

EXPERTIZA TEHNICA DE CALITATE

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

PROIECT

**“REABILITARE SISTEM RUTIER A LINIEI DE AVARIE PE STR
DRISTORULUI INTRE BDUL CAMIL RESSU SI STR.BABA
NOVAC)”**

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



RAPORT EXPERTIZA TEHNICA

Nr.016/30.05.2022

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

AUTORITATEA CONTRACTANTA :

SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCUREȘTI



CONTRACTANT :

BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.





ISO 9001/2015



A2-15823/2020
B-15824/2020



Gradul II
3680/2021

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

CUI: RO39462080, J23/2621/2018
Banca ING BANK ROMANIA
IBAN RO42INGB0000999908072301
e-mail: bvg.electroproject@gmail.com
telefon: 0741153091

FOAIE DE CAPĂT

Denumirea lucrării:	“SERVICII DE EXPERTIZA TEHNICA A ECHIPAMENTELOR DIN SUBSTATII, CABLURILOR DE CURENT CONTINUU, RETELEI DE CONTACT SI A STALPILOR DE SUSTINERE A RETELEI DE CONTACT-STB”
	- RETEAUA DE CONTACT SI STALPI DE SUSTINERE A LINIEI DE AVARIE DE TRAMVAI PE STR DRISTORULUI INTRE B-DUL CAMIL RESSU SI STR. BABA NOVAC
Beneficiar:	- SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCURESTI
Elaborator PTh	- SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCURESTI
Număr proiect:	-
Contractant:	- BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.
Expert :	Bejenaru Cristian
Faza:	Expertiza tehnica



ISO 9001/2015



A2-15823/2020
B-15824/2020



Gradul II
3680/2021

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

CUI: RO39462080; J23/2821/2018
Banca ING BANK ROMANIA
IBAN RO42INGB0000999908072301
e-mail: bvg.electroproject@gmail.com
telefon: 0741153091

LISTA DE SEMNĂTURI

Ing. Bejenaru Cristian	Nr./data talon	Semnatura
Expert tehnic	201930077/2019	
Electrician autorizat gr. IVA/IVB	201911616/2019	





ISO 9001/2015



A2-15823/2020
B-15824/2020



Gradul II
3680/2021

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

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

BORDEROU

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



BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.

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



ISO 9001/2015



A2-15823/2020
B-15824/2020



Gradul II
3680/2021

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

RAPORT DE EXPETIZĂ TEHNICĂ

1. Scopul expertizei tehnice

Scopul expertizei tehnice este:

- determinării stării tehnice actuale a rețelei de contact, respectiv stalpi de susținere, fir de contact și piese speciale;
- indicarea tehnologiei de execuție a măsurilor de intervenție propuse;
- posibile influențe ale măsurilor de intervenție asupra instalațiilor, mediului și vecinătăților

2. Documente și normative de bază

Caietul de sarcini SVA 333

Planuri, relevee, scheme monofilare puse la dispoziție de Beneficiar

Rapoarte mentenanță/ rapoarte încercări puse la dispoziție de Beneficiar

Documente ce fac referire la materialele folosite puse la dispoziție de Beneficiar

Comanda nr. 4500143933/15.04.2022

Legea 10/1995 – privind calitatea în construcții

LEGEA nr. 123 din 10 iulie 2012 a energiei electrice și a gazelor naturale

Ordinul ANRE 116/ 2016 - pentru modificarea anexei la Ordinul președintelui Autorității

Naționale de Reglementare în Domeniul Energiei nr. 11/2013 privind aprobarea

Regulamentului pentru autorizarea electricienilor, verficatorilor de proiecte, responsabililor

tehnici cu execuția, precum și a experților tehnici de calitate și extrajudiciari în domeniul

instalațiilor electrice

PE116/94 – Normativ de încercări și verificări ale echipamentelor și instalațiilor electrice

NTE 006/06/00 - Normativ privind metodologia de calcul al curenților de scurtcircuit în

rețelele electrice cu tensiunea sub 1 kV

NTE 001/03/00 - Normativ privind alegerea izolației, coordonarea izolației și protecția

instalațiilor electroenergetice împotriva supratensiunilor

NTE 007/08/00 – Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice

1 RE-lp 30/2004 - Îndreptar de proiectare și execuție a instalațiilor de legare la pământ

PE 103/92 – Instrucțiuni pentru dimensionarea și verificarea instalațiilor electroenergetice la

solicitări mecanice și termice în condițiile curenților de scurtcircuit

SR EN 61140:2002 + A1:2007 - Protecție împotriva șocurilor electrice. Aspecte comune în

instalații și echipamente electrice

SR HD 603 S1:2001 – Cabluri de distribuție cu tensiunea nominal de 0,6/1 kV

SR CEI 60050(461)+A1/A2:2005 - Vocabular electrotehnic internațional. Capitolul 461:

Cabluri electrice;

SR 11388:2000 – Metode de încercări comune pentru cabluri și conductoare electrice;

SR EN 60228:2005 – Conductoare pentru cabluri izolate;

SR CEI 60227-1+A1:1996– Conductoare și cabluri izolate cu polimer de vinil de tensiune

nominală până la 450/750 V inclusiv. Partea 1: Prescripții generale;

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

construcții;

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

HG 394/2016 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor referitoare

la atribuirea contractului sectorial/acordului- cadru din legea nr. 99/2016 privind achizițiile

sectoriale, cu modificările și completările ulterioare;

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

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



ISO 9001/2015

A2-15823/2020
B-15824/2020Gradul II
3680/2021CUI: RO39462080; J23/2621/2018
Banca ING BANK ROMANIA
IBAN RO42INGB0000999908072301
e-mail: bvg.electroproject@gmail.com
telefon: 0741153091

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

HG 925/1995 pentru aprobarea Regulamentului de verificare și expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuției lucrărilor și a construcțiilor;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

P100-1/2006 – Cod de proiectare seismică – Partea 1- Prevederi de proiectare - pentru clădiri, elaborate de UTCB și aprobat de MDLPL;

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

DIN – 4150 – 1 “Vibrații în construcții – Predeterminarea marimilor oscilațiilor”, iunie 2001 (sau echivalent);

DIN 4150 – 2 “Vibrații în construcții – Efecte asupra oamenilor și clădirilor”, iunie 1999 (sau echivalent);

DIN 45669 -1 “masuratorile emisiilor de vibrații – măsurarea oscilațiilor, cerințe, verificare”, iunie 1995 (sau echivalent);

DIN 45669 – 2 “Masuratorile emisiilor de vibrații – Procedura de măsurare”, iunie 2005 (sau echivalent);

SR EN 6072-2-1/2014 –Clasificarea condițiilor de mediu. Partea a-2-a. Condiții de mediu în natură. Temperatura și umiditate;

SR 10009/2017 – Acustică. Limite admisibile ale nivelului de zgomot din mediul ambiant (sau echivalent);

HG 2139/2004– pentru aprobarea Catalogului privind clasificarea și duratele normale de funcționare a mijloacelor fixe, cu modificările și completările ulterioare;

SR 13342/1996 – Transport public urban de călători. Parametrii tehnici (sau echivalent);

Se vor respecta toate normativele, prescripțiile, standardele, normele, instrucțiunile în vigoare.

3. Date generale

Beneficiar: SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCUREȘTI

Obiect: Reteaua de contact și stalpii de susținere din cadrul proiectului “REABILITARE SISTEM RUTIER PE STR. DRISTORULUI ÎNTRE B-DUL CAMIL RESSU ȘI STR. BABA NOVAC”



BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.

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



ISO 9001/2015



A2-15823/2020
B-15824/2020



Gradul II
3680/2021

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

4. Descrierea instalatiilor

4.1. Amplasament

BUCURESTI, Strada Dristorului

4.2. Evaluarea starii actuale

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

- metoda de evaluare calitativa E1

Se vor analiza:

- documentele referitoare la instalatiile electrice, puse la dispozitie de catre beneficiar.

4.3. Procesul de evaluare

Procesul de evaluare a constat in:

- Verificarea vizuala a retelei de contact si a stalpilor de sustinere prin parcurgerea traseului pe str Dristorului intre b-dul Camil Ressu si str.Baba Novac
- Verificarea documentelor referitoare la reseaua de contact si a stalpilor de sustinere, puse la dispozitie de catre beneficiar.

4.4. Situatia existenta

Descrierea situatiei existente

Strada Dristorului

- Lungime: 0,42 kmfs tramvai
- An punere în funcțiune: 1951
- Tipul de stâlpi: beton tip SF8-11
- Număr de stâlpi: SF8-11=16 buc;

Reteaua de contact si stalpii care o sustin, au fost puse in functiune în anul 1951 aflându-se peste durata normata de functionare (cf.HG 2139/2004, modificat, durata normata de functionare este de 20 ani). Din cauza segregării betonului stâlpilor centrifugați SF 8-11, precum si a altor factori (accidente de circulatie, 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 nedorite.

Pe distanta mentionata, reseaua de contact care alimenteaza cu energie electrica tramvaiele , are o lungime de 0,42 kmfs, sustinuta de 16 stalpi, amplasati pe trotuarul adiacent strazii. Reteaua de contact este rigida, necompensata, cu suspensie pe consola din otel , pendule inclinate, izolatori de porțelan tip SA iar firul de contact având secțiunea initiala de 100 mmp Cu-E.

5. Sinteza evaluarii si stabilirea concluziilor

5.1. In urma verificarilor vizuale a retelei de contact s-au constatat urmatoarele:

5.1.1. Stalpii

Stâlpii din beton au o vechime de peste 30 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.



BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.

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



ISO 9001/2015



A2-15823/2020
B-15824/2020



Gradul II
3680/2021

CUI: RO39462080; J23/2621/2018

Banca ING BANK ROMANIA

IBAN RO42INGB0000999908072301

e-mail: bvg_electroproject@gmail.com

telefon: 0741153091

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 și unde variația umidității este mare iar eforturile unitare sunt mari. Cele mai periculoase sunt defectele care apar sub nivelul asfaltului sau a stratului de pământ de acoperire, din cauza faptului ca acestea nu sunt vizibile.

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

5.1.1.1. Coroziunea armaturilor

Armăturile 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.

5.1.1.2. Coroziunea betonului

Cauzele apariției degradărilor aflate în medii agresive sunt:

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

5.1.1.3. Solicitățile stâlpilor

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.

5.1.1.4. 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



ISO 9001/2015



A2-15823/2020
B-15824/2020



Gradul II
3680/2021

BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.

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

CUI: RO39462080; J23/2621/2018

Banca ING BANK ROMANIA

IBAN RO42INGB0000999908072301

e-mail: bvg_electroproject@gmail.com

telefon: 0741153091

apărea și din alte cauze (nefiind obligatorie existența acțiunilor) reacțiile chimice dintre alcalii și agregate, efectul ciclurilor de îngheț-dezghet, expansiunea armăturii corodate etc.

5.1.1.5. Degradare la baza stâlpului

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

5.1.1.6. Degradare pe lungimea stâlpului

Acest tip de degradare se întâlnește la aproximativ 30% din numărul total al stâlpilor. Acest tip de degradare are originea într-un proces de fabricație defectuos. Fisura dezvoltată pe generatoarea stâlpului este cu atât mai periculoasă cu cât este mai adâncă și este poziționată în imediata vecinătate a unei armături longitudinale. Există stâlpi cu fisuri pe mai multe generatoare.

5.1.1.7. Degradare severa

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

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

5.1.1.8. Segregări

Acest tip de degradare se întâlnește la aproximativ 5% din numărul total al stâlpilor. Acest tip de degradare are originea într-un proces de fabricație defectuos. Cu cât adâncimea segregării este mai 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 viață (25 de ani). Cauzele principale ale comportării mai proaste a unor stâlpi pot fi manopera slabă și factorii de mediu mai agresivi.

5.2. Concluzii și recomandări

5.2.1. Datorită stării avansate de degradare a stâlpilor, se impune înlocuirea stâlpilor de susținere, practic nici un stâlp din cei studiați nu respecta condițiile de calitate.

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

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



ISO 9001/2015



A2-15823/2020
B-15824/2020



Gradul II
3680/2021

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

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

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 ușurință a stălpului în caz de accident sau intervenții;
- costul materialului metalic este mai mic
- stalpi pot fi înlocuiți cu ușurință

Dezavantaje

- durata mai mare de execuție.

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

Varianta 2

Avantaje

- un cost și o durată mai mică de execuție

Dezavantaje

- stalpii nu pot fi relocați. În cazul unui accident sau intervenții, adaptarea rețelei la zona respectivă se va putea face cu un nou stâlp.

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

5.2.2. Datorită uzurii în timp cât și a condițiilor de mediu din exploatarea elementelor rețelei de contact - firul de contact, armături, traversee, izolatori, console, etc., se impune înlocuirea în întregime a acestora, prin aplicarea unei noi soluții constructive, pentru a asigura un regim de viteză de exploatare sporit pentru noile tramvaie și pentru o bună funcționare în timp ținând cont de modificările climatice.

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

În principiu, toate elementele de susținere a liniei aeriene de contact, indiferent din ce material sunt confecționate, trebuie să reziste la:

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



ISO 9001/2015



A2-15823/2020
B-15824/2020



Gradul II
3680/2021

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

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

6. Anexa foto





BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.

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



ISO 9001/2015



A2-15823/2020
B-15824/2020



Gradul II
3680/2021

CUI: RO39462080; J23/2621/2018
Banca ING BANK ROMANIA
IBAN RO42INGB0000999908072301
e-mail: bvg_electroproject@gmail.com
telefon: 0741153091

