

**”ELABORARE EXPERTIZA TEHNICA RETEA DE
CONTACT SI STALPI DE SUSTINERE, PENTRU LINII DE
TRAMVAI DIN ADMINISTRAREA SATB”**

**CAIET DE SARCINI SVA 333
PROIECT 2
LINIA TRAMVAI 55 (BD. PACHE PROTOPOPESCU, STR.TRAIAN)**



**BENEFICIAR,
SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCUREȘTI**

**ELABORATOR,
PFA MUSAT CONSTANTIN**

**FAZA,
EXPERTIZA TEHNICA**

FEBRUARIE 2022

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.2, anexe la contract).

OBIECT: Linia de tramvai nr.55 (bdul. Pache Protopopescu – str.Traian).

SCOPUL:

- Determinarea starii tehnice actuale a stalpilor pentru sustinerea retelei de contact si reseaua 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. Pache Protopopescu – str.Traian (traseu tramvai 55)

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

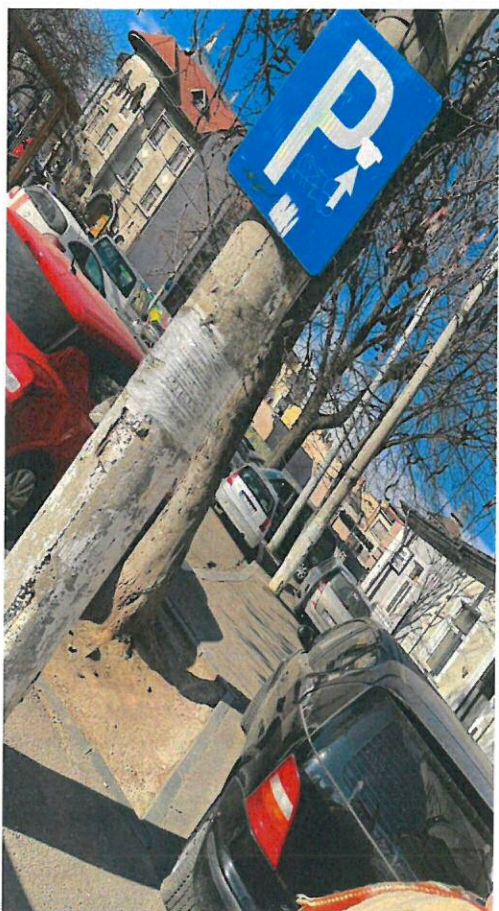
Conform Normativului P100-92 metoda de evaluare utilizata a fost:

- metoda de evaluare calitativa E1

2.Situatia existenta

2.1- Reteaua de contact bd. Pache Protopopescu – str.Traian





Reteaua de contact si stalpii care o sustin, au fost puse in functiune în anul -1978-1982 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, reseaua de contact care alimenteaza cu energie electrica tramvaiele liniei 55, are o lungime de 3,44 km cs, sustinuta de 128 stalpi, din beton centrifugat (SF8-11), amplasati in trotuar. Reteaua de contact este rigida, necompensata, cu suspensie pe sarma de otel zincat $d=6\text{mm}$, console de otel, pendule inclinate, izolatori de porțelan tip SA, iar firul de contact având secțiunea de 100 mmp Cu-E.

Pe stalpii, care sustin reseaua de contact, sunt montate și corpurile de iluminat public. Pe zonele în care reseaua de contact troleibuze este sustinuta pe stalpi comuni cu reseaua de tramvai, se va moderniza si reseaua de troleibuze.

De asemenea in reseaua de contact a liniei 55 exista piese speciale:

- Incrucisare tramvai x troleibuz - 17 buc
- Macazuri electrice de troleibuz – 1 buc
- Macazuri mecanice de troleibuz – 1 buc
- Incrucisari troleibuz- troleibuz – 5 buc
- Separatori de sectiune - 4 buc

care prezinta uzuri avansate si necesita inlocuirea lor.

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 neprotejării 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 stâlpilor

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 stâlpului și armătură longitudinală uniform repartizată pe contur;
- în funcție de rolul și poziția pe care o pot avea pe amplasament, ca urmare a poziționării încărcărilor, se apreciază că stâlpii din beton armat prefabricat pot avea ca solicitări majore (predominante) încovoierea și/sau torsiunea, ce se pot manifesta atât simplu cât și combinat;
- stâlpii solicitați predominant la încovoiere au secțiunea critică poziționată în zona de deasupra încastrării în fundație, iar stâlpii solicitați predominant la torsiune au secțiunea critică poziționată pe zona superioară a înălțimii, către vîrf;
- din punct de vedere al comportării stâlpilor cu secțiune inelară la solicitări orizontale de tip seism sau vînt, se apreciază ca efectul acestora poate fi considerat neglijabil.

Studiul comportării la fisurare a stâlpilor

Fisurile din betonul stâlpilor influențează considerabil durabilitatea betonului. Este cunoscut faptul că stâlpii din beton precomprimat supuși solicitărilor exterioare (încovoiere, forfecare, întindere, compresiune, torsiune etc.) lucrează cu fisuri (stadiul II de lucru), drept consecință a rezistenței la întindere și a alungirii limită reduse a betonului. Fisurile în stâlpii din beton armat precomprimat pot apărea și din alte cauze (nefiind obligatorie existența acțiunilor) reacțiile chimice dintre alcalii și agregate, efectul ciclurilor de îngheț-dezghet, expansiunea armăturii corodate etc.

Degradare la baza stâlpului

Acest tip de degradare se întâlnește la aproximativ 50% din numărul total al stâlpilor. Așa cum s-a arătat mai sus cauzele acestui tip de degradare pot fi defectele de fabricație sau solicitarea excesivă a stâlpului. Dezvoltarea degradării este favorizată de poziția ei în imediata apropiere a drumului. Apa, apa sărată, zăpada, îngheț-dezghetul repetat contribuie substanțial la dezvoltarea rapidă a acestui tip de degradare.

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 severe

Acest tip de degradare care pune în pericol stabilitatea și rezistența stâlpului se întâlnește la aproximativ 5% din numărul total al stâlpilor. Acest tip de degradare s-a dezvoltat dintr-una din degradările prezentate anterior sau din combinația lor.

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

Segregări

Acest tip de degradare se întâlnește la aproximativ 5% din numărul total al stâlpilor. Acest tip de degradare are originea într-un proces de fabricație defectuos. Cu cât adâncimea segregării este mai mare sau cu cât întinderea acesteia este mai mare cu atât mai mică este capacitatea secțională a stâlpului.

Unii stâlpi pot suferi de o pierdere esențială a rezistențelor mecanice mult mai devreme decât durata de 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 128 buc. studiat 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 și vor fi clasificați 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 ușurința a stalpului în caz de accident sau intervenții;

- costul materialului metalic este mai mic

- stalpi pot fi înlocuiți cu ușurința

Dezavantaje

-durata mai mare de execuție.

Fundațiile stâlpilor vor fi paralelipedice, din beton C16/20 (B250).

Varianta 2

Avantaje

-un cost și o durată mai mică de execuție

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.
Fundatiile stâlpilor vor fi paralelipedice, din beton C16/20 (B250).

3. Recomandari:

- Inlocuirea tuturor stâlpilor de beton centrifugati cat si a suspensiilor;
- Inlocuirea în totalitate a retelei de contact si a pieselor aferente.
- Cu toate ca în caietul de sarcini nu s-au facut precizari cu privire la stâlpii de beton, din observatiile constatate pe teren, am recomandat înlocuirea în totalitate a stâlpilor din cauza starii precare pe care o prezinta (fisuri, bucati de beton dislocate, armaturi ruginite), precum si a traverseelor afectate de înlocuirea stâlpilor.

Observatii (împreună cu detinatorii acestor instalatii si Primăria):

- *Toaletarea periodica a vegetatiei crescute între 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 solutie de realizare a retelei de contact de tramvai va prevedea compensarea firului de contact cu compensatori cu contragreutăți. Traverseele vor fi din oțel inox (diam. 8mm), izolatorii din GRP, suspensia delta din minorok și fixatorii și console din GRP. Pe interiorul curbelor se vor monta întinzătoare cu arc.

Se impune înlocuirea rețelei de contact pentru linia de tramvai nr.55 în varianta simplu compensată pentru a asigura un regim de viteză sporit, ceea ce implică și o suplimentare a numărului de tramvaie cât și a unei durate medii de funcționare 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.

4. 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 achizitiile sectoriale, cu modificarile si completarile ulterioare;

HG 394/2016 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor referitoare la atribuirea contractului sectorial/acordului-cadru din legea nr. 99/2016 privind achizitiile sectoriale, cu modificarile si completarile ulterioare;

Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executarii lucrarilor de constructii, cu modificarile si completarile ulterioare;

HG 925/1995 pentru aprobarea Regulamentului de verificare si expertizare tehnica de calitate a proiectelor, a executiei lucrarilor si a constructiilor;

HG 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);

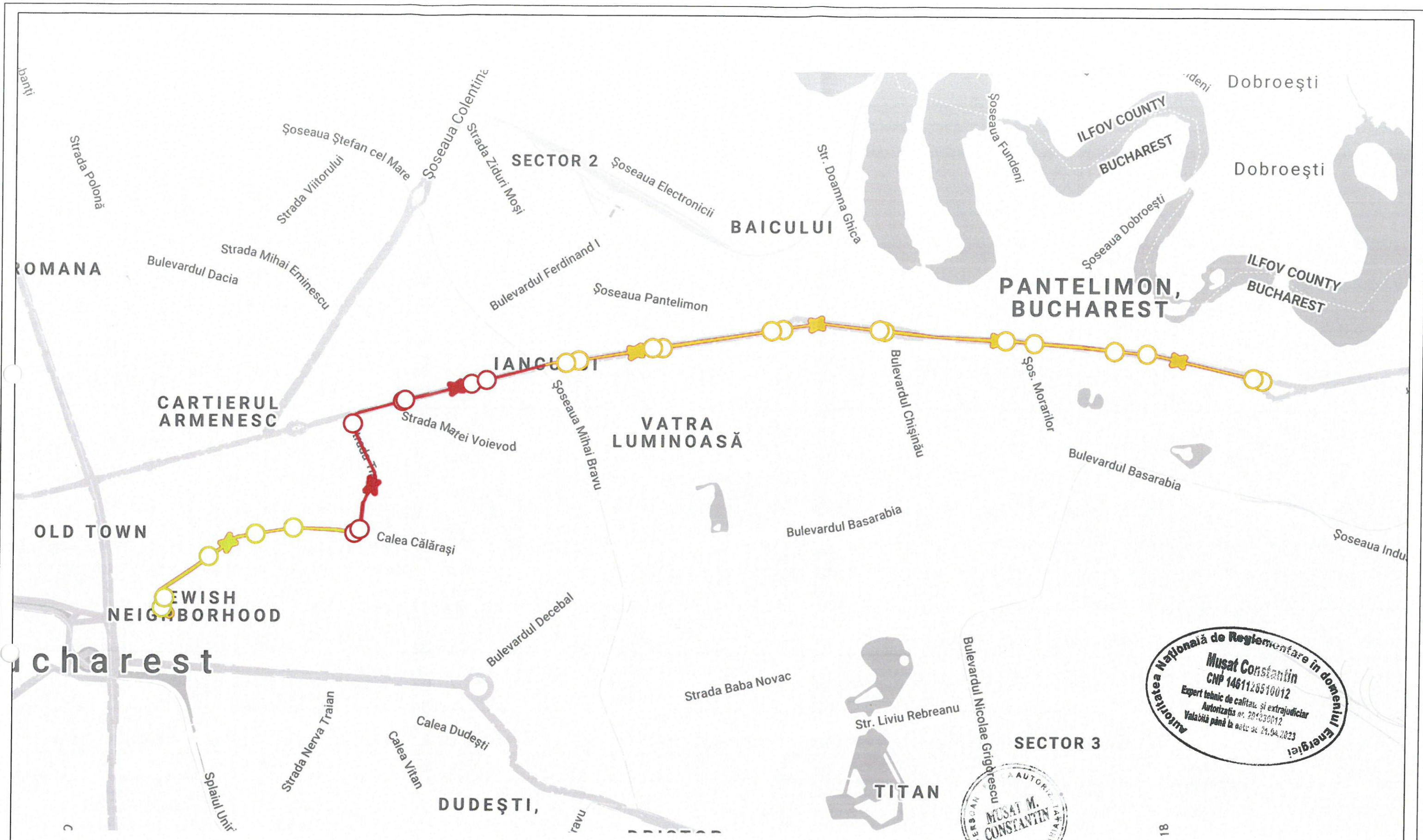
HG 2139/2004- pentru aprobarea Catalogului privind clasificarea si duratele normale de functionare a mijloacelor fixe, cu modificarile si completarile ulterioare;

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





Legenda
 — Bd. Pache Protopescu - Str. Traian, zona studiată



P.F.A. MUSAT CONSTANTIN F51/29/2009 CIF 24984736			BENEFICIAR: Societatea de Transport Bucuresti STB SA		Expertiza Nr. 1/2022
			Denumire: ELABORARE EXPERTIZA TEHNICA REȚEA DE CONTACT ȘI STALPI DE SUSTINERE, LINIA TRAMVAI 55 (Bd. Pache Protopescu, Str. Traian)		FAZA E.T.
Calitate	Nume și Prenume	Semnatura	SCARA	TITLU PLANSA:	
Intocmit	ing.Musat Constantin	<i>[Signature]</i>		INCADRARE IN ZONA	
Desenat	ing.Musat Constantin		Feb.2022	PLANSA NR. 1	
Verificat	ing.Musat Constantin				