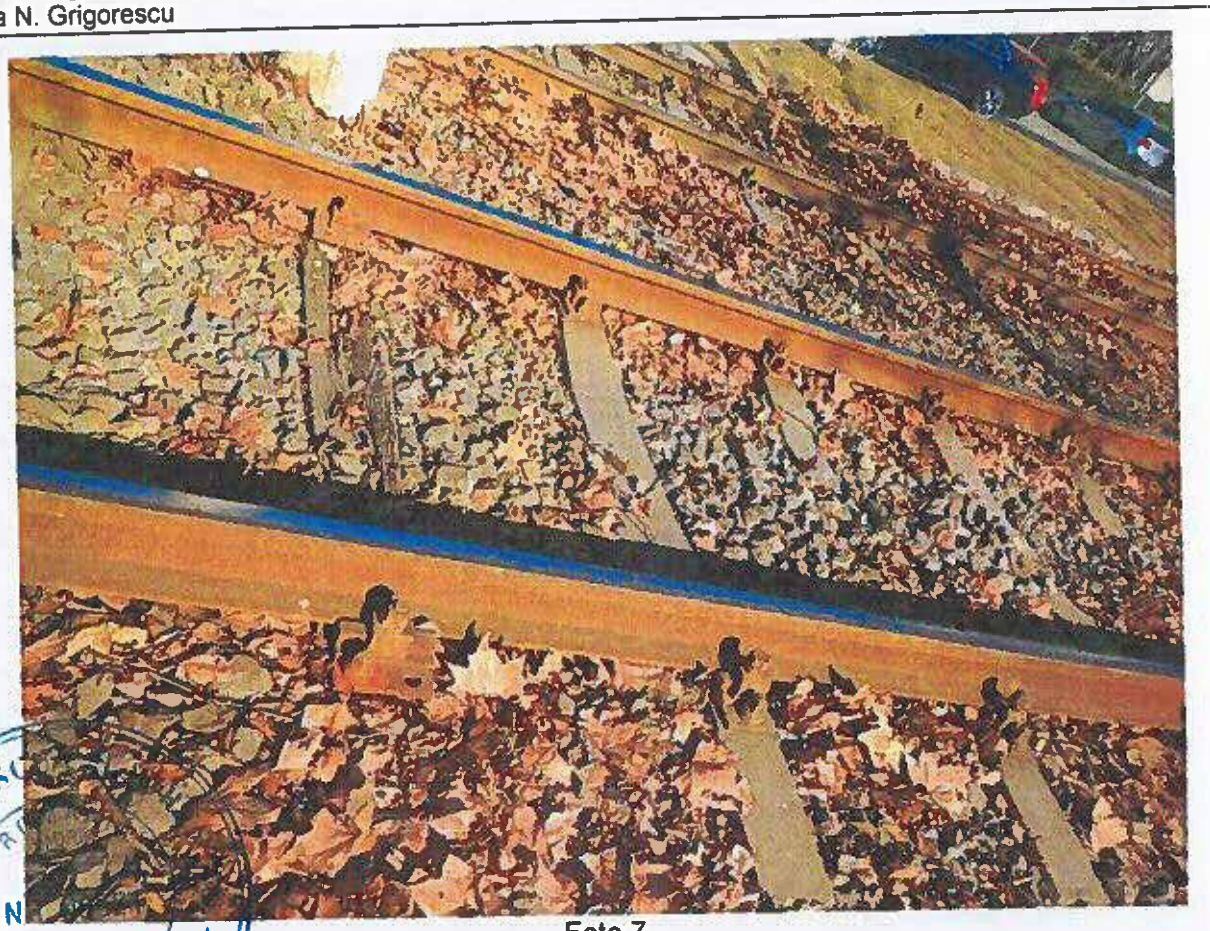


Foto 7

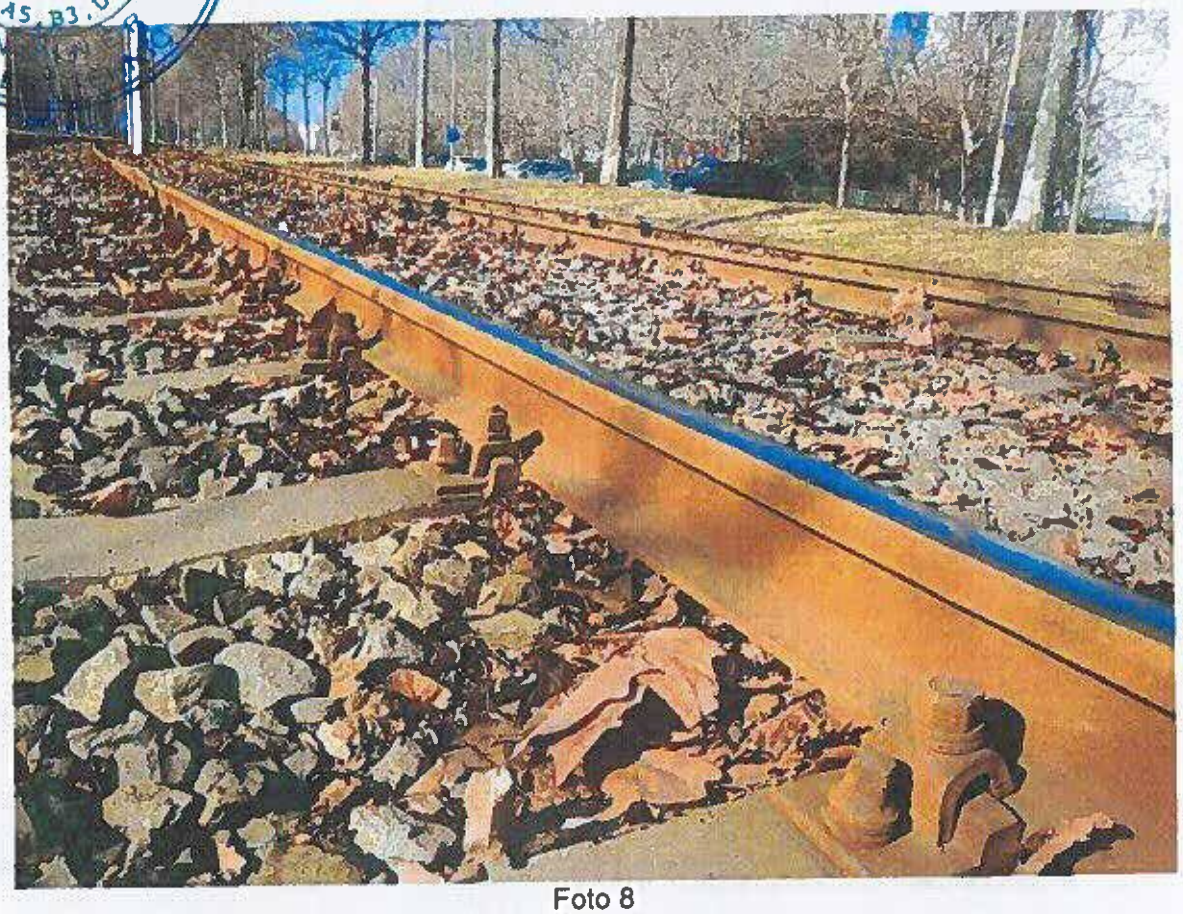


Foto 8

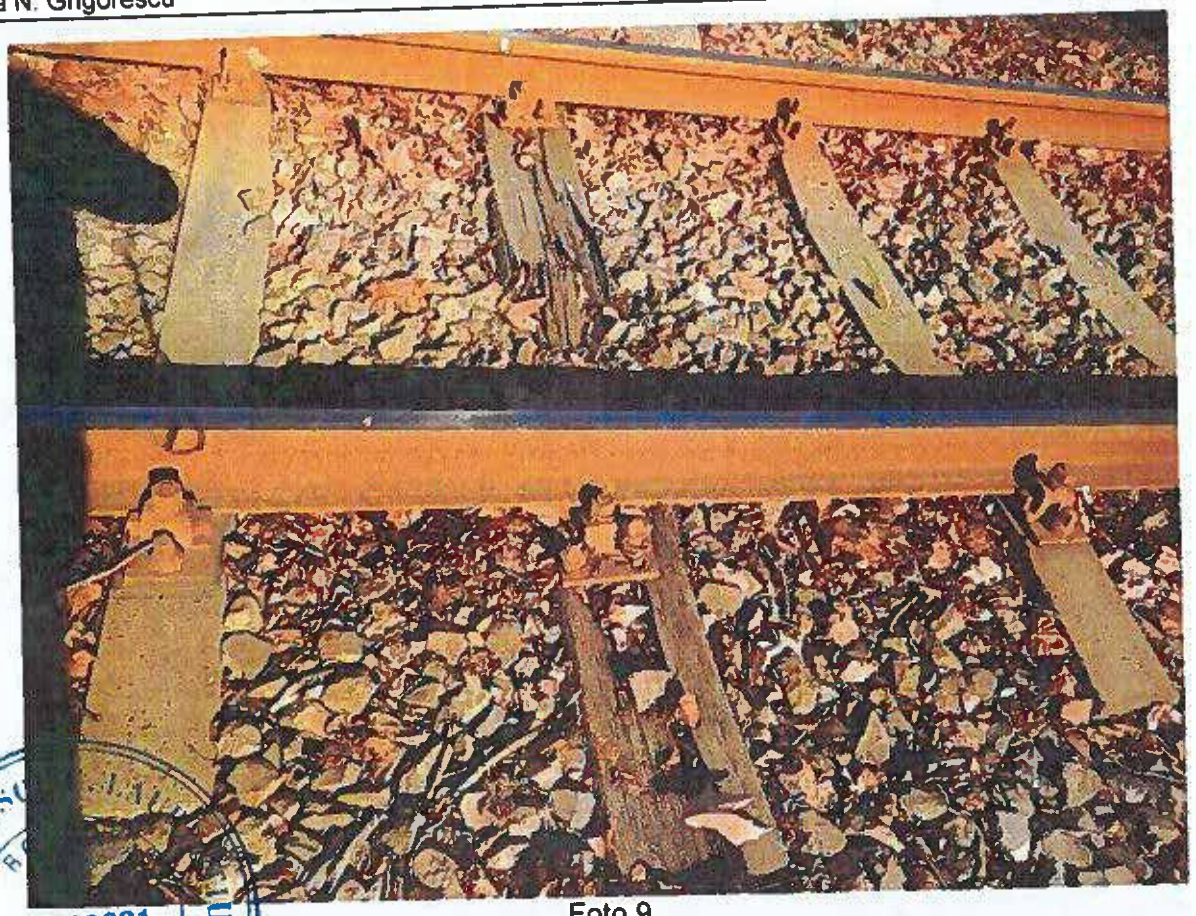


Foto 9

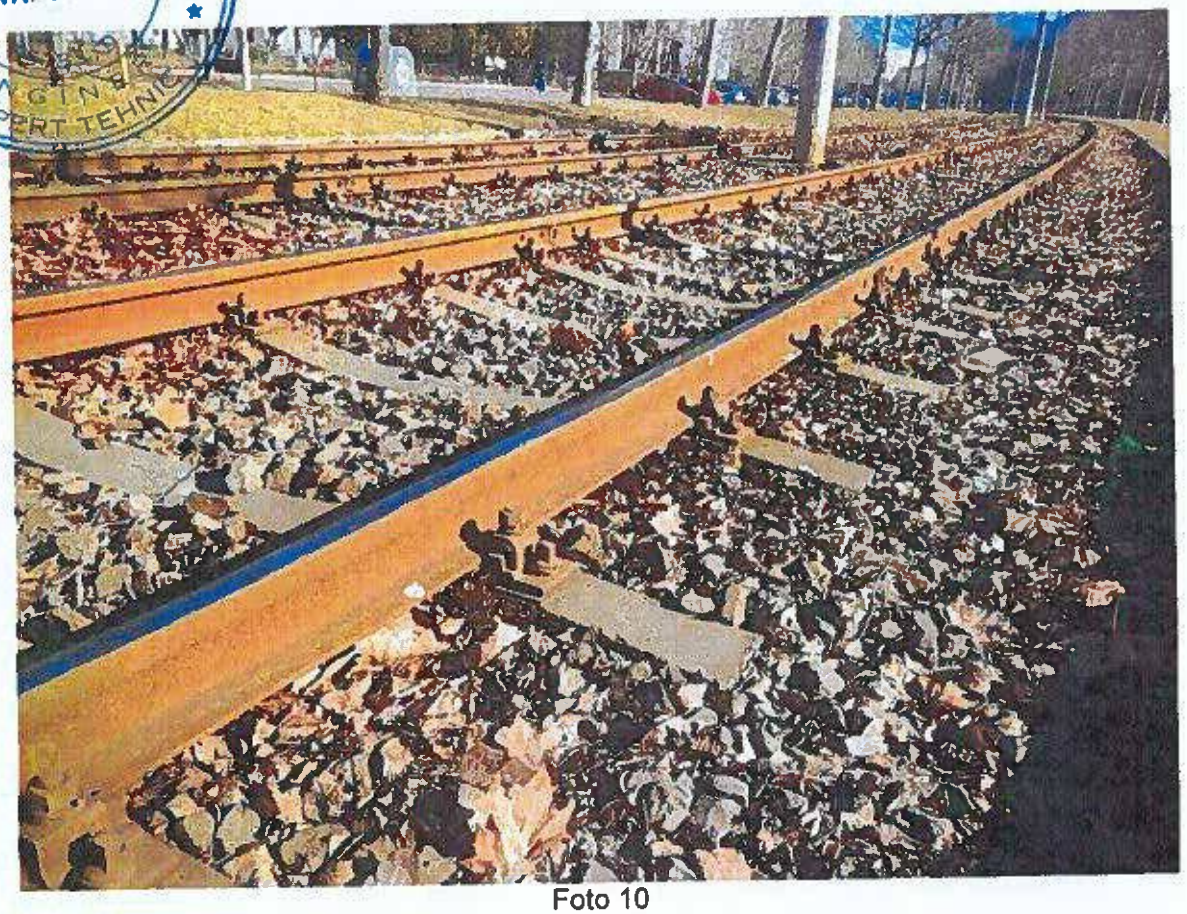


Foto 10

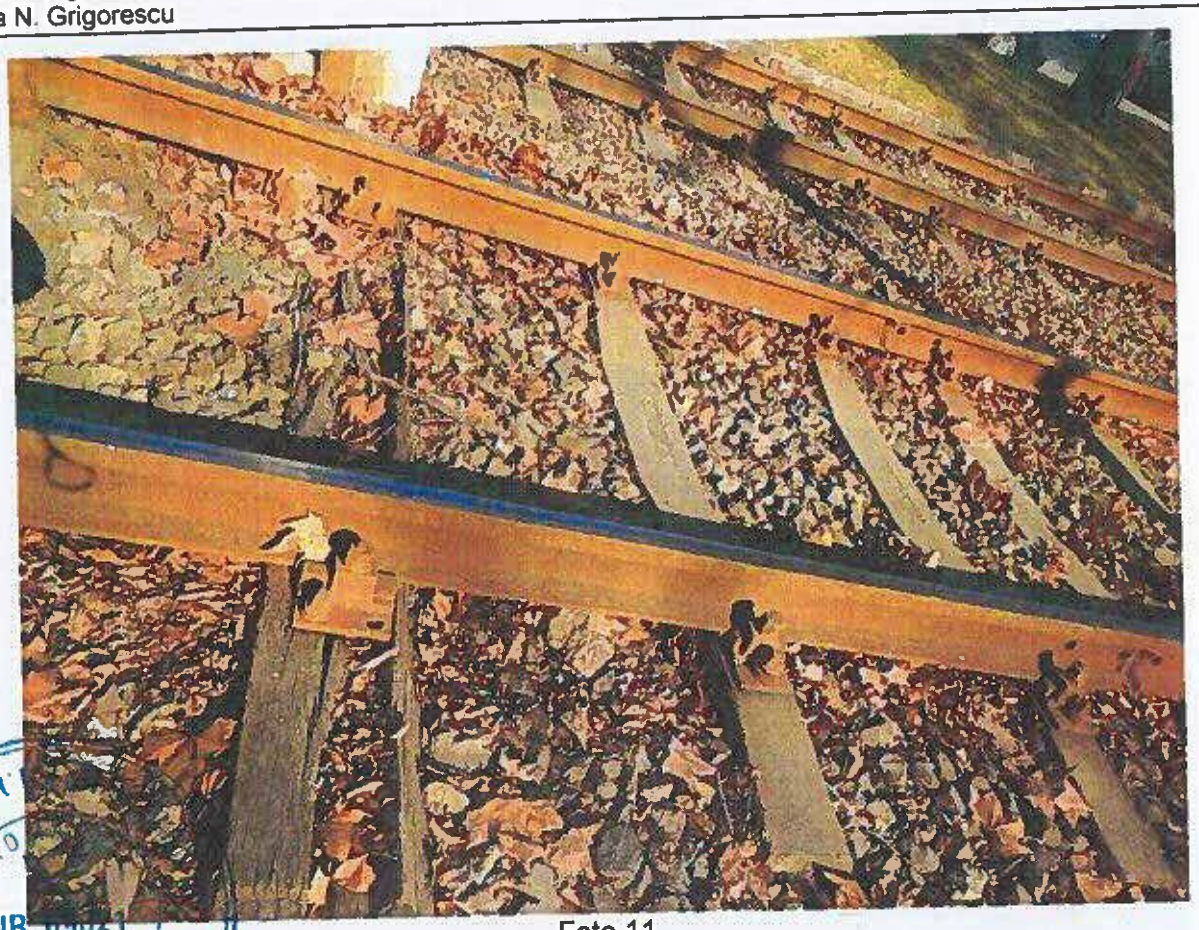


Foto 11

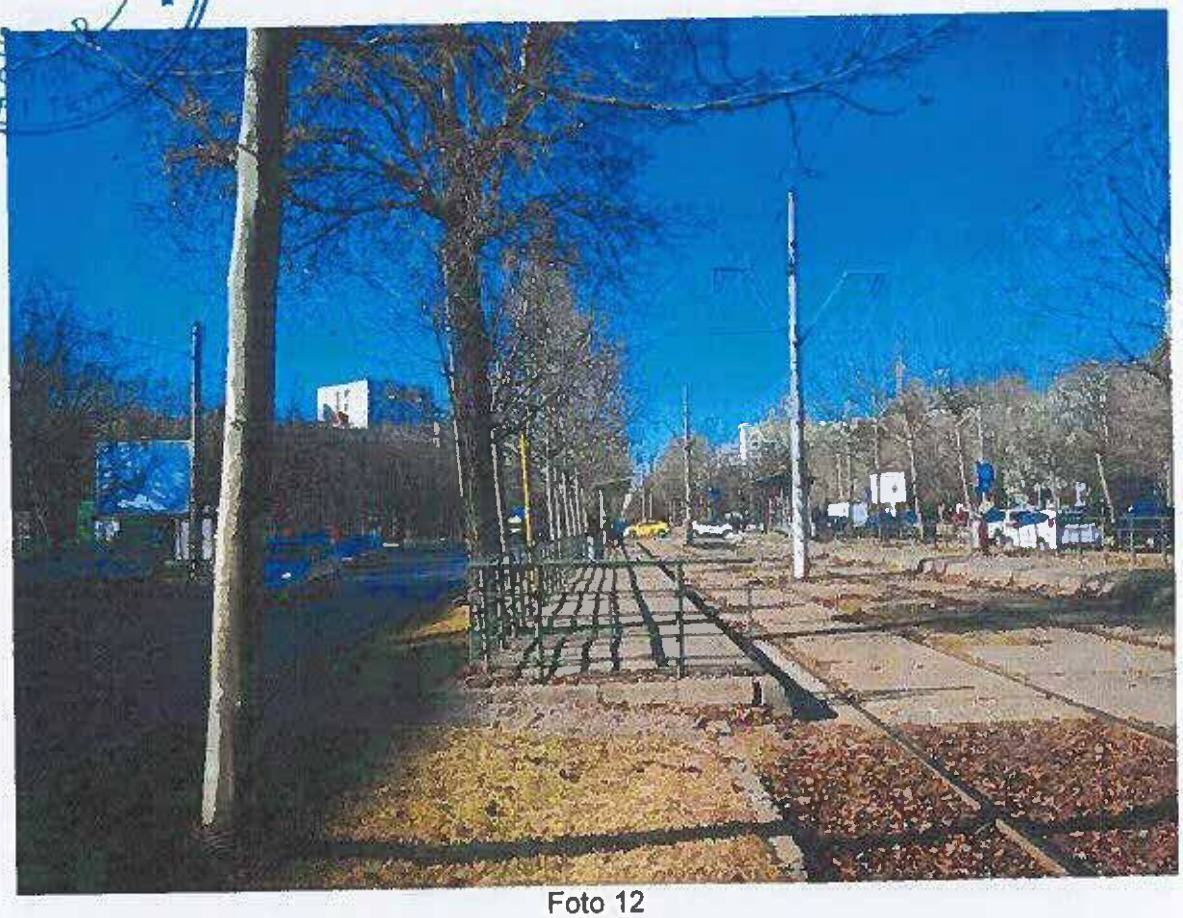


Foto 12

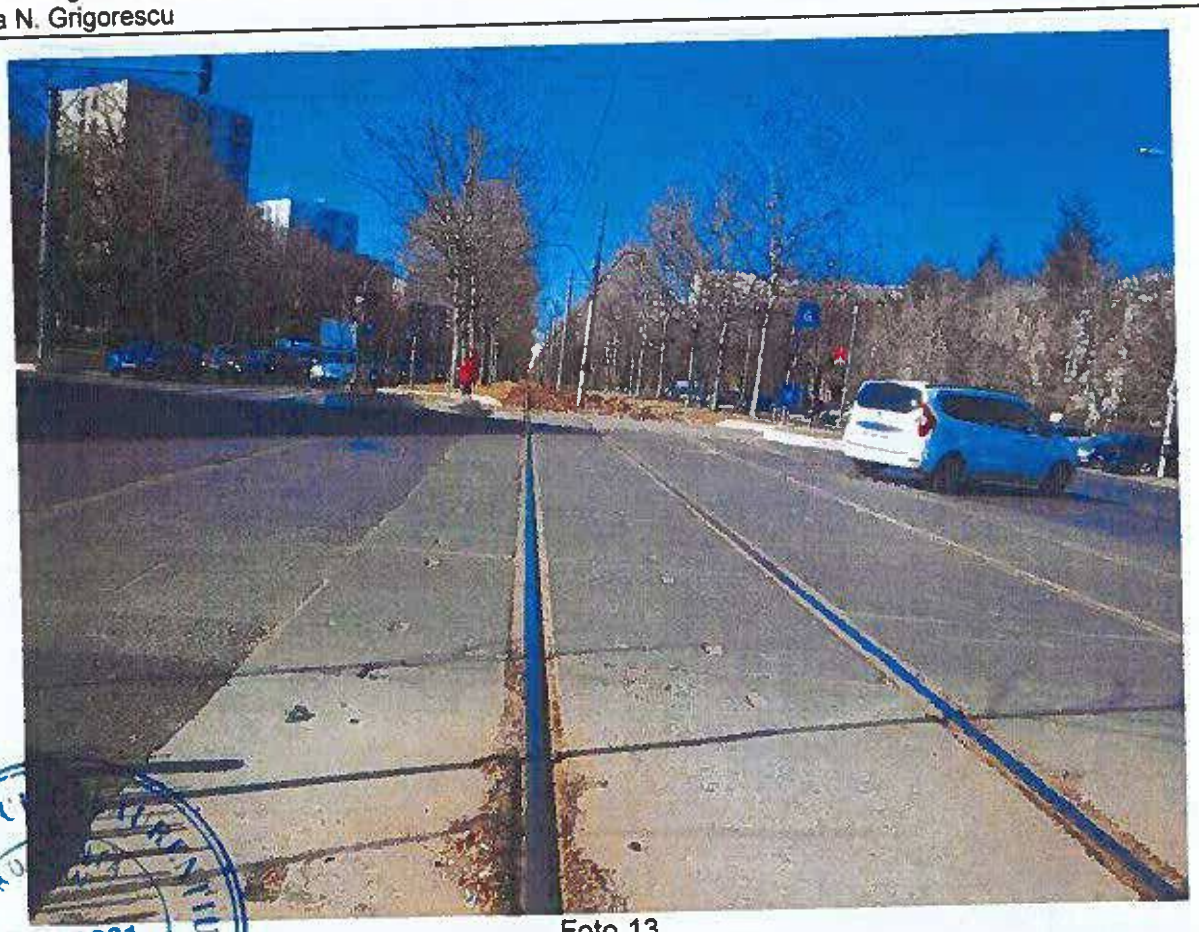


Foto 13

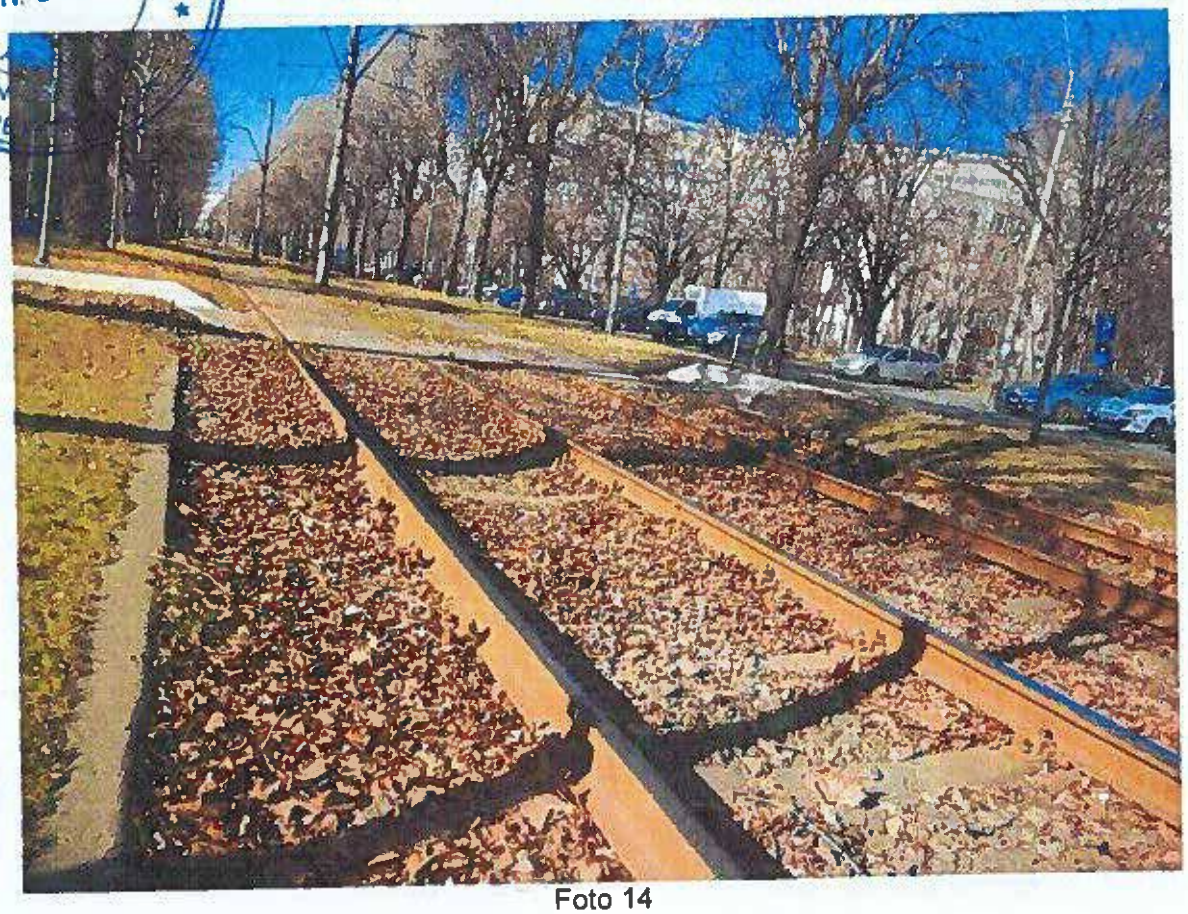


Foto 14

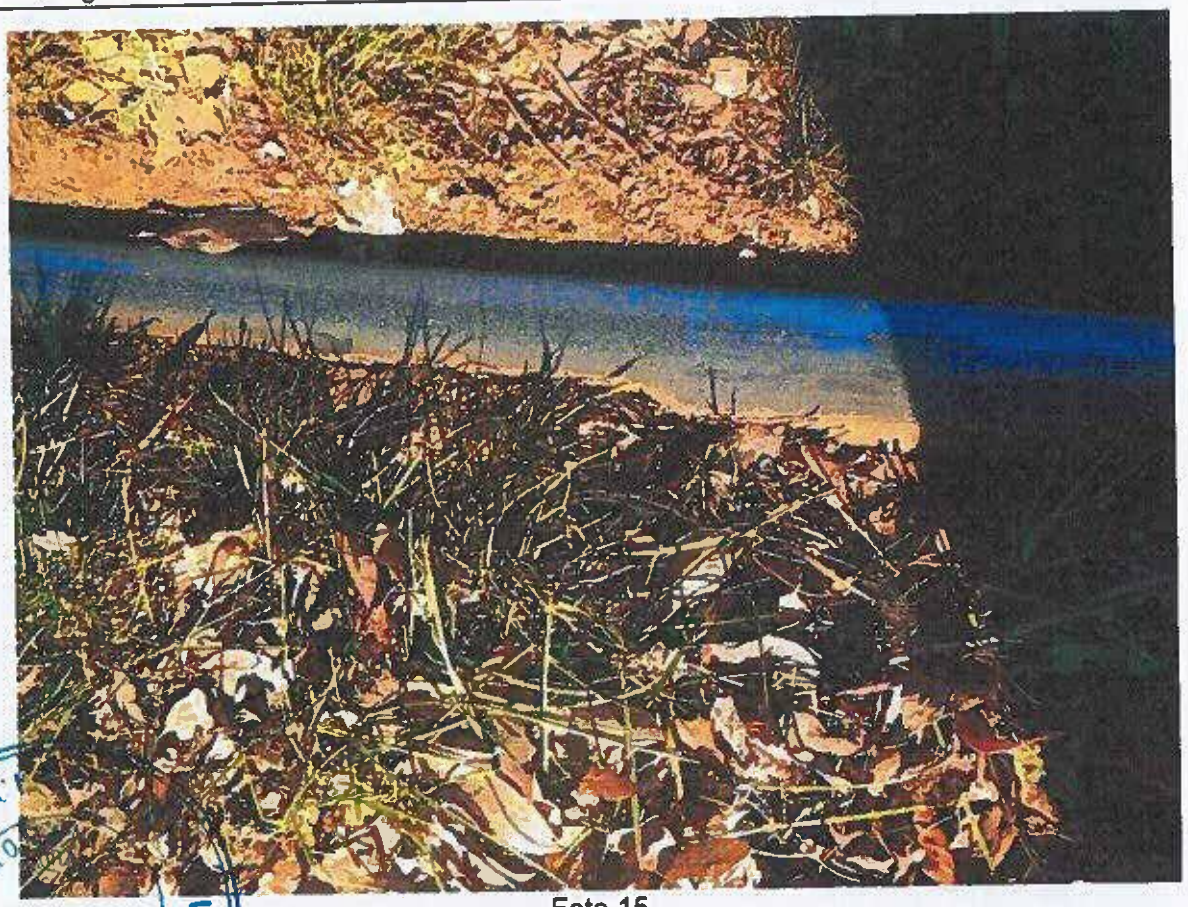


Foto 15



Foto 16



Foto 17



Foto 18

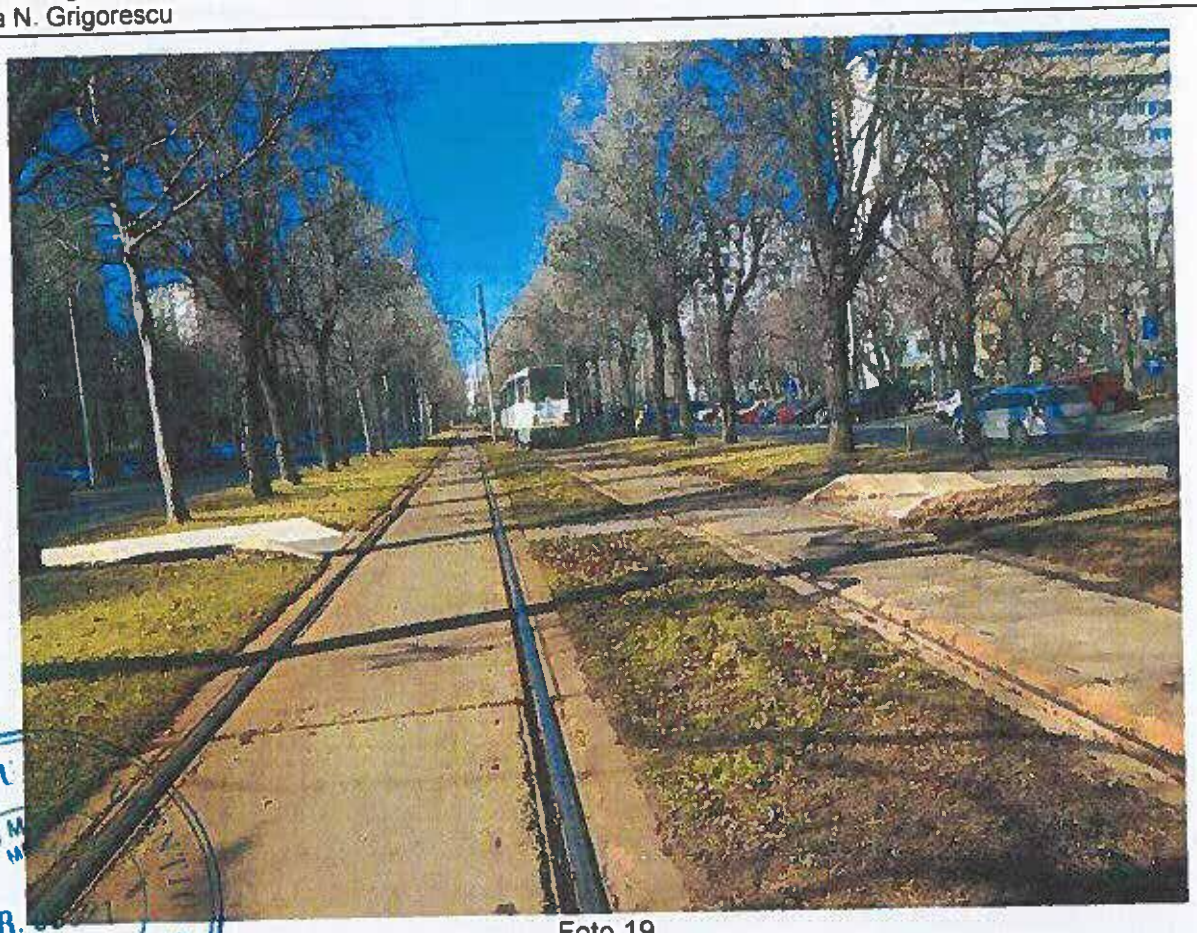


Foto 19

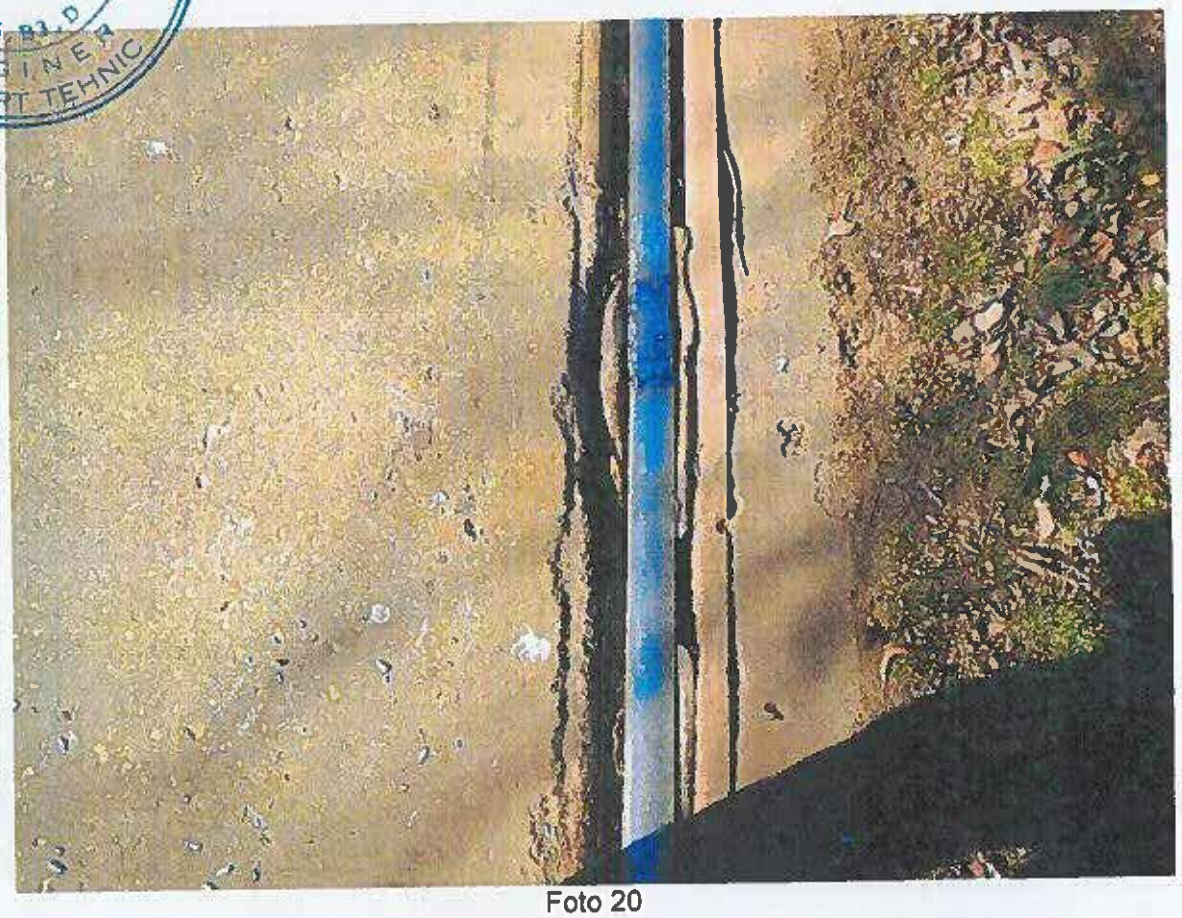


Foto 20

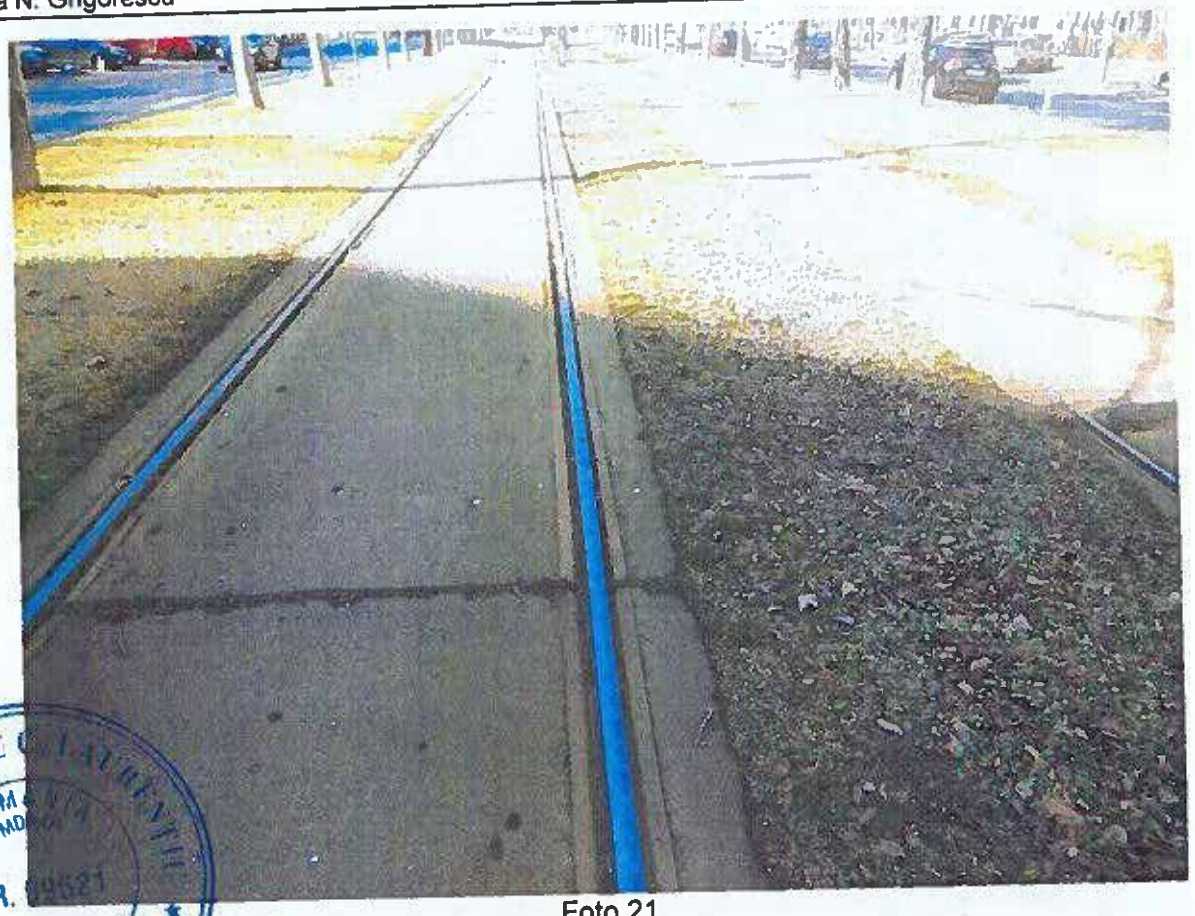


Foto 21

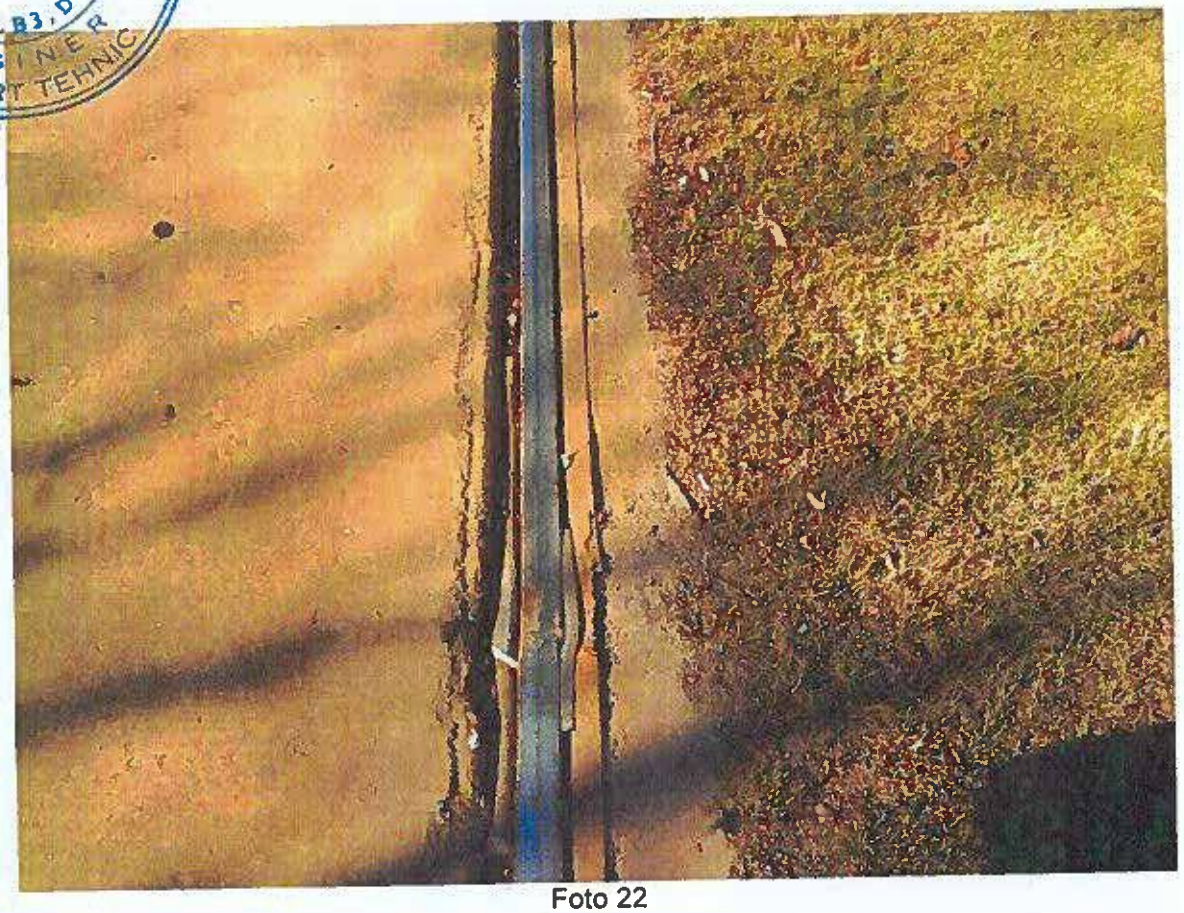


Foto 22



Foto 23

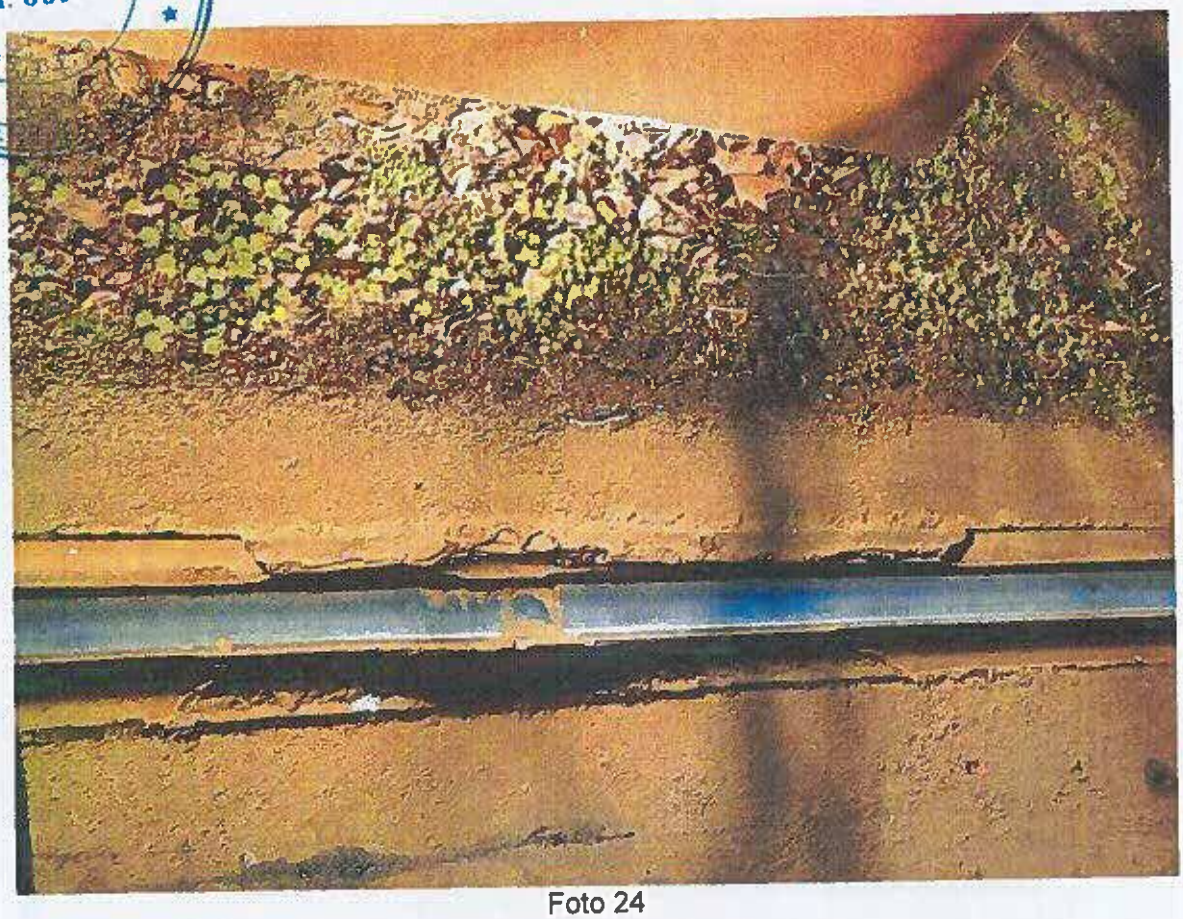


Foto 24

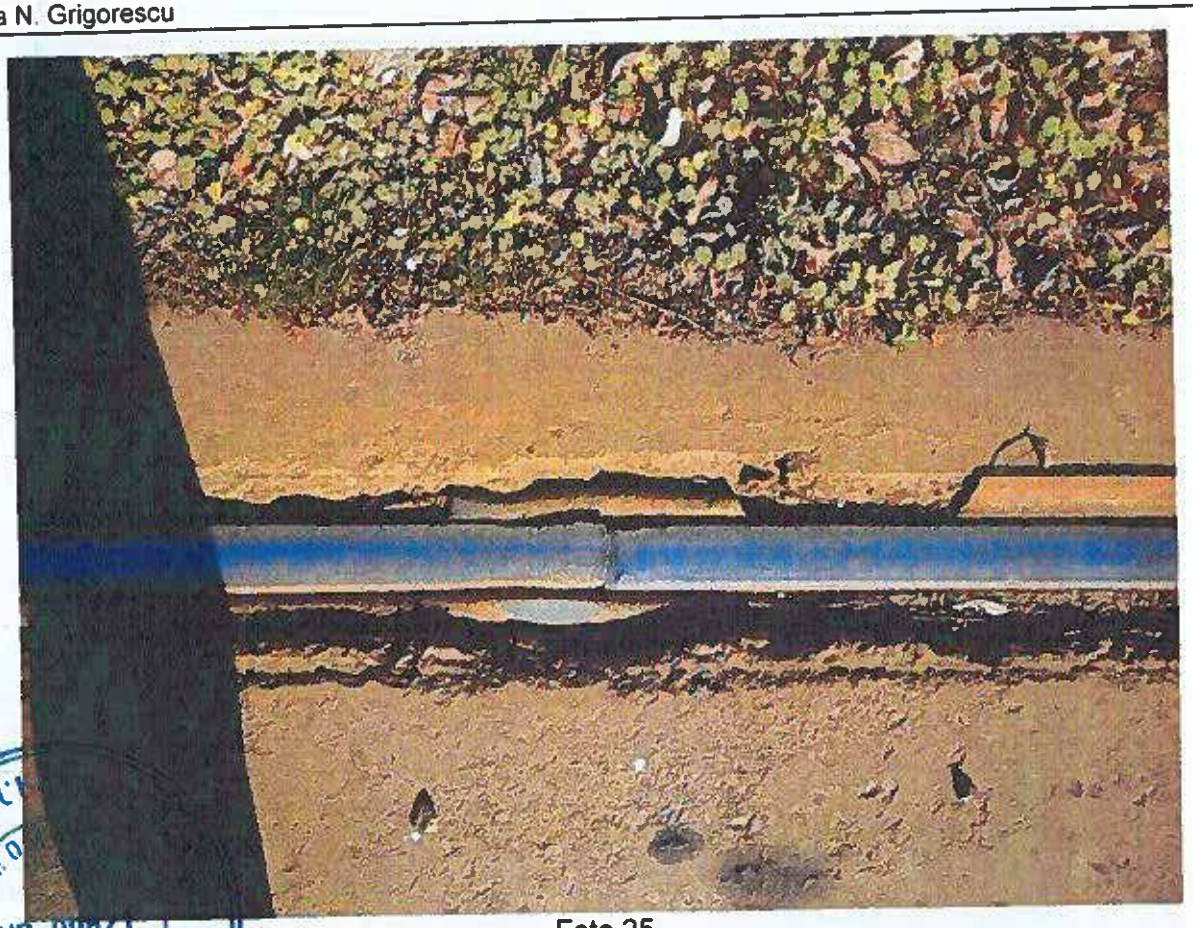


Foto 25

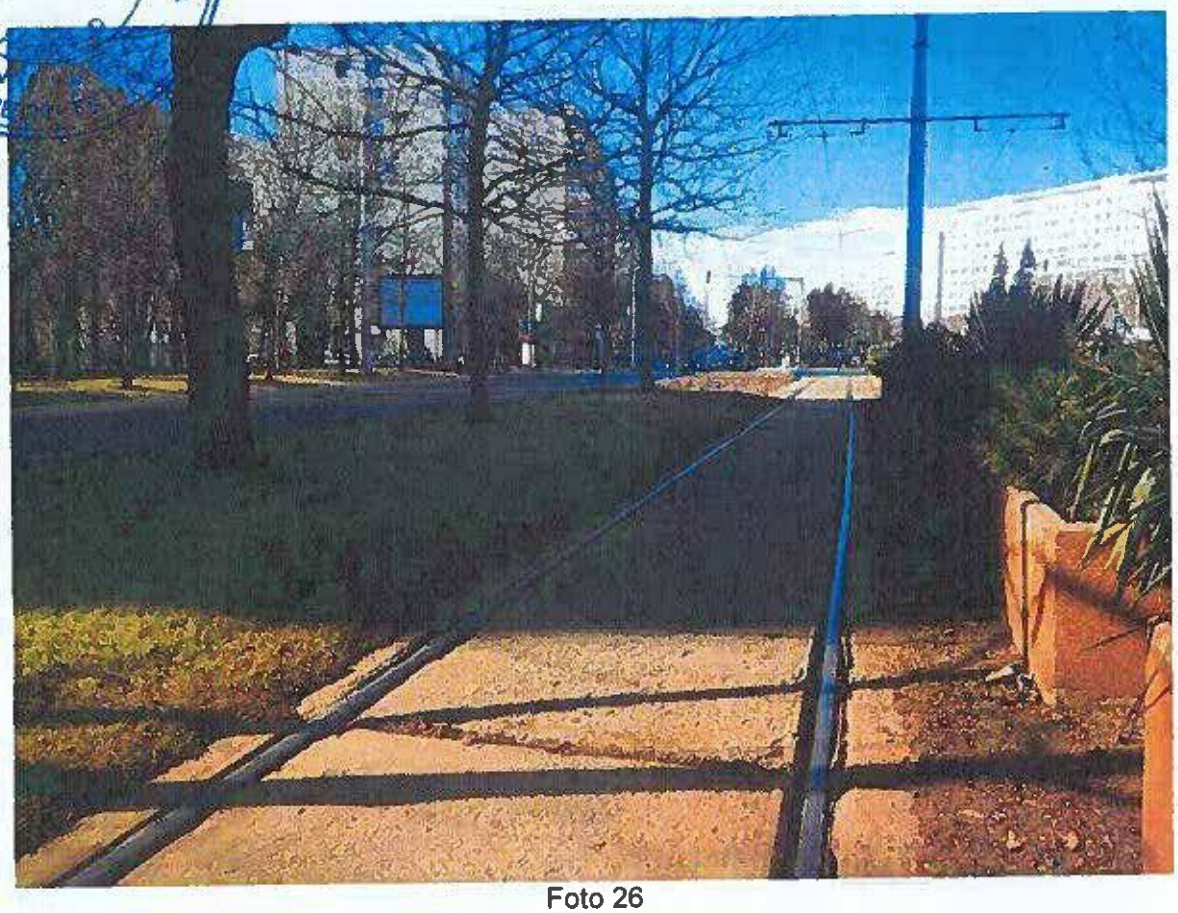


Foto 26

Anexă fotografică 14 - LT 1213 Linie dublă de tramvai pe Bd. Camil Ressu de la str. L. Rebreanu SD434 la str. Dristor SE335



Foto 1

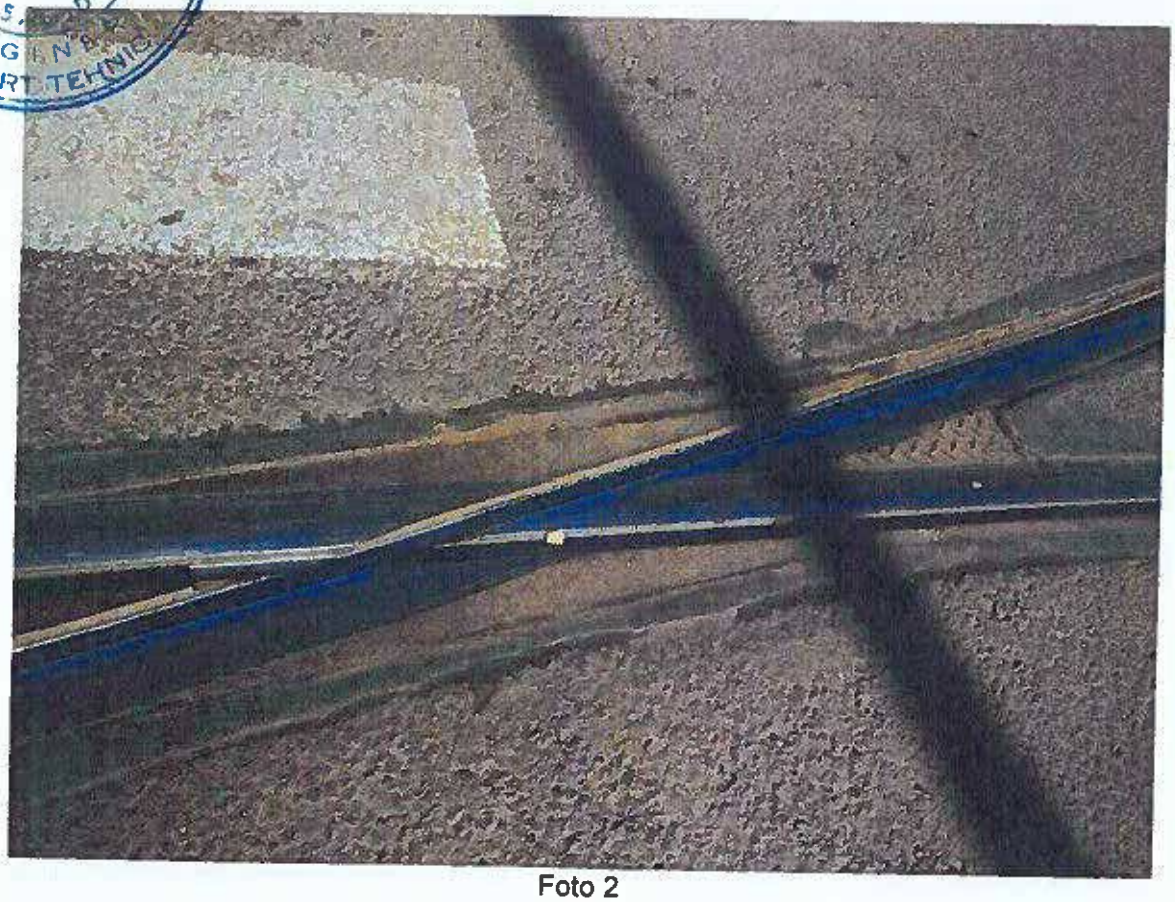


Foto 2



Foto 3

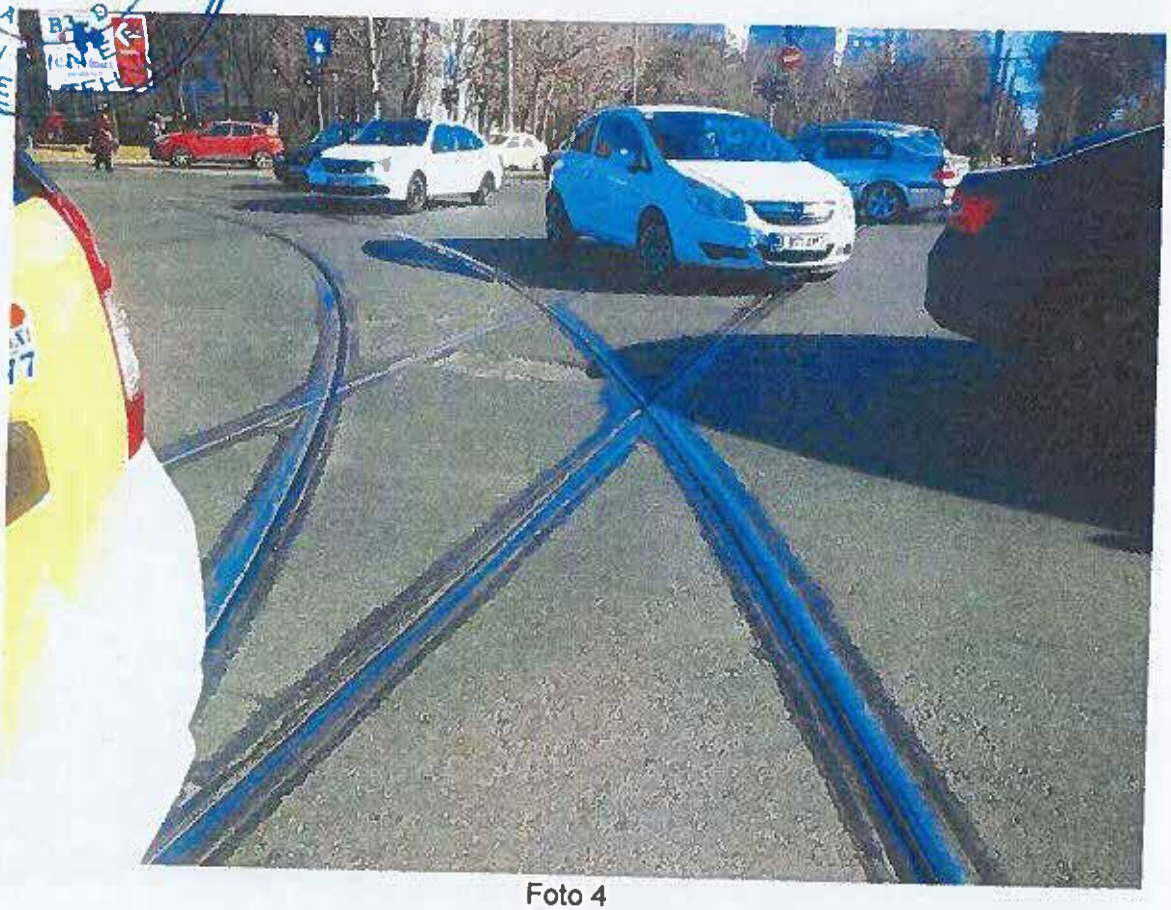


Foto 4

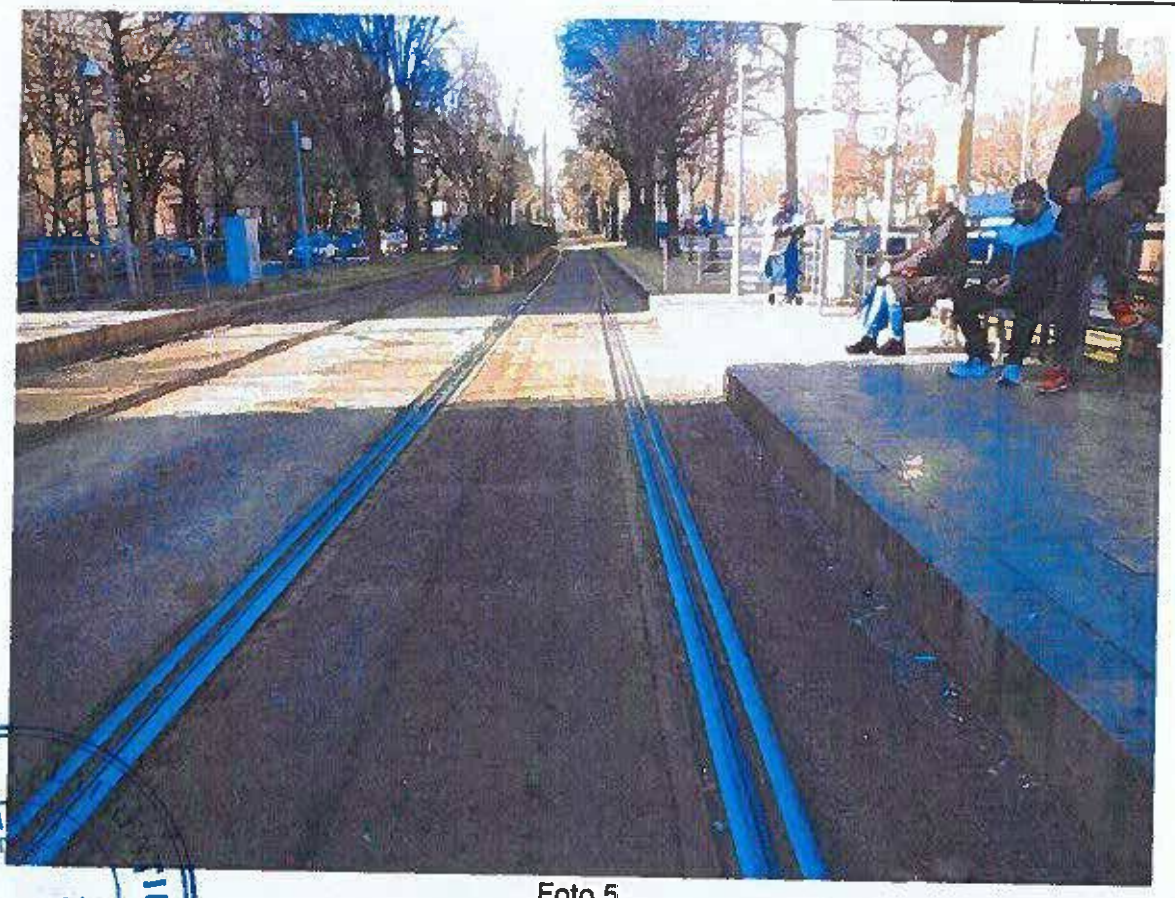


Foto 5



Foto 6



Foto 7

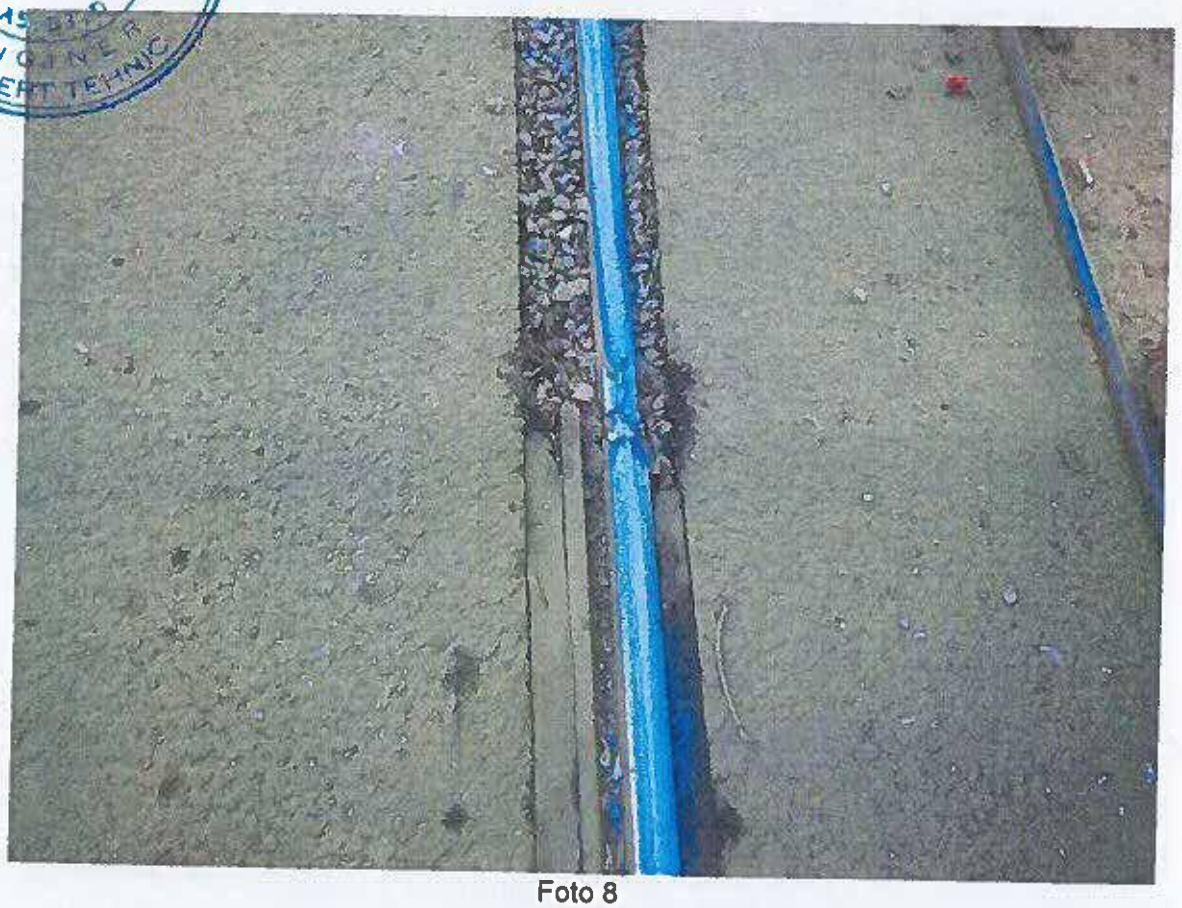


Foto 8

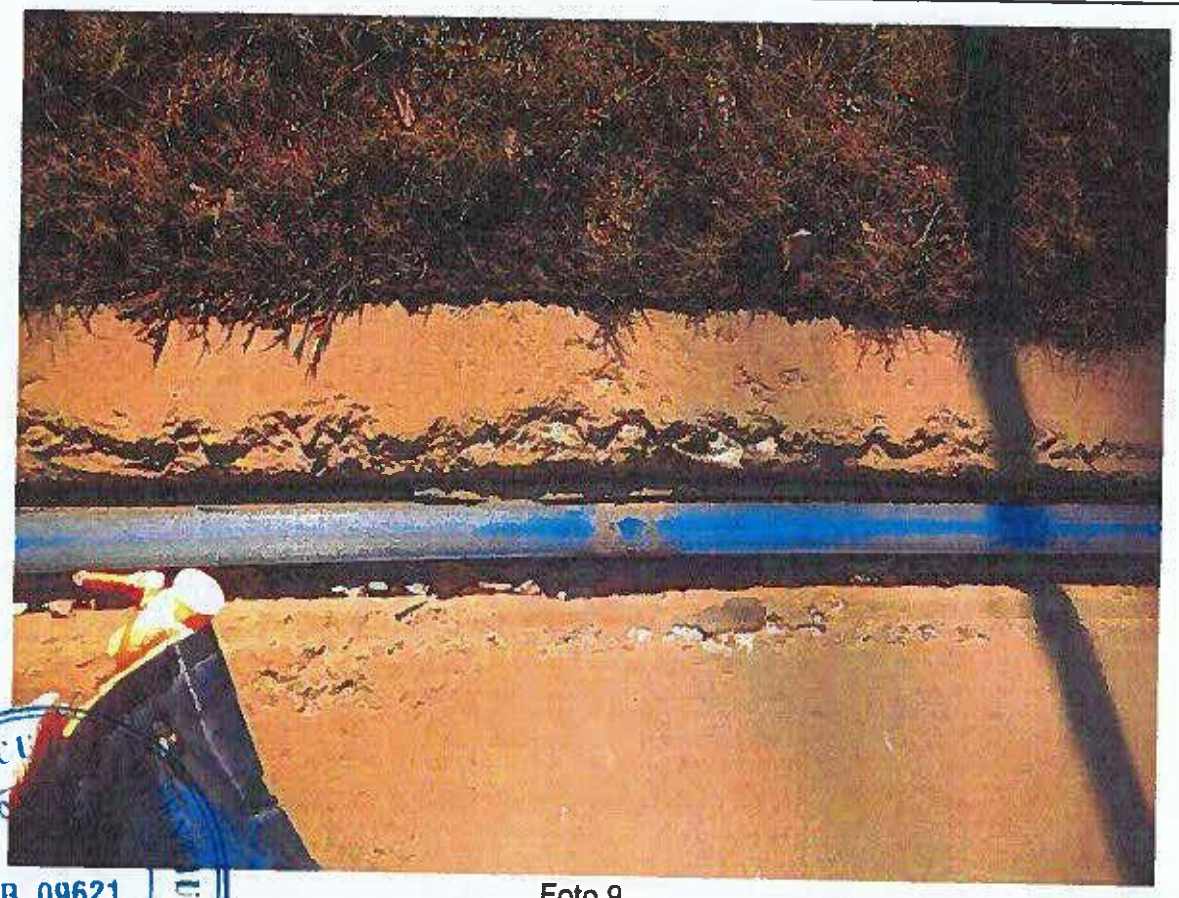


Foto 9



Foto 10



Foto 11



Foto 12



Foto 13

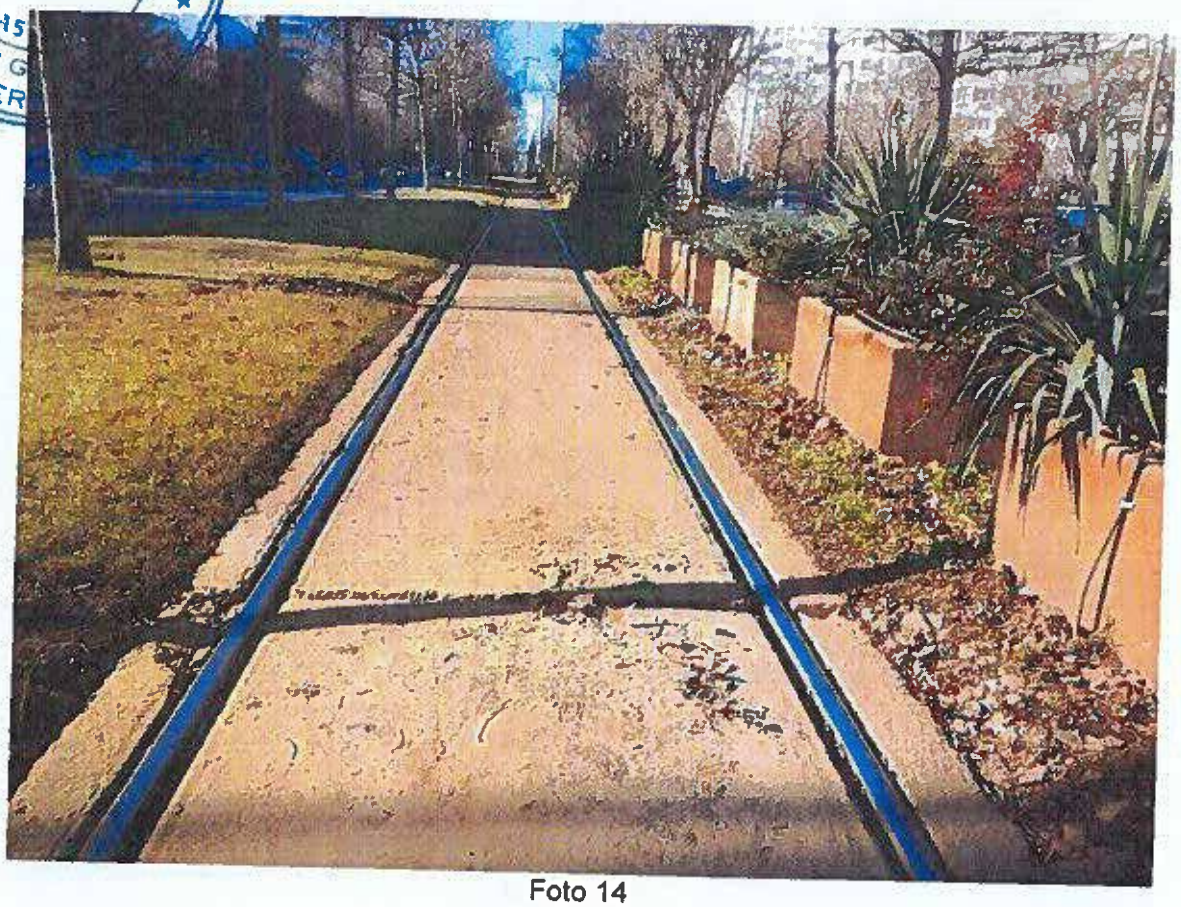


Foto 14



Foto 15

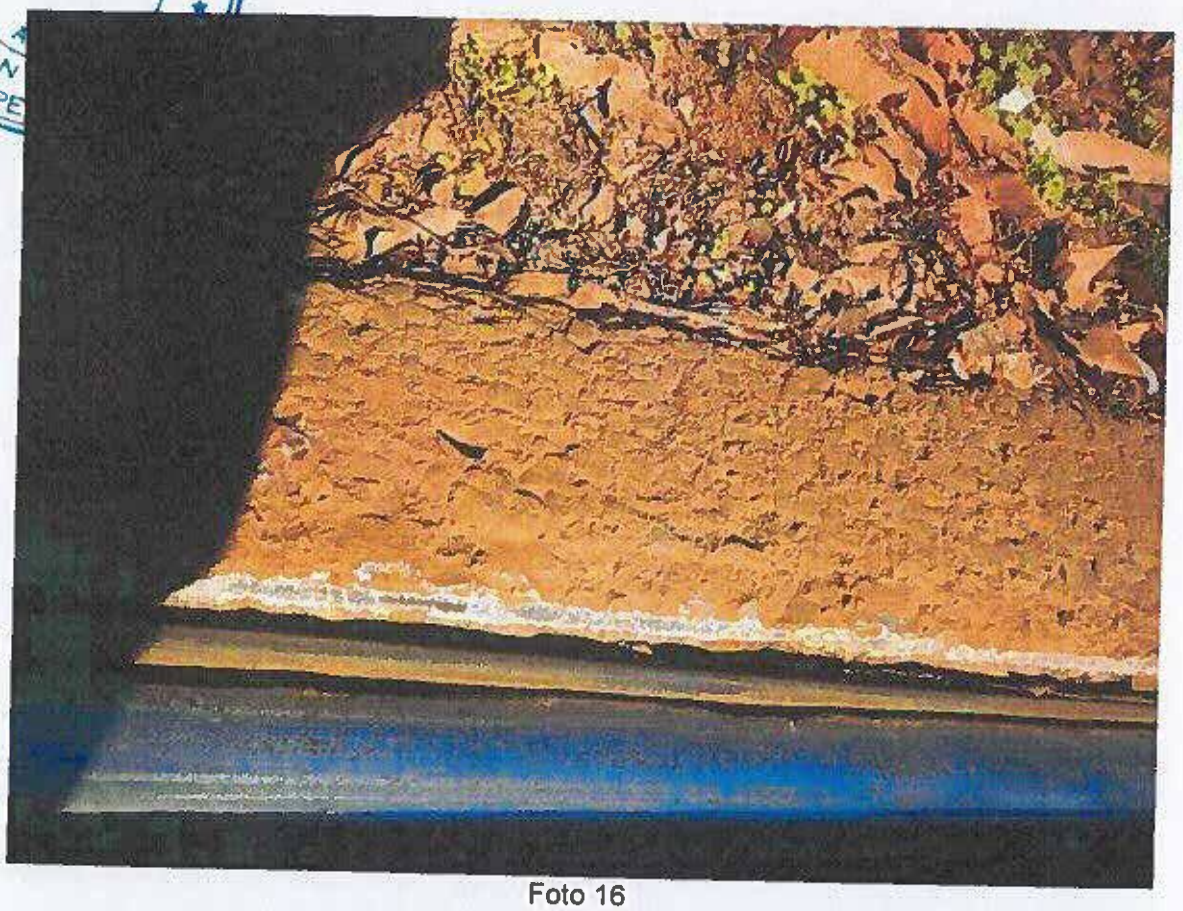


Foto 16

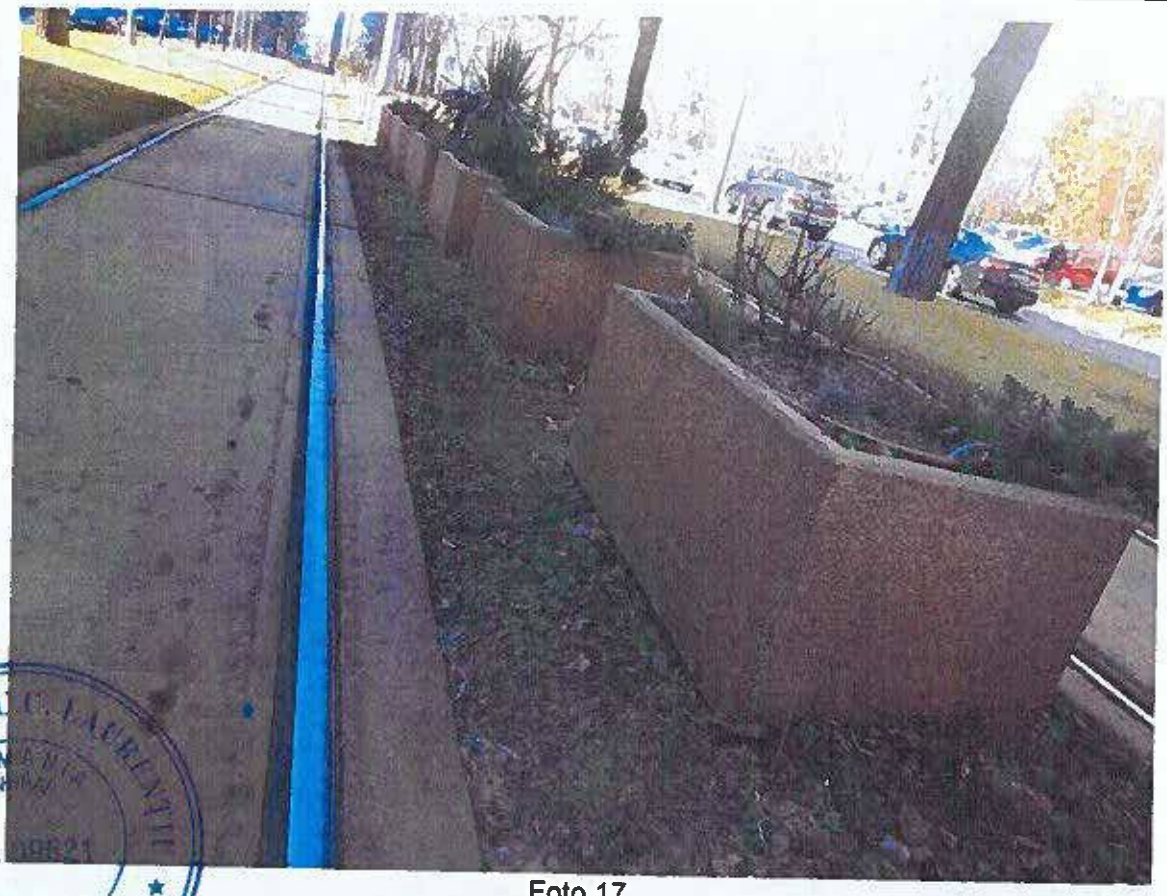


Foto 17

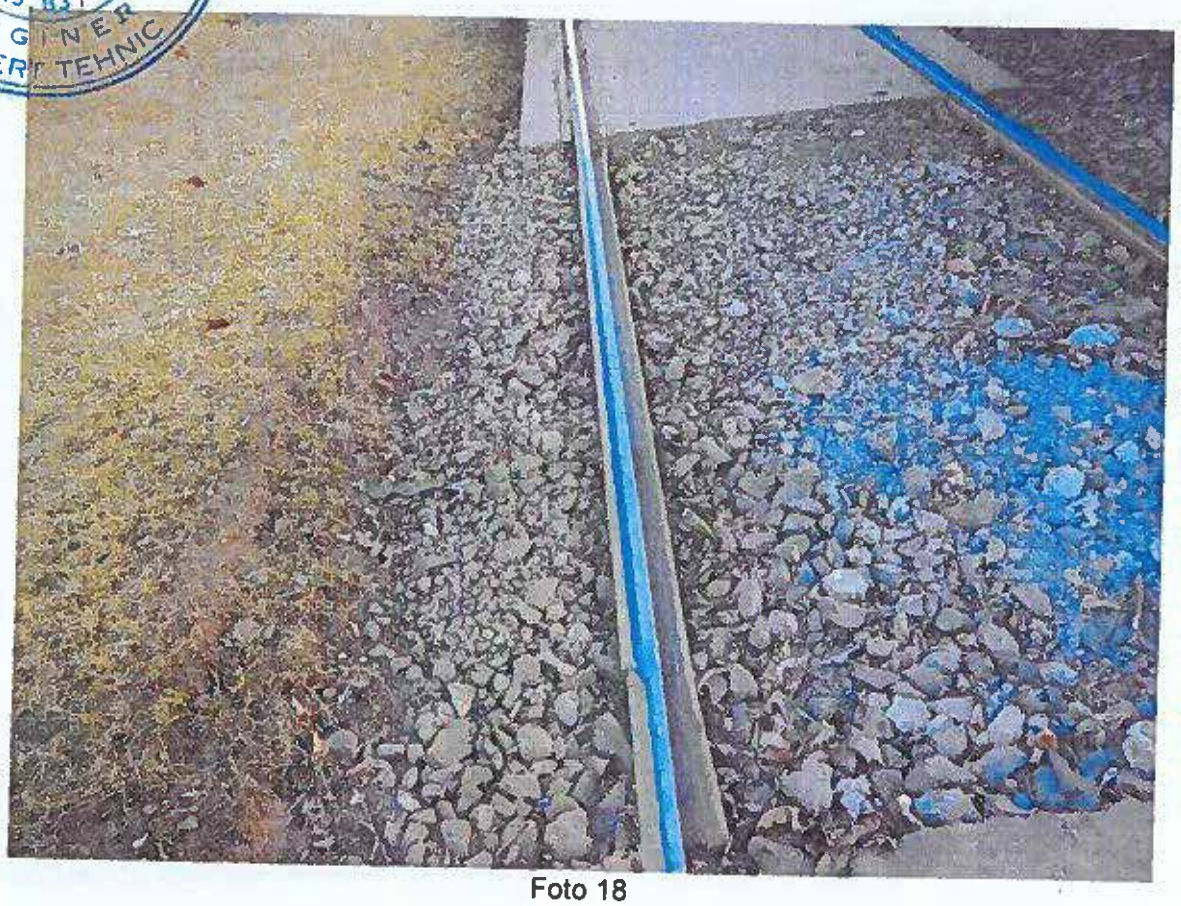


Foto 18



Foto 19



Foto 20

Anexă fotografică 15 - LT 1219 Linie dublă de tramvai pe Calea Dudești de la Șos. M. Bravu TD428 la Depoul Dudești Jss427

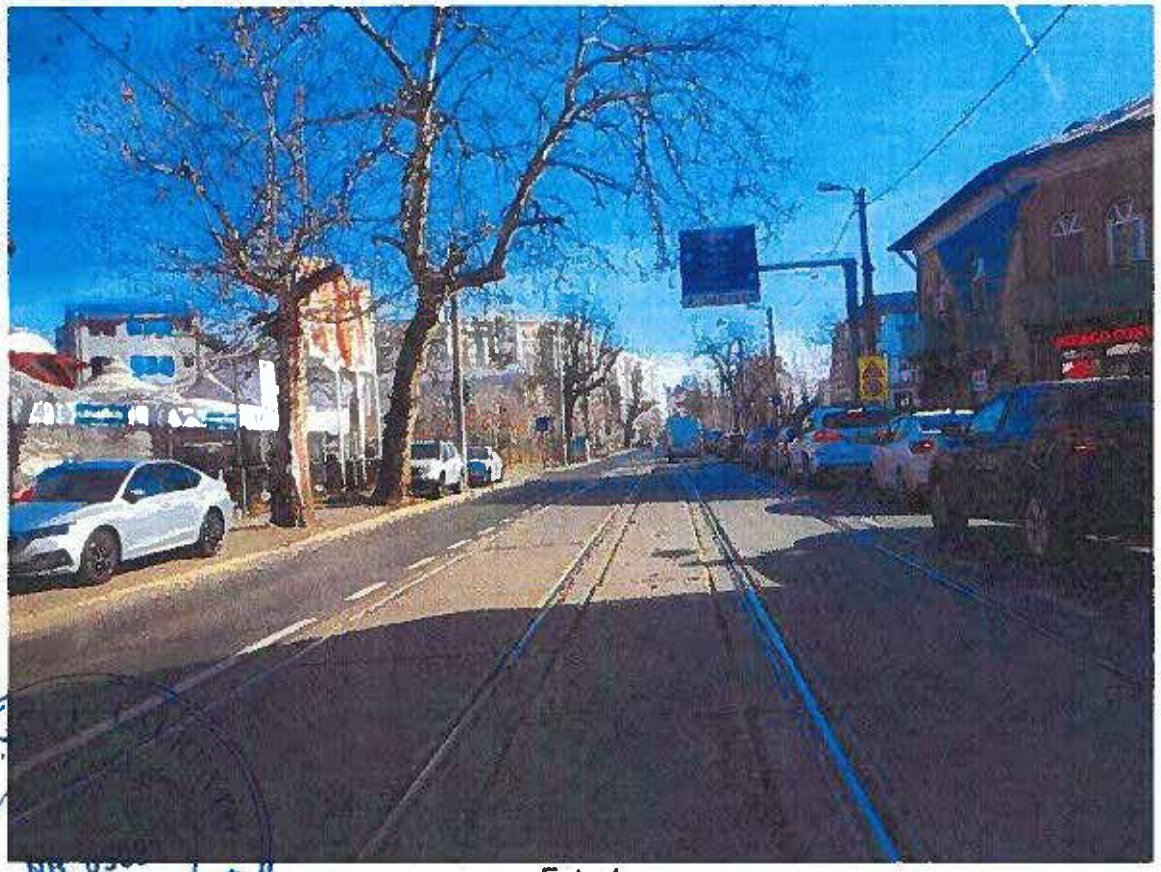


Foto 1



Foto 2



Foto 3

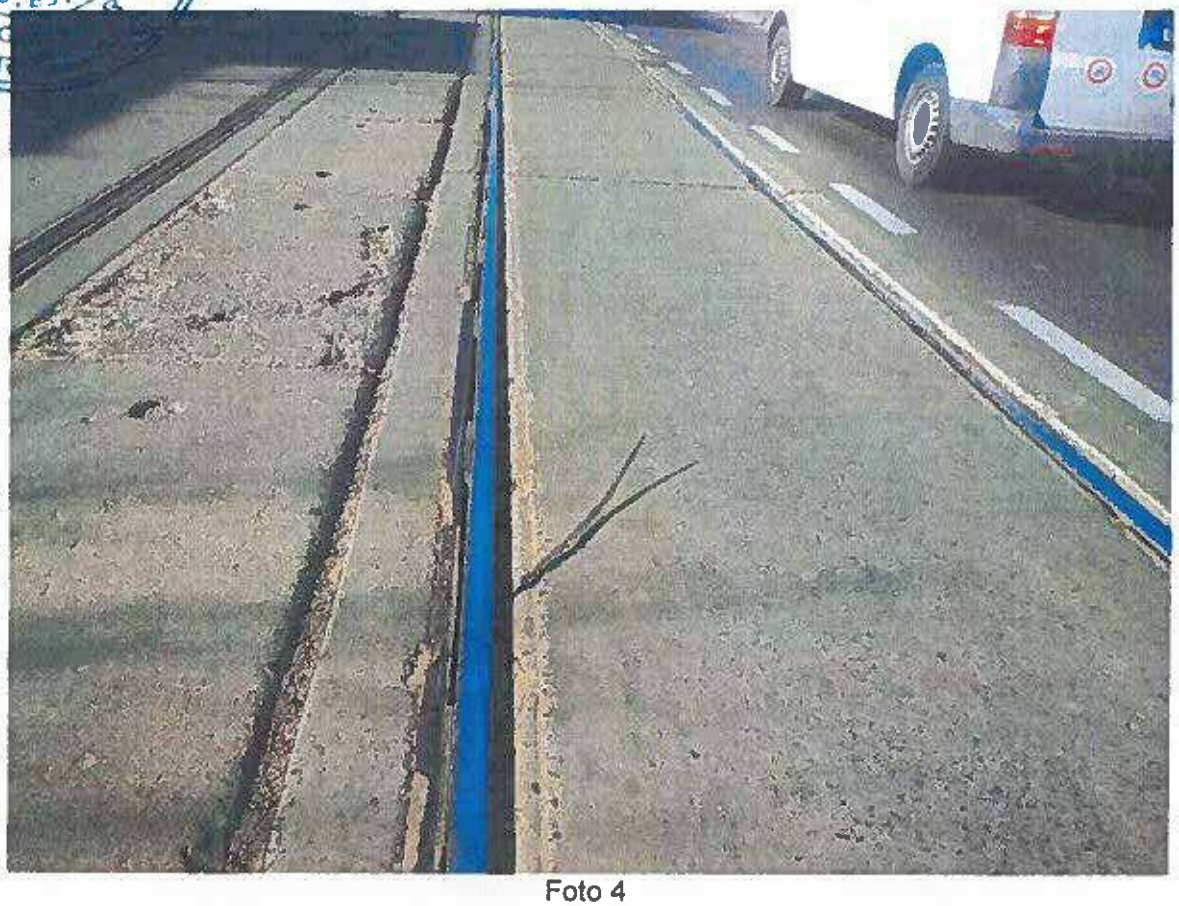


Foto 4

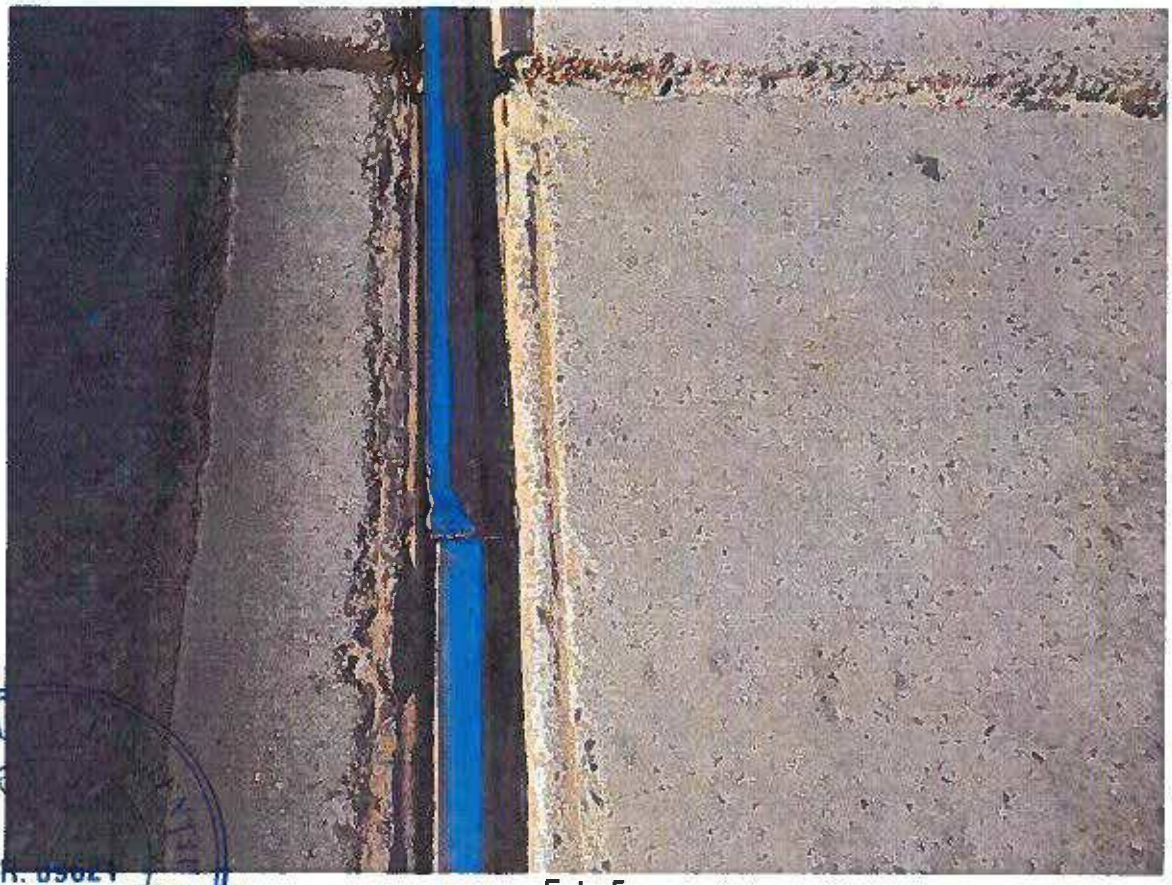


Foto 5



Foto 6



NR. 09621

Foto 7

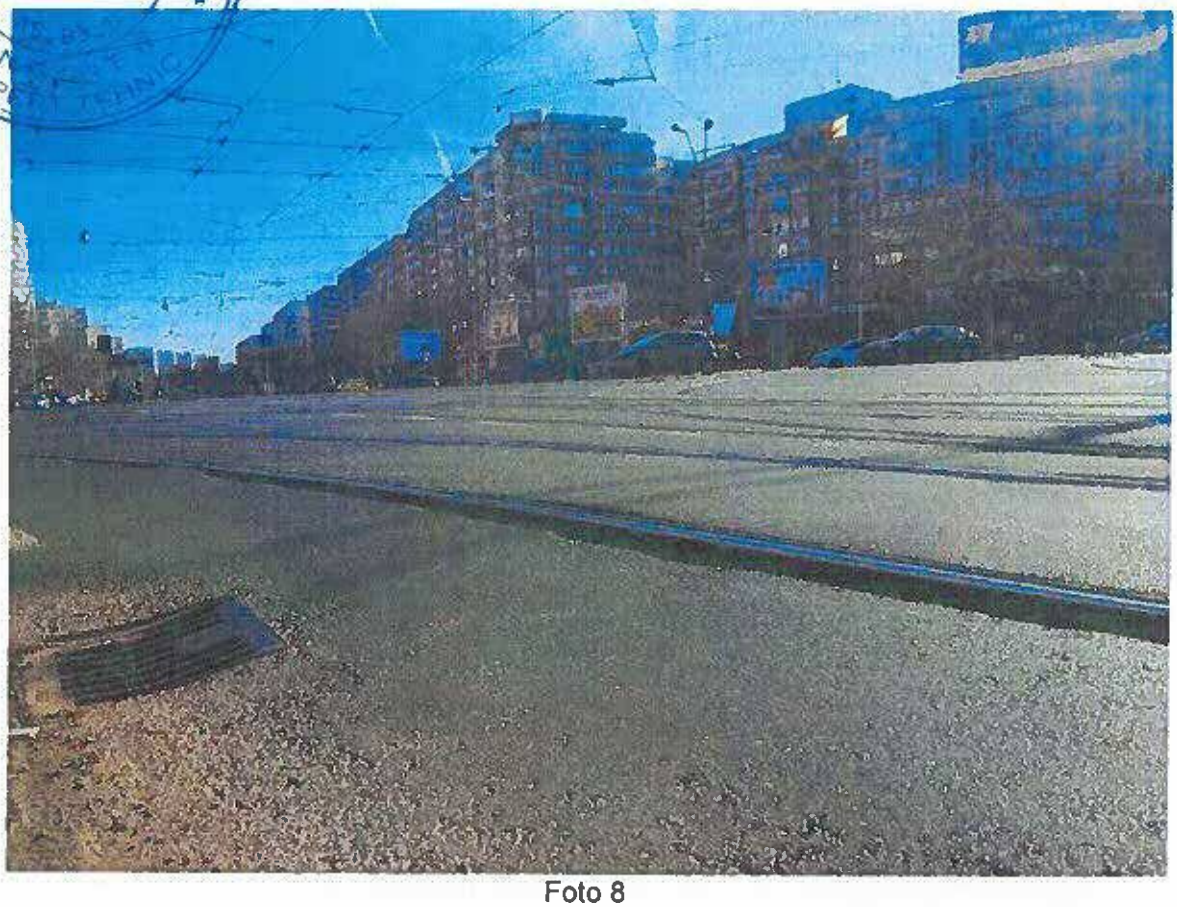


Foto 8

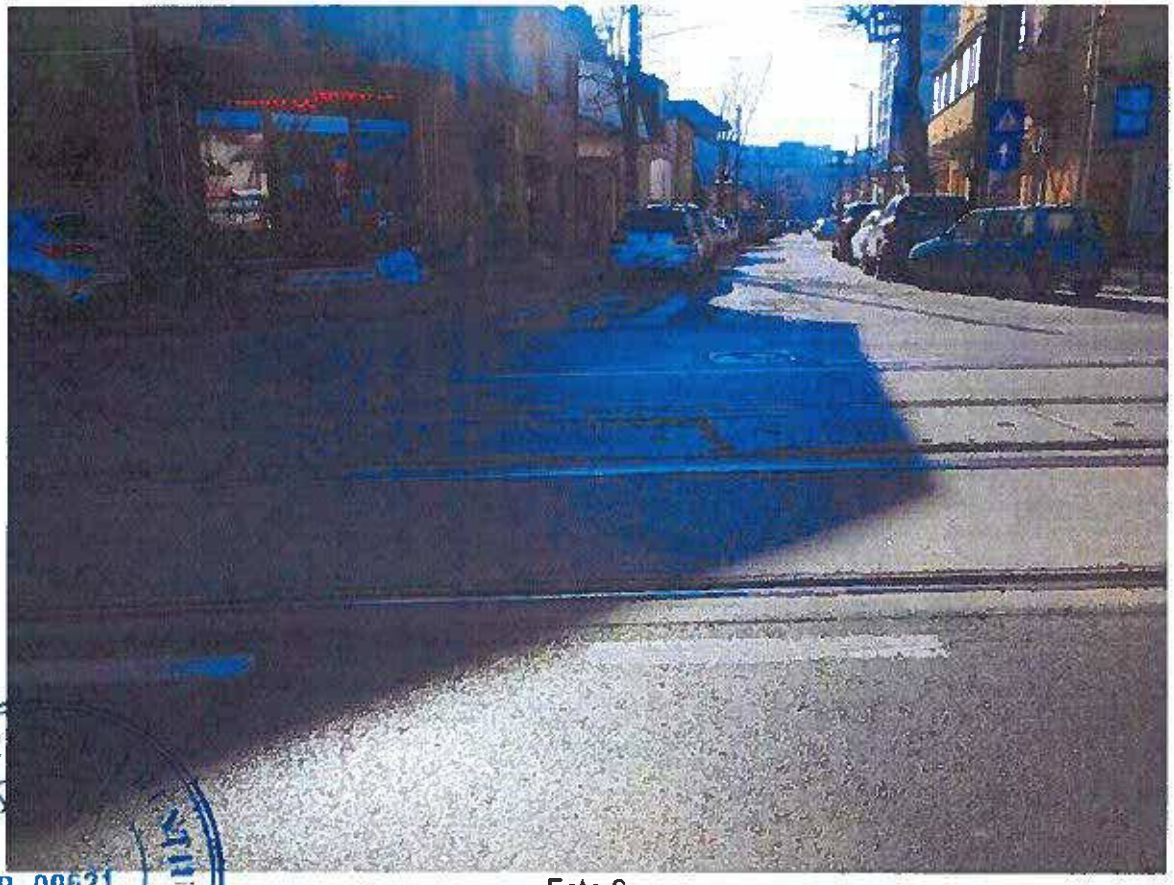


Foto 9



Foto 10

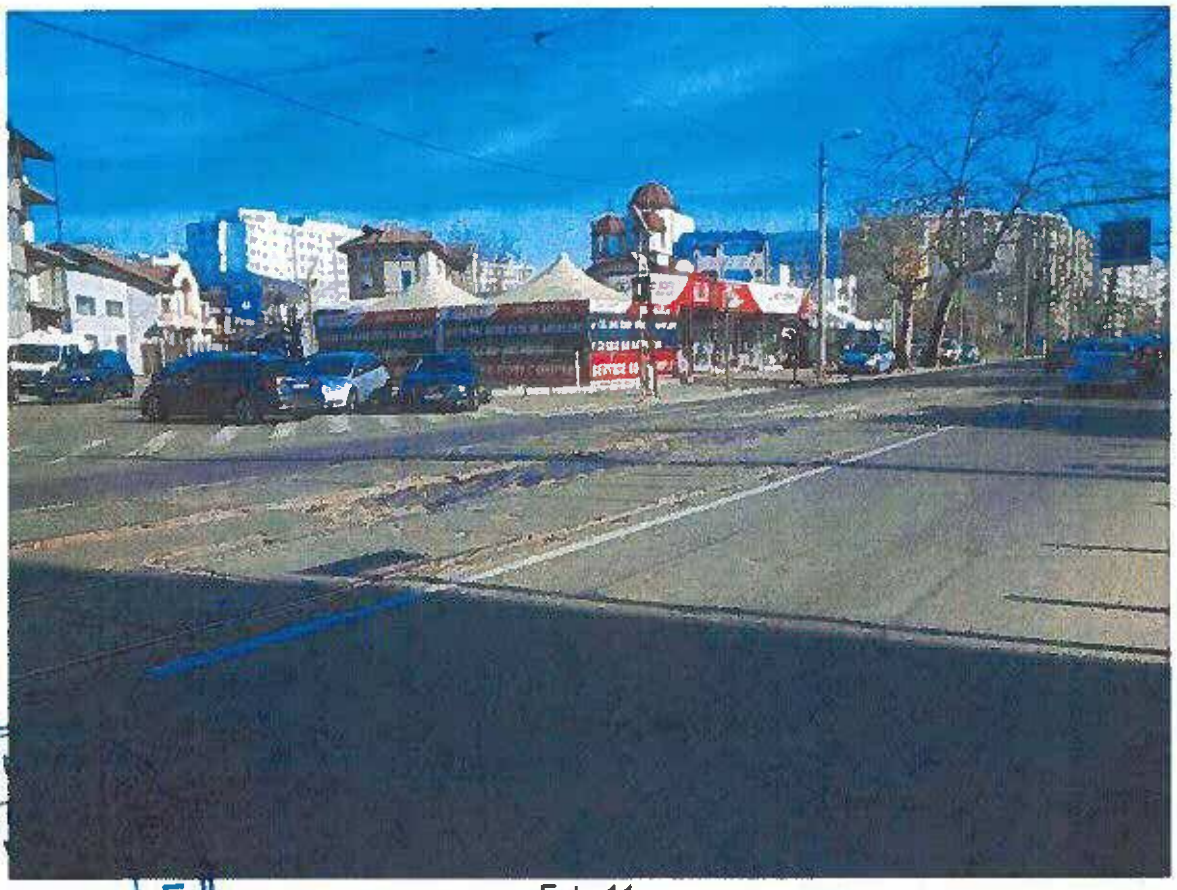


Foto 11

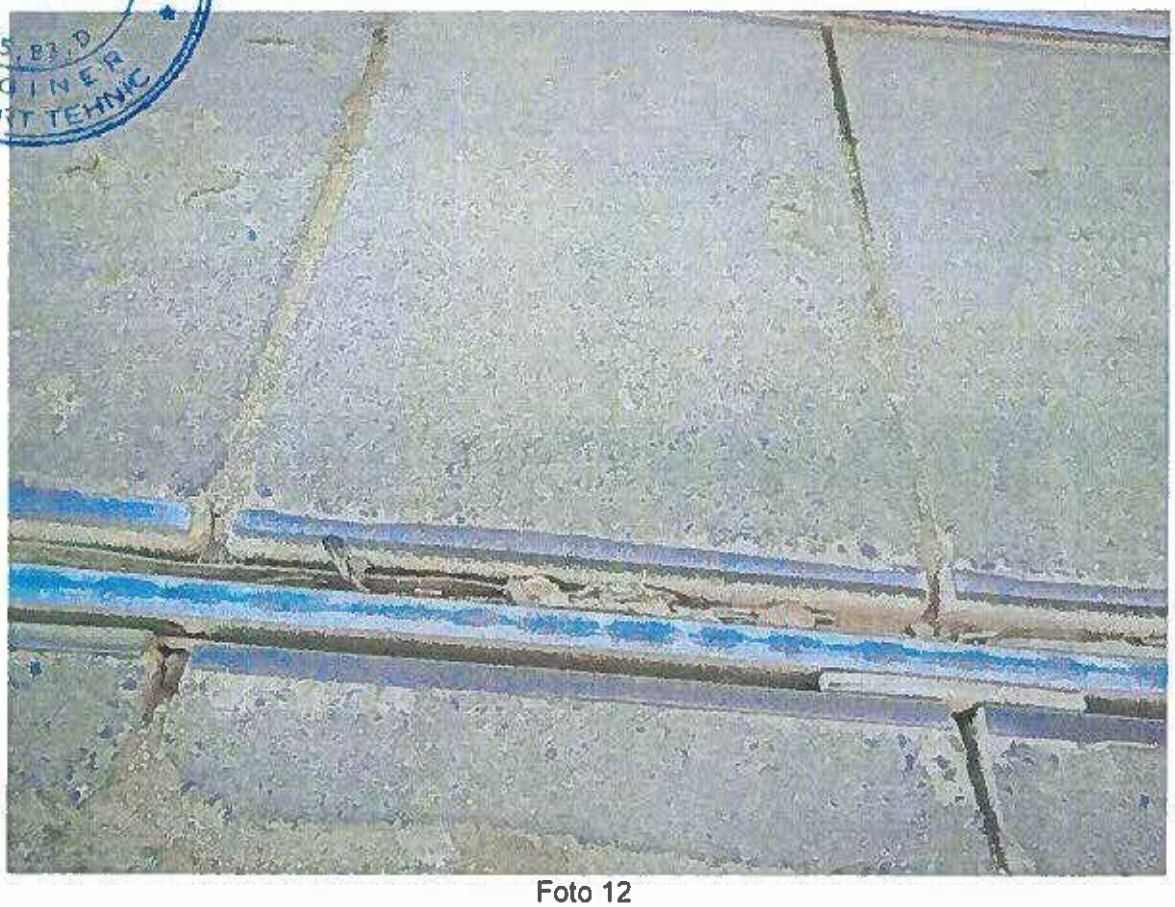


Foto 12

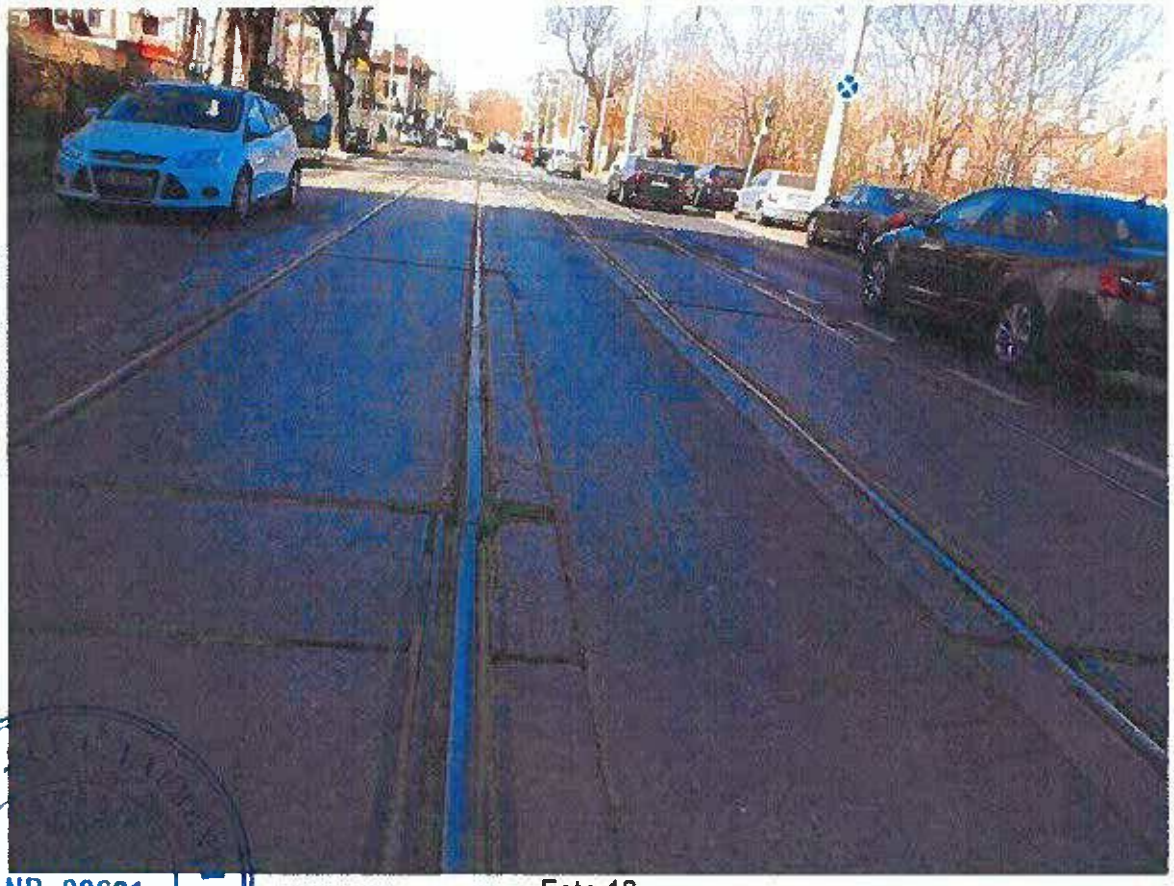


Foto 13



Foto 14

Anexă fotografică 16

LT 1154 Linie dublă de tramvai pe str. Ziduri Moși de la Șos Colentina SD257 la TCF8 267

LT 1155 Linie dublă de tramvai pe str. Ziduri Moși de la TCF8 267 la Bd. Ferdinand SD455

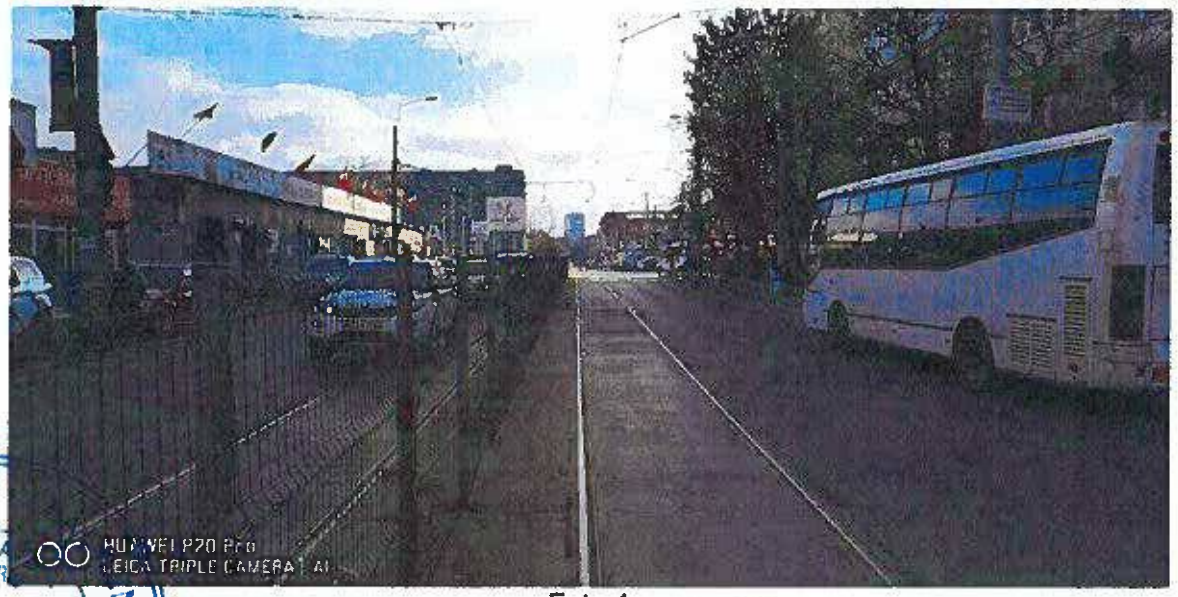


Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7

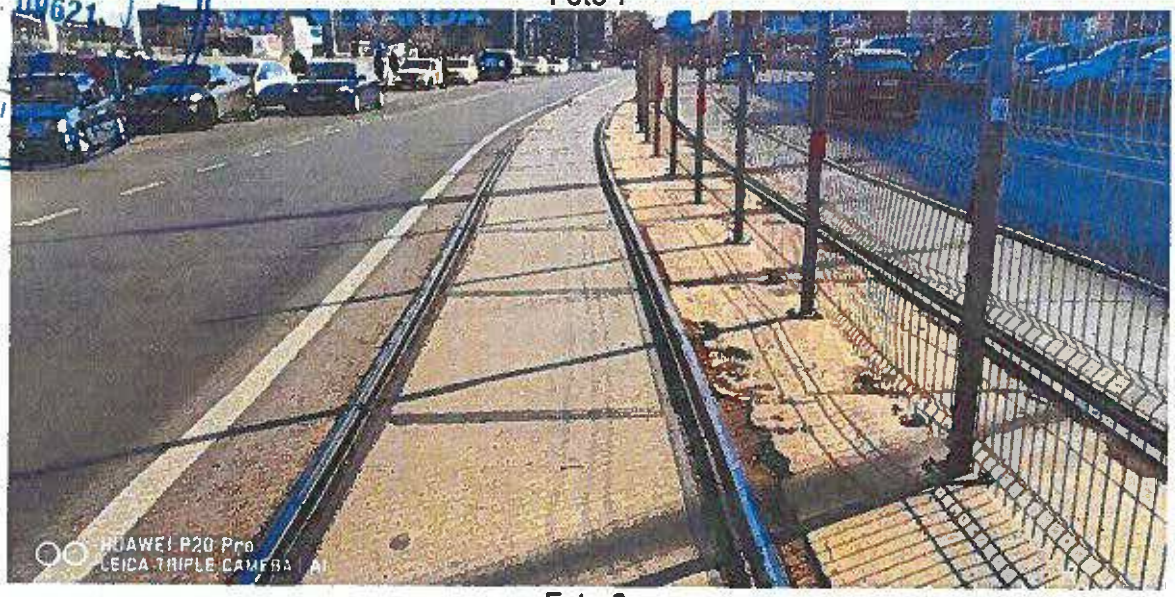


Foto 8

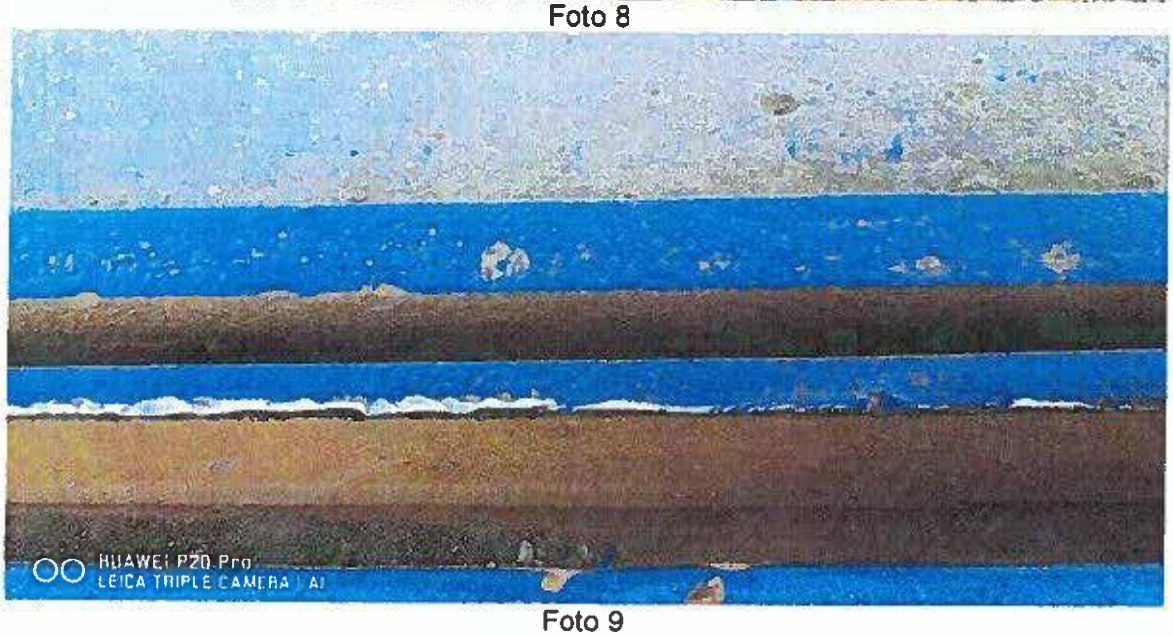


Foto 9



Foto 10



Foto 11

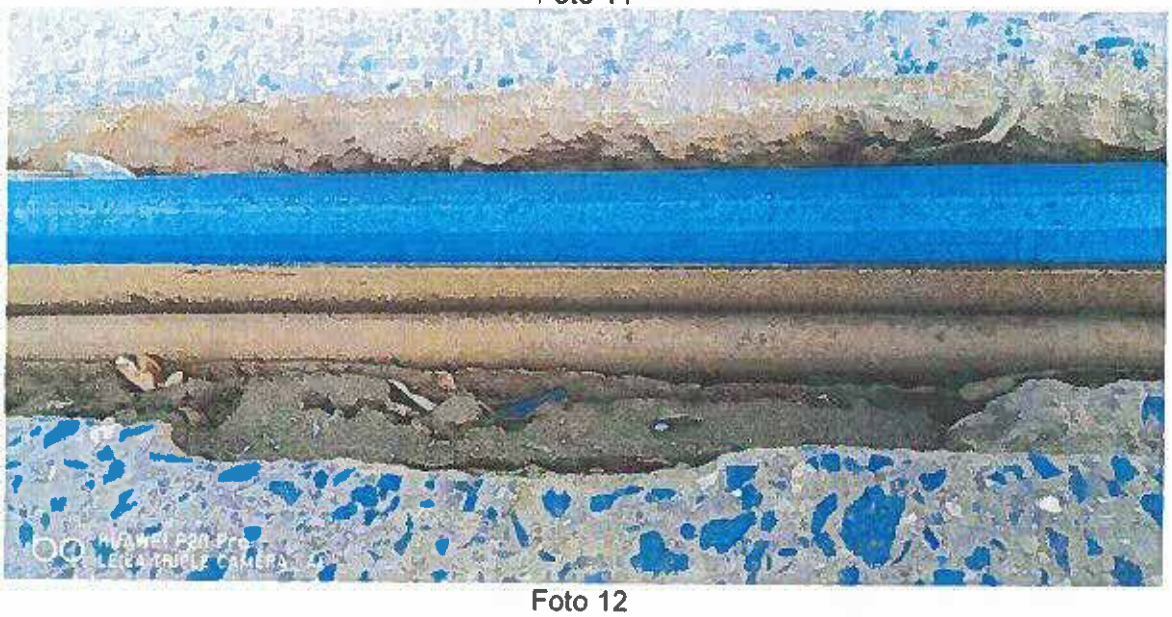


Foto 12



Foto 13



Foto 14



Foto 15



Foto 16

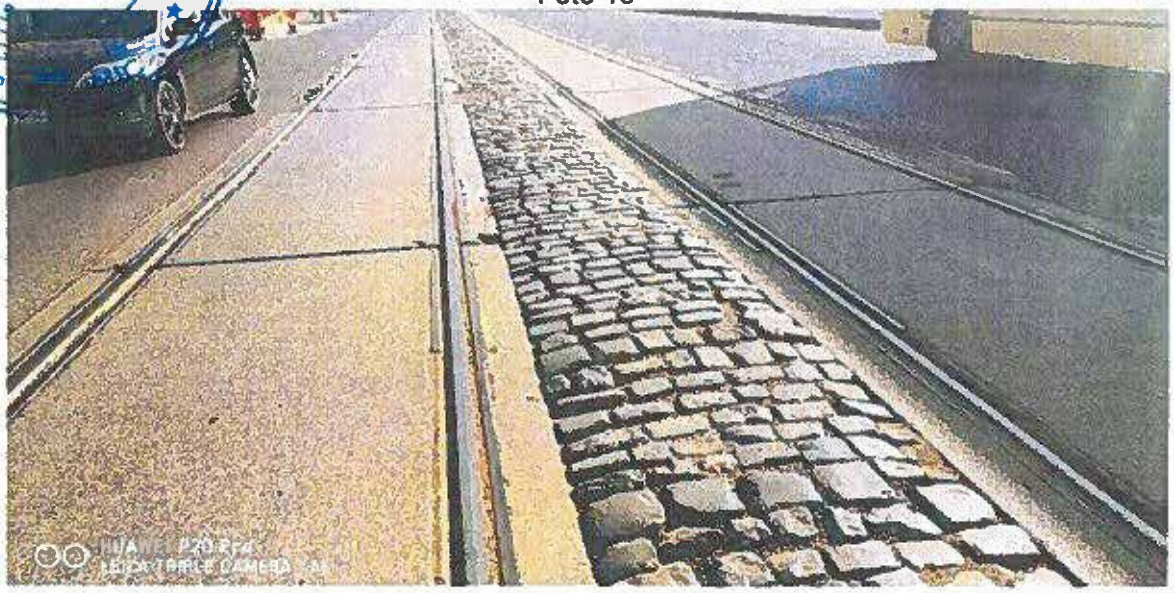


Foto 17

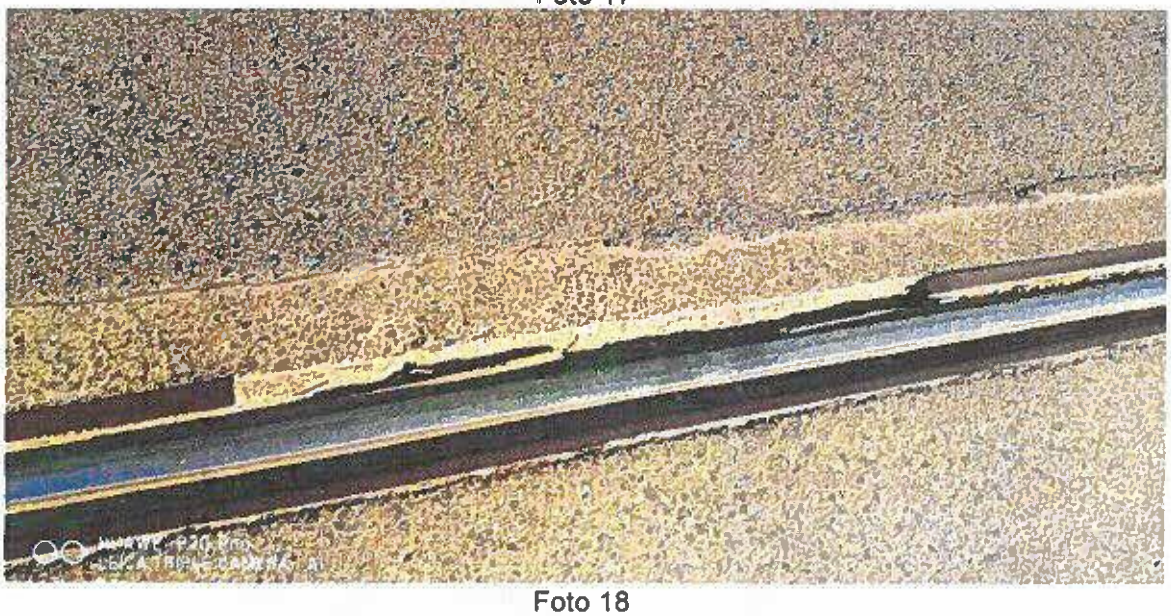


Foto 18



Foto 19

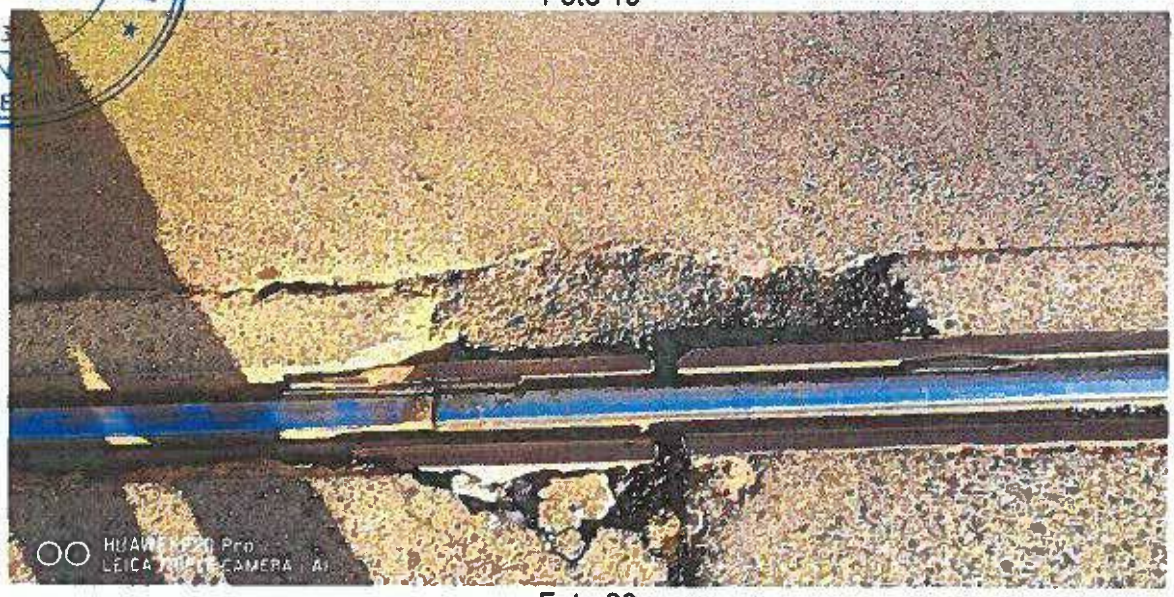


Foto 20

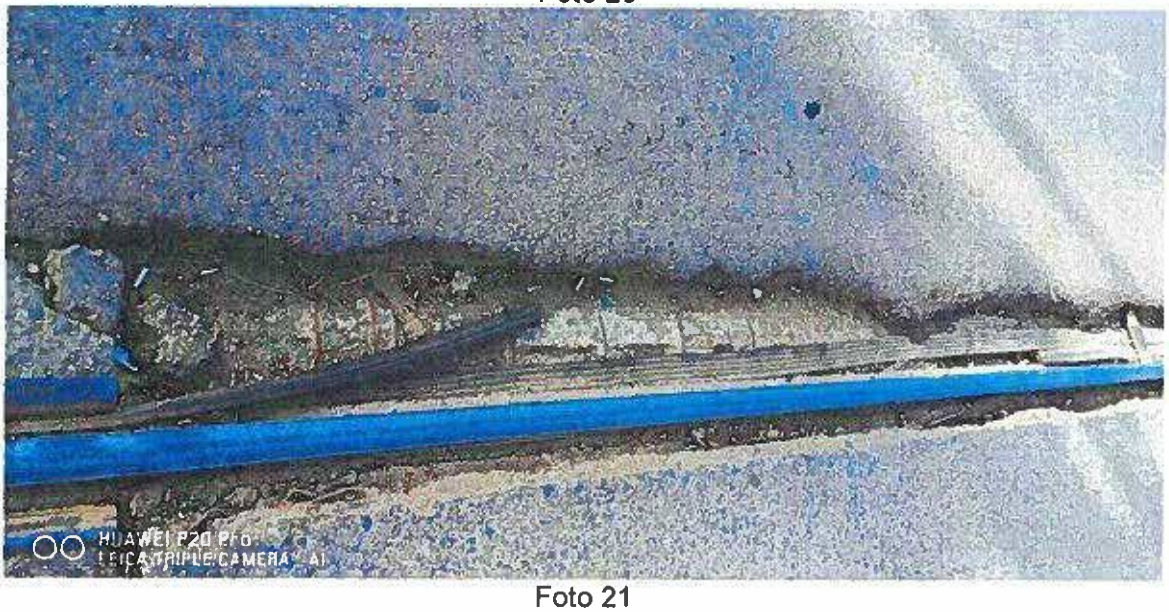


Foto 21



Foto 22



Foto 23



Foto 24



Foto 25



Foto 26



Foto 27



Foto 28



Foto 29



Foto 30

Anexă fotografică 17 - LT 1200 Linie dublă de tramvai pe Bd. Ferdinand de la Șos. Mihai Bravu SD446 la Șos. Pantelimon SD445

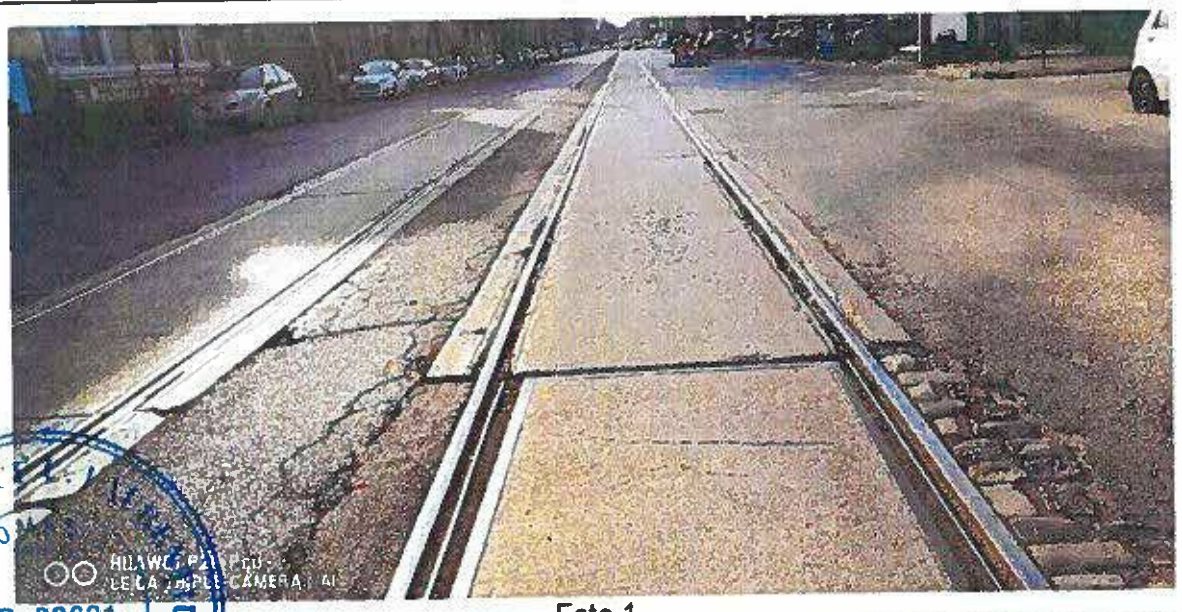


Foto 1

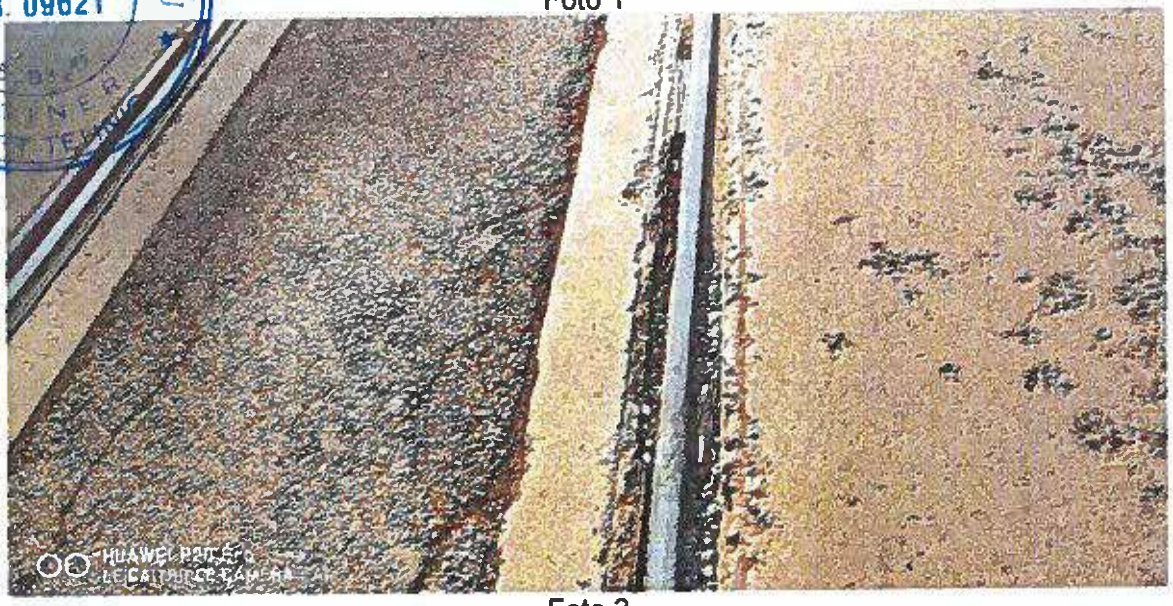


Foto 2

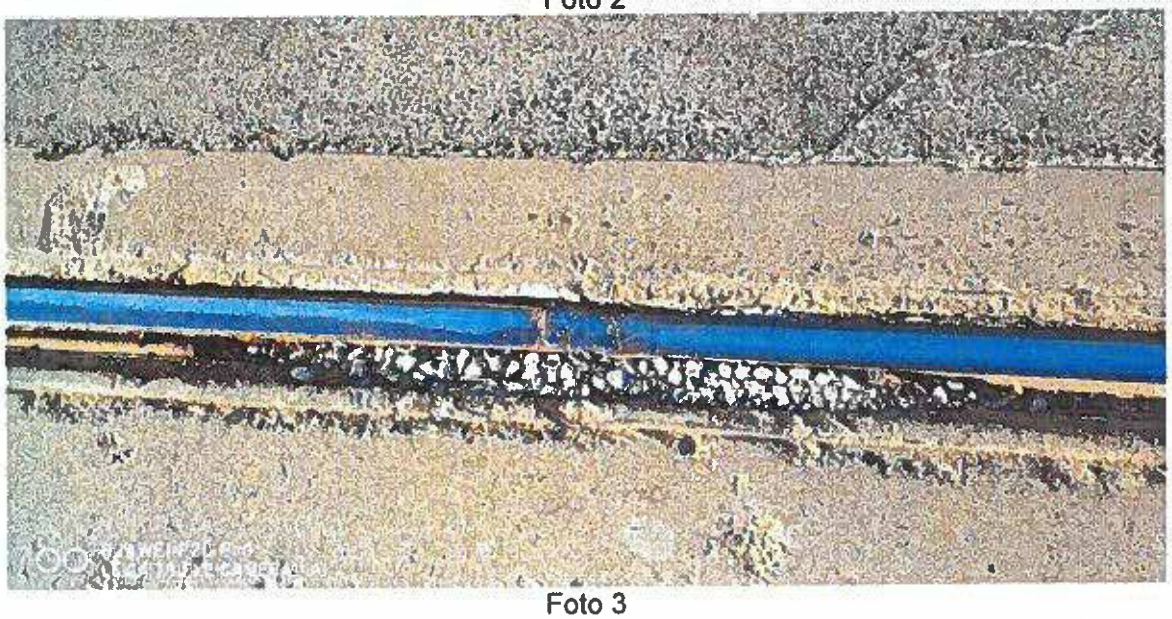


Foto 3

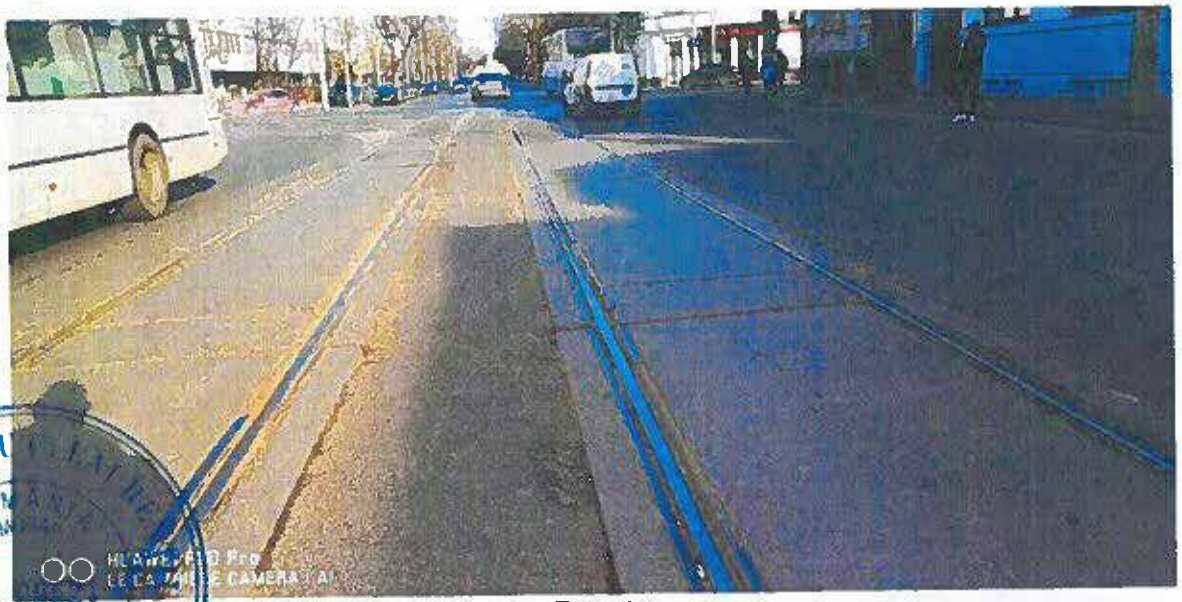


Foto 4

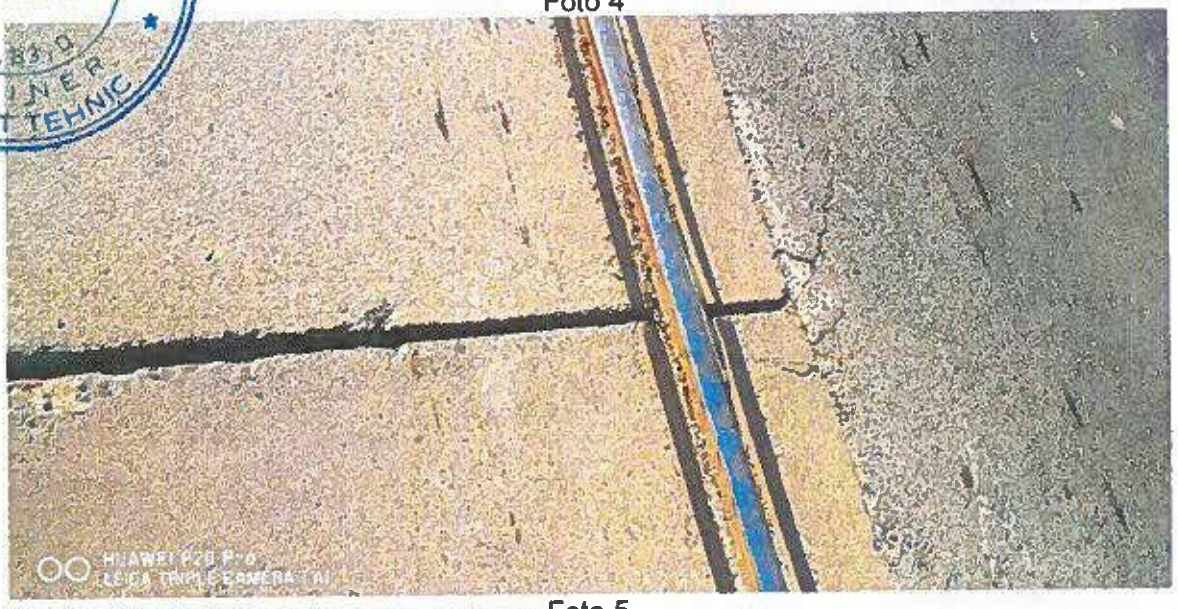


Foto 5

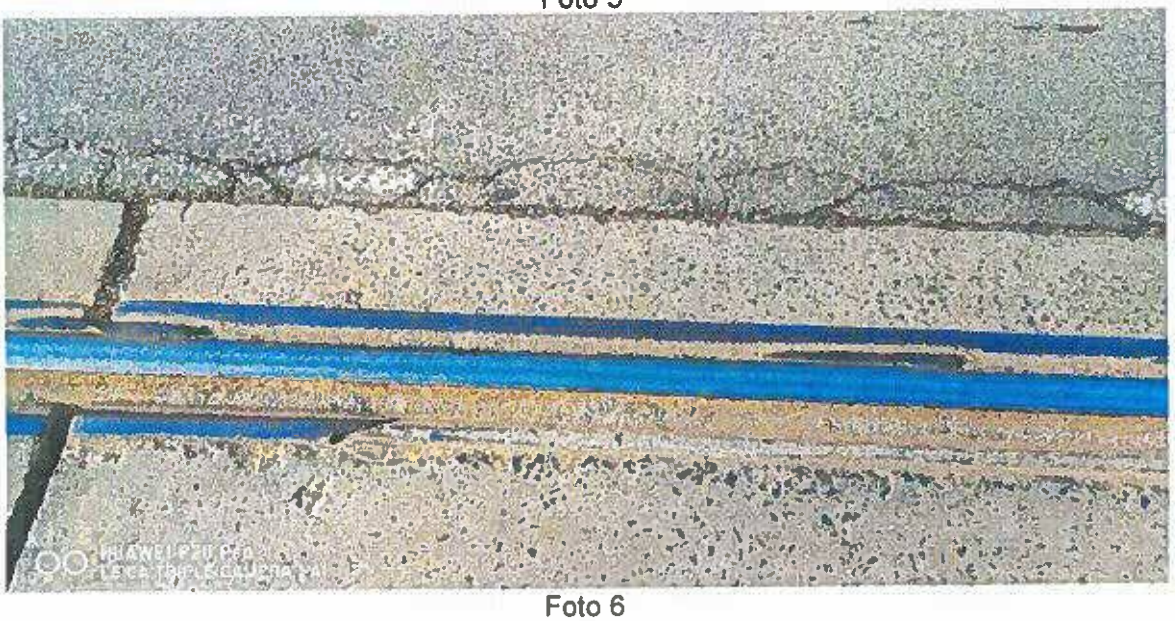


Foto 6



Foto 7

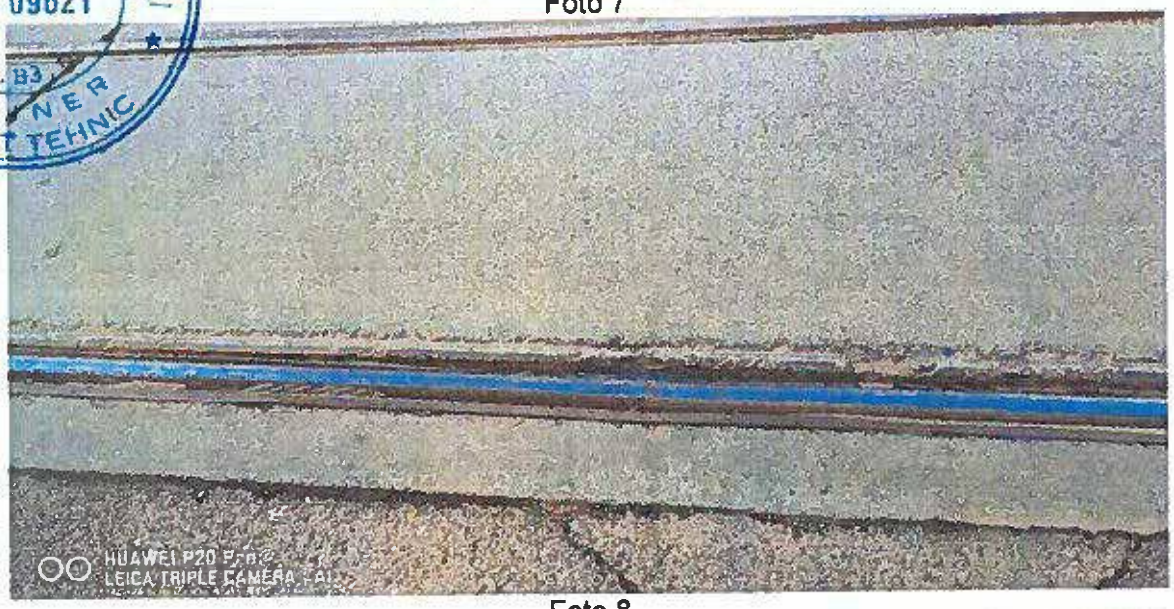


Foto 8

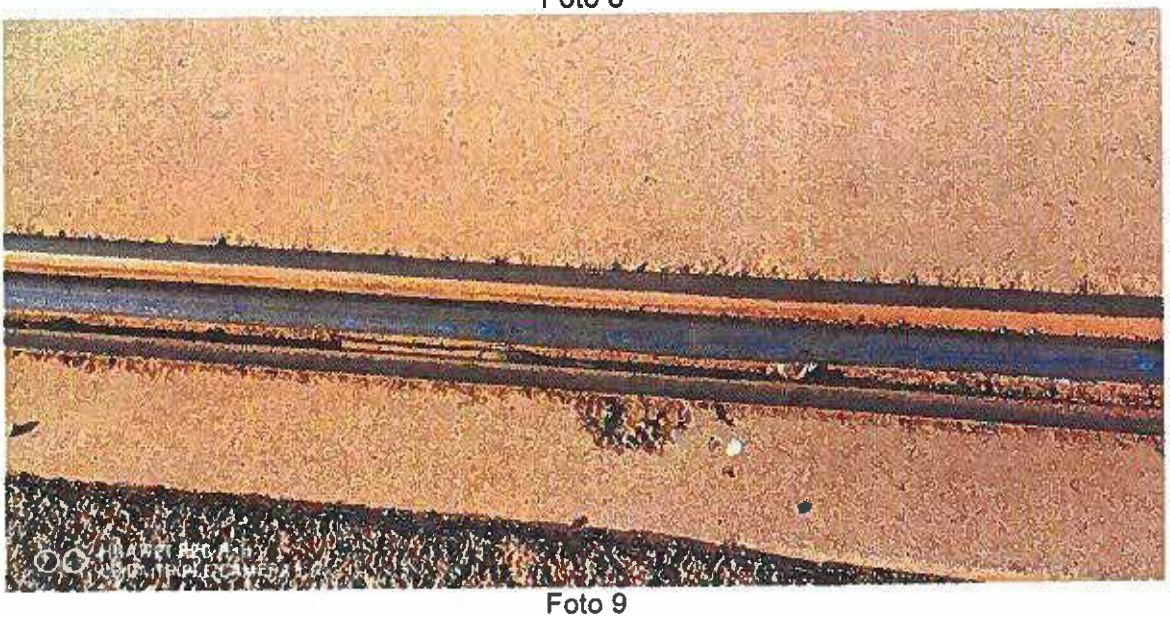


Foto 9



Foto 10

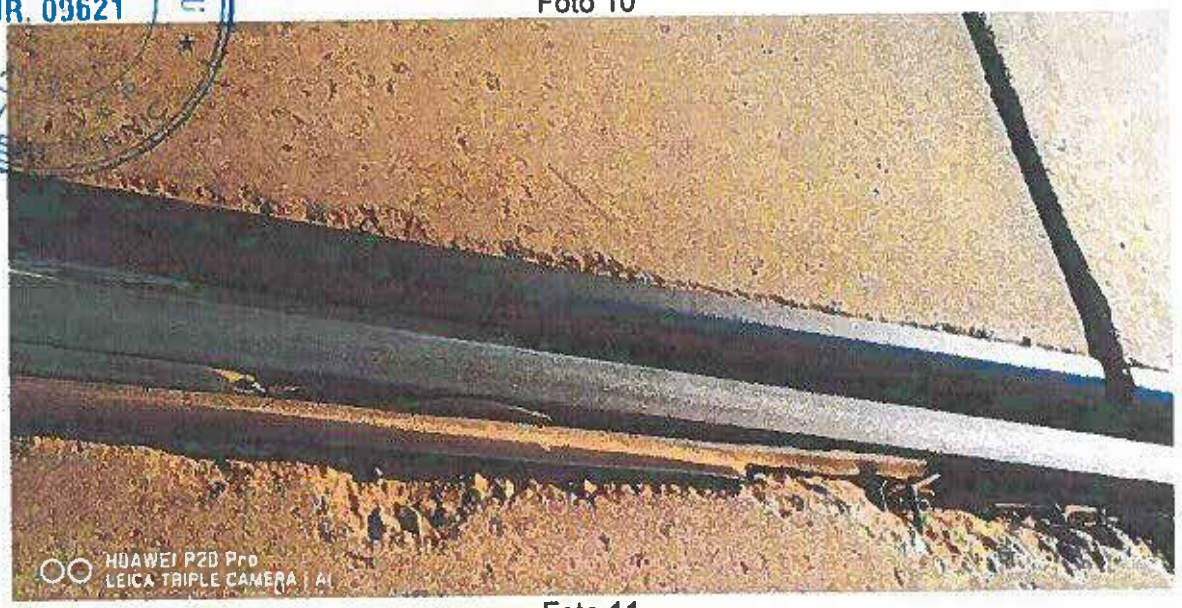


Foto 11

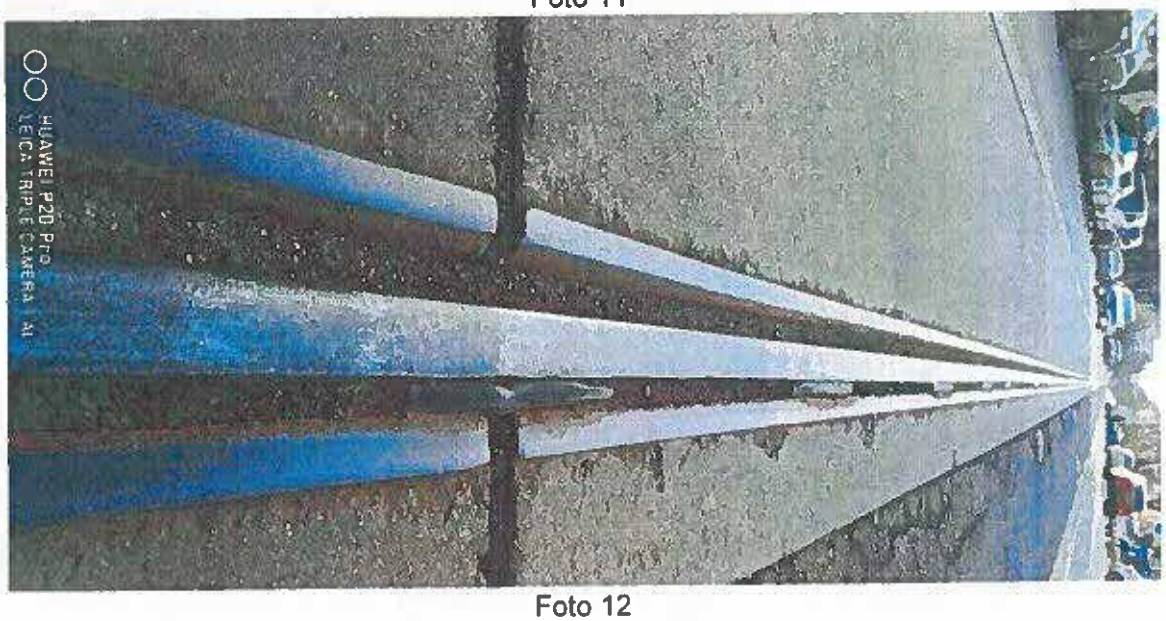


Foto 12



Foto 13



Foto 14



Foto 15



Foto 16

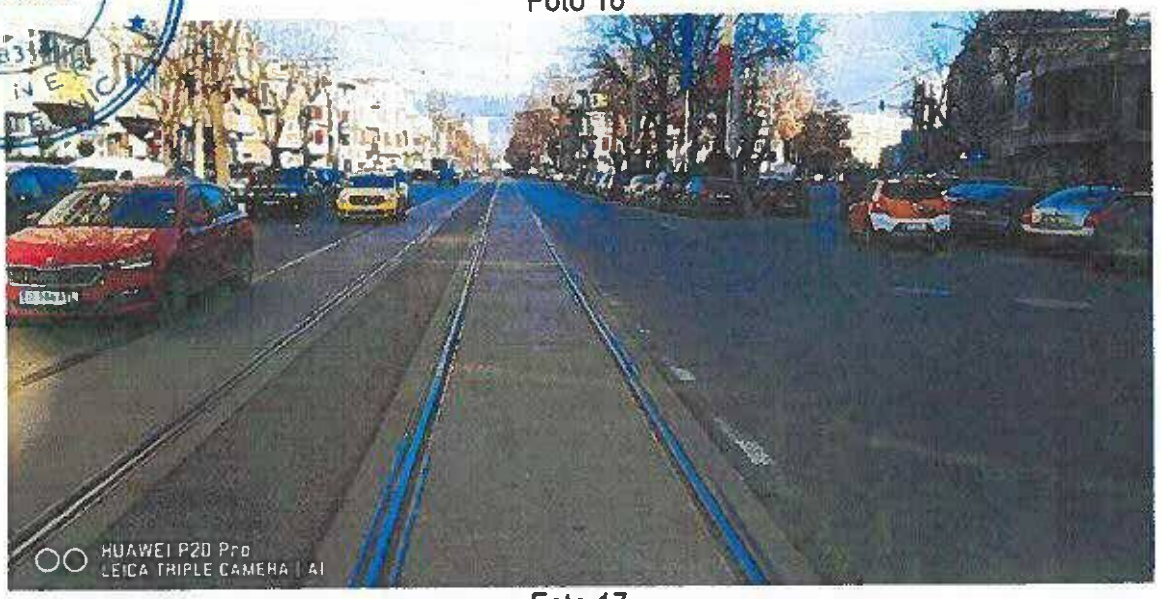


Foto 17

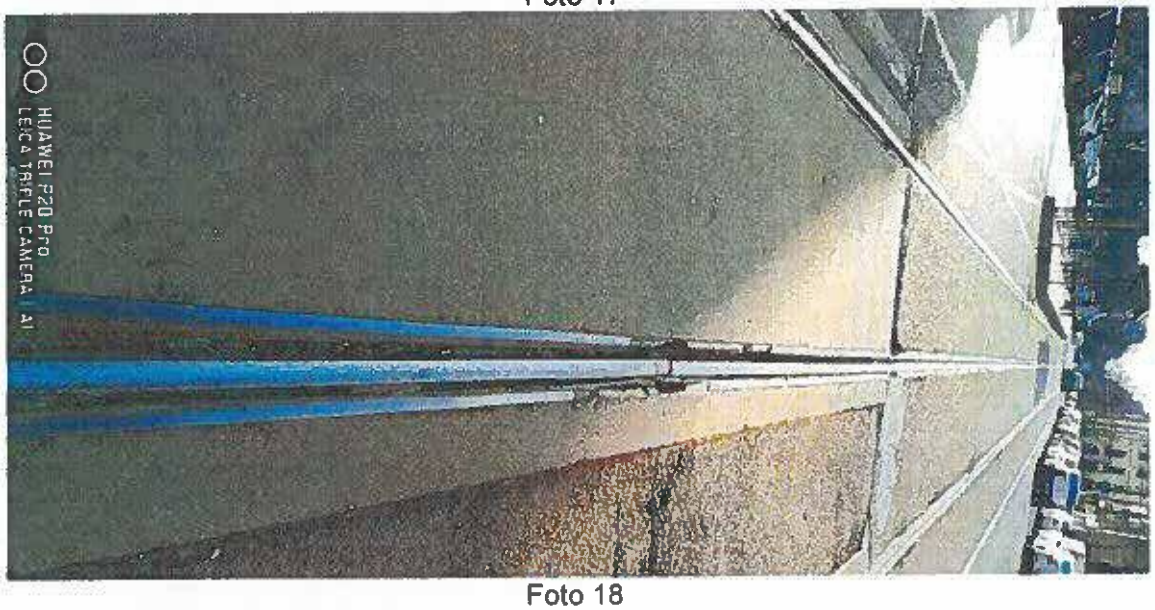


Foto 18

Anexă fotografică 18 - LT 1221 Linie dublă de tramvai pe Calea Dudești de la Depoul Dudești Jss426 la Calea Vitan SD698

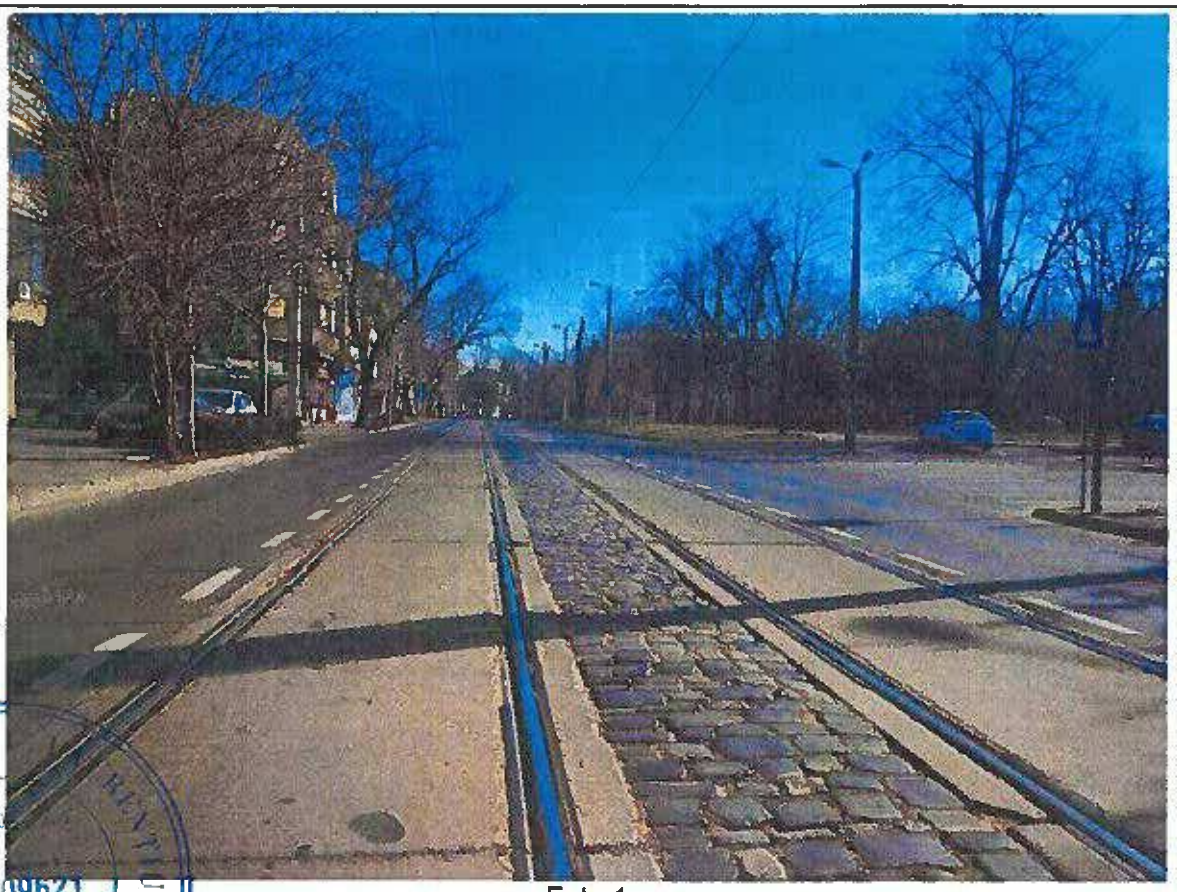


Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5

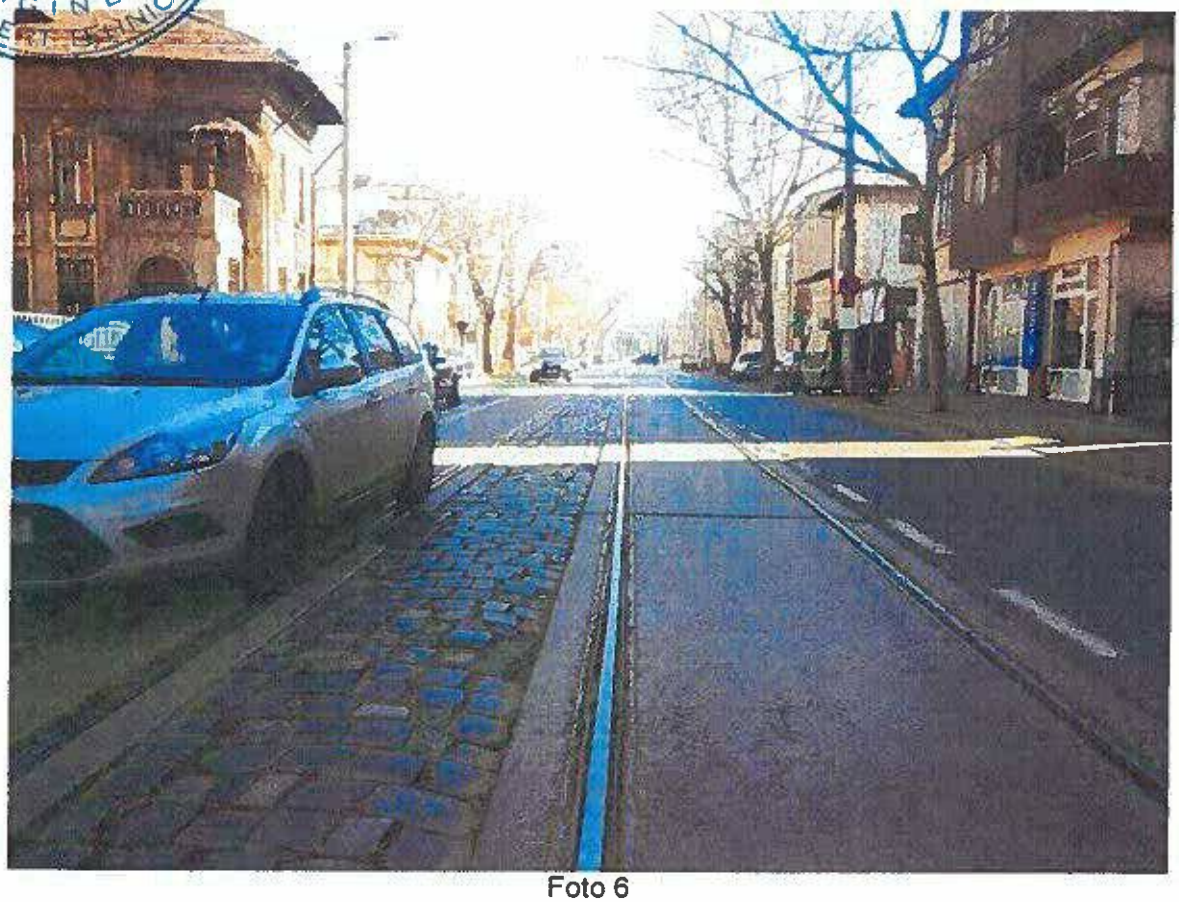


Foto 6



Foto 7



Foto 8

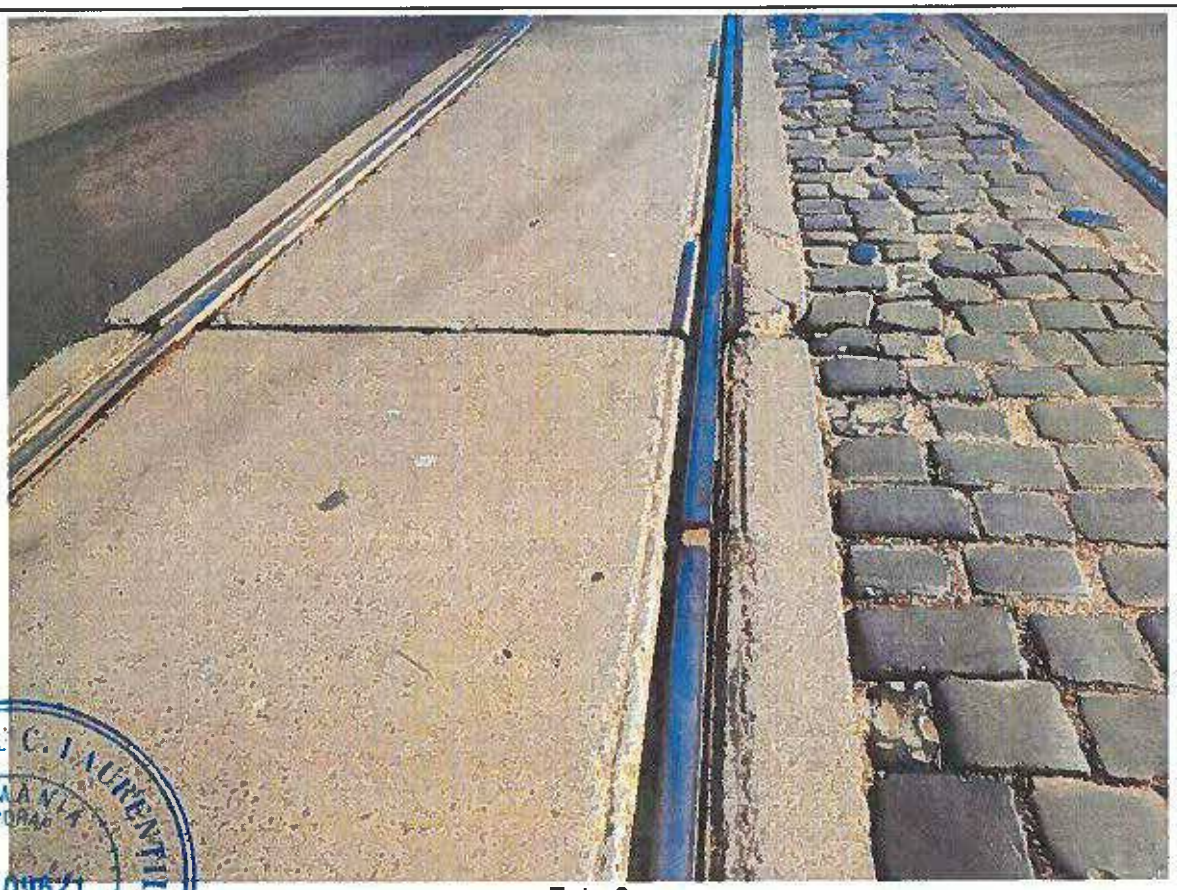


Foto 9

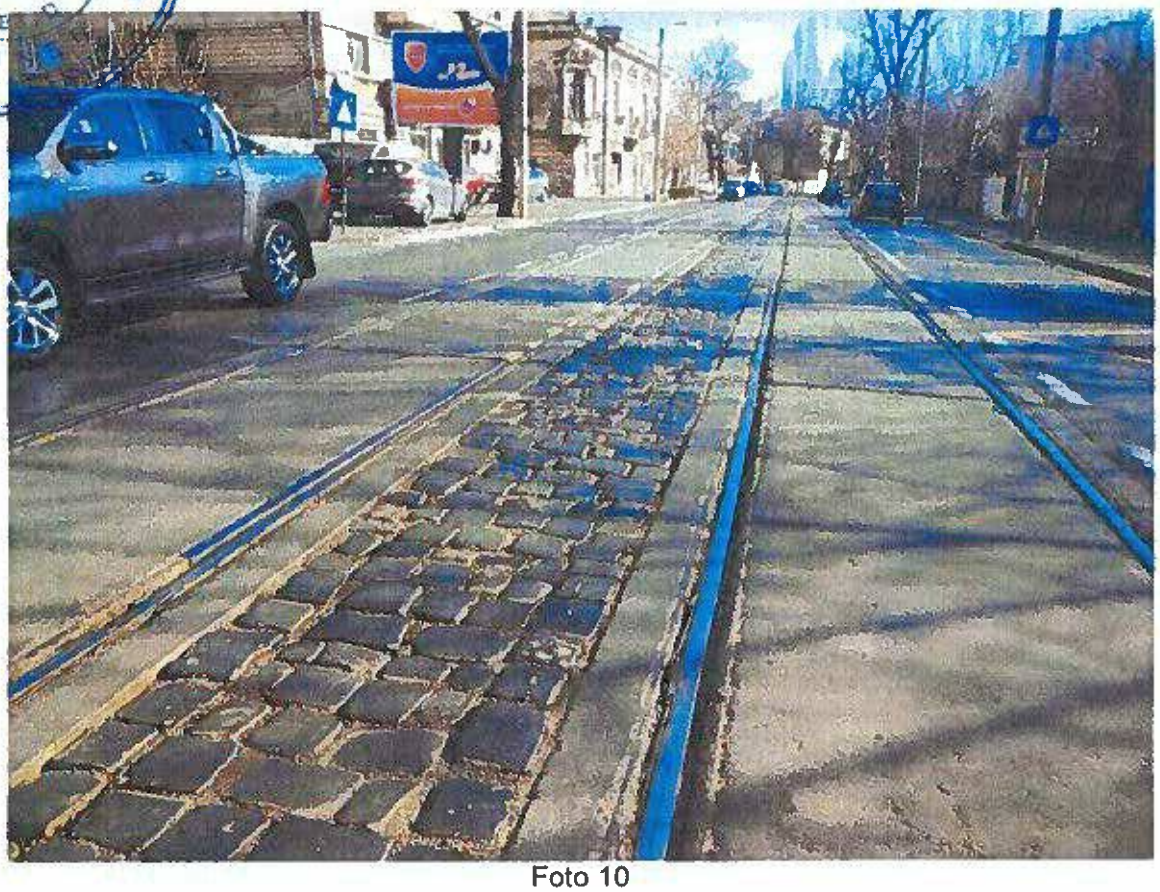


Foto 10



Foto 11



Foto 12

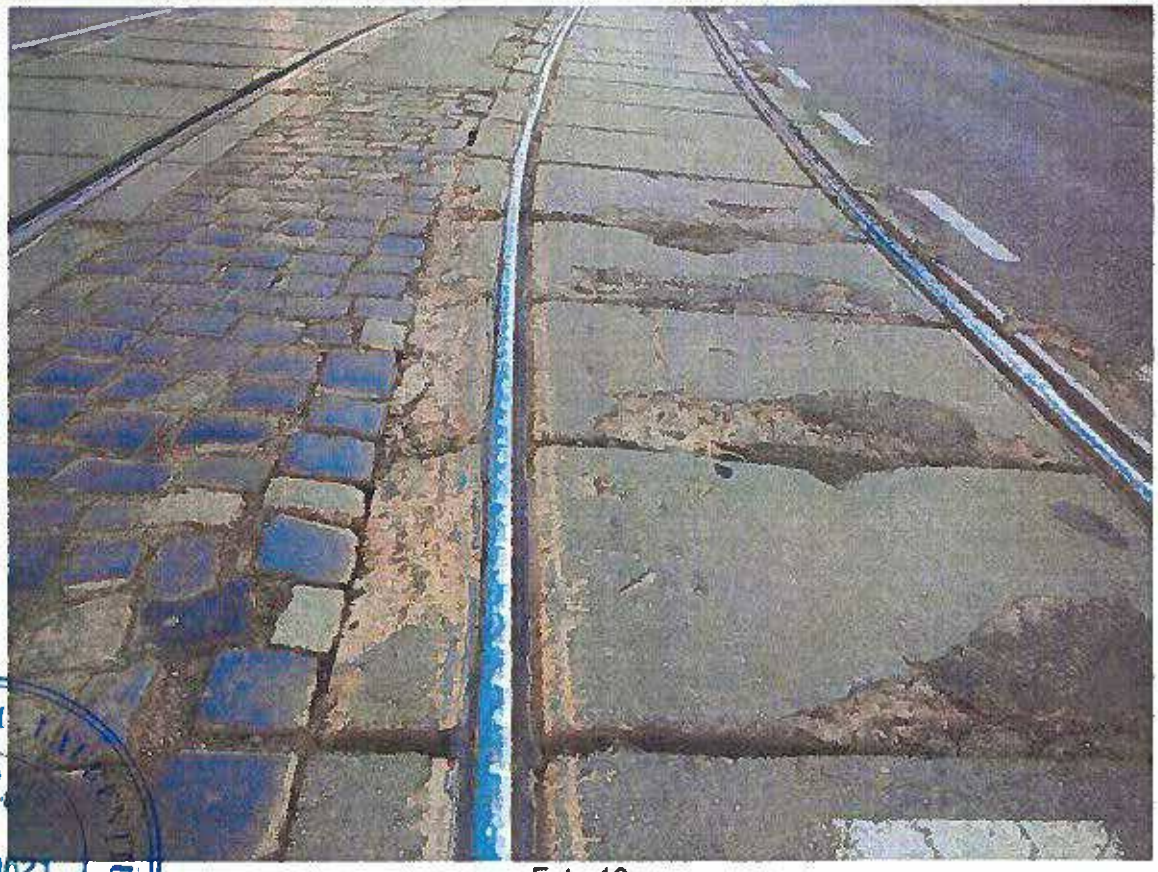


Foto 13



Foto 14



Foto 15

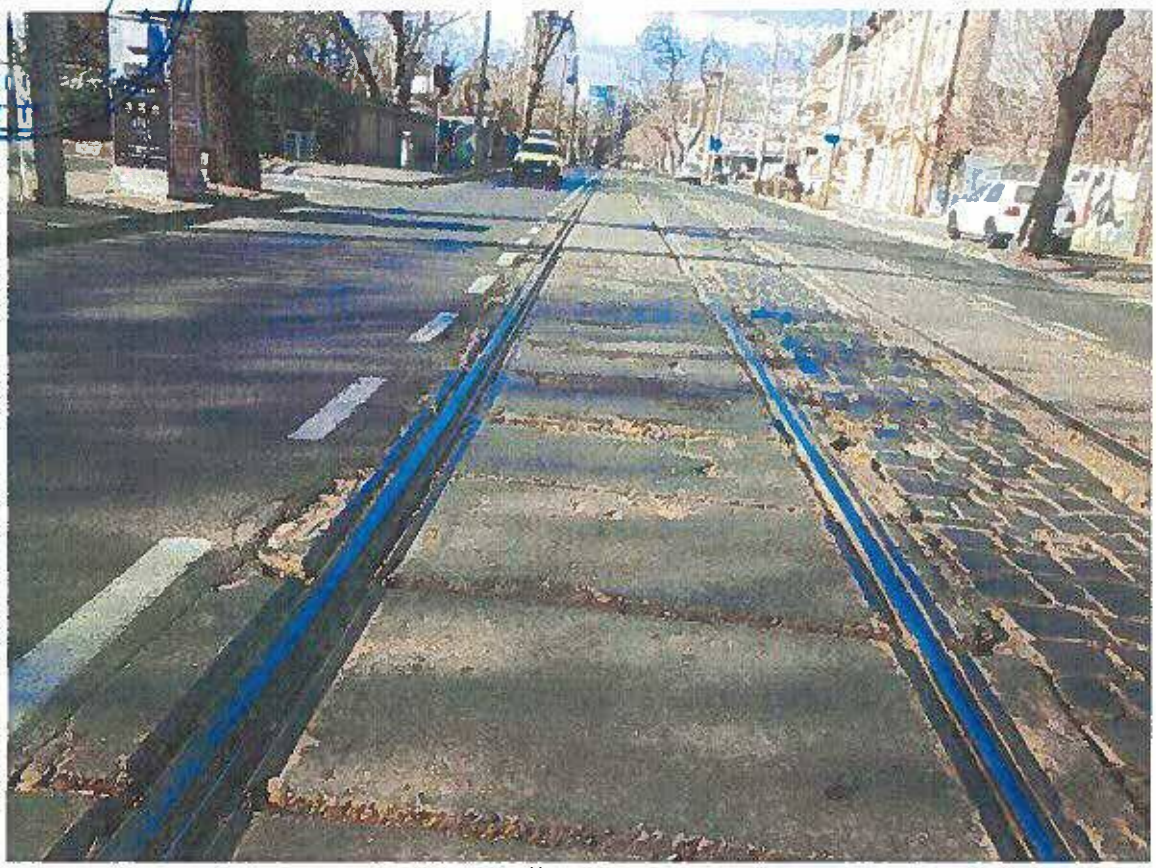


Foto 16

Anexă fotografică 19 - LT 1221bis Linie de tramvai pe Bd. Goga de la Calea Vitan SD698 la str. N. Traian



Foto 1

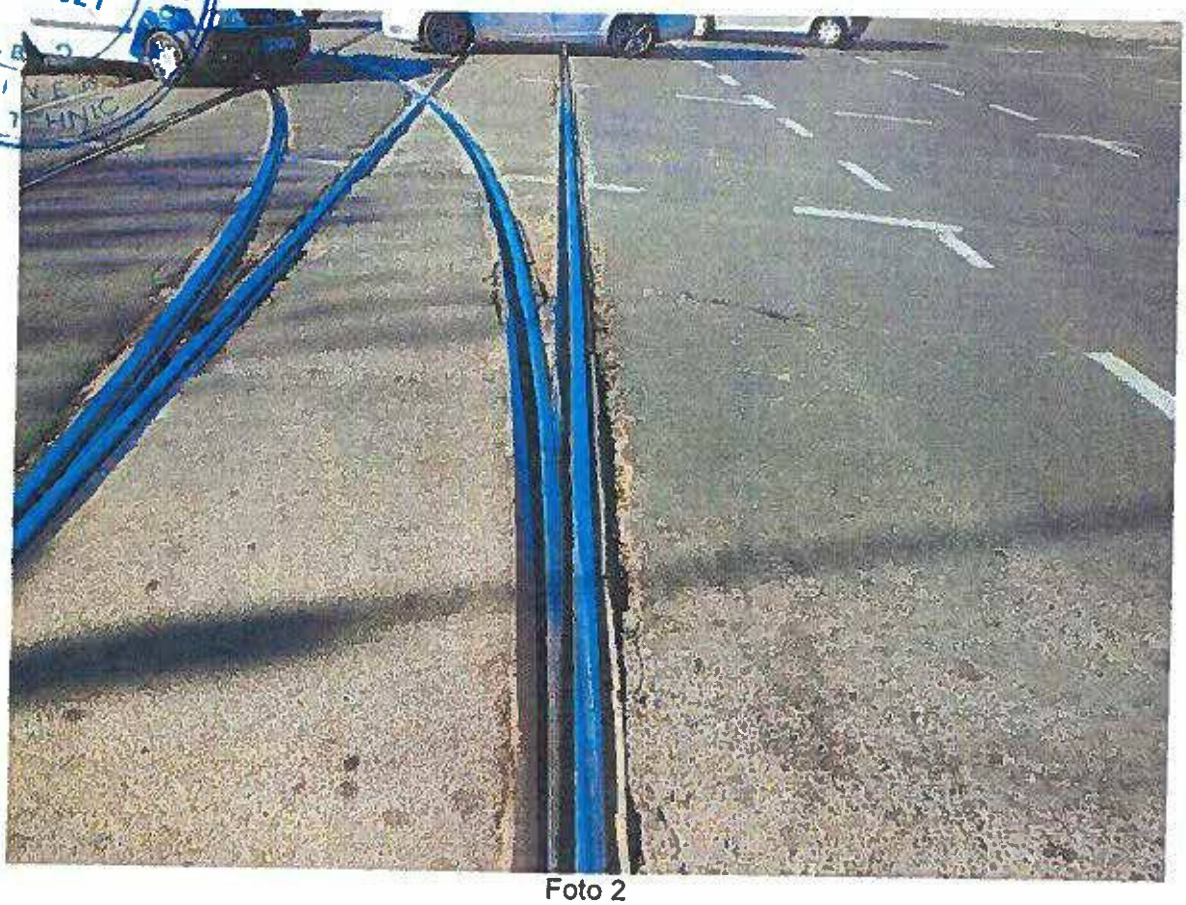


Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5

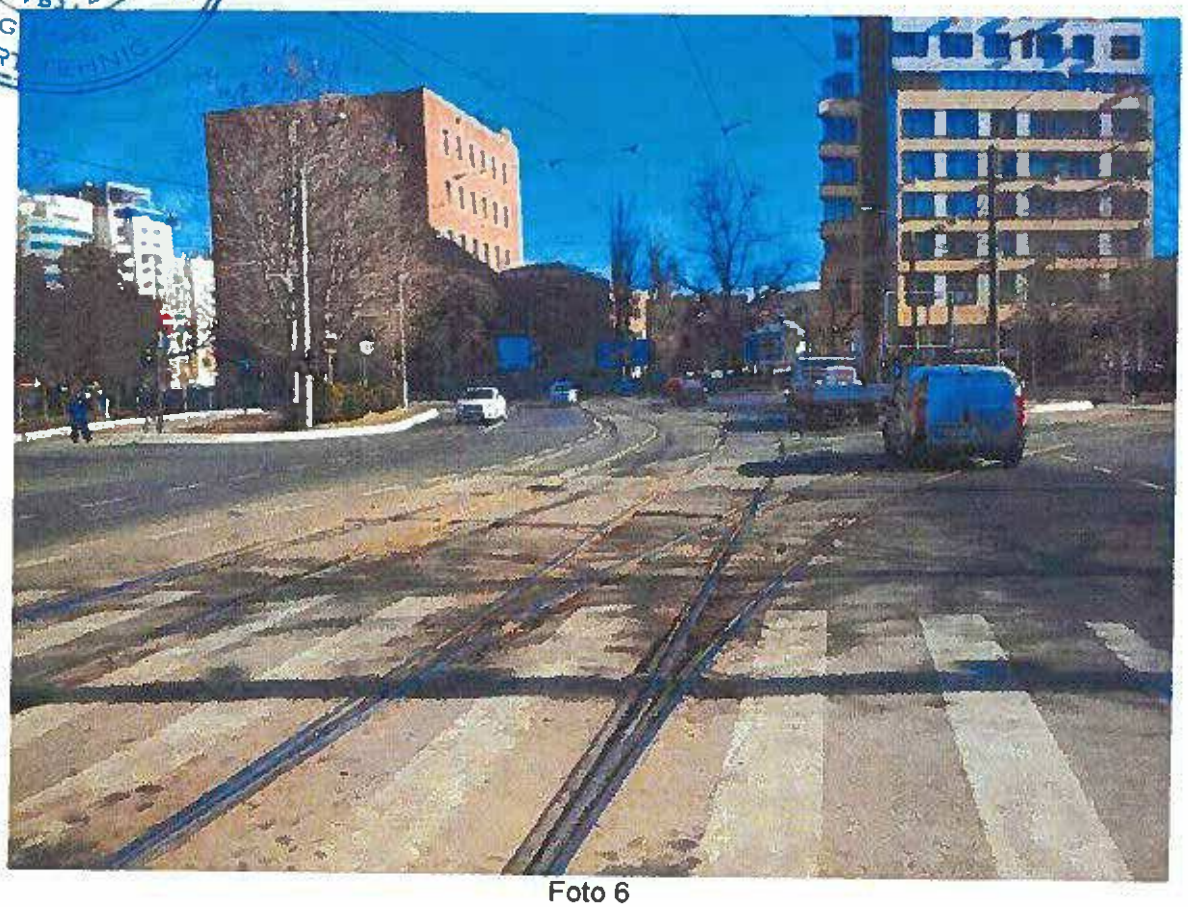


Foto 6

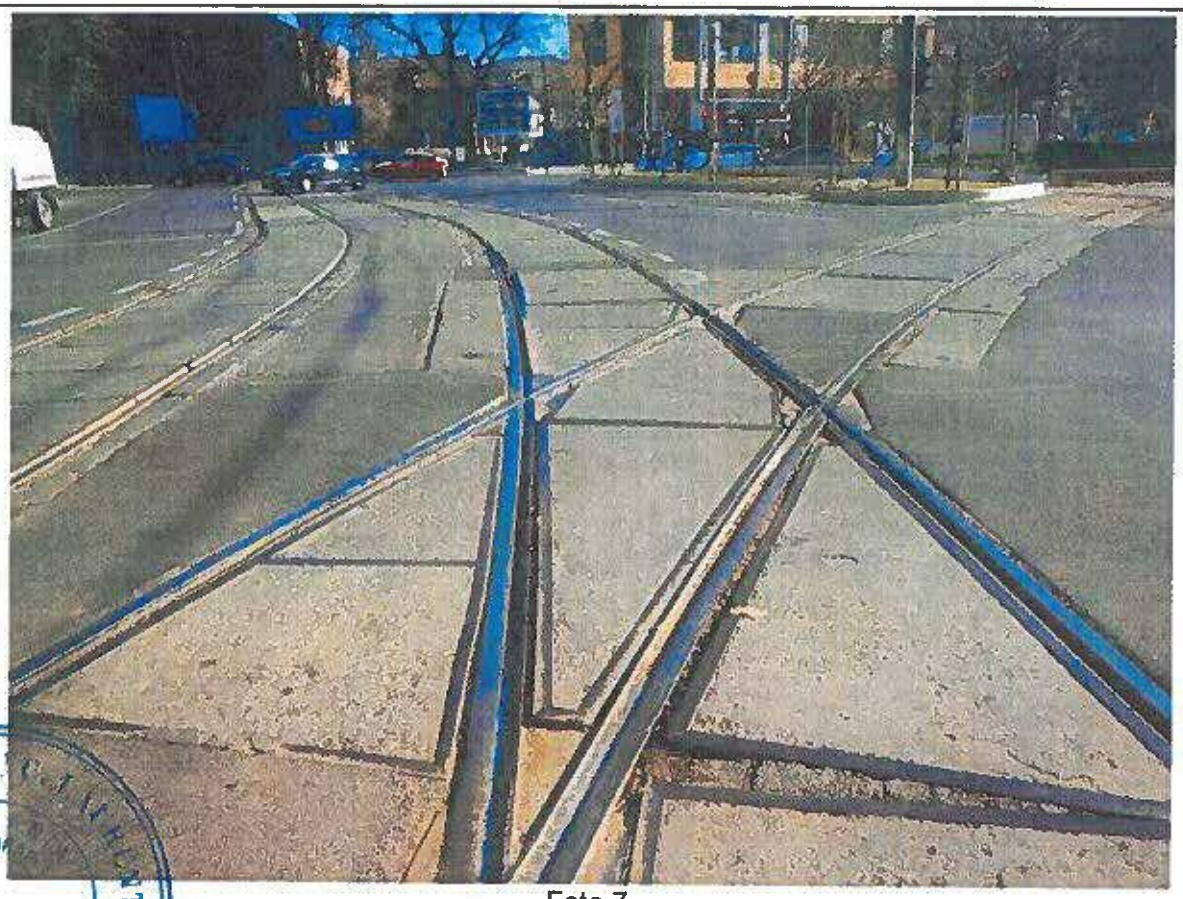


Foto 7

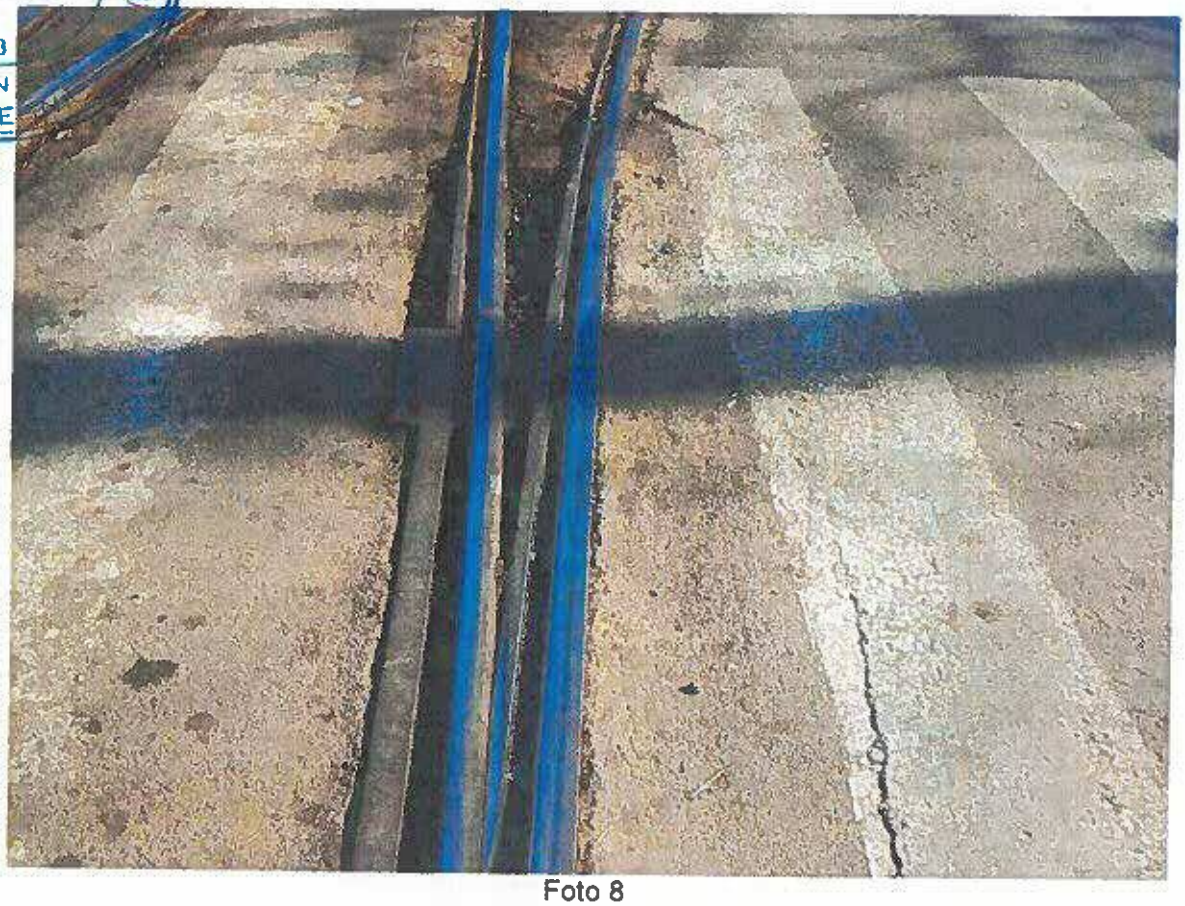


Foto 8

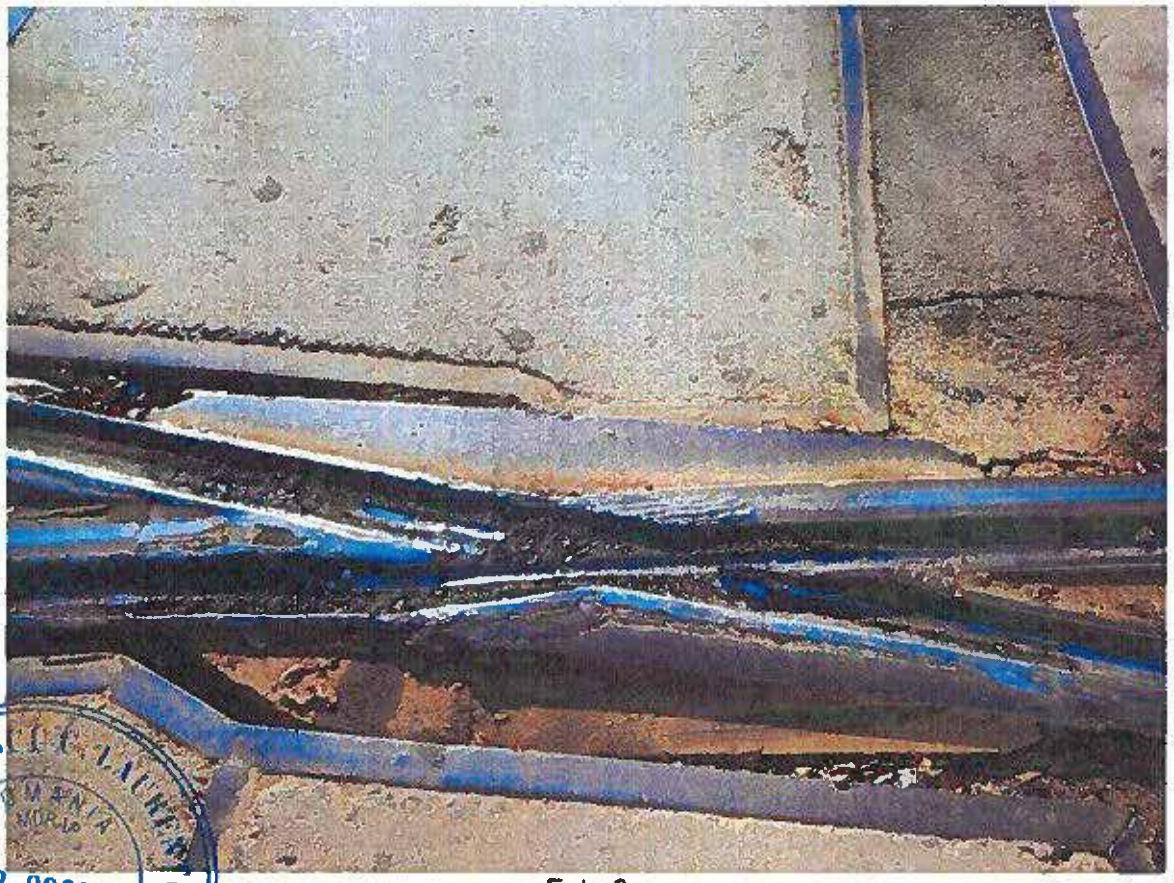


Foto 9



Foto 10



Foto 11

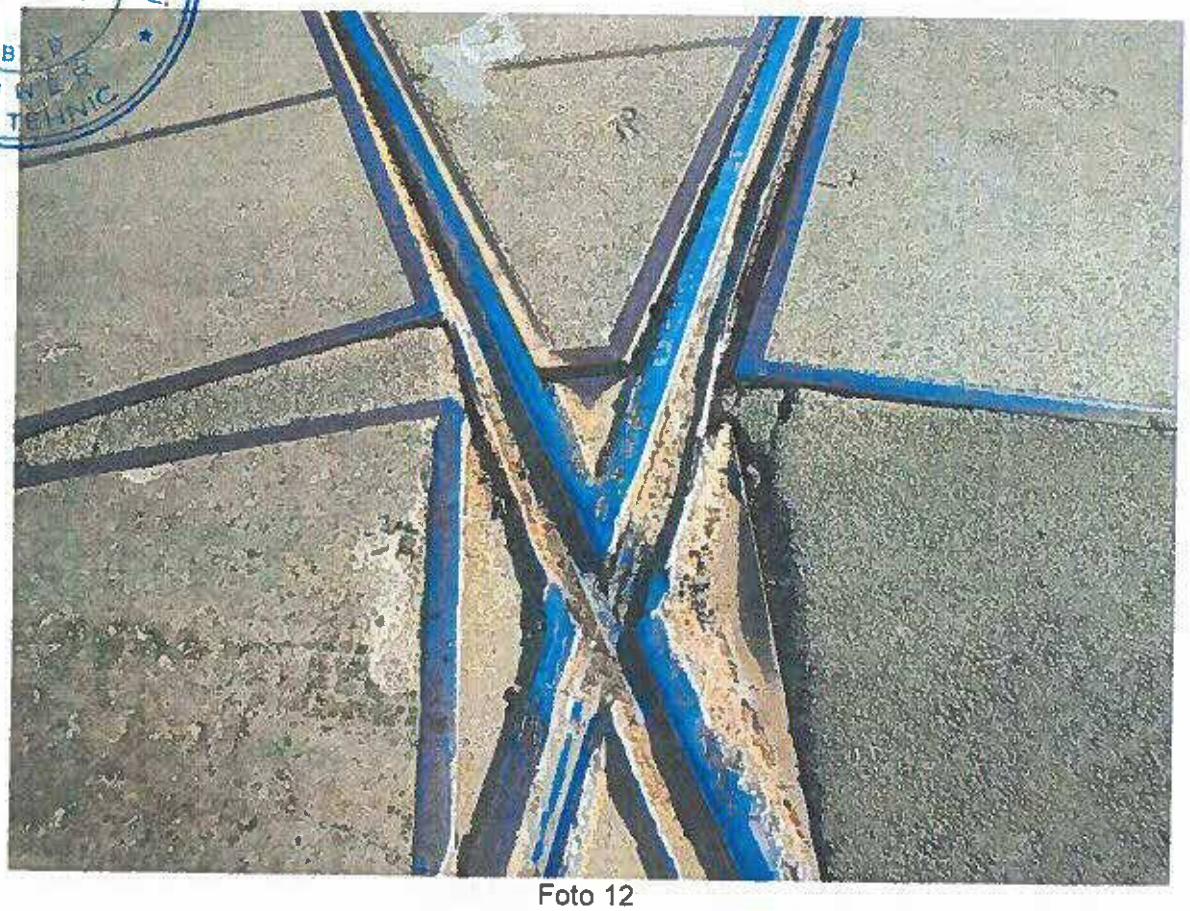


Foto 12



Foto 13



Foto 14



Foto 15

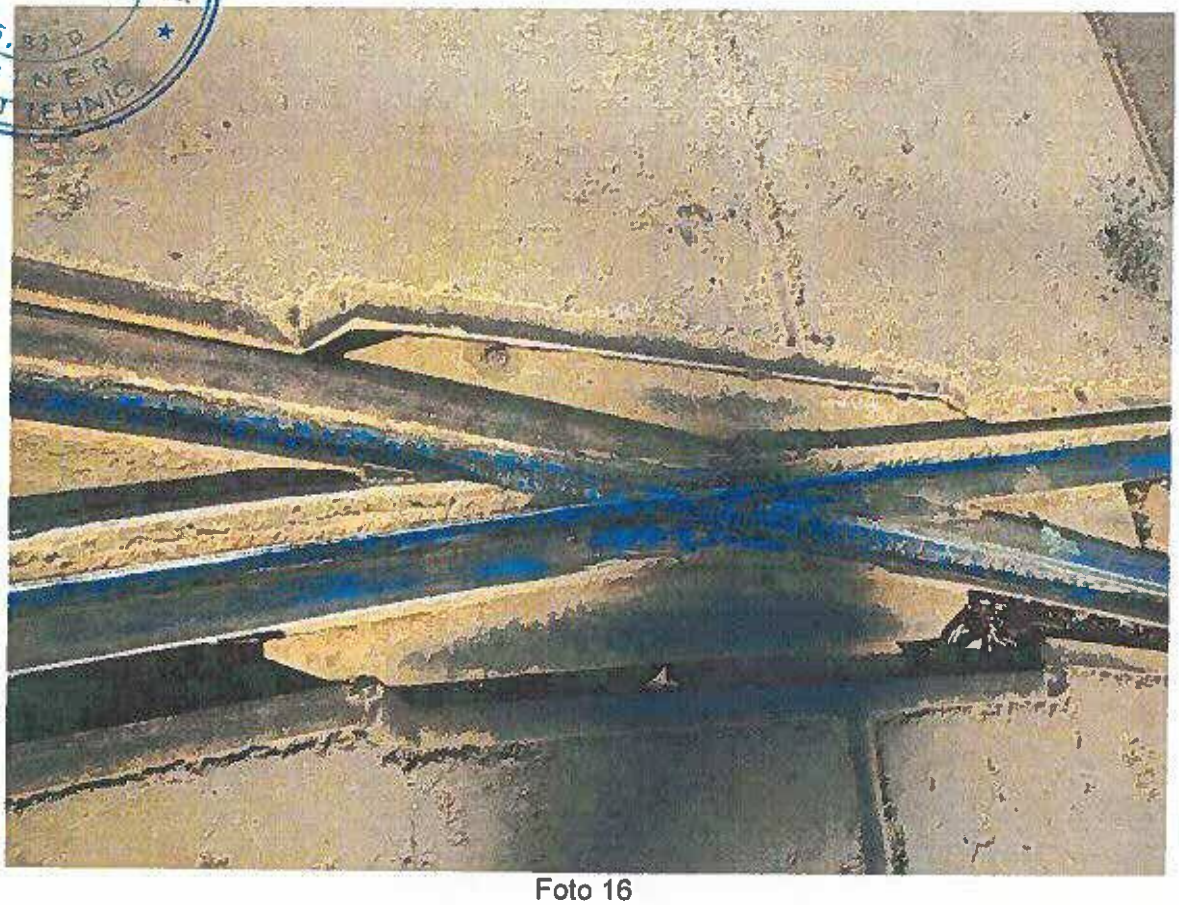


Foto 16

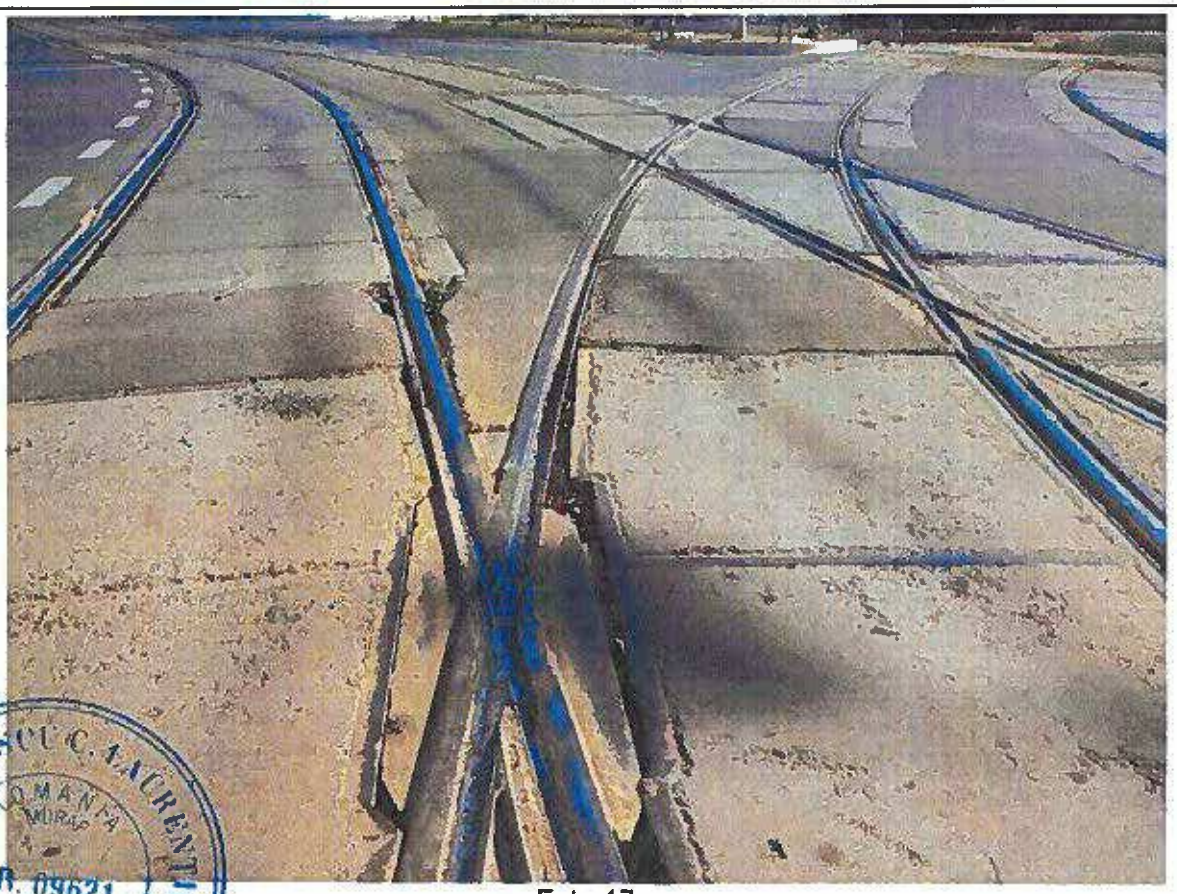


Foto 17

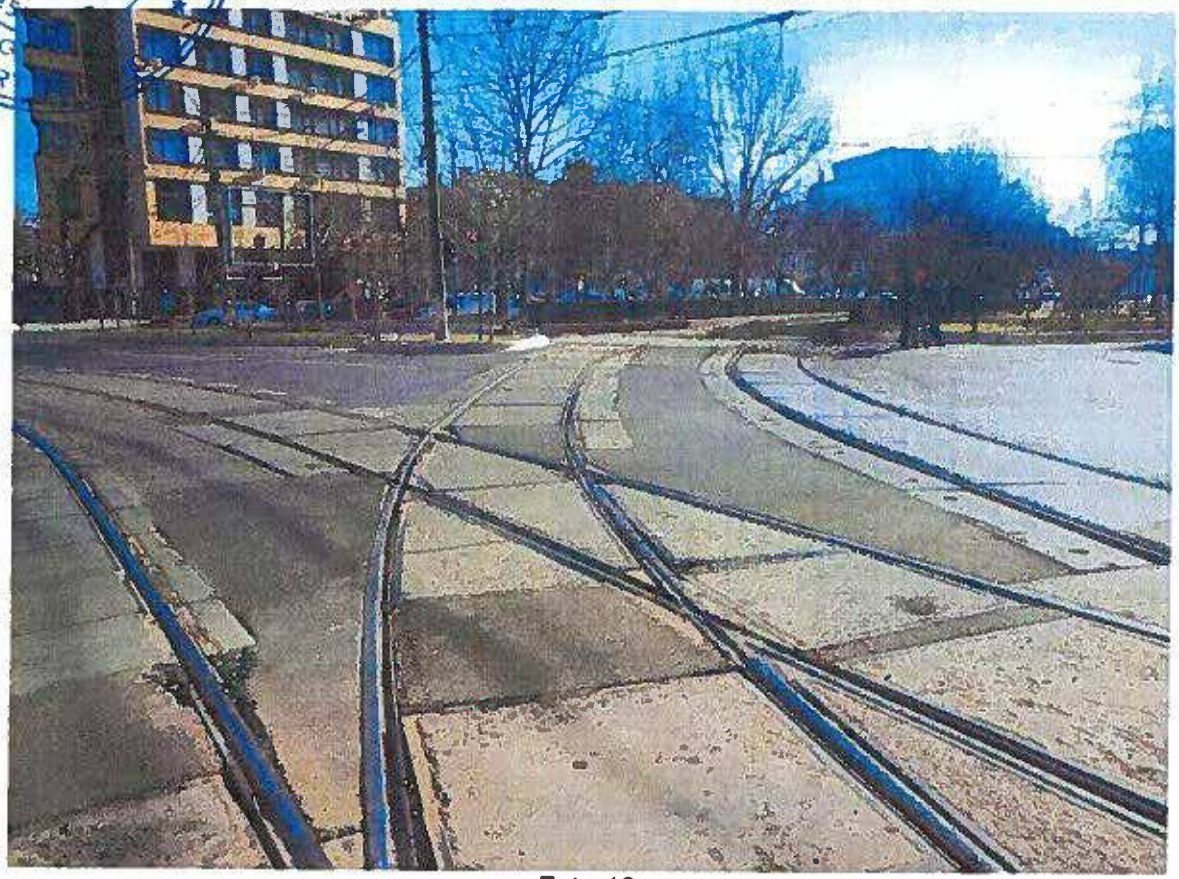


Foto 18

Anexă fotografică 20 - LT 1614 Linie dublă de tramvai pe Calea Șerban Vodă și str. Nerva Traian de la Șos. Viilor SD663 la Bd. Mărășești SD673

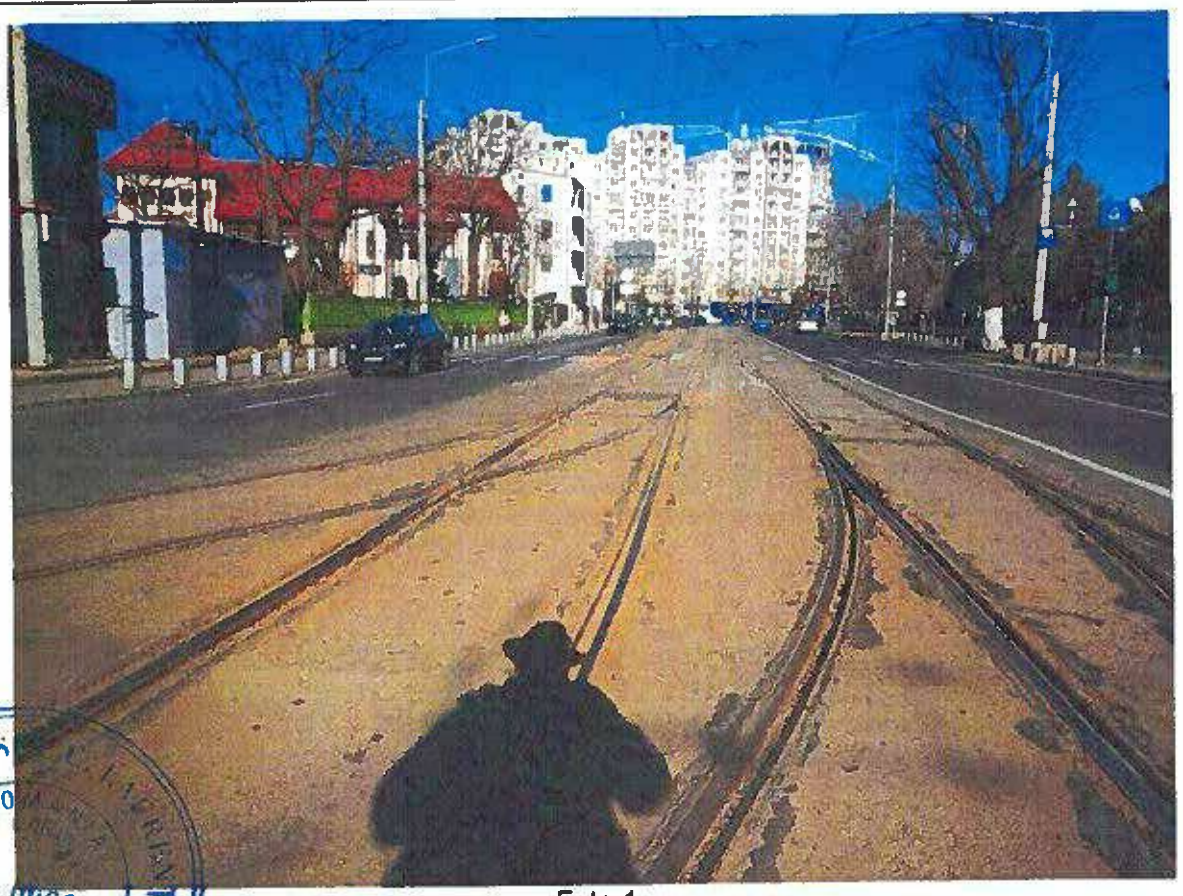


Foto 1

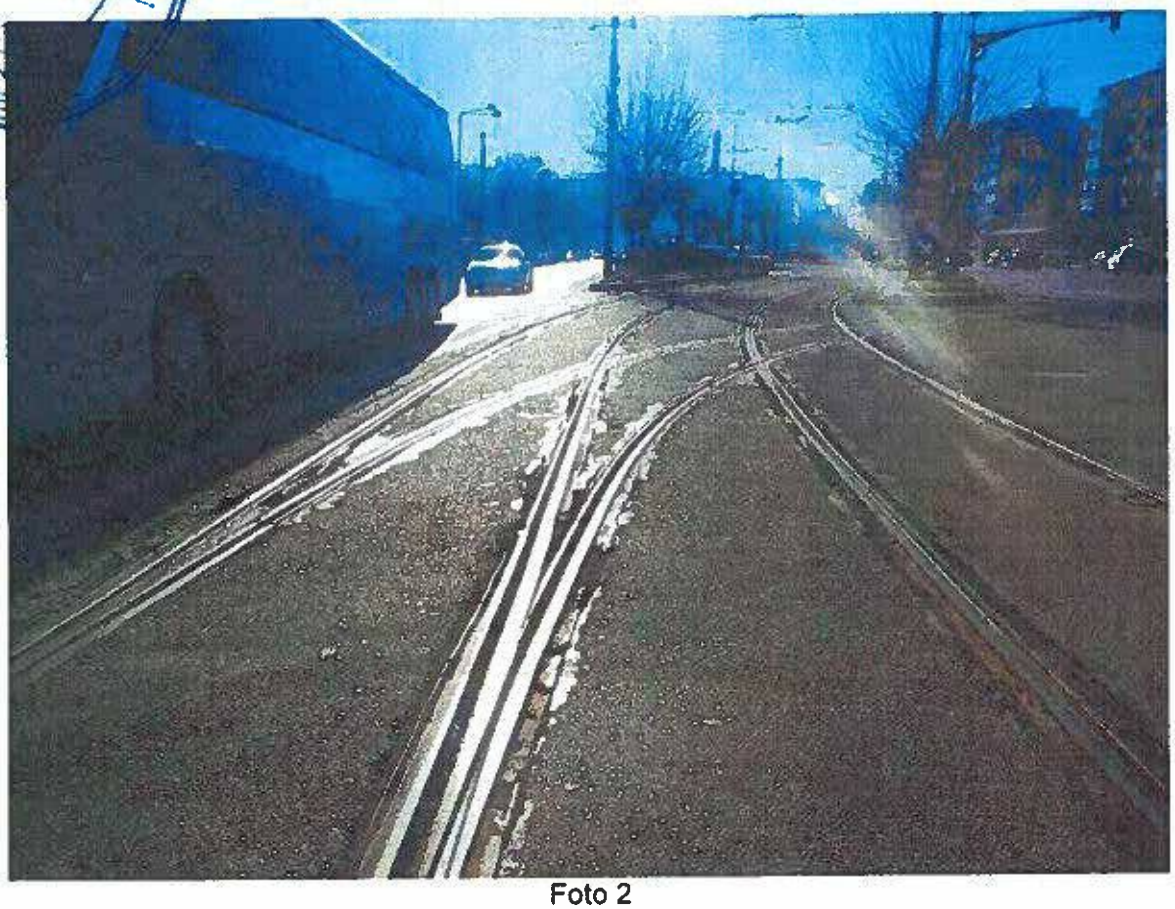


Foto 2

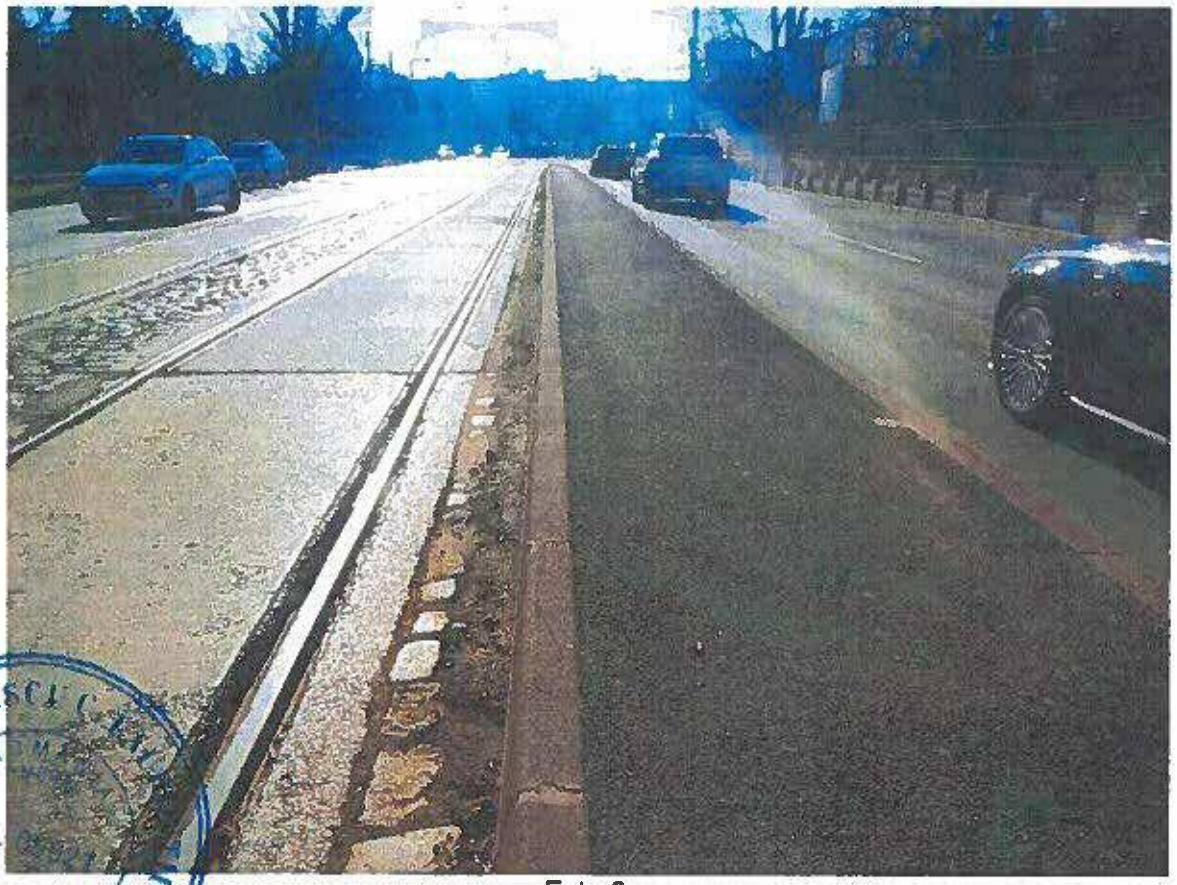


Foto 3



Foto 4

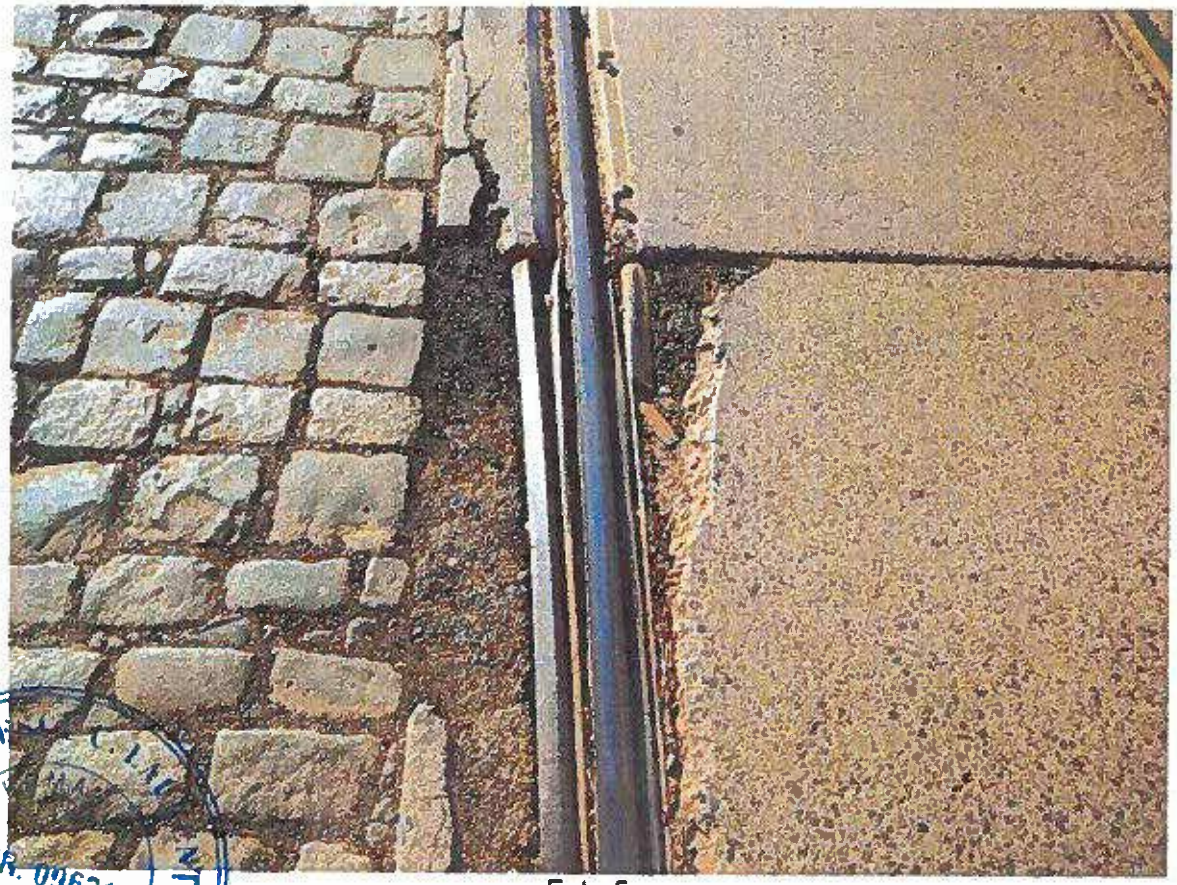


Foto 5



Foto 6

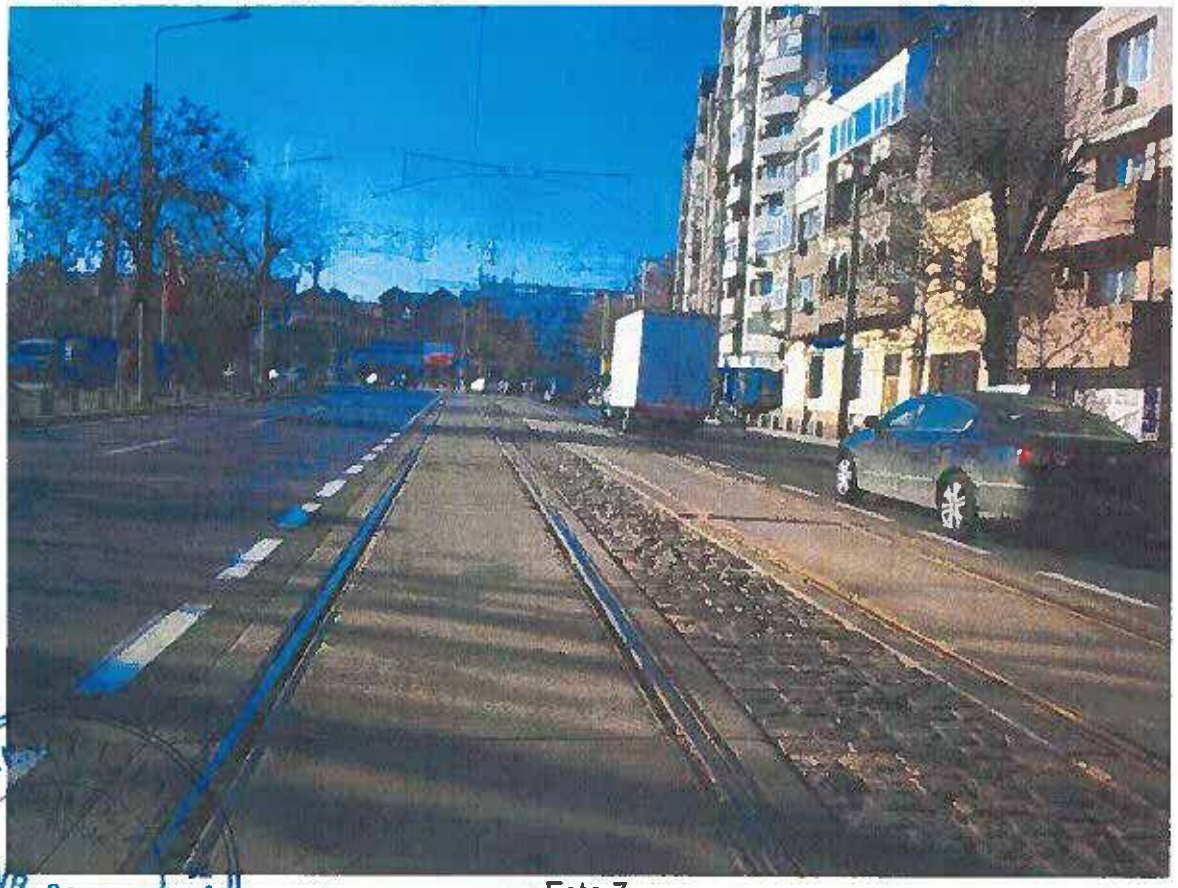


Foto 7

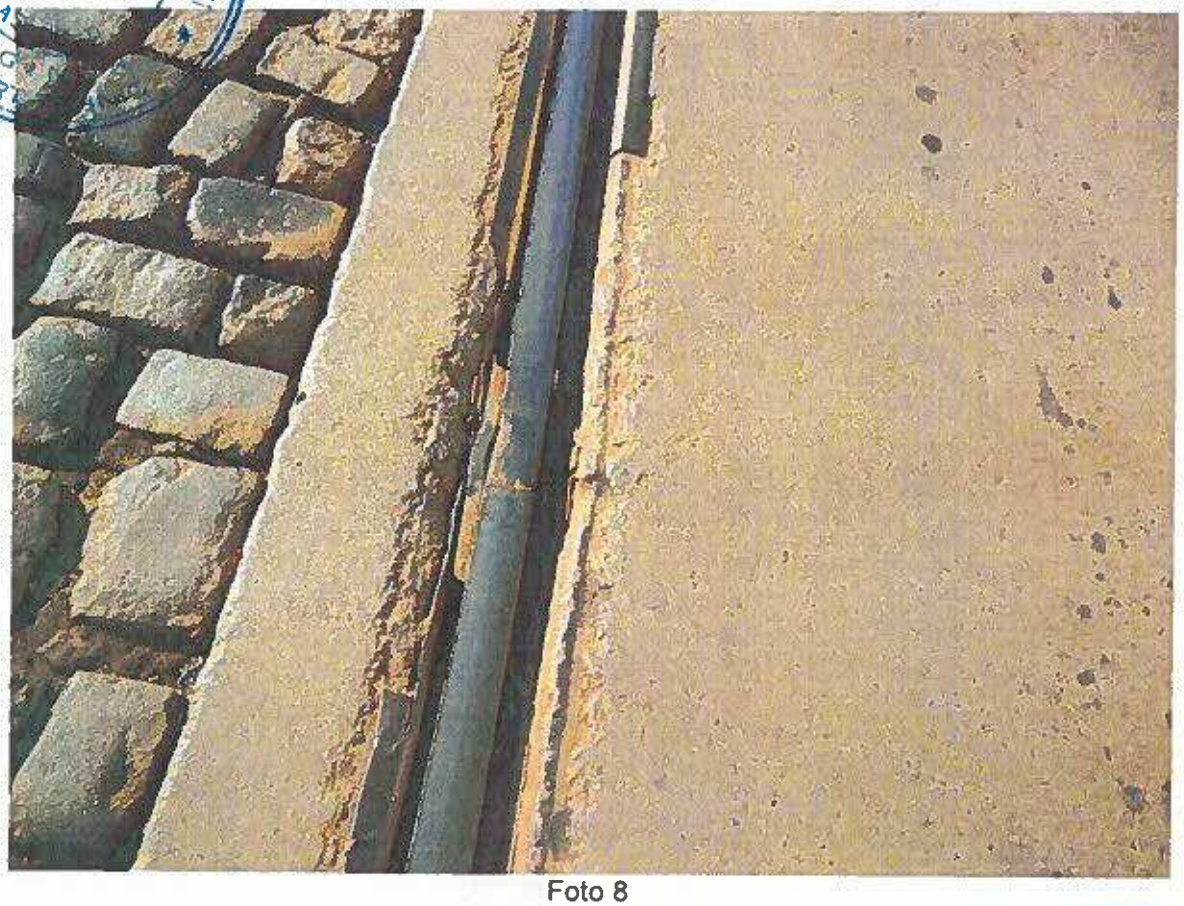


Foto 8



Foto 9

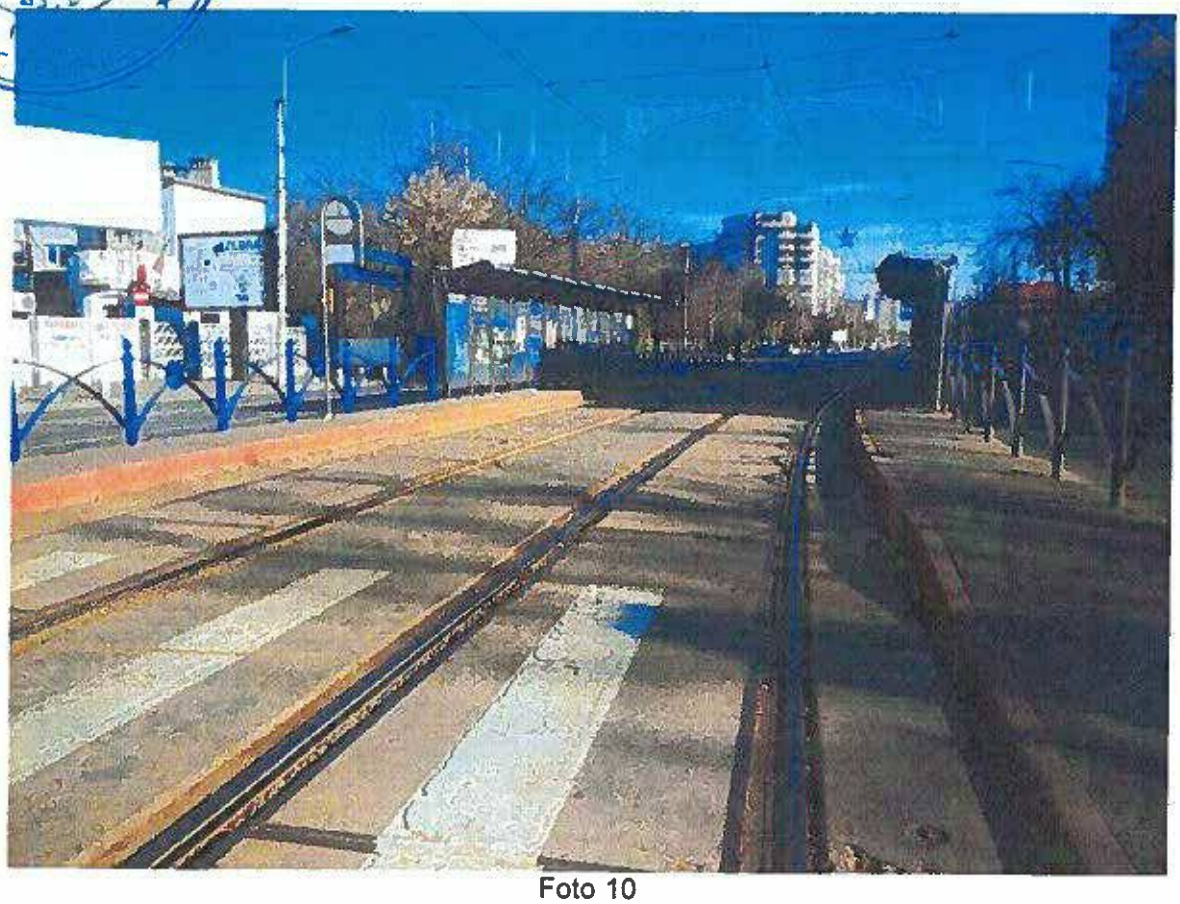


Foto 10



Foto 11

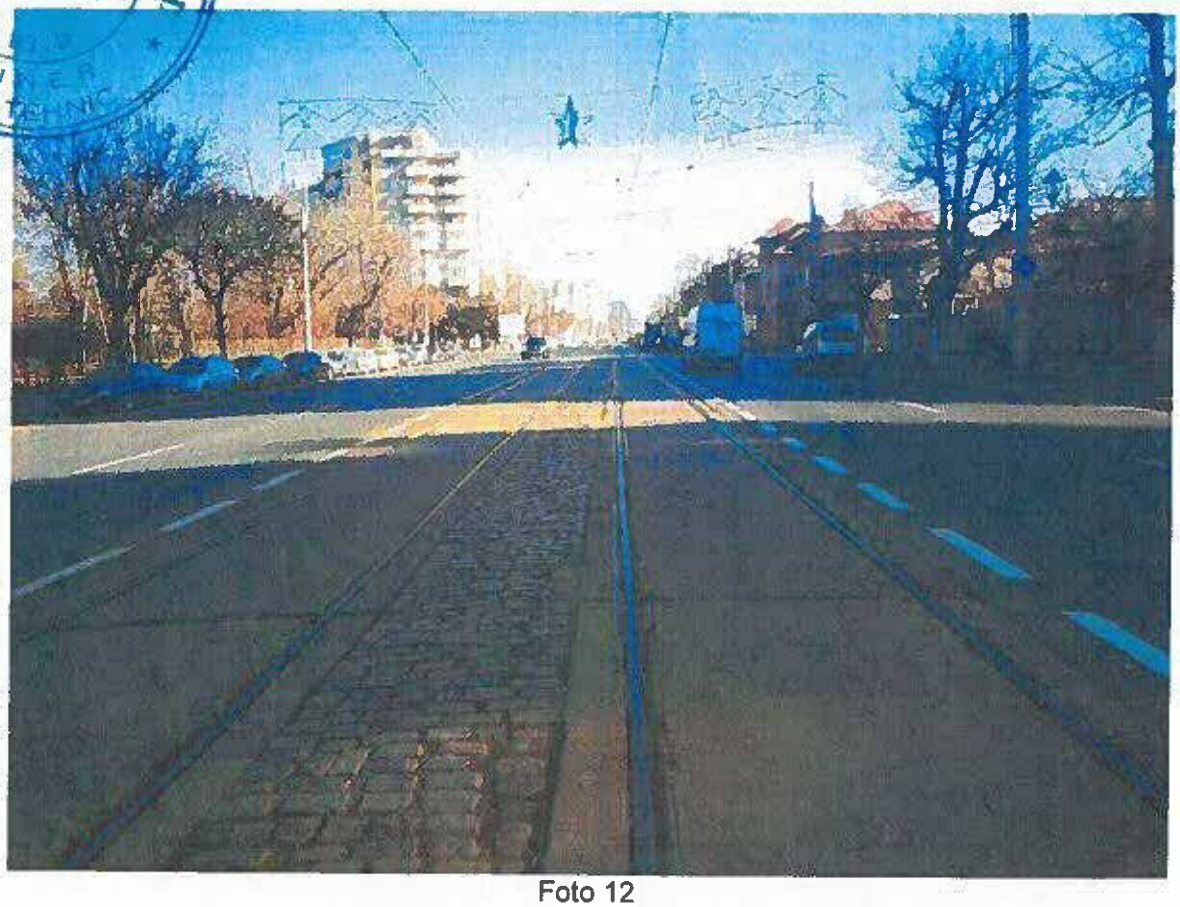


Foto 12

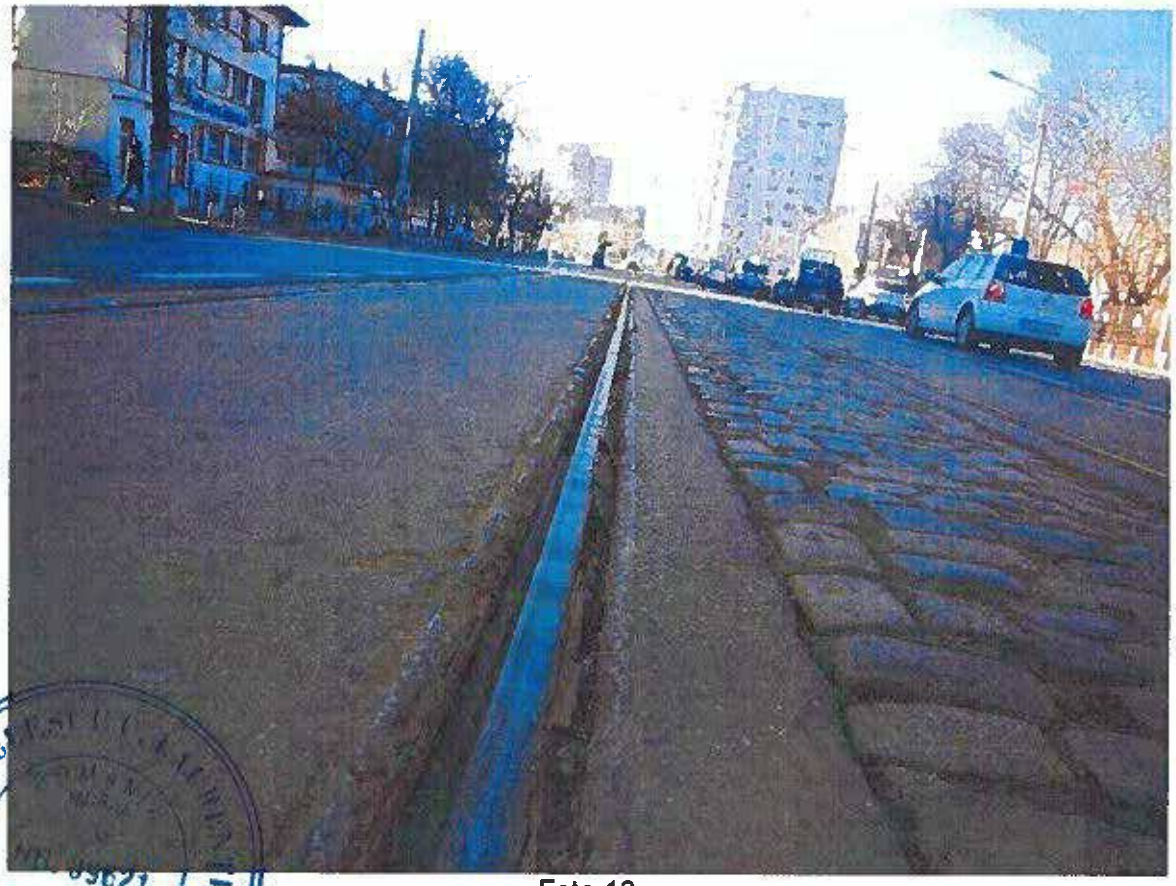


Foto 13

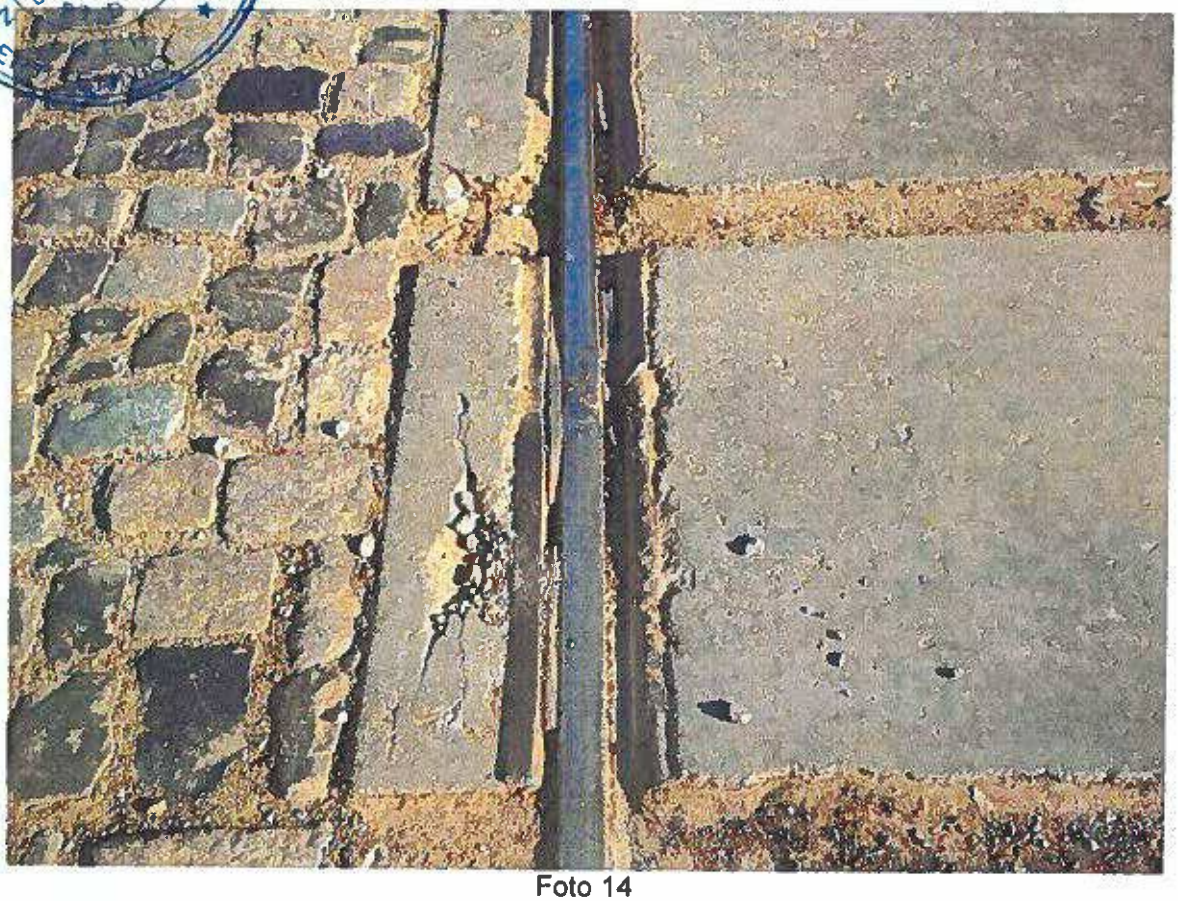


Foto 14

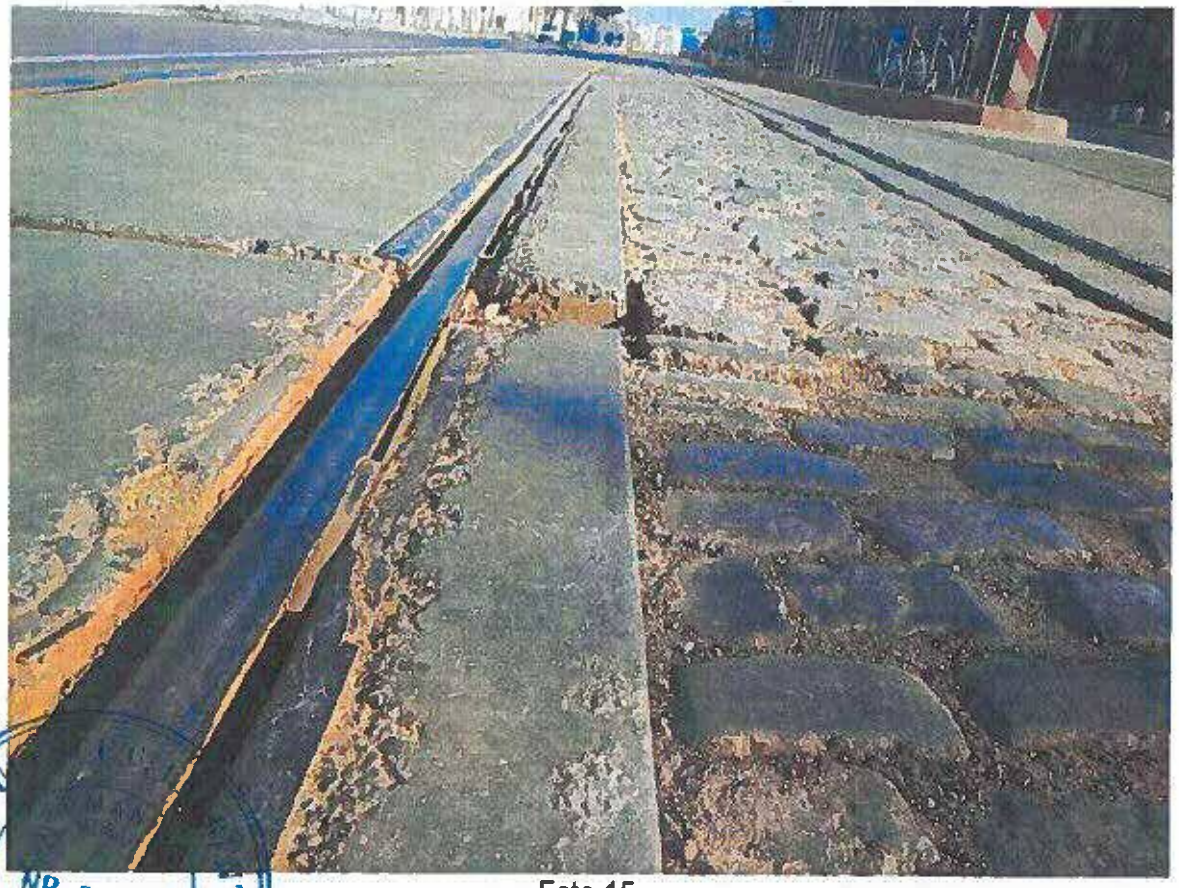


Foto 15

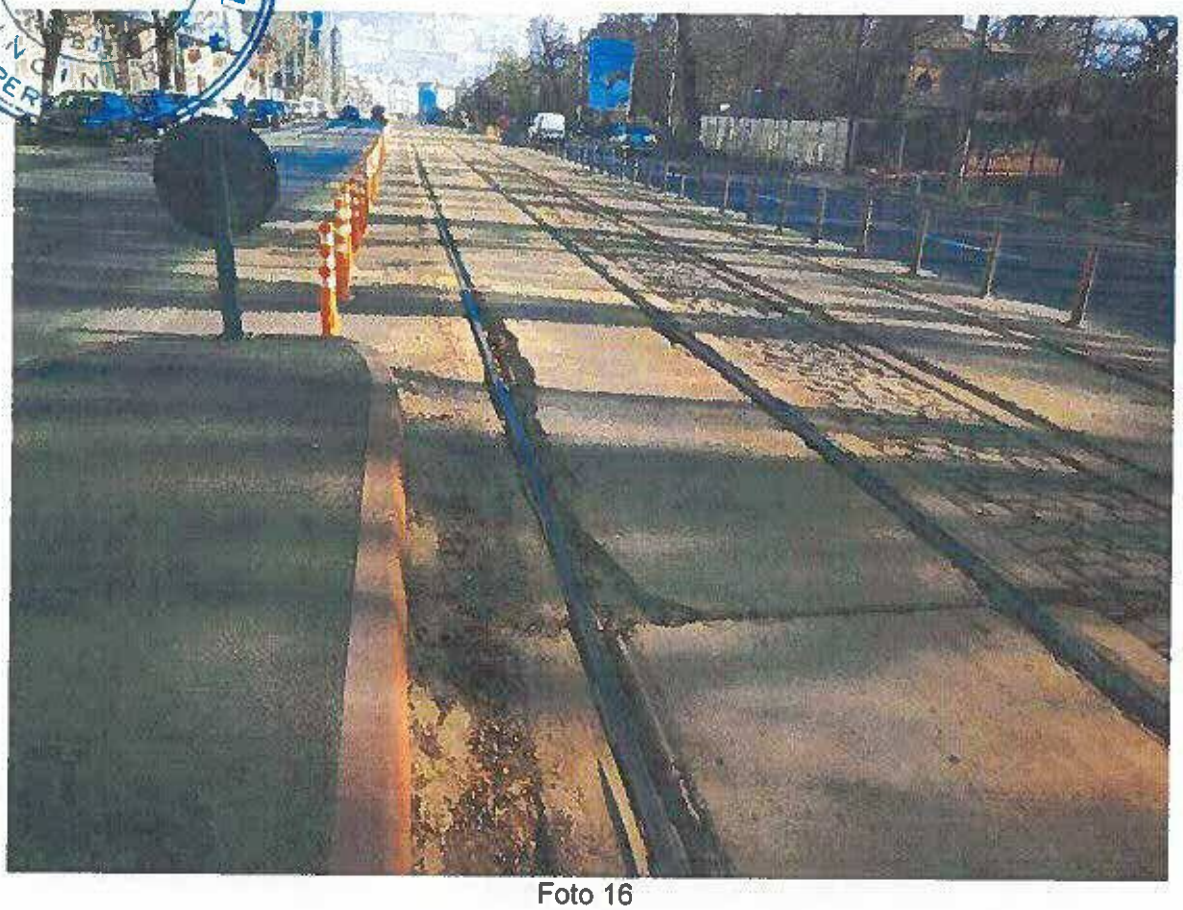


Foto 16

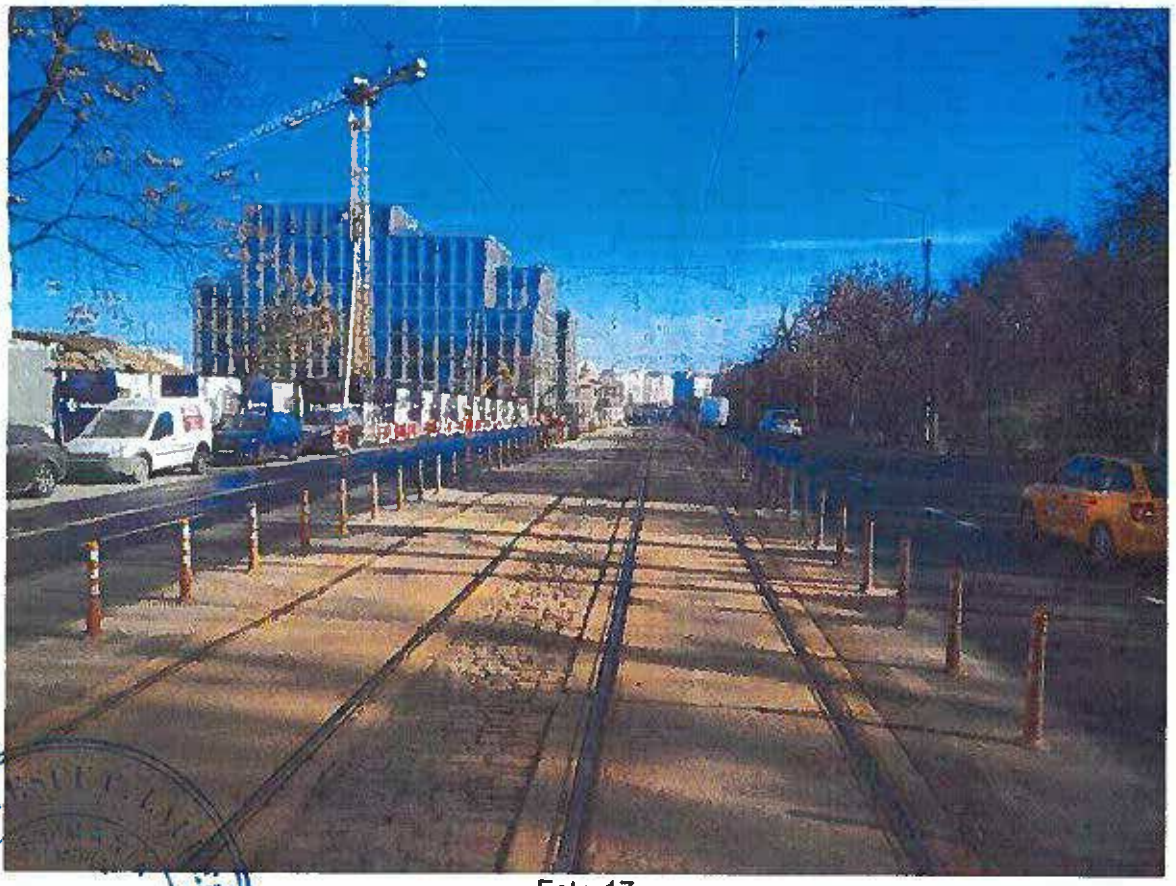


Foto 17



Foto 18



Foto 19

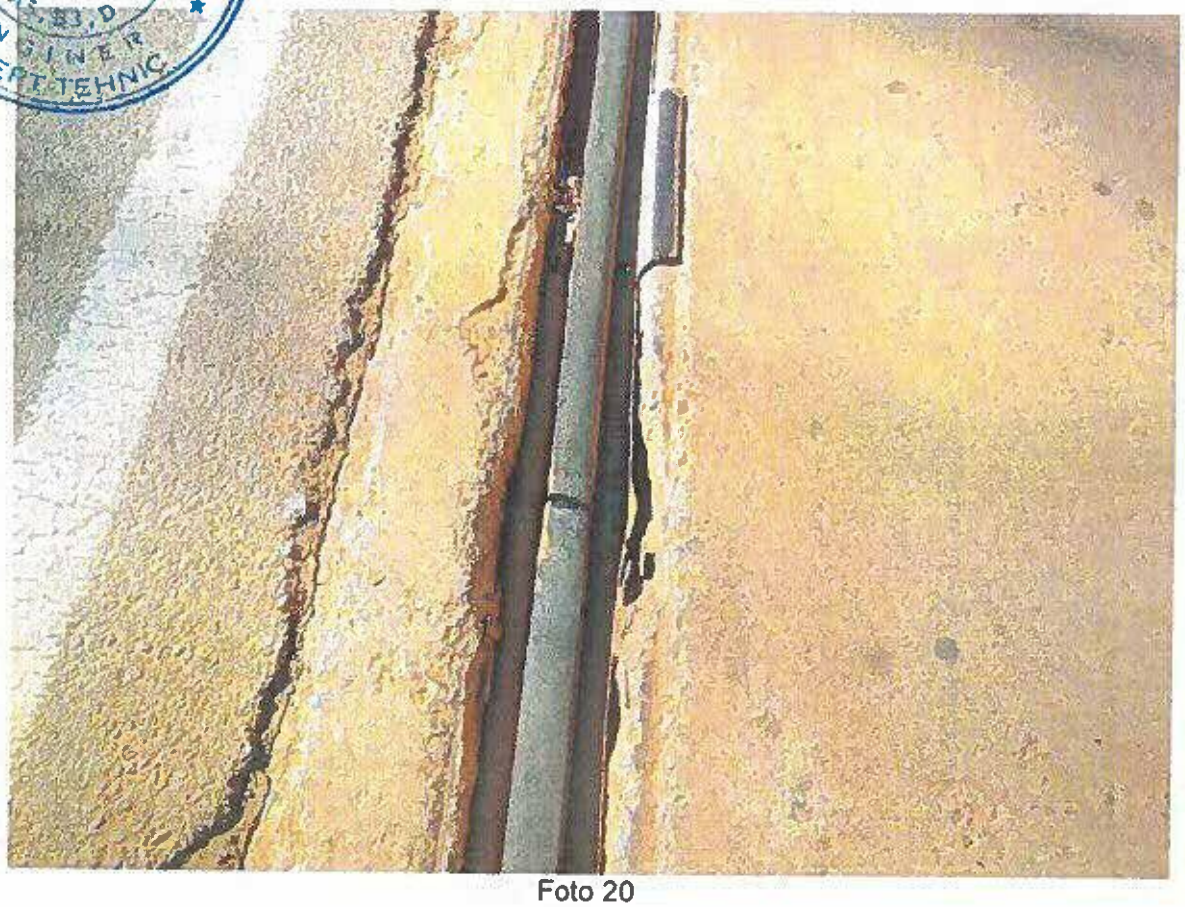


Foto 20



Foto 21

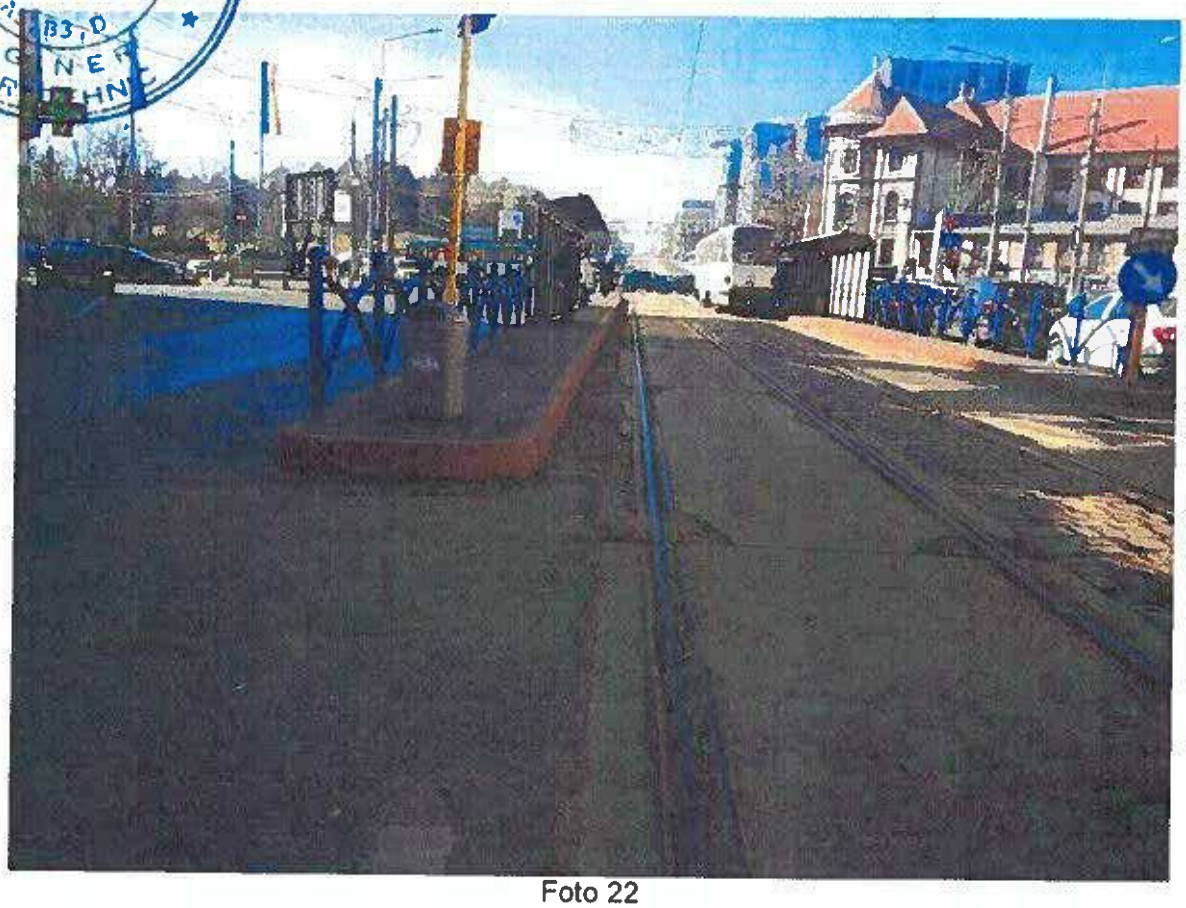


Foto 22



Foto 23

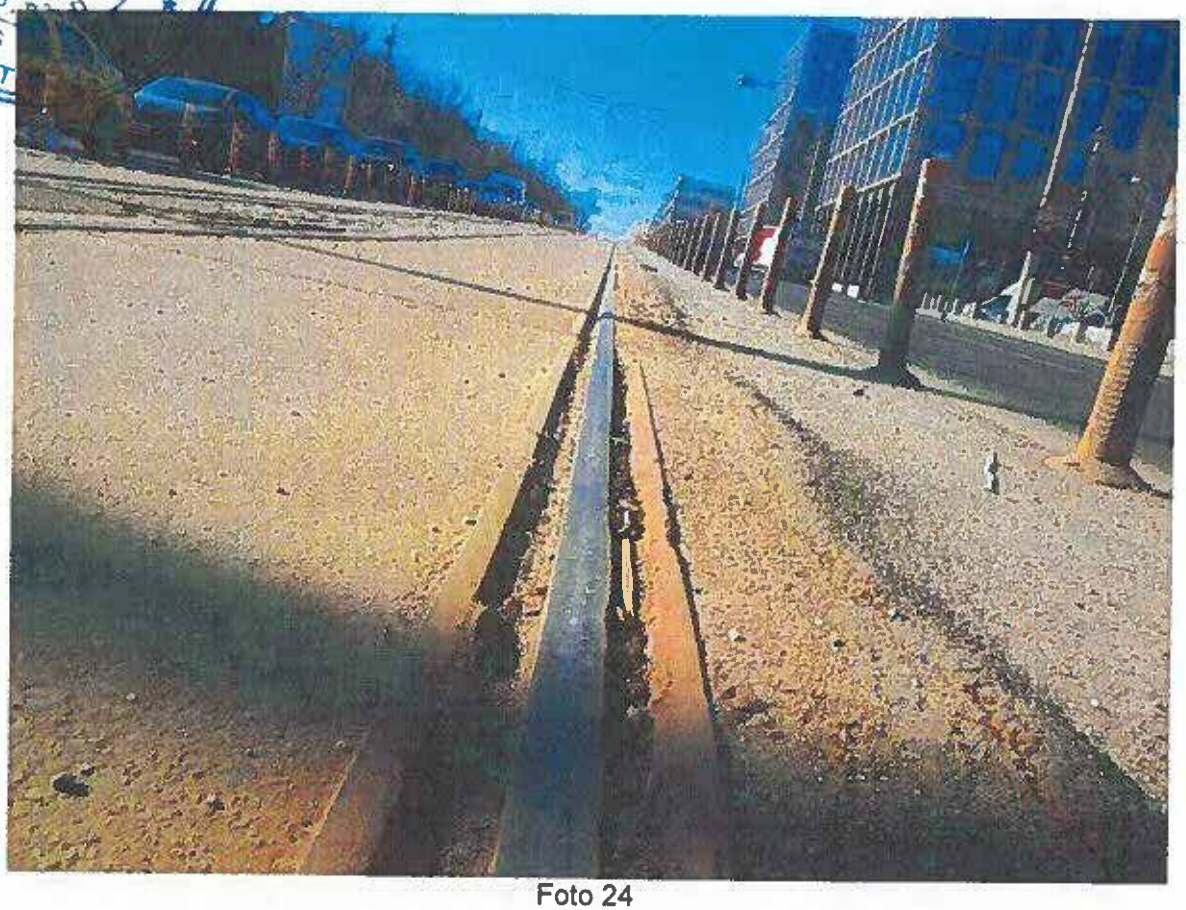


Foto 24

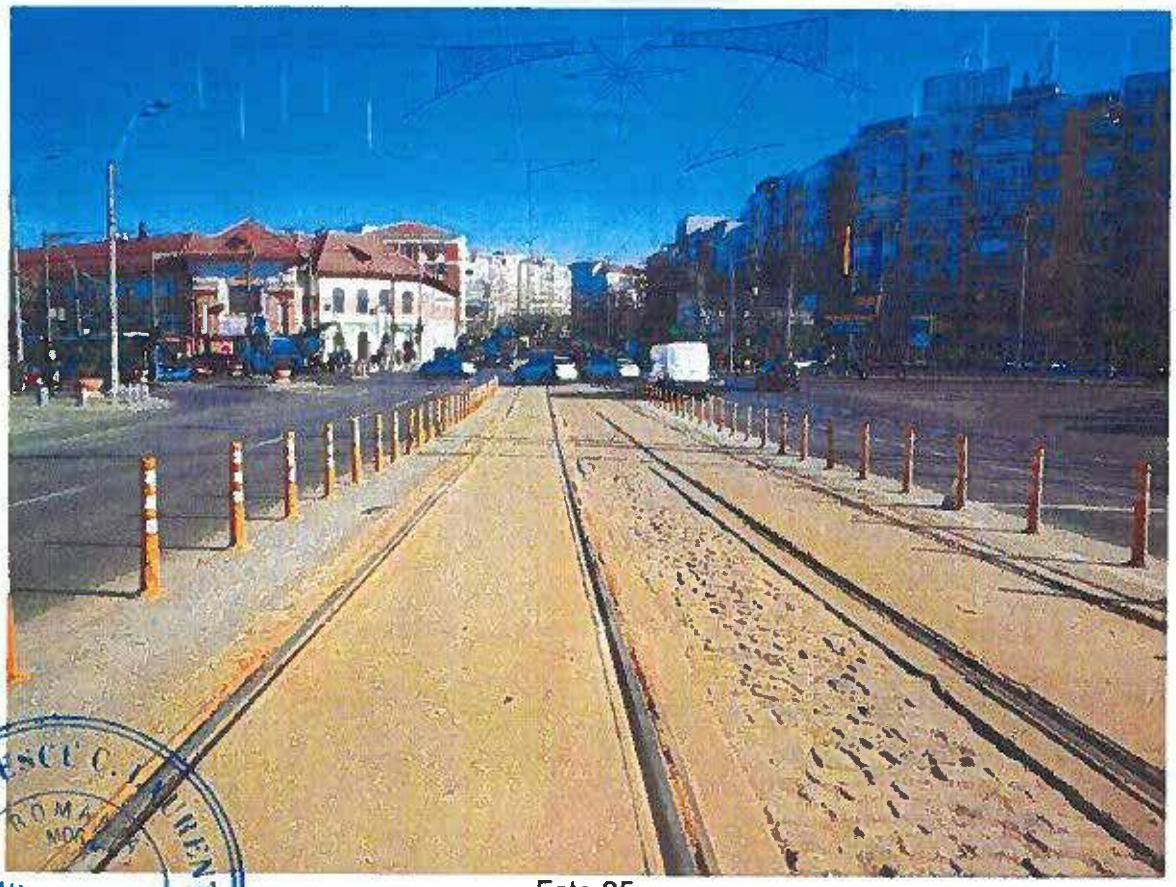


Foto 25

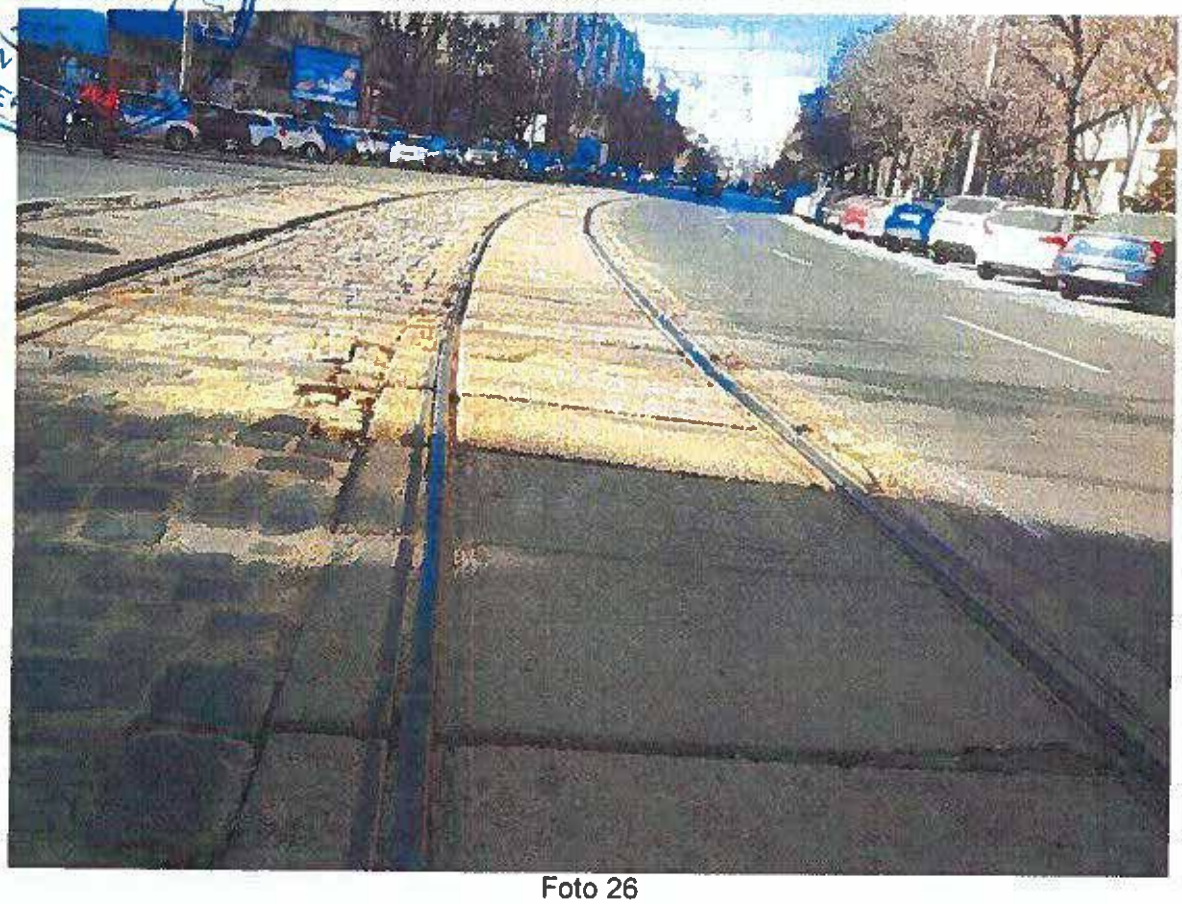


Foto 26

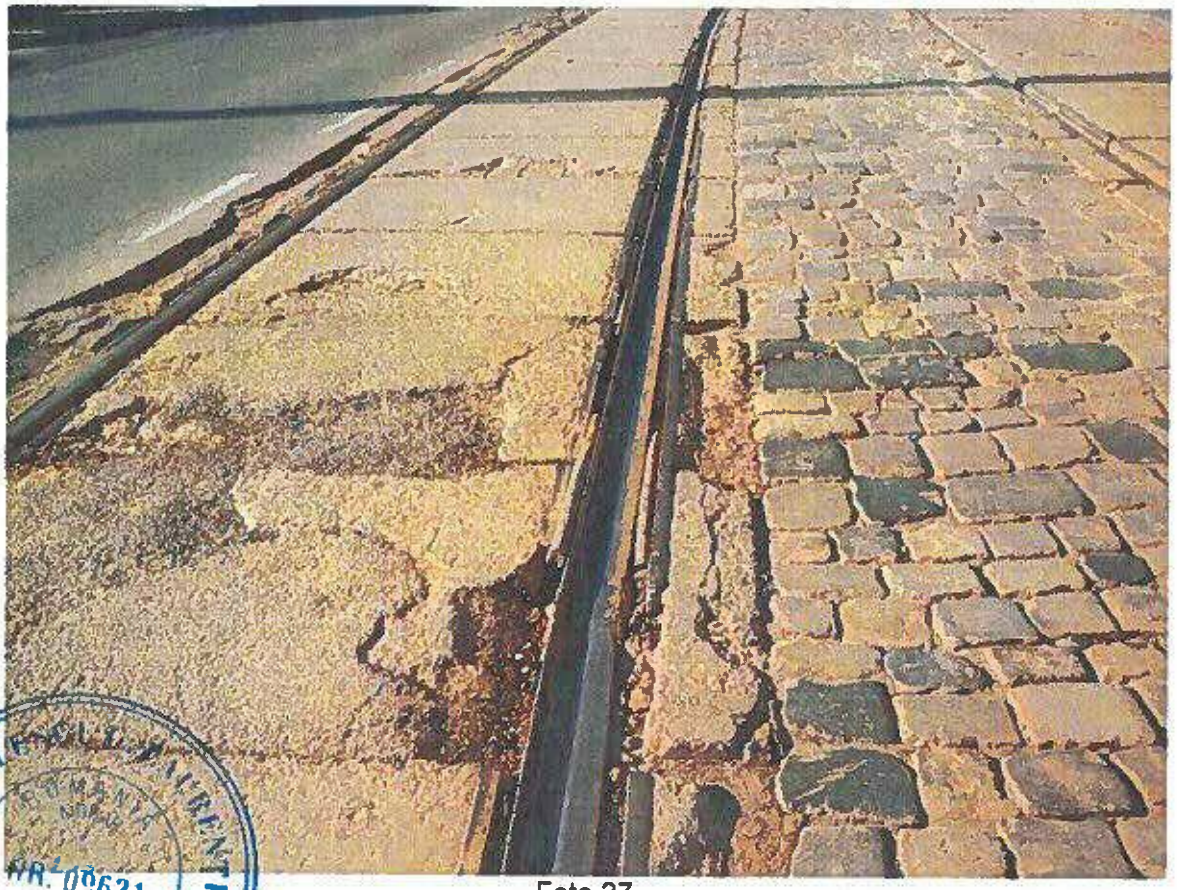


Foto 27



Foto 28

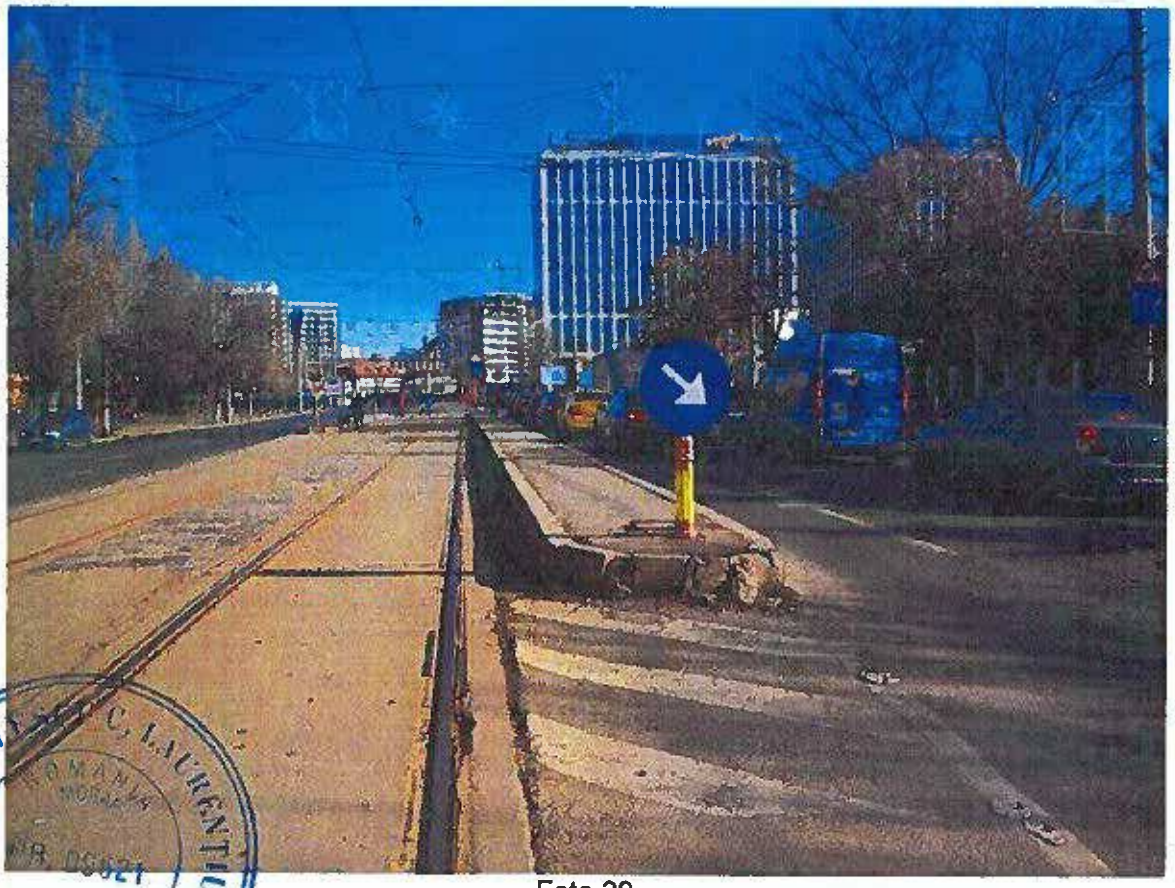


Foto 29

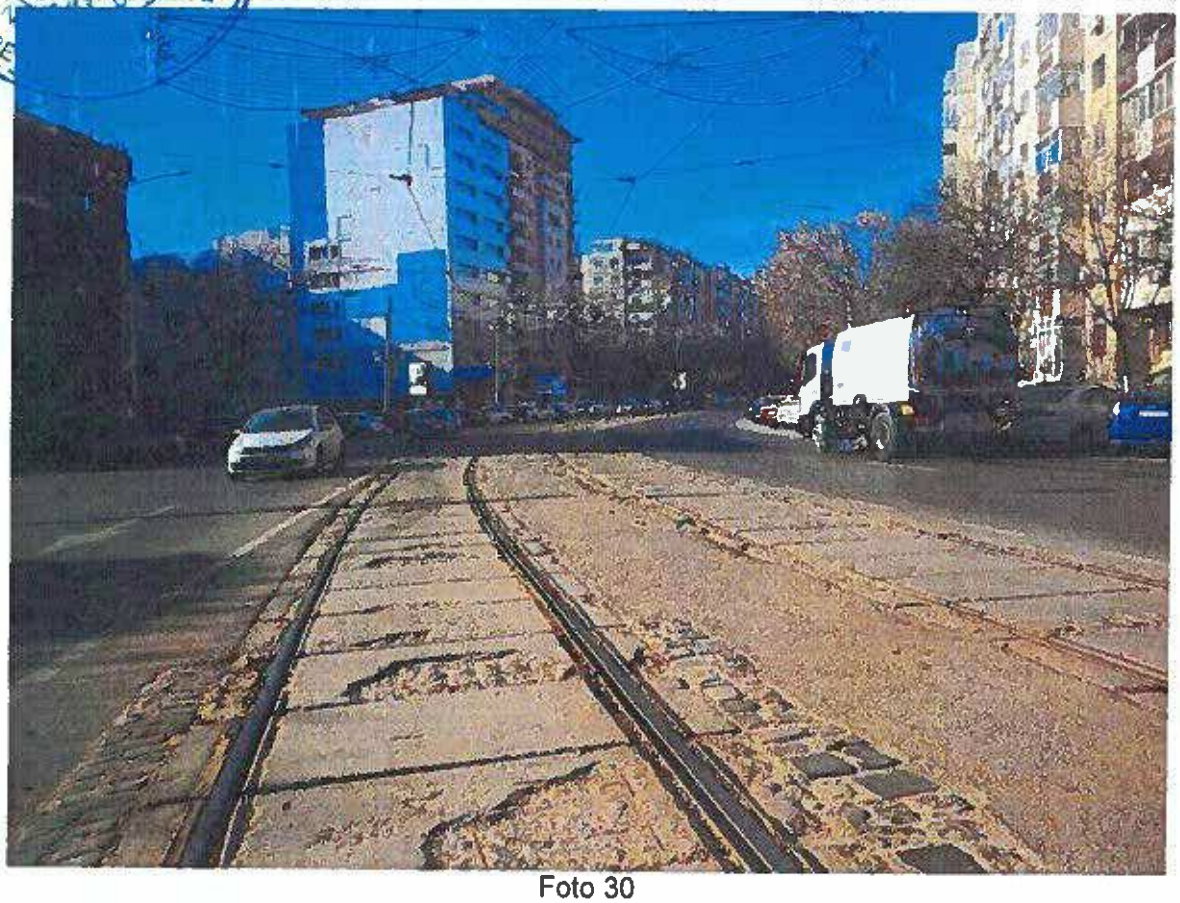


Foto 30

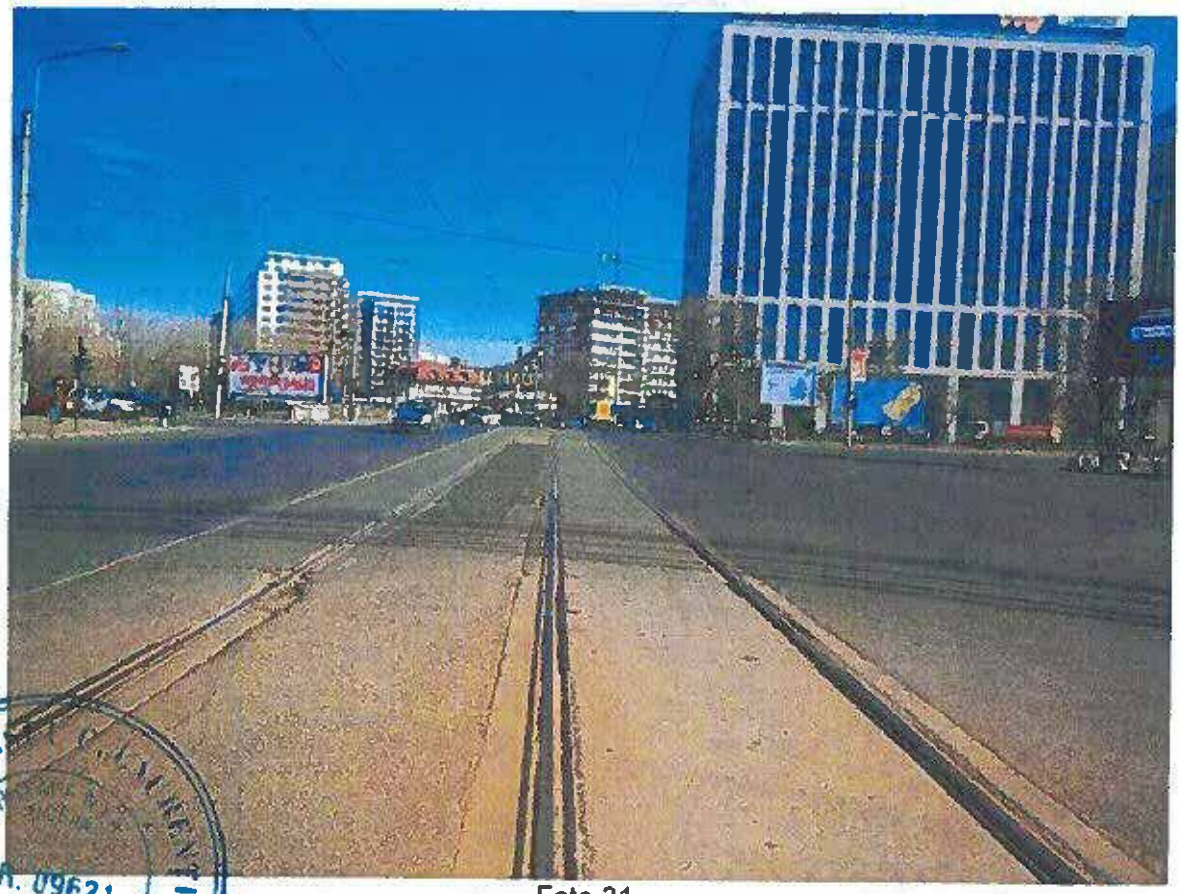


Foto 31

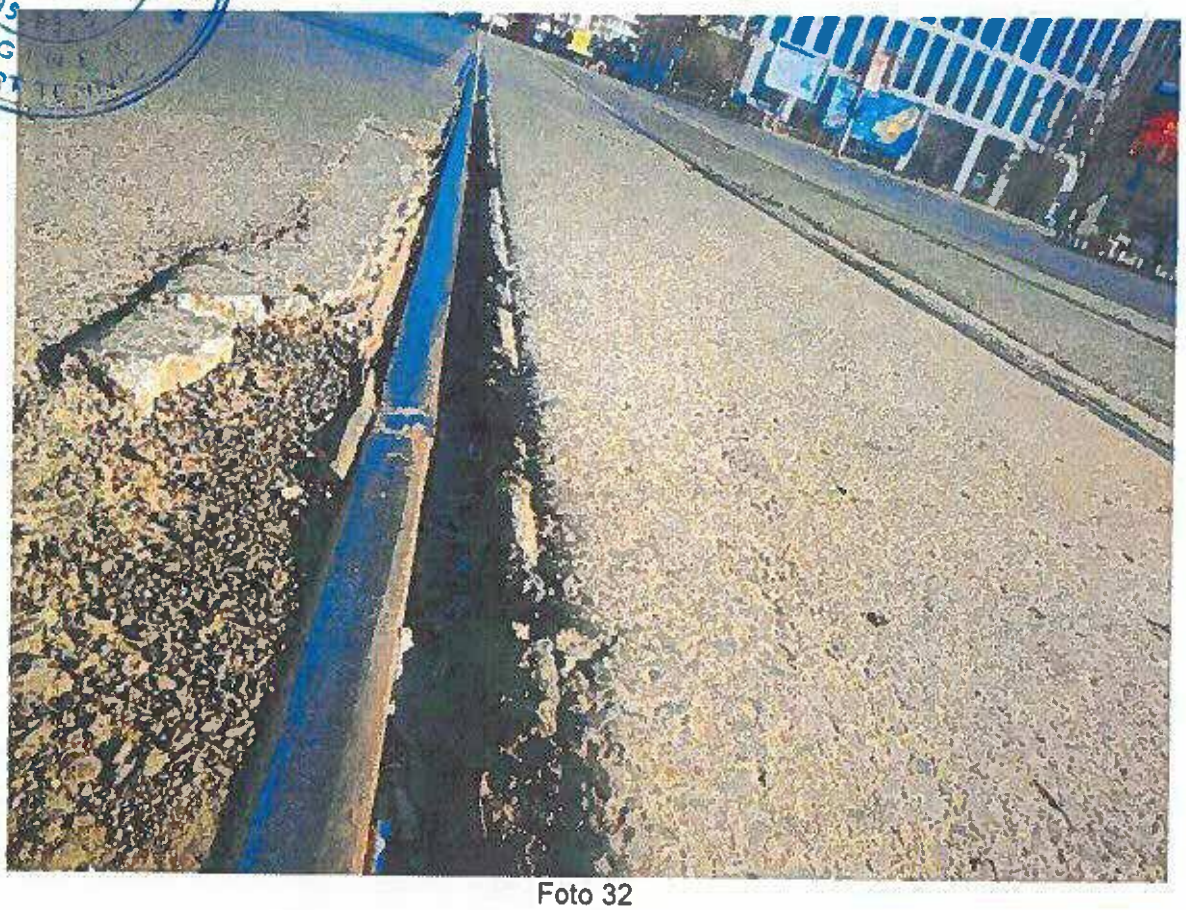


Foto 32

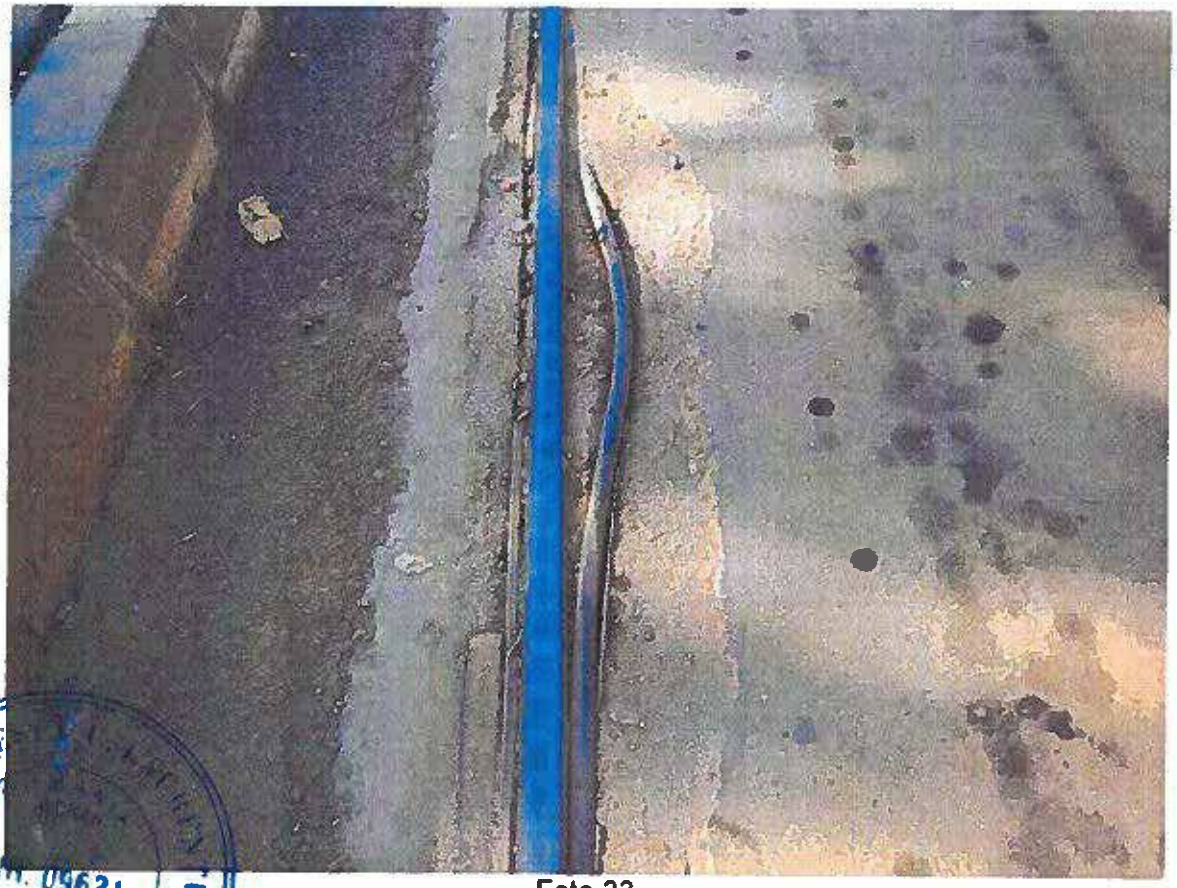


Foto 33



Foto 34

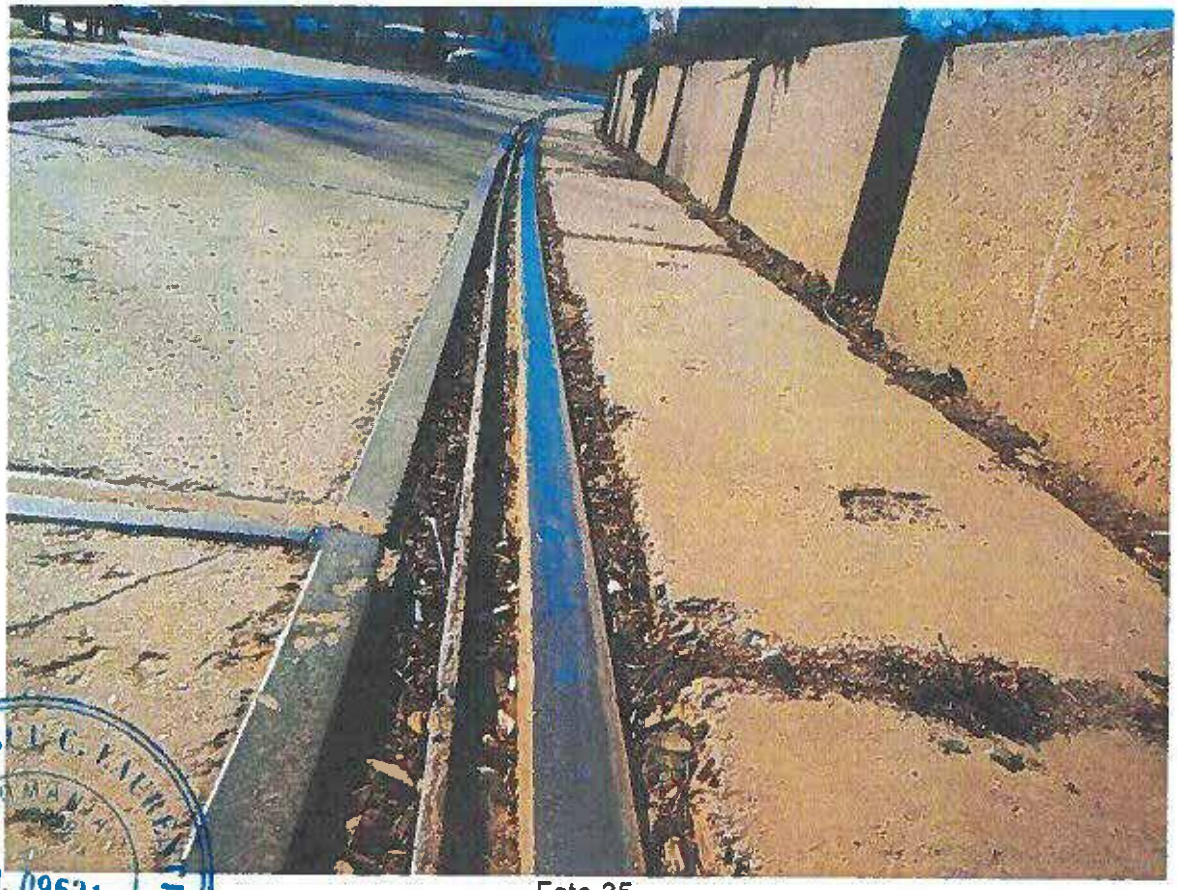


Foto 35



Foto 36



Foto 37



Foto 38



Foto 39



Foto 40



Foto 41



Foto 42



Foto 43

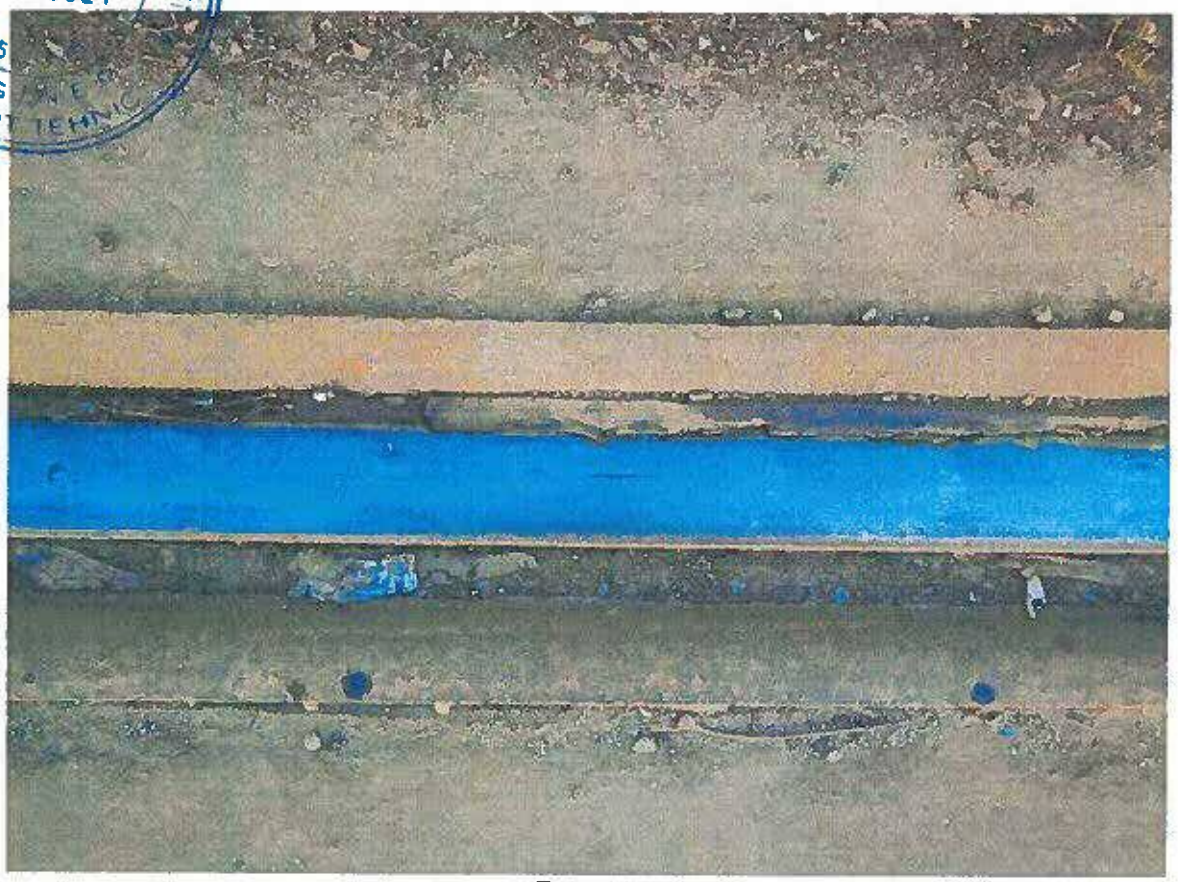


Foto 44

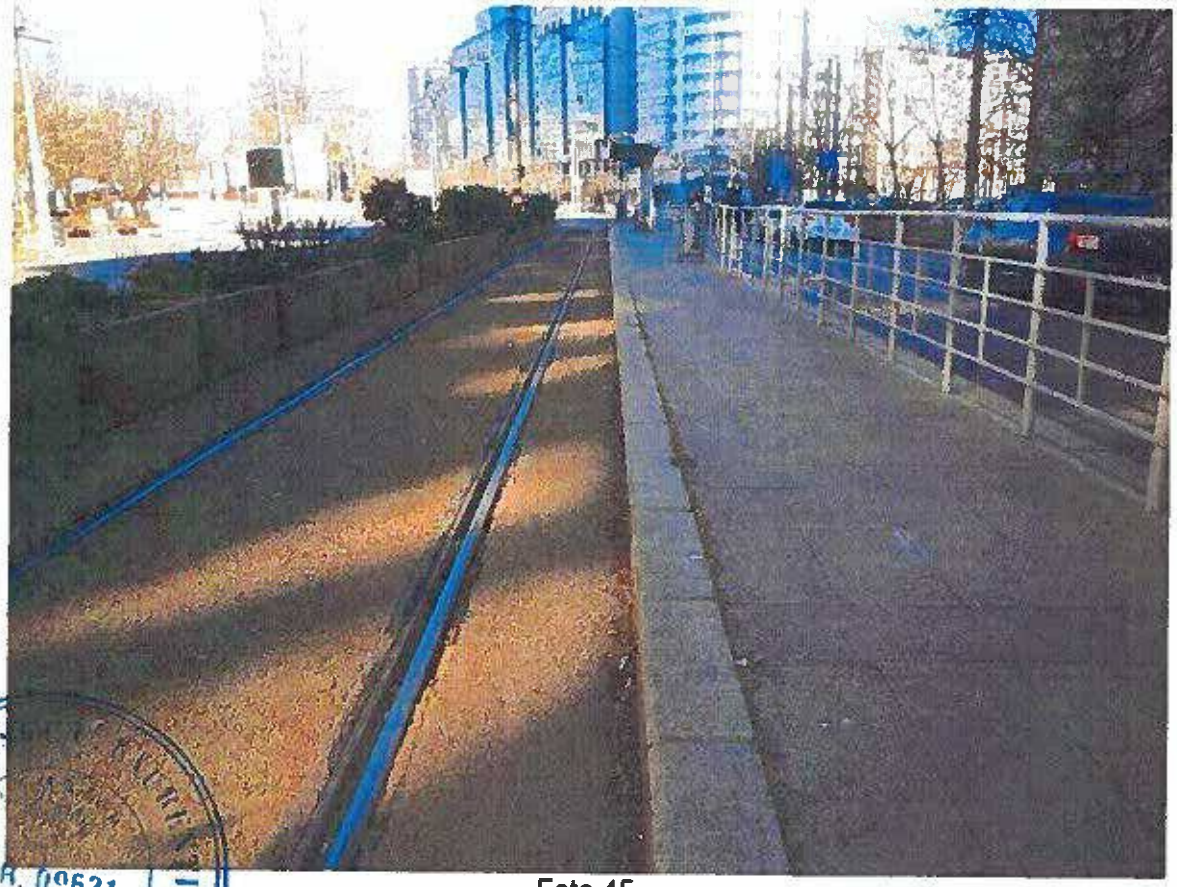


Foto 45

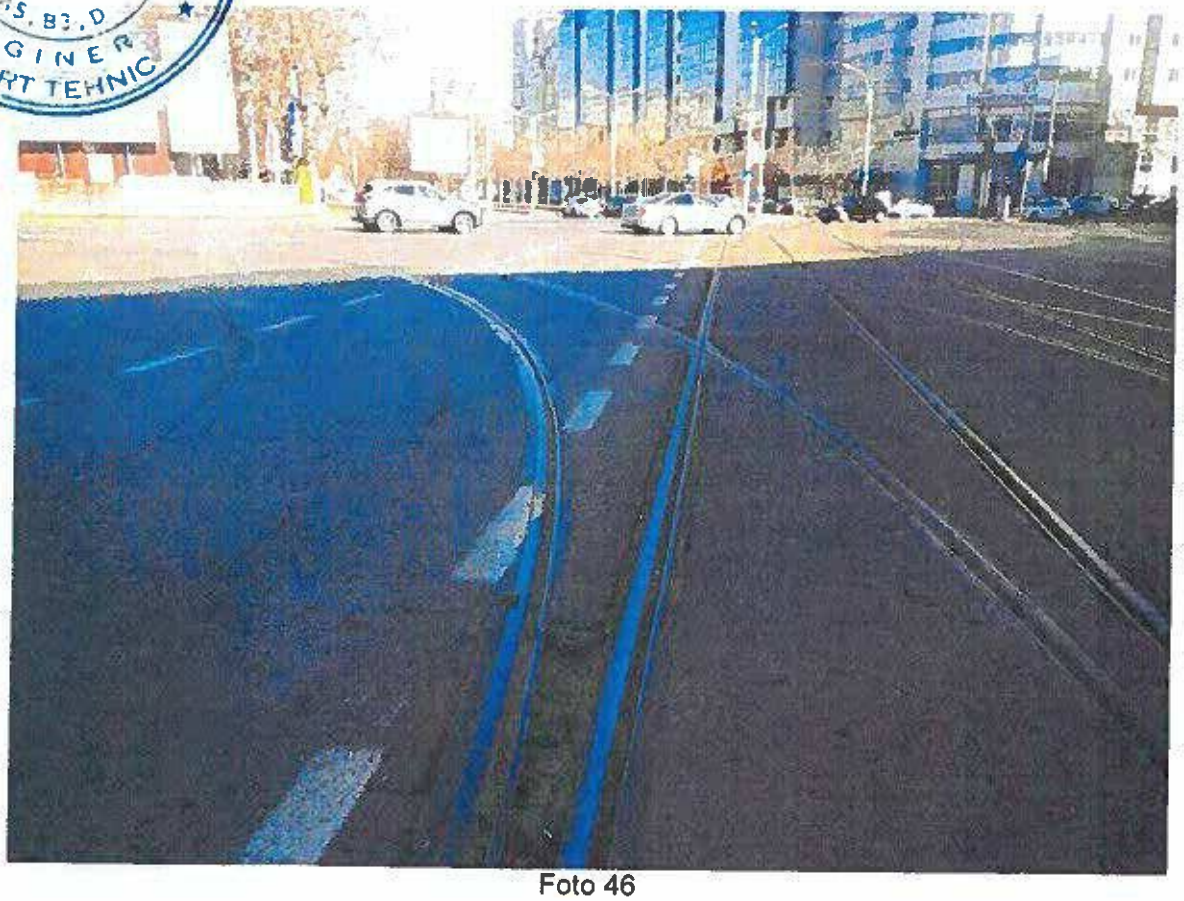


Foto 46



Foto 47



Foto 48

PANGEOCOM
Inginerie
Geotehnică şi Civilă

SC PANGEOCOM SRL

Strada Fulger, nr. 8 /7
Focşani, Judeţul Vrancea
Telefon 0760 289 279
0726 497 422
gradinariu.mari@gmail.com

STUDIU GEOTEHNIC

Linie tramvai 40 şi traseele de acces şi retragere lungime 18,6 km - Reabilitare sistem rutier pe B-dul Theodor Pallady, B-dul 1 Decembrie, B-dul Basarabia, Calea Călăraşilor, B-dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Complex Titan

Beneficiar :

STB- Societatea de Transport Bucureşti S.A.

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

Numele si prenumele verificatorului atestat
Ing. Geolog Anghel Stelian-Eugen
Adresa: Bacau, str. M.Viteazu nr. 3
Tel: 0234.536755
0740.514628

Nr. 85 din. 28.02.2022

REFERAT

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

Linie tramvai 40 şi traseele de acces şi retragere lungime 18,6 -Reabilitare sistem rutier pe B-dul Theodor Pallady, B-dul 1 Decembrie, B-dul Basarabia, Calea Călăraşilor, B-dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Complex Titan

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

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

-Amplasament : UAT Municipiul Bucuresti

Data prezentării proiectului pentru verificare: *26.02.2022*

Documente ce se prezintă la verificare:

- Piese scrise: - Memoriu tehnic

1. Caracteristici principale:

- Risc geotehnic: moderat
- Teren de fundare: balast compactat, argile
- 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 şi stampilându-se conform îndrumătorului. .

Verificator atestat,
Ing. Anghel Stelian-Eugen

ANGHEL I. STELIAN ROMÂNIA MDRL NR. 98368 INGINER VERIFICATOR PROIECTE

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

Denumirea lucrării **Linie tramvai 40 şi traseele de acces şi retragere lungime 18,6 km -Reabilitare sistem rutier pe B-dul Theodor Pallady, B-dul 1 Decembrie, B-dul Basarabia, Calea Călăraşilor, B-dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Complex Titan**

Faza proiect

Data FEBRUARIE 2022

Proiectant general

Proiectant de specialitate SC PANGEOCOM SRL Focşani

Responsabilităţi

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

INTOCMIT : Ing.Geotehnician GRĂDINARIU Marcela

Borderou

1.Referat geotehnic ..... 39 pagini

2.Fise foraj..... 34 pagini

3.Plan de situatie..... 1 pagina

4.Harta fizico- geografica.....1 pagina

5.Harta geologica..... 1 pagina

6.Raport de incercari laborator..... 44 pagini

7.Anexe

Referat verificator proiect.....1 pagină

Studiu geotehnic- Linie tramvai 40 şi traseele de acces şi retragere lungime 18,6 km - Bucureşti

- ✓ Pe bdul Gheorghe Sincai de la Pod Timpuri Noi (metrou Timpuri Noi) până la Calea Serban Voda, (liceul Gheorghe Sincai), inclusiv intersectia, pe Calea Serban Voda pana la intersectia cu Sos. Viilor exclusiv intersectia (până în dreptul cimitirului Eroii Revolutiei.

Traseu linia 40 retur - de la bucla Sf Vineri, exclusiv bucla, pe B-dul Corneliu Coposu, pe Calea
Calarasi pana la strada Traian

- ✓ Calea Calarasi pana la piata Hurmuzachi (Piata Muncii), exclusive pasajul cu intersectia;
- ✓ Str. Ziduri Mosi de la Sos Colentina, exclusiv intersectia, până la intersectia Ferdinand Pantelimon inclusiv intersectia.
- ✓ De la intersectia Ferdinand Pantelimon, exclusiv interssectia, pe B-dul Ferdinand, pana la Sos. Mihai Bravu, exclusiv intersectia
- ✓ Bdul 1 Decembrie de la bucla de intoarcere tramvai Poarta 4 Faur (exclusiv Bucla) până la Bdul Basarabia, pe Bdul Basarabia pana la Bdul Chisinău (inclusiv intersectia),
- ✓ Bdul Basarabia pana la Piata Hurmuzachi (Muncii)exclusiv pasajul, pentru care am executat lucrările necesare întocmirii prezentului studiu geotehnic.

Prezentul studiu , are ca scop:

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

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

1.2. Documente de referinţă

Evaluarea a fost efectuată şi documentatia a fost realizată în concordanţă cu ceea ce a fost programat

Au fost respectate prescriptiile de proiectare si legislatia in vigoare la data intocmirii acestuia dupa cum urmează:

- Normativ privind documentaţiile geotehnice pentru construcţii, indicativ NP 074-2014.
- Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri, indicativ P 100-1/2013 .
- Normativ privind proiectarea fundaţiilor de suprafaţă indicativ NP 112/2014.
- Standarde

Nr. crt	Indicativ	Denumire
1.	SR EN 1997-1:2004	Eurocod 7: Proiectarea geotehnicăPartea 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 si încercarea terenului
5	SR EN 1997-2:2007/NB:2009	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea i încercarea terenului. Anexa nationala
6.	SR EN 1997-2/AC:2010	Eurocod 7: Proiectare geotehnică. Partea 2: Investigarea i încercarea terenului
7.	SR EN ISO 22475-1:2007	Investigatii si încercari geotehnice.Metode de prelevare si măsurări ale apei subterane. Partea 1: Principii tehnice pentru executie
8.	SR CEN ISO/TS 22475-2:2009	Investigatii si încercari geotehnice.Metode de prelevare si măsurări ale apei subterane. Partea 2:Criterii de calificare pentru firme si personal
9.	SR CEN ISO/TS 22475-3:2009	Investigatii si încercari geotehnice.Metode de prelevare si măsurări ale apei subterane. Partea 3: Evaluarea conformitatii firmelor si personalului de catre o terta 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 şi încercări geotehnice. Identificarea şi clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare şi descriere
13.	SR EN ISO 14688-2:2005	Cercetări şi încercări geotehnice. Identificarea şi clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare
14.	SR EN ISO 14688- 2:2005/C91:2007	Cercetări şi încercări geotehnice. Identificarea şi clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare
15.	SR EN ISO 22476-2:2006	Cercetări şi încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 2: Încercare de penetrare dinamică
16.	SR EN ISO 22476- 2:2006/A1:2012	Cercetări şi încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 2: Încercare de penetrare dinamică
17.	SR EN ISO 22476-3:2006	Cercetări şi încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 3: Încercare de penetrare standard
18.	SR EN ISO 22476- 3:2006/A1:2012	Cercetări şi încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 3: Încercare de penetrare standard

1.3.Documentatie

Beneficiarul a pus la dispozitie următoarele documente:

- planul de situatie cu amplasamentul investitiei.

1.4. Date privind sistemul constructiv preconizat

- Traseul liniei de tramvai 40, propus pentru reabilitare aparţine patrimoniului public al Municipiului Bucureşti ,are o lungime de aproximativ 18,6 km , cale dublă, compusă în alianiament din dale de beton şi în curbe traverse de beton şi şină de canal.Sistemul rutier a devenit necorespunzător datorită faptului că linia de tramvai este folosită, atât de către tramvaie, cât şi de celelalte autovehicule din circulaţia generală a oraşului.

Cap.2 DATE PRIVIND TERENUL DIN AMPLASAMENT

2.1. Date geografice

Din punct de vedere administrativ, amplasamentul investigat se află in **Sectorul 2 , 3 si 4,** în zona de nord-est, sud-est si sud a municipiului Bucureşti. Bucureştiul se află în sud-estul României, între Ploieşti, la nord şi Giurgiu, la sud. Oraşul se află în Câmpia Vlăsiei, care face parte din Câmpia Română. La est se află Bărăganul, în partea de vest Câmpia Găvanu-Burdea, iar la sud este delimitat de Câmpia Burnazului. Se desfăşoară pe cca 52 km pe direcţia N-S, între râurile Ialomiţa şi Argeş şi 46 km de la V-E.

Coordonate: 44°26'07"N 26°06'10"E

2.2. Date geologice si geomorfologice generale şi particulare:

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

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

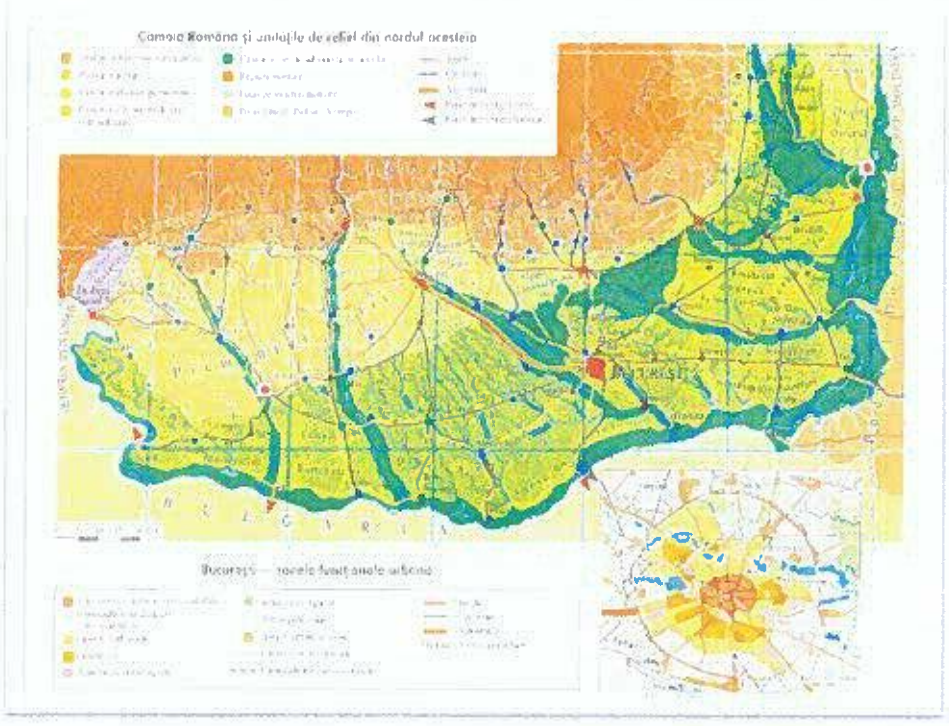
Câmpia Bucureştiului, se desfăşoară în jumătatea sudică a municipiului, între văile Pasărea şi Sabar.Reprezintă aproape 49% din suprafaţa municipiului.Înălţimile scad de la NV (115-100 m) către SE (50-60m); hipsometric, 50% din suprafaţă se află între 80 şi 100 m, 43% între 60 şi 80 m, circa 4,8% aparţin luncilor Dâmboviţei şi Colentinei aflate la înălţimi sub 60 m, iar 2,2% altitudini ce depăşesc 100 m.Colentina şi Dâmbovita 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 suprafetei înregistrează pante sub 2° .

Câmpul Colentinei ocupă cca 31% din C.Bucureştiului, o lungime de aproape 30 km şi lătimi de 3-6 km. Se caracterizează prin altitudini ce variază între 88,9 m în Piaţa Presei Libere, 87 m la Academia de Ştiinţe Agricole şi Silvice, 85 m pe Strada Turda şi Piaţa Dorobanţilor, 80 m în Piaţa Gemeni, 77 m în Piaţa Alba Iulia şi 55 m la Cătelu. Denivelările mai importante

(8-12 m) apar în fostele zone de extracţie a materialelor de construcţie (Titan, Pantelimon, Dămăroaia), dar şi spre văile Colentina şi Dâmboviţa.

Câmpul Cotroceni-Berceni (sau Cotroceni-Văcăreşti) se desfăşoară între Valea Dâmboviţei, la nord, şi de râul Sabar, la sud. Scade în altitudine de la vest (90 m) spre est (60 m), predominând treptele hipsometrice de 70-80 m şi 80-90 m, iar densitatea fragmentării ajunge până la 0,5-1 km/km^2

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

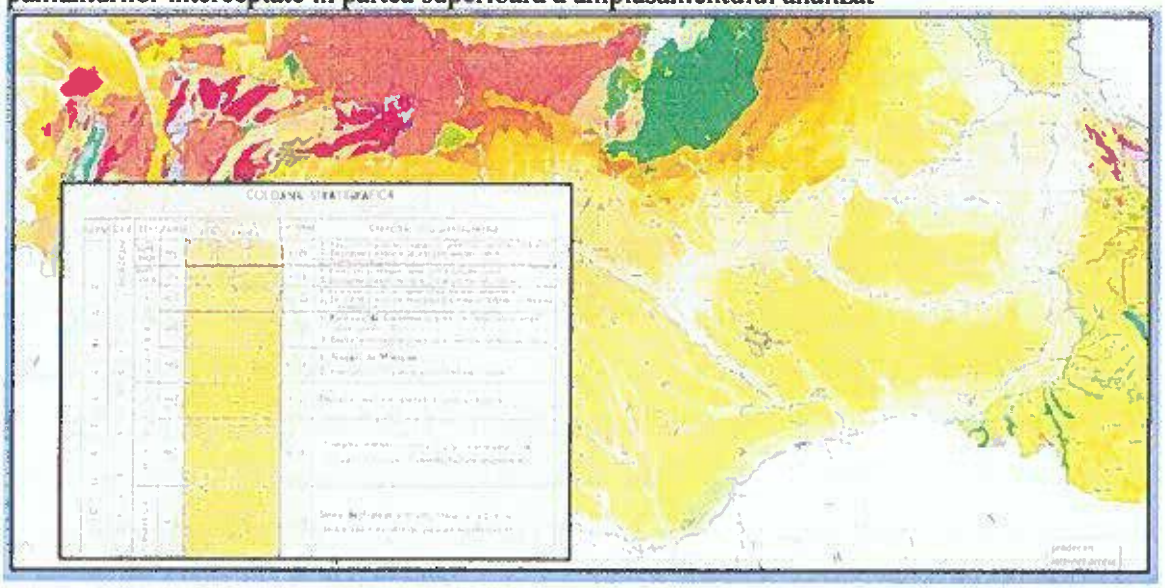


Din punct de vedere **geologic** teritoriul reprezentat pe Foaia Bucureşti face parte din marea unitate structurală cunoscută sub numele de Platforma Moesică. La partea superioară a perimetrului cercetat, pe zonele de terasă (interfluvii), terenul de fundare fiind reprezentat de depozite sedimentare aparţinând Cuaternarului - pleistocen superior (q_p^3). Sedimentele Pleistocenului superior sînt reprezentate prin aluviunile şi depozitele loessoide aparţinînd teraselor: înaltă, superioară şi inferioară.Depozitele aluviale ale terasei înalte sînt alcătuite în bază din pietrişuri şi bolovănişuri constituite in cea mai mare parte din cuarţite şi alte şisturi

cristaline şi din silicolite. Spre partea superioară pietrişurile trec în nisipuri grosiere şi de granulaţie medie, gălbui-roşietice.Grosimea totală a aluviunilor terasei înalte variază între 2.0m şi 12.0m. Depozitele aluviale ale terasei înalte au fost atribuite nivelului inferior al Pleistocenului superior (q_p^{13}).

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

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



Depozitele de suprafata aparţin în intregime cuaternarului.Baza acestuia se afla la cca 300-350 m in extremitatea de N.Cuaternarul începe prin stratele de Frăţesti (orizonturi de pietrişuri şi nisipuri , separate de argile si nisipuri cu argile) peste care urmează mai intai un complex marnos din pleistocenul mediu, ce creste în grosime de la S la N, apoi complexul nisipurilor fine de Mostiştea (10-50 m grosime), argile şi argile nisipoase, orizontul pietrişurilor şi nisipurilor de Colentina si unele depozite loessoide de pe câmpuri(grosime 5-15 m), toate de varsta pleistocen superior.

2.3. Date seismice

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

- Acceleraţia maximă a terenului pentru proiectare a_g = **0,30 g;**
- Perioada de control (de colt)a spectrului de raspuns **Tc = 1,60**

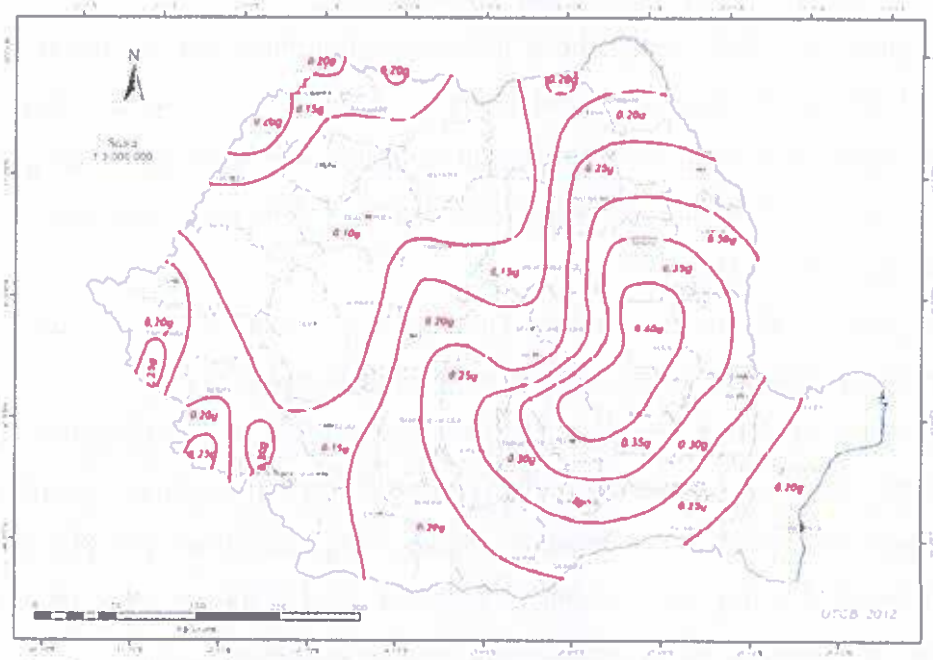


Figura 3.1 România - Zonarea valorilor de vârf ale acceleraţiei terenului pentru proiectare a_g cu IMR = 225 ani şi 20% probabilitate de depăşire în 50 de ani

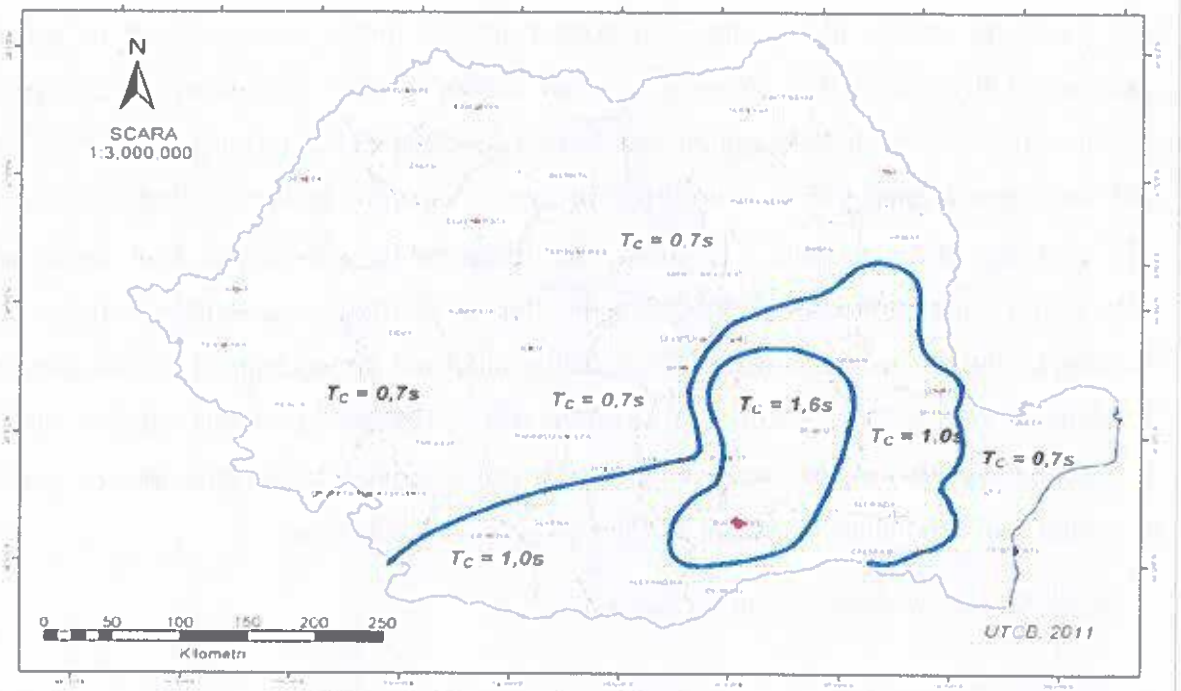


Figura 3.2 Zonarea teritoriului României în termeni de perioada de control (colţ), T_C, a spectrului de răspuns

2.4. Consideraţii hidrografice si hidrogeologice

Din punct de vedere hidrologic şi hidrogeologic, municipiul Bucureşti se suprapune peste bazinul hidrografic Argeş, principalele cursuri de apă care străbat zona fiind Dâmboviţa şi Colentina. Dâmboviţa este cel mai important afluent al Argeşului, având un debit mediu la vărsare de 17 m3/s, influenţat evident şi de deversările de ape uzate menajere, industriale şi pluviale ale municipiului Bucureşti.

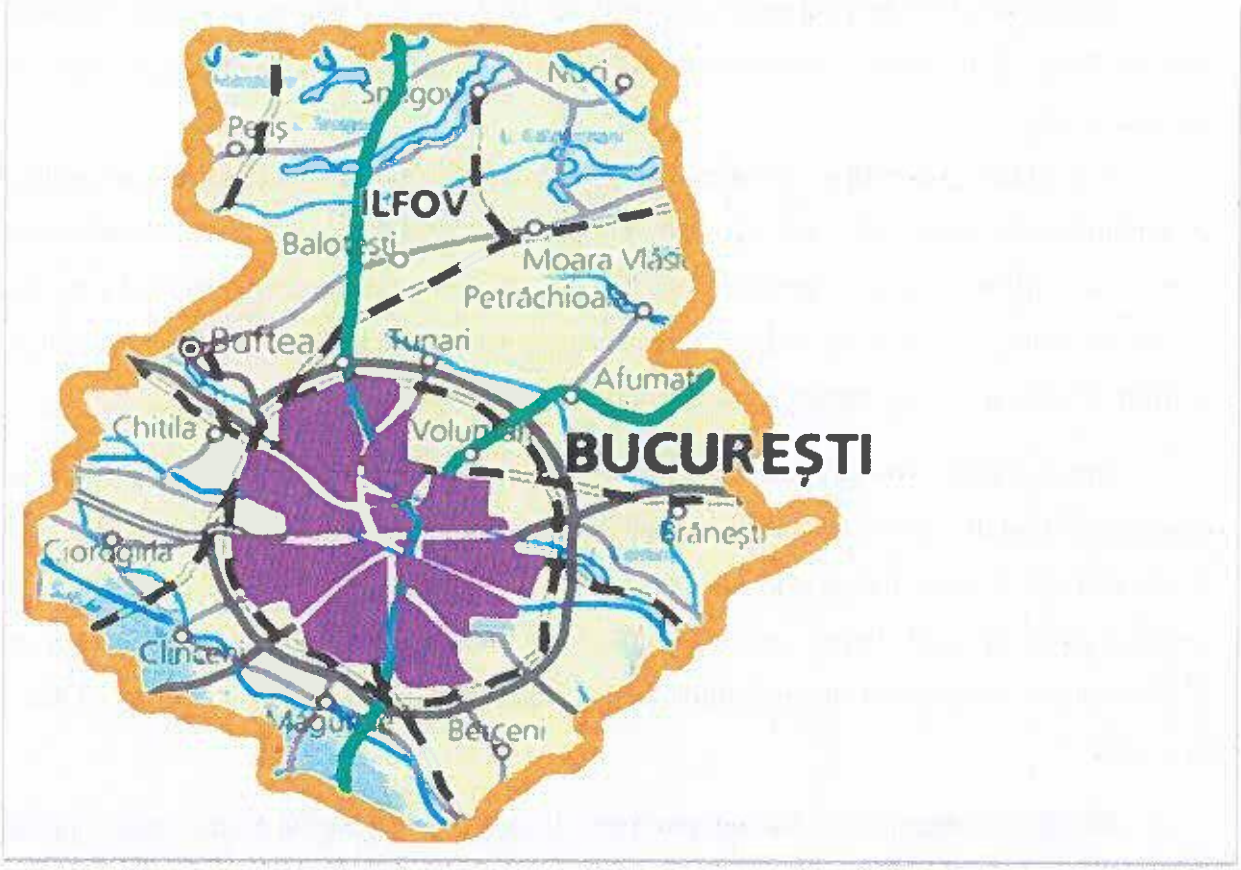
Principalul afluent al Dâmboviţei în acest sector, Colentina, preia o parte din debitele Ialomiţei pentru menţinerea amenajărilor lacustre de pe cursul său.

Colentina, al doilea râu ca importanţă care străbate zona, afluent al Dâmboviţei, prezintă un curs amenajat în totalitate, pe teritoriul municipiului Bucureşti găsindu-se lacurile Griviţa (53 ha), Băneasa (40 ha), Herăstrău (77 ha), Floreasca (80 ha), Tei (82 ha), Plumbuita (40 ha) şi Fundeni (402 ha). Râul Colentina (S= 526 km2 ; L = 98 km) a fost un mic afluent de tip "mostişte" al Argeşului, cu numeroase zone lacustre acoperite cu stuf.

În apartea centrală a Câmpiei Române (zonă în analiză) apele subterane sunt cantonate în nisipurile de Mostiştea, în stratele de Frăteşti şi au adâncimi destul de variate predominând între 15.0m şi 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 pietrişurilor de Colentina", este un acvifer cu nivel liber situat al adâncimea de 5÷10m. Apa subterană are o dinamică activă are o direcţie generală de curgere de la NNV spre SSV ca şi reţeaua hidrografică. Valorile medii ale coeficienţilor de permeabilitate, determinate prin pompări experimentale şi obţinute din literatura de specialitate sunt următoarele: $k=5\div10x10^{-2}$cm/s pentru pietrişurile de Colentina, $k=5\div10x10^{-3}$ cm/s pentru nisipurile de Mostiştea, sub $k=1x10^{-3}$cm/s pentru intercalaţiile nisipoase din complexul intermediar.Apele de adâncime pentru Câmpia Română „se află la mare adâncime" şi au mineralizare puternică cu excepţia depozitelor pliocene şi cuaternare care au ape dulci. Importante rezerve de apă de adâncime sunt acumulate în stratele de Cîndeşti şi în cele de Frăteşti

Harta hidrologica a municipiului Bucuresti



2.5. Date climatice generale

Clima municipiului Bucuresti este moderat-continentala, cu o temperatura medie anuala de 10-11°C; influentele vestice si sudice explică prezenţa toamnelor lungi şi călduroase, a unor zile de iarna blânde sau a unor primăveri timpurii. Acest climat moderat-continental prezintă unele diferenţieri ale temperaturii aerului, specifice oraşelor mari, cauzate de incălzirea suplimentară a reţelei stradale, de arderile de combustibil, de radiatia exercitată de zidurile cladirilor etc. In general iernile sunt reci, cu zăpezi abundente, însotite deseori de viscole. Temperatura medie lunara cea mai scazuta se inregistreaza in luna ianuarie, cu o valoare medie de -3°C. Vara este foarte cald, in iulie temperatura medie este de 23°C, uneori atinge chiar 35-40°C. Pe fondul variaţiilor climatice generale, specifice regiunii, putem vorbi de o serie de modificari termice locale, generate de structura şi funcţionalitatea oraşului, punând în evidenţă unele diferenţieri intre climatul specific teritoriului construit şi cel al zonelor sale exterioare.

Radiaţia 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 potenţial de energie solară.

Circulaţia generală a atmosferei este caracterizată prin frecvenţa mare a advecţiilor de aer temperat-oceanic din V şi NV, mai ales în semestrul cald şi prin frecvenţa, de asemenea, mare a advecţiilor de aer temperat-continental din NE şi E, mai ales în semestrul rece. La acestea se adaugă pătrunderile mai puţin frecvente ale aerului arctic din N, ale aerului tropical-maritim din SV şi S şi ale aerului tropical continental din SE şi S.

Precipitaţiile atmosferice înregistrează creşteri uşoare de la S către N odată cu creşterea altitudinii reliefului. Cantităţile medii anuale totalizează 583.7mm la nord şi 517.6mm la sud. Cantităţile medii lunare cele mai mari cad in iunie şi sunt de 85.3 mm in nord şi 73.5mm in sud. Cantităţile medii lunare cele mai mici cad în februarie şi sunt de 32.5mm la nord, şi 30.8mm la sud. Majoritatea precipitaţiilor cad în semestrul cald având foarte frecvent caracter de aversă.

Stratul de zăpadă este discontinuu atat în timp cat şi în teritoriu. Durata medie anuală este mai mică de 40.0 zile în partea sudică şi 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 şi februarie.

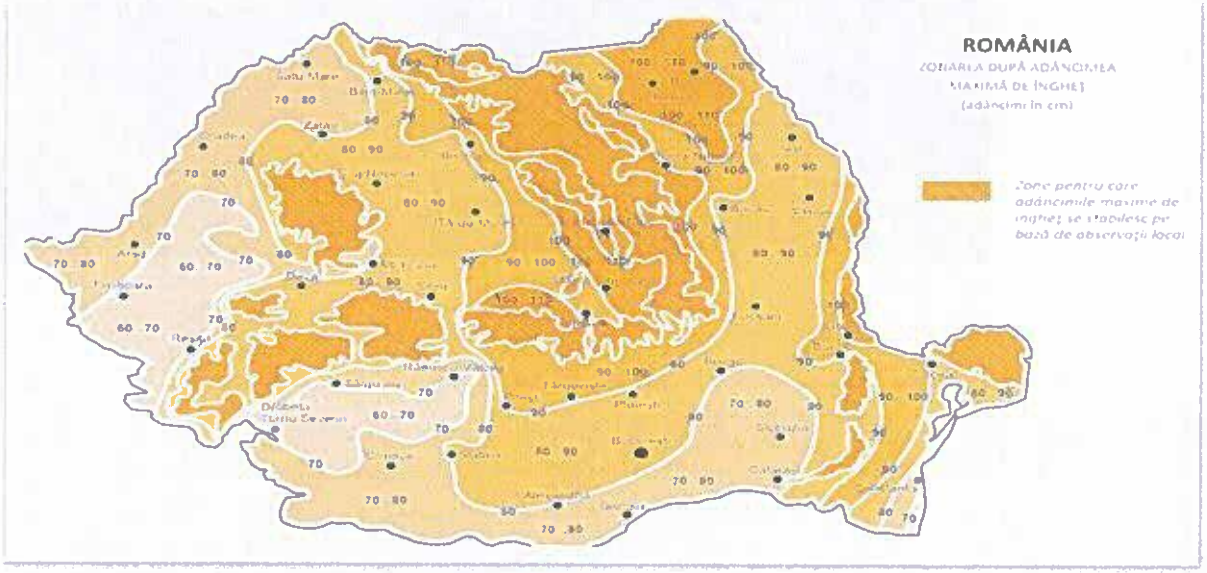
Vânturile sunt influenţate de relief mai ales în extremitatea sudică a Câmpiei unde valea Dunării constituie un mare culoar de ghidare a curenţilor atmosferici. Frecvenţele medii anuale înregistrate la sud atestă această influenţă prin predominarea vanturilor dinspre V (26.8%) şi E (18.9%). O frecvenţă relativ mare au şi vânturile din NE (11.0%). Frecvenţa medie anuală a calmului însumează 20.0%. Vitezele medii anuale pe cele opt direcţii cardinale şi intercardinale variază între 1.3m/s şi 4.4m/s, cele mai mari revenind direcţiilor cu frecvenţe maxime din V şi E.

2.6. Caracteristici climatice

Din punct de vedere tehnic, raionarea climatică a teritoriului naţional, încadrează amplasamentul studiat in urmatoarele zone:

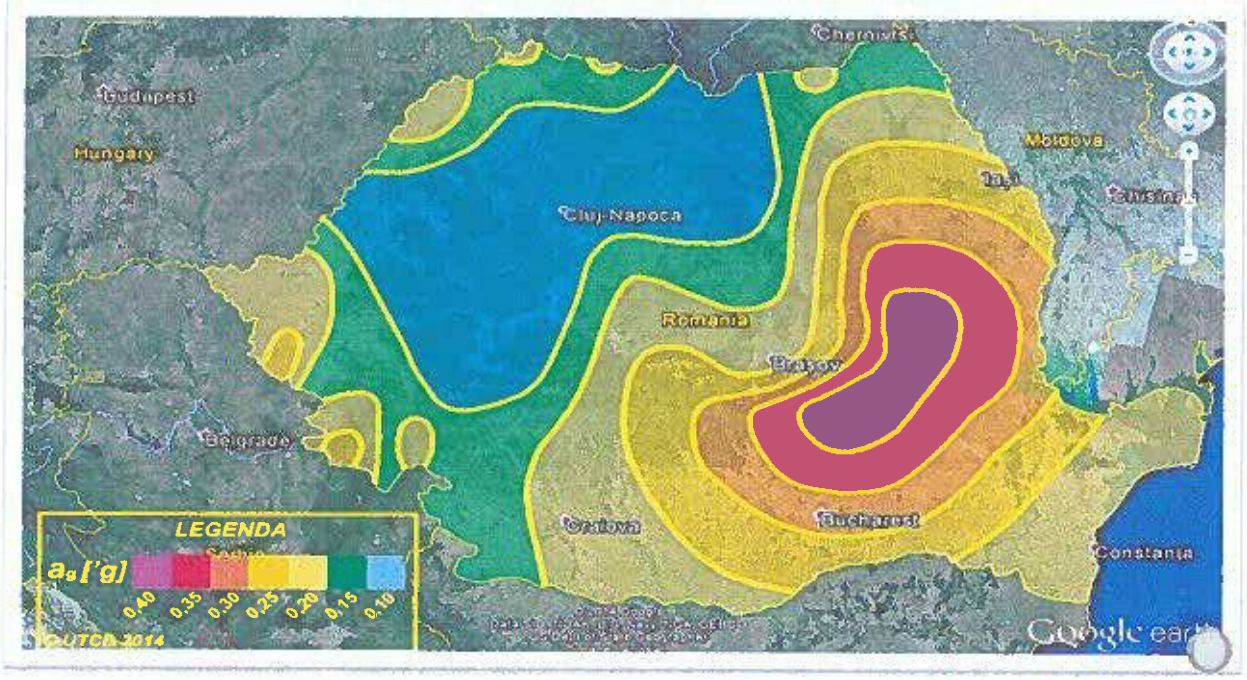
- ✓ Adâncimea maximă de îngheţ conform STAS 6054/77, este considerată **0,80- 0,90 m** – de la cota terenului natural sau amenajat.

- ✓ Valoarea caracteristică a **incărcării de zăpadă pe sol so,k = 2,0 kN/m²**, conform Codului de Proiectare : Evaluarea actiunii zapezii asupra constructiilor, indicativ CR 1-1-3/2012.
- ✓ Presiunea de referinta dinamică a vântului , mediată pe 10 minute **qb = 0,5kPa** conform "Cod de proiectare.Evaluarea actiunii vantului asupra constructiilor ", indicativ CR 1-1-4/2012 .



Harta cu adâncimile de îngheţ

- ✓ Conform Normativului P100/2013 amplasamentul se afla in zona cu perioada de colt Tc = 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.



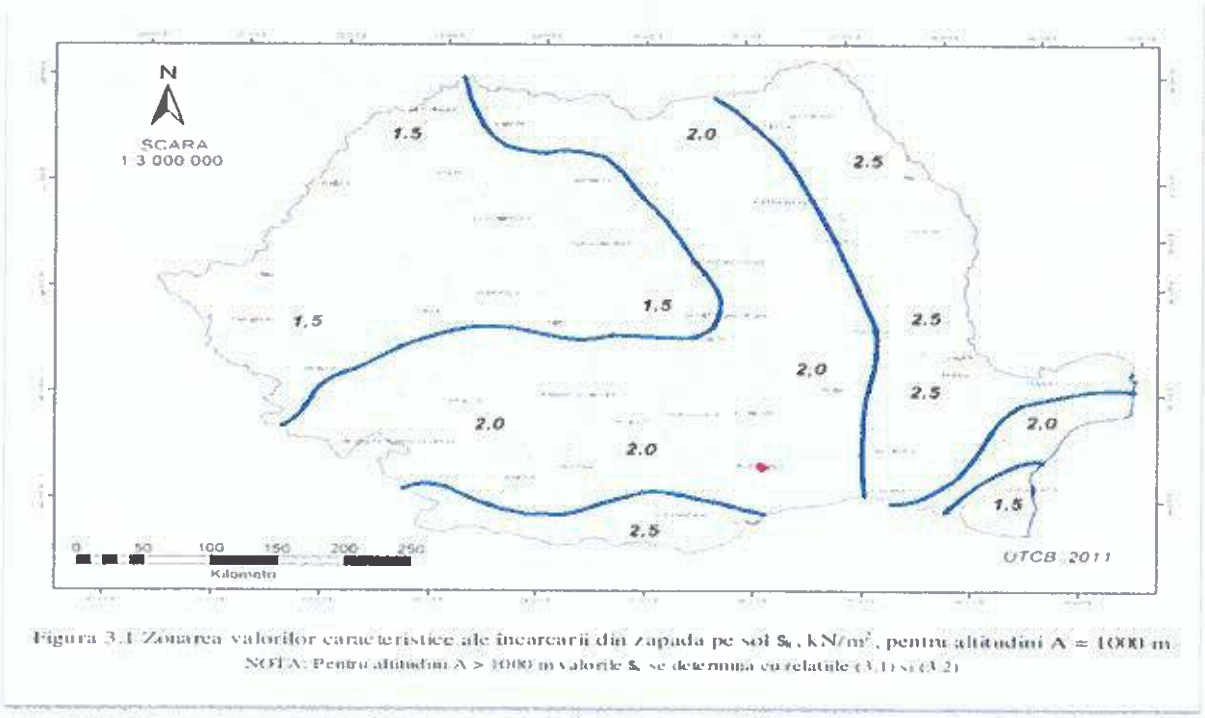
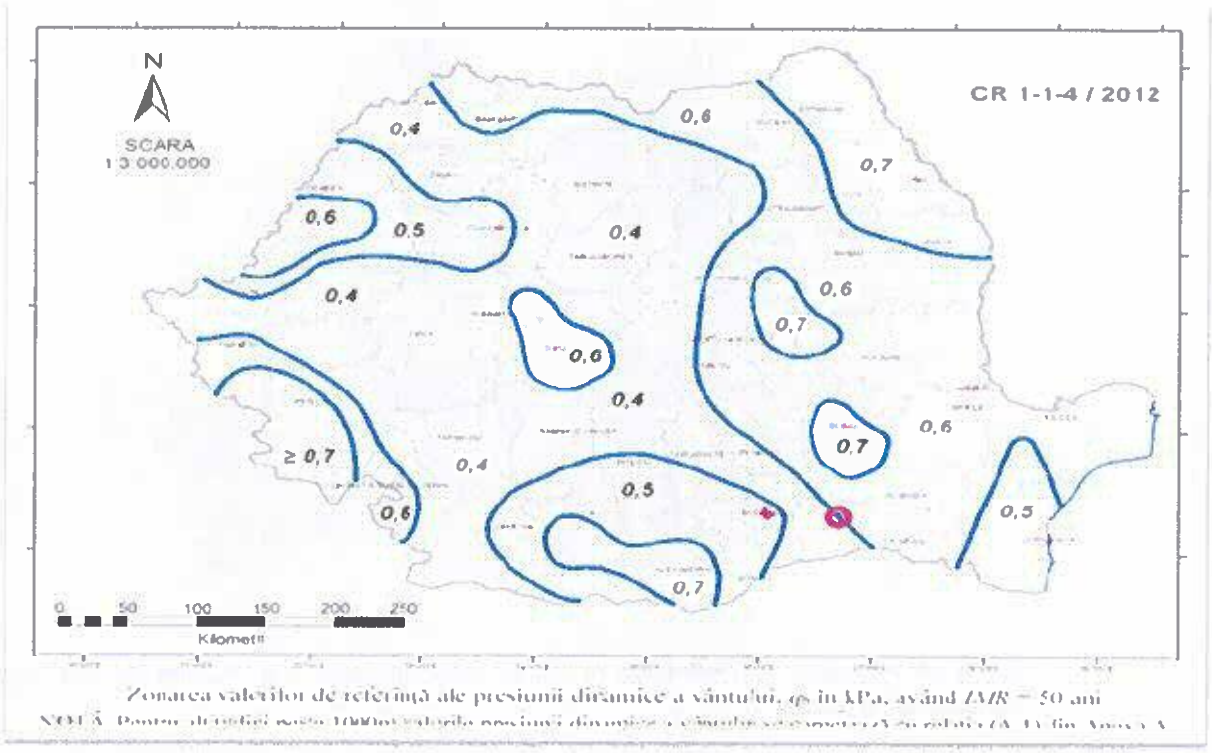


Figura 3.1 Zonarea valorilor caracteristice ale încărcării din zăpadă pe sol s_k, kN/m², pentru altitudini A = 1000 m
NOTA: Pentru altitudini A > 1000 m valorile s_k se determină cu relaţiile (3.1) şi (3.2)



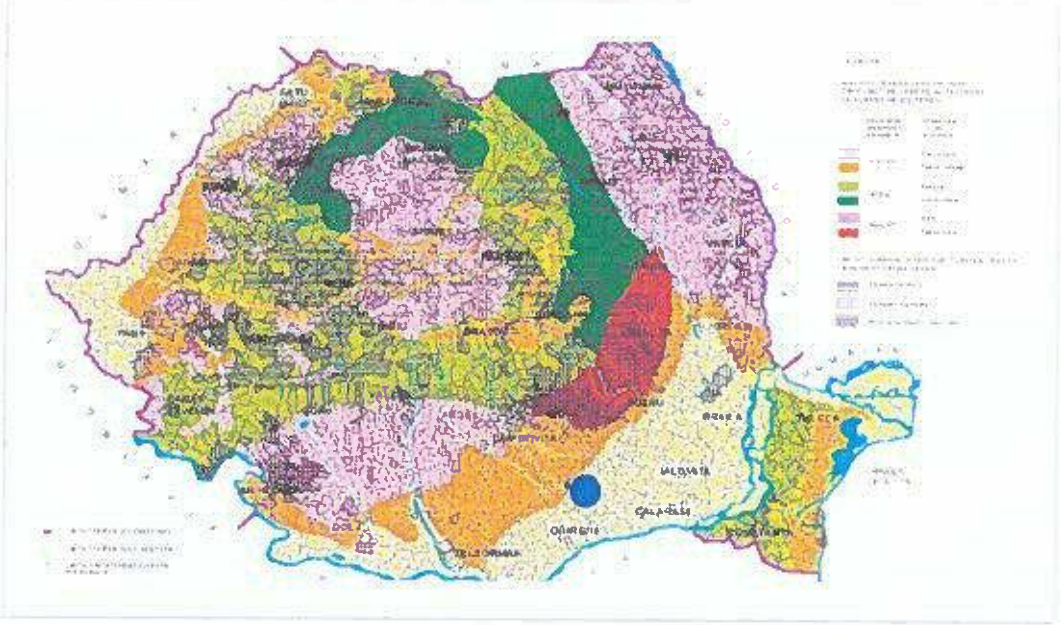
Zonarea valorilor de referinţă ale presiunii dinamice a vântului, q_b în kPa, având *IMR* = 50 ani

NOTĂ Pentru altitudini sesite 1000m valorile presiunii dinamice a vântului se stabilesc conform cu relaţia (A.1) din Anexa A

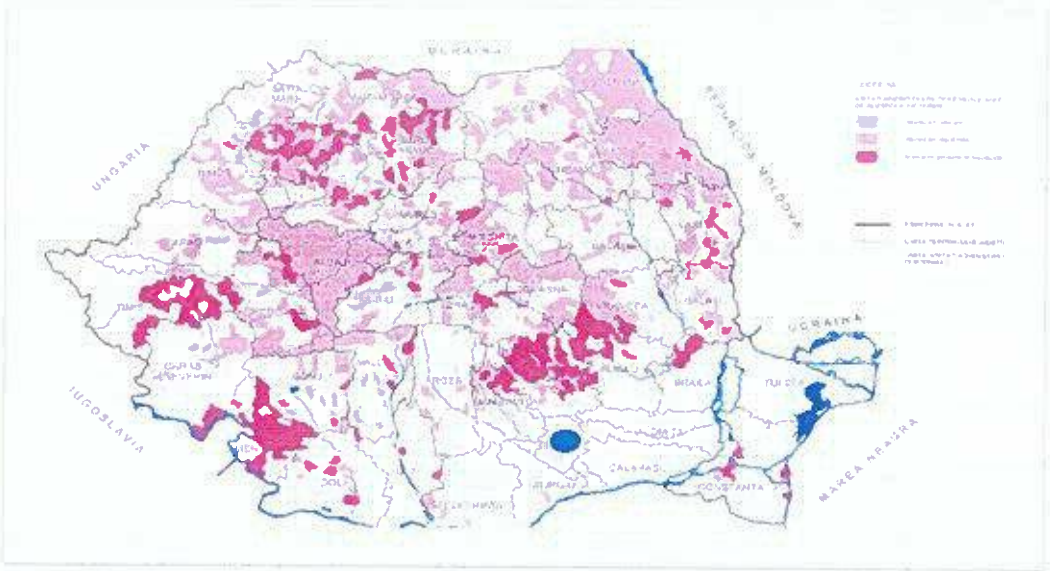
2.7. Încadrarea în zone de risc natural

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

- Zona IX de intensitate seismică pe scara MSK , cu o perioada de revenire de cca.50 ani;
- Elementele hidrologice şi geomorfologice identificate pe amplasament, nu descriu pentru suprafaţa de teren investigată, un risc de inundare a zonei ca urmare a revărsarii unui curs de apă şi/ sau a scurgerilor masive de pe torenţi.
- Zona investigată, se încadrează din punct de vedere al riscului de alunecări de teren în zona cu **risc foarte scăzut, sau inexistent.**
- Pe amplasametul studiat nu au fost identificate elemente ale unor fenomene de instabilitate. Prin urmare, elementele de geomorfologie observate şi 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.



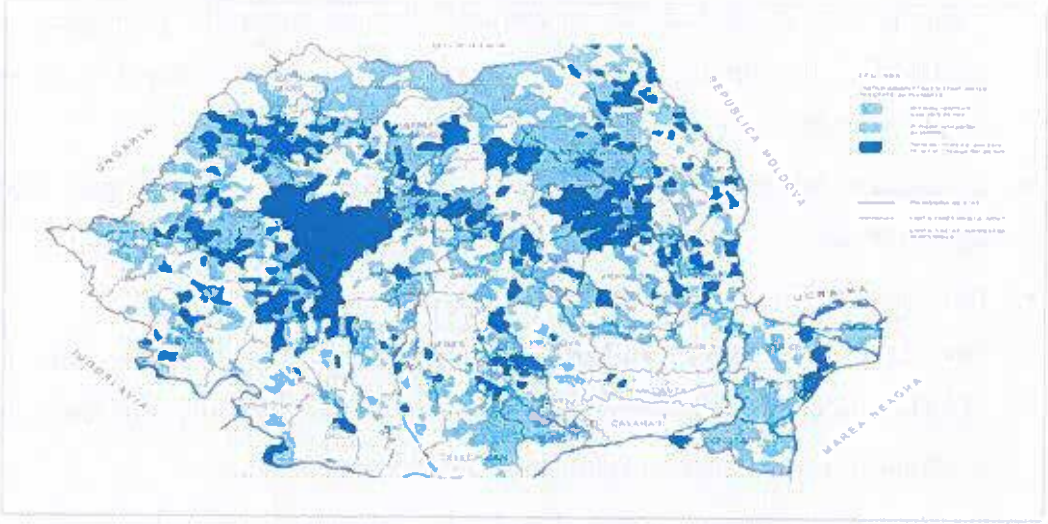
Planul de Amenjare a Teritoriului Naţional – Secţiunea a V-a – Zone de risc natural: Alunecări de teren



Planul de Amenjare a Teritoriului Naţional – Secţiunea a V-a – Zone de risc natural: Tipul alunecărilor de teren



. Planul de Amenjare a Teritoriului Naţional – Secţiunea a V-a – Zone de risc natural: Cantitatea maximă de precipitaţii căzută în 24 de ore.



Planul de Amenjare a Teritoriului Naţional – Secţiunea a V-a – Zone de risc natural: Tipuri de inundaţii

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 şi si conform temei de proiectare emise de proiectantul general, prin intermediul a 36 foraje geotehnice(F1÷F34) cu adâncimile de -2,00 m, executate cu instalatie de foraj mecanică CobraProi-Atlas Copco prin avansare percutantă în sistem uscat cu Ø 80mm si 1000 mm lungime fereastra de prelevare şi foreza Rammsonde DPL, în axul liniei de tramvai si în locurile degradate ale acesteia, în perioada 7 februarie -18 februarie 2022.

Lucrările de investigare au fost dimensionate şi amplasate conform cerinţelor beneficiarului, prin tema pentru efectuarea studiului geotehnic, astfel incât datele obţinute să poata fi corelate în vederea realizarii lucrărilor preconizate şi au constat în:

- Documentare tehnică, urmată de recunoaşterea amplasamentului;
- Documentare şi analiză de specialitate privind conditiile geologice, structurale, geotehnice, hidrologice, seismice şi climatice specifice zonei unde este situat amplasamentul;
- Investigatii pe teren pentru identificarea litologiei şi a stratificaţiei terenului din amplasament
- Determinarea nivelului de apariţie şi stabilizare a apei subterane
- Recoltarea de eşantioane tulburate şi netulburate din forajele executate, în vederea efectuarii încercărilor în laborator pentru identificarea parametrilor fizici si mecanici, ai straturilor de pământ din componenţa terenului de fundare.

Rezultatele obtinute din execuţia forajelor geotehnice, sunt prezentate în fişele de foraj, anexate studiului impreună cu rezultatele determinărilor efectuate în laborator.

Pe probele reprezentative de pământ s-au executat urmatoarele analize si incercări în laboratorul geotehnic:

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

- Umiditate naturală (STAS 1913/1-82)
- Determinarea compresibilităţii pământurilor prin încercarea în edometru (STAS 8942/1-89)
- Determinarea rezistenţei pământurilor la forfecare, prin încercarea de forfecare directă (STAS 8942/2-82)
- Determinarea densităţii pământurilor (STAS 1913/3-1976)
- Determinarea permeabilităţii-metoda permeametrului cu gradient hidraulic variabil (STAS 1913/6-1976)

3.2.Morfologie:

- Suprafaţa terenului este cvasi- plană şi cvasi- orizontală, cu stabilitatea generală si locală asigurată;
- Nu sunt factori care ar putea influenţa în viitor stabilitatea acestuia.
- Terenul nu prezinta la suprafaţă niciunul din semnele specifice fenomenelor fizico-geologice active precum alunecări de teren, eroziuni, prăbusiri etc., care sa pună în pericol stabilitatea investiţiei.

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 in vedere		Punctaj
Conditii de teren conform pct.A1.2.1.	Terenuri bune	2
Apa subterana conform pct.A2.2.2	Fara epuismente	1
Clasificare constructiei dupa categoria de importanta conform A.1.2.3	Normala	3
Vecinatati conform pct A1.2.4	Risc moderat	3

Zonarea seismica	ag=0,30g	3
Riscul geotehnic	**Moderat**	**12 puncte**

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

4.2. Stratificaţia terenului

Lucrările de investigare executate, au evidenţiat atît structura cât şi tipul terenului natural de fundare, rezultatele obtinute fiind prezentate, în mod sintetic în continuare:

Traseu linia 40 tur – Depou Dudeşti –

FORAJ F1 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, la bucla Titan

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

-0,20 – 0,75 m = piatră spartă, terasament compactat

-0,75 – 1,10 m = umplutură din pământ si pietriş

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

FORAJ F2 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe Bdul Theodor Pallady

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

-0,20 – 0,70 m = piatră spartă, terasament compactat

-0,70 – 1,00 m = umplutură din pământ si pietriş

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

FORAJ F3 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe Bdul Theodor Pallady

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

-0,20 – 0,95 m = pietriş cu nisip (balast), compactat

-0,95 – 2,00 m = argilă , cafenie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă

FORAJ F4 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe Bdul Theodor Pallady

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

-0,20 – 0,90 m = pietriş cu nisip (balast), compactat

-0,90 – 2,00 m = argilă, cafenie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă

FORAJ F5 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, la bucla Nicolae Grigorescu

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

-0,20 – 0,90 m = pietriş cu nisip (balast), compactat

-0,90 – 2,00 m = argilă , cafenie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă

FORAJ F6 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe Bdul Camil Ressu

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

-0,20 – 0,80 m = piatră spartă, colmatată cu praf, strat compactat

-0,80 – 2,00 m = argilă nisipoasă, cafenie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă

FORAJ F7 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe Calea Dudesti

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

-0,20 – 0,43 m = piatră spartă cu nisip, strat compactat

-0,43 – 1,50 m = nisip cu pietriş(balast), compactat

-1,50 – 2,00m = argilă prăfoasă, cafenie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă

FORAJ F8 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe Calea Dudesti

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

-0,20 – 0,51 m = piatră spartă cu nisip, strat compactat

-0,51 – 1,40 m = nisip cu pietriş(balast) compactat

-1,40 – 2,00m = argilă , cafenie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă

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

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

-0,20 – 0,45 m = piatră spartă cu nisip, strat compactat

-0,45 – 1,30 m = nisip cu pietriş(balast) compactat

-1,30 – 2,00m = argilă nisipoasă, cafenie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă

FORAJ F10 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe B-dul Octavian Goga

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

-0,20 – 1,00 m = umplutură din piatră spartă, pietriş şi nisip, terasament compactat

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

FORAJ F11 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe B-dul Octavian Goga

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

-0,20 – 0,95 m = umplutură din piatră spartă, pietriş şi nisip, terasament compactat

-0,95 – 2,00 m = argilă prăfoasă, cafenie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă

FORAJ F12 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe Nerva Traian

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

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

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

FORAJ F13 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe Nerva Traian

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

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

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

FORAJ F14 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe Bdul Ghe.Sincai

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

-0,20 – 1,00 m = piatră spartă cu nisip, terasament compactat

-1,00 – 2,00m = nisip mare si nisip fin, galben, mediu indesat

FORAJ F15 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe Bdul Ghe.Sincai

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

-0,20 – 1,10 m = piatră spartă cu nisip, terasament compactat

-1,10 – 2,00m = nisip mare si nisip fin, galben, mediu indesat

FORAJ F16 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, la pod Timpuri Noi

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

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

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

FORAJ F17 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe Calea Serban Vodă

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

-0,20 – 1,00 m = piatră spartă cu nisip, terasament compactat

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

FORAJ F18 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, în intersectia Calea Serban Vodă

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

Studiu geotehnic- Linie tramvai 40 şi traseele de acces şi retragere lungime 18,6 km - Bucureşti

-0,20 – 1,00 m = = umplutură din piatră spartă, pietriş şi nisip, terasament compactat

-1,00 – 2,00m = argilă prăfoasă, cafenie, cu plasticitae mare, plastic vârtoasă

FORAJ F19 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe intersectia Calea Serban Vodă

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

-0,20 – 0,95 m = = umplutură din piatră spartă, pietriş şi nisip, terasament compactat

-0,95 – 2,00m = argilă prăfoasă, cafenie, cu plasticitae mare, plastic vârtoasă

FORAJ F20 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, in dreptul cimitirului Eroii Revolutiei

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

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

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

Traseu linia 40 retur –

FORAJ F21 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe Bdul Corneliu Coposu

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

-0,20 – 0,65 m = umplutură din piatră spartă şi nisip, terasament compactat

-0,65 – 1,40 m = nisip şi pietriş, terasament compactat

-1,40 – 2,00m = argilă nisipoasă, cafenie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă

FORAJ F22 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe Calea Călăraşi

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

-0,20 – 0,60 m = umplutură din piatră spartă şi nisip, terasament compactat

-0,60 – 1,30 m = nisip şi pietriş,(balast) compactat

-1,30 – 2,00m = argilă nisipoasă, cafenie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă

FORAJ 23 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe Calea Călăraşi

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

-0,20 – 0,55 m = umplutură din piatră spartă şi nisip, terasament compactat

-0,55 – 1,25 m = nisip şi pietriş (balast)compactat

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

FORAJ 24 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe Calea Călăraşi

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

-0,20 – 0,45 m = umplutură din piatră spartă şi nisip, terasament compactat

-0,45 – 1,30 m = nisip şi pietriş (balast)compactat

-1,30 – 2,00m = argilă, cafenie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă

FORAJ F25 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe Bdul 1 Decembrie

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

-0,20 – 1,00 m = umplutură din piatră spartă şi nisip, terasament compactat

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

FORAJ F26 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe Bdul 1 Decembrie

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

-0,20 – 0,95 m = umplutură din piatră spartă şi nisip, terasament compactat

-0,95 – 2,00 m = argilă nisipoasă, cafenie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă

FORAJ F27 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe Bdul 1 Decembrie

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

-0,20 – 0,98 m = umplutură din piatră spartă şi nisip, terasament compactat

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

FORAJ F28 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe Bdul Basarabia

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

-0,20 – 0,98 m = umplutură din piatră spartă şi nisip, terasament compactat

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

FORAJ F29 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe Bdul Basarabia

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

-0,20 – 1,12 m = umplutură din piatră spartă şi nisip, terasament compactat

-1,12 – 2,00m = nisip argilos si nisip, galben, mediu indesat

FORAJ F30 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, intersectie Bdul Basarabia cu BduL Chisinau

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

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

-1,20 – 2,00m = nisip argilos si nisip, galben, mediu indesat

FORAJ F31 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe Bdul Ferdinand

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

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

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

FORAJ F32 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe Bdul Ferdinand

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

-0,20 – 1,00 m = umplutură din piatră spartă şi nisip, terasament compactat

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

FORAJ F33 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe Str. Ziduri Mosi

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

-0,20 – 0,88 m = umplutură din piatră spartă şi nisip, terasament compactat

-0,88 – 2,00m = argilă nisipoasă, cafenie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă

FORAJ F34 : s-a executat , conform planului de situatie anexat, pe Str. Ziduri Mosi

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

-0,20 – 0,90 m = umplutură din piatră spartă şi nisip, terasament compactat

-0,90 – 2,00m = argilă nisipoasă, cafenie, cu plasticitate mare, plastic vârtoasă

4.2.1.Caracterizare geotehnică a pământurilor pe baza încercării de penetrare dinamică uşoară cu con şi prezentarea parametrilor rezultaţi

În completarea forajelor geotehnice s-au executat " in-situ" încercări de penetrare dinamică uşoară, cu ajutorul penetrometru dinamic uşor-DPL Rammsonde. Încercarea de penetrare dinamică foloseşte un con cu unghi la vârf de 90° şi 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 condiţii standard) pe echidistanţe de 10 cm.Rezultatele încercărilor au fost notate, în conformitate cu SR EN ISO 22476-2:2006. Plecând de la valorile N10 (DPL) s-au determinat valorile R_d, R_p, n,e, I_c, M_{2-3}, E. S-au determinat rezistenţa la penetrare dinamică şi rezistenţa statică pe con, pe baza numărului de lovituri la înaintarea conului pe o adâncime de 10 cm.

În sondajelel 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 14-20 lovituri, care corespund unor valori ale rezistenţei dinamice Rd de 2,842 ÷ 4,06 MPa.

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

- Indicile de consistentă (Ic) cu valori cuprinse intre de 0,88÷0,96, valori care caracterizează *pământuri plastic vârtoase ;*
- Indice de plasticitate (Ip) cu valori cuprinse intre 23,9÷30,25 – pământuri cu *plasticitate mare;*
- Porozitatea (n) are valori 41,29÷44,6
- Modulul edometric M_{2-3} (Eoed) are valori de *9.987÷ 12.920,5 kPa(99,87 ÷ 129,2 daN/cm^2)* Din aceste date, în funcţie de modulul edometric M2-3, pământurile străbătute prin penetrare dinamică sunt pământuri **cu compresibilitate medie.**

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

NR. CRT	*DENUMIRE*		*Simbol*	*UM*	*VALORI*
1	Granulozitate	Argilă	A	%	25,11 ÷ 28,26
		Praf	P	%	62,01 ÷ 64,94
		Nisip	N	%	6,87 ÷ 12,08

2	Umiditate in stare naturală	W	%	20,3 ÷ 21,96
3	Limita inferioară de plasticitate	Wp	%	18,94 ÷ 19,24
4	Limita superioară de plasticitate	Wl	%	42,95 ÷ 43,45
5	Indice de plasticitate	Ip	%	23,9 ÷ 24,49
6	Indice de consistenţă	Ic	-	0,88 ÷ 0,97
7	Greutate volumică naturală	γ	kN/m3	19,6÷ 20,4
8	Greutate volumică stare uscată	γd	kN/m3	16,1 ÷ 17,8
9	Porozitate	n	%	42,3÷44,6
10	Indicile porilor	e	-	0,73÷0,78
11	Grad de saturaţie	Sr	-	0,60÷0,71
12	Tasare specifică	ε_{p200}	%	2,9÷3,3
13	Coeziune(UU)	c_u	kPa	27,1÷34,9
14	Unghi de frecare internă (UU)	ϕ_u	°	11,2 ÷ 13,4
15	Modul edometric	M2-3	kPa	10.526÷12.920,5

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

NR. CRT	*DENUMIRE*	*Simbol*	*UM*	*VALORI*
1	Granulozitate Argilă	A	%	46,55 ÷ 53,79
	Praf	P	%	33,33 ÷ 45,63
	Nisip	N	%	7,82 ÷ 12,88
2	Umiditate in stare naturală	W	%	24,01 ÷ 25,21
3	Limita inferioară de plasticitate	Wp	%	22,65 ÷ 23,47
4	Limita superioară de plasticitate	Wl	%	52,54 ÷ 53,51
5	Indice de plasticitate	Ip	%	29,98 ÷ 30,25
6	Indice de consistenţă	Ic	-	0,94 ÷ 1,02
7	Greutate volumică naturală	γ	kN/m3	19,03÷ 19,73
8	Greutate volumică stare uscată	γd	kN/m3	15,34 ÷ 16,8
9	Porozitate	n	%	43,17÷43,18
10	Indicile porilor	e	-	0,76÷0,78
11	Grad de saturaţie	Sr	-	0,85÷0,87
12	Tasare specifică	ε_{p200}	%	3,0÷3,75
13	Coeziune(UU)	c_u	kPa	28,5÷37,9
14	Unghi de frecare internă (UU)	ϕ_u	°	10,2 ÷ 12,4

15	Modul edometric	M2-3	kPa	11.368÷11.936

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

NR. CRT	*DENUMIRE*	*Simbol*	*UM*	*VALORI*
1	Granulozitate Argilă	A	%	34,51 ÷ 49,78
	Praf	P	%	19,51 ÷ 32,19
	Nisip	N	%	21,26 ÷ 35,38
2	Umiditate in stare naturală	W	%	20,63 ÷ 26,06
3	Limita inferioară de plasticitate	Wp	%	17,65 ÷ 19,43
4	Limita superioară de plasticitate	Wl	%	41,39 ÷ 43,40
5	Indice de plasticitate	Ip	%	22,96 ÷ 30,0
6	Indice de consistenţă	Ic	-	0,71 ÷ 0,96
7	Greutate volumică naturală	γ	kN/m3	19,12÷ 19,4
8	Greutate volumică stare uscată	γd	kN/m3	15,85÷ 16,2
9	Porozitate	n	%	41,29÷42,6
10	Indicile porilor	e	-	0,70÷0,73
11	Grad de saturaţie	Sr	-	0,79÷0,78
12	Tasare specifică	ε_{p200}	%	2,9÷3,65
13	Coeziune(UU)	c_u	kPa	23,1÷31,9
14	Unghi de frecare internă (UU)	ϕ_u	°	12,2 ÷ 12,4
15	Modul edometric	M2-3	kPa	9.987÷10.474,8

Cu privire la parametrii de deformabilitate (Modul de Elasticitate / Deformaţie Elastică) în condiţii statice şi dinamice se indică următoarele domenii de valori

Natură Teren de fundare	Modul de Deformaţie Liniară E (kPa)	
	Static Es	Dinamic Ed
Argilă prăfoasă, plastic vârtoasă	10000÷20000 Recomandat 15000kPa	20000÷300000 Recomandat 25000kPa

<u>Stratificaţia terenului de fundare din amplasament</u>

Studiu geotehnic- Linie tramvai 40 şi traseele de acces şi retragere lungime 18,6 km - Bucureşti

- Stratul de **pietriş cu nisip si piatră spartă** (terasamentul căii de rulare) sub dala de beton armat precomprimat- platformă şine (0,20 m) are o grosime variabilă,cuprinsă intre 0,72 ÷ 1,20 m. Acesta este compactat (consolidat),
- ✓ **Argile prăfoase, argile nisipoase si argile** -, se caracterizează ca pământuri coezive, fine cu plasticitate mare (Ip >20%, e < 1,0 şi Ic>0,75), textura omogenă, consistenţe în domeniul plastic vârtos, compresibilitate medie, impermeabile si cu o viteză a ascensiunii capilare foarte redusă.
- ✓ Formaţiunile de mică adâncime din amplasamentul studiat, sunt depozite cuaternare, din ciclul de sedimentare ciclul de sedimentare Pleistocen superior(Qp_3^3), constituite din nisipuri, pietrişuri, argile.Zona studiată se caracterizează printr-o **uniformitate litologică**, stratele principale putându-se urmări pe distanţe relative mari.
- ✓ Terenul de fundare, reprezentat de aceste pământuri , **ce prezintă o stratificatie 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 reabilitarii sistemului rutier adiacent liniei de tramvai 40 , cu o lungime de cca 18,6 km, în vederea precizarii conditiilor geotehnice, a stabilirii litologiei si naturii terenului, astfel:

Traseu linia 40 tur – Depou Dudeşti –

- ✓ Complex STB Titan inclusiv bucla, Bdul Theodor Pallady până la bucla Nicolae Grigorescu inclusiv, pe Bdul Camil Ressu de la bucla Nicolae Grigorescu (piata Titan) pana la strada Dristorului exclusiv intersectia Camil Ressu - strada Liviu Rebreanu. Calea Dudesti de la intersectia cu Mihai Bravu, exclusiv intersectia până la acces depou Dudesti,
- ✓ Calea Dudesti de la acces depou Dudesti (exclusiv accesul), pe b-dul Octavian Goga pana la intersectia cu strada Nerva Traian si Bdul Marasesti, exclusiv intersectia, pe strada Nerva Traian până la pod Timpuri Noi (statia de metrou Timpuri Noi)
- ✓ Pe bdul Gheorghe Sincai de la Pod Timpuri Noi (metrou Timpuri Noi) până la Calea Serban Voda, (liceul Gheorghe Sincai), inclusiv intersectia, pe Calea Serban Voda pana la intersectia cu Sos. Viilor exclusiv intersectia (până în dreptul cimitirului Eroii

Revolutiei.

Traseu linia 40 retur –

- ✓ de la bucla Sf Vineri, exclusiv bucla, pe B-dul Corneliu Coposu, pe Calea Calarasi pana la strada Traian
- ✓ Calea Calarasi pana la piata Hurmuzachi (Piata Muncii), exclusive pasajul cu intersectia;
- ✓ Str. Ziduri Mosi de la Sos Colentina, exclusiv intersectia, până la intersectia

Ferdinand Pantelimon inclusiv intersectia.

- ✓ De la intersectia Ferdinand Pantelimon, exclusiv interssectia, pe B-dul Ferdinand, pana la Sos. Mihai Bravu, exclusiv intersectia
- ✓ Bdul 1 Decembrie de la bucla de intoarcere tramvai Poarta 4 Faur (exclusiv

Bucla) până la Bdul Basarabia, pe Bdul Basarabia pana la Bdul Chisinău (inclusiv intersectia),

- ➢ Bdul Basarabia pana la Piata Hurmuzachi (Muncii)exclusiv pasajul,
- ➢ Traseul liniei de tramvai 40, propus pentru reabilitare aparţine patrimoniului public al Municipiului Bucureşti ,are o lungime de aproximativ 18,6 km , cale dublă, compusă în alianiament din dale de beton şi în curbe traverse de beton şi şină de canal.Sistemul rutier a devenit necorespunzător datorită faptului că linia de tramvai este folosită, atât de către tramvaie, cât şi de celelalte autovehicule din circulaţia generală a oraşului.
- ➢ Obiectivul se află in zona cu **adâncimi de inghet de 0,80- 0,90 m** – de la cota terenului natural sau amenajat conform STAS 6054/77.
- ➢ Zona se caracterizează printr un relief relativ sters, cu energie, fragmentare si pante reduse, ce nu favorizează desfasurarea unor procese geomorfologice rapide- alunecări de teren, eroziune accelerată, prăbuşiri.
- ➢ Suprafaţa terenului este cvasi-plană si cvasi-orizontală, cu stabilitatea generală si locală asigurată;
- ➢ Terenul nu prezintă fenomene de instabilitate sau inundabilitate.
- ➢ Nu sunt factori care ar putea influenţa în viitor stabilitatea acestuia.
- ➢ Conform Normativului P100/2013 amplasamentul se află in zona cu perioada de colt a spectrului de raspuns **Tc = 1,6** sec si valoarea de vârf a acceleratiei orizontale a

terenului pentru proiectare a_g = **0,30** g cu IMR = 225 ani si 20% probabilitate de depăşire in 50 ani.

- Valoarea caracteristică a **încărcării de zapadă pe sol so, k = 2,0 kN/m²,** conform Codului de Proiectare : Evaluarea acţiunii zăpezii asupra construcţiilor, indicativ CR 1-1-3/2012.
- Presiunea de referinţă dinamică a vântului , mediată pe 10 minute **qb = 0,5 kPa** conform "Cod de proiectare.Evaluarea actiunii vântului asupra construcţiilor ", indicativ CR 1-1-4/2012 având 50 de ani interval mediu de recurenţă .
- Încadrarea în categoria geotehnică s-a făcut conform Normativ NP 074/2014 şi este **categoria geotehnică 2- risc geotehnic moderat-** acumulând 12 puncte.
- In conformitate cu Legea nr.575/2001 privind Planul de amenajare a teritoriului naţional- Secţiunea a V a, zone de risc natural, amplasamentul se încadrează în următoarele zone de risc:
- Zona IX de intensitate seismică pe scara MSK , cu o perioada de revenire de cca.50 ani;
- Elementele hidrologice şi geomorfologice identificate pe amplasament, nu descriu pentru suprafaţa de teren investigată, un risc de inundare a zonei ca urmare a revărsarii unui curs de apă şi/ sau a scurgerilor masive de pe torenţi şi conferă zonei investigate, un **caracter stabil** din punct de vedere geodinamic, fără a se impune necesitatea efectuării unor analize de stabilitate detaliate.

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

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

Denumirea pământului	Categoria de teren după modul de comportare la săpat		
	Manual	Mecanic	
	(cu lopată, cazma etc.)	Excavator	Buldozer
Terasament	Tare	II	II
Umplutură	Tare	II	II

Argilă prăfoasă la argilă nisipoasă si argila cafenie gălbuie la cafenie roşcată, 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 îngheţ-dezgheţ, mediocru pentru realizarea umpluturilor în corpul terasamentelor, dar se poate îmbunătăţi prin tratamente adecvate (stabilizare mecanică şi sau chimică: adaos de ciment, var, enzime, etc.).
- Conform STAS 1709/2-90, terenul natural pe care se înscrie amplasamentul prezintă la momentul actual condiţii hidrologice "defavorabile", întrucât scurgerea apelor de pe amplasament nu este asigurată (morfologie de platou) sau are pantă favorabilă producerii de fenomene de transport hidraulic.
- Conform STAS 6054-77, harta cu "zonarea după adâncimea maximă de îngheţ" precizează că, pentru zona din care face parte perimetrul cercetat, adâncimea de îngheţ în terenul natural - "z" este de 90cm.
- Conform STAS 1709/1-90 ce include harta cu "repartiţia după indicele de umiditate "Im" a tipurilor climatice" perimetrul cercetat se încadrează în tipul climatic "I" (moderat uscat), caracterizat de un indice de umiditate (Thornthwaite) Im<-20....0.
- Valoarea indicelui de îngheţ în sistemul rutier, reprezentând cele mai aspre 5 ierni dintr-o perioadă de 30 ani (conform STAS 1709/1-90), pentru sisteme rutiere nerigide (SRN), clasele de trafic mediu, uşor şi foarte uşor este $I_{mediu}^{5/30}$<400 (°C x zile).
- Conform STAS 1709/1-90 adâncimea de îngheţ "Z" (în complexul rutier) are valoarea 60÷65cm, stabilită în funcţie de indicele de îngheţ precizat anterior (pentru SRN), tipul climatic "I", condiţiile hidrologice actuale considerate ca "defavorabile" şi tipul pământului de fundaţie P5 (argilă prăfoasă în adâncime >1.0m).

Stratificaţia terenului de fundare din amplasament

- Stratul de **pietriş cu nisip si piatră spartă** (terasamentul căii de rulare), sub dala de beton armat precomprimat- platformă şine (0,20 m) are o grosime variabilă,cuprinsă intre 0,72- 1,20 m. Acesta este compactat (consolidat),

- ✓ **Argile prăfoase,argile nisipoase şi argile** - se caracterizează ca pământuri coezive, fine cu plasticitate mare (Ip >20%, e < 1,0 şi Ic>0,75), textura omogenă, consistenţe în domeniul plastic vârtos, compresibilitate medie, impermeabile si cu o viteză a ascensiunii capilare foarte redusă.
- ✓ Formaţiunile de mică adâncime din amplasamentul studiat, sunt depozite cuaternare, din ciclul de sedimentare ciclul de sedimentare Pleistocen superior(Qp_3^3), constituite din nisipuri, pietrişuri, argile.Zona studiată se caracterizează printr-o **uniformitate litologică**, stratele principale putându-se urmări pe distanţe relative mari.
- ✓ În cadrul perimetrului cercetat (conform celor menţionate anterior) sunt prezente pământuri coezive – argile prăfoase, argile nisipoase si argile. Aceste tipuri de pământuri, interceptate în forajele geotehnice realizate adiacen traseului analizat, pot fi recomandate ca material de umplutură pentru viitoarele terasamente, încadrându-se (conform STAS 2914–84, nomograma Casagrande) la tipul "4b" care corespunde unor „pământuri coezive anorganice, cu compresibilitate mijlocie, umflare liberă redusă sau medie, foarte sensibile la îngheţ - dezgheţ" – ce prezintă o calitate "mediocră" ca material pentru terasamente.
- ✓ Terenul de fundare, reprezentat de aceste pământuri , **ce prezintă o stratificatie 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 suprafaţă :

- Indicile de consistentă (Ic) cu valori cuprinse intre de 0,88÷0,96, valori care caracterizează *pământuri plastic vârtoase ;*
- Indice de plasticitate (Ip) cu valori cuprinse intre 23,9÷30,25 – pământuri cu *plasticitate mare;*
- Porozitatea (n) are valori 41,29÷44,6
- Modulul edometric $M_{2\text{-}3}$ (Eoed) are valori de *9.987÷ 12.920,5 kPa(99,87 ÷ 129,2 daN/cm²)* Din aceste date, în funcţie de modulul edometric M2-3, pământurile străbătute prin penetrare dinamică sunt pământuri **cu compresibilitate medie.**

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

- *Gradul de îndesare (Id) cu valori cuprinse între **65,94÷ 68,83**, valori care caracterizează pământurile îndesate*
- *Porozitatea (n) are valori = **23 ÷ 30***
- *Greutatea volumică γ(kN/m^3 = **20,0-20,5***
- *Indicile porilor (e) =**0,52÷0,54***
- *Unghiul de frecare interioară **Φ (°)** = **53÷ 57***
- *Modulul edometric M2-3 (Eoed) are valori de 27.405÷ 36.540 kPa(274,05 ÷ 365,01 daN/cm^2) Din aceste date, în funcţie de modulul edometric M2-3, pământurile străbătute prin penetrare dinamică sunt pământuri cu **compresibilitate redusă.***

Referitor la fundarea infrastructurii rutiere adiacente:

- Se recomandă fundarea directă, obligatoriu **sub adâncimea de îngheţ (-0,80-0,90 m**, conform STAS 6054/77) prin depăşirea acesteia cu 10÷20 cm , cu descarcare pe teren îmbunătăţit cel puţin prin compactare (terasamente compactate în vederea destructurării şi îmbunătăţirii / uniformizării capacităţii portante şi reducerii deformabilităţii şi efectelor infiltraţiilor de apă din sursă meteorică), prin compactare şi aport de material necoeziv, prin tratarea fundamentului existent şi / sau a celui de aport cu lianţi hidraulici în scopul îmbunătăţirii caracteristicilor de capacitate portantă (reducerea deformabilităţii, creşterea rigidităţii, reducerea permeabilităţii – conferirea funcţiei 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 in calcul:

Tipul de pământ	**Tipul Climateric**	**Regim hidrologic**	**Modulul de elasticitate dinamic, EpMpa**	**Coeficientul lui Poisson μ**
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 îmbunătăţii natura acestora prin adaos de material necoeziv (nisip) sau cu lianţi hidraulici; stratul coeziv din suprafaţa amplasamentului (<2.0m adâncime) se încadrează conform STAS 7582-91 în categoria CIII – pământuri mijlocii (CIII 1: pământuri conţinând între 15÷50% particule cu diametrul <0.005mm şi limita superioară de plasticitate w_L<50%);

- Determinările caracteristicilor de compactare a pământurilor din suprafaţa terenului de fundare (sub stratul de sol vegetal şi terasamente existente) indică umiditatea optimă de compactare de 16÷17% şi greutatea volumică în stare uscată, valoare maximă, de 17.5÷17.6kN/m^3;
- Calitatea pământurilor din terenul de fundare, în vederea utilizării la realizarea de terasamente, va fi stabilită conform STAS 7582-91 funcţie de Indicele de Grupă, I_g, care se va determina în funcţie de rezultatele încercărilor cu privire la natura granulometrică (P74), limitele de plasticitate (w_L şi I_p);
- Stratul de formă a cărui natură, geometrie şi calitate se vor analiza în raport cu prevederile STAS 12253/84, acesta putând fi pietriş cu nisip (amestec sau stratificat) sau alte materiale propuse şi analizate din punct de vedere a stabilităţii la factorii de mediu, lucrăbilităţii şi al capacităţii portante.
- Este obligatorie verificarea pe parcursul executiei a gradului de compactare a stratelor ce alcatuiesc structura rutieră, in conformitate cu prevederile normelor tehnice in vigoare, de catre un laborator geotehnic, specializat si autorizat.

Valori caracteristice de calcul ai principalilor parametri geotehnici

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

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

	Argilă nisipoasă, cu plasticitate mare, stare plastic vârtoasă , compresibilitate medie	**240**
	Argilă , cu plasticitate mare, stare plastic vârtoasă , compresibilitate medie	**240**

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

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

Pentru B ≤ 5m →

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

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

Valoarea coeficientului de deformaţie lateral μ în zona fundaţiilor este 0,42 (**P5-argilă)**

Evaluarea presiunii convenţionale de bază şi calcul presiunii convenţionale 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)**			
			Lătimea fundatiei B (m)					**Lătimea fundatiei B(m)**			
			0.6	**1.0**	**1.5**	**>5**		**0.6**	**1.0**	**1.5**	**>5**
0.50	Argilă prăfoasă, plastic vârtoasă	**240**	-4.8	0	6	48	-90	145.2	150	156	198
0.90	Argilă prăfoasă, plastic vârtoasă	**240**	-4.8	0	6	48	-66	169.2	174	180	222
1.00	Argilă prăfoasă, plastic vârtoasă	**240**	-4.8	0	6	48	-60	175.2	180	186	228
1.50	Argilă prăfoasă, plastic vârtoasă	**240**	-4.8	0	6	48	-9.15	226.05	230.85	236.85	278.85
2.00	Argilă prăfoasă, plastic vârtoasă	**240**	-4.8	0	6	48	0	235.2	240	246	288

Coeficientul de pat B= 1,00 m

Litologie	**Indice de consistenţă/Grad de îndesare**	**Ks (kN/m³).**	**Coeficientul de contracţie transversal(Poisson) ϑs**

Argilă prăfoasă/argila nisipoasă, argila , cu plasticitate mare, plastic vârtoasă	0,88÷0,96	19974 ÷ 25.841	0,42
Nisipuri mijlocii cu pietris	65,94 ÷ 68,83	54.810 ÷ 73.080	0,27

Natură Teren de fundare	Modul de Deformaţie Liniară E (kPa)	
	Static Es	Dinamic Ed
Argilă prăfoasă, plastic vârtoasă	10000÷20000 Recomandat 15000kPa	20000÷300000 Recomandat 25000kPa

La calculul terenului de fundare pe baza presiunilor convenţionale trebuie să se respecte condiţiile:

SOLICITARE / Presiune efectivă calculată la gruparea		CENTRICĂ	EXCENTRICĂ DUPĂ O DIRECŢIE	EXCENTRICĂ DUPĂ DOUĂ DIRECŢII
$P_{ef\ sau}$ $P_{ef\ max}$	G.F	$\leq 1 \cdot P_{conv}$	$1,2\ P_{conv}$	$1,4\ P_{conv}$
	G.S	$\leq 1,2\ P_{conv}$	$\leq 1,4\ P_{conv}$	$\leq 1,6\ P_{conv}$

- ✓ În funcţie de cota ±0.00 se vor alege pantele de drenaj de pe platformă stradală dar şi de pe căile de acces la proprietăţi. Totodata în funcţie de sistemul rutier se recomandă urmatoarele:
  - 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 şi calitate se vor analiza de către Proiectantul de Specialitate în raport cu prevederile STAS 12253/84, acesta putând fi pietriş 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 înălţimii substratului de rezistenţă, din balast sau piatră spartă,
- ✓ Suprafaţa 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 prescripţiile STAS 2914-84, stabilitatea terasamentelor proiectate va fi asigurată prin:
  - realizarea unui grad de compactare corespunzător, conform STAS 2914-84, tabel 2,
  - măsuri de protejare / drenare, conform STAS 10796 / 1-77 şi STAS 10796 / 2,3-79,
  - realizarea unei capacităţi portante corespunzătoare şi a stabilităţii terenului de fundare.
- ✓ Se vor respecta de asemenea şi prevederile referitoare la normele de protecţia muncii în vigoare şi în mod deosebit cele din Normele Generale de Protecţia Muncii, aprobate cu Ordinul MMSS nr.508/2002 şi Ordinul MSF 933/2002,Legea 319/2006,HG 1425/2006.
- ✓ Este obligatorie verificarea pe parcursul executiei a gradului de compactare a stratelor 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 investigaţiilor suplimentare;
- ✓ în cazul modificării unora dintre soluţiile sau tehnologiile aferente de execuţie recomandate prin studiul geotehnic;
- ✓ în cazul apariţiei unor neconcordanţe între situaţia din teren şi cea descrisă în prezentul referat;
- ✓ la fazele determinante precizate de proiectant pentru controlul calităţii lucrărilor.

SC PANGEOCOM SRL

Intocmit

Ing.Geotehnician GRĂDINARIU Marcela

Ing.Geolog PANTEA Nicolae

Verificator Af,

Ing. ANGHEL Stelian- Eugen

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, Bdul 1 Decembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Titan

Locatie bucla Titan

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F1*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe Tulburate / Saut / Monolit: Numarul si felul probei	Probe: Cota probei	Compozitie granulometrica d (mm): Argila	Praf	Nisip	Pietris	U_n: Coeficient de neuniformitate	Umiditate	Limite Atterberg: Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate	Indice de plasticitate	Consistenta (I_c): plastic: curgator	plastic: moale	plastic: consistent	plastic: vartos	tare	Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Compresibilitatea: Modulul de deformatie edometric M_{0-3}	masuratoare pe $2*10^5$ kPa (ε_{ed})	Tasare suplimentara prin umezire (Δ_{sw})	Parametrii rezistenta la forfecare: SLD Φ	SLD c	SLCP Φ_c	SLCP c_c	Penetrare dinamica cu con tip IMEC: Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_n = d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_P (%)	I_P (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I_L/C	kN/m³	kN/m³	%	–	–	10^2 kPa	%	cm/cm	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0,0																																			
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																																
0,75	0,55			Piatra sparta, terasament compactat																																
1,10	0,35			Umplutură din pământ si pietriș																																
2,00	0,90			Argila nisipoasa, cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			46.55	32.19	21.26			20.63	49.43	19.43	30,0				0,96			19.12	15.8	41.29	0.70	0,79	93,02	3.65		11,2	27.1			14-20 lov/10	cm

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady[illegible]l 1 Decembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Titan

Locatie bdul Theodor Pallady

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F2*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe Tulburate / Sint / Monolit		Compozitie granulometrica d (mm)				U_n	Umiditate	Limite Atterberg		Indice de plasticitate	Consistenta (I_c)					Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Compresibilitatea			Parametrii rezistenta la forfecare				Penetrare dinamica cu con tip IMEC	
					Numarul si fehul probei	Cota probei	Argila	Praf	Nisip	Pietris	Coeficient de neuniformitate		Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate		plastic: cenusiu	plastic: moale	plastic: consistent	plastic: vartos	tare							Modulul de deformatie edometric Mo-1	Tasare specifica la $2*10^3$ kPa (ε_{oed})	Tasare suplimentara prin umezire (i_{sw})	SLD: Φ	SLD: c	SLCP: Φ_e	SLCP: c_e	Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_n = d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_P (%)	I_p (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I_L/C	kN/m³	kN/m³	%	—	—	10^3 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0.00	0.0																																	
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																															
0,70	0,50			Piatra sparta, terasament compactat																															
1,00	0,30			Umplutură din pământ si pietriș																															
2,00	1,00			Argila , cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			48.9	38.21	12.88			24.01	54.44	23.26	31,18				0,98				19.03	15.34	43.18	0.76	0,85	90,9	3.0		11,2	27.1			14-20 lov/10	cm

SOCIETATEA PANGEOCOM S.R.L. FOCSANI - VRANCEA

OPERATOR,
SC PANGEOCOM S.R.L

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, Bdul 1 Decembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Titan Locatie bdul Theodor Pallady

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F3*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe ☐ Tulburate ☐ Stut ■ Monolit		Compozitie granulometrica d (mm)				U=	Umiditate	Limite Atterberg		Indice de plasticitate	Consistenta (I_c)					Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Compresibilitatea			Parametrii rezistentei la forfecare				Penetrare dinamica cu con tip IMEC	
					Numarul si felul probei	Cota probei	Argila	Praf	Nisip	Pietris	Coeficient de neuniformitate		Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate		plastic curgator	plastic moale	plastic consistent	plastic vartos	tare							Modulul de deformatie edometric M_{0-1}	Presiunea de curgere la $2*10^2$ kPa (s_{cr})	Tasare suplimentara prin umezire (I_{sl})	SLD Φ	SLD c	SLCP Φ°	SLCP c°	Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	70.00	$U_n=d_{60}/d_{10}$	W (%)	W_L (%)	W_P (%)	I_P (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		L/C	kN/m³	kN/m³	%	—	—	10^2 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0,0																																
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																														
0,95	0,75			Pietriș cu nisip(balast) compactat																														
2,00	1,05			Argila , cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			46.55	45.63	7.82			24.01	54.44	23.26	31,18				0,98			19.03	15.34	43.18	0.76	0,85	90,9	3.0		11,2	27.1			14-20 lov/10	m

SOCIETATE PANGEOCOM

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, Bdul 1 Decembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Titan Locatie bdul Theodor Pallady

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F4*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe Tulburate / Sau Monolit: Numarul si felul probei	Probe: Cota probei	Compozitie granulometrica d (mm): Argila 0.005	Praf 0.05	Nisip 2.00	Pietris 20.00	U_n: Coeficient de neuniformitate $U_n = d_{60}/d_{10}$	Umiditate w (%)	Limite Atterberg: Limita superioara de plasticitate w_L (%)	Limita inferioara de plasticitate w_p (%)	Indice de plasticitate I_p (%)	Consistenta (I_c): plastic: curgator 0.25	moale 0.50	consistenta 0.75	vartos 1.00	tare	Gradul si/sau capacitatea de indesare I_D/C.	Greutatea volumica (γ) kN/m³	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d) kN/m³	Porozitatea (n) %	Indicele porilor (e) –	Grad de umiditate (S_r) –	Compresibilitatea: Modul de deformatie edometric M_{1-3} 10^2 kPa	Tasare specifica la $2*10^2$ kPa (s_{sp}) %	Tasare suplimentara prin umezire (s_{su}) cm/m	Parametrii rezistenței la forfecare: SLD Φ °	SLD c kPa	SLCP Φ^* °	SLCP c^* kPa	Penetrare dinamica cu con tip IMEC: Numarul de lovituri N	Adancimea de penetrare D
0.00 m	m	m				m						w (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)						I_D/C.	kN/m³	kN/m³	%	–	–	10^2 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0,0																																			
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																																	
0,90	0,70			Pietriș cu nisip(balast) compactat																																	
2,00	1,10			Argila , cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			53.79	35.54	10.67			22.63	53.51	23.26	30,25					1,01		19.73	16.09	40.42	0.68	0,90	105,2	2.9		10,2	- 28.5			14-20 lov/10	cm

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, Bdul 1 D[illegible]nbrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Titan Locatie bucla Nicolae Grigorescu

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F5*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea convențională	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe Tulburate Stut Monolit		Compozitie granulometrica d (mm)				U_o	Umiditate	Limite Atterberg		Indice de plasticitate	Consistenta (I_c)					Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Compresibilitatea			Parametrii rezistenței la forfecare				Penetrare dinamica cu con tip IMEC	
					Numarul si felul probei	Cota probei	Argila	Praf	Nisip	Pietris	Coeficient de neuniformitate	Umiditate	Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate	Indice de plasticitate	plastic				tare	Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Modulul de deformatie edometric M_{0-3} Tasare specifica in $2*10^2$ kPa (ε_{oed}) Tasare suplimentara prin umezire (i_{umez})			SLD		SLCP		Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
																curgator	moale	consistent	varos														
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_o = d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_P (%)	I_p (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I_D/C	kN/m³	kN/m³	%	-	-	10^2 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0,0																																	
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																														
0,90	0,70			Pietriș cu nisip(balast) compactat																														
2,00	1,10			Argila , cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			53.79	33.33	12.88			24.36	52.34	22.65	29,69				0,94			19.08	15.34	43.17	0.76	0,87	95,2	3.75		13,4	34.9			14-20 lov/10	cm

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, Bd [illegible] Decembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Titan

Locatie bdul Camil Ressu

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F6*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe: Tulburate / Sant / Monolit		Compozitie granulometrica d (mm)				U_n	Umiditate	Limite Atterberg		Indice de plasticitate	Consistenta (I_c)					Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicele porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Compresibilitatea			Parametrii rezistentei la forfecare				Penetrare dinamica cu con tip IMEC	
					Numarul si felul probei	Cota probei	Argila	Praf	Nisip	Pietris	Coeficient de neuniformitate		Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate		plastic: curgator	plastic: moale	plastic: consistent	plastic: vartos	tare							Modulul de deformatie edometric M_{0-3}	Tasare specifica la $2*10^2$ kPa (ε_{sp})	Tasare suplimentara prin umezire (I_{sd})	SLD: Φ	SLD: c	SLCP: Φ_e	SLCP: c_e	Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_n = d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I_L/C_r	kN/m³	kN/m³	%	–	–	10^2 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0,0																																	
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																														
0,80	0,60			Piatra sparta, colmatata cu praf, strat compactat																														
2,00	1,20			Argila nisipoasa, cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			36.89	27.88	35.23			24.65	43.40	17.65	25,75				0,75			19.08	15.34	43.17	0.76	0,87	95,2	3.75		13,4	34.9			14-20 lov/10	cm

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, Bdul 1 cembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Titan Locatie Calea Dudesti

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F7*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe ☐ Tulburate ■ Sau Monolit		Compozitie granulometrica d (mm)				U = d60/d10	Umiditate	Limite Atterberg		Indice de plasticitate	Consistenta (Ic)					Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γd)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (Sr)	Compresibilitatea			Parametrii rezistentei la forfecare				Penetrare dinamica cu con tip IMEC	
					Numerul si felul probei	Cota probei	Argila	Praf	Nisip	Pietris	Coeficient de neuniformitate		Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate		plastic			tare											SLD		SLCP		Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
																curgator	moale	consistent	vartos										Φ	c	Φ*	c*		
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_n = d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I_L/C_r	kN/m³	kN/m³	%	–	–	10^2 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0.00	0.0																																	
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																														
0,43	0,23			Piatra sparta cu nisip, terasament compactat																														
1,50	1,07			Nisip cu pietris(balast) compactat																											-			
2.00	0,50			Argila prafoasa, cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			34.51	24.32	41.18			30.69	41.39	18.43	22,96				0,74			19.12	15.8	41.29	0.70	0,79	93,02	3.65		11,2	27.1			14-20 lov/10	cm

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

SOCIETATEA PANGEOCOM S.R.L. FOCSANI - VRANCEA

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, B[illegible]ecembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv buc[illegible].tan

Locatie Calea Dudesti

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F8*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe: Tulburate / Sau / Monolit — Numarul si felul probei	Probe — Cota probei	Compozitie granulometrica d (mm) — Argila 0.005	Praf 0.05	Nisip 2.00	Pietris 70.00	U_o — Coeficient de neuniformitate $U_n = d_{60}/d_{10}$	Umiditate w (%)	Limite Atterberg — Limita superioara de plasticitate w_L (%)	Limita inferioara de plasticitate w_p (%)	Indice de plasticitate I_p (%)	Consistenta (I_c) — plastic: cuprins 0.25	plastic: moale 0.50	plastic: consistent 0.75	plastic: vartos 1.00	tare	Gradul si/sau capacitatea de indesare I_D/C	Greutatea volumica (γ) kN/m³	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d) kN/m³	Porozitatea (n) %	Indicile porilor (e) –	Grad de umiditate (S_r) –	Compresibilitatea — Modulul de deformatie odometric M_{1-2} 10^2 kPa	Tasare specifica la $2*10^2$ kPa (ε_{sp}) %	Tasare suplimentara prin umezire (ε_{sp}) cm/m	Parametrii rezistenței la forfecare — SLD: Φ °	SLD: c kPa	SLCP: Φ^* °	SLCP: c^* kPa	Penetrare dinamica cu con tip IMEC — Numarul de lovituri N	Adancimea de penetrare D
0.00 m	m	m				m						w (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)							kN/m³	kN/m³	%	–	–	10^2 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0,0																																			
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																																	
0,51	0,21			Piatra sparta cu nisip, terasament compactat																																	
1,40	0,87			Nisip cu pietris(balast) compactat																																	
2,00	0,60			Argila , cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			43.33	19,51	37,17			26.06	44.46	18.57	25,89				0,71			19.12	15.8	41.29	0.70	0,79	93,02	3.65		11,2	27.1			14-20 lov/10	cm

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, Bdul 1 Decembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Titan Locatie Calea Dudesti

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F9*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe Tulburate / Sau Monolit		Compozitie granulometrica d (mm)				U.	Umiditate	Limite Atterberg		Indice de plasticitate	Consistenta (Ic)					Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γd)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (Sr)	Compresibilitatea			Parametrii rezistentei la forfecare				Penetrare dinamica cu con tip IMEC	
					Numarul si felul probei	Cota probei	Argila	Praf	Nisip	Pietris	Coeficient de neuniformitate	Umiditate	Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate	Indice de plasticitate	plastic				tare	Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γd)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (Sr)	Modulul de deformatie edometric Mod (pentru σ_z specific de 2*10² kPa (σ_z))	Tasare suplimentara prin umezire (ε_{sw})		SLD		SLCP		Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
																curgator	mediu	consistent	varos										Φ	c	Φ'	c'		
m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_o = d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I_L/C_L	kN/m³	kN/m³	%	-	-	10^3 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0.00	0.0			Dală din beton armat precomprimat																														
0,20	0,20			Piatra sparta cu nisip, terasament compactat																														
0,45	0,25			Nisip cu pietris(balast) compactat																														
1,30	0,85			Argila , cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			51.41	36.66	11.93			25.21	53.45	23.47	29,98				0,94			19.12	15.8	41.29	0.70	0.79	113,02	3.65		12,4	28.5			14-20 lov/10	cm
2,00	0,70																																

SOCIETATEA PANGEOCOM S.R.L. FOCSANI - VRANCEA

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

Intocmit,
Ing. PANTEA N

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, Bdul [illegible]cembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucl[illegible]n

Locatie bdul Octavian Goga

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F10*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe: Tulburate / Stut / Monolit — Numarul si felul probei	Probe — Cota probei	Compozitie granulometrica d (mm) — Argila	Praf	Nisip	Pietris	U_n — Coeficient de neuniformitate	Umiditate	Limite Atterberg — Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate	Indice de plasticitate	Consistenta (I_c) — plastic — curgator	plastic — moale	plastic — consistent	plastic — vartos	tare	Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicele porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Compresibilitatea — Modulul de deformatie edometric M_{0-3}	Tasare specifica in $2*10^3$ kPa (ε_{sl})	Tasare suplimentara prin umezire (i_{sat})	Parametrii rezistenta la forfecare — SLD — Φ	SLD — c	SLCP — Φ_*	SLCP — c_*	Penetrare dinamica cu con tip DPSH — Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_n = d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I_L/C_r	kN/m³	kN/m³	%	—	—	10^2 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0,0																																			
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																																
1,00	0,80			Umplutura din piatra sparta, pietris si nisip, strat compactat																																
2,00	1,00			Argila , cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			36.79	24.34	38.88			21.78	42.90	18.65	24,25				0,87				20.04	17.8	44.6	0.73	0,60	105,2	2.96		11,2	27.1			14-20 lov/10	cm

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

SOCIETATEA PANGEOCOM S.R.L. FOCSANI - VRANCEA

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, Bdul [illegible]embrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Titan Locatie bdul Octavian Goga

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F11*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe Tulburate / Stut / Monolit		Compozitie granulometrica d (mm)				U_n	Umiditate	Limite Atterberg		Indice de plasticitate	Consistenta (I_c)					Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Compresibilitatea			Parametrii rezistenta la forfecare				Penetrare dinamica cu con tip IMEC	
																plastic				tare							Modulul de deformatie edometric M_{3-4}			SLD		SLCP			
					Numarul si felul probei	Cota probei	Argila	Praf	Nisip	Pietris	Coeficient de neuniformitate	Umiditate	Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate		curgator	moale	consistent	vartos											Φ	c	Φ^*	c^*		
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	70.00	$U_n = d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_P (%)	I_p (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I_d/C	kN/m³	kN/m³	%	—	—	10^3 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0.00	0.0																																
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																														
0,95	0,75			Umplutura din piatra sparta, pietris si nisip, strat compactat																														
2,00	1,05			Argila prafoasa, cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			28.2	64.8	7.0			25.72	49.40	19.42	29,98				0,79			20.0	17.8	44.6	0.73	0,60	105,2	2.96		11,2	27.1			14-20 lov/10	cm

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, ...l 1 Decembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Titan Locatie str.Nerva Traian

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F12*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe ☐ Tulburate ☐ Sau ■ Monolit		Compozitie granulometrica d (mm)				U_n	Umiditate	Limite Atterberg		Indice de plasticitate	Consistenta (I_c)					Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Compresibilitatea			Parametrii rezistenta la forfecare				Penetrare dinamica cu con tip IMEC	
					Numarul si felul probei	Cota probei	Argila	Praf	Nisip	Pietris	Coeficient de neuniformitate		Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate		plastic				tare							Modulul de deformatie edometric M_{0-1}	Tasarea specifica la $2*10^2$ kPa (ε_{oed})	Tasarea suplimentara prin umezire (i_{sat})	SLD		SLCP		Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
																curgator	moale	consistent	vartos									Φ	c	Φ_c	c_c		
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_n = d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_P (%)	I_p (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I_L/C	kN/m³	kN/m³	%	-	-	10^2 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0,0																																
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																														
1,15	0,95			Umplutura din piatra sparta, pietris si nisip, strat compactat																														
2,00	1,05			Argila prafoasa, cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			27.2	64.9	7.82			21.96	43.45	18.98	24,49				0,88			20.04	17.8	44.6	0.73	0,60	105,2	2.96		11,2	27.1			14-20 lov/10	cm

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, Bdul 1 [illegible]cembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Titan

Locatie str.Nerva Traian

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F13*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe: Tulburate / Stuz / Monolit		Compozitie granulometrica d (mm)				U_n	Umiditate	Limite Atterberg		Indice de plasticitate	Consistenta (I_c)					Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Compresibilitatea			Parametrii rezistentei la forfecare				Penetrare dinamica cu con tip IMEC	
					Numarul si felul probei	Cota probei	Argila	Praf	Nisip	Pietris	Coeficient de neuniformitate		Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate		plastic: curgator	plastic: moale	plastic: consistent	plastic: vartos	tare							Modulul de deformatie edometric M_{0-3} raza specifica la $2*10^5$ kPa (ε_{ed})	Tasare suplimentara prin umezire (h_{sat})		SLD: Φ	SLD: c	SLCP: Φ^*	SLCP: c^*	Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_n = d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I_s/C_s	kN/m³	kN/m³	%	—	—	10^2 kPa	%	cm/cm	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0,0																																	
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																														
1,10	0,90			Umplutura din piatra sparta, pietris si nisip, strat compactat																														
2,00	0,90			Argila prafoasa, cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			27.24	64.94	7.82			21.96	43.45	18.98	24,49				0,88			20.04	17.8	44.6	0.73	0,60	105,2	2.96		11,2	27.1			14-20 lov/10	cm

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

SOCIETATEA PANGEOCOM S.R.L. FOCSANI - VRANCEA

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, Bdul 1 Decembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Titan Locatie bdul Ghe.Sincai

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F14*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea convențională	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe ☐ Tulburate ■ Strat ■ Monolit		Compozitie granulometrica d (mm)				U_n	Umiditate	Limite Atterberg		Indice de plasticitate	Consistenta (I_c)					Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Compresibilitatea			Parametrii rezistenta la forfecare				Penetrare dinamica cu con tip IMEC	
					Numarul si felul probei	Cota probei	Argila	Praf	Nisip	Pietris	Coeficient de neuniformitate	Umiditate	Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate		plastic				tare							Modulul de deformatie edometric M_{0-2}	Unghiul de frecare la $2*10^3$ kPa (φ_{ef})	Forta suplimentara prin umezire (t_{um})	SLD		SLCP		Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
																curatat	moale	consistent	vartos														
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_n = d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I_c/C	kN/m³	kN/m³	%	-	-	10^3 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0,0																																	
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																														
1,00	0,90			Piatra sparta si nisip, strat compactat																														
2,00	1,00			Nisip mare si nisip fin, galben, mediu indesat			15.55	19,75	64.70			13.8										19.8		30	0.75	0,60	383,2			32,1	-			21-28 lov/10	cm

OPERATOR
SC PANGEOCOM SRL

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, Bdul [illegible]cembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Titan Locatie bdul Ghe Sincai

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F15*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe ☐ Tulburate ■ Stux ■ Monolit		Compozitie granulometrica d (mm)				U_s	Umiditate	Limite Atterberg		Indice de plasticitate	Consistenta (I_c)					Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Compresibilitatea			Parametrii rezistentei la forfecare				Penetrare dinamica cu con tip IMEC	
					Numarul si felul probei	Cota probei	Argila	Praf	Nisip	Pietris	Coeficient de neuniformitate	Umiditate	Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate	Indice de plasticitate	plastic				tare							Modulul de deformatie edometric M_{0-3} intre treptele de presiune de $2 \cdot 10^3$ kPa (ε_{sl})	Tasare suplimentara prin umezire (ε_{sl})		SLD		SLCP		Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
																vartos	consistent	moale	curgator									Φ	c	Φ^*	c^*		
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_s = d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		L/C	kN/m³	kN/m³	%	—	—	10^3 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0,0																																
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																														
1,00	0,80			Piatra sparta si nisip, strat compactat																														
2,00	1,00			Nisip mare si nisip fin, galben, mediu indesat			15.55	19,75	64.70			13.8										19.8		30	0.75	0,60	383,2			32,1	-			21-28 lov/10	cm

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, B[illegible] Decembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv buc[illegible].tan

Locatie pod Timpuri Noi

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F16*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe ☐ Tulburate ☐ Sau ● Monolit: Numarul si felul probei	Cota probei	Compozitie granulometrica d (mm): Argila	Praf	Nisip	Pietris	U: Coeficient de neuniformitate	Umiditate	Limite Atterberg: Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate	Indice de plasticitate	Consistenta (I_c): plastic: curgator	plastic: moale	plastic: consistent	plastic: varos	tare	Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicele porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Compresibilitatea: Modulul de deformatie edometric M_{0-1}	Tasare specifica la $2*10^3$ kPa (ε_{sl})	Tasare suplimentara prin umezire ($\Delta\varepsilon_{sl}$)	Parametrii rezistentei la forfecare: SLD Φ	SLD c	SLCP Φ^*	SLCP c^*	Penetrare dinamica cu con tip IMEC: Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U=d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I_L/C	kN/m³	kN/m³	%	—	—	10^3 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0.0																																			
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																																	
1,10	0,90			Umplutura din piatra sparta,pietriș cu nisip(balast) compactat																																	
2,00	0,90			Argila prafoasa , cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			25.11	62.01	12.88			20.23	42.95	19.05	23,90				0,95				19.73	16.09	40.42	0.68	0,90	104,9	2.9		10,2	28.5			14-20 lov/10	cm

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, Bdul [illegible]ecembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Titan

Locatie Calea Serban Voda

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F17*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe ☐ Tulburate ☐ Slut ■ Monolit		Compozitie granulometrica d (mm)				U_n	Umiditate	Limite Atterberg		Indice de plasticitate	Consistenta (I_c)					Gradul sii/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Compresibilitatea			Parametrii rezistenței la forfecare				Penetrare dinamica cu con tip IMEC	
					Numarul si felul probei	Cota probei	Argila	Praf	Nisip	Pietris	Coeficient de neuniformitate		Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate		plastic				tare							Modulul de deformatie edometric M_{0-2}	Presiune specifica la $2*10^2$ kPa (σ_{cp})	Tasare suplimentara prin umezire (i_{sw})	SLD		SLCP		Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
																curgator	moale	consistent	vartos														
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_n = d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I_L/C_c	kN/m³	kN/m³	%	—	—	10^2 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0.00	0.0																																
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																														
1,00	0,80			Umplutura din piatra sparta,pietriș cu nisip(balast) compactat																														
2,00	1,00			Argila nisipoasa , cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			46.55	32.19	21.26			20.63	49.43	19.43	30,0				0,96			19.73	16.09	40.42	0.68	0,90	129,2	2.9		10,2	28.5			14-20 lov/10	cm

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

SOCIETATEA PANGEOCOM S.R.L.

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, B[illegible] Decembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla [illegible]an Locatie Calea Serban Voda

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F18*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea convențională	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe: Tulburate / Stuc / Monolit — Numarul si felul probei	Probe — Cota probei	Compozitie granulometrica d (mm) — Argila	Praf	Nisip	Pietris	U_n — Coeficient de neuniformitate	Umiditate	Limite Atterberg — Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate	Indice de plasticitate	Consistenta (I_c) — plastic — curgator	moale	consistenti	vartos	tare	Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Compresibilitatea — Modulul de deformatie edometric M_{0-1}	Tasare specifica la $2*10^3$ kPa (ε_s)	Tasare suplimentara prin umezire (ε_{sw})	Parametrii rezistenti la forfecare — SLD — Φ	c	SLCP — Φ^*	c^*	Penetrare dinamica cu con tip IMEC — Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_n=d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I_c/C_r	kN/m³	kN/m³	%	-	-	10^2 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0,0																																			
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																																
1,00	0,80			Umplutura din piatra sparta,pietriș cu nisip(balast) compactat																																
2,00	1,00			Argila prafoasa , cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			46.55	32.19	21.26			20.63	49.43	19.43	30,0				0,96			19.73	16.09	40.42	0.68	0,90	129,2	2.9		10,2	28.5			14-20 lov/10	cm

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, Bdul 1 [illegible] embrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Titan

Locatie Calea Serban Voda

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F19*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota talpa de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea convențională	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe Tulburate Sau Monolit: Numarul si felul probei	Probe: Cota probei	Compozitie granulometrica d (mm): Argila	Praf	Nisip	Pietris	U_n: Coeficient de neuniformitate	Umiditate	Limite Atterberg: Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate	Indice de plasticitate	Consistenta (I_c): plastic: cuiget	moale	consistent	vartos	tare	Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicele porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Compresibilitatea: Modulul de deformatie edometric M_{2-3}	Teste specimen in $2*10^5$ kPa (ε_v)	Teste suplimentare prin umezire (i_{sw})	Parametrii rezistenței la forfecare: SLD: Φ	SLD: c	SLCP: Φ^*	SLCP: c^*	Penetrare dinamica cu con tip IMEC: Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_n = d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I_s/C_c	kN/m³	kN/m³	%	–	–	10^2 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0,0																																			
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																																
0,95	0,75			Umplutura din piatra sparta,pietriș cu nisip(balast) compactat																																
2,00	1,05			Argila prafoasa , cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			46.55	32.19	21.26			20.63	49.43	19.43	30,0				0,96			19.73	16.09	40.42	0.68	0,90	129,2	2.9		10,2	28.5			14-20 lov/10	cm

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, B 1 Decembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Titan Locatie Eroii Revolutiei

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F20*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe Tulburate Sau Monolit: Numarul si felul probei	Probe: Cota probei	Compozitie granulometrica d (mm): Argila	Praf	Nisip	Pietris	U_n: Coeficient de neuniformitate	Umiditate	Limite Atterberg: Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate	Indice de plasticitate	Consistenta (I_c): plastic: cargator	moale	consistenta	vartos	tare	Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Compresibilitatea: Modulul de deformatie edometric Me-3	Tasare specifica la $2*10^5$ kPa (ω_i)	Tasare suplimentara prin umezire (ω_s)	Parametrii rezistenta la forfecare: SLD: Φ	SLD: c	SLCP: Φ^*	SLCP: c*	Penetrare dinamica cu con tip IMEC: Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_n = d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_P (%)	I_p (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I_c/C_r	kN/m^3	kN/m^3	%	—	—	10^3 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0,0																																		
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																																
1,10	0,90			Umplutura din piatra sparta,pietriș cu nisip(balast) compactat																																
2,00	0,90			Argila prafoasa , cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			46.55	32.19	21.26			20.63	49.43	19.43	30,0				0,96			19.73	16.09	40.42	0.68	0,90	129,2	2.9		10,2	28.5			14-20 lov/10	cm

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

SOCIETATEA PANGEOCOM S.R.L. FOCSANI - VRANCEA

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, Bdul 1 ..cembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Titan

Locatie Bdul Corneliu Coposu

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F21*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe: Tulburate / Sus / Monolit — Numarul si felul probei	Probe — Cota probei	Compozitie granulometrica d (mm) — Argila	Praf	Nisip	Pietris	U_s — Coeficient de neuniformitate	Umiditate	Limite Atterberg — Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate	Indice de plasticitate	Consistenta (I_c) — plastic: curgator	moale	consistent	vartos	tare	Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Compresibilitatea — Modul de deformatie edometric M_{0-3}	Tasare specifica la $2*10^2$ kPa (ϵ_{sp})	Tasare suplimentara prin umezire (h_{sp})	Parametrii rezistentei la forfecare — SLD: Φ	c	SLCP: Φ^o	c^o	Penetrare dinamica cu con tip IMEC — Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_s = d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		L/C	kN/m³	kN/m³	%	–	–	10^2 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0,0																																			
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																																
0,65	0,45			Umplutura din piatra sparta cu nisip, terasament compactat																																
1,40	0,75			Nisip cu pietris(balast) compactat																																
2,00	0,60			Argila nisipoasa, cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			34.51	24.32	41.18			30.69	41.39	18.43	22,96				0,74			19.12	15.8	41.29	0.70	0,79	113,02	3.65		11,2	27.1			14-20 lov/10	cm

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, Bdul [illegible]cembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv buc[illegible]an

Locatie Calea Calarasi

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F22*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea convențională	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe: Tulburate / Stus / Monolit — Numarul si felul probei	Cota probei	Compozitie granulometrica d (mm): Argila	Praf	Nisip	Pietris	Coeficient de neuniformitate	Umiditate	Limite Atterberg: Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate	Indice de plasticitate	Consistenta (Ic): plastic: cargator	moale	consistent	vartos	tare	Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γd)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (Sr)	Compresibilitatea: Modulul de deformatie edometric Mo-3	Indice specific la 2*10³ kPa (εv)	Tasare suplimentara prin umezire (hsl)	Parametrii rezistenței la forfecare: SLD: Φ	SLD: c	SLCP: Φ*	SLCP: c*	Penetrare dinamica cu con tip DMEC: Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_n = d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I_L/I_C	kN/m³	kN/m³	%	—	—	10^3 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0,0																																			
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																																	
0,60	0,40			Umplutura din piatra sparta cu nisip, terasament compactat																																	
1,30	0,70			Nisip cu pietris(balast) compactat																														-			
2,00	0,70			Argila nisipoasa, cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			34.51	24.32	41.18			30.69	41.39	18.43	22,96				0,74			19.12	15.8	41.29	0.70	0,79	113,02	3.65		11,2	27.1			14-20 lov/10	cm

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

SOCIETATEA PANGEOCOM S.R.L. FOCSANI VRANCEA

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, Bdul [illegible]cembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Titan

Locatie Calea Calarasi

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F23*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe Tulburate / Srut / Monolit		Compozitie granulometrica d (mm)				U_n	Umiditate	Limite Atterberg		Indice de plasticitate	Consistenta (I_c)					Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Compresibilitatea			Parametrii rezistentei la forfecare				Penetrare dinamica cu con tip IMEC	
					Numarul si felul probei	Cota probei	Argila	Praf	Nisip	Pietris	Coeficient de neuniformitate		Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate		plastic: cuiaior	plastic: moale	plastic: consistent	plastic: vartos	tare							Modulul de deformatie edometric $M_{0,5}$ intre specimen la $2 \cdot 10^5$ kPa (ε_{ed})	Tasare suplimentara prin umezire (ε_{sup})	SLD: Φ	SLD: c	SLCP: Φ^*	SLCP: c^*	Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_n = d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I_L/C.	kN/m³	kN/m³	%	–	–	10^2 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0,0																																	
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																														
0,55	0,35			Piatra sparta cu nisip, terasament compactat																														
1,25	0,70			Nisip cu pietris(balast) compactat																											-			
2,00	0,75			Argila nisipoasa , cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			43.33	19.51	37.17			26.06	44.46	18.57	25,89				0,71			19.12	15.8	41.29	0.70	0,79	93,02	3.65		11,2	27.1			14-20 lov/10	cm

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

SOCIETATEA PANGEOCOM S.R.L. FOCSANI-VRANCEA

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, [illegible] 1 Decembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Titan

Locatie Calea Calarasi

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F24*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea convențională	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe Tulburate / Sau Monolit		Compozitie granulometrica d (mm)				U_n	Umiditate	Limite Atterberg		Indice de plasticitate	Consistenta (I_c)					Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Compresibilitatea			Parametrii rezistenței la forfecare				Penetrare dinamica cu con tip IMEC	
					Numarul si felul probei	Cota probei	Argila	Praf	Nisip	Pietris	Coeficient de neuniformitate		Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate		plastic				tare							Modulul de deformatie odometric M_{0-1}	Tasare specifica la $2*10^2$ kPa (ε_{oed})	"Bosso-suplimentara prin umezire (I_{sp})	SLD		SLCP		Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
																curgator	moale	consistent	vartos														
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	U_n= d_{60}/d_{10}	w (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I_L/C	kN/m³	kN/m³	%	-	-	10^2 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0,0																																	
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																														
0,45	0,25			Piatra sparta cu nisip, terasament compactat																														
1,30	0,85			Nisip cu pietris(balast) compactat																											-			
2,00	0,70			Argila , cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			43.33	19.51	37.17			26.06	44.46	18.57	25,89				0,71			19.12	15.8	41.29	0.70	0,79	93,02	3.65		11,2	27.1			14-20 lov/10	cm

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, Bdul 1 Decembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Titan

Locatie Bdul 1 Decembrie

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F25*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe: Tulburate / Sau / Monolit — Numarul si felul probei	Cota probei	Compozitie granulometrica d (mm): Argila	Praf	Nisip	Pietris	Coeficient de neuniformitate $U_n = d_{60}/d_{10}$	Umiditate w (%)	Limite Atterberg: Limita superioara de plasticitate w_L (%)	Limita inferioara de plasticitate w_p (%)	Indice de plasticitate I_p (%)	Consistenta (I_c): plastic: curgator 0.25	plastic: moale 0.50	plastic: consistent 0.75	plastic: vartos 1.00	tare	Gradul si/sau capacitatea de indesare I$_D$/C.	Greutatea volumica (γ) kN/m^3	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d) kN/m^3	Porozitatea (n) %	Indicile porilor (e) —	Grad de umiditate (S_r) —	Compresibilitatea: Modulul de deformatie odometric $M_{3,5}$ 10^3 kPa	Tasare specifica la $2*10^3$ kPa (ε_{oed}) %	Tasare suplimentara prin umezire (δ_{oed}) cm/m	Parametrii rezistenta la forfecare: SLD Φ °	SLD c kPa	SLCP Φ^* °	SLCP c^* kPa	Penetrare dinamica cu con tip IMEC: Numarul de lovituri N	Adancimea de penetrare D
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_n = d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I$_D$/C.	kN/m^3	kN/m^3	%	—	—	10^3 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0,0																																			
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																																		
1,00	0,80			Umplutura din piatra sparta si nisip , strat compactat																																		
2,00	1,00			Argila nisipoasa, cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			36.89	27.88	35.23			24.65	43.40	17.65	25,75				0,75			19.08	15.34	43.17	0.76	0,87	95,2	3.75		13,4	34.9			14-20 low/10	cm

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, B[illegible]ecembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv buc[illegible]an

Locatie Bdul 1 Decembrie

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F26*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe ■ Tulburate ■ Stat ■ Monolit		Compozitie granulometrica d (mm)				U_n	Umiditate	Limite Atterberg		Indice de plasticitate	Consistenta (I_c)					Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Compresibilitatea			Parametrii rezistentei la forfecare				Penetrare dinamica cu con tip IMEC	
					Numarul si felul probei	Cota probei	Argila	Praf	Nisip	Pietris	Coeficient de neuniformitate		Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate		plastic				tare							Modulul de deformatie edometric M_{0-1}	Tasare specifica la $2*10^5$ kPa (ε_{sp})	Tasare suplimentara prin umezire (i_{sat})	SLD		SLCP		Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
																curgator	moale	consistent	vartos									Φ	c	Φ^*	c^*		
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_n = d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_P (%)	I_P (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I_S/C	kN/m³	kN/m³	%	–	–	10^3 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0,0																																	
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																														
0,95	0,75			Umplutura din piatra sparta si nisip , strat compactat																														
2,00	1,05			Argila nisipoasa, cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			36.89	27.88	35.23			24.65	43.40	17.65	25,75				0,75			19.08	15.34	43.17	0,76	0,87	95,2	3.75		13,4	34.9			14-20 lov/10	cm

SOCIETATEA PANGEOCOM S.R.L. FOCSANI - VRANCEA

OPERATOR
SC PANGEOCOM SRL

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, Bdul 1 Decembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Titan Locatie Bdul 1 Decembrie

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F27*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe Tulburate Sau Monolit		Compozitie granulometrica d (mm)				U_n	Umiditate	Limite Atterberg		Indice de plasticitate	Consistenta (I_c)					Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Compresibilitatea			Parametrii rezistentei la forfecare				Penetrare dinamica cu con tip IMEC	
					Numarul si felul probei	Cota probei	Argila	Praf	Nisip	Pietris	Coeficient de neuniformitate		Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate		curgator	plastic			tare							Modulul de deformatie edometric M_{0-3}	Tasare specifica $2*10^3$ kPa (s_{sp})	Tasare sapilonabara pentru umezire (s_{hp})	SLD		SLCP		Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
																	moale	consistent	vartos										Φ	c	Φ^*	c^*		
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_n = d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I_L/C_r	kN/m³	kN/m³	%	-	-	10^3 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0,0																																	
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																														
0,98	0,78			Umplutura din piatra sparta si nisip , strat compactat																														
2,00	1,02			Argila nisipoasa, cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			36.89	27.88	35.23			24.65	43.40	17.65	25,75				0,75			19.08	15.34	43.17	0.76	0,87	95,2	3.75		13,4	34.9			14-20 lov/10	cm

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, Bdul 1 Decembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Titan Locatie bdul Basarabia

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F28*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea convetionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe ☐ Tulburate ■ Sau ■ Monolit: Numarul si felul probei	Cota probei	Compozitie granulometrica d (mm): Argila	Praf	Nisip	Pietris	Us: Coeficient de neuniformitate	Umiditate	Limite Atterberg: Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate	Indice de plasticitate	Consistenta (Is): plastic: cenusiu	maslu	consistent	vartos	tare	Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γd)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Gradul de umiditate (Sr)	Compresibilitatea: Modulul de deformatie edometric Mo-3 Tensiune efectiva pe treapta 2*10³ kPa (σz)	Tasare suplimentara prin umezire (εsl)	Parametrii rezistentei la forfecare: SLD Φ	SLD c	SLCP Φ*	SLCP c*	Penetrare dinamica cu con tip IMEC: Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	Us= d60/d10	w (%)	wL (%)	wP (%)	IP (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		IL/C	kN/m³	kN/m³	%	–	–	10³ kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0.0																																		
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																																
0,98	0,78			Umplutura din piatra sparta si nisip(balast) compactat																																
2,00	1,02			Argila nisipoasa , cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			53.79	35.54	10.67			22.63	53.51	23.26	30,25					1,01		19.73	16.09	40.42	0.68	0,90	105,2	2.9		10,2	28.5			14-20 lov/10	cm

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, Bdul [illegible]cembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Titan Locatie bdul Basarabia

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F29*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe ☐ Tulburate ■ Stut ■ Monolit		Compozitie granulometrica d (mm)				U.	Umiditate	Limite Atterberg		Indice de plasticitate	Consistenta (I_c)					Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Compresibilitatea			Parametrii rezistentei la forfecare				Penetrare dinamica cu con tip IMEC	
					Numerul si felul probei	Cota probei	Argila	Praf	Nisip	Pietris	Coeficient de neuniformitate	Umiditate	Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate		plastic				tare							Modulul de deformatie edometric M_{0-1}	Tasare specifica la $2*10^5$ kPa (s_{sp})	Tasare suplimentara prin umezire (i_{sat})	SLD		SLCP		Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
																curgator	moale	consistent	vartos									Φ	c	Φ^*	c^*		
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_n = d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_P (%)	I_P (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I_L/C_r	kN/m³	kN/m³	%	-	-	10^2 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0,0																																
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																														
1,12	0,98			Umplutura din piatra sparta si nisip, strat compactat																														
2,00	0,88			Nisip argilos si nisip fin, galben, mediu indesat			15.55	19,75	64.70			13.8										19.8		30	0.75	0,60	383,2			32,1	-			21-28 lov/10	cm

OPERATOR
SC PANGEOCOM SRL

SOCIETATEA PANGEOCOM S.R.L. FOCSANI-VRANCEA

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, [illegible] 1 Decembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla [illegible]tan Locatie Bdul Ferdinand

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F30*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe: Tulburate / Stut / Monolit — Numarul si felul probei	Probe — Cota probei	Compozitie granulometrica d (mm) — Argila	Praf	Nisip	Pietris	U. — Coeficient de neuniformitate	Umiditate	Limite Atterberg — Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate	Indice de plasticitate	Consistenta (Ic) — plastic: curgator	plastic: moale	plastic: consistent	plastic: vartos	tare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γd)	Porozitatea (n)	Indicele porilor (e)	Grad de umiditate (Sr)	Compresibilitatea — Modulul de deformatie edometrica Mo-3	Tasare specifica la 2*10⁵ kPa (εs)	Tasare suplimentara prin umezire (εsw)	Parametrii rezistentei la forfecare — SLD: Φ	SLD: c	SLCP: Φ°	SLCP: c°	Penetrare dinamica cu con tip IMEC — Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_n = d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_P (%)	I_P (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		Lc/C	kN/m³	kN/m³	%	–	–	10^2 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0,0																																	
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																														
1,10	0,90			Umplutura din piatra sparta, pietris si nisip, strat compactat																														
2,00	0,90			Argila prafoasa, cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			27.2	64.9	7.82			21.96	43.45	18,98	24,49				0,88			20.0	17.8	44.6	0.73	0,60	105,2	2.96		11,2	27.1			14-20 lov/10	

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, Bdul 1 ...cembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Titan Locatie Bdul Ferninand

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F31*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe ☐ Tulburate ☒ Stat Monolit		Compozitie granulometrica d (mm)				U_s	Umiditate	Limite Atterberg		Indice de plasticitate	Consistenta (I_c)					Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Compresibilitatea			Parametrii rezistenței la forfecare				Penetrare dinamica cu con tip IMEC	
					Numarul si felul probei	Cota probei	Argila	Praf	Nisip	Pietris	Coeficient de neuniformitate	Umiditate	Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate		plastic				tare							Modulul de deformatie edometric M_{0-3} la sarcina specifica de $2*10^5$ kPa (σ_{sp})	Tasare suplimentara prin umezire (I_{sup})		SLD		SLCP		Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
																curgator	moale	consistent	vartos										Φ	c	Φ^o	c^*		
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_s = d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I_L/I_C	kN/m³	kN/m³	%	-	-	10^2 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0.00	0.0																																	
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																														
1,10	0,90			Pietriș cu nisip(balast) compactat																														
2,00	0,90			Argila nisipoasa , cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			53.79	33.33	12.88			24.36	52.34	22.65	29,69				0,94			19.08	15.34	43.17	0.76	0,87	95,2	3.75		13,4	34.9			14-20 lov/10	cm

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady[illegible]l 1 Decembrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Titan Locatie Bdul Ferninand

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F32*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe: Tulburate / Stut / Monolit — Numarul si felul probei	Probe — Cota probei	Compozitie granulometrica d (mm) — Argila	Praf	Nisip	Pietris	U_n — Coeficient de neuniformitate	Umiditate	Limite Atterberg — Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate	Indice de plasticitate	Consistenta (I_c) — plastic: cursator	moale	consistent	vartos	tare	Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Compresibilitatea — Modulul de deformatie edometric M_{0-3}	Tasare specifica sub $2*10^5$ kPa (ε_{sp})	Tasare suplimentara prin umezire (Δs_{sat})	Parametrii rezistenței la forfecare — SLD: Φ	c	SLCP: Φ^*	c^*	Penetrare dinamica cu con tip DPSH-C — Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_n=d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I_D/C_t	kN/m³	kN/m³	%	—	—	10^2 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0,0																																			
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																																
1,00	0,80			Pietriș cu nisip(balast) compactat																																
2,00	1,00			Argila nisipoasa , cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			53.79	33.33	12.88			24.36	52.34	22.65	29,69				0,94			19.08	15.34	43.17	0.76	0,87	95,2	3.75		13,4	- 34.9			14-20 lov/10	cm

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, Bdul 1 D[illegible]embrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv bucla Titan

Locatie Str.Ziduri Mosi

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F33*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea convențională	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe Tulburate / Stat / Monolit		Compoziție granulometrica d (mm)				U_n	Umiditate	Limite Atterberg		Indice de plasticitate	Consistența (I_c)					Gradul si/sau capacitatea de îndesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Compresibilitatea			Parametrii rezistenței la forfecare				Penetrare dinamica cu con tip IMEC	
																	plastic			tare										SLD		SLCP			
					Numarul si fchal probei	Cota probei	Argila	Praf	Nisip	Pietris	Coeficient de neuniformitate		Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate		curgator	moale	consistent	vartos								Modulul de deformatie edometric M_0	Tasare specifica la $2*10^2$ kPa (ε_{oed})	Tasare suplimentara prin umezire (I_{sat})	Φ	c	Φ^o	c^o	Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_n = d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I_D/C	kN/m³	kN/m³	%	—	—	10^2 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0,0			Dală din beton armat precomprimat																														
0,20	0,20																																	
0,88	0,68			Umplutura din piatra sparta si nisip(balast) compactat																															
2,00	1,12			Argila nisipoasa , cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			46.55	32.19	21.26			20.63	49.43	19.43	30,0				0,96			19.12	15.8	41.29	0.70	0,79	93,02	3.65		11,2	27.1			14-20 lov/10	cm

OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

Intocmit,
Ing. PANTEA N.

SC PANGEOCOM SRL FOCSANI

Linie tramvai 40- Reabilitare sistem rutier pe Bdul Theodor Pallady, Bdul [illegible]embrie, Bdul Basarabia,Calea Calarasilor, b dul Corneliu Coposu inclusiv buc[illegible]n Locatie Str.Ziduri Mosi

Data FEBRUARIE 2022

PROFILUL FORAJULUI *F34*

REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR

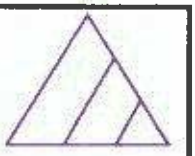
Cota fata de foraj	Grosimea stratului	Nivelul apei subterane	Reprezentarea conventionala	Caracterizarea (denumirea) stratului	Probe Tulburate Stat Monolit: Numarul si felul probei	Probe: Cota probei	Compozitie granulometrica d (mm): Argila	Praf	Nisip	Pietris	U_n: Coeficient de neuniformitate	Umiditate	Limite Atterberg: Limita superioara de plasticitate	Limita inferioara de plasticitate	Indice de plasticitate	Consistenta (I_c): plastic: curgator	plastic: moale	plastic: consistent	plastic: vartos	tare	Gradul si/sau capacitatea de indesare	Greutatea volumica (γ)	Greutatea volumica in stare uscata (γ_d)	Porozitatea (n)	Indicile porilor (e)	Grad de umiditate (S_r)	Compresibilitatea: Modulul de deformatie edometric M_{0-3}	Tasare specifica la $2*10^5$ kPa (ε_{sp})	Tasare suplimentara prin umezire (ε_{sp})	Parametrii rezistentei la forfecare: SLD: Φ	SLD: c	SLCP: Φ^*	SLCP: c^*	Penetrare dinamica cu con tip IMEC: Numarul de lovituri	Adancimea de penetrare
0.00 m	m	m				m	0.005	0.05	2.00	20.00	$U_n = d_{60}/d_{10}$	w (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p (%)	0.25	0.50	0.75	1.00		I_L/C	kN/m³	kN/m³	%	–	–	10^2 kPa	%	cm/m	°	kPa	°	kPa	N	D
0,00	0,0																																			
0,20	0,20			Dală din beton armat precomprimat																																	
0,90	0,70			Umplutura din piatra sparta si nisip(balast) compactat																																	
2,00	1,10			Argila nisipoasa , cafenie, plastic vârtoasa , compresibilitate medie si plasticitate mare			46.5	32.19	21.26			20.63	49.43	19.43	30,0				0,96			19.12	15.8	41.29	0.70	0,79	93,02	3.65		11,2	27.1			14-20 lov/10	cm

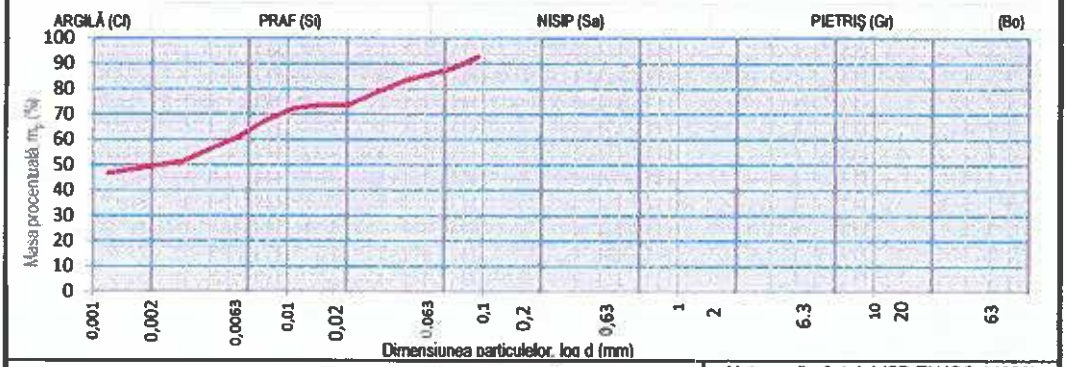
OPERATOR,
SC PANGEOCOM SRL

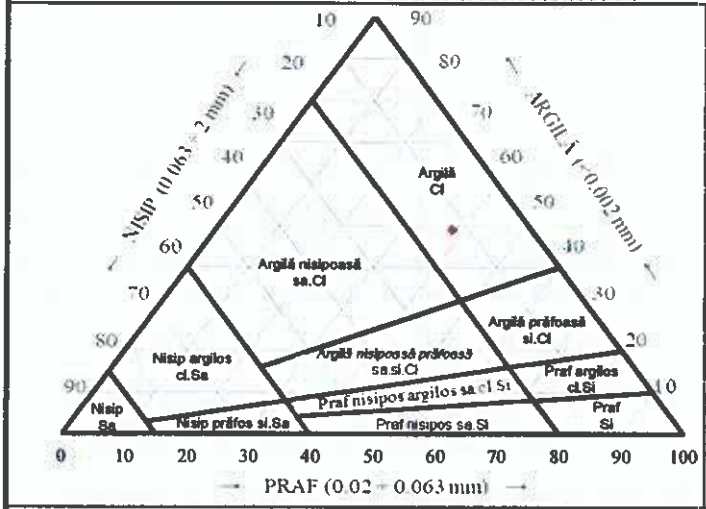
Intocmit,
Ing. PANTEA N.

CertRom
SISTEM DE MANAGEMENT CERTIFICAT
ID 130164
ISO 9001

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







Natura pământului (SR EN ISO 14688)			
ARGILA (Cl)			
ARGILA	Cl	48,91	%
PRAF	Si	38,21	%
NISIP	Sa	12,88	%

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Linie tramvai 40

Data emiterii		25.02.2022
Foraj	Proba	Cota (m)
4	.	2,00

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

Masa materialului	50	g	Lungime tija aerometru	16,5	cm
Densitatea scheletului	2,7	g/cm³	1 diviziune	1	mm
Areometru nr.	1,2		Volum bulb	104	cm³

$$\%m_p = \frac{P_s}{P_s - 1} * \frac{100}{m_d}(R' + C_t) =$$

DATA	Timpul de sedimentare (minute)	Timpul de sedimentare (secunde)	Temperatura citita C°	Temperatura medie C°	Citiri reduse pe areometru	Citiri corectate R'=R+ΔR	Diametrul Granulelor d (mm)	Corectia de temperatura C_t	R' +Ct	mp
	15"	15		20	28,0	29,2	0,09392	0,00	29,2	92,8
	30"	30			26,5	27,7	0,06832	0,00	27,7	87,99
	1'	60			25,0	26,2	0,03844	0,00	26,2	83,22
	2'	120			23,5	24,7	0,02788	0,00	24,7	78,46
	4'	240			22,0	23,2	0,02020	0,00	23,2	73,69
	8'	480			22,0	23,2	0,01428	0,00	23,2	73,69
	15'	900			21,5	22,7	0,01051	0,00	22,7	72,11
	30'	1800			20,0	21,2	0,00760	0,00	21,2	67,34
	1h	3600			18,0	19,2	0,00553	0,00	19,2	60,99
	2h	7200			16,5	17,7	0,00399	0,00	17,7	56,22
	4h	14400			15,0	16,2	0,00288	0,00	16,2	51,46
	24h	86400			13,5	14,7	0,00120	0,00	14,7	46,69

Sef laborator: ing. Alexandru Caparistei
Întocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

F - GTF - 04

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

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 şi a limitelor de plasticitate

Foraj	**4**		Beneficiar: STB SA BUCURESTI
Proba	**-**		Obiectiv: Linie tramvai 40
Cota (m)	**2,00**		

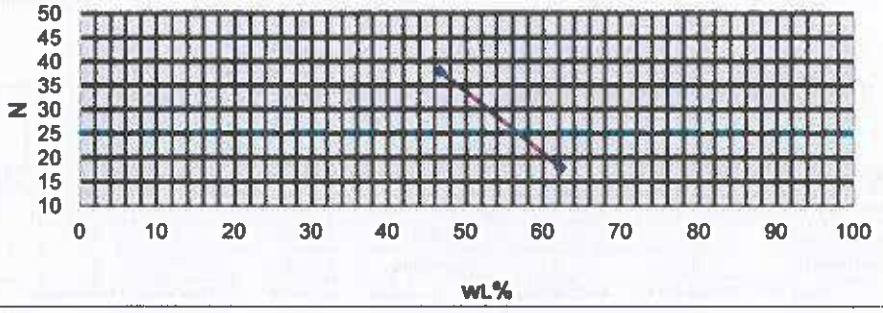
UMIDITATEA NATURALA (STAS 1913/1-82)
LIMITE DE PLASTICITATE (STAS 1913/4-86)

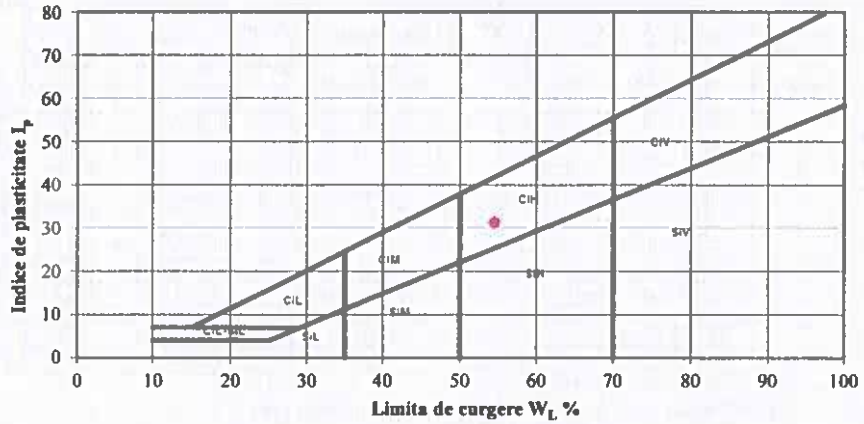
Natura pământului
ARGILA (Cl)
Data emiterii
25.02.2022

Umiditatea naturală	w	**24,01**
Limita inferioară de plasticitate	w_p	**23,26**
Limita superioară de plasticitate	w_L	**54,44**
Indicele de plasticitate	$I_p = w_L - w_p$	**31,18**
Indicele de consistență	$I_C = \frac{w_L - w}{I_p}$	**0,98**
Indicele de lichiditate	$I_L = \frac{w - w_p}{I_p}$	**0,02**

Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei — F - GTF - 01
Întocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

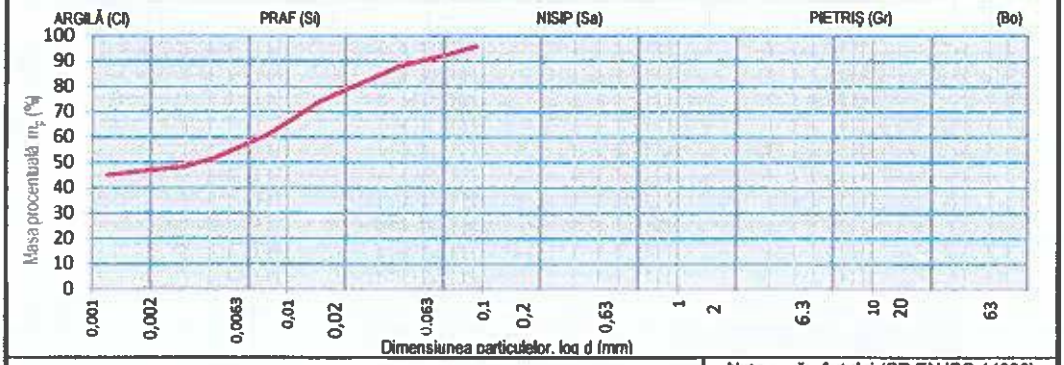
Graficul limitei superioare de plasticitate

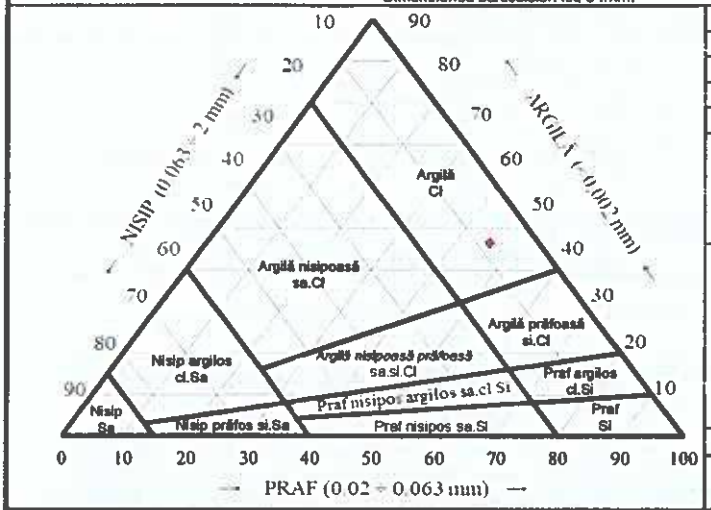




Rezultatele din prezentul buletin se referă strict la proba analizată. Este interzisă reproducerea integrală sau parțială a buletinului de analiză fără acordul laboratorului GeoForProiect. Buletinul este valabil doar însoțit de raportul de încercări vizat

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 - AUTORIZAȚIE - NR.3474/20.06.2019





Natura pământului (SR EN ISO 14688)			
ARGILA (Cl)			
ARGILA	Cl	46,55	%
PRAF	Si	45,63	%
NISIP	Sa	7,82	%

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Linie tramvai 40

Data emiterii		25.02.2022
Foraj	Proba	Cota (m)
5	.	1,50

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

Masa materialului	50	g	Lungime tija aerometru	16,5	cm	$\%m_p = \frac{P_s}{P_s - 1} * \frac{100}{m_d}(R' + C_t) =$
Densitatea scheletului	2,7	g/cm³	1 diviziune	1	mm	
Areometru nr.	1,2		Volum bulb	104	cm³	

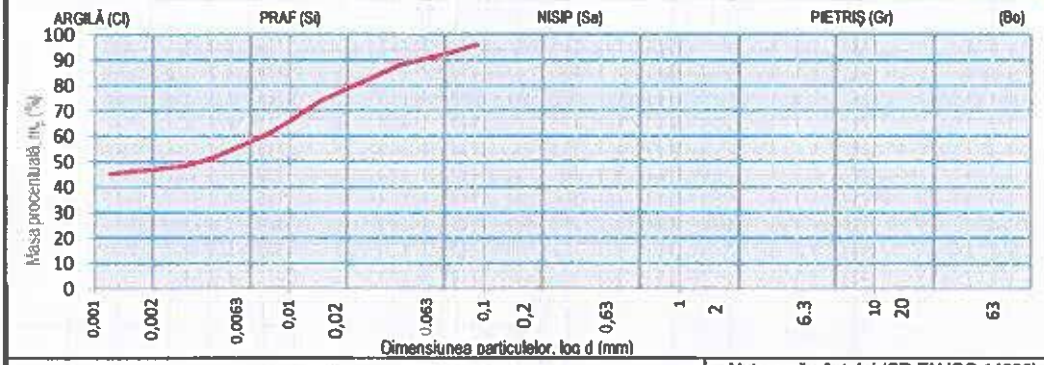
DATA	Timpul de sedimentare (minute)	Timpul de sedimentare (secunde)	Temperatura citita C°	Temperatura medie C°	Citiri reduse pe areometru	Citiri corectate R'=R+ΔR	Diametrul Granulelor d (mm)	Corectia de temperatura C_t	R' +Ct	mp
	15"	15		20	29,0	30,2	0,09208	0,00	30,2	95,9
	30"	30			28,0	29,2	0,06641	0,00	29,2	92,75
	1'	60			26,5	27,7	0,03742	0,00	27,7	87,99
	2'	120			25,0	26,2	0,02718	0,00	26,2	83,22
	4'	240			23,5	24,7	0,01971	0,00	24,7	78,46
	8'	480			22,0	23,2	0,01428	0,00	23,2	73,69
	15'	900			20,0	21,2	0,01075	0,00	21,2	67,34
	30'	1800			18,0	19,2	0,00782	0,00	19,2	60,99
	1h	3600			16,5	17,7	0,00565	0,00	17,7	56,22
	2h	7200			15,0	16,2	0,00407	0,00	16,2	51,46
	4h	14400			14,0	15,2	0,00292	0,00	15,2	48,28
	24h	86400			13,0	14,2	0,00121	0,00	14,2	45,11

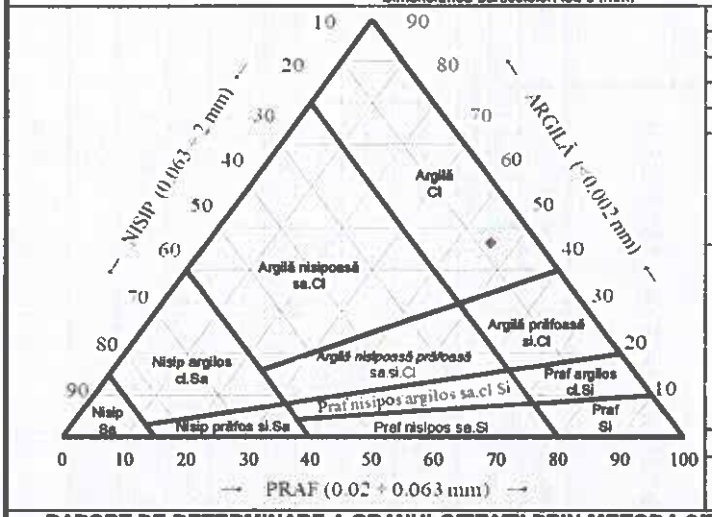
Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei
Întocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

F - GTF - 04

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

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





Natura pământului (SR EN ISO 14688)			
ARGILA (Cl)			
ARGILA	Cl	46,55	%
PRAF	Si	45,63	%
NISIP	Sa	7,82	%

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Linie tramvai 40

Data emiterii		25.02.2022
Foraj	Proba	Cota (m)
5	.	1,50

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

Masa materialului	50	g	Lungime tija aerometru	16,5	cm
Densitatea scheletului	2,7	g/cm³	1 diviziune	1	mm
Areometru nr.	1,2		Volum bulb	104	cm³

$$\%m_p = \frac{P_s}{P_s - 1} * \frac{100}{m_s}(R' + C_t) =$$

DATA	Timpul de sedimentare (minute)	Timpul de sedimentare (secunde)	Temperatura citita C°	Temperatura medie C°	Citiri reduse pe areometru	Citiri corectate R'=R+ΔR	Diametrul Granulelor d (mm)	Corectia de temperatura C_t	R' +Ct	mp
	15"	15		20	29,0	30,2	0,09208	0,00	30,2	95,9
	30"	30			28,0	29,2	0,06641	0,00	29,2	92,75
	1'	60			26,5	27,7	0,03742	0,00	27,7	87,99
	2'	120			25,0	26,2	0,02718	0,00	26,2	83,22
	4'	240			23,5	24,7	0,01971	0,00	24,7	78,46
	8'	480			22,0	23,2	0,01428	0,00	23,2	73,69
	15'	900			20,0	21,2	0,01075	0,00	21,2	67,34
	30'	1800			18,0	19,2	0,00782	0,00	19,2	60,99
	1h	3600			16,5	17,7	0,00565	0,00	17,7	56,22
	2h	7200			15,0	16,2	0,00407	0,00	16,2	51,46
	4h	14400			14,0	15,2	0,00292	0,00	15,2	48,28
	24h	86400			13,0	14,2	0,00121	0,00	14,2	45,11

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

F - GTF - 04

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

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 derminarea densităţii pământurilor (STAS 1913/3-76)

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Linie tramvai 40

Foraj 5	Proba .	Cota(m) 1,50	ARGILA (Cl)	Data emiterii	25.02.2022		
Yw (kN/m³)		10	Suprafaţă ştanţă	A	[cm²]	31,17	
Sticlă de ceas nr.			Înălţime ştanţă	ho	[cm]	2	
Greutate schelet	aproximată	[kN/m³] 27	Masa probei	m	[g]	120,92	
Densitatea	$\rho = m/V$	[g/cm³]	1,94				
Umiditatea	$w = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_3} 100$	[%]	24,03				
Volumul probei	V	[cm³]	62,34				
Greutate volumică umedă	γ	[kN/m³]	19,03				
Greutate volumică uscată	γd	[kN/m³]	15,34				
Porizitatea	$n = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{\gamma_s} \cdot 100$	[%]	43,18				
Indicele porilor	$e = \frac{n}{1-n}$	-	0,76				
Grad de umiditate	$S_r = \frac{\rho_s w}{e \rho_{apa}} \frac{1}{100}$		0,85				

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 parţială a buletinului de analiză fără acordul laboratorului GeoForProiect. Buletinul este valabil doar insoţit 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 - Încercarea de compresiune in edometru.
Inregistrarea rezultatelor.
STAS (8942/1-89)

Obiectiv: Linie tramvai 40

Foraj	6	Proba	.	Cota(m)	1.50	Data emiterii	25.02.2022	STAREA PROBEI	Naturale

Ziua	Ora	Timp t [min]	Compr. p [daN/cm^2]	Citiri $\frac{i}{100}mm$	Tasări $\frac{\Delta h}{h}100$	Nr. Crt.	Ziua	Ora	Timp t [min]	Compr. p [daN/cm^2]	Citiri $\frac{i}{100}mm$	Tasări $\frac{\Delta h}{h}100$	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
Întocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: Podaru Alexandru

F - GTF -10

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

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 - AUTORIZAŢIE - NR.3474/20.06.2019

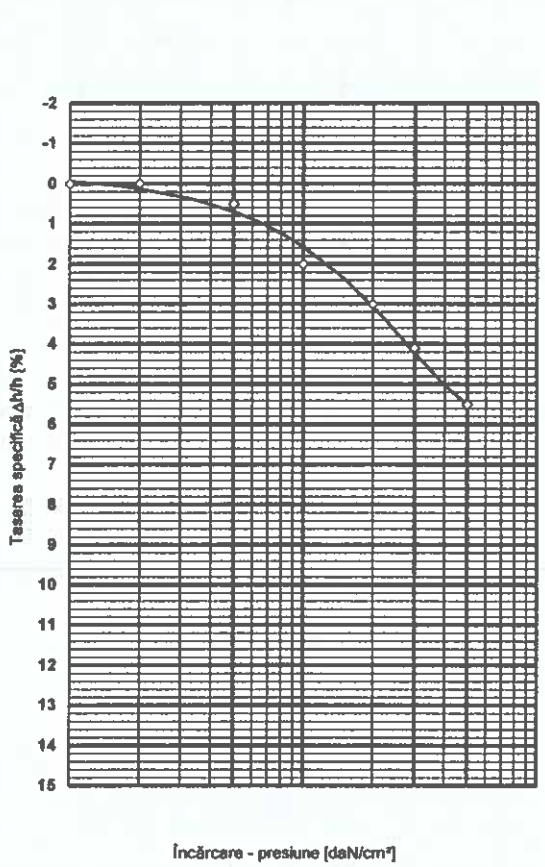
Raport de determinarea a curbei de compresiune tasare/compresiune porozitate (STAS 8942/1-89)

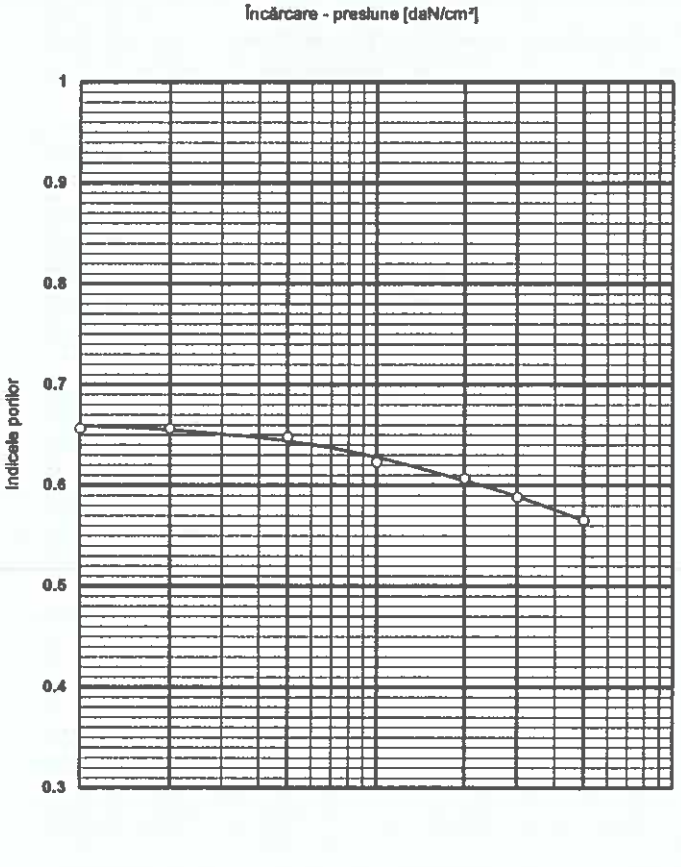
Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Linie tramvai 40

Foraj 5 Proba . Cota(m) 1,50

Naturala





	NATURAL	(M1-3)-Eoed100-300	9523.810	kPa	Tasarea specifică	Tasare prin umezire	
	NATURAL	(M2-3)-Eoed200-300	9090.909	kPa	ε2 (%) 3	im3(%)	

Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei

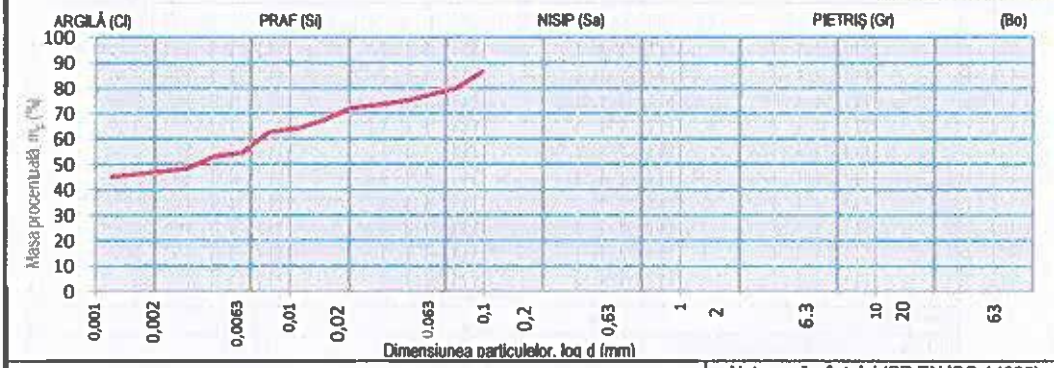
F - GTF - 11

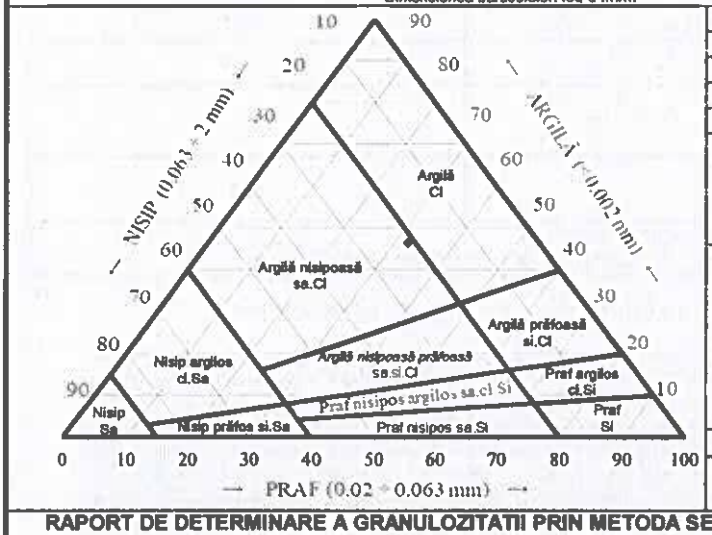
Întocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: Podaru Alexandru

Data emiterii 25.02.2022

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

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





Natura pământului (SR EN ISO 14688)			
ARGILA NISIPOASA (sa.Cl)			
ARGILA	Cl	46,55	%
PRAF	Si	32,19	%
NISIP	Sa	21,26	%

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Linie tramvai 40

Data emiterii		25.02.2022
Foraj	Proba	Cota (m)
7	.	1,50

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

Masa materialului	50	g	Lungime tija aerometru	16,5	cm
Densitatea scheletului	2,7	g/cm³	1 diviziune	1	mm
Areometru nr.	1,2		Volum bulb	104	cm³

$$\%m_p = \frac{P_s}{P_s - l} * \frac{100}{m_s}(R' + C_t) =$$

DATA	Timpul de sedimentare (minute)	Timpul de sedimentare (secunde)	Temperatura citita C°	Temperatura medie C°	Citiri reduse pe areometru	Citiri corectate R'=R+ΔR	Diametrul Granulelor d (mm)	Corectia de temperatura C_t	R' +Ct	mp
	15"	15		20	26,0	27,2	0,09750	0,00	27,2	86,4
	30"	30			24,0	25,2	0,07138	0,00	25,2	80,05
	1'	60			22,5	23,7	0,04007	0,00	23,7	75,28
	2'	120			22,0	23,2	0,02856	0,00	23,2	73,69
	4'	240			21,5	22,7	0,02035	0,00	22,7	72,11
	8'	480			20,0	21,2	0,01472	0,00	21,2	67,34
	15'	900			19,0	20,2	0,01091	0,00	20,2	64,16
	30'	1800			18,5	19,7	0,00777	0,00	19,7	62,58
	1h	3600			16,0	17,2	0,00569	0,00	17,2	54,64
	2h	7200			15,5	16,7	0,00405	0,00	16,7	53,05
	4h	14400			14,0	15,2	0,00292	0,00	15,2	48,28
	24h	86400			13,0	14,2	0,00121	0,00	14,2	45,11

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

F - GTF - 04

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

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 şi a limitelor de plasticitate

Foraj	7		Beneficiar: STB SA BUCURESTI
Proba	.		Obiectiv: Linie tramvai 40
Cota (m)	1,50		

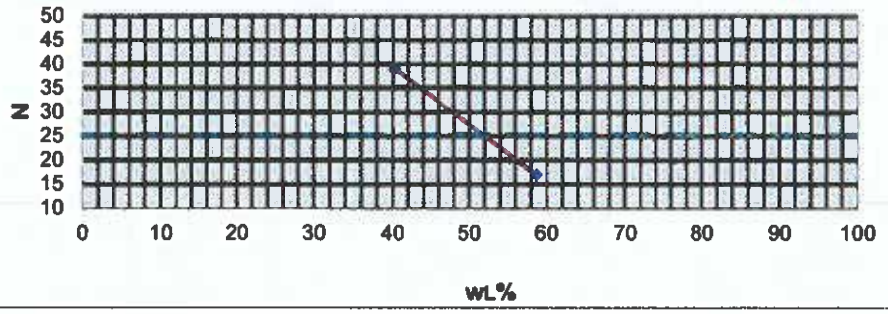
UMIDITATEA NATURALA (STAS 1913/1-82)
LIMITE DE PLASTICITATE (STAS 1913/4-86)

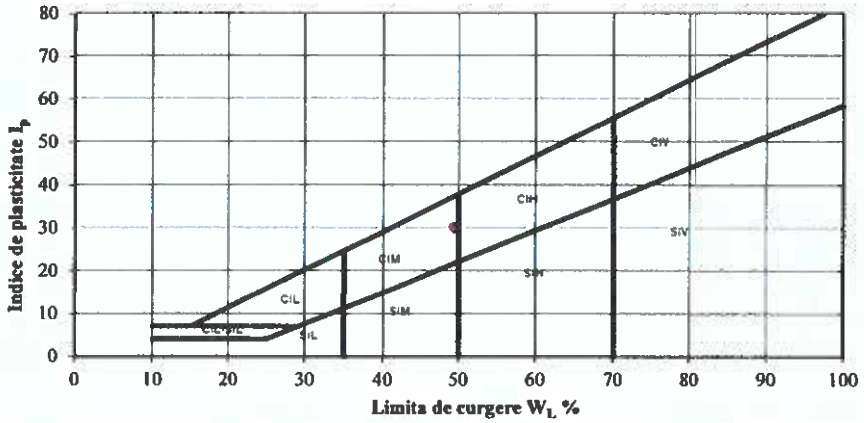
Natura pământului	
ARGILA NISIPOASA (sa.Cl)	
Data emiterii	
25.02.2022	

Umiditatea naturală	w	20,63
Limita inferioară de plasticitate	W_p	19,43
Limita superioară de plasticitate	W_L	49,43
Indicele de plasticitate	$I_P = w_L - w_p$	30,00
Indicele de consistenţă	$I_C = \frac{w_L - w}{I_p}$	0,96
Indicele de lichiditate	$I_L = \frac{w - w_p}{I_p}$	0,04

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 parţială a buletinului de analiză fără acordul laboratorului GeoForProiect. Buletinul este valabil doar însoţit 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 derminarea densităţii pământurilor (STAS 1913/3-76)

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Linie tramvai 40

Foraj 7 Proba . Cota(m) 1,50				ARGILA NISIPOASA (sa.Cl)		Data emiterii	25.02.2022	
Yw (kN/m³)			10	Suprafaţă ştanţă		A	[cm²]	31,17
Sticlă de ceas nr.				Înălţime ştanţă		ho	[cm]	2
Greutate schelet	aproximată	[kN/m³]	27	Masa probei		m	[g]	121,52
Densitatea	$\rho = m/V$		[g/cm³]	1,95				
Umiditatea	$w = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_3} \cdot 100$		[%]	20,63				
Volumul probei	V		[cm³]	62,34				
Greutate volumică umedă	γ		[kN/m³]	19,12				
Greutate volumică uscată	γd		[kN/m³]	15,85				
Porizitatea	$n = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{\gamma_s} * 100$		[%]	41,29				
Indicele porilor	$e = \frac{n}{1-n}$		-	0,70				
Grad de umiditate	$S_r = \frac{\rho_s w}{e \rho_{apa}} \frac{1}{100}$			0,79				

Sef laborator: Ing. Alexandru Capanistel

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 parţială a buletinului de analiză fără acordul laboratorului GeoForProiect. Buletinul este valabil doar insoţit 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 - Încercarea de compresiune in edometru. Inregistrarea rezultatelor. STAS (8942/1-89)

Obiectiv: Linie tramvai 40

Foraj		7	Proba	.	Cota(m)	1.60	Data emiterii	25.02.2022		STAREA PROBEI		Naturala	
Ziua	Ora	Timp t [min]	Compr. p [daN/cm^2]	Citiri $\frac{1}{100}mm$	Tasări $\frac{\Delta h}{h}100$	Nr. Crt.	Ziua	Ora	Timp t [min]	Compr. p [daN/cm^2]	Citiri $\frac{1}{100}mm$	Tasări $\frac{\Delta h}{h}100$	Nr. Crt.
		1	0.1	0	0	1			1	5	97	4.85	43
		30		2	0.1	2			30		106	5.3	44
		1	0.2	3	0.15	3			60		117	5.85	45
		30		6	0.3	4			120		118	5.9	46
		60		10	0.5	5			180		118	5.9	47
		120		10	0.5	6							48
						7							49
						8							50
						9							51
						10							52
		1	0.5	11	0.55	11							53
		30		15	0.75	12							54
		60		18	0.9	13							55
		120		18	0.9	14							56
						15							57
						16							58
						17							59
						18							60
		1	1	30	1.5	19							61
		30		37	1.85	20							62
		60		46	2.3	21							63
		120		46	2.3	22							64
						23							65
						24							66
						25							67
						26							68
		1	2	55	2.75	27							69
		30		61	3.05	28							70
		60		67	3.35	29							71
		120		73	3.65	30							72
		180		73	3.65	31							73
						32							74
						33							75
						34							76
		1	3	82	4.1	35							77
		30		89	4.45	36							78
		60		93	4.65	37							79
		120		94	4.7	38							80
		180		95	4.725	39							81
						40							82
						41							83
						42							84

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

F - GTF -10

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

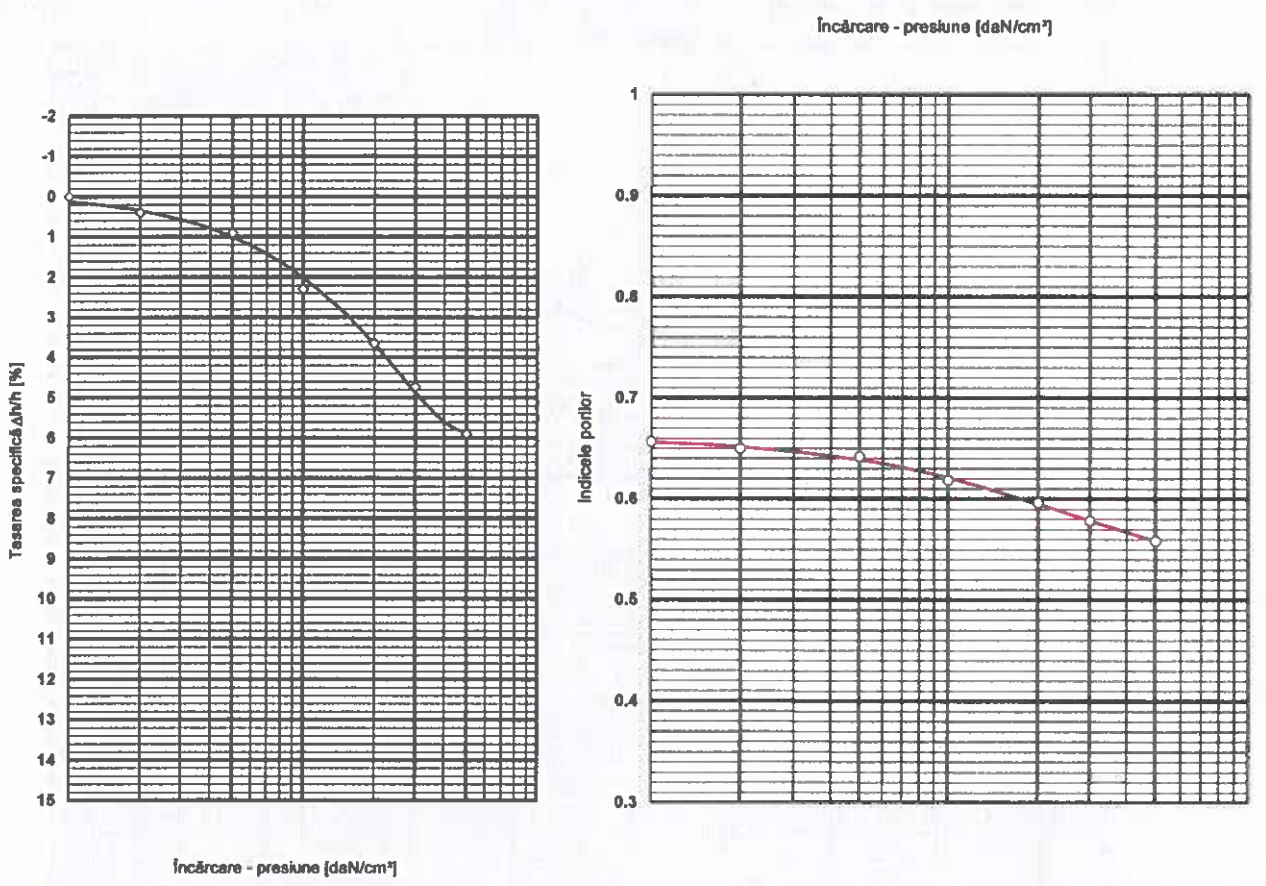
S.C. GEOFOR PROIECT S.R.L.
Sediul social: Jud. IASI, Municipiul Iasi, Aleea Tudor Neculai, nr. 160 NPunct de lucru: str. Sf. Petru Movila, nr.52
Laborator gradul II - AUTORIZAŢIE - NR.3474/20.06.2019

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

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

Obiectiv: Linie tramvai 40

Foraj 7 Proba , Cota(m) 1.50 | Naturale



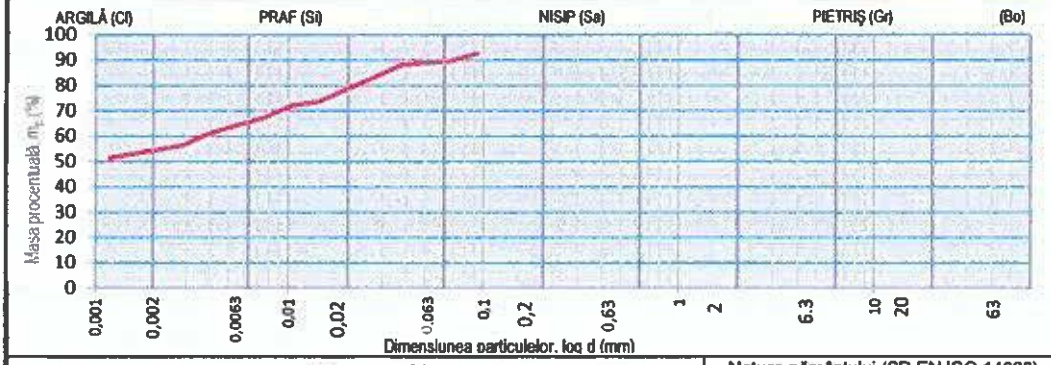
	NATURAL	(M1-3)-Eoed100-300	8247.423	kPa	Tasarea specifică		Tasare prin umezire
	NATURAL	(M2-3)-Eoed200-300	9302.326	kPa	ε2 (%)	3.65	im3(%)

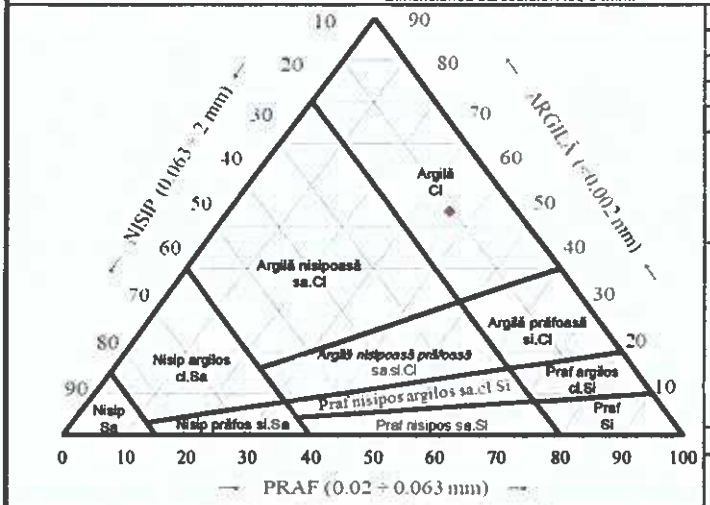
Sef laborator: Ing. Alexandru Capanistel F - GTF - 11

Întocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: Podaru Alexandru Data emiterii 25.02.2022

Rezultatele din prezentul buletin se referă strict la proba analizată. Este interzisă reproducerea integrală sau parţială a buletinului de analiză fără acordul laboratorului GeoForProiect. Buletinul este valabil doar însoţit 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 - AUTORIZAŢIE - NR.3474/20.06.2019





Natura pământului (SR EN ISO 14688)			
ARGILA (Cl)			
ARGILA	Cl	53,79	%
PRAF	Si	35,54	%
NISIP	Sa	10,67	%

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Linie tramvai 40

Data emiterii		25.02.2022
Foraj	Proba	Cota (m)
8	.	2,00

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

Masa materialului	50	g	Lungime tija aerometru	16,5	cm	$\%m_p = \frac{P_s}{P_s - 1} * \frac{100}{m_s}(R' + C_t) =$
Densitatea scheletului	2,7	g/cm³	1 diviziune	1	mm	
Areometru nr.	1,2		Volum bulb	104	cm³	

DATA	Timpul de sedimentare (minute)	Timpul de sedimentare (secunde)	Temperatura citita C°	Temperatura medie C°	Citiri reduse pe areometru	Citiri corectate R'=R+ΔR	Diametrul Granulelor d (mm)	Corectia de temperatura C_t	R' +Ct	mp
	15"	15		20	28,0	29,2	0,09392	0,00	29,2	92,8
	30"	30			27,0	28,2	0,06769	0,00	28,2	89,58
	1'	60			26,5	27,7	0,03742	0,00	27,7	87,99
	2'	120			25,0	26,2	0,02718	0,00	26,2	83,22
	4'	240			23,5	24,7	0,01971	0,00	24,7	78,46
	8'	480			22,0	23,2	0,01428	0,00	23,2	73,69
	15'	900			21,5	22,7	0,01051	0,00	22,7	72,11
	30'	1800			20,0	21,2	0,00760	0,00	21,2	67,34
	1h	3600			19,0	20,2	0,00546	0,00	20,2	64,16
	2h	7200			18,0	19,2	0,00391	0,00	19,2	60,99
	4h	14400			16,5	17,7	0,00282	0,00	17,7	56,22
	24h	86400			15,0	16,2	0,00118	0,00	16,2	51,46

Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei
Întocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

F - GTF - 04

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

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

Raport de determinare a umidității şi a limitelor de plasticitate

Foraj	**8**		Beneficiar: STB SA BUCURESTI
Proba	**.**		Obiectiv: Linie tramvai 40
Cota (m)	**2,00**		

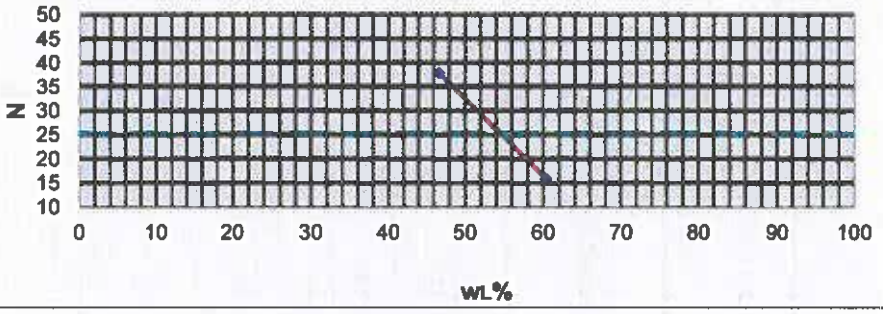
UMIDITATEA NATURALA (STAS 1913/1-82)
LIMITE DE PLASTICITATE (STAS 1913/4-86)

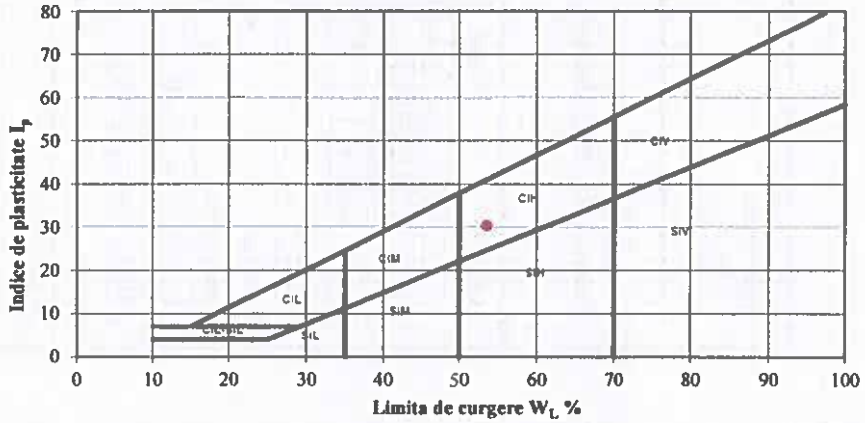
Natura pământului	
ARGILA (Cl)	
Data emiterii	
25.02.2022	

Umiditatea naturală	w	**22,63**
Limita inferioară de plasticitate	W_p	**23,26**
Limita superioară de plasticitate	W_L	**53,51**
Indicele de plasticitate	$I_p = w_L - w_p$	**30,25**
Indicele de consistență	$I_c = \frac{w_L - w}{I_p}$	**1,02**
Indicele de lichiditate	$I_L = \frac{w - w_p}{I_p}$	**0,00**

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 - AUTORIZAŢIE - NR.3474/20.06.2019

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

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Linie tramvai 40

Foraj	**8**	**Proba**	**.**	**Cota(m)**	**2,00**	ARGILA (CI)	Data emiterii	25.02.2022

Yw (kN/m³)				10	Suprafaţă ştanţă	A	[cm²]	31,17
Sticlă de ceas nr.					Înălţime ştanţă	ho	[cm]	2
Greutate schelet	aproximată		[kN/m³]	27	Masa probei	m	[g]	125,37

Densitatea	$\rho = m/V$	[g/cm³]	2,01
Umiditatea	$w = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_3} 100$	[%]	22,63
Volumul probei	V	[cm³]	62,34
Greutate volumică umedă	γ	[kN/m³]	19,73
Greutate volumică uscată	γd	[kN/m³]	16,09
Porizitatea	$n = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{\gamma_s} \cdot 100$	[%]	40,42
Indicele porilor	$e = \frac{n}{1-n}$	-	0,68
Grad de umiditate	$S_r = \frac{\rho_s w}{e \rho_{apa}} \frac{1}{100}$		0,90

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 parţială a buletinului de analiză fără acordul laboratorului GeoForProiect. Buletinul este valabil doar insoţit 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 - Încercarea de compresiune in edometru.
Inregistrarea rezultatelor.
STAS (8942/1-89)

Obiectiv: Linie tramvai 40

Foraj		8	Proba	.	Cota(m)	2.00	Data emiterii	25.02.2022		STAREA PROBEI		Naturala	
Ziua	Ora	Timp t [min]	Compr. p [daN/cm^2]	Citiri $\frac{l}{100}mm$	Tasări $\frac{\Delta h}{h}100$	Nr. Crt.	Ziua	Ora	Timp t [min]	Compr. p [daN/cm^2]	Citiri $\frac{l}{100}mm$	Tasări $\frac{\Delta h}{h}100$	Nr. Crt.
		1	0.1	0	0	1			1	5	79	3.95	43
		30		0	0	2			30		83	4.15	44
		1	0.2	0	0	3			60		89	4.45	45
		30		0	0	4			120		93	4.65	46
		60		0	0	5			180		93	4.65	47
		120		0	0	6							48
						7							49
						8							50
						9							51
						10							52
		1	0.5	3	0.15	11							53
		30		9	0.45	12							54
		60		12	0.6	13							55
		120		12	0.6	14							56
						15							57
						16							58
						17							59
						18							60
		1	1	18	0.9	19							61
		30		30	1.5	20							62
		60		37	1.85	21							63
		120		38	1.9	22							64
						23							65
						24							66
						25							67
						26							68
		1	2	42	2.1	27							69
		30		46	2.3	28							70
		60		53	2.65	29							71
		120		58	2.9	30							72
		180		58	2.9	31							73
						32							74
						33							75
						34							76
		1	3	61	3.05	35							77
		30		65	3.25	36							78
		60		72	3.6	37							79
		120		76	3.8	38							80
		180		77	3.85	39							81
						40							82
						41							83
						42							84

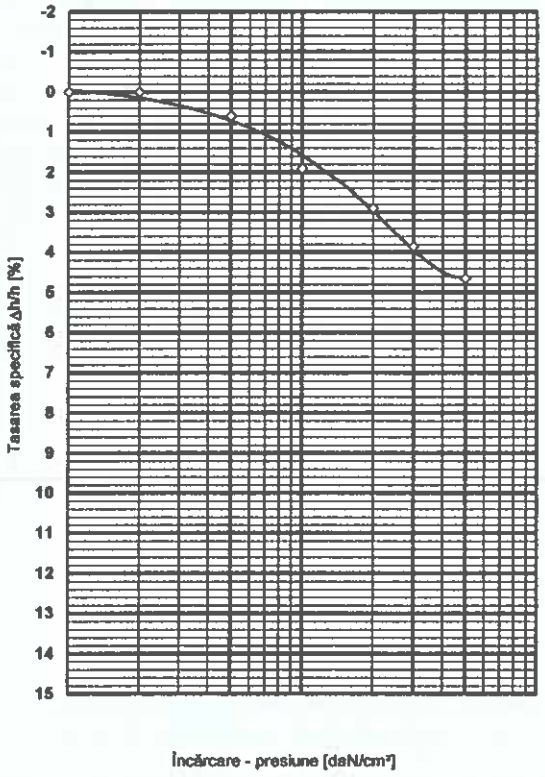
Sef laborator: Ing. Alexandru Capanistei
Intocmit: Ing. Liviu Pinzariu; Lucrat de: Podaru Alexandru

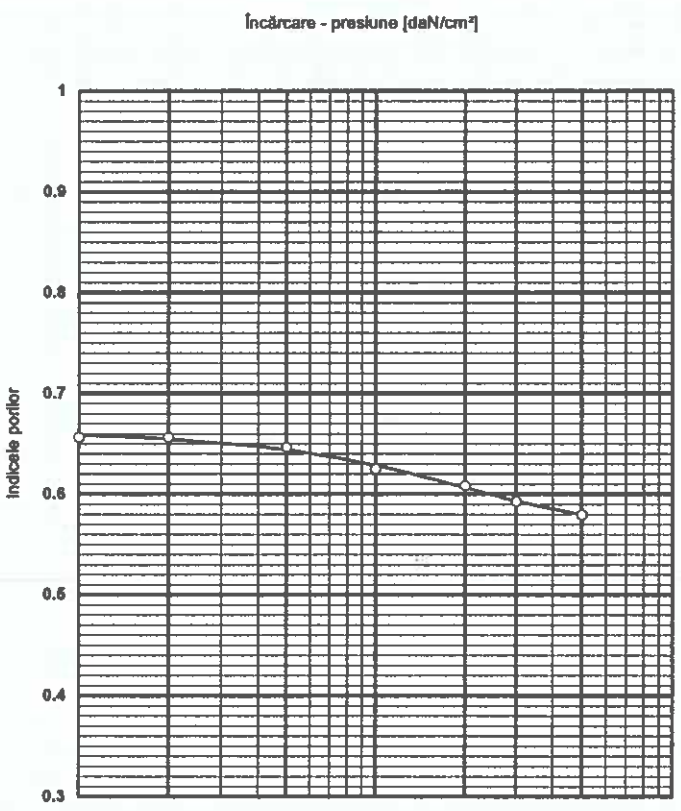
F - GTF -10

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

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

Raport de determinarea a curbei de compresiune tasare/compresiune porozitate (STAS 8942/1-89)	Beneficiar: STB SA BUCURESTI Obiectiv: Linie tramvai 40
Foraj 8 **Proba** . **Cota(m)** 2.00	Naturala





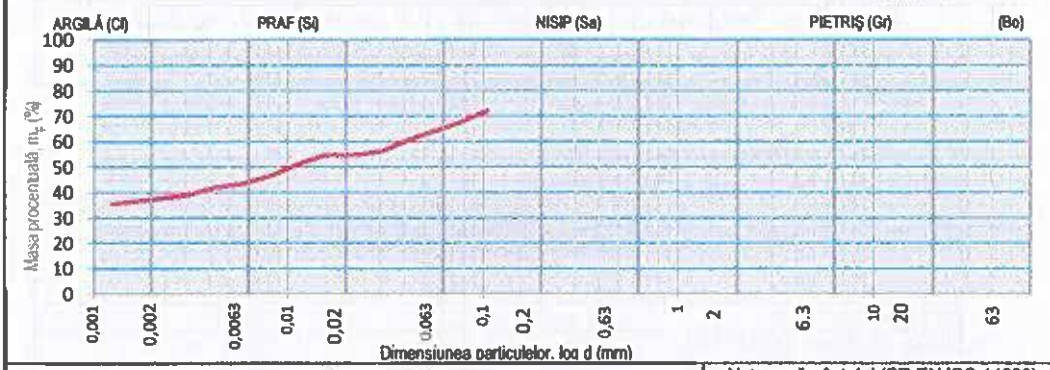
	NATURAL	**(M1-3)-Eoed100-300**	**10256.410**	**kPa**	Tasarea specifică	Tasare prin umezire	
	NATURAL	**(M2-3)-Eoed200-300**	**10526.316**	**kPa**	ε2 (%) 2.9	im3(%)	

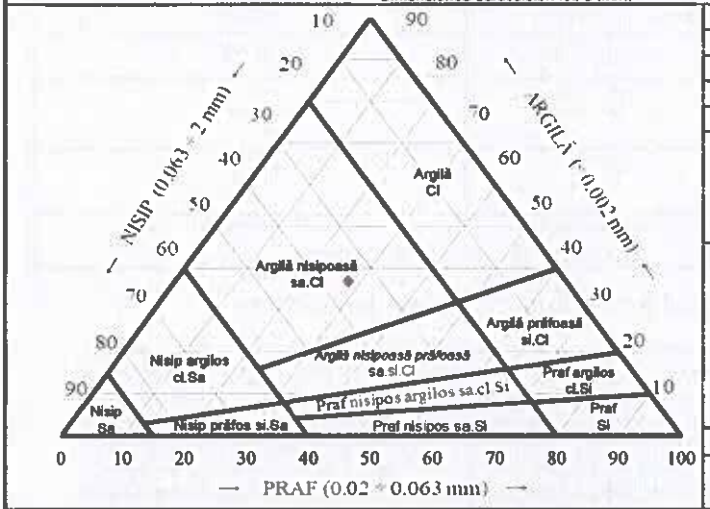
Sef laborator: ing. Alexandru Capanistel F - GTF - 11

Întocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: Podaru Alexandru Data emiterii 25.02.2022

Rezultatele din prezentul buletin se referă strict la proba analizată. Este interzisă reproducerea integrală sau parţială a buletinului de analiză fără acordul laboratorului GeoForProiect. Buletinul este valabil doar însoţit 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 - AUTORIZAŢIE - NR.3474/20.06.2019





Natura pământului (SR EN ISO 14688)			
ARGILA NISIPOASA (sa.Cl)			
ARGILA	Cl	36,89	%
PRAF	Si	27,88	%
NISIP	Sa	35,23	%

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Linie tramvai 40

Data emiterii		25.02.2022
Foraj	Proba	Cota (m)
9	.	1,50

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

Masa materialului	50	g	Lungime tija aerometru	16,5	cm	$\%m_p = \frac{P_s}{P_s - 1} \cdot \frac{100}{m_d}(R'+C_t) =$
Densitatea scheletului	2,7	g/cm³	1 diviziune	1	mm	
Areometru nr.	1,2		Volum bulb	104	cm³	

DATA	Timpul de sedimentare (minute)	Timpul de sedimentare (secunde)	Temperatura citita C°	Temperatura medie C°	Citiri reduse pe areometru	Citiri corectate R'=R+ΔR	Diametrul Granulelor d (mm)	Corectia de temperatura C_t	R' +Ct	mp
	15"	15			21,5	22,7	0,10510	0,00	22,7	72,1
	30"	30			20,0	21,2	0,07603	0,00	21,2	67,34
	1'	60			18,0	19,2	0,04286	0,00	19,2	60,99
	2'	120			16,5	17,7	0,03093	0,00	17,7	56,22
	4'	240			16,0	17,2	0,02202	0,00	17,2	54,64
	8'	480		20	16,0	17,2	0,01557	0,00	17,2	54,64
	15'	900			15,0	16,2	0,01152	0,00	16,2	51,46
	30'	1800			13,5	14,7	0,00830	0,00	14,7	46,69
	1h	3600			12,5	13,7	0,00594	0,00	13,7	43,52
	2h	7200			12,0	13,2	0,00423	0,00	13,2	41,93
	4h	14400			11,0	12,2	0,00303	0,00	12,2	38,75
	24h	86400			10,0	11,2	0,00125	0,00	11,2	35,58

Sef laborator: ing. Alexandru Caparistei
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 parţială a buletinului de analiză fără acordul laboratorului GeoForProiect. Buletinul este valabil doar însoţit de raportul de încercări vizat de laborator

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

Raport de determinare a umidității şi a limitelor de plasticitate

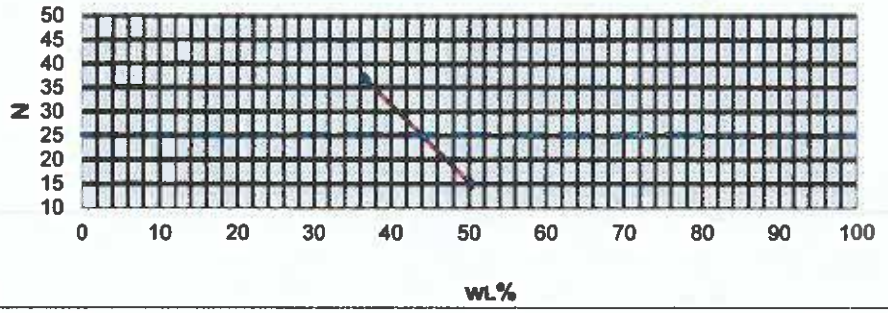
Foraj	**9**		Beneficiar: STB SA BUCURESTI
Proba	**.**		Obiectiv: Linie tramvai 40
Cota (m)	**1,50**		
UMIDITATEA NATURALA (STAS 1913/1-82) **LIMITE DE PLASTICITATE (STAS 1913/4-86)**			

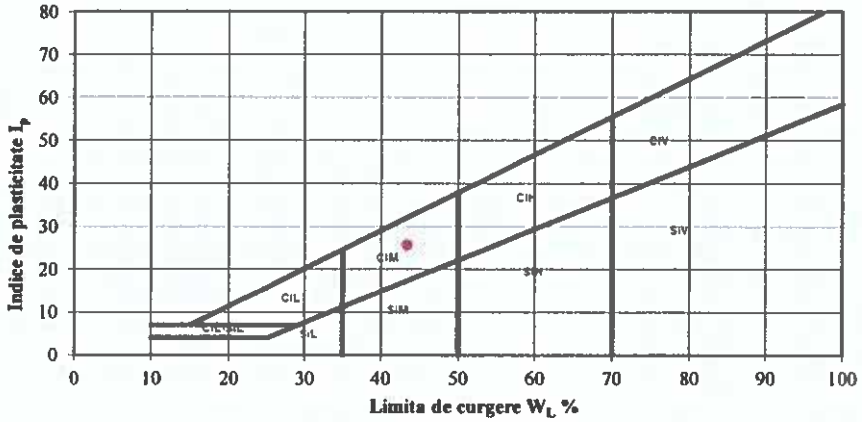
	Natura pământului	
	ARGILA NISIPOASA (sa.Cl)	
	Data emiterii	
	25.02.2022	

Umiditatea naturală	w	**24,65**
Limita inferioară de plasticitate	W_p	**17,65**
Limita superioară de plasticitate	W_L	**43,40**
Indicele de plasticitate	$I_P = w_L - w_p$	**25,75**
Indicele de consistenţă	$I_C = \frac{w_L - w}{I_p}$	**0,73**
Indicele de lichiditate	$I_L = \frac{w - w_p}{I_p}$	**0,27**

Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei — F - GTF - 01
Intocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

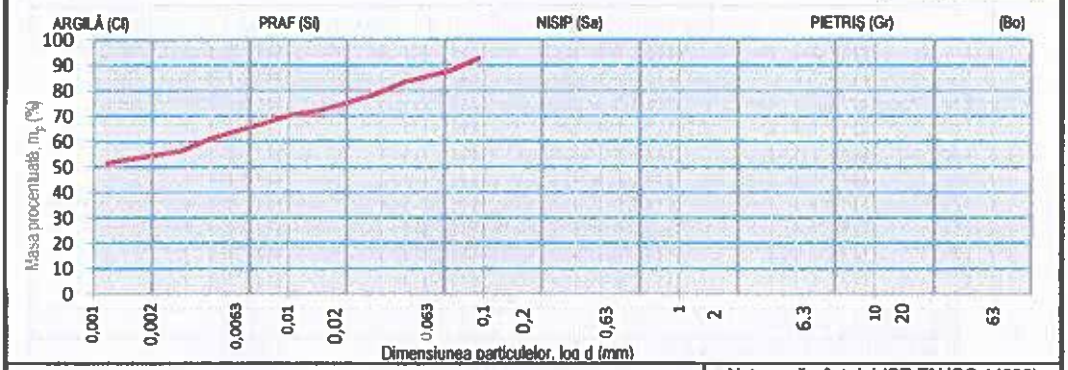
Graficul limitei superioare de plasticitate

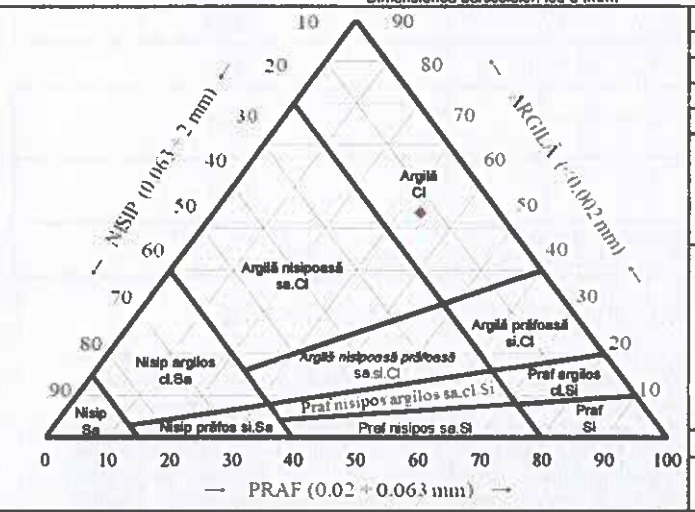




Rezultatele din prezentul buletin se referă strict la proba analizată. Este interzisă reproducerea integrală sau parțială a buletinului de analiză fără acordul laboratorului GeoForProiect. Buletinul este valabil doar însoțit de raportul de încercări vizat

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





Natura pământului (SR EN ISO 14688)			
ARGILA (Cl)			
ARGILA	Cl	53,79	%
PRAF	Si	33,33	%
NISIP	Sa	12,88	%

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Linie tramvai 40

Data emiterii		25.02.2022
Foraj	Proba	Cota (m)
10	.	1,70

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

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

DATA	Timpul de sedimentare (minute)	Timpul de sedimentare (secunde)	Temperatura citita C°	Temperatura medie C°	Citiri reduse pe areometru	Citiri corectate R'=R+ΔR	Diametrul Granulelor d (mm)	Corectia de temperatura C_t	R' +Ct	mp
	15"	15		20	28,0	29,2	0,09392	0,00	29,2	92,8
	30"	30			26,5	27,7	0,06832	0,00	27,7	87,99
	1'	60			25,0	26,2	0,03844	0,00	26,2	83,22
	2'	120			23,5	24,7	0,02788	0,00	24,7	78,46
	4'	240			22,5	23,7	0,02004	0,00	23,7	75,28
	8'	480			21,5	22,7	0,01439	0,00	22,7	72,11
	15'	900			21,0	22,2	0,01059	0,00	22,2	70,52
	30'	1800			20,0	21,2	0,00760	0,00	21,2	67,34
	1h	3600			19,0	20,2	0,00546	0,00	20,2	64,16
	2h	7200			18,0	19,2	0,00391	0,00	19,2	60,99
	4h	14400			16,5	17,7	0,00282	0,00	17,7	56,22
	24h	86400			15,0	16,2	0,00118	0,00	16,2	51,46

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

F - GTF - 04

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

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 şi a limitelor de plasticitate

Foraj	**10**		Beneficiar: STB SA BUCURESTI
Proba	.		
Cota (m)	1,70		Obiectiv: Linie tramvai 40

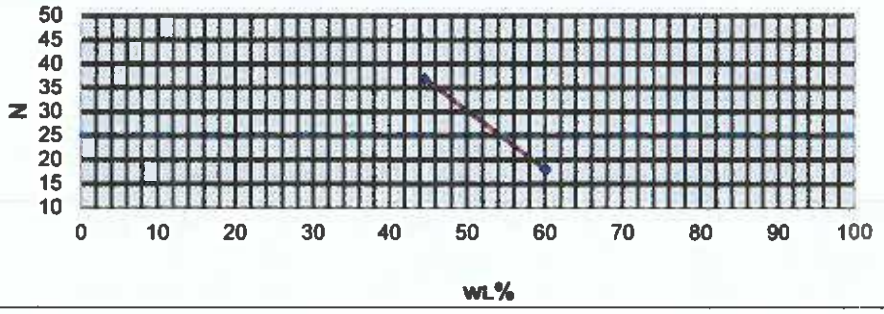
UMIDITATEA NATURALA (STAS 1913/1-82)
LIMITE DE PLASTICITATE (STAS 1913/4-86)

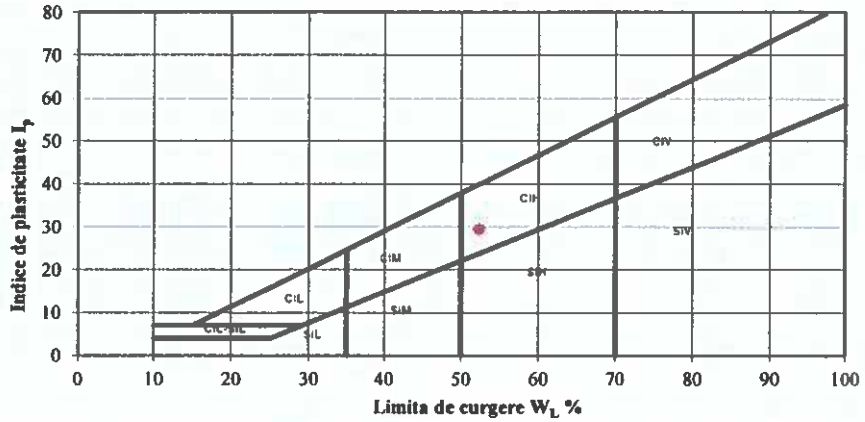
Natura pământului
ARGILA (Cl)
Data emiterii
25.02.2022

Umiditatea naturală	w	24,36
Limita inferioară de plasticitate	w_p	22,65
Limita superioară de plasticitate	w_L	52,34
Indicele de plasticitate	$I_P = w_L - w_p$	29,69
Indicele de consistenţă	$I_C = \frac{w_L - w}{I_p}$	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 - AUTORIZAȚIE - NR.3474/20.06.2019

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

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Linie tramvai 40

Foraj 10	Proba .	Cota(m) 1,70		ARGILA (Cl)	Data emiterii	25.02.2022	
Yw (kN/m³)			10	Suprafaţă ştanţă	A	[cm²]	31,17
Sticlă de ceas nr.				Înălţime ştanţă	ho	[cm]	2
Greutate schelet	aproximată	[kN/m³]	27	Masa probei	m	[g]	121,27
Densitatea	$\rho = m/V$		[g/cm³]	1,95			
Umiditatea	$w = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_3} 100$		[%]	24,36			
Volumul probei		V	[cm³]	62,34			
Greutate volumică umedă		γ	[kN/m³]	19,08			
Greutate volumică uscată		γd	[kN/m³]	15,34			
Porizitatea	$n = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{\gamma_s} \cdot 100$		[%]	43,17			
Indicele porilor	$e = \frac{n}{1-n}$		-	0,76			
Grad de umiditate	$S_r = \frac{\rho_s w}{e \rho_{apa}} \frac{1}{100}$			0,87			

Sef laborator: ing. Alexandru Capanistel

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 parţială a buletinului de analiză fără acordul laboratorului GeoForProiect. Buletinul este valabil doar insoţit 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)

Obiectiv: Linie tramvai 40

Foraj		10	Proba	.	Cota(m)	1.70	Data emiterii		25.02.2022	STAREA PROBEI		Naturala	
Ziua	Ora	Timp t [min]	Compr. p [daN/cm^2]	Citiri $\frac{1}{100}mm$	Tasări $\frac{\Delta h}{h}100$	Nr. Crt.	Ziua	Ora	Timp t [min]	Compr. p [daN/cm^2]	Citiri $\frac{1}{100}mm$	Tasări $\frac{\Delta h}{h}100$	Nr. Crt.
		1	0.1	0	0	1			1	5	103	5.15	43
		30		0	0	2			30		109	5.45	44
		1	0.2	0	0	3			60		114	5.7	45
		30		1	0.05	4			120		119	5.95	46
		60		3	0.15	5			180		120	6	47
		120		3	0.15	6							48
						7							49
						8							50
						9							51
						10							52
		1	0.5	8	0.4	11							53
		30		12	0.6	12							54
		60		15	0.75	13							55
		120		15	0.75	14							56
						15							57
						16							58
						17							59
						18							60
		1	1	31	1.55	19							61
		30		39	1.95	20							62
		60		46	2.3	21							63
		120		46	2.3	22							64
						23							65
						24							66
						25							67
						26							68
		1	2	53	2.65	27							69
		30		59	2.95	28							70
		60		67	3.35	29							71
		120		75	3.75	30							72
		180		75	3.75	31							73
						32							74
						33							75
						34							76
		1	3	79	3.95	35							77
		30		83	4.15	36							78
		60		86	4.3	37							79
		120		96	4.8	38							80
		180		96	4.8	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 insoțit de raportul de încercări vizat

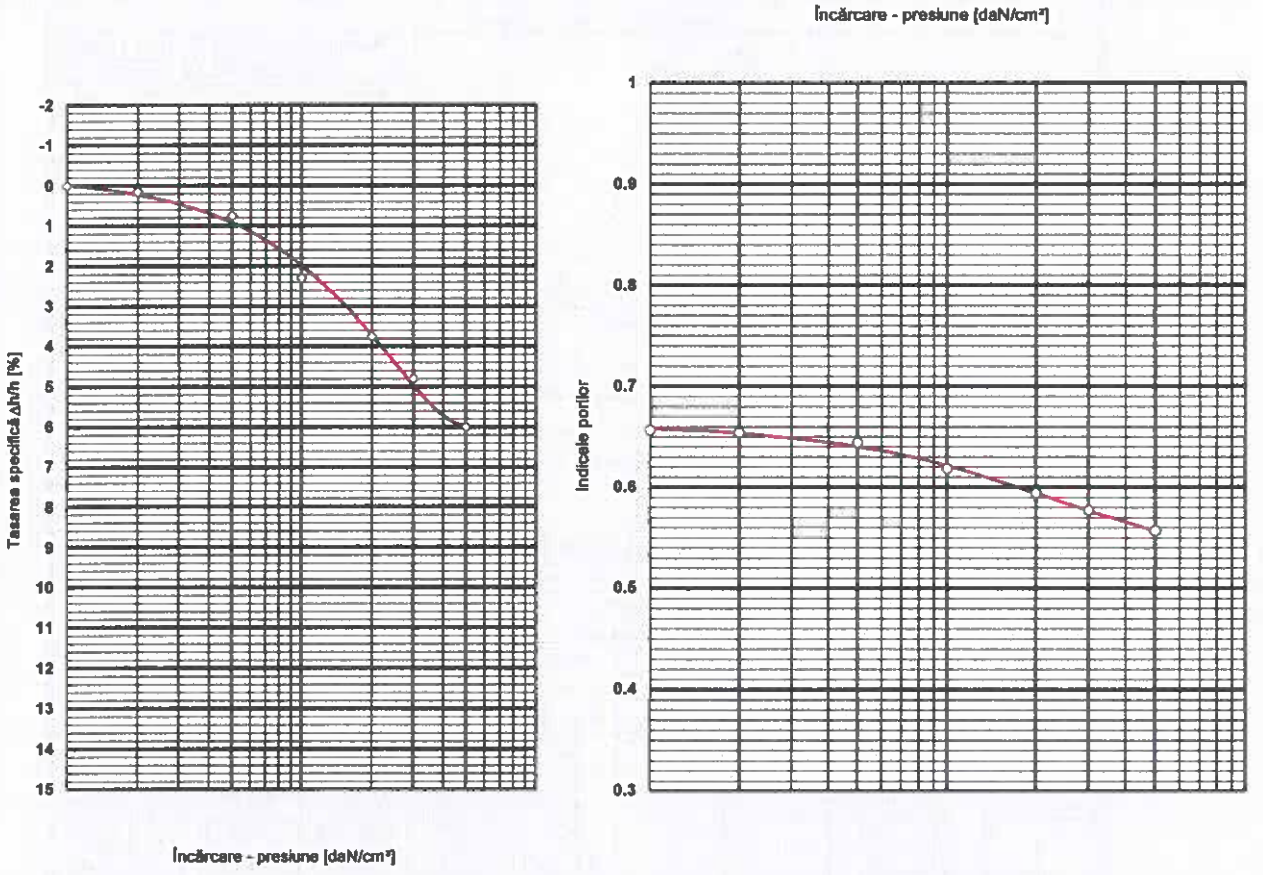
S.C. GEOFOR PROIECT S.R.L.
Sediul social: Jud. IASI, Municipiul Iasi, Aleea Tudor Neculai, nr. 160 NPunct de lucru: str. Sf. Petru Movila, nr.52
Laborator gradul II - AUTORIZAŢIE - NR.3474/20.06.2019

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

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

Obiectiv: Linie tramvai 40

Foraj 10 **Proba** . **Cota(m)** 1.70 — Naturala



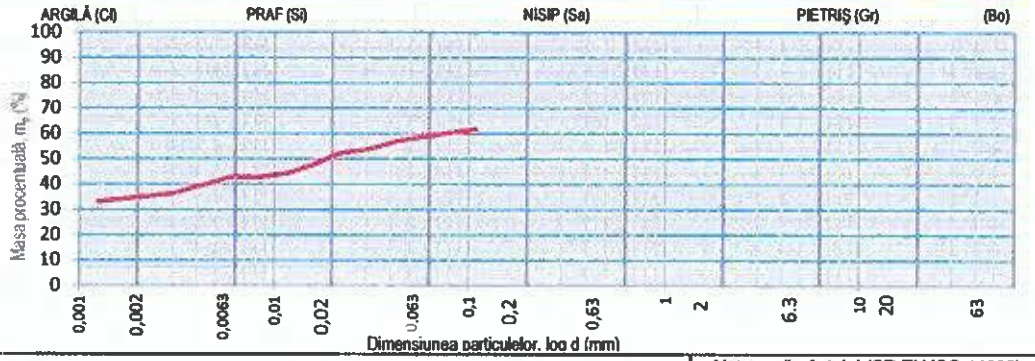
	NATURAL	(M1-3)-Eoed100-300	8000.000	kPa	Tasarea specifică		Tasare prin umezire
	NATURAL	(M2-3)-Eoed200-300	9523.810	kPa	ε2 (%)	3.75	im3(%)

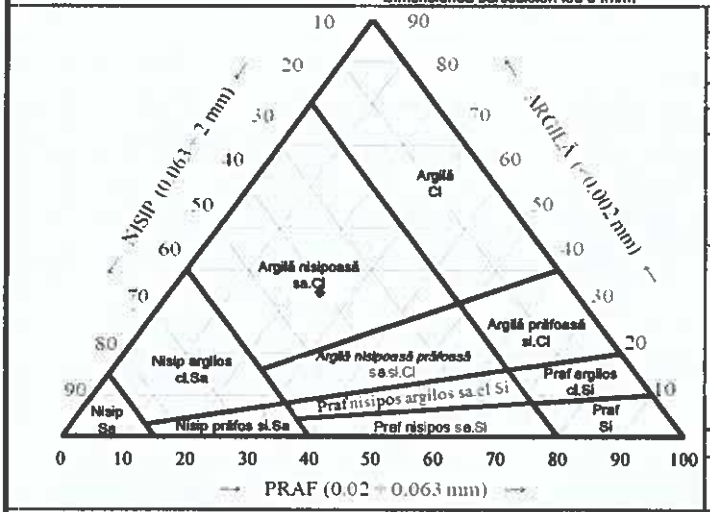
Sef laborator: ing. Alexandru Capanistel F - GTF - 11

Întocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: Podaru Alexandru — Data emiterii 25.02.2022

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

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





Natura pământului (SR EN ISO 14688)			
ARGILA NISIPOASA (sa.Cl)			
ARGILA	Cl	34,51	%
PRAF	Si	24,32	%
NISIP	Sa	41,18	%

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Linia de tramvai nr. 40 - Reabilitare sistem rutier

Data emiterii		16.02.2022
Foraj	Proba	Cota (m)
.	.	1,00

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

Masa materialului	50	g	Lungime tija aerometru	16,5	cm
Densitatea scheletului	2,7	g/cm³	1 diviziune	1	mm
Aerometru nr.	1,2		Volum bulb	104	cm³

$$\%m_p = \frac{P_s}{P_s - 1} * \frac{100}{m_d}(R' + C_t) =$$

DATA	Timpul de sedimentare (minute)	Timpul de sedimentare (secunde)	Temperatura citita C°	Temperatura medie C°	Citiri reduse pe areometru	Citiri corectate R'=R+ΔR	Diametrul Granulelor d (mm)	Corectia de temperatura C_t	R' +Ct	mp
	15"	15			18,0	19,2	0,10894	0,25	19,4	61,8
	30"	30			17,5	18,7	0,07757	0,25	18,9	60,18
	1'	60			16,5	17,7	0,04307	0,25	17,9	57,01
	2'	120			15,5	16,7	0,03086	0,25	16,9	53,83
	4'	240			15,0	16,2	0,02196	0,25	16,4	52,24
	8'	480		21,3	13,5	14,7	0,01583	0,25	14,9	47,48
	15'	900			12,5	13,7	0,01170	0,25	13,9	44,30
	30'	1800			12,0	13,2	0,00832	0,25	13,4	42,71
	1h	3600			12,0	13,2	0,00589	0,25	13,4	42,71
	2h	7200			11,0	12,2	0,00421	0,25	12,4	39,54
	4h	14400			10,0	11,2	0,00301	0,25	11,4	36,36
	24h	86400			9,0	10,2	0,00124	0,25	10,4	33,18

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

F - GTF - 04

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

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	.		Beneficiar: STB SA BUCURESTI
Proba	.		Obiectiv: Linia de tramvai nr. 40 - Reabilitare sistem rutier
Cota (m)	1,00		

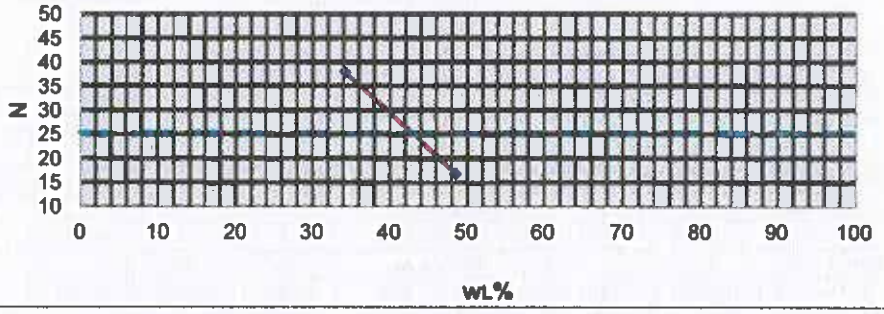
UMIDITATEA NATURALA (STAS 1913/1-82)
LIMITE DE PLASTICITATE (STAS 1913/4-86)

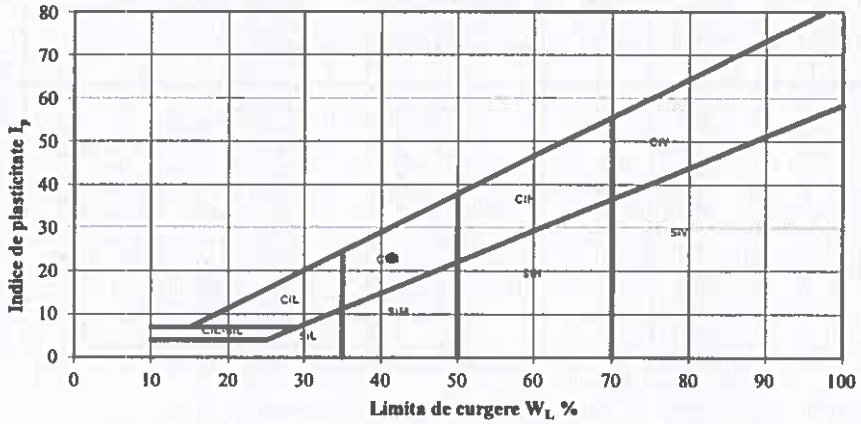
Natura pământului
ARGILA NISIPOASA (sa.Cl)
Data emiterii
16.02.2022

Umiditatea naturală	w	30,69
Limita inferioară de plasticitate	W_p	18,43
Limita superioară de plasticitate	W_L	41,39
Indicele de plasticitate	$I_P = W_L - W_p$	22,96
Indicele de consistență	$I_C = \frac{W_L - W}{I_p}$	0,47
Indicele de lichiditate	$I_L = \frac{W - W_p}{I_p}$	0,53

Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei F - GTF - 01
Întocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

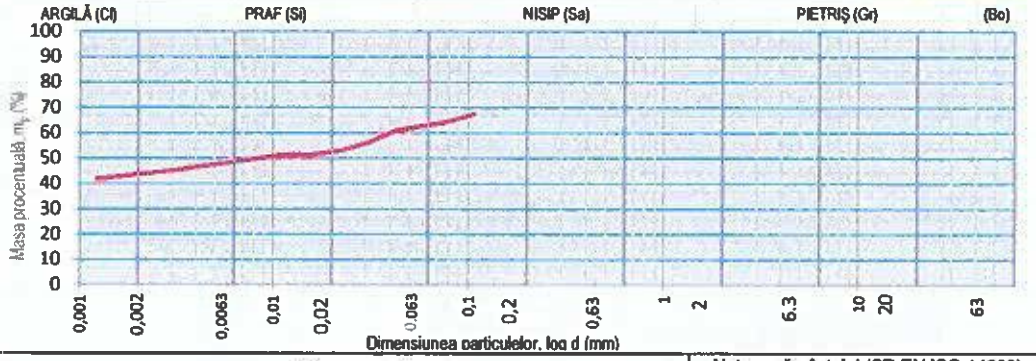
Graficul limitei superioare de plasticitate

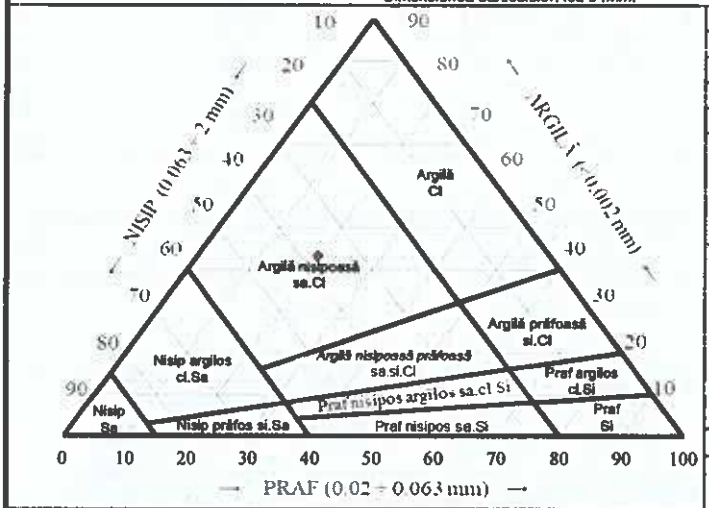




Rezultatele din prezentul buletin se referă strict la proba analizată. Este interzisă reproducerea integrală sau parțială a buletinului de analiză fără acordul laboratorului GeoForProiect. Buletinul este valabil doar însoțit de raportul de încercări vizat

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 - AUTORIZAȚIE - NR.3474/20.06.2019





Natura pământului (SR EN ISO 14688)			
ARGILA NISIPOASA (sa.Cl)			
ARGILA	Cl	43,33	%
PRAF	Si	19,51	%
NISIP	Sa	37,17	%

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Linia de tramvai nr. 40 - Reabilitare sistem rutier

Data emiterii		16.02.2022
Foraj	Proba	Cota (m)
1	.	0,75

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

Masa materialului	50	g	Lungime tija aerometru	16,5	cm
Densitatea scheletului	2,7	g/cm³	1 diviziune	1	mm
Areometru nr.	1,2		Volum bulb	104	cm³

$$\%m_p = \frac{P_s}{P_s - 1} \cdot \frac{100}{m_d}(R' + C_t) =$$

DATA	Timpul de sedimentare (minute)	Timpul de sedimentare (secunde)	Temperatura citita C°	Temperatura medie C°	Citiri reduse pe areometru	Citiri corectate R'=R+ΔR	Diametrul Granulelor d (mm)	Corectia de temperatura C_t	R' +Ct	mp
	15"	15		20	20,0	21,2	0,10752	0,00	21,2	67,3
	30"	30			19,0	20,2	0,07715	0,00	20,2	64,16
	1'	60			18,0	19,2	0,04286	0,00	19,2	60,99
	2'	120			16,5	17,7	0,03093	0,00	17,7	56,22
	4'	240			15,5	16,7	0,02217	0,00	16,7	53,05
	8'	480			15,0	16,2	0,01578	0,00	16,2	51,46
	15'	900			15,0	16,2	0,01152	0,00	16,2	51,46
	30'	1800			14,5	15,7	0,00820	0,00	15,7	49,87
	1h	3600			14,0	15,2	0,00583	0,00	15,2	48,28
	2h	7200			13,5	14,7	0,00415	0,00	14,7	46,69
	4h	14400			13,0	14,2	0,00295	0,00	14,2	45,11
	24h	86400			12,0	13,2	0,00122	0,00	13,2	41,93

Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei
Întocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

F - GTF - 04

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

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	1		Beneficiar: STB SA BUCURESTI
Proba	.		Obiectiv: Linia de tramvai nr. 40 - Reabilitare sistem rutier
Cota (m)	0,75		

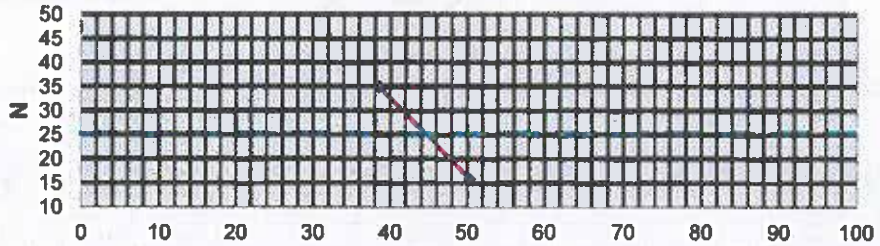
UMIDITATEA NATURALA (STAS 1913/1-82)
LIMITE DE PLASTICITATE (STAS 1913/4-86)

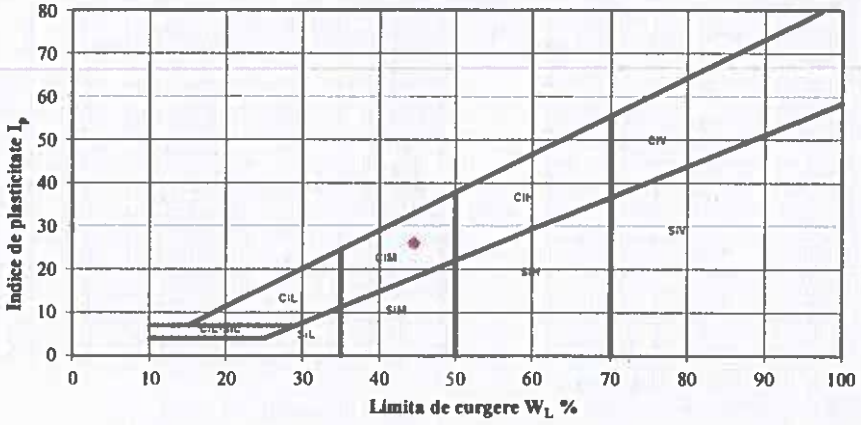
Natura pământului	Data emiterii
ARGILA NISIPOASA (sa.Cl)	16.02.2022

Umiditatea naturală	w	26,06
Limita inferioară de plasticitate	w_p	18,57
Limita superioară de plasticitate	w_L	44,46
Indicele de plasticitate	$I_P = w_L - w_p$	25,89
Indicele de consistență	$I_C = \frac{w_L - w}{I_p}$	0,71
Indicele de lichiditate	$I_L = \frac{w - w_p}{I_p}$	0,29

Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei — F - GTF - 01
Întocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

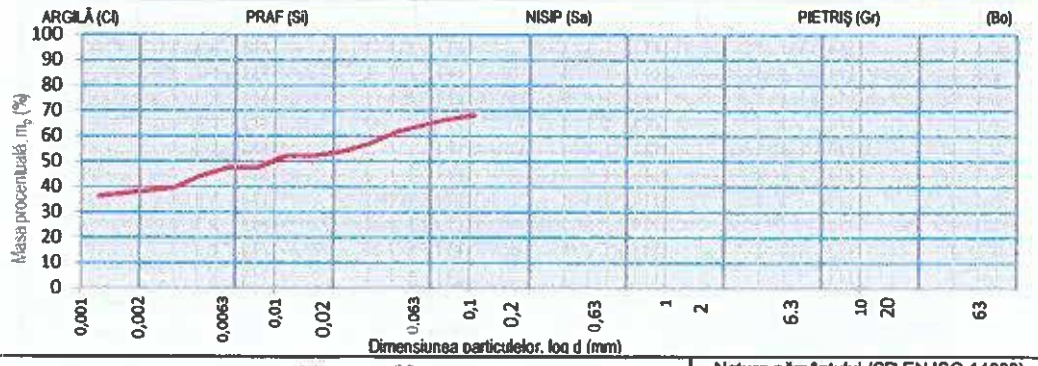
Graficul limitei superioare de plasticitate

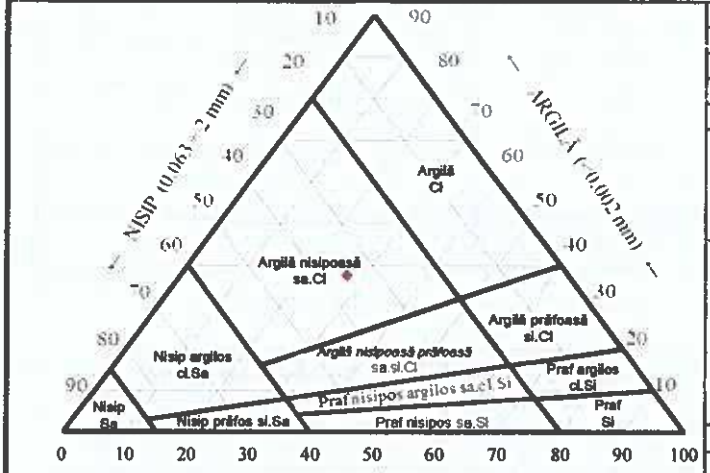




Rezultatele din prezentul buletin se referă strict la proba analizată. Este interzisă reproducerea integrală sau parțială a buletinului de analiză fără acordul laboratorului GeoForProiect. Buletinul este valabil doar însoțit de raportul de încercări vizat

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 - AUTORIZAȚIE - NR.3474/20.06.2019





Natura pământului (SR EN ISO 14688)			
ARGILA NISIPOASA (sa.Cl)			
ARGILA	Cl	37,73	%
PRAF	Si	26,99	%
NISIP	Sa	35,28	%

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Linia de tramvai nr. 40 - Reabilitare sistem rutier

Data emiterii		16.02.2022
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
Densitatea scheletului	2,7	g/cm³	1 diviziune	1	mm
Areometru nr.	1,2		Volum bulb	104	cm³

$$\%m_p = \frac{P_s}{P_s - l} * \frac{100}{m_d}(R' + C_t) =$$

DATA	Timpul de sedimentare (minute)	Timpul de sedimentare (secunde)	Temperatura citita C°	Temperatura medie C°	Citiri reduse pe areometru	Citiri corectate R'=R+ΔR	Diametrul Granulelor d (mm)	Corectia de temperatura C_t	R' +Ct	mp
	15"	15			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		21,3	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
Întocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

F - GTF - 04

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

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 şi a limitelor de plasticitate

Foraj	1		Beneficiar: STB SA BUCURESTI
Proba	.		Obiectiv: Linia de tramvai nr. 40 - Reabilitare sistem rutier
Cota (m)	1,50		

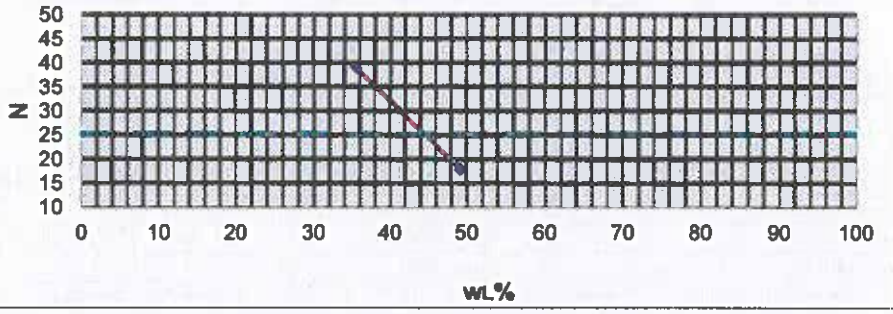
UMIDITATEA NATURALA (STAS 1913/1-82)
LIMITE DE PLASTICITATE (STAS 1913/4-86)

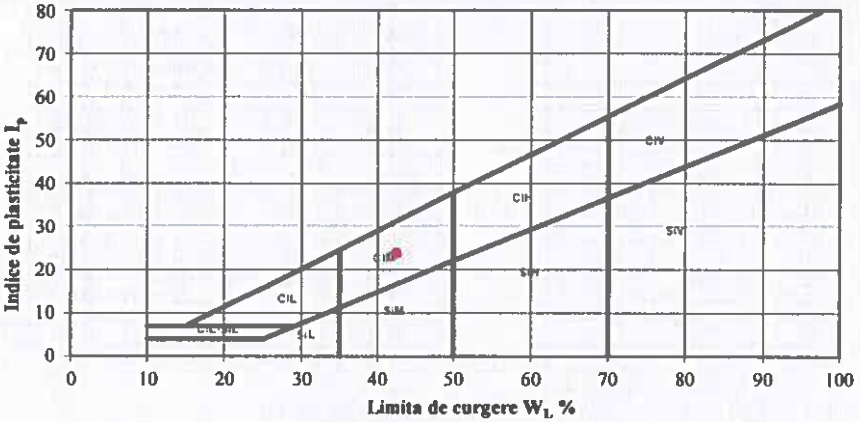
Natura pământului	
ARGILA NISIPOASA (sa.Cl)	
Data emiterii	
16.02.2022	

Umiditatea naturală	w	21,25
Limita inferioară de plasticitate	W_p	18,67
Limita superioară de plasticitate	W_L	42,40
Indicele de plasticitate	$I_P = W_L - W_p$	23,73
Indicele de consistență	$I_C = \frac{W_L - W}{I_p}$	0,89
Indicele de lichiditate	$I_L = \frac{W - W_p}{I_p}$	0,11

Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei — F - GTF - 01
Întocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

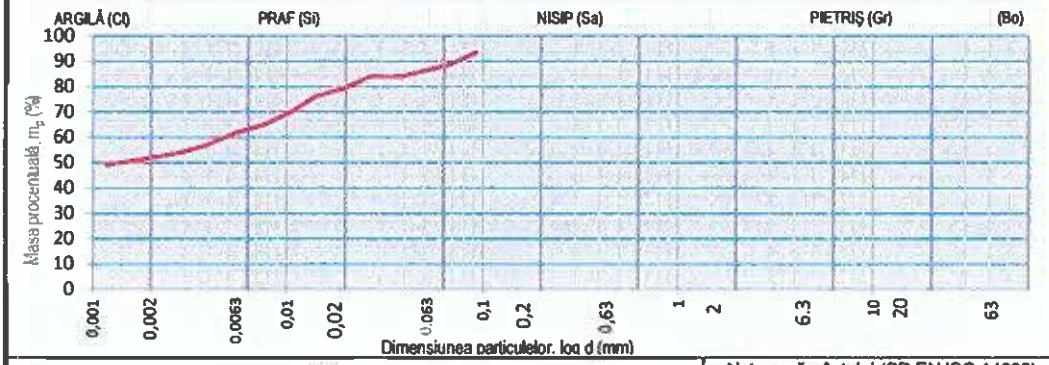
Graficul limitei superioare de plasticitate

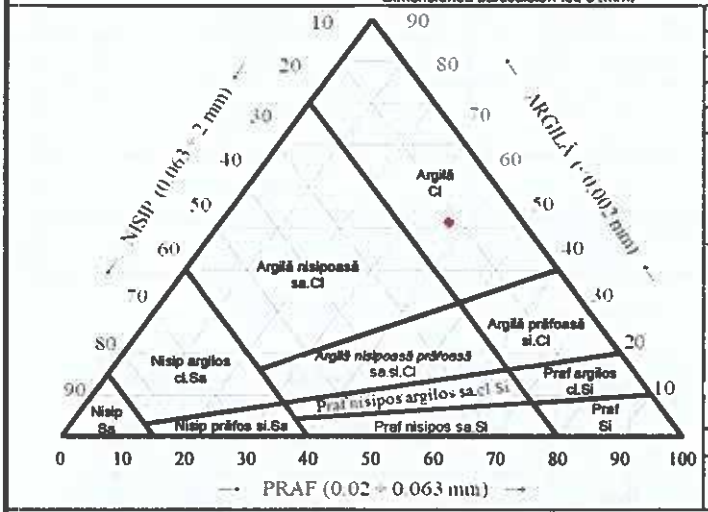




Rezultatele din prezentul buletin se referă strict la proba analizată. Este interzisă reproducerea integrală sau parțială a buletinului de analiză fără acordul laboratorului GeoForProiect. Buletinul este valabil doar însoțit de raportul de încercări vizat

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 - AUTORIZAŢIE - NR.3474/20.06.2019





Natura pământului (SR EN ISO 14688)			
ARGILA (Cl)			
ARGILA	Cl	51,41	%
PRAF	Si	36,66	%
NISIP	Sa	11,93	%

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Linia de tramvai nr. 40 - Reabilitare sistem rutier

Data emiterii		16.02.2022
Foraj	Proba	Cota (m)
2	.	1,50

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

Masa materialului	50	g	Lungime tija aerometru	16,5	cm	$\%m_p = \frac{P_c}{P_c - 1} \cdot \frac{100}{m_d}(R'+C_t) =$
Densitatea scheletului	2,7	g/cm³	1 diviziune	1	mm	
Aerometru nr.	1,2		Volum bulb	104	cm³	

DATA	Timpul de sedimentare (minute)	Timpul de sedimentare (secunde)	Temperatura citita C°	Temperatura medie C°	Citiri reduse pe areometru	Citiri corectate R'=R+ΔR	Diametrul Granulelor d (mm)	Corectia de temperatura C_t	R' +Ct	mp
	15"	15		21,3	28,0	29,2	0,09246	0,25	29,4	93,5
	30"	30			26,5	27,7	0,06726	0,25	27,9	88,77
	1'	60			25,0	26,2	0,03784	0,25	26,4	84,01
	2'	120			25,0	26,2	0,02676	0,25	26,4	84,01
	4'	240			23,5	24,7	0,01941	0,25	24,9	79,24
	8'	480			22,5	23,7	0,01395	0,25	23,9	76,07
	15'	900			20,5	21,7	0,01051	0,25	21,9	69,71
	30'	1800			19,0	20,2	0,00759	0,25	20,4	64,95
	1h	3600			18,0	19,2	0,00545	0,25	19,4	61,77
	2h	7200			16,5	17,7	0,00393	0,25	17,9	57,01
	4h	14400			15,5	16,7	0,00282	0,25	16,9	53,83
	24h	86400			14,0	15,2	0,00117	0,25	15,4	49,07

Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei
Întocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

F - GTF - 04

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

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

Raport de determinare a umidității şi a limitelor de plasticitate

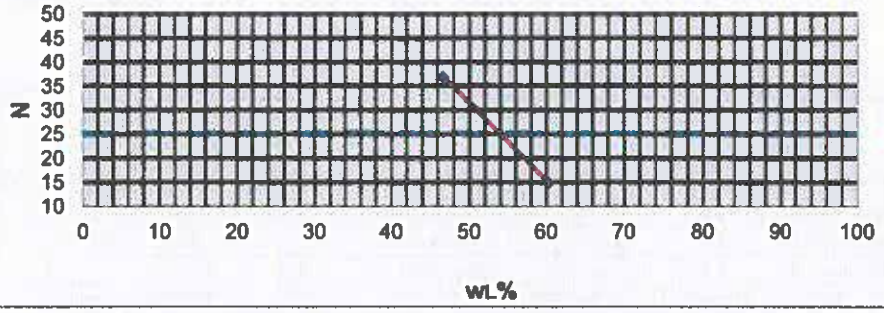
Foraj	2		Beneficiar: STB SA BUCURESTI
Proba	.		Obiectiv: Linia de tramvai nr. 40 - Reabilitare sistem rutier
Cota (m)	1,50		
UMIDITATEA NATURALA (STAS 1913/1-82) **LIMITE DE PLASTICITATE (STAS 1913/4-86)**			

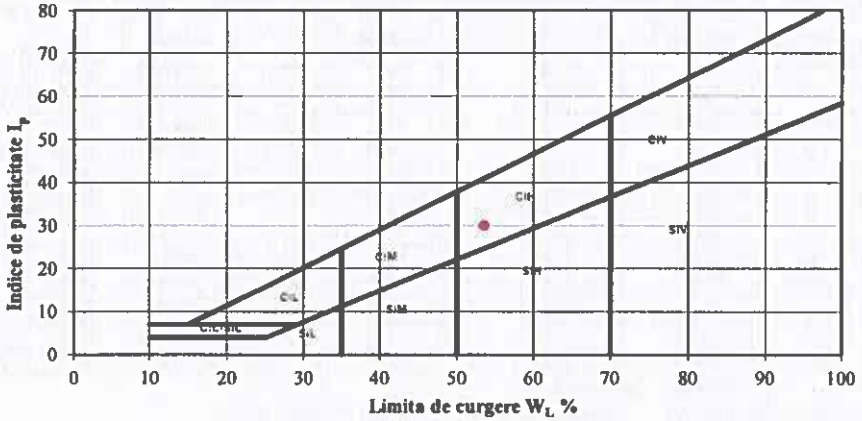
Natura pământului	Data emiterii
ARGILA (Cl)	16.02.2022

Umiditatea naturală	w	25,21
Limita inferioară de plasticitate	w_p	23,47
Limita superioară de plasticitate	w_L	53,45
Indicele de plasticitate	$I_P = w_L - w_p$	29,98
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
Intocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

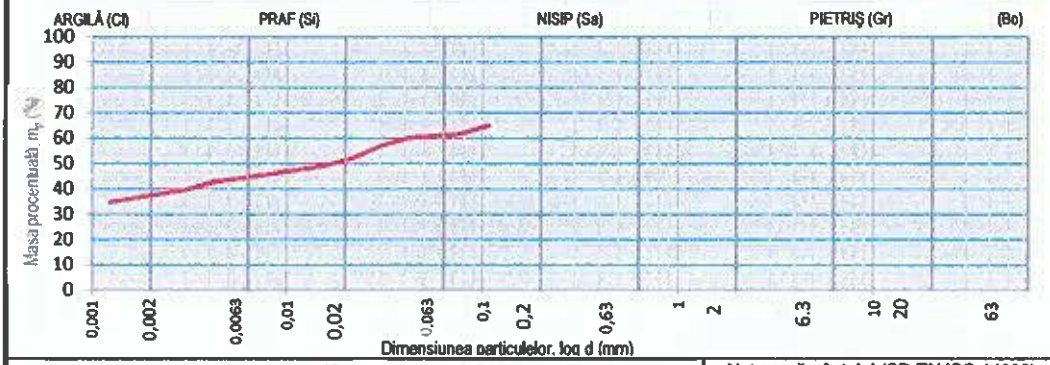
Graficul limitei superioare de plasticitate

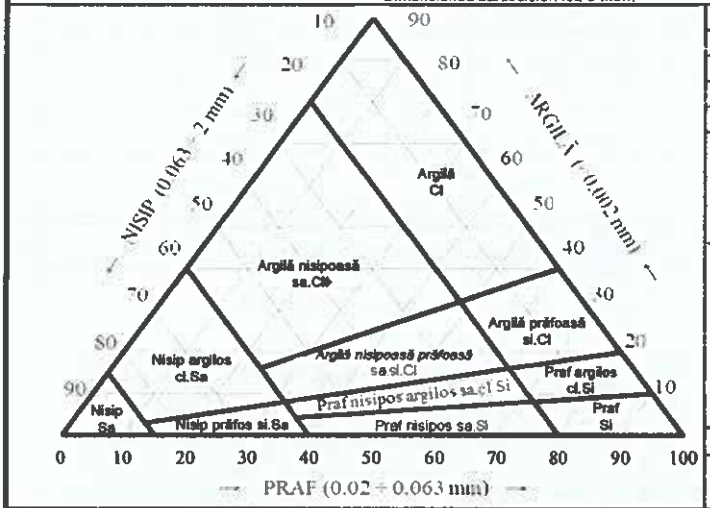




Rezultatele din prezentul buletin se referă strict la proba analizată. Este interzisă reproducerea integrală sau parțială a buletinului de analiză fără acordul laboratorului GeoForProiect. Buletinul este valabil doar însoțit de raportul de încercări vizat

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





Natura pământului (SR EN ISO 14688)			
ARGILA NISIPOASA (sa.Cl)			
ARGILA	Cl	36,79	%
PRAF	Si	24,34	%
NISIP	Sa	38,88	%

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Linia de tramvai nr. 40 - Reabilitare sistem rutier

Data emiterii		16.02.2022
Foraj	Proba	Cota (m)
3	.	1,50

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

Masa materialului	50	g	Lungime tija aerometru	16,5	cm	$\%m_p = \frac{P_s}{P_s - 1} * \frac{100}{m_s}(R' + C_t) =$
Densitatea scheletului	2,7	g/cm³	1 diviziune	1	mm	
Areometru nr.	1,2		Volum bulb	104	cm³	

DATA	Timpul de sedimentare (minute)	Timpul de sedimentare (secunde)	Temperatura citita C°	Temperatura medie C°	Citiri reduse pe areometru	Citiri corectate R'=R+ΔR	Diametrul Granulelor d (mm)	Corectia de temperatura C_t	R' +Ct	mp
	15"	15			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		21,3	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
Întocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

F - GTF - 04

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

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

Raport de determinare a umidității și a limitelor de plasticitate

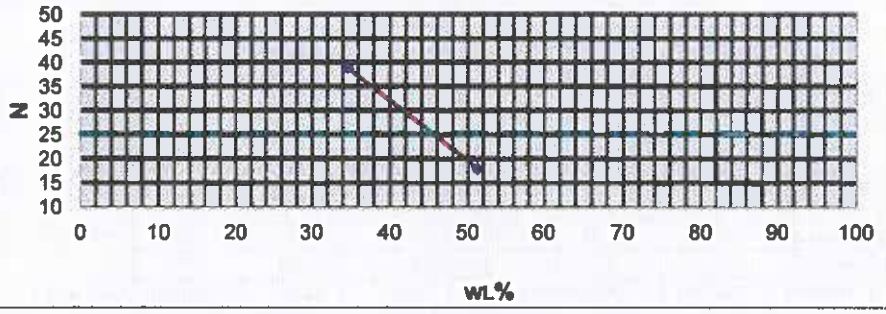
Foraj	**3**		Beneficiar: STB SA BUCURESTI
Proba	**.**		Obiectiv: Linia de tramvai nr. 40 - Reabilitare sistem rutier
Cota (m)	**1,50**		
UMIDITATEA NATURALA (STAS 1913/1-82) **LIMITE DE PLASTICITATE (STAS 1913/4-86)**			

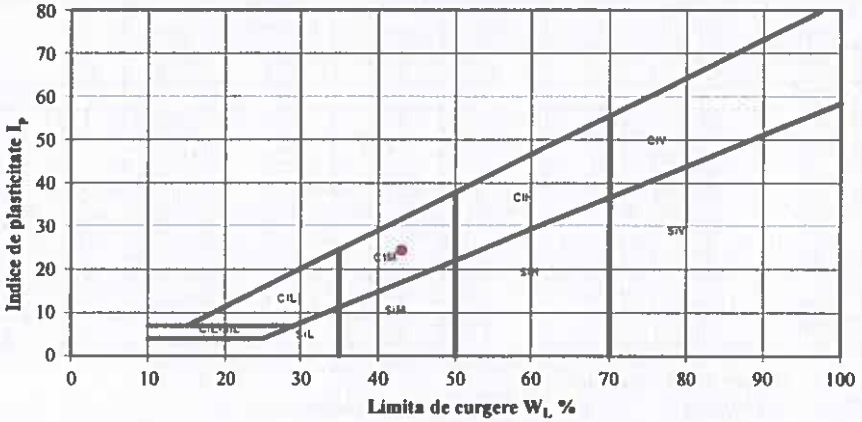
Natura pământului
ARGILA NISIPOASA (sa.Cl)
Data emiterii
16.02.2022

Umiditatea naturală	w	**21,78**
Limita inferioară de plasticitate	W_p	**18,65**
Limita superioară de plasticitate	W_L	**42,90**
Indicele de plasticitate	$I_P = w_L - w_p$	**24,25**
Indicele de consistență	$I_C = \frac{w_L - w}{I_p}$	**0,87**
Indicele de lichiditate	$I_L = \frac{w - w_p}{I_p}$	**0,13**

Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei — F - GTF - 01
Întocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

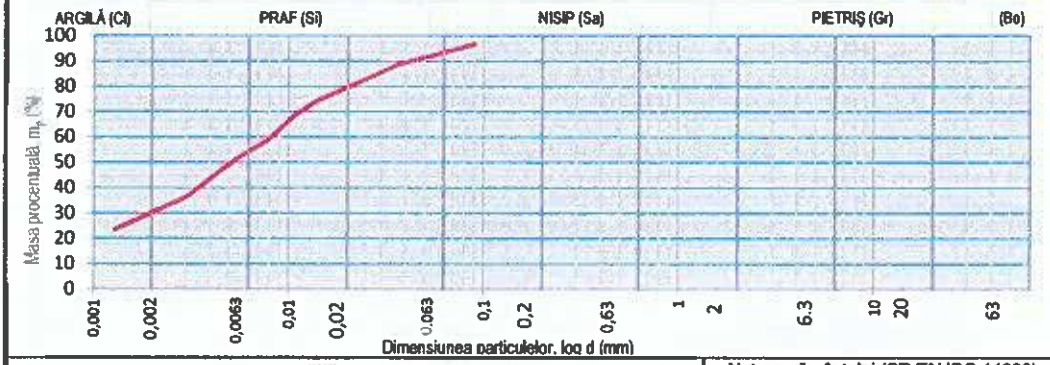
Graficul limitei superioare de plasticitate

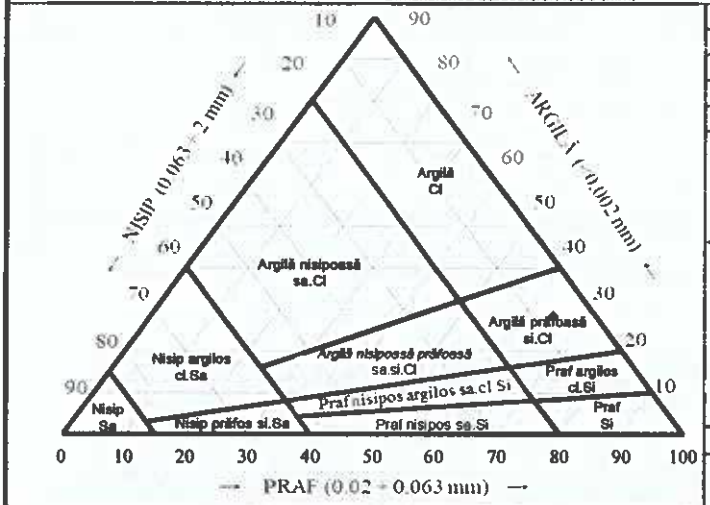




Rezultatele din prezentul buletin se referă strict la proba analizată. Este interzisă reproducerea integrală sau parțială a buletinului de analiză fără acordul laboratorului GeoForProiect. Buletinul este valabil doar însoțit de raportul de încercări vizat

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 - AUTORIZAȚIE - NR.3474/20.06.2019





Natura pământului (SR EN ISO 14688)			
ARGILA PRAFOSA (sl.Cl)			
ARGILA	Cl	28,26	%
PRAF	Si	64,87	%
NISIP	Sa	6,87	%

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Linia de tramvai nr. 40 - Reabilitare sistem rutier

Data emiterii		16.02.2022
Foraj	Proba	Cota (m)
4	.	1,70

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

Masa materialului	50	g	Lungime tija aerometru	16,5	cm
Densitatea scheletului	2,7	g/cm³	1 diviziune	1	mm
Areometru nr.	1,2		Volum bulb	104	cm³

$$\%m_p = \frac{P_s}{P_s - 1} * \frac{100}{m_d}(R' + C_t) =$$

DATA	Timpul de sedimentare (minute)	Timpul de sedimentare (secunde)	Temperatura citita C°	Temperatura medie C°	Citiri reduse pe areometru	Citiri corectate R'=R+ΔR	Diametrul Granulelor d (mm)	Corectia de temperatura C_t	R' +Ct	mp
	15"	15		21,3	29,0	30,2	0,09065	0,25	30,4	96,7
	30"	30			28,0	29,2	0,06538	0,25	29,4	93,54
	1'	60			26,5	27,7	0,03684	0,25	27,9	88,77
	2'	120			25,0	26,2	0,02676	0,25	26,4	84,01
	4'	240			23,5	24,7	0,01941	0,25	24,9	79,24
	8'	480			22,0	23,2	0,01406	0,25	23,4	74,48
	15'	900			20,0	21,2	0,01058	0,25	21,4	68,12
	30'	1800			17,0	18,2	0,00781	0,25	18,4	58,60
	1h	3600			15,0	16,2	0,00567	0,25	16,4	52,24
	2h	7200			12,5	13,7	0,00414	0,25	13,9	44,30
	4h	14400			10,0	11,2	0,00301	0,25	11,4	36,36
	24h	86400			6,0	7,2	0,00128	0,25	7,4	23,65

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

F - GTF - 04

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

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 şi a limitelor de plasticitate

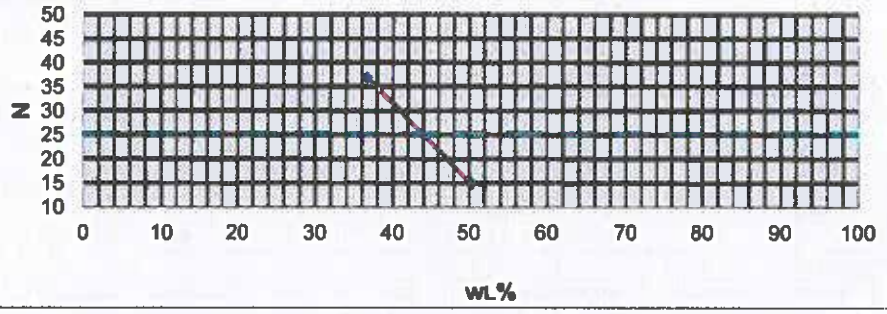
Foraj	**4**		Beneficiar: STB SA BUCURESTI
Proba	**.**		Obiectiv: Linia de tramvai nr. 40 - Reabilitare sistem rutier
Cota (m)	**1,70**		
UMIDITATEA NATURALA (STAS 1913/1-82)			
LIMITE DE PLASTICITATE (STAS 1913/4-86)			

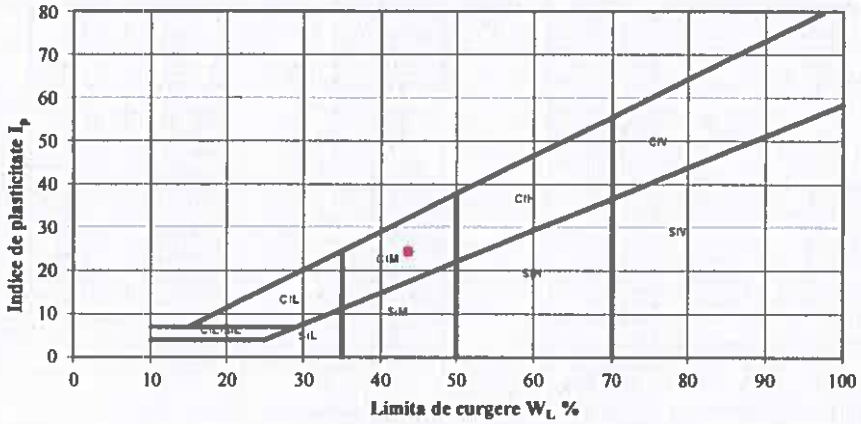
Natura pământului	Data emiterii
ARGILA PRAFOSA (sl.Cl)	**16.02.2022**

Umiditatea naturală	w	**20,03**
Limita inferioară de plasticitate	W_p	**19,24**
Limita superioară de plasticitate	W_L	**43,47**
Indicele de plasticitate	$I_P = W_L - W_p$	**24,23**
Indicele de consistență	$I_C = \frac{W_L - W}{I_p}$	**0,97**
Indicele de lichiditate	$I_L = \frac{W - W_p}{I_p}$	**0,03**

Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei — F - GTF - 01
Intocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

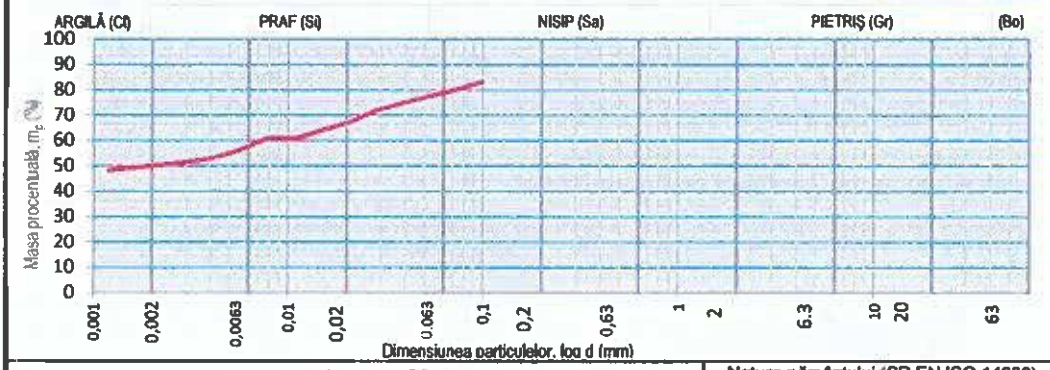
Graficul limitei superioare de plasticitate

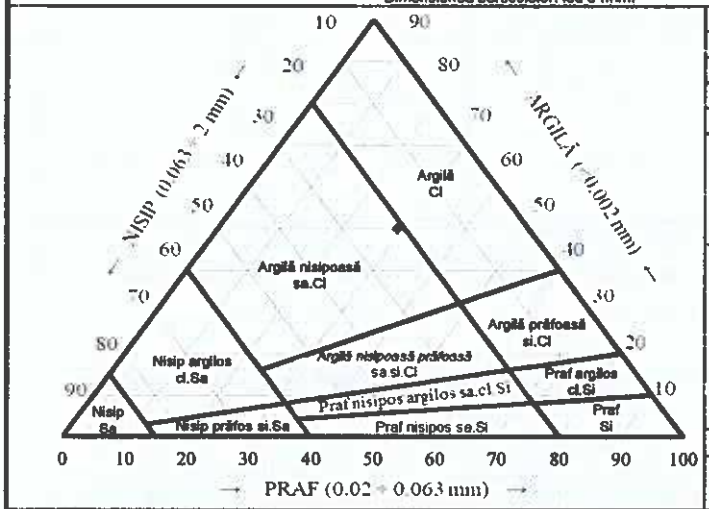




Rezultatele din prezentul buletin se referă strict la proba analizată. Este interzisă reproducerea integrală sau parțială a buletinului de analiză fără acordul laboratorului GeoForProiect. Buletinul este valabil doar însoțit de raportul de încercări vizat

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 - AUTORIZAŢIE - NR.3474/20.06.2019





Natura pământului (SR EN ISO 14688)			
ARGILA NISIPOASA (sa.Cl)			
ARGILA	Cl	49,78	%
PRAF	Si	28,96	%
NISIP	Sa	21,26	%

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Linia de tramvai nr. 40 - Reabilitare sistem rutier pe b-dul Theodor Palady, 1 Decembrie, Basarabia, Calea Calarasi, Corneliu Coposu inclusiv bucla Complex Titan

Data emiterii		16.02.2022
Foraj	Proba	Cota (m)
1	.	1,00

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

Masa materialului	50	g	Lungime tija aerometru	16,5	cm
Densitatea scheletului	2,7	g/cm³	1 diviziune	1	mm
Areometru nr.	1,2		Volum bulb	104	cm³

$$\%m_p = \frac{P_s}{P_s - 1} \cdot \frac{100}{m_d}(R' + C_t) =$$

DATA	Timpul de sedimentare (minute)	Timpul de sedimentare (secunde)	Temperatura citita C°	Temperatura medie C°	Citiri reduse pe areometru	Citiri corectate R'=R+ΔR	Diametrul Granulelor d (mm)	Corectia de temperatura C_t	R' +Ct	mp
	15"	15			25,0	26,2	0,09924	0,00	26,2	83,2
	30"	30			24,0	25,2	0,07138	0,00	25,2	80,05
	1'	60			22,5	23,7	0,04007	0,00	23,7	75,28
	2'	120			21,5	22,7	0,02878	0,00	22,7	72,11
	4'	240			20,0	21,2	0,02082	0,00	21,2	67,34
	8'	480			19,0	20,2	0,01494	0,00	20,2	64,16
	15'	900		20	18,0	19,2	0,01107	0,00	19,2	60,99
	30'	1800			18,0	19,2	0,00782	0,00	19,2	60,99
	1h	3600			16,5	17,7	0,00565	0,00	17,7	56,22
	2h	7200			15,5	16,7	0,00405	0,00	16,7	53,05
	4h	14400			15,0	16,2	0,00288	0,00	16,2	51,46
	24h	86400			14,0	15,2	0,00119	0,00	15,2	48,28

Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei
Întocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

F - GTF - 04

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

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 şi a limitelor de plasticitate

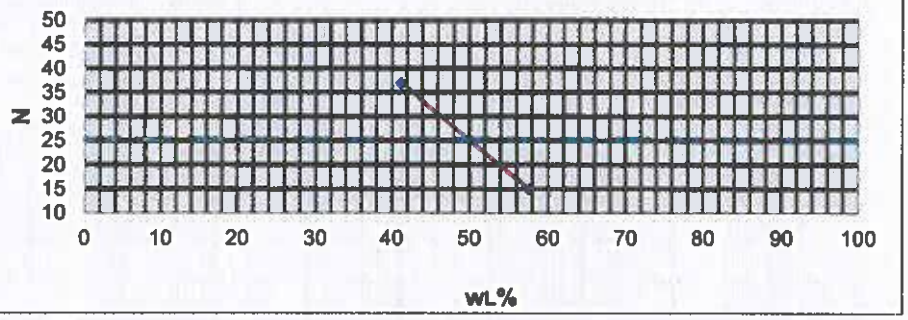
Foraj	1		Beneficiar: STB SA BUCURESTI
Proba	.		Obiectiv: Linia de tramvai nr. 40 - Reabilitare sistem rutier pe b-dul Theodor Palady, 1 Decembrie, Basarabia, Calea Calarasi, Corneliu Coposu inclusiv bucla Complex Titan
Cota (m)	1,00		
UMIDITATEA NATURALA (STAS 1913/1-82)			
LIMITE DE PLASTICITATE (STAS 1913/4-86)			

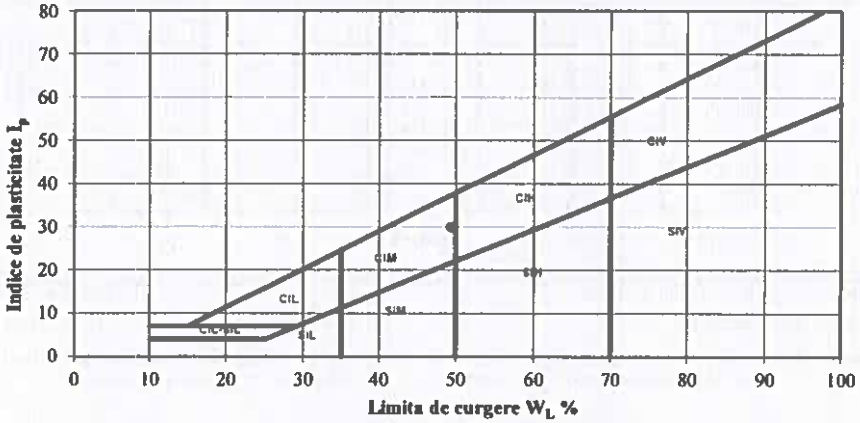
Natura pământului	Data emiterii
ARGILA NISIPOASA (sa.Cl)	16.02.2022

Umiditatea naturală	w	25,72
Limita inferioară de plasticitate	w_p	19,42
Limita superioară de plasticitate	w_L	49,40
Indicele de plasticitate	$I_P = w_L - w_p$	29,98
Indicele de consistență	$I_C = \frac{w_L - w}{I_p}$	0,79
Indicele de lichiditate	$I_L = \frac{w - w_p}{I_p}$	0,21

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

CertRom
SISTEM DE MANAGEMENT CERTIFICAT
RO 130164
ISO 9001

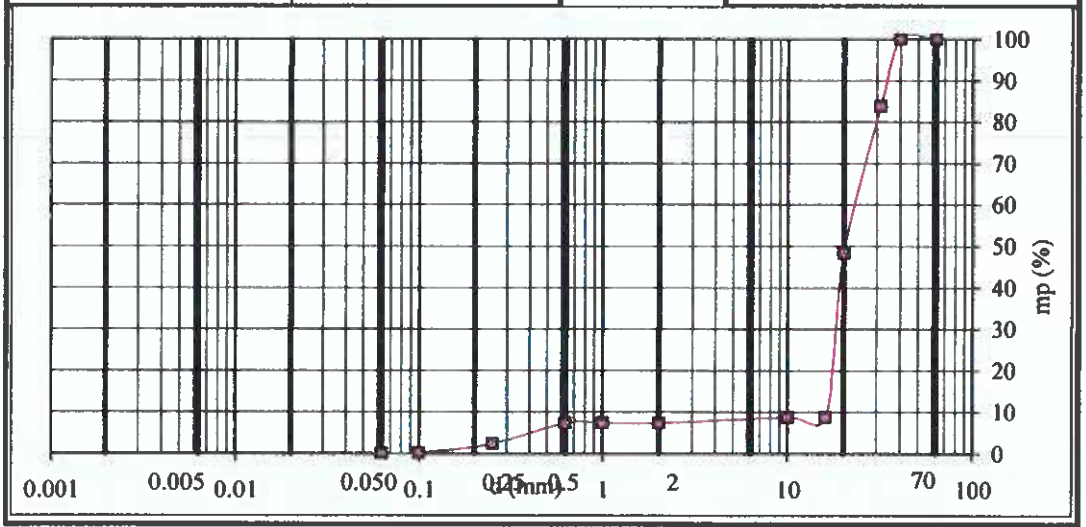
S.C. GEOFOR PROIECT S.R.L.
Sediul social: Jud. IASI, Municipiul Iasi, Aleea Tudor Neculai , nr. 160
Punct de lucru: str. Sf. Petru Movila, nr.52
Laborator gradul II - AUTORIZAȚIE - NR.3474/20.06.2019

RAPORT DE DETERMINARE A GRANULOZITATII PRIN METODA CERNERII

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

Dimensiunile ochiurilor sitelor sau ciururilor	Cantitatea ramasa pe sita		Fractiuni cu diametrul mai mic decat d, % fata de cantitatea
(mm)	g	%fata de m_d	totala
63.00	0	0.00	100.00
40.00	0	0.00	100.00
31.50	131.52	16.32	83.68
20.00	285.39	35.41	48.27
16.00	318.52	39.52	8.76
10.00	0	0.00	8.76
2.00	11.52	1.43	7.33
1.00	0	0.00	7.33
0.63	0	0.00	7.33
0.25	39.58	4.91	2.42
0.10	18.36	2.28	0.14
0.063	0.83	0.10	0.03
Suma	805.72	99.97	-

Nisip fin	0	%	FORAJ	2
Nisip mijlociu	7	%	Proba	.
Nisip mare	0	%	COTA (m)	0.50
Pietris	41	%		Natura pământului (SR EN ISO 14688) Pietris mare (CGr)
Pietris mare	52	%		
Suma=	100	%		Beneficiar: STB SA BUCURESTI
d_{60}=	23.247	mm		
d_{10}=	16.113	mm		Obiectiv: Linia de tramvai nr. 40 - Reabilitare sistem rutier pe b-dul Theodor Palady, 1 Decembrie, Basarabia, Calea Calarasi, Corneliu Coposu inclusiv bucla Complex Titan
U_n=	1.44	-		
Clasificare	foarte uniform	dupa Un		
d_{50}=	20.448	mm		
Clasificare	dupa $d_{50\%}$			



Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei
Întocmit: ing. Liviu Pînzariu

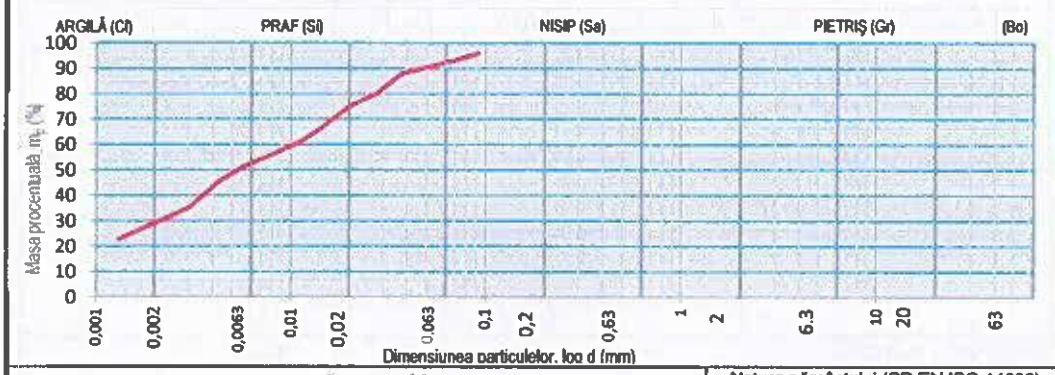
F - GTF -05

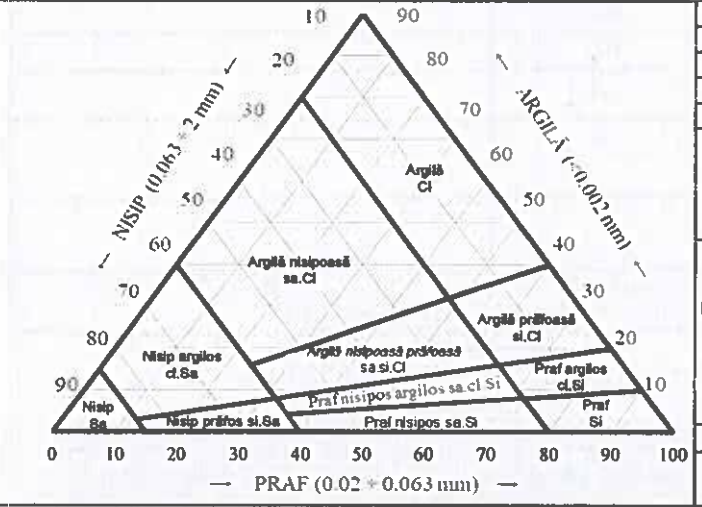
Data emiterii
16.02.2022

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

CertRom
SISTEM DE MANAGEMENT CERTIFICAT
ID 130164
ISO 9001

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





Natura pământului (SR EN ISO 14688)			
ARGILA PRAFOSA (si.Cl)			
ARGILA	Cl	27,24	%
PRAF	Si	64,94	%
NISIP	Sa	7,82	%

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Linia de tramvai nr. 40 - Reabilitare sistem rutier pe b-dul Theodor Palady, 1 Decembrie, Basarabia, Calea Calarasi, Comeliu Coposu inclusiv bucla Complex Titan

Data emiterii		16.02.2022
Foraj	Proba	Cota (m)
2	.	1,00

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

Masa materialului	50	g	Lungime tija aerometru	16,5	cm
Densitatea scheletului	2,7	g/cm³	1 diviziune	1	mm
Areometru nr.	1,2		Volum bulb	104	cm³

$$\%m_p = \frac{P_s}{P_s - l} \cdot \frac{100}{m_d}(R' + C_t) =$$

DATA	Timpul de sedimentare (minute)	Timpul de sedimentare (secunde)	Temperatura citita C°	Temperatura medie C°	Citiri reduse pe areometru	Citiri corectate R'=R+ΔR	Diametrul Granulelor d (mm)	Corectia de temperatura C_t	R' +Ct	mp
	15"	15			29,0	30,2	0,09208	0,00	30,2	95,9
	30"	30			28,0	29,2	0,06641	0,00	29,2	92,75
	1'	60			26,5	27,7	0,03742	0,00	27,7	87,99
	2'	120			24,0	25,2	0,02765	0,00	25,2	80,05
	4'	240			22,5	23,7	0,02004	0,00	23,7	75,28
	8'	480		20	20,0	21,2	0,01472	0,00	21,2	67,34
	15'	900			18,0	19,2	0,01107	0,00	19,2	60,99
	30'	1800			16,5	17,7	0,00799	0,00	17,7	56,22
	1h	3600			15,0	16,2	0,00576	0,00	16,2	51,46
	2h	7200			13,0	14,2	0,00418	0,00	14,2	45,11
	4h	14400			10,0	11,2	0,00306	0,00	11,2	35,58
	24h	86400			6,0	7,2	0,00131	0,00	7,2	22,87

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

F - GTF - 04

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

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

Raport de determinare a umidității şi a limitelor de plasticitate

Foraj	2	
Proba	.	
Cota (m)	0.50	

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Linia de tramvai nr. 40 - Reabilitare sistem rutier pe b-dul Theodor Palady, 1 Decembrie, Basarabia, Calea Calarasi, Corneliu Coposu inclusiv bucla Complex Titan

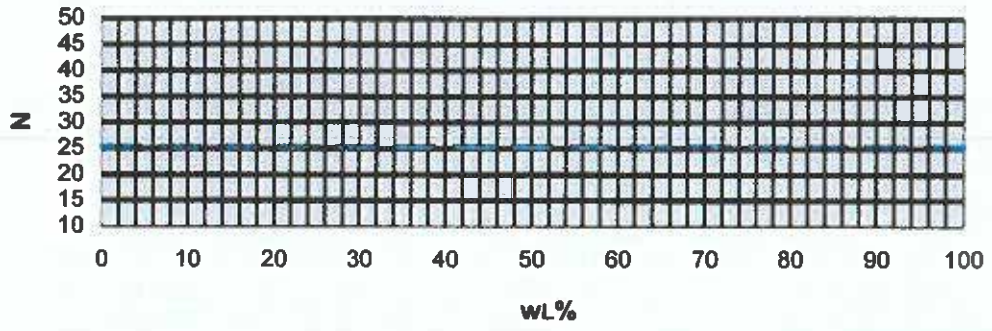
UMIDITATEA NATURALA (STAS 1913/1 - 82)
LIMITE DE PLASTICITATE (STAS 1913/4-86)

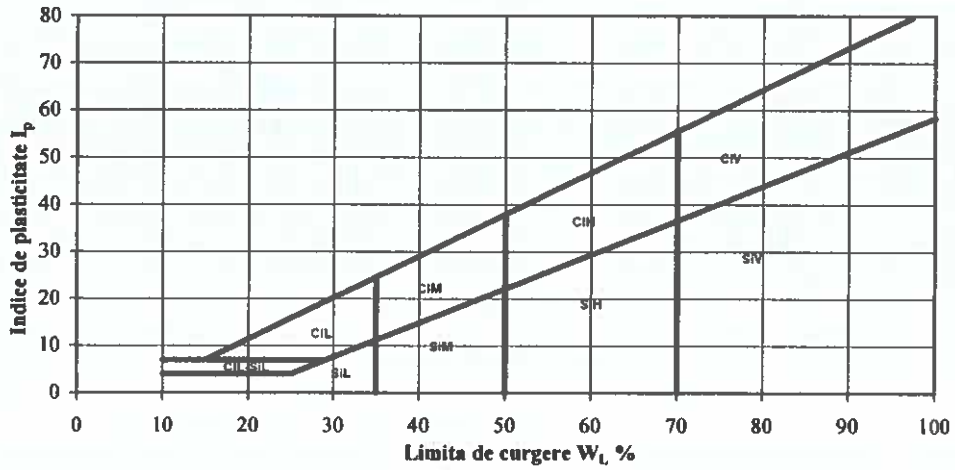
Natura pământului
Pietris mare (CGr)
Data emiterii
16.02.2022

Umiditatea naturală	w	11.36
Limita inferioară de plasticitate	w_p	
Limita superioară de plasticitate	w_L	
Indicele de plasticitate	$I_P = w_L - w_p$	
Indicele de consistență	$I_C = \frac{w_L - w}{I_p}$	
Indicele de lichiditate	$I_L = \frac{w - w_p}{I_p}$	

Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei F - GTF - 01
Întocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

Graficul limitei superioare de plasticitate

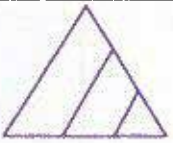


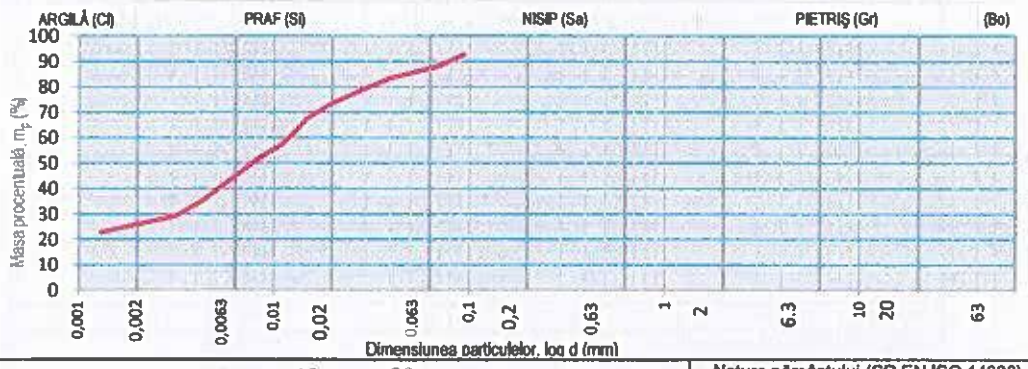


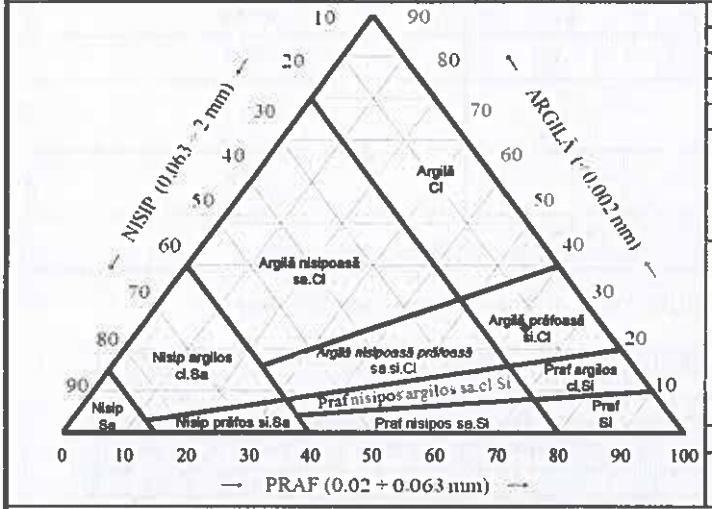
Rezultatele din prezentul buletin se referă strict la proba analizată. Este interzisă reproducerea integrală sau parțială a buletinului de analiză fără acordul laboratorului GeoForProiect. Buletinul este valabil doar însoțit de raportul de încercări vizat

CertRom
SISTEM DE MANAGEMENT CERTIFICAT
ID 1301 64
ISO 9001

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







Natura pământului (SR EN ISO 14688)			
ARGILA PRAFOSA (si.Cl)			
ARGILA	Cl	25,11	%
PRAF	Si	62,01	%
NISIP	Sa	12,88	%

Beneficiar: STB SA BUCURESTI

Obiectiv: Linia de tramvai nr. 40 - Reabilitare sistem rutier pe b-dul Theodor Palady, 1 Decembrie, Basarabia, Calea Calarasi, Corneliu Coposu inclusiv bucla Complex Titan

Data emiterii		16.02.2022
Foraj	Proba	Cota (m)
3	.	1,50

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

Masa materialului	50	g	Lungime tija aerometru	16,5	cm	$\%m_p = \frac{P_s}{P_s - 1} * \frac{100}{m_d}(R' + C_t) =$
Densitatea scheletului	2,7	g/cm³	1 diviziune	1	mm	
Areometru nr.	1,2		Volum bulb	104	cm³	

DATA	Timpul de sedimentare (minute)	Timpul de sedimentare (secunde)	Temperatura citita C°	Temperatura medie C°	Citiri reduse pe areometru	Citiri corectate R'=R+ΔR	Diametrul Granulelor d (mm)	Corectia de temperatura C_t	R' +Ct	mp
	15"	15			28,0	29,2	0,09392	0,00	29,2	92,8
	30"	30			26,5	27,7	0,06832	0,00	27,7	87,99
	1'	60			25,0	26,2	0,03844	0,00	26,2	83,22
	2'	120			23,5	24,7	0,02788	0,00	24,7	78,46
	4'	240			22,0	23,2	0,02020	0,00	23,2	73,69
	8'	480			20,0	21,2	0,01472	0,00	21,2	67,34
	15'	900		20	17,0	18,2	0,01122	0,00	18,2	57,81
	30'	1800			15,0	16,2	0,00815	0,00	16,2	51,46
	1h	3600			12,5	13,7	0,00594	0,00	13,7	43,52
	2h	7200			10,0	11,2	0,00433	0,00	11,2	35,58
	4h	14400			8,0	9,2	0,00313	0,00	9,2	29,22
	24h	86400			6,0	7,2	0,00131	0,00	7,2	22,87

Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei
Întocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

F - GTF - 04

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

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 şi a limitelor de plasticitate

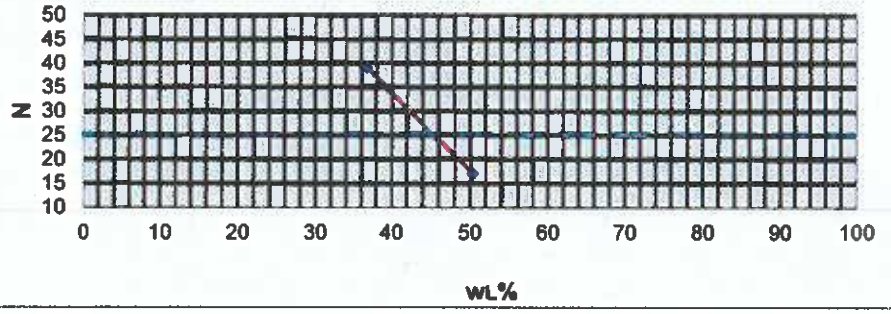
Foraj	2		Beneficiar: STB SA BUCURESTI
Proba	.		Obiectiv: Linia de tramvai nr. 40 - Reabilitare sistem rutier pe b-dul Theodor Palady, 1 Decembrie, Basarabia, Calea Calarasi, Corneliu Coposu inclusiv bucla Complex Titan
Cota (m)	1,00		
UMIDITATEA NATURALA (STAS 1913/1-82)			
LIMITE DE PLASTICITATE (STAS 1913/4-86)			

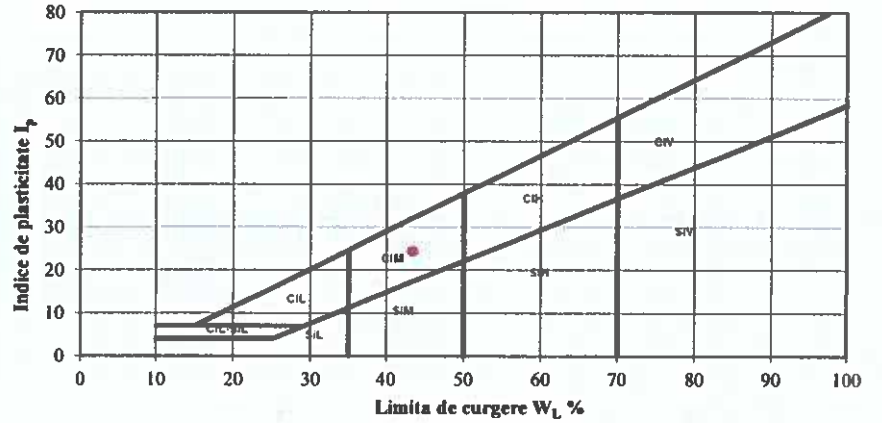
Natura pământului	
ARGILA PRAFOSA (si.Cl)	
Data emiterii	
16.02.2022	

Umiditatea naturală	w	21,96
Limita inferioară de plasticitate	w_p	18,96
Limita superioară de plasticitate	w_L	43,45
Indicele de plasticitate	$I_P = w_L - w_p$	24,49
Indicele de consistenţă	$I_C = \frac{w_L - w}{I_p}$	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 Pînzariu; Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

Graficul limitei superioare de plasticitate





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

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

Raport de determinare a umidității şi a limitelor de plasticitate

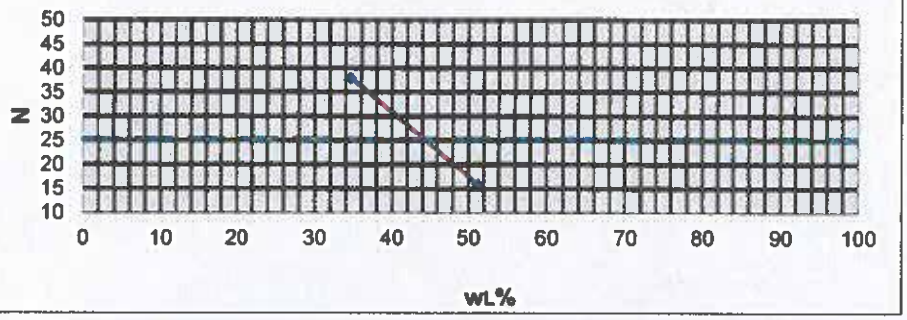
Foraj	3		Beneficiar: STB SA BUCURESTI
Proba	-		Obiectiv: Linia de tramvai nr. 40 - Reabilitare sistem rutier pe b-dul Theodor Palady, 1 Decembrie, Basarabia, Calea Calarasi, Corneliu Coposu inclusiv bucla Complex Titan
Cota (m)	1,50		
UMIDITATEA NATURALA (STAS 1913/1-82) LIMITE DE PLASTICITATE (STAS 1913/4-86)			

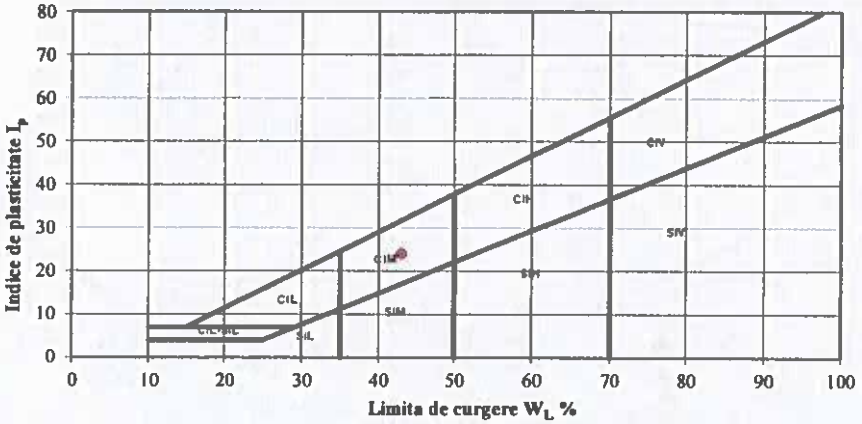
Natura pământului
ARGILĂ PRAFOASĂ (si.Cl)
Data emiterii
16.02.2022

Umiditatea naturală	w	20,23
Limita inferioară de plasticitate	w_p	19,05
Limita superioară de plasticitate	w_L	42,95
Indicele de plasticitate	$I_P = w_L - w_p$	23,90
Indicele de consistență	$I_C = \frac{w_L - w}{I_p}$	0,95
Indicele de lichiditate	$I_L = \frac{w - w_p}{I_p}$	0,05

Sef laborator: ing. Alexandru Capanistei — F - GTF - 01
Intocmit: ing. Liviu Pînzariu; Lucrat de: laborant Podaru Alexandru

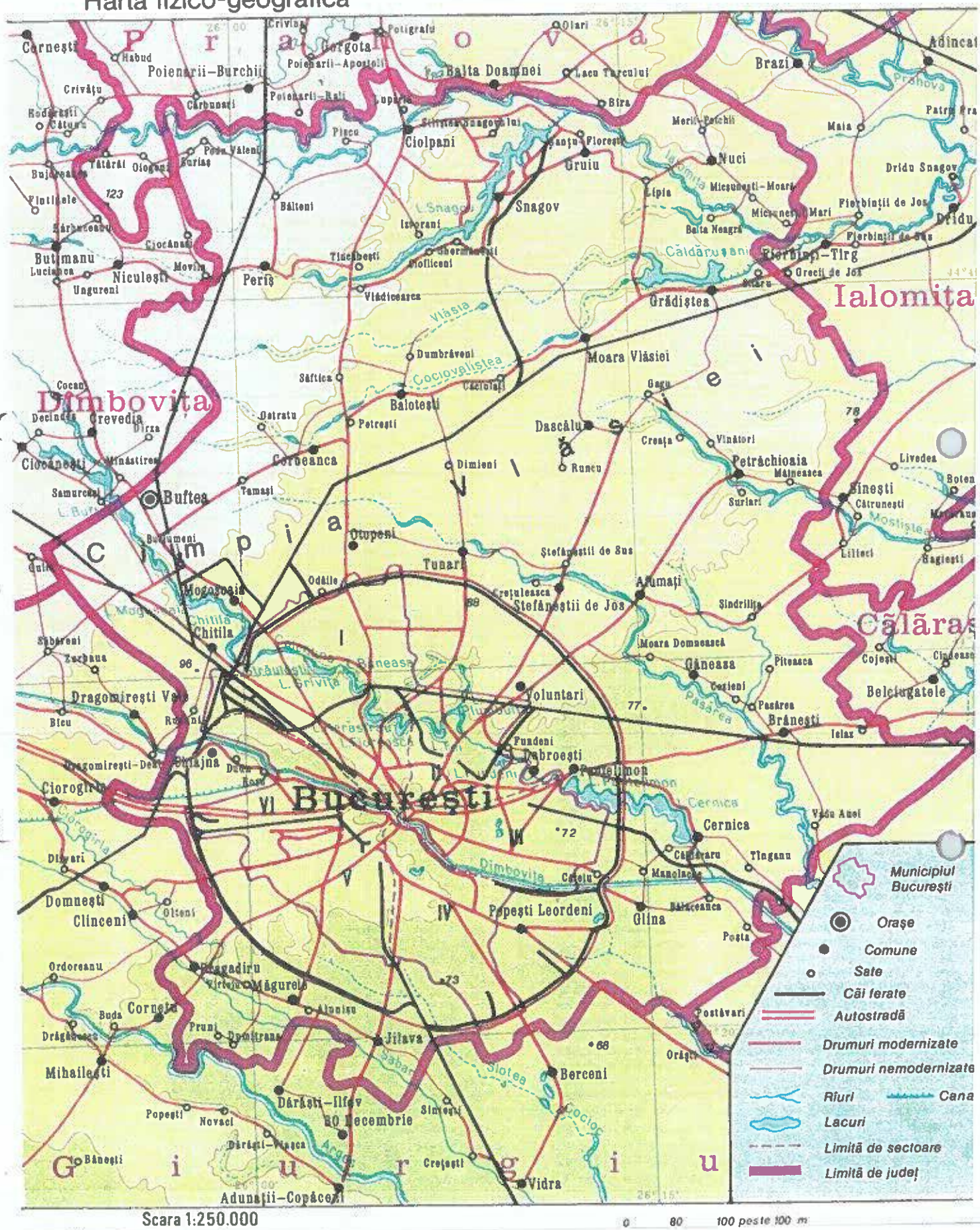
Graficul limitei superioare de plasticitate





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

Harta fizico-geografică



Geologia

Scara 1:400.000

locen superior: nisipuri argiloase, nisipuri

locen inferior: depozite loessoide, pietrişuri, nisipuri

eistocen superior
- depozite loessoide, pietrişuri, nisipuri
- nisipuri, pietrişuri, argile, depozite loessoide
- nisipuri de Mostiştea

eistocen mediu: complex mamos (mame, argile, intercalaţii de nisip)

eistocen inferior: Strate de Frăteşti

uaternar nediferenţiat: argile, nisipuri, pietrişuri, loess

evantin: argile, nisipuri, mame

acian: nisipuri cu intercalaţii de mame şi argile

Meoţian-Ponţian: mame, mame nisipoase

Tortonian-Sarmaţian: calcare marnoase, gresii, mame compacte cu intercalaţii de nisipuri

Cretacic: nisipuri, marnocalcare, mame, calcare

Jurassic: calcare, dolomite, gresii, cuarţite

Triasic: mame, argile, marnocalcare

Depozite loessoide

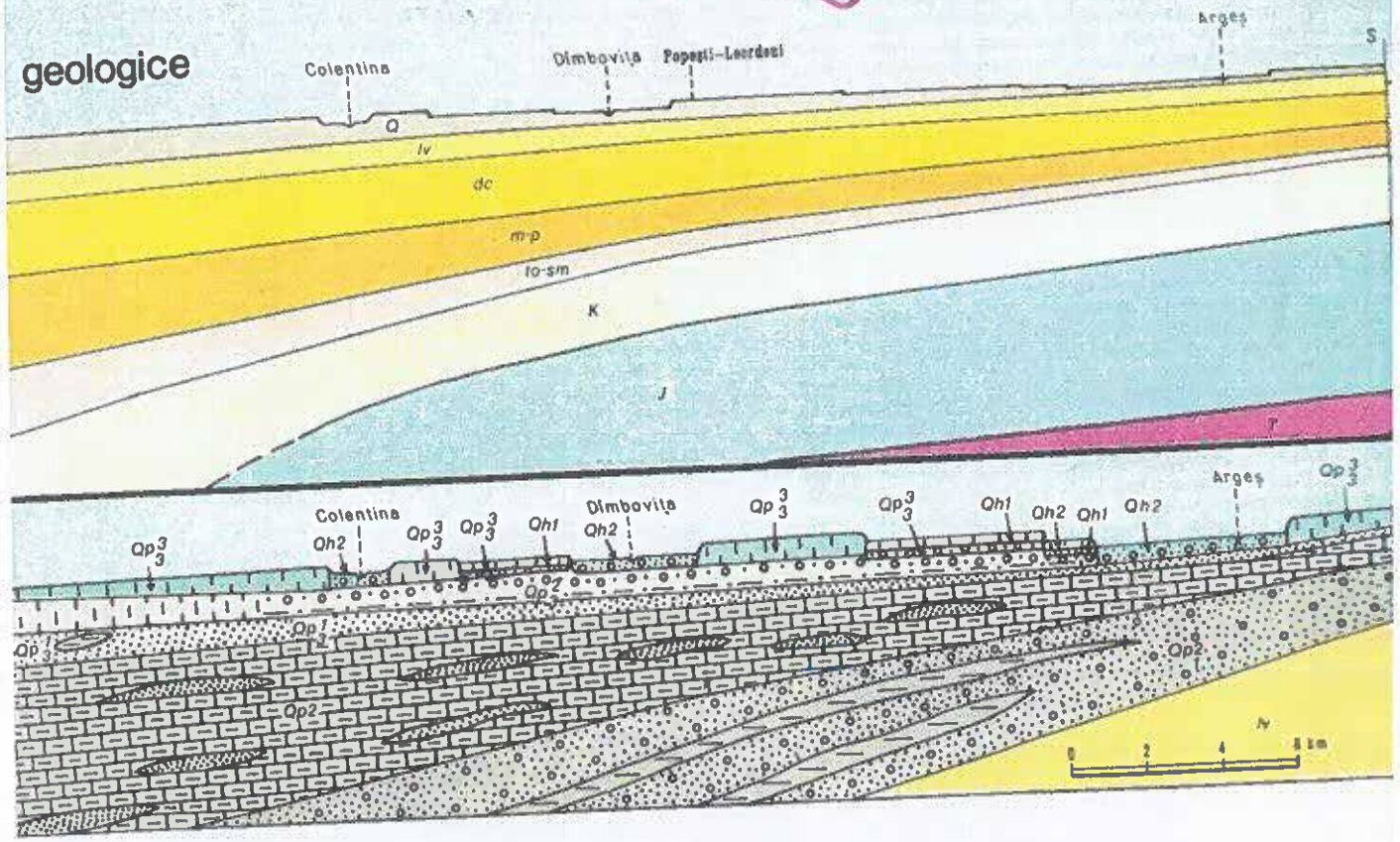
Nisipuri

Pietrişuri

Argile

Mame





RAPORT DE EXPERTIZA TEHNICA

ADRESA: BUCURESTI, B-DUL THEODOR PALLADY, B-DUL 1 DECEMBRIE, B-DUL BASARABIA, CALEA CALARASILOR, B-DUL CORNELIU COPOSU, INCLUSIV BUCLA COMPLEX TITAN;

OBIECTIV: PEROANE TRAMVAI IN CADRUL PROIECTULUI „LINIE DE TRAMVAI 40 SI TRASEE DE ACCES SI RETRAGERE (IN DEPOURILE DUDESTI SI GIURGIULUI) – REABILITARE SISTEM RUTIER;

BENEFICIAR: SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCURESTI;

DATA: IANUARIE. 2022.



RAPORT SINTETIC

1.DENUMIREA LUCRARII: PEROANE AFERENTE LINIEI DE TRAMVAI 40 SI TRASEE DE ACCES SI RETRAGERE (IN DEPOURILE DUDESTI SI GIURGIULUI) – REABILITARE SISTEM RUTIER;

2.SCOPUL LUCRARII: EVALUAREA LA CERINTELE A1, A2 SI D;

3.DATA EXPERTIZEI: FEBRUARIE.2022, REVIZIA 0;

4. EXPERTI TEHNICI: prof.univ.dr.ing. MIRCEA IEREMIA si ing.SIMIONESCU LEONTE;

5.ADRESA: BUCURESTI, B-DUL THEODOR PALLADY, B-DUL 1 DECEMBRIE, B-DUL BASARABIA, CALEA CALARASILOR, B-DUL CORNELIU COPOSU, INCLUSIV BUCLA COMPLEX TITAN;

6.CATEGORIA DE IMPORTANTA: C;



7.CLASA DE IMPORTANTA: III;

8. FUNCTIUNEA: PEROANE TRAMVAI;

9. SISTEMUL STRUCTURAL: PLACI DIN B.A.;

10. COMPONENTE NESTRUCTURALE: FINISAJE;

11. ACTIUNEA SEISMICA: U.L.S..;

12. CONCLUZII: SE IMPUN MASURI DE INTERVENTII CONFORM TEMEI DE PROIECTARE;

13. NECESITATEA INTERVENTIEI: DA;

14. CLASA DE RISC SEISMIC DUPA EFECTUAREA LUCRARILOR DE INTERVENTII: IV;

SIMIONESCU M. LEONTE ROMÂNIA MLPAT NR. 568 89.09. INGINER EXPERT TEHNIC

OPIS:

1. MOTIVUL SOLICITARII EXPERTIZEI;
2. DESCRIEREA AMPLASAMENTULUI;
3. DOCUMENTE CE STAU LA BAZA PREZENTEI LUCRARI;
   - STUDII SI PROIECTE CE STAU LA BAZA RAPORTULUI DE EXPERTIZA TEHNICA;
   - LEGISLATIE.
4. DESCRIERE PRELIMINARA;
   - SITUATIE EXISTENTA;
   - SITUATIE PROPUSA.
5. STRUCTURA DE REZISTENTA SI CONDITII GEOTEHNICE;
   - STABILIRE NIVEL CUNOASTERE KL;
   - STABILIRE FACTOR DE INCREDERE CF;
   - REZULTATUL INCERCARILOR DE LABORATOR;
   - DESCRIEREA STRUCTURII;
   - VECINATATI;
   - CONDITII GEOTEHNICE.
6. EVALUAREA CALITATIVA;
7. ASIGURAREA PROTECTIEI PERSOANELOR SI A MEDIULUI;
8. MASURI DE CONTROL AL CALITATII;
9. MASURI DE INTERVENTII;
10. OBIECTIVELE DE PERFORMANTA CONSIDERATE PENTRU CONSTRUCTIA ANALIZATA;
11. FUNDAMENTAREA TEHNOLOGIEI DE EXECUTIE A LUCRARILOR DE CONSOLIDARE

ANEXE:

- INCERCARI DE LABORATOR.

1. MOTIVUL SOLICITARII EXPERTIZEI.

1.1. Beneficiarul, SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCURESTI solicita expertizarea si verificarea PEROANELOR AFERENTE LINIEI DE TRAMVAI 40, INCLUSIV A RETRAGERILOR SI ACCESELOR CATRE DEPOURILE DUDESTI SI GIURGIULUI pentru determinarea riscului seismic, in cadrul proiectului de REABILITARE A SISTEM RUTIER si stabilirea masurilor de interventii.

1.2. Evaluarea se va face conform P100-3/2019 si conform indrumator privind cazuri particulare de expertizare tehnică a cladirilor pentru cerinta fundamentală „rezistenta mecanica si stabilitate" C254-2017

1.3. Evaluarea vizeaza atat peroanele cat si mobilierul urban (accesoriile de tip C.N.S.- componente ne structural cu care sunt dotate peroanele acolo unde acestea exista): indicatoare de ocolire, borne luminoase de ocolire, indicatoare de statie,cosuri de gunoi, banci pentru calatori, placute de ghidare si avertizare pentru nevazatori, garduri de protectie, catadioptri, stalpi pentru sistemul de supraveghere, pergole (adaposturi pentru calatori).

2. DESCRIEREA AMPLASAMENTULUI.

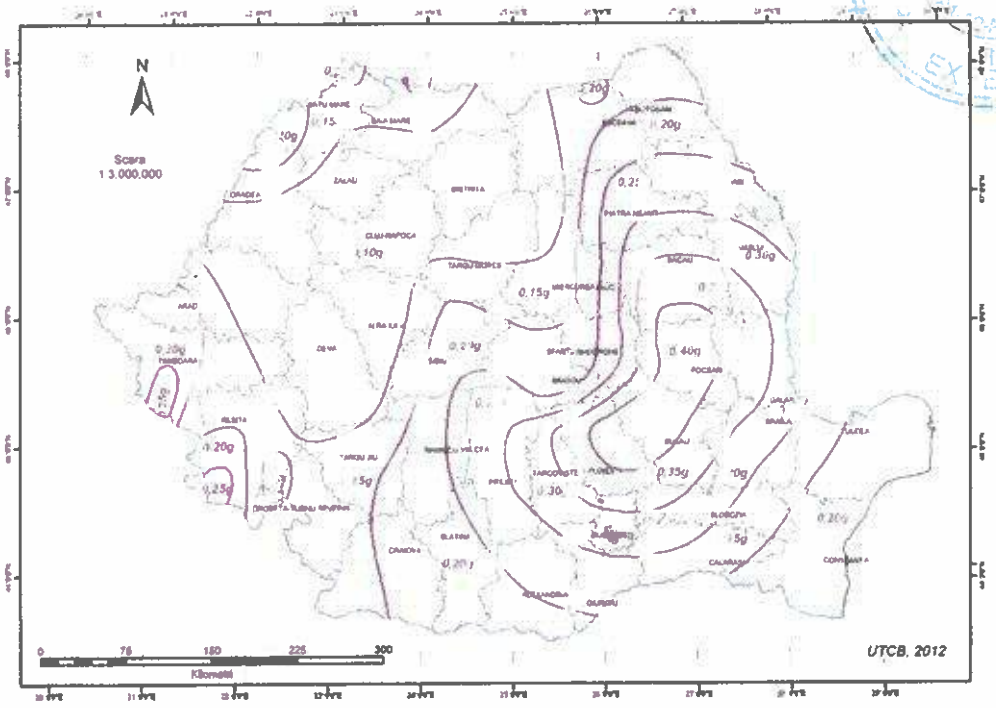
2.1. Zona seismica in care sunt amplasate peroanele se caracterizeaza conform P 100-1/2013, prin coeficientul ag=0,30g, perioada de colt Tc=1,60s.

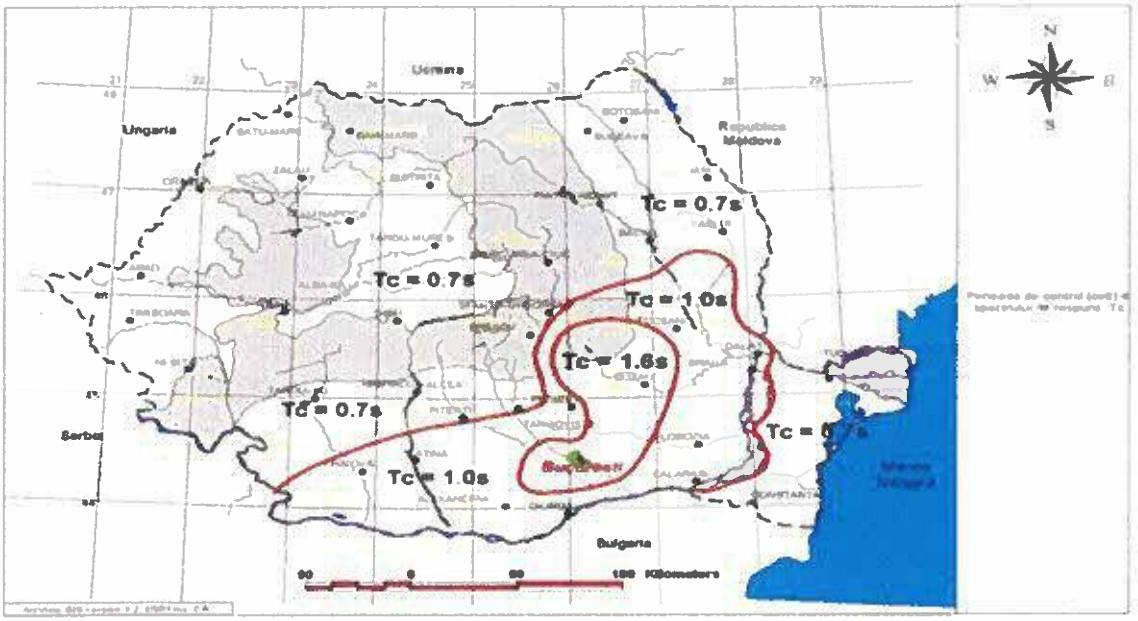
2.3. Peroanele se afla amplasate intr-o zona cu incarcarea din zapada de 250daN/m2 conform Cod Proiectare CR 1-1-3-2012;

2.4. In conformitate cu Cod Proiectare CR 1-1-4-2012, privind incarcarile din vant amplasamentul se situeaza intr-o zona caracterizata printr-o presiune de 0,5 kPa

2.5. Peroanele se incadreaza in clasa de importanta „III", constructii de tip curent .

2.6. Categoria de importanta "C"





Clasa de importanță	Tipuri de clădiri	γ_I
I	Clădiri cu funcțiuni esențiale, a căror integritate pe durata cutremurelor este vitală pentru protecția civilă: stațiile de pompieri și sediile poliției; spitale și alte construcții aferente serviciilor sanitare care sunt dotate cu secții de chirurgie și de urgență; clădirile instituțiilor cu responsabilitate în gestionarea situațiilor de urgență, în apărarea și securitatea națională; stațiile de producere și distribuție a energiei și/sau care asigură servicii esențiale pentru celelalte categorii de clădiri menționate aici; garajele de vehicule ale serviciilor de urgență de diferite categorii; rezervoare de apă și stații de pompare esențiale pentru situații de urgență; clădiri care conțin gaze toxice, explozivi și alte substanțe periculoase.	1.4
II	Clădiri a căror rezistență seismică este importantă sub aspectul consecințelor asociate cu prăbușirea sau avarierea gravă: • clădiri de locuit și publice având peste 400 persoane în aria totală expusă • spitale, altele decât cele din clasa I, și instituții medicale cu o capacitate de peste 150 persoane în aria totală expusă • penitenciare • aziluri de bătrâni, creșe • școli cu diferite grade, cu o capacitate de peste 200 de persoane în aria totală expusă • auditorii, săli de conferințe, de spectacole cu capacități de peste 200 de persoane • clădirile din patrimoniul național, muzee etc.	1.2
III	Clădiri de tip curent, care nu aparțin celorlalte categorii	1
IV	Clădiri de mică importanță pentru siguranța publică, cu grad redus de ocupare și/sau de mică importanță economică, construcții agricole, locuințe unifamiliale.	0.8

3. DOCUMENTE CE STAU LA BAZA PREZENTEI LUCRARI.

3.1. In vederea executarii prezentei lucrari Beneficiarul a disponibilizat urmatoarele:

- Harta de pozitionare a peroanelor in situatia actuala;
- Studiul Geotehnic;
- Rezultatele incercarilor de laborator si a sondajelor efectuate de catre S.C. Star Test Construct S.R.L - laborator autorizat;

3.2. Expertiza are la baza actuala legislatie tehnica in vigoare, si anume:

- CR 0-2012 – Cod de proiectare. Bazele proiectarii constructiilor.
- SR EN 1991-1-1:2004 – Eurocod 1: Actiuni asupra structurilor. Partea 1-1: Actiuni generale - Greutati specifice, greutati proprii, incarcari utile pentru cladiri.
- CR 1-1-3-2012 – Cod de proiectare. Evaluarea actiunii zapezii asupra constructiilor.
- CR 1-1-4-2012 – Cod de proiectare. Cod de proiectare. Evaluarea actiunii vântului asupra constructiilor.
- P 100-1/2013 – Cod de proiectare seismica. Prevederi de proiectare pentru cladiri.
- P 100-3/2019 – Cod de proiectare seismica – Partea a III-a. Prevederi pentru evaluarea seismica a cladirilor existente.
- NP 112-2014 – Normativ privind proiectarea fundatiilor de suprafata.
- CR 6-2013 – Cod de proiectare pentru structuri din zidarie.
- SR EN 1992-1-1:2004 – Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale si reguli pentru cladiri.
- SR EN 1998-3:2005 – Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenta la cutremur. Partea 3: Evaluarea si consolidarea constructiilor.
- SR EN 1998-3:2005/NA:2010 - Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenta la cutremur. Partea 3: Evaluarea si consolidarea constructiilor.
- SR EN 1993-1-1:2006 - Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 1-1: Reguli generale si reguli pentru cladiri
- SR EN 1993-1-1/NA:2008 - Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 1-1: Reguli generale si reguli pentru cladiri;
- SR EN 1993-1-8:2006 - Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 1-8: Proiectarea Imbinarilor;
- SR EN 1993-1-8/AC:2006 - Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 1-8: Proiectarea Imbinarilor;
- SR EN 1993-1-8/NB:2008 - Eurocod 3: Proiectarea structurilor de otel. Partea 1-8: Proiectarea Imbinărilor;

Obligativitatea realizarii expertizei tehnice a constructiei existente, afectata de cutremure, prin investigatii nedistructive si teoretice (analize numerice), pentru asigurarea protectiei antiseismice in conditii de rezistenta, stabilitate si deformabilitate controlata, este prevazuta in mod expres in urmatoarele documente tehnice si juridice:

- Ordin nr. 226/2018 privind "Regulamentul de atestare tehnico-profesionala a specialistilor cu activitati de constructii";

- Cod de proiectare seismica a constructiilor de locuinte social-culturale, agrozootehnice si industriale (P 100-1/2013);
- Codul de proiectare seismica – Partea III : prevederi pentru evaluarea seismica a cladirilor existente, indicativ P100 – 3/2019, publicat in Monitorul Oficial nr. 647 bis/01.10.2009 (intrat in vigoare la 01.01.2010);
- Hotararea Guvernului Romaniei nr. 486/1993 privind "Cresterea sigurantei in exploatare a constructiilor si instalatiilor care reprezinta surse mari de risc" (M.O. V/263-23.09.1993);
- Ordonanta Guvernului Romaniei nr. 20/1994 privind "Punerea in siguranta a fondului construit existent";
- Hotararea Guvernului Romaniei nr. 492/2018 privind aprobarea "Regulamentului privind controlul de stat al calitatii in constructii";
- Norme metodologice de aplicare a Ordonantei Guvernului nr. 20/1994 privind punerea in siguranta a fondului construit existent, nr. 30.654/2.162/M.C. (M.O. VI/289-12.10.1994);
- Ordinul M.L.P.A.T nr. 31/N/1995 – Metodologia de stabilire a categoriei de importanta a constructiilor;
- H.G.R. nr. 742/2018 Regulamentul de verificare si expertizare tehnica de calitate a proiectelor, a executiei lucrarilor si constructiilor;
- Legea nr. 10/1995 privind "Calitatea in constructii";
- Hotararea Guvernului nr. 766/1997 pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea in constructii.

3.3. Documentatia de fata va fi utilizata – dupa caz – la:

a) Elaborarea proiectelor si detaliilor de executie pentru lucrarile de interventii asupra cladirii, reglementate de prevederile HG 766/1997 (actualizata in decembrie 2008), Legii nr. 10/1995. H.G.R 742/2018 si la obtinerea acordului de la Inspectia de Stat in Constructii;
b) Obtinerea Autorizatiei de construire/reparatii/extindere/desfiintare conform prevederilor Legii nr. 50/1991 si a modificarilor/completarilor ulterioare;
c) Elaborarea temelor de proiectare pentru lucrarile propuse prin Certificatul de Urbanism;
d) Caiet de sarcini pentru achizitia Studiului de Fezabilitate;
e) Pentru inscrierea constructiei in Cartea Funciara.

4. DESCRIERE PRELIMINARA.

4.1. Situatia existenta

Traseul liniei de tramvai 40 este amplasat in partea de E – S-E a capitalei in sectoarele 2 si 3, intre b-dul Theodor Pallady si b-dul Corneliu Coposu, deservind b-dele 1 Decembrie si Basarabia, calea Calarasilor, inclusiv bucla complex Titan. Linia este prevazuta cu doua retrageri spre depourile Dudesti si Giurgiului.

Pe ambele sensuri, tur – retur, linia tramvaiului 40 este prevazuta cu peroane. Acestea au suferit mai multe modificari dupa anul 1989, inclusiv lucrari partiale de reabilitare si modernizare. Beneficiarul nu a putut disponibiliza documentatia aferenta lucrarilor de modernizare efectuate. In urma unei inspectii vizuale preliminare s-a constatat o stare de degradare variabila a peroanelor, ce se va detalia pentru fiecare peron in parte la punctul 5.

4.2. Situatia propusa.

Se propune modernizarea sistemului rutier aferent liniei 40 inclusiv a peroanelor aferente. In cadrul unei intalniri de lucru cu echipa de proiectare a S.T.B. S.A. s-au stabilit standardele la care se doreste moderinizarea acestora, respectiv: volumetria, pozitionarea, dotarea si structura de rezistenta.

5. STRUCTURA DE REZISTENTA SI CONDITII GEOTEHNICE.

Descrierea vizeaza sistemul structural si metodele specifice de investigatii utilizate, masuratori directe, decopertari, incercari de laborator, studiul geotehnic, etc.

5.1. Investigatiile s-au facut pentru un nivel de cunoastere KL2.

S-a stabilit CF=1,20, dintr-un releveu complet, corelat cu o inspectie extinsa a peroanelor si cu testarea extinsa a calitatii materialelor.

CF= factorul de incredere.

Informatiile sunt suficiente pentru intocmirea verificarilor locale ale capacitatii elementelor si pentru construirea unui model de calcul al structurii.

Nivelul de cunoastere	Geometrie	Alcatuirea de detaliu	Materiale	Calcul	CF
KL1	Din proiectul de ansamblu original si verificarea vizuala prin sondaj in teren *sau* dintr-un releveu complet al cladirii	Pe baza proiectarii simulate in acord cu practica la momentul realizarii constructiei *si* pe baza unei inspectii in teren limitate	Valori stabilite pe baza standardelor valabile in perioada realizarii constructiei *si* din teste in teren limitate	LF-MRS	CF=1,35
KL2		Din proiectul de executie original incomplet si dintr-o inspectie in teren limitata *sau* dintr-o inspectie in teren extinsa.	Din specificatiile de proiectare originale si din teste limitate in teren *sau* dintr-o testare extinsa a calitatii materialelor in teren	Orice metoda, cf. P100-1/2013	CF=1,20
KL3		Din proiectul de executie original complet si dintr-o inspectie limitata pe teren *sau* dintr-o inspectie pe teren cuprinzatoare.	Din rapoarte originale privind calitatea materialelor din lucrare si din teste limitate pe teren *sau* dintr-o testare cuprinzatoare	Orice metoda, cf. P100-1/2013	CF=1,0

5.2. Au fost efectuate incercari nedistructive, pentru stabilirea clasei betonului, de catre S.C. Star Test Construct S.R.L, laborator autorizat de gradul II in constructii. Laboratorul a testat nedistructiv, conform NP137/2015 si C 26/1985 elementele din beton ce s-au putut identifica, a intocmit Raportul Tehnic, si cate un buletin de incercare pentru fiecare element testat in parte. Documentele aferente incercarilor de laborator sunt anexate la prezenta lucrare.

Conform datelor furnizate de laborator s-au obtinut urmatoarele clase de beton, dupa cum urmeaza: zona de imbarcare - debarcare C8/10, dale prefabricate C16/20 si borduri C20/25 si 25/30.

Pentru determinarea clasei betonului, laboratorul a ales ca metoda de analizare metoda combinata, folosind betonoscopul cu ultrasunete si schlerometrul Schimdt N pentru indicele de recul.

5.3. Descrierea individuala a peroanelor.

5.3.1. Complex RATB Titan (tur)

Lungime totala = 69,7m; Latime totala = 2,40m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,30m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton prefabricata, cu grosime de 16cm, amplasata pe un strat suport compactat.

Deasupra placii de beton nu este executat stratul de uzura.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci si indicator de statie.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare avansata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.2. Au fost efectuate incercari nedistructive, pentru stabilirea clasei betonului, de catre S.C. Star Test Construct S.R.L, laborator autorizat de gradul II in constructii. Laboratorul a testat nedistructiv, conform NP137/2015 si C 26/1985 elementele din beton ce s-au putut identifica, a intocmit Raportul Tehnic, si cate un buletin de incercare pentru fiecare element testat in parte. Documentele aferente incercarilor de laborator sunt anexate la prezenta lucrare.

Conform datelor furnizate de laborator s-au obtinut urmatoarele clase de beton, dupa cum urmeaza: zona de imbarcare - debarcare C8/10, dale si placi C16/20, C20/25 si 25/30.

Pentru determinarea clasei betonului, laboratorul a ales ca metoda de analizare metoda combinata, folosind betonoscopul cu ultrasunete si schlerometrul Schimdt N pentru indicele de recul.

5.3. Descrierea individuala a peroanelor.

5.3.1. Complex RATB Titan (tur)

Lungime totala = 69,7m; Latime totala = 2,40m;

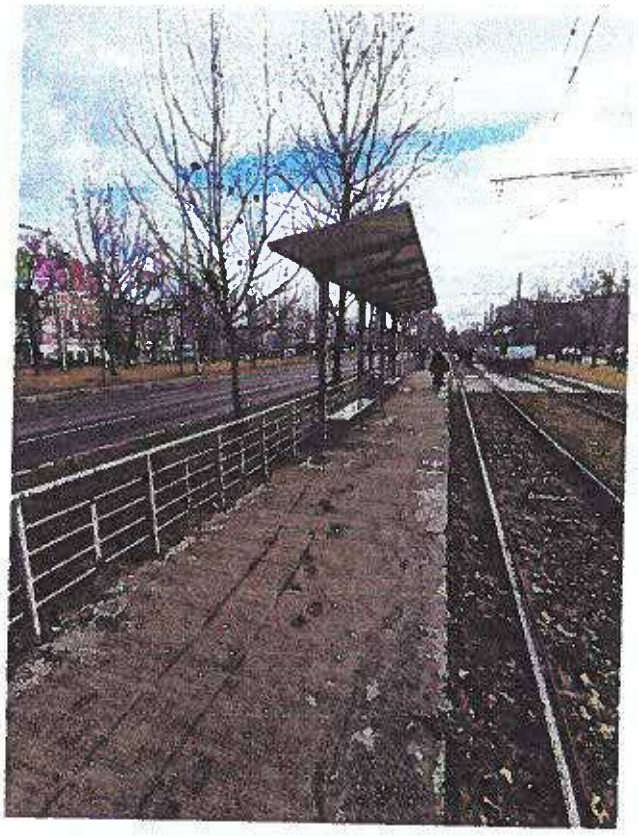
Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,30m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton prefabricata, cu grosime de 16cm, amplasata pe un strat suport compactat.

Deasupra placii de beton nu este executat stratul de uzura.

Alte dotari ce s-au identificat: gard de protectie, pergola, banci si indicator de statie.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare avansata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.



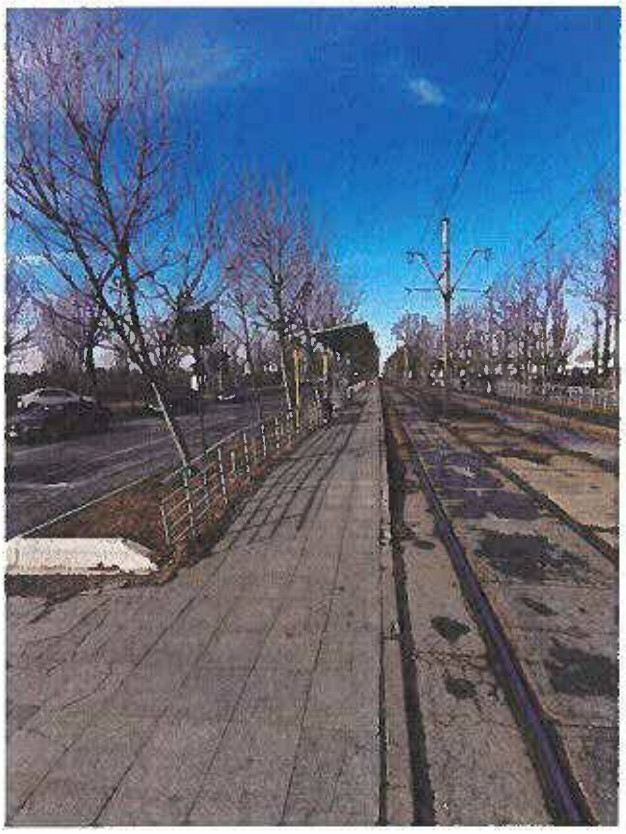


Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 1,5m, o rampa cu lungimea de 0,4m, zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 4m, o rampa cu lungimea de 3m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 59,4m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.4. Chimopar S.A. (retur)

Lungime totala = 68,30m; Latime totala = 2,45m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,35m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton prefabricata, cu grosime de 16cm, amplasata pe un strat suport compactat.

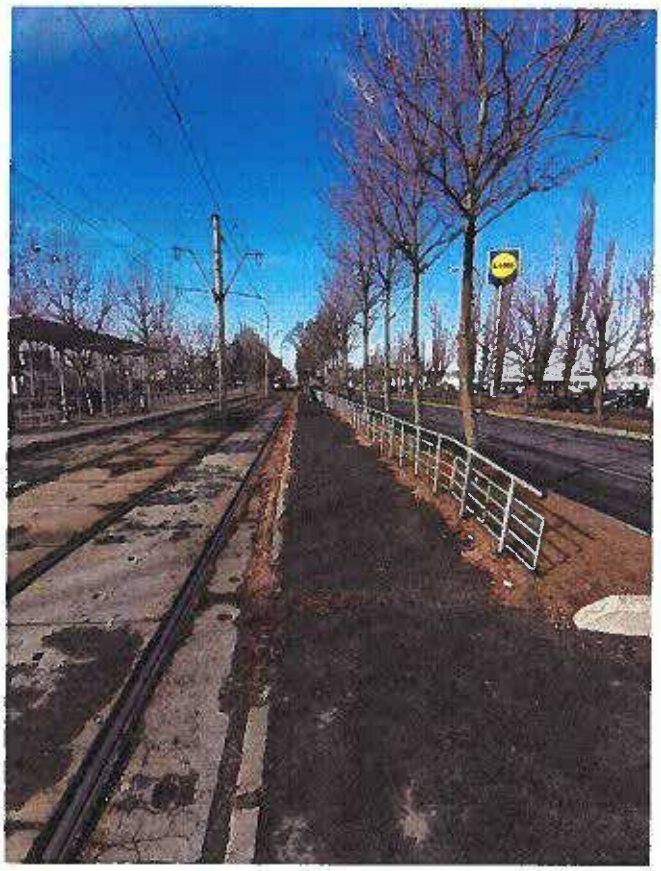
Deasupra placii de beton stratul de uzura este alcatuit din asfalt.

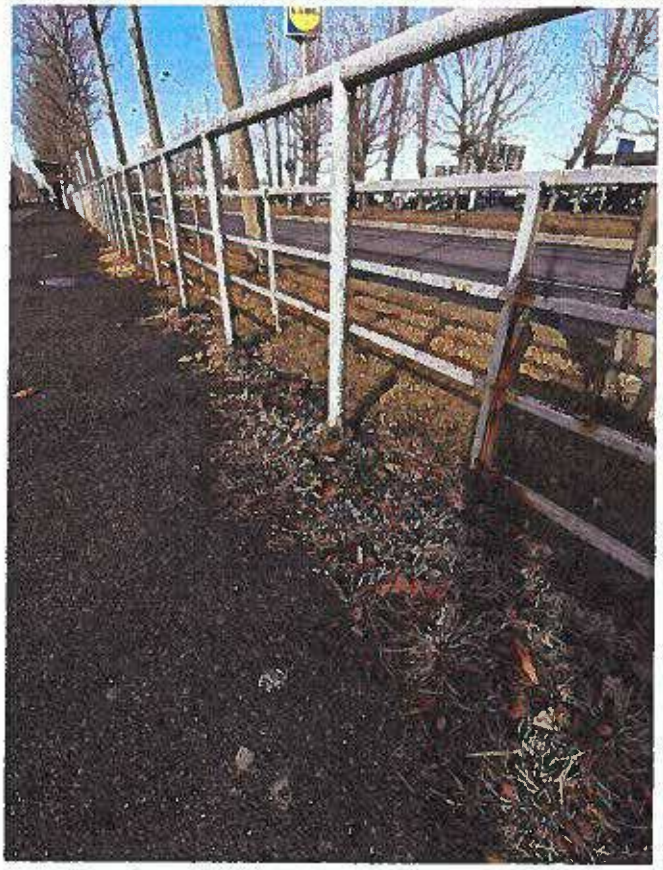
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 1,5m, o rampa cu lungimea de 0,4m, zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 4m, o rampa cu lungimea de 3m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 59,4m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.5. Policolor S.A. (tur)

Lungime totala = 53,50m; Latime totala = 2,00m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,40m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton prefabricata, cu grosime de 20cm, amplasata pe un strat suport compactat.

Deasupra placii de beton stratul de uzura este alcatuit din dale prefabricate si dale antiderapante (in spre linia de tramvai).

Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 3,8m, o , zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 6,10m, o rampa cu lungimea de 3,4m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 40,20m.

La momentul actual peronul se afla in stare generala buna (este posibil ca acesta sa fi fost mai recent renovat), iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.6. Policolor S.A. (retur)

Lungime totala = 53,50m; Latime totala = 2,00m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,40m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton prefabricata, cu grosime de 20cm, amplasata pe un strat suport compactat.

Deasupra placii de beton stratul de uzura este alcatuit din dale prefabricate si dale antiderapante (in spre linia de tramvai).

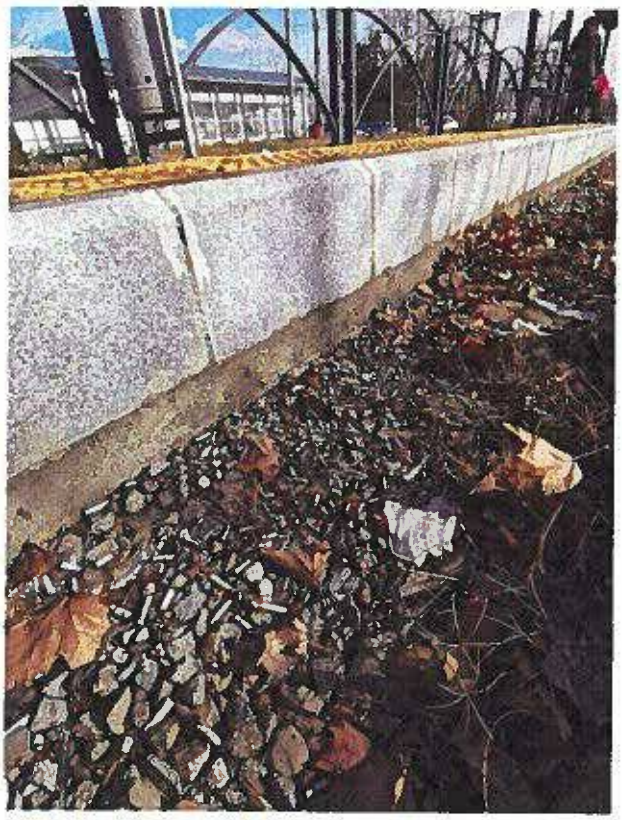
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 3,8m, o , zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 6,10m, o rampa cu lungimea de 3,4m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 40,20m.

La momentul actual peronul se afla in stare generala buna (este posibil ca acesta sa fi fost mai recent renovat), iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.7. Stirom (tur);

Lungime totala = 58,10m; Latime totala = 2,45m, cu exceptia zonei invecinate gurii de ventilatie a metroului unde peronul se ingusteaza la 1,60m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,35m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton prefabricata, cu grosime de 20cm, amplasata pe un strat suport compactat.

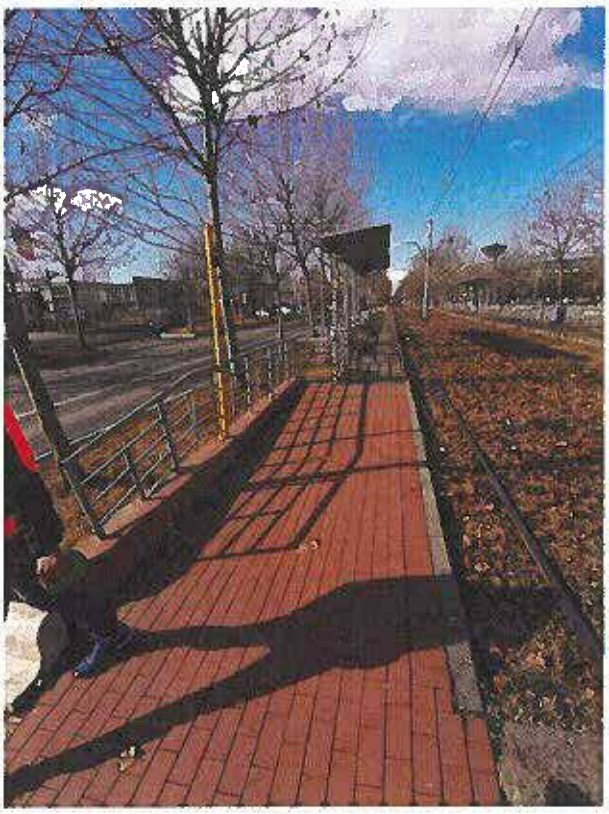
Deasupra placii de beton stratul de uzura este alcatuit din partial din dale prefabricate si partial din asfalt.

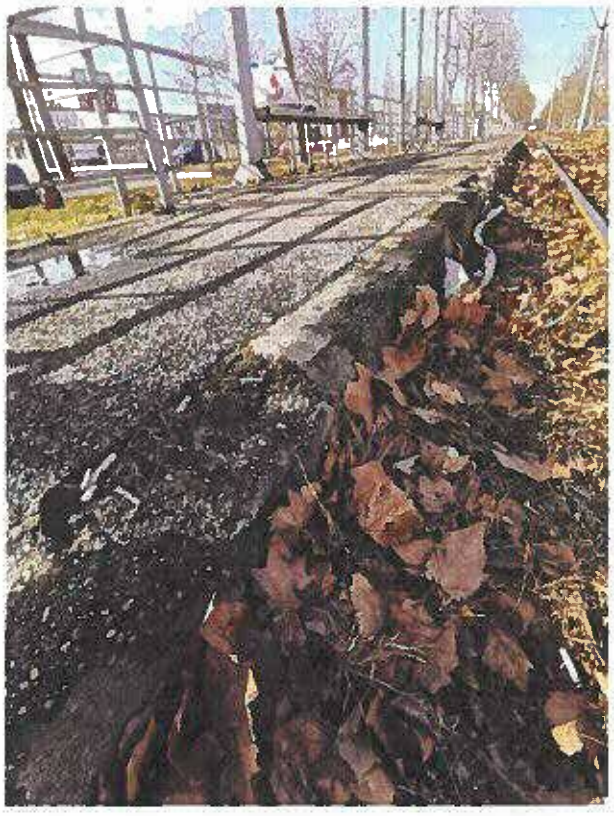
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci, si indicator de statie.

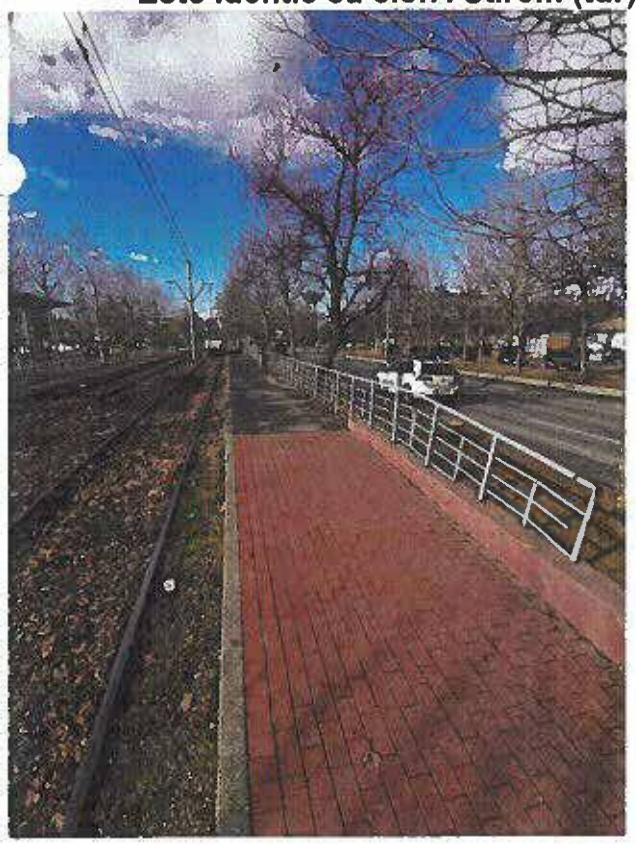
Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 3,80m, o rampa cu lungimea de 6,2m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 48,10m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.8. Stirom (retur);
Este identic cu 5.3.7. Stirom (tur)





5.3.9. I.O.R. (tur);

Lungime totala = 61,20m; Latime totala = 2,45m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,35m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton prefabricata, cu grosime de 20cm, amplasata pe un strat suport compactat.

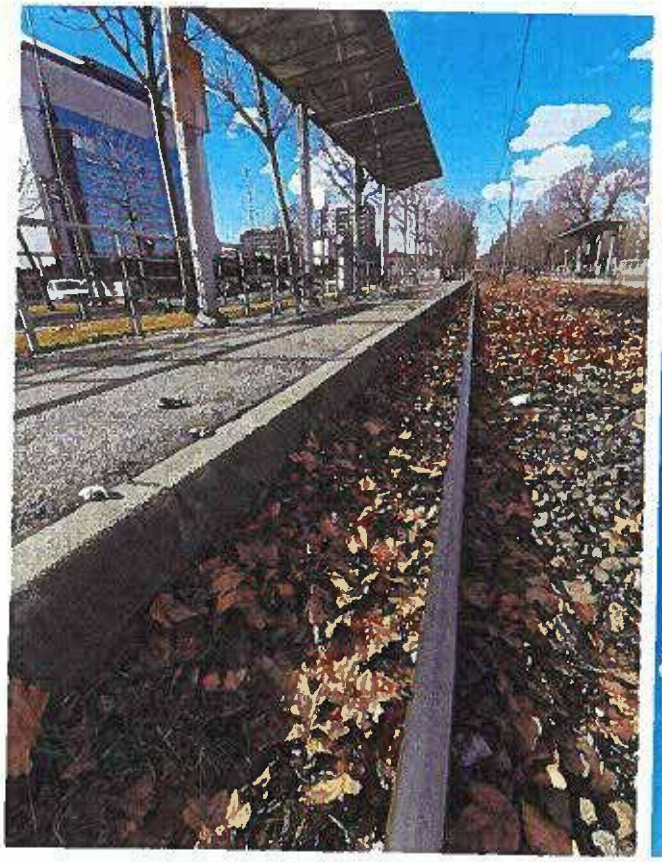
Deasupra placii de beton stratul de uzura este alcatuit din partial din dale prefabricate si partial din asfalt.

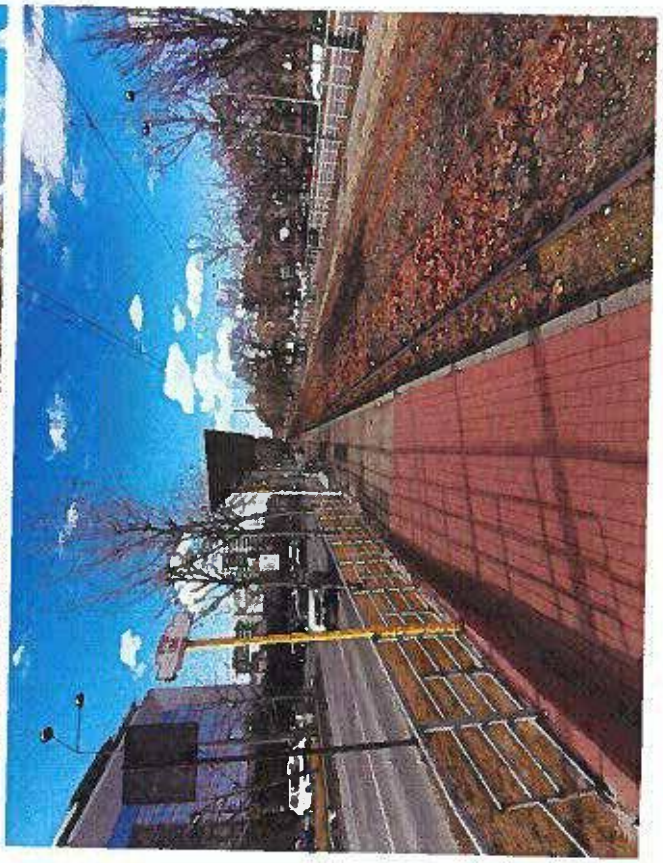
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 3,00m, o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 4,50m, o rampa cu lungimea de 5,6m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 48,10m.

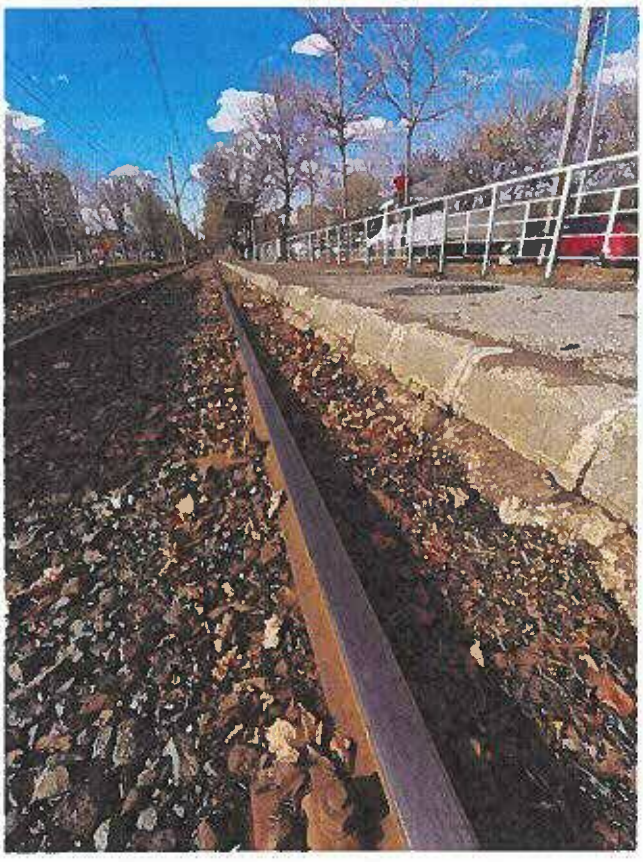
La momentul actual peronul se afla in stare generala buna, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.

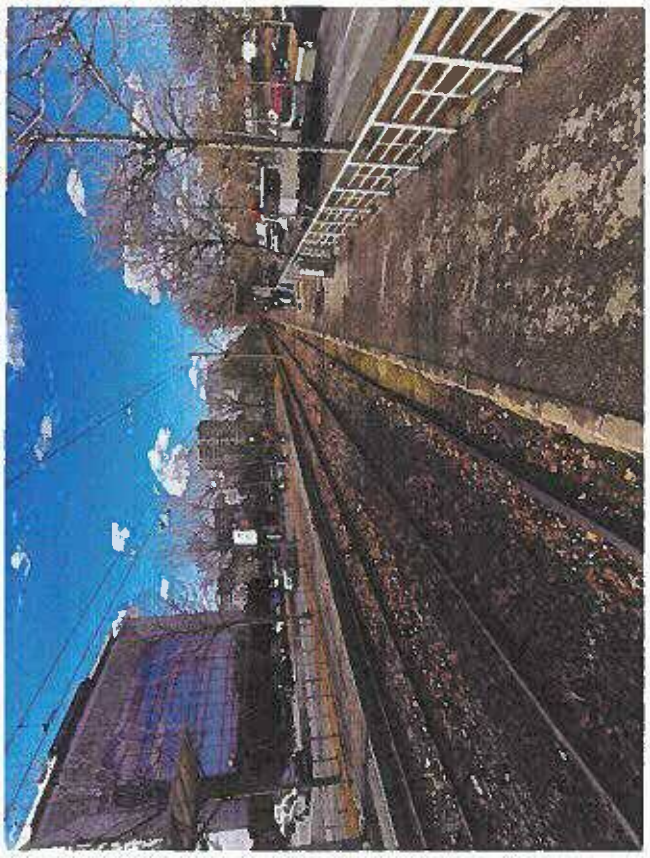




5.3.10. I.O.R. (retur);

Este identic cu 5.3.9. I.O.R. (tur);





5.3.11. Ozana (tur);

Lungime totala = 58,10m; Latime totala = 2,50m, cu exceptia zonei invecinate gurii de ventilatie a metroului unde peronul se ingusteaza la 1,60m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,35m.

Peronul este alcatuit dintr-un strat de asfalt cu grosimea de circa 6 cm, amplasat direct pe un strat suport (din pamant si nisip) compactat, fara fundatie (placa) din beton.

Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 6,20m, o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 4,90m, o rampa cu lungimea de 4,5m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 48,30m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.12. Ozana (retur);

Lungime totala = 58,10m; Latime totala = 2,50m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,35m.

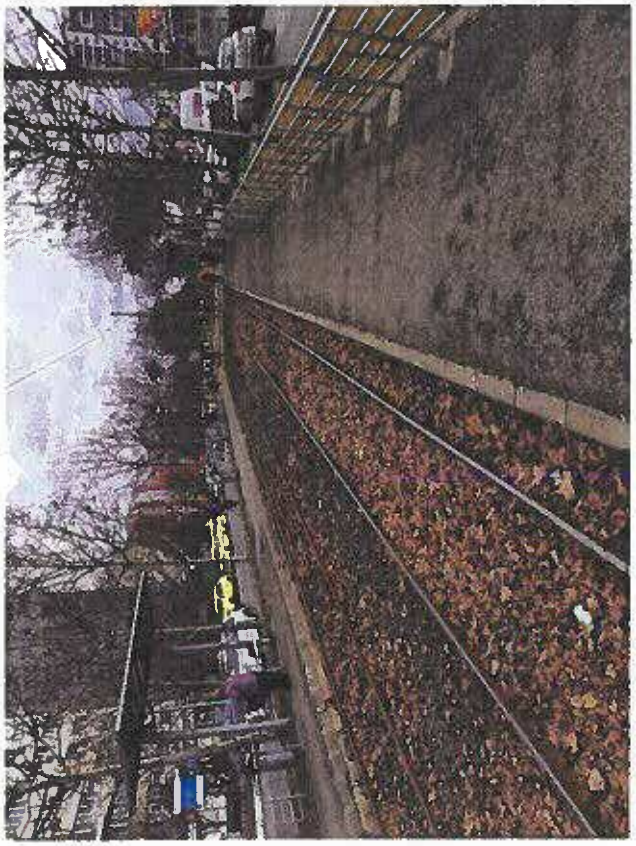
Peronul este alcatuit dintr-un strat de asfalt cu grosimea de circa 6 cm, amplasat direct pe un strat suport (din pamant si nisip) compactat, fara fundatie (placa) din beton.

Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 6,20m, o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 4,90m, o rampa cu lungimea de 4,5m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 48,30m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.13.B-dul 1 Decembrie 1918 (tur);

Lungime totala = 72,60m; Latime totala = 2,45m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,35m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton prefabricata, cu grosime de 20cm, amplasata pe un strat suport compactat.

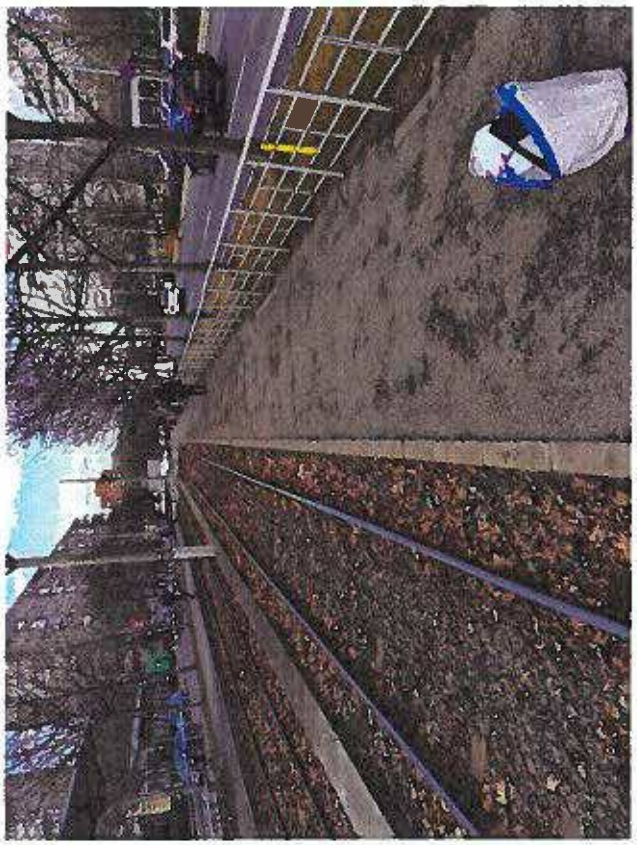
Deasupra placii de beton stratul de uzura este alcatuit din partial din dale prefabricate si partial din asfalt.

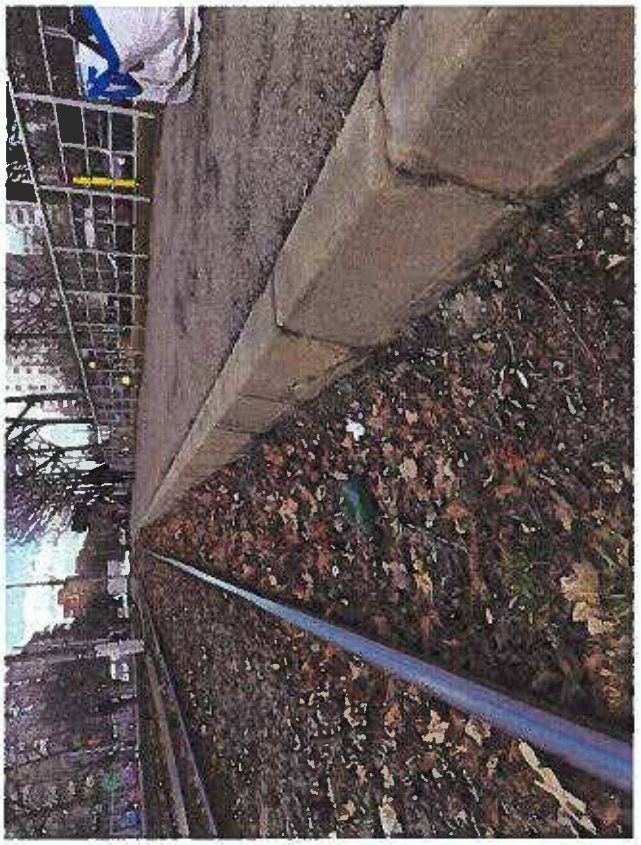
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 3,00m, o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 4,70m, o rampa cu lungimea de 6,6m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 58,30m.

La momentul actual peronul se afla in stare generala buna, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.14.B-dul 1 Decembrie 1918 (retur);

Lungime totala = 70,20m; Latime totala = 2,45m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,35m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton prefabricata, cu grosime de 20cm, amplasata pe un strat suport compactat.

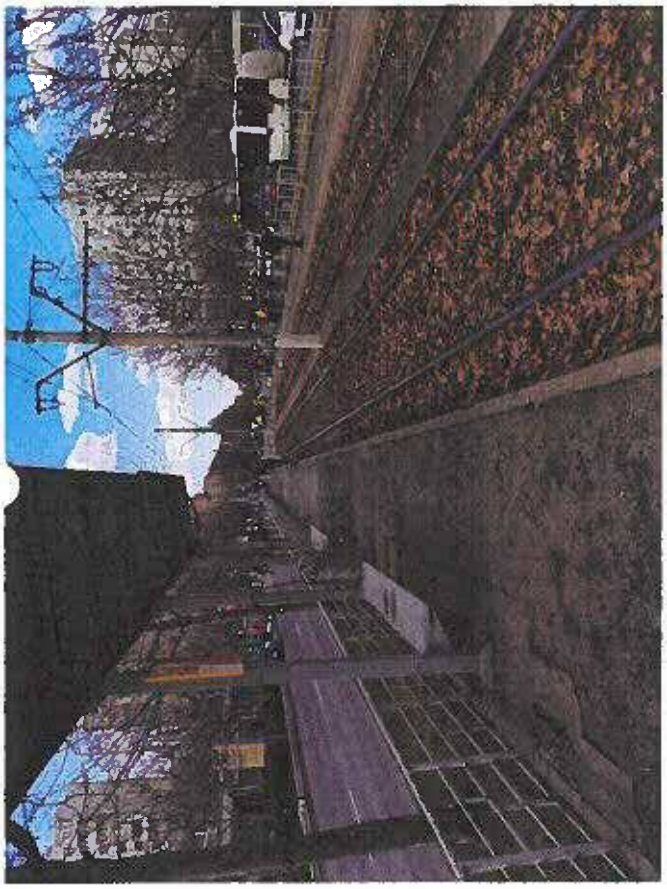
Deasupra placii de beton stratul de uzura este alcatuit din partial din dale prefabricate si partial din asfalt.

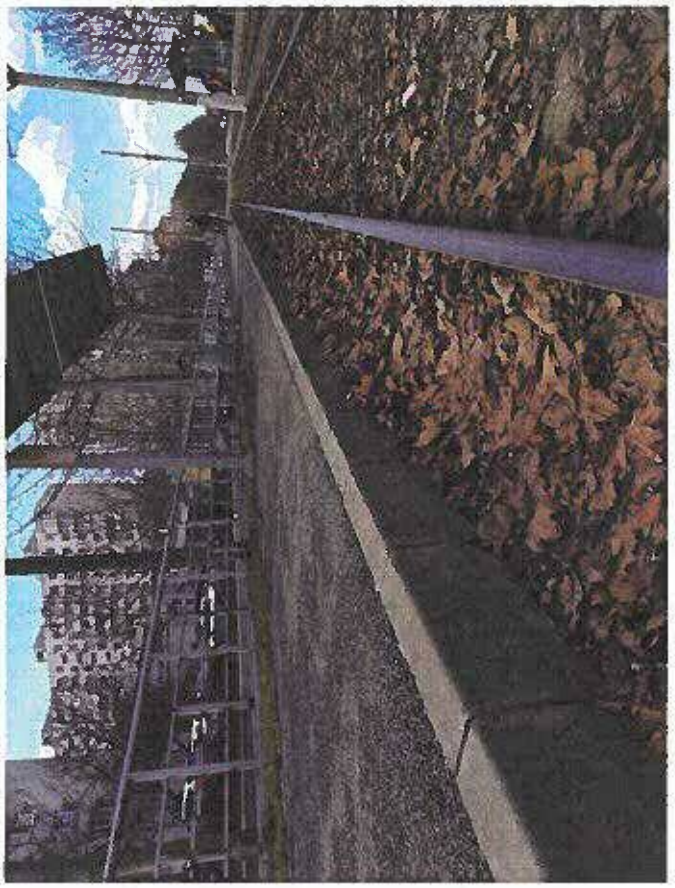
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 3,00m, o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 4,40m, o rampa cu lungimea de 4,5m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 58,30m.

La momentul actual peronul se afla in stare generala buna, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.15.Dumbrava noua (tur);

Lungime totala = 70,00m; Latime totala = 2,40m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,35m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton prefabricata, cu grosime de 20cm, amplasata pe un strat suport compactat.

Deasupra placii de beton stratul de uzura este alcatuit din partial din dale prefabricate si partial din asfalt.

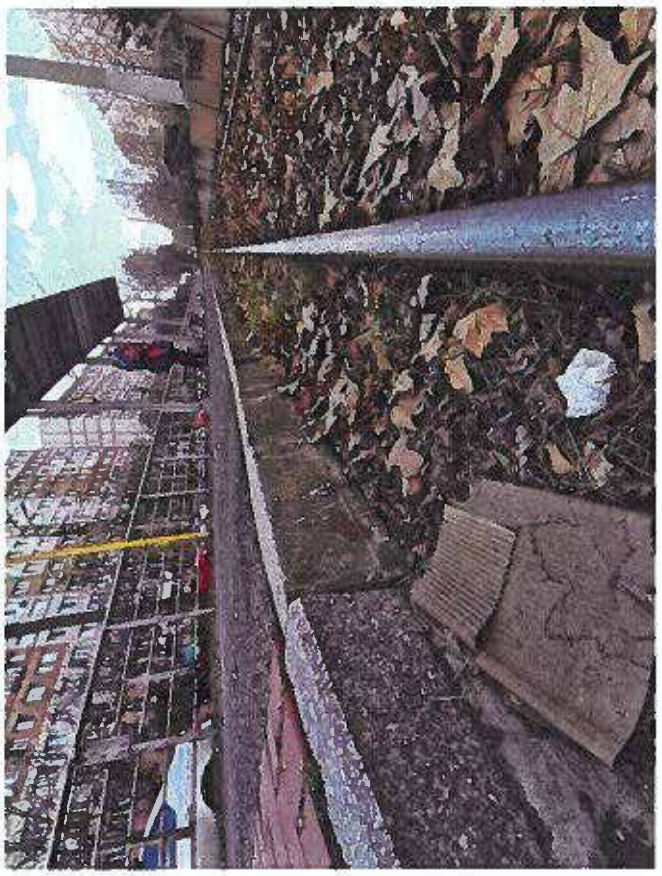
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci, cosuri de gunoi si indicator de statie.

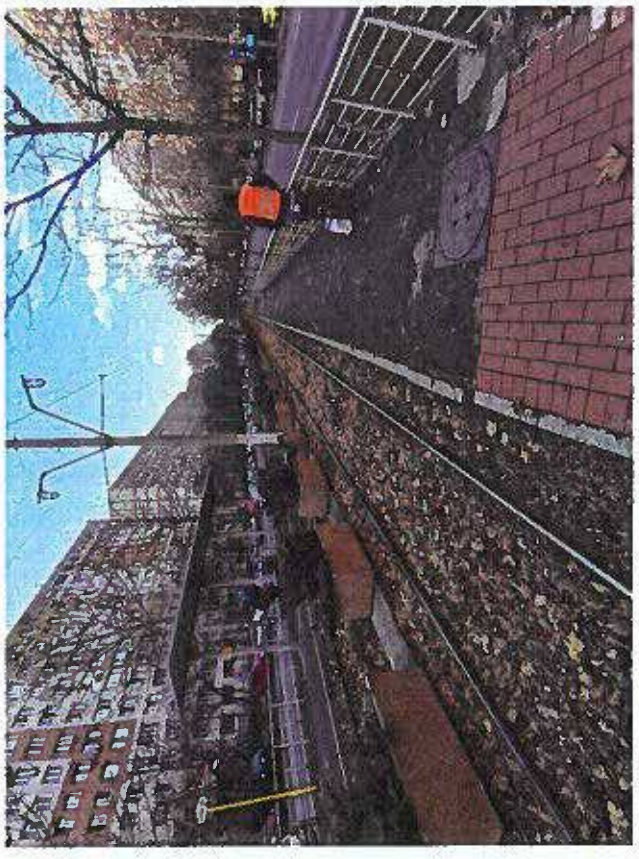
Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 4,70m, o rampa cu lungimea de 3,00m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 60,00m.

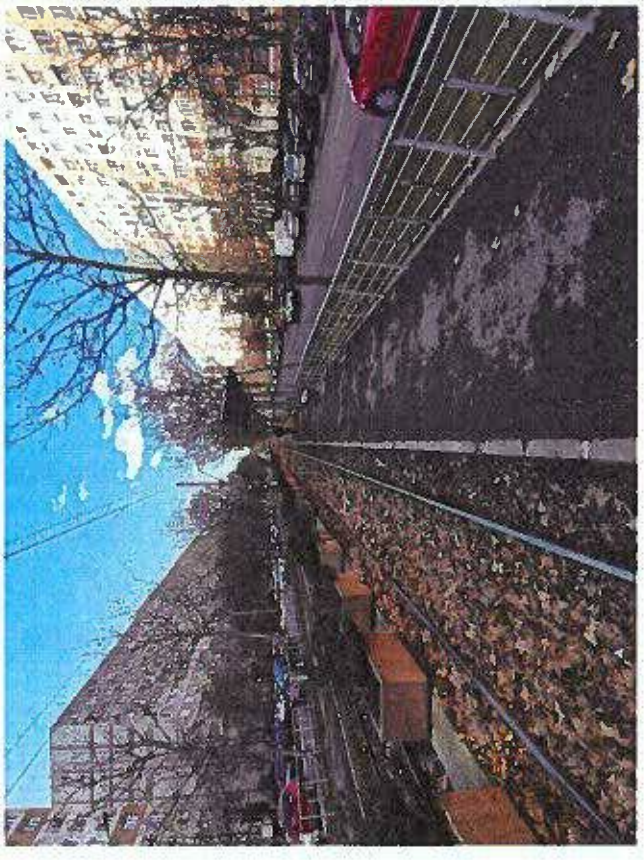
La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.16.Dumbrava noua (retur);
Identic cu 5.3.15.Dumbrava noua (tur);





5.3.17.P-ta Titan (tur);

Lungime totala = 54,70m; Latime zonei de imbarcare = 2,45m; Latimea alveolei =2,00m.

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,35m.

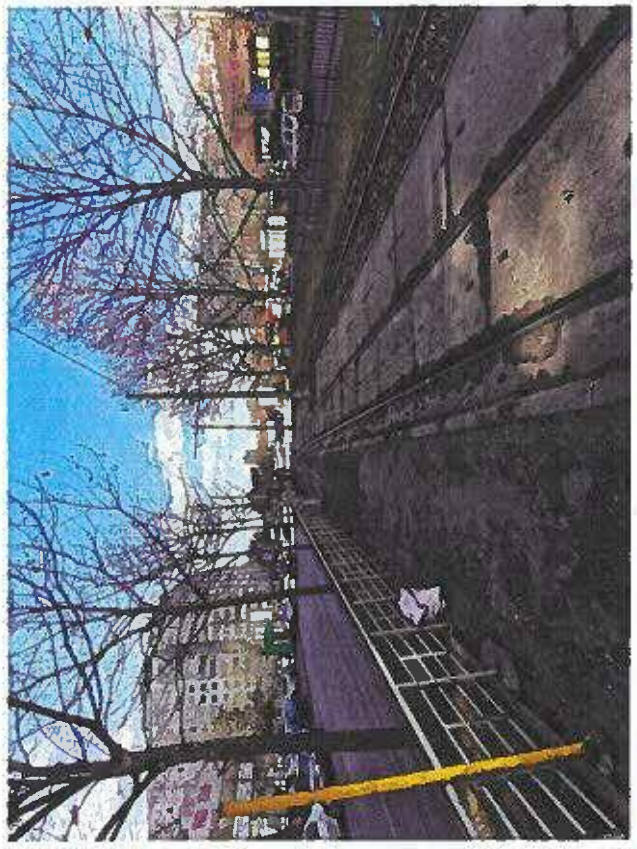
Peronul este alcatuit dintr-un strat de asfalt cu grosimea de circa 6 cm si dale prefabricate, amplasate direct pe un strat suport (din pamant si nisip) compactat, fara fundatie (placa) din beton.

Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 1,2m o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 5,30m, o rampa cu lungimea de 5,20m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 43,00m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.18.P-ta Titan (retur);

Lungime totala = 70,70m; Latime zonei de imbarcare = 2,40m; Latimea alveolei =3,2m.

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,30m.

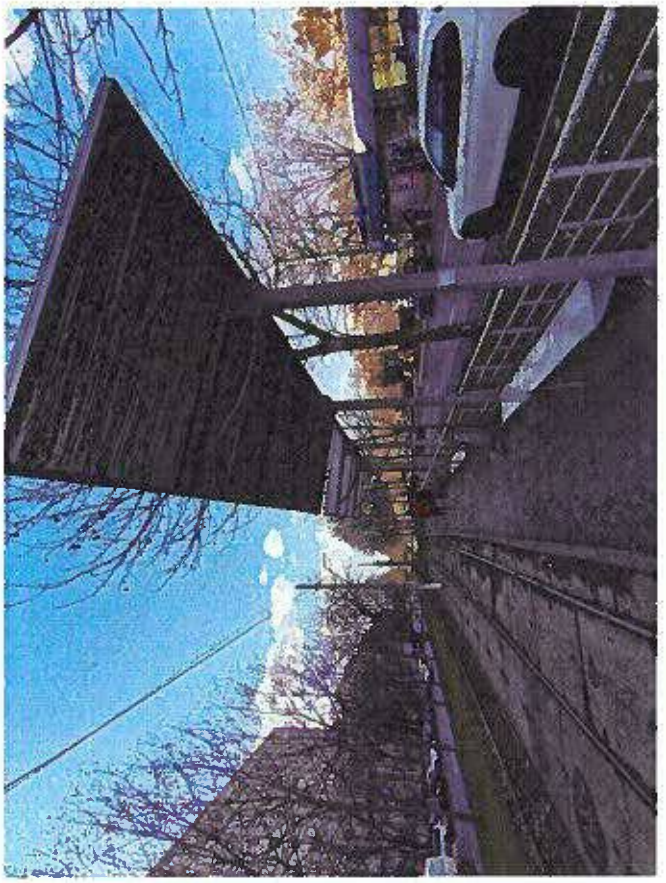
Peronul este alcatuit dintr-un strat de asfalt cu grosimea de circa 6 cm si dale prefabricate, amplasate direct pe un strat suport (din pamant si nisip) compactat, fara fundatie (placa) din beton.

Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 4,2m o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 6,00m, o rampa cu lungimea de 4,50m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 56,00m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.19.Ilioara (tur);

Lungime totala = 59,80m; Latime totala = 2,50m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,30m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton prefabricata, cu grosime de 20cm, amplasata pe un strat suport compactat.

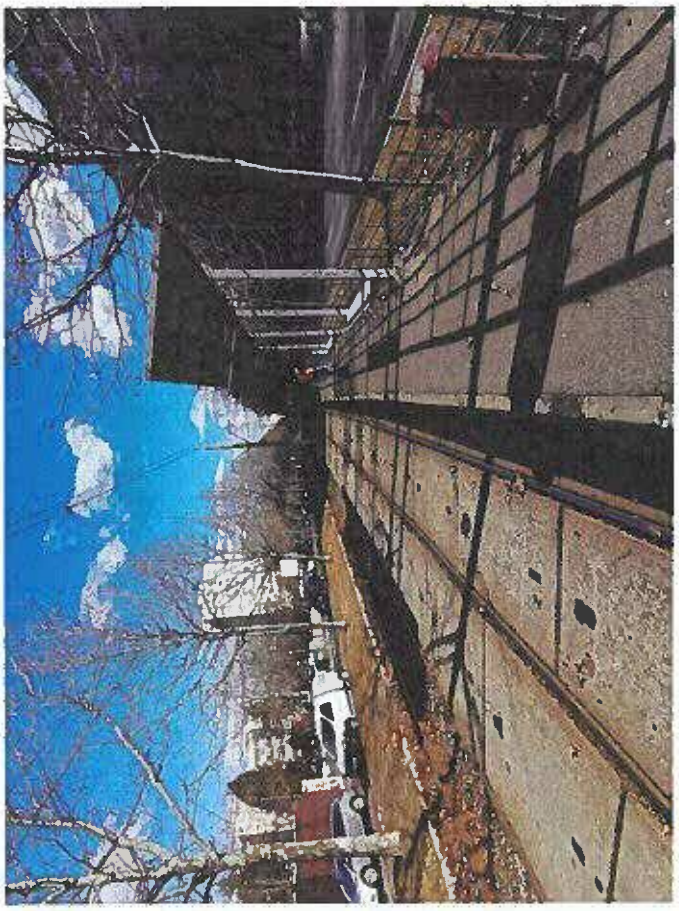
Deasupra placii de beton stratul de uzura este alcatuit din partial din dale prefabricate si partial din asfalt.

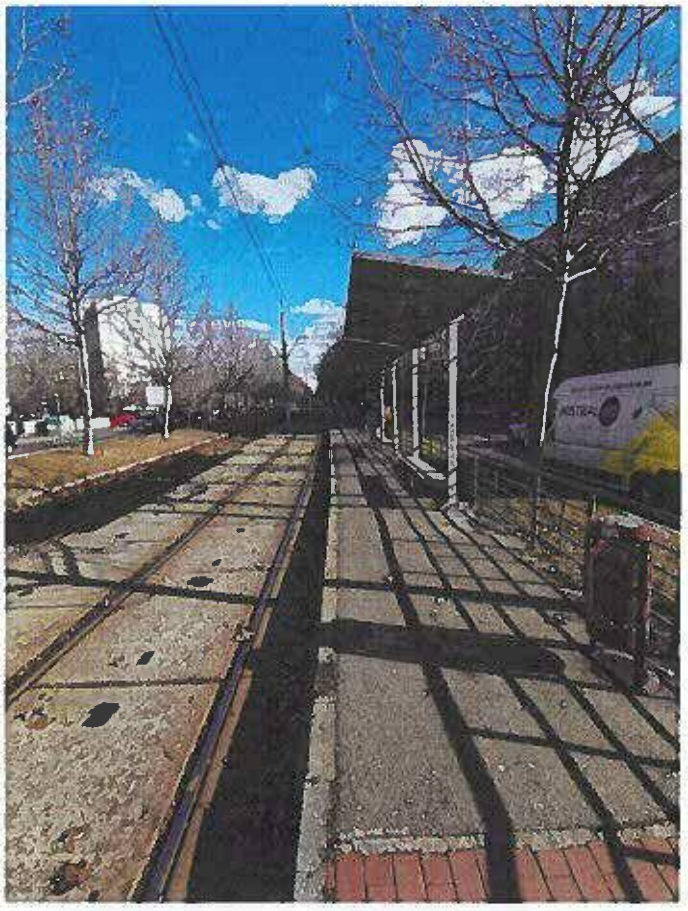
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 5,70m, o rampa cu lungimea de 4,50m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 49,60m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.20.Ilioara (retur);

Lungime totala = 59,80m; Latime totala = 2,45m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,30m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton prefabricata, cu grosime de 20cm, amplasata pe un strat suport compactat.

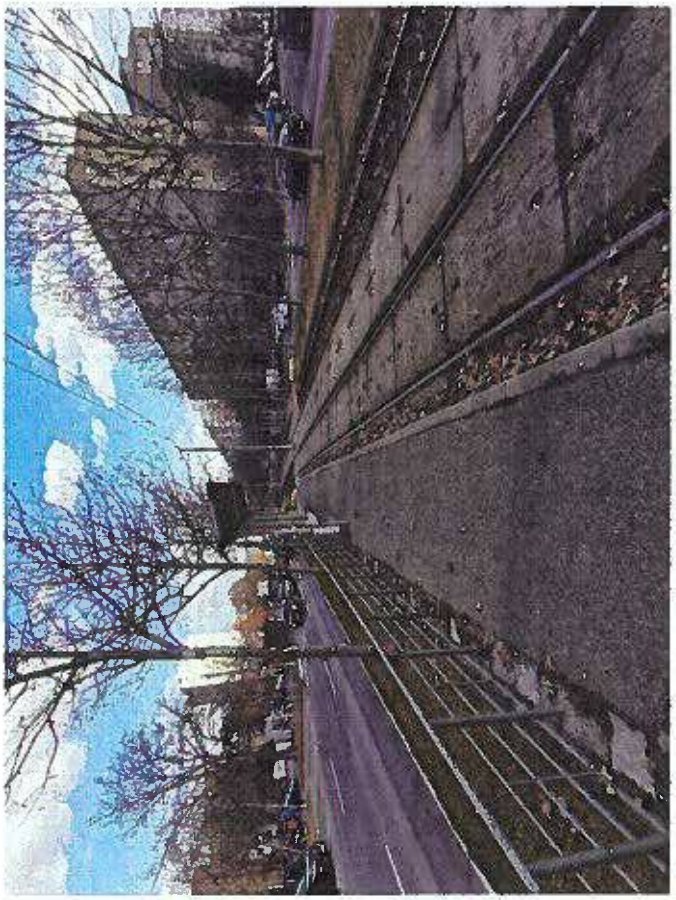
Deasupra placii de beton stratul de uzura este alcatuit din partial din dale prefabricate si partial din asfalt.

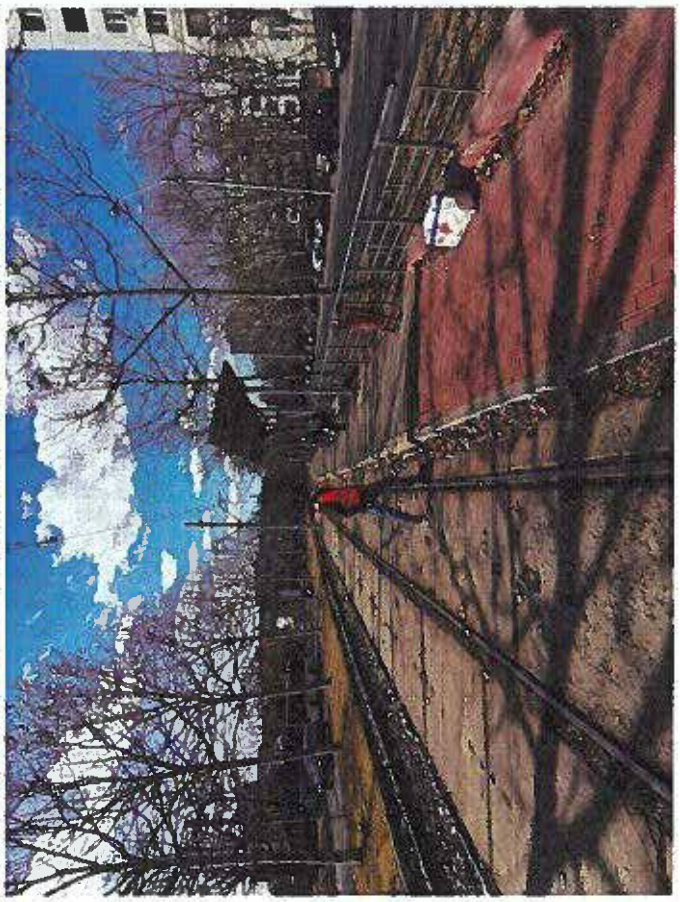
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 5,70m, o rampa cu lungimea de 3,60m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 52,20m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.21. Fizicienilor (tur);

Lungime totala = 65,20m; Latime totala = 2,40m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,30m.

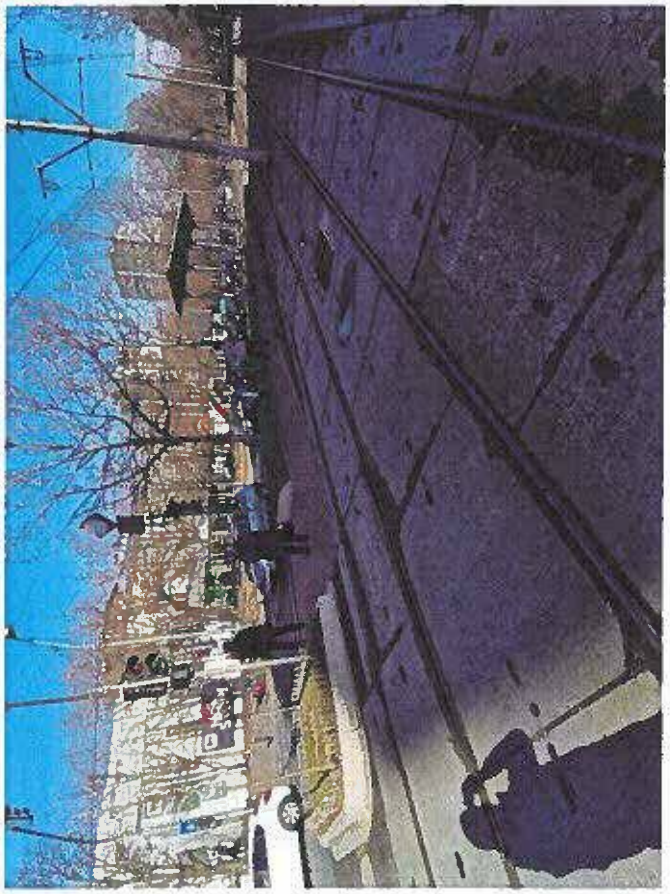
Peronul este alcatuit dintr-un strat de asfalt cu grosimea de circa 6 cm si dale prefabricate, amplasate direct pe un strat suport (din pamant si nisip) compactat, fara fundatie (placa) din beton.

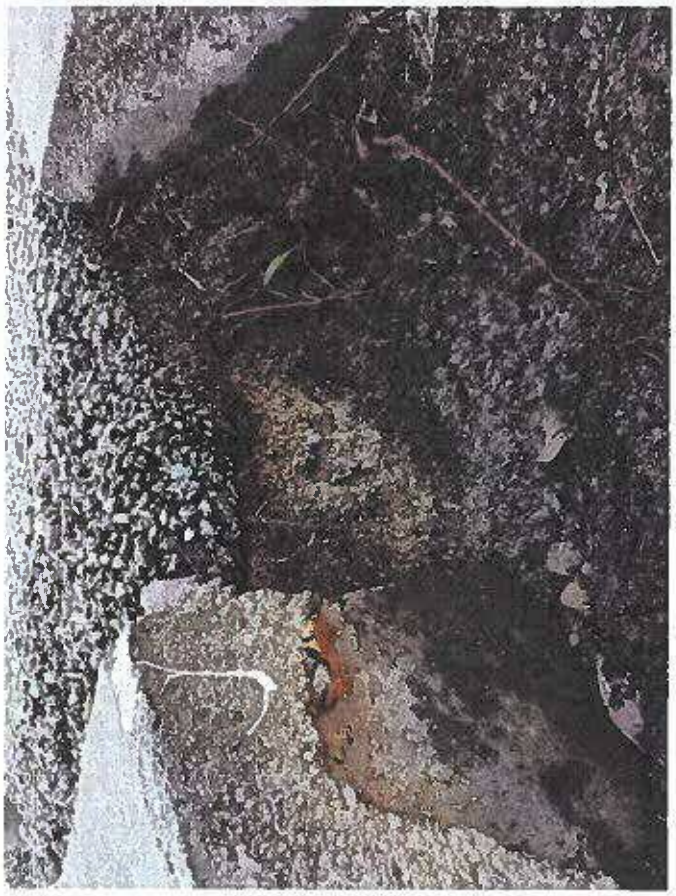
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci, cosuri de gunoi si indicator de statie.

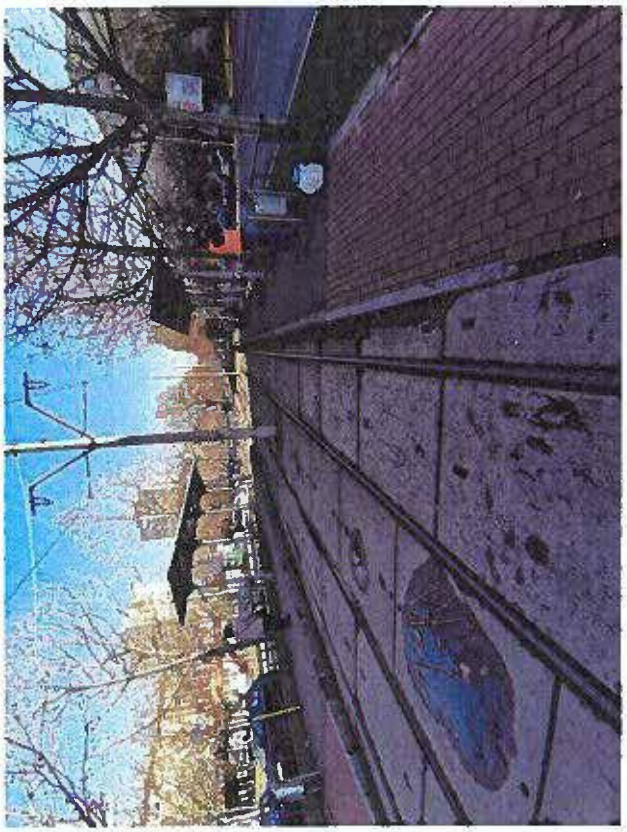
Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 2,70m, o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 3,20m, o rampa cu lungimea de 3,3m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 56,00m.

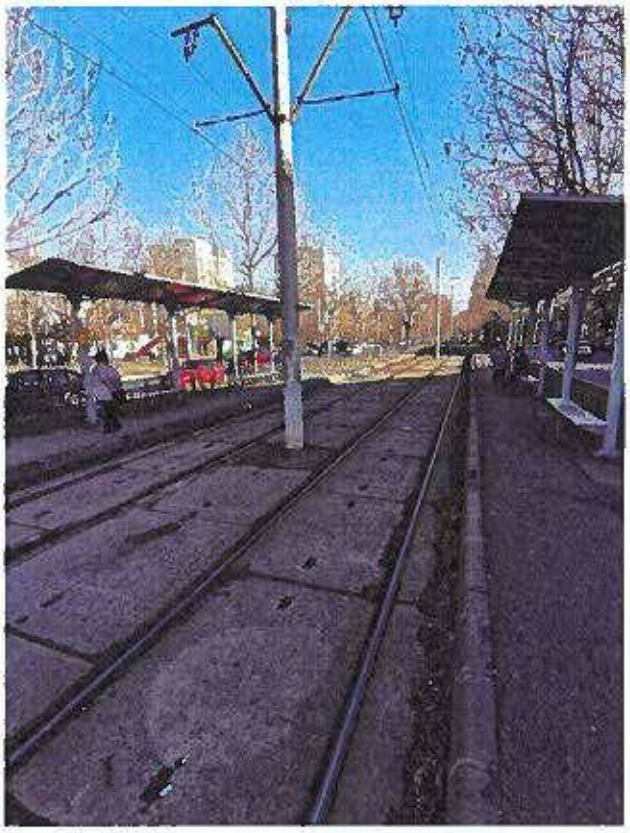
La momentul actual peronul se afla in stare generala buna, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.22. Fizicienilor (retur);
Este identic cu 5.3.21. Fizicienilor (tur)





5.3.23. Voluntarilor (tur);

Lungime totala = 38,30m; Latime totala = 2,45m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,30m.

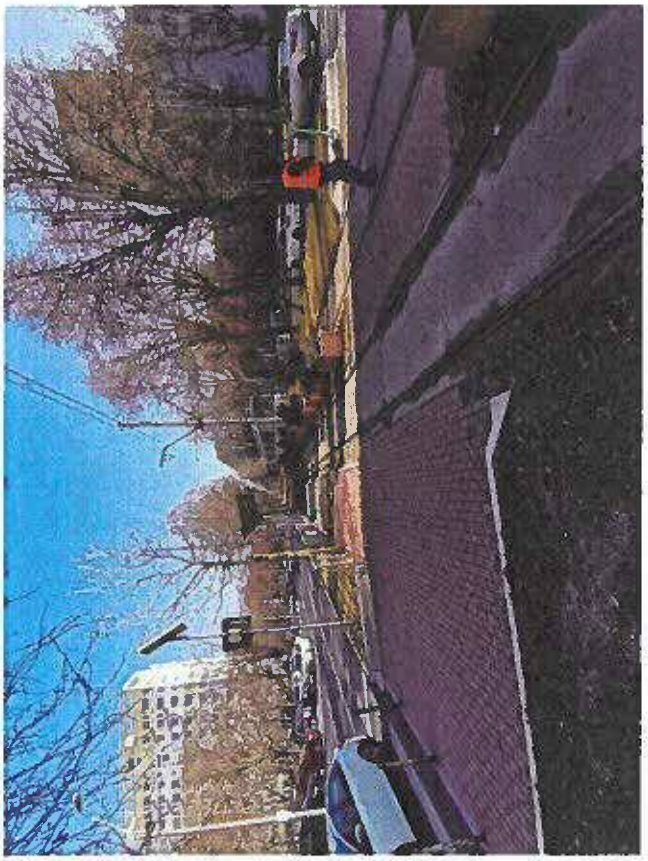
Peronul este alcatuit dintr-un strat de asfalt cu grosimea de circa 6 cm si dale prefabricate, amplasate direct pe un strat suport (din pamant si nisip) compactat, fara fundatie (placa) din beton.

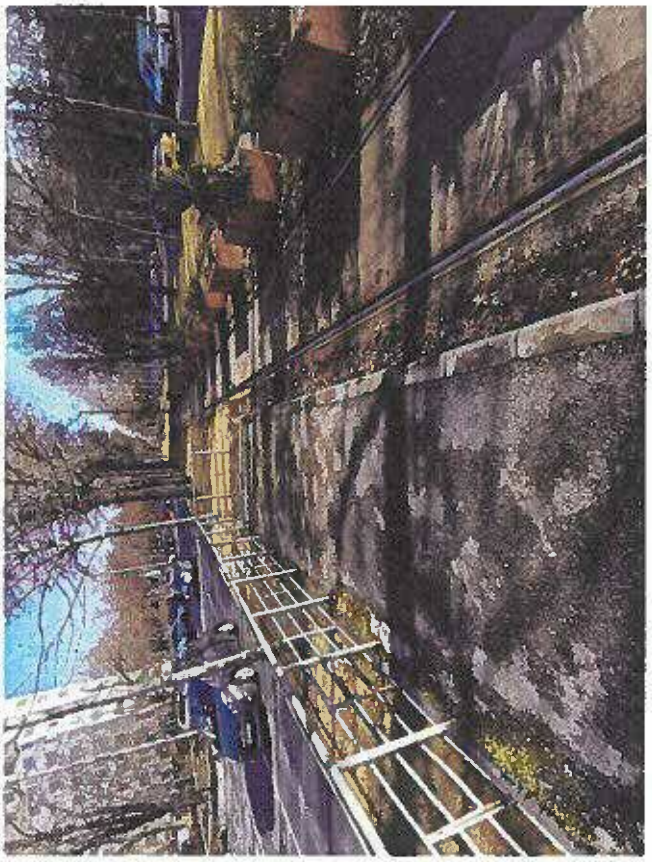
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 5,80m, o rampa cu lungimea de 2,7m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 24,00m.

La momentul actual peronul se afla in stare generala buna, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.24. Voluntarilor (retur);

Lungime totala = 36,80m; Latime totala = 2,45m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,30m.

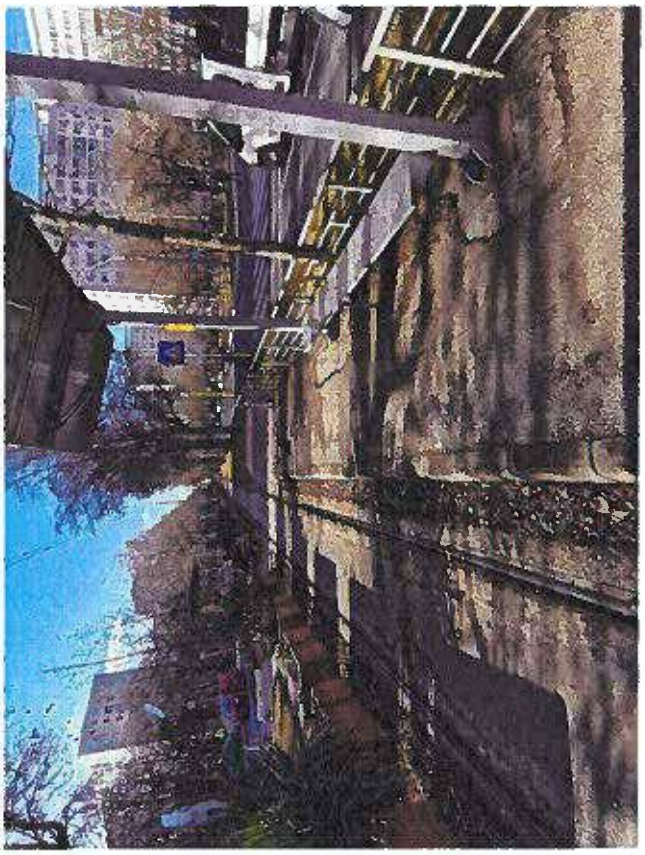
Peronul este alcatuit dintr-un strat de asfalt cu grosimea de circa 6 cm si dale prefabricate, amplasate direct pe un strat suport (din pamant si nisip) compactat, fara fundatie (placa) din beton.

Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 5,80m, o rampa cu lungimea de 3,00m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 28,00m.

La momentul actual peronul se afla in stare generala buna, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.25. Rimnicul Sarat (tur);

Lungime totala = 50,50m; Latime totala = 2,50m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,42m.

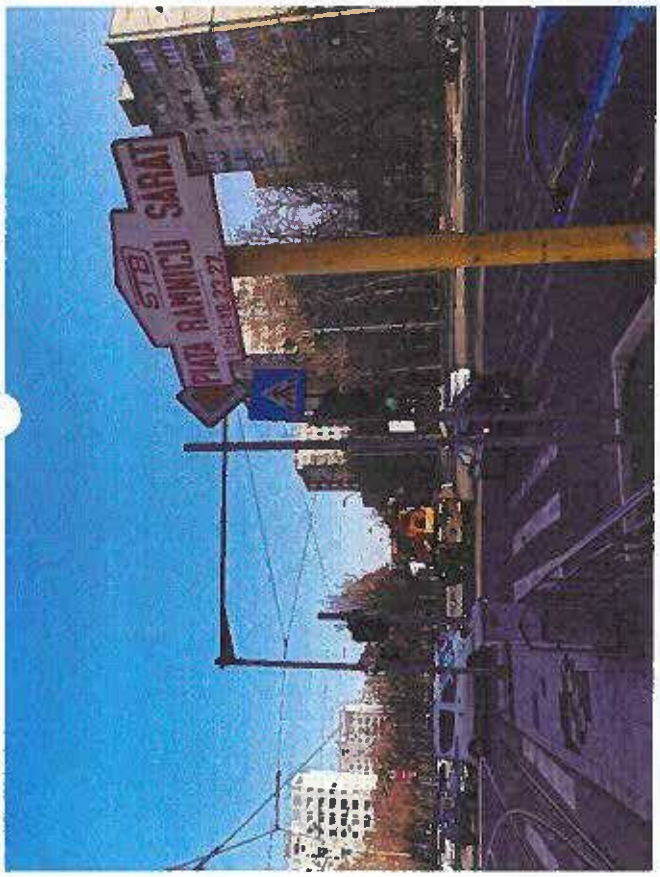
Peronul este alcatuit din dale prefabricate, amplasate pe o sapa de montaj, fara fundatie (placa) din beton.

Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 2,50m, o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 8,00m, o rampa cu lungimea de 6,00m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 34,00m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.26. Liviu Rebreanu (retur);

Lungime totala = 49,25m; Latime totala = 2,50m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,42m.

Peronul este alcatuit din dale prefabricate, amplasate pe o sapa de montaj, fara fundatie (placa) din beton.

Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 1,00m, o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 8,00m, o rampa cu lungimea de 10,25m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 30,00m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.



5.3.27. Dristorului (tur);

Lungime totala = 62,45m; Latime totala = 4,35m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,35m.

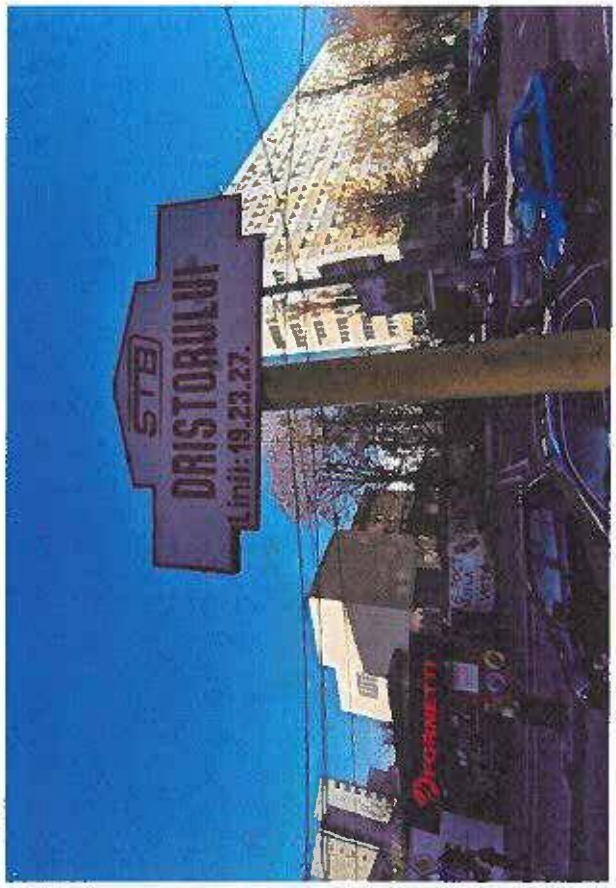
Peronul este alcatuit dintr-un strat de asfalt cu grosimea de circa 6 cm si dale prefabricate, amplasate direct pe o sapa de montaj, fara fundatie (placa) din beton.

Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci, cosuri de gunoi si indicator de statie.

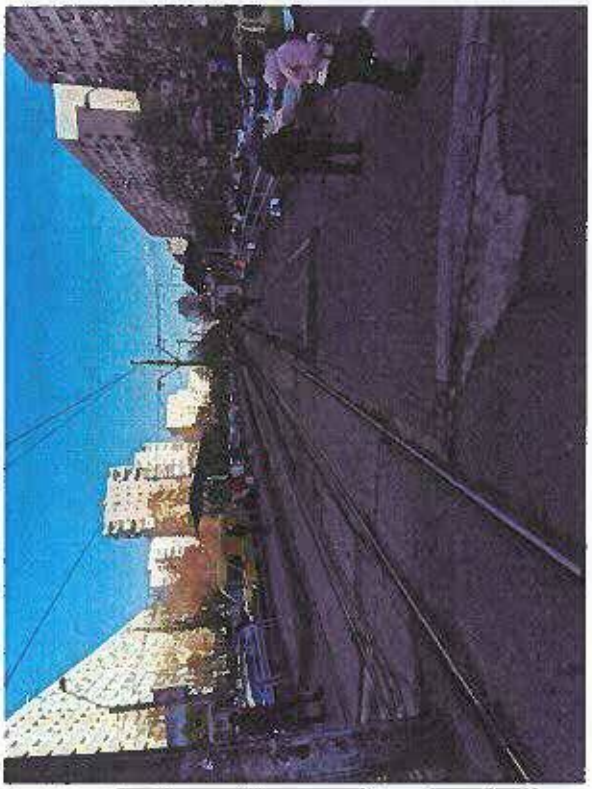
Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 1,00m, o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 8,00m, o rampa cu lungimea de 10,25m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 30,00m.

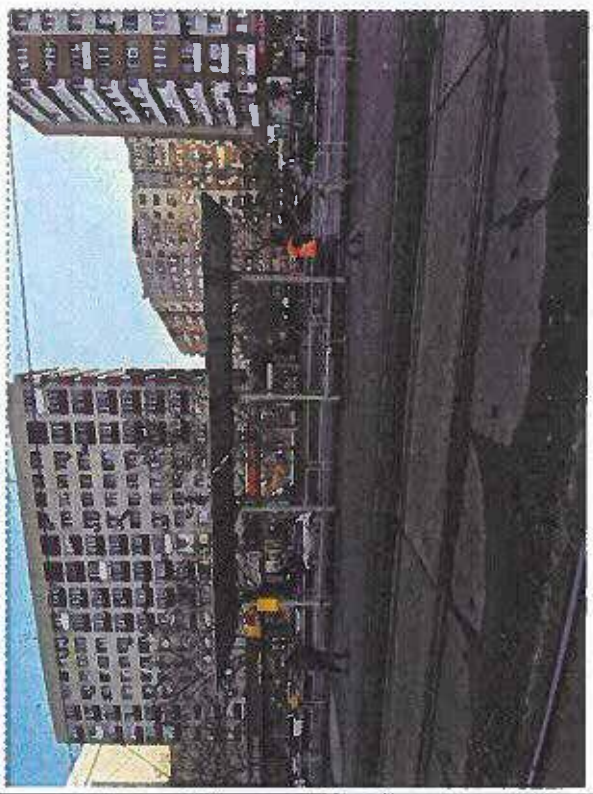
La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.28. Dristorului (retur);
Identic cu 5.3.27. Dristorului (tur);





5.3.29. Mihai Bravu (tur);

Lungime totala = 71,10m; Latime totala = 2,00m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,40m.

Peronul este alcatuit dintr-un strat de asfalt cu grosimea de circa 6 cm amplasat pe o sapa de montaj, fara fundatie (placa) din beton.

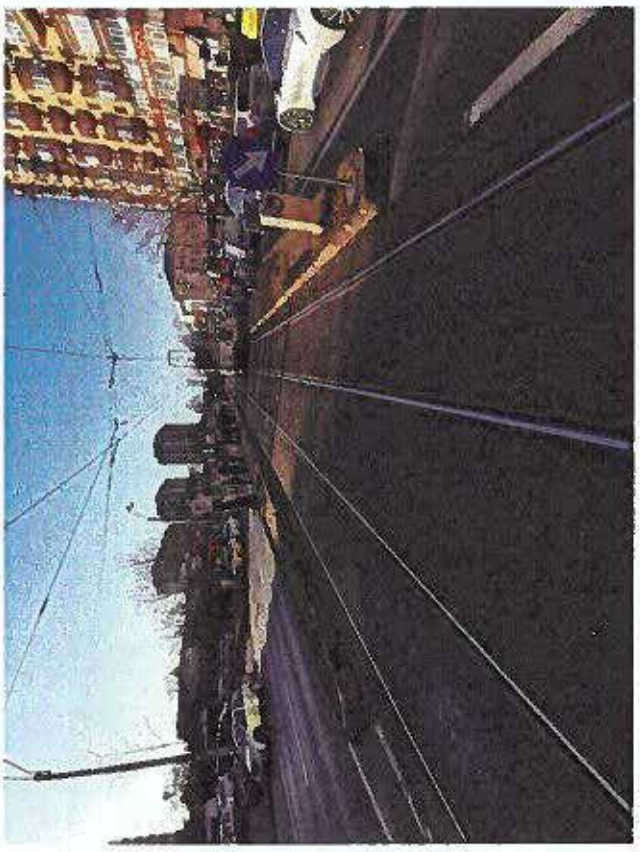
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 8,10m (ce include o rampa scurta), o zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 51,00m si o alveola (cu forma plana trapezoidala) cu lungimea de 12,00m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.30. Mihai Bravu (retur);

Lungime totala = 71,10m; Latime totala = 2,00m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,25m.

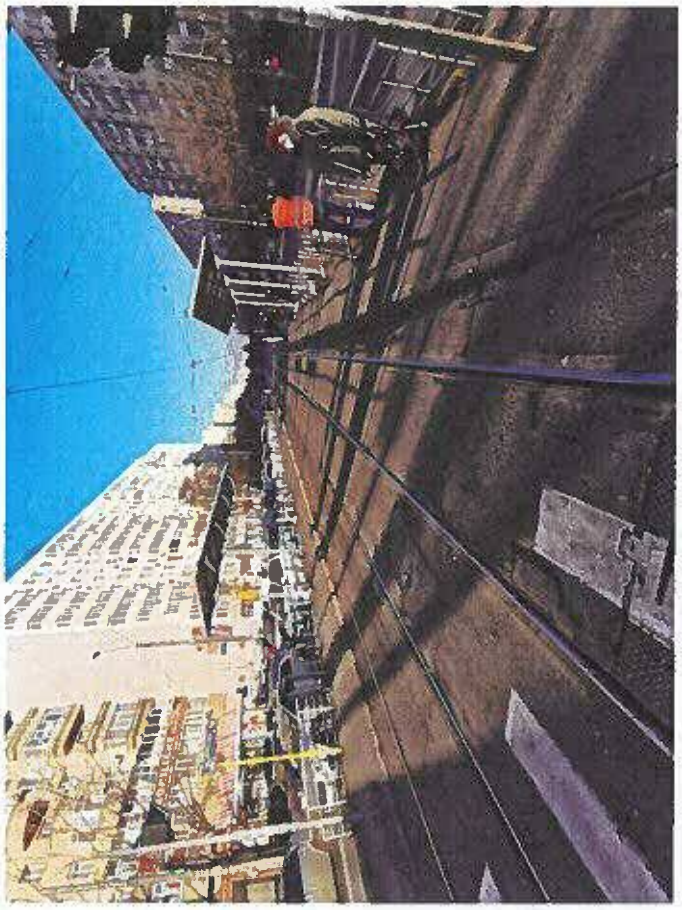
Peronul este alcatuit dintr-un strat de asfalt cu grosimea de circa 6 cm amplasat pe o sapa de montaj, fara fundatie (placa) din beton.

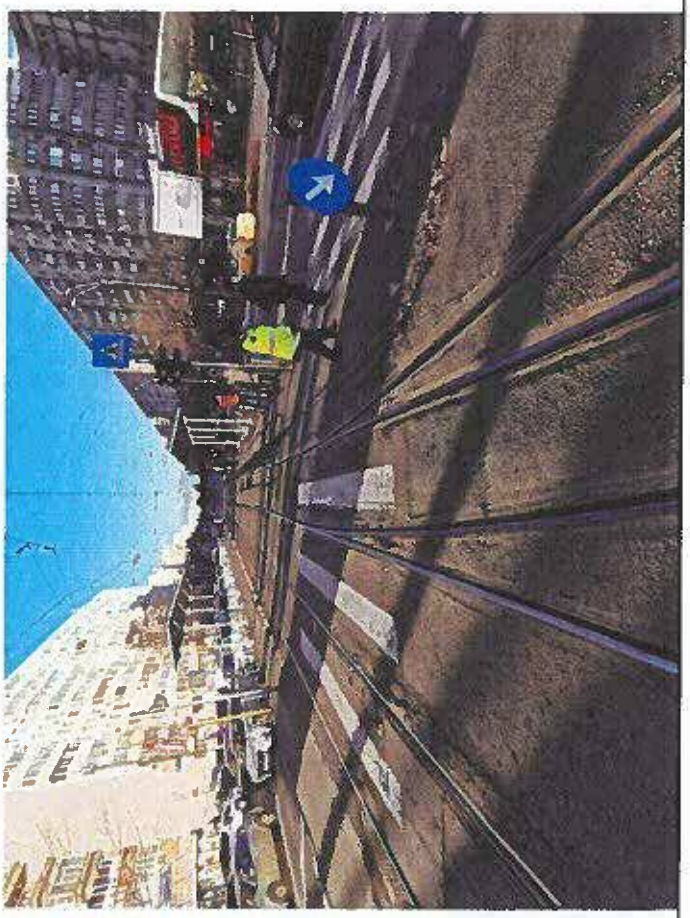
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 8,10m (ce include o rampa scurta), o zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 51,00m si o alveola (cu forma plana trapezoidala) cu lungimea de 12,00m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.31. Postavarului (tur);

Lungime totala = 38,00m; Latime totala = 2,00m; Peronul are o usoara forma circulara, urmand curbura liniei de tramvai.

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,30m.

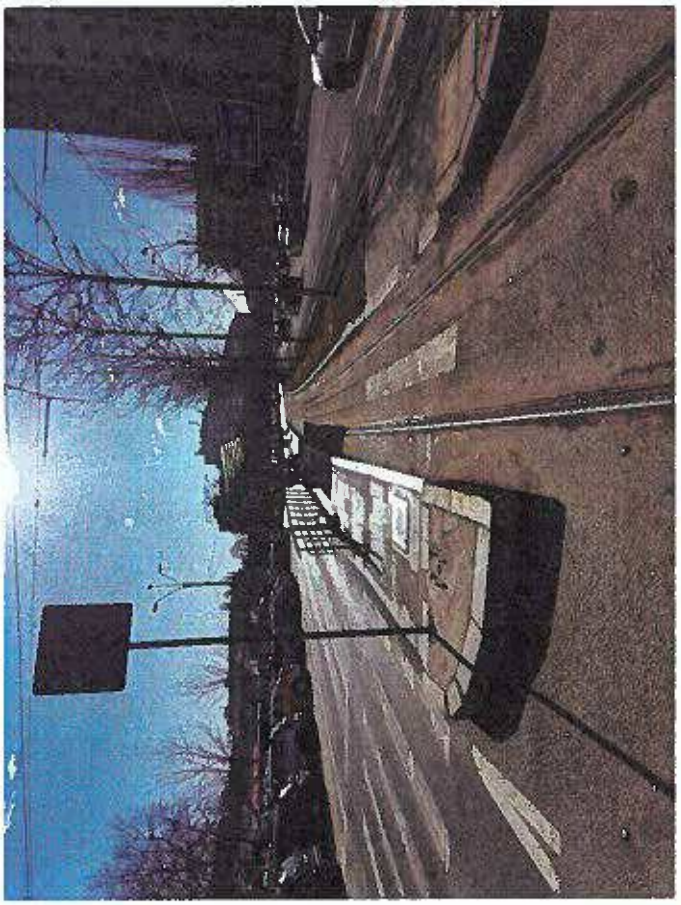
Peronul este alcatuit din dale prefabricate amplasate pe o sapa de montaj, fara fundatie (placa) din beton.

Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone:o alveola cu lungimea de 1,4m, o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 3,30m, o rampa cu lungimea de 2,40m si o zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 31,20m.

La momentul actual peronul se afla in stare buna, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.32. Postavarului (retur);

Lungime totala = 49,60m; Latime totala = 2,00m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,26m.

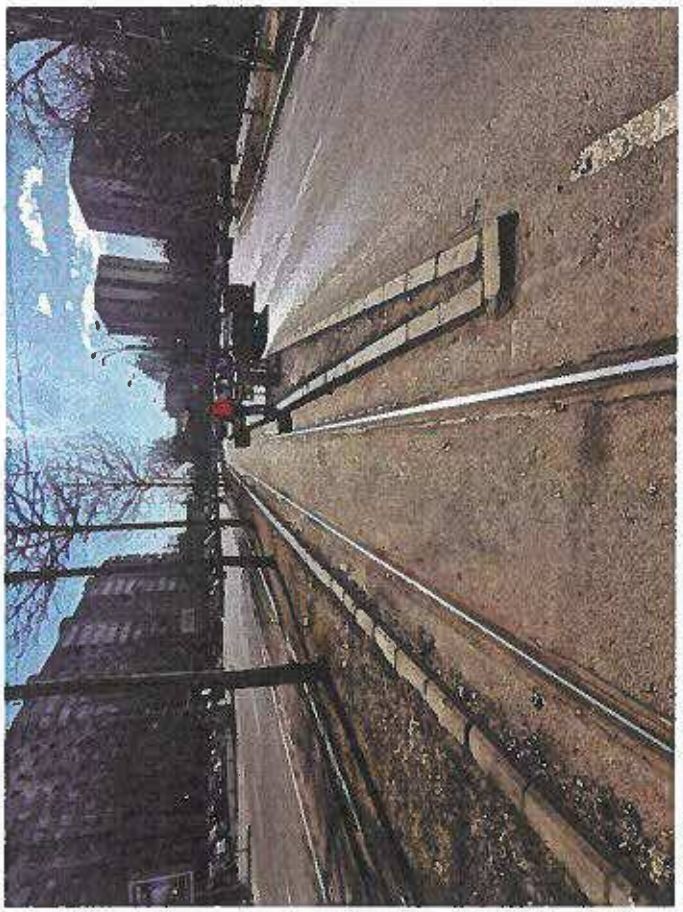
Peronul este alcatuit din dale prefabricate si din asfalt amplasate pe o sapa de montaj, fara fundatie (placa) din beton.

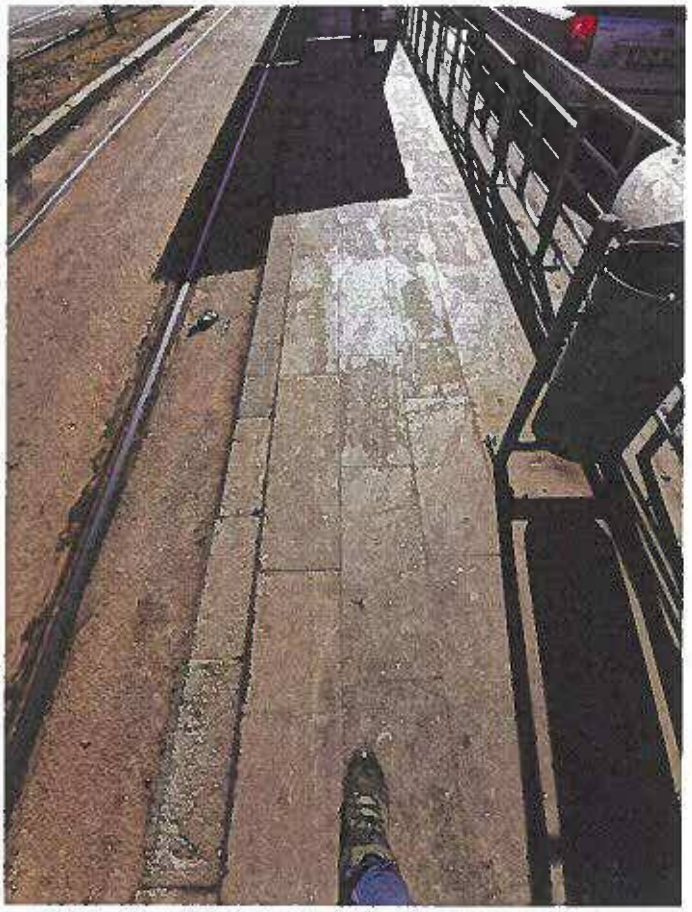
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone:o alveola cu lungimea de 1,5m, o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 3,50m, o rampa cu lungimea de 3,10m si o zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 31,20m si o alveola (cu forma plana trapezoidala) cu lungimea de 10,50m.

La momentul actual peronul se afla in stare buna, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.33. B-dul 1 Decembrie 1918 (tur);

Lungime totala = 37,00m; Latime totala = 1,45m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,15m.

Peronul este alcatuit din dale prefabricate din b.a. amplasate pe un strat de pamant compactat, fara fundatie (placa) din beton.

Peronul nu este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone:o alveola cu lungimea de 2,1m, o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 4,90m si o zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 30,00m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.34. B-dul 1 Decembrie 1918 (retur);

Lungime totala = 34,90m; Latime totala = 1,45m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,15m.

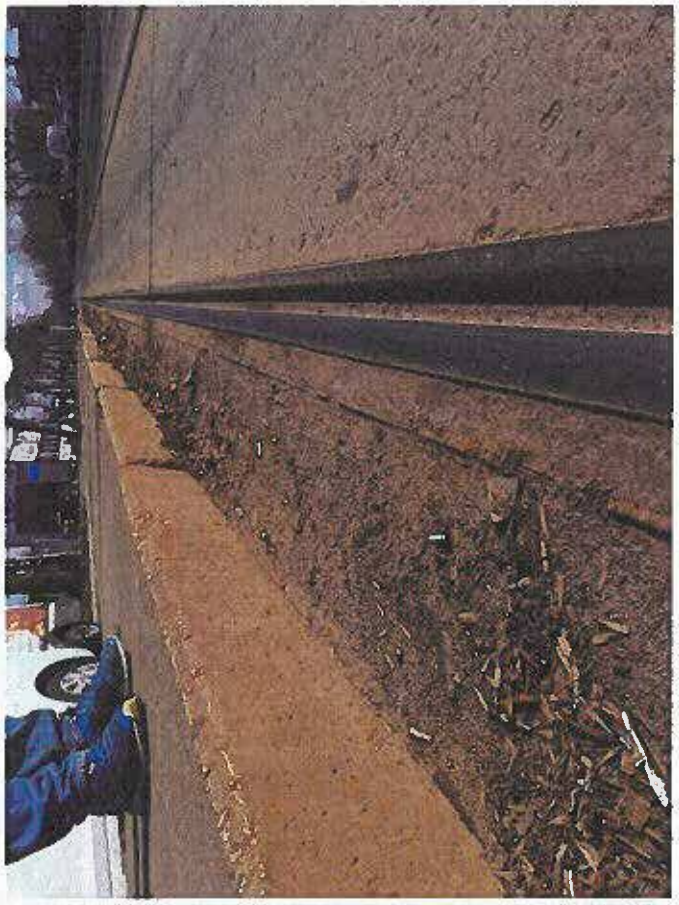
Peronul este alcatuit din dale prefabricate din b.a. amplasate pe un strat de pamant compactat, fara fundatie (placa) din beton.

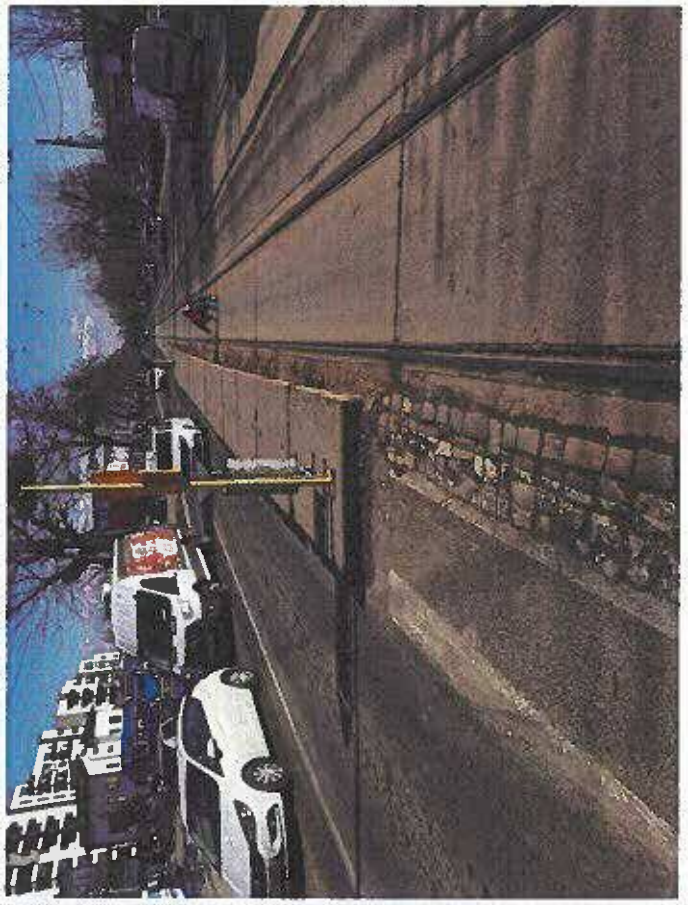
Peronul nu este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, indicator de statie si cos de gunoi.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 4,90m si o zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 30,00m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.35. Lucretiu Patrascanu (tur);

Lungime totala = 65,50m; Latime totala = 1,40m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,30m.

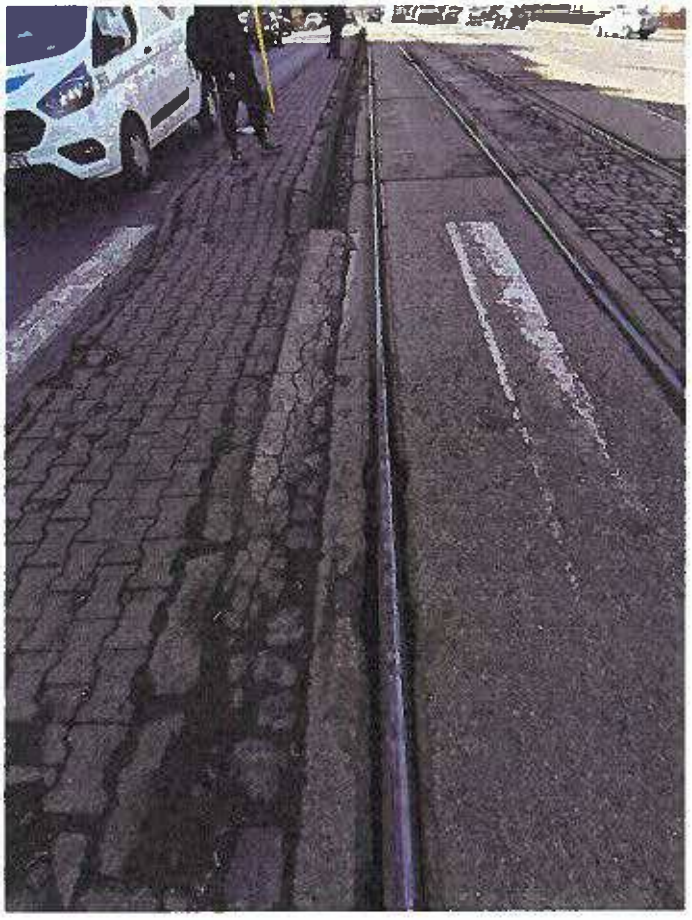
Peronul este alcatuit din dale prefabricate amplasate pe un strat de pamant compactat, fara fundatie (placa) din beton.

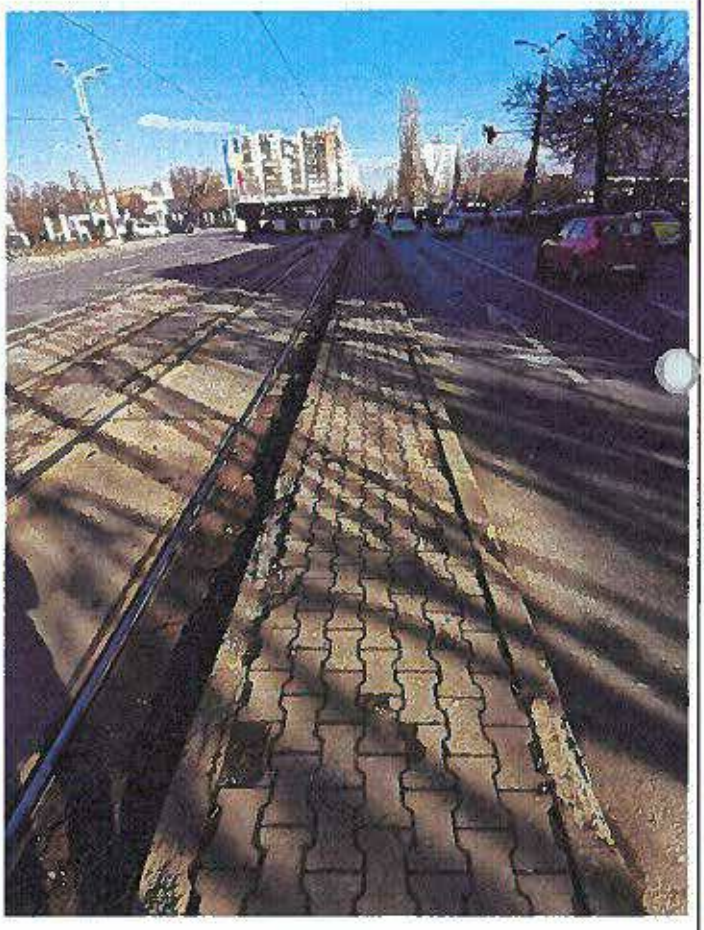
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 4,00m, o rampa scurta cu lungimea de 0,80m si o zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 60,70m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.36. Soseaua Morarilor (retur);

Lungime totala = 34,90m; Latime totala = 0,95m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,30m.

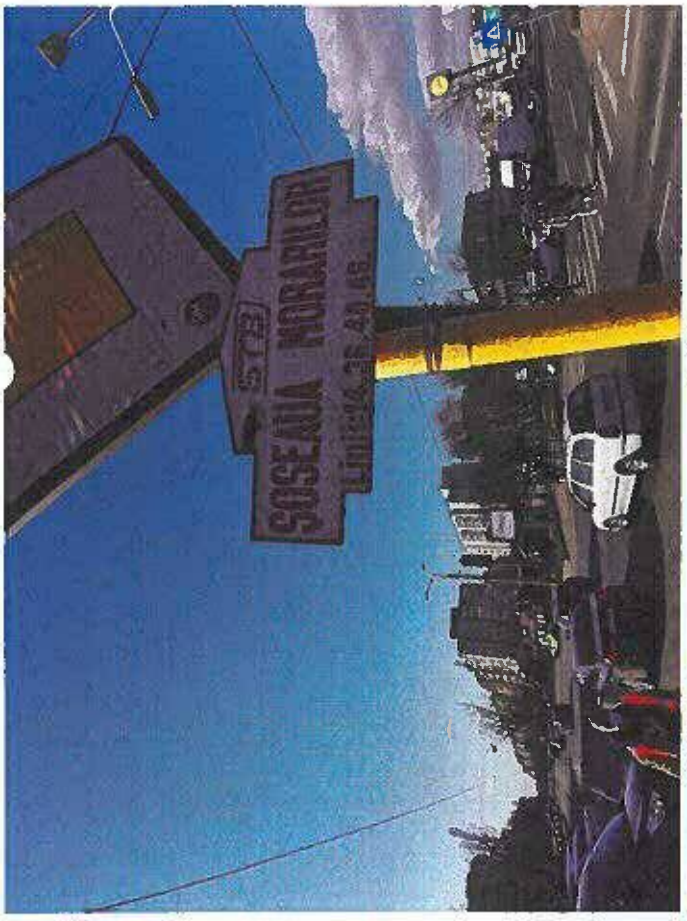
Peronul este alcatuit din dale prefabricate din b.a. amplasate pe un strat de pamant compactat, fara fundatie (placa) din beton.

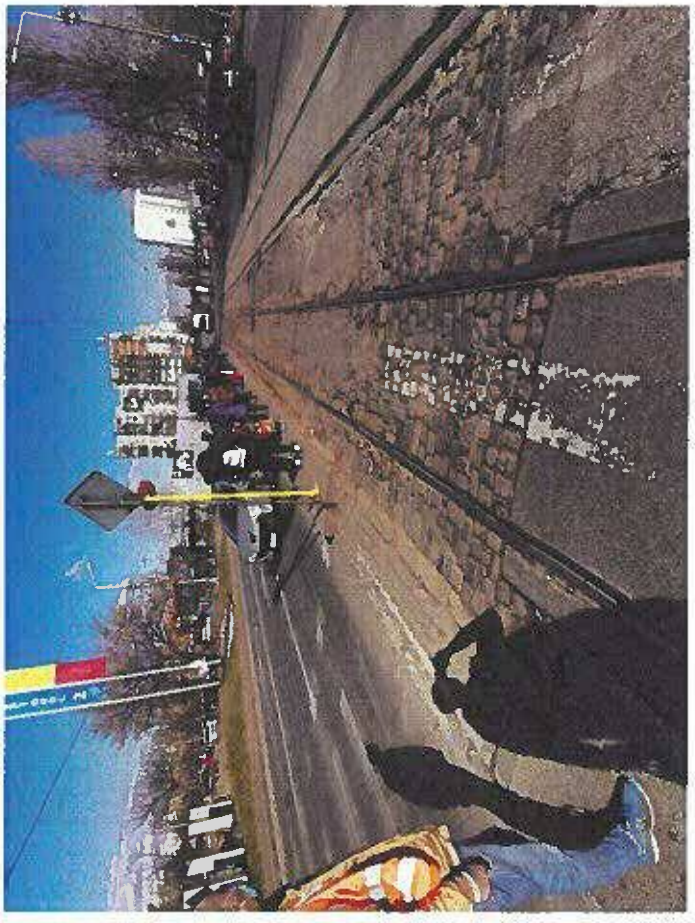
Peronul nu este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 3,80m si o zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 31,00m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.37. Baia de arama (tur);

Lungime totala = 65,75m; Latime totala = 1,50m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,35m.

Peronul este alcatuit din dale prefabricate amplasate pe o sapa de montaj, fara fundatie (placa) din beton.

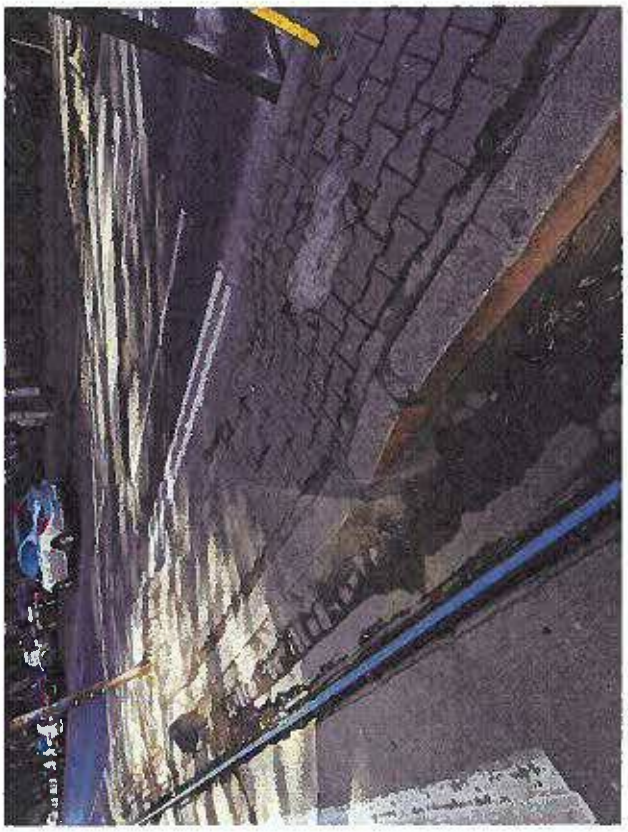
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone:o alveola cu lungimea de 1,15m, o rampa cu lungimea de 0,60m o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 3,40m, o rampa cu lungimea de 0,60m si o zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 60,00m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.38. Baia de arama (retur);

Lungime totala = 41,0m; Latime totala = 1,40m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,35m.

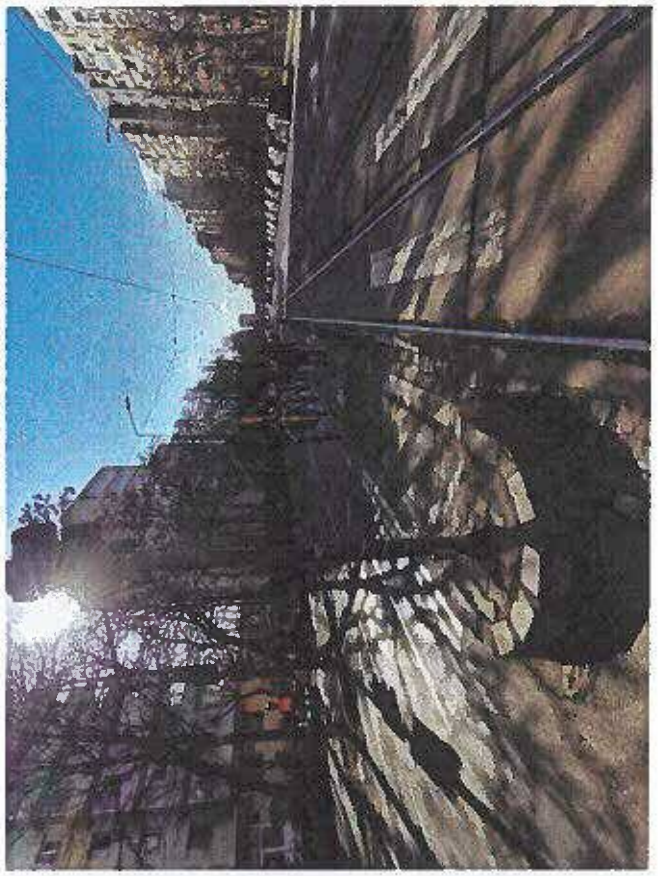
Peronul este alcatuit din dale prefabricate amplasate pe o sapa de montaj, fara fundatie (placa) din beton.

Peronul este bordat perimetral cu borduri numai in zona alveolei.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone:o alveola cu lungimea de 1,20m, o rampa cu lungimea de 0,60m o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 3,60m, o rampa cu lungimea de 0,60m si o zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 70,00m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.39. Nicolae Grigorescu (tur);

Lungime totala = 73,00m; Latime totala = 1,35m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,35m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuite dintr-o placa din beton, cu grosime de circa 15cm, amplasate pe un strat suport compactat.

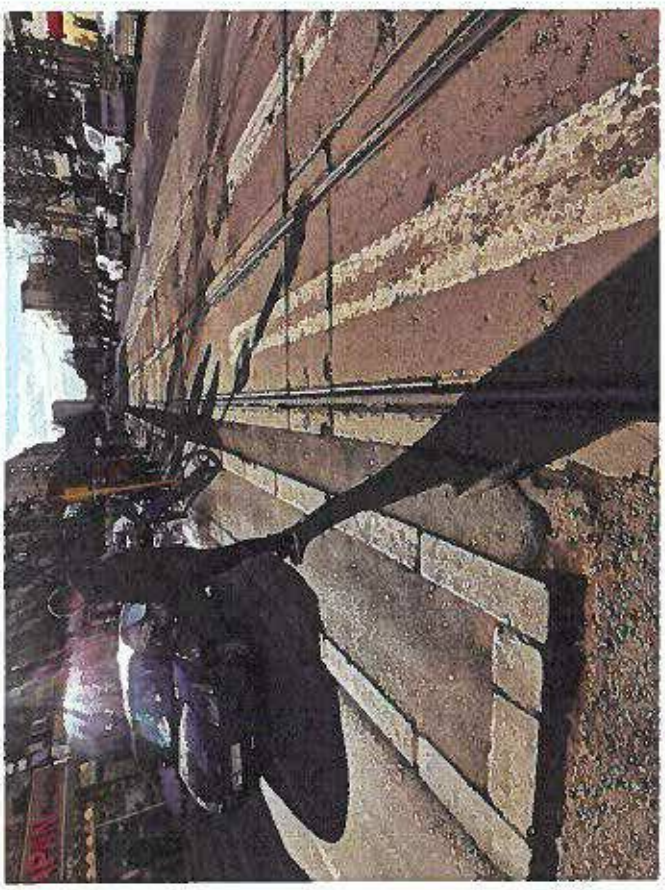
Deasupra placii din beton s-a identificat un strat de asfalt cu grosimea de circa 6 cm

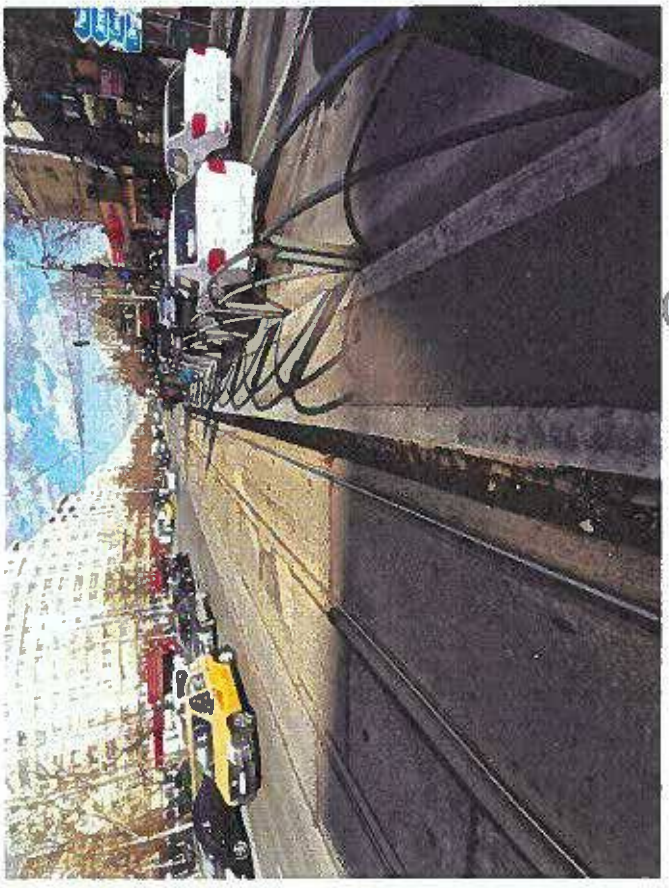
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie si indicator de statie. Gardul de protectie este amplasat la exteriorul peronului, pe carosabil.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 3,90m, o rampa cu lungimea de 1,60m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 67,50m.

La momentul actual peronul se afla in stare generala buna, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.40. Nicolae Grigorescu (retur);

Lungime totala = 53,00m; Latime totala = 1,35m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,35m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton, cu grosime de circa 15cm, amplasata pe un strat suport compactat.

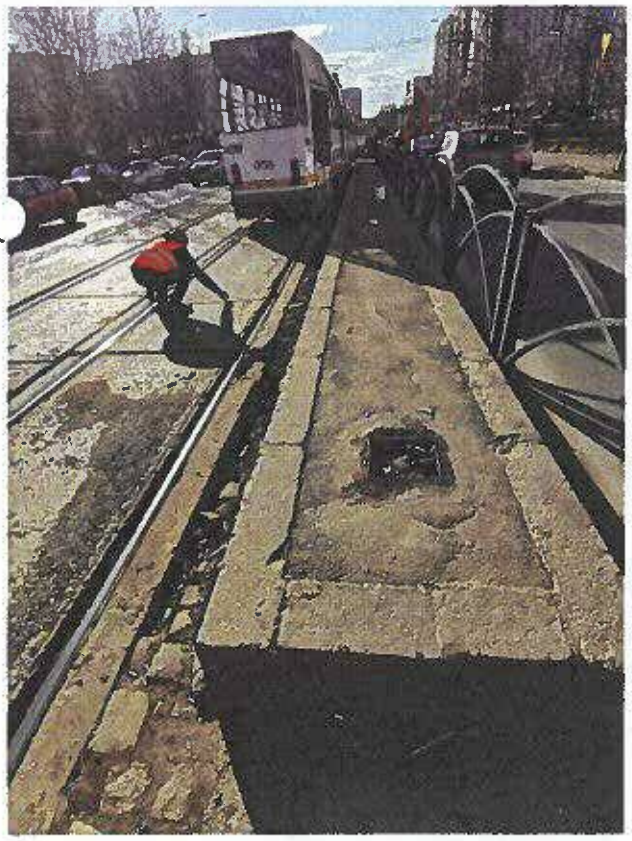
Deasupra placii din beton s-a identificat un strat de asfalt cu grosimea de circa 6 cm

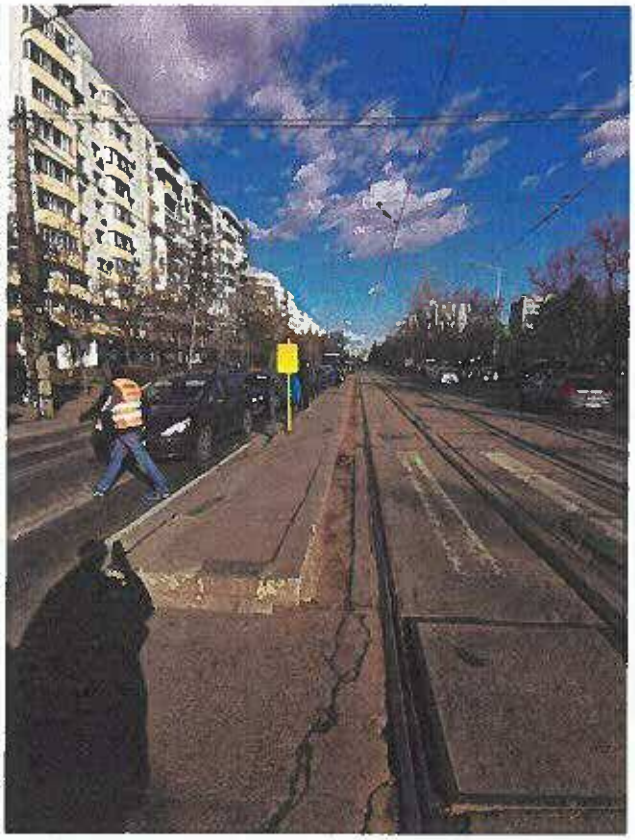
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie si indicator de statie. Gardul de protectie este amplasat la exteriorul peronului, pe carosabil.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 1,00m, o rampa cu lungimea de 1,00m, o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 3,00m, o rampa cu lungimea de 1,00m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 47,00m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.41. Arena Nationala (tur);

Lungime totala = 41,00m; Latime totala = 1,45m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,35m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton, cu grosime de circa 15cm, amplasata pe un strat suport compactat.

Deasupra placii din beton s-a identificat un strat de asfalt cu grosimea de circa 6 cm

Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie si indicator de statie. Gardul de protectie este amplasat la exteriorul peronului, pe carosabil.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 3,00m, o rampa cu lungimea de 1,00m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 37,00m.

La momentul actual peronul se afla in stare generala buna, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.42. Arena Nationala (retur);

Lungime totala = 43,40m; Latime totala = 1,50m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,35m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton, cu grosime de circa 15cm, amplasata pe un strat suport compactat.

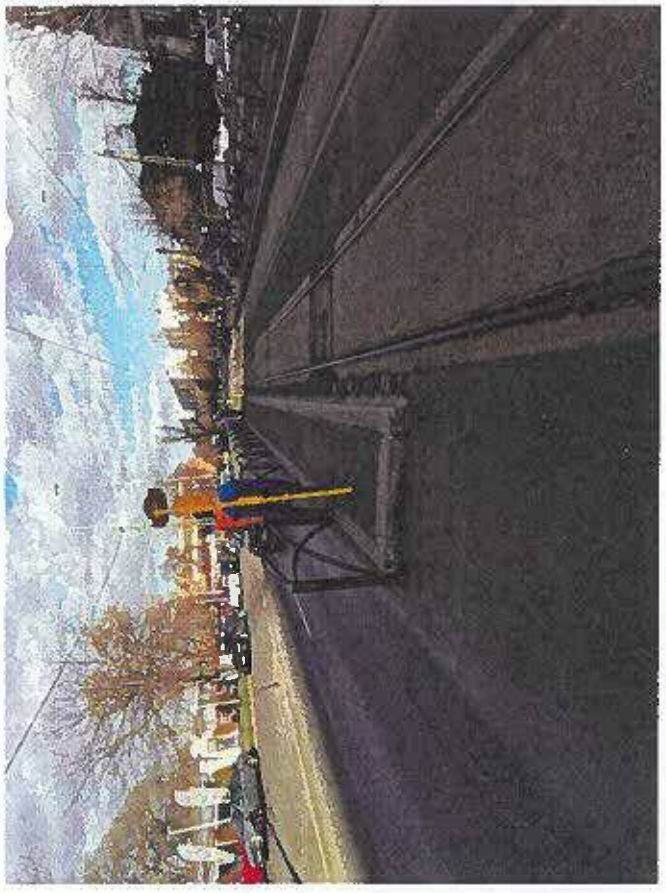
Deasupra placii din beton s-a identificat un strat de asfalt cu grosimea de circa 6 cm

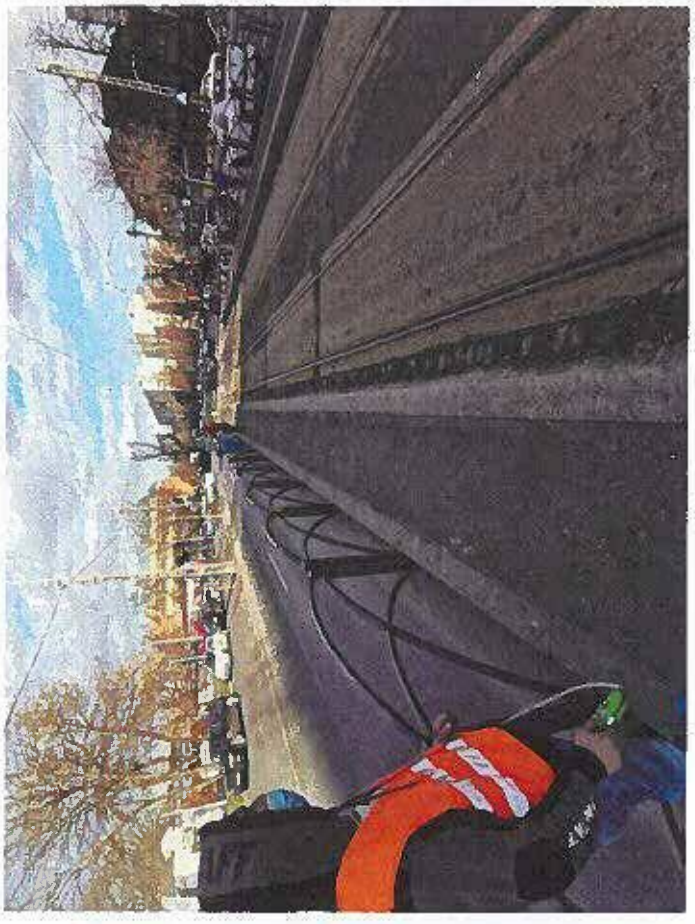
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie si indicator de statie. Gardul de protectie este amplasat la exteriorul peronului, pe carosabil.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 1,00m, o rampa cu lungimea de 1,00m, o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 3,00m, o rampa cu lungimea de 1,00m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 38,40m.

La momentul actual peronul se afla in stare generala buna, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.43. Patinoar (tur);

Lungime totala = 37,10m; Latime totala = 1,40m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,35m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton, cu grosime de circa 15cm, amplasata pe un strat suport compactat.

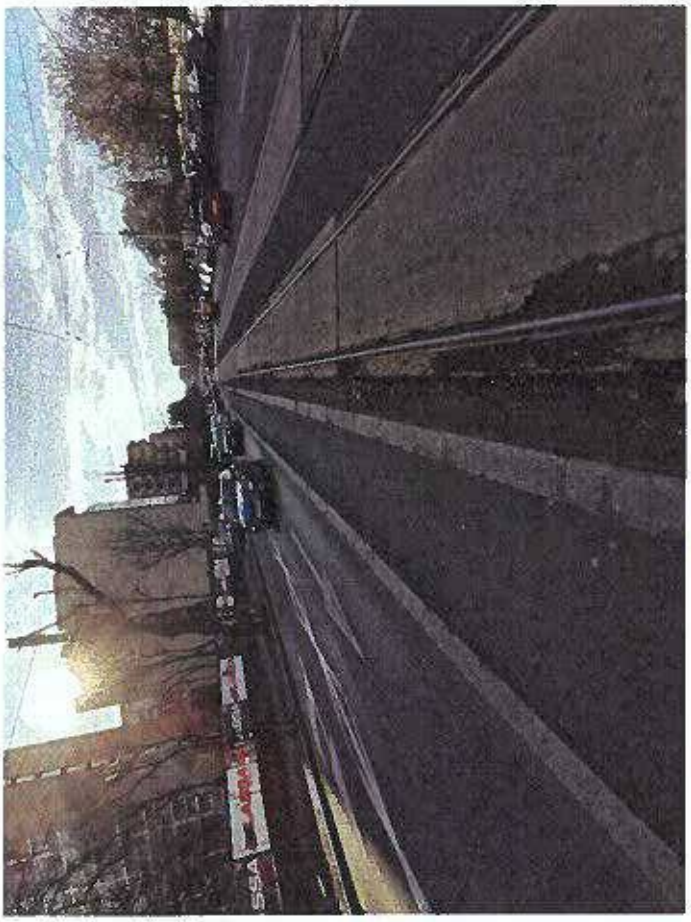
Deasupra placii din beton s-a identificat un strat de asfalt cu grosimea de circa 6 cm

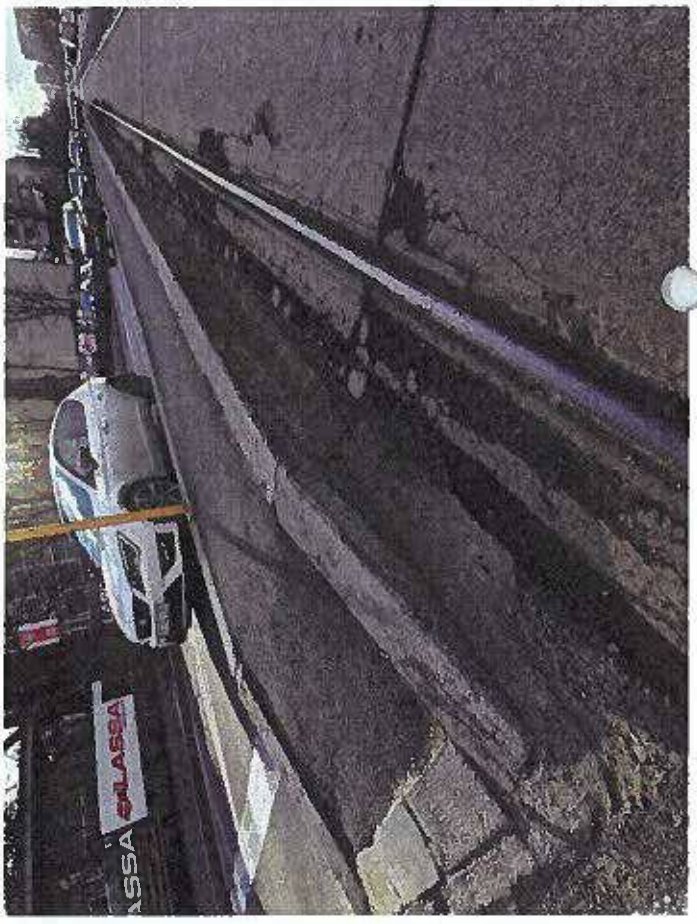
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 3,00m, o rampa cu lungimea de 1,00m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 33,10m.

La momentul actual peronul se afla in stare generala buna, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.44. Patinoar (retur);

Lungime totala = 38,70m; Latime totala = 1,40m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,34m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton, cu grosime de circa 15cm, amplasata pe un strat suport compactat.

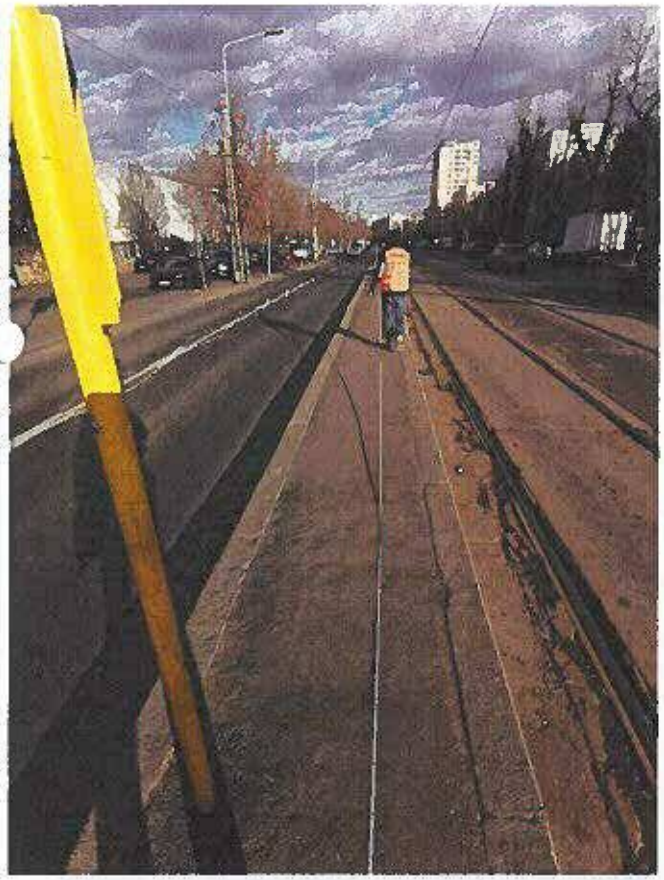
Deasupra placii din beton s-a identificat un strat de asfalt cu grosimea de circa 6 cm

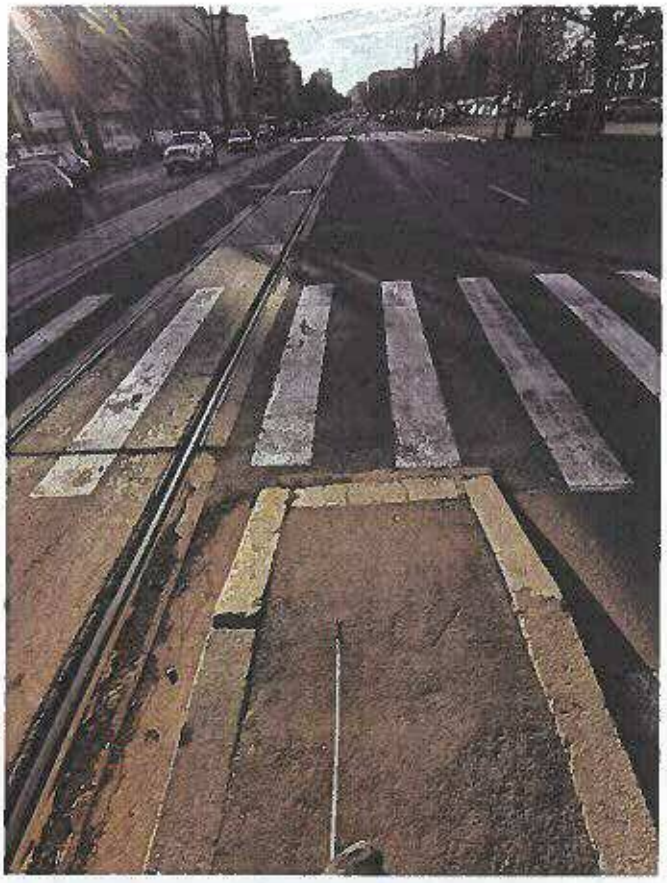
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 3,00m, o rampa cu lungimea de 1,00m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 34,70m.

La momentul actual peronul se afla in stare generala buna, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.45. Delea veche (tur);

Lungime totala = 32,40m; Latime totala = 1,42m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,35m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton, cu grosime de circa 15cm, amplasata pe un strat suport compactat.

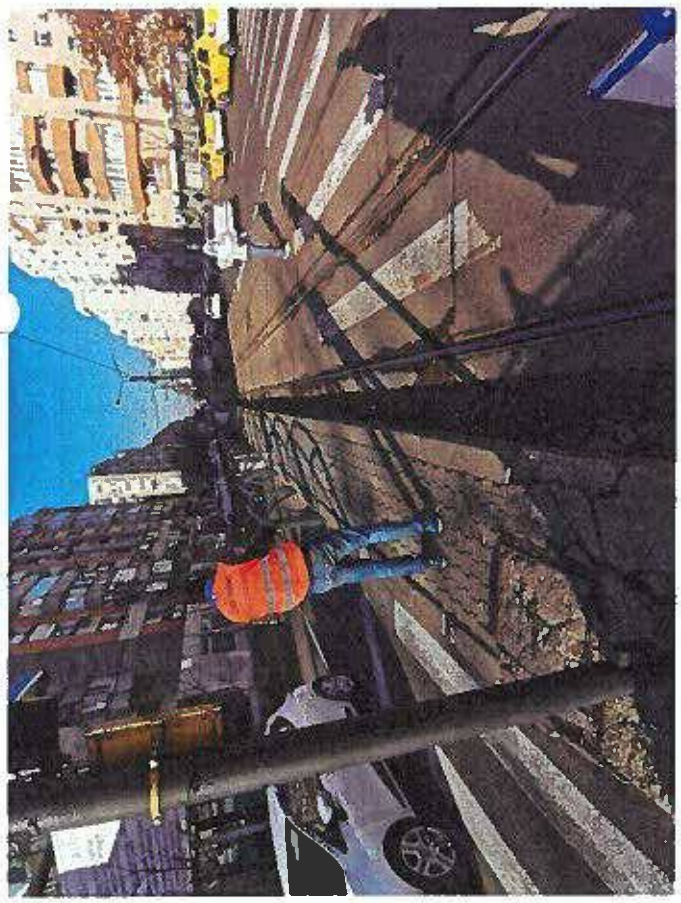
Deasupra placii din beton s-a identificat un strat dale prefabricate

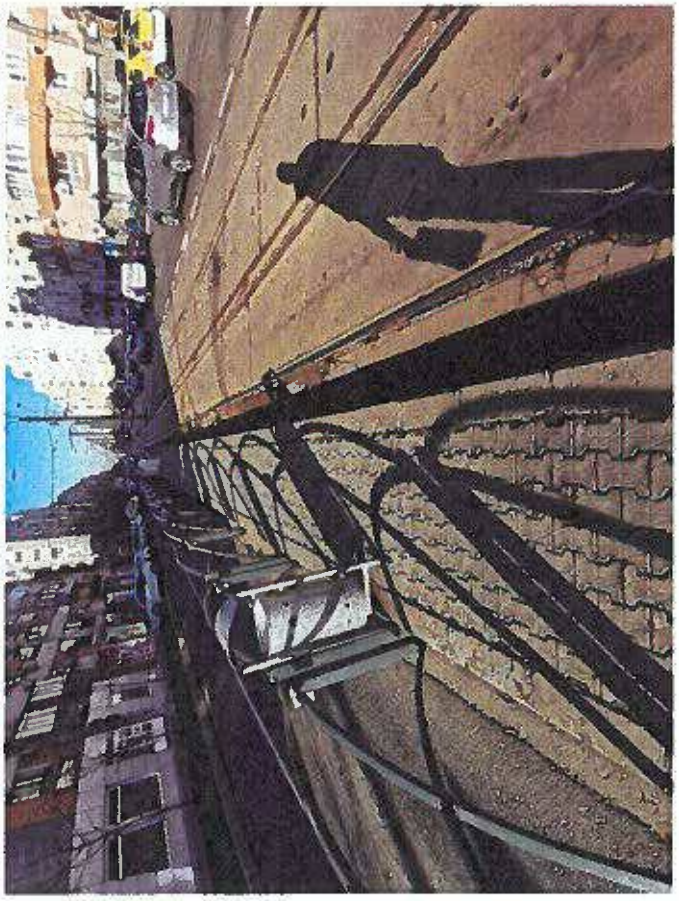
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, cosuri de gunoi si indicator de statie. Gardul de protectie este amplasat la exteriorul peronului, pe carosabil.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o zona aferenta trecerii de pietoni (cu acces direct in zona de imbarcare-debarcare) si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 32,40m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.46. Delea veche (retur);

Lungime totala = 30,00m; Latime totala = 1,45m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,25m.

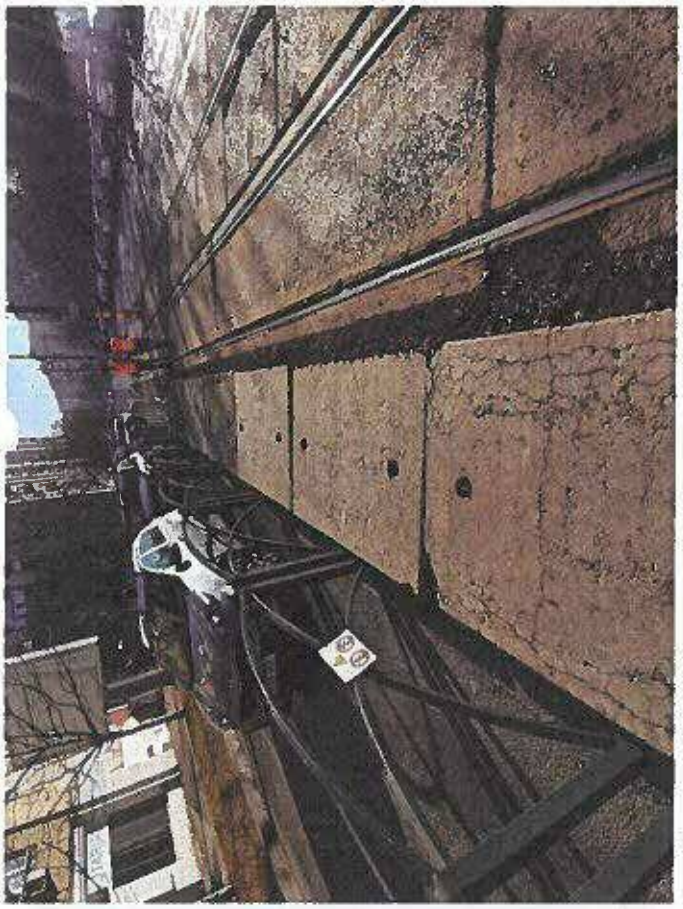
Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit din dale prefabricate din b.a. cu grosimea de 15 cm.

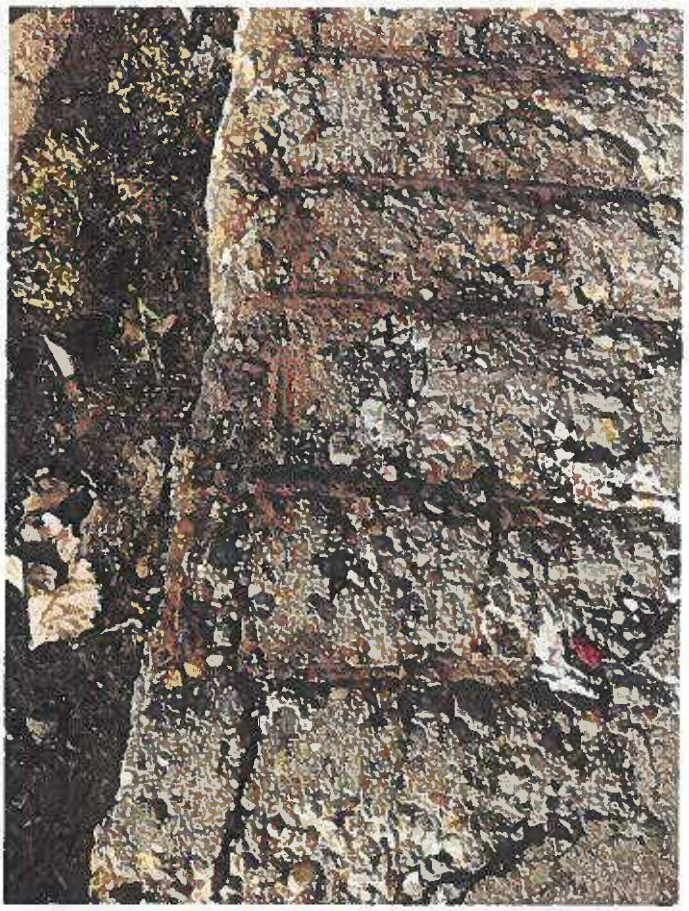
Peronul nu este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, cosuri de gunoi si indicator de statie. Gardul de protectie este amplasat la exteriorul peronului, pe carosabil.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o zona aferenta trecerii de pietoni (la exteriorul peronului) si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 30,00m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare avansata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.47. Hyperion (tur);

Lungime totala = 39,70m; Latime totala = 1,45m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,32m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton, cu grosime de circa 15cm, amplasata pe un strat suport compactat.

Deasupra placii din beton s-a identificat un strat de asfalt cu grosimea de circa 6 cm

Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, cosuri de gunoi si indicator de statie. Gardul de protectie este amplasat la exteriorul peronului, pe carosabil.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 1,50m, o rampa cu lungimea de 0,50m, o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 3,60m, o rampa cu lungimea de 0,50m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 33,60m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.48. Hyperion (retur);

Lungime totala = 38,10m; Latime totala = 1,40m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,35m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton, cu grosime de circa 15cm, amplasata pe un strat suport compactat.

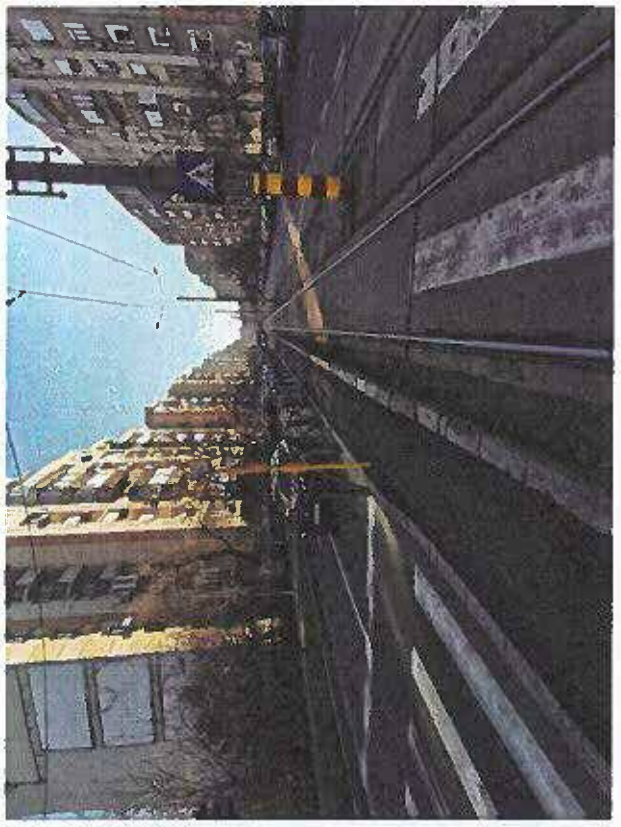
Deasupra placii din beton s-a identificat un strat de asfalt cu grosimea de circa 6 cm

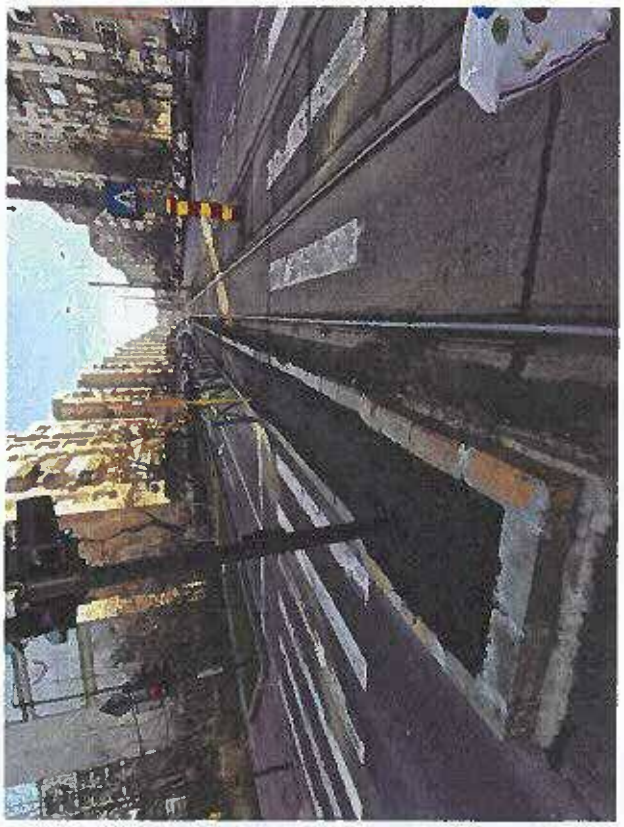
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, cosuri de gunoi, gard de protectie si indicator de statie. Gardul de protectie este amplasat la exteriorul peronului, pe carosabil.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 1,60m, o rampa cu lungimea de 0,50m, o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 3,70m, o rampa cu lungimea de 0,50m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 31,80m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.49. Alexandru Sihleanu;

Lungime totala = 36,60m; Latime totala = 1,45m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,32m.

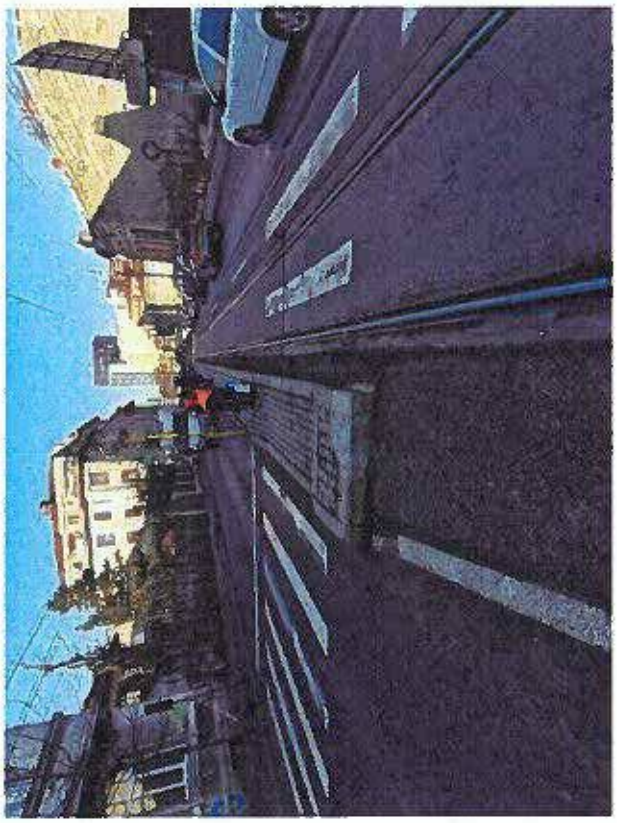
Peronul este alcatuit din dale prefabricate amplasate pe o sapa de montaj, fara fundatie (placa) din beton.

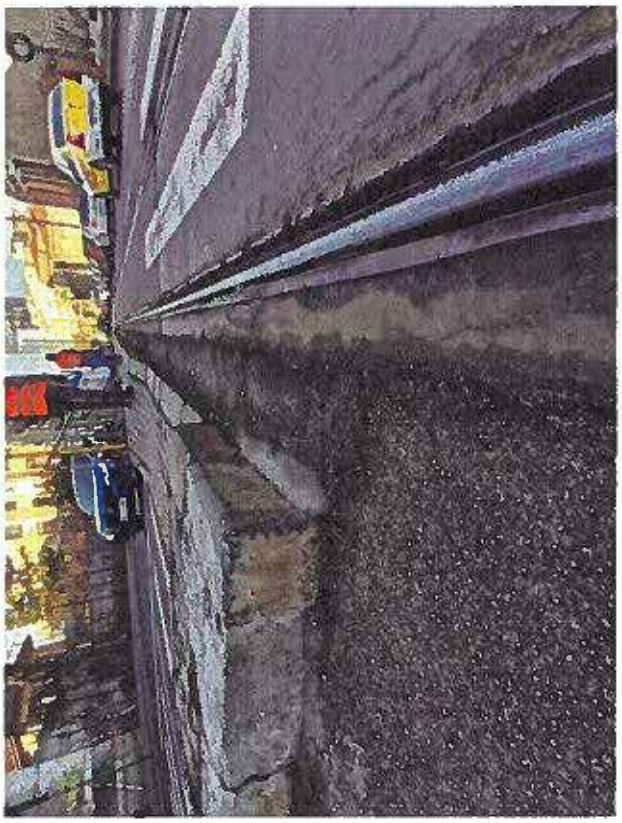
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 1,00m, o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 3,10m, o rampa cu lungimea de 1,00m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 31,50m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.50. B-dul Corneliu Coposu;

Lungime totala = 69,05m; Latime totala = 1,50m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,30m.

Peronul este alcatuit dintr-un strat de asfalt cu grosimea de circa 7-8 cm amplasat pe o sapa de montaj, fara fundatie (placa) din beton.

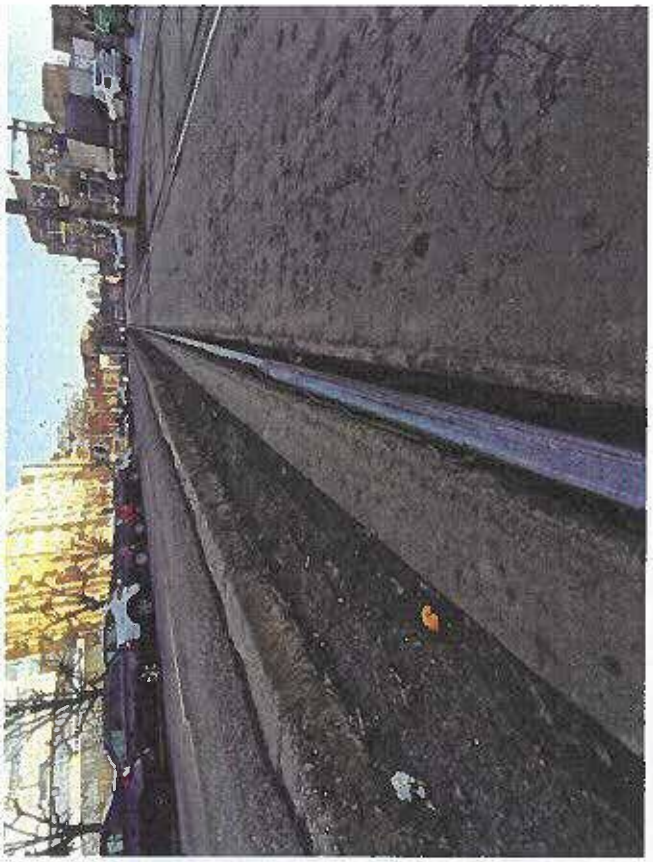
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 0,70m, o rampa cu lungimea de 0,5m, o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 4,15m, o rampa cu lungimea de 0,50m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 63,20m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare avansata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.51. Cimitirul Eroii Revolutiei

Lungime totala = 66,30m; Latime totala = 1,55m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,26m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton, cu grosime de circa 15cm, amplasata pe un strat suport compactat.

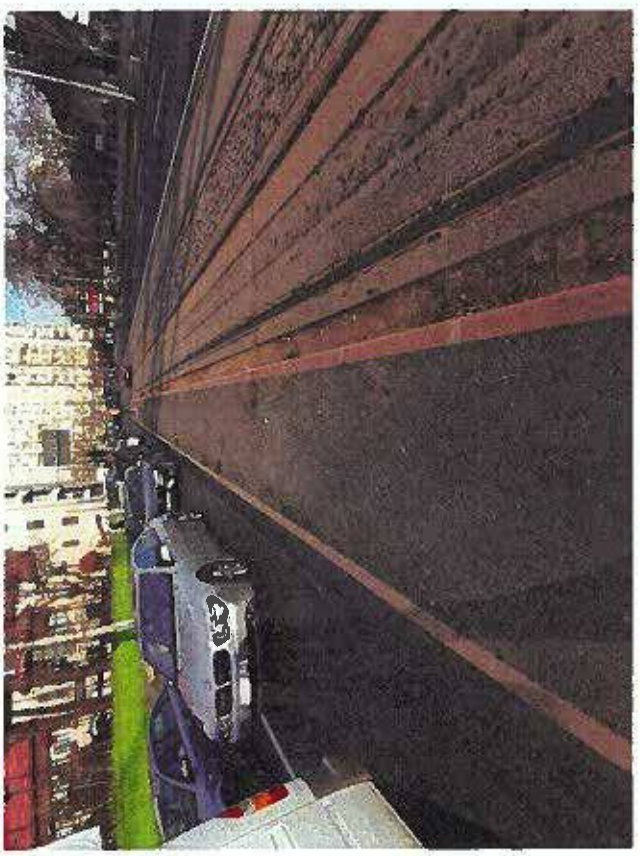
Deasupra placii din beton s-a identificat un strat de asfalt cu grosimea de circa 8 cm

Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 1,40m, o rampa cu lungimea de 1,00m, o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 4,10m, o rampa cu lungimea de 1,00m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 58,80m.

La momentul actual peronul se afla in stare generala buna, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.52. Cutitul de argint (retur)

Lungime totala = 46,10m; Latime totala = 1,60m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,27m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton, cu grosime de circa 15cm, amplasata pe un strat suport compactat.

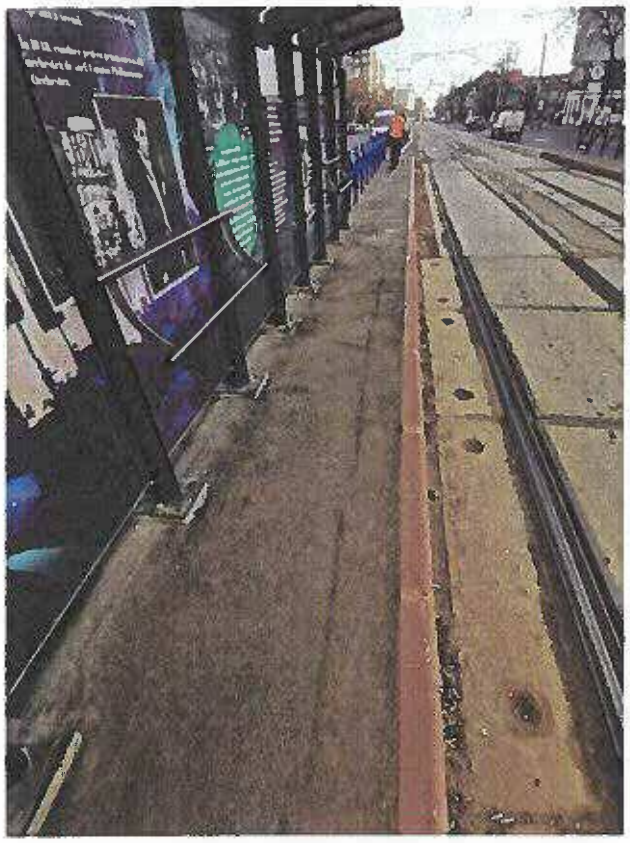
Deasupra placii din beton s-a identificat un strat de asfalt cu grosimea de circa 8 cm

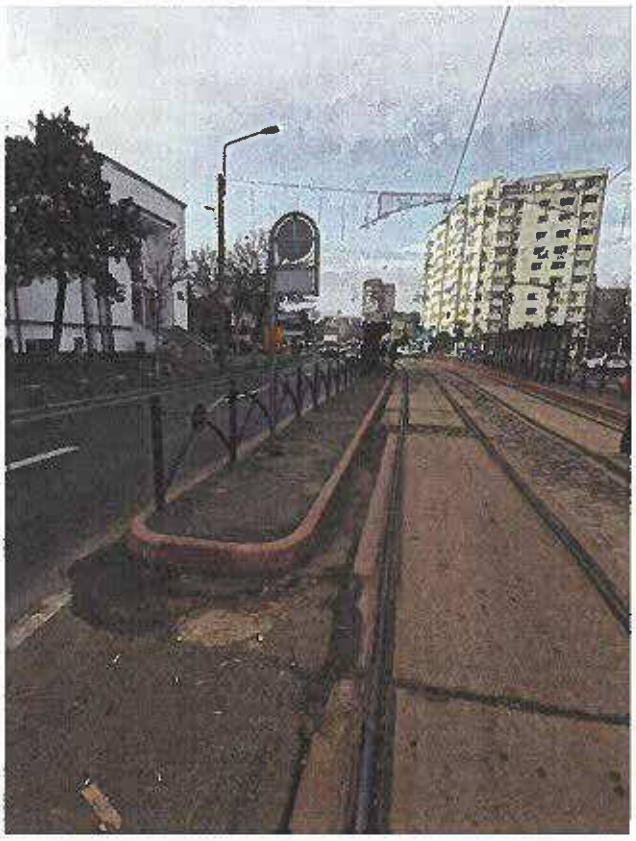
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 1,50m, o rampa cu lungimea de 1,00m, o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 3,00m, o rampa cu lungimea de 1,00m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 46,10m. Peronul are o forma usor curbata, urmarind forma liniei de tramvai.

La momentul actual peronul se afla in stare generala buna, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.53. Cutitul de argint (retur)

Identic cu 5.3.52. Cutitul de argint (tur)
5.3.54. Adesgo (retur)

Lungime totala = 45,50m; Latime totala = 1,80m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,28m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton, cu grosime de circa 15cm, amplasata pe un strat suport compactat.

Deasupra placii din beton s-a identificat un strat de asfalt cu grosimea de circa 8 cm

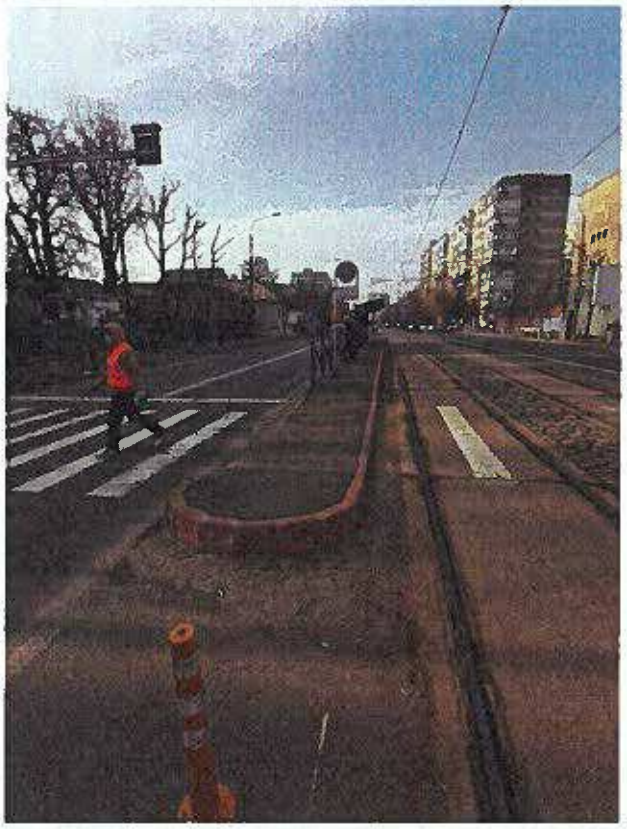
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 0,70m, o rampa cu lungimea de 1,00m, o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 4,00m, o rampa cu lungimea de 1,00m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 38,80m. Peronul are o forma usor curbata, urmarind forma liniei de tramvai.

La momentul actual peronul se afla in stare generala buna, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.55. Adesgo (tur)

Lungime totala = 45,50m; Latime totala = 1,80m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,28m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton, cu grosime de circa 15cm, amplasata pe un strat suport compactat.

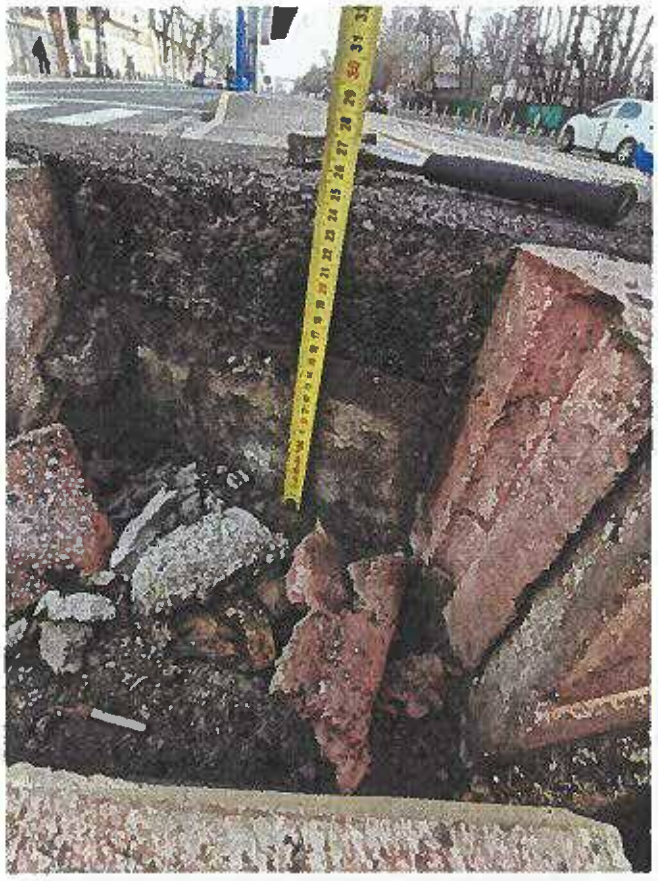
Deasupra placii din beton s-a identificat un strat de asfalt cu grosimea de circa 8 cm

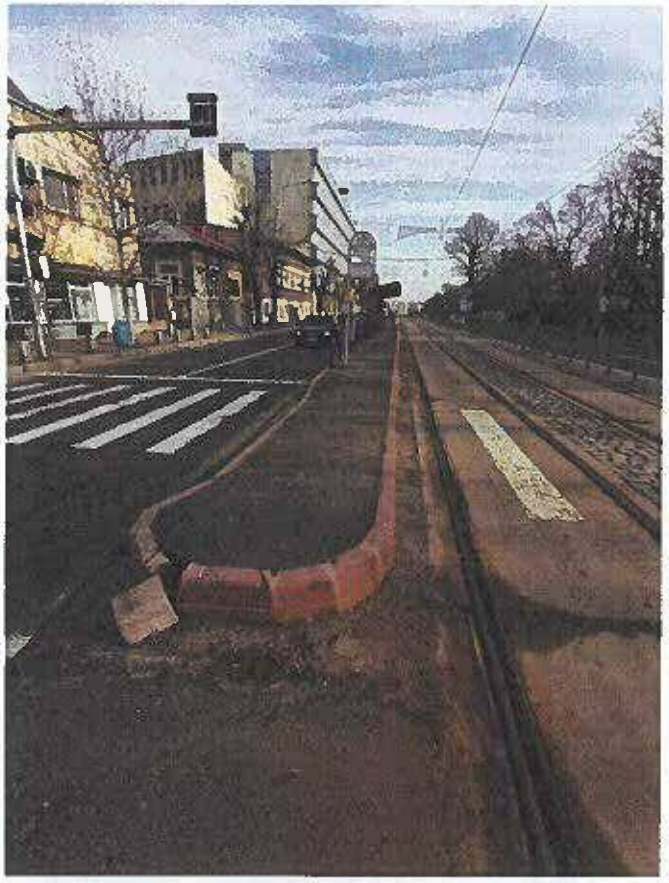
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 0,70m, o rampa cu lungimea de 1,00m, o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 4,00m, o rampa cu lungimea de 1,00m si zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 38,80m.

La momentul actual peronul se afla in stare generala buna, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.56. Liceul Gheorghe Sincai (retur)

Lungime totala = 38,80m; Latime totala = 1,50m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,21m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton, cu grosime de circa 15cm, amplasata pe un strat suport compactat.

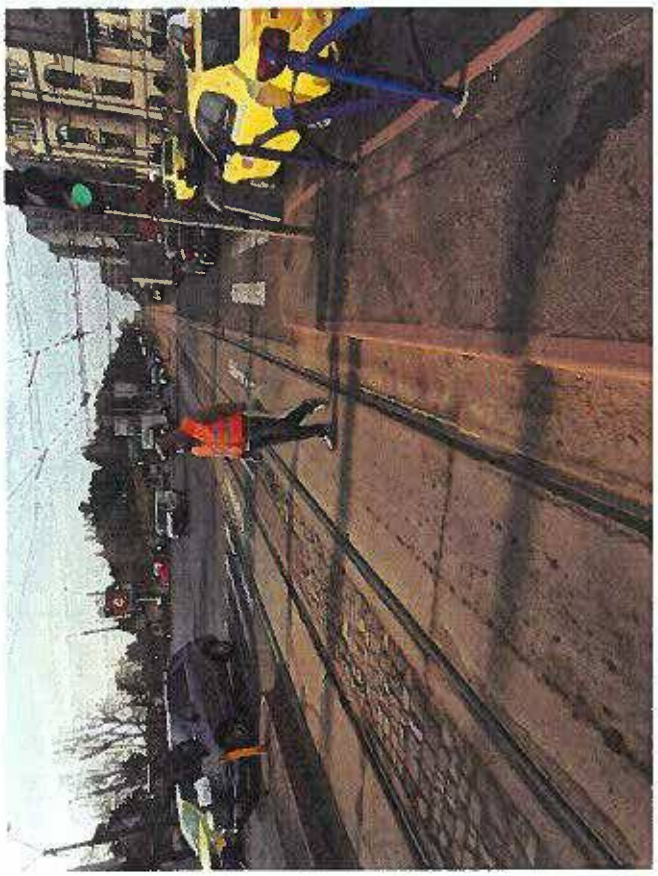
Deasupra placii din beton s-a identificat un strat de asfalt cu grosimea de circa 8 cm

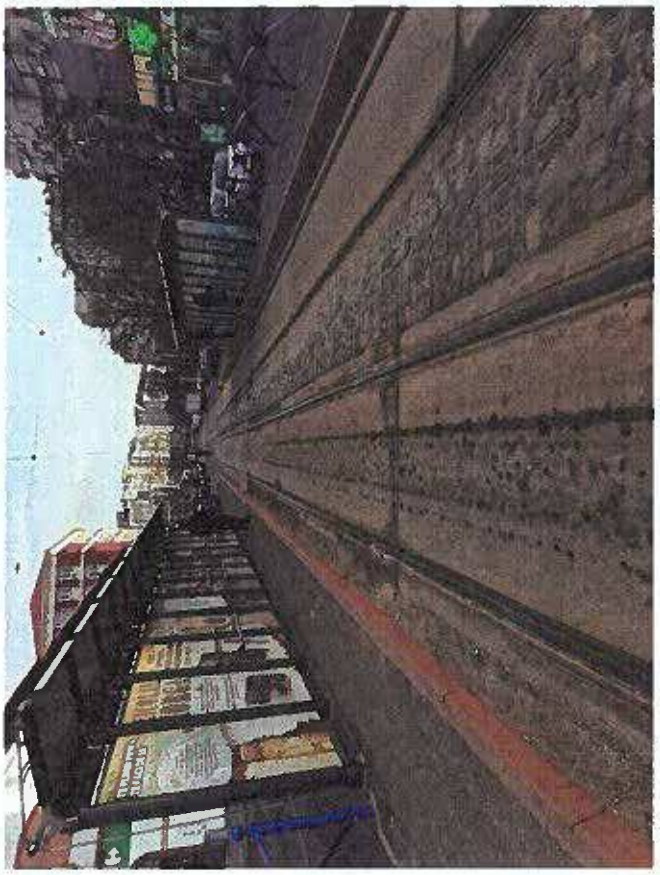
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 38,80m, zona aferenta trecerii de pietoni este amplasata la exteriorul peronului.

La momentul actual peronul se afla in stare generala buna, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.57. Liceul Gheorghe Sincai (tur)

Lungime totala = 44,70m; Latime totala = 1,60m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,38m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton, cu grosime de circa 15cm, amplasata pe un strat suport compactat.

Deasupra placii din beton s-a identificat un strat de asfalt cu grosimea de circa 8 cm

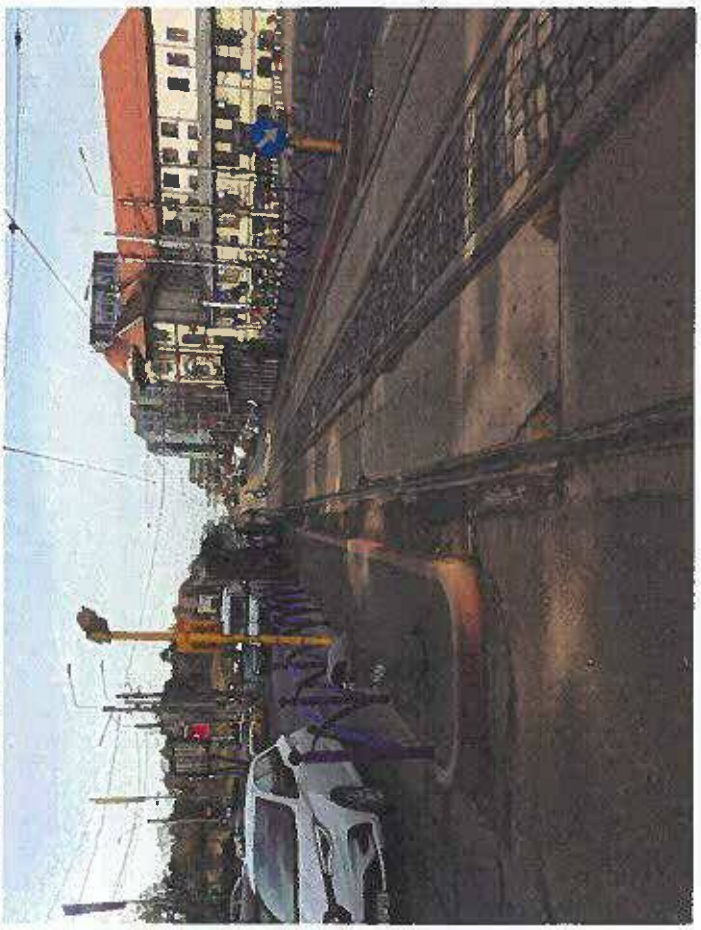
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 44,70m, zona aferenta trecerii de pietoni este amplasata la exteriorul peronului.

La momentul actual peronul se afla in stare generala buna, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.58. Universitatea Crestina Dimitrie Cantemir (retur)

Lungime totala = 30,50m; Latime totala = 1,60m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,27m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton, cu grosime de circa 6cm, amplasata pe un strat suport compactat.

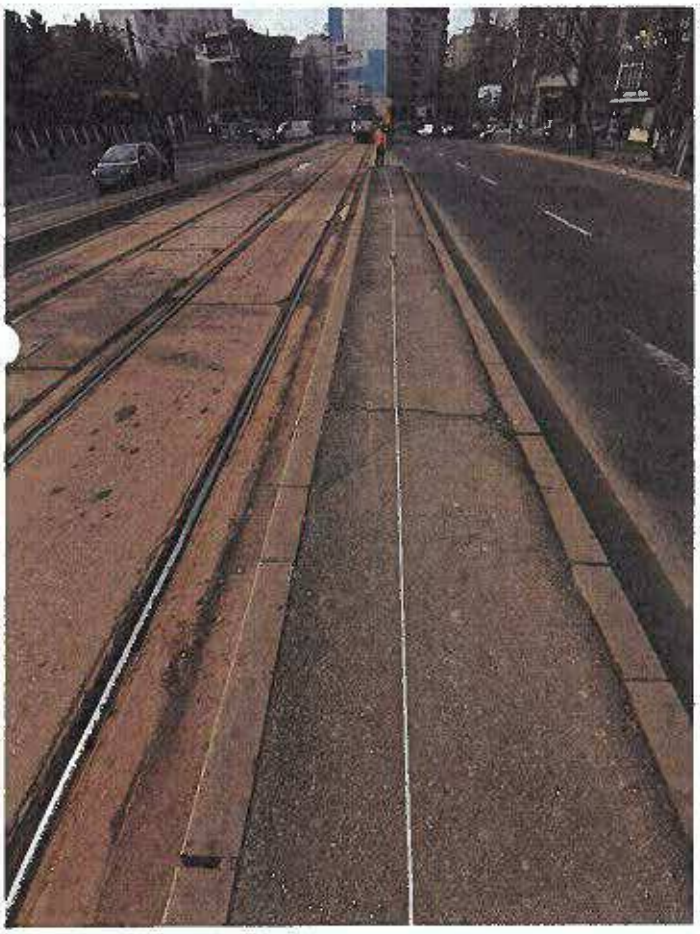
Deasupra placii din beton s-a identificat un strat de asfalt cu grosimea de circa 5 cm

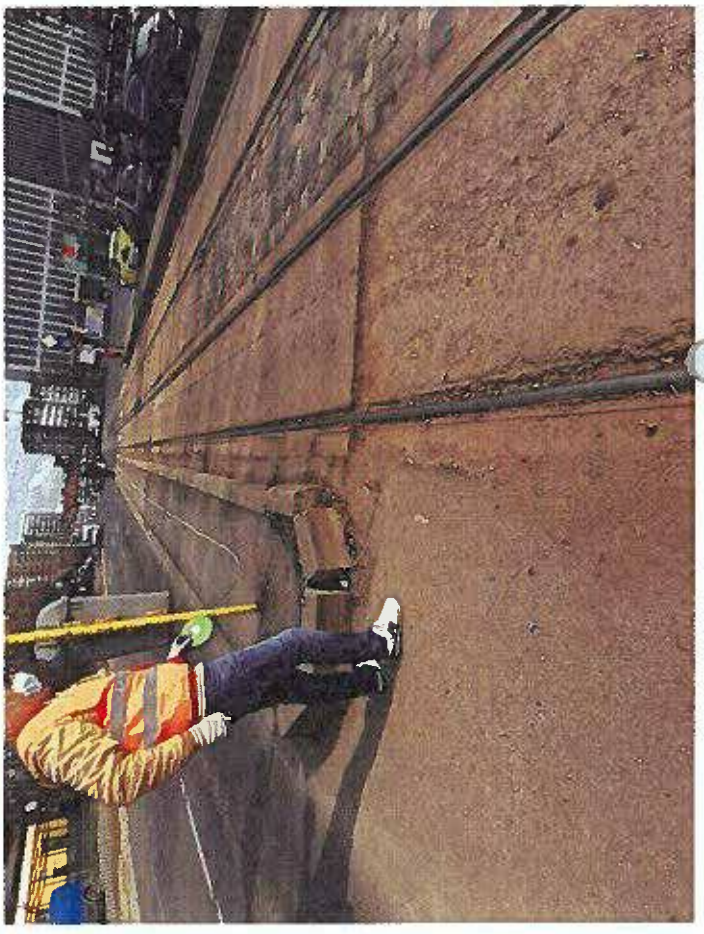
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 30,50m, zona aferenta trecerii de pietoni este amplasata la exteriorul peronului.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.59. Universitatea Crestina Dimitrie Cantemir (tur)

Lungime totala = 68,10m; Latime totala = 1,55m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,35m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton, cu grosime de circa 6cm, amplasata pe un strat suport compactat.

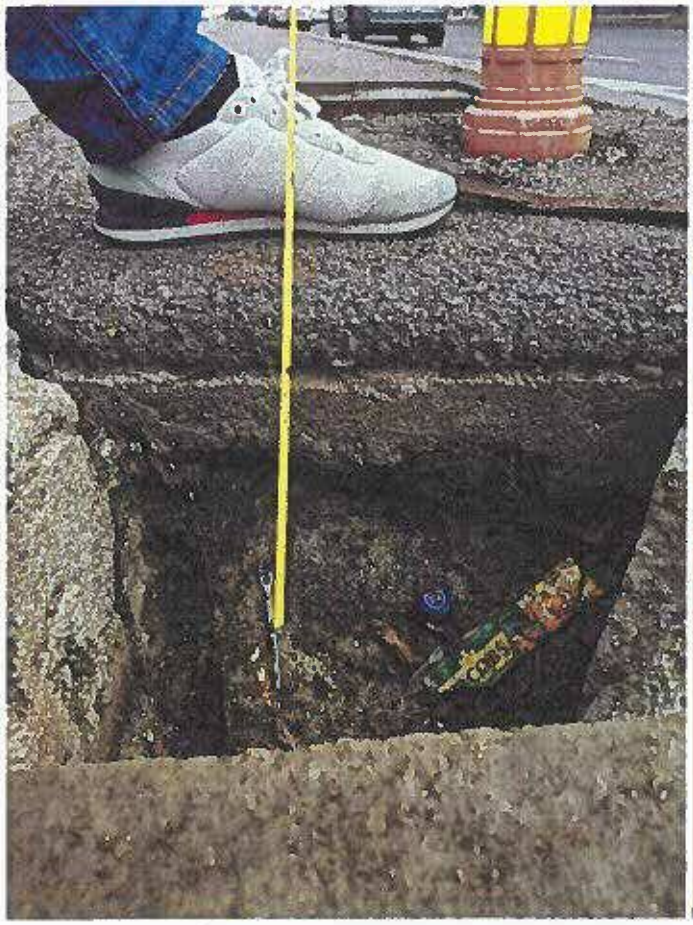
Deasupra placii din beton s-a identificat un strat de asfalt cu grosimea de circa 5 cm

Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 68,10m, zona aferenta trecerii de pietoni este amplasata la exteriorul peronului.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.60. Scoala Generala 81 (retur)

Lungime totala = 32,50m; Latime totala = 1,35m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,34m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton, cu grosime de circa 6cm, amplasata pe un strat suport compactat.

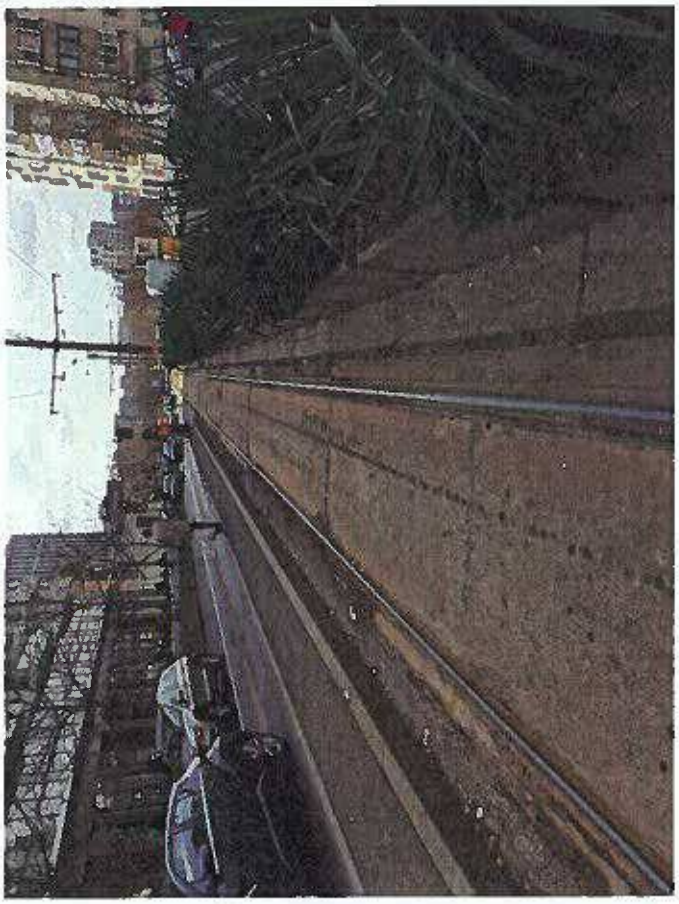
Deasupra placii din beton s-a identificat un strat de asfalt cu grosimea de circa 5 cm

Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 32,50m, zona aferenta trecerii de pietoni este amplasata la exteriorul peronului.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.61. Scoala Generala 81 (tur)

Lungime totala = 33,20m; Latime totala = 1,40m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,34m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton, cu grosime de circa 6cm, amplasata pe un strat suport compactat.

Deasupra placii din beton s-a identificat un strat de asfalt cu grosimea de circa 5 cm

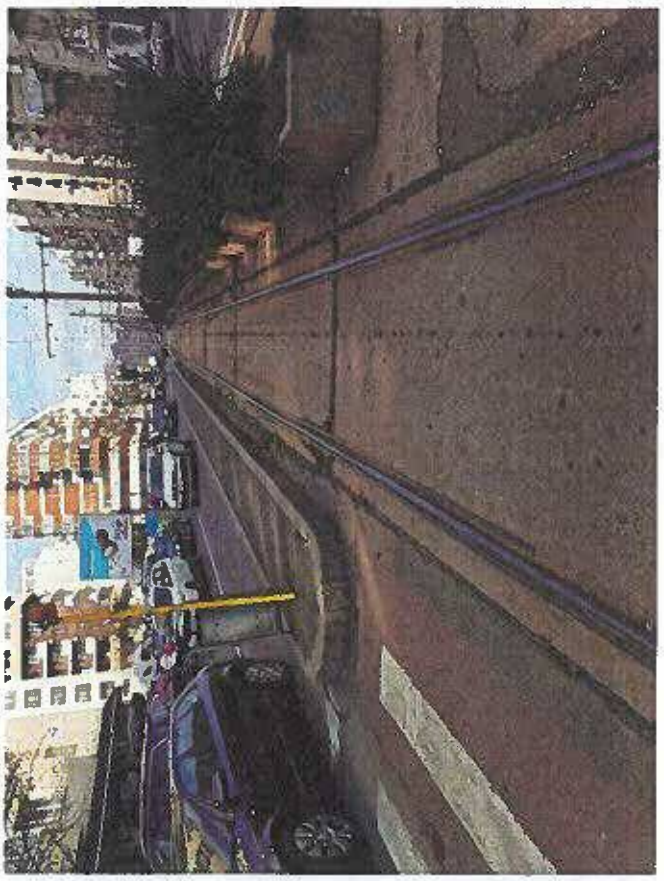
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 33,20m, zona aferenta trecerii de pietoni este amplasata la exteriorul peronului.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.62. Papazoglu (retur)

Lungime totala = 33,20m; Latime totala = 1,13m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,38m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton, cu grosime de circa 6cm, amplasata pe un strat suport compactat.

Deasupra placii din beton s-a identificat un strat de asfalt cu grosimea de circa 5 cm

Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 33,20m, zona aferenta trecerii de pietoni este amplasata la exteriorul peronului.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.63. Papazoglu (tur)

Lungime totala = 33,20m; Latime totala = 1,13m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,31m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton, cu grosime de circa 6cm, amplasata pe un strat suport compactat.

Deasupra placii din beton s-a identificat un strat de asfalt cu grosimea de circa 5 cm

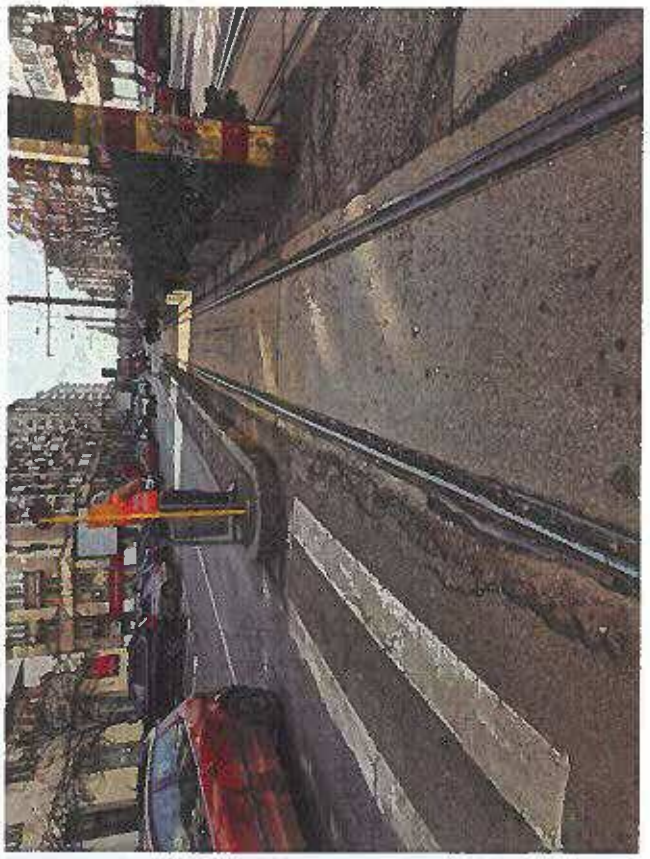
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 33,70m, zona aferenta trecerii de pietoni este amplasata la exteriorul peronului.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.64. B-dul Octavian Goga

Lungime totala = 68,90m; Latime totala = 2,00m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,32m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton, cu grosime de circa 10cm, amplasata pe un strat suport compactat.

Deasupra placii din beton s-a identificat un strat de uzura alcatuit din dale prefabricate.

Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 2,70m, o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 4,10m, o rampa cu lungimea de 3,00m, zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 57,45m si o alveola cu lungimea de 1,65m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.65. Nerva Traian

Lungime totala = 72,20m; Latime totala = 1,80m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,28m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton, cu grosime de circa 10cm, amplasata pe un strat suport compactat.

Deasupra placii din beton s-a identificat un strat de uzura alcatuit din dale prefabricate.

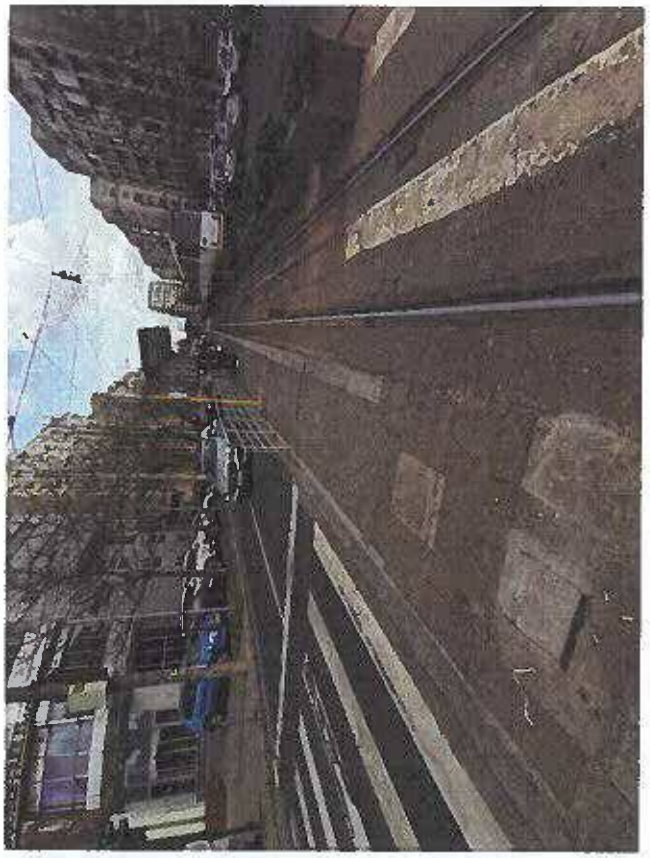
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 3,00m, o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 5,00m, o rampa cu lungimea de 2,70m, zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 49,30m si o alveola (cu forma plana trapezoidala) cu lungimea de 12,20m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.66. Posta Vitan (retur)

Lungime totala = 60,70m; Latime totala = 1,40m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,36m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton, cu grosime de circa 10cm, amplasata pe un strat suport compactat.

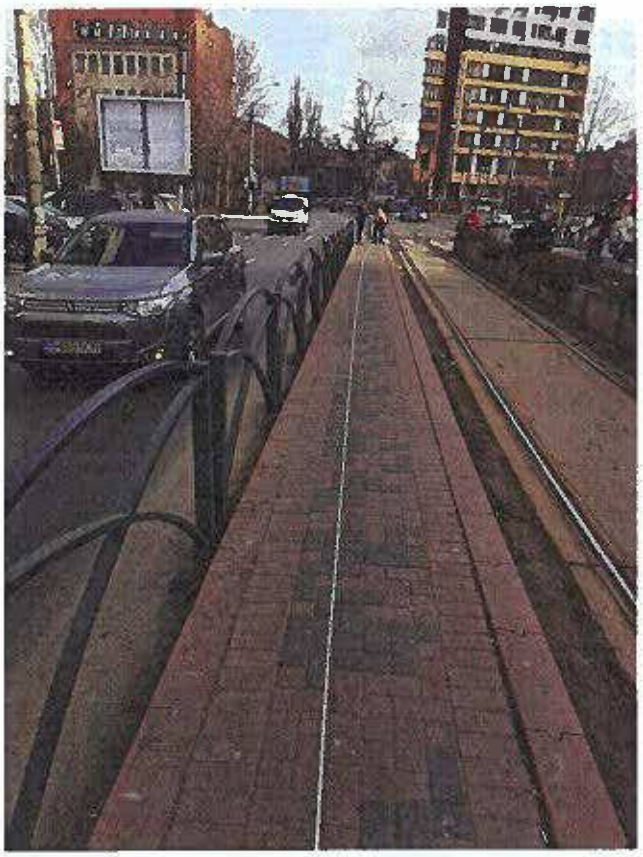
Deasupra placii din beton s-a identificat un strat de uzura alcatuit din dale prefabricate.

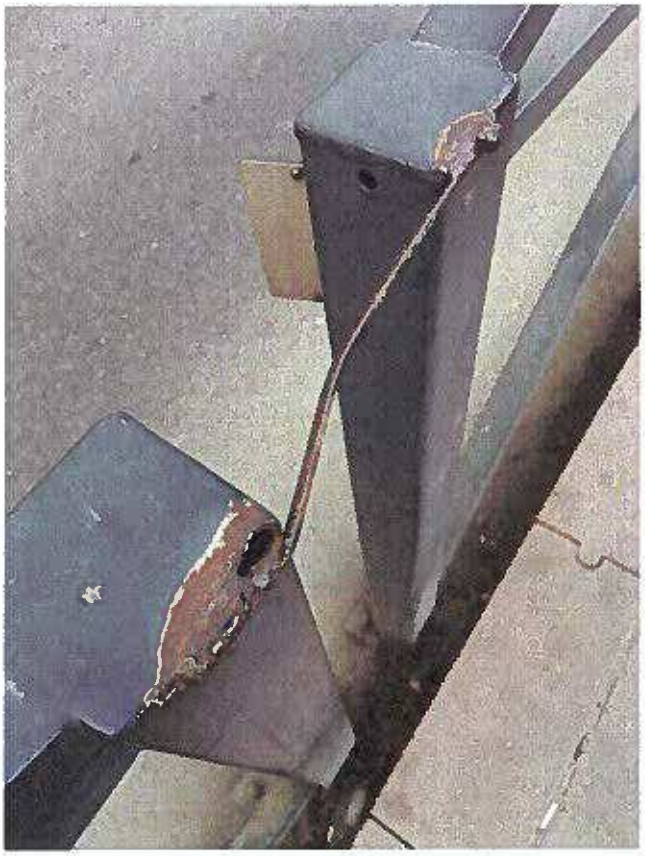
Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, cosuri de gunoi si indicator de statie. Gard de protectie este amplasat la exteriorul peronului, pe carosabil.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 60,70m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.67. Posta Vitan (tur)

Lungime totala = 36,60m; Latime totala = 1,50m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,35m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton, cu grosime de circa 10cm, amplasata pe un strat suport compactat.

Deasupra placii din beton s-a identificat un strat de uzura din asfalt, cu grosimea de circa 6 cm.

Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, cosuri de gunoi si indicator de statie. Gard de protectie este amplasat la exteriorul peronului, pe carosabil.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 36,60m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.68. Piata Obor (retur)

Lungime totala = 42,18m; Latime totala = 2,00m;

Distanta dintre marginea exterioara a peronului (marginea dinspre axul drumului) si axul sensului de circulatie al tramvaiului este de 1,30m.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta peronul este alcatuit dintr-o placa din beton, cu grosime de circa 10cm, amplasata pe un strat suport compactat.

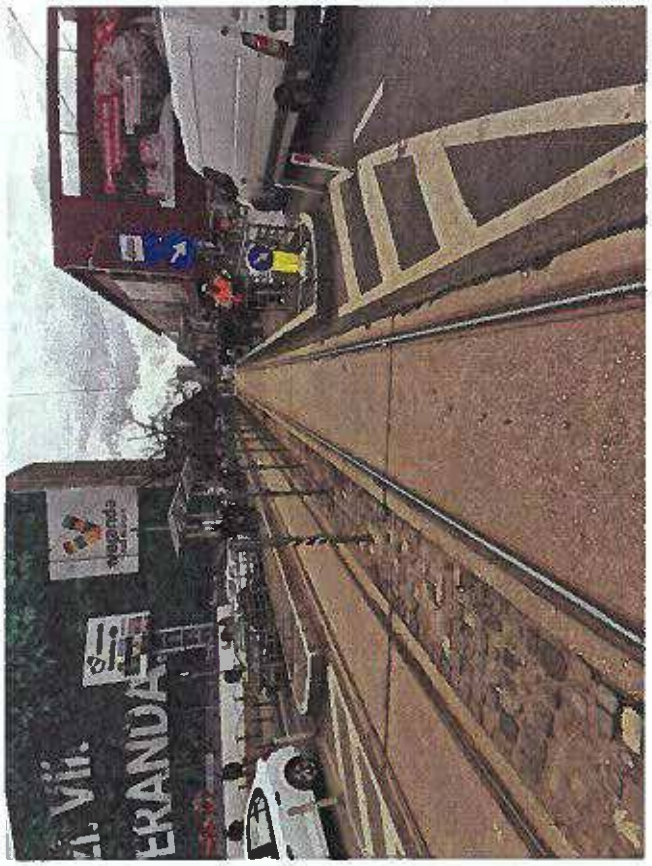
Deasupra placii din beton s-a identificat un strat de uzura din asfalt, cu grosimea de circa 6 cm.

Peronul este bordat perimetral cu borduri.

Alte dotari ce s-au identificat: borne de ocolire, gard de protectie, pergola, banci, cosuri de gunoi si indicator de statie.

Pe lungimea peronului se disting urmatoarele zone: o alveola cu lungimea de 1,53m, o zona aferenta trecerii de pietoni cu lungimea de 6,15m, o rampa cu lungimea de 3,00m, zona de imbarcare-debarcare calatori cu lungimea de 30,00m si o alveola cu lungimea de 1,50m.

La momentul actual peronul se afla in stare de degradare moderata, iar volumetria si dotarile nu corespund cerintelor temei de proiectare.





5.3.69. Piata Obor (tur)

Identic cu 5.3.68. Piata Obor (retur).

5.4. Vecinatati

In prezent constructiile analizate nu sunt alipite la calcan cu alte contructii, sunt libere pe amplasament.

5.5. Conditii geotehnice.

In varianta consolidata este propusa introducerea de fundatii noi in zonele in care se va interveni, caz in care se va tine cont de indicatiile de mai jos, de indicatiile de la punctul 9 si de toate recomandarile descrise in Studiul Geotehnic.

Sapaturile fundatiilor nu afecteaza constructiile invecinate sau constructia analizata si se vor realiza manual sau cu utilaje de mica putere .

Se vor lua toate masurile de evitare a acumularii apei in zona fundatiilor, pe toata perioada executiei acestora.

Avandu-se in vedere natura terenului de fundare sunt necesare masuri constructive si anume:

- evitarea infiltrarii in teren a apelor de suprafata prin realizarea de trotuare de 0,50 cm latime, cu panta de 3%, compactarea terenului in jurul constructiei, realizarea de rigole cu panta de >2%, evitarea stagnarii apei in jurul cladirii atat pe perioada executiei cat si a exploatarii.

6. Evaluarea calitativa

6.1. Generalitati

Evaluarea calitativa are ca obiect sistemul structural, precum si elementele nestructurale interioare si exterioare, care pot produce accidente in caz de cutremur. In cadrul acestei metode este descrisa si interactiunea peroanelor evaluate cu cladirile invecinate.

Pentru aplicarea metodei calitative trebuiesc analizate urmatoarele documente, o parte din ele trebuie disponibilizate de catre beneficiarul sau proprietarul cladirii:

- proiectul de rezistenta;
- proiectul de arhitectura;
- releveul, atunci cand proiectul de rezistenta si/sau arhitectura lipseste, este incomplet sau atunci cand executia nu corespunde cu proiectul;
- istoricul comportarii la seismele anterioare;
- compararea normativelor din momentul executiei cu normativele si prescriptiile in vigoare la momentul efectuarii expertizei;
- degradarile si avariile.

6.1.1 Gradul in care constructiile respecta normativele in vigoare pentru zona seismica aferenta si comportarea in timp.

Constructiile analizate sunt nesemnificativ influentate la solicitari seismice, acestea fiind amplasate la cota terenului, unde forta seismica tinde spre zero.

Stalpii metalici ai pergolelor cu rol de adapost pentru pietoni sunt bine incastrate in teren, prin intermediul unor blocuri de fundatii izolate.

Mobilierul urban (cosuri de gunoi, stalpi indicatori de statie, banci pentru calatori, pergole, borne de ocolire) este in general neingrijit, insalubru si prezinta zone unde a fost afectate de rugina.

In special in statiile: Policolor S.A., Alexandru Sihileanu, Posta Vitan, Baia de Arama, si Arena Nationala gardul de protectie nu este ancorat in mod adecvat in sol. Stalpii metalici sunt prevazuti cu placute de baza, dar acestea nu (mai) au conexpandurile de ancorare, sau sunt ancorate in borduri.

Peroanele care s-au apreciat ca fiind in stare de degradare moderata si avansata prezinta crapaturi la nivelul stratului de uzura, dale lipsa si/sau sparte. Aceste peroane si bordurile prezinta o serie de defecte dupa cum urmeaza: borduri deplasate de la pozitia initiala sau lipsa, borduri sparte partial sau integral, fisuri si crapaturi la nivelul stratului de uzura.





6.1.2. Deficiente de executie ce au afectat si afecteaza starea constructiei.

Din punct de vedere al structurii de rezistenta, raportat la cutremurul de proiectare peroanele nu prezinta deficiente notabile.

Asa cum s-a aratat la punctul 5, marea majoritate a peroanele prezinta degradari la nivelul finisajelor, unele dintre acestea avand stratul de uzura alcatuit din asfalt si/sau dale prefabricate amplasat direct pe teren (strat suport compactat) fara fundatie.

Volumetria peroanelor cat si dotarea nu corespunde exigentelor stabilite de catre beneficiar prin tema de proiectare.

7. Asigurarea protectiei persoanelor, si a mediului pe durata interventiei.

8.1 Masuri de protectia muncii

Zona de interventie se va semnala vizibil si nu va fi permis accesul persoanelor cu exceptia muncitorilor participanti la lucrari. Lucrarile de constructii-montaj nu afecteaza cladirile din vecinatate, daca sunt respectate prevederile prezentului raport de expertiza tehnica.

Executantul are obligatia respectarii tuturor normelor de Protectia Muncii si P.S.I. in vigoare la data executiei lucrarilor.

In mod obligatoriu, executia lucrarilor va fi facuta de societati comerciale cu experienta in domeniu, care trebuie sa raspunda de instruirea personalului ce executa lucrarile de consolidare.

Inaintea inceperii lucrarilor propriu-zise, intregul personal va fi instruit asupra intregului proces tehnologic, asupra succesiunii operatiunilor, fazelor de executie si asupra modului de utilizare a mijloacelor tehnice, asupra masurilor specifice de protectia muncii.

Avand in vedere natura lucrarilor de executie, precum si a echipamentelor utilizate, se impune respectarea cu strictete a masurilor de protectie a muncii si de prevenire si stingere a incendiilor.

- Se vor respecta normele de protectia muncii conform Ordinului nr. 807 din noiembrie 2000 si Legea 319 /2006, Legea sanatatii si securitatii in munca intrata in vigoare la 1 octombrie 2006 si promulgata prin Decret 956/13.07.2006, publicata in Monitorul Oficial al Romaniei - partea I nr.646/26.07.2006.
- Muncitorii vor fi echipati cu : casca de protectie, bocanci cu bombeu metalic si insertie metalica, centura de siguranta, manusi de protectie din piele, ochelari de protectie etc , conform legilor in vigoare .
- Pe timpul executarii lucrarilor, nu este permisa nici-o activitate sau stationarea muncitorilor la nivelele inferioare desfasurarii activitatii.
- Toti muncitorii vor fi instruiti privind normele de protectia muncii corespunzatoare lucrarilor pe care le executa, iar efectuarea instructajului va fi inscrisa in fisa individuala de protectia muncii, care va fi semnata de persoana instruita si de cel care a facut instructajul.
- Se vor lua masuri pentru prevenirea si protejarea utilizatorilor imobilelor invecinate si a trecatorilor, prin imprejmuirea corespunzatoare a zonei si instalarea la loc vizibil de plancarde avertizoare.
- Pentru prevenirea si stingerea incendiilor se vor respecta prevederile Ord.MAI 163/2006 si Normativul C 300 aprobat de MLPAT cu ordinul 20 N / 11.07.1994.
- Se vor delimita cu tablite avertizoare sau de interdictie urmatoarele zone periculoase:
  a) locurile unde se pot produce caderi de materiale in timpul lucrului;
  b) vecinatatea unor linii electrice sub tensiune, conducte de gaz etc.
- Seful de santier va lua si alte masuri care sa conduca la buna desfasurare a lucrarilor de si la recuperarea materialelor ce pot fi refolosite.

8.2. Masuri specifice pentru protectia mediului

Pentru limitarea emisiei de praf in zona de interventie si in zona adiacenta acesteia, se vor lua urmatoarele masuri:

- materialul ce urmeaza a fi spart si sfaramat va fi udat;
- se vor monta plase de protectie antipraf;
- pentru reducerea vibratiilor se vor folosi utilaje de mici dimensiuni, pentru care nivelul maxim al zgomotului este de 105 dB, echipamente care nu produc vibrati, trepidati si nici zgomot peste limitele admise;
- pentru evitarea aparitiei unor nori mari de praf, nu se vor prabusi elemente de structura.

La proiectare, executie si in exploatarea constructiilor si instalatiilor din prezenta documentatie se vor respecta prevederile legii protectiei mediuui nr. 137/195 din 2000 si legea 107/1996 privind protectia apelor. De asemenea se vor avea in vedere prevederiie legisiatiei in vigoare:

- - HGR nr.168/97 privind regimul produselor care pot pune in pericol viata, sanatatea, securitatea muncii si protectia mediului inconjurator (HGR 1022/2002);
- -Legea 137/95 publicata prin OU 91/2002
- -Legea 453/2001 pentru modificarea si completarea legii nr. 50/91 privind
- autorizarea executarii lucrarilor de constructii si unele masuri pentru realizarea
- locuintelor, impreuna cu ordinui 1943/2001 al MLPTL pentru aprobarea normelor
- metodologice de aplicare a legii 50/19 privind autorizarea executiei constructiilor
- republicata cu modificariie ulterioare;
- -HGR nr. 349/2002 privind gestionarea ambalajelor:
- -Legea nr. 426/2001 privind regimui deseurilor;
- -HG 856/2002 privind evidenta gestionarii deseurilor;
- -Ord. 863/2002 al Ministerului Apelor si Protectia Mediului privind impactul
- asupra mediului.
- Dupa realizarea lucrarilor proiectate se vor reface toate suprafetele de teren
- afectate, iar deseuriie rezultate se vor elimina de catre executantui lucrarii in locuri special amenajate si puse la dispozitie de autoritatile locale.

8. Masuri de control al calitatii pe durata interventiei;

Premergator inceperii executiei, se va intocmi proiectul tehnic de catre un inginer proiectant. Proiectul va avea la baza prezenta expertiza si proiectul de arhitectura. Proiectul tehnic va fi verificat de catre un verificator atestat, iar dovada verificarii se va materializa prin stampila si semnatura acestuia. Proiectul tehnic pe langa Partea scrisa si Plansele de executie va contine si un program de faze determinante ce va fi prezentat I.S.C. premergator inceperii lucrarilor pentru avizare. Pe baza proiectelor de specialitate, arhitectura, rezistenta, instalatii, a prezentei expertize si a tuturor avizelor si acordurilor mentionate in Certificatul de Urbanism se va obtine Autorizatia de Constructie de la Primarie.

Pe parcursul executiei lucrarea urmeaza a fi monitorizata si supravegheata de catre personal autorizat si se va intocmi documentatia aferenta executiei:

- P.V predere primire amplasament;
- Ordin de incepere a lucrarilor;
- Decizii de numire pentru factorii implicati Sef santier, RTE, CTCC;
- P.V trasare a lucrarilor;
- P.V de sapatura si atingerea cotei de fundare;
- P.V de verificare a naturii terenului de fundare;

- P.V de lucrari ascunse pentru fiecare etapa de armare;
- P.V de aspect al betonului dupa decofrare si pozitia golurilor tehnologice;
- P.V de receptie a materialelor pe santier;
- P.V de trasabilitate otel beton;
- Borderouri de recoltare a probelor de beton;
- Caietul de inregistrari ale temperaturilor si evenimentelor meteo conform C 16/84, in perioada de timp friguros;
- Condica de betoane;
- P.V de faza determinante interne sau externa cu inspectori delegatii ai ISC;
- P.V de punere in functiune si predare a instalatiilor electrice,termice,sanitare, voce,date si avertizare .

Totalitatea documentelor intocmite vor fi introduse in Cartea Tehnica a Constructiei pentru certificarea calitatii lucrarilor executate si vor fi semnate de factorii de raspundere, sef lucrare (santier) RTE, CTCC, Dirigintele de santier din partea benficiarului si inspectorul delegat din partea I.S.C.

Pe durata executiei materialele folosite urmeaza a fi verificate si certificate de catre un laborator autorizat. Materialele folosite vor fi insotite de documentele de calitate emise de producator/distribuitor si anume certificate de calitate si declaratii de conformitate iar pe baza unui contract cu un Laborator autorizat se va verifica periodic calitate betonului, calitatea mortarului, otelului beton si a altor materiale utilizate la executie.

9. MASURI DE INTERVENTII

9.1.Varianta 1;

Avand in vedere interventiile si dotarile propuse, starea actuala a finisajului finit si al accesoriilor (mobilierului urban), dar si clasa de beton inferioara la unele peroane (acolo unde exista) se propune ca prima varianta demolarea si refacerea peroanelor in intregime, conform proiectelor de specialitate ce se vor elabora.

Solutia se justifica prin nivelul de dificultate ridicat al manoperei aferente mentinerii peroanelor aproximativ pe pozitiile existente, aceasta constand in: desfacerea in intregime a accesoriilor, a bordurilor, spargerea partiala a placilor din beton, executarea unor sapaturi sub peroanele existente cat si executarea unor completari cu beton in vederea asigurarii dimensiunilor necesare.

Demolarea va incepe prin desfacerea accesoriilor (borne, adaposturi pietoni de tip pergole, garduri de protectie, indicator de statie, indicator de ocolire etc), urmand cu indepartarea bordurilor si a pavajului apoi spargerea placii suport din beton existenta (acolo unde este cazul).

Prezenta documentatie cuprinde masuri minime ce trebuiesc luate pentru asigurarea securitatii muncii si pentru a nu afecta structura de rezistenta a cladirilor invecinate.

Lucrarile de dezafectare vor fi demarate numai dupa ce se vor pregati spatii de depozitare pentru materialele rezultate din demolare pana ce acestea se vor incarca si transporta dupa caz in bazele de aprovizionare ale STB pentru materialele recuperate sau la groapa de gunoi.

Se vor lasa accese auto pentru masinile ce vor transporta molozul la groapa de gunoi.

Demolarea va trebui sa se faca cu deosebita grija pentru prevenirea prabusirii necontrolate a structurii, iar tehnologia de demolare va fi aleasa de catre societatea executanta.

Deseurile rezultate din demolare se vor transporta la groapa de gunoi a orasului, fiind interzisa depunerea si depozitarea acestora pe domeniul public.

La executia lucrarilor de demolare se vor lua masuri de protectie a imobilelor invecinate sau a proprietatilor acestora respectandu-se prevederile codului civil si ale legislatiei in vigoare.

Pe tot timpul executiei lucrarilor se vor avea in vedere masuri de protectie a muncii conform prevederilor "Regulamentului privind protectia si igiena muncii in constructii." aprobat cu ordinul 9/15.03.1993 al MLPAT.

Se vor respecta prevederile "Normativului de prevenire si stingere a incendiilor pe durata executarii lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora." – C300/1994.

Dupa finalizarea etapei de demolare se va trece la refacerea acestora tinand cont de urmatoarele reguli;

Reamplasarea peroanelor fata de pozitiile actuale se vor executa in conformitate cu cerintele impuse prin avizul comisiei tehnice de circulatie din cadrul P.M.B.

9.1.1. Structura de rezistenta;

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

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

Latimea peroanelor din zonele Nerva Traian, Serban Voda si b-dul Basarabia va fi de 2m daca sunt pozitionate in zona carosabila (dar in cazuri exceptionale pot avea minimum 1,80m)

Latimea peroanelor poate fi mai mare de 2m in cazul peroanelor delimitate de spatii verzi (cum ar fi cele din zona Theodor Pallady si Camil Ressu)

Astfel fundatia se va executa din beton avand latime egala cu latimea peronului si 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 50mm) pe intreaga suprafata a peronului.

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

Blocurile de beton astfel executate 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.

9.1.2.Acesorile constau in mobilierul stradal (elemente de tip CNS – componente ne structurale) si 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 si avertizare pentru nevazatori;
- garduri de protectie;
- pe fiecare panou de gard catadioptri (o bucata pe panou);
- cate un stalp metalic pentru sistemul de supraveghere in fiecare alveola;
- cate doua pergole (adaposturi pentru calatori) pe fiecare peron;

9.2. Varianta a-2-a este identica cu varianta 1, doar ca acoperirea se va realiza cu dale din beton 3 cm grosime pozate pe o sapa de mortar de 4 cm.

Structura peronului va fi urmatoarea:

- Platforma de pamant compactata
- Strat de balast 15 cm;
- Fundatie beton C12/15 – 20-25 cm
- Sapa de mortar 4cm
- Dale din beton 3 cm

Pentru peroanele de pe B-dul 1 Decembrie 1918 la statia Postavarului (ambele peroane modernizate odata cu linia de tramvai) se va interveni pentru refacerea suprafetei peronului precum si pentru asigurarea lungimii de imbarcare/debarcare calatori conform cu cele doua variante de acoperire (dale sau asfalt). Zona perimetrala se va realiza cu borduri din piatra naturala.

10. Obiectivele de performanta considerate pentru constructiile analizate.

Obiectivul de performanta este determinat de nivelul de performanta structurala / nestructurala al cladirii evaluat pentru un anumit nivel de hazard seismic.

Nivelul de hazard seismic este caracterizat de intervalul mediu de recurenta, in ani, a valorii de varf a acceleratiei orizontale a terenului (asociat cu probabilitatea de depasire in 50 de ani a valorii de varf a acceleratiei terenului).

Nivelurile de performanta ale cladirii descriu performanta seismica asteptata a acesteia prin descrierea degradarilor, a pierderilor economice si a intreruperii functiunii acesteia.

Se recomanda considerarea a trei niveluri de performanta ale cladirii, si anume:

1. **Nivelul de performanta de limitare a degradarilor**, asociat starii limita de serviciu (SLS);
2. **Nivelul de performanta de siguranta a vietii**, asociat starii limita ultime (ULS);
3. **Nivelul de performanta de prevenire a prabusirii**, asociat starii limita de pre-colaps (SLPP).

Explicitarea exigentelor de performanta conform P 100-1/2013 este urmatoarea:

• ***cerinta de siguranta a vietii:*** Structura va fi proiectata pentru a prelua actiunile seismice de proiectare stabilite conform P 100-1/2013 cap. 3, cu o marja suficienta de siguranta fata de nivelul de deformare la care intervine prabusirea locala sau generala, astfel incat vietile oamenilor sa fie protejate. Nivelul fortelor seismice din cap. 3 corespunde unui cutremur cu intervalul mediu de recurenta de referinta de IMR = 100 ani.

• ***cerinta de limitare a degradarilor:*** Structura va fi proiectata pentru a prelua actiuni seismice cu o probabilitate mai mare de aparitie decat actiunea seismica de proiectare, fara degradari sau scoateri din uz, ale caror costuri sa fie exagerat de mari in comparatie cu costul structurii. Actiunea seismica considerata pentru cerinta de limitare a degradarilor corespunde unui interval mediu de recurenta de referinta de 30 de ani pentru cladiri noi si 40 ani pentru cladiri existente. Nivelul de baza al hazardului seismic este cel corespunzator nivelului de performanta de siguranta a vietii din codul **P 100-1/2013**; pentru nivelul de baza al hazardului seismic la evaluarea constructiilor existente valoarea de varf a acceleratiei orizontale a terenului este definita cu un interval mediu de recurenta de 40 de ani (70% probabilitate de depasire in 50 de ani).

Principalele caracteristici ale nivelurilor de performanta structurale si nestructurale pe care trebuie sa le indeplineasca cladirea analizata sunt urmatoarele:

a. nivelul de performanta de limitare a degradarilor

• ***Conditii structurale***

Dupa cutremur apar doar degradari structurale limitate. Sistemul structural de preluare a incarcarilor verticale si cel ce preia incarcarile laterale pastreaza aproape in intregime rigiditatea si rezistenta initiala. Riscul de pierdere a vietii sau de ranire este foarte scazut. Pot fi necesare unele reparatii structurale minore.

• ***Conditii nestructurale***

Apar numai degradari nestructurale limitate. Caile de acces si sistemele de siguranta a vietii, cum sunt usile, scarile, sistemele de conducte sub presiune raman functionale, daca alimentarea generala cu electricitate este in functiune. Ocupantii cladirii pot ramane in siguranta in cladire, desi pot fi necesare operatii de curatare. Alimentarea cu energie electrica, cu apa, cu gaze naturale, liniile de comunicatie pot deveni temporar indisponibile. Riscul de pierdere a vietilor sau de ranire datorita degradarilor nestructurale este foarte mic.

b. nivelul de performanta de siguranta a vietii

• ***Conditii structurale***

Acest nivel de performanta are in vedere o stare post-seism a structurii cu degradari semnificative, dar pentru care ramane o marja de siguranta fata de prabusirea partiala sau totala. Unele elemente structurale sunt serios avariate, fara insa ca acestea sa puna in pericol viata ocupantilor cladirii prin caderea unor parti degradate. Desi unele persoane pot fi ranite,

riscul general de pierdere de vieti ramane scazut. Constructia este reparabila, dar repararea constructiei poate sa nu fie uneori indicata din ratiuni economice.

Cladirea avariata ramane stabila. Ca o masura de precautie suplimentara pot fi prevazute sprijiniri si reparatii structurale de urgenta.

• ***Conditii nestructurale***

Pot aparea degradari semnificative si costisitoare ale elementelor nestructurale, dar acestea nu sunt dislocate si nu ameninta, prin cadere, viata oamenilor, inauntrul sau in afara cladirilor. Caile de acces nu sunt blocate total, dar circulatia poate fi afectata. Instalatiile pot fi avariate, putand rezulta inundatii locale si chiar iesirea din functiune a unora dintre acestea. Desi se pot produce raniri ale ocupantilor cladirii prin caderea unor fragmente de elemente, riscul global de pierdere de vieti din acest motiv ramane foarte redus. Repararea elementelor nestructurale necesita un efort considerabil si costisitor.

c. nivelul de performanta de prevenire a prabusirii

• ***Conditii structurale***

Structura este in pragul prabusirii partiale sau totale. Apar avarii substantiale carora le corespund degradarea semnificativa a rigiditatii si rezistentei la fortele seismice, deformatii remanente importante si o degradare limitata a rezistentei la incarcari verticale, astfel incat structura poate sustine incarcarile verticale. Riscul de ranire este semnificativ. Structura nu poate fi practic reparata si nu permite reocuparea ei pentru ca eventualele replici seismice pot produce prabusirea acesteia.

Considerarea primelor doua niveluri de performantă este obligatorie, cu exceptia cazului in care se utilizează metodologia de evaluare simplificată (metodologia de nivel 1).

Obiectivul de performanta se obtine din asocierea nivelului de performanta al cladirii, exprimat prin exigentele starilor limita considerate, cu nivelul de hazard seismic, exprimat prin intervalul mediu de recurenta, IMR.

Se recomanda considerarea urmatoarelor obiective de performanta:

- OPB – obiectivul de performanta de baza (constituit din satisfacerea exigentelor nivelului de performanta de *„Siguranta a vietii”* pentru actiunea seismica avand IMR = 40 ani).

- OPS – obiectivul de performanta superior (se recomanda pentru constructiile din clasele I si II de importanta)

Obiectivul de performanta de baza este obligatoriu pentru toate constructiile. Pentru constructiile din clasele I si II de importanta si expunere la cutremur se recomanda sa se satisfaca obiective de performanta superioare ce se obtin din combinarea nivelurilor de performanta cu niveluri de hazard seismic superioare nivelului de hazard seismic corespunzator OPB, iar pentru clasele III si IV, obiectivul de performanta de baza.

Avand in vedere ca structura analizata este incadrata in clasa III de importanta, se stabileste ***obiectivul de performnata baza (OPB)***.

Obiectivul de performanta stabilit va determina costul si complexitatea lucrarilor de interventie, dar si beneficiile ce se pot obtine in ceea ce priveste siguranta, reducerea degradarilor fizice si de aspect ale elementelor cladirii si reducerea intreruperii utilizarii acesteia in cazul unui eveniment seismic major.

11. Fundametarea tehnologiei de executie a lucrarilor;

11.1. Lucrarile trebuiesc executate pe baza de detalii de executie, la care se va tine seama de :

- Avariile suferite de toate elementele peroanelor;
- Rezultatele incercarilor de laborator asupra materialelor folosite;
- Raportul de Expertiza Tehnica.

Executarea lucrarilor presupune intocmirea proiectului tehnologic, pregatirea tehnico-organizatorica si materiala a executiei si respectiv realizarea acesteia.

11.2. ORGANIZAREA DE SANTIER SE VA FACE INTR-UN CADRU SPECIAL AMENAJAT, FARA SA AFECTEZE CONSTRUCTIILE INVECINATE.

11.3. MASURILE DE INTERVENTII PROPUSE PENTRU OBIECTIVUL MENTIONAT LA PUNCTUL 1, NU AFECTEAZA IN MOD NEGATIV STRUCTURA CORPURILOR DE CLADIRI INVECINATE.

DATA:
februarie.2022.



PFA MUSAT CONSTANTIN – cu sediul in municipiul Calarasi, str. Aleea Centralei, bl.Confort, judetul Calarasi, telefon: 0722.357.260, e-mail: bicumusat@yahoo.com, număr de înmatriculare F51/29/2009, cod fiscal: 24984736

"ELABORARE EXPERTIZA TEHNICA ECHIPAMENTE SUBSTATII, CABLURI DE CURENT CONTINUU, RETEA DE CONTACT SI STALPI DE SUSTINERE A RETELEI DE CONTACT"

CAIET DE SARCINI SVA 333

PROIECT 1

"REABILITARE SISTEM RUTIER PE B-DUL THEODOR PALLADY, B-DUL 1 DECEMBRIE, B-DUL BASARABIA, CALEA CALARASI, B-DUL CORNELIU COPOSU, INCLUSIV BUCLA COMPLEX TITAN"

RETEA DE CONTACT SI STALPI DE SUSTINERE A RETELEI DE CONTACT

SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCURESTI

BENEFICIAR,

SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCUREȘTI

ELABORATOR,

PFA MUSAT CONSTANTIN

Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei
Musat Constantin
CNP 1401128510012
Expert tehnic de calitate și extrajudiciar
Autorizația nr. 201830012
Valabilă până la data de 21.04.2023

FAZA,

EXPERTIZA TEHNICA

MARTIE 2022

PFA MUSAT CONSTANTIN – cu sediul in municipiul Calarasi, str. Aleea Centralei, bl.Confort, judetul Calarasi, telefon: 0722.357.260, e-mail: bicumusat@yahoo.com, număr de înmatriculare F51/29/2009, cod fiscal: 24984736

FOAIE DE CAPĂT

Beneficiar: SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCURESTI STB SA

Obiectiv: **Servicii expertize tehnice pentru cladiri, linii de tramvai, retea de contact si stalpi sustinere retea (conform caiet de sarcini SVA: 333 – proiect nr.1, anexe la contract).**

OBIECT: **Linia de tramvai nr.40 (Bdul Theodor Pallady, Bdul 1 Decembrie, Bdul Basarabiei, Calea Calarasi, Bdul Corneliu Coposu).**

SCOPUL: **- Determinarea starii tehnice actuale a stalpilor pentru sustinerea retelei de contact si reteaua de contact;**
- Indicarea tehnologiei de executie a masurilor de interventie propuse;
- Posibile influente ale masurilor de interventie asupra instalatiilor, mediului si vecinatatilor.

ADRESA: Municipiul Bucuresti: Bdul Theodor Pallady, Bdul 1 Decembrie, Bdul Basarabiei, Calea Calarasi, Bdul Corneliu Coposu (traseu tramvai 40), inclusiv traseele de acces si retragere.

Obiectivul de performanta al evaluarii este acela de siguranta a exploatării din punct de vedere tehnic.

EXPERT:Ing. Musat Constantin, autorizatie nr. ANRE 201830012



MEMORIU TEHNIC

1.1 Baza documentara a expertizei

- Investigarea vizuala a echipamentelor si a instalatiilor electrice;
- Consultarea documentelor referitoare la instalatiile electrice, puse la dispozitie de catre beneficiar.

1.2 Metode de evaluare

Conform Normativului P100-92 metoda de evaluare utilizata a fost:
- metoda de evaluare calitativa E1

2.Situatia existenta



























2.1- Reteaua de contact: Bucla Complex Titan, B-dul Theodor Pallady, B-dul 1 Decembrie, B-dul Basarabiei, Calea Călărașilor, B-dul Corneliu Coposu

- Lungime: 22,8 kmfs
- An punere în funcțiune: 1951, 1974,1988 și 2007
- Tipul de stâlpi: beton tip SF8-11 și metal SMD
- Număr de stâlpi: 810 buc (beton - 522 buc și metal - 288 buc)
- Piese speciale: încrucișări tw-tw - 4 buc, încrucișări tw-tb - 4 buc, Separatori de secțiune - 28 buc

Reteaua de contact si stalpii care o sustin, au fost puse in functiune în perioada - 1951, 1974,1988 și 2007, aflându-se peste durata normala de functionare (cf.**HG 2139/2004, modificat**, durata normala de functionare este de 20 ani). Datorită vegetației netoaletate la timp și a segregării betonului stâlpilor centrifugați SF 8-11, precum si a altor factori (umiditatea, agenti chimici sub forma de gaze sau solutii) s-a constatat o deteriorare avansată a sistemului de susținere al rețelei de contact, lucru ce ar putea conduce la apariția unor evenimente de circulație.

Pe distanta mentionata, reteaua de contact care alimenteaza cu energie electrica tramvaiele liniei 40, are o lungime de 22,80 kmfs, sustinuta de 810 stalpi, din beton centrifugat 522 buc si metalici 288 buc., amplasati in trotuar. Reteaua de contact este rigida, necompensata, cu suspensie pe sarma de otel zincat d=6mm,console de otel, pendule inclinate, izolatori de porțelan tip SA, iar firul de contact având secțiunea de 100 mmp Cu-E.

2.2- Reteaua de contact: Traseu Linia 40 tur - depou Dudesti (Bucla Complex STB-SA Titan - Theodor Pallady - Bd. Camil Ressu - Calea Dudesti - Acces depou Dudesti).

- Lungime: 11,106 kmfs
- An punere în funcțiune: 1944, 1951
- Tipul de stâlpi: beton tip SF8-11 și metal SMD
- Număr de stâlpi: 232 buc (beton - 220 buc și metal - 12 buc)
- Piese speciale: încrucișări tw-tw - 4 buc, Separatori de secțiune -14 buc

Reteaua de contact si stalpii care o sustin, au fost puse in functiune în perioada -1944, 1951, aflându-se peste durata normala de functionare (cf.HG 2139/2004, modificat, durata normala de functionare este de 20 ani). Datorită vegetației netoaletate la timp și a segregării betonului stâlpilor centrifugați SF 8-11, precum si a altor factori (umiditatea, agenti chimici sub forma de gaze sau solutii) s-a constatat o deteriorare avansată a sistemului de susținere al rețelei de contact, lucru ce ar putea conduce la apariția unor evenimente de circulație.

Pe distanta mentionata, reteaua de contact care alimenteaza cu energie electrica tramvaiele liniei 40, are o lungime de 11,106 kmfs, sustinuta de 232 stalpi, din beton centrifugat 220 buc si metalici 12 buc., amplasati in trotuar. Reteaua de contact este rigida, necompensata, cu suspensie pe sarma de otel zincat d=6mm,console de otel, pendule inclinate, izolatori de porțelan tip SA, iar firul de contact având secțiunea de 100 mmp Cu-E.

2.3- Reteaua de contact: Traseu Linia 40 retur - depoul Giurgiului - Bucla Sf. Vineri - Calea Moșilor - Str. Ziduri Moși - Sos. Pantelimon - B-dul Ferdinand - Sos. Mihai Bravu - Calea Dudesti - B-dul Octavian Goga - Str. Nerva Traian - B-dul Gheorghe Sincai- Calea Serban Vodă - Sos. Giurgiului - Str. Anghel Moldoveanu - Str. Gociu - Str. Acțiunii -Acces Depou Giurgiului

Reteaua de contact si stalpii pe traseul Sos. Giurgiului - Str. Anghel Moldoveanu - Str. Gociu - Str. Acțiunii -Acces Depou Giurgiului au fost modernizate in anul 2007, corespunde din punct de vedere tehnic si nu vor fi supuse modernizarii.

- Lungime: 33,05 kmfs
- An punere în funcțiune: 1978, 1975, 1949, 1939, 1987, 1980
- Tipul de stâlpi: beton tip SF8-11 și metal SMD
- Număr de stâlpi: 756 buc (beton -421 buc și metal - 335 buc).
- Piese speciale: încrucișări tw-tw - 16 buc, încrucișări tw-tb - 24 buc, Separatori de secțiune - 50 buc.

Reteaua de contact si stalpii care o sustin, au fost puse in functiune în perioada -1978, 1975, 1949, 1939, 1987 si 1980, aflându-se peste durata normala de functionare (cf.HG 2139/2004, modificat, durata normala de functionare este de 20 ani). Datorită vegetației netoaletate la timp și a segregării betonului stâlpilor centrifugați SF 8-11, precum si a altor factori (umiditatea, agenti chimici sub forma de gaze sau solutii) s-a constatat o deteriorare avansată a sistemului de susținere al rețelei de contact, lucru ce ar putea conduce la apariția unor evenimente de circulație.

Pe distanta mentionata, reteaua de contact care alimenteaza cu energie electrica tramvaiele liniei 40, are o lungime de 33,05 kmfs, sustinuta de 756 stalpi, din beton centrifugat 421 buc si metalici 335 buc., amplasati in trotuar. Reteaua de contact este rigida, necompensata, cu suspensie pe sarma de otel zincat d=6mm,console de otel, pendule inclinate, izolatori de porțelan tip SA, iar firul de contact având secțiunea de 100 mmp Cu-E.

3. Stâlpi

Stâlpii din beton au o vechime de peste 40 ani, având o stare avansata de îmbătrânire cu fisuri ale betonului, în special la baza stâlpilor, o parte dintre ei fiind grav deteriorați (beton sărit sau căzut) cu expunerea armăturilor metalice acțiunii factorilor atmosferici.

Deteriorările stâlpilor sunt cauzate de factorii exteriori climatici și a neprotejarii stâlpilor împotriva acestora.

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

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

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

Coroziunea armaturilor

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

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

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.

Solicitările stîlpilor

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 stîlpului 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 stîlpii 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 vânt, se apreciază ca efectul acestora poate fi considerat neglijabil.

Studiul comportării la fisurare a stîlpilor

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-dezgheț, expansiunea armăturii corodate etc.

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 sărata, zăpada, îngheț-dezghețul repetat contribuie substanțial la dezvoltarea rapidă a acestui tip de degradare.

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.

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 combinatia lor.

Menținerea stâlpilor cu acest tip de degradare pune în pericol siguranta pietonilor si a participantilor la trafic.

Segregări

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

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

Încă din faza de montaj trebuiau eliminate toate defectele de execuție ale stâlpilor:

- repararea segregărilor de betoane;
- repararea ciobiturilor și a defectelor produse din manipularea și transportul stâlpilor.

După montarea pe poziții trebuie realizată protejarea stâlpilor, prin vopsirea lor cu diferite pelicule sau vopsele de protecție și montarea de capace de protecție pe capetele stâlpilor.

Concluzii:

Avându-se în vedere starea stâlpilor se impune înlocuirea lor cu stâlpi noi. Practic nici un stalp din cei studiati nu respecta condițiile de calitate.

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

Stâlpii de susținere ai catenarei sunt comuni cu stâlpii de iluminat, fiind dimensionați în consecință.

Fundațiile stâlpilor L.C. 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 si vor fi clasif icați și amplasați pe tipuri, 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 stâlpilor vor fi paralelipipedice, din beton C16/20 (B250).

Varianta 2

Avantaje

-un cost si o durata mai mica de executie

Dezavantaje

-stalpii nu pot fi relocati. In cazul unui accident sau interventii, adaptarea retelei la zona respectiva se va putea face cu un nou stalp.
Fundațiile stâlpilor vor fi paralelipipedice, din beton C16/20 (B250).

4. Recomandari:

- Inlocuirea tuturor stalpilor de beton centrifugati cat si a suspensiilor;
- Inlocuirea in totalitate a retelei de contact si a pieselor aferente.
- Cu toate ca in caietul de sarcini nu s-au facut precizari cu privire la stalpii de beton, din observatiile constatate pe teren, am recomandat inlocuirea in totalitate a stalpilor din cauza starii precare pe care o prezinta (fisuri, bucati de beton dislocate, armaturi ruginite), precum si a traverseelor afectate de inlocuirea stalpilor.

Observatii (împreună cu detinatorii acestor instalatii si Primăria):

- *Toaletarea periodica a vegetatiei crescute intre circuitele aeriene;*
- *Identificarea cablurilor de fibra optica nefolosite si demontarea urgenta a acestora;*

- *Demontarea tuturor colacilor de fibra optica suspendati pe stalpi de catre detinatori;*
- *Reducerea numarului de cabluri de fibra optica prin marirea numarului de perechi de fire;*
- *Incurajarea firmelor care detin cabluri de fibra optica sa monteze aceste cabluri in canalizatii subterane prin cresterea accentuata a chiriilor pentru folosirea cablurilor montate pe stalpi.*

Linia aeriana de contact este acea parte a instalatiilor fixe ale tractiunii electrice,care asigura energia electrica vagonului de tramvai, printr-un contact alunecator numit pantograf.

Noua soluţie de realizare a reţelei de contact de tramvai va prevede compensarea firului de contact cu compensatori cu contragreutăţi. Traverseele vor fi din oţel inox (diam. 8mm), izolatorii din GRP, suspensia delta din minorok şi fixatorii si console din GRP. Pe interiorul curbelor se vor monta întinzătoare cu arc.

Se impune înlocuirea reţelei de contact pentru linia de tramvai nr. 40 inclusiv traseele de acces si retragere, în varianta simplu compensată pentru a asigura un regim de viteză sporit, ceea ce implică şi o suplimentare a numărului de tramvaie cât si a unei durate medii de funcţionare majorate.

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.

Beneficiarul va preciza Antreprenorului General al lucrarii, conditiile de predare a materialelor,pieselor si echipamentelor recuperate.

Potrivit art. 18 din Legea 10/1995, privind calitatea in constructii, cu modificarile si completarile ulterioare, interventiile la lucrarile de infrastructura se fac numai pe baza unui proiect avizat de catre proiectantul initial, sau a unei expertize tehnice.

5. LEGISLATIE:

Legea nr. 10/1995, privind calitatea in constructii, cu modificarile si completarile ulterioare;

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

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

HG 394/2016pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor referitoare la atribuirea contractului sectorial/acordului- cadru din legea nr. 99/2016 privind achizitiile sectoriale, cu modificarile si completarile ulterioare;

Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executarii lucrarilor de constructii, cu modificarile si completarile ulterioare;

HG 925/1995 pentru aprobarea Regulamentului de verificare si expertizare tehnica de calitate a proiectelor, a executiei lucrarilor si a constructiilor;

HG nr 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;

Normativul 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 imisiilor de vibratii – masurarea oscilatiilor, cerinte, verificare", iunie 1995 (sau echivalent);

DIN 45669 – 2 "Masuratorile imisiilor 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.

EXPERT TEHNIC,

MUSAT CONSTANTIN



PFA MUSAT CONSTANTIN – cu sediul în municipiul Calarasi, str. Aleea Centralei, bl.Confort, judetul Calarasi, telefon: 0722.357.260, e-mail: bicumusat@yahoo.com, număr de înmatriculare F51/29/2009, cod fiscal: 24984736

"ELABORARE EXPERTIZA TEHNICA ECHIPAMENTE SUBSTATII, CABLURI DE CURENT CONTINUU, RETEA DE CONTACT SI STALPI DE SUSTINERE AI RETELEI DE CONTACT"

CAIET DE SARCINI SVA 333

PROIECT 1

"REABILITARE SISTEM RUTIER PE B-DUL THEODOR PALLADY, B-DUL 1 DECEMBRIE, B-DUL BASARABIA, CALEA CALARASI, B-DUL CORNELIU COPOSU, INCLUSIV BUCLA COMPLEX TITAN"

ECHIPAMENTE SUBSTATII, CABLURI DE CURENT CONTINUU

BENEFICIAR,

SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCUREȘTI

ELABORATOR,

PFA MUSAT CONSTANTIN

Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei
Musat Constantin
CNP 1401128510012
Expert tehnic de calitate și extrajudiciar
Autorizația nr. 201830012
Valabilă până la data de 21.04.2023

FAZA,

EXPERTIZA TEHNICA

MARTIE 2022

EXPERT:Ing. Musat Constantin, autorizatie nr. ANRE 201830012

PFA MUSAT CONSTANTIN – cu sediul in municipiul Calarasi, str. Aleea Centralei, bl.Confort, judetul Calarasi, telefon: 0722.357.260, e-mail: bicumusat@yahoo.com, număr de înmatriculare F51/29/2009, cod fiscal: 24984736

1. MEMORIU TEHNIC

1. Substatia electrica Policolor

Adresa: B-DUL THEODOR PALLADY NR.253. SECTOR 3

1.1 Baza documentara a expertizei

- Investigarea vizuala a echipamentelor tehnologice si a instalatiilor electrice interioare
- Releveul actual al imobilelor (fotografii, planuri si sectiuni)
- Consultarea documentelor referitoare la cladire si instalatii tehnologice, puse la dispozitie de catre beneficiar.

1.2. Metode de evaluare

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

- metoda de evaluare calitativa E1

1.3. Descrierea instalatiilor tehnologice existente

Substatia electrice de tractiune Policolor, are mai mult de 40 ani de la punerea in functiune (anul 1978), perioada in care nu s-au executat lucrari de reparatii de amploare la instalatiile aferente.

Substatia electrica de tractiune Policolor este echipata cu:

- 2 transformatoare in ulei CKD, 6/0,5Kv; 1380 KVA;
- 2 redresori CKD, 825V, 1500A;
- Medie tensiune CKD; Intrerupatori de medie tensiune cu camere de stingere in ulei;
- Intrerupatori 0,8 Kv-Electroputere

Substatia asigura 3 centre de 0,8 kV – Centrul Depou, Centrul Garaj Titan, Centrul Policolor.

Avand in vedere anul PIF -1978 al substatiei si faptul ca si prezent functioneaza cu echipamente uzate moral si alimentate pe medie tensiune la 6kV

propunem inlocuirea in totalitate a acestor echipamente si racordarea substatiei la un nivel de tensiune superior 10kV/20kV.

Alimentarea cu energie electrica a retelei de contact tramvai de pe B-dul Theodor Pallady si str. N, Teclu (inclusiv depoul Titan), se realizeaza din substatia de tractiune electrica Policolor prin 6 cabluri de curent continuu aferent centrelor de alimentare si intoarcere Teclu, Pallady si Depou.

Cablurile de curent continuu au fost puse in functiune in 1982 si 1979, sunt cabluri din aluminiu cu sectiunea nominala de 3x240mmp, cu izolatie PVC si manta de PVC si armatura din banda de OL, respectiv cabluri de cupru cu sectiunea de 1x400mmp, prevazute cu doi conductori de control cu sectiunea de 1,5mmp cu izolatie de hartie in manta de plumb (SB2K 1x400+2x1,5mmp-3kV).

Conform HG 2139/2004, durata de functionare a echipamentelor tehnologice electrice de tractiune si a instalatiilor electrice (iluminat si forta) a fost depasita, caz in care se impune lucrari de reparatii si modernizari (echipamentele de transformare – redresare cu durata de viata expirata, produc pierderi mari de energie electrica, sunt scoase aproape toate din fabricatie, iar mentinerea in exploatare si mentenanta nu se mai poate face datorita lipsei pieselor de schimb si ca urmare nu mai prezinta siguranta in functionare). Din aceste motive, in substatie se gasesc subansambluri si componente din echipamente recuperate din demontari, care asigura cu „piese de schimb" anumite interventii.



Cablurile de curent continuu, intre substatia electrica de tractiune si centrele de alimentare, sunt cabluri de aluminiu, 3x240mmp şi cupru 1x400mmp. Cablurile de aluminiu sunt legate cu toate cele trei conductoare la bornele + si - ale instalatiei de redresare. In cei peste 40 ani de functionare, datorita defectelor aparute (de natura mecanica, electrica s.a.), in medie s-a ajuns la 12 mansoane de legatura /km, de patru ori mai mult decat se admite in normative (max trei mansoane/km cablu electric). Acest fapt, slabeste foarte mult siguranta in functionare, creste consumul de energie electrica si implicit se maresc costurile.

Nr crt	Denumire cabluri	Lungime -m-	Material	Sectiune (mmp)	Numar mansoane		TV TB
1	Depou	230	Al	3x240	+6	-5	TV
2	Policolor	786	Cu	1x400	+12	-11	TV
3	Garaj	136	Cu	1x400	+8	-8	TV

Instalatiile de iluminat si forta prezinta lipsuri de aparataj, corpuri de iluminat, cu circuitele electrice in multe locuri fiind desprinse din suportii de sustinere.

Pentru tensiunea operativa si iluminatul de siguranta, substatia electrica este dotata cu doua baterii de acumulatori, stationare, de 60 V cc.

-baterie 60 V cc / 125Ah-



- celule 0,825 kV c.c. -



Partea de înaltă tensiune a substatiei eletrice Policolor, este formata dintr-o bara de 10 kV alimentata prin doi feederi din reteaua de distributie a ENEL pe 6kV, 2 transformatoare de tractiune urbana 6000/650 V, 1380 kVA, un transformator 6000/400 V, 40 kVA pentru serviciile interne, celule de cupla longitudinala si celule de masura 10 kV echipate cu transformatoare de masura 6kV. Transformatorii sunt cu racire in ulei, fiecare avand o cantitate de cca. 1,55 tone de ulei. Pe partea de curent continuu, sunt 3 plecari catre centrele de alimentare.

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.

Deasemeni, cantitatea mare de ulei existenta in transformatoare, reprezinta un factor de risc crescut, astfel ca in cazul unui defect pot apare incendii, cu pericol mare pentru viata personalului de exploatare si intreaga instalatie.

In concluzie, substatia necesita lucrari de reparatii si modernizari, atat la instalatiile de iluminat si forta cât si la echipamentele electrice de tractiune aferente substatiei.

1.4.Lucrari propuse

Potrivit art. 18 din Legea 10/1995, privind calitatea in constructii, cu modificarile si completarile ulterioare, interventiile la lucrarile de infrastructura se fac numai pe baza unui proiect avizat de catre proiectantul initial, sau a unei expertize tehnice.

LEGISLATIE

- Legea nr. 10/1995, privind calitatea in constructii, cu modificarile si completarile ulterioare;
- Legea nr. 177/2015 privind modificarea si si compltarea Legii nr. 10/1995 privind calitatea in constructii;
- Legea nr. 99/2016 privind achizittile sectoriale, cu modificarile si completarile ulterioare;
- HG 394/2016 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor referitoare la atribuirea contractului sectorial/acordului-cadru din legea nr. 99/2016 privind achizitiile sectoriale, cu modificarile si completarile ulterioare;
- Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executarii lucrarilor de constructii, cu modificarile si completarile ulterioare;
- HG 925/1995 pentru aprobarea Regulamentului de verificare si expertizare tehnica de calitate a proiectelor, a executiei lucrarilor si a constructiilor;
- HG nr 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 ulter ioare;

- 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 modificarike si completarile ulterioare;
- HG 211/2011 privind regimul deseurilor , cu modificarile si completarile ulterioare;
- C56/1985 – Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente;
- Normativul P100-1/2006 – Cod de proiectare seismic – Partea 1- Prevederi de proiectare - pentru cladiri, elaborate de UTCB si aprobat de MDLPL;
- P 100-3/2008 – 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 imisiilor de vibratii – masurarea oscikatiilor,cerinte, verificare":, iunie 1995 (sau echivalent);
- DIN 45669 – 2 "Masuratorile imisiilor de vibratii – Procedura de masurare" , iunie 2005 (sau echivalent);
- SR EN 6072-2-1/2014 –Clasificarea conditiilor de mediu. Partea a2. 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);

a) -inlocuirea cablurilor 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 1,8/3 kV 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 alimentare si intoarcere. Ordinea de pozare a cablurilor pornind de la bordura drumului, va fi:

- cabluri pentru iluminat exterior;
- 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 decretele 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.

Lungimea de traseu cabluri de curent continuu pozate este de **cca 1km, (lungimea totala de cablu de curent continuu de inlocuit in substatia electrica Policolor este de cca 2,9km).**

b) – inlocuirea celulelor de 10kV si 0,825 kV c.c. cu celule cu aparataj cu actionare in vid 10/20/ kV pentru medie tensiune si celule cu intrerupatoare ultrapide pentru celulele de 0,825kV c.c.;

c) – inlocuire transformatoarelor de tractiune urbana 6000/650V , 1380kVA (2 buc) cu racire in ulei, cu transformatoare de tractiune urbana 20 (10)kV comutabil / 0,65kV, cu izolatie in rasina (2 buc), puterea acestor transformatoare va fi stabilita in functie de tipul si volumul parcului circulant existent la data intocmirii proiectului;

d) - inlocuire instalatie de redresare;

e) – refacerea in totalitate a instalatiilor electrice de forta, ilumint normal si de siguranta;

f) – inlocuirea bateriilor de acumulatori pentru iluminat de siguranta si curent operativ cu o baterie de 110Vcc/125Ah.

g) – inlocuire trafo servicii auxiliare cu ulei cu transformator cu izolatia in rasina.

Semnalez ca anumite lucrari care se vor desfasura in substatia electrica presupune scoaterea totala de sub tensiune a substatiei, deci oprirea traficului mijloacelor de transport actionate cu energie electrica din aceasta substatie. Pentru evitarea acestui incovenient, exista solutia ca aceste lucrari sa se execute noaptea, cand circulatia este oprita. Executia lucrarilor nu se poate executa pe

timp friguros, pentru ca anumite operatiuni presupun temperaturi mai mari de 5° Celsius, ori in conditii de timp nefavorabil executia lucrarilor se va suspenda si consecintele vor fi nefaste pentru transportul in comun.

2. Substatia electrica Titan

Adresa: str.Intrarea Muncii nr 3, sector 3, Bucuresti

2.1 Baza documentara a expertizei

- Investigarea vizuala a echipamentelor tehnologice si a instalatiilor electrice interioare
- Releveul actual al imobilelor (fotografii, planuri si sectiuni)
- Consultarea documentelor referitoare la cladire si instalatii tehnologice, puse la dispozitie de catre beneficiar.

2.2 Metode de evaluare

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

- metoda de evaluare calitativa E1

2.3. Descrierea instalatiilor tehnologice existente

Substatia electrica de tractiune Titan, situata in municipiul Bucuresti pe str.Intrarea Muncii nr.3,sector 3, are mai mult de 50 ani de la punerea in functiune (anul 1970), perioada in care nu s-au executat lucrari de reparatii de amploare la instalatiile aferente.

Conform HG 2139/2004, durata de functionare a echipamentelor tehnologice electrice de tractiune si a instalatiilor electrice (iluminat si forta) a fost depasita, caz in care se impune lucrari de reparatii si modernizari (echipamentele de transformare – redresare cu durata de viata expirata, produc pierderi mari de energie electrica, sunt scoase aproape toate din fabricatie, iar mentinerea in exploatare si mentenanta nu se mai poate face datorita lipsei pieselor de schimb si ca urmare nu mai prezinta siguranta in functionare). Din aceste motive, in substatie se gasesc subansambluri si componente din echipamente recuperate din demontari, care asigura cu „piese de schimb" anumite interventii.



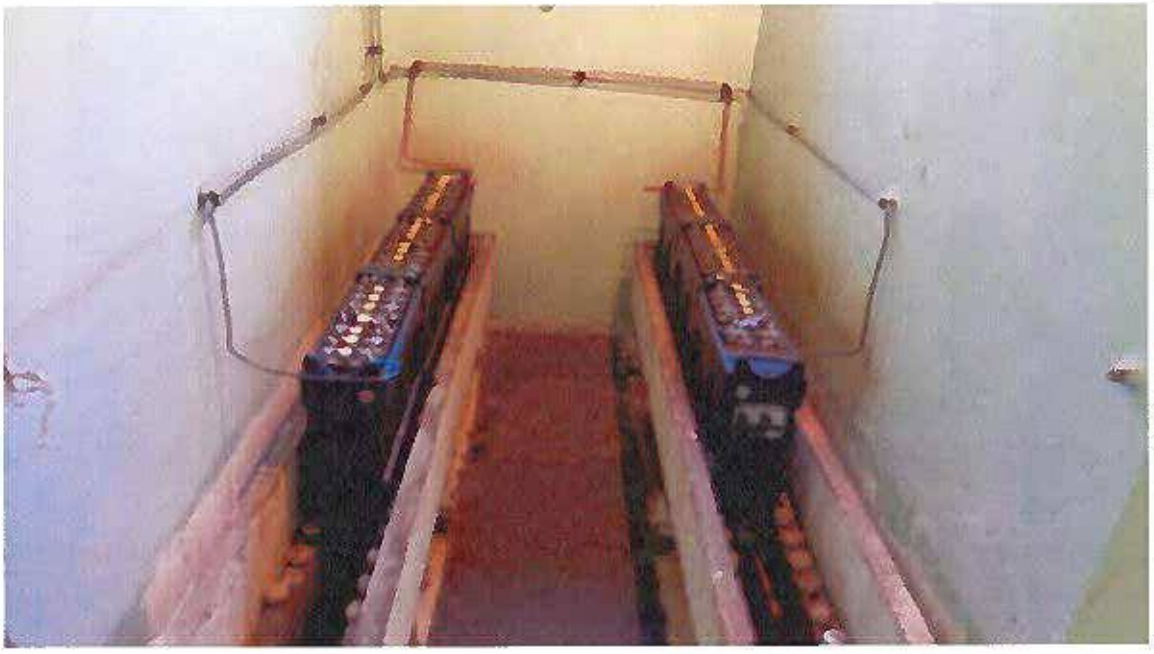
Cablurile de curent continuu, intre substatia electrica de tractiune si centrele de alimentare, sunt cabluri de cupru, 1x400mmp și de 1x500mmp. Datorită faptului ca secțiunea cablurilor de cupru 1x400mmp este subdimensionată pentru noile cerințe si se impune înlocuirea acestora cu cabluri de cupru 1x500mmp.

Nr crt	Denumire cabluri	Lungime -m-	Material	Sectiune (mmp)	Numar mansoane		TV TB
1	Barsei	207	Cu	1x400	+14	-13	TB
2	Faur	799	Al	3x240	+6	-6	TV
3	Pantelimon	945	Cu	1x500			TV
4	Muncii	193	AL	3x240	+6	-6	TV
5	Morarilor	158	Cu	1x400	+4	-4	TV
6	Fundeni	980	Cu	1x500			TV
7	Vergului	1525	Cu	1x500			TV

Instalatiile de iluminat si forta prezinta lipsuri de aparataj, corpuri de iluminat, cu circuitele electrice in multe locuri fiind desprinse din suportii de sustinere.

Pentru tensiunea operativa si iluminatul de siguranta, substatia electrica este dotata cu o baterie de acumulatori, stationară, de 60Vcc.

-baterie 60 V cc / 70 Ah-



- celule 0,825 kV c.c. -



Partea de înaltă tensiune a substatiei electrice Titan (10 kV), este formata din o bara de 10 kV alimentata prin doi feederi din reteaua de distributie a ENEL, 2 transformatoare de tractiune 10000/740 V, 1380kVA, un transformator de 10000/400 V, 50 kVA pentru serviciile interne, celule de cupla longitudinala si celule de masura 10 kV. Transformatorii sunt cu racire in ulei, fiecare transformator de tractiune avand o cantitate de cca. 1,55 tone de ulei. Pe partea de curent continuu, sunt sapte plecari catre centrele de alimentare si intoarcere.

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.

Deasemeni, cantitatea mare de ulei existenta in transformatoare, reprezinta un factor de risc crescut, astfel ca in cazul unui defect pot apare incendii, cu pericol mare pentru viata personalului de exploatare si intreaga instalatie.

In concluzie, substatia necesita lucrari de reparatii si modernizari, atat la instalatiile de iluminat si forta cât si la echipamentele electrice de tractiune aferente substatiei.

2.4. Lucrari propuse

Potrivit art. 18 din Legea 10/1995, privind calitatea in constructii, cu modificarile si completarile ulterioare, interventiile la lucrarile de infrastructura se fac numai pe baza unui proiect avizat de catre proiectantul initial, sau a unei expertize tehnice.

LEGISLATIE

- Legea nr. 10/1995, privind calitatea in constructii, cu modificarile si completarile ulterioare;
- Legea nr. 177/2015 privind modificarea si si compltarea Legii nr. 10/1995 privind calitatea in constructii;
- Legea nr. 99/2016 privind achizittile sectoriale, cu modificarile si completarile ulterioare;
- HG 394/2016pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor referitoare la atribuirea contractului sectorial/acordului-cadru din legea nr. 99/2016 privind achizitiile sectoriale, cu modificarile si completarile ulterioare;
- Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executarii lucrarilor de constructii, cu modificarile si completarile ulterioare;
- HG 925/1995 pentru aprobarea Regulamentului de verificare si expertizare tehnica de calitate a proiectelor, a executiei lucrarilor si a constructiilor;
- HG nr 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 ulter ioare;
- 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 modificarike si completarile ulterioare;
- HG 211/2011 privind regimul deseurilor , cu modificarile si completarile ulterioare;
- C56/1985 – Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente;
- Normativul P100-1/2006 – Cod de proiectare seismic – Partea 1- Prevederi de proiectare - pentru cladiri, elaborate de UTCB si aprobat de MDLPL;
- P 100-3/2008 – 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 imisiilor de vibratii – masurarea oscikatiilor,cerinte, verificare":, iunie 1995 (sau echivalent);
- DIN 45669 – 2 "Masuratorile imisiilor de vibratii – Procedura de masurare" , iunie 2005 (sau echivalent);
- SR EN 6072-2-1/2014 –Clasificarea conditiilor de mediu. Partea a2. 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);

a) inlocuirea cablelor din aluminiu, de curent continuu, 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 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 alimentare si intoarcere. Ordinea de pozare a cablurilor pornind de la bordura drumului, va fi:

- cabluri pentru iluminat exterior;
- 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 decretele 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.

Lungimea de traseu cabluri de curent continuu pozate este de **cca 1,5 km, (lungimea totala de cablu de curent continuu de inlocuit in substatia electrica Titan este de cca 4,8km).**

b) – inlocuirea celulelor de 10kV si 0,825 kV c.c. cu celule cu aparataj cu actionare in vid 20/10/ kV pentru medie tensiune si celule cu intrerupatoare ultrapide pentru celulele de 0,825kV c.c.;

c) – inlocuire trafo 10 000/650V, 1380 KVA (2 buc) cu racire in ulei, cu transformatoare de tractiune urbana de 20 (10)kV comutabil / 0,65kV,cu izolatie in rasina (2 buc);puterea acestor transformatoare va fi stabilita in functie de tipul si volumul parcului circulant existent la data intocmirii proiectului;

d) - inlocuire instalatie de redresare;

e) – refacerea in totalitate a instalatiilor electrice de forta, ilumint normal si de siguranta;

f) – inlocuirea bateriilor de acumulatori pentru iluminat de siguranta si curent operativ cu o baterie de 110Vcc./ 125Ah

g) – inlocuire trafo servicii auxiliare cu ulei cu transformator cu izolatia in rasina.

Semnalez ca anumite lucrari care se vor desfasura in substatia electrica presupune scoaterea totala de sub tensiune a substatiei, deci oprirea traficului mijloacelor de transport actionate cu energie electrica din aceasta substatie. Pentru evitarea acestui incovenient, exista solutia ca aceste lucrari sa se execute noaptea, cand circulatia este oprita. Executia lucrarilor nu se poate executa pe timp friguros, pentru ca anumite operatiuni presupun temperaturi mai mari de 5° Celsius, ori in conditii de timp nefavorabil executia lucrarilor se va suspenda si consecintele vor fi nefaste pentru transportul in comun.

3. Substatia electrica Traian

Adresa: Str. Maximilian Popper nr.2-6, sector 3, Bucuresti

3.1 Baza documentara a expertizei

- Investigarea vizuala a echipamentelor tehnologice si a instalatiilor electrice interioare

- Releveul actual al imobilelor (fotografii, planuri si sectiuni)

- Consultarea documentelor referitoare la cladire si instalatii tehnologice, puse la dispozitie de catre beneficiar.

3.2 Metode de evaluare

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

- metoda de evaluare calitativa E1

3.3 Descrierea instalatiilor tehnologice existente

Substatia electrica de tractiune Traian a fost pusa in functiune in anul 1987.

- 4 transformatoare de putere IDUBF 1600 KVA-10
- 4 redresoare cu siliciu

Substatia electrica de tractiune Traian, are mai mult de 35 ani de la punerea in functiune (anul 1987), perioada in care nu s-au executat lucrari de reparatii de amploare la instalatiile aferente.

Conform HG 2139/2004, durata de functionare a echipamentelor tehnologice electrice de tractiune si a instalatiilor electrice (iluminat si forta) a fost depasita, caz in care se impune lucrari de reparatii si modernizari (echipamentele de transformare – redresare cu durata de viata expirata, produc pierderi mari de energie electrica, sunt scoase aproape toate din fabricatie, iar mentinerea in exploatare si mentenanta nu se mai poate face datorita lipsei pieselor de schimb si ca urmare nu mai prezinta siguranta in functionare). Din aceste motive, in substatie se gasesc subansambluri si componente din echipamente recuperate din demontari, care asigura cu „piese de schimb" anumite interventii.





Cablurile de curent continuu, intre substatia electrica de tractiune si centrele de alimentare, sunt cabluri de aluminiu, 3x240mmp. Acestea sunt legate cu toate cele trei conductoare la bornele + si - ale instalatiei de redresare. In cei peste 30 ani de functionare, datorita defectelor aparute (de natura mecanica, electrica s.a.), in medie s-a ajuns la 15 mansoane de legatura /km, de cinci ori mai mult decat se admite in normative (max trei mansoane/km

cablu electric). Acest fapt, slabeste foarte mult siguranta in functionare, creste consumul de energie electrica si implicit se maresc costurile.

Nr crt	Denumire cabluri	Lungime	Material	Sectiune (mmp)	Numar mansoane	TV TB
1	Nerva Traian	754	Al	3x240	+14 -12	TV
2	Crinului	703	Al	3x240	+15 -14	TV
3	Hagiului	1163	Al	3x240	+11 -10	TV
4	Hala Traian	1003	Al	3x240	+13 -12	TV
5	Mantuleasa	992	Al	3x240	+12 -10	TV
6	Octavian Goga	803+229	Cu +Al	1x500+3x240	+21 -19	TV
7	Posta Vitan	1024	Al	3x240	+12 -10	TV

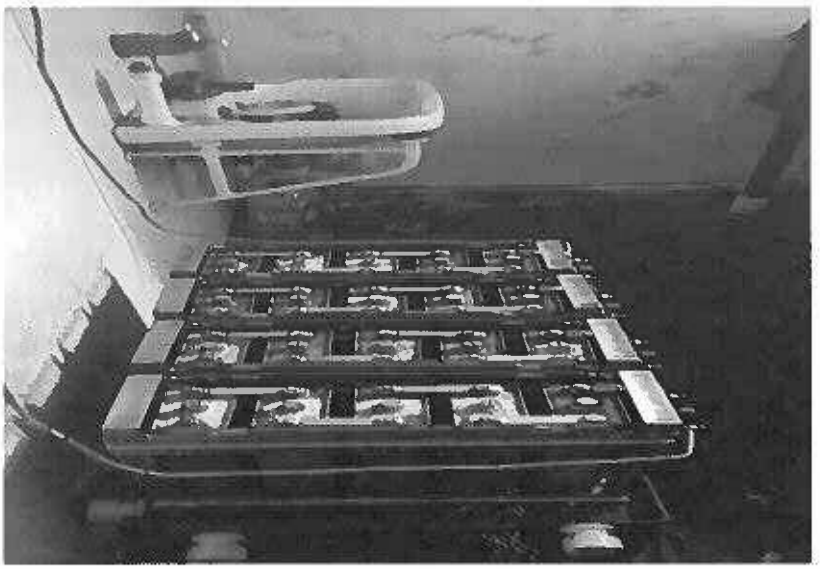
Instalatiile de iluminat si forta prezinta lipsuri de aparataj, corpuri de iluminat, cu circuitele electrice in multe locuri fiind desprinse din suportii de sustinere.

Pentru tensiunea operativa si iluminatul de siguranta, substatia electrica este dotata cu doua baterii de acumulatori, stationare, de 24Vcc/125 Ah si 110Vcc/125Ah.

-baterie 110 V cc/125Ah-



-baterie 24V cc/125Ah-



- celule 0,825 kV c.c. -



Partea de inalta tensiune a substatiei electrice Traian (10 kV), este formata din o bara de 10 kV alimentata prin doi feederi din reteaua de distributie a ENEL, patru transformatoare de tractiune urbana de 10000/620V, 1230 kVA, un transformator 10000/400 V, 63 kVA pentru serviciile interne, celule de cupla

longitudinala si celule de masura 10 kV. Transformatorii sunt cu racire in ulei, fiecare avand o cantitate de cca. 2,9 tone de ulei. Pe partea de curent continuu, sunt sapte plecari catre centrele de alimentare.





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.

Deasemeni, cantitatea mare de ulei existenta in transformatoare, reprezinta un factor de risc crescut, astfel ca in cazul unui defect pot apare incendii, cu pericol mare pentru viata personalului de exploatare si intreaga instalatie.

In concluzie, substatia necesita lucrari de reparatii si modernizari, atat la instalatiile de iluminat si forta cât si la echipamentele electrice de tractiune aferente substatiei.

3.4. Lucrari propuse

Potrivit art. 18 din Legea 10/1995, privind calitatea in constructii, cu modificarile si completarile ulterioare, interventiile la lucrarile de infrastructura se fac numai pe baza unui proiect avizat de catre proiectantul initial, sau a unei expertize tehnice.

LEGISLATIE

- Legea nr. 10/1995, privind calitatea in constructii, cu modificarile si completarile ulterioare;
- Legea nr. 177/2015 privind modificarea si si compltarea Legii nr. 10/1995 privind calitatea in constructii;
- Legea nr. 99/2016 privind achizittile sectoriale, cu modificarile si completarile ulterioare;

- HG 394/2016pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor referitoare la atribuirea contractului sectorial/acordului-cadru din legea nr. 99/2016 privind achizitiile sectoriale, cu modificarile si completarile ulterioare;
- Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executarii lucrarilor de constructii, cu modificarile si completarile ulterioare;
- HG 925/1995 pentru aprobarea Regulamentului de verificare si expertizare tehnica de calitate a proiectelor, a executiei lucrarilor si a constructiilor;
- HG nr 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 ulter ioare;
- 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 modificarike si completarile ulterioare;
- HG 211/2011 privind regimul deseurilor , cu modificarile si completarile ulterioare;
- C56/1985 – Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente;
- Normativul P100-1/2006 – Cod de proiectare seismic – Partea 1- Prevederi de proiectare - pentru cladiri, elaborate de UTCB si aprobat de MDLPL;

- P 100-3/2008 – 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 imisiilor de vibratii – masurarea oscikatiilor,cerinte, verificare":, iunie 1995 (sau echivalent);
- DIN 45669 – 2 "Masuratorile imisiilor de vibratii – Procedura de masurare" , iunie 2005 (sau echivalent);
- SR EN 6072-2-1/2014 –Clasificarea conditiilor de mediu. Partea a2. 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);

a) -inlocuirea cablelor din aluminiu, de curent continuu, 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 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 alimentare si intoarcere.

Ordinea de pozare a cablurilor pornind de la bordura drumului, va fi:

- cabluri pentru iluminat exterior;
- 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 decretele 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.

Lungimea de traseu cabluri de curent continuu pozate este de **cca 2,3 km, (lungimea totala de cablu de curent continuu de inlocuit in substatia electrica Traian este de cca 13,2km).**

b) –inlocuirea celulelor de 10kV si 0,825 kV c.c. cu celule cu aparataj cu actionare in vid 20/10/ kV pentru medie tensiune si celule cu intrerupatoare ultrapide pentru celulele de 0,825kV c.c.;

c) – inlocuire trafo 10 000/ 620V , 1230KVA (4 buc) cu racire in ulei, cu transformatoare de tractiune urbana de 20 (10)kV comutabil / 0,65kV, cu izolatie in rasina (2 buc); puterea acestor transformatoare va fi stabilita in functie de tipul si volumul parcului circulant existent la data intocmirii proiectului;

d) - inlocuire instalatie de redresare;

e) – refacerea in totalitate a instalatiilor electrice de forta, ilumint normal si de siguranta;

f) – inlocuirea bateriilor de acumulatori pentru iluminat de siguranta si curent operativ cu baterie de 110Vcc/125Ah

g) – inlocuire trafo servicii auxiliare cu ulei cu trafo de aceeasi putere, 63kVA cu izolatia in rasina.

Semnalez ca anumite lucrari care se vor desfasura in substatia electrica presupune scoaterea totala de sub tensiune a substatiei, deci oprirea traficului mijloacelor de transport actionate cu energie electrica din aceasta substatie. Pentru evitarea acestui incovenient, exista solutia ca aceste lucrari sa se execute noaptea, cand circulatia este oprita. Executia lucrarilor nu se poate executa pe timp friguros, pentru ca anumite operatiuni presupun temperaturi mai mari de 5° Celsius, ori in conditii de timp nefavorabil executia lucrarilor se va suspenda si consecintele vor fi nefaste pentru transportul in comun.

4. Substatia electrica N.Grigorescu

Adresa: Strada Lotrioara nr 5, sector 3, Bucuresti

4.1 Baza documentara a expertizei

- Investigarea vizuala a echipamentelor tehnologice si a instalatiilor electrice interioare
- Releveul actual al imobilelor (fotografii, planuri si sectiuni)

- Consultarea documentelor referitoare la cladire si instalatii tehnologice, puse la dispozitie de catre beneficiar.

4.2 Metode de evaluare

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

- metoda de evaluare calitativa E1

4.3 Descrierea instalatiilor tehnologice existente

Substatia electrica de tractiune N.Grigorescu, are mai mult de 54 ani de la punerea in functiune (anul 1968), perioada in care nu s-au executat lucrari de reparatii de amploare la instalatiile aferente.

Conform HG 2139/2004, durata de functionare a echipamentelor tehnologice electrice de tractiune si a instalatiilor electrice (iluminat si forta) a fost depasita, caz in care se impune lucrari de reparatii si modernizari (echipamentele de transformare – redresare cu durata de viata expirata, produc pierderi mari de energie electrica, sunt scoase aproape toate din fabricatie, iar mentinerea in exploatare si mentenanta nu se mai poate face datorita lipsei pieselor de schimb si ca urmare nu mai prezinta siguranta in functionare). Din aceste motive, in substatie se gasesc subansambluri si componente din echipamente recuperate din demontari, care asigura cu „piese de schimb" anumite interventii.



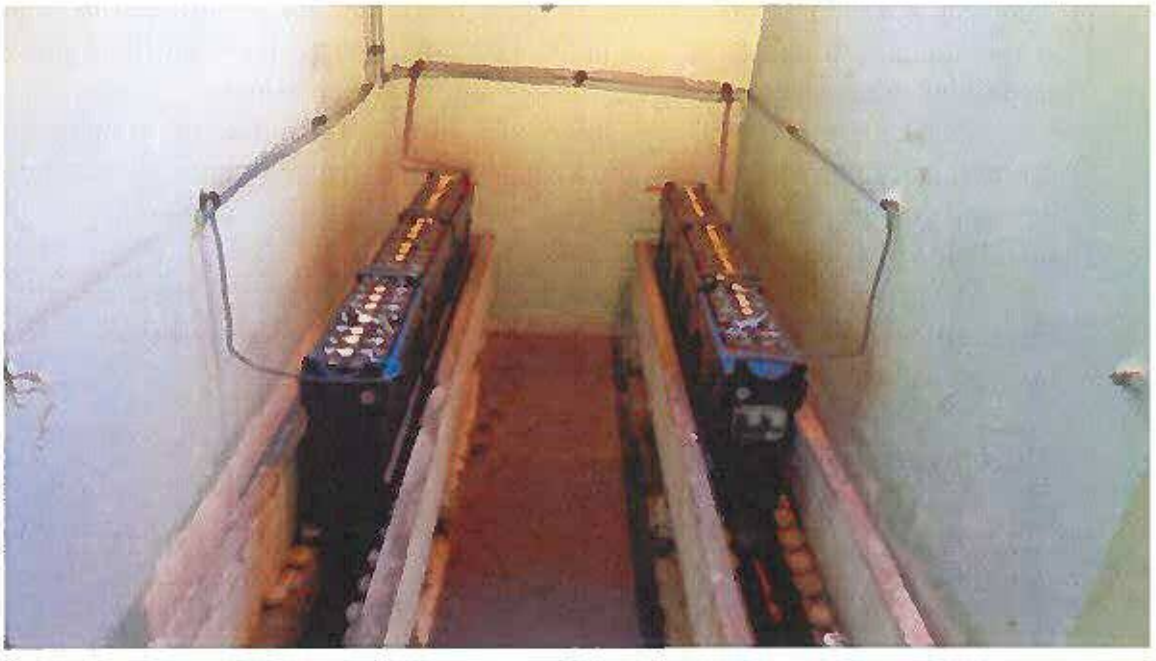
Cablurile de curent continuu, intre substatia electrica de tractiune si centrele de alimentare, sunt cabluri de aluminiu, 3x240mmp și de cupru 1x500mmp. Cablurile de aluminiu sunt legate cu toate cele trei conductoare la

bornele + si - ale instalatiei de redresare. In cei peste 50 ani de functionare, datorita defectelor aparute (de natura mecanica, electrica s.a.), in medie s-a ajuns la 15 mansoane de legatura /km, de cinci ori mai mult decat se admite in normative (max trei mansoane/km cablu electric). Acest fapt, slabeste foarte mult siguranta in functionare, creste consumul de energie electrica si implicit se maresc costurile.

Nr crt	Denumire cabluri	Lungime -m-	Material	Sectiune (mmp)	Numar mansoane		TV TB
1	Fizicienilor	249	Cu	1x500	+6	-6	TV
2	Camil Ressu	249	Cu	1x500	+6	-6	TV
3	Barajul Dunarii	1730	Al	3x240	+8	-8	TB
4	N.Grigorescu	55 358	Al Cu	3x240 1x500	+8	-8	TV
5	1 Decembrie 1918	997 336	Al Cu	3x240 1x500	+10	-10	TV
6	Theodor Pallady	1043 334	Al Cu	3x240 1x500	+12	-12	TV
7	Zăvideni	1350	Cu	1x500 1x400	+25	-25	TV

Instalatiile de iluminat si forta prezinta lipsuri de aparataj, corpuri de iluminat, cu circuitele electrice in multe locuri fiind desprinse din suportii de sustinere.
Pentru tensiunea operativa si iluminatul de siguranta, substatia electrica este dotata cu o baterie de acumulatori, stationară, de 60Vcc.

-baterie 60 V cc / 70Ah-



- celule 0,825 kV c.c. -



Partea de înaltă tensiune a substatiei eletrice N.Grigorescu (10 kV), este formata din o bara de 10 kV alimentata prin doi feederi din reteaua de distributie a ENEL, 2 transformatoare de tractiune urbana 10000/650 V, 2300 kVA, un transformator 10000/400 V, 50 kVA pentru serviciile interne, celule de cupla longitudinala si celule de masura 10 kV. Transformatorii sunt cu racire in ulei, fiecare avand o cantitate de cca. 1,55 tone de ulei. Pe partea de curent continuu, sunt sapte plecari catre centrele de alimentare.

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.

Deasemeni, cantitatea mare de ulei existenta in transformatoare, reprezinta un factor de risc crescut, astfel ca in cazul unui defect pot apare incendii, cu pericol mare pentru viata personalului de exploatare si intreaga instalatie.

In concluzie, substatia necesita lucrari de reparatii si modernizari, atat la instalatiile de iluminat si forta cât si la echipamentele electrice de tractiune aferente substatiei.

4.4. Lucrari propuse

Potrivit art. 18 din Legea 10/1995, privind calitatea in constructii, cu modificarile si completarile ulterioare, interventiile la lucrarile de infrastructura

se fac numai pe baza unui proiect avizat de catre proiectantul initial, sau a unei expertize tehnice.

LEGISLATIE

- Legea nr. 10/1995, privind calitatea in constructii, cu modificarile si completarile ulterioare;
- Legea nr. 177/2015 privind modificarea si si compltarea Legii nr. 10/1995 privind calitatea in constructii;
- Legea nr. 99/2016 privind achizittile sectoriale, cu modificarile si completarile ulterioare;
- HG 394/2016pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor referitoare la atribuirea contractului sectorial/acordului-cadru din legea nr. 99/2016 privind achizitiile sectoriale, cu modificarile si completarile ulterioare;
- Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executarii lucrarilor de constructii, cu modificarile si completarile ulterioare;
- HG 925/1995 pentru aprobarea Regulamentului de verificare si expertizare tehnica de calitate a proiectelor, a executiei lucrarilor si a constructiilor;
- HG nr 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 ulter ioare;
- 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 modificarike si completarile ulterioare;

- HG 211/2011 privind regimul deseurilor , cu modificarile si completarile ulterioare;
- C56/1985 – Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente;
- Normativul P100-1/2006 – Cod de proiectare seismic – Partea 1- Prevederi de proiectare - pentru cladiri, elaborate de UTCB si aprobat de MDLPL;
- P 100-3/2008 – 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 imisiilor de vibratii – masurarea oscikatiilor,cerinte, verificare":, iunie 1995 (sau echivalent);
- DIN 45669 – 2 "Masuratorile imisiilor de vibratii – Procedura de masurare" , iunie 2005 (sau echivalent);
- SR EN 6072-2-1/2014 –Clasificarea conditiilor de mediu. Partea a2. 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);

a) -inlocuirea cablurilor existente de curent continuu, 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 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 0,9m. Traseele cablurilor de curent continuu vor fi cele actuale, de la substatie la centrele de consum. Ordinea de pozare a cablurilor pornind de la bordura drumului, va fi:

- cabluri pentru iluminat exterior;
- 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 decretele 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.

Lungimea de traseu cabluri de curent continuu pozate este de **cca 3,1 km, (lungimea totala de cablu de curent continuu de inlocuit in substatia electrica Nicolae Grigorescu este de cca 14,2km).**

b) –inlocuirea celulelor de 10kV si 0,825 kV c.c. cu celule cu aparataj cu actionare in vid 20/10/ kV pentru medie tensiune si celule cu intrerupatoare ultrapide pentru celulele de 0,825kV c.c.;

c) – inlocuire trafo 10 000/650V, 2300 kVA (2 buc) cu racire in ulei, cu transformatoare de tractiune urbana de 20 (10)kV comutabil / 0,65kV cu izolatie in rasina (2 buc); puterea acestor transformatoare va fi stabilita in functie de tipul si volumul parcului circulant existent la data intocmirii proiectului;

d) - inlocuire instalatie de redresare;

e) – refacerea in totalitate a instalatiilor electrice de forta, ilumint normal si de siguranta;

f) – inlocuirea bateriilor de acumulatori pentru iluminat de siguranta si curent operativ cu o baterie de 110Vcc./125Ah

g) – inlocuire trafo servicii auxiliare cu ulei cu transformator cu izolatia in rasina.

Semnalez ca anumite lucrari care se vor desfasura in substatia electrica presupune scoaterea totala de sub tensiune a substatiei, deci oprirea traficului mijloacelor de transport actionate cu energie electrica din aceasta substatie. Pentru evitarea acestui incovenient, exista solutia ca aceste lucrari sa se execute noaptea, cand circulatia este oprita. Executia lucrarilor nu se poate executa pe timp friguros, pentru ca anumite operatiuni presupun temperaturi mai mari de 5° Celsius, ori in conditii de timp nefavorabil executia lucrarilor se va suspenda si consecintele vor fi nefaste pentru transportul in comun.

5. Substatia electrica Şerban Vodă

Adresa: Calea Serban Vodă nr.226, sector 4, Bucuresti

5.1 Baza documentara a expertizei

- Investigarea vizuala a echipamentelor tehnologice si a instalatiilor electrice interioare
- Releveul actual al imobilelor (fotografii, planuri si sectiuni)
- Consultarea documentelor referitoare la cladire si instalatii tehnologice, puse la dispozitie de catre beneficiar.

5.2 Metode de evaluare

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

- metoda de evaluare calitativa E1

5.3 Descrierea instalatiilor tehnologice existente

Substaţia Serban Voda a fost pusă în funcţiune în anul 1951 si a fost modernizata in doua etape:

- etapa 1985 când s-au înlocuit grupurile de transformare-redresare cu mercur cu grupuri cu diode semiconductoare de siliciu
- etapa 2001 când s-au înlocuit instalaţiile de distribuţie de medie tensiune, de 825 V c.c. şi de servicii auxiliare

Conform HG 2139/2004, durata de functionare a echipamentelor tehnologice electrice de tractiune si a instalatiilor electrice (iluminat si forta) a fost depasita, caz in care se impune lucrari de reparatii si modernizari (echipamentele de transformare – redresare cu durata de viata expirata, produc pierderi mari de energie electrica, sunt scoase aproape toate din fabricatie, iar mentinerea in exploatare si mentenanta nu se mai poate face datorita lipsei pieselor de schimb si ca urmare nu mai prezinta siguranta in functionare). Din aceste motive, in substatie se gasesc subansambluri si componente din echipamente recuperate din demontari, care asigura cu „piese de schimb" anumite interventii.



Instalatiile de iluminat si forta prezinta lipsuri de aparataj, corpuri de iluminat, cu circuitele electrice in multe locuri fiind desprinse din suportii de sustinere. Pentru tensiunea operativa si iluminatul de siguranta, substatia electrica este dotata cu o baterie de acumulatori, stationară, de 60Vcc.





Partea de înaltă tensiune a substatiei eletrice Şerban Vodă (10 kV), este formata din o bara de 10 kV alimentata prin doi feederi din reteaua de distributie a ENEL, 2 transformatoare de tractiune urbana 10000/650 V, 2300 kVA, un transformator 10000/400 V, 63 kVA pentru serviciile interne, celule de cupla longitudinala si celule de masura 10 kV. Transformatorii sunt cu racire in ulei, fiecare avand o cantitate de cca. 1,55 tone de ulei. Pe partea de curent continuu, sunt 11 plecari catre centrele de alimentare.

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.

Deasemeni, cantitatea mare de ulei existenta in transformatoare, reprezinta un factor de risc crescut, astfel ca in cazul unui defect pot apare incendii, cu pericol mare pentru viata personalului de exploatare si intreaga instalatie.

In concluzie, substatia necesita lucrari de reparatii si modernizari, atat la instalatiile de iluminat si forta cât si la echipamentele electrice de tractiune aferente substatiei.

5.4. Lucrari propuse

Potrivit art. 18 din Legea 10/1995, privind calitatea in constructii, cu modificarile si completarile ulterioare, interventiile la lucrarile de infrastructura se fac numai pe baza unui proiect avizat de catre proiectantul initial, sau a unei expertize tehnice.

LEGISLATIE

- Legea nr. 10/1995, privind calitatea in constructii, cu modificarile si completarile ulterioare;
- Legea nr. 177/2015 privind modificarea si si compltarea Legii nr. 10/1995 privind calitatea in constructii;
- Legea nr. 99/2016 privind achizittile sectoriale, cu modificarile si completarile ulterioare;
- HG 394/2016pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor referitoare la atribuirea contractului sectorial/acordului-cadru din legea nr. 99/2016 privind achizitiile sectoriale, cu modificarile si completarile ulterioare;
- Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executarii lucrarilor de constructii, cu modificarile si completarile ulterioare;
- HG 925/1995 pentru aprobarea Regulamentului de verificare si expertizare tehnica de calitate a proiectelor, a executiei lucrarilor si a constructiilor;
- HG nr 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 ulter ioare;

- 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 modificarike si completarile ulterioare;
- HG 211/2011 privind regimul deseurilor , cu modificarile si completarile ulterioare;
- C56/1985 – Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente;
- Normativul P100-1/2006 – Cod de proiectare seismic – Partea 1- Prevederi de proiectare - pentru cladiri, elaborate de UTCB si aprobat de MDLPL;
- P 100-3/2008 – 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 imisiilor de vibratii – masurarea oscikatiilor,cerinte, verificare":, iunie 1995 (sau echivalent);
- DIN 45669 – 2 "Masuratorile imisiilor de vibratii – Procedura de masurare" , iunie 2005 (sau echivalent);
- SR EN 6072-2-1/2014 –Clasificarea conditiilor de mediu. Partea a2. 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);

a) –inlocuirea celulelor de 10kV si 0,825 kV c.c. cu celule cu aparataj cu actionare in vid 20/10/ kV pentru medie tensiune si celule cu intrerupatoare ultrapide pentru celulele de 0,825kV c.c.;

b) – inlocuire trafo 10 000/650V, 2300KVA (2 buc) cu racire in ulei, cu transformatoare de tractiune urbana de 20 (10)kV comutabil / 0,65kV, cu izolatie in rasina (2 buc); puterea acestor transformatoare va fi stabilita in functie de tipul si volumul parcului circulant existent la data intocmirii proiectului;

c) - inlocuire instalatie de redresare;

d) – refacerea in totalitate a instalatiilor electrice de forta, ilumint normal si de siguranta;

e) – inlocuirea bateriilor de acumulatori pentru iluminat de siguranta si curent operativ cu o baterie de 110Vcc./125Ah

f) – inlocuire trafo servicii auxiliare cu ulei cu trafo de aceeasi putere cu izolatia in rasina.

Semnalez ca anumite lucrari care se vor desfasura in substatia electrica presupune scoaterea totala de sub tensiune a substatiei, deci oprirea traficului mijloacelor de transport actionate cu energie electrica din aceasta substatie. Pentru evitarea acestui incovenient, exista solutia ca aceste lucrari sa se execute noaptea, cand circulatia este oprita. Executia lucrarilor nu se poate executa pe timp friguros, pentru ca anumite operatiuni presupun temperaturi mai mari de 5° Celsius, ori in conditii de timp nefavorabil executia lucrarilor se va suspenda si consecintele vor fi nefaste pentru transportul in comun.

EXPERT TEHNIC,

MUSAT CONSTANTIN