

**EXPERTIZĂ TEHNICĂ**  
**pentru**  
**LINII DE TRAMVAI ȘI APARATE DE CALE**

**PROIECTUL 12**

**Reabilitare sistem rutier bucla Gara de Est pe arterele B-dul Gării Obor, B-dul  
Ferdinand (între Gara Obor și Șos. Pantelimon), Șos. Pantelimon, Str. Baicului**

București

30 mai 2022

**EXPERT TEHNIC,**  
prof.univ.dr.ing. **GEORGE STOICESCU**



## CUPRINS

Cap.1. Generalități;

Cap.2. Documentarea tehnică asupra proiectului de modernizare a liniei de tramvai;

Cap.3. Documentare tehnică prin inspectarea pe teren;

Cap.4. Concluzii și recomandări.

Anexa 1: Documente de referință

Anexa 2: Planșe

Anexa 3: Fotografii



## RAPORT DE EXPERTIZĂ

În baza Comenzii de aprovizionare nr. 4500143720 din 14.03.2022, emisă de SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCUREȘTI STB S.A cu sediul în Bd. Dinicu Golescu nr. 1 înregistrată la Registrul Comerțului sub numărul J40/46/1991, Cod fiscal R 1589886, reprezentată prin Director General Adrian CRÎȚ, în calitate de BENEFICIAR, subsemnatul prof. univ. dr. ing George Stoicescu, EXPERT TEHNIC atestat MLPTL exigențele A<sub>5</sub>, B<sub>3</sub>, D, cu legitimația Seria M, nr. 05985, administrator al SC INFRATRANS CF SRL, cu sediul în București, sector 3, str. Nerva Traian, nr.11, bl. M 68, sc. 2, ap.51, înregistrată la Registrul Comerțului sub numărul J 40/13615/2005, CUI: RO 17843998, cod IBAN RO14BRDE 441 SV 511 0381 4410, deschis la BRD DECEBAL, București, în calitate de PRESTATOR, am procedat la întocmirea expertizei tehnice având ca obiect *“Reabilitare sistem rutier bucla Gara de Est pe arterele B-dul Gării Obor, B-dul Ferdinand (între Gara Obor și Șos. Pantelimon), Șos. Pantelimon, Str. Baicului”*.

### Cap.1. GENERALITĂȚI

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

Regiunea București - Ilfov beneficiază de o rețea extinsă de infrastructură

pentru transportul public multi-modal, dar una care a avut de suferit de-a lungul anilor din cauza lipsei finanțărilor pentru mentenanță sau investiții și este afectată de separarea rigidă între modurile de transport, la anumite niveluri.

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

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.

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

#### Date climatice generale:

Clima municipiului București este moderat-continentală, cu o temperatură medie anuală de 10-11°C; influențele vestice și sudice explică prezența toamnelor lungi și călduroase, a unor zile de iarnă blânde sau a unor primăveri timpurii. Acest climat moderat-continental prezintă unele diferențieri ale temperaturii aerului, specifice orașelor mari, cauzate de încălzirea suplimentară a rețelei stradale, de arderile de combustibil, de radiația exercitată de zidurile clădirilor etc. În general iernile sunt reci, cu zăpezi abundente, însoțite deseori de viscole. Temperatura medie lunară cea mai scăzută se înregistrează în luna ianuarie, cu o valoare medie de -3°C. Vara este foarte cald, în iulie temperatura medie este de 23°C, uneori atinge chiar 35-

40°C. Pe fondul variațiilor climatice generale, specifice regiunii, putem vorbi de o serie de modificari termice locale, generate de structura și funcționalitatea orașului, punând în evidență unele diferențieri între climatul specific teritoriului construit și cel al zonelor sale exterioare.

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

Investigarea terenului de fundare s-a efectuat în conformitate cu prevederile normativului NP074/2014, respectiv SR EN 1997-2: 2007/NB : 2009/ AC :2010 și conform temei de proiectare emise de proiectantul general, prin intermediul a 8 foraje geotehnice (F1-F8) cu adâncimile de -2,00 m, executate cu instalație de foraj mecanică CobraProi-Atlas Copco prin avansare percutantă în sistem uscat cu  $\Phi$  80mm și 1000 mm lungime fereastra de prelevare și foreza Rammsonde DPL, în perioada lunii aprilie 2022.

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

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

- 

Șoseaua Pantelimon, între B-dul Ferdinand și Șos. Iancului este deservită de



liniile de tramvai 14 și 36.

Traseul liniei de tramvai de pe B-dul Ferdinand, de la intersecția cu Șos. Pantelimon, pe B-dul Gării Obor și str. Baicului, până la intersecția cu Șos. Pantelimon constituie bucla de ntoarcere Gara de Est, linie de tramvai simplă.

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

Din punct de vedere constructiv, aceasta se prezintă astfel:

- Pe Șos. Pantelimon, pe B-dul Ferdinand, pe B-dul Gării Obor și str. Baicului linia de tramvai este carosabilă, având lățime a amprizei de 7,0 m, cale dublă, respectiv 3,50 m cale simplă, cu șina tip Oțelul Roșu înglobată în dale prefabricate din beton armat, cu canal pe traverse acoperite de dale de beton armat, fără amortizoare de zgomote și vibrații pe zona curbilor.

Lungimea totală a tronsoanelor liniei curente care se va moderniza este de cca 1,885 km cale dublă.

Anii de punere în funcțiune, pe tronsoane, sunt 1960 și 1961.

Principalele deficiențe ale liniei sunt:

- uzuri ale profilului șinei, la ciupercă și la jghebul de rulare;
- tasarea neuniformă a infrastructurii și suprastructurii, care conduce la abateri de direcție și de nivel;
- degradarea dalelor prefabricate din beton și a prinderilor șinei, ceea ce conduce la imposibilitatea menținerii ecartamentului în toleranțe, fapt care poate conduce la deraieri ale vagoanelor de tramvai.

Prin modernizarea căii de rulare pe arterele B-dul Ferdinand, de la intersecția cu Șos. Pantelimon, pe B-dul Gării Obor și str. Baicului până la intersecția cu Șos. Pantelimon și a delimitării amprizei liniei de tramvai pe Șos. Pantelimon de la intersecția cu B-dul Ferdinand până la intersecția cu Șos. Iancului, se estimează o



creștere a vitezei de exploatare cu 30% și creșterea fluxului de călători la ore de vârf cu cca 35%, pentru linia 14 și cu cca 42%, pentru linia 36.

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

## **Cap.2. DOCUMENTARE TEHNICĂ ASUPRA PROIECTULUI CĂII DE RULARE EXISTENTE**

În urma discuțiilor purtate la sediul beneficiarului, am constatat că nu mai există în arhiva societății proiectele pe baza cărora s-au construit actualele linii.

Am primit însă, din partea beneficiarului, următoarele date:

- Planurile cu încadrarea în zonă a fiecărei linii și limitele proiectului;
- Convoaiele de calcul;
- Alte date necesare întocmirii expertizei tehnice.

## **Cap. 3. DOCUMENTAREA PRIN INSPECTAREA PE TEREN**

Modernizarea liniei de tramvai pe traseele 14 și 36, se va realiza pe arterele Șos. Pantelimon, între B-dul Ferdinand și Șos. Iancului, B-dul Ferdinand, de la intersecția cu Șos. Pantelimon până la Gara Obor, B-dul Gării Obor și str. Baicului, până la intersecția cu Șos. Pantelimon (planșa 1).

Lungimea tronsonului este de cca 1,885 km, iar ampriza căii este de 7,0 m, pentru cale dublă și de 3,5 m, pentru cale simplă.

Documentarea tehnică pe traseu a scos în evidență următoarele:

**Pe B-dul Ferdinand, B-dul Gării Obor și pe str. Baicului**, linia este simplă, carosabilă, cu ampriza de 3,5 m, realizată cu șine tip OR înglobate în dale prefabricate din beton armat, cu lungimea de 6 m, și cu șine cu canal pe traverse, acoperite cu dale prefabricate din beton armat, fără amortizoare de zgomote și vibrații montate pe inima și talpa șinei.



**Șinele** au uzuri pe suprafața de rulare și la jgheabul de rulare, în cazul șinei cu canal (foto 1,2,3,5,9,13,14,15,16,17,18,19,20).

**Dalele** prefabricate din beton armat sunt puternic degradate ceea ce face ca șinele să nu mai fie fixate corespunzător, ecartamentul căii având valori peste toleranțe, existând riscul deraierii vagoanelor de tramvai (foto 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20).

Totodată este degradată și suprafața carosabilă din apropierea liniei.

Pe **Șos. Pantelimon**, linia este dublă, carosabilă, cu ampriza de 7,0 m realizată cu șine tip OR înglobate în dale prefabricate din beton armat cu lungimea de 6 m și cu șine cu canal, pe traverse, acoperite cu dale prefabricate din beton armat.

**Șinele** sunt cu uzuri pe suprafața de rulare și cu bavuri ale ciupercii (foto 24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36,37,38,39).

**Dalele** prefabricate din beton armat sunt puternic degradate, cu efect negativ asupra fixării șinei în canal, ceea ce produce variația ecartamentului peste toleranțe, existând riscul producerii deraierilor vagoanelor de tramvai (foto 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39).

În privința **aparaterelor de cale**, schimbătoarele simple de intrare și ieșire Linia de garare Gara de Est, puse în funcțiune în anii 1978, respectiv 1974, au reperate metalice de rulare cu uzuri mari, unele fiind încărcate cu sudură (foto 6,7,10,11,12).

Uzurile reperelor metalice de rulare ale schimbătoarelor de la intersecția B-dul Ferdinand cu Șos. Pantelimon, sunt în toleranțe (foto 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50).

Schimbătoarele simple de la intersecția Șos. Pantelimon cu str. Baicului, au reperate metalice de rulare cu uzuri peste toleranțe (foto 21,22,23).

#### **Cap. 4. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI**

Data fiind starea tehnică actuală puternic degradată, pe arterele B-dul Ferdinand, B-dul Gării Obor, str. Baicului și Șos. Pantelimon între intersecția cu B-

dul Ferdinand și Șoseaua Iancului, se recomandă înlocuirea integrală a acesteia.

La dimensionarea soluției de realizare a căii de rulare, trebuie să se țină seama de convoiul de calcul, de adâncimea de îngheț din zonă, stabilită prin “studiul geotehnic”, precum și de valorile minime ale modulului de deformație la reîncărcare,  $E_{V2}$ , la nivelul terenului natural și la nivelul platformei căii, impuse de normative.

Este necesară montarea pe șine a amortizoarelor fonice și de vibrații.

Totodată, o atenție deosebită trebuie acordată sistemului de colectare și evacuare a apelor pluviale.

La alegerea soluției de modernizare se recomandă ca aceasta să aibă durată de exploatare mare, cu cheltuieli de întreținere minime.

Pentru modernizarea căii de rulare a tramvaielor, recomand **două soluții**.

Pentru ambele soluții, pentru modernizarea **infrastructurii căii**, recomand următoarea alcătuire:

- platforma de pământ amenajată cu o capacitate portantă corespunzătoare modulului de deformație la reîncărcare  $E_{V2} \geq 15\text{MPa}$ ;
- geotextil așternut pe platforma de pământ, cu rol principal de separație;
- geogrilă cu noduri rigide, la baza substratului, cu rol de ranforsare;
- substratul căii, cu grosimea de 36/34,5 cm, și geogrilă cu noduri rigide, la jumătatea grosimii;
- strat AB 22,4.

Pe zonele în care linia este aproape de clădiri, peste stratul AB 22,4 se așterne un covor de cauciuc, pentru reducerea vibrațiilor.

În privința **suprastructurii căii de rulare**, recomand următoarele soluții de alcătuire:

### **Soluția 1**

- șine cu canal, echipate cu amortizoare fonice și de vibrații, fixate pe traverse bibloc, înglobate în beton, acoperit cu mixtură asfaltică, pentru realizarea suprafeței carosabile (planșele 2,3).

### **Soluția 2**



- șine CF tip 49, echipate cu amortizoare fonice și de vibrații și cu dispozitiv pentru realizarea canalului pentru buza bandajului, montate pe traverse monobloc, înglobate în beton, acoperit cu mixtură asfaltică, pentru realizarea suprafeței carosabilă (planșa 4).

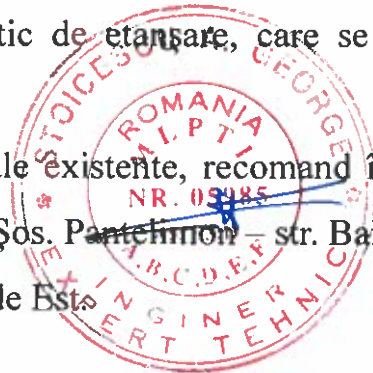
În privința **aparateror de cale** recomand următoarea soluție de realizare.

**Infrastructura** este realizată similar liniei curente, dar aici este obligatoriu așternerea covorului de cauciuc, pentru reducerea vibrațiilor din circulație.

**Suprastructura căii**, pentru ambele soluții, presupune montarea șinei cu canal pe o fundație din beton clasa C30/37 turnat în două straturi, primul cu grosimea de 22 cm, armat cu două plase  $\phi 8$  100/100, PC 52, iar al doilea strat de beton, de aceeași clasă, va avea grosimea de 12 cm și va fi 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 pe inim acesteia. Înglobarea la nivel în carosabil se execută din două straturi, unul de uzură (MAS 16) și unul de legătură (BAD 22,4). Între stratul de legătură al sistemului rutier și cel de-al doilea strat de beton, se vor aplica geocompozite din poliester bitumat.

Închiderea rosturilor se va realiza cu mastic de etanșare, care se va turna deasupra amortizoarelor de zgomote și vibrații.

Data fiind starea tehnică a aparateror de cale existente, recomand înlocuirea integrală a schimbătorului simplu de la intersecția Șos. Pantelimon – str. Baicului și a schimbătoarelor simple de la linia de garare, Gara de Est.



Este de menționat faptul că, pe întregul traseu al liniei, peroanele nu corespund standardelor în vigoare și prezintă un real pericol pentru siguranța călătorilor și nu asigură accesul persoanelor cu dizabilități pe suprafața de îmbarcare-debarcare a călătorilor (foto 1,9,19,21).

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

Având în vedere intervențiile și dotările propuse a se realiza, starea actuală a finisajului și a accesoriilor, dar și clasa inferioară a betonului de la peroanele existente, se recomandă demolarea și refacerea în întregime a tuturor peroanelor.

București

30 mai 2022

EXPERT TEHNIC  
# N. 05085  
prof. univ. dr. Ing. George STOICESCU



## **Anexa 1**

### **DOCUMENTE DE REFERINȚĂ**

## DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

### 1. Legi

Legea nr.10 / 1995	Lege privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare, prin Legea 177/2015 și Legea 163/2016;
Legea 177/2015	Pentru modificarea și completarea Legii nr.10/1995, privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare;
Legea nr.50/1991	Privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, cu modificările și completările ulterioare;
Legea nr. 99/2016	Privind achizițiile sectoriale, cu modificările și completările ulterioare;
Legea nr. 319/2006	A securității și sănătății în muncă, cu modificările și completările ulterioare;
Legea nr.307/2006	Privind apărarea împotriva incendiilor, cu modificările și completările ulterioare;

### 2. Ordonanțe și Hotărâri ale Guvernului României

H.G. 394/2016	Pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor referitoare la atribuirea contractului sectorial/acordului-cadru din Legea nr. 99/2016 privind achizițiile sectoriale;
H.G. 925/1995	Pentru aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor, cu modificările și completările ulterioare;
H.G. 766/1997	Pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare;
H.G. 907/2016	Privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, cu modificările și completările ulterioare;
O.U.G. 195/2005	Privind protecția mediului, cu modificările și completările ulterioare;

O.G 20/1994	Privind măsuri pentru reducerea riscului seismic al construcțiilor existente, cu modificările și completările ulterioare;
H.G 2139/2004	Pentru aprobarea Catalogului privind clasificarea și duratele normale de funcționare a mijloacelor fixe, cu modificările și completările ulterioare;
S 4/1971	Normativ departamental privind condițiile de proiectare și execuție a lucrărilor de execuție și instalații care afectează traseul sau zona drumurilor publice și lucrările anexe aferente;
GR046/1998	Ghid de proiectare și execuție pentru construcțiile aferente căii de rulare a tramvaielor. Satisfacerea exigențelor de calitate;
C56/1985	Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente;
SR-EN 60721-2-1:2014	Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2. Condiții de mediu prezente în natură. Temperatură și umiditate;
SR 13353-5:1997	Transport public urban de călători. Calea de rulare a tramvaielor. Prescripții privind gabaritele (sau echivalent);
SR 13342:1996	Transport public urban de călători. Parametri tehnici (sau echivalent);
SR-EN 15273-3+A1:2017	Aplicații feroviare. Gabarite. Partea 3: Gabarit de liberă trecere, prestatorul are obligația de a aplica/respecta toate actele normative și prescripțiile tehnice în vigoare, aplicabile. De asemenea, prestatorul va aplica/respecta și eventualele acte normative; Prescripții Tehnice aplicabile, care intră în vigoare pe parcursul îndeplinirii contractului, după caz.

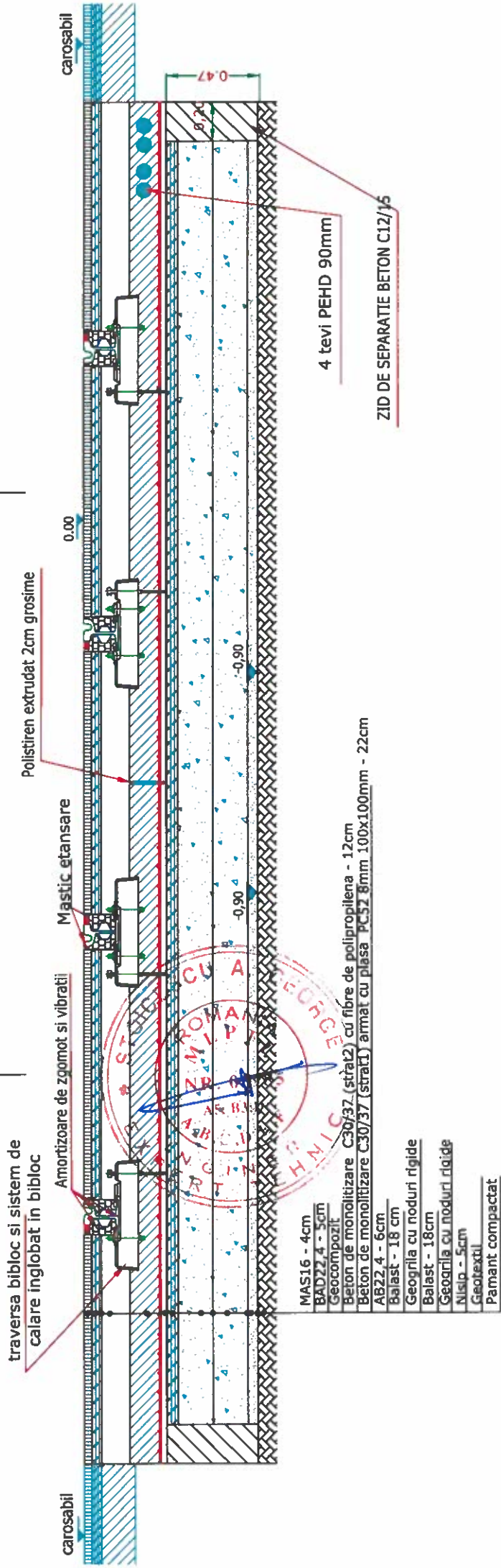
**PLANŞE**



Se aplica pe Sos. Pantelimon între B-dul Ferdinand și Sos.  
Iancului

7.00

3.00

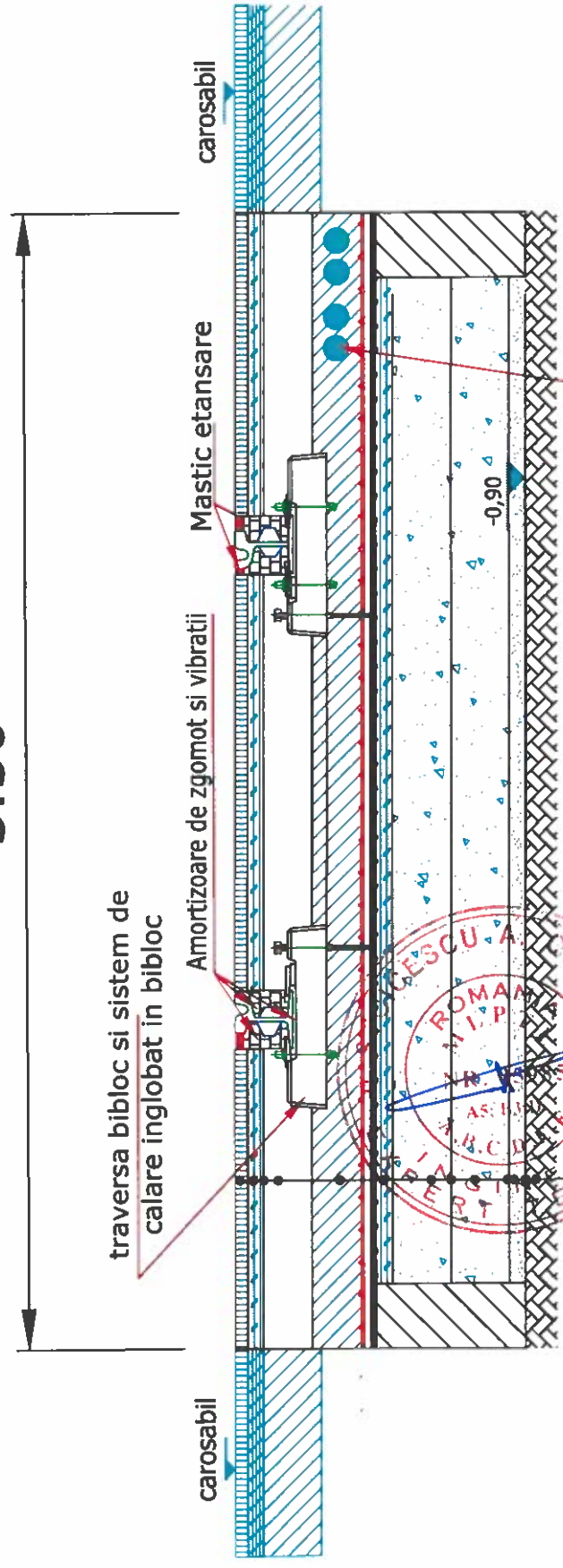


PLANSA 2

DESCRIEREA DETALIATE A SOLUȚIILOR DE ÎNĂLȚĂȚI ȘI DE ÎNĂLȚĂȚI

## Se aplica pe str. Baicului, B-dul Garii Obor și B-dul Ferdinand

3.50



traversa bibloc și sistem de calare înglobat în bibloc

Amortizoare de zgomot și vibrații

Mastic etansare

carosabil

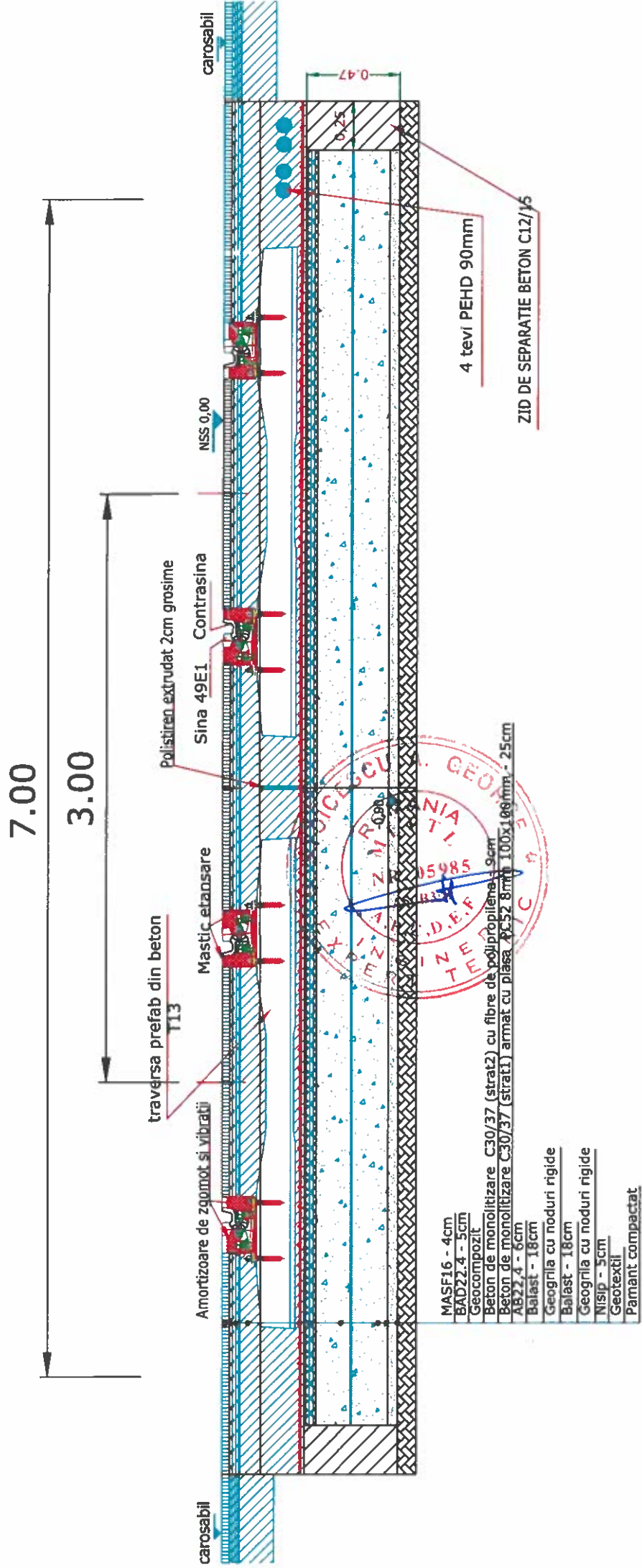
4 tevi PEHD 90mm

MAS16 - 4cm  
BA1022.4 - 5cm  
Geocompozit

- Beton de monolitizare C30/37 (strat2) cu fibre de polipropilena - 12cm
- Beton de monolitizare C30/37 (strat1) armat cu plasa PC52 8mm 100x100mm - 22cm
- Ecran de cauciuc - 1.5cm
- AB22.4 - 6cm
- Balast - 16.5cm
- Geogrila cu noduri rigide
- Balast - 18cm
- Geogrila cu noduri rigide
- Nisip - 5cm
- Geotextil
- Pământ compactat

PLANSĂ 3.

# Secțiune transversală soluție tehnică 2



PLANȘA 4

## **ANEXA 3**

### **FOTOGRAFII**



Foto 1



Foto 2





Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6





Foto 7

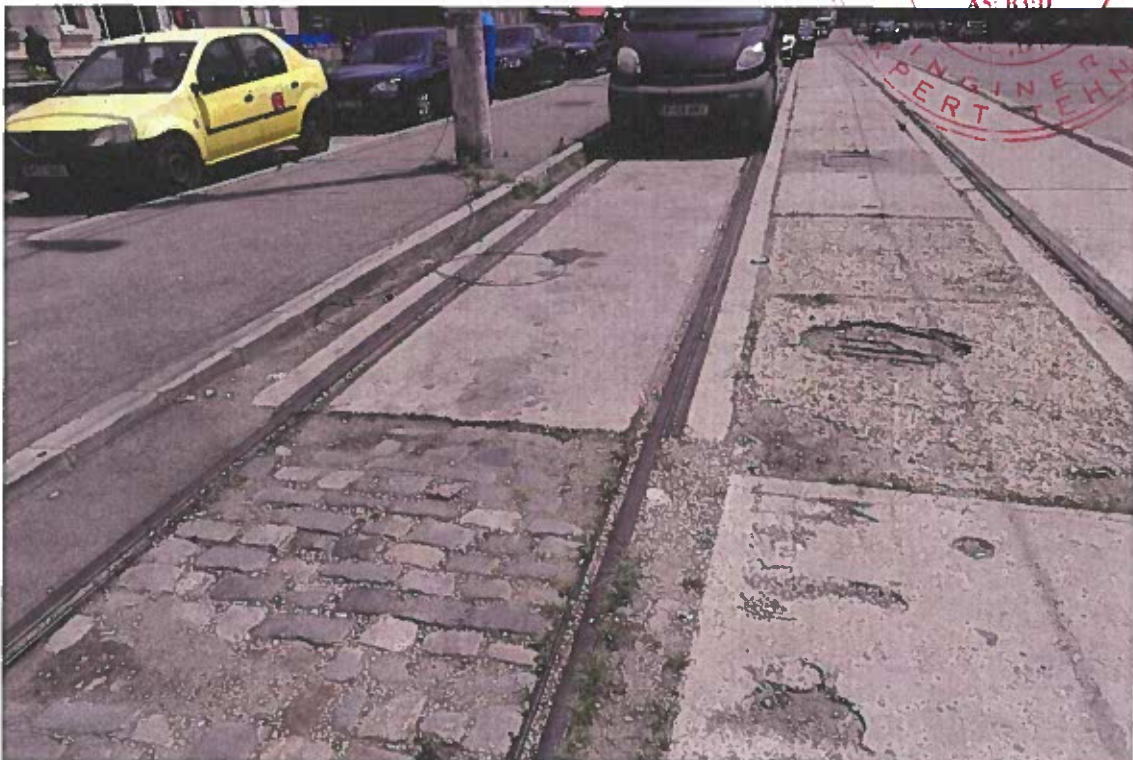


Foto 8

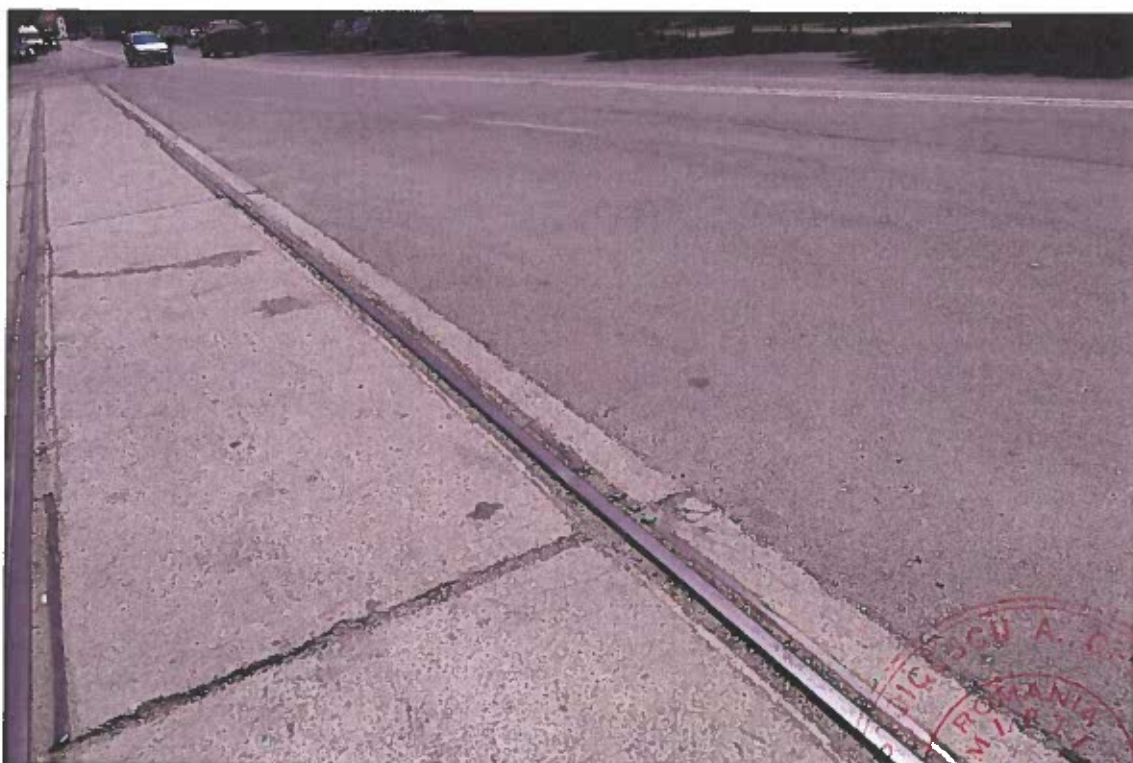


Foto 9



Foto 10





Foto 11

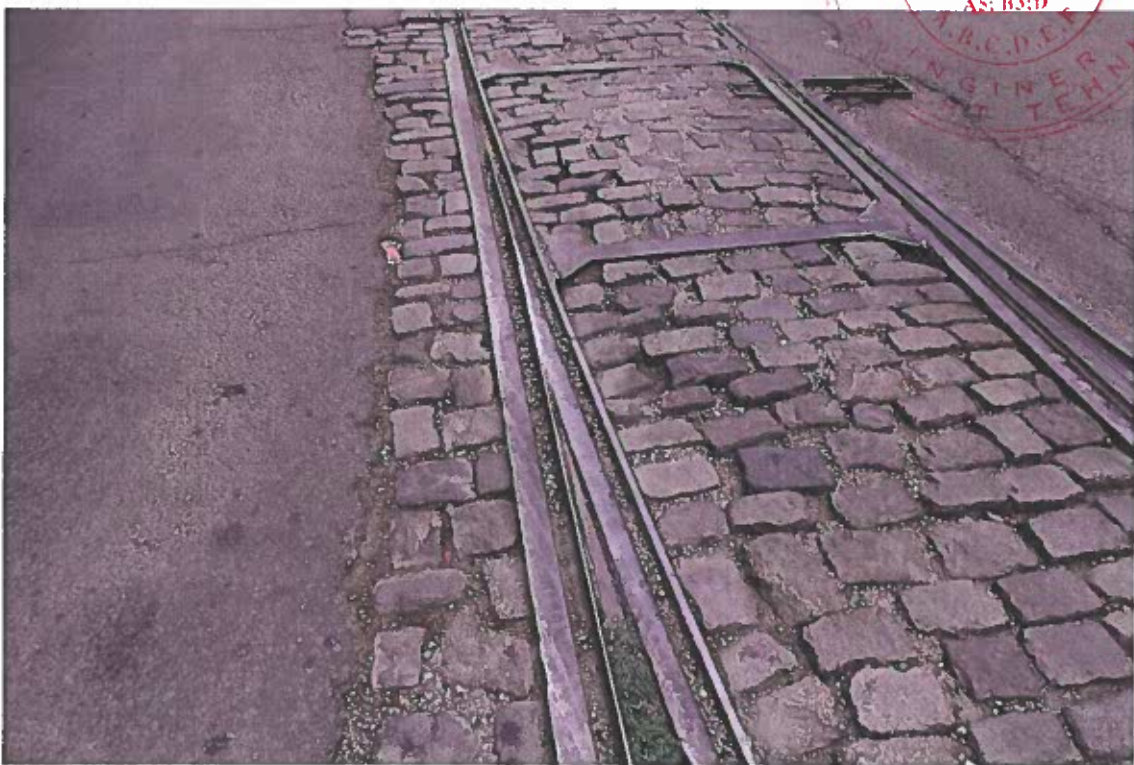


Foto 12

NR. 0598  
AS: B3:D  
INGINER  
TEHNIC



Foto 13

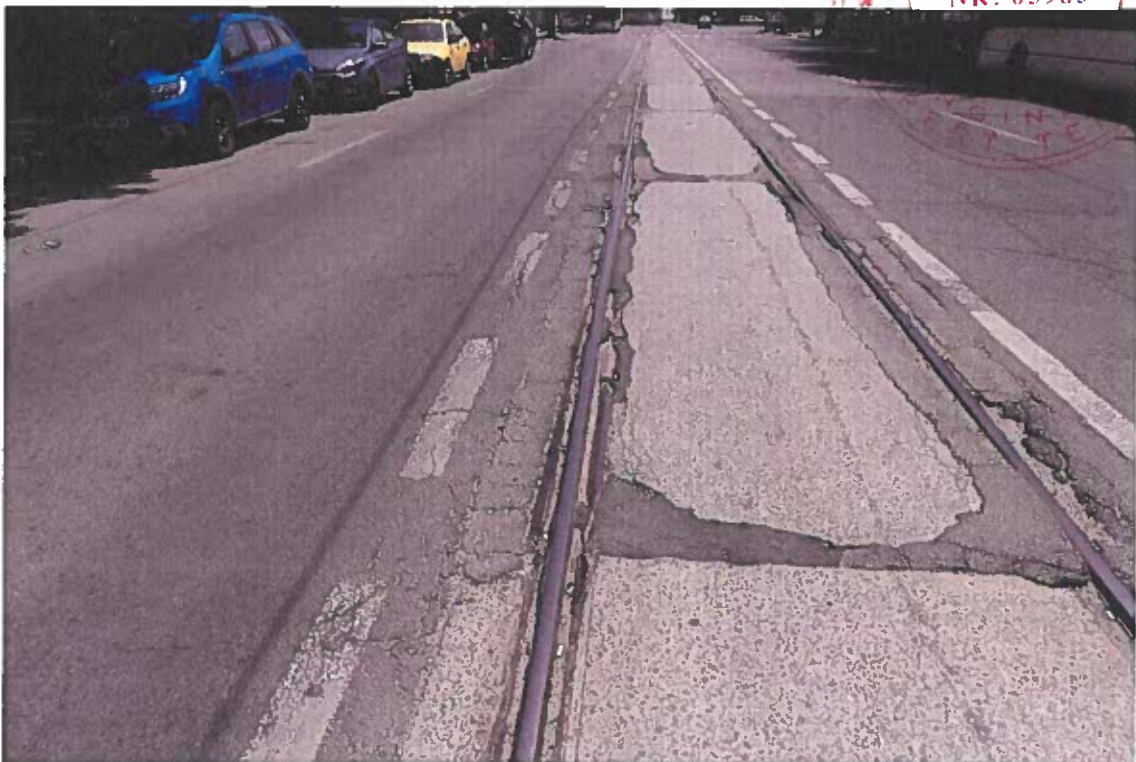


Foto 14



Foto 15

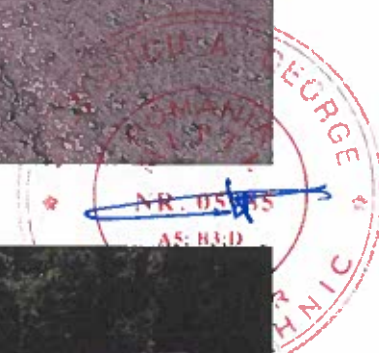


Foto 16



Foto 17

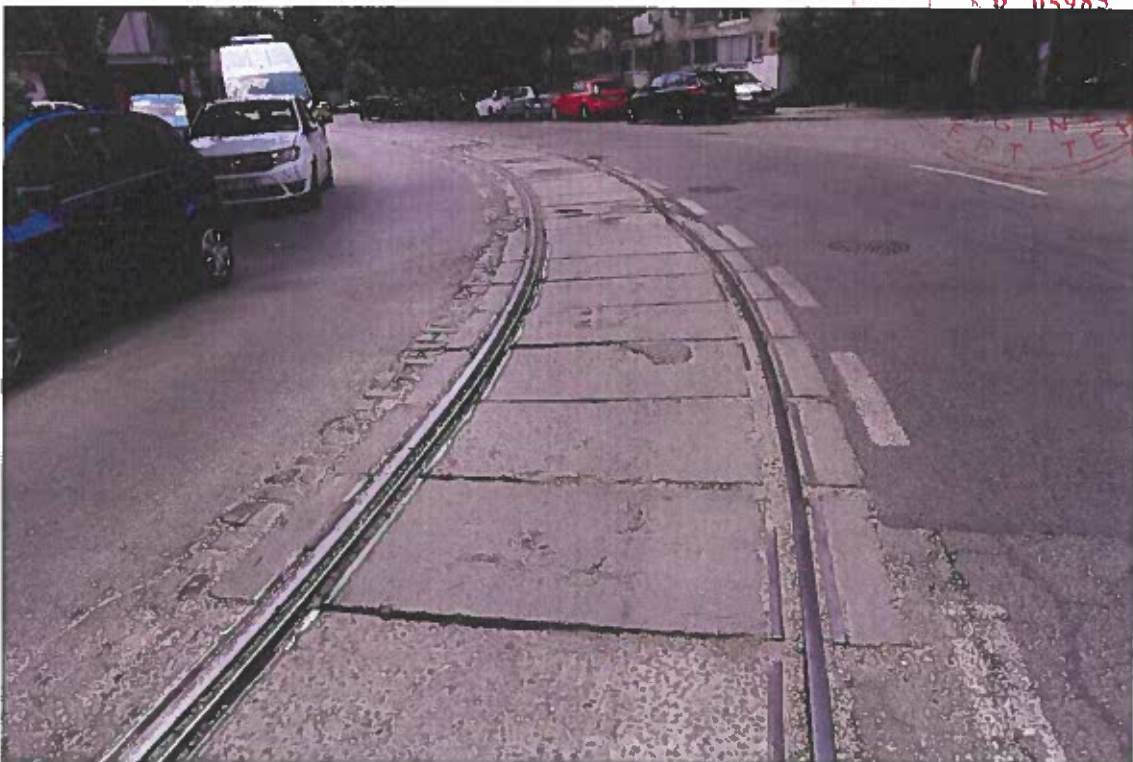


Foto 18

STUDIO A. COZZI & C.  
INGEGNERIA  
P.L. 05985  
FERT. TECNICO



Foto 19



Foto 20

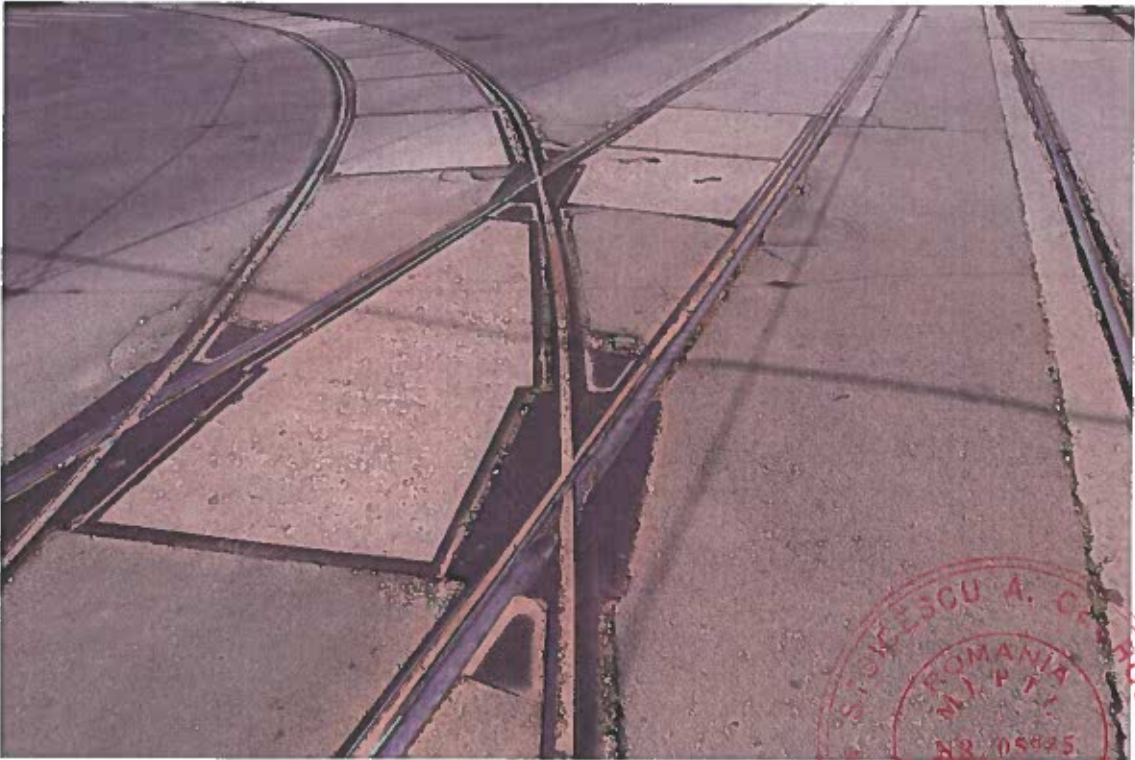


Foto 21



Foto 22



Foto 23



Foto 24





Foto 25



Foto 26

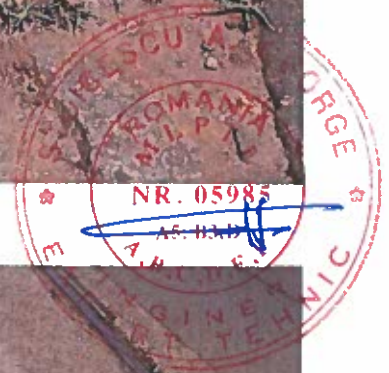




Foto 27

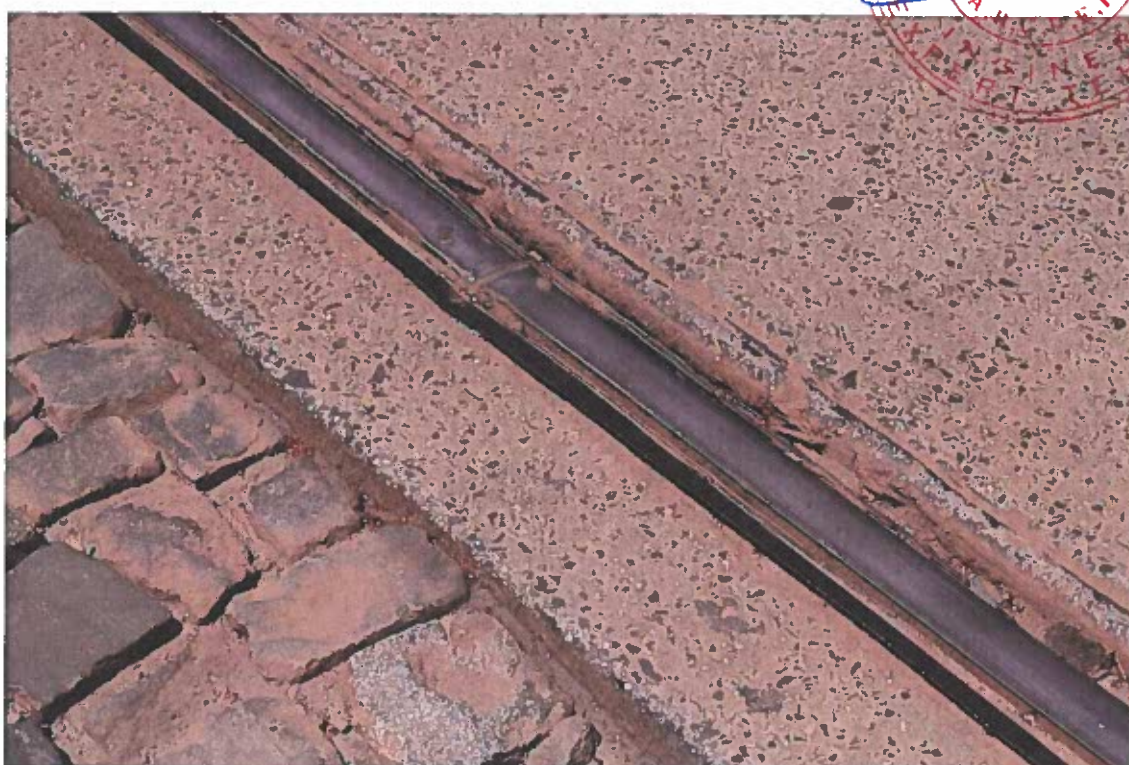


Foto 28



Foto 29



Foto 30



Foto 31



Foto 32

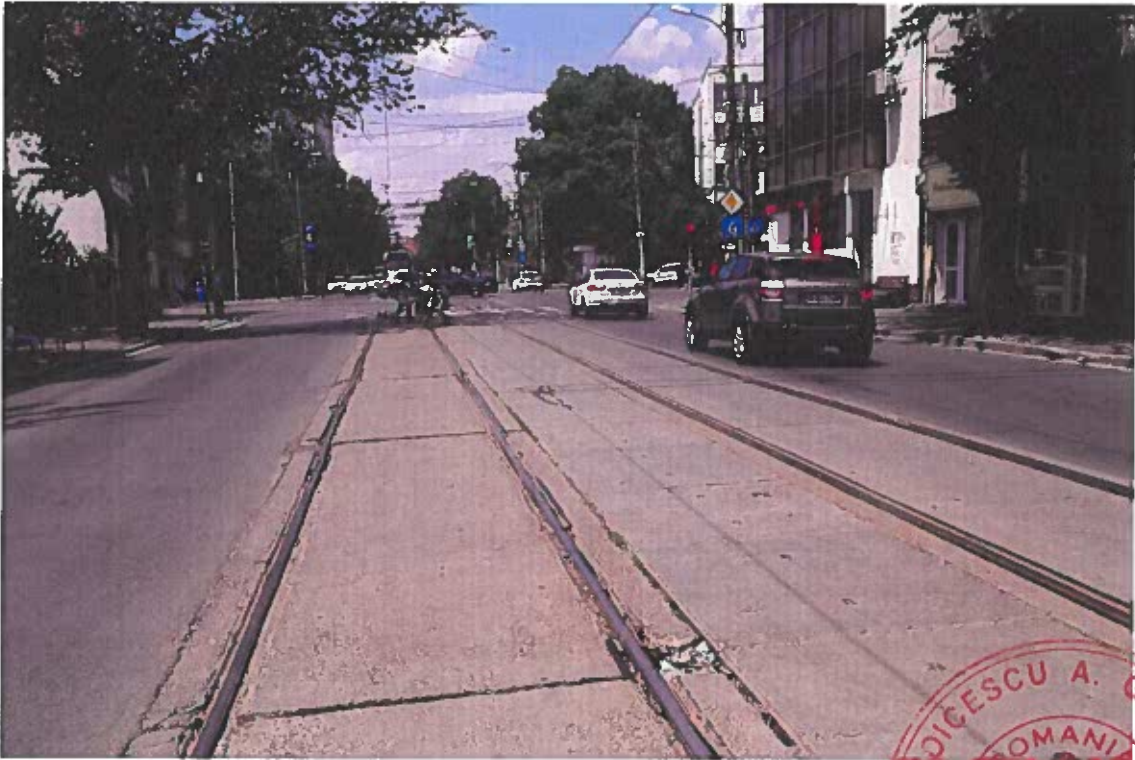


Foto 33



Foto 34



Foto 35

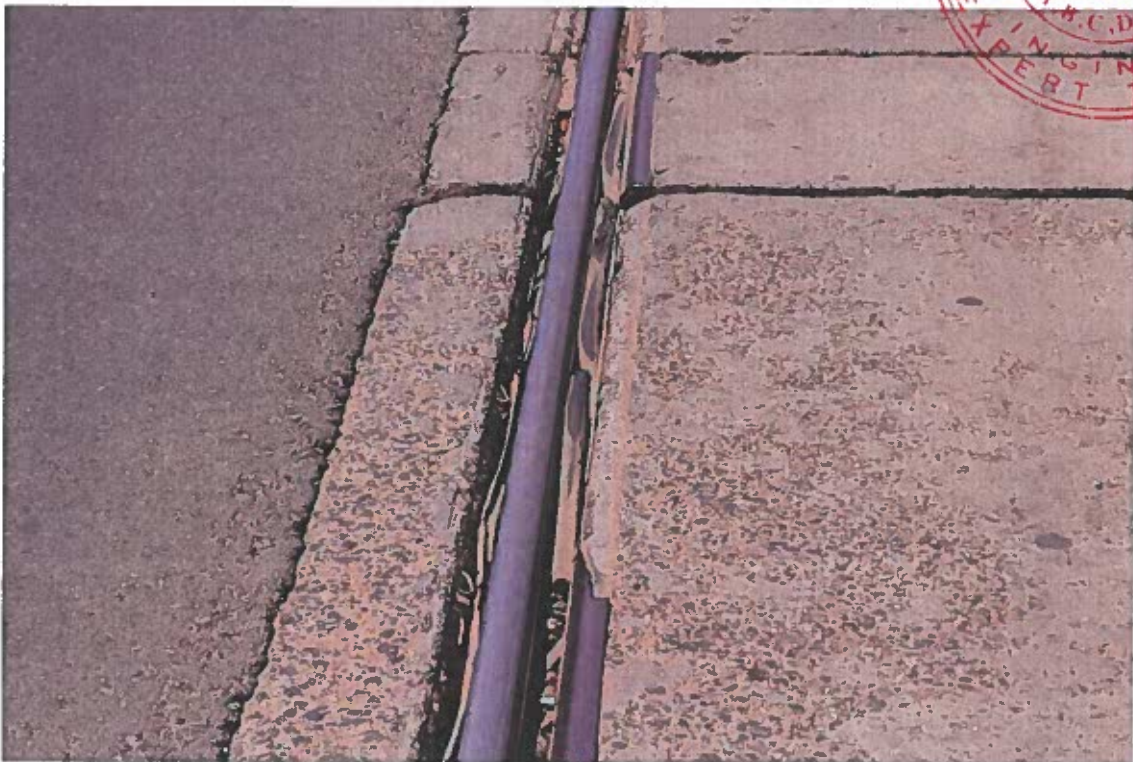


Foto 36



Foto 37



Foto 38





Foto 39



Foto 40

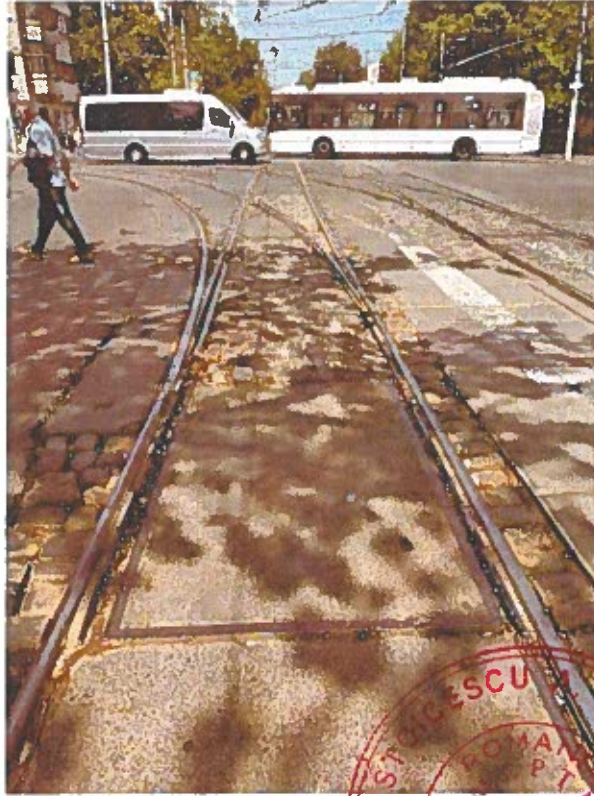
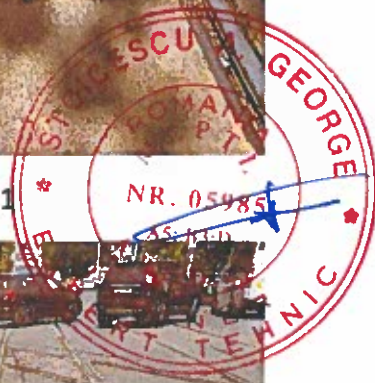


Foto 41



Foto 42



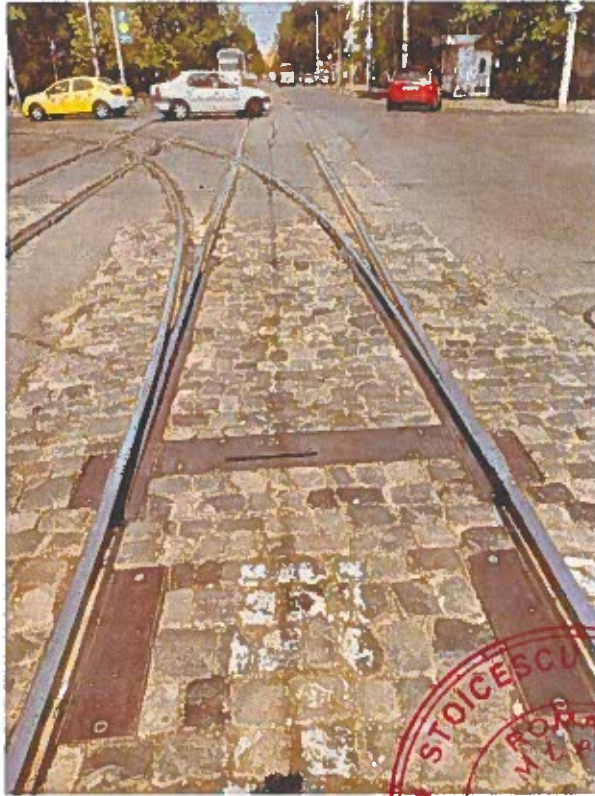


Foto43

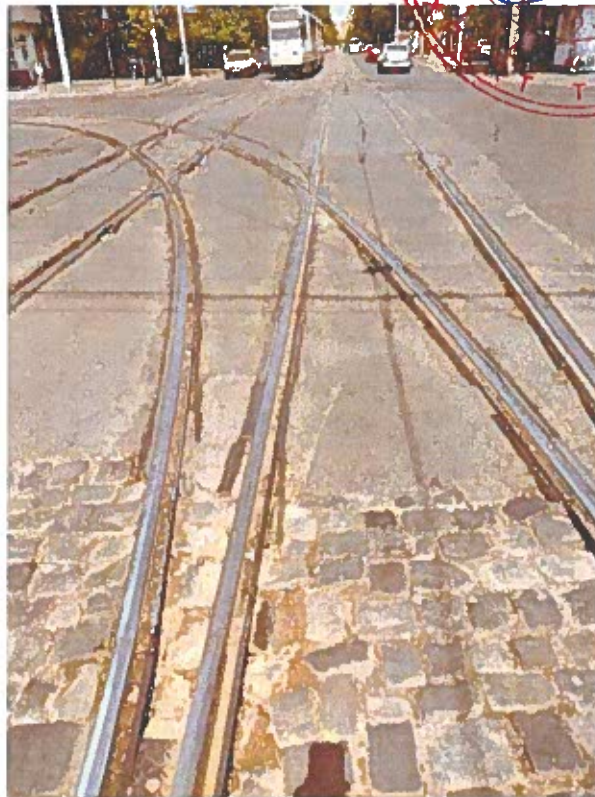
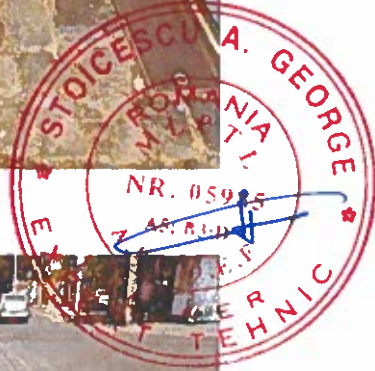


Foto 44

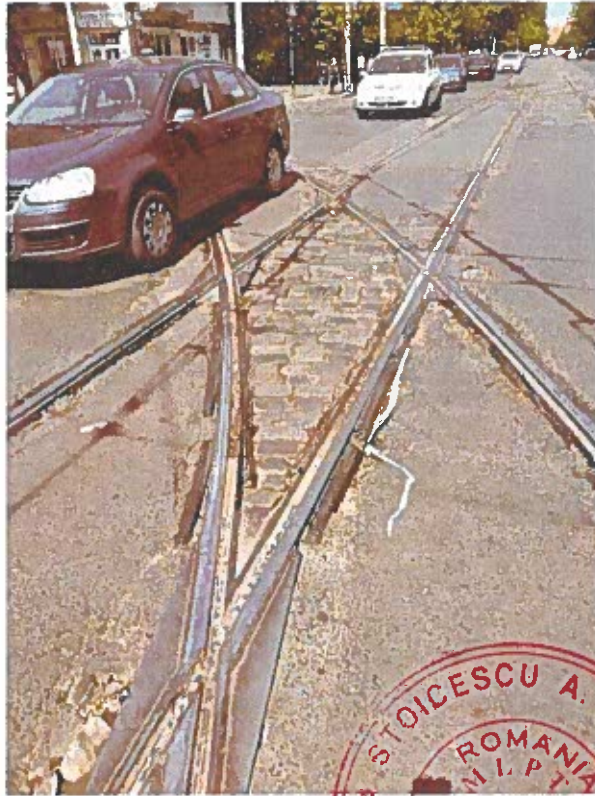


Foto 45

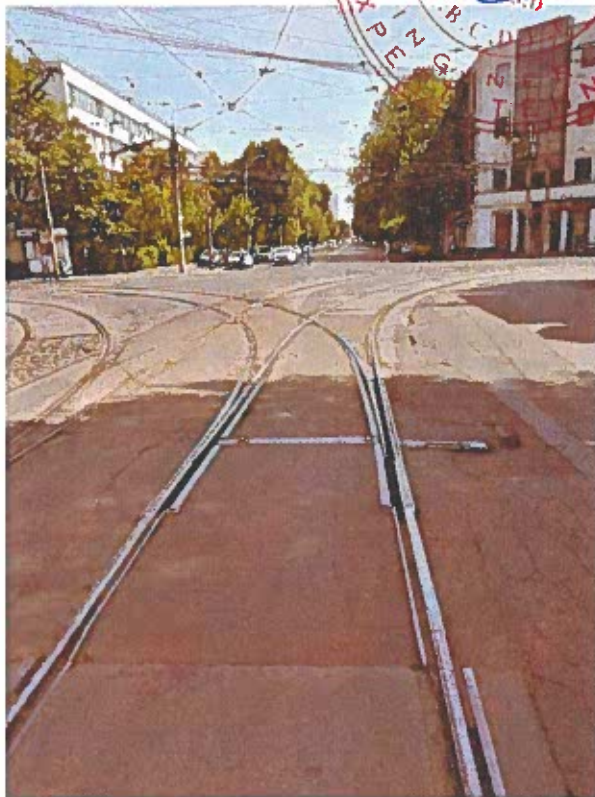


Foto 46





Foto 47

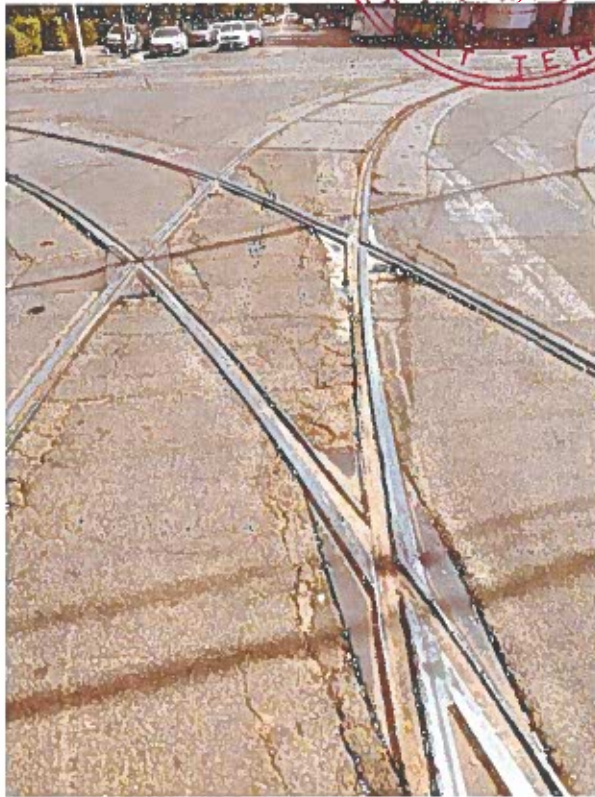


Foto 48

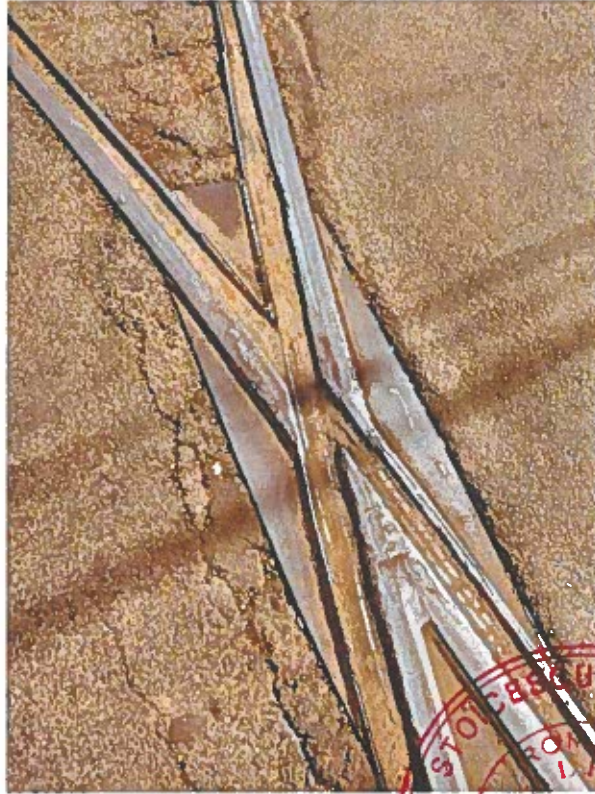


Foto 49



Foto 50

