

# **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 BULEVARDUL EXPOZITIEI,  
STRADA AVIATOR POPISTEANU, STRADA PUTUL LUI  
CRACIUN, STRADA DORNEI SI STRADA CLABUCET”**

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



**RAPORT EXPERTIZA TEHNICA**

**Nr.010/19.05.2022**

**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.**





**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: [svg.electroproject@gmail.com](mailto:svg.electroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091

## FOAIE DE CAPĂT

<b>Denumirea lucrării:</b>	<b>“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”</b>
<b>Beneficiar:</b>	<b>- RETEAUA DE CONTACT SI STALPI DE SUSTINERE LINIA DE TRAMVAI pe Bulevardul Expozitiei, Strada Aviator Popisteanu, Strada Putul lui Craciun, Strada Dornei si Strada Clabucet</b>
<b>Elaborator PTh</b>	<b>- SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCURESTI</b>
<b>Număr proiect:</b>	<b>-</b>
<b>Contractant:</b>	<b>- BVG ELECTRO PROJECT S.R.L.</b>
<b>Expert :</b>	<b>Bejenaru Cristian</b>
<b>Faza:</b>	<b>Expertiza tehnica</b>



BVG ELECTRO PROIECT 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](mailto: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	

Autoritatea Națională de Reglementare  
în Domeniul Energiei

**BEJENARU CRISTIAN**

CNP: 1751204472511

Expert tehnic de calitate și extrajudiciar  
Autorizația nr. 201930077/ 20.04.2019  
Valabil până la data de: 20.04.2024



**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](mailto:bvg.electroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091

## BORDEROU

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



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](mailto:bvg.electroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091

## RAPORT DE EXPETIZĂ TEHNICĂ

### 1. Scopul expertizei tehnice

Scopul expertizei tehnice este:

- determinarii 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, verificatorilor 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-Ip 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 nominală 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 policlorură 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-15824/2020



Gradul II  
3680/2021

CUI: RO39462080; J23/2621/2018

Banca ING BANK ROMANIA

IBAN RO42INGB0000999908072301

e-mail: [bvg.electroproject@gmail.com](mailto:bvg.electroproject@gmail.com)

telefon: 0741153091

**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 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 sanatare, la locul de munca, actualizata, cu modificarile si completarile ulterioare;

**HG 211/2011** privind regimul deseurilor, cu modificarile si completarile ulterioare;

**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 emisiilor de vibratii – masurarea oscilatiilor, cerinte, verificare”, iunie 1995 (sau echivalent);

**DIN 45669 – 2** “Masuratorile emisiilor 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.

### 3. Date generale

**Beneficiar: SOCIETATEA DE TRANSPORT BUCURESTI**

**Obiect: Reteaua de contact si stalpii de sustinere din cadrul proiectului “Reabilitare sistem rutier pe B-dul Expozitiei, Str. Aviator Popisteanu, Str. Putul lui Craciun, Str. Dornei si Str. Clabucet”**



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](mailto:bvg.electroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091

## 4. Descrierea instalatiilor

### 4.1. Amplasament

**BUCURESTI, B-dul Expozitiei, Str. Aviator Popisteanu, Str. Putul lui Craciun, Str. Dornei si Str. Clabucet.**

### 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 B-dul Expozitiei, Str. Aviator Popisteanu, Str. Putul lui Craciun, Str. Dornei si Str. Clabucet;
- 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

- Lungime: 4 kmfs
- An punere în funcțiune: 1964
- Tipul de stâlpi: beton tip SF8-11
- Număr de stâlpi: 134 buc
- Piese speciale: separatori de secțiune –4 buc.

Reteaua de contact si stalpii care o sustin, au fost puse in functiune în anul -1964, 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 liniei 3, are o lungime de 4 kmfs, sustinuta de 128 + 6 stalpi, din beton centrifugat amplasati pe trotuarele adiacente bulevardului.

Pe Bulevardul Expozitiei si Str. Aviator Popisteanu reseaua de contact este rigida, necompensata, cu suspensie pe traversee de sarma de otel zincat d=6mm, pendule inclinate, izolatori de porțelan tip SA iar firul de contact având secțiunea initiala de 100 mmp Cu-E. Pe strazile Putul lui Craciun si Clabucet reseaua de contact este sustinuta de stalpi din beton amplasati pe trotuarele adiacente strazii cu suspensie pe console drepte de otel iar firul de contact având secțiunea initiala de 100 mmp Cu-E.

Pe stalpii care sustin reseaua de contact, sunt montate și corpurile de iluminat public. De asemenea in reseaua de contact a liniei exista piese speciale - separatori de sectiune –4 buc.

## 5. Sinteza evaluarii si stabilirea concluziilor



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](mailto:bvg.electroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091

**5.1.** In urma verificarilor vizuale a rețelei 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.

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**

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.

##### **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 stalpilor**

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 stalpului 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.



ISO 9001/2015

A2-15823/2020  
B-15824/2020Gradul II  
3680/2021

#### **5.1.1.4. Studiul comportării la fisurare a stălpilor**

Fisurile din betonul stălpilor influențează considerabil durabilitatea betonului. Este cunoscut faptul că stălpii 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 stălpii 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.

#### **5.1.1.5. Degradare la baza stălpului**

Acest tip de degradare se întâlnește la aproximativ 50% din numărul total al stălpilor. Așa cum s-a arătat mai sus cauzele acestui tip de degradare pot fi defectele de fabricație sau solicitarea excesivă a stălpului. 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 stălpului**

Acest tip de degradare se întâlnește la aproximativ 30% din numărul total al stălpilor. Acest tip de degradare are originea într-un proces de fabricație defectuos. Fisura dezvoltată pe generatoarea stălpului 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 stălpului se întâlnește la aproximativ 5% din numărul total al stălpilor Acest tip de degradare s-a dezvoltat dintr-una din degradările prezentate anterior sau din combinația lor.

Menținerea stălpilor 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 stălpilor. 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 stălpului.

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**

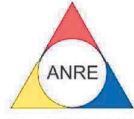
5.2.1. Datorită stării avansate de degradare a stălpilor, se impune înlocuirea stălpilor de susținere, practic nici un stâlp nu respecta condițiile de calitate.

Stălpii vor fi metalici, prevăzuți cu capace la partea superioară. Utilizarea stălpilor metalici duce la o durată de viață mai ridicată.

Stălpii de susținere ai catenarei sunt comuni cu stălpii de iluminat, fiind dimensionați în consecință.



ISO 9001/2015

A2-15823/2020  
B-15824/2020Gradul II  
3680/2021

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.

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 stâlpului în caz de accident sau intervenții;
- costul materialului metalic este mai mic
- stâlpi pot fi înlocuiți cu ușurință

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

- stâlpii 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 paralelipedice, 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, izolatori de secțiune 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 dilatării 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;



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: [bvgelectroproject@gmail.com](mailto:bvgelectroproject@gmail.com)

telefon: 0741153091

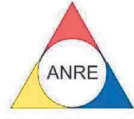
- Factorii de mediu specifici traseului.
- Schimbarilor climatice

## 6. Anexa foto





ISO 9001/2015



A2-15823/2020  
B-15824/2020



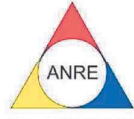
Gradul II  
3680/2021

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





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](mailto:bvg.electroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091





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](mailto:bvg.electroproject@gmail.com)  
telefon: 0741153091



**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](mailto:bvg.electroproject@gmail.com)

telefon: 0741153091

