

EXPERTIZĂ TEHNICĂ
pentru
LINII DE TRAMVAI ȘI APARATE DE CALE

PROIECTUL 16

**Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Timișoara între str. Valea
Cascadelor și terminal Cet Vest**

București
mai 2022

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 CRIȚ, în calitate de BENEFICIAR, subsemnatul prof. univ. dr. ing George Stoicescu, EXPERT TEHNIC atestat MLPTL exigențele A₅, B₃, 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 pe Bulevardul Timișoara între str. Valea Cascadelor și terminal Cet Vest”*.

Cap.1. GENERALITĂȚI

Municipiul București, capitala țării, este cea mai mare aglomerare urbană din România, populația sa fiind, conform recensământului populației din 2011, de 1.883.425 (o densitate de aproximativ 8.160 locuitori/km²), 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 km², 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 temperatura 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 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 Φ 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.

Pe B-dul Timișoara, de la intersecția cu str. Valea Cascadelor până la bucla de întoarcere CET Vest, se va realiza o linie nouă de tramvai care să facă legătura între terminalul Zețarilor și terminalul CET Vest.

Din punct de vedere constructiv, cele două fire ale căii de rulare sunt lângă trotuarele situate de o parte și de alta a B-dului Timișoara, în soluție carosabilă, cu



șine tip Oțelul Roșu înglobate în dale prefabricate din beton armat.

Pe zona buclei de întoarcere, linia este simplă, carosabilă, realizată cu șine cu canal pe traverse acoperite cu dale prefabricate din beton armat și cu pavele acoperite cu mixtură asfaltică.

Lungimea totală a tronsonului propus spre modernizare este de cca. 1,38 km cale dublă, iar ampriza fiecărei linii este de 3,5 m.

Principalele deficiențe ale liniei sunt:

- tasări neuniforme, mari, ale infrastructurii și suprastructurii liniei, cu abateri mari la direcție și nivel;
- uzuri ale profilului șinei în zona ciupercii și a jgheabului de rulare;
- degradarea dalelor prefabricate din beton armat, nemaifiind fixate în mod corespunzător șinele. S-a ajuns astfel la variații mari ale ecartamentului, cu risc ridicat de deraiere a vagoanelor de tramvai.

Prin modernizarea liniei de tramvai se estimează creșterea vitezei de exploatare și a fluxului de călători la ora de vârf, cu cca. 30%.

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

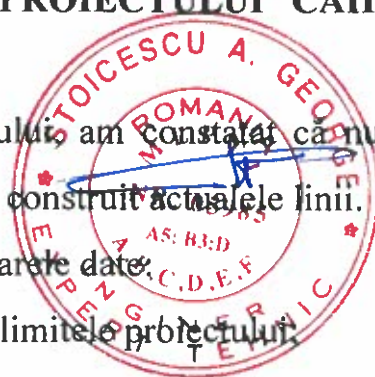
Cap.2. DOCUMENTARE TEHNICĂ ASUPRA PROIECTULUI CĂII DE RULARE EXISTENTE

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



Pe B-dul Timișoara, între str. Valea Cascadelor și bucla de întoarcere CET Vest, cele două faze ale căii de rulare a tramvaielor sunt apropiate de trotuare, în zona carosabilă, realizate cu șină tip OR, înglobate în dale prefabricate din beton armat, cu lungimea de 6 m (planșele 1.1, 1.2, 1.3)

Pe zona buclei de întoarcere lina este realizată cu șine cu canal, pe traverse, acoperite cu dale prefabricate din beton armat și cu pavele acoperite cu asfalt.

Ampriza liniei este de 3,5 m, pentru fiecare fir al căii de rulare.

Documentarea tehnică prin inspectarea pe traseu, a scos în evidență următoarele:

În lungul liniei sunt tasări mari care conduc la deformații mari ale direcției și nivelului liniei (foto 3,5,6,8,9,16).

Șinele au uzuri mari la ciuperci și la jgheabul de rulare (foto 1,2,3,4,5,6,7,13, 15). Sunt și șine rupte (foto 3,8,9).

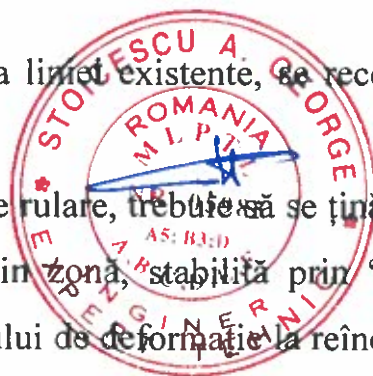
Dalele prefabricate din beton armat sunt degradate, ceea ce face ca șinele să nu mai aibe fixarea în regim normal de funcționare. Acest lucru permite variația ecartamentului peste toleranțe, existând pericolul de deraiere a vagoanelor de tramvai. Totodată este puternic degradată suprafața carosabilă (foto 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15).

Aparatul de cale schimbător simplu de la intrarea în bucla CET Vest , introdus în cale în anul 1978 are reperatele metalice de rulare puternic degradate, cu uzuri mari (foto 11).

Cap. 4. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Data fiind starea tehnică puternic degradată a liniei existente, 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 deformare 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 **infrastructura 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 (planșa 2).

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 3).

Data fiind starea tehnică total necorespunzătoare a tuturor elementelor componente ale schimbatorului simplu de cale existent la intrarea în bucla de întoarcere Cet Vest și faptul că pe actualul amplasament nu joacă niciun rol în circulația tramvaielor, propun eliminarea acestui aparat de cale din viitoarea soluție de modernizare a liniei.

București

30 mai 2022

STOICESCU A. GEORGE
EXPERT TEHNIC
prof. univ. dr. ing. George STOICESCU
AS: B3:D
A.P.C.D.E.F
EXPERT TEHNIC



Anexa 1

DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

1. Legi

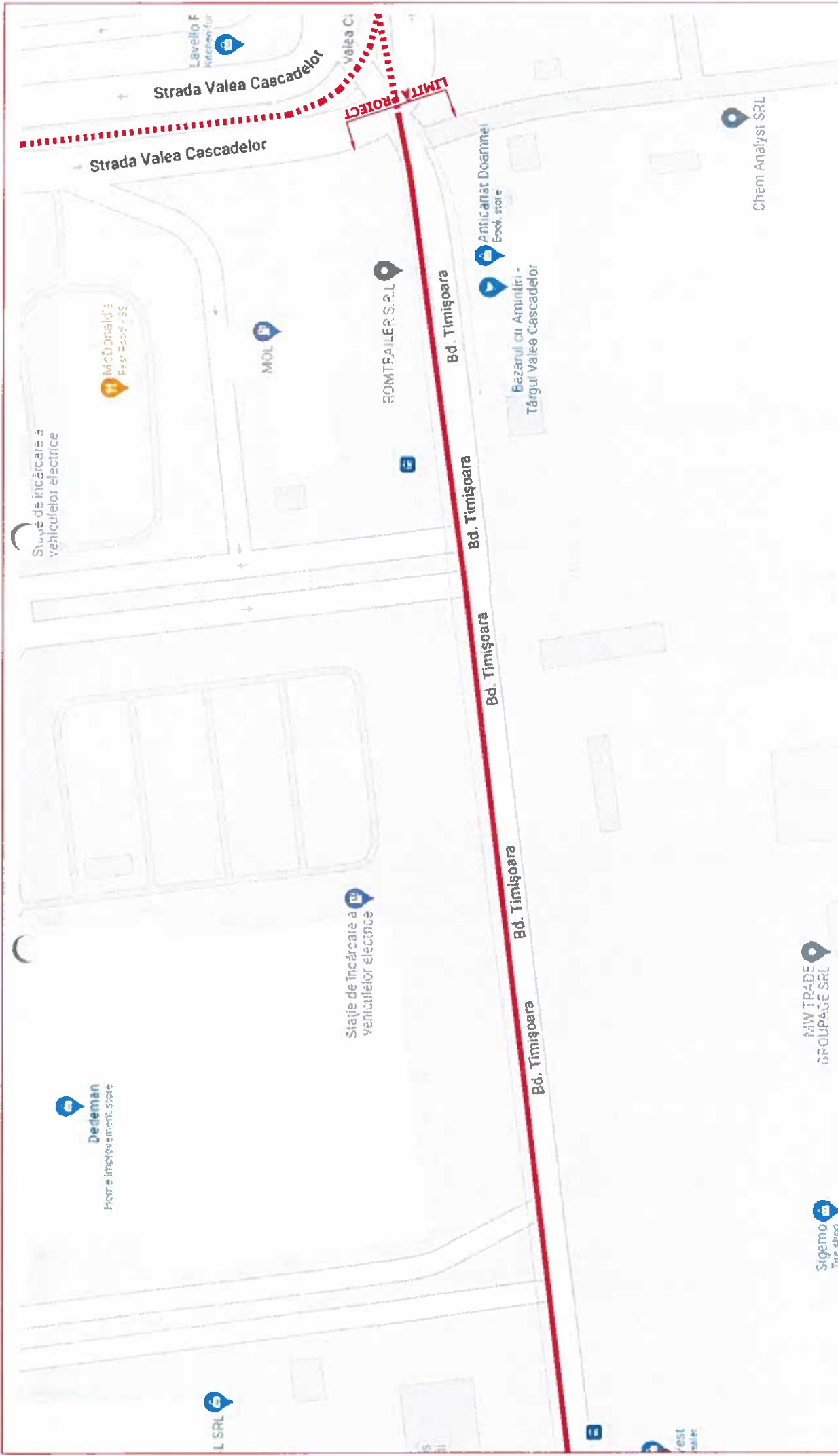
Legea nr.10 / 1995	Lege privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare, prin Legea 177/2015 și Legea 163/2016;
Legea 177/2015	Pentru modificarea și completarea Legii nr.10/1995, privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare;
Legea nr.50/1991	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. Călea 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



Titlu planșă		Referențier/Expertență nr./Data	
Verificat	Elaborat	Beneficiar	Proiect nr.
		PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI	4411/10.02.2021
PROIECT APROU/PROIECTARE INFRASTRUCTURA		STB <small>SOCIETATEA SA</small> <small>DE TRAFIC ȘI TRANSPORT</small>	
Specificație	Nume	Semnat	Scara
Self project	Ing. Mariela Rukonea		%
Proiectat	Ing. Larisa Miro		
Desenat	Ing. Mariela Rukonea		
Verificat	Ing. Larisa Miro		
LEGENDA Traseu propus spre modernizare Traseu modernizat		PROIECT APROU/PROIECTARE INFRASTRUCTURA <small>SOCIETATEA SA</small> <small>DE TRAFIC ȘI TRANSPORT</small> STB	
		Referențier/Expertență nr./Data PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI 4411/10.02.2021	
		Beneficiar PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI	
		Proiect nr. 4411/10.02.2021	
		Scara %	
		Data MAR 2023	
		Titlu planșă PLANȘA ÎNCADRARE ÎN ZONĂ	

PLANȘA 1.1.1.

Diangi Grup

GRAVOLAB CNC

Unimasters Logistics SRL

Vama Targuri Si Expozitii

na Targuri Si Expozitii

Bukres 90 gumnu

Eclusiv Autohaus

Iznak Logistic SRL

Hermes Forwards Ltd

ATR Services Targuri si Expozitii
Lancom Distribution Srl
Restaurant supply store

Autoitalia Outlet Used Car dealer
Auto Italia Vest Car dealer

Bd. Timisoara

Bd. Timisoara

Bd. Timisoara

Bd. Timisoara

Bd. Timisoara

Bd. Timisoara

Austroglass

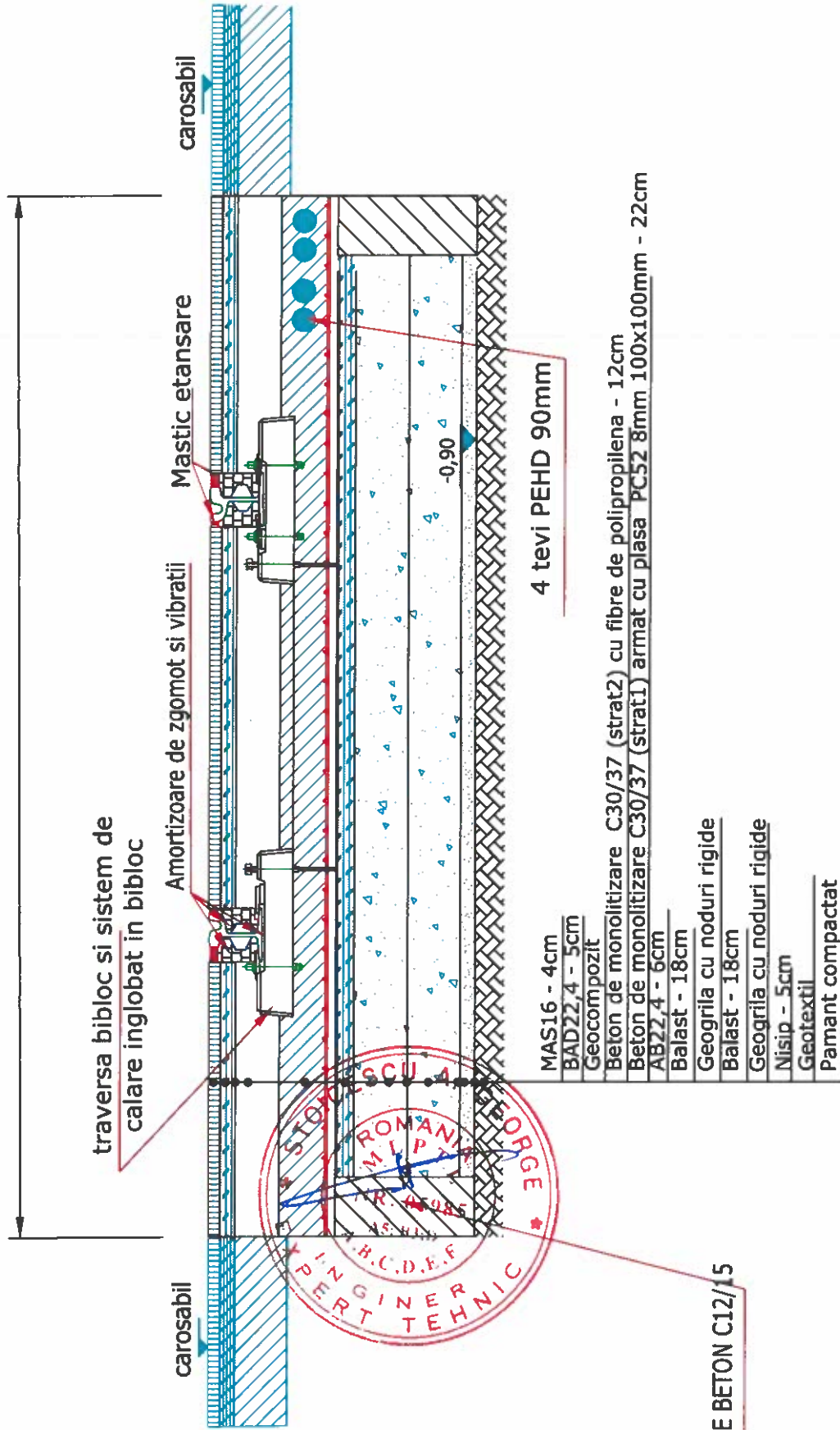
Tipografia Everest 2001 Srl

<p>LEFORDA</p> <p>Trebur propuse spre modernizare</p>		<p>Referent/Expertiza nr./Data</p>	
<p>Trebur modernizat</p>		<p>Beneficiar</p> <p>PRIMARIA MUNICIPIULUI BUCURESTI</p>	
<p>Specifiaza</p> <p>Sef proiect</p> <p>Proiectant</p> <p>Dispozit</p> <p>Verificat</p>		<p>Scara</p> <p>Scara</p> <p>Scara</p> <p>Scara</p>	
<p>Tipul proiectului</p> <p>Tipul proiectului</p>		<p>Reabilitare sistem rutier pe Bulevardul Timisoara Intre Str. Valea Cascadelor si terminalul CET Vest</p>	
<p>Tipul proiectului</p> <p>Tipul proiectului</p>		<p>1.1. LANE DE TRAVAL APARATE DE CALS SI PERCOANE</p> <p>1.2. LANE AERIANE DE CONTACT ILLUMINATE</p> <p>PLAN DE INCADRARE IN ZONA</p>	
<p>Plan nr.</p> <p>401-1-0202</p>		<p>Plan nr.</p> <p>PZ 03</p>	

PLANSĂ 1.2.

Secțiune transversală soluție tehnică 1 - cale simplă

3.50

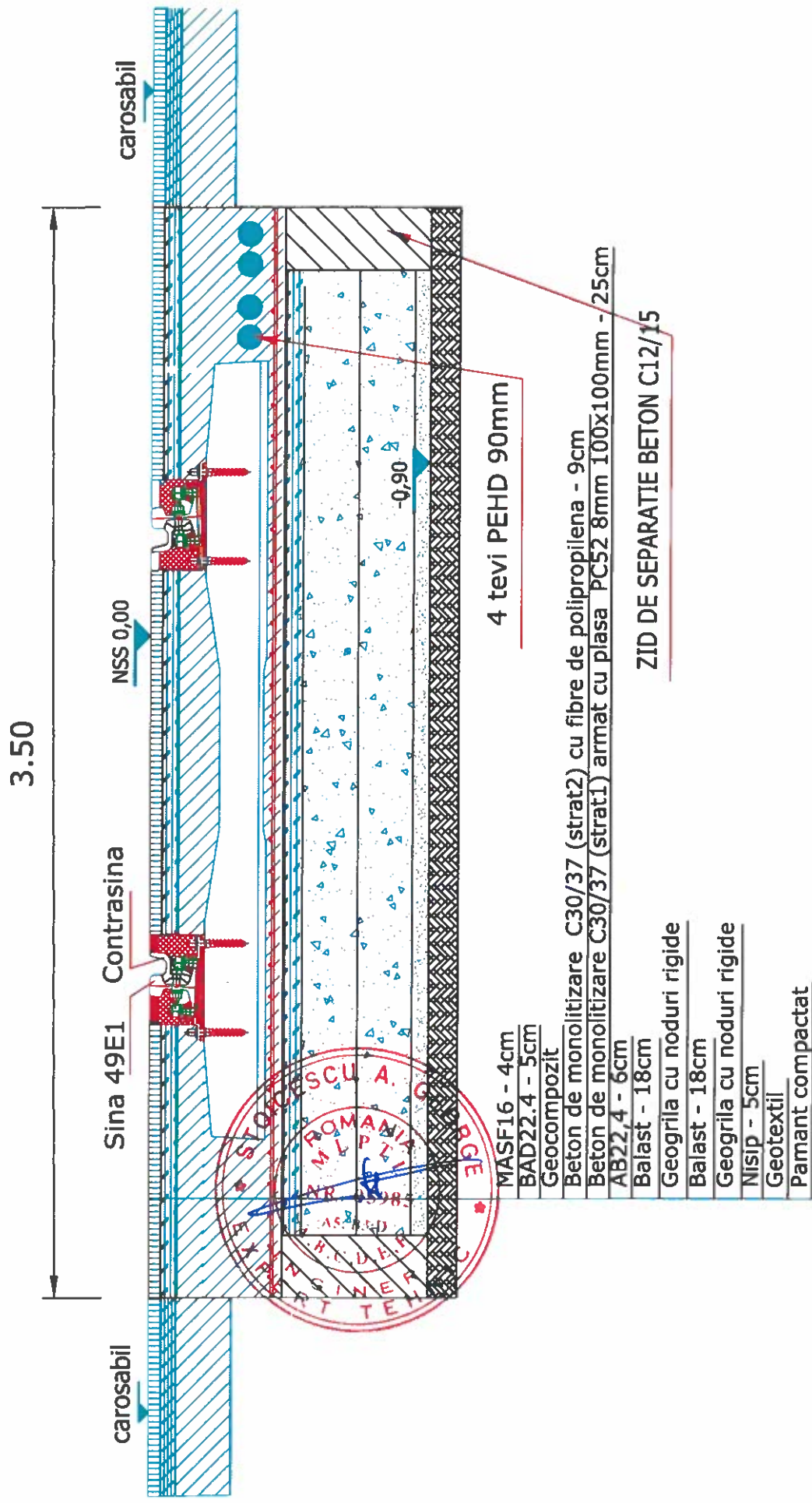


- MAS16 - 4cm
- BAD22,4 - 5cm
- Geocompozit
- Beton de monolitizare C30/37 (strat2) cu fibre de polipropilena - 12cm
- Beton de monolitizare C30/37 (strat1) armat cu plasa PC52 8mm 100x100mm - 22cm
- AB22,4 - 6cm
- Balast - 18cm
- Geogrila cu noduri rigide
- Balast - 18cm
- Geogrila cu noduri rigide
- Nisip - 5cm
- Geotextil
- Pământ compactat

ZID DE SEPARATIE BETON C12/15

PLANSĂ 2

Secțiune transversală soluție tehnică 2 - cale simplă



PLANSA 3.

ANEXA 3

FOTOGRAFII



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10



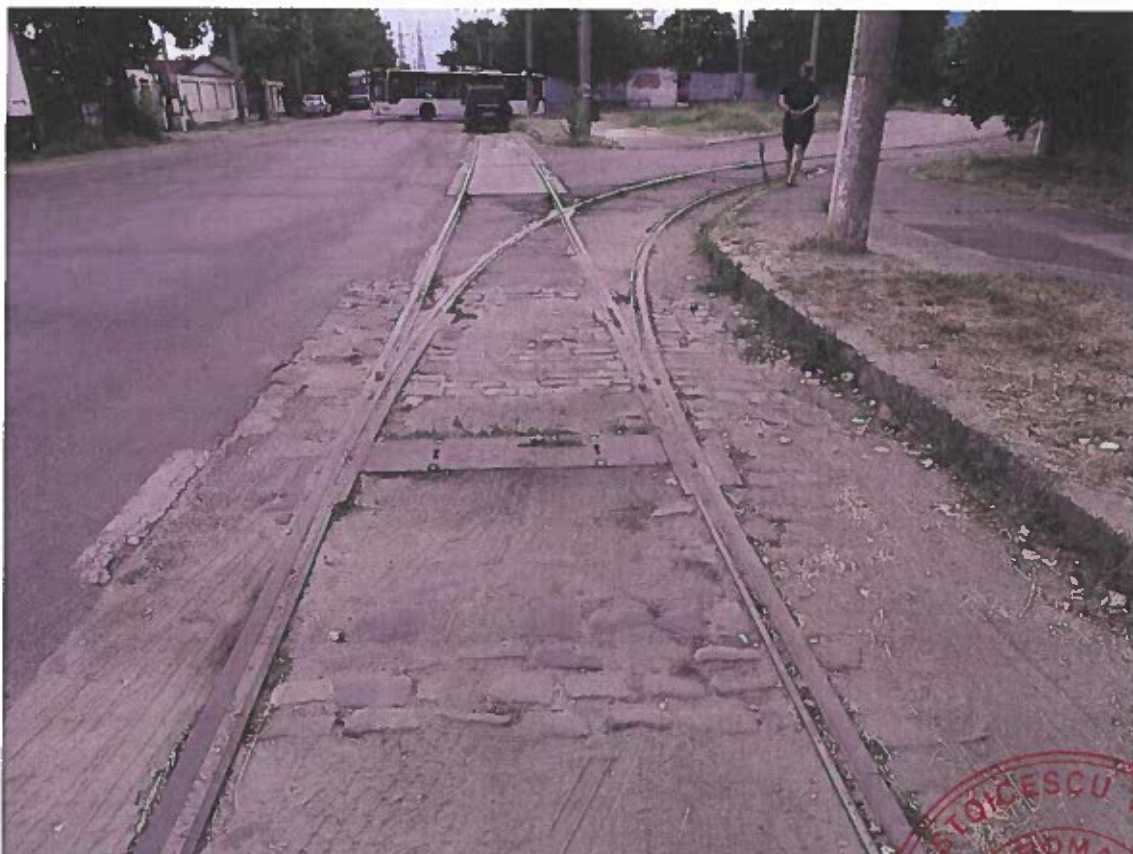


Foto 11



Foto 12



Foto 13



Foto 14



Foto 15



Foto 16