



Pct. II

## Consiliul General al Municipiului București

### HOTĂRÂRE

**privind aprobarea documentației tehnico-economice (studiu de fezabilitate) pentru introducerea de autobuze electrice în sistemul de transport public de pe teritoriul Municipiului București**

Având în vedere expunerea de motive a Primarului General al Municipiului București și raportul de specialitate al Direcției Generale Infrastructură și Servicii Publice - Direcția Transporturi, Drumuri și Sistemizarea Circulației;

Văzând raportul Comisiei de Transporturi și Infrastructură Urbană, raportul Comisiei Economice, Buget, Finanțe și avizul Comisiei Juridice și de Disciplină din cadrul Consiliului General al Municipiului București;

Ținând cont de prevederile Planului de Mobilitate Urbana Durabila 2016-2030 regiunea București-Ilfov, aprobat prin HCGMB nr. 90/29.03.2017;

În conformitate cu prevederile Legii nr. 273 din 29 iunie 2006 privind finanțele publice locale, cu modificările și completările ulterioare

În temeiul art.36 alin. (1), alin.(2) lit.d), alin.(6) lit.a) pct.14; art.43 alin.(3) și art.45 alin.(3) din Legea nr.215/2001 privind administrația publică locală, republicată, cu modificările și completările ulterioare.

### CONSILIUL GENERAL AL MUNICIPIULUI BUCUREȘTI HOTĂRĂȘTE:

Art.I Se aprobă documentația tehnico-economică (studiu de fezabilitate) pentru introducerea de autobuze electrice în sistemul de transport public de pe teritoriul Municipiului București;

Art.II Se aprobă implementarea etapei I – achiziționarea a 42 de autobuze electrice de către Municipiul București;

Art.III În vederea realizării măsurilor din Programul Integrat de Gestionare a Calității Aerului în Municipiul București, precum și a celor din Planul de Mobilitate Urbană Durabilă București-Ilfov autobuzele vor fi folosite în zona centrală a Municipiului București;

Art.IV Se împuternicește RATB să realizeze un studiu de trafic în vederea identificării noilor trasee din zona centrală a Municipiului București;

Art.V Studiul de trafic se va aproba de către Comisia Tehnică de Circulație a Municipiului București și de către Consiliul Tehnico-Economic al Municipiului București;

Art.VI Se aprobă întocmirea unui Studiu de Fezabilitate aferent implementării etapelor II, III și IV, de către Regia Autonomă de Transport București, care va fi supus aprobării C.G.M.B.;

Art.VII Direcțiile din cadrul aparatului de specialitate al Primarului General și Regia Autonomă de Transport București vor aduce la îndeplinire prevederile prezentei hotărâri.

Această hotărâre a fost adoptată în ședința extraordinară a Consiliului General al Municipiului București din data de .....

**Președinte de ședință**

**Secretar General al Municipiului București**

București \_\_\_\_\_  
Nr. \_\_\_\_\_



# PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

## Primar General

### EXPUNERE DE MOTIVE

privind aprobarea documentatiei tehnico-economice (studiu de fezabilitate) pentru introducerea de autobuze electrice in sistemul de transport public de pe teritoriul Municipiului Bucuresti

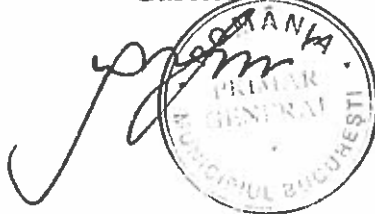
Prin HCGMB nr. 257/30.06.2017 art.2 s-a imputernicit R.A.T.B. sa faca demersurile necesare in vederea elaborarii documentatiei tehnico-economice (studiu de fezabilitate) pentru introducerea de autobuze electrice in sistemul de transport public de pe teritoriul Municipiului Bucuresti.

Avand in vedere Raportul de specialitate comun al Directiei Generale Infrastructura si Servicii Publice – Directia Transporturi, Drumuri, Sistemizarea Circulatiei si al Directiei Generale Economice – Directia Buget si in conformitate cu prevederile art. 36, alin. (2), lit d), alin (6), lit. a), pct. 14 si art. 45, alin. (3) din Legea administratiei publice locale nr. 215/2001, cu modificarile si completarile ulterioare, “(2) Consiliul local exercita urmatoarele categorii de atributii: ... d) atributii privind gestionarea serviciilor furnizate catre cetateni; ... (6) In exercitarea atributiilor prevazute la alin. (2), lit. d), consiliul local: a) asigura, potrivit competentelor sale si in conditiile legii, cadrul necesar pentru furnizarea serviciilor publice de interes local privind: ... 14. serviciile comunitare de utilitate publica: alimentare cu apa, gaz natural, canalizare, salubritate, energie termica, iluminat public si transport public local, dupa caz; ... art. 45 (3) Hotararile privind patrimoniul se adopta cu votul a doua treimi din numarul total al consilierilor locali in functie.”

Tinând seama de solicitarile RATB și de Raportul de specialitate al Direcției Transporturi, Drumuri, Sistemizarea Circulației supun dezbaterii și aprobării Consiliului General al Municipiului București proiectul de hotărâre privind aprobarea documentatiei tehnico-economice (studiu de fezabilitate) pentru introducerea de autobuze electrice in sistemul de transport public de pe teritoriul Municipiului Bucuresti.

PRIMAR GENERAL

Gabriela FIREA



AVIZAT,  
Direcția Juridică  
Director Executiv  
Adrian IORDACHE

Întocmit: Alexandru NISTOR



# PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI

Direcția Generală Infrastructură și Servicii Publice

Direcția Transporturi Drumuri, Sistemizarea Circulației

5413/6  
13 DEC. 2017

NR. 2864 / 13.12.2017.

## RAPORT DE SPECIALITATE

privind aprobarea documentatiei tehnico-economice (studiu de fezabilitate) pentru introducerea de autobuze electrice in sistemul de transport public de pe teritoriul Municipiului Bucuresti

Prin HCGMB nr. 257/30.06.2017 art.2 s-a imputernicit R.A.T.B. sa faca demersurile necesare in vederea elaborarii documentatiei tehnico-economice (studiu de fezabilitate) pentru introducerea de autobuze electrice in sistemul de transport public de pe teritoriul Municipiului Bucuresti.

In conformitate cu prevederile art.36 alin. (2) lit.d), alin. (6) lit. a) pct. 14 si art. 45 alin. (3) din Legea administratiei publice locale nr.215/2001, cu modificarile si completarile ulterioare, "(2) Consiliul local exercita urmatoarele categorii de atributii:.... d) atributii privind gestionarea serviciilor furnizate catre cetateni; ....(6) In exercitarea atributiilor prevazute la alin. (2) lit. d), consiliul local: a) asigura, potrivit competențelor sale si in conditiile legii, cadrul necesar pentru urnizarea serviciilor publice de interes local privind:..... 14. serviciile comunitare de utilitate publica: alimentare cu apa, gaz natural, canalizare, salubritate, energie termica, iluminat public si transport public local, dupa caz;....art. 45 (3) Hotararile privind patrimoniul se adopta cu votul a doua treimi din numarul total al consilierilor locali in functie."

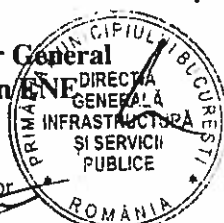
In urma procedurii de achizitie, organizata de R.A.T.B., a serviciului de elaborare a documentatiei tehnico-economice (studiu de fezabilitate) pentru introducerea de autobuze electrice in sistemul de transport public de pe teritoriul Municipiului Bucuresti, a fost incheiat contractul nr. 4527/C/18.09.2017 cu societatea comerciala SC FIATEST SRL. Societatea comerciala a elaborat documentatia tehnico-economica (studiu de fezabilitate) ce a fost aprobata in CTE R.A.T.B.

DTDSC a informat administratorul public al Municipiului Bucuresti prin adresa nr. 22151/28.11.2017, cu privire la necesitatea revizuirii documentatiei tehnico-economice (SF), cerinta care a fost indeplinita prin retransmiterea acestuia spre stiinta DTDSC (23140/13.12.2017) conform adresei SC FIATEST SRL.

Din analiza documentatiei tehnico-economice (SF) si a recomandărilor prezentate, prima etapa poate fi sustenabila din toate punctele de vedere - achizitionare 42 de autobuze electrice cu costuri minime si fara investitii si avize suplimentare. In vederea realizării măsurilor din Programul Integrat de Gestionare a Calitatii Aerului in Municipiul Bucuresti, precum si a celor din Planul de Mobilitate Urbana Durabila Bucuresti-Ilfov, DGISP-DTDSC considera ca aplicarea etapei I poate fi implementata pe trasee din zona centrala a Municipiului Bucuresti, trasee care vor fi identificate in urma realizării unui studiu de trafic/circulatie.

Fata de cele mentionate mai sus, supunem spre dezbatare si aprobare proiectul de Hotarare privind aprobarea documentatiei tehnico-economice (studiu de fezabilitate) pentru introducerea de autobuze electrice in sistemul de transport public de pe teritoriul Municipiului Bucuresti.

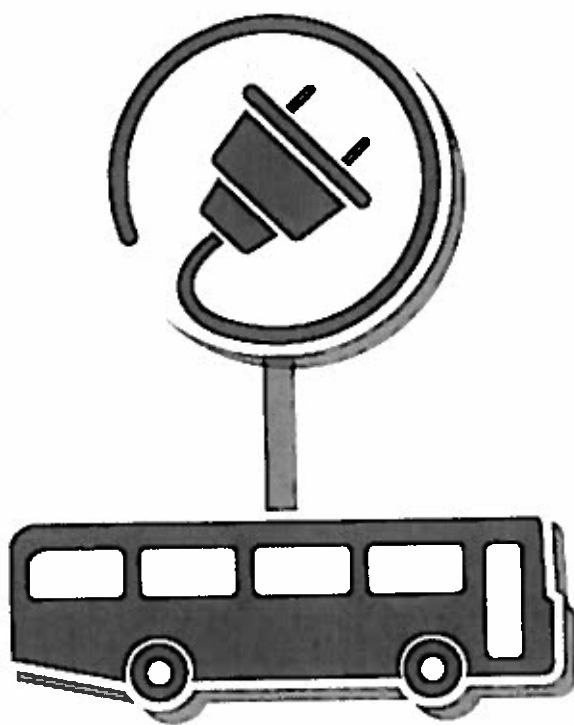
Director General  
Lucian BENE



Intocmit: Alexandru Nistor

Director Executiv  
Cosmin GHEORGHE





**Studiu de fezabilitate tehnico-economic pentru introducerea de  
autobuze electrice în sistemul de transport public de pe teritoriul  
Municipiului București**





## Cuprins

1.	Date generale.....	5
1.1.	Denumirea obiectivului de investitii .....	5
1.2.	Amplasamentul investitiei .....	5
1.3.	Titularul investitiei.....	5
1.4.	Beneficiarul investitiei.....	5
1.5.	Elaboratorul studiului .....	5
2.	Descrierea investitiei.....	6
3.	Scopul studiului tehnico-economic.....	6
4.	Problematica abordată de documentația tehnico-economică elaborată .....	8
5.	Stadiul actual al tehnologiilor existente si tendinte de viitor .....	12
6.	Prezentarea companiei .....	20
6.1.	Forma de organizare. ....	20
6.2.	Date sintetice privind activitatea Regiei Autonome de Transport București.....	20
7.	Planul de Mobilitate Urbana .....	34
8.	Analiza situației actuale .....	35
8.1.	Situația actuală .....	35
8.2.	Situația în teren la depourile Berceni și Bujoreni .....	36



8.3.	Necesitatea si oportunitatea proiectului .....	44
9.	Scenarii de implementare .....	46
9.1.	Descrierea scenariilor propuse .....	46
9.2.	Minimizarea emisiilor .....	57
9.3.	Analiza opțiunilor privind statiile de incarcare .....	57
9.4.	Analiza vulnerabilităților cauzate de factori de risc, antropici și naturali, inclusiv de schimbări climatice, ce pot afecta investiția .....	59
9.5.	Scenariul recomandat si avantajele acestuia .....	60
10.	Datele tehnice ale investitiei .....	61
10.1.	Zona si amplasamentul traseelor propuse .....	61
10.2.	Descrierea constructiva si functionala a sistemului .....	61
10.3.	Descrierea constructiva si functionala a autobuzelor .....	63
10.4.	Descrierea constructiva si functionala a statiilor de incarcare .....	75
10.5.	Descrierea functionala si constructiva a sistemelor de intretinere .....	80
10.6.	Situatia existenta a utilitatilor .....	82
10.7.	Concluzii asupra evaluarii impactului asupra mediului .....	82
10.8.	Estimarea impactului social și cultural, egalitatea de șanse .....	83
10.9.	Estimari privind forta de munca .....	83
11.	Analiza cost – beneficiu .....	85
11.1.	Analiza financiara .....	88
12.	Analiza de risc .....	95



13.	Piese desenate.....	101
14.	Analiza comparativa a impactului asupra mediului pentru sistemele de propulsie analizate.....	105
14.1.	Generalitati privind abordarea din punct de vedere al protectiei mediului .....	105
14.2.	Studiul comparativ al variantelor de inlocuire a autobuzelor actuale Diesel din punct de vedere al emisiilor .....	108
14.3.	Analiza factorului de mediu zgomot .....	110
14.4.	Vibratiile .....	110
14.5.	Managementul deseurilor .....	111
15.	Propunere de etapizare a investitiei .....	112
16.	Indicatori tehnico-economici aferenti obiectivului de investitii .....	115
16.1.	Valoarea totala a obiectului de investitii .....	115
16.2.	Indicatori minimali, respectiv indicatori de performanta sicalitativi .....	115
16.3.	Indicatori financiari, socioeconomici, de impact, de rezultat/operare.....	115
16.4.	Durata estimata de executie a obiectivului de investitii.....	116
17.	Concluzii.....	118
18.	Bibliografie: .....	121
	Anexe.....	124



## **1. Date generale**

### **1.1. Denumirea obiectivului de investitii**

Inlocuirea vechilor autobuze diesel cu autobuze electrice.

### **1.2. Amplasamentul investitiei**

Investitia consta in achizitionarea a unui numar de 100 autobuze complet electrice care sa isi desfasoare activitatea in sistemul de transport in comun in municipiul București, cu precadere pe liniile ce traverseaza centrul orasului.

### **1.3. Titularul investitiei**

Titularul investitiei este Primaria Municipiului București

### **1.4. Beneficiarul investitiei**

Beneficiarul investitiei este Regia Autonoma de Transport București

### **1.5. Elaboratorul studiului**

Elaboratorul prezentului studiu este compania FiaTest SRL

Manager Proiect – ing. Bogdan Matache, [bogdan.matache@gmail.com](mailto:bogdan.matache@gmail.com)



## **2. Descrierea investitiei**

Municipiul București intenționează să achiziționeze un număr de maxim 100 autobuze urbane electrice și infrastructura de încărcare necesară acestora.

Autobuzele vor avea lungime de 12.000mm +/- 350mm, podea total coborâtă pe toată lungimea, vor fi dotate cu instalații HVAC pentru salonul de călători și postul de conducere, infotainment, sistem taxare pentru carduri contactless, numărare călători, supraveghere video și WiFi pentru călători.

Autonomia solicitată pentru autobuzele electrice va fi de minim 250 Km parcurși în condiții specifice Municipiului București.

Pentru autobuze se solicită o garanție de tip "full warranty" pentru minim 8 ani sau minim 480.000KM. De asemenea pentru infrastructura de încărcare aferentă se solicită o garanție de tip "full warranty" pentru minim 8 ani.

Întregul demers se face în acord cu Directiva 2009/33/CE – privind promovarea vehiculelor de transport rutier nepoluante și eficiente din punct de vedere energetic.

## **3. Scopul studiului tehnico-economic**

Scopul studiului tehnico-economic îl reprezintă introducerea de autobuze electrice în sistemul de transport public de pe teritoriul Municipiului București.

Prin Hotărârea CGMB nr. 257/2017, se aprobă de principiu achiziționarea de către Municipiul București a unui număr de maxim 100 autobuze urbane electrice și infrastructura de încărcare necesară acestora.

Conform solicitării achizitorului, au fost analizate posibilitățile de organizare a facilităților de exploatare și mentenanță existente, luând în considerare depourile de troleibuze și tramvaie existente. S-au analizat posibilitățile de implementare în rețeaua de transport public a autobuzelor electrice, luând în considerare mai multe etape, astfel:

Etapa I – implementare pe un număr redus de linii în zona centrală, cu utilizarea depourilor de troleibuze existente la achizitor.



Implementarea in etapa a II-a a unui numar sporit de autobuze electrice, aplicand prevederile PMUD 2016-2026 care prevede introducerea in transportul public din Municipiul București si zona limitrofa a unui numar de cca. 330 de electrice.

Tinand cont de evolutia tehnologica si orasele importante realizate in domeniul bateriilor de tractiune electrica, fara a se afecta capacitatea de transport (nr. de calatori transportati/vehicul), consultantul a luat in considerare o autonomie de cca. 250 km intre doua incarcari, specificul sistemului de transport public in Municipiul București demonstreaza in mod clar ca autonomia de 250 km reprezinta un parcurs suficient pentru o zi de circulatie cu calatori, respectiv 5 am - 23.30 pm.

Accasta facilitate de exploatare permite implementarea autobuzelor electrice in Municipiul București fara a fi nevoie de o infrastructura de incarcare a bateriilor in parcurs (trasee, capete de linii etc.)

In situatia in care achizitorul doreste sa stabileasca linii in sistem preorasesc, trasee mai lungi de 25 km, este necesar sa se structureze la capete de linii sistemul de incarcare al bateriilor, respectiv minim 15 minute/incarcare.

Prezentul studiu stabileste conditiile tehnice pentru etapa 1, respectiv pentru aplicarea cerintelor din HCGMB nr. 257/2017 prin care s-a stabilit realizarea acestui studiu pentru implementarea unui numar maxim de 100 autobuze electrice.

Pentru etapa a II-a este necesar sa se realizeze si investitii pentru modernizarea depourilor existente, respectiv depoul Titan de tramvaie, depoul mixt de tramvaie-troleibuze de la București Noi, depoul Vatra Luminoasa si depoul Victoria.

De asemenea, pentru etapa a II-a consultantul considera ca este necesar sa se prevada construirea unui depou nou mixt atat pentru autobuze electrice cat si pentru troleibuze cu autonomie de minim 200 de locuri si de asemenea este necesar sa se amenajeze doua dintre autobazele care in prezent sunt dotate cu autobuze Diesel, intrucat autobuzele MERCEDES CITARO EURO 3 si 4, in total de 1000 de unitati indeplinesc conditiile necesare si conform PMUD 2016-2026 acestea trebuie inlocuite cu autobuze „curate”, respectiv autobuze electrice si troleibuze cu autonomie.

Prezentul studiu tehnico-economic (Studiu de Fezabilitate) analizeaza:

- Tipuri de autobuze electrice si sisteme de alimentare existente pe piata;



- Analizeaza autobuzele, depourile cu troleibuzele si tramvaiele existente la achizitor din punct de vedere al capacitatii de vehicule si din punct de vedere al posibilitatii de alimentare pentru incarcarea bateriilor;
- Analizeaza posibilitatile tehnice de realizare a unui sistem de tractiune si franare electrica in sistem hibrid in sistem cu „fuel cell” cu hidrogen in sistem cu pile electrice cu combustie si bineinteles in sistem cu baterii electrice.

Dupa finalizarea analizei a fost acordata asistenta tehnica achizitorului pentru intocmirea unei Specificatii Tehnice a autobuzului electric, in vederea intocmirii de catre achizitor a unui draft de caiet de sarcini de achizitie autobuze electrice.

Pentru realizarea studiului au luați în considerare următorii factori:

- 1) **Utilitate pentru business.** Avem ca permanentă prioritate maximizarea beneficiilor pentru business și reducerea efectelor negative: costuri, restricții, întârzieri. Ne bazăm pe sprijinul conducerii companiei
- 2) **Asigurăm conformarea cu cerințele legale.** prin măsurile implementate urmărim crearea condițiilor pentru conformarea cu legislația aplicabilă.
- 3) **Ne adaptăm la realitățile și constrângerile clientului.** Experiența ne-a arătat că distanța între teoria internațională și practica locală pare câteodată de netrecut. Folosim regula bunului simț pentru a defini cerințe care pot fi puse în practică în condițiile organizatorice, legale și locale specifice.
- 4) **Optimizăm costurile** Lucrăm împreună cu clientul pentru a găsi soluțiile optime cu costuri optime.

#### 4. Problematica abordată de documentația tehnico-economică elaborată

1. Determinarea autonomiei de functionare exprimata în km de parcurs și în functie de situatiile existente in Municipiul București, respectiv:

a) Mediul climatic (asigurarea microclimatului interior conform standardelor specifice, cu încălzire pe timp de iarnă, ventilație și aer conditionat pe timp de vară);

b) Posibilitatile de reîncărcare a sistemelor de stocare la bord a energiei electrice: la capete de linii, pe traseu, in locațiile de parcare;



c) Posibilitățile de efectuare a schimbului de baterii electrice la capetele de linie, utilizând mijloace mecanizate și realizarea unor stații de reîncărcare a bateriilor de schimb la capetele de linie. În această situație va fi evaluat și modul de asigurare a unor măsuri speciale de electrosecuritate în manevrarea, la tensiuni ridicate, a bateriilor electrice, la capetele de linie, de către personalul deservent;

d) Capacitatea de transport, cu mențiunea este urmărită o capacitate cât mai apropiată de a unui autobuz diesel cu lungimea de 12 m, respectiv cca. 90 calatori;

e) Ritmicitatea circulației;

2. Analiza comparativă a avantajelor și dezavantajelor implementării sistemului de transport public cu autobuze electrice comparativ cu autobuze cu motoare diesel și troleibuze precum și cu alte soluții existente pe piața în exploatare comercială (autobuz hibrid, fuel cell, CNG, etc);

3. Analiza sistemului de stocare a energiei imbarcat pe vehicul, analizându-se comparativ autonomia și numărul de calatori transportați și masa proprie autobuz și influența timpului de încărcare asupra timpului zilnic de funcționare pentru transportul calatorilor.

Pentru sistemele de stocare a energiei consultantul va realiza o analiză comparativă cu privire la costurile cu acestea pe întreaga durată de utilizare a vehiculului;

4. Analiza comparativă, cu avantaje și dezavantaje, a sistemului de autobuze total electrice cu sistemul de troleibuze cu autonomie mărită.

5. Analiza sistemului optim de reîncărcare în locațiile de parcare, respectiv cu priză laterală, echipament de captare montat pe acoperiș (fix respectiv mobil) sau sistem de încărcare inductiv (subteran sau suspendat);

6. Analiza sistemului optim de reîncărcare la capetele de linie și în traseu;

a) Sistemul de electroalimentare: putere necesară, bransamente, avize, lucrări necesare, etc. Posibilitatea alimentării de la rețeaua publică de electricitate sau din sistemul energetic pentru alimentarea rețelelor de troleibuze și tramvaie. În situația utilizării sistemului de electroalimentare a rețelelor de troleibuze și tramvaie, vor fi evaluate și posibilitățile modernizării și dezvoltării stațiilor de tracțiune existente, în vederea alimentării simultane, cu energie electrică, a numărului de autobuze electrice repartizate unei locații de parcare și într-un timp disponibil relativ scurt (cca. 5 ore pe noapte), fără perturbarea activității de





transport electric existente. Pentru fiecare solutie de electroalimentare propusa, va fi prezentată și evaluarea investițiilor necesare realizării acestora;

7. Analiza posibilitatii de utilizare, respectiv diversificare sau specializare stricta pe linii de transport public. Vor fi analizate traseele optime pe care vor circula autobuzele electrice, in conditiile de autonomie propusa, in special in zona centrală a Municipiului București:

8. Sistem de exploatare, inclusiv analiza situatiilor de avarie;

9. Sistemul de Intretinere planificata și sistemul de service și depanare în caz de defecte;

10. Respectarea conditiilor impuse de contractul colectiv de munca privind conditiile de lucru ale conducatorilor de vehicule;

11. Analiza economica "lifecycle cost", respectiv analiza comparativă între sistemele existente: autobuze cu motoare diesel, troleibuze și autobuze total electrice;

### **Consultarea pieței**

Consultantul a utilizat rezultatele dmersului de consultare a pieței realizat de beneficiar în perioada anterioară semnării contractului pentru a determina costurile estimate pentru autobuzul propriu-zis, sistemul de stocare a energiei pentru determinarea autonomiei optime, instalațiile de electroalimentare fixe in traseu, la capete de linii și in locatia de parcare, inclusiv obtinere de avize și lucrări de constructii-montaj necesare.

### **Formularea unei opinii fundamentate privind scenariul optim de implementare**

Conform caietului de sarcini, am formulat o recomandare privind scenariul optim de implementare și am prezentat detaliat avantajele scenariului recomandat. Solutia propusa trebuie eset existentă pe piață, cu eficiență și fiabilitate în exploatare dovedite.

Pentru scenariul optim recomandat, consultantul am prezentat, în cadrul documentatiei elaborate, urmatoarele:

- a) numarul necesar de vehicule, tipul, specificatiile tehnice detaliate ale acestora, valoarea estimata și orice alte informatii necesare pentru intocmirea documentatiei aferente procedurilor de achiziție publică;
- b) dimensionarea infrastructurii de încărcare necesare (nurnar statii incarcare și locații de amplasare) tipul și specificațiile tehnice detaliate ale acestora, valoarea estimată și orice



alte informații necesare pentru întocmirea documentației aferente procedurilor de achiziție publică, Dimensionarea va avea în vedere posibilitatea extinderii viitoare a sistemului de transport cu autobuze electrice pe teritoriul Municipiului București. Vor fi detaliate modurile de realizare și racordare la rețelele de energie electrică și alte utilități necesare, asigurarea electrosecurității și compatibilității electromagnetice, precum și toate costurile pentru lucrările de construcții montaj infrastructura necesare.

- c) traseele existente recomandate pentru exploatarea cu autobuze electrice și propuneri de noi trasee în vederea unei integrări și utilizări optime a autobuzelor electrice în sistemul de transport public de pe teritoriul Municipiului București;
- d) etapele implementării sistemului de autobuze electrice în sistemul de transport public de pe teritoriul Municipiului București. Graficul de realizare a investiției și evaluarea costurilor pe etape;

### **Analiza cost-beneficiu**

Am realizat o analiză cost-beneficiu pentru scenariul ales (recomandat), pentru perioada de exploatare (durata de utilizare). Acesta va include:

- a) costul investiției inițiale (vor fi analizate costurile pentru autobuze și pentru stațiile de încărcare);
- b) costurile de operare pe toată durata de utilizare;
- c) costul cu energia (combustibilul). Se va face și comparația între diferite tipuri de autobuze și față de un autobuz cu motor diesel;
- d) costurile de întreținere și reparații (mentenanță);
- e) beneficii privind poluarea (comparabil cu autobuze diesel);
- f) o prezentare succintă a avantajelor soluției recomandate pentru implementarea proiectului în comparație cu celelalte soluții studiate (sub formă tabelară sau grafic pentru o mai ușoară vizualizare);
- g) analiza necesarului de forță de muncă, pe specialități:
  - a. locuri de muncă în timpul execuției investiției;
  - b. locuri de muncă permanente (pentru exploatare) create prin implementarea proiectului.

Această analiză a fost realizată, datorită timpului scurt avut la dispoziție, pe baza unor date limitate privind costurile, și ar putea suferi modificări de detaliu, fără afectarea concluziilor generale ale studiului.



## **5. Stadiul actual al tehnologiilor existente si tendinte de viitor**

### ***Viitorul apartine autobuzelor electrice de transport public***

Utilizarea autobuzelor electrice a crescut foarte mult in lume in ultimii zece ani. Primele modele aveau performante mai reduse dar fabricantii au dezvoltat o noua generatie de autobuze electrice mult mai performante. Ca rezultat, operatorii de transport public au inceput sa inlocuiasca autobuzele conventionale cu modele cu baterii si aceasta tendinta se va accelera in viitor.

### ***Autobuzele electrice ofera multe avantaje***

Autobuzele electrice nu emit poluanti si au costuri reduse de exploatare si intretinere. Pentru ca nu au emisii poluante, utilizarea autobuzelor electrice poate reduce poluarea aerului in mediul urban; Asta este o mare ingrijorare si preocupare in marile orase. Modelele electrice ofera un mers mai linistit si mai silentios si le fac populare pentru calatori. Preturile mai mari de achizitie constituie piedica principala datorita careia autobuzele electrice nu se generalizeaza. Un model electric poate fi de doua ori mai scump decat un autobuz comparabil diesel.

### ***Inovatiile tehnologice au facut autobuzele electrice mai competitive***

Un val de inovatii tehnologice a incurajat promovarea autobuzelor electrice. dezvoltarea performantelor modelelor de autobuze electrice si sistemele de reincarcare mai rapide si mai simplificate au importanta speciala. In perioada de inceput, autobuzele electrice aveau o autonomie limitata si acceleratie redusa si nu puteau functiona la viteze mai mari. Asta nu mai este valabil pentru modelele mai noi. In Septembrie 2016, US Proterra a facut prezentarea publica a autobuzului Catalyst Ez, care are o autonomie de cca 560 km - mai mult de dublu fata de autobuzele mai vechi alimentate cu baterii. Cu aceasta autonomie extinsa, Catalyst Ez poate sa faca servicii toata ziua respectand cerintele transportului public urban si este mai convenabil sa le utilizezi fata de modelele mai vechi care trebuiesc reincarcate mai frecvent pe traseu.

Fabricantii de autobuze au reusit sa creasca viteza autobuzelor electrice si sa creasca abilitatea sa accelereze. De exemplu, in 2016 a aparut un model de autobuz electric BYD K9 cu viteza maxima 100km/h, putand sa opereze pe autostrazi, ceea ce modelele de autobuze electrice mai vechi nu puteau. K9 este dotat cu doua motoare AC sincron de 100kW, fara perii, care asigura o functionare linistita si acceleratii marite.



În trecut, inconvenientele procesului de încărcare și timpul îndelungat de încărcare (până la șase ore) a fost o îngrijorare majoră pentru operatorii de transport public cu autobuzul. Totuși, Bombardier, BYD, Scania și Toshiba au comercializat sau au anunțat planuri să comercializeze sisteme de încărcare fără cablaj (wireless) pentru autobuze electrice.

În Decembrie 2016, de exemplu, Scania a început să testeze un sistem propriu de încărcare wireless inductiv în Södertälje, Sweden și Volvo's 7900 Electric și autobuzele 7900 Hibrid utilizează sistemul de încărcare Opportunity Charging System. Sistemul este proiectat să fie instalat în stațiile obișnuite de autobuz și poate automat să se conecteze la autobuz și să încarce bateriile în mai puțin de șase minute.

Proterra oferă două sisteme de încărcare rapidă: un încărcător de la linia de contact în traseu și un încărcător plug-in pentru depou. Sistemul de încărcător de la linia de contact în traseu oferă timpi de încărcare de 5-13 minute.

### ***Programele guvernamentale vor susține creșterea la nivel mondial a autobuzelor electrice***

În ultimii ani, guvernele în toată lumea doresc să combată poluarea aerului și reducerea impactului transportului public asupra mediului, conducând la introducerea unui număr de programe să ajute operatorii de transport public să înlocuiască autobuzele conventionale cu modele electrice. De exemplu, în 2015 guvernul chinez a început să subventioneze achizițiile de autobuze electrice, încurajând sistemele de transport public să-și înlocuiască autobuzele cu tracțiunea diesel, CNG/LNG, și benzina. Datorită acestor programe, vânzarea modelelor alimentate cu baterii a crescut foarte mult între 2015 și 2016, când au atins mai mult de trei patrimi din vânzarile de autobuze. În US, the Department of Transportation a incredintat împrumuturi nerambursabile de multe milioane de dolari orașelor în Oregon și în alte state ca să subventioneze achizițiile de autobuze electrice. În iulie 2016, de exemplu, US Department of Transportation a incredintat operatorului de transport Eugene, Oregon's Lane Transit District (LTD) a \$3.5 milioane împrumuturi nerambursabile pentru achiziția a cinci autobuze complet electrice Portland, Oregon TriMet operatorul de transport a primit un grant de \$3.4 milioane să înlocuiască patru autobuze diesel cu modele Flyer XE40 Xcelsior electrice și instalarea unui sistem de încărcare.

Suportul financiar guvernamental este necesar datorită costului mai mare al autobuzelor electrice. Totuși, fabricanții au avut succes în reducerea diferenței de preț între autobuzul conventional și cel electric, fabricile noi de baterii lithium-ion s-au înmulțit și costul bateriei a



scazut foarte mult. Asta face ca autobuzele electrice sa fie mai atractive financiar pentru operatorii de transport public.

US Environmental Protection Agency a estimat ca atunci cand costurile de exploatare si mentenanta sunt luate in considerare, impreuna cu efectul benefic al utilizarii autobuzelor alimentate cu baterii asupra sanatatii populatiei, perioada de amortizare a investitiei unui autobuz electric in comparatie cu model diesel este doar de doi ani.

### ***Viitorul este stralucitor***

Datorita inovatiei tehnologice, fabricantii au reusit sa imbunatateasca foarte mult performantele autobuzelor electrice, castigand in fata fabricantilor de modelele conventionale.

La nivel global vanzarea autobuzelor electrice s-a dublat intre 2006 si 2016 si cererea pentru aceste produse va creste in urmatoorii cinci ani datorita efectului benefic asupra mediului si datorita costurilor reduse de exploatare si de mentenanta.

Volvo si Heliox introduc statii noi de incarcare pentru autobuze electrice

Volvo Buses si Heliox au inaugurat o statie de incarcare pentru autobuze electrice ceea ce inseamna ca autobuzele electrice si statiile de incarcare de la diferiti fabricanti pot fi utilizate impreuna.



**Figură 1 Statia de incarcare Heliox**

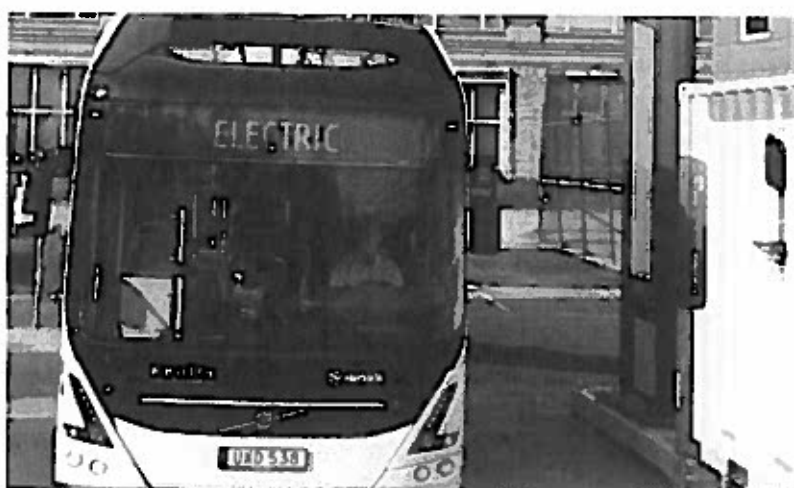


Scopul acestei asocieri este sa faciliteze introducerea sistemelor de autobuze electrice in diferite orase din lume pentru dezvoltarea si comercializarea autobuzelor electrice si autobuzelor electrice hibrid echipate cu sisteme pentru DC opportunity charging utilizand standarde deschise.

Statia de incarcare (instalata la fabrica Volvo Group R&D in Gothenburg) este bazata pe sistemul OppCharge cu urmatoorii factori:

- interfata dintre statiile de incarcare si vehicule este CCS standard
- Are o putere de incarcare de 150, 300 sau 450kW
- Este o solutie cu un cost redus pentru autobuze si pantograful se poate atasa la pylon, iar minireteaua de contact se poate monta pe acoperis adaugand o greutate nu prea mare pe acoperisul autobuzului
- Utilizeaza colectoare de curent, cu comunicatii intre autobuz si statia de incarcare via Wi-Fi
- este sustinuta de furnizori de infrastructura: ABB, Heliox si Siemens, si fabricanti de autobuze Ebusco, Iveco, Solaris si Volvo.
- este implementata ca o interfata obisnuita in mai mult de 12 tari.

Cu noua statia de incarcare, Volvo spera sa demonstreze ca autobuzele electrice fabricate de companie sunt compatibile cu incarcatoarele de la diferiti fabricanti.



**Figură 2 Volvo electric bus**

“suntem fericiți să lucrăm împreună cu Heliox inaugurând o altă stație de încărcare bazată pe interfața deschisă pentru “opportunity charging”, OppCharge,” a spus Jessica Sandström, Senior

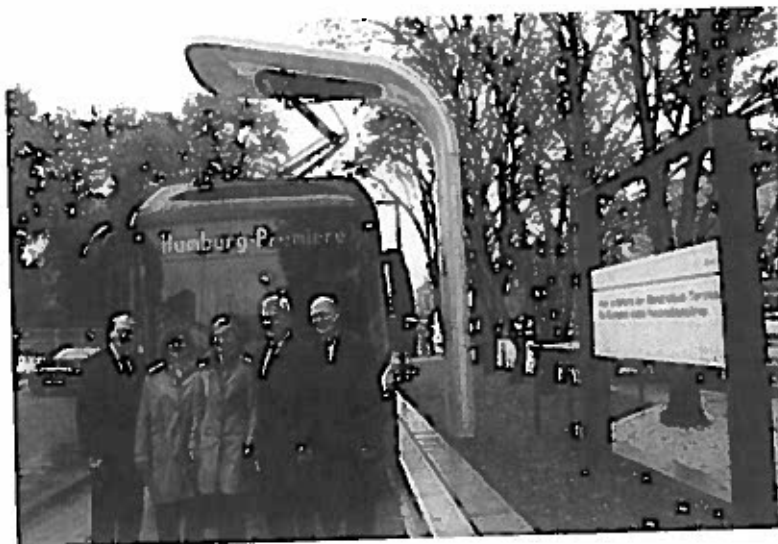


Vice President City Mobility at Volvo Buses. "Cu OppCharge orasele din lume sunt asigurate ca ca autobuzele electrice si infrastructura de incarcare de la diferiti fabricanti sunt compatibile si nu exista riscul sa fie restrictionat doar la anumiți fabricanti. Asta creaza preconditii corecte pentru o tranzitie accelerata spre sisteme de autobuze electrice in orasele din lume."

Exista 20 statii de incarcare autobuze electrice Heliox in Scandinavia si sistemele de incarcare ale companiei pot sa incarce pana la 450kW. In viitorul apropiat va fi posibil sa incarce 600kW.

Electric hybrid bus cu sistem de incarcare de la Siemens prezentat in Hamburg

Frank Horch, Hamburg Minister of Transport, si Ulrike Riedel, board member of the Hamburger Hochbahn AG, a prezentat noul autobuz electric hybrid pentru districtul central din Hamburg. noul autobuz Volvo este alimentat cu energie electrica cu un system de incarcare Siemens. statiile de incarcare rapida sunt ultima tehnologie de la Siemens fiind sisteme de incarcare de inalta performanta pentru autobuze electrice. autobuzul electric hybrid face servicii pe aproximativ sapte kilometri pe Innovation Line 109 in Hamburg, Germania, intre Alsterdorf si nou construita statie terminal pentru autobuze electrice din Decembrie doar cu propulsie electrica si deci fara poluare.

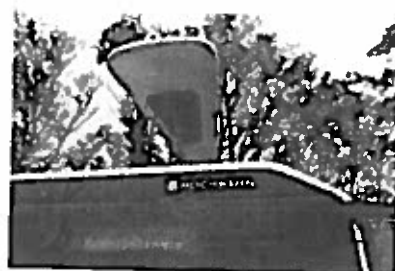


In fotografie (stg-dr): Håkan Agnevall, president Volvo Bus Corporation; Gertrud Sahler, Director General, German Federal Ministry of Environment; Ulrike Riedel, Member of the Executive Board at Hamburger Hochbahn; Frank Horch, Minister of Economy, Transport and Innovation of the state of Hamburg and Michael Westhagemann, Head of the Siemens office in Hamburg tehnologia cu baterii devine din ce in ce mai atractiva pentru utilizare in autobuze.



Autobuzul electric hybrid este un important pas pentru noi cu scopul de a procura autobuze 100% electrice. Hochbahn este un partener industrial cu ajutorul caruia se acumuleaza o importanta experienta in domeniu," a spus Ulrike Riedel, vice president for operation and human resources la operatorul de transport public Hamburger Hochbahn.





[www.siemens.com/press](http://www.siemens.com/press)

Håkan Agnevall, președinte la Volvo Bus Corporation: "Suntem fericiți și foarte mandri de cooperarea noastră de succes cu Hochbahn și Siemens. Punctul central al colaborării este noul autobuz electric hibrid. Împreună cu Hochbahn, suntem deschizători de drumuri în eficiența verde. În Hamburg astăzi, continuăm dezvoltarea noastră verde pe calea mobilității complet electrice." "contribuind cu infrastructura inovativă de încărcare pentru noile autobuze hibrid suntem bucuroși să oferim e-mobility și un impuls puternic transportului public în Hamburg", a spus Andreas Laske, Project Manager pentru Siemens eBus Solutions. bateriile lithium-ion de pe Volvo 7900 Electric Hybrid sunt încărcate cu ajutorul a două fire de contact instalate pe acoperișul autobuzului și alimentează un motor electric (150 kW) cu energie electrică. Autobuzul funcționează doar cu propulsie electrică circa șapte kilometri. Pentru a realiza asta, stațiile de încărcare rapidă au fost instalate pe traseu. Conexiunea de putere și convertorul sunt instalate în carcasea unui transformator lângă stația de plecare și stația de sosire. Bratul de contact este prins pe un stâlpi special. Dacă autobuzul este bine poziționat geometric în gama de toleranță față de sistemul de contact, este suficient să se acționeze frâna de parcare și încărcarea va începe automat. Încărcarea este realizată complet automat și se oprește automat când încărcarea este completă. Procesul de încărcare se oprește brusc dacă se eliberează frâna de parcare.



statiile de incarcare rapida in Hamburg sunt cea mai noua tehnologie de la Siemens pentru sisteme de incarcare de inalta performanta pentru autobuze electrice. Image: [www.siemens.com/press](http://www.siemens.com/press)

Statiile de incarcare rapida in Hamburg sunt cea mai noua tehnologie de la Siemens pentru sisteme de incarcare de inalta performanta pentru electrice autobuze. la autobuze, este necesar sa se monteze firele de contact si o communication box WiFi. Asta economiseste spatiu, greutate si cost la fiecare autobuz. Comunicatia dintre autobuz si statia de incarcare este stabilita prin by WiFi. Autobuzul este legat electric la pamant inainte sa inceapa alimentarea. curentul de incarcare dintre vehicul si statia de incarcare este controlat continuu si este adaptat la starea individuala de incarcare si tipul de baterii.



## 6. Prezentarea companiei

### 6.1. Forma de organizare.

Regia Autonomă de Transport București (R.A.T. B.), a luat ființă, în forma juridică actuală, în anul 1990 în baza Legii nr.15/1990, prin Decizia nr.1179/10.12.1990 a Primăriei Municipiului București, fiind organizată ca regie de interes public și având misiunea gestionării patrimoniului Municipiului București în ceea ce privește transportul public de călători.

### 6.2. Date sintetice privind activitatea Regiei Autonome de Transport București.

#### DATE SINTETICE PRIVIND TRANSPORTUL ÎN COMUN

1.	Aria servită (km. <sup>2</sup> ) din care	633
	- zona urbană	228
2.	Densitatea rețelei (km. / km. <sup>2</sup> )	1,49
	• Zona urbană	3,26
	➤ Tramvaie	1,20
	➤ Troleibuze	0,58
	➤ Autobuze	3,02
	• Zona preorașenească	0,49
3.	Parcul inventar de vehicule :	1.930
	• Tramvaie	486
	• Troleibuze	297
	• Autobuze	1.147
4.	Unități de parcare și întreținere	20
	• Depouri de tramvaie	



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Depouri de troleibuze</li> <li>• Depouri de tramvaie - troleibuze</li> <li>• Autobaze</li> </ul>	8
		3
		1
		8
5.	Număr linii de transport în comun	155
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tramvaie</li> <li>• Troleibuze</li> <li>• Autobuze, din care :</li> </ul>	24
		15
	- linii preorășenești	116
		17
6.	Lungimea rețelei (km. cale dublă)	47 <sup>1</sup>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tramvaie</li> <li>• Troleibuze</li> <li>• Autobuze, din care :</li> </ul>	137
		66
	- zona urbană	44 <sup>2</sup>
	- zona preorășenească	344
		99
7.	Lungimea traseelor (km. cale dublă)	1.651
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tramvaie</li> <li>• Troleibuze</li> <li>• Autobuze, din care :</li> </ul>	243
		130
	- linii preorășenești	1.278
		185
8.	Număr stații de oprire, din care :	2.465
	- zona preorășenească	323



9.	Substații electrice de tracțiune (buc.)	38
10.	Puterea electrică instalată pentru tracțiune (MW)	137,2
11.	Călătorii (milioane)	438
12.	Volumul investițiilor (milioane lei)	12,3
13.	Număr salariați la 31 decembrie 2016	10.174

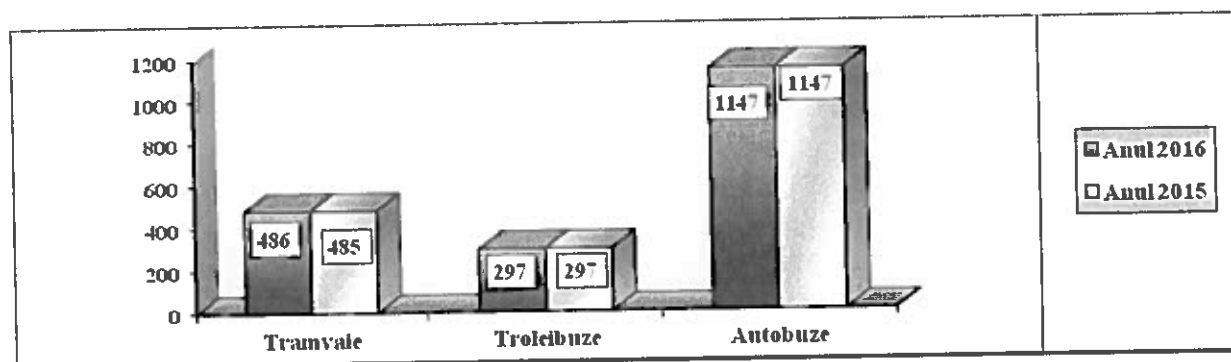
## MATERIAL RULANT

### Structura parcului inventar de vehicule (nr. veh.)

Tipul de vehicul	31 dec. 2016	31 dec. 2015	±
<b>I. TRAMVAIE</b>			
a) Vagoane motor			
BUCUR LF	16	15	+ 1
V3A M	323	323	
V3A CHPPC	46	46	
T4R	80	80	
RATHGEBER	10	10	
V2ST	2	2	
V2AT	9	9	
Total vagoane motor	486	485	
b) Remorci			
RATHGEBER	5	5	
Total remorci	5	5	
<b>TOTAL</b>	<b>491</b>	<b>490</b>	<b>+ 1</b>
<b>II. TROLEIBUZE</b>			
ASTRA IRISBUS	100	100	
ASTRA 415 T	195	195	
ROCAR 412 EA	1	1	
ROCAR 812 EA	1	1	
<b>TOTAL</b>	<b>297</b>	<b>297</b>	
<b>III. AUTOBUZE</b>			
IKARUS 260	2	2	
DAF SB 220	62	62	
ROCAR U 412	80	80	
IVECO FIAT	3	3	

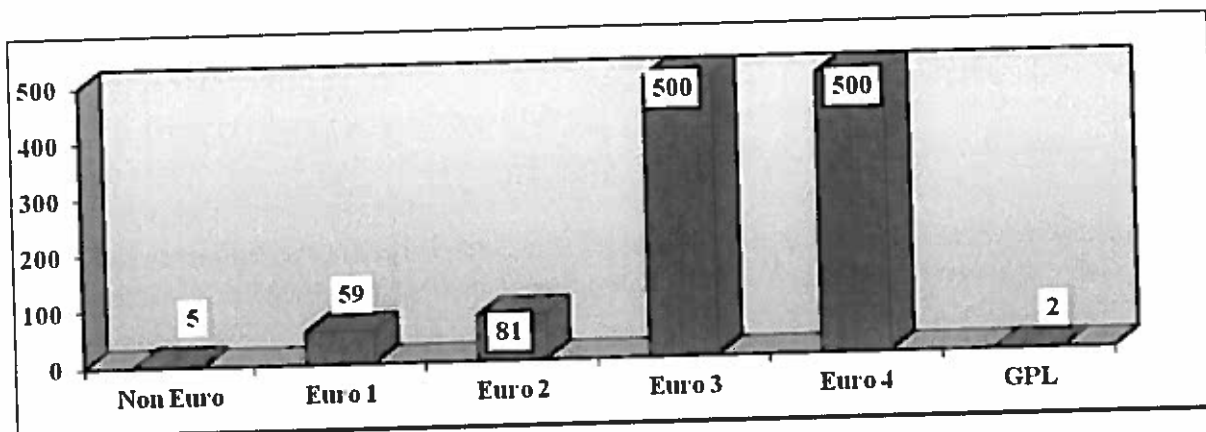


MERCEDES EURO 3	500	500	
MERCEDES EURO 4	500	500	
TOTAL	1.147	1.147	
TOTAL RATB	1.930 + 5 R	1.929 + 5 R	+ 1



### Structura parcului inventar de autobuze în funcție de dotarea cu motoare EURO

	IKARUS 260	DAF SB 220	DAF GPL	ROCAR U 812	ROCAR U 412- 260	IVECO FIAT	MERCEDES	TOTAL	% față de parc inventar
Non Euro	2					3		5	0,44
Euro 1		59						59	5,14
Euro 2		1		1	79			81	7,06
Euro 3							500	500	43,59
Euro 4							500	500	43,59
GPL			2					2	0,17

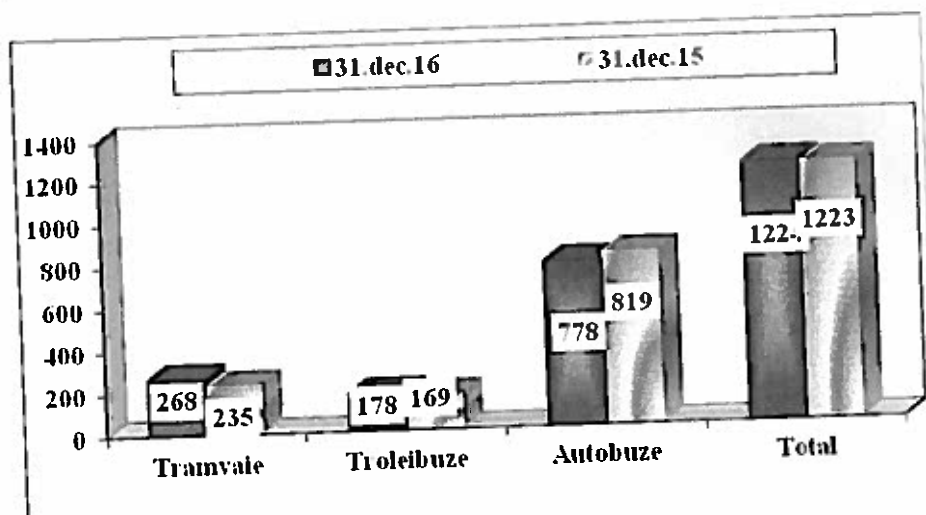


#### Vechimea medie a parcului disponibil de vehicule

Tipul de vehicul	Durata normală de funcționare conform H.G. 2139/2004 (ani)	31 decembrie 2016		31 decembrie 2015	
		Parc disponibil (nr. veh)	Vechime medie (ani)	Parc disponibil (nr. veh)	Vechime medie (ani)
Tramvaie	14	470	19,41	469	18,50
Troleibuze	8	273	13,90	273	12,80
Autobuze	8	998	9,40	998	8,40

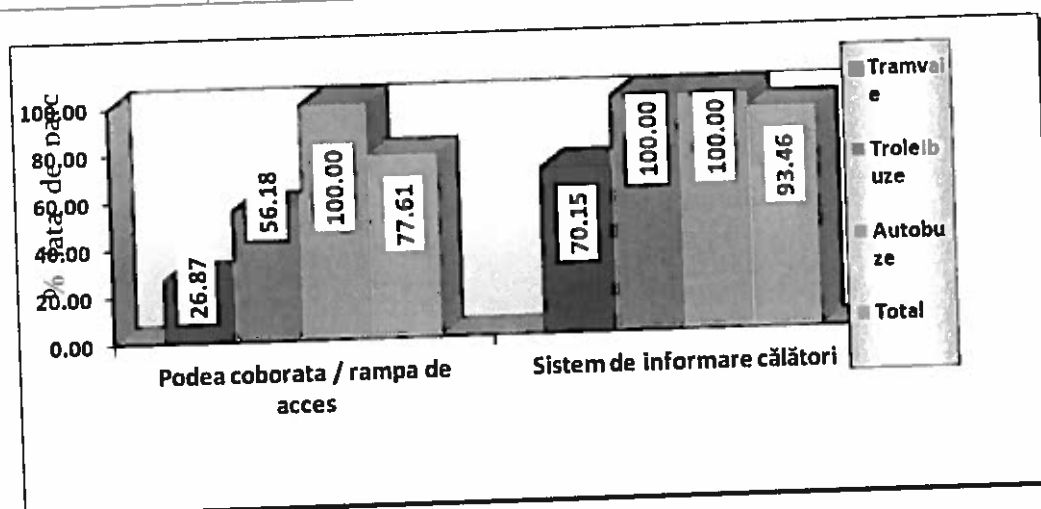
#### Parc activ (nr. veh.)

Tipul de vehicul	31 dec. 2016	31 dec. 2015	±	% ±
Tramvaie (motor)	268	235	+ 33	+ 14,04
Troleibuze	178	169	+ 9	+ 5,33
Autobuze	778	819	- 41	- 5,01
Total	1.224	1.223	+ 1	+ 0,08



### Vehicule cu dotări pentru persoanele cu dizabilități

Tipul vehicul de	Parc activ	Podea coborâtă / rampa de acces	% față de parc activ	Sistem de informare călători	% față de parc activ
Tramvaie	268	72	26,87	188	70,15
Troleibuze	178	100	56,18	178	100,00
Autobuze	778	778	100,00	778	100,00
Total	1.224	950	77,61	1.144	93,46







### Capacitate medie de transport realizată (călători/oră și sens/zi)

Tipul de vehicul	Anul 2016	Anul 2015	% ±
Tramvaie	32.703	33.822	- 3,31
Troleibuze	9.191	9.757	- 5,80
Autobuze	35.942	36.659	- 1,96
Total	77.836	80.238	- 2,99

### Capacitatea de parcare și întreținere

Tipul de vehicul		31 dec. 2016	31 dec. 2015
Tramvaie	Unități de exploatare	8	8
	Posturi de lucru	54	54
	Capacitate de parcare*	574	574
	• Victoria	97	97
	• Bucureștii Noi	66	66
	• Dudești	47	47
	• Alexandria	74	74
	• Colentina	85	85
	• Militari	71	71
	• Giurgiu	56	56
	• Titan	78	78
	• Giulești	-	-
Troleibuze	Unități de exploatare	4	4



	Posturi de lucru	40	40
	Capacitate de parcare	404	404
	• Vatra Luminoasă	90	90
	• Bucureștii Noi	44	44
	• Berceni	150	150
	• Bujoreni	120	120
Autobuze	Unități de exploatare	8	8
	Posturi de lucru	132	132
	Capacitate de parcare	1.240	1.240
	• Floreasca	98	98
	• Ferentari	220	220
	• Nordului	120	120
	• Militari	136	136
	• Titan	220	200
	• Pipera	180	180
	• Alexandria	200	200
	• Obregia	66	66

\* Capacitate exprimată în număr de vagoane V3A ; vehicule speciale pe șină incluse în valoarea totală



### Alimentare cu energie electrică pentru tracțiune

	UM	31 dec.2016	31 dec. 2015
Nr. de posturi de distribuție a energiei electrice	buc.	38	38
Nr. de posturi de transformare a energiei electrice	buc.	79	79
Nr. substații electrice de tracțiune	buc.	38	38
Putere electrică instalată, din care :	Mw	140,2	140,2
- pentru tracțiune	Mw	137,2	137,2
- pentru iluminat și forță	Mw	3,0	3,0

### Lungimea traseelor de transport în comun (km. c.d.)

Tipul de vehicul	31 dec. 2016	31 dec. 2015	±	% ±
Tramvaie	243	231	+ 12	+ 5,19
Troleibuze	130	130	-	-
Autobuze	1.278	1.231	+ 47	+ 3,82
Total	1.651	1.592	+ 59	+ 3,71

### Lungimea medie a traseelor de transport în comun (km. c.d.)

Tipul de vehicul	31 dec. 2016	31 dec. 2015	% ±
Tramvaie	10,13	9,63	+ 5,19
Troleibuze	8,67	8,67	-
Autobuze	11,02	11,19	- 1,52



Total	10,65	10,68	- 0,28
-------	-------	-------	--------

### Lungimea căilor dedicate transportului public

Tipul de vehicul	Anul 2016	Anul 2015	% față de lungime rețea
Tramvaie	44,065	44,065	32,16
Troleibuze	2,820*	2,025	4,27
Autobuze	3,875	3,875	0,86
Total	50,760	49,965	10,78

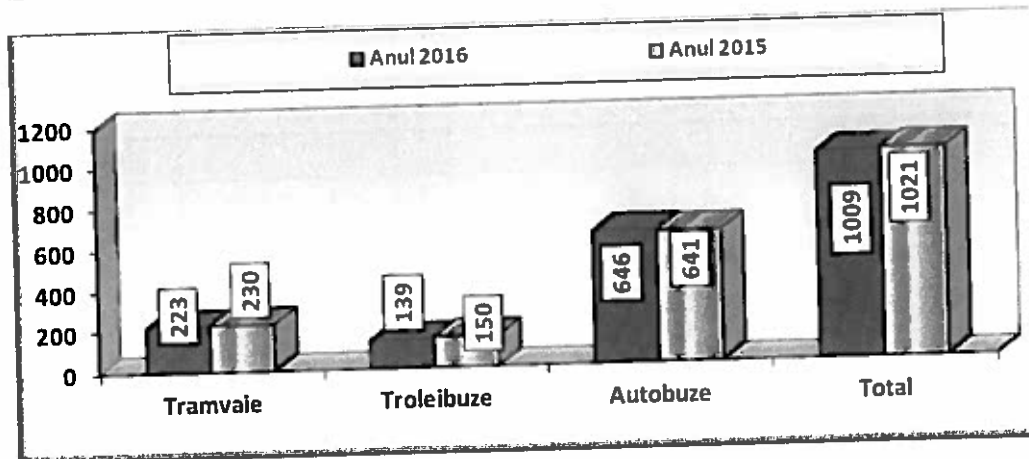
\* S-a inclus Calea Griviței, tronsonul cuprins între str. Caransebeș și bretea Pasajului Grant

### Structura parcului circulant mediu pe tipuri de vehicule și mărci (nr. veh. / zi)

Tipul de vehicul	Anul 2016	Anul 2015	±
I. TRAMVAIE			
a) Vagoane motor			
V3A CH+PPC	30	29	+ 1
V3A M	152	156	- 4
T4R	35	38	- 3
V2ST			
V2AT	1	2	- 1
BUCUR LF	6	4	+ 2
Total vagoane motor	223	230	- 7
b) Remorci			
RATHGEBER	0	0	-
Total remorci	0	0	-
II. TROLEIBUZE			
ASTRA IRISBUS	58	61	- 3
ASTRA 415 T	82	89	- 7



ROCAR 412 EA			
ROCAR 812 EA			
TOTAL	139	150	- 11
III. AUTOBUZE			
IKARUS 260			
DAF SB 220			
ROCAR U 412			
IVECO FIAT			
MERCEDES EURO 3	287	312	- 25
MERCEDES EURO 4	359	327	+ 32
TOTAL	646	641	+ 5
TOTAL RATB	1.009	1.021	- 12

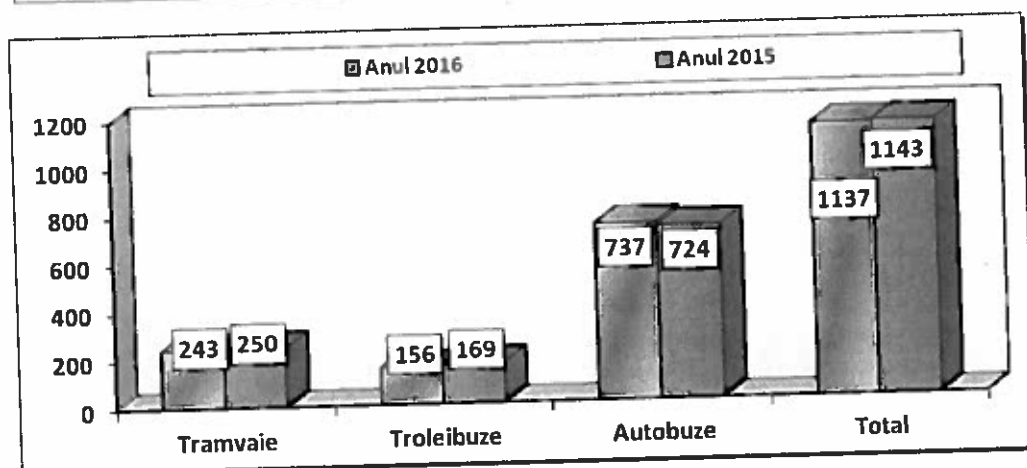


Parc circulant mediu zi de lucru (nr. veh. / zi lucru)

Tipul de vehicul	Anul 2016	Anul 2015	±	% ±
Tramvaie (motor)	243	250	- 7	- 2,80
Troleibuze	156	169	- 13	- 7,69
Autobuze	737	724	+ 13	+ 1,80

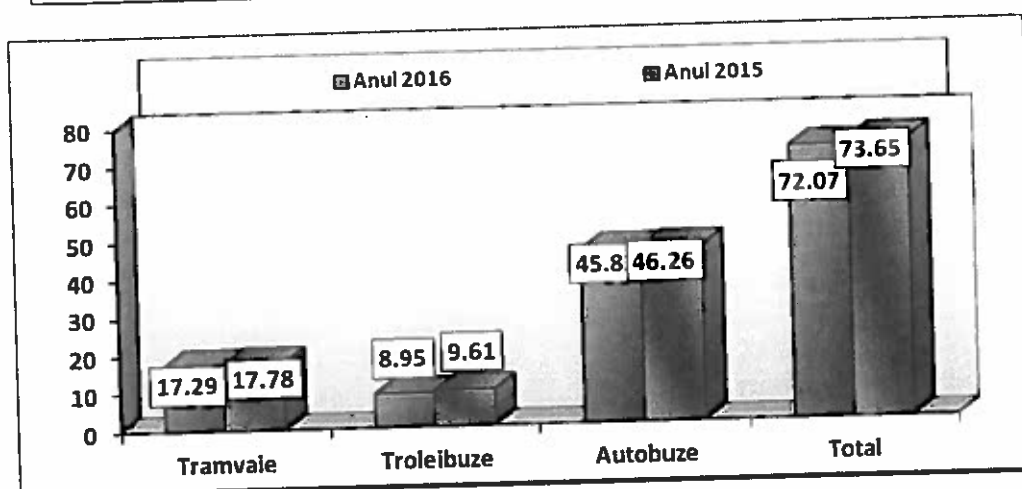


Total	1.137	1.143	- 6	- 0,52
-------	-------	-------	-----	--------



Rulaj (mil. km.)

Tipul de vehicul	Anul 2016	Anul 2015	% ±
Tramvaie (motor)	17,29	17,78	- 2,76
Troleibuze	8,95	9,61	- 6,87
Autobuze	45,83	46,26	- 0,93
Total	72,07	73,65	- 2,15





#### Parcursul mediu realizat zilnic de un vehicul (PMZ) (km. veh. / zi)

Tipul de vehicul	Anul 2016	Anul 2015	% ±
Tramvaie (motor)	211,45	211,95	- 0,24
Troleibuze	175,54	175,70	- 0,09
Autobuze	193,68	197,66	- 2,01
Parcurs mediu realizat	195,11	197,65	- 1,29

#### Durata medie de exploatare / vehicul (DME) (ore / zi)

Tipul de vehicul	Anul 2016	Anul 2015	% ±
Tramvaie	15,5	15,3	+ 1,31
Troleibuze	16,0	15,9	- 0,63
Autobuze	14,6	14,7	- 0,68
Total	15,0	15,0	-

#### Viteza medie de exploatare (VME) (km. / h)

Tipul de vehicul	Anul 2016	Anul 2015	% ±
Tramvaie	12,9	13,0	- 0,77
Troleibuze	10,9	11,0	- 0,91
Autobuze	13,3	13,5	- 1,48
Total	12,9	13,0	- 0,77

#### Consumuri de combustibili și energie

Sursă energie	UM	Anul 2016	Anul 2015	% ±
- Electrică :	MWh	85.227	85.900	- 0,78



din care tracțiune electrică		74.925	76.560	- 2,14
- Termică	G. cal.	4.700	4.201	+ 11,88
- Gaze naturale	mii mc.	2.017	2.322	- 13,14
- Carburanți, din care:	tone	18.231	17.947	+ 1,58
- benzină	tone	9,00	10,37	- 13,21
- motorină din care :	tone	18.222	17.937	+ 1,59
Autobuze	tone	17.406	17.109	+ 1,74

#### Consumuri specifice de combustibili și energie

Sursă energie	UM	Anul 2016	Anul 2015	% ±
1. Energie electrică de	kwh/km.	2,824	2,794	+ 1,07
tracțiune	kwh/loc. km.	0,02	0,02	-
	kwh/căl.	0,32	0,32	-
2. Carburanți	litri /km.	0,38	0,37	+ 2,70
	litri /loc. km.	0,004	0,004	-
	litri /căl.	0,09	0,08	+ 12,50





## 7. Planul de Mobilitate Urbana

În acord cu Planul de mobilitate urbana durabila 2016-2030 pana in anul 2026 este planificată achiziționarea următoarelor mijloace de transport în comun:

- 330 autobuze electrice cu statii de incarcare aferente, autobuzele vor avea o lungime de 12m si o capacitate de 90 calatori si vor deservii liniile ce traverseaza centrul municipiului București
- 100 tramvaie dupa cum urmeaza: 90 de tramvaie marime medie din gama de 36m si 10 tramvaie bisens cu doua cabine din gama de 27m
- 100 troleibuze noi, solo, din gama de 12m, cu podea complet coborata pe toata lungimea vehicului
- 400 autobuze urbane urbane (320 de autobuze din gama de 12m, 50 de autobuze din gama de 10m si 30 de autobuze articulate din gama de 18m).

Planul de Mobilitate Urbana 2016-2030 este anexat la prezentul Studiu.

Hotararea Consiliului Local București 257 din 30.06.2017

În acord cu hotararea de consiliu general al Municipiului București se vor achizitiona in prima faza doar 100 de autobuze electrice din totalul de 330, restul vor fi achizitionate treptat pana in anul 2026.

HCGMB 257 din 30.06.2017 este anexată la prezentul Studiu.



## 8. Analiza situației actuale

### 8.1. Situația actuală

Pe măsura ce numărul autovehiculelor crește, aglomerația din trafic în mediul urban și deteriorarea calității aerului devin probleme tot mai stringente cu care se confruntă marile orașe. Astfel, tendințele sunt de a se lua măsuri imediate pentru îmbunătățirea calității vieții în marile orașe, pentru conservarea mediului înconjurător și a eco sistemului uman.

Autobuzele clasice existente în traficul urban nu îndeplinesc criteriile tot mai stricte care se impun, și anume:

- reducerea nivelelor de zgomot și îmbunătățirea calității aerului, conform obligațiilor impuse prin directivele UE;
- reducerea emisiilor de CO<sub>2</sub> produse de autobuzele clasice datorită motoarelor cu ardere internă;
- reducerea exploatării resurselor convenționale de energie obținute din combustibili fosili.

Înlocuirea autobuzelor cu motoare diesel clasice cu autobuze electrice se datorează și legislației promovată de UE, mai precis Regulamentul 443/23

Aprilie 2009 ce vizează reducerea emisiilor provenind de la autovehicule și care impune limite pentru emisiile de CO<sub>2</sub> (130 g CO<sub>2</sub>/km până în 2015 și 95 g CO<sub>2</sub>/km până în 2020, față de 150 g CO<sub>2</sub>/km cât este în prezent).

În prezent autobuzele folosite în municipiul București sunt echipate cu motoare diesel clasice cu norme de poluare Euro3 și Euro4.

Linii selectate pentru studiul de fezabilitate sunt: linia 137, 138, 173, 300, 311, 312, 313, 330, 335, 368, 381, 385 și 601. Conform datelor furnizate de RATB, caracteristicile acestor trasee sunt următoarele:

1. 137 - lungime traseu dus-întors - 30,3 km cu 60 stații
2. 138 - lungime traseu dus-întors - 28,7 km cu 63 stații
3. 173 - lungime traseu dus-întors - 17,1 km cu 38 stații
4. 300 - lungime traseu dus-întors - 11,9 km cu 25 stații
5. 311 - lungime traseu dus-întors - 19,5 km cu 40 stații
6. 312 - lungime traseu dus-întors - 18,9 km cu 41 stații
7. 313 - lungime traseu dus-întors - 16,0 km cu 33 stații
8. 330 - lungime traseu dus-întors - 27,8 km cu 52 stații
9. 335 - lungime traseu dus-întors - 33,8 km cu 60 stații
10. 336 - lungime traseu dus-întors - 17,2 km cu 39 stații



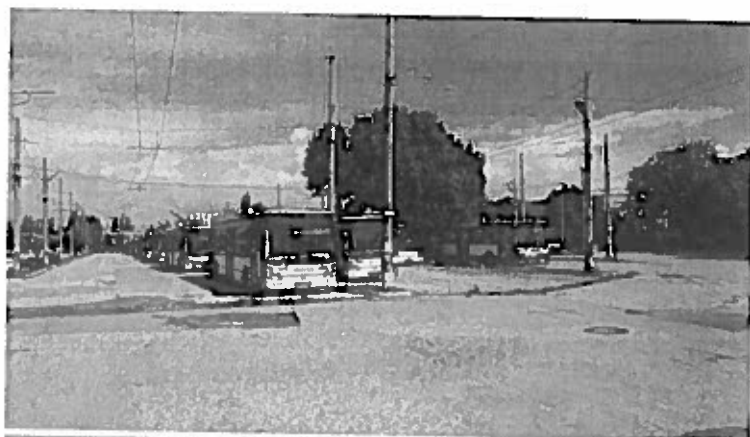
11. 368 - lungime traseu dus-întors - 20,2 km cu 42 stații
12. 381 - lungime traseu dus-întors - 22,4 km cu 39 stații
13. 385 - lungime traseu dus-întors - 19,5 km cu 41 stații
14. 601 - lungime traseu dus-întors - 13,0 km cu 30 stații

### **8.2. Situația în teren la depourile Berceni și Bujoreni**

În data de 22.09.2017 a fost realizată o vizită de evaluare la fața locului la cele două depouri propuse pentru amplasarea autobuzelor ce urmează a fi achiziționate. Situația este prezentată prin următoarele imagini ridicate de la fața locului

#### **A. Depoul Bujoreni**



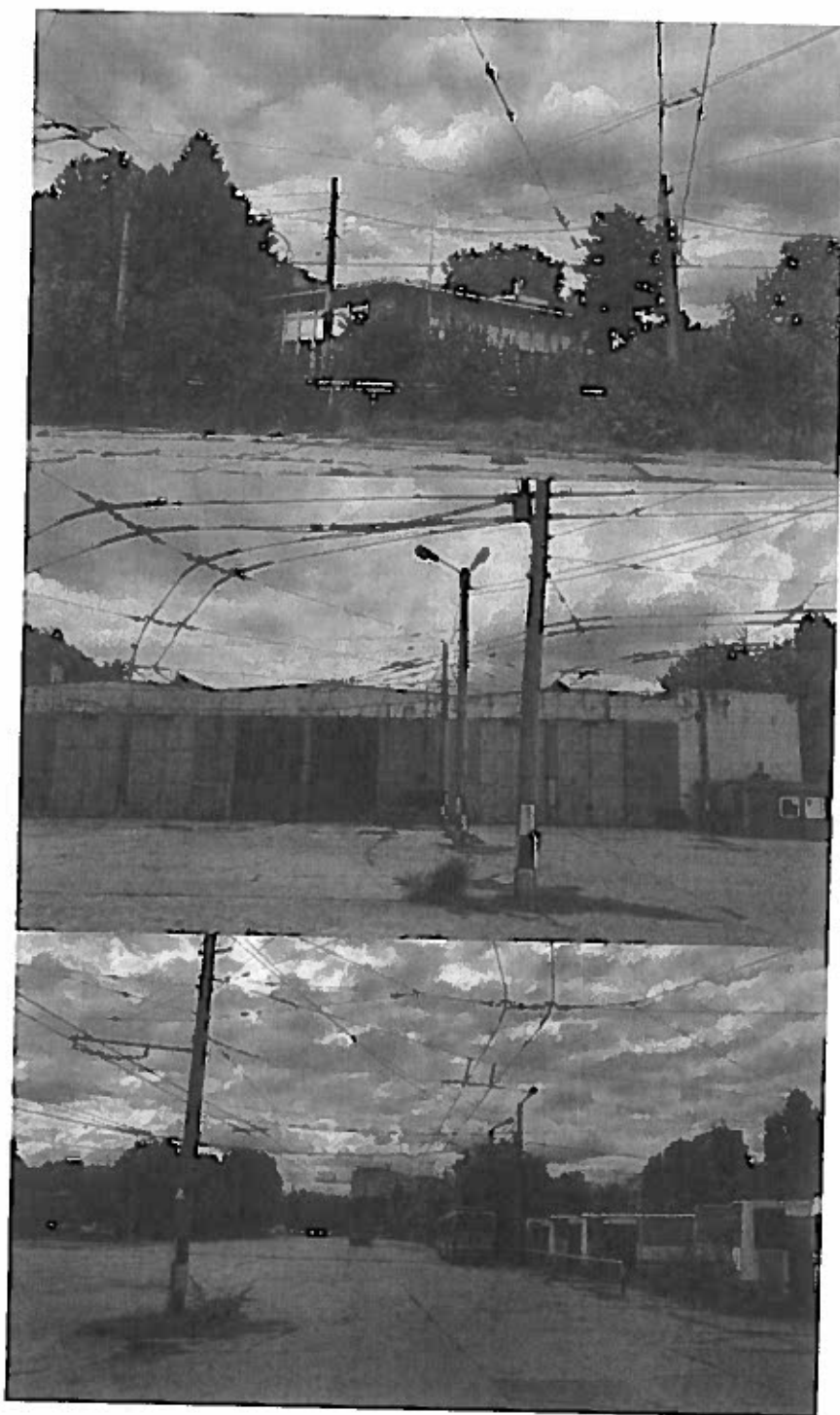






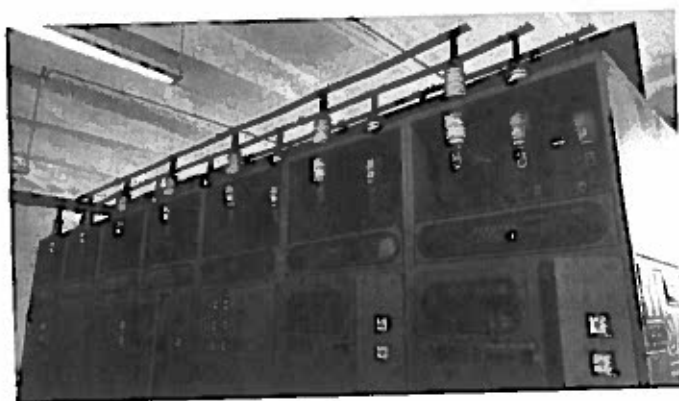
## B. Depoul Berceni







**C. Substatia Electrica Bujoreni (22.09.2017)**







**D. Substatia Electrica Berceni (22.09.2017)**





### **8.3. Necesitatea și oportunitatea proiectului**



Necesitatea si oportunitatea rezulta din:

- Nevoia de reducere a emisiilor poluante la niveluri cat mai mici (zero), conform normelor europene in acest sens;
- Nivel redus de zgomot si vibratii;
- Confortul calatorilor transportati;
- Adaptarea la idei inovative;
- Participarea la competitia pentru acordarea titlului de capitala culturala europeanana.



## 9. Scenarii de implementare

### 9.1. Descrierea scenariilor propuse

#### **Scenariul 1 – solutia actuala**

Momentan, în cadrul RATB, se folosesc autobuze care se încadrează în normele de poluare EURO 3 și EURO 4, cu un consum ridicat de combustibil, echipate cu motor diesel de 4-6 litri, cutie de viteze semi-automata cu actuatori pneumatici; având ca avantaje: capacitatea mare de transport, simplitatea sistemelor și autonomia ridicată datorită rezervoarelor de combustibil de capacitate mare, dar un confort mai redus față de sistemele moderne.

#### **Scenariul 2 – înlocuirea autobuzelor clasice cu autobuze alimentate cu biogaz**

Autobuzele alimentate cu biogaz, au un rezervor special montat de obicei deasupra autobuzului, de unde se face alimentarea motorului de capacitate mare. Cutia de viteze poate fi manuală sau semi-automată, iar față de sistemul clasic are avantajul că emisiile poluante generate prin arderea biogazului sunt mai reduse decât la sistemul clasic Diesel.

Avantaje ale sistemului cu biogaz:

- emisii poluante (CO, NO<sub>x</sub>, HC, PM, CO<sub>2</sub> etc.) reduse;
- asigură locuri de muncă în mediul rural și crește puterea de cumpărare regională;
- producerea biogazului asigură capacitatea de a utiliza deseurile ca materii prime;

Dezavantaje ale sistemului cu biogaz:

- posibilitatea de alimentare cu biogaz este deficitară față de posibilitatea de alimentare cu combustibil clasic;
- tehnologia de alimentare cu biogaz presupune lucrări de întreținere periodică la perioade dese datorită riscurilor existente;
- necesită spații speciale cu grad ridicat de securitate pentru stații de alimentare a autobuzelor cu biogaz;

#### **Scenariul 3 – înlocuirea autobuzelor clasice cu autobuze alimentate cu biodiesel**

Alimentarea autobuzelor se poate face cu biocombustibili de diferite tipuri și cu diferite proporții de biocomponentă (Bio, 10% Biodiesel + 90% Diesel; B20, ... , B100). Dacă proporția de biocombustibil este mică, nu trebuie făcute modificări la sistemul actual de



alimentare, în schimb dacă proporția este ridicată, în cadrul sistemului de alimentare trebuie să intervină un sistem de pregătire a combustibilului.

**Avantaje ale autobuzelor alimentate cu biodiesel:**

- emisii poluante (CO, NO<sub>x</sub>, HC, PM, CO<sub>2</sub> etc.) mai reduse decât la sistemul clasic;
- biocombustibilii sunt combustibili regenerabili, prietenoși cu mediul;

**Dezavantaje ale autobuzelor alimentate cu biodiesel:**

- datorită puterii calorifice inferioare mai mici la biodiesel, pentru a asigura aceeași putere se injectează mai mult combustibil, ceea ce duce la o creștere a consumului de combustibil;
- la unele sisteme cu biodiesel trebuie intervenit cu modificări asupra sistemului de alimentare, ceea ce implică cheltuieli mai mari de întreținere
- datorită componentei bio, depunerile pe interiorul camerei de ardere sunt mai mari, reducând durata de viață a motorului și astfel crește numărul intervalelor de service.

#### **Scenariul 4 - înlocuirea autobuzelor clasice cu autobuze hibrid paralel (acționare cu motor diesel și cu motor electric)**

Autobuzele hibrid-diesel au atât un motor termic diesel cât și un motor electric care pot transmite moment motor la roata, prin intermediul unui sistem serie sau paralel; în timp ce sistemul electric nu mai are motorul diesel și are o capacitate mult mai mare a bateriilor care furnizează energie electrică motoarelor electrice.

**Avantaje ale sistemului hibrid diesel**

Prin utilizarea unui motor diesel cuplat cu un generator electric se produce energie electrică necesară pentru alimentarea motoarelor electrice de tracțiune cuplate cu roțile punții motoare. Față de autobuzele cu motor diesel clasic și cutie de viteză, sistemul hibrid prezintă marele avantaj că grupul motor-generator funcționează într-un regim constant optim la care nivelul de noxe este redus la maxim, practic nu se produce fum și sistemul poate fi mult îmbunătățit prin utilizarea de baterii electrice de tracțiune tampon de tipul motor diesel-generator

**Avantajele comparativ cu sistemul motor diesel clasic sunt:**

- funcționarea în regim constant (regim optim) a motoarelor diesel reduce foarte mult monoxidul de azot NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, particule și poate fi aplicat un sistem de filtrare mult mai eficient datorită funcționării în regim constant;



- reducerea cu circa 40% a consumului de combustibil diesel, comparativ cu tractiunea diesel clasica, datorita functionarii doar in regim optim a motorului diesel;
- cresterea eficientei prin utilizarea sistemului de recuperare a energiei electrice la franare , prin incarcarea bateriilor electrice tampon ;
- reducerea zgomotului in functionarea motorului diesel, deoarece acesta functioneaza in regim constant
- posibilitatea utilizarii sistemelor moderne de control a tractiunii/franarii electrice cu ABS respectiv ASR obtinand o eficienta sporita atat din punct de vedere al demarajului cat si al franarii, o functionare lina fara socuri si un sistem de control electronic
- posibilitatea introducerii unui sistem modern computerizat de diagnoza
- prelungirea duratei de functionare fara reparatii majore a grupului motor diesel generator datorata functionarii acestuia in regim constant optim

#### Dezavantaje

- Nu se elimina poluarea aerului deoarece va continua sa aiba emisii de NOx, CO<sub>2</sub> , particule, fiind totusi un motor diesel.
- Nu se elimina sistemul de alimentare cu motorina cu toate dezavantajele impuse de acesta.
- Nu se reduce foarte mult zgomotul comparativ cu Solutia total electrica.
- Costurile de exploatare sunt mai mari deoarece sistemul de purificare a emisiilor necesita consum de agent oxidant Adblue si de asemenea filtrele de particule trebuie periodic curatate
- Sistemul grup motor diesel generator ocupa un volum important, au greutate mare, se amplaseaza de regula in partea din spate in locul motorului diesel clasic, duce la incarcarea puntii spate si reduce capacitatea de calatori transportati.
- In concluzie Solutia de tip hibrid cu toate ca ofera o autonomie totala similara cu cea a autobuzului diesel clasic, totusi pastreaza toate dezavantajele motorului diesel clasic.
- Consultantul nu recomanda aceasta solutie, fiind uzata moral.
- Aceasta varianta va mai ramane in continuare atractiva pentru transportul interurban.

#### **Scenariul 5 - inlocuirea autobuzelor clasice cu autobuze hibrid paralel (actionare cu motor alimentat cu etanol si cu motor electric)**

Autobuzele hibrid-etanol au un motor termic care functioneaza cu etanol si un motor electric care pot transmite moment motor la roata, prin intermediul unui sistem serie sau paralel; in timp ce sistemul electric are numai un motor electric alimentat cu ajutorul unor baterii de capacitate mare.

Avantaje ale sistemului hibrid etanol:



- emisii poluante (CO, NO<sub>x</sub>, HC, PM, CO<sub>2</sub> etc.) locale zero și eliminarea expunerii calătorilor și a pietonilor la aceste emisii pentru autobuzele electrice;
- inexistența emisiilor poluante cu un impact negativ prin depunerea pe suprafețele clădirilor istorice;
- lipsa vibrațiilor daunatoare infrastructurii și clădirilor istorice din zona centrală;
- asigurarea unui confort ridicat al pasagerilor și a participanților la trafic prin lipsa vibrațiilor generate de motoarele cu ardere internă de capacitate mare
- posibilitatea de creare a unor zone centrale cu poluare zero;
- costuri de întreținere mai mici datorită lipsei unor sisteme specifice motoarelor clasice;
- costuri de exploatare reduse datorită pretului energiei electrice mai mici comparativ cu combustibilul clasic, raportat la distanța parcursă;
- nu necesită instruirea personalului de întreținere pentru sistem

#### Dezavantaje ale sistemului hibrid etanol:

- temperatura scăzută din timpul sezonului rece afectează capacitatea de stocare a acumulatorilor, precum și timpul de încărcare, fapt care
- limitează distanța parcursă și prelungește timpul de încărcare;
- sistemul permite o autonomie superioară fiind independentă de existența stațiilor de încărcare electrice
- capacitatea de transport diminuată datorită masei bateriilor de acumulatori
- necesită investiții pentru achiziția de noi stații de încărcare a acumulatorilor localizate la capăt de linie, prin sisteme de reincărcare inductivă sau prin stații multiple de încărcare rapidă;
- este necesară o investiție pentru construcții noi
- necesită echipamente speciale pentru întreținerea acestora
- necesită instruirea personalului pentru utilizarea corespunzătoare a acestora
- inexistența unei surse de alimentare de capacitate mare cu combustibil pe baza de etanol;

#### Sistemul hibrid cu alimentare cu etanol în locul motorinei

Această variantă păstrează dezavantajele de la Soluția nr 4, dar trebuie arată că prezintă o reducere a noxelor emise de motorina diesel, la funcționarea cu etanol față de funcționarea cu motorină. Prezintă marele dezavantaj că nu există în prezent în Municipiul București un sistem de distribuție și alimentare cu etanol și nu există nici producători de talie mare pentru etanol, pentru a avea prețuri competitive cu prețul motorinei.

#### Scenariul 6 - înlocuirea autobuzelor clasice cu autobuze hibrid paralel plug in (EURO6) cu stații de încărcare aferente respectiv:

- la capete de linii





- pe parcursul traseului

Autobuzele hibrid-diesel cu plug-in au atât un motor termic diesel cât și un motor electric care pot transmite moment motor la roata, dar încărcarea acumulatorilor ce alimentează motorul electric poate fi făcută prin conectarea directă a acestora la o priză de alimentare specială, în timp ce sistemul electric nu mai are motorul diesel și are o capacitate mult mai mare a bateriilor care furnizează energie electrică motoarelor electrice.

Avantaje ale sistemului hibrid diesel plug in:

- emisii poluante (CO, NO<sub>x</sub>, HC, PM, CO<sub>2</sub> etc.) locale zero și eliminarea expunerii calătorilor și a pietonilor la aceste emisii pentru autobuzele electrice;
- inexistența emisiilor poluante cu un impact negativ prin depunerea pe suprafețele clădirilor istorice;
- lipsa vibrațiilor daunatoare infrastructurii și clădirilor istorice din zona centrală;
- asigurarea unui confort ridicat al pasagerilor și a participanților la trafic prin lipsa vibrațiilor generate de motoarele cu ardere internă de capacitate mare conform;
- posibilitatea de creare a unor zone centrale cu poluare zero;
- costuri de întreținere mai mici datorită lipsei unor sisteme specifice motoarelor clasice;
- costuri de exploatare reduse datorită pretului energiei electrice mai mic comparativ cu combustibilul clasic, raportat la distanța parcursă;
- nu necesită instruirea personalului de întreținere pentru sistemul hibrid diesel plug in;

Dezavantaje ale sistemului hibrid diesel plug in:

- temperatura scăzută din timpul sezonului rece afectează capacitatea de stocare a acumulatorilor, precum și timpul de încărcare, fapt care limitează distanța parcursă și prelungeste timpul de încărcare;
- sistemul hibrid diesel plug-in permite o autonomie superioară;
- capacitatea de transport diminuată datorită masei bateriilor de acumulatori;
- necesită investiții pentru achiziția de noi stații de încărcare a acumulatorilor localizate la capăt de linie, prin sisteme de reincărcare inductivă sau prin stații multiple de încărcare rapidă;
- este necesară o investiție pentru construcții noi;
- necesită echipamente speciale pentru întreținerea acestora;
- necesită instruirea personalului pentru utilizarea corespunzătoare a acestora;
- prețul de achiziție mai ridicat al autobuzelor electrice;

Sistemul diesel hibrid la care funcționarea este preponderant electrică și grupul motor diesel generator are un rol ajutător numai în condițiile când există o suprasolicitare sau se asigură limita maximă de descărcare a bateriilor, situație în care autobuzul se deplasează pe baza grupului generator, motor diesel generator, până la prima stație de încărcare electrică a



bateriilor, acest sistem reduce și mai mult noxele produse de motorul diesel, funcționează cu rol ajutător un timp foarte scurt față de timpul total de funcționare și fiind mai redus ca putere și dimensiuni de gabarit au o influență mai redusă asupra capacității de transport calatori.

Acest sistem nu se recomandă pentru autobuze fiind utilizat în special pentru autoturisme, sistemul mai este denumit diesel hibrid plug in.

Păstrează dezavantajele legate de alimentarea cu motorină, are în continuare emisii poluante datorită motorinei diesel și necesită sisteme speciale de filtrare, respectiv utilizarea de Adblue sau sistemului EGR.

#### **Scenariul 7 – înlocuirea autobuzelor clasice cu autobuze complet electrice cu stație fixă de încărcare la capete de linie / depou**

Autobuzele electrice pot fi împărțite în două categorii: neautonome (conectate la o sursă de energie electrică în timpul funcționării – troleibuzele) și autonome, care utilizează energia electrică înmagazinată pentru a alimenta sistemul de propulsie format din unul sau mai multe mașini electrice. Datorită puternicei dezvoltări a sistemelor de stocare a energiei electrice (baterii sau condensatoare), această categorie de autobuze se află în ultimii ani în centrul atenției producătorilor de autovehicule și autobuze.

Avantaje ale autobuzelor electrice cu stație fixă de încărcare sunt:

- reducerea greutății și a volumului echipamentului de tracțiune și frânare electrică
- eliminarea în totalitate a emisiilor poluante diesel  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}_2$  și particule (emisii produse local);
- realizarea unui mers silențios fără socuri la demaraj, virare
- posibilitatea controlului electronic cu sisteme moderne cu microprocesor, ABS și ASR
- introducerea sistemelor de diagnoză computerizată ce permite dimensionarea costurilor de revizii planificate
- introducerea mentenanței corrective în locul celei preventive
- creșterea fiabilității
- randamentul superior al mașinilor electrice (>90%) comparativ cu cel al motoarelor cu ardere internă (~30%);
- capacitatea mașinilor electrice de a funcționa în regim de generator în perioadele de frână, energia produsă fiind stocată în baterii, crescând randamentul total al sistemului;
- mașinile electrice pot fi amplasate în roțile autobuzului, permițând astfel amplasarea de baterii în spațiul destinat motorului termic, în cazul soluțiilor clasice;



- in plus, daca se doreste o autonomie mai mare, bateriile suplimentare pot fi amplasate pe plafonul autobuzului sau sub podea, in functie de alegerea producatorului, asadar se castiga spatiu destinat calatorilor;
- alimentarea cu energie electrica a bateriilor se face in general pe timpul noptii, presupunand o incarcare de lunga durata, 4 – 6 ore, la
- curenți de valoare redusa, realizata de obicei prin cuplare directa la

Dezavantaje ale autobuzelor electrice cu statie fixa de incarcare sunt:

- Autonomia acestor autobuze este limitata de cantitatea/volumul/masa de baterii sau condensatoare montate la bord. Pentru acest tip de autobuze se utilizeaza o cantitate mare de baterii pentru a asigura o autonomie necesara parcurgerii fara reincarcare intermediara in timpul zilei, fapt ce reprezinta un dezavantaj important, masa totala a autobuzului crescand simtitor, cu influenta negativa asupra consumului total de energie electrica;
- In acelasi timp, pe perioada de incarcare autobuzele nu pot fi utilizate, fiind necesar un numar mai mare de autobuze pentru a deservi acelasi numar de pasageri;
- Mentinerea bateriilor in ecart de temperatura optim pentru functionare optima.
- Sistemul de incarcare cu statii amplasate la capete de linie, necesita investitii relativ mari, dar mai mic decât pentru scenariul 8.
- Cresterea costurilor generale de exploatare, deoarece statiile din traseu chiar daca functioneaza in regim automat trebuie sa fie supravegheate de un dispecerat propriu si trebuie sa fie revizuite si reparate periodic de catre echipe specializate.
- Un dezavantaj major- traseele de autobuze sunt dependente de existenta unor statii primare de alimentare cu energie electrica de 10KV sau 20KV, cu putere suficienta, pentru a putea incarca simultan toate autobuzele unei linii in scenariul maximal.

#### **Scenariul 8 - Autobuze complet electrice cu incarcare de pe linia de troleibuz/tramvai statie incarcare rapida pe timpul zilei si statie fixa de incarcare pe timpul noptii**

Structura acestor autobuze electrice este similara cu cea a autobuzelor prezentate in scenariul 7, diferentele fiind date de cantitatea de baterii utilizate si de modalitatea de incarcare a acestora.

La capetele de linie ale acestor autobuze (sau in statii convenabile ca amplasare) se poate realiza o incarcare rapida, cand intr-un interval de 15 minute se introduce in baterii o cantitate mare de energie pentru a compensa energia consumata pe traseu.

In cazul specific al municipiului București, datorita infrastructurii existente (retea de troleibuz si tramvai), solutia optima de incarcare rapida a bateriilor este conectarea prin intermediul unui pantograf la liniile de troleibuz (750 V c.c.), iar statia de incarcare lenta



printr-o simpla priza de curent (380 V c.c) la care se conecteaza autobuzul pe timpul noptii. Astfel autonomia autobuzului este extinsa, acesta putand functiona pe tot parcursul zilei, bateriile fiind aduse la nivelul optim de incarcare pe timpul noptii, printr-o incarcare conventionala, direct de la rețeaua trifazata.

Avantaje ale autobuzelor electrice cu statie fixa de incarcare sunt:

- date de poluarea zero (emisii produse local)
- randamentul superior al masinilor electrice (>90%) comparativ cu cel al motoarelor cu ardere interna (~30%),
- capacitatea masinilor electrice de a functiona in regim de generator in perioadele de frinare, energia produsa fiind stocata in baterii, crescand randamentul total al sistemului.
- la plecarea in cursa la prima ora autobuzul este complet incarcat
- durata scurta de incarcare a bateriilor
- greutatea redusa a sistemului de stocare
- volumul de baterii spre distrugere mult diminuat
- investitia minima necesara pentru realizarea statiilor de incarcare rapida, datorita utilizarii infrastructurii existente sau faptul ca autonomia poate fi extinsa nelimitat prin incarcari parțiale între curse
- flexibilitate a sistemului in raport cu rețeau de transport in comun

Principalele dezavantaje al acestui tip de autobuze este dat de

- Costul mare al soluției tehnice
- Costuri suplimentare necesare pentru extinderea / creșterea capacității stațiilor de transformare din depouri
- Creșterea ,asei instalate a vehicului, datorită instalării stației de transformare pe vehicul
- autonomia redusa in cazul aparitiei unor defectiuni ale statiilor de incarcare intermediare
- complexitatea sitemului autobuzului datorita sistemului dual de incarcare atat de incarcare rapida cat si de incarcare lenta ( mai mult echipamente pe autobuz)
- Mentinerea bateriilor in ecart de temperatura ( -5°C ÷ +25 °C) pentru functionare optima

#### **Scenariul 9 – Autobuze complet electrice cu incarcare inductiva.**

Daca in scenariile prezentate mai sus avem nevoie de spatiul necesar pentru amplasarea statiilor sau amenajarea unei devieri din traseul de alimentare (scenariul 8) prin utilizarea statiilor de incarcare inductive se elimina aceste constrangeri. Un sistem de incarcare inductiv elimina orice fel de contact electric sau mecanic între autobuz si statia de incarcare.



Principiul de functionare al unei statii de acest tip este similar cu cel al unui transformator. Astfel, bobina principala este montata in carosabil, iar in momentul in care autobuzul este aliniat corespunzator se transmite un semnal unitatii centrale de comanda iar pe baza principiului inducției electromagnetice se induce tensiune electromotoare in infasurarea secundara montata pe autobuz. Energia electrica este stocata in functie de tipul autobuzului si de durata incarcari (incarcare rapida sau incarcare ultrarapida) in baterii sau/si in supracondensatori.

Avantajul principal al incarcarii inductive:

- se datoreaza modului de amplasare a statiei, sub nivelul asfaltului, fara sa influenteze traseul altor: vehicule, pietoni care trec pe deasupra statiei de incarcare.

Dezavantajele sunt legate de amenajarea spatiului necesar statiei sub nivelul suprafetei de rulare, aspect care poate constitui o problema datorita infrastructurii specifice a oraselor (sisteme subterane de alimentare cu: energie electrica, gaze, apa, canalizari etc.).

Alte dezavantaje sunt legate de modalitatea dificila de interventie in cazul unui defect si masurile necesare de combatere a problemelor legate de compatibilitatea electromagnetica.

### Scenariul 10 – Sistemul TOSA.

Pentru toate variantele de autobuze electrice analizate in scenariile precedente este necesara utilizarea unor baterii de valoare mare sau medie ca si capacitate instalata. Pentru reducerea volumului de baterii s-a dezvoltat sistemul TOSA, dezvoltat de un consorțiu din Elvetia.

Acest concept presupune inlocuirea bateriilor cu supracondensatori care au urmatoarele avantaje:

- densitate mare de putere,
- durata lunga de viata,
- cicluri rapide de incarcare/descarcare,
- variatie redusa a performantelor cu temperatura mediului ambiant etc.

Dezavantajul principal al utilizarii supracondensatoarelor se datoreaza:

- densitatii mici de energie care implicit afecteaza autonomia

Astfel, utilizarea acestora ca si sursa principala de energie determina o autonomie redusa a autobuzului, fiind necesara incarcarea ultrarapida, cu ajutorul unor statii special amenajate, a autobuzului pe parcursul traseului pentru a putea incheia ruta respectiva.



Introducerea sistemelor de incarcare rapida pe traseele autobuzelor care tranziteaza centrele oraselor ridica probleme de ordin tehnic:

- spatiul limitat de amplasare a acestor sisteme
- posibilitatile reduse de conectare la retea de energie electrica ( practic pentru astfel de puteri in unele locatii nu exista posibilitatea de
- conectare la retea de energie electrica)
- aspecte de ordin estetic si care nu fac parte din planul urbanistic al orasului

Pentru implementarea sistemului Tosa, este necesara utilizarea a trei tipuri de statii:

- Statii de incarcare ultrarapide (timpul de incarcare 15 secunde). Aceste sisteme sunt montate pe traseu si asigura energia necesara autobuzului pentru parcurgea unei distante care variaza intre 1 si 2 kilometri in functie de declivitatiile traseului.
- Statii de incarcare rapide (3-4 minute). Montate la capetele de traseu si asigura energia necesara pentru prima parte a traseului.
- Statii de incarcare lenta (30 minute). Acest tip de statii sunt utilizate pentru incarcarea autobuzului la capacitatea maxima in afara programului de lucru.

Autonomia redusa a acestor autobuze evidentiaza doua dezavantaje majore:

- gradul redus de libertate a autobuzului in trafic (sunt imposibile abateriile de peste un kilometru de la traseu),
- creste riscurile de a ramane fara energie electrica in cazul unor situatii neprevazute (accidente, ambuteiaje etc) cu influenta directa in confortul pasagerilor prin inchiderea sistemelor de incalzire/ventilatie pentru economisirea energiei electrice.

Pe langa dezavantajele enumerate mai sus se adauga si costul mult mai mare de implementare al acestui tip de sistem (autobuze+cele trei tipuri de statii), comparativ cu celelalte tipuri de autobuze electrice prezentate in scenariile 7, 8 si 9.

### **Scenariul 11 – Inlocuirea autobuzelor clasice cu autobuze cu pile de hidrogen**

Varianta cu pile de combustie ce folosesc gaze naturale prezinta practic aceleasi dezavantaje si nu a putut fi extinsa in domeniul transportului de calatori. Se prefera variantele cu motor diesel si GNC sau cea cu GPL, sunt mult mai simple la un cost mai redus si pot fi utilizate eficient in situatia in care, tara respectiva dispune de rezervoare de gaze naturale si poate vinde la operatorul de transport public la preturi subventionate, mai reduse decat pretul motorinei.

Diferenta între autobuzele clasice si cele cu pile de hidrogen este faptul ca autobuzul cu pile de hidrogen utilizeaza un rezervor de hidrogen comprimat care alimenteaza pilele de



hidrogen ce generează curent electric continuu, care cu ajutorul unui convertor este transformat în curent alternativ și antrenează motoarele/motorul electric ce transmite moment motor la roata, în timp ce autobuzele clasice au un motor termic care este alimentat cu combustibil fosil și generează emisii poluante.

Autobuzele cu pile de hidrogen sunt utilizate în stadiu de prototip, iar stații de alimentare cu hidrogen există numai în unele țări din vestul Europei (Spania, Franța, Marea Britanie, Germania și Italia).

În cadrul sistemului variantei fuel cell cu alimentare cu hidrogen se obține o reducere completă a noxelor, prin combustia hidrogenului cu pila electrică se obțin doar vapori de apă și nu poluează mediul.

Sistemul prezintă toate avantajele unui autobuz electric dar are foarte mari dezavantaje care practic au împiedicat extinderea și generalizarea soluției:

- Necesitatea de dotare cu stații de încărcare cu hidrogen, atât în depouri cât și la capete de linii.
- Necesitatea realizării unor sisteme complicate de înmagazinare și supraveghere a funcționării cu hidrogen, respectiv rezervoare speciale, sistem de detecție pierderi de gaze, sistem de distribuție în interiorul autobuzelor între rezervoare și pila de combustie, etc.
- Hidrogenul este un gaz foarte periculos din punct de vedere al posibilității de exploatare, chiar în concentrații scăzute, nu poate fi utilizat pentru aceste aplicații, neputând fi lichefiat și se păstrează în stare gazoasă în rezervoare pline, cu material poroase astfel încât să nu se atingă concentrația pentru autoaprindere sau explozie.
- Producerea hidrogenului se face în stații speciale prin hidroliza apei, există pericolul generat atât de prezența hidrogenului cât și a oxigenului în echipamentele de hidroliza, deci și stațiile fixe de producere a hidrogenului au un grad foarte ridicat de pericolozitate.

Implementarea de autobuze cu pile de hidrogen în municipiul București, implică cheltuieli mari cu construcția de stații de alimentare cu hidrogen, pe lângă prețul ridicat al autobuzelor, mai ales dat fiind faptul că în zonă nu există nici un fel de posibil furnizor pentru astfel de gaze.

Avantaje ale sistemului cu pile de hidrogen:

- emisii poluante (CO, NO<sub>x</sub>, HC, PM, CO<sub>2</sub> etc.) zero;
- temperatura scăzută din timpul sezonului rece afectează capacitatea de stocare a acumulatorilor, precum și timpul de încărcare, fapt care
- limitează distanța parcursă și prelungește timpul de încărcare;



- autonomia autobuzelor cu pile de hidrogen este mai scăzută (250 - 400 km) decât a celor clasice (700 - 800 km - în funcție de varianta constructivă) datorită consumului mai redus de combustibil a sistemului clasic;

Dezavantaje ale sistemului cu pile de hidrogen:

- siguranța mai mică a pasagerilor datorită existenței rezervorului de hidrogen comprimat (în caz de scapări, există pericol de explozie datorită reacției hidrogenului cu oxigenul din aer);
- este nevoie de stații speciale de stocare a hidrogenului care se realizează la temperaturi mai mici de  $-200^{\circ}\text{C}$  sau la presiuni mai mari de 700 bari;
- costuri de întreținere mult mai mari datorită complexității sporite ale sistemului care utilizează pile de hidrogen;
- sunt necesare ateliere specializate pentru întreținerea și repararea autobuzelor cu pile de hidrogen;
- prețul de achiziție mai ridicat al autobuzelor cu pile de hidrogen, fiind în stadiu de prototip;
- posibilitatea de alimentare cu hidrogen este deficitară față de posibilitatea de alimentare cu combustibil clasic, datorită inexistenței infrastructurii la nivel local;
- necesită spații speciale cu grad ridicat de securitate pentru stații de alimentare a autobuzelor cu hidrogen;

## **9.2. Minimizarea emisiilor**

### ***Minimizarea emisiilor generate de funcționarea sistemelor de propulsie***

În Anexa 4 este prezentată - Analiza emisiilor directe la autobuzele Diesel ce deservește în prezent traseele liniilor studiate în funcție de norma de poluare Euro 0 - Euro 6

### ***Minimizarea nivelului de zgomot și vibrații urmărind creșterea confortului călătorilor***

În Anexa este prezentată - Analiza comparativă a sistemelor de propulsie - DIESEL și ELECTRIC - din punct de vedere al zgomotului și vibrațiilor

### ***Minimizarea deșeurilor rezultate din operațiile de mentenanță***

În Anexa este prezentată - Analiza comparativă a sistemelor de propulsie - DIESEL și ELECTRIC - din punct de vedere al managementului deșeurilor

## **9.3. Analiza opțiunilor privind stațiile de încărcare**

## **GENERALITĂȚI**





Sistemul de baterii electrice de tractiune impune utilizarea unui echipament standardizat de incarcare a bateriilor. Pentru acest echipament exista posibilitatea utilizarii de prize plug-in care se utilizeaza in special pentru autoturisme (puteri electrice reduse) si sistem propriu imbarcat pe fiecare autobuz de echipament incarcare baterii.

In ceea ce priveste sursa primara de energie electrica, aceasta poate fi:

- Reteaua industrială de curent trifazat de 400V, care presupune tot un sistem de alimentare plug-in si presupune stabilirea de locuri fixe in zona de parcare/incarcare in care sa se poata face cuplarea de tipul plug-in.
- Sursa de curent de tractiune electrica, respectiv 750Vcc. Aceasta sursa se bazeaza pe existenta unor substatii electrice de tractiune alimentate din reseaua de medie tensiune (10 KV, respectiv 20KV) si grupuri redresoare care sa asigure puterea electrica necesara.

In aceasta situatie nu se recomanda utilizarea unui sistem plug-in, tinand cont de conditiile atmosferice existente in Municipiul București cu umiditate si faptul ca distanta de conturare la tensiuni de circa 1000 V este mai mare si nu se asigura conditiile de electrosecuritate pentru personal.

Sistemul de transport electric in Municipiul București in situatia actuala este foarte bine dezvoltat si exista un numar mare de substatii electrice de tractiune si o retea dezvoltata de fir de contact atat pentru liniile de troleibuz cat si pentru cele de tramvai.

De asemenea se remarca faptul ca sistemul de electroalimentare este proiectat pentru a alimenta firele de contact pentru circulatia cu calatori in traseu a tramvaielor si troleibuzelor si practic, incepand cu ora 0:00 consumul de energie electrica se reduce aproape in totalitate, astfel ca in perioada de noapte, de circa 5 ore, puterea electrica a substatiiilor electrice de tractiune este disponibila pentru incarcarea bateriilor electrice de tractiune. Acesta este un avantaj major in special tinand cont de faptul ca astfel, costul investitional pentru sistemele de electroalimentare devine foarte redus.

## ANALIZA COMPARATIVA

Practic exista doua sisteme principale de electroalimentare pentru incarcarea bateriilor electrice de tractiune de pe autobuzele electrice.

De asemenea poate fi si o solutie mixta dar care complica foarte mult situatia, respectiv posibilitatea incarcarii in sistemul cu captatori si fir de contact cat si in sistemul plug-in pentru curent industrial trifazat de 400V.

Din analiza comparativa a celor doua solutii rezulta urmatoarele:



- Substatiile electrice de tractiune pentru alimentare a firului de contact cu 750 Vcc exista si pe timpul noptii si pot fi utilizate deosebit de eficient pentru incarcarea bateriilor autobuzelor electrice cu costuri de adaptare si imbunatatire a cablurilor de conexiune intre substatii si diferitele portiuni de fir de contact.

Pentru varianta plug-in de curent industrial 400 V, practic reseaua de alimentare nu exista si trebuie construita in totalitate.

De asemenea pentru aceasta varianta trebuie intocmite proiecte, luate avizele necesare de la furnizorul de energie electrica si trebuie realizata dotarea depourilor/autobazelor cu borne plug-in de incarcare realizand inclusiv sisteme de protectie la electrosecuritate cu covoare de cauciuc electroizolant, copertine etc.

Sistemul acesta genereaza necesitati de respectare a pozitionarii autobuzelor in zonele de parcare/incarcare, deoarece bornele sunt fixe si cablul are dimensiuni relativ reduse.

Curentul de incarcare la sistemul plug-in de 400V este aproape dublu fata de cel necesar pentru varianta 750 Vcc si datorita acestui fapt in cazul unui contact imperfect se poate produce incalzirea locala, deteriorarea izolatiei si aparitia pericolului de incendiu.

Un alt dezavantaj al sistemului plug-in este necesitatea de actionare manuala si supravegherea continua a operatiunii, deoarece in orice moment poate apare pericolul de contact imperfect cu posibilitati de degajare de fum si pericol de incendiu.

Solutia cu alimentare 750 Vcc de la firul de contact reduce foarte mult pericolul de electrocutare, poate fi modernizat si supravegheat de la distanta si necesita curenti de incarcare practic la jumătate fata de cealalta varianta (circa 120A).

Asa cum am aratat, exista si sisteme mixte care permit alimentarea autobuzului atat de la reseaua de contact cat si sistemul plug-in industrial pentru situatii speciale, dar in aceste situatii costul echipamentului de incarcare este mai mare si de asemenea autobuzul trebuie dotat cu priza speciala de alimentare plug-in.

Amanadoua variantele descriu functionarea cu energie electrica considerata periculoasa pentru organismul uman si trebuie luate toate masurile de electrosecuritate necesare, potrivit cerintelor legale.

Solutia cu retea aeriana de contact este mai putin expusa in cazul conditiilor meteo nefavorabile, mai ales ca operatorul nu trebuie sa atinga echipamentele respective.

#### **9.4. Analiza vulnerabilităților cauzate de factori de risc, antropici și naturali, inclusiv de schimbări climatice, ce pot afecta investiția**



Având în vedere specificul investiției și amplasamentul acesteia, factorii de risc antropici și naturali inclusive schimbări climatice (inundații, înghețuri) nu pot afecta această investiție, cel puțin din următoarele motive:

- sunt echipamente prevăzute cu factori de protecție împotriva înghețului;
- materialele folosite în construcția autobuzelor sunt rezistente la sarcini mecanice;
- îmbinările autobuzelor prevăzute sunt etanșe;
- amplasamentul depourilor alese pentru operarea autobuzelor electrice nu este în zone inundabile;

#### **9.5. Scenariul recomandat și avantajele acestuia**

Eliminarea emisiilor poluante dar și reducerea zgomotului și a cheltuielilor de întreținere este posibilă în cazul transportului în comun prin implementarea autobuzelor electrice analizate în scenariile 7, 8 și 9.

Aceste trei scenarii suprapuse peste infrastructura specifică a transportului în comun pentru municipiul București, indică scenariile 7 și 8 ca fiind cele mai viabile datorită următoarelor avantaje:

- utilizarea infrastructurii existente (rețeaua de troleibuze) pentru încărcarea pe timp de zi și noapte,
- valoare medie a puterii electrice instalate pe baterii și implicit un volum mult redus comparativ cu celelalte variante, dar fără să coboare autonomia autobuzului sub 250 km (distanță suficientă pentru parcurgerea rutelor de 2-3 ori, fără ca bateriile să fie reîncărcate).
- cantitatea redusă (scenariul 8 comparativ cu scenariul 7) de baterii utilizată contribuie la reducerea timpilor de încărcare și reducerea costurilor de înlocuire a acestora la finalul ciclului de viață.

Un alt avantaj se datorează modului dual de încărcare: rapidă și lentă cu ajutorul unui pantograf și a unei prize trifazate, sistem care permite adaptarea modului de încărcare la specificul infrastructurii existente.

Acest tip de încărcare periodică pentru un interval scurt de timp, permite funcționarea autobuzului 24h/7 zile. Prin încărcarea pe timp de noapte se utilizează energia electrică la un preț redus comparativ cu cel din timpul zilei, prin încheierea unui contract cu furnizorul de alimentare cu energie electrică la un tarif diferențial (zi/noapte).

Pentru optimizarea costurilor inițiale și pe întregul parcurs al proiectului, este posibilă o abordare combinată între scenariile 7 și 8: utilizarea scenariului 8 în limita capacităților de alimentare existente la momentul actual în depouri, cu continuare conform scenariului 7 pentru asigurarea flexibilității soluțiilor de extindere și un cost mai redus.



## **10. Datele tehnice ale investitiei**

### **10.1. Zona si amplasamentul traseelor propuse**

Traseele propuse au fost alese din sistemul de transport al municipiului București si mentionate anterior.

Pentru statii de incarcare s-a ales ca amplasamente urmatoarele Depouri:

- Depoul Bujoreni
- Depoul Berceni

### **10.2. Descrierea constructiva si functionala a sistemului**

#### **Timpi medii parcursi intre statii**

Timpul mediu de parcurgere a distantei intre doua statii pentru un autobuz variaza intre 3 si 7 minute datorita conditiilor de trafic. Acest interval poate suferii modificari mai ales in zona centrala a orasului in perioadele de trafic intens sau in cazul unor evenimente neprevazute (ambuteiaje, accidente etc).

#### **Module de operare in sensul de functionare ziua/stationare noaptea**

Prin incarcarea la capacitatea maxima a bateriilor pe durata stationarii pe timp de noapte, in statia sau statiile de capat ale traseului (in functie de linia considerata), se asigura autobuzului o autonomie de 250-300 km.

#### **Elementele functionale**

Elementele functionale principale ale autobuzului sunt: sistemul de tractiune (motorul electric plus elementele de comanda si control), bateriile, echipamentele de incarcare fie din curent continuu (pantograf, convertor DC- DC) fie din curent alternativ (elemente de conectare la rețeaua trifazata si redresor pentru conversia AC-DC).

In timpul rularii autobuzului fluxul de energie are urmatorul traseu: baterii, elementele de comanda si control si masina electrica care realizeaza conversia energiei electrice in energie mecanica cu un randament de peste 90%. Energia mecanica astfel obtinuta este transmisa rotilor motoare cu ajutorul elementelor mecanice de transmisie.

Autonomia autobuzului de 250 – 300 km este asigurata de energia stocata in baterii, la care se adauga energia recuperata pe timpul de franare. Cantitatea de energie recuperata depinde de mai multi factori: topologia traseului, perioada de franare, factorul uman etc.



Alimentarea periodica si functionarea in permanenta cu bateriile incarcate aproape de capacitatea maxima permite functionarea sistemelor auxiliare (ventilatie/incalzire) indiferent de conditiile de trafic la parametrii optimi pentru a asigura confortul pasagerilor.

### **Modalitatea de incarcare**

Pentru incarcare se poate utiliza un pantograf care se conecteaza la rețeaua de curent continuu asigurata fie de o statie de incarcare dedicata, fie utilizand rețeaua existenta (troleibuz).

### **Modalitatea de functionare in caz de avarie**

In cazul situatiilor de avarie care implica sistemul de antrenare (invertor, motor) este necesara interventia personalului calificat pentru punerea in functiune a autobuzului.

Pentru a elimina riscurile de a ramane fara energie electrica in situatiile de blocare in trafic pe o durata lunga de timp, cand sistemele auxiliare functioneaza (incalzire, ventilatie, lumini etc.), autobuzele pot fi prevazute cu sisteme suplimentare de energie.

Prima varianta presupune utilizarea unui grup motor diesel – generator electric de 30 kW care sa asigure cantitatea de energie electrica necesara autobuzului parcurgerii distantei pana in zona de incarcare.

O alta varianta mult mai simpla si care elimina complet orice sursa de poluare, implica utilizarea de baterii suplimentare in doua variante:

- Bateria suplimentara este separata de sursa principala de energie si este mentinuta la un nivel maxim de incarcare. Aceasta este introdusa in circuitul de alimentare a sistemului de antrenare al autobuzului in cazul in care bateria principala nu mai poate asigura energia electrica necesara (defectiune tehnica, descarcare rapida etc). Bateria suplimentara necesita o putere instalata de 12-15 kW pentru a asigura autobuzului o autonomie de 7-8 km.

Varianta mai eficienta presupune inglobarea bateriei suplimentare in bateria principala. Prin utilizarea unei singure baterii se elimina:

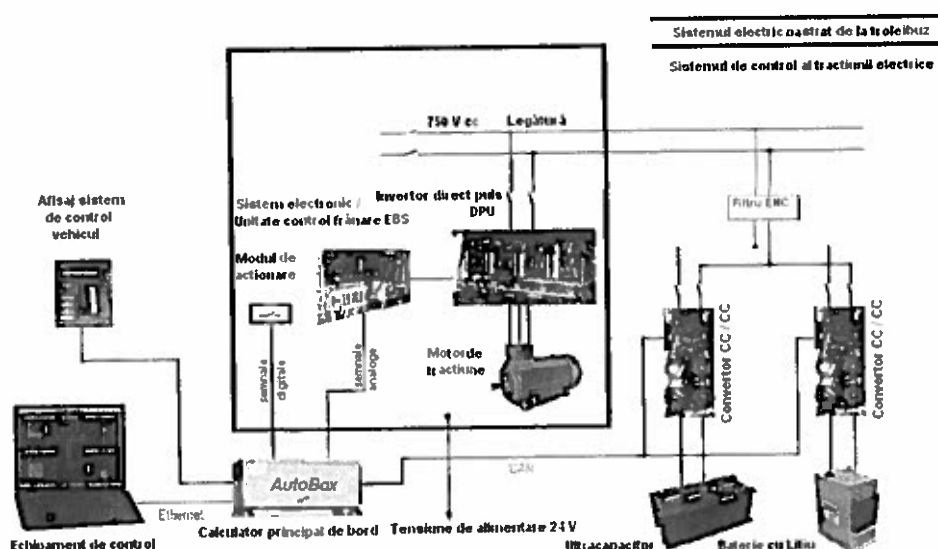
- elementele de conectare a doua surse distincte la sistemul de antrenare, operatiunile necesare de intretinere a bateriei suplimentare (descarcare/incarcare periodica),
- uzura diferita pentru cele doua baterii. In acest caz autobuzul va avea o autonomie crescuta fara a mai avea energia de rezerva doar in caz de avarie. Eficienta si simplitatea tehnica indica faptul ca aceasta varianta reprezinta una dintre cele mai bune solutii pentru un autobuz electric cu o autonomie de 250 km indiferent de conditiile de trafic sau cele meteorologice.



S-a ales ca si sistem suplimentar de energie varianta ce mai eficienta respectiv inglobarea bateriei suplimentare in bateria principala.

### 10.3. Descrierea constructiva si functionala a autobuzelor

#### Sistemul de operare al autobuzului electric



#### Dimensiuni de gabarit

In cadrul acestui studiu de fezabilitate au fost considerate autobuze electrice cu dimensiuni de gabarit similare cu cele ale autobuzelor aflate deja in circulatie pe raza municipiului București, fiecare producator avand propriile dimensiuni.

Tabelul de mai jos sintetizeaza aceste valori, definind in acelasi timp plaja de dimensiuni recomandata pentru autobuzele electrice.

Nr.cr	Dimensiune de gabarit	Valoare
1.	Lungime [mm]	12.000
2.	Latime [mm]	2.500 - 2.600



3.	Înălțime [mm]	3.200 - 3.400
4.	Garda la sol [mm]	300 - 350

### Raza de giratie

Configuratia traseelor vizate pentru introducerea de autobuze electrice in municipiul București nu impune caracteristici speciale in ceea ce priveste raza de giratie minima, o valoare de 15 m (intalnita la majoritatea producatorilor) fiind considerata optima.

### Numarul de calatori transportati de un vehicul/numarul de scaune

Numarul maxim de pasageri ce pot fi transportati de un autobuz depinde de volumul de baterii montate si de locurile unde vor fi amplasate acestea, in general fiind considerat un numar de 90 de pasageri. Din acest total se considera 1 loc pentru amplasarea de fotolii rulante pentru persoane cu dezabilitati.

### Performante in ceea ce priveste viteza si consumul

Luand in considerare faptul ca autobuzele electrice sunt destinate exclusiv functionarii pe raza municipiului București, unde viteza maxima este de 50 km/h, dar si posibilitatea modificarii legislatiei rutiere si potentiala dezvoltare a retelei de transport public, viteza maxima ce poate fi atinsa de aceste autobuze se va situa in intervalul 60 - 80 km/h.

Consumul de energie electrica este puternic dependent de o serie de factori: cresterea masei totale, consumul pe sistemele auxiliare (incalzire/ventilatie/AC, iluminat, compresor, pompe, etc.) determinand o crestere semnificativa a cantitatii de energie consumata din baterii, o parte dintre acesti factori nefiind dependenti de distanta parcursa. In acelasi timp, configuratia traseului poate influenta consumul de energie electrica, acesta crescand pe perioadele de acceleratie sau urcare a rampelor si scazand la coborarea de pante sau decelerari, putand ajunge la valori negative (energia se transfera dinspre masina electrica de tractiune spre baterie).

Luand in considerare aceste aspecte, consumul mediu al autobuzelor electrice (incarcate la sarcina maxima - 19 tone) se situeaza in plaja de valori 1,3 - 2,7 kWh/km (vezi Anexa).

### Sistemul de franare propus

Avand in vedere eficienta sistemelor de franare, s-a propus un sistem cu discuri ventilate si etrier cu actionare pneumatica, montate pe toate rotile autobuzului. Pentru recuperarea energiei la franare, prin actionarea pedalei de frana in prima jumatate a cursei, masina electrica trece in regim de generator. Daca franarea nu este suficienta, prin continuarea actionarii franei se utilizeaza si frana pneumatica. Ca si element de siguranta,



frana de stationare este astfel conceputa incat ramane actionata in lipsa energiei electrice si implicit a presiunii de aer

### **Sistemul de suspensie propus**

Datorita fiabilitatii si flexibilitatii demonstrate de sistemele existente, s-a propus suspensia pneumatica adaptiva. Indiferent de sarcina, inaltimea podelei vehiculului este mentinuta constant fata de sol, prin modificarea presiunii aerului din pernele pneumatice ale suspensiei.

Sistemul trebuie sa permita inclinarea pentru a facilita accesul persoanelor cu dizabilitati.

### **Sistemul de inchidere/deschidere usi**

Sistemul de inchidere/deschidere a usilor este cu actionare pneumatica, conditionat de viteza si de sensul de deplasare a autobuzului.

### **Sistemul de directie propus**

Sistemul de directie este de tip asistat si include caseta de directie cu servomecanism, levierul de comanda, bara transversala de directie si brate sau parghii de actionare. Servomecanismul de directie poate fi actionat electric sau hidraulic-electric.

### **Transmisia propusa**

Energia electrica furnizata de bateria de acumulatori este utilizata pentru propulsia autobuzului de catre o masina electrica cu inductie comandata de un invertor.

Sistem de control a performantelor dinamice acceleratie/deceleratie Pentru asistenta la accelerare se impune un sistem de control anti-patinare de tip ASR, iar la franare se utilizeaza sistemul anti-blocare ABS.

La capacitate redusa (autovehicul gol) sistemul trebuie sa asigure o acceleratie de  $1,1 \text{ m/s}^2$ ; iar la capacitate nominala:  $0,9 \text{ m/s}^2$ . Deceleratia franei electrice este de  $1,1 \text{ m/s}^2$  pentru vehiculul gol, respectiv  $0,9 \text{ m/s}^2$  incarcat, iar deceleratia de urgenta minim garantata:  $5 \text{ m/s}^2$ .

### **Autonomia de transport**

Luand in considerare traseele de mai sus, precum si consumul de energie electrica in conditii extreme, se considera ca o autonomie de transport de 250 km pentru autobuzele electrice este optima, permitand o buna flexibilitate in stabilirea momentelor de incarcare rapida a





bateriilor la capetele de cursa, fara a creste excesiv cantitatea de baterii montate la bordul autobuzului electric.

In functie de nivelul de incarcare al bateriilor, incadrarea in programul de circulatie stabilit si alte criterii se poate alege momentul realizarii incarcarilor partiale, precum si durata acestora, evitandu-se descarcarea completa a bateriilor.

### Tipul si puterea motorului/motoarelor

Producatorii de autobuze electrice au optat in general pentru utilizarea a doua categorii de masini electrice pentru sistemele de propulsie: Masini de Inductie (MI) sau Masini Sincrone cu Magneti Permanenti (MSMP), in constructie clasica (rotor in interior) sau inversata (rotor exterior cu posibilitatea montarii direct in rotile autobuzului), alegere justificata de performantele superioare ale acestor tipuri de masini electrice comparativ cu alte variante constructive (randament superior, raport putere/volum ridicat, nivel de zgomot si vibratii redus).

Prima categorie, MI, se bazeaza pe motoarele utilizate la ora actuala in marea majoritate a actionarilor electrice industriale, oferind o constructie simpla cu un stator cu bobinaj trifazat distribuit in crestaturi si un rotor cu colivie (din cupru pentru un randament ridicat), care nu necesita alimentarea prin contacte alunecatoare [E7].

Convertorul electronic necesar alimentarii, precum si strategiile de control implementate sunt facil de implementat; datorita simplitatii sistemului, fiabilitatea acestei categorii de masini electrice este extrem de ridicata, mentenanta necesara fiind redusa la minimum.

De cealalta parte, MSMP ofera avantajul unei densitati de putere mai mare comparativ cu MI datorita utilizarii de magneti permanenti montati in rotor (la suprafata sau in interior) [E8]. Datorita prezentei magnetilor permanenti costul de productie este mai mare pentru aceasta categorie de masini electrice, solutia fiind preferata in general de producatorii din China, tara ce detine monopolul productiei de magneti permanenti din pamanturi rare. Tot datorita prezentei acestor magneti masina electrica trebuie sa opereze intr-o plaja mai restransa de temperaturi, existand riscul demagnetizarii partiale sau totale a magnetilor, cu influenta directa asupra performantelor masinii. MSMP are o eficienta de conversie a energiei superioara MI, atat in regim de motor cat si in regim de generator, pe perioadele de franare recuperativa.

Din punctul de vedere al amplasarii masinilor electrice exista mai multe variante:

- amplasare direct in roata, care ofera avantajul unei mai bune utilizari a spatiului disponibil dar implica utilizarea a doua motoare, amplasate in rotile de pe puntea spate. Acest lucru implica urmatoarele probleme:



- socurile cauzate de imperfecțiunile caii de rulare sunt preluate direct de mașina electrică (probleme în rulmenți, probleme datorită nesimetriilor în mașina electrică, vibrații ce pot cauza defecte, etc.), rotorul mașinii reprezintă de fapt janta pe care se montează pneul autobuzului, neexistând cutii de viteze intermediare (cuplul produs trebuie să fie foarte mare), precum și problema controlului simultan pe două motoare electrice (inclusiv realizarea de turatii diferite pentru cele două mașini electrice în timpul virajelor);
- amplasarea a două mașini electrice cuplate prin reductoare mecanice la roțile de pe puntea spate elimină o parte din problemele soluției prezentate anterior, totuși rămâne problema controlului vitezei pentru cele două mașini;
- utilizarea unei singure mașini electrice, de putere mai mare, cuplate la roți printr-un reductor mecanic, diferențial și alte componente. În acest caz controlul mașinii electrice este mult simplificat (costul se reduce datorită faptului că nu e necesară utilizarea a două convertoare electronice), iar cuplul necesar a fi dezvoltat se reduce cu un raport dat de reductorul mecanic.

Luând în considerare aceste aspecte soluția cu o singură mașină electrică este recomandată pentru autobuzele electrice. Tipul de motor electric recomandat face parte din categoria celor prezentate mai sus (mașină de inducție sau sincronă cu magneti permanenți) deoarece au fost deja implementate cu succes pe mai multe autobuze electrice. În atenția producătorilor de autobuze electrice sunt și alte tipuri de mașini electrice (reluctanță variabilă, mașini de curent continuu cu magneti permanenți etc), care sunt viabile din punct de vedere al performanțelor pentru acest tip de aplicație.

### **Descriere și modul de încărcare din stație**

Ținând cont de specificul rețelei de transport în comun din municipiul București, unde sunt prezente autobuze, troleibuze și tramvaie, soluția optimă de încărcare a autobuzelor electrice este duală, folosind atât rețeaua trifazată de joasă tensiune cât și cea de curent continuu specifică troleibuzelor. În acest sens, încărcarea bateriilor autobuzelor se va face după două scenarii:

- încărcarea lentă, realizată pe timpul nopții, prin cuplarea autobuzului electric la rețeaua trifazată de joasă tensiune (400 V). În acest regim, în funcție de capacitatea totală de stocare a bateriilor cu care este echipat autobuzul, energia necesară este transferată în 4-6 ore. Acest mod de încărcare oferă avantajul unui tarif la energia electrică mai mic (în funcție de contractul încheiat cu firma furnizoare) precum și posibilitatea de a încărca mai multe autobuze în paralel datorită nivelului scăzut de energie necesar. Conectarea autobuzului la sursa de energie se face prin intermediul unei fișe industriale trifazate, fiind necesară implementarea unui protocol care să



permita transferul de energie electrică doar în anumite condiții (autobuz staționat, conector în poziția corectă, etc.) pentru evitarea accidentelor;

- încărcare rapidă, realizată la capetele de linie, prin cuplarea autobuzului electric la rețeaua de alimentare a troleibuzelor (750 V cc) prin intermediul unui pantograf cu construcție specială. Pentru a realiza acest tip de încărcare a bateriilor este necesar ca autobuzul să fie corect aliniat sub liniile de alimentare, moment în care pantograful poate fi acționat de către conducătorul autobuzului. Pantograful, ce prezintă două zone izolate între ele, va intra în contact cu liniile de alimentare (cu polaritate "+" și "-"). Încărcarea rapidă a bateriilor se va realiza în 180 minute, în funcție de starea de încărcare a bateriilor la intrarea în stația de încărcare și nivelul dorit de energie, fiind urmărită prelungirea autonomiei autobuzului electric cu o distanță egală cu lungimea cursei. Prin realizarea acestor încărcări parțiale la finele fiecărei curse se poate menține un nivel ridicat al încărcării pe toată durata de funcționare a autobuzului, evitând situațiile de descărcare completă a bateriilor.



## Descrierea echipamentelor de la bordul autobuzului

Principalele echipamente aflate la bordul autobuzului electric sunt prezentate schematic în continuare. După cum s-a prezentat anterior, producătorii de autobuze electrice preferă utilizarea a unei Mașini de Inducție sau a două Mașini Sincrone cu Magneti Permanenți cu construcție convențională sau inversată (montare în roata autobuzului).

Aceste motoare sunt alimentate printr-un convertor cc/ca care poate să funcționeze în toate cele 4 cadrane, permitând transferul de energie între mașina electrică și baterii atât la funcționarea în regim de motor (dinspre baterii spre mașina electrică) cât și în regim de generator (dinspre mașina electrică spre baterii).

Bateriile au rolul de a alimenta cu energie electrică motoarele de tracțiune și componentele auxiliare montate pe autobuz (sistem de iluminat, încălzire/ventilație, servo-directie, suspensii, acționare ușă, etc.). Bateriile înmagazinează energia electrică produsă local (în timpul perioadelor de frânare sau coborâre pante) și cea absorbită de la rețea în timpul perioadelor de încărcare.

Alimentarea bateriilor se face printr-un convertor complex ca/cc care permite utilizarea de energie electrică în ca sau în cc în funcție de disponibilitate și tipul de încărcare dorit. Autobuzul este dotat cu o priză trifazată pentru conectarea la rețeaua electrică de joasă tensiune (folosită la încărcarea lentă a bateriilor) și permite conectarea la rețeaua de 750V CC utilizată în municipiul București pentru alimentarea troleibuzelor (sistem folosit pentru încărcarea rapidă a bateriilor).

Tipul de baterii și capacitățile și dimensiunile acestora, inclusiv numărul de cicluri încărcare/descărcare

Stocarea energiei electrice poate fi făcută cu ajutorul bateriilor electrochimice sau a supracondensatoarelor. Primele au o densitate de putere mică sau medie și densitate de energie mare iar ultimele au densitate mare de putere dar stochează cantități mici de energie.

În situația utilizării unor baterii electrochimice cu densități mici de putere se impune completarea sistemului de stocare cu supracondensatoare. Bateriile electrochimice cu capacitate suficient de mare pentru o astfel de aplicație (și disponibile pe piață) se împart în două categorii: cu litiu, sau cu saruri topite, în diverse structuri chimice.

Bateriile cu litiu funcționează la temperatura ambiantă pe când cele cu saruri topite la temperaturi situate între 250 și 350 grade Celsius. Oricare dintre cele două tipologii de baterii este fezabilă pentru stocarea energiei la bordul autobuzelor electrice.



Acestea au raportul energie/masa variabil între 70 și 170 Wh/kg (70 Wh/kg pentru Litiu-titanat, 105 Wh/kg pentru Litiu-fier-fosfat, 120 Wh/kg pentru saruri topite, 170 Wh/kg pentru Litiu cobalt), iar raportul energie volum între 180 și 400 Wh/l (180 Wh/l pentru saruri topite și superior pentru bateriile cu litiu).

Considerand un sistem de stocare cu capacitatea de 100 kWh, masa acestuia poate varia între 600 kg și 1400 kg, estimarea noastra fiind în jurul valorii de 850 kg; volumul ocupat de acestea variaza între 250 și 550 litri.

Numarul de cicluri de încărcare-descărcare este de 3000-7000 pentru litiu- titanat și 2000-3000 pentru restul, până ce capacitatea lor scade sub 80% din cea initiala [E10], [E11].

Atentie: De regula, este recomandat ca un sistem de baterii sa nu fie descărcat sub 20% din capacitate, pentru prelungirea duratei de viata a bateriilor. Astfel, un sistem de baterii cu capacitatea de 100 kWh va avea o capacitate utilizabila de 80 kWh.

### **Timpul de încărcare al bateriilor**

Timpul de încărcare al bateriilor este determinat în principal de trei factori. Primul este capacitatea bateriei, al doilea este nivelul de încărcare al acesteia și al treilea puterea de încărcare. Dacă considerăm o baterie cu capacitatea de 100 kWh descărcată până la 20% din capacitate (deci complet, la o utilizare normală) și o putere de încărcare de 150 kW, sunt necesare 24 minute pentru a încărca bateria la 80% din capacitate.

În aceeași ipoteză, dacă puterea de încărcare este 20 kW, sunt necesare 180 minute pentru a a încărca bateria la 80% din capacitate. De regula, peste acest nivel de încărcare a bateriei (80%), puterea de încărcare se reduce astfel ca este nevoie de un timp mai lung, raportat la nivelul energiei stocate, până la încărcarea completă (100% din capacitate) [E12].

Astfel, dacă sunt necesare 24 minute pentru a stoca 60% (de la 20% la 80%) din capacitate, pot fi necesare alte 15-30 minute pentru a încărca restul de 20% din capacitate (acest timp depinde de tehnologia bateriei și de modul ei optim de încărcare)-vezi Anexa 7.

### **Valoarea minima a puterii bateriilor**

Puterea instantanee absorbita de masina de tractiune și de serviciile auxiliare variaza continuu. Totusi, bateriile trebuie sa poata furniza puterea instantanee solicitata de



consumatori. Se estimeaza ca este necesara o putere minima de 160kW (rata de descarcare 1,6C a bateriei de 100kWh).

### **Modul de racire/incalzire a bateriilor**

Bateriile cu saruri lichide functioneaza la temperaturi intre 250 si 350 grade Celsius, acestea avand un sistem propriu de mentinere a temperaturii. Pierderile de energie termica se situeaza la aproximativ 500 W pentru o baterie de 100 kWh. Aceasta putere, bineinteles, trebuie consumata 24h/24 pentru a mentine bateriile in stare de functionare (aproximativ 12kWh/24h).

Bateriile cu litiu, in schimb, functioneaza optim la temperaturi intre 0 si 40 grade Celsius. Sub acest interval, capacitatea lor se reduce semnificativ (cu aproximativ 40% la -20 grade Celsius). Peste acest interval, capacitatea lor creste usor dar in acelasi timp si imbatranirea lor se accelereaza. Astfel, este recomandata incalzirea bateriilor cand temperaturile scad sub 0 grade Celsius si racirea lor cand depasesc 40 grade Celsius. Pentru incalzirea bateriilor ar putea fi utilizat lichidul folosit la racirea masinii de tractiune (cand se utilizeaza lichid pentru racire). O alternativa ar fi ca aceasta energie termica sa fie utilizata la incalzirea spatiului destinat calatorilor sau soferului [E13].

### **Durata de viata a bateriilor**

Bateriile electrochimice au o durata de viata considerata pana ce capacitatea lor scade sub 80% din capacitatea initiala. Cele mai multe tipologii de baterii au o durata de viata de aproximativ 2500 cicluri complete de incarcare- descarcare. Astfel, daca in fiecare zi bateriile se incarca si se descarca o data, durata de lor de viata este 6 - 7 ani, neglijand alte fenomene care duc la scurtarea duratei lor de viata (functionarea la temperatura ridicata, socurile de putere la care pot fi supuse, etc.).

Considerand si aceste probleme, care pot sa apara in timpul exploatarei, durata de viata a bateriilor este estimata la 5 -6 ani (un singur ciclu de incarcare-descarcare pe zi). Daca insa numarul de cicluri de incarcare- descarcare, intr-o zi, creste (sa consideram doua), durata de viata a bateriilor se injumatateste si devine 2,5 - 5 ani.

Considerand solutia propusa, adica autobuzul electric cu o capacitate a bateriilor de 80 - 100 kWh, vor exista cel putin doua cicluri de incarcare - descarcare complete pe zi, ceea ce se traduce printr-o durata de viata a bateriilor de 2,5 - 5 ani.

Chiar daca autobuzul electric face incarcari rapide (10 minute), ceea ce conteaza in acest caz este energia procesata de baterie intr-o zi. Daca aceasta este echivalenta cu doua cicluri de



incarcare-descarcare pe zi, durata de viata a bateriilor poate fi aproximata la 2,5 – 5 ani, pana ce capacitatea lor scade sub 80 %.

Aceasta nu inseamna ca bateriile nu pot fi utilizate in continuare. Daca autonomia este considerata suficienta si cand bateriile au o capacitate de 60%, fata de capacitatea initiala, acestea pot fi in continuare exploatate.

### **Reciclarea sau neutralizarea bateriilor uzate**

La sfarsitul perioadei de exploatare a bateriilor acestea trebuie reciclate (partial sau total). Bateriile cu saruri topite sunt realizate cu materiale nepericuloase (nichel,  $\text{NaAlCl}_4$ ). Producatorul elvetian FIAMM-Sonick (de exemplu) le preia gratuit la finalul ciclului lor de utilizare, in concluzie, costul de reciclare pentru acest tip de baterii este zero. Bateriile cu litiu insa pot avea un cost de reciclare de 750 – 1500 Euro pe tona.

### **Modul de recuperare de energie si pe cat se conteaza in incarcarea bateriilor**

Franarea de tip recuperativ reprezinta unul dintre principalele avantaje ale sistemelor de tractiune electrica comparativ cu sistemele conventionale cu motoare cu ardere interna, permitand producerea de energie electrica pe perioadele de franare sau coborare a pantelor.

La nivel principial toate categoriile de masini electrice sunt capabile sa functioneze atat ca motor cat si ca generator, complexitatea controlului necesar variind in functie de tipul constructiv.

Cantitatea de energie electrica ce poate fi recuperata se apropie de puterea maxima absorbita in timpul functionarii ca motor, depinzand de numerosi factori: de nivelul de incarcare al autobuzului (masa totala), de nivelul deceleratiei impuse de catre soferul autobuzului, de declivitate, de capacitatea bateriilor de a inmagazina energia generata, etc.

Energia astfel recuperata va fi utilizata local, pentru a acoperi energia utilizata de consumatorii auxiliari (incalzire/ventilatie/AC, iluminat, etc.) sau pentru a incarca bateriile, in cazul in care energia produsa depaseste nivelul consumului instantaneu.

### **Asigurarea accesului pentru persoanele cu dizabilitati fizice**

In Europa, protectia persoanelor cu dizabilitati fizice este reglementata de Directiva 2001/85/CE a Parlamentului European si a Consiliului, din 20 noiembrie 2001, privind



dispozitiile speciale aplicabile vehiculelor destinate transportului de pasageri care au mai mult de opt locuri pe scaune in plus fata de locul conducatorului auto.

In Romania, Legea Nr. 136 din 18 iulie 2012 privind aprobarea Ordonantei de urgenta a Guvernului nr. 84/2010 pentru modificarea si completarea Legii nr. 448/2006 privind protectia si promovarea drepturilor persoanelor cu handicap impune prin Art. 62 Alin. 1 ca mijloacele de transport in comun si statiile acestora, [...] sa fie adaptate conform prevederilor legale in domeniu, astfel incat sa permita accesul neingradit al persoanelor cu handicap.

Totodata, conform prevederilor Art. 64 Alin. 1 pentru a facilita accesul neingradit al persoanelor cu handicap la transport si calatorie, [...], autoritatile administratiei publice locale au obligatia sa ia masuri pentru:

- a) adaptarea tuturor mijloacelor de transport in comun aflate in circulatie;
- b) adaptarea tuturor statiilor mijloacelor de transport in comun conform prevederilor legale, inclusiv marcarea prin pavaj tactil a spatiilor de acces spre usa de intrare in mijlocul de transport;
- c) montarea panourilor de afisaj corespunzatoare nevoilor persoanelor cu handicap vizual si auditiv in mijloacele de transport public;
- d) imprimarea cu caractere mari si in culori contrastante a rutelor si a indicativelor mijloacelor de transport in comun.

Conform celor specificate mai sus se impune echiparea autobuzelor cu un sistem rampa de acces functionala pentru imbarcarea scaunelor mobile pentru persoanele cu dizabilitati fizice. Autobuzele trebuie echipate cu sistem de suspensie care sa permita inclinarea acestora in momentul in care persoana cu dizabilitati fizice urca in mijlocul de transport. In interiorul autobuzelor trebuie sa existe un spatiu special desemnat pentru persoane cu dizabilitati fizice unde sa existe adaptat un spatar cu centura. La nivelul scaunului trebuie sa existe un buton pe care persoana cu dizabilitati fizice sa il poata accesa in momentul in care doreste sa coboare.

Toate autobuzele trebuie sa aiba indicate prin autocolante locurile rezervate persoanelor cu dizabilitati fizice, precum si autocolante prin care toti calatorii sa fie sensibilizati in a le acorda aceste locuri persoanelor carora le sunt destinate.

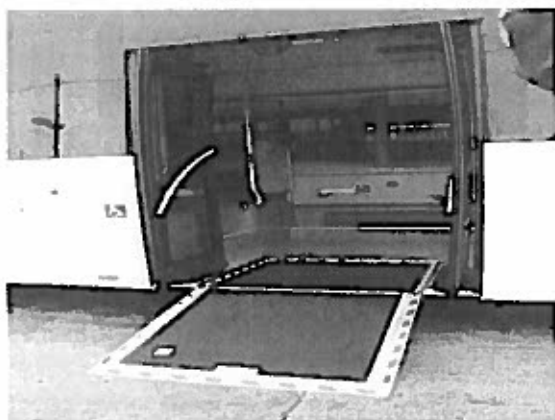
Pentru accesul persoanelor cu dizabilitati fizice poate fi implementat sistemul de platforma rabatabila actionata manual de catre conducatorul auto sau platforma glisanta actionata electric.



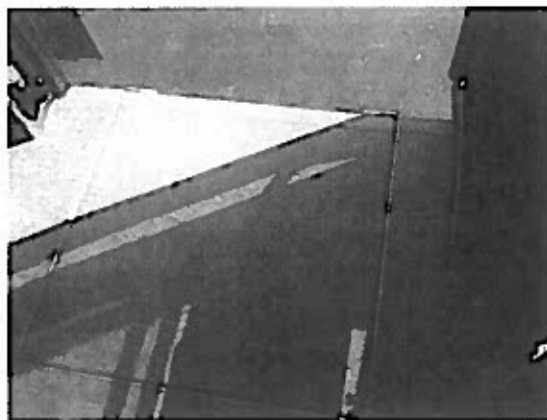


Sistemul de platforma inclinata actionata cu motor are urmatoarele caracteristici:

<b>Denumire:</b>	<b>Caracteristici tehnice:</b>
<b>Actionare</b>	sistem patentat de actionare cu tractiune
<b>Cale de rulare</b>	deplasare prin intermediul a doua tevi din otel aliat, care sunt ghidat spre partea interioara a scarii
<b>Deservire</b>	prin radiotelecomanda sau comanda printr-un cablu spiralat
<b>Viteza</b>	0.1 – 0.15 m/sec
<b>Sarcina nominală</b>	Până la 300 kg
<b>Alimentare cu energie electrică</b>	alimentare cu ajutorul acumulatorului
<b>Dimensiuni</b>	80 cm latime, 100 cm adancime 75 cm latime, 84 cm adancime; 68 cm latime, 75 cm adancime



a)



b)

Fig. 1. Model platforma rabatabila actionata manual de catre conducatorul auto

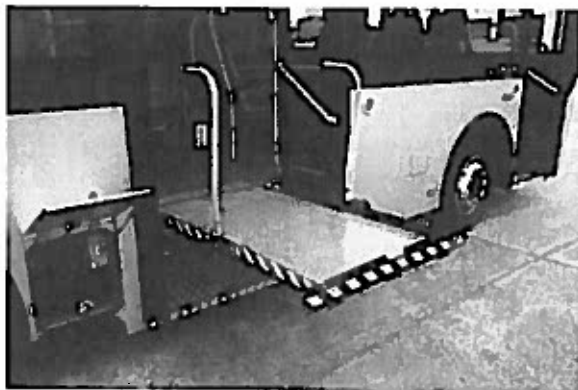


Fig. 2. Model de platforma glisanta actionata electric

Normele metodologice din 14 martie 2007 de aplicare a prevederilor Legii nr. 448/2006 privind protectia si promovarea drepturilor persoanelor cu handicap prevad amenajarea statiilor de transport in comun pentru autobuze, astfel incat sa respecte urmatoarele caracteristici:

- denivelare de maxim 0.025 m;
- panta longitudinala de maxim 10 % pentru denivelari < 20 cm;
- latime de 1.60 m.

#### **Recomandari privind competentelor conducatorului auto**

Obtinerea permisului de conducere pentru troleibuzele aflate in dotarea unitatilor de transport de calatori, care corespund normelor tehnice prevazute de reglementarile legale in domeniu, sunt specificate in Anexa nr. 4 la OMAI 82/2013 – privind procedura de examinare pentru obtinerea permisului de conducere.

Totodata posesorul unui permis de conducere valabil pentru categoriile D sau DE are dreptul sa conduca si vehicule din categoria TB – troleibuz (Regulament de aplicare a noului cod rutier, Art. 61 alin. 3).

#### **10.4. Descrierea constructiva si functionala a statiilor de incarcare**

##### **Numarul statiilor de incarcare**

Numarul statiilor de incarcare recomandat este egal cu numarul de autobuze electrice.



### Tipul statiilor de incarcare

Statiile de incarcare pot fi de mai multe feluri dar in general sunt uzitate doua astfel de sisteme de incarcare:

- incluse in autobus, astfel pretul autobuzului dar si masa lui cresc, conectarea se face cu ajutorul unui pantograf la liniile de troleibuz
- exterioare autobuzului, conectarea se face cu ajutorul unui pistol (priza electrica industriala)



### Incarcarea rapida cu pantograf

Datorita faptului ca in Mun. București exista deja o retea extinsa de alimentare a troleibuzelor (750V cc), se considera fezabila incarcarea rapida (180 minute) a autobuzelor electrice printr-un pantograf care se conecteaza la acest sistem de alimentare (autobuzele stationeaza in timpul incarcarii).

Conectarea autobuzului la pantograf permite functionarea acestuia si ca troleibuz (doar in cazul in care se adapteaza sistemul de conectare la rețeaua electrica identic cu sistemul aflat pe troleibuze) pe portiunile de traseu unde exista infrastructura respectiva. In acest interval de timp autobuzul poate absorbi energia electrica necesara pentru deplasare dar si pentru incarcarea bateriilor, crescand astfel autonomia autobuzului.



### **Incarcarea rapida fara pantograf (de la priza trifazata)**

Incarcarea intr-un timp mai scurt poate fi realizata si utilizand prize trifazate de putere mai mare (400V, 125A sau 400V, 250 A).

Aceasta solutie are cateva avantaje:

- reduce costurile cu achizitia autobuzelor (lipsa pantografului),
- reduce costurile de amenajare a statiilor de incarcare (este suficienta racordarea la un cablu cu priza trifazata),
- soferul vehiculului nu trebuie sa parcheze intr-un perimetru dat, alimentarea se face la tensiunea nominala a retelei electrice (nu sunt necesare convertoare si transformatoare electrice),
- Un avantaj important il constituie locatiile de incarcare ce nu sunt restrictionate in nici un fel de suprapunerea cu reseaua de tramvai/troleibuz.

dar are si dezavantaje importante:

- soferul sau o alta persoana trebuie sa conecteze cablul de alimentare la vehicul, implicând riscuri de securitate ocupatională,
- puterea pentru priza de 125 A este de 85kW, ceea ce presupune ca o incarcare de 20kWh sa fie realizata in 15 minute.
- un dezavantaj important se datoreaza faptului ca acest tip de incarcare este posibila doar in locatiile special amenajate.

### **Incarcarea lenta (pe perioada noptii)**

Pe parcursul noptii, cand, de regula, autobuzele nu sunt utilizate, pot fi incarcate complet prin intermediul unor prize trifazate (400V, 32 A sau 400V, 63 A) de putere mai mica, intr-un timp mai lung (4-6 h).

Asigurarea conditiilor necesare pentru operatiunile de intretinere implica realizarea unei statii de incarcare si in zona unde au loc aceste operatiuni. Deoarece acest tip de statie este utilizata doar pentru operatiuni de mentenanta este suficienta asigurarea posibilitatilor de incarcare lenta (4-6 h) a autobuzelor, dar cu posibilitatea de extindere ulterioara a acesteia in regimul de incarcare rapida.

### **Descrierea constructiva a statiilor de incarcare:**

Statiile de incarcare rapida sunt formate din derivatii din liniile de troleibus existente.



Aceste statii de incarcare pot fi amplasate astfel incat sa nu afecteze circulatia troleibuzelor.

**Statiile de incarcare lente sunt formate din:**

- Fundatie din beton armat dispuse astfel incat sa asigura accesul in jurul autobuzelor
- Echipamente de incarcare lenta ( conform descrierii de la statia de incarcare lenta)

#### **Modul de functionare al statiei**

Autobuzul electric va fi directionat, cu ajutorul unor demarcatii vizibile pentru sofer, sub cele doua borne (linii) electrice de alimentare. Dupa oprirea autobuzului, soferul va comanda ridicarea pantografului care va face legatura electrica cu cele doua borne de alimentare. Dupa ce contactul a fost realizat, conditionata de prezenta tensiunii (in plaja de lucru normala), se incepe incarcarea bateriei, in mod automat. Cand soferul doreste sa intrerupa incarcarea, va actiona un buton care va opri procesul de incarcare, iar apoi pantograful va fi coborat.

Incercarea lenta - Autobuzul electric va fi directionat, cu ajutorul unor demarcatii vizibile pentru sofer, aproape de borna de incarcare trifazata. Soferul, sau o alta persoana instruita, va conecta fisa la priza trifazata montata pe caroseria autobuzului. Incercarea va incepe mod automat. Fisa va fi retrasa din priza trifazata dupa incercarea completa a bateriei.

**Descrierea sistemului electric si a echipamentelor: transformatoare, redresoare, prize trifazate pentru alimentare auxiliara etc).**

Alimentarea cu energie electrica a statiilor de incarcare rapida si lenta se face de la un sistem trifazat cu parametrii: tensiune de faza - 230 V, tensiune de linie 400 V, frecventa tensiunii - 50 Hz.

Pentru incarcarea rapida este necesara o tensiune continua de 750 V, care este obtinuta prin utilizarea unui transformator trifazat ridicator de tensiune si a unui redresor necomandat cu diode (cu 6 pulsuri). Incarcarea lenta se face prin intermediul unor prize trifazate conectate prin cabluri la sistemul de alimentare.

O solutie mai eficienta energetic poate fi fi conectarea statiei de incarcare la un sistem de alimentare de 6-20 kV trifazat, iar apoi prin intermediul unui transformator cu doua infasurari secundare (una cu tensiunea nominala de 400 V iar cealalta cu tensiunea nominala de 560 V) se obtin tensiunile necesare sistemului de incarcare rapida si lenta.



O alta varianta presupune eliminarea transformatorului si alimentarea autobuzului electric cu tensiunea continua de 560 V. Aceasta presupune folosirea, in statia de incarcare, a unui redresor trifazat necomandat. Autobuzul electric trebuie sa fie prevazut, in acest caz, cu un sistem de alimentare de putere (150kW) care sa functioneze la valori ale tensiunii de alimentare intre 500 si 1000V.

Conform normelor europene in vigoare, toate echipamentele utilizate pentru incarcarea autobuzului trebuie sa respecte urmatoarele standarde in domeniu: IEC 61851-22 (curent alternativ) si IEC 61851-23 (curent continuu).

### **Timpi de incarcare**

Incărcarea rapidă se va efectua într-un timp maxim de 10 minute, considerand o energie necesara a fi stocata de 15-25 kWh.

Incărcarea lentă se va face într-un interval de 4-6 ore depinzand de starea de incarcare a bateriilor la momentul inceperii acesteia.

### **Numarul de autobuze care pot fi incarcate in acelasi timp**

Sistemul de incarcare rapida ca si sitemul de incarcare lenta va deservi cate un singur autobuz odata. Diferă doar tensiunea de alimentare a statiei de incarcare si timpul de incarcare.

### **Puterea statiilor de incarcare in functie de parametrii de mai sus**

Pentru asigurarea transferului de energie necesar incărcării rapide a autobuzelor electrice, într-un interval de timp care sa nu depaseasca 10 minute, puterea instalata pe fiecare din cele doua statii de incarcare rapida trebuie sa fie de 150 kW (ce permite transferarea energiei de 25 kWh in 10 minute).

### **Incărcarea bateriilor folosind panouri fotovoltaice:**



Energia electrica necesara incarcarii bateriilor electrochimice poate fi obtinuta si din surse regenerabile. Panourile fotovoltaice ofera cea mai rapida amortizare a investitiei, mai ales daca se instaleaza in zonele urbane.

Totusi pentru o putere instalata de 150 kW (puterea statiei de incarcare rapida), ar fi necesare panouri fotovoltaice cu suprafata de 1000 m<sup>2</sup> (randamentul de conversie al energiei este in jurul valorii de 15%, energia solara pe unitatea de suprafata este aproximativ 1000W/m<sup>2</sup>). Suprafata plana pe care panourile fotovoltaice trebuie sa fie montate la un unghi optim de 45 grade, pentru a nu se umbri reciproc, este de 3000-4000 m<sup>2</sup> pentru a deservii un singur autobuz.

Consideram ca incarcarea din panouri fotovoltaice nu este fezabila.

#### **10.5. Descrierea functionala si constructiva a sistemelor de intretinere**

Locatiile alese pentru operatiunile de intretinere sunt depourile Bujoreni si Berceni unde nu sunt necesare constructii speciale sau hangare suplimentare.

Singurele interventii asupra structurii existente la aceasta locatie va fi construirea unei statii de incarcare rapida si lenta astfel incat autobuzele sa poata fi conectate la energie electrica pentru diagnosticare si functionare.

##### **Instructiuni de intretinere**

Autobuzul electric este un ansamblu complex si pentru a-i mentine continuitatea functionala, este supus unui regim de intretinere si reparatii planificat, in asa fel incat sa se mentina in primul rand securitatea transportului de calatori, sa se diminueze numarul defectiunilor in circulatie si un timp de imobilizare cat mai mic prin stabilirea aceluiasi moment pentru interventia la toate subansamblele acestuia.

Perioadele de interventie se stabilesc tinand cont de numarul de kilometrii parcursi de vehicul si care determina de fapt marimea uzurilor, ungerea elementelor in miscare prevazute de constructor cu gresoare, cresterea plajei rodajelor la toate partile autobuzului electric, respectiv partea mecanica, pneumatica si electrica.

La baza stabilirii perioadelor de interventie stau datele tehnice rezultate din studiile de fiabilitate, numarul anilor de exploatare si intocmite de specialist si utilizatori.

De asemenea la fixarea diferitelor grade de interventie, se va tine cont ca acestea sa constituie ca perioada, un multiplu a celor anterioare, ceea ce permite aplicarea principiului ca toate operatiile unei revizii de ordin inferior sa se efectueze obligatoriu la revizia de ordin superior.



La fiecare interval de service se vor efectua verificari asupra intregului autobuz si va avea ca si obiect toate sistemele si mecanismele componente mecanice si electrice.

Astfel pentru autobuzul electric se stabileste urmatorul grafic de intretinere si reparatii planificate si cu simbolizarea corespunzatoare:

- intretinere revizie tehnica 0: intretinere planificata la 6 luni sau 30.000 km parcursi
- intretinere revizie tehnica 1: intretinere planificata la un an sau 60.000 km parcursi
- intretinere revizie tehnica 2: intretinere planificata la schimbarea uleiului de compresor, la fiecare 80.000 km parcursi
- intretinere revizie preventiva A: Intretinere preventiva — verificare/schimbare piese contact la fiecare 10000 km — MP A.
- intretinere revizie preventiva B: Intretinere preventiva — schimbare placute uzura la fiecare 25.000 km parcursi MP B.
- intretinere revizie preventiva C: intretinere preventiva — schimbare ulei punte si placute frana la fiecare 180.000 km parcursi MP C.intretinere revizie preventiva D: intretinere preventiva — schimbarea furtunelor de la instalatia pneumatica. la fiecare 540.000 km parcursi MP D.
- intretinere revizie electrica si electronica 1: la un an sau 60.000 km parcursi RT 2.
- intretinere revizie electrica si electronica 2: la fiecare 80.000 km parcursi RT A.
- intretinere revizie preventiva electrica si electronica A: la fiecare 120.000 km.
- intretinere revizie preventiva electrica si electronica B: la fiecare 240.000 km.

Ciclul acestor revizii se repeta pana la epuizarea duratei de functionare a unor subansambluri importante (mecanisme mecanice, instalatii electrice, instalatii pneumatice, etc.)

Locul de executie al acestor revizii, tinand cont de tipul de uzura si de capacitatea tehnica de intretinere necesara, vor fi depourile si atelierelor specializate in reparatii auto, mecanice si electrice.

Daca un anumit tip de revizie corespunde cu necesitatea inlocuirii unor piese de schimb pentru care dotarea tehnica exista doar intr-un atelier specializat de reparatii, aceasta se va executa integral in atelierul specializat.

In cazul in care apar defectiuni in perioada dintre doua revizii ele vor fi remediate local dupa necesitati. Reviziile tehnice anuale se realizeaza in atelierelor specializate de reparatii, si vor avea tehnologia stabilita conform unei concepii proprii a executantului. Autobuzul electric iesit dintr-o astfel de reparatie de grad superior trebuie sa fie readus la performantele si cotele initiale.

**Notă:** peste aceste norme de intretinere, se suprapun indicatiile stricte ale constructorului, pentru care acesta asigura securitatea pasagerilor in exploatarea autobuzului si functionarea in parametrii proiectati pentru care se acorda garantia utilajului.





La **sistemul de rulare**! Cauciucurile se schimbă obligatoriu din cele de vară în cele de iarnă conform normelor în vigoare, după un grafic prestabilit sau imediat ce se primesc previziunile meteo de avertizare.

#### **Tipul echipamentelor necesare pentru întreținere**

- Truse chei speciale
- Echipamente de măsură și control special (dacă este cazul)

Operațiunile de mentenanță ale echipamentelor electrice trebuie realizate de către personal calificat pentru nivelul de putere electrică instalată. Pentru aceste operațiuni sunt necesare echipamente de măsură și verificare a circuitelor electrice care să permită identificarea și diagnosticarea tipului de defect.

Echipamentele necesare sunt în principal din categoria celor de măsură: voltmetre, ampermetre, megaohmetre (măsurarea rezistenței de izolație), analizoare trifazate, camera de termoviziune etc. Camera de termoviziune poate fi utilizată atât la determinarea defectelor electrice (alimentare nesimetrică, contacte imperfecte) dar și a celor mecanice (lagare defecte).

În timpul operațiunilor de întreținere a instalațiilor electrice trebuie să se respecte prevederile cuprinse în normele specifice de protecție a muncii pentru utilizarea energiei electrice.

#### **10.6. Situația existentă a utilitatilor**

#### **Necesarul de energie electrică pentru sistem**

Există două opțiuni pentru bransarea stațiilor de încărcare la rețeaua de energie electrică:

- 750V-1000V curent continuu
- 400V curent alternativ.

#### **10.7. Concluzii asupra evaluării impactului asupra mediului**

În contextul actual, de atingere și aplicare a obiectivelor strategiei locale ale municipiului București, de promovare a unui transport în comun sustenabil din punct de vedere al minimizării emisiilor de poluanți în atmosferă, prin găsirea soluțiilor optime de înlocuire parțială a parcului de autobuze existent.

Emisiile CO<sub>2</sub> se reduc considerabil ajungând chiar la 0 în cazul propulsiei FULL ELECTRIC. Trebuie precizat că în cazul emisiilor de CO<sub>2</sub> sunt 0 numai în cazul în care pentru încărcarea



bateriilor de acumulatori se utilizeaza energie electrica ce provine exclusiv din energie hidroelectrică curată, energie eoliană, fotovoltaică

Nivelul de zgomot generat în timpul funcționării autobuzului cu propulsie Full Electric este de cca. 55 dB(A) față de un autobuz cu propulsie Diesel la care nivelul de zgomot este de 90 dB(A).

În concluzie autobuzul cu propulsie electrică se înscrie în parametrii de reducere totală a emisiilor de CO<sub>2</sub> în special, precum și a celorlalți indicatori de emisie în raport cu autobuzul propulsat de un motor termic clasic. De asemenea, așa cum s-a aratat mai sus, din analiza nivelului de zgomot generat de un autobuz cu propulsie electrică, rezulta că acesta este cu cca 20 dB(A) mai mic, decât în cazul autobuzului propulsat de un motor termic, ceea ce aduce un grad de confort mai ridicat călătorilor. În ceea ce privește sistemul de alimentare, bateriile utilizate în cazul unui autobuz Full Electric au o durată de viață de până la 5 ani, fiind reciclabile în proporție de 100%. Costurile de întreținere sunt minime, ca urmare putem spune: *Electric Transportation = Lower Cost = Zero Emission*.

#### 10.8. Estimarea impactului social și cultural, egalitatea de șanse

Prin realizarea investiției se asigură condiții moderne de transport la un număr însemnat al populației din oraș conform cerințelor UE și a obiectivelor asumate prin Planul de mobilitate urbană durabilă 2016-2030 - Regiunea București - Ilfov.

De asemenea, investiția contribuie la creșterea gradului de confort, precum și reducerea riscurilor de poluare sau de îmbolnăvire a populației.

După cum este menționat și în Planul de mobilitate urbană durabilă 2016-2030 - Regiunea București - Ilfov, un mediu atractiv și confortabil, asigurat de amenajările de bază, are potențialul de a influența toate celelalte aspecte ale vieții urbane și a sistemului de transport. Chiar și eficiența sistemului economic crește, pe măsură ce mediile urbane atrag tot mai mulți turiști și utilizatori ai spațiilor urbane.

Din punct de vedere al egalității de șanse, autobuzele vor fi echipate cu facilități de îmbarcare pentru persoane cu dizabilități fizice, spațiu special desemnat pentru persoane cu dizabilități fizice și vor avea indicate prin autocolante locurile rezervate persoanelor cu dizabilități fizice, precum și autocolante prin care toți călătorii să fie sensibilizați în a le acorda aceste locuri persoanelor cărora le sunt destinate.

#### 10.9. Estimări privind forța de muncă

În faza de implementare a investiției se vor angaja 4(patru) persoane noi și se vor instrui un număr de:



- 20 soferi ( pentru cele 2 schimburi) in care opereaza autobuzele
- 5 mecanici pentru activitati de intretinere si reparatie a autobuzelor

In faza de operare a investitiei se va folosi personalul calificat daca este cazul personal scolarizat privind intretinerea si operarea sistemului.



## 11. Analiza cost – beneficiu

Analiza cost-beneficiu reprezintă un instrument necesar în luarea deciziilor de alocare a resurselor în cazul proiectelor mari de investiții. În esență, constă în compararea costurilor totale cu beneficiile exprimate în termeni financiari. Analiza cost-beneficiu este un cadru conceptual aplicat oricărei evaluări cantitative, sistematice a unui proiect investițional public/privat sau a unei politici guvernamentale din perspectiva publică sau socială. Analiza cost-beneficiu este componenta esențială de fundamentare a fezabilității unui proiect investițional din punct de vedere al impactului asupra mediului economic, social sau al mediului ambiental și reflectă valorile pe care societatea este dispusă să le plătească pentru un bun sau serviciu, respectiv costurile de oportunitate pentru societate.

### Orizontul de timp

Orizontul de timp reprezintă numărul maxim de ani pentru care se fac previziuni. Pentru majoritatea investițiilor în infrastructură, orizontul de timp este, orientativ, de cel puțin 20 de ani, în timp ce pentru cele din sfera producției, tot orientativ, este de aproximativ 10 ani.

Pentru a fi precauți, orizontul de timp luat în calcul nu trebuie să depășească durata de viață economică a proiectului, estimată la 10 de ani; prin urmare, orizontul de timp a fost stabilit la 10 ani.

### Baza legală și de reglementare a Analizei Cost-Beneficiu

- Regulamentul nr.1083/2006 (Council Regulation no 1083/2006)
- Documentul de lucru nr. 4 al Comisiei Europene: „Orientări privind Metodologia de realizare a analizei Costuri-Beneficii – Noua perioadă de programare 2007-2013, Comisia Europeană, Direcția Generală Politică Regională, Dezvoltare tematică, impact, evaluare și acțiuni inovatoare; Evaluare și aditionalitate – august 2006;
- Ghidul Comisiei Europene pentru Analiza Cost-Beneficiu a proiectelor de investiții (Guide for Cost-Benefit Analysis of investment projects), Comisia Europeană, Direcția Generală Politică Regională;
- H.G. nr. 28 din 9 ianuarie 2008 privind aprobarea conținutului-cadru al documentației tehnico-economice aferente investițiilor publice, precum și a structurii și metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiții și lucrări de intervenții;
- Ordinul nr. 863 din 02 iulie 2008 pentru aprobarea „Instrucțiunilor de aplicare a unor prevederi din H.G. nr. 28/2008 privind aprobarea conținutului-cadru al documentației tehnico-economice aferente investițiilor publice, precum și a structurii și metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiții și lucrări de intervenții”

### Varianta 0 – varianta fără proiect



Acest scenariu presupune a nu se realiza investitia. Dezavantajul acestui scenariu este major pentru beneficiarul investitiei deoarece mentinerea parcului in actuala structura va avea ca efect cresterea nivelului de poluare in municipiul Bucuresti, diminuarea rentabilitatii si a competitivitatii sistemului public de transport din municipiul Bucuresti, ca urmare a deprecierei fizice si morale a parcului de mijloace de transport in comun.

Alternativa de a nu intreprinde nimic inseamna mentinerea unui status quo, ceea ce are implicatii negative asupra calitatii transportului in comun si in final asupra calitatii vietii, cu influente importante pe termen scurt dar mai ales pe termen lung.

Desi mult mai independente din punct de vedere a mobilitatii, autobuzele existente au un efect nociv atat asupra calatorilor transportati cat si asupra celorlalti locuitori ai municipiului, majoritatea lor fiind echipate cu motoare care corespund normelor de poluare Euro 3. Ca atare volumul de noxe emis in atmosfera este mare. Mai mult decat atat, cele 100 autobuze avute in vedere a fi schimbate cu mijloace de transport mult mai moderne si mai prietenoase cu mediul inconjurator sunt fabricate in anii 1986- 1987, ca atare se afla la finalul duratei normate de utilizare, fiind recomandata inlocuirea lor. Eliminarea noxelor provenite de la mijloacele de transport in comun este o prioritate pentru primaria municipiului Bucuresti.

#### **Varianta medie – inlocuirea autobuzelor clasice cu autobuze hidbrid**

Aceasta varianta presupune inlocuirea autobuselor inechite cu unele noi, dar cu motoare hibride.

##### **Avantaje ale sistemului hibrid plug in:**

- emisii poluante (CO, NOx, HC, PM, CO<sub>2</sub> etc.) locale zero si eliminarea expunerii calatorilor si a pietonilor la aceste emisii pentru autobuzele electrice;
- inexistenta emisiilor poluante cu un impact negativ prin depunerea pe suprafetele cladirilor istorice;
- lipsa vibratiilor daunatoare infrastructurii si cladirilor istorice din zona centrala;
- asigurarea unui confort ridicat al pasagerilor si a participantilor la traffic prin lipsa vibratiilor generate de motoarele cu ardere interna de capacitate mare;
- posibilitatea de creare a unor zone centrale cu poluare zero;
- costuri de intretinere mai mici datorita lipsei unor sisteme specifice motoarelor clasice;
- costuri de exploatare reduse datorita pretului energiei electrice mai mic comparativ cu combustibilul clasic, raportat la distanta parcursa;
- nu necesita instruirea personalului de intretinere pentru sistemul hibrid diesel.

##### **Dezavantaje ale sistemului hibrid plug in:**



- temperatura scazuta din timpul sezonului rece afecteaza capacitatea de stocare a acumulatorilor, precum si timpul de incarcare, fapt care limiteaza distanta parcursa si prelungeste timpul de incarcare;
- sistemul hibrid diesel plug-in permite o autonomie superioara;
- capacitatea de transport diminuada datorita masei bateriilor de acumulatori conform datelor din anexe;
- necesita investitii pentru achizitia de noi statii de incarcare a acumulatorilor localizate la capat de linie, prin sisteme de reincarcare inductiva, sau prin statii multiple de incarcare rapida;
- este necesara o investitie pentru constructii noi;
- necesita echipamente speciale pentru intretinerea acestora;
- necesita instruirea personalului pentru utilizarea corespunzatoare a acestora;
- pretul de achizitie mai ridicat al autobuzelor electrice;
- este in faza de testare – tehnologie disponibila dupa anul 2015

Luand in considerare toate acestea, acest scenariu, desi este fezabil, are mai multe dezavantaje. Din aceasta ratiune nu consideram ca ar fi o optiune pastrarea si extinderea imobilului existent.

**Varianta maxima – inlocuirea celor 100 autobuze diesel cu autobuze complet electrice cu incarcare de pe linia de troleibuz/tramvai statie incarcare rapida pe timpul zilei si statie fixa de incarcare pe timpul noptii**

In cazul specific al municipiului București, datorita infrastructurii existente (retea de troleibuz si tramvai), solutia optima de incarcare rapida a bateriilor este conectarea prin intermediul unui pantograf la liniile de troleibuz (750 V c.c.) sau prin intermediul unor statii dedicate, iar statia de incarcare lenta printr-o simpla priza de curent (380 V c.c) la care se conecteaza autobuzul pe timpul noptii

Astfel autonomia autobuzului este extinsa, acesta putând functiona pe tot parcursul zilei, bateriile fiind aduse la nivelul optim de incarcare pe timpul noptii, printr-o incarcare conventionala, direct de la rețeaua trifazata.

Avantaje ale autobuzelor electrice cu statie fixa de incarcare sunt:

- date de poluarea zero (emisii produse local)
- randamentul superior al masinilor electrice (>90%) comparativ cu cel al motoarelor cu ardere interna (~30%),
- capacitatea masinilor electrice de a functiona in regim de generator in perioadele de frânare, energia produsa fiind stocata in baterii, crescând randamentul total al sistemului.
- la plecarea in cursa la prima ora autobuzul este complet incarcat



- durata scurta de incarcare a bateriilor
- greutatea redusa a sistemului de stocare
- volumul de baterii spre distrugere mult diminuat
- investitia minima necesara pentru realizarea statiilor de incarcare rapida, datorita utilizarii infrastructurii existente sau faptul ca autonomia poate fi extinsa nelimitat prin incarcari parțiale între curse
- flexibilitate a sistemului în raport cu rețeau de transport în comun

Principalele dezavantaje al acestui tip de autobuze este dat de:

- autonomia redusă în cazul apariției unor defecțiuni ale stațiilor de incarcare intermediarecomplexitatea sitemului autobuzului datorita sistemului dual de incarcare atit de incarcare rapida cat si de incarcare lenta ( mai mult echipamente pe autobuz)
- Menținerea bateriilor în ecart de temperatura pentru functionare optima

#### 11.1. Analiza financiara

Obiectivul analizei financiare este de a calcula performanta financiara a proiectului propus pe parcursul perioadei de referinta, cu scopul de a stabili cel mai potrivit sistem de finantare pentru acesta. Aceasta analiza se refera la sustinerea financiara si sustenabilitatea pe termen lung, indicatorii de performanta financiara, precum si justificarea pentru volumul asistentei financiare nerambursabile necesare.

Pentru a putea demonstra eficacitatea, eficienta si mai ales necesitatea finantarii proiectului, prezumtia costurilor, veniturilor si tuturor indicatorilor financiari se va face pe o perioada de 10 ani.

Beneficiul financiar va rezulta insa din economia de combustibil generata (care poate fi considerata un venit) iar din punct de vedere contabil de subventiile pentru investitii înregistrate pe masura amortizarii activelor achizitionate prin proiect. Ca atare principala miza este cea de a va a demonstra alte beneficii economice ale proiectului, beneficii ce nu rezulta direct din operarea investitiei sau care nu se pot masura în termeni monetari în contabilitatea RATB.

**Ipotezele luate în calculul realizarii analizei cost beneficiu sunt urmatoarele:**

Element	Ipoteze
---------	---------



Perioada proiectului	<p>Orizontul de analiza este de 10 de ani. Anul 2018 este considerat anul de referinta al proiectului, fiind ultimul an</p> <p>cu exercitiu financiar încheiat. Implementarea proiectului</p> <p>se va realiza pe o perioada de 12 luni. Toate previziunile au fost realizate pe o perioada de 10 de ani, considerate perioada de operare, respectiv perioada 2018 - 2026</p>
Costurile de intretinere si operare	<p>Costurile de intretinere si operare au fost estimate la nivelul unei functionari optime a tuturor obiectelor</p> <p>prevazute in proiect. Rata inflatiei luata in calculul fluxurilor financiare este de 2% pentru intreaga perioada</p>
Perioada de amortizare	<p>Amortizarea pentru toate obiectele investitiei a fost calculata folosind metoda amortizarii liniare. S-a considerat ca parte din investitie se va amortiza in maximum 10 de ani (pe perioada de analiza), durata maxima de amortizare pe categorii de active fiind de 20 ani.</p>
TVA	<p>In modelul de analiza economico-financiara s-a considerat valoarea TVA de 19%. Pentru efectuarea analizei cost</p> <p>beneficiu, aceasta nu a fost luata in considerare, pentru a</p> <p>nu afecta rentabilitatea investitiei (ca intrare masiva de numerar), avand in vedere ca din perspectiva fluxurilor de numerar TVA-ul</p>
Valoarea reziduala	<p>Valoarea reziduala s-a determinat prin metoda perpetuitatii, folosind rata de actualizare de 5%.</p>

	<p>RON, valoare obtinuta utilizand formula: fluxul net de numerar generat in anul <math>n</math> / rata de actualizare, anul <math>n</math></p> <p>fiind anul imediat urmator incheierii perioadei de analiza</p> <p>(simulat cu continuarea activitatii pe baza acelorasi premise). Valoarea reziduala este considerata o „intrare” si este evidentiata in anul 10 al</p>
Rata de actualizare in cadrul analizei financiare	<p>5% - rata recomandata de Comisia Europeana, DG Regio pentru perioada 2017 - 2026.</p>
Rata sociala de actualizare	<p>5.5% - rata recomandata de Comisia Europeana pentru</p>





Moneda de referinta	Intreaga analiza financiara a fost realizata in echivalent Euro.
---------------------	--

### Costul estimat al investitiei

Pentru estimarea pretului de achizitie au fost luate in considerare urmatoarele:

- Analiza ofertelor transmise de catre furnizori in urma cererilor de oferte facute de catre RATB
- Analiza licitatiilor deja atribuite de pe teritoriul Romaniei.

Din analiza celor de mai sus pretul unui autobuz electric inclusiv statia de incarcare si garantia acestora timp de 8 ani se incadreaza estimativ intre 480.000 Euro si 540.000 Euro.

Ca valoarea țintă a prețului de achiziție am utilizat o medie ponderată a ofertelor disponibile pentru a propune valoarea de 520.000 Euro + TVA / unitate.

Investiția inițială estimată este astfel de 21.840.000 Euro la care se adaugă TVA în valoare de 4.149.600 Euro

### Costurile de operare si administrative

#### Cheltuielile cu materiale consumabilele

In concordanta cu specificul investitiei, cheltuielile afectate de proiect incadrate in aceasta categorie se refera la cheltuielile cu combustibilul. Avand in vedere ca noile autobuze nu vor consuma combustibil diesel, la aceasta categorie de cheltuieli compania va intrregistra o economie, ca atare in contabilitatea proiectului aceasta cheltuiala se va intregistra cu semnul + (respectiv la capitolul venituri, in cadrul analizei financiare, fiind vorba de surse suplimentare de venit generate de investitie, care vor putea fi utilizate de companie pentru efectuarea altor cheltuieli).

Economiile la cheltuielile cu combustibilul au fost calculate pornind de la consumul mediu unitar al unui autobuz diesel astfel:

#### Cheltuielile cu utilitatile

O data cu realizarea proiectului, cheltuielile cu utilitatile vor inregistra o crestere semnificativa, avand in vedere ca energia electrica este principala resursa consumata de autobuzele electrice pentru functionarea lor. Practic, chiar daca din punct de vedere



functional ne referim la o resursa consumabila, din puncte de vedere contabil reflectarea ei se realizeaza in contul de cheltuieli cu utilitatile.

### **Cheltuielile cu intretinerea si reparatiile**

Pentru estimarea cheltuielilor de intretinere si reparatii generate de proiect s-au avut in vedere economiile rezultate in urma casarii autobuzelor diesel si lista de activitati de intretinere si reparatii aferenta autobuzelor electrice noi. Astfel in contul de profit si pierdere al proiectului (si ulterior in fluxul de incasari si plati) sunt inregistrate exclusiv diferentele nete rezultate din cele doua calcule.

Pentru autobusele diesel s-au considerat cheltuieli medii de intretinere si reparatii de 641 lei / luna / autobuz, rezultand o economie anuala la acest capitol de cheltuieli de 79.920 lei.

In acelasi timp insa compania va efectua cheltuieli cu mentenanta autobuzelor electrice, estimate tinand cont de tipul serviciilor de intretinere si reparatii planificate, costul si ritmicitatea acestora, rezultand un cost anual de 85.400 lei, dupa cum rezulta si din tabelul de mai jos:

O categorie distincta de cheltuieli de intretinere in perioada de operare o constituie cheltuiala cu **inlocuirea bateriilor**. Pentru perioada de garantie aceasta cade in sarcina furnizorului.

### **Sustenabilitate financiara**

#### **a) Externalitatile datorate eliminarii emisiilor de CO<sub>2</sub>;**

Primul tip de externalitate se poate cuantifica plecand de la calculul emisiilor de dioxid de carbon raportat la cantitatea de combustibil (motorina) consumat de un autobuz din parcul actual (Diesel, Euro 3) la 100 de km parcursi. In conformitate cu pretul de tranzactionare al certificatelor de emisii de gaze cu efect de sera furnizat de pe site-ul [www.opcom.ro](http://www.opcom.ro) (Operatorul pietei de energie electrica si de gaze naturale) pretul unui certificat de emisii de gaze cu efect de sera este de 12 Euro, iar un certificate reprezinta echivalentul unei tone de CO<sub>2</sub> emisa in atmosfera. Astfel, prin inlocuirea celor 100 autobuze Diesel se elimina o cantitate substantiala de emisii ce altfel ar fi eliberate in atmosfera. De asemenea mentionam ca Guvernul Marii Britanii a fixat incepand din 2013 pretul pe tona de CO<sub>2</sub> la 16 euro / to (in conformitate cu [www.greenreport.ro](http://www.greenreport.ro)).

De asemenea prima externalitatea se poate cuantifica si plecand de la numarul de copaci maturi necesari pentru a absorbi emisiile de dioxid de carbon de la 1 autobuz Diesel Euro 3. Astfel, am plecat de la ipoteza ca un copac la maturitate poate absorbi 1 tona de CO<sub>2</sub> / an, ceea ce inseamna ca aproximativ 25 de copaci pot absorbi dioxidul de carbon emis intr-un



an de 1 autobuz din flota actuala. De asemenea am estimat costul unui copac ajuns la maturitate (30 – 60 ani) de 400 euro.

#### b) Externalitatile datorate diminuarii nivelului de zgomot

Acest tip de externalitate se poate dimensiona plecand de la efectele benefice pe care le are reducerea nivelului de zgomot asupra sanatatii populatiei. Astfel, in conformitate cu analizele realizate la nivelul *"Planului de actiune pentru prevenirea si reducerea zgomotului ambiental in municipiul București"* punctul nevralgic al traficului, in special al traficului rutier, este efectul daunator asupra sanatatii, mai exact efectul poluarii sonore a traficului. Literatura de specialitate estimeaza ca efectul daunator a poluarii sonore este de aproximativ o treime din efectul poluarii atmosferice.

Efectele daunatoare asupra sanatatii ale poluarii sonore sunt urmatoarele:

- Deteriorarea auzului
- Probleme de aubibilitate
- Tulburarea somnului, a carei consecinte pot fi hipertensiunea arteriala, cresterea pulsului, tulburari ale ritmului cardiac
- Efecte fiziologice
- Boli mentale

Principalele grupe de risc sunt:

- Persoane care sufera de boli cronice (de. ex. hipertensiune arteriala)
- Persoane aflate in convalescenta
- Persoanele cu deficienta de auz
- Copii mici, bebelusi
- Batrani

Efectele daunatoare asupra sanatatii pot fi cuantificate prin urmatoarele moduri:

- Numarul zilelor de concediu medical
- Numarul zilelor de ingrijire din spitale
- Numarul cazurilor de invaliditate
- Numarul deceselor

Aceste efecte daunatoare scad proportional cu reducerea nivelului de zgomot. Conform prevederilor HG 321 / 2005 privind evaluarea si gestionarea zgomotului ambiental in Romania valoarea tinta ce trebuie atinsa pentru zgomotul aferent traficului rutier este de 50



dB(A). Conform informatiilor din prezentul Studiu de fezabilitate nivelul zgomotului aferent vehiculelor de transport existente este cuprins intre 60 - 95 dB(A)

In conformitate cu studiul realizat de Guvernul Marii Britanii (Department of Environment, Food and Rural Affairs - [www.dft.gov.uk/webtag/](http://www.dft.gov.uk/webtag/)) nivelul poluarii fonice este cuantificat in relatie cu bolile generate de hipertensiunea arteriala (punctual se realizeaza o analiza a riscului crescut de atacului vascular cerebral AVC datorat unui singur decibel crescut in nivelul de zgomot precum si a costurilor asociate). Astfel, pentru un nivel al decibelilor mai mare 81 dB(A) se estimeaza un cost / gospodarie asociat AVC de 146,42 lire (178 Euro).

Conform statisticilor existente la nivel national in anul 2011 incidenta bolilor cardiovasculare este de aproximativ 30% din totalul populatiei (aproximativ 7.000.000 bolnavi la nivel national), dintre care 1.500.000 pacienti cu boli cardiovasculare propriu zise (prin excludere HTA), ceea ce reprezinta aproximativ 8% din total populatie.

Costul mediu anual pentru un pacient in Romania este de 48 euro / an.

De asemenea in literatura de specialitate se estimeaza ca reducerea cu 1 dB(A) a nivelului de zgomot duce la reducerea cu 0,1% a incidentei bolilor cardiovasculare.

De asemenea, conform informatiilor furnizate de "Planul de actiune pentru prevenirea si reducerea zgomotului ambiental in municipiul Bucuresti" o reducere de 1 dB a zgomotului rutier va determina o crestere a valorii imobilelor afectate cu 0,6%. Aceasta externalitate nu a fost in schimb inclusa in calculul indicatorilor economici, fiind dificil de estimat.

c) Externalitatile datorate gestionarii deseurilor rezultate din operarea noilor autobuze (acumulatori, uleiuri si lubrifianti).

Referitor la **acumulatori** se poate observa ca genereaza o cantitate mai mare de deseuri, ceea ce duce in fapt la un cost generat de proiect si nu de un beneficiu. Prezentam mai jos modul de calcul al acestei externalitati:

In ceea ce priveste **uleiurile si lubrifiantii**, se observa ca genereaza mai putine deseuri de acest tip, ceea ce se traduce in beneficii datorate proiectului. De asemenea mentionam ca incepand cu 1 ianuarie 2014, taxa pentru uleiuri consta intr-o taxa fixa de a 0,3 lei/kg.

In ceea ce priveste **anvelopele** se poate conclud ca nu exista nici o diferenta intre cele doua variante, si din acest motiv acest tip de deseuri nu a fost analizat.

#### Amortizarea investitiei:



Avand in vedere ca un autobuz electric consuma estimativ 1,27KWh/km.

Pentru estimatul de 480.000km / autobuz pentru o perioada de 8 ani rezulta un consum de 610MWh consumati.

Conform datelor transmise de RATB:

Toate preturile sunt in [lei/MWh] fara TVA			
Perioada		Joasa tensiune	Medie tensiune
01 ianuarie-30 iunie 2016	Pret livrare	353,5	239,72
	Acciza	2,37	2,37
	Contrb cogenerare	15,82	15,82
	Certificate verzi	41,97	41,97
	Total	413,66	299,88
01 iulie - 31 decembrie 2016	Pret livrare	332,31	218,53
	Acciza	2,37	2,37
	Contrb cogenerare	13,81	13,81
	Certificate verzi	41,97	41,97
	Total	390,46	276,68
01 ianuarie - 31 martie 2017	Pret livrare	319,39	215,29
	Acciza	2,37	2,37
	Contrb cogenerare	13,01	13,01
	Certificate verzi	42,58	42,58
	Total	377,35	273,25
01 aprilie - 30 iunie 2017	Pret livrare	319,39	215,29
	Acciza	2,37	2,37
	Contrb cogenerare	13,01	13,01
	Certificate verzi	47,27	47,27
	Total	382,04	277,94
de la 01 iulie 2017	Pret livrare	325,73	221,63
	Acciza	2,37	2,37
	Contrb cogenerare	12,31	12,31
	Certificate verzi	47,27	47,27
	Total	387,68	283,58



Alimentare cu Medie Tensiune avem la toate cele 38 substatii electrice de tractiune RATB si 3 unitati (UDRMT, Directia Generala, Centrul de Sanatate) .

Alimentare cu Joasa Tensiune avem la restul unitatilor: autobaze, depouri, sedii administrative, etc. (tensiune monofazata 230 V si trifazata 400/230 V )

Utilizand in calcul cifrele de mai sus rezulta un consum de 30mii euro per autobuz pentru o perioada de 8 ani versus 150mii euro per autobuz aferenti consumului de motorina.

Rezulta o economie de bani cu combustibilul de 5 ori mai mare daca se utilizeaza energia electrica vs motorina.

Calculul estimat de recuperare a investitiei este prezentat in tabelul urmator:

	Autobuz diesel	Autobuz electric
Investitie initiala	€ 280,000	€ 520,000
Costuri de operare anuale		
Costuri energie (480.000 km)	€ 221,760	€ 39,869
Costuri mentenanta	€ 43,000	€ 38,700
	€ 264,760	€ 78,569
Timp de recuperare a investitiei (*)		Ani 6.42

Presupuneri utilizate:

- Consum mediu autobuz diesel 42 l/100 km
- Cost mediu viitor motorina: 1,1 Euro/l
- Costuri mentenanta autobuz electric: reducere 10% fata de costurile de mentenanta autobuz diesel
- Cos mediu viitor energie: 65 Euro / MWh (energie pe timpul noptii)

(\*)Fata de un autobuz diesel, luand in calcul diferenta de pret intre motorina si electricitate

## 12. Analiza de risc

Cele mai importante criterii de analizat, din punctul de vedere al riscurilor sunt cele:

- Tehnice
- Financiare
- Operationale
- Sociale



- Institutionale
- De mediu
- Legale/Juridice;

Aceste riscuri pot fi acceptate, diminuate, transferate sau eliminate , in functie de nivelul de risc și de opțiunile de tratare existente.

Pentru evaluarea impactului riscurilor asupra proiectului am utilizat va avea o scara de valori de la 1 la 3: 1 reprezentand impact negativ scazut; 2 - impact negativ mediu; 3 - impact negativ crescut.

Probabilitatea de aparitie a riscului in cadrul proiectului este categorisita dupa cum urmeaza: mica, medie si mare. Pentru estimarea nivelului de risc am utilizat următoarele valori numerice: mica=1; medie= 2; mare= 3.

Proiectul este adaptat normelor tehnologice si masurilor recomandate de legislatia nationala.

Principalele riscuri identificate și evluarea lor este prezentată sintetic în tabelul următor:

Riscu		Probabilitate	Impact	Scor
Riscuri tehnice	R1: cresterea valorii investitiei ca urmare a erorilor in realizarea solutiei tehnice sau in etapizarea proiectului	Mica	3	3
	R2: Lipsa de fiabilitate in timp a autobuzelor achizitionate, ducand la majorarea cheltuielilor cu intretinerea peste nivelul previzionat	Medie	3	6
	R3: obligativitatea repetarii procedurilor de achizitie datorita gradului redus de participare la licitatii sau a numarului mare de oferte neconforme primite in cadrul licitatiilor;	Mică	3	3
	R4: imposibilitatea extinderii instalațiilor electrice de	Medie	3	6
Riscuri financiare	R5: intarziere in obtinerea finantarii	Mica	2	2
	R6: cresterea costului de achizitie al autobuzelor peste nivelul previzionat	Mică	3	3
	R7: evolutia in sens negativ a cursului de schimb	Mare	1	3
	R8: riscul de nefinantare sau finantare partiala a proiectului din fonduri nerambursabile	Medie	2	4
Riscuri operationale	R9: cresterea costului de inlocuire al bateriilor peste nivelul previzionat	Mică	2	2



		Medie	2	4
		Medie	3	6
Riscuri legale	R12: Instabilitate legislativa - frecventa modificarilor de ordin legislativ, modificari ce pot influenta implementarea proiectului.	Mica	2	2

Măsuri de tratare a riscurilor:

#### Riscuri tehnice

Riscurile tehnice sunt legate in mod direct de modul de desfasurare a activitatilor, atat in faza de proiectare cat si in faza de executie:

- cresterea valorii investitiei ca urmare a erorilor in realizarea solutiei tehnice sau in etapizarea proiectului;
- lipsa de fiabilitate in timp a autobuzelor achizitionate, ducand la majorarea cheltuielilor cu intretinerea peste nivelul previzionat;
- obligativitatea repetarii procedurilor de achizitie datorita gradului redus de participare la licitatii sau a numarului mare de oferte neconforme primite in cadrul licitatiilor; imposibilitatea extinderii instalațiilor electrice de alimentare a autobuzelor electrice la depourile alese

Masurile propuse de tratare a riscurilor alese sunt următoarele:

- prezentul studiu de fezabilitate
- alegerea unor consultanti tehnici cu experienta pebntu etapele ulterioare ale proiectului
- realizarea unei analize extinse a scenariilor posibile si alegerea scenariului optim adaptat specificitatilor locale ale Municipiului București
- recomandarea unei abordări etapizate, care permite pornirea proiectului cu o complexitate redusa pe baza facilităților existente și validarea soluțiilor tehnice propuse în condiții reale
- recomandarea unei soluții inițiale bazate pe infrastructura existență
- selectarea furnizorilor consacrați in domeniu, cu experienta producerea autobuzelor electrice
- solicitarea de garantii de buna executie, care se retine in cazul in care apar erori constructive

#### Riscuri financiare





- intarziere in obtinerea finantarii nerambursabile
- cresterea costului de achizitie al autobuzelor electrice peste nivelul previzionat, ceea ce ar conduce la neincadrarea in bugetul prevazut initial
- evolutia in sens negativ a cursului de schimb
- riscul de nefinantare sau finantare partiala a proiectului din fonduri nerambursabile

Toate aceste riscuri pot determina cresterea costului investitiei peste sursele de finantare estimate ca fiind necesare.

Masurile propuse de tratare a riscurilor alese sunt următoarele:

- Crearea conditiilor de libera concurenta pentru a obtine cat mai multe oferte de pret si alegerea furnizorilor optimi in raport calitate/preț, care sa se incadreze in nivelul investitional previzionat;
- Estimarea cat mai realista a evolutiei preturilor, pe baza unor oferte de pret informative solicitate de la diversi furnizori și studierea licitațiilor similare desfășurate de autorități publice locale
- Alegerea unei soluții sustenabile economic, care permite justificarea operării vehiculelor electrice în condiții financiare similare cu autobuzele clasice

#### Riscuri operationale

Riscurile operationale legate de cresterea costurilor operationale datorata cresterii preturilor peste nivelul previzionat sau scaderea alocarilor bugetare aferente subventionarii diferitelor categorii de persoane transportate (persoanari, elevi, studenti) ceea ce ar duce la neacoperirea cheltuielilor operationale pentru desfasurarea in bune conditii a activitatii RATB.

Astfel un risc important este acela de a creste costul de achizitie / inlocuire a bateriilor noi necesar a fi inlocuite dupa 5 ani de la achizitionarea autobuzelor.

Exista posibilitatea ca aceste costuri operationale sa fie subevaluate din cauza orizontului de timp atat de mare de prezicere (10 de ani) coroborat cu evolutia tehnologica in domeniu, care face posibila aparitia unor tehnologii noi in viitor a caror costuri este imposibil de estimat in acest moment.

De asemenea exista riscul ca alocarile bugetare sa fie inferioare biletelor / abonamentelor subventionate.

Subevaluarea costurilor va insemna ca banii preconizati a fi cheltuiti pe intretinere nu vor fi indeajuns. Impactul negativ este mare chiar pentru ca nevoia de bani va fi imperioasa (intretinerea tot va trebui realizata).



Masurile propuse de tratare a riscurilor alese sunt următoarele:

Acest risc a fost redus printr-o estimare cat mai realista a costurilor si a evolutiei acestora. De asemenea, in cazul neincasarii / incasarii intarziate a alocarilor bugetare, banii necesari desfasurarii in bune conditii a activitatii ar trebui sa provina din diferite alte surse decat cele preconizate (venituri din autofinantare), in conditiile ca aceasta situatie este temporara, si nu depaseste 3 luni.

Un risc identificat este și constatarea ineficienței traseelor de bază alese pentru electrificare din punctul de vedere al distanțelor mari de la capătul liniei la depoul de bază. Acest risc este tratat prin propunerea unei abordări etapizate, care permite identificarea ulterioară a unor posibile trasee noi exclusiv centrale pentru valorificarea la maximum a avantajelor autobuzelor electrice.

#### Riscuri legale

Aceasta categorie de riscuri este greu de controlat deoarece nu depinde direct de beneficiarul proiectului:

- Instabilitate legislativa – frecventa modificarilor de ordin legislativ, modificari ce pot influenta implementarea proiectului.

Impact negativ mic: Intr-o astfel de situatie, cresterea costurilor nu va produce un impact negativ mare intrucat se va tine cont de regula ca proiectele contractate se supun regulilor stabilite la semnarea contractelor si nu celor aparute pe durata implementarii acestora.

Riscurile care vor avea probabilitatea cea mai mare de producere si impactul negativ cel mai crescut vor primi cea mai mare atentie din partea managementului proiectului.

Nivelul general de risc reprezinta un indicator orientativ calculat ca medie ponderata a rezultatelor analizei componentelor fiecarui factor de risc adica:

Se observa din rezultatele nivelului general de risc ca este necesar ca riscurile tehnice si cele operationale, sa fie monitorizate cu prioritate;

Ca metoda de raspuns la eventualele amenintari ce pot aparea ca urmare a unei evolutii nefavorabile, in care unul sau mai multi factori de risc (dintre cei enumerati mai sus) vor da semne de materializare, se recomanda o monitorizare periodica a riscurilor. In acest caz, managerul de proiect nu va face un management proactiv al riscului, dar il va monitoriza pentru a vedea daca probabilitatea de aparitie se schimba de-a lungul timpului.



Managementul riscului în acest proiect, va fi un proces continuu, începând din etapa de inițiere a proiectului (prin secțiunea de "Definirea riscurilor") și apoi "Planificarea răspunsului la risc".

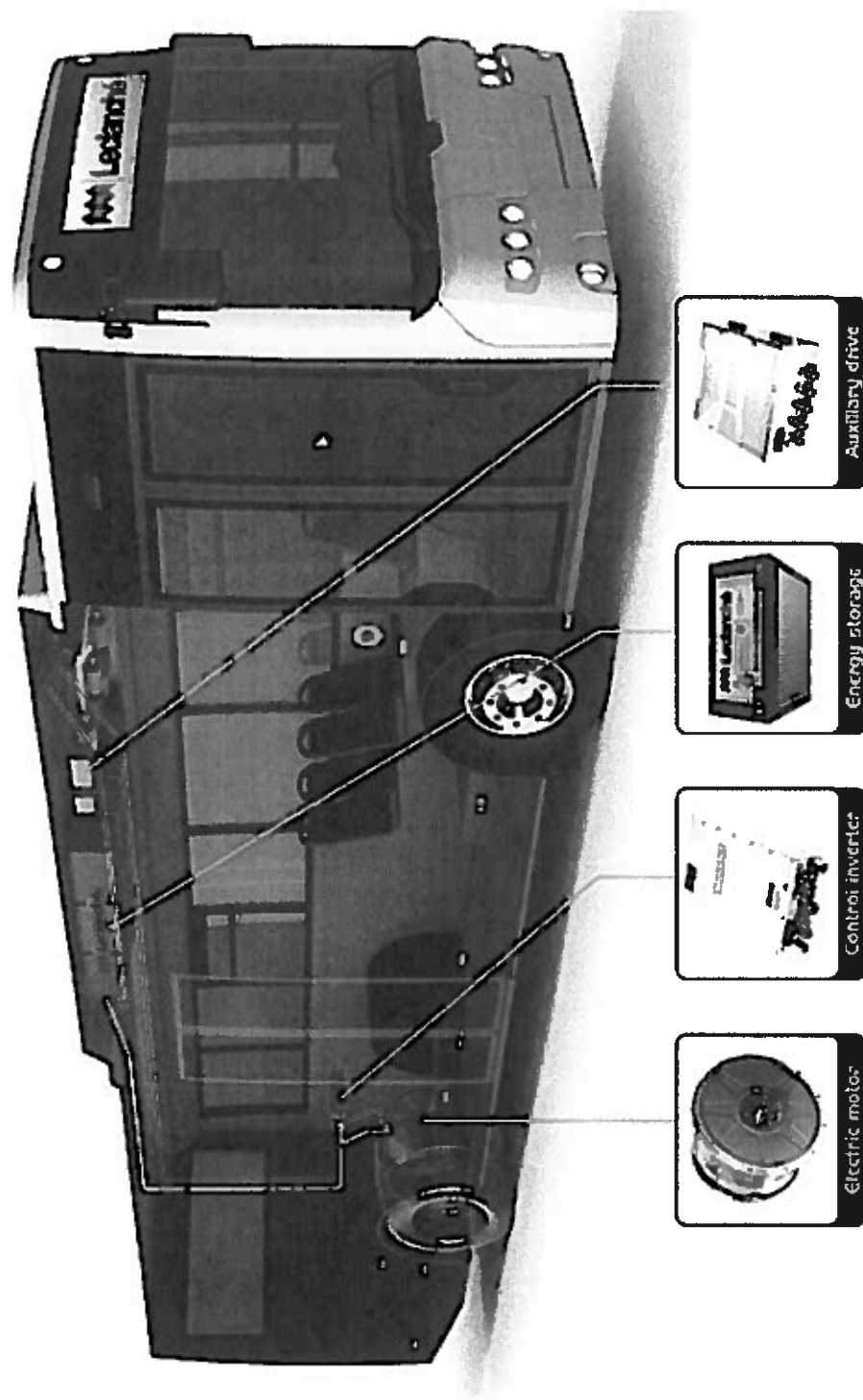
Pentru un management eficient al riscurilor, următoarele activități suplimentare trebuie incluse în planul de lucru pentru monitorizare și prevenție:

- Identificarea și analiza proactivă ale riscurilor proiectului. Crearea unui plan al managementului de riscuri pentru riscurile de nivel înalt iar pentru cele de nivel mediu numai dacă este necesar.
- Revizuirea periodică a stării curente a Planurilor de Risc.
- Evaluarea proiectului pentru noi riscuri la finalul etapelor de implementare.



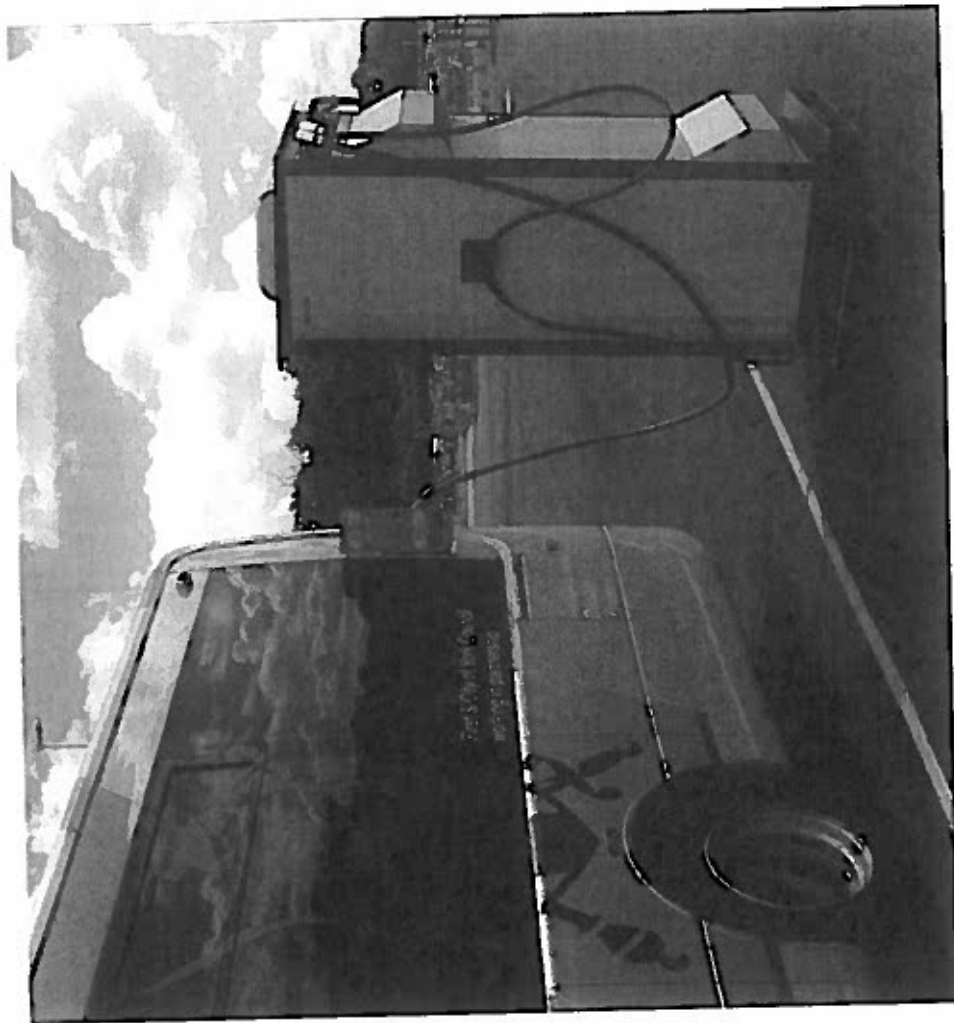
### 13. Piese desenate

Schema electrica de functionare autobuze electrice.



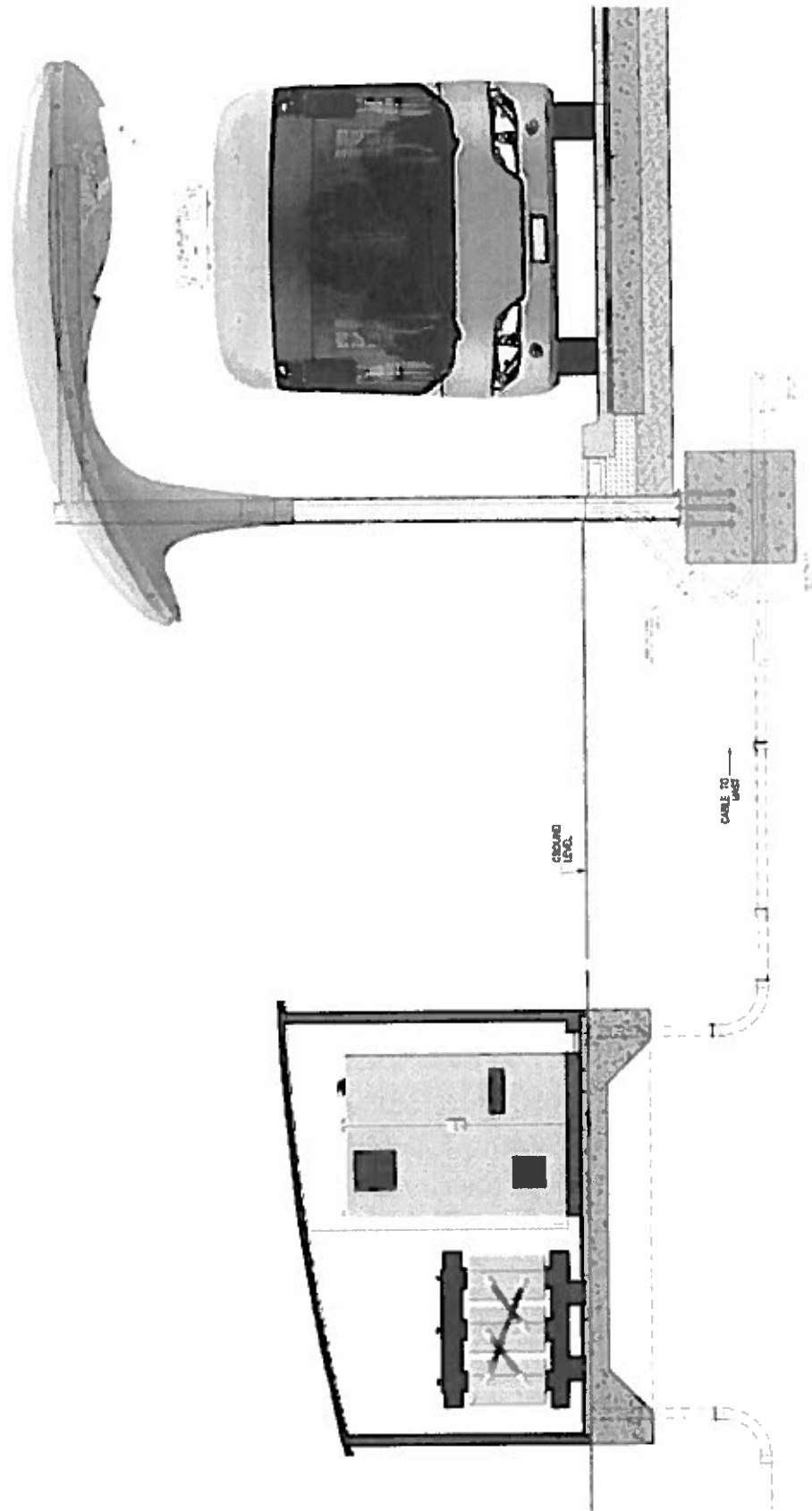


Statie de incarcare stil pompa





## Statie de incarcare cu pantograf





Model Configuratie		
Nr. crt.	Parametru	Descriere
		Lungime [mm]
		Latime [mm]
		Inaltime [mm]
		Greutate [kg] (incarcata)
		Nr total de locuri [nr]
		scaune pliabile/ in picioare [nr]
		Locuri pe scaune [nr]
		Locuri conducator auto [nr]
		viteza maxima [km/h]
		Distanța de franare [m]
		Consum la 100 KM [kWh]
		Consum la 100 KM [litri/100]
	Topologia statiilor si a traseului	Urcare pante [%]
		Raza de giratie [m]
		Unghi de atac in statii [°]
		Tip suspensie
		Sistem de franare
		Specificatii cauciucuri
		Tip
		Putere maxima [kW]
		Putere maxima [CP]
		Cuplu maxim [Nm]
		tip baterii
		capacitate [kWh]
		durata de viata [ani]
		rezervor diesel [litri]
8	Emisii standard	emisii CO <sub>2</sub>
		Timp de incarcare
		Distanța parcursa [km]
	Sistem de recuperare energie	Franare regenerativa
		Cantitate de energie recuperata [kW]
		necesar constructie noua [DA/NU]
		necesar echipamente speciale pentru intretinere [DA/NU]
		necesar instruire personal [DA/NU]



#### **14. Analiza comparativa a impactului asupra mediului pentru sistemele de propulsie analizate**

##### **14.1. Generalitati privind abordarea din punct de vedere al protectiei mediului**

Ca stat membru al Uniunii Europene, Romania si-a asumat responsabilitati si angajamente de protectie a mediului si de limitare a efectelor schimbarilor climatice, alaturandu-se astfel demersurilor comune ale statelor preocupate de combaterea poluarii

Ca stat membru al Uniunii Europene, semnatar a Protocolului de la Kyoto, Romania s-a alaturat obiectivului comun al statelor Uniunii de reducere cu 20% pana in 2020 a nivelului de emisii de dioxid de carbon.

Politicile europene in domeniul energiei si al mediului subliniaza impactul negativ, asupra mediului pe care le au aglomerarile urbane si cresterea numarului de autovehicule. Traficul urban genereaza 40% din emisiile de dioxid de carbon si 70% din celelalte emisii poluante.

Autovehiculele care functioneaza cu motor cu combustie, sunt un factor poluant care este luat din ce in ce mai mult in considerare. Orasele mari sau aglomerarile urbane dense, sunt afectate in mare masura de transporturile cu eliberare de noxe.

Emisiile de poluanti ale autovehiculelor prezinta doua mari particularitati:

- in primul rand eliminarea se face foarte aproape de sol, fapt care duce la realizarea unor concentratii ridicate la inaltimi foarte mici, chiar pentru gazele cu densitate mica si mare capacitate de difuziune in atmosfera.
- In al doilea rand emisiile se fac pe intreaga suprafata a localitatii, diferentele de concentratii depinzand de intensitatea traficului si posibilitatile de ventilatie a cailor rutiere.

Ca substante poluante, formate dintr-un numar foarte mare (sute) de substante, pe primul rand se situeaza gazele de esapament.

Volumul, natura, si concentratia poluantilor emisi depind de urmatoorii factori:

- tipul autovehiculului,
- natura combustibilului





- condițiile tehnice de funcționare.
- Indicatorii principali ai emisiilor gazelor de combustie din sursele mobile, sunt :
  - monoxidul de carbon (CO),
  - dioxidul de carbon (CO<sub>2</sub>),
  - metanul (CH<sub>4</sub>),
  - oxizii de azot (NO<sub>x</sub>),
  - amoniac (NH<sub>3</sub>),
  - hidrocarburi poliaromatice (HC),
  - pulberile în suspensie (PM),
  - dioxidul de sulf (SO<sub>2</sub>),
  - plumb (Pb),
  - compusii organici volatili (COV) și altele.

Dioxidul de carbon (CO<sub>2</sub>), metanul (CH<sub>4</sub>) sunt considerate gaze cu efect de seră, gaze care contribuie la reducerea permeabilității atmosferei pentru radiațiile calorice reflectate de Pământ spre spațiul cosmic, generând astfel fenomenul de încălzire globală.

La nivelul Uniunii Europene circa 28% din emisiile de gaze cu efect de seră sunt datorate transporturilor și 84% dintre acestea revin transportului rutier, cu mențiunea că 10% provin din traficul rutier urban, tendința la nivel mondial este de reducere a emisiilor de CO<sub>2</sub> și CH<sub>4</sub> prin tehnologii și echipamente inovative de propulsie a mijloacelor de transport rutiere în special.

Pe piață, în prezent există trei concepte de vehicule, care pot fi racordate la rețeaua de energie electrică pentru reîncărcarea bateriilor de acumulatori care îi utilizează vehiculul / autobuzul pentru propulsie. Acestea sunt **plug-in hibrid vehicul (PHEV)** și **vehicul electric battery (BEV)**. PHEV și Erev folosesc două surse de energie (combustibil și energie electrică de la rețea), nivelul BEV folosește doar energie electrică de la rețeaua de propulsie.

În cazul vehiculului **electric-battery sau full electric**, energie electrică de la rețea este stocată în bateriile cu care este dotat autobuzul, la bord. Bateriile alimentează un motor electric care asigură propulsia. ePHEV și un vehicul Erev sunt echipate atât cu un motor electric și un motor cu ardere internă. În cazul unui PHEV, cuplul motor este asigurat atât de motorul electric cât și de motorul termic.

Cuplul motor în cazul Erev, este asigurat doar de motorul electric. Motorul termic de capacitate cilindrică mică este folosit doar pentru generare de energie electrică pentru reîncărcarea bateriilor de acumulatori, atunci când bateriile sunt epuizate.



Toate vehiculele electrice sunt considerate conforme cu limitele de emisii de benzina Euro 6. Cu toate acestea, ele difera in ceea ce priveste emisiile de CO<sub>2</sub> dioxid de carbon – respectiv emisiile de CO<sub>2</sub> pot fi considerate o in cazul utilizarii de energie electrica ce provine exclusiv din energie hidroelectrica curata, energie eoliana, fotovoltaica.

### **Obiectivele strategiei nationale in domeniul transporturilor**

- Diminuarea emisiilor generate de rețeaua de transport urbana si interurbana in scopul reducerii impactului asupra mediului
- Atingerea unor niveluri durabile de consum de energie pentru transporturi si diminuarea emisiilor de gaze cu efect de sera generata de activitatea de transport
- Reducerea zgomotului generat de mijloacele de transport pentru minimizarea impactului asupra sanatatii populatiei
- Atingerea si incadrarea emisiilor de CO<sub>2</sub> a vehiculelor sub 120 g/km
- Atingerea tinte de 6% de utilizare a biocombustibililor din cantitatea de carburanti conventionali

### **Obiectivele strategiei locale a municipiului București:**

Deciziile strategice, planurile anterioare si rapoartele de transport urban durabil reprezinta o cerinta a tendintelor actuale de dezvoltare a municipiului București si de indeplinire a cerintelor viitoarei capitale europene.

Dezvoltarea unei structuri urbane durabile, prin reducerea utilizarii autoturismelor particulare, incurajarea utilizarii transportului public si dezvoltarea infrastructurii transportului public in scopul reducerii emisiilor de gaze cu efect de sera reprezinta principale obiective strategice.

In acest sens prezentul Studiu de Fezabilitate contribuie la gasirea celor mai sustenabile solutii de "Inlocuire a vechilor autobuze diesel cu autobuze electrice si integrarea statiilor de incarcare aferente".

Dezvoltarea noului sistem de mobilitate si infrastructura necesara implementarii proiectului, aduce plus valoare municipalitatii si indreapta societatea spre o mobilitate moderna si sustenabila compatibila cu cerintele privind protectia mediului.



Implementarea noului sistem de transport în comun propus prin SF, oferă în București, pe anumite linii, tendința de creștere a dinamicii transportului în comun, în raport cu transportul individual cu autoturisme personale, ceea ce într-o aglomerație urbană contribuie la menținerea și îmbunătățirea parametrilor calitativi ai stării mediului, prin reducerea poluării aerului, respectiv minimizarea emisiilor de CO<sub>2</sub>. Oricum pentru realizarea acestui obiectiv - diminuarea emisiilor de CO<sub>2</sub> datorate traficului auto în mun. București, în afara realizării și implementării acestui proiect care vizează înlocuirea a 100 autobuze diesel vechi cu 100 autobuze moderne cu sisteme de propulsie performante – hibrid sau electric, este necesară revizuirea sistemului actual de transport, nu doar ca distribuție a fluxurilor ci și ca tipuri și modalități de transport.

#### 14.2. Studiul comparativ al variantelor de înlocuire a autobuzelor actuale Diesel din punct de vedere al emisiilor

Analiza comparativă, al nivelului emisiilor de poluanți evacuați în atmosferă, se va realiza pentru două sisteme de propulsie :

- diesel
- electric

În cazul transporturilor soluțiile adoptate pentru reducerea emisiilor gazelor cu efect de seră constă în înlocuirea autovehiculelor care utilizează combustibil convențional cu autovehicule electrice.

Gazele considerate gaze cu efect de seră sunt CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>

Mai jos s-a făcut un calcul comparativ al emisiilor de GES între autovehiculele care alcătuiesc parcul actual și autovehicule de generație nouă.

Calculul se face :

- la un consum mediu de 42 carburant motorină la 100 km parcursi pentru parcul actual de autobuze cu motoare diesel estimate ca fiind încadrat la norma de poluare Euro 3,
- la un consum mediu de 33 l carburant motorină pentru autobuze cu motoare diesel ce se încadrează la norma de poluare Euro 6
- la un consum mediu de 2 l motorină la 100 km pentru autobuze echipate cu motoare electrice cu range extender raportat la densitatea combustibilului  $\rho = 0,835 \text{ kg/l}$  (motorină)



pentru determinarea cantitatii GES in baza de calcul s-au folosit **factorii de emisie** conform CORINAIR, prezentati in tabelul de mai jos -:

poluanti g/kg	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub>
DIESEL	3.14	0.089	0
ELECTRIC	0	0	0

Amprenta de carbon este un mod de a masura impactul pe care activitatile noastre il au asupra mediului inconjurator si in particular asupra schimbarilor climatice. Este practic cantitatea de gaze cu efect de sera pe care il producem in viata noastra de zi cu zi prin arderea combustibililor fosili pentru electricitate, incalzire, transport etc.

**Amprenta de carbon data de transportul rutier** reprezinta cantitatea de dioxid de carbon emisa intr-un an de zile rezultata din activitatea de transport. Cantitatea de dioxid de carbon emisa intr-un an de zile se calculeaza raportat la cantitatea de combustibil consumata intr-un an.

Calcul reducere cantitate CO<sub>2</sub> pentru 100 autobuze electrice ce inlocuiesc 100 de autobuze diesel Euro3

Din datele specifice puse la dispozitie de catre RATB un autobuz diesel consuma 0,43l motorina/km si parcurge o medie de 60.000 km/an.

1	Cost mediu carburant pentru 10 ani sau 600.000 km	Euro/auto	257.033
2	Cost mentenanța & reparații per autobuz pentru 10 ani sau 600.000 km	Euro/auto	60.869 conform datelor de la fabricant  43.636 conform datelor furnizate de RATB în urma exploatării

Rezulta faptul ca un autobus consuma 25.000 litri combustibil pe an si emite in atmosfera aproximativ 785 kg CO<sub>2</sub>.



Anexam Planul de calitate a aerului aprobat prin HG 257/27.04.2015:

#### **14.3.      Analiza factorului de mediu zgomot**

**Zgomotul** generat de un mijloc de transport este definit în general ca și ansamblul de sunete emise de ansamblele și subansamblele, precum și de motorul cu care este echipat mijlocul de transport, acesta având o plajă largă de frecvențe și intensități.

##### **Autobuze DIESEL**

**Nivelul de zgomot** pentru un autobuz echipat cu motor diesel aflat în mișcare este generat de interferența mai multor factori, respectiv zgomotul produs de contactul anumitor elemente, sisteme de articulare, angrenaje și cuplaje în mișcare, frecarea între componentele sistemului de frânare, interacțiunea pneurilor cu suprafața de rulare, precum și de funcționarea motorului diesel - oscilațiile gazelor în colectoarele de admisie și evacuare, precum și procesele de ardere normală sau detonantă.

Nivelul de zgomot măsurat la autobuzele diesel în staționare și în mișcare se situează între 60 și 95 dB(A). Metoda de determinare a nivelului de zgomot în aglomerațiile urbane se realizează conform STAS 6161/3 - 89.

##### **Autobuze Electrice**

**Nivelul de zgomot** pentru autobuzele echipate cu motor electric este generat doar de sistemul de rulare, frânare și interacțiunea pneurilor cu suprafața de rulare - ca atare acesta este mult diminuat în comparație cu un autobuz echipat cu motor termic diesel.

Zgomotul generat de aceste autobuze este de până la 40 dB în rulare, datorită inexistenței motorului termic, ceea ce reprezintă un avantaj pentru pasageri prin creșterea gradului de confort.

#### **14.4.      Vibrațiile**

Vibrațiile generate de mijloacele de transport în general, participante la traficul rutier provin de la funcționarea motorului de propulsie, a sistemului de transmisie, a sistemului de frânare, precum și a contactului caii de rulare cu carosabilul.

##### **Autobuzele Diesel**



Sursele de vibrații depind de tipul mijlocului de transport, astfel la autobuzele diesel clasice nivelul vibrațiilor este mai ridicat datorită echipării acestuia cu un motor termic care generează vibrații prin funcționarea acestuia. De aceea pentru amortizarea vibrațiilor motorul termic este pozat și fixat pe sisteme de imobilizare elastice. De asemenea sistemul de evacuare a gazelor de combustie este ancorat /fixat de blocul caroseriei prin elemente elastice, legătura dintre motor și sistemul de evacuare se realizează tot prin tubulatură elastică. Cu cât sistemul de fixare a elementelor vibrante este mai rigid, cu atât vibrația produsă de o sursă generatoare generează atât amplitudinea vibrațiilor cât și generarea de zgomote suplimentare, ceea ce creează un disconfort major atât pietonilor cât și călătorilor din mijlocul de transport.

#### Autobuzele Electric Full Electric

Vibrațiile generate de autobuzele cu propulsie electrică sunt generate doar de sistemul cinematic de antrenare a căii de rulare și de sistemul de frânare. Nivelul acestor vibrații este preluat de sistemele de suspensie ale autobuzelor, astfel aceste vibrații sunt neglijabile, ceea ce contribuie la confortul călătorilor. În aglomerarea urbană - mun. București, prin utilizarea acestor tipuri de autobuze, se va înregistra o diminuare considerabilă atât a poluării fonice cât și a vibrațiilor în raport cu creșterea mobilității cetățenilor utilizând mijloacele de transport în comun.

#### 14.5. Managementul deșeurilor

Tipurile de deșuri generate din activitatea de transport sunt acumulatori, uleiuri uzate, anvelope, cauciuc, electrice și electronice

**Cadrul legislativ care reglementează gestionarea deșeurilor este:**

- Directiva Cadru privind deșeurile nr. 2006/12/EC<sup>2</sup>;
- Directiva nr. 91/689/EEC privind deșeurile periculoase, care înlocuiește Directiva 78/319/CEE privind deșeurile toxice și periculoase, modificată prin Directiva Consiliului 94/31/CE, Directiva 2008/98/EC privind deșeurile și de abrogare a anumitor directive L 211/ 2010 privind regimul deșeurilor
- H.G. nr. 856/16.08.2002 privind evidența gestiunii deșeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase (completată de Hotărârea nr.210/28.03.2007 pentru modificarea și completarea unor acte normative care transpun acquis-ul comunitar în domeniul protecției mediului)
- Directiva nr. 75/439/EEC privind uleiurile uzate, amendată de Directiva nr. 87/101/EEC, de Directiva nr. 91/692/EEC și Directiva 2000/76 transpusă prin H.G. nr. 235/2007



privind gestionarea uleiurilor uzate completata si aprobata prin Legea 167/2010 si a HG 235/2007,

- Directiva nr. 2006/66/EC privind bateriile si acumulatorii precum si deseurile bateriilor si acumulatorilor care contin anumite substante periculoase transpusa prin H.G. nr. 1132/2008 privind regimul bateriilor si acumulatorilor si al deseurilor de baterii si acumulatori care reglementeaza punerea pe piata a bateriilor si acumulatorilor, precum si gestionarea deseurilor de baterii si acumulatori.
- Directiva 2002/96/CE a Parlamentului European si a Consiliului din 27 ianuarie 2003 privind deseurile de echipamente electrice si electronice, cu modificarile si completarile ulterioare transpusa prin Hotararea nr. 1037/2010 privind deseurile de echipamente electrice si electronice

## 15. Propunere de etapizare a investiției

### Etapa 1:

Luând in considerare doar Depourile Bujoreni si Berceni, pe baza documentației primite pana in prezent rezulta urmatoarele:

- Cu ATR-urile nr. R756/2000 pentru Depoul Bujoreni si nr. R643/2000 pentru Depoul Berceni, ținând cont de schema monofilara primita de la RATB, rezulta, fără niciun fel de modificări ale substației, dar cu mici cheltuieli in partea de distribuție a energiei in depouri, posibilitatea implementării unui număr de maxim 42 autobuze electrice, repartizate astfel:

- 28 autobuze in Depoul Berceni si
- 14 autobuze in Depoul Bujoreni.

Total: 42 autobuze electrice

### Etapa 2:

Analizând schema monofilara si luând in considerare faptul ca va fi corelat ATR-ul Depoului Berceni, rezulta urmatoarele:

- Este necesara o cheltuiala privind modificarea/întărirea sistemului de alimentare a firului de contact din cele doua depouri, astfel încât puterea disponibila ziua pentru tracțiune electrica pe liniile de tramvai si troleibuz sa poată fi utilizata noaptea, in depouri, pentru alimentarea sistemului de încărcare a autobuzelor electrice.
- Se ia in considerare suplimentarea de putere prin interconectarea sistemului de distribuție din Depoul Bujoreni cu putere la tensiunea de 750 V din substațiile de proximitate;
- Se ia in considerare suplimentarea de putere prin interconectarea sistemului de distribuție din Depoul Berceni cu putere la tensiunea de 750 V din substațiile de proximitate;



- Astfel numărul total de autobuze electrice care poate fi implementat este de 80, repartizate astfel:

- 57 autobuze in Depoul Berceni si
- 23 autobuze in Depoul Bujoreni.

Total: 80 autobuze electrice

#### Etapa 3:

Extinderea substațiilor de alimentare cu energie electrică cu substații mobile.

Prin amplasarea unor asemenea substații activitatea se complica, deoarece:

- Sunt necesare avize de amplasament obținute relativ ușor deoarece se amplasează în incinta depoului și sunt structuri amovibile;
- Este necesar aviz de racordare din partea ENEL și obținerea modificare ATR – activitate care se poate desfășura în paralel, după semnarea contractului de achiziție a substațiilor container;
- Realizarea de linii de contact specializate doar pentru autobuzele electrice (nu vor fi conectate prin macaz aerian cu restul rețelei din depouri) pentru a utiliza mai eficient platforma de garare a depourilor și pentru a distribui sarcina și curentul de încărcare pe lungimi mai mari de fir de contact pe total depou, pentru a evita supraîncălzirea, respectiv topirea firelor; Costurile se rasfrang asupra firului de contact troleibuz, respectiv console normale de suspensie, fir de contact din aliaj CuAg de 120 mm<sup>2</sup>, utilizând stâlpii existenți, cabluri de conexiune cu substațiile, separatori manuali cu semnalizare prezenta tensiune.

- Astfel numărul de total de autobuze electrice care poate fi implementat este de 100, repartizate astfel:

- 60 autobuze in Depoul Berceni si
- 40 autobuze in Depoul Bujoreni.

Total: 100 autobuze electrice

#### Etapa 4:

Se poate lua în calcul reabilitarea și modernizarea Depoului Bucureștii Noi, cu posibilitatea de adăugare a circa 50 autobuze electrice, funcționând în sistem mixt, alături de tramvaie și troleibuze.





Această etapă trebuie realizată în contextului unui studiu de oportunitate a reconfigurării traseelor de transport pentru maximizarea beneficiilor autobuzelor electrice în zona centrală a municipiului

#### Etapa 5.

Se poate lua în calcul și realizarea unui depou nou, (într-un nou amplasament), cu sistem nou de electroalimentare, recomandat pentru suplimentarea numărului de autobuze electrice, în vederea îndeplinirii Planului de Mobilitate Urbana Durabilă 2026, ce prevede implementarea unui număr de cca. 300 autobuze electrice în sistemul de transport public al Municipiului București.

Tabel comparativ privind Etapele de implementare

	Nr. autobuze.	Costuri	Investiții	Necesar Avize
Etapa 1	42	Minime – Verificarea/repararea rețelei de distribuție	NU	NU
Etapa 2	80	Medii - Extinderea rețelei de distribuție	Achiziție fir și contact distribuitoare	Suplimentare cu putere ATR Berceni (ENEL)
Etapa 3	100	Medii – Extinderea rețelei de distribuție în interiorul celor două depouri	Achiziția de tip substații container *	Suplimentare cu putere ATR Berceni și ATR Bujoreni și avize de amplasament (Enel și Primărie)
Etapa 4	150	Ridicate	Majore	Da (de medie durată)
Etapa 5	300	Ridicate	Majore	Da (de lungă durată)

Substațiile tip container sunt detaliate în Anexa Studiul de Oportunitate privind Electroalimentarea



## **16. Indicatori tehnico-economici aferenți obiectivului de investiții**

### **16.1. Valoarea totală a obiectului de investiții**

Pentru etapa 1, propusă la implementare, valoarea estimată a obiectului de investiții este de 21.840.000 Euro + TVA, reprezentând contravaloarea a 42 de autobuze electrice, inclusiv soluția de încărcare:

Indicatori maximali	Valoare (fara TVA)	Valoare (Cu TVA)	TVA
	Mii euro	Mii euro	Mii euro
Total General	21.840	25.989,6	4.149,6
Din care Autobuze	21.840	25.989,6	4.149,6

### **16.2. Indicatori minimali, respectiv indicatori de performanță calitativi**

Prin realizarea prezentului obiectiv de investiții rețeaua de transport local va fi extinsă după cum urmează:

- 42 autobuze urbane electrice și infrastructura de încărcare necesară acestora
- Autobuzele vor avea lungime de 12.000mm +/- 350mm, podea total coborâtă pe toată lungimea, vor fi dotate cu instalații HVAC pentru salonul de călători și postul de conducere, infotainment, sistem taxare pentru carduri contactless, numărare călători, supraveghere video și WiFi pentru călători.
- Autonomia solicitată pentru autobuzele electrice va fi de minim 250 Km parcursi în condiții specifice Municipiului București.

Totalitatea indicatorilor de performanță calitativi și cantitativi sunt precizați în Anexa 1 la prezentul Studiu - Specificație tehnică – achiziționarea de către municipiul București a unui număr de 42 de autobuze electrice urbane din gama de 12 m

### **16.3. Indicatori financiari, socioeconomi, de impact, de rezultat/operare**

Valoarea totală a obiectivului de investiții este de 21.840.000 Euro (fara TVA). Achiziția autobuzelor electrice va contribui în mod substanțial la îmbunătățirea gradului de confort al populației și la protecția mediului.

Costul estimat de realizare al obiectivului de investiție este de 520.000,00 Euro/Autobuz electric.



a. Indicatori financiari.

Ca urmare a necesitatii realizarii urgente a obiectivului si tinand cont de factorii eficienta – eficacitate – economicitate, s-a propus adoptarea solutiei de inlocuirea celor autobuzelor diesel cu autobuze complet electrice, costul estimativ pentru realizarea obiectivului fiind mai mic decat beneficiile aduse.

Rata internă de rentabilitate economică este de 8.8%, mai mare decât rata socială de actualizare (5.5%)

Raport Beneficii/Costuri = 1.15

b. Indicatori socio-economici. Necesitatea dezvoltării economico-sociale la nivel local, impune modernizarea transportului public, care este vital într-o metropola aglomerată cum este Municipiul București.

c. Indicatori de impact.

Impactul estimat al realizării proiectului, din punct de vedere socioeconomic este: asigurarea unui transport comun decent pentru locuitori; atragerea de noi investitori; crearea de noi locuri de muncă; adaptarea la nevoile determinate de dorința de a îmbunătăți gradul și calitatea transportului public.

d. Indicatori de rezultat/operare.

Rezultatele estimate sunt date de dezvoltarea transportului public prin: reducerea costurilor anuale de mentenanță, reducerea emisiilor anuale carbon, asigurarea unor condiții superioare de transport

Indicatorii sunt prezentați în detaliu la Considerații generale, calculul ratei interne de rentabilitate la autobuzele electrice comparativ cu cele clasice – Anexa 13 la prezentul studiu

**16.4. Durata estimată de execuție a obiectivului de investiții**

Durata estimată de achiziție și punere în funcțiune este de 14 luni, conform graficului de implementare prezentat în continuare:

**Grafic de realizare a investiției**



Etapa / Luna		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	Achiziție															
2.	Contractare															
3.	Producție și livrare															
3.1.	Producție și livrare autobuze									X	X	X	X	X	X	
3.2.	Amenajare soluție de alimentare electrică											X	X	X		
4.	Punere în funcțiune și acceptanță															



## 17. Concluzii

Din analiza solutiilor prezentate, a rezultat posibilitatea atingerii obiectivelor, respectiv:

- Diminuarea sau reducerea totala a noxelor diesel ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ , si particule);
- Reducerea zgomotului in functionarea respectiv circulatia autobuzelor;
- Diminuarea costurilor legate de reviziile planificate prin reducerea numarului de componente care necesita consumabile, operatii de reglare, curatare, alimentare etc.;
- Cresterea fiabilitatii, care are drept urmare reducerea numarului de vehicule necesare in exploatare, eliminarea problemelor legate de aparitia de defectiuni care necesita tractare/remorcare, diminuarea necesitatii de a avea rezerve de parc etc.;
- Scaderea costului principal de exploatare, respectiv trecerea de la combustibilul diesel la energie electrica;
- Sporirea atractivitatii sistemelor de transport public datorita avantajelor unui mers silentios, fara socuri, a posibilitatii de realizare a unor timpi mai reduși de parcurs avand un demaraj si o franare mai eficiente si eliminarea emisiilor poluante in zonele centrale si foarte aglomerate.

Pentru atingerea acestor obiective, precum și pentru diminuarea riscurilor tehnice și operaționale, recomandăm o abordare etapizată a proiectului, prin pornirea Etapei 1 a proiectului, care permite implementarea pe baza instalațiilor electrice și a avizelor actuale un număr de 42 autobuze electrice, repartizate astfel:

- 28 autobuze in Depoul Berceni
- 14 autobuze in Depoul Bujoreni.

Pornirea proiectului cu această primă etapă este esențială pentru managementul riscurilor proiectului, astfel:

- Elimină dependența proiectului de autorizații și studii suplimentare din partea unor terți, în special compania de distribuție a energiei electrice
- Permite pornirea și finalizarea primei etape a proiectului în anul 2018. Oricare din etapele următoare sunt condiționate de studii de soluție care adaugă un minim de 6 luni proiectului



- Permite pornirea proiectului fără costurilor suplimentare de investiție. Modificările minore ale instalațiilor de distribuție a energiei în depouri pot fi încadrate în bugetele de reparații.
- Permite validarea parametrilor de funcționare și de fiabilitate și a costurilor de operare a vehiculelor electrice în condițiile de trafic reale ale municipiului București.
- Datorită investițiilor inițiale reduse, permite flexibilitatea proiectului, lăsând deschisă fructificarea unor opțiuni suplimentare de utilizare a unor alte depouri de troleibuze sau tramvaie. Aceste opțiuni pot fi studiate în contextul reconfigurării unor trasee de transport pentru concentrarea traseelor autobuzelor electrice în zona centrale.

În ceea ce privește soluția tehnică propusă pentru autobuzele electrice, dorim să menționăm următoarele:

Prezentul studiu tehnico-economic (S.F.) a analizat cu atenție necesarul de autobuze electrice pentru etapa I și considera ca prin achiziția unui număr de 42 unități din gama de 12 m ( $12\text{ m} \pm 350\text{ mm}$ ) se poate porni imediat implementarea proiectului și crearea premizelor atingerii obiectivelor acestuia în orizontul de timp specificat de planul de mobilitate..

Autobuzele electrice din gama 12 m sunt încadrate conform prevederilor în categoria M3. Aceste vehicule de tip troleibuz trebuie să îndeplinească cerințele CEE ONU nr. 107 pentru a fi omologate/certificate de serie.

Având în vedere cerințele legislației, pentru a putea achiziționa autobuze electrice trebuie să fie certificate/omologate de tip de către organisme abilitate într-una din țările membre UE, urmând ca în termen de maxim 45 de zile să obțină omologare de tip RAR, în vederea obținerii cartilor de identitate ale autobuzelor.

Soluția tehnică pentru varianta aleasă de consultant pentru alimentarea în vederea încărcării bateriilor autobuzelor electrice permite atât încărcarea cu tensiune 0,4 KV c.a. cât și varianta cu tensiune de 750 V c.c. și recomandă ca fiecare autobuz achiziționat să aibă în completul de livrare o bornă fixă care să cuprindă un sistem electronic care să permită alimentarea cu cele două tipuri de tensiuni, în funcție de situația existentă în depourile RATB.

Se va lăsa liberă competiției prin admiterea la faza de caiet de sarcini și a variantei cu pantograf pentru a obține cel mai bun raport pret/performanță pentru achiziția autobuzelor electrice



Cerintele legate de autonomia autobuzelor electrice sunt strict legate de modul de exploatare al acestora. Astfel, în condiții normale autonomia de funcționare cu bateriile electrice în regim de încărcare între 100% și minimul reglat și monitorizat de 40% va fi de minim 250 Km. Acesta este un parcurs ce asigură funcționarea cu două schimburi de conducători auto, de la ora 5:00 A.M. până la 23:30 P.M., cu solicitări reduse, respectiv funcționarea cu instalațiile de aer condiționat/încălzire la un regim de circa 35-40% din regimul maxim de funcționare pe o perioadă de 3-4 ore, din durata zilei de lucru.

Consultantul recomandă ca entitatea contractantă să impună ca factor de evaluare cu pondere mare, autonomia, exprimată în număr de Km, cu toate utilitățile în funcțiune, deoarece din literatura de specialitate a rezultat apariția unor sisteme performante de baterii, care asigură peste 400 Km de autonomie între două încărcări.

În prețul de achiziție este necesar să se includă instruirea personalului achizitorului, includerea documentației complete: manual de exploatare, manual de întreținere și reparații planificate, manual de service (reparații grele) și catalog piese de schimb. De asemenea, în prețul de achiziție vor fi incluse în două seturi toate sculele, SDV-urile și dispozitivele necesare pentru întreținerea și repararea autobuzelor electrice pentru cele două depouri.

De asemenea, se recomandă includerea în prețul de achiziție a unui lot de piese și materiale de exploatare de primă dotare pentru intervenții și reparații în cazurile neimputabile furnizorului. Perioada de garanție solicitată trebuie să fie de 8 ani, respectiv 480.000 Km (care se îndeplinește prima), considerând un parcurs de 60.000 Km/an pentru fiecare autobuz. În perioada de garanție se vor repara pe costurile furnizorului toate partile componente ale autobuzului în caz de defect din vina furnizorului, cu excepția anvelopelor care beneficiază doar de o garanție de 180.000 Km. Bateriile fiind partea cea mai importantă beneficiază de garanție completă de 8 ani și/sau 480.000 Km, iar în cazul în care autonomia scade datorită pierderii capacității bateriei, furnizorul este obligat să le înlocuiască pe costurile sale în perioada de garanție.

Aceste considerente privind cerințele ce vor trebui incluse în documentația de licitație sunt necesare ținând cont că este un produs nou, de înaltă tehnologie, care trebuie să funcționeze în condițiile sistemului de transport public din Municipiul București.



## 18. Bibliografie:

Date puse la dispoziție de către beneficiar

- b) Date sintetice privind serviciile de transport public R.A.T.B.;
  - c) Structura existentă a rețelei de transport public R.A.T.B. (linii, stații, lungimea traseelor);
  - d) Structura existentă a parcului de vehicule de transport public R.A.T.B.;
  - e) Structura existentă a rețelei de electroalimentare pentru vehiculele de transport cu tracțiune electrică R.A.T.B. și datele tehnice aferente;
  - f) Capacitățile actuale de parcare și întreținere a mijloacelor de transport public R.A.T.B.;
  - g) Parcursul mediu zilnic realizat de un vehicul R.A.T.B. și gradul de aglomerare;
  - h) Consumuri de combustibil și energie electrică.
  - i) De asemenea, beneficiarul va asigura la solicitarea prestatorului, în vederea documentării, vizionarea facilităților energetice, de exploatare și întreținere, etc
- 
- H.C.G.M.B. nr. 257/2017 prin care se aproba de principiu achiziționarea de către Municipiul București a unui nurnar de maxim 100 autobuze urbane electrice și infrastructura de încărcare necesară acestora;
  - Directiva 2009/33/CE - privind promovarea vehiculelor de transport rutier nepoluante și eficiente din punct de vedere energetic;
  - CEE-ONU R 100 - dispoziții uniforme privind omologarea vehiculelor în ceea ce privește cerințele specifice pentru grupul motopropulsorelectric;
  - CEE-ONU R 107 - dispoziții uniforme privind omologarea vehiculelor din categoriile M2 sau M3 în ceea ce privește construcția generală a acestora;
  - O.U.G. nr. 195 din 2002, republicată în 2006, privind circulația pe drumurile publice, aprobată, cu modificări și completări ulterioare;
  - O.U.G. nr. 195 din 2005 privind protecția mediului;
  - Legea securității și sănătății în muncă nr. 319/2006, cu toate modificările și completările ulterioare;
  - Legea nr. 99/2016 privind achizițiile sectoriale;
  - Regulamentul nr. 765/2008 de stabilire a cerințelor de acreditare și de supraveghere a pieței în ceea ce privește comercializarea produselor și de abrogare a Regulamentului (CEE) nr. 339/93;
  - H.G. 394/2016 - Normele metodologice de aplicare a prevederilor referitoare la atribuirea contractului sectorial/acordului-cadrului în Legea nr. 99/2016 privind achizițiile sectoriale;





- SR EN 60721-2-1: 2014 - Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2-1: Condiții de mediu prezente în natura. Temperatura și umiditate;
- ISO 9001 - Sistemul de Management al Calitatii;
- ISO 14001 - Sistemul de Management de Mediu;
- OHSAS 18001 - Sistemul de Management al Sanatării și Securității Ocupationale;
- Contractul Colectiv de Muncă RATB;
- Instrucțiunea R.A.T.B. 0903 - Regulament de exploatare - Atributiile și sarcinile conducătorului de autobuz;
- Instrucțiunea R.A.T.B. 0902 - Regulament de exploatare - Atributiile și sarcinile conducătorului de troleibuz.
- Zlatomir Zivanovic, Zoran Nikolic, - "The Application of Electric Drive Technology in City Buses" Intech, capitol în cartea : "New Generation of Electric Vehicles", publicată în decembrie 2012, ISBN: 978-953-51-0893-1. [E2] Chan, C, - "The State of the Art of Electric, Hybrid, and Fuel Cell Vehicles". Proceedings of the IEEE, 95(4), 704-718, 2007.
- [http://www.siemens.com/innovation/apps/pof\\_microsite/pof-spring-2013/html\\_en/electric-buses.html](http://www.siemens.com/innovation/apps/pof_microsite/pof-spring-2013/html_en/electric-buses.html).
- National Centre for Advanced Transportation, - "Raport technique: Transport urbain électrique alimenté par dispositif de biberonnage" Aprilie 2010, Canada.
- Paul Griffith, J. R. Bailey, Dan Simpson, - "Inductive Charging of Ultracapacitor Electric Buses" The World Electric Vehicle Journal, Vol 2, September 2008, ISBN: 2032-6653.
- Marco Sala, Dirk Meyer, - "Electric, hybrid and hydrogen buses for public transport" EVS24 International Battery, Hybrid and Fuel Cell Electric Vehicle Symposium" 13-16 May 2009, Norway.
- Ali Emadi, - "Handbook of Automotive Power Electronics and Motor Drives", CRC Press-Taylor&Francis, USA, 2005, ISBN: 0-8247-2361-9.
- M. Jain, S.S. Williamson, - "Suitability Analysis of In-wheel Motor Direct Drives for Electric and Hybrid Electric Vehicles" Proceedings of IEEE Electrical Power & Energy Conference, pp 1-5, 22-23 October 2009, Montreal, Canada [E9] Andreas Dinger, Ripley Martin, Xavier Mosquet, Maximilian Rabl, Dimitrios Rizoulis, Massimo Russo, Georg Sticher, - "Batteries for Electrical Cars: Challenges, Opportunities, and the Outlook to 2020" The Boston Consulting Group, 2010.
- <http://www.batteryspace.com/Li-ion/Polymer-Battery.aspx>.
- <http://www.fiammsonick.com/innovation-revolution.php>.
- Bill Canis, - "Battery Manufacturing for Hybrid and Electric Vehicles: Policy Issues" Congressional Research Service, 4 April 2013, SUA.



- Yan Ji, Yancheng, Chao-Yang Wang, -"Li-ion Cell Operation at Low Temperatures" Journal of the Electrochemical Society, Volume 160, Issues 4, Pages A636-A649, doi: 10.1149/2.047304jes, February 2013.
- Theodore Bohn, -"Plug-in Electric Vehicle (PEV) Standards, Upcoming PEVs/Features, Charging System Overview", Electric Vehicle Winter 2012 Quarterly Discussion Webinar, February 27, 2012
- "Analysis and Comparison of Norms and Standards for the Application of Electric Vehicles and Vehicle Batteries in China and Germany/Europe" German Chinese Sustainable Fuel Partnership (GCSFP), November 2010.
- <http://www.abb.com/cawp/seitp202/eae3e16icc498140c1257b7b00552bcd.a.spx>.
- <http://www.solarisbus.com/vehicle/urbino-12-electric>.
- [http://www.rampini.it/en/buses/2\\_ale-el-elettrico.php](http://www.rampini.it/en/buses/2_ale-el-elettrico.php).
- <http://www.pvi.fr/oreos-4x,010.html>. <http://www.sor.cz/site/electric-buses>.
- <http://www.byd.com/na/auto/ElectricBus.html>.



## Anexe

Anexa 1 - specificatie tehnica Achiziționarea de către Municipiul București a unui număr de 100 de autobuze electrice urbane din gama de 12 m

Anexa 2 - DATE CARACTERISTICE -AUTOBUZE- la data de 18.09.2017

Anexa 3 - Orar trasee propuse

Anexa 4 - Hotararea Consiliului General al municipiului București 257/30.06.2017

Anexa 5 - Metodologia de elaborare a planurilor de calitate a aerului aprobată prin H.G. nr. 257/27.04.2015

Anexa 6 - Analiza distanțelor parcurse pe trasee (km)

Anexa 7 - Planuri ale depourilor

Anexa 8 - Reteaua generala de transport public la data de 10.09.2017

Anexa 9 - Planul de mobilitate durabila pentru municipiul București 2016-2030

Anexa 10 - Furnizori de autobuze si statii de incarcare

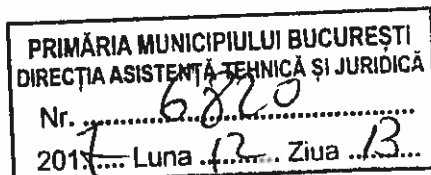
Anexa 11 - Studiu de oportunitate privind electroalimentarea sistemului de încărcare al autobuzelor electrice

Anexa 12 - Matrice de conformitate a studiului de fezabilitate cu HCGMB 257/2017 si HG 907/2016

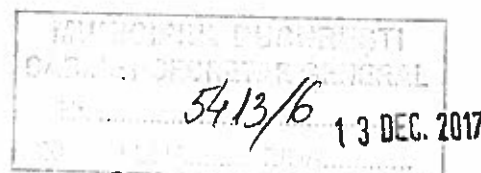


**PRIMĂRIA MUNICIPIULUI BUCUREȘTI**  
**Direcția Generală Infrastructură și Servicii Publice**  
**Direcția Transporturi, Drumuri și Sistemizarea Circulației**

Nr. 23253 / 13.12. 2017



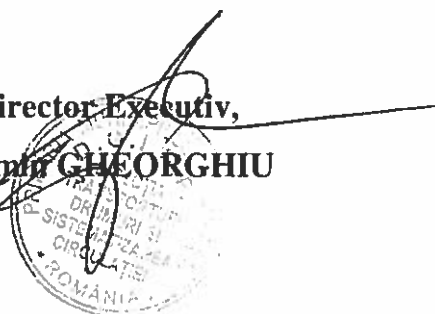
Către, **Direcția Asistență Tehnică și Juridică**  
**În atenția doamnei director executiv Mariana BROD**



Vă transmitem anexat prezentei adrese hotărârea și raportul de specialitate al Direcției Generale Infrastructură și Servicii Publice-Direcția Transporturi Drumuri și Sistemizarea Circulației privind aprobarea documentației tehnico-economice (studiu de fezabilitate) pentru introducerea de autobuze electrice în sistemul de transport public de pe teritoriul Municipiului București.

Cu stimă,

**Director Executiv,**  
**Cosmin GHEORGHIU**



Întocmit: Nistor Alexandru

## ANEXA 1

### SPECIFICATIE TEHNICA

ACHIZITIONAREA DE CĂTRE MUNICIPIUL BUCUREȘTI A UNUI NUMĂR DE 42 DE AUTOBUZE ELECTRICE URBANE DIN GAMA DE 12 M

\* prezenta specificatie a fost realizata in colaborare cu specialistii RATB pe baza sistemelor prezentate in ultima perioada in literatura tehnica de specialitate.

#### 1. GENERALITĂȚI.

##### 1.1.OBIECTUL ȘI DOMENIUL DE APLICARE

Achiziționarea de către Municipiul București a unui număr de 42 autobuze electrice noi, solo, cu podea total coborata din gama de 12 m ( $12000\pm350$ mm).

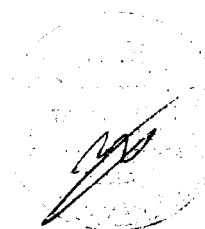
Specificatia tehnica se referă la condițiile tehnice și de calitate pe care trebuie să le îndeplinească autobuzele electrice noi, din gama 12 m( $12000\pm350$ mm), cu tracțiune complet electrică, realizată autonom cu baterii electrice și incarcare statica de la rețeaua electrică de contact de 750 V c.c., cu podea complet coborâtă pe toată lungimea, cu trei uși și aer condiționat în salonul de călători destinate transportului urban de călători în Municipiul București si zona limitrofa.

Încărcarea bateriilor electrice, cu care este echipat autobuzul electric, se va face de la rețeaua de contact pentru alimentarea vehiculelor cu tracțiune electrică (tramvaie, troleibuze), cu încărcare rapidă în traseu si/sau la capat de linie daca este necesar și incarcare lentă (4-5 ore) pe timpul nopții.

Încărcarea grupului de baterii electrice de la rețeaua de 750 V c.c. (obținută de la substațiile electrice de tracțiune comune troleibuz / tramvai, existente în Municipiul București), se va putea realiza atat in depouri (incarcare lenta) cat si la capete de linie (incarcare rapida).

Acționarea autobuzului electric se va face cu invertoare trifazate, cu tehnologie IGBT (insulated-gate bipolar transistor), comandate de controler cu microprocesor și legate la computerul de bord prin rețeaua CAN (magistrala de date a vehiculului).

De asemenea funcționarea Sistemului Reîncărcabil de Stocare a Energiei (SRSEE), cu baterii electrice, trebuie să fie asigurată de un sistem specializat de management, comandă și monitorizare (general, pentru tot grupul de baterii de pe vehicul sau



individual, pentru fiecare baterie de acumulatori în parte), legat la computerul de bord prin rețeaua CAN (magistrala de date a vehiculului).

Autobuzul electric va fi echipat cu instalații electrice de încălzire pentru sezonul rece, de aer condiționat HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning), atât pentru salonul de pasageri cât și pentru cabina de conducere. Soluția tehnică aleasă nu trebuie să afecteze substanțial performanțele de autonomie ale autobuzului electric.

Nu se accepta încălzire prin dispozitive cu ardere de combustibil.

Autobuzul electric va avea o echipare minimală obligatorie conform cerințelor unui sistem de transport civilizat și cerințelor legislației în domeniu.

Din prețul ofertei vor face parte și echipamentele, sculele speciale, dispozitivele, piesele de schimb și materialele consumabile, prestarea activităților de service în perioada de garanție, instruirea și autorizarea personalului RATB.

Autobuzele electrice trebuie să fie proiectate și fabricate pentru a asigura costuri de întreținere și exploatare foarte reduse pe toată durata de utilizare normală și vor dispune de sistem de autodiagnoză pentru toate sistemele care concurează la siguranța circulației, precum și cele destinate a asigura microclimatul în cabina de conducere și în salonul de călători, cât și a sistemelor pentru informarea călătorilor.

Autobuzele complet electrice vor avea facilități pentru accesul nelimitat al pasagerilor cu mobilitate redusă (rampă, „kneeling”), caroserie omologată CE, conform Directivei nr. 2007/46/CE.

Caietul de sarcini se referă la condițiile tehnice și de calitate pe care trebuie să le îndeplinească autobuzele complet electrice pentru a fi înmatriculate în vederea utilizării lor pe drumurile publice din România.

Autobuzele electrice vor avea omologările pentru vehicule complete, acordate de către autoritățile competente din statele membre ale Uniunii Europene, în categoria M3, clasa I, în baza directivelor-cadru: Directiva 2007/46/CE și Directiva 70/156/CEE, modificată de Directiva 2001/85/CEE sau Certificat de omologare de tip RAR (Registrul Auto Român) conform Legii nr. 230/2003, pentru aprobarea O.G. nr.78/2000, cu ultimele modificări și a Ordinelor M.T.C.T. nr. 2132/2005-RNTR 7, completat cu Ordinul M.T.I. 1275/2009, M.L.P.T.L. nr. 211/2003-RNTR 2, modificat și completat cu Ordinul M.T.I. nr.1147/2009 și Ordinul M.T.I. nr. 421/2010, Ordinul M.T.C.T. nr. 2135/2005-RNTR 4.

Ofertantul va prezenta copiile legalizate “conform cu originalul”, ale documentației de omologare a autobuzului electric, din care să rezulte că:

- Autovehiculul oferit va fi omologat, în România, cu Certificat de omologare în categoria M3, de tip RAR (Registrul Auto Român),

sau

- Autovehiculul oferat va fi omologat de autoritățile competente în unul din statele membre ale UE, în categoria M3.

Dacă autobuzul electric este omologat doar de autoritățile competente din UE, omologarea de tip de către RAR (Registrul Auto Român) a acestuia se va efectua de către Furnizor, în termen de maxim 45 de zile de la data semnării contractului, pe cheltuiala și riscul său. Aceasta reprezintă condiție pentru intrarea în vigoare a contractului.

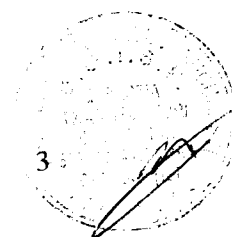
Aceste autobuze electrice trebuie să fie omologate de către Registrul Auto Român (RAR) în scopul obținerii cărții de identitate. Pentru aceasta ofertantul va include în preț plata tuturor taxelor necesare conform legislației române în vigoare ținând cont că livrarea se va face DDP la locația stabilită de Achizitor, prin contract. În cazul neobținerii omologării de tip de către RAR (Registrul Auto Român) în termenul maxim oferat, se vor aplica clauzele contractuale privind rezilierea din vina Furnizorului.

În cadrul descrierii tehnice, ofertantul va prezenta obligatoriu marca, tipul, varianta și producătorul autobuzelor electrice oferate, precum și imagini din exterior, interior, bord, motor electric, sistem de acționare și comandă etc. ale mărcii de autobuze oferate. Ofertanții vor prezenta, de asemenea, schițe cu amplasarea dotărilor stațiilor pentru realizarea încărcării bateriilor și echipamentelor de verificare a încărcării, precum și caracteristicile tehnice și funcționale ale acestora (dacă este un alt sistem decât firul de contact pentru tramvai sau troleibuz).

Pentru funcționarea autobuzului complet electric, acesta va fi prevăzut cu echipamente de încărcare ale bateriilor instalate permanent pe fiecare autobuz în parte, care vor permite realizarea unei încărcări rapide, într-un timp mic, cca. 5-10 minute și a unei încărcări lente pe durata a 4-6 ore. Încărcarea se va face de la rețeaua de 750 V c.c. pentru alimentarea cu energie electrică a vehiculelor cu tracțiune electrică (tramvaie și troleibuze), prin intermediul unui ansamblu de captare (pantograf bipolar), de construcție specială, comandat de la bord. Se accepta și o altă variantă dacă este bine fundamentată tehnic și economic și dacă toate costurile vor fi incluse în oferta inclusiv cu obligația întocmirii studiilor și obținerea avizelor de la furnizorii de energie electrică și costul lucrărilor de construcții-montaj și dotare cu stații de încărcare cu curent industrial.

Prin condițiile impuse în documentația procedurii de achiziție, ofertantul trebuie să dovedească existența unei serii de fabricație de astfel de autobuze electrice. Nu se admit prototipuri de autobuze electrice.

Furnizorul va asigura în prețul contractului polița de asigurare RCA pentru fiecare autobuz electric valabilă pe o perioadă de 6 luni de zile de la livrare.



## **1.2. CONFORMITATEA CU REGLEMENTĂRILE ÎN VIGOARE**

Autobuzul electric trebuie să fie realizat în conformitate cu documentele de standardizare în vigoare, cu reglementările naționale și internaționale privind condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească vehiculele rutiere.

În caietul de sarcini se indică standardele care trebuie respectate, precum și anumite limite restrictive pentru dimensiuni și caracteristici constructive solicitate de către Achizitor.

Autobuzele electrice trebuie să îndeplinească obligatoriu condițiile prevăzute de Regulamentele CEE-ONU și Directivele CE-CEE la care România a aderat.

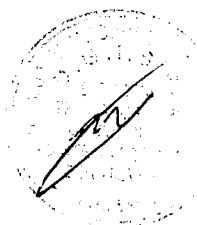
### **1.2.1. CONFORMITATEA CU REGULAMENTE CEE-ONU**

- Regulamentul CEE-ONU R10 - dispoziții uniforme privind omologarea vehiculelor în ceea ce privește compatibilitatea electromagnetică;
- Regulamentul CEE-ONU R 13 - prescripții în ceea ce privește sistemul de frânare;
- Regulamentul CEE-ONU R 24 - prescripții privind emisiile poluante;
- Regulamentul CEE-ONU R 27 - condițiile tehnice privind triunghiurile de presemnalizare;
- Regulamentul CEE-ONU R 28 - prescripții referitoare la omologarea avertizoarelor sonore;
- Regulamentul CEE-ONU R 34 /2016/1428 - Dispoziții uniforme privind omologarea vehiculelor în ceea ce privește prevenirea riscului de incendiu;
- Regulamentul CEE-ONU R 36 - construcția autovehiculelor pentru transport de persoane;
- Amendamentul 1 la Regulamentul CEE-ONU R 36;
- Regulamentul CEE-ONU R 39 - prescripții privind aparatul indicator de viteză;
- Regulamentul CEE-ONU R 43 - omologarea geamurilor de securitate;
- Regulamentul CEE-ONU R 46 - prescripții referitoare la omologarea oglinzilor retrovizoare;
- Regulamentul CEE-ONU R 48 - prescripții privind instalația de iluminare și semnalizare;
- Regulamentul CEE-ONU R 51 - prescripții privind emisiile sonore ale vehiculelor motorizate;



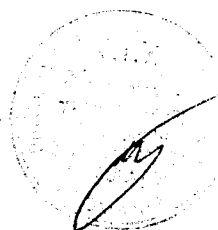
- Regulamentul CEE-ONU R 66 - dispoziții uniforme privind omologarea vehiculelor de pasageri de capacitate mare în ceea ce privește rezistența suprastructurii acestora;
- Regulamentul CEE-ONU R 68- privind viteza maximă constructivă a vehiculelor rutiere care se înscrie în Cartea de identitate a vehiculului cea indicată de constructor;
- Regulamentul CEE-ONU R 69 sau CEE-ONU R 70 - condițiile tehnice privind plăcile de identificare spate;
- Regulamentul CEE-ONU R 79 - prescripții privind echipamentul de direcție;
- Regulamentul CEE-ONU R 80 - prescripții privind rezistența scaunelor și ancorarea lor;
- Regulamentul CEE-ONU R 89 - prescripții privind montarea dispozitivelor de limitare a vitezei maxime;
- Regulamentul CEE-ONU R 90 - prescripții referitoare la omologarea vehiculelor în ceea ce privește frânarea;
- Regulamentul CEE-ONU R 100 / 2002 - dispoziții uniforme privind omologarea vehiculelor cu baterie electrică în ceea ce privește cerințele specifice pentru construcția, securitatea funcțională și emisiile de hidrogen (Revizia 2);
- Regulamentul CEE-ONU R 100 / 2010 (seria 01 de amendamente) - dispoziții uniforme privind omologarea vehiculelor în ceea ce privește cerințele specifice pentru sistemele de propulsie electrică;
- Regulamentul CEE-ONU R 100 / 2015 / 505 (seria 02 de amendamente) - dispoziții uniforme privind omologarea vehiculelor în ceea ce privește cerințele specifice pentru grupul motopropulsor electric;
- Regulamentul CEE-ONU R 107 - dispoziții uniforme privind omologarea vehiculelor din categoriile M2 sau M3 în ceea ce privește construcția generală a acestora;
- Regulamentul (UE) 2015/166 de completare și de modificare a Regulamentului (CE) nr. 661/2009 al Parlamentului European și al Consiliului, în ceea ce privește includerea unor proceduri, metode de evaluare și cerințe tehnice specifice, și de modificare a Directivei 2007/46/CE a Parlamentului European și a Consiliului și a Regulamentelor (UE) nr. 1003/2010, (UE) nr. 109/2011 și (UE) nr. 458/2011 ale Comisiei;

#### 1.2.2. CONFORMITATEA CU DIRECTIVELE EUROPENE:



- Directiva 2001/85/CEE - caracteristici constructive vehicule transport pasageri cu mai mult de 8 locuri;
- Directiva 2004/104/EC pentru vehicule cu motor și subansambluri electrice și electronice (ESA) privind interferențele radio (compatibilitatea electromagnetică) ale vehiculelor;
- Directiva 2007/46/CE de stabilire a unui cadru pentru omologarea autovehiculelor și remorcilor acestora, precum și a sistemelor, componentelor și unităților tehnice separate destinate vehiculelor respective;
- Directiva 2009/33/CE – privind promovarea vehiculelor de transport rutier nepoluante și eficiente din punct de vedere energetic.
- Directiva 70/221/CEE, modificată prin Directiva 2000/8/CE - condițiile tehnice privind dispozitivul de protecție antiîmpănare spate;
- Directiva 70/222/CEE - condițiile tehnice privind amplasarea plăcilor de înmatriculare;
- Directiva 71/127/CEE, modificată de Directiva 88/321/CEE - condițiile tehnice privind oglinzile retrovizoare;
- Directiva 71/320/CEE, modificată de Directiva 98/12/CE - condițiile tehnice privind sistemul de frânare;
- Directiva 72/245/CEE, modificată de Directiva 95/54/CE - condițiile tehnice privind eliminarea interferențelor radio;
- Directiva 74/408/CEE, modificată de Directiva 96/37/CE - condițiile tehnice privind scaunele, ancorajele lor și rezemătoarele de cap;
- Directiva 75/443/CEE, modificată de Directiva 97/39/CE - condițiile tehnice privind mersul înapoi și aparatul de măsurare a vitezei (vitezometru);
- Directiva 76/114/CEE modificată de Directiva 87/354/CE - condițiile tehnice privind elementele de identificare, datele prescrise și modul lor de amplasare;
- Directiva 76/115/CEE, modificată de Directiva 96/38/CE - condițiile tehnice privind ancorajele centurilor de siguranță;
- Directiva 76/756/CEE, privind apropierea legislațiilor statelor membre referitoare la instalarea dispozitivelor de iluminat și de semnalizare luminoasă ale autovehiculelor și ale remorcilor acestora;
- Directiva 76/757/CE, modificată de Directiva 97/29/CE pentru catadioptri;

- Directiva 76/758/CE, modificată de Directiva 97/30/CE pentru lămpi de gabarit, lămpi de poziție față, lămpi de poziție spate, lămpi de frânare, faruri pentru circulația diurnă, lămpi de poziție laterale;
- Directiva 76/759/CEE, modificată de Directiva 1999/15/CE pentru lămpi indicatoare de direcție;
- Directiva 76/760/CEE, modificată de Directiva 97/31/CE pentru lămpi de iluminare a plăcii de înmatriculare spate;
- Directiva 76/761/CEE, modificată de Directiva 1999/17/CE pentru faruri și surse luminoase pentru faruri;
- Directiva 76/762/CEE, modificată de Directiva 1999/18/CE pentru faruri de ceață față și becuri pentru faruri de ceață față;
- Directiva 77/389/CEE, modificată de Directiva 96/64/CE - condițiile tehnice privind dispozitivele de remorcare;
- Directiva 77/538/CEE, modificată de Directiva 1999/14/CE pentru lămpi de ceață spate;
- Directiva 77/539/CEE, modificată de Directiva 97/32/CE pentru lămpi de mers înapoi;
- Directiva 77/540/CEE, modificată de Directiva 1999/16/CE pentru lămpi de staționare;
- Directiva 77/541/CEE, modificată de Directiva 2000/3/CE - condițiile tehnice privind centurile de siguranță și sistemele de reținere;
- Directiva 78/316/CEE, modificată de Directiva 94/53/CE - condițiile tehnice privind identificarea comenzilor, martorilor luminoși și a indicatoarelor;
- Directiva 2001/56/CE - condițiile tehnice privind încălzirea habitaculului;
- Directiva 92/22/CEE, modificată de Directiva 2001/92/CEE - condițiile tehnice privind geamurile de securitate;
- Directiva 92/23/CEE - condițiile tehnice privind sistemul de rulare;
- Directiva 92/23/CEE, modificată de Directiva 2001/43 - condițiile tehnice privind anvelopele;
- Directiva 92/24/CEE - condițiile tehnice privind limitatoarele de viteză și sistemele integrate de limitare a vitezei;
- Directiva 94/20/CEE - condițiile tehnice privind dispozitivele de cuplare; condițiile tehnice privind elementele de identificare a vehiculului;



- Directiva 97/27/CE, modificată de Directiva 2001/85/CE - condițiile tehnice privind dimensiunile și masele;
- Directiva 2014/94/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 22 octombrie 2014 privind instalarea infrastructurii pentru combustibili alternativi;
- Decizia (UE) 2015/2088 a Consiliului din 10 noiembrie 2015 de stabilire a poziției care urmează să fie adoptată în numele Uniunii Europene în cadrul comitetelor corespunzătoare ale Comisiei Economice pentru Europa a Organizației Națiunilor Unite în ceea ce privește propunerile de amendamente la Regulamentele ONU nr. 12, 16, 26, 39, 44, 46, 58, 61, 74, 83, 85, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 106, 107, 110, 116 și 127, propunerea pentru un nou regulament ONU privind coliziunea frontală, propunerile de amendamente la Rezoluția consolidată privind construcția vehiculelor (R.E.3) și propunerea pentru o nouă Rezoluție reciprocă nr. 2 (M.R.2) privind definițiile grupului propulsor al vehiculelor.

### **1.2.3. LEGI ȘI DISPOZIȚII LEGALE ÎN ROMÂNIA**

Autobuzele trebuie să îndeplinească obligatoriu condițiile prevăzute de legislația, reglementările și standardele din România:

- O.U.G. nr. 195 / 2002, republicată în 2006, privind circulația pe drumurile publice, aprobată, cu modificări și completări ulterioare.
- Ordinul M.L.P.T.L. nr. 211 / 2003 pentru aprobarea Reglementărilor privind condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească vehiculele rutiere în vederea admiterii în circulație pe drumurile publice din România - RNTR 2, cu modificări și completări ulterioare;
- Ordinul M.T.C.T. nr. 2132 / 2005 pentru aprobarea Reglementărilor privind omologarea individuală, eliberarea cărții de identitate a vehiculelor rutiere și certificarea autenticității vehiculelor rutiere - RNTR 7, cu modificări și completări ulterioare;
- Ordinul M.T.C.T. nr. 1366 / 2005 pentru aprobarea Reglementărilor privind omologarea de tip a limitatoarelor de viteză, condițiile de montare, reparare și verificare a tahografelor;
- O.G. nr. 19 / 1997, republicată, privind transporturile;
- O.G. nr. 27 / 2011 privind transporturile rutiere;
- O.G. nr. 78/2000 privind omologarea, eliberarea cărții de identitate și certificarea autenticității vehiculelor rutiere în vederea comercializării, înmatriculării sau înregistrării acestora în România, cu modificări și completări

ulterioare (Legea 230/2003, O.G. 35/2005, Legea 289/2009; Legea 278/2011; O.U.G. 41/2016);

- Legea nr. 230 / 2003 pentru aprobarea Ordonantei Guvernului nr. 78 / 2000 privind omologarea vehiculelor rutiere și eliberarea cărții de identitate a acestora, în vederea admiterii în circulație pe drumurile publice din România;
- Ordinul M.L.P.T.L. nr. 458 / 2002 pentru aprobarea Normelor metodologice privind clasificarea pe categorii a autobuzelor și microbuzelor utilizate pentru transporturi publice de persoane prin servicii regulate în trafic național.
- Ordinul M.T. nr. 343 / 2008 pentru abrogarea Ordinului ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului și al ministrului economiei și comerțului nr. 1366 / 577 / 2005 pentru aprobarea Reglementărilor privind omologarea de tip a limitatoarelor de viteză, condițiile de montare, reparare și verificare a tahografelor și a limitatoarelor de viteză, precum și normele de autorizare a agenților economici care verifică, montează și/sau repară tahografe și limitatoare de viteză;
- H.G. nr. 409 / 2016 privind stabilirea condițiilor pentru punerea la dispoziție pe piață a echipamentelor electrice de joasă tensiune;
- O.G. nr. 20 / 2010 privind stabilirea unor măsuri pentru aplicarea unitară a legislației Uniunii Europene care armonizează condițiile de comercializare a produselor;
- Legea nr. 449 / 2003 privind vânzarea produselor și garanțiile asociate acestora;
- Ordinul nr. 189/2013 pentru aprobarea reglementării tehnice Normativ privind adaptarea clădirilor civile și spațiului urban la nevoile individuale ale persoanelor cu handicap, indicativ NP 051-2012 - Revizuire NP 051/2000;
- Legea nr. 448 / 2006 privind protecția și promovarea drepturilor persoanelor cu handicap;
- H.G. nr. 899 / 2003 privind stabilirea condițiilor referitoare la aprobarea de model pentru aparatul de control în transporturile rutiere, la omologarea de tip a limitatoarelor de viteză, precum și a condițiilor de montare, reparare, reglare și verificare a aparatelor de control în transporturile rutiere și a limitatoarelor de viteză;
- O.G. nr. 17 / 2002 privind stabilirea perioadelor de conducere și a perioadelor de odihna ale conducătorilor vehiculelor care efectuează transporturi rutiere naționale, aprobată cu Legea nr. 466 / 2003;
- H.G. 119/2004 - privind stabilirea condițiilor introducerii pe piață a produselor industriale.



- Legea 240 / 2004 - privind răspunderea producătorilor pentru pagubele generate de produsele defecte;
- H.G. nr. 487/2015 privind compatibilitatea electromagnetică;
- Legea nr. 99/2016 privind achizițiile sectoriale;
- Regulamentul nr. 765/2008 de stabilire a cerințelor de acreditare și de supraveghere a pieței în ceea ce privește comercializarea produselor și de abrogare a Regulamentului (CEE) nr. 339/93;
- **H.G. 394 / 2016 - Normele metodologice de aplicare a prevederilor referitoare la atribuirea contractului sectorial/acordului-cadru din Legea nr. 99/2016 privind achizițiile sectoriale;**

#### **1.2.4. REGLEMENTĂRI TEHNICE:**

- CEI 77 - Reguli aplicabile aparatajului electric de tracțiune;
- CEI 165 - Reguli pentru încercarea materialului rulant cu tracțiune electrică;
- SR ISO 2631-1:2001 Vibrații și șocuri mecanice. Evaluarea expunerii umane la vibrații globale ale corpului. Partea 1: Cerințe generale;
- ISO 2631-1,2,3 Mechanical vibration and shock. Evaluation of human exposure to whole-body vibration;
- ISO 7637-2:2011 - Road vehicles - Electrical disturbances from conduction and coupling - Part 2: Electrical transient conduction along supply lines only;
- ISO 11452-1:2015 - Road vehicles - Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy - Part 1: General principles and terminology.
- IEC 60571-1 - Teste și condiții generale pentru echipamentele electronice;
- **SR EN 60721-2-1:2014 - Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2-1. Condiții de mediu prezente în natură. Temperatură și umiditate;**
- **SR EN ISO 9001: 2015 - Sisteme de management al calității. Cerințe;**
- **SR EN ISO 14001: 2015 -Sisteme de management de mediu. Cerințe cu ghid de utilizare;**

#### **1.2.5. NORME DE SĂNĂTATE ȘI SIGURANȚĂ A MUNCII, APĂRARE ÎMPOTRIVA INCENDIILOR (AÎI), PROTECȚIA MEDIULUI.**

Proiectarea, construcția și exploatarea autobuzului electric se va realiza cu respectarea legilor normelor și reglementărilor în vigoare privind AÎI (apărarea împotriva incendiilor), protecția mediului, sănătatea și igiena muncii în vigoare în România la data semnării contractului.

- Normele specifice de securitate a muncii pentru transport urban cu tracțiune electrică (tramvai, troleibuz, autobuz electric) și instalații aferente, exploatare și întreținere;
- Legea securității și sănătății în munca nr. 319/2006, cu toate modificările și completările ulterioare și Norme metodologice de aplicare a prevederilor Legii securității și sănătății în munca nr. 319/2006 ;
- Norme generale de sănătatea și siguranța muncii;
- Reglementări și norme interne și internaționale privind protecția contra incendiilor;
- Reglementări și norme interne și internaționale pentru protecția mediului.

Standardele și reglementările enumerate mai sus sau echivalente vor fi aplicate în varianta valabilă la momentul semnării contractului.

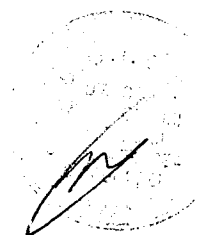
Ofertantul se obligă să aplice eventualele modificări necesare ca urmare a modificării legislației în vigoare în România, dacă acestea nu au putut fi prevăzute la data semnării contractului pe baza celor convenite de comun acord cu Achizitorul.

În termen de 30 de zile de la data semnării contractului cu Furnizorul, acesta este obligat de a supune avizării Achizitorului, standardul de firmă de produs și proiectul tehnic care vor fi prezentate în forma cerută de reglementările legale în România.

## **2. PRESCURTĂRI**

În specificația tehnică s-au folosit prescurtările:

- RAR - Registrul Auto Român;
- R.A.T.B.- Regia Autonomă de Transport București;
- EBS - Sistem electronic de frânare (engl. Electronic Braking System);
- ABS - Sistem anti-blocare roți la frânare (eng. Anti-Lock Braking System);
- ASR - Sistem antipatinare prin reglarea forței de tracțiune (engl. Anti Slip Regulator);



SRSEE -Sistem reîncărcabil de stocare a energiei (eng.Rechargeable Energy Storage System)

SIGDE - Sistem informatic de gestiune și diagnosticare electronică al autobuzului;

CGMV - Computer de gestiune și management vehicul;

CAN - Rețea locală de comunicare date (engl. Controller Area Network);

OBD - Diagnoză la bord (eng. On Board Diagnostics);

ECU - Aparat electronic de comandă (eng. Electronic Control Unit);

PTM - Management de transport public;

UTC - Control de trafic urban;

SAT - Sistem automat de taxare;

VSD - Dispozitiv de supraveghere video;

GPS - Sistemul de poziționare globală (eng. Global Positioning Satellite);

GPRS - Serviciu pachete comunicații mobile de date (eng. General Packet Radio Service); IBIS-IP - Sisteme informatice integrate la bord - Protocoale Internet

( eng. Integrated on-Board Information Systems – Internet Protocols)

### **3. CONDIȚII TEHNICE OBLIGATORII**

Autobuzul electric trebuie să se încadreze integral în condițiile tehnice, condițiile funcționale, dotările și particularitățile la RATB sau sa asigure prin pretul ofertei tot ce este necesar pentru exploatarea si mentenanta autobuzelor electrice.

Condițiile tehnice enumerate în tabelul următor reprezintă condițiile tehnice și de dotare minime obligatorii pentru oferta tehnică. Pentru celelalte condiții stipulate în specificația tehnică, achizitorul poate accepta variante echivalente cu condiția ca acestea să ofere performanțe și caracteristici echivalente sau superioare celor solicitate.

Achizitorul își rezervă dreptul de a respinge orice ofertă ca neconformă, în cazul în care Ofertantul prezintă în propunerea tehnică soluții tehnice, performanțe și funcționalități diferite decât cele prevăzute în caietul de sarcini sau lipsesc unele dotări cu echipamente, sisteme sau software etc.

Autobuzul electric va respecta obligatoriu următoarele condiții minime:



Nr.crt	DENUMIREA
1.	<p>Toate cele 42 de autobuze electrice urbane care vor fi oferate trebuie să îndeplinească obligatoriu condiția de a fi fabricate de același producător și sub aceeași marcă.</p> <p>Fiecare autobuz electric oferat va avea Certificat de omologare de tip RAR (Registrul Auto Român) sau certificat de omologare acordat de către autoritățile competente din statele membre ale Uniunii Europene, în categoria M3.</p> <p>Respectarea condițiilor prevăzute de regulamentele CEE-ONU la care România a aderat.</p>
2.	Podea coborâtă pe toată suprafața disponibilă pentru pasageri în picioare (nu se admit trepte).
3.	Trapă (rampă) mecanică, rabatabilă pentru accesul persoanelor cu mobilitate redusă, cu sistem de protecție împotriva plecării autobuzului cu trapa deschisă. Autobuzul electric va fi prevăzut cu buton de semnalizare a intenției de acționare a rampei situat atât la exterior cât și la interior și semnalizarea la bord pentru conducătorul de vehicul.
4.	Echiparea autobuzului electric cu acționare cu inverter cu tranzistoare IGBT (insulated-gate bipolar transistor) și motor asincron trifazat fără colector și sistem electronic de comandă și control cu controler cu microprocesor.
5.	Echiparea cu unitate electronică de comandă și control a motorului electric de tracțiune, cu reglaj continuu, cu diagnoză, control și parametrizare cu microprocesor.
6.	Sistem electronic de control al frânării și tracțiunii (EBS) cu diagnoză, control și parametrizare prin sistem CAN-magistrala de date a vehiculului- multiplex.
7.	Suspensie pneumatică controlată electronic, cu posibilitatea ajustării gârzii la sol, atât pe o parte, pentru accesul călătorilor (funcție „de îngenunchiere”), cât și integral în situațiile de drum cu denivelări, cu limitarea vitezei de deplasare.
8.	Pneuri tubeless M+S, jante tubeless, fără inel demontabil.
9.	Cele 3 uși de acces pentru salonul de călători vor avea câte 2 foi fiecare, lățime minimă pentru fiecare ușă 1200 mm. Prima semifoaiă de la ușa I-a va fi cu comandă independentă iar geamul acesteia va fi protejat contra aburirii.
10.	Ferestrele laterale cu deschidere, vor fi de tipul geam culisant, cu înălțime de minim 300 mm. Numărul de trape de aerisire va fi conform proiectului de caroserie și vor fi cu deschidere electrică în trei faze. Autobuzul va respecta reglementările CEE-ONU privind ieșirile de siguranță.
15.	Postul de conducere realizat complet separat de compartimentul pasagerilor, cu acces direct din exterior (prima foaie a ușii I). Separarea va fi etanșă pentru protecție împotriva curenților



Nr.crt	DENUMIREA
	de aer.
16.	Echiparea cu instalație electrică de încălzire, ventilație și aer condiționat HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning), pentru compartimentul de călători și postul de conducere, gestionată electronic. Unitatea electronică de management a instalației HVAC, va furniza și date privind timpul de funcționare al echipamentelor cât și consumul de energie. Nu se accepta încălzire prin dispozitive cu ardere de combustibil.
17.	Dotare cu computer de bord cu afișaj digital multifuncțional ce include și funcția de diagnosticare la bord (OBD - On Board Diagnosis)
18.	Echiparea cu SIGDE (sistem informatic de gestionare și diagnosticare electronică) a autobuzului electric, prin rețea CAN (magistrală de date a vehiculului) multiplex, inclusiv software aferent, cu drept de utilizare neexclusivă și licență aferentă, cu funcții de comandă, control, parametrizare, transport de date și diagnosticare sisteme. Sistemul va oferi și posibilitatea evidențierii consumului de energie electrică, cu indicarea energiei recuperate și înregistrarea datelor pe memorii nevolatile. Acest sistem va asigura controlul general al comportării vehiculului, inclusiv al suspensiei și sistemului de acționare uși, a dispozitivului de sesizare tensiuni la caroserie, etc. prin computerul de bord. În timpul operării normale, conducătorul de vehicul va putea vizualiza la bord parametrii de stare pentru diversele agregate ale vehiculului.
20.	Dotarea cu computer gestiune și management vehicul (CGMV), cu funcții GPS-sistem de poziționare globală, WLAN (Wireless Local Area Network), comunicare on-line tip 3G/4G cu dispecegeratul central și locațiile de exploatare ale RATB, inclusiv toate aplicațiile software aferente, cu drept de utilizare neexclusivă și licență aferentă, cu funcții de comandă, control, parametrizare, transport de date și diagnosticarea sistemelor, necesare realizării tuturor funcțiilor. Ofertantul trebuie să demonstreze că sistemul CGMV (computer de gestiune și management vehicul) permite comunicarea on-line cu locațiile de exploatare ale RATB (cu SIM de test pus la dispoziție de Achizitor). Modulul de comunicație on-line va fi inclus în prețul ofertei și nu va fi codat în rețeaua unui operator. Echipamentul va înregistra, prelucra și transmite online, pe o structură tipizată, datele referitoare la funcționarea și circulația vehiculelor, pentru a putea fi preluate online de către sistemul de management al vehiculului.
21.	Dotarea cu minim 8 module de comunicație cu computerul de management vehicul: modul de înregistrare evenimente, modul supraveghere baterii de tractiune, autodiagnoză, măsurare consum energie, pentru sistemul de informare audio-video, sistem de comunicare on-line, de numărare călători, transmitere date către Achizitor pentru stațiile publice, inclusiv software

Nr.crt	DENUMIREA
	aferent, instalație de supraveghere video etc.
22.	Dotarea cu echipament de informare audio-video a pasagerilor în tehnologie TFT LCD – LED (thin-film transistor, liquid crystal display - light-emitting diode), radio-CD, stație cu microfon, inclusiv software aferent.
23.	Sistem infotainment (pentru publicitate) echipat cu monitor tip TFT LCD – LED (thin-film transistor, liquid crystal display - light-emitting diode), pentru vehicule rutiere, inclusiv software aferent.
24.	Dotare cu echipament de numărare a călătorilor (cu precizie de minim 99%), inclusiv software aferent, cu transmiterea datelor on-line.
25.	Dotare cu sistem digital de supraveghere video a autobuzului electric atât la exterior cât și la interior, inclusiv software aferent.
26.	<p>Instalația IT care echipează autobuzul electric și realizează funcțiile de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informare călători (audio-vizuală)</li> <li>- Infotainment</li> <li>- Numărare călători</li> <li>- Supraveghere video</li> <li>- Wi-fi și sistem de comunicare online</li> </ul> <p>se constituie într-un singur echipament complex asigurat de un singur Furnizor care își asumă răspunderea pentru funcționarea în TG (termen de garanție) și post TG (după termen de garanție) pentru întreg echipamentul.</p>
27.	Echiparea autobuzelor electrice cu echipamente compatibile cu Sistemul Automat de Taxare aflat în funcțiune la RATB, pentru validarea cardurilor de transport utilizate în sistemul de taxare cu respectarea standardelor ISO/IEC 14443 tip A și Mifare, sau echivalent, cu transmiterea datelor on-line (în costul ofertei)
28.	Scaun șofer ergonomic, cu suport lombar reglabil și posibilitate de reglare în 3 coordonate, cu tetieră și cotiere.
29.	Captatori pentru încărcarea de la fir a bateriilor cu acționare pneumatică sau electrică sau priză de curent industrial plug-in. Pentru varianta cu Priza de curent industrial Plug-in autobuzul electric va fi dotat cu un echipament de mare fiabilitate care asigură funcționarea în aer liber inclusiv pe vreme nefavorabilă fără pericol de electrocutare.
31.	Instalație de sesizare tensiuni periculoase la caroserie, cu certificare de electrosecuritate conform legislației române/europene.

Nr.crt	DENUMIREA
32.	Termenul de garanție minim 8 ani sau rulajul până la minim 480.000 km pentru autobuzul electric în ansamblu și toate componentele acestuia. Vor fi asigurate de către Furnizor toate materialele, piesele, subansamblele, ansamblele, sistemele, agregatele autobuzului electric necesare să fie înlocuite prin reparații de uzură normală, defecte tehnice, cu repere definite (kituri de reparație, subansambluri, materiale, piese, etc) conform manualului de reparații și întreținere a autobuzului electric și catalogului de piese de schimb.
35.	Nu se acceptă impunerea în procesul tehnologic de întreținere a efectuării unor revizii tehnice planificate zilnice.
36.	Set piese de schimb de primă dotare, SDV-uri, scule și dispozitive speciale, software și hardware pentru toate funcțiile autobuzului electric, incluse în prețul livrării, conform Anexei 1.2.
37.	Accesoriile, instalațiile și echipamentele solicitate în caietul de sarcini pentru echiparea autobuzului electric sunt obligatorii.

## **4. CONDIȚII TEHNICE GENERALE**

### **4.1. CERINȚE DE MEDIU ÎNCONJURĂTOR**

Autobuzul electric este destinat exploatării în zone cu climat temperat N și trebuie să asigure o funcționare fiabilă în condițiile ambiante următoare:

- Temperatura ambiantă:  $-30^{\circ}\text{C} \dots +45^{\circ}\text{C}$ ;
- Umiditatea relativă maximă (la o temperatură  $\leq 25^{\circ}\text{C}$ ): 98 %;
- Presiunea atmosferică cuprinsă între 866 și 1066 kPa;
- Altitudinea mergând de la nivelul mării până la 1000 m maxim;
- Agenți exteriori: praf, ploaie, ceață, noroi, zăpadă, chiciură, gheață, apă cu sare, clorură de calciu, produse petroliere și/sau alți agenți de dezăpezire.

Se vor respecta condițiile tehnice prevăzute de reglementarea SR EN 60721-2-1:2014 - Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2-1. Condiții de mediu prezente în natură. Temperatură și umiditate.

Ofertantul își va asuma răspunderea privind funcționarea autobuzului electric în parametrii declarați în condițiile de mediu existente în București și va completa și semna angajamentul ferm.

### **4.2. CERINȚE CONSTRUCTIVE**

#### **4.2.1. DESCRIEREA GENERALĂ CONSTRUCTIVĂ A AUTOBUZULUI ELECTRIC**

Autobuzele electrice trebuie să îndeplinească condiții speciale de fiabilitate, securitate, confort, protecție ambientală la nivelul normelor europene actuale și trebuie să asigure o fiabilitate ridicată, o mentenanță scăzută și accesibilitate ușoară la agregate.

Soluția tehnică constructivă de principiu a autobuzului total electric, vehicul din categoria M3, are în vedere, conform Regulamentului CEE-ONU R 100 / 2015 / 505 (seria 02 de amendamente) două subsisteme constitutive principale:

- grupul motopropulsor electric, echipat cu unul sau mai multe motoare de tracțiune, acționate electric și neconectate permanent la rețeaua electrică, precum și componentele și sistemele de înaltă tensiune ale acestora care sunt conectate galvanic la magistrala de înaltă tensiune a grupului motopropulsor electric.
- sistemul reîncărcabil de stocare a energiei, SRSEE, a cărui principală utilizare este alimentarea cu energie electrică pentru pornirea motorului și/sau a sistemelor de iluminat și/sau a altor sisteme auxiliare ale vehiculului.

Prin asigurarea funcției de autodiagnoză, prin fiabilitatea echipamentelor și prin calitatea materialelor utilizate la fabricația și echiparea autobuzelor electrice nu trebuie să fie necesară revizie zilnică. Vor fi admise verificări zilnice pentru integritatea



autobuzului electric în ansamblu și de asemenea verificări ale sistemelor mecanice și electrice ce concură la siguranța circulației.

Designul exterior și al elementelor din interiorul salonului trebuie să fie modern și să confere în ansamblu, un ambient și un confort corespunzător călătorilor.

Autobuzele electrice trebuie să fie realizate în conformitate cu legile adoptate cu privire la accesul în salonul acestora a persoanelor cu dizabilități locomotorii, respectiv Legea 448/2006.

Autobuzul electric va avea o capacitate de transport de minim 90 persoane din care 24 - 32 pe scaune (calculată la 0,125 m<sup>2</sup> / călător în picioare, conform Regulament CEE ONU R107).

Construcția caroseriei autobuzului electric trebuie să fie realizată în conformitate cu regulamentele CEE-ONU în vigoare.

Caroseria va fi autoportantă de tip cheson și va avea podeaua complet coborâtă, pe toată suprafața disponibilă pentru pasagerii în picioare. Nu se admit trepte. Ea va fi prevăzută cu 3 uși de acces pentru călători pe partea dreaptă, cu câte 2 foi la fiecare ușă, cu mecanism de acționare protejat contra intemperiilor și inaccesibil călătorilor.

Amplasamentul ușilor, configurația salonului de pasageri și a platformei de urcare vor asigura o bună circulație a călătorilor și o încărcare proporțională a punților.

Toate inscripționările din interiorul și exteriorul autobuzului electric vor fi în limba română și trebuie să fie amplasate conform regulamentelor CEE-ONU și prescripțiilor impuse de RAR (Registrul Auto Român).

Vopsirea exterioară, sigla, numărul de inventar și alte inscripționări trebuie să fie realizate de către Furnizor conform solicitărilor RATB. Acestea vor trebui să fie incluse în prețul ofertei și vor fi stabilite cu ocazia avizării standardului de firmă.

Ofertantul are obligația de a prezenta 6 (șase) planuri de vopsire monocoloră a autobuzului electric (alb, roșu, orange, galben, verde, albastru), însoțite fiecare de câte 7 (șapte) nuanțe. Planul de vopsire și inscripționare trebuie să fie prezentat de către ofertantul declarat câștigător, în vederea avizării acestuia de către Achizitor, înainte de semnarea contractului.

Postul de conducere va fi executat într-o concepție modernă, separat complet de compartimentul pasagerilor, cu acces direct din exterior, pe partea dreaptă a autobuzului electric, prin prima foaie a ușii 1 cu deschidere independentă. Postul de conducere trebuie să fie prevăzut cu instalații care să asigure microclimatul corespunzător și trebuie să fie realizat în sistem ergonomic cu respectarea normelor privind sănătatea și igiena muncii.

Direcția va fi de tip „servoasistată” hidraulic cu volan pe partea stângă.

Suspensia va fi pneumatică integral, gestionată electronic, cu posibilitatea ajustării gărzii la sol atât pe o singură parte pentru accesul călătorilor (funcția de înclinare) cât și integral în situațiile de drum cu denivelări cu limitarea vitezei de deplasare.

Autobuzul electric va fi dotat cu frână de serviciu cu aer comprimat cu două circuite independente, frâna auxiliară (de încetinire) electrică recuperativă, frână de stație BUS-STOP controlată cu microprocesor și frână de staționare pe axa spate, acționată prin cilindri dubli de frână prin arc acumulator de forță.

Axa față va fi de tipul cu semiaxe independente și va fi echipată cu EBS (Electronic Braking System), iar puntea spate va fi compactă.

#### **4.2.2. CONDIȚII SPECIALE OBLIGATORII**

Componentele mecanice și subansamblurile trebuie să fie interschimbabile pentru întregul lot de autobuze electrice.

Autobuzul electric în ansamblu și echipamentele de pe autobuz trebuie să corespundă, din punct de vedere al nivelului de zgomot, cerințelor impuse de normele europene pentru vehicule (CEE ONU R 51- prescripții privind emisiile sonore ale vehiculelor motorizate).

Autobuzul electric în ansamblu și echipamentele de pe autobuz trebuie să corespundă, din punct de vedere al compatibilității electromagnetice, cerințelor impuse de Regulamentul 10 al Comisiei Europene privind compatibilitatea electromagnetică și HG 487/2016 privind compatibilitatea electromagnetică.

Echipamentele de pe autobuzul electric trebuie să corespundă la șocuri și vibrații: conform normelor europene pentru material rulant și vehicule electrice (CEI 571, CEI 77, CEI 165).

Autobuzul electric trebuie să fie echipat cu "Dispozitiv de sesizare a tensiunii periculoase pe caroserie" care va respecta Anexa 12 la CEE ONU R107 - construcția autovehiculelor pentru transport de persoane, Ordinul M.T.I. nr. 1147/2009 din 05/11/2009 pentru modificarea RNTR 2.

Autobuzul electric va funcționa normal în exploatare, în condițiile în care substațiile electrice de tracțiune sunt comune pentru tramvai și troleibuz (în București minusul general este legat la șina de tramvai).

Instalația de încărcare a bateriilor autobuzului electric va funcționa normal în condițiile rețelei de contact cu o înălțime între 4000 și 6000 mm.

Toate echipamentele ce funcționează la tensiunea de 750 V c.c. și alte tensiuni în afară de cea de 24 V c.c., trebuie să fie cu dublă izolație față de caroserie.

Componentele și echipamentele electrice și electronice instalate pe autobuzul electric trebuie să fie protejate împotriva supratensiunilor și a scurtcircuitelor și pe cât posibil alimentate cu surse stabilizate, astfel încât să nu fie deteriorate în cazul apariției unor supratensiuni accidentale. Acestea vor respecta Directiva 2004/104/EC și vor fi încadrate în clasa A, B, conform ISO 7637-2:2011- Perturbații electrice prin conducție și cuplaj.

Toate echipamentele electrice și electronice de pe autobuz, precum și autobuzul electric în ansamblu, se vor încadra în normele admise de radiație și compatibilitate electromagnetică (conform Directivei R&TTE 1999/5/EC, care stă la baza standardului SR EN 300 328 V1.9.1: 2015 Compatibilitate electromagnetică și probleme ale spectrului radio ERM).

Autobuzul electric trebuie să fie dotat cu protecție la suprasarcină accidentală, supracurenți și supratensiuni și protecția respectivă să nu deterioreze echipamentele învecinate, atunci când intră în acțiune. Protecția trebuie să aibă o capacitate de rupere de peste 20 kA, trebuie să fie nepolarizată, cu timp de deschidere maxim 3,5 ms, tensiune nominală minim 900 V, curent nominal minim 500 A, tensiune nominală de izolare 3000 V, cu carcasă izolată față de masă; se va prezenta fișa echipamentului de protecție care trebuie să fie de serie.

Componentele electrice trebuie să fie protejate împotriva supratensiunilor provocate de comutare sau fenomene atmosferice.

Supratemperatura (definită ca diferență dintre temperatura măsurată pe carcasa echipamentului după 8 ore de funcționare și temperatura atmosferică) pentru agregatele și dispozitivele din echiparea autobuzului electric, nu trebuie să depășească 45 °C.

Nu trebuie să fie trecute prin circuitul principal de protecție al bateriilor de acumulatori următoarele instalații:

- Comanda externă (ascunsă) pentru ușa șoferului;
- Lămpile de poziție;
- Semnalizările de avarie pentru autobuz;
- DST-ul;

Aceste circuite trebuie să fie protejate individual ca circuite independente.

Autobuzul electric trebuie să fie dotat cu următoarele sisteme de frânare:

- Frână auxiliară (de încetinire) electrică recuperativă și reostatică;
- Frână de serviciu pneumatică cu circuit independent pe fiecare axă, cu acționare pe discuri de frână;



- Frână de staționare (de mână) mecanică cu resort de acumulare și comandă pneumatică, pe puntea spate;

- Frână de stație BUS-STOP controlată de controler cu microprocesor și activată la deschiderea ușilor sau comanda conducătorului de vehicul prin buton cu revenire.

#### **4.2.3. CONDIȚII ELECTRICE**

- Tensiunea rețelei: 750 Vcc, -30%...+20%;

- Funcționare normală pe rețea cu polaritate inversată;

- Izolație: toate componentele electrice și electronice care funcționează cu 750 V c.c. și alte tensiuni în afară de 24 V c.c., trebuie să fie dotate cu dublă izolație conform normei CEI 165-Reguli pentru încercarea materialului rulant cu tracțiune electrică, iar buna funcționare a treptelor de izolație trebuie să fie monitorizată de computerul de bord;

- Autobuzul electric îndeplinește cerințele H.G. nr. 409/2016 privind stabilirea condițiilor pentru punerea la dispoziție pe piață a echipamentelor electrice de joasă tensiune;

- Pentru circuitele de înaltă și joasă tensiune trebuie utilizați numai conductori multifilari din cupru.

- Izolația cablajului de înaltă tensiune de curent continuu trebuie să corespundă unei tensiuni nominale de 3000 V, curent continuu sau alternativ, conform Ordinului M.T.I. nr. 1147/2009 pentru modificarea RNTR 2;

- Pentru cablurile utilizate se vor prezenta în ofertă certificatele de conformitate CE sau eliberate de laboratoare autorizate de către organisme acreditate de certificare din România/UE, din care să rezulte ca acestea sunt apte pentru tracțiune electrică, în conformitate cu E/ECE/TRANS 505 Reglementarea nr. 36, publicat în E/ECE/324 Revizia 1/Adenda 35/Revizia 2. Amendamentul 1 pentru instalația de înaltă tensiune a vehiculelor de transport public respectiv circuitele alimentate cu tensiunea nominală de 750V c.c.;

- Cablajul montat pe autobuzul electric nu trebuie să fie supus solicitărilor mecanice;

- Izolația cablurilor nu trebuie să propage arderea, să nu degaje gaze toxice sau compuși halogenați și să nu conțină plumb sau alte substanțe interzise de reglementările europene în vigoare;

- Cablurile electrice pentru tensiuni diferite trebuie amplasate astfel încât să nu se influențeze reciproc;



- Conductele de protecție pentru conductori trebuie realizate din materiale neinflamabile care nu degajă gaze toxice sau compuși halogenați și nu conțin plumb sau alte substanțe interzise de reglementările în vigoare;
- Cablajul situat sub autobuzul electric trebuie să fie protejat suplimentar în conducte împotriva apei și prafului și a șocurilor mecanice;
- Fixarea și dispunerea cablurilor electrice trebuie să fie realizate astfel încât să evite deteriorarea izolației prin frecare și abraziune;
- În punctele în care cablajul traversează elementele structurii metalice, se vor utiliza manșoane din elastomeri pentru a evita orice deteriorare a izolației;
- Raza de curbură a tuburilor care protejează cablurile trebuie să fie de cel puțin 5 ori diametrul exterior al tubului;
- Trebuie luate măsuri pentru a evita deteriorarea cablurilor datorită apropierii de rezistențe sau alte componente încălzite. În zonele critice trebuie să fie utilizate cabluri termorezistente;
- Pentru autobuzul electric în stare uscată, rezistența izolației circuitelor electrice nu trebuie să fie mai mică decât următoarele valori:

- circuitele de înaltă tensiune față de caroserie: minim 5 MΩ;
- circuitele de înaltă tensiune față de circuitele de joasă tensiune: minim 5 MΩ;
- borna pozitivă a circuitelor de joasă tensiune față de caroserie: minim 1 MΩ;
- Tensiunea de încercare  $U_{test}$  aplicată aparaturii și cablajului electric pentru circuitele de înaltă tensiune trebuie să fie de:

$$U_{test} = 2.5 U + 2000 \text{ V curenți alternativ;}$$

unde:  $U$  = tensiunea nominală a liniei de contact.

Durata de aplicare a tensiunii de încercare este fixată la 1 min.

- Tensiunea de încercare pentru echipamentul de joasă tensiune trebuie să fie de 750 V curenți alternativ. Tensiunea de încercare va fi aproape sinusoidală la o frecvență de 50 Hz. Durata de aplicare a tensiunii de încercare va fi de 1 min.
- Mașinile electrice, aparatele, dispozitivele și cablajul trebuie să reziste la forțele mecanice aplicate fixării lor, conform Ordinului M.T.I. nr. 1147/2009 pentru modificarea RNTR 2, după cum urmează:
  - vibrațiilor sinusoidale cu o frecvență de 0.5 – 55 Hz și o amplitudine maximă de  $10 \text{ m/s}^2$ , inclusiv, dacă este cazul, efectului de rezonanță;
  - șocurilor individuale de  $30 \text{ m/s}^2$ , cu accelerație de vârf cu o durată de 2 până la 20 ms, în direcție verticală;

- În condițiile de mediu înconjurător, care permit autobuzelor electrice să rămână uscate și curate, ambii poli vor fi conectați la cablurile pozitive și negative ale sistemului de contact pentru încărcare, iar curentul de scurgere din caroseria vehiculului la pământ nu va fi mai mare de 0.2 mA, conform Ordinului M.T.I. nr. 1147/2009 pentru modificarea RNTR 2;

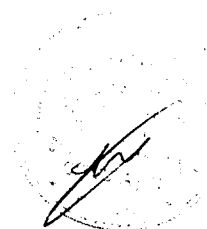
- Autobuzul electric trebuie să fie echipat cu un dispozitiv pentru monitorizarea permanentă a curentului de scurgere sau a tensiunii dintre șasiu și carosabil. Dispozitivul va deconecta circuitele de înaltă tensiune de la linia de contact în cazul în care curentul de scurgere e mai mare de 3 mA la o tensiune de 600 V curent continuu sau în cazul în care tensiunea este mai mare de 40 V. Dispozitivul va respecta prevederile Ordinului M.T.I. nr. 1147 / 2009 pentru modificarea RNTR 2.

Se menționează că rețeaua de contact pentru autobuze electrice și troleibuze se alimentează de la substații comune cu rețeaua de contact pentru tramvaie (minus comun);

- Autobuzul electric trebuie să fie dotat cu toate instalațiile de siguranță circulației conform normelor în vigoare;

- Suplimentar față de instalațiile de siguranță circulației, la bord trebuie să existe cel puțin următoarele semnale vizuale și (sau) acustice:

- indicator al tensiunii în linia de contact;
- lampă + sonerie - sesizare intrare în acțiune dispozitiv de sesizare tensiune periculoasă „izolație străpunsă” cu sonerie pe două tonuri pentru cele două trepte de supraveghere;
- lampă “frână electrică anulată”;
- lampă “frână BUS STOP acționată”;
- lampă “frână de mână acționată”;
- lampă “baterie descărcată”;
- lampă “presiune scăzută sub 5 bar în instalația pneumatică de frânare”;
- lampă “întrerupător automat deconectat”;
- lampă + sonerie -sesizare lipsă tensiune 750 V”;
- lampă “schimbare macaz”;
- lampă “autobuz electric înclinat (Kneeling - îngenunchiere)”;
- lampă “nivel de suspensie anormal”;
- lampă “avarie sistem antiblocare, antipatinare”;



- lampă “ușă deschisă”;
- lampă “avarie aeroterme salon”;
- lampă “siguranțe arse sau monopolari decuplați”;
- lampă „indicator supratemperatură ulei compresor”.

În perioada de avizare a standardului de firmă de produs se vor analiza și stabili toate indicațiile ce sunt necesare a fi afișate la bordul autobuzului electric.

Aceste semnalizări fac parte pe lângă altele din funcția de autodiagnoză a computerului de bord și trebuie să fie afișate și pe monitor cu caractere alfanumerice sau pictograme și mesaje în limba română.

## **5. CONDIȚII TEHNICE DE CALITATE.**

### **5.1. SPECIFICAȚII CONSTRUCTIVE**

Autobuzele electrice ce fac obiectul specificației tehnice trebuie să prezinte o soluție unitară, verificată în practică pe un produs de serie omologat. Nu se admit prototipuri de autobuze electrice. Toate subansamblele și piesele componente trebuie să fie de serie și interschimbabile.

Originea și producătorul subansamblelor, agregatelor și echipamentelor din dotarea autobuzelor se vor păstra pentru toate autobuzele electrice ce fac obiectul specificației tehnice. În cazuri excepționale, schimbarea producătorului se va face numai cu acordul scris al RATB.

Subansamblele importante ale autobuzului electric sunt:

- motorul electric de tracțiune;
- echipamentul electric de tracțiune – frânare;
- blocul electronic de comandă cu microprocesor;
- sistemul reîncărcabil de stocare a energiei cu baterii de acumulatori pentru tracțiune electrică;
- blocul de supercondensatori (dacă este cazul);
- convertizorul static pentru servicii auxiliare;
- puntea față;
- puntea spate;
- compresorul;
- caseta de direcție;

- pompa servodirecție;
- dispozitivul de sesizare a tensiunii la caroserie;
- sistem captare curent;
- echipamentele electrice auxiliare (contactori, relee, siguranțe automate, sistemul de protecție la suprasarcină accidentală, supracurenți și supratensiuni, motoare auxiliare ventilație, echipamente de încălzire);
- motor servodirecție;
- motor compresor;
- baterii de acumulatori pentru servicii auxiliare (24 V c.c.);
- instalații aer condiționat;
- caroserie;
- aeroterme cu motoare fără perii;
- instalație numărare călători;
- sistem informare audio-video călători.

Aceste subansamble trebuie să fie garantate de ofertantul autobuzului electric prin certificate de garanție însoțite de certificate de conformitate CE, conform reglementărilor din UE în vigoare sau RAR (Registrul Auto Român). Pentru produse care provin din țări din afara UE, se solicită certificarea la RAR (Registrul Auto Român).

Pentru fiecare din subansamblele importante menționate mai sus, Furnizorul va preciza producătorul și țara de proveniență.

Producătorii subansamblelor, respectiv ai autobuzului electric, vor garanta fiabilitatea sporită, mentenanța redusă și accesibilitatea pentru executarea operațiilor de întreținere.

Pentru principalele instalații și subansamble din dotarea autobuzului, ofertantul va prezenta specificații tehnice detaliate, răspunzând tuturor cerințelor din documentația pentru elaborarea și prezentarea ofertei.

Toate subansamblele și componentele care echipează autobuzul electric trebuie să aibă o funcționare normală, fără să-și modifice performanțele în condițiile de mediu înconjurător în care funcționează vehiculul.

## **5.2. CONDIȚII PENTRU MATERIALE**

Materialele utilizate se vor încadra în reglementările în vigoare în România, Uniunea Europeană și pe plan internațional privind comportarea la flacără și foc, cu degajarea

redușă de fum, gaze toxice și/sau corozive, fiind realizate din componente care nu sunt interzise prin reglementările în vigoare (ex. interzise sunt materialele din azbest, cadmiu, metale grele, compuși halogenați etc).

Materialele utilizate vor respecta prescripțiile internaționale privind reciclarea.

Pentru principalele materiale utilizate la amenajarea interioară a salonului de călători, a cabinei de conducere și a instalației electrice (cablaje), se vor prezenta buletine de încercări emise de laboratoare autorizate UE, sau laboratoare autorizate de către organisme acreditate de certificare din România, privind comportarea acestora la flacără și foc, degajările de fum, compuși halogenați, gaze toxice, din care să rezulte lipsa componentelor interzise de legislația aplicabilă în România. Ofertantul va prezenta documente privind neutilizarea componentelor interzise pentru mijloacele de transport public. Acestea trebuie să fie prezentate la ofertă în copie xerox și traducere în limba română.

Materialele utilizate pentru amenajarea interiorului trebuie să fie ușor lavabile, rezistente la materialele utilizate pentru spălare și curățare, inclusiv la diluanți și dizolvanți pentru curățarea petelor și / sau antigrafiți, folosite în mod uzual în domeniul transportului public.

Materialele trebuie să fie rezistente antivandalism, antigrafiți și în caz de deteriorare nu vor produce așchii și / sau muchii tăioase care să afecteze integritatea și sănătatea călătorilor.

Componentele din cauciuc trebuie să reziste la condițiile de lucru, respectiv la agenții climatici și la produse petroliere, la variațiile de temperatură și presiune, lumină solară, ozon și ultraviolete cu durata de utilizare normală estimată de minim 8 ani.

### **5.3. DIMENSIUNI GENERALE CONSTRUCTIVE ALE AUTOBUZULUI ELECTRIC**

Toate cele 100 de autobuze electrice, cu podea total coborâtă, tipodimensiunea (gama) 12 m, care vor fi oferite trebuie să îndeplinească obligatoriu condițiile de a fi fabricate de același producător, sub aceeași marcă.

Caracteristicile dimensionale ale autobuzului electric, din gama de 12 metri, trebuie să fie următoarele:

A. Dimensiuni exterioare caroserie:

- Lungimea totală: 12.000 mm  $\pm$  350 mm;
- Înălțimea totală cu captatorii coborâți (dacă este cazul): maxim 3.600 mm;
- Lățimea totală: maxim 2.550 mm (fără oglinzi exterioare);

- Înălțimea podelei de la nivelul drumului: maxim 330 mm (respectă prevederile Regulamentului CEE-ONU nr. 107, seria de amendamente 03, inclusiv cele referitoare la accesul nelimitat al pasagerilor cu mobilitate redusă);
- Garda la sol: minim 200 mm (pentru ansamblurile electrice-pneumatice etc.) cu excepția punților și minim 120 mm la nivelul acestora;

B. Dimensiuni interioare:

- Înălțimea interioară a salonului: minim 2.100 mm;
- Deschiderea liberă a ușilor pentru călători: minim 1.200 mm;
- Pasul scaunelor: conform reglementărilor CEE ONU R107: Construcția autovehiculelor pentru transport de persoane;
- Panta maximă podea: longitudinal max. 8%, transversal max. 5%, cu o denivelare maximă de 50 mm față de înălțimea podelei în dreptul ușilor de acces călători, conform Regulamentului ECE – ONU R107: Construcția autovehiculelor pentru transport de persoane.

#### 5.4. CARACTERISTICI FUNCȚIONALE ALE AUTOBUZULUI (MANEVRABILITATE)

- Stabilitatea în rampă și pantă: min.12 % (la încărcare maximă);
- Performanțe la viraj conform R107 ECE-ONU (manevrabilitatea se va susține prin documentația din ofertă):

☐ Autobuzul electric trebuie să se înscrie în oricare sens de bracăj, în interiorul unui cerc cu raza de 12,5 m, fără ca vreunul din punctele sale extreme să depășească perimetrul cercului;

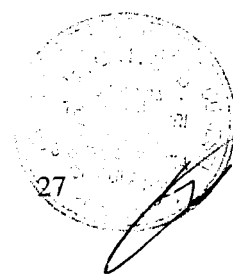
☐ Când punctele extreme ale autobuzului se deplasează, în oricare sens de bracăj, pe un cerc cu raza de 12,5 m, autobuzul trebuie să se înscrie în interiorul unei coroane cu lățimea de 7,5 m;

- Unghiul de atac: min. 7°;
- Unghiul de degajare: min. 7°.

#### 5.5. CARACTERISTICI MASICE

Ofertantul va detalia prin documentație caracteristicile masice și repartiția pe cele două punți astfel:

- Masa utilă (kg, tone);
- Masa proprie autobuz, conform Directivei 97/27CE (kg, tone);



- Masa totală (maximă autorizată) a autobuzului (kg, tone). Se va asigura repartiția sarcinilor pe punți conform prevederilor reglementarilor în vigoare;
- Capacitate transport călători: min. 90 călători (68 daN/călător);
- Raportul masă utilă / masă maximă totală autorizată.

## 5.6. SPECIFICAȚII FUNCȚIONALE

### 5.6.1. PERFORMANȚE DINAMICE ALE AUTOBUZULUI ELECTRIC:

- Viteza maximă constructivă :
  - Varianta A) Viteza maximă de circulație maximă 70km/h limitată (cu DLV reglabil) la 50 Km/h;
  - Varianta B) Viteza maximă de circulație maximă 100km/h limitată (cu DLV reglabil) la 70 Km/h;
- Accelerația medie de la 0 la 40 km/h:
  - ☐ la sarcină maximă: 0,9 - 1,1 m/s<sup>2</sup>;
  - ☐ la vehicul gol: 1,1 - 1,3 m/s<sup>2</sup>;
- Decelerația, de la 50 km/h până la oprire trebuie să fie :
  - ☐ decelerație medie de urgență, minim garantată de la 50 km/h la 5 km/h: minim 5 m/sec<sup>2</sup>;
  - ☐ cu frână electrică: între 1,1- 1,3 m/sec<sup>2</sup>;
- Frâna de staționare va permite menținerea vehiculului oprit, încărcat la sarcina maximă, pe o pantă sau rampă de min. 12 %;
- Timpul de răspuns al frânei de staționare trebuie să fie de maxim 0,8 secunde;
- Funcționarea fără șocuri în regimul de pornire respectiv frânare;
- Posibilitatea limitării electronice a vitezei cu DLV (dispozitiv de limitare a vitezei) reglabil:
  - ☐ 5 km/h pentru manevre înainte și înapoi cu ușile deschise;
  - ☐ 5 km/h în stația de spălare, cu ușile închise;
  - ☐ 50 km/h pt varianta A) și 70 km/h pentru varianta B).
- Protecție la blocarea roților la frânare pneumatică și funcția antipatinare, trebuie să fie realizate electronic prin controlul tracțiunii și frânării și trebuie să fie monitorizate de computerul de bord.



## **5.7. SPECIFICAȚII OPERAȚIONALE**

Consumul specific de energie pentru tracțiune al autobuzului electric, pentru ciclul urban, pentru o interstație medie de 500 m, cu un timp de staționare de 30 secunde, trebuie să fie indicat de ofertant în W/tkm, pentru gradul de încărcare al autobuzului de 60%. Ofertantul va prezenta la ofertă, buletine de încercări pentru determinarea consumului specific de energie al autobuzului electric ce trebuie să fie emise de laboratoare acreditate în România sau recunoscute în UE.

Bilanțul energetic pe circuitul de 24 Vcc trebuie să fie pozitiv.

### **5.7.1. DURATA DE FUNCȚIONARE ȘI DURATA DE UTILIZARE FĂRĂ REPARAȚIE GENERALĂ:**

- Durata de utilizare normală: minim 12 ani;
- Durata de utilizare fără reparație generală: minim 8 ani.
- Durata de utilizare a bateriilor și supercapacitorilor: minim 8 ani (sau până la scaderea capacității la 80%)

### **5.7.2. INDICATORI DE FIABILITATE ȘI MENTENANȚĂ**

Ofertantul va preciza valorile următorilor indicatori de fiabilitate:

- Coeficientul de disponibilitate garantat trebuie să fie de minim 95%. Coeficientul de disponibilitate de 95 % reprezintă procentul autobuzelor electrice disponibile în funcțiune la RATB raportate la autobuzele electrice livrate. Se admite un procent de maxim 5% pentru autobuzele electrice care nu pot fi disponibile pentru operare din punct de vedere tehnic (lucrări de mentenanță sau reparații ale defectelor tehnice exclusiv evenimente din tamponări).

## **5.8. CONDIȚII PRIVIND PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ ȘI VOPSIREA**

Ofertantul va descrie detaliat sistemul de protecție anticorozivă și vopsire aplicat pentru a realiza durata de utilizare a caroseriei de minim 12 ani.

Materialele utilizate la vopsire trebuie să respecte obligatoriu Directiva VOC 1999/13/EC privind limitarea emisiilor de compuși organici volatili datorate utilizării solvenților organici.

În cazul utilizării de profile închise, se va descrie protecția la interior a acestora.

Protecția anticorozivă la partea de dedesubtul caroseriei va asigura rezistența la lovire cu pietre, nisip, gheață etc. Ofertantul va descrie procedeul specific și va prezenta fișele tehnice ale materialelor folosite.

Sistemul de vopsire și protecție anticorozivă va permite spălarea prin perii rotative cu jet de apă și substanțe de curățare, fiind rezistent la radiațiile solare, UV, ozon, la agenții poluanți și condițiile de mediu prezentate în caietul de sarcini.

Ofertantul va atașa la ofertă o tehnologie de refacere a protecției anticorozive și a vopsirii în cazul producerii unor accidente de circulație cu precizarea materialelor ce trebuie folosite cât și specificația tehnică a acestora.

Protecția anticorozivă la partea de dedesubt va asigura rezistența la lovire cu pietre, nisip, gheață etc. Ofertantul va descrie procedeul specific și fișele tehnice ale materialelor folosite.

Acoperirile, atât cele de protecție anticorozivă cât și cele decorative, vor fi specificate în documentația constructivă și tehnologică a autobuzului electric. Acestea trebuie să asigure o garanție de minim 8 ani pentru caroserie în ansamblu, fără operații de întreținere.

Ofertantul va atașa la ofertă specificațiile tehnice privind acoperirile, atât cele de protecție anticorozivă cât și cele decorative.

## **6. CARACTERISTICI TEHNICE GENERALE ALE SUBANSAMBLELOR, AGREGATELOR ȘI COMPONENTELOR**

### **6.1. CAROSERIA**

#### **6.1.1. DESCRIERE GENERALĂ AMENAJARE ȘI DESIGN EXTERIOR**

Construcția caroseriei autobuzului electric va fi realizată în conformitate cu prevederile Directivelor CE și Regulamentelor CEE-ONU în vigoare.

Caroseria va avea un design exterior și interior modern în conformitate cu tendințele actuale. În stadiul de ofertă, ofertantul va prezenta minim 3 (trei) variante de design de caroserie, color, la scara 1:20. Se acceptă și prezentarea pe suport electronic.

Caroseria trebuie să fie autoportantă de tip cheson și va avea podeaua complet coborâtă, pe toată suprafața disponibilă pentru călătorii în picioare. Nu se admit trepte la uși sau pe zona destinată călătorilor în picioare.

Pentru funcționarea autobuzului cu o autonomie cât mai mare, este important să se reducă greutatea acestuia. Acest lucru poate fi realizat prin utilizarea aluminiului ca material principal de construcție. Pot fi de asemenea utilizate panouri compozite și alte materiale ușoare.

Structura caroseriei până la nivelul podelei, va fi construită din profile de oțel aliat sau din inox, asamblate prin sudură în mediu de gaz protector, iar peste nivelul podelei va fi construită din profile ușoare, preferabil prin asamblări demontabile care să poată fi

înlocuite în caz de nevoie; structura va fi protejată corespunzător anticoroziv (interior și exterior), pentru a asigura durată de utilizare normală a caroseriei.

Protecția anticorozivă la partea de dedesubt va asigura rezistența la lovire cu pietre, nisip, gheață, etc. Ofertantul va descrie procedeul specific și fișele tehnice ale materialelor folosite.

Structura caroseriei va fi prevăzută cu puncte duble de suspendare (marcate în zonele din față și din spatele roților la ambele punți), unul pentru montarea cricului și unul pentru asigurarea autobuzului electric prin dispozitiv fix.

Structura caroseriei respectiv soluția tehnică de montaj a geamurilor nu va permite mișcări și vibrații ale cadrelor care să conducă la fisurarea parbrizului duplex sau la spargerea geamurilor de tip securit.

Caroseria trebuie să fie garantată împotriva fisurării, deformării, ruperii pe toată durata de utilizare.

Amplasamentul ușilor, configurația salonului de călători și a platformei de urcare vor asigura o bună circulație a călătorilor și o încărcare corespunzătoare a punților.

Caroseria trebuie să fie dimensionată corespunzător pentru a permite amplasarea echipamentelor pe acoperiș și trebuie să fie realizată din materiale de calitate superioară cu aplicarea unui sistem unitar, complet, de protecție anticorozivă.

Profilele închise trebuie să fie protejate anticoroziv și la interior.

Structura caroseriei va asigura durată de utilizare a caroseriei de 12 ani.

Izolația termică și fonică a caroseriei nu va permite formarea și acumularea condensului, fiind realizată din materiale care nu sunt periculoase pentru sănătatea și igiena muncii, ignifuge și cu un mod de aplicare care să nu permită desprinderea/deteriorarea în timp datorită vibrațiilor și condițiilor de mediu.

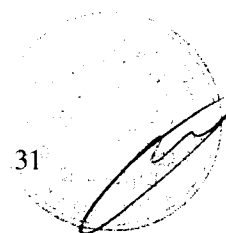
Soluțiile tehnice de înveliș interior, exterior și de asamblare vor oferi un grad corespunzător de accesibilitate la agregate, instalații și conducte pentru efectuarea în bune condiții a intervențiilor de service.

În dreptul punților se vor amplasa apărătoare de protecție apă-noroi.

În dreptul suspensiei pneumatice se vor amplasa apărătoare pentru protecția burdufurilor din cauciuc.

#### **6.1.2. ÎNVELIȘUL EXTERIOR ȘI INTERIOR**

Învelișul lateral exterior al caroseriei va fi alcătuit la partea superioară din panouri, fixate prin lipire sau sudură prin puncte, izolate pe interior cu materiale fonoabsorbante și izotermice; iar la partea inferioară cu panouri, ușor demontabile.



Soluțiile constructive și de asamblare a elementelor de caroserie, expuse la tamponări, se preferă a fi realizate din module ușor demontabile (piesă separată) pentru ușurința reparării sau înlocuirii.

Învelișul părții din față, cel al părții din spate și acoperișul vor fi confecționate din panouri.

Acoperișul va fi fixat prin lipire sau sudură prin puncte, după caz. Pentru montajul antenei radio și al antenelor pentru transmiterea și descărcarea online a datelor, la varianta înveliș plafon nemetalic, se va prevedea un plan de masă din material metalic.

Învelișul interior va fi realizat din materiale sintetice, cu proprietăți: antivandalism, rezistente la vibrații, șocuri și variații de temperatură, ignifuge, ușor lavabile, antigraffiti având o culoare asortată cu restul design-ului interior.

Soluțiile tehnice de înveliș interior, exterior și de asamblare vor oferi un grad corespunzător de accesibilitate la agregate, instalații și conducte, pentru efectuarea în bune condiții a intervențiilor de service.

Pe scheletul caroseriei la partea de acoperiș trebuie să fie prevăzuți suportii de așezare și fixare a cutiilor de aparat și a echipamentelor. Se vor realiza pasaje solide pentru accesul personalului pentru întreținere acolo unde este posibil.

Toate inscripționările din interiorul și exteriorul autobuzului electric vor fi scrise în limba română și amplasate conform Regulamentelor CEE-ONU, Directivelor CE și prescripțiilor RAR (Registrul Auto Român) impuse.

Vopsirea exterioară, siglele, numărul de inventar și alte inscripționări (interioare și exterioare) vor fi realizate de furnizor conform solicitărilor Achizitorului. Designul interior și exterior, planul de vopsire și inscripționare vor fi avizate de unitatea achizitoare înainte de semnarea contractului.

Ofertantul are obligația de a prezenta 6 (șase) planuri de vopsire monocoloră a autobuzului electric (alb, roșu, orange, galben, verde, albastru), însoțite fiecare de câte 7 (șapte) nuanțe. Planul de vopsire și inscripționare trebuie să fie prezentat de către ofertantul declarat câștigător, în vederea avizării acestuia de către Achizitor, înainte de semnarea contractului. Planul avizat va deveni parte integrantă din contractul de furnizare a autobuzelor electrice.

Pentru asigurarea aplicării reclamelor comerciale la exterior se va realiza, prin construcție, câte un suport din materiale cu mare rezistență la coroziune pe peretele exterior stânga, dreapta și spate (tip ramă cu acces pentru aplicarea de panouri comerciale). Rama va permite așezarea și asigurarea panourilor comerciale în suport, fără să atingă sau să deterioreze suprafața caroseriei la exterior. Perimetrul total a celor trei suporturi pentru panourile comerciale va permite așezarea unei suprafețe conform

dimensiunilor ce vor fi stabilite prin contract. Așezarea suportilor va permite deschiderea capacelor de vizitare fără demontarea suplimentară a suportilor. Suportii vor fi rezistenți la acțiunea periiilor stațiilor de spălare automatizate din dotarea locațiilor stabilite de Achizitor, în anexa la contract.

La partea frontală lateral superioară, caroseria va fi prevăzută cu suporti pentru stegulețe, demontabili, protejați la coroziune, cu un diametru interior de Ø15 mm și cu orificiu de scurgere a apei.

Materialele utilizate la învelișul exterior trebuie să fie rezistente la radiațiile solare, UV, ozon, temperaturi extreme, agenți poluanți și vor fi rezistente la spălarea mecanizată.

Echipamentele de pe acoperiș trebuie să fie mascate cu panouri demontabile, rezistente la coroziune.

## **6.2. ȘASIUL**

Șasiul trebuie să fie realizat corespunzător cu protecție anticorozivă.

Șasiul trebuie să fie consolidat corespunzător pentru protecția călătorilor în cazul coliziunii.

Elementele cu profil închis nu vor permite acumularea condensului și trebuie să fie protejate și la interior anticoroziv. Se va demonstra acest lucru prin descrierea procedurii folosit.

## **6.3. PARBRIZUL, LUNETĂ ȘI FERESTRELE**

Parbrizul, luneta și geamurile laterale vor fi montate prin lipire.

Sistemul de lipire va fi rezistent la variații de temperatură, lumină, UV, agenți poluanți și va fi garantat pe toată durata de viață normală a autobuzului electric.

Parbrizul trebuie să fie din geam duplex și trebuie să asigure vizibilitate către înainte de pe locul conducătorului auto la un unghi de 180°, cu o transparență minimă de 75 %. La partea superioară va avea din construcție, în compoziția sticlei, sau folie lipită, o bandă pentru protecția contra luminii solare.

Ferestrele salonului trebuie să asigure ventilația în salonul de călători prin geamuri culisante la partea lor superioară. Ferestrele laterale cu deschidere, minim șase bucăți (pe ambele laterale ale autobuzului electric), vor fi de tipul geam culisant, cu o înălțime minimă de 300 mm, cu excepția geamurilor considerate ieșiri de siguranță.

Ferestrele culisante trebuie să fie prevăzute cu sistem de înzăvorare, pentru situația în care funcționează instalațiile de climatizare (aer condiționat sau încălzire).

Geamurile din salonul de călători vor avea o transparență minimă de 70 %, fiind realizate în sistem tip securit, pentru vehicule de transport public și cu un coeficient

corespunzător de tranfer termic (maxim 3,5) pentru a contribui la realizarea microclimatului în interiorul salonului de călători.

Sculele speciale necesare pentru lipirea / dezlipirea și manevrarea geamurilor trebuie să fie incluse în prețul ofertei (2 seturi).

#### **6.4. IEȘIRILE DE SIGURANȚĂ**

Autobuzul electric va avea minim 9 ieșiri de siguranță, conform prevederilor legale. Dimensiunile, amplasarea și inscripționarea lor trebuie să fie conform normativelor europene în vigoare.

Autobuzul electric va fi dotat cu ciocănele de spargere a geamurilor considerate ieșiri de siguranță, poziționate la vedere în apropierea acestora. Acestea vor fi asigurate contra furtului cu cablu de oțel și dispozitiv de rapel.

Ieșirile de siguranță vor fi marcate și inscripționate în limba română.

#### **6.5. UȘILE DE ACCES.**

Caroseria trebuie să fie prevăzută cu 3 uși de acces pentru călători pe partea dreaptă, cu câte 2 foi pentru fiecare ușă, lățime minimă pentru fiecare ușă 1200 mm, cu mecanism de acționare protejat contra intemperiilor și a accesului neautorizat (inaccesibil călătorilor). Încuietorile trebuie să fie antivandalism. Ușile închise trebuie să fie coplanare cu caroseria. Pentru postul de conducere prima foaie a ușii I va avea și deschidere independentă.

Cele trei uși, cu câte 2 foi fiecare, cu care trebuie să fie dotat autobuzul electric, trebuie să fie comandate electronic și cu acționare pneumatică. Comanda electronică a ușilor se va integra cu sistemul de gestiune electronică al autobuzului electric.

Ușile vor îndeplini condițiile:

- vor asigura etanșeitatea caroseriei;
- trebuie să fie vitrate pe minim 80 % din suprafață, iar geamurile trebuie să fie lipite și asigurate mecanic contra desprinderii la apăsarea dinspre interior spre exterior;
- foile (tăbliile) ușilor trebuie să fie realizate din materiale electroizolante sau trebuie să fie prinse la caroserie cu materiale electroizolante (rezistența minimă de izolație conform Regulamentului CEE-ONU R 107 - prescripții referitoare la omologarea vehiculelor din categoria M2 și M3 în ceea ce privesc caracteristicile generale constructive, trebuie să fie de minim  $1 \text{ M}\Omega$  pe o suprafață de contact de  $300 \pm 5 \text{ cm}^2$ ).
- suprafața pereților laterali, adiacentă deschiderii ușilor, trebuie să fie acoperită cu material izolant. Zona izolată trebuie să se întindă pe o lățime de cel puțin 50 cm,

de fiecare parte a deschiderii ușii și pe o înălțime de cel puțin 200 cm față de suprafața drumului. Rezistența izolației trebuie să fie de cel puțin 1 MΩ pe o suprafață de contact de 200 +/- 5 cm<sup>2</sup>.

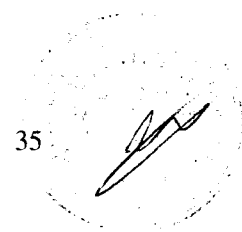
- cele două foi ale ușii trebuie să se deschidă și să se închidă simultan (cu excepția ușii 1) și să fie prevăzute cu sistem pentru protecția călătorilor (limitarea forței de închidere - deschidere la întâmpinarea unui obstacol și protecție la deschiderea în mers a ușilor de către călători). Sistemul de protecție a călătorilor la închiderea/deschiderea ușilor va respecta condițiile tehnice prevăzute de regulamentul CEE-ONU R 107;
- comenzile ușilor trebuie să fie în conformitate cu Regulamentul CEE-ONU R 107 și prescripțiile impuse de RAR (Registrul Auto Român);
- comenzile de închidere/deschidere a ușilor trebuie să se efectueze atât individual cât și general.
- partea vitrată a ușilor va fi protejată de sprijinul accidental al călătorilor (în cazuri de supraaglomerare) printr-o bară de protecție poziționată în zona medie a zonei vitrate și pe diagonală. Bara va avea dublu rol, acela de bară de mână la urcarea călătorilor și rolul de protecție a geamului ușii în cazul sprijinirii de aceasta a călătorilor;
- în caz de urgență, după oprirea vehiculului, ușile trebuie să poată fi deschise din interior și exterior, chiar dacă nu există alimentare cu energie electrică. Identificarea sistemului de acționare a deschiderii ușilor în caz de urgență se va face prin inscripționare cu roșu „ACȚIONARE ÎN CAZ DE URGENȚĂ”.

Ușile trebuie să fie prevăzute cu dispozitiv mecanic de înzăvorare, inaccesibil pasagerilor iar semifoia de ușă utilizată de conducătorul de vehicul va avea sistem prevăzut cu încuietoare, separat și ușor accesibil.

Butoanele de solicitare a deschiderii ușilor, montate la exteriorul caroseriei, trebuie să fie de tipul IP 67 și iluminate cu LED-uri. La ușa din mijloc trebuie să fie montate și butoane amplasate la înălțimea corespunzătoare pentru a putea fi acționate de persoanele cu dizabilități, marcate corespunzător pentru a ieși în evidență. Semnalele date de acestea trebuie să fie afișate distinct la bord în cabina de conducere.

Butoanele de acționare a deschiderii ușilor de urgență din exteriorul / interiorul caroseriei trebuie să fie protejate contra acționării neautorizate cu capace din material plastic transparent care pot fi sparte în caz de urgență. Se acceptă și alte variante de protecție împotriva accesului neautorizat.

Autobuzul electric nu va putea pleca de pe loc cu ușile deschise. Anularea acestei protecții se va putea face de către șofer cu ajutorul unui buton special și înregistrarea



pe memorie nevolatilă a acestei operații. Deplasarea autobuzului cu ușile deschise se va permite doar în regim de avarie, fără călători, prin acționarea acestei comenzi suplimentare de urgență, cu limitarea vitezei de deplasare și memorarea acestui eveniment în computerul de bord.

Deschiderea ușilor trebuie să fie permisă doar după oprirea vehiculului și va putea fi efectuată atât de șofer, cât și de călători după activarea de către șofer a butonului „liber uși”

Închiderea - deschiderea ușilor va fi semnalizată optic la tabloul de bord, conform reglementărilor în vigoare.

Funcționarea anormală a ușilor va fi avertizată optic intermitent la bord. Defectarea ușilor se va înregistra în computerul de bord.

Închiderea ușilor trebuie, de asemenea, să fie semnalizată optic și acustic în salon cât și în exteriorul autobuzului electric iar comanda de închidere a ușilor va putea fi dată atât general cât și individual.

Ușa din față trebuie să fie prevăzută cu sistem de închidere și asigurare din exterior (cu buton de comandă mascat și asigurat) și sistem de protecție antifurt, cele două foi ale acesteia având comenzi individuale.

Ușile din mijloc și din spate trebuie să fie prevăzute cu sistem mecanic de blocare în poziția închis numai din interior. Acționarea sistemului mecanic de blocare se va face pentru a izola o ușă defectă. Ambele foi de la ușa din față vor putea fi închise de către conducătorul de vehicul cu cheie individualizată pe autobuz.

În vecinătatea ușilor, în salon cât și în exterior, trebuie să fie montate butoane pentru solicitarea opririi și comanda deschiderii ușilor în stație de către călători, după deblocarea de la postul de conducere.

La bord, semnalul pentru solicitarea opririi trebuie să fie doar luminos și nu acustic.

Construcția ușilor va permite montarea sistemului de contorizare al numărului de călători și funcționarea acestuia în parametrii impuși prin caietul de sarcini.

## **6.6. ECHIPAMENTELE MONTATE PE ACOPERIȘ**

Echipamentele de pe acoperiș trebuie să fie mascate cu structuri demontabile, cu panouri din materiale ușoare, protejate anticoroziv, cu pigmentul înglobat sau vopsite corespunzător.

Accesul în siguranță la toate echipamentele montate pe acoperiș trebuie realizat prin podețe din tablă striată cu caracteristici anticorozive.



Deasupra cabinei de conducere trebuie să fie realizată o zonă de montare cu placă metalică a antenelor GPS (sistem de poziționare globală) și WL (Wireless) pentru asigurarea planului de masă a antenelor montate pe acoperiș.

## **6.7. COMPARTIMENTELE DE APARATAJ, ECHIPAMENTE ȘI AGREGATE**

### **6.7.1 COMPARTIMENTELE DE APARATAJ.**

Compartimentele de aparataj trebuie să fie închise etanș și trebuie să fie prevăzute cu cuple de tip militar și/sau cu cleme de conexiune de tipul “conexiune fără șurub”.

La compartimentele, la care trebuie asigurată comunicarea cu mediul, se va realiza un sistem de aerisire (ventilație), care să împiedice pătrunderea intemperiilor și colectarea apei de condens.

Accesul la/în compartimentele în care se află echipamentul electric de tracțiune și comandă se va putea face prin deschiderea capacelor etanșate, fără a fi necesară demontarea altor echipamente. Compartimentele de aparataj trebuie să fie protejate împotriva pătrunderii apei și a agenților poluanți (apă cu sare, praf, polen etc).

Capacele trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de menținere în poziția deschis, cu indexare și trebuie să fie prevăzute după caz cu amortizoare cu gaz.

Nu se acceptă montarea de echipamente sub scaune, în salonul de călători, cu excepția aerotermelor și eventual a calelor pentru roți.

Dulapurile și cutiile de echipamente trebuie să fie protejate împotriva accesului neautorizat și trebuie să fie încuiate cu două sisteme, respectiv cu cheie generală pentru întreg autobuzul și cu chei tip Yale pentru accesul numai pentru personalul autorizat la echipamentele de siguranța circulației cu posibilitatea de sigilare.

Încuietorile trebuie să fie antivandalism.

Compartimentul grupului de baterii de acumulatori trebuie să fie realizat din materiale neinflamabile sau cu autostingere, rezistente la agenți corozivi.

### **6.7.2. COMPARTIMENTUL MOTOARE (TRACȚIUNE, COMPRESOR, SERVODIRECȚIE, AER CONDIȚIONAT)**

Compartimentul pentru motoare va fi amplasat în partea din spate a vehiculului, realizat astfel încât să asigure spații suficiente pentru accesul, demontarea și întreținerea facilă a agregatelor anexe ale motoarelor, cât și a celorlalte subansambluri și agregate. În cazul necesității utilizării unor scuturi sub autobuz (cu rol antifonic și de protecție), acestea vor fi confecționate din materiale ușoare cu posibilități de demontare rapidă (glisieră, cleme rapide, sau asamblări clasice). Izolarea fonică și termică a compartimentului se va realiza cu materiale ignifuge care să corespundă normelor internaționale în vigoare. Fixarea acestor materiale trebuie să fie realizată

astfel încât să reziste la condițiile de exploatare și întreținere (temperaturi ridicate, vibrații, detergenți și spălarea cu jet de apă sub presiune).

Pentru accesul din interior la subansamblurile și anexele motoarelor, vor fi prevăzute capace de vizitare cu acces din salon, care prin construcție vor elimina posibilitatea de accidentare a călătorilor. Acestea vor fi protejate la desfacere de personal neautorizat și antivandalism. Accesul din exterior la agregatele și anexele laterale ale motoarelor se va realiza prin capace ușor demontabile sau rabatabile, amplasate pe părțile laterale ale vehiculului.

Capacele de acces la motorul de tracțiune (la zonele periculoase cu piese în mișcare, cu zone fierbinți, etc) vor fi prevăzute cu senzori de „capac deschis” (vor bloca pornirea accidentală de la bord). Deschiderea acestora, în timpul funcționării motorului de tracțiune, va fi avertizată optic la bord.

Din punct de vedere al prevenirii riscurilor de producere a incendiilor se vor respecta măsurile prevăzute în Regulamentul CEE-ONU nr. 107 și se va monta la postul de conducere un sistem de avertizare a prezenței fumului și flăcărilor în compartimentul motoarelor. Sistemul de detecție și semnalizare a incendiului va acționa prin semnalizare la bord acustică și vizuală, cu înregistrarea avariei în calculator.

Compartimentul motoarelor va fi prevăzut cu un sistem de avertizare în caz de incendiu cât și cu un sistem de oprire a alimentării cu energie electrică în caz de avarii.

Capacele de vizitare la motoare și pentru alte agregate vor fi reduse la număr pe cât posibil, dar vor permite accesul ușor la toate anexele motoarelor și la alte agregate. Ele trebuie să aibă o construcție robustă, etanșă și să asigure o mare siguranță în exploatare prin sistemul de fixare adoptat. Toate capacele de vizitare vor fi rezistente mecanic (cu protecție antivandalism la desfacere), izolate termic, fonic și vor fi interschimbabile între vehicule.

## **6.8. CANALELE DE CABLURI**

Cablajul electric trebuie să fie direcționat prin canale de cabluri separate pentru cablurile de forță și cele de comandă și cu acces la bornele de conexiune.

Autobuzul electric trebuie să fie dotat cu panou de măsură pentru treapta a doua de izolație pentru echipamentele electrice conectate la 750 V c.c. și respectiv 380 V c.a.

Trebuie să existe circuite de rezervă, minim 5 % din totalul circuitelor de tensiune. Acestea trebuie repartizate în mod uniform în cablajul electric.

Canalele pentru cabluri trebuie să fie confecționate din materiale neinflamabile, asigurând etanșarea împotriva apei și prafului.

Cablajul pe acoperiș trebuie să fie montat pe suporti astfel încât acesta să nu intre în contact cu acoperișul și trebuie să fie protejat corespunzător.

## **6.9. AMENAJARE ȘI DESIGN ÎNVELIȘ INTERIOR**

Autobuzul electric trebuie să aibă o amenajare interioară cu aspect plăcut.

Învelișul interior trebuie să fie realizat din materiale cu proprietăți antivandalism, rezistente la vibrații, șocuri și variații de temperatură, având culoarea înglobată în structură, ignifuge, ușor lavabile și cu proprietăți antigraffiti.

## **6.10. PODEAUA ȘI COVORUL**

Podeaua autobuzelor electrice trebuie să fie realizată în varianta coborâtă pe toată suprafața disponibilă pentru călătorii în picioare, iar ușa din mijloc trebuie să fie prevăzută cu rampă cu acționare manuală pentru urcarea persoanelor cu dizabilități.

Podeaua autobuzului electric se va executa, atât la partea inferioară cât și la partea superioară, din materiale hidrofuge, ignifuge, cu proprietăți fonoabsorbante și izolante termic.

Sub caroserie podeaua trebuie să fie protejată corespunzător pentru a rezista agresivității mediului exterior (apă, noroi, apă cu sare etc).

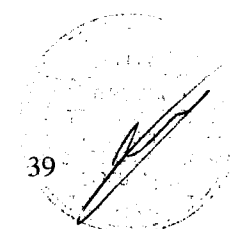
Podeaua va fi acoperită de un covor lipit etanș, rezistent la uzură, antiderapant, impermeabil și ignifug. Pentru covor, soluția tehnică a montajului și îmbinările la margini va evita dezlipirea, pătrunderea apei și a impurităților sub acesta. Tipul covorului va fi pentru trafic intens, cu durata de utilizare normală de minim 8 ani. Culoarea covorului va fi în acord cu designul general al salonului.

Se va preciza tipul și producătorul covorului. Se vor prezenta buletine de încercări emise de un laborator autorizat prin care să se demonstreze că va avea rezistența la uzură declarată. Uzura maximă va fi de maxim 50 mg (pierdere de material), determinată conform ISO 9352: Plastic. Determinarea rezistenței la uzură.

Podeaua trebuie să fie continuă fără trape de vizitare. Pentru accesul la amortizoare sau pentru deblocarea mecanică a cilindrilor dubli de frână, se acceptă practicarea în podea a unor orificii de dimensiuni reduse acoperite cu capace corespunzătoare, cu rame din materiale metalice rezistente la coroziune.

Zona podelei din dreptul ușilor de acces trebuie să fie acoperită cu materiale electroizolante (rezistența de izolație va fi de cel puțin  $1\text{ M}\Omega$  pe o suprafață de contact de  $300 \pm 5\text{ cm}^2$ ) cu rezistență mare la uzura și va avea o culoare deschisă distinctă față de restul podelei.

## **6.11. BARELE ȘI MÂNERELE DE SUSȚINERE**



Barele de mână curentă trebuie să fie din oțel inox.

Disponerea barelor de susținere se va face optim pentru asigurarea unui nivel corespunzător de confort al călătorilor și circulației libere în salon și va asigura susținerea tuturor călătorilor aflați în picioare. Se vor respecta condițiile prevăzute în Regulamentul CEE-ONU R 107.

Barele orizontale de susținere trebuie să fie situate la o înălțime de minim 1,85 m de la nivelul podelei și vor fi prevăzute cu mânere de susținere flexibile. Mânerele flexibile vor fi poziționate echidistant pe lungimea barei și cu prindere ferma, pentru evitarea culisării lor.

Se vor prevedea de asemenea și bare de susținere verticale distribuite uniform în salon. Barele verticale trebuie să fie fixate rigid în podea, iar la partea superioară, în tavan sau de sistemul de bare orizontale.

În zona ușilor a II-a și a III-a, va fi prevăzută câte o bară orizontală de susținere destinată călătorilor aflați în picioare în acele zone. Bara va fi plasată longitudinal la o înălțime de maxim 1,95 m, pe toată lungimea spațiului ușilor. Pe bara vor fi prevăzute și 5 mânere flexibile de susținere (aceste mânere vor fi culisante).

Zonele vitrate ale ușilor vor fi protejate prin bare diagonale de protecție.

În dreptul ușilor de acces, barele de mână curentă trebuie să fie izolate electric atât la prinderea de caroserie cât și pe toată suprafața. Rezistența de izolație trebuie să fie de cel puțin  $1\text{ M}\Omega$  pe o suprafață de contact de  $100\text{ cm}^2 \pm 5\text{ cm}^2$ .

Soluția de asamblare a barelor și mânerelor de susținere va asigura protecție antivandalism, aspect plăcut și o rezistență corespunzătoare. Ele trebuie concepute și instalate astfel încât să nu prezinte pentru pasageri nici un fel de risc de rănire.

Se va prezenta în ofertă planul de amplasare al barelor de mână curentă și modul de asigurare a izolației electrice a barelor din dreptul ușilor.

## **6.12. AMENAJĂRI INTERIOARE PENTRU PASAGERI**

### **6.12.1. SCAUNELE PENTRU PASAGERI**

Scaunele pentru pasageri vor fi realizate din material armat cu fibră de sticlă sau mase plastice cu tratament antistatic, proprietăți antigrăffiti, vopsea înglobată și antivandalism.

Disponerea scaunelor va asigura respectarea normelor europene în vigoare (Regulamentul CEE-ONU R 107).

- Regulamentul CEE-ONU R 80 - prescripții privind rezistența scaunelor și ancorarea lor;

- Directiva 74/408/CEE, modificată de Directiva 96/37/CE - condițiile tehnice privind scaunele, ancorajele lor și rezemătoarele de cap;

Montarea scaunelor în compartimentul pasagerilor (în afara celor de deasupra pasajelor) se va face prin fixarea lor în consolă și se vor asigura cu o bară de susținere fixată în plafon, unde este posibil. Se acceptă și sprijin în podea (ușor demontabil) pentru scaunele duble. Mânerele scaunelor de deasupra spătarelor trebuie să fie din oțel inox sau corp comun cu scaunul și nu vor depăși în lateral conturul scaunelor.

Scaunele pentru pasageri trebuie să fie realizate din material armat cu fibră de sticlă sau mase plastice colorate în masă, cu tratament antistatic, proprietăți antigrafiti și antivandalism și trebuie să fie prevăzute cu un orificiu pentru scurgerea apei.

Prinderile în podea se vor face astfel încât pătrunderea apei, apei cu sare, noroiului etc. să nu fie posibilă și să nu conducă la degradarea în timp a podelei.

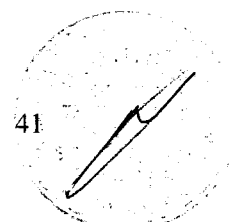
Alegerea culorilor pentru scaune se va face astfel încât împreună cu celelalte culori din salon să creeze un confort ambiental armonios.

Amplasamentul scaunelor va asigura locuri rezervate pentru persoane cu nevoi speciale (bătrâni, invalizi, persoane cu copii în brațe). În acest scop, se vor prevedea în spațiul dintre ușile I și II minim patru locuri rezervate. Locurile special destinate acestor persoane vor fi marcate prin pictograme pe peretele alăturat. Realizarea acestor inscripționări va fi de tip „permanent”, (inscripționare antivandalism – nu se admit autocolante).

În zona ușii, unde este plasată trapa destinată accesului persoanelor cu dizabilități, se va rezerva un spațiu destinat căruciorului, amenajat conform prevederilor Regulamentului CEE-ONU R 107. În zona frontală se va prevedea un perete de sprijin cu accesorii pentru asigurare cărucior (centură retractabilă pentru cărucioare simple și fixare în podea pentru cărucioare electrice) iar pe peretele lateral o bară de susținere cu rulou tapițat pentru persoanele cu orteze. De asemenea în zona dedicată persoanelor cu dizabilități va fi prevăzut un șezut rabatabil cu un spătar și centură retractabilă pentru persoanele care se deplasează cu cadru.

Autobuzul electric va respecta prescripțiile speciale ale Regulamentului CEE-ONU nr. 107 și Directivei Europene 2001/85/ CEE, Anexa 7, cu privire la accesibilitatea persoanelor cu mobilitate redusă și a celor care folosesc pentru deplasare scaune rulante la bordul autovehiculului.

În vecinătatea ușilor de acces la interior, între spațiul aferent locurilor pe scaune și uși, se vor monta panouri paravânt, din materiale antivandalism (exclus sticlă). Acestea vor asigura protecție, din podea și până la o înălțime de aproximativ 0,8 m. Interstițiul dintre panou și podea va fi conform Regulamentului CEE-ONU R 107, pentru protecția



călătorilor aflați pe scaune. Deasupra panoului paravânt, va fi prevăzută o bară orizontală de susținere călători pe toată lungimea acestuia.

#### **6.12.2. RAMPA ACCES CĂRUCIOARE PENTRU PERSOANE CU DIZABILITĂȚI.**

Autobuzul electric va fi prevăzut la ușa din mijloc (ușa II) cu platformă pentru facilitarea accesului persoanelor cu dizabilități. Platforma pentru urcarea persoanelor cu dizabilități va fi mecanică, rabatabilă și se preferă a avea un mecanism simplu și fiabil, ușor și rapid de manevrat. Autobuzul electric va fi prevăzut cu buton de semnalizare a intenției de acționare a rampei situat atât la exterior cât și la interior și semnalizarea la bord pentru conducătorul de vehicul. Poziția „trapă coborâtă” va fi semnalizată optic la bord iar în această situație, sistemul de siguranță al autobuzului nu va permite închiderea ușilor sau pornirea de pe loc a autobuzului. Se va semnaliza și acționarea neautorizată.

Structura de rezistență, locașul și balamalele acesteia trebuie să fie din materiale cu înaltă rezistență la coroziune. Platforma trebuie să fie acoperită cu material electroizolant cu rezistență la uzură și proprietăți antialunecare pe ambele fețe. Platforma va fi marcată cu material reflectorizant înglobat, pentru a fi vizibilă noaptea în poziția „trapă coborâtă”. Nu se permite marcarea cu autocolant.

## 6.13. AMENAJARE CABINĂ DE CONDUCERE

### 6.13.1. ORGANIZARE HABITACLU POST CONDUCERE

Organizarea postului de conducere și amplasarea comenzilor vor fi realizate conform standardelor și reglementărilor internaționale în vigoare. Trebuie să fie executat într-o concepție modernă, cu o vizibilitate bună pentru conducătorul de vehicul.

Postul de conducere va fi separat complet de compartimentul pasagerilor și etanș (din podea până la plafon, inclusiv spre ușa de acces în cabină). Peretele despărțitor al construcției, care separă complet postul de conducere de salonul pasagerilor, va fi construit de la foaia ușii I până la panoul din spatele conducătorului de vehicul.

Peretele despărțitor va fi vitrat în partea superioară, protejat cu bare care să împiedice spargerea geamului în caz de aglomerație iar în partea inferioară va fi realizat din materiale rezistente mecanic (antivandalism și consolidată împotriva vibrațiilor) și rezistente la coroziune. Partea vitrată a peretelui despărțitor din spatele scaunului șoferului va avea un grad de opacitate de circa 65% - 70%. Partea peretelui din dreptul ușii de urcare trebuie să fie realizată din materiale electroizolante pe o porțiune de cel puțin 50 cm de fiecare parte adiacentă deschiderii ușilor pentru a asigura electrosecuritatea călătorilor.

Peretele va separa complet prima foaie de ușă care trebuie să fie utilizată numai de conducătorul vehiculului.

Postul de conducere va fi prevăzut pe partea stângă cu un geam culisant acționat manual. Acesta va trebui să îndeplinească condițiile unei ieșiri de siguranță, respectiv o suprafață minimă de 400.000 mm<sup>2</sup> în care să poată fi înscris un dreptunghi cu dimensiunile 500 x 700 mm. Geamurile laterale din zona de vizibilitate a oglinzilor retrovizoare vor fi prevăzute cu sistem de degivrare, cu temporizator, pentru a asigura o vizibilitate corespunzătoare conducătorului de vehicul.

Volanul situat în față pe partea stângă, cu posibilitatea ajustării în plan vertical și orizontal și trebuie să aibă încorporat în el butonul pentru acționarea claxonului.

În cabina de conducere nu trebuie să existe echipamente de înaltă tensiune accesibile șoferului (conform CEE ONU R107).

Prima foaie a primei uși duble va putea fi comandată individual atât din interior cât și din exterior (cu ajutorul unui buton ascuns, în zona din dreapta față a autobuzului electric).

Cabina de conducere trebuie să respecte regulamentul CEE-ONU R107 privind ieșirile de siguranță. Tabloul de bord va respecta condițiile ergonomice impuse de normele internaționale și va conține toate elementele de comandă ale subansamblelor și

instrumentele destinate controlului și acționării autobuzului electric. Bordul trebuie să fie de culoare negru mat pentru a evita reflexia luminii.

Inscripționările din cabina de conducere trebuie să fie de tipul permanent, ușor lizibile și în limba română.

Tabloul de bord va conține tastatura computer-ului de bord și monitorul acestuia și acesta trebuie să încorporeze tehnologie pentru stocare și prelucrare de date la bord și în timp real referitoare la funcționarea, exploatarea, monitorizarea vehiculului și să transmită datele wireless în locațiile de exploatare ale Achizitorului. Se va furniza și software-ul de analiză, diagnoză, descărcare și configurare pentru vehicul (agregate) iar datele trebuie să fie furnizate pe ieșire standardizată pentru a putea fi integrat cu alte sisteme AVL (Automatic Vehicle Location), GPS (sistem de poziționare globală), sistem multiplexare. Ofertantul va asigura interfațarea software-ului oferit, cu softul existent la Achizitor.

Postul de conducere va fi dotat cu un compartiment special, amplasat în spatele scaunului conducătorului de vehicul, pentru lucrurile personale ale acestuia (haine) respectiv un compartiment pentru acte, chei și alte accesorii (mănuși electroizolante etc.). Va fi prevăzut de asemenea cu un compartiment frigorific pentru păstrarea alimentelor și un loc special pentru cele două stingătoare de incendiu cu sistem de fixare

#### **6.13.2. SCAUNUL CONDUCĂTORULUI DE AUTOBUZ ELECTRIC**

Scaunul conducătorului de vehicul trebuie să fie ergonomic, comod, obligatoriu reglabil pe 3 direcții (inclusiv reglaj lombar), cu suspensie pneumatică, amortizor de vibrații și autoreglare funcție de greutatea conducătorului de vehicul. Scaunul va fi prevăzut cu tetieră și cotiere. Scaunul conducătorului de vehicul, din motive de securitate, trebuie montat astfel încât amplasamentul și reglajul pe verticală al acestuia să asigure un acces facil și comod la pedalierul de comandă al autobuzului electric, indiferent de talia (înălțimea) conducătorului de vehicul. Amplasarea scaunului conducătorului de vehicul trebuie să fie la nivelul pedalierului astfel încât să se asigure accesul la pedalierul de comandă al vehiculului. Pentru asigurarea acestor condiții de îmbunătățire a manevrabilității și accesului ușor la sistemele de conducere ale vehiculului, precum și creșterea condițiilor de vizibilitate și de securitate ale conducătorului de vehicul, se solicită supraînălțarea corespunzătoare a podelei (min. 400 mm) în cabina de conducere, în special în zona de amplasare a scaunului șoferului și pedalierul de comandă.

Materialele de acoperire trebuie să fie nepericuloase pentru corpul omenesc, să asigure confortul la atingere și să fie ușor lavabile. Se va atașa fișa tehnică a scaunului din care să rezulte respectarea cerințelor impuse prin caietul de sarcini.



### **6.13.3 OGLINZILE INTERIOARE ȘI EXTERIOARE**

Autobuzul electric trebuie să fie prevăzut cu următoarele tipuri de oglinzi:

- Oglinzi retrovizoare exterioare convexe prevăzute cu sistem de încălzire. Oglinda din dreapta va fi de tip rabatabil, cu pliere pe lateralele autobuzului electric și va fi realizată din două corpuri cu reglaje electrice independente unul de celălalt care vor asigura vizibilitatea la capetele de captare respectiv la ușile pentru călători. Oglinda din stânga va fi rabatabilă și va fi prevăzută și ea cu încălzire electrică.
- Oglinzi retrovizoare interioare, în cabina de conducere, pentru supravegherea zonelor din dreptul tuturor ușilor;

### **6.13.4. PARASOLARELE**

Cabina de conducere trebuie să fie prevăzută cu parasolare fixe (folie) și parasolare mobile tip rulou. Acestea vor fi dispuse astfel:

- Folie lipită la partea de sus a parbrizului și a secțiunilor geamului lateral stânga (cu excepția geamului mobil);
- Parasolare de tip rulou în fața șoferului și în lateral stânga.

### **6.13.5. TABLOUL DE BORD**

Tabloul de bord va fi dotat cu computer de bord cu afișaj digital multifuncțional ce include și funcția de diagnosticare la bord OBD.

Tabloul de bord va respecta condițiile ergonomice impuse de normele internaționale și va conține toate elementele de comandă ale subansamblelor și instrumentele destinate controlului și acționării autobuzului. Inscricțiunile din cabina de conducere trebuie să fie de tipul permanent, ușor lizibile și în limba română. Carcasa și panoul comenzilor vor fi de culoare negru mat pentru a evita reflexia luminii, din material rezistent la razele solare, și va fi echipat cu computerul de bord cu afișaj digital multifuncțional: va încorpora tehnologie pentru stocare, prelucrare de date și afișare referitoare la funcționarea, exploatarea, monitorizarea vehiculului (diagnosticare la bord, OBD).

Computerul de bord va fi integrat cu sistemul informatic de gestiune și diagnosticare electronică al autobuzului (SIGDE). Se va furniza și software-ul de analiză și diagnoză pentru vehicul (agregate).

Conectivitate: datele vor fi transferate pe ieșiri standardizate, care în legătură cu computerul de gestionare management de vehicul va efectua transmiterea de date wireless în unitatea de exploatare, în vederea analizării acestora.

Subsistemele de Gestiune Management Trafic și Gestiune prin CAN (SIGDE) la nivel de autobuz vor fi integrate și vor comunica datele în timp real în Sistemul de Management și Monitorizare al flotei Achizitorului (sistem web-based).

Bordul autobuzelor va avea toate aparatele, echipamentele, butoanele, martorii luminoși și acustici, comutatoare, etc. pentru efectuarea tuturor comenzilor necesare pentru buna funcționare a autobuzelor, urmărirea bunei funcționări, indicarea apariției deficiențelor funcționale sau a defectelor unor componente sau agregate, a cauzelor apariției defecțiunilor (OBD), diagnoză, memorarea evenimentelor, comunicarea cu călătorii, etc. din care nu vor lipsi obligatoriu:

- Vitezometru: aparat cu afișare analogică;
- Kilometraj (odometru);
- Tahograf digital inteligent, care respecta cerințele Regulamentului nr. 165/2014 privind tahografele în transportul rutier;
- Indicator al tensiunii în acumulatori, al presiunii în circuitele de frânare,
- Butoane individuale de comandă a ușilor cu lămpi de semnalizare integrate pentru semnalizarea închiderii-deschiderii acestora, și buton de acționare separat pentru foaia de ușă a postului de conducere;
- Buton de comandă urgență, în conformitate cu Regulamentul CEE-ONU nr. 107 (care să asigure în caz de urgență frânarea autobuzului, deconectarea alimentării și deschiderea ușilor) etc;
- Comanda electrică separată și independentă de softul sistemului electronic, ce poate deconecta alimentarea cu tensiune, în cazuri de urgență.
- Mijloace de avertizare sonoră în caz de neacționare a frânei de staționare după parcare și deconectarea alimentării.
- Întrerupător general de urgență, etc.

Computerul de bord va avea o interfață pentru utilizator ușor accesibilă cu meniu obligatoriu în limba română. Acesta, va furniza pe display cel puțin următorii parametri/indicatori:

- Presiune aer circuite I și II;
- Presiune frânare pe circuitele I și II;
- Supratemperatură înfășurări motoare de tracțiune și auxiliare (motor compresor, motor servodirecție, motor instalație aer condiționat);
- Supratemperatură invertor tracțiune și convertizor static;

- Temperatura uleiului din compresor cu deconectarea întrerupătorului automat principal la supratemperatura uleiului;
- Colmatare filtru aer compresor;
- Afișare tensiune baterii tracțiune și joasă tensiune;
- Stare încărcare acumulatori pentru tracțiune și servicii auxiliare;
- Avertizor luminos și sonor de funcționare anormală a sistemului de captare curent;
- Avertizor luminos și sonor de funcționare anormală a principalelor sisteme (presiune aer, supratemperatură ulei compresor, semnalizare supracurenți motoare auxiliare și aeroterme încălzire etc).

Nivelul de încărcare al acumulatorilor pentru tracțiune va fi afișat la bord.

Neîncadrarea în valorile optime ale acestor parametri de funcționare va fi avertizată optic și acustic la bord, va fi memorată și afișată în modulul Mentenanță.

Parametri critici (ex. supratemperatură înfășurări motoare de tracțiune și auxiliare, supratemperatura uleiului din compresor, supracurenți motoare auxiliare și aeroterme încălzire, funcționare anormală a sistemului de alimentare cu tensiune etc.) vor fi memorati și vor fi descărcați în unitatea de exploatare sau locurile de parcare, în vederea analizării de către personalul tehnic al Achizitorului.

Autodiagnosticarea la bord prin OBD va fi realizată prin intermediul sistemul de gestiune electronic al autobuzului. Computerul de bord va semnaliza pe display defectele apărute în timpul funcționării autobuzului la toate sistemele aflate sub monitorizare (în mod obligatoriu vor fi afișate defectele sistemelor ce concură la siguranța circulației). Defectele vor fi afișate în mesaj tip text, în limba română. Ofertantul va furniza nomenclatorul de defecte. Avertizarea la bord va fi distinctă și sugestivă pentru: defecte grave (autobuzului electric nu i se permite deplasarea) și separat, defecte curente (autobuzului electric i se permite deplasarea).

Facilitățile oferite de softul aparaturii (calculatorului) de bord, trebuie să permită restricționarea accesului conducătorului de vehicul sau personalului neautorizat la reglajul parametrilor setați respectiv resetarea defectelor memorate. Accesul pentru parametrizare se va face de către personalul tehnic autorizat pe bază de parolă.

Conducătorul de vehicul trebuie să se autentifice, cu parola unică individuală, la începerea și închiderea schimbului. Toate datele stocate în computerul de bord, prin intermediul CGMV, se vor descărca online în PC-urile de la locurile de descărcare (unitatea de exploatare sau platformele de parcare), care vor transmite informațiile serverului montat în unitatea de exploatare, în vederea analizării datelor, a prelucrării lor și a întocmirii situațiilor și rapoartelor specifice.

Parametrii monitorizați și memorați:

- Viteza maximă de deplasare (sau) depășirea vitezei legale;
- Energia consumată și recuperată, aferentă fiecărui șofer;
- Nivelul normal de mers al suspensiei;
- Funcționarea sistemului de captare curent, respectiv alimentarea cu tensiune;
- Poziția deschis a rampei de acces pentru pasagerii cu mobilitate redusă;
- Funcționarea ușilor de acces;

Valori înregistrate:

- Frânarea bruscă (acelerații – decelerații în afara recomandărilor de exploatare economice);
- Număr acționări ale pedalei de frână și accelerație;
- Depășirea valorilor maxime ale temperaturilor de funcționare pentru: motorul de tracțiune, motorul de la compresorul de aer, motorul de la servodirecție, echipamentele electronice de tracțiune și servicii auxiliare, instalație de aer condiționat, etc.
- Fișa de accident care indică detalii referitoare la: frânări, viteză, lumini, stare uși, date identificare conducător auto, oră;
- Defectarea sau funcționarea anormală a suspensiei;
- Numărul de acționări ale sistemului de ajustare a gârzii la sol;
- Funcționarea anormală sau defectarea funcționării ușilor de acces;
- Deschiderea neautorizată a rampei pentru accesul persoanelor cu dizabilități motorii.
- Consumul de energie instantaneu și total (cu contoare total neresetabile și parțial resetabile de către personalul autorizat);
- Timpul de funcționare a motorului de tracțiune, a motorului compresor, a motorului de la instalația de climă (contor neresetabil), parametrul necesar activității de întreținere auto;
- Kilometri efectivi rulați (contor total neresetabil și parțial resetabil, pentru kilometri zilnici, conform reglementărilor legale în vigoare);

Conectivitate: computerul de bord va transmite datele computerului de gestionare management vehicul (CGMV) care trebuie să fie compatibil cu transfer de date prin cablu.

Datele stocate trebuie să fie disponibile pentru alte sisteme prin interfață standardizată.

Se vor livra software și interfețele de descărcare a datelor.

Se va asigura și logistica necesară diagnosticării și reparării (soft interfețe etc), separat pentru subansamblele asigurate de către subfurnizorii producătorului și care nu sunt integrate în sistemul general de gestiune și diagnosticarea electronică a autobuzului (inclusiv training).

Software-ul pentru P.C. trebuie să îndeplinească condițiile următoare:

- Să permită procesarea de rapoarte multicriteriale în vederea analizării datelor după descărcarea acestora în unitatea de exploatare;
- Interfața utilizator să fie în limba română;
- Ușor de utilizat și de înțeles;
- Să permită editarea și a altor rapoarte (bazate pe structura de date stocate) decât cele standard. Acestea vor fi definitive în faza de analiză și proiectare software.

Amplasarea componentelor echipamentului trebuie să fie realizată astfel încât să se asigure un acces ușor pentru depanare cât și pentru vizualizarea facilă a informațiilor afișate.

#### **6.14. ECHIPAMENTUL PENTRU REMORCARE**

Autobuzul electric trebuie să fie livrat cu dispozitive de remorcă în ambele capete realizate conform directivei 77/389/CEE. Acestea sunt prevăzute cu câlige de remorcă sau locaș filetat prevăzut cu dop de protecție cât și o cuplă rapidă pentru alimentarea instalației de aer comprimat.

Fiecare autobuz electric trebuie să fie livrat cu câlig / câlige de remorcă în cazul în care acesta este demontabil.

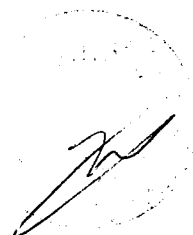
Dispozitivul trebuie să permită rotirea barei de tractare la un unghi minim de 120° fără să se producă deteriorarea caroseriei.

La oferta tehnică se va atașa descrierea sumară a procedurii de remorcă.

#### **6.15. DIRECȚIA**

Direcția trebuie să fie de tip „servoasistată” cu conducere pe stânga. Sistemul de servodirecție trebuie să fie de tipul hidraulic și trebuie să asigure realizarea unui unghi de bracăj care să permită obținerea unei raze de viraj a roții exterioare de max. 12,5 m.

##### **6.15.1. VOLANUL**



Volanul va fi pe partea stângă, cu posibilitatea ajustării înălțimii și înclinării acestuia, în funcție de dimensiunile șoferului. Funcția de ajustare va fi inactivă (blocată) în timpul mersului autobuzului.

Pentru acționarea volanului forța necesară trebuie să fie cât mai redusă (maxim 6 daN la cursa maximă). În cazul remorcării fără servodirecție, forța necesară pentru acționarea volanului nu va depăși valoarea maximă de 10 daN.

#### **6.15.2. CASETA DE DIRECȚIE ȘI POMPA DE SERVODIRECȚIE**

Caseta de direcție și pompa de servodirecție trebuie să fie fără întreținere.

Durata de bună funcționare fără reparație generală (caseta de direcție și pompa de servodirecție) - minim 500.000 km.

#### **6.15.3. BARELE DE DIRECȚIE**

Articulațiile sferice ale mecanismului de direcție trebuie să fie „fără întreținere”, cu durata de utilizare de minim 240.000 km.

#### **6.16. SISTEMUL DE RULARE**

Autobuzul trebuie să fie echipat cu roți cu anvelope fără cameră (tip TUBELESS). Acestea vor respecta prevederile legale din România respectiv vor fi M+S. Tipodimensiunea anvelopelor va fi aleasă corespunzător încărcării pe punți și asigurării gărzii la sol impuse.

Anvelopele vor fi radiale, iar profilul de rulare va fi tipul urban, care va asigura aderența atât în sezonul cald cât și pe timp de iarnă, pe un carosabil acoperit cu polei, gheață, zăpadă.

Anvelopele trebuie să fie de tipul întărit (reinforced), pentru protecție la frecarea de borduri la oprirea în stații și trebuie să fie cu posibilitatea refacerii adâncimii profilului (regroovable), cu o durată de bună funcționare de minim 160.000 km. În cazul în care apare uzura anormală a anvelopelor Furnizorul va suporta contravaloarea proporțională cu rulajul neefectuat.

Roțile trebuie să fie în formula 2 x 4 plus obligatoriu o roată completă (inclusiv janta) de rezervă.

Pe autobuzul electric, în dreptul roții se va marca lizibil presiunea de lucru. La roțile din față se vor monta discuri de protecție metalice a piulițelor prezoanelor. Dacă sistemul de protecție al piulițelor necesită chei speciale, pentru montare / demontare, atunci Furnizorul va asigura un set pentru fiecare autobuz în parte.

Jantele, de tipul tubeless, vor fi fără inel demontabil. Valvele vor fi accesibile din exterior inclusiv la roțile montate pe interior de la puntea spate, prin intermediul unui prelungitor de valvă.

În ofertă se va preciza producătorul și originea anvelopelor și jantelor pentru întreg lotul de autobuze.

Șasiul și echipamentele de pe acesta vor fi protejate în dreptul roților, în față și în spate, prin apărători apă-noroi.

#### **6.17. PUNTEA FAȚĂ**

Puntea față poate fi de tipul cu semiaxe independente, prevăzute cu bară stabilizatoare. Puntea față va fi echipată cu sisteme de antiblocare și antipatinare EBS (Electronic Braking System), sau echivalent. Puntea față trebuie să aibă o durată de bună funcționare fără reparație generală pentru un parcurs de minim 500.000 km.

Grinda punții (semiaxa) va fi prevăzută cu locuri marcate pentru ridicarea roților.

Nu se acceptă variantele de punte rigidă sau de semipunte cu mai mult de două brațe oscilante.

Punțile față trebuie să fie produse de serie, fabricate de același producător pentru toate autobuzele livrate în cadrul contractului.

#### **6.18. PUNTEA SPATE (MOTOARE)**

Puntea spate trebuie să fie compactă, cu echipare sistem antipatinare și antiblocare EBS, sau echivalent. Puntea spate trebuie să aibă o durată de bună funcționare fără reparație generală pentru un parcurs de minim 480.000 km. Carterul punții va fi prevăzut cu locuri marcate pentru suspendarea autovehiculului.

Ofertantul va prezenta în ofertă tipul punții motoare, cu prezentarea în detaliu a caracteristicilor tehnice ale acesteia.

Tipul axei spate va fi astfel ales încât autobuzele să fie executate cu planșeu (podea coborâtă), fără trepte pentru călătorii aflați în picioare.

#### **6.19. SUSPENSIA**

Autobuzul electric trebuie să fie echipat cu suspensie integral pneumatică, controlată electronic, cu funcție de îngenunchiere, cu sistem de reglare automată a asietei în funcție de sarcină. Funcțiile de control, diagnosticare și parametrizare trebuie să fie integrate cu sistemul de gestiune electronică a autobuzului electric.

Suspensia trebuie să fie gestionată electronic, cu un echipament cu comandă electronică programabilă, ECU-Electronic Control Units (sau echivalent) și conectată prin magistrala de date la computerul de bord.

Autobuzul electric trebuie să aibă posibilitatea ajustării gârzii la sol pentru realizarea următoarelor funcții:

- înclinare pe partea uşilor, pentru accesul călătorilor în staţii (funcţia de îngenunchiere). Această funcţie trebuie să fie activă numai în staţionare, fiind monitorizată de computerul de bord.

- ridicare integrală a caroseriei, în situaţiile de drum cu denivelări, cu limitarea vitezei de deplasare.

Conducătorul auto va avea posibilitatea de a comanda ridicarea vehiculului pe ambele axe (la apariţia unui obstacol) la o viteză mai mică de 20 km/ora. Ridicarea va fi de minim 40 mm. La depăşirea vitezei de 20 km/oră, suspensia va reveni automat la nivelul normal.

Reglajul gărzii la sol să poată fi blocat în situaţia „autobuz aflat în service”. Autobuzul electric va fi prevăzut cu un tablou uşor accesibil din exterior, care va include prize de aer independente (marcate cu text) cu legătură la fiecare punte (inclusiv stânga-dreapta), aceasta permiţând ajustarea independentă a gărzii la sol al fiecărui burdof de aer (grup în cazul punţii motoare) în cazul de urgenţă.

Defectarea suspensiei trebuie să fie semnalizată optic la bord şi trebuie să fie înregistrată în memoria computerului de bord. Componentele sensibile la lovituri mecanice de către pietre, gheaţă şi alte obiecte dure, instalate sub şasiu, vor fi protejate contra lovirii. Componentele sau echipamentele electrice sensibile amplasate sub şasiu (traductorul de suspensie) vor fi protejate împotriva agenţilor externi (apă, noroi, sare, gheaţă etc.) sau vor fi amplasate în locuri protejate.

Elementele principale ale suspensiei trebuie să fie:

Axa faţă:

- Cu două perne de aer şi bare de reacţiune;
- Cu două amortizoare hidraulice cu dublu efect, cu limitator de cursa.

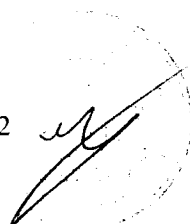
Axa spate:

- Cu patru perne de aer şi bare de reacţiune;
- Cu patru amortizoare hidraulice cu dublu efect cu limitator de cursă.

Se solicită ca toate pernele de aer şi amortizoarele faţă-spate ale autobuzului să fie de aceeaşi marcă (model) şi tipodimensiune. Pernele de aer ale suspensiei trebuie să fie protejate mecanic contra loviturilor şi agenţilor poluanţi (noroi, produse petroliere).

#### **6.20. INSTALAŢIA DE AER COMPRIMAT (PNEUMATICĂ)**

Instalaţia de preparare, stocare şi distribuţie a aerului comprimat va cuprinde: compresor dimensionat corespunzător pentru consumul de aer al autobuzului în condiţiile transportului urban, de tip rotativ cu palete radiale sau cu şurub, filtru





separator, filtru uscător, rezervoare de aer comprimat, conducte, conectori, supape, robinete, instalația electronică de supraveghere aferentă etc.

Conductele de transport și conexiunile vor fi din materiale cu înaltă rezistență la agenții corozivi. Rezervoarele de aer comprimat vor fi confecționate din materiale cu înaltă rezistență la coroziune.

Rezervoarele de aer vor fi prevăzute cu purjare automată și manuală, sistemul de purjare va fi prevăzut cu rezervor de colectare pentru evitarea poluării.

În imediata apropiere a cârligului de remorcare sau a lăcașului filetat pentru cui de remorcare cu filet, în față și în spate, se va amplasa câte o cuplă rapidă pentru alimentarea instalației de aer comprimat. Cupla rapidă va fi prevăzută cu supapă unisens și dop de protecție.

#### **6.20.1. COMPRESORUL**

Compresorul trebuie să fie de tip rotativ cu palete radiale sau cu șurub, cu acționare continuă sau intermitentă (acesta va porni și se va opri automat funcție de valoarea presiunii în instalația pneumatică).

Timpul necesar pentru umplerea întregului sistem pneumatic cu aer comprimat, astfel încât să se asigure condițiile nominale de lucru pentru vehicul trebuie să fie de max. 5 min.

Priza de aer a compresorului trebuie să fie montată la minim 2 m față de carosabil și aceasta se va proteja împotriva pătrunderii apei, a polenului, prafului și a altor factori poluanți existenți în atmosferă. Priza de aer a compresorului va fi separată (nu va fi comună cu tubulatura de aspirație a motorului de tracțiune) astfel încât aspirația aerului să se facă din zone fără praf, polen etc. Incinta în care se va amplasa motocompresorul trebuie să fie aerisită (ventilată) și va permite răcirea corespunzătoare a acestuia la temperaturile existente în București.

Compresorul trebuie să fie dotat cu senzori de temperatură maximă și respectiv supratemperatură, pentru realizarea a două trepte de supraveghere. Șoferul va fi avertizat vizual printr-o lampă în bord la depășirea primei trepte de temperatură și computerul de bord va memora abaterea de la temperatura normală a temperaturii uleiului din compresor. Pentru treapta a doua se va realiza în mod automat deconectarea alimentării electrice a autobuzului.

Durata normală de utilizare a compresorului trebuie să fie de 12 ani.

#### **6.20.2. ECHIPAMENTUL PENTRU PREPARAREA AERULUI**

Instalația de preparare a aerului comprimat trebuie să fie realizată cu sistem de separare a apei de condens și a impurităților, cu uscător de aer și cu dispozitiv de purjare automată cu rezervor pentru evitarea poluării.

Elementul de uscare trebuie să fie de tipul regenerabil. Funcționarea trebuie să fie automată și cu posibilitatea de acționare manuală la revizie.

### **6.20.3. ECHIPAMENTELE PNEUMATICE**

Instalația pneumatică trebuie să fie dotată cu o cuplă rapidă suplimentară față de priza de aer cu cuplă rapidă din dreptul câligului de remorcare, situată în partea laterală, în afara zonelor de tamponare, prin care se va putea alimenta instalația de aer comprimat în vederea remorcării autobuzului electric în timpul tractării. Cupla rapidă va fi prevăzută cu supapă unisens și dop de protecție.

Rezervoarele de aer comprimat trebuie să fie realizate din materiale rezistente la coroziune și oxidare fiind omologate ISCIR-Inspectoratul de Stat pentru Cazane și Instalații de Ridicare sau organisme similare din UE.

Pe rezervoare se vor amplasa etichete lizibile cu producătorul, presiunea de regim și rolul rezervorului în schema pneumatică.

Conductele instalației pneumatice trebuie să fie accesibile pentru mentenanță pe tot traseul acestora. Conductele vor fi realizate din materiale rezistente la coroziune pe întreaga durată de utilizare a autobuzului.

### **6.21. SISTEMUL DE FRÂNARE.**

Autobuzul va avea sistem de frânare cu discuri atât pe puntea față cât și pe puntea spate cu control al frânării și tracțiunii de tip EBS(Electronic Braking System) și parametrizare prin sistem CAN multiplex.

Autobuzul trebuie să fie echipat cu următoarele sisteme de frânare independente:

- Frână de serviciu pneumatică cu două circuite independente pe fiecare axa, cu acționare pe discuri de frână control al frânării și tracțiunii de tip EBS (Electronic Braking System);
- Frână de staționare (de mână) mecanică cu resort de acumulare și comandă pneumatică, pe puntea spate;
- Frână auxiliară (de încetinire) electrică recuperativă și reostatică;
- Frână de stație BUS-STOP controlată de controler cu microprocesor și activată automat la deschiderea ușilor sau la comanda manuală a conducătorului de vehicul prin buton cu revenire;

Pentru realizarea lor se va ține seama de următoarele:

- Frâna auxiliară electrică combinată, reostatică sau recuperativă, cu eficacitate până la viteza de 3 km/h, comandată de la aceeași pedală cu frâna pneumatică; trecerea

pe sistemul de frână pneumatică se va face automat, fără șocuri (întreruperi) la încetarea eficienței frânei auxiliare electrice;

- Frâna electrică va funcționa normal la întreruperea rețelei de contact pe separatori sau încrucișări și trebuie să fie dimensionată pentru situația în care tensiunea în rețeaua de contact nu permite recuperarea.
- Funcționarea frânei electrice se va face cu combinația automată între frâna reostatică și recuperativă, asigurându-se gradul maxim de recuperare; trecerea de la un regim la altul de funcționare al frânei electrice (reostatic sau recuperativ) se va face automat, în cadrul aceluiași ciclu fără efecte asupra dinamicii autobuzului electric;
- În cazul defectării frânei electrice se va face comutarea automată pe frână pneumatică corespunzător poziției de acționare a pedalei de frână.
- Frâna pneumatică trebuie să fie prevăzută cu două circuite independente, cu vizualizare la bord a presiunilor de lucru, cu sistem electronic EBS-Electronic Braking System: antiblocare ABS (Anti-lock Braking System) și antipatinare ASR (Anti-Slip Regulation) și cu presiune de frânare în funcție de sarcina autobuzului electric și alte funcții înglobate. La cursa maximă de acționare a pedalei de frână se va aplica efectul maxim de frânare pneumatică.
- Frânarea pneumatică trebuie să fie acționată pe discuri de frână pentru ambele punți. Instalația de frână pneumatică funcționează cu garnituri de frânare ecologice (fără azbest) și obligatoriu dotate cu senzor pentru limita de uzură.
- Sistemul de frânare cu disc trebuie să fie echipat cu reglatoare automate pentru a ajusta distanța dintre garnitura de frânare și disc.
- Frâna de staționare trebuie să fie de tip mecanic, cu resoarte de acumulare și va acționa numai pe puntea spate. Comanda trebuie să fie pneumatică printr-o supapă acționată de o manetă rotativă, cu posibilități de deblocare mecanică ușor accesibilă pentru remorcarea în caz de defect. Deblocarea pneumatică pe fiecare cilindru în parte se face din tabloul de prize de aer. Deblocarea mecanică a resortului de acumulare se va face cu o cheie specială inclusă în ofertă.
- Neacționarea frânei de staționare după parcarea și părăsirea autobuzului electric de către conducătorul de vehicul trebuie să fie avertizată sonor la bord.
- Frâna de stație „BUS STOP” trebuie să fie acționată prin comanda dată de microprocesor cu posibilități de activare și de către șofer. Frâna de stație „BUS STOP” trebuie să acționeze pneumatic, cu comandă electrică, pe discurile de frână la opririle în stații cu ușile deschise.

- Frâna va avea prioritate de funcționare la acționarea simultană accidentală a pedalelor de frână și de accelerație.
- Instalația de frână trebuie să fie dotată cu instalație electronică de supraveghere, care va asigura protecția antiblocare și protecția antipatinare, conectată prin magistrala de date la computerul de bord.
- Soluția constructivă va permite diagnoza, controlul și refacearea parametrilor prin rețea CAN (magistrala de date a vehiculului) multiplex.
- Controlul frânei va realiza aplicarea continuă a forței de frânare (fără șocuri).
- În regim de frânare curentul și tensiunea în motor nu trebuie să depășească limitele admise de acesta.
- Sistemul electronic va furniza informații privind gradul de uzură al garniturilor de frână cu avertizare optică la bord în momentul atingerii limitei inferioare de uzură.

Garniturile de frână vor fi de tip ecologic (fără azbest) cu o durată de bună funcționare de minim 120.000 km și vor avea marcaj de uzură maximă admisă. Pentru garniturile de frână se vor prezenta buletine de încercări emise de laboratoare autorizate din care să reiasă că acestea nu conțin substanțe interzise (ex. azbest). Aceste produse trebuie să fie certificate CE sau laboratoare autorizate de către organisme acreditate de certificare din România.

În cazul în care pentru montarea garniturilor de frânare sunt necesare scule și dispozitive speciale acestea trebuie să fie prevăzute în ofertă pentru dotarea a două locații de exploatare ale Achizitorului.

În timpul funcționării sistemului de frânare nu se admite producerea de zgomote, vibrații și /sau scârțâituri (zgomote stridente), pe toată gama de viteze și de forțe de frânare, indiferent de gradul de uzură.

Discurile de frână trebuie să aibă o durată de utilizare de minim 300.000 km

## **6.22. INSTALAȚIA DE UNGERE CENTRALIZATĂ**

În cazul în care autobuzul are mai mult de 6 puncte de ungere, acesta trebuie să fie echipat cu instalație automată de ungere, monitorizată de computerul de bord.

În oferta tehnică trebuie să se prezinte schema punctelor de ungere.

Pentru celelalte elemente ce necesită lubrifierea (instalație servodirecție, compresor, angrenaje transmisie etc) ofertantul va anexa la ofertă lista cuprinzând cantitățile, tipul și specificația produselor utilizate, producătorii acestora, periodicitatea operațiilor de ungere, filtrele necesare, etc. Acolo unde este posibil se vor indica mai multe variante.

## **6.23. INSTALAȚIA ELECTRICĂ DE ALIMENTARE ȘI DISTRIBUȚIE**

Instalația electrică de alimentare și distribuție include atât instalația electrică de forță cât și a cea

pentru servicii auxiliare.

Tablourile electrice de distribuție (siguranțe, rele și conexiuni) trebuie să fie amplasate în interiorul autobuzului, în zone cu acces ușor pentru întreținere. Compartimentul acumulatorilor și tabloul de distribuție aferent va avea acces din exterior dar va fi protejat complet de agenții de mediu, în plus va fi prevăzut cu sistem de ventilație a vaporilor generați în urma procesului de încărcare. Tablourile de distribuție vor fi prevăzute cu protecții la supracurenți (siguranțe fuzibile sau automate) și cu rezerve de legătură pentru alimentarea unor noi circuite și echipamente electrice auxiliare.

Toate tablourile electrice vor fi însoțite local de schemele simplificate a conexiunilor, a siguranțelor de protecție și a destinațiilor lor, de tip autocolant în limba română.

Funcționarea instalației electrice va fi comandată la cuplare - decuplare prin intermediul unui întrerupător general. Alimentarea atât a instalației de forță cât și a celei auxiliare va fi întreruptă odată cu acționarea întrerupătorului general.

Componentele instalației electrice vor respecta condițiile tehnice de la pct. 1.3 și în plus:

- Amplasarea lor pe vehicul trebuie să asigure un acces ușor pentru lucrările de întreținere;
- Conexiunile circuitelor electrice din tabloul de distribuție vor fi realizate prin cuple multiple;
- Traseul cablajelor trebuie să fie într-un spațiu protejat, amplasat la partea superioară a salonului, cu acces din salon, prin capace ușor demontabile, care să permită intervenția ușoară pentru eliminarea eventualelor defecte;
- Toate componentele trebuie să fie din producția de serie, de înaltă fiabilitate și ușor de achiziționat de pe piață;
- Compartimentul motoarelor și tablourile electrice vor fi prevăzute cu sursă de iluminare și întrerupător local;
- Toate componentele: cablajele (fiecare cablu electric în parte), conectorii, comenzile electrice și electronice etc, vor fi inscripționate cu codurile corespondente din diagramele electrice. Soluția de înscripționare va fi rezistentă la deteriorare în timp;
- Toate cablajele vor fi prevăzute încă de la asamblare cu un număr de conexiuni de rezervă pentru o ușoară înlocuire a circuitelor întrerupte, numărul maxim al

acestor fire de rezervă, pe fiecare mănunchi de cable, va fi decis de producător în funcție de complexitatea cablajului (minim 10% rezervă pe un circuit);

- Toate conexiunile electrice vor fi din materiale rezistente la coroziune iar conectorii aferenți, expuși la umezeala, vor fi etanși. Conectorii exteriori ai instalației electrice vor fi protejați suplimentar cu vaselină neutră. Farurile și lămpile exterioare vor avea de asemenea incinte etanșe, iar acolo unde este cazul, puncte de eliminare a condensului.

## **6.24. SISTEMELE DE ALIMENTARE CU ENERGIE ELECTRICA PENTRU ACȚIONAREA AUTOBUZULUI CU TRACȚIUNE ELECTRICĂ**

### **6.24.1. ANSAMBLUL DE CAPTARE**

Pe lângă sistemul reîncărcabil de stocare a energiei cu baterii de acumulatori de la bordul vehiculului, autobuzul electric va fi dotat, cu un ansamblu de captare a curentului (pantograf bipolar) cu automatizare comandată de la bord, care să-i permită cuplarea și decuplarea automată la rețeaua de contact de 750 Vcc a autobuzului electric și alimentarea cu energie electrică de la aceasta în vederea încărcării lente (în depou) sau rapide dacă este cazul (la capete de linie)..

De asemenea retragerea ansamblului de captare trebuie să poată fi făcută și manual de către conducătorul de autobuz prin acționarea unui dispozitiv de siguranță în caz de urgență.

Ansamblul de captare trebuie să fie montat pe autobuz printr-un sistem care să asigure dubla izolație față de caroserie cât și sistem de amortizare a șocurilor și vibrațiilor. Soluția constructivă a sistemului de captare nu va permite acumularea apei, asigurându-se evacuarea acesteia.

Rezistența de izolație a ansamblului de captare trebuie să fie de cel puțin 10 MΩ.

Furnizorul autobuzelor va livra, dacă este necesar și echipamentul suplimentar montat pe linia de contact necesar cuplării automate a sistemului de captare de pe autobuz la linia de contact sau prizele aeriene, în punctele de încărcare.

Se va avea în vedere și posibilitatea montării unui echipament suplimentar, adaptat la linia de contact a tramvaielor, necesar cuplării automate a ansamblului de captare, pentru încărcarea rapidă a bateriilor, la capete de linie comune tramvai – autobuz electric.

Ansamblul captator de curent trebuie să fie monitorizat de computerul de bord.

Rezistența de izolație a captatorului trebuie să fie de cel puțin 10 MΩ.

Se accepta si o alta varianta daca este bine fundamentata tehnic si economic si daca toate costurile vor fi incluse in oferta inclusiv cu obligatia intocmirii studiilor si obtinerea avizelor de la furnizorii de energie electrica si costul lucrarilor de constructii-montaj si dotare cu statii de incarcare cu curent industrial.

#### **6.24.2. BATERIILE DE ACUMULATORI ALE SISTEMUL REÎNCĂRCABIL DE STOCARE A ENERGIEI DE LA BORDUL AUTOBUZULUI ELECTRIC**

Bateriile de acumulatori vor constitui un sistem reîncărcabil de stocare a energiei la bordul vehiculului și va fi alcătuit dintr-un număr de baterii reîncărcabile de înaltă tensiune (400...600 V), legate în serie/paralel, cu posibilitatea de a fi conectate / deconectate în funcție de cerințe și stare.

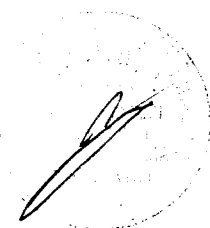
Capacitatea de stocare și tensiunea necesară se obțin prin conectarea în serie și în paralel a unui număr corespunzător de celule individuale. Fiecare celulă este protejată într-un container metalic. Celulele sunt conectate și asamblate în cutia bateriei în poziție verticală, care la rândul ei poate să fie cu răcire cu aer sau fără răcire.

Bateriile trebuie să fie controlate de un sistem de management electronic, care conține toate elementele necesare privind funcționarea la parametrii nominali a acestora.

Acest sistem trebuie sa realizeze următoarele funcții:

- Controlul temperaturii bateriei;
- Măsurarea gradului de încărcare;
- Contorizarea ciclurilor de încărcare;
- Controlul încărcării;
- Supravegherea limitelor de încărcare pentru curent și tensiune;
- Memorarea tuturor datelor de exploatare ale bateriei - „Black Box”;
- Măsurarea stării rezistenței de izolație a bateriei;
- Asigurarea comunicării prin rețeaua CAN-BUS cu vehiculul / sistemul de tracțiune.

Sistemul reîncărcabil de stocare a energiei la bordul vehiculului va avea capacitatea de min 80 Kwh și va asigura autonomia cerută pentru autobuz. Tehnologiile de realizare a bateriilor vor fi de ultimă generație cu o densitate mare a energiei înmagazinate (cca. 120 Wh/kg), respectiv cu un volum și o masă minimă pentru realizarea autonomiei solicitate, cu o siguranță maximă în exploatare în condițiile climatice în care vor funcționa ( pct. 4.1.). Trebuie să fie ușor de întreținut. Timpul de utilizare va fi de



minim 5 ani în care să își mai păstreze o capacitate practică de înmagazinare (min. 80% din capacitatea inițială).

Furnizorul va asigura schimbarea bateriilor (contra cost) după această perioadă și la cerința Achizitorului le va prelua pe cele vechi (dacă Achizitorul nu le găsește o altă întrebuințare). Calitatea noilor baterii va fi la nivelul tehnologiei la zi în domeniu. Se admite și soluția cu o parte de baterii detașabile (ușor de montat și demontat) necesare sau nu a fi atașate, în funcție de nevoile de climatizare (care este consumul cel mai mare, după cel de tracțiune, dar care nu este necesar permanent).

Tehnologia bateriilor va asigura funcționarea vehiculului fără a fi influențat de temperatura exterioară, fiind un sistem de stocare a energiei care asigură funcționarea în gama de temperaturi impuse de regulamentele pentru vehicule cu tracțiune electrică.

Tipul, numărul și caracteristicile tehnice (raportul energie / masă, etc.) ale bateriilor vor fi astfel alese de către producătorul autobuzelor, încât să-i asigure acestuia o funcționare sigură, o autonomie de transport garantată de 250Km. Durata de viață a bateriilor va trebui să fie de cel puțin 5 ani, pentru un ciclu complet de încărcare – descărcare pe zi, de regulă, 2000 - 3000 cicluri complete. Nivelul minim al energiei din acumulatori trebuie să fie de min. 30%, pentru prelungirea duratei de viață. Nivelul minim de încărcare va fi afișat la bordul autobuzelor electrice și memorat, cu posibilitatea descărcării online în calculatoarele aflate la platformele de parcare, respectiv unitatea de exploatare de destinație, după care va fi prelucrat de modulul statistic și specificat în rapoartele criteriale emise de acesta.

Suportul și carcasele acumulatorilor trebuie să fie realizate din materiale neinflamabile sau cu autostingere.

În absența comenzii sistemului reîncărcabil de stocare a energiei de către instalația de tracțiune, la bornele bateriilor (acumulatorilor de tracțiune) nu trebuie să se regăsească tensiune. Pentru îndeplinirea acestei condiții, în interiorul acestora trebuie instalat un întrerupător general pe fiecare baterie care se va activa doar atunci când bateria este autorizată să cedeze sau să primească energie.

#### **6.24.3. AUTONOMIA AUTOBUZULUI**

Va fi min 250 Km în condițiile în care funcționează sistemul de încălzire sau climatizare (după caz). Această autonomie este considerată pentru o funcționare sigură a autobuzului (descărcare a bateriilor până la limita admisă) în situația ca cea mai lungă linie pe care o deservește autobuzele are 33,8 Km, iar din anumite motive ar putea să nu fie condiții de încărcare la fiecare cursă. Pe de altă parte se dorește ca masa și volumul bateriilor să fie cât mai mic, în favoarea unui număr cât mai mare de călători transportați. Se accepta și oferta în care autobuzul va fi dotat și cu



supercapacitori pentru înmagazinarea energiei de frânare. Capacitatea lor se va determina astfel încât să înmagazineze o cantitate cât mai mare din energia recuperată la frânare (se va ține cont de caracteristicile de circulație în București, respectiv frecvența frânărilor- demarărilor).

#### **6.24.4. ÎNCĂRCAREA BATERIILOR.**

Datorită condițiilor specifice ale transportului public în București autobuzele electrice trebuie să aibă 2 sisteme de încărcare a bateriilor:

- O încărcare lentă de 4-5 ore de la rețeaua de alimentare troleibuze/tramvaie cu o tensiune nominală de 750 Vc.c. cu variații între -30% și +30 %, în care bateriile să se încarce la 100% din capacitate. Autobuzul trebuie să aibă echipamentul electronic adecvat pentru acest fel de încărcare, care să controleze complet procesul de încărcare, să regleze: tensiunea necesară pentru încărcare, limitarea de curent (reglabilă) sau de tensiune, după caz, protecțiile necesare pentru siguranța bateriilor și a stațiilor de încărcare etc.
- O încărcare rapidă 5-10 minute de la rețeaua de alimentare troleibuze/tramvaie cu o tensiune nominală de 750 Vc.c. cu variații între -30% și +30 %. Accidental pot să apară pe rețea tensiuni de scurtă durată (vârfuri) de până la 1150 V , echipamentul autobuzului este protejat la aceste supratensiuni.

#### **6.25. CIRCUITELE DE ÎNALTĂ TENSIUNE ȘI ECHIPAMENTELE AFERENTE**

##### **6.25.1. MOTORUL ELECTRIC DE TRACȚIUNE**

Ofertantul va prezenta în oferta sa tehnică tipul și caracteristicile motorului/motoarelor care echipează autobuzul electric cu prezentarea în detaliu a caracteristicilor tehnice.

Motorul va avea o construcție simplă, robustă și ușor de întreținut cu o durată de funcționare de min 480.000 Km, fără intervenții de întreținere și reparații. Răcire exterioară cu aer autoventilat, putere între 160-180 kW. Motorul va putea funcționa și ca generator electric, în regimul de frânare electrică, va recupera energia de frânare care se va înmagazina în baterii și după caz în supercapacitori, pentru utilizarea ei în faza următoare de demaraj.

Motorul trebuie să funcționeze cu un nivel de zgomot cât mai redus. Pentru izolarea fonica a incintei acestuia se vor utiliza soluții simple.

Motorul de tracțiune trebuie să fie un produs de serie omologat, certificat CE sau certificat de către laboratoare autorizate de către organisme acreditate de certificare

Ofertantul va prezenta referințe de la operatori de transport public privind modul de comportare al motoarelor oferite.

Durata de utilizare a motorului trebuie să fie de min.12 ani.

Durata de bună funcționare fără reparație generală: 480.000 km.

Notă: Raportul: Puterea specifică instalată pentru tracțiune kW/t reprezintă factor de evaluare și va fi punctat conform fișei de date.

#### **6.25.2. ECHIPAMENTUL DE TRACȚIUNE**

Echipamentul de tracțiune va asigura controlul tracțiunii prin reglarea continuă a alimentării motorului de tracțiune realizând următoarele funcții:

- Demaraj și frânare lină fără șocuri în funcționare;
- Frânare electrică recuperativă;

Echipamentul de tracțiune trebuie să fie realizat utilizând tehnologie IGBT și trebuie să fie comandat de unitatea de comandă și control cu microprocesor.

Componentele de forță IGBT trebuie să fie montate izolat pe radiatoare, iar răcirea acestora se va face prin ventilație forțată cu ventilatoare fără perii și fără întreținere.

Tunelul de răcire trebuie să fie complet separat de componentele alimentate cu tensiune, fără ca vaporii de apă din aerul folosit la răcire să poată produce deteriorarea echipamentului.

Carcasele echipamentelor amplasate pe acoperiș vor avea grad de protecție de min. IP 56.

Echipamentul de tracțiune trebuie să fie protejat împotriva intemperiilor, inclusiv de zapada viscolita.

Pentru aceste componente se impun următoarele condiții:

- Toate echipamentele electrice din dotarea autobuzelor electrice trebuie să respecte condițiile tehnice menționate în caietul de sarcini și să aibă un grad de fiabilitate cât mai ridicat;
- Amplasarea lor pe vehicul trebuie să asigure un acces ușor pentru lucrările de întreținere;
- Toate componentele trebuie să fie de serie, ușor de achiziționat de pe piața internă sau internațională și vor respecta prevederile H.G. nr. 409/2016 privind asigurarea securității utilizatorilor de echipamente electrice de joasă tensiune;
- Să respecte condițiile de compatibilitate electromagnetică și să nu producă perturbații.

Elementele echipamentului electric trebuie să fie inscripționate cu simbolul respectiv din schemele electrice și cutiile trebuie să fie inscripționate conform reglementărilor privind electrosecuritatea.

Cablajul trebuie să fie inscripționat obligatoriu la fiecare loc de conexiune cu eticheta conținând numărul circuitului, locul de plecare și de destinație al cablului. Inscripționările trebuie să fie ușor lizibile realizate într-o variantă industrială, rezistente în timp și vor permite identificarea circuitelor electrice și a componentelor conform schemelor electrice și de cablare.

Cablurile de forță trebuie să fie de tipul foarte flexibil, cu izolație și manta de protecție și dimensionate pentru tensiunea de 3000 Vcc.

Contactele auxiliare, releele de comandă și microîntrerupătoarele trebuie să fie de tipul capsulat, protejate corespunzător împotriva prafului.

Pentru circuitele de comandă, contactele auxiliare trebuie să fie aurite și cu înalt grad de fiabilitate (minim  $10^6$  acționări).

Bobinele de acționare a contactorilor și a celorlalte echipamente electrice trebuie să fie prevăzute cu dispozitiv de descarcare a varfurilor de tensiune tranzitorii (varistoare etc).

Componentele de forță trebuie să fie de clasă specială, de serie mare. Nu se acceptă componente dedicate. În ofertă se vor prezenta fișele de catalog pentru componentele importante.

Oferta va conține și documentația de service, cu precizarea listei de componente și producătorii acestora cât și AMC-urile necesare.

Se vor livra kit-urile de instalare software proprii cât și software-ul de diagnoză, cu drept de utilizare neexclusivă pe durata de utilizare a autobuzului electric.

Durata de utilizare: 12 ani

Echipamentele din instalația de înaltă tensiune trebuie să fie produse de serie cu referințe și pentru acestea se va garanta asigurarea service-ului în București.

#### **6.25.3. CONVERTORUL DC-DC 24-24 V CC PENTRU ALIMENTAREA ECHIPAMENTELOR ELECTRONICE**

Autobuzul electric va fi prevăzut cu convertor DC-DC 24-24 V cc cu circuit de ieșire izolat, pentru alimentarea modulelor și echipamentelor electronice (ex. sistem taxare, computer bord, informare călători, supraveghere video, etc.), în vederea protejării acestora la supratensiuni accidentale. Convertorul va fi dimensionat corespunzător cu necesitățile echipamentelor de pe autobuz.

#### **6.25.4. MOTOARELE AUXILIARE DE ACȚIONARE COMPRESOR AER, SERVODIRECȚIE, COMPRESOR AER CONDIȚIONAT**

Pentru acționarea compresoarelor de aer, aer condiționat și a pompei de servodirecție se vor utiliza motoare fără perii. Fiecare motor va avea protecție individuală la scurtcircuit și suprasarcină.

Motoarele trebuie să fie dotate cu rulmenți capsulați și fără colector, fiind dotate cu senzori de supratemperatură bobinaj.

Durata de utilizare trebuie să fie de 12 ani.

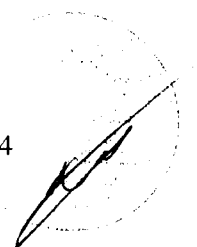
## **6.26. INSTALAȚIA DE COMANDĂ TRACȚIUNE ȘI FRÂNARE**

### **6.26.1. MODULUL ELECTRONIC DE COMANDĂ**

Unitatea de comandă și control (microprocesor) trebuie să fie interconectată cu computerul de bord și va asigura minim următoarele funcții:

- Logica și comanda generală de funcționare a echipamentului de tracțiune și frânare electrică cu înregistrarea numărului de acționări/deconectări ale instalației de tracțiune, respectiv de frânare;
- Logica generală și interblocările pentru funcționarea în siguranță a autobuzului;
- Supravegherea bunei funcționări a altor echipamente și semnalarea disfuncționalităților (ex. sursa statică, compresor, aeroterme etc.)
- Controlul patinării la demararea autobuzului;
- Diagnoza echipamentului de tracțiune și frânare electrică;
- Interconectare cu instalația de supraveghere a tensiunii periculoase la caroserie și comanda decuplării întrerupătorului general în caz de avarie;
- Acționarea în caz de avarie a întrerupătorului general;
- Memorie nevolatilă la evenimente și erori în funcționare care va asigura înregistrarea evenimentelor pe ultimii 1000 de km de funcționare a autobuzului, înregistrarea datelor privind spațiul, timpul, viteza, pentru un parcurs de 300 de km și posibilitate de descărcare facilă a datelor în locațiile de exploatare ale Achizitorului;
- Asigurarea priorității frânei față de tracțiune.

Sistemul de tracțiune - frânare trebuie să fie prevăzut cu instalație de măsurare și înregistrare a consumului de energie electrică, cu indicarea energiei recuperate, starea de încărcare a acumulatorilor și înregistrarea datelor pe memorii nevolatile pentru determinarea activității fiecărui conducător de vehicul. Informațiile privind consumul de energie, starea de încărcare a acumulatorilor vor putea fi vizualizate, în timp real, pe computerul de bord. Softul necesar pentru prelucrarea datelor trebuie să fie inclus în



oferta. Datele referitoare la consum vor fi descărcate în în locațiile de exploatare ale RATB și vor putea fi extrase rapoarte funcție de șofer, autobuz.

Se vor livra kit-urile de instalare, software proprii echipamentului de tracțiune cât și software-ul de diagnoză, cu drept de utilizare neexclusivă pe durata de utilizare a autobuzului.

Durata de utilizare: minim 12 ani.

#### **6.26.2. PEDALIERELE CU TRADUCTOARE DE POZIȚIE (CONTROLERE)**

Comanda de frână și cea de accelerație trebuie realizate cu pedale cuplate cu traductoare de poziție de înaltă fiabilitate și siguranță în funcționare.

Resoartele mecanice vor permite acționarea cu forță controlată reglabilă și nu vor produce în funcționare obosirea picioarelor conducătorului de autobuz. Ruperea accidentală a arcului de rapel a pedalei nu va conduce la pornirea necontrolată a autobuzului.

Sistemul mecanic de articulare a pedalei de frâna se va realiza redundant, astfel încât, în caz de defectare a unei părți a mecanismului respectiv, pedala să nu acționeze necontrolat (autobuzul nu trebuie să rămână fără frână mecanică).

Funcționarea pedalierelor trebuie să fie monitorizată de computerul de bord.

#### **6.27. SISTEMUL INFORMATIC DE GESTIUNE A DATELOR ȘI DE MANAGEMENT VEHICUL.**

Instalațiile și echipamentele solicitate în caietul de sarcini pentru echiparea autobuzului electric sunt obligatorii (exemplu: computer de bord - OBD, computer management vehicul - CGMV, instalație informare călători, sau un singur computer care să îndeplinească funcțiile mai multor calculatoare cum ar fi: calculatorul de bord și computerul de management de vehicul - CGMV, integrarea sistemelor în SIGDE supraveghere video, numărare călători, stație cu microfon, etc.) și trebuie să respecte cerințele funcționale, ele nefiind opționale.

Ofertantul va prezenta arhitectura întregului sistem informatic instalat pe autobuzul electric cât și arhitectura privind comunicarea online cu echipamentele specifice de la nivelul locațiilor fixe (unități de exploatare, modul de comunicare, etc.) și a sistemului de comunicare date/informații în timp real.

##### **6.27.1. SISTEMUL INFORMATIC DE GESTIUNE (SIGDE) PRIN REȚEA CAN**

Autobuzul electric va avea sistem integrat de gestiune și diagnosticare electronică prin rețea CAN (numit prescurtat SIGDE).

Sistemul integrat de gestiune și diagnosticare electronică, compus în principal de hardware și software și rețea CAN multiplex, va integra, subsisteme gestionate la

rândul lor electric și electronic, de alte echipamente. Va avea funcții de comandă, control, parametrizare, transport de date și diagnosticare. SIGDE va fi flexibil, disponibil upgradării softului și integrării în cadrul lui a noi funcții aferente unor sisteme adăugate ulterior. Principalele subsisteme, electrice, electronice, automatizări ale sistemelor mecanice ale autobuzului, dotările se vor integra cu acesta (tabloul de bord, computerul de bord, computerul de management trafic, motor tracțiune, compresor de aer, microprocesor comanda tracțiune/frânare cu contorizarea numărului de acționări, instalația sesizare tensiuni periculoase la caroserie, frână, suspensie, uși, instalații climatizare, iluminare, semnalizare, etc.) în sensul schimbului de informații, al comandării, sau al controlului anumitor parametri.

Ofertantul va prezenta arhitectura întregului sistem informatic instalat pe autobuz cât și arhitectura la nivelul locațiilor fixe (unități de exploatare, modul de comunicare, etc) și descrierea funcționalităților software pentru echipamentele îmbarcate în autobuz cât și a software-ului de prelucrare statistic din unitatea de exploatare.

Alături de alți parametri, valorile pentru consumul de energie electrică al autobuzului și pentru energia recuperată trebuie furnizate prin intermediul SIGDE.

Informațiile legate de consumul de energie vor fi furnizate în: valori absolute (ex: kW consumați pe un interval de timp, din data, ora ... până în data, ora ....), în valori raportate medii (ex: kW / 100 km sau kW / ora pe anumite intervale cerute) și optional în valori instantanee (ex: kW /100 km instantaneu, kW / ora instantaneu). Contorul consumului de energie electrică va fi neresetabil de personal neautorizat. Datele vor fi puse la dispoziție și în format electronic în vederea interfațării cu alte aplicații. Formatele datelor vor fi standardizate (format deschis) și nu se acceptă soluții proprietare.

Sistemul va sesiza și pierderile de energie respectiv descărcarea sistemului de baterii de acumulatori și va transmite alarme, în timp real, în serverul furnizat în cadrul contractului.

Conectivitate: SIGDE va asigura transferul de date către computerul de gestionare și management trafic și către alte echipamente. Se vor asigura interfete și legături standardizate pentru transferul de date (conectori specializați, RS232, USB etc).

Subsistemele de Gestiune Management Trafic și Gestiune (SIGDE) prin CAN la nivel de autobuz vor fi integrate și vor comunica datele în timp real în Sistemul de Management și Monitorizare al flotei Achizitorului (sistem web-based).

#### **6.27.2. COMPUTER GESTIUNE MANAGEMENT VEHICUL (CGMV)**

Autobuzul va fi dotat cu computer de gestiune management vehicul (numit prescurtat CGMV) cu funcții GPS și comunicare on-line cu locațiile stabilite de Achizitor, în anexa la contract.

Computerul gestione management vehicul tip „I.box touchscreen” sau echivalent, cu monitor și tastatură integrată se va instala în cabina de conducere, într-un loc ușor accesibil și cu vizibilitate maximă pentru conducătorul de vehicul.

Computerul gestione management vehicul trebuie să fie alcatuit din minim 8 module funcționale:

- Instalație de măsurare și înregistrare viteză cu modul de înregistrare de evenimente (blackbox) fără posibilitatea resetării de către conducătorul de vehicul;
- Modul de autodiagnoză și semnalizare pentru facilitarea conducerii autobuzului și de diagnoză pentru mentenanță;
- Modul de comanda baterii de tractive;
- Modul de măsurare consum energie electrică – afișarea se va face pe display fără posibilitatea resetării de către conducătorul de vehicul;
- Modul de comandă pentru sistemul de informare audio-video al călătorilor ;
- Modul de interfațare și comunicație wireless precum și modul de comunicație on-line și comunicare Multiplex;
- Modul de numărare călători.
- Modul de transmitere date către Achizitor pentru stațiile publice.

Computerul gestione management trafic, trebuie să poată fi utilizat pentru schimbul de informații cu intersecțiile conectate la UTC (Urban Traffic Control), în regim on-line cât și pentru rularea aplicațiilor specifice PTM (Public Transport Management).

De asemenea, CGMV (computer de gestione management vehicul) va trebui să poată fi utilizat în viitor pentru un sistem de comandă automată a macazelor aeriene prin radio.

Computerul de bord trebuie să poată integra o aplicație de dispecerizare și management flota. Pentru aceasta se vor utiliza doar formate, standarde și protocoale deschise, publice. Această aplicație nu face obiectul caietului de sarcini.

CGMV va avea posibilitatea de actualizare a informațiilor în timp real utilizând o aplicație instalată pe server.

În ofertă se vor preciza funcțiile și caracteristicile computerului de bord.

Softul pentru afișajul pe monitor va fi definitivat în faza de avizare a standardului de firma.

CGMV va furniza baza de date preluată de la SIGDE, poziționare GPS, informare călători, numărare de călători, comunicare prin mesaje scrise, etc.

Subsistemele de Gestiune Management Vehicul și Gestiune prin CAN (SIGDE) la nivel de autobuz vor fi integrate și vor comunica datele în timp real în Sistemul de Management și Monitorizare al flotei Achizitorului.

Logarea în CGMV (computer de gestiune management vehicul) se va face pe două nivele de acces pe baza de parola individualizată pe persoana și vor avea cel puțin următoarele drepturi:

a) Administrator (personal autorizat desemnat de Achizitor):

- Selectare locație de exploatare, dipecerat Achizitor, prevăzute în anexa la contract;
- Setare număr inventar vehicul;
- Vizualizarea tuturor parametrilor monitorizati;
- Selectare ruta (linie transport, cursă speciala, retragere etc.);
- Selectare locație curentă.

b) Utilizator (conducător vehicul, persoana desemnată de Achizitor):

- Selectare rută (linie transport, cursă speciala, retragere etc.);
- Selectare locație curentă.

CGMV (computer de gestiune management vehicul) va trebui să îndeplinească cel puțin următoarele funcții:

- Colectare de date și statistici din sistemul SIGDE în vederea asigurării întreținerii preventive a autobuzului electric;
- Alertarea șoferului și a personalului de întreținere privind probleme de funcționare ale autobuzului;
- Comanda și controlul sistemului audio video de informare călători;
- Urmărirea poziției autobuzului electric cu GPS (sistem de poziționare globală), măsurarea distanțelor;
- Comunicare și interfață cu alte sisteme (numărare călători etc.);
- Aplicații pentru hartă, navigare și ghidarea conducătorului de vehicul;
- Informații despre programul de circulație al conducătorului de vehicul și respectarea acestuia;

Conectivitate: computerul de bord trebuie să fie compatibil cu cel puțin următoarele metode de transfer date:

- Interfață de comunicare pentru date wireless (WLAN);



- Interfață de transfer de date în regim online – modem 3G/4G încorporat în computerul de bord;
- Interfață de comunicare pentru date USB și ethernet 10/100 Mbps cu mufă RJ45;
- CGMV (computer de gestiune management vehicul) va avea suficiente mufe RJ45 pentru a conecta toate echipamentele îmbarcate (sistem automat de taxare, infotainment, numărare călători etc);
- Conexiune prin cablu: serial - RS232 (și optional 485), IBIS-IP conform VDV301 (sau echivalent).

Pentru prelucrarea și stocarea datelor din server se vor livra computere și software specific pentru operația de descărcare conform Anexei 1.3.

Caracteristici minime pentru fiecare computer:

CPU Intel 64 bit având frecvența de lucru min. 3 GHz și min. 6MB cache

- min. 4 GB memorie RAM;
- min. 500 GB capacitate HDD;
- DVD-RW;
- LAN on-board, video on-board, sunet on-board;
- Monitor LED cu diagonala de min. 22”;
- Mouse, tastatura;
- UPS min. 500 VA;
- licențe MS Windows 10 Professional sau superior, MS Office 2016 sau superior.

Pentru testarea, diagnosticarea și parametrizarea sistemelor gestionate electronic se vor livra, conform anexei 1.3, calculatoare portabile/laptop cu caracteristici minime:

- CPU Intel 64 bit având frecvența de lucru min. 3 GHz și min. 6 MB „cache”;
- min. 4 GB memorie RAM;
- HDD min. 500 GB de tip SSD;
- DVD-RW;
- display min. 19” + proiector multimedia;
- conectivitate USB; Bluetooth, Wi-Fi;
- va fi dotat cu toate interfețele/adaptoarele/cablurile necesare conectării la autobuz;

- licențe MS Windows 10 Professional sau superior, MS Office 2016 sau superior.

Serverul ce va fi livrat în cadrul contractului de autobuze total electrice, din gama de 12 m, având ca scop descărcarea în timp real a datelor înregistrate în vehicul (parametri de funcționare, numărătoare călători etc) va avea următoarele specificații tehnice minimale:

- Va fi redundant la nivelul sursei de alimentare;
- Va fi redundant la nivelul hard – discurilor; se va asigura minim RAID 5 ca nivel de redundanță pe baza de date și RAID 1 la nivelul sistemului de operare și aplicațiilor specifice;
- Dimensionarea serverului va avea în vedere un număr de minim 25 utilizatori concurențiali ce solicită consultare baza de date sau rapoarte, cât și un număr de minim 100 autobuze electrice ce vor comunica cu serverul;
- Hard-discurile serverului vor fi dimensionate astfel încât să asigure volumul de stocare necesar pentru a înregistra toate datele transmise de autobuze pentru o perioadă de minim 24 luni. Se va avea în vedere și o rezervă de stocare de cel puțin 20%, volumul minim de stocare asigurat va fi de minim 5 TB, discurile vor fi de minim 15.000 rpm. sau cu performanțe superioare.
- Cantitatea minimă de memorie RAM, cu care va fi echipat serverul, este de 32 GB.

Serverul va fi echipat cu minim 4 interfețe de rețea ethernet gigabit, minim o interfață dedicată pentru „remote management” cu serverul oprit și minim 2 interfețe de rețea de tip FO-fibra optică.

Serverul va fi de tip rack-mountable, pentru rack de 19 inch. Se vor prevedea toate elementele necesare pentru montarea în rack. Rackul nu face obiectul livrării, fiind existent la sediul Achizitorului.

Serverul va fi livrat cu setul de cabluri KVM (cabluri dedicate pentru mouse, tastatură și monitor pentru montarea în rack a serverului) incluse.

Serverul va fi livrat cu media-kituri pentru sistemele de operare, drivere și aplicațiile livrate împreună cu acesta.

Sistemul de operare, licența de bază de date și toate aplicațiile software livrate vor avea licență de tip perpetuu.

Licența de bază de date oferită nu va avea restricții privind dimensiunea fizică a bazei de date

Arhitectura hardware a serverului va fi scalabilă și va permite upgrade hardware cel puțin la nivelul memoriei RAM și a Hard-Discurilor fără a implica înlocuirea carcasei sau a plăcii de bază/controller disc sau controller RAID.

Se va asigura training pentru aplicația livrată pentru cel puțin 4 persoane desemnate de Achizitor, trainingul va fi realizat în locația desemnată de Achizitor.

În prețul ofertei vor fi incluse toate componentele software necesare funcționării sistemului, împreună cu licențele aferente. Acestea vor include soft pentru modificarea prin intermediul tehnologiei W-LAN a întregii baze de date la nivel de vehicul.

Computerul gestiune management vehicul trebuie să fie capabil să transmită, prin W-LAN, arhive cu activitatea zilnică și caracteristicile de exploatare în formatul acceptat de existentă. Datele vor fi disponibile într-un format deschis, cu posibilitatea exportării și către alte aplicații ale Achizitorului.

Echipamentul va înregistra, prelucra și transmite online, pe o structura tipizată, datele referitoare la funcționarea și circulația vehiculelor, pentru a putea fi preluate online de către sistemul de management de trafic.

Pentru sistemul de comunicație prin radio, oferta va cuprinde în afara modulelor de pe vehicul și echipamentele fixe de comunicație necesare în locațiile de exploatare ale RATB, prevăzute în anexa la contract (calculator, antene, etc.).

Software-ul și interfețele de descarcare a datelor trebuie să fie prevăzute în ofertă și trebuie să fie livrate în cadrul contractului.

Software-ul pentru PC trebuie să îndeplinească condițiile următoare:

- Interfața utilizator să fie în limba română;
- Ușor de utilizat și de înțeles; codurile de defect trebuie să fie însoțite de explicații în limba română;
- Să permită editarea și a altor rapoarte (bazate pe structura de date stocate) decât cele standard;

Amplasarea componentelor echipamentului trebuie să fie realizată astfel încât să se asigure un acces ușor și vizualizare facilă a informațiilor.

Notă: Gradul de integrare al echipamentelor informatice (IT) reprezintă factor de evaluare și va fi punctat conform fișei de date.

### **6.27.3. MAGISTRALĂ DE DATE AUTOBUZ**

Autobuzul va fi dotat cu o magistrală de date standardizată (CAN) care să permită computerului de bord să comunice cu toate echipamentele și instalațiile de pe autobuz care trebuie să fie monitorizate în sistem multiplexare și conectate direct la calculatorul de bord.

În timpul operării normale, conducătorul de vehicul va putea vedea la bord diverși parametri și informații, astfel:

- Data și ora;
- Poziția;
- Stațiile următoare;
- Linie și tur;
- Destinația;
- Stare uși;
- Abaterea de la program;
- Timpul planificat de sosire în stații;
- Stare comunicație radio;
- Stare apel urgență;
- Notificare oră plecare în cursa;
- Abaterea de la orar;
- Cod activitate;
- Starea echipamentelor vehiculului.

Echipamentul va înregistra, prelucra și transmite online, pe o structura tipizată, datele referitoare la funcționarea și circulația vehiculelor, pentru a putea fi preluate online de către sistemul de management de vehicul.

#### **6.28. INSTALAȚIA DE SESIZARE TENSIUNE LA CAROSERIE**

Autobuzul trebuie să fie echipat cu "Dispozitiv de sesizare a tensiunii periculoase pe caroserie care va avea ca referință diferența de potențial între caroserie și carosabil, controlat de microprocesor (conform prevederilor CEE ONU R107, Ordin MTI nr. 1147/2009 din 05/11/2009 pentru modificarea RNTR 2 și monitorizat de computerul de bord.

Dispozitivul trebuie să deconecteze circuitele de înaltă tensiune în cazul în care scurgerea de curent depășește 3 mA la o tensiune de 750 Vcc, sau în cazul în care tensiunea măsurată este mai mare de 40 V.

În cazul utilizării soluției bazate pe captatori, retragerea ansamblului de captare de la rețeaua de contact se va face automat sau la comanda de la bord a conducătorului de vehicul, cu memorarea acțiunii.

Dispozitivul va avea sistem de autodiagnoză și înregistrare internă pe memorie nevolatilă a defectelor iar în caz de defect intern va deconecta alimentarea autobuzului.

Echipamentul trebuie să fie produs de serie, omologat (prezentându-se certificatul de omologare și referințe pentru acesta) și se va garanta asigurarea de service în București.

## **6.29 INSTALAȚIILE DE ILUMINARE ȘI SEMNALIZARE**

Instalația de iluminare și semnalizare exterioară va fi realizată în conformitate cu normele și reglementările interne și internaționale.

Lămpile de gabarit vor fi cu LED-uri pentru asigurarea unei fiabilități sporite. Farurile și lămpile exterioare vor avea incinte etanșe iar acolo unde este cazul puncte de eliminare a condensului. Iluminatul interior cât și lămpile de semnalizare exterioare și interioare trebuie să fie în tehnologie LED 24 V: poziție, stop pe frână, ceata, iluminat zonal uș, lămpi cu tuburi LED 24V, benzi LED).

Instalația de iluminare interioară va fi de tip LED și se va realiza în următoarele condiții:

- Microclimat interior printr-o intensitate luminoasă de 140 Lx pentru călătorii pe scaun și minim 100 Lx pentru celelalte zone fără producerea de suprafețe de umbră, orbire prin contact vizual direct și fără să afecteze conducătorul de vehicul.
- Iluminatul din zona scarilor va fi de: minim 80Lx.
- Siguranța transferului de călători la urcare / coborâre, cu sistem de iluminat care funcționează în perioada cât ușile sunt deschise, poziționat deasupra pragului de sus al ușii. Acest sistem de iluminat va asigura inclusiv iluminarea pe o distanță de până la 500 mm în exteriorul autobuzului electric, pentru a crea vizibilitate în apropierea ușii pe timpul nopții;
- Iluminat de siguranță alimentat din bateriile de acumulatori (minim trei lămpi vor avea iluminat de siguranță);
- Iluminat specific local dacă este cazul (în zona rampei pentru accesul persoanelor cu cărucior).

Amplasarea lămpilor va asigura o iluminare optimă a salonului de pasageri (eliminarea zonelor de obscuritate). Se va evita incidența luminoasă directă sau prin reflexie asupra postului de conducere. Iluminatul în interiorul habitaculului conducătorului de vehicul va avea comandă separată pentru funcționare la cerința acestuia (nu se va accepta sincronizarea iluminării postului de conducere odată cu deschiderea ușilor). Automatizarea iluminatului în compartimentul pasageri va avea două faze: faza de drum (cu ușile închise) în care lămpile din imediată apropiere a postului de conducere

vor fi stinse și faza de staționare (cu ușile deschise) în care acestea vor putea fi automat aprinse.

Lămpile de gabarit vor fi cu LED-uri pentru asigurarea unei fiabilități sporite. Farurile și lămpile exterioare vor avea incinte etanșe iar acolo unde este cazul puncte de eliminare a condensului;

Instalația de iluminat salonul nu va deranja conducătorul de vehicul.

Sistemul de iluminat principal trebuie să fie realizat printr-o coloana sau maxim două, în lungul autobuzului și trebuie să fie protejat cu dispersoare cu grad corespunzător de transparenta, realizate din materiale rezistente mecanic și la condiții extreme de mediu. Lămpile de iluminat trebuie să fie antivandalism.

Sistemul de întreținere trebuie să fie facilitat prin proiectare și construcție pentru a se putea înlocui atât întregul corp al lămpii cât și tubul și instalația aferenta a acestuia.

Se vor utiliza lămpi de iluminat cu fiabilitate de minim 10.000 de ore de funcționare, rezistente la vibrații și destinate utilizării pentru vehicule de transport public sau autovehicule.

Instalația principală de iluminat trebuie să fie proiectată și realizată pentru a nu se întrerupe iluminatul la trecerea peste separatorii firului de contact.

### **6.30. INSTALAȚIA DE MASURARE A VITEZEI (TAHOGRAPH DIGITAL)**

Autobuzul trebuie să fie dotat cu o instalație (omologată RAR) pentru măsurarea, înregistrarea pe memorii nevolatile, afișarea pe display și imprimarea pe hârtie a vitezei, spațiului, timpului și a celorlalți indicatori conform prevederilor legale în vigoare în România și CE.

Aceste date vor putea fi stocate atât pe „smart card” cât și pe memoria internă. Pentru această instalație în preț ofertat trebuie să fie inclusă toată documentația precum și software și hardware necesare pentru configurare mentenanță și descărcarea datelor.

Echipamentul trebuie să fie produs de serie (prezentându-se referințe pentru acesta) și se va garanta asigurarea de service în București.

Conectivitate: ofertantul va asigura logistica necesară descărcării datelor cât și a citirii „smart card”-urilor.

Tahograful digital trebuie să aibă funcția de poziționare prin satelit (GNSS), o funcție de comunicare la distanță destinată controlului selectiv și o interfață cu STI (sistemele de transport inteligente) care să permită utilizarea datelor din tahograful digital în calculatorul de bord în alte scopuri decât controlul timpului de conducere.

Se vor livra 4 smart carduri pentru fiecare autobuz.

### **6.31. INSTALAȚIA DE STERGERE ȘI SPALARE PARBRIZ**

Autobuzul trebuie să fie prevăzut cu ștergătoare și instalație de spalare a parbrizului. Această instalație va dispune de un sistem de reglare a vitezei atât pentru funcționarea continuă, cât și pentru funcționarea intermitentă cu interval de timp reglabil.

Instalația va permite vizibilitatea prin funcția de stergere și spalare atât în partea stângă cât și în partea dreapta a parbrizului cu un mecanism conjugat.

### **6.32. SISTEMUL DE CLIMATIZARE (ÎNCĂLZIRE, VENTILAȚIE ȘI AER CONDIȚIONAT)**

Autobuzul va fi echipat cu următoarele sisteme de încălzire, ventilație și condiționare a aerului, care să asigure unitar microclimatul confortabil atât la nivelul postului de conducere cât și la nivelul salonului autobuzului, astfel:

- Instalație de climatizare pentru salonul de călători și cabina conducătorului auto cu funcție de răcire (HVAC);
- Geamuri culisante și trapa de acoperiș pentru ventilație naturală;
- Instalație de ventilație forțată și împrospatare pentru evacuarea aerului viciat din salon;
- Instalație de încălzire a salonului;
- Instalație de încălzire cabină și degivrare a parbrizului.

Prin organizarea salonului, a postului de conducere precum și prin performanțele sistemului de încălzire, climatizare și ventilație, autobuzele vor asigura confortul necesar călătorilor și al șoferilor atât pe timp de iarnă cât și pe timp de vară. În cabina de conducere nu se accepta ca aerul condiționat să fie dirijat din tavan.

#### **6.32.1. ASIGURAREA MICROCLIMATULUI PE TIMP RECE**

Funcționarea la parametri maximi a instalației de încălzire a cabinei și a salonului autobuzului nu trebuie să afecteze regimul optim de funcționare al autobuzului, în condiții de exploatare urbană.

Temperatura în salon și la postul de conducere va putea fi reglată atât prin soft cât și prin reglaj manual de la postul de conducere.

Sistemul de încălzire trebuie să fie integrat cu sistemul general de gestiune și diagnosticare electronică a autobuzului. Informațiile referitoare la consumul de energie electrică trebuie să fie înregistrate și transferate pe computerul de management și gestiune vehicul.

Instalația de încălzire trebuie să asigure în salonul pasagerilor și în cabina de conducere o temperatura de minim +10 °C până la maxim +16 °C, respectiv minim 18 °C până la maxim 22 °C la o temperatura a mediului exterior de -15 °C.

În salon, echipamentele de încălzire vor fi montate în partea de jos la nivelul podelei, în extremitățile laterale și protejate în grile difuzoare. Numărul și amplasarea acestora va asigura o distribuție uniformă în tot salonul. În habitaculul conducătorului de vehicul distribuția aerului cald (sau rece) va fi uniformă pe toate zonele postului de conducere (distribuție tridimensională) dar și cu posibilitatea selectării zonei de distribuție a aerului cald (sau rece).

Încălzirea parbrizului va asigura vizibilitatea normală și va exclude aburirea sau givrarea acestuia la temperatura de -33 °C și fără ca jetul de aer cald să producă fisurarea termică a parbrizului datorită diferențelor de temperatură. Soluția dirijării curenților de aer cald la postul de conducere și în salon va preveni și aburirea geamurilor superioare mai ales cele din dreptul afișajelor de informare călători.

Geamurile laterale (din zona vizibilității șoferului) vor fi prevăzute la baza lor cu difuzoare de aer cald sau cu rezistența electrică pentru degivrare - dezaburire. Oglinzile retrovizoare exterioare de asemenea vor fi prevăzute cu rezistența electrică cu rol de dezaburire. Postul de conducere va fi prevăzut în partea din stânga cu un geam culisant cu acționare electrică. Aerotermele vor fi echipamente fiabile, cu motor electric fără colector. Nu se accepta încălzire prin dispozitive cu ardere de combustibil.

#### **6.32.2. ASIGURAREA MICROCLIMATULUI PE TIMP DE VARA**

Aerul condiționat va fi cu reglare automată funcție de parametri presetati. Instalația de aer condiționat va avea și funcția de dezumidificare a aerului.

Oferta va descrie în amanunt instalația de climatizare pentru salonul pasagerilor și pentru șofer și se va insista asupra performanțelor microclimatului din salon. Se va descrie modul de circulație a aerului.

Aerul din salon va fi uniform distribuit în lungul vehiculului pe părțile laterale, acesta va fi introdus în salon cu ajutorul unei tubulaturi proprii sistemului de climatizare.

Microclimatul compartimentului pasagerilor și al postului de conducere, pe timp de vara, va fi asigurat printr-o instalație de aer condiționat, cu două circuite, unul pentru compartimentul de călători și unul pentru postul de conducere, cu funcționare concomitentă și independentă pentru cele două zone, cu o putere aleasă de minim 37 kw, astfel încât să asigure condițiile de capacitate pentru un microclimat cu un randament de realizare a pragului de minim +25 °C în salonul autobuzului la o temperatura a mediului exterior de + 37 °C.



Instalația de aer condiționat va asigura o temperatură optimă de confort termic, în conformitate cu reglementările de specialitate privind asigurarea condițiilor de confort din interiorul vehiculelor de transport public. Sistemul va asigura reglarea automată a temperaturii și a debitului de aer, atât pentru salon cât și pentru postul de conducere. Sistemul va asigura în salonul pasagerilor o temperatură mai mică cu min. 5-8 grade față de temperatura exterioară (indiferent cât va fi aceasta).

Performanțele și caracteristicile tehnice ale instalației de aer condiționat vor asigura realizarea condițiilor de microclimat menționate.

Ventilația naturală a salonului va fi realizată prin geamurile culisante ale ferestrelor laterale și prin trapa de ventilație amplasată în plafon cu vedere directă din salonul autobuzului electric (trapa va fi amplasată și va avea dimensiunile conform Regulamentului CEE-ONU R 107).

Acționarea trapei va permite selectarea a trei poziții de deschidere a acesteia (spre înainte, spre înapoi și trapa total deschisă). Dacă plafonul salonului este cu tavan fals, în dreptul trapei se vor prevedea difuzoare pentru dirijarea aerului proaspăt, în timpul mersului, direct spre călători. Deschiderea spre înainte (în sensul de mers) a trapei de ventilație va fi de minim 8 cm.

Ferestrele laterale cu deschidere, vor fi de tipul geam culisant, cu o înălțime între 300-350 mm.

Pentru evacuarea aerului viciat (și eliminarea condensului) autobuzul va fi prevăzut cu exhaustor (ventilator), al cărui debit maxim de aer va fi sincronizat cu debitul de aer pătruns în salon. Exhaustorul (ventilatorul) va fi acționat de motor electric fiabil (fără perii colector).

Compartimentele surselor radiante de căldură permanente (motorul de tracțiune, electrocompresorul de aer, echipamentele electrice și electronice de forță) vor fi separate de habitacul salonului, obligatoriu și prin materiale termoizolante.

## **6.33. INSTALAȚII ȘI ECHIPAMENTE ELECTRICE ȘI ELECTRONICE**

### **6.33.1. CONDIȚII TEHNICE GENERALE**

Toate echipamentele electrice și electronice mai jos menționate trebuie să corespundă următoarelor condiții privitoare la mediul urban:

- Zona climatică: N;
- Domeniul temperaturilor de utilizare: -33... +70°C;
- Umiditatea relativă a aerului la 20°C: max. 80%;
- Umiditate (în funcționare): max. 95% RH la 40°C;

- Clasa de protecție: IP 20;
- Protecție la vibrații, șocuri, praf, apă, UV;
- Vibrații (în funcționare): 5 . . . 100 Hz, 3 axe;
- Șocuri în funcționare: 10 g, 6 ms, undă sinusoidală;
- Tensiune de alimentare-minimum domeniul cuprins între 15-30 Vcc;
- Protecția la supratensiuni (vârfuri de tensiune) de până la 50 Vcc pe timp limitat;
- Protecția la conectare cu polaritate inversată.

Durata normală de viață: 12 ani.

Toate echipamentele electronice gestionate prin soft vor fi livrate cu softul de baza pe suport magnetic (CD, DVD, stick, etc.) și vor fi up-gradate pe cheltuiala ofertantului pe toată durata de viață a vehiculului.

Pentru echipamentele electronice care funcționează pe baza de EPROM-uri se va furniza și dispozitivul de inscripționare ale acestora, soft-urile și licențele aferente în română.

#### **6.33.2. DOTĂRI CU INSTALAȚII ȘI ECHIPAMENTE ELECTRICE ȘI ELECTRONICE**

Autobuzul va fi livrat obligatoriu cu următoarele dotări instalații și echipamente electrice și electronice:

##### **6.33.2.1. SISTEM DE INFORMARE AUDIO – VIDEO A CĂLĂTORILOR**

Autobuzul va fi dotat cu sistem de informare audio – video a călătorilor.

Sistemul de informare audio – video va fi integrat cu CGMV sub a carei comandă va funcționa.

##### **6.33.2.1.1. INSTALAȚIA DE INFORMARE CĂLĂTORI**

##### **6.33.2.1.1.1. CONDIȚII TEHNICE GENERALE**

Sistemul va fi alcatuit din următoarele module:

- Trei indicatoare de traseu tip matrice cu leduri ultraluminoase (frontal, lateral, spate);
- Unitate electronica: va funcționa atât independent cât și sub comandă și controlul computerul de management vehicul;

Conectivitate unitate comandă sistem informare călători:

- Interfete de comunicare: RS 485, izolat IBIS-IP, conform VDV301 (sau echivalent); interconectare cu PC (RS 232, USB);
- Echipament transfer date;

- Software pentru gestionarea și programarea sistemului,
- Software pentru autotest echipament;
- Actualizarea informațiilor se va face de la distanță, prin intermediul echipamentului de comunicație al CGMV, preponderent la plecarea din unitatea de exploatare și în timp real pentru informațiile urgente.

Baza de date: liniile pe care se vor deplasa autobuzele, stațiile de pe fiecare linie și coordonatele GPS ale acestora, înregistrarea audio a denumirii stațiilor de pe linii și a mesajelor predefinite sau a celor cu caracter publicitar vor fi puse de către Achizitor, la dispoziția Furnizorului autobuzelor, în momentul stabilit de comun acord astfel ales încât la livrarea autobuzelor toate informațiile sistemului de informare a călătorilor să fie funcționale.

Sistemul va fi livrat cu:

- Software pentru gestionarea și programarea sistemului, actualizarea rutelor, etc;
- Software pentru autotest echipament;
- Alte echipamente hardware (dacă sunt necesare);

Sistemul va fi utilizat de către achizitor fără a apela la Furnizor și de aceea trebuie livrat tot ceea ce este necesar pentru a realiza această condiție.

Caracteristicile sistemului complet de informare călători sunt:

#### **6.33.2.1.1.2. INDICATOARE TRASEU EXTERIOARE**

Dimensiuni minime ale matricei cu led-uri:

- Frontal: 192 x 19 puncte; 1900 x 250 mm;
- Lateral: 128 x 17 puncte; 1300 x 200 mm;
- Spate: 32 x 17 puncte; 300 x 200 mm;
- Culoare: galben chihlimbariu (592 nm); fundal: negru; contrast minim 4:1 la 20.000 lux ambiant; unghiul minim de vizibilitate: 120° orizontal, 60° vertical; multiplexare mai mică de 1:5
- Reglarea automată a strălucirii în funcție de lumina ambientală, la fiecare indicator în parte.
- Toate cele 3 indicatoare de traseu exterioare vor avea jaluzele de protecție la lumina solară pe fiecare rând de leduri, pentru îmbunătățirea vizibilității.

Indicatorul frontal și lateral trebuie să afișeze numărul liniei, punctul de plecare și destinația finală, precum și afișarea traseului intermediar. Indicatorul spate va afișa minim numărul liniei;

#### **6.33.2.1.2. UNITATE AUDIO (STATIE DE AMPLIFICARE)**

Stația de amplificare audio va integra semnalele audio primite de la microfon, unitatea audio de anunțuri vocale și radio – cd. Distribuția semnalului va fi automată în funcție de prioritatea sursei audio. Instalația va cuprinde două linii audio complet separate cu posibilitatea reglării și selectarea sursei de semnal de către sofer pentru linia audio a cabinei și separat pentru salonul de călători cu volum presetabil în salon doar de către personalul de service:

- Prioritatea distribuției semnalului în funcție de sursa va fi în ordine: microfonul, unitatea de anunțuri vocale, radio-CD, etc.;
- Reglarea volumului se va putea face manual pentru fiecare sursa audio;
- Reglajul volumului se va putea face prin buton separat pentru anunțurile de stație;
- Reglajul volumului se va putea face prin buton separat pentru anunțurile prin microfon;
- Reglaj de balans între boxele plasate la postul de conducere și cele montate în salonul pasagerilor, funcție "FADE", buton accesibil șoferului;
- Amplificator audio: min. 2 canale independente de 20 W;
- Boxe audio vor fi distribuite atât la postul de conducere (minim două) cât și în salon (minim șase).

#### **6.33.2.1.3. RADIO – CD ȘI MICROFON**

- Autobuzul va fi dotat cu radio-CD și microfon integrate prin stația audio de amplificare;
- Radio-CD –ul va fi un model fără față detașabilă, încastat și asigurat.

#### **6.33.2.1.4 SISTEM INFOTAINMENT CU DISPLAY TFT LCD- LED PENTRU INFORMAREA CĂLĂTORILOR PRECUM ȘI PENTRU DIFUZARE SPOT-URI PUBLICITARE**

Caracteristici player digital pentru informarea călătorilor și pentru difuzare spot-uri publicitare:

- Slot cu card SD sau echivalent (minim 64 GB);
- Conectivitate: port USB 2.0, Ethernet, RCA audio-video input-output, RS232, Bluetooth, modem 3G/4G, inclus în sistemul infotainment. De asemenea, va fi conectat prin Ethernet la CGMV (computer de gestiune management vehicul).
- Afișarea de informații pentru călători cum ar fi: timpul estimat până la sosirea în următoarea stație, timpul până la capătul de linie, numărul liniei, legături cu alte linii în stații, destinație etc.;

- Anunțarea sonoră prin intermediul instalației de anunț vocal în corelare cu stațiile și informațiile afișate;
- Spoturile publicitare vor putea fi încărcate în sistem prin intermediul rețelei de comunicație  
W-LAN sau cu ajutorul cardului de memorie (în funcție de mărimea fișierului ce urmează a fi încărcat);
- Anunțarea trebuie făcută funcție de poziția în spațiu furnizată de GPS. Transmiterea de informații tip imagine, video-clip, inclusiv sunetul aferent în funcție de localizarea GPS a autobuzului;
- Transmiterea de informații în timp real de la distanță privind modificări survenite în transportul public.
- Display-ul informare călători trebuie să asigure afișarea stației care urmează ca destinație cu simbolul modului/modurilor de transport urmat de numărul liniilor aferente într-un format distinctiv principal prin dimensiune și în format distinctiv secundar, următoarele trei-patru stații care urmează, inclusiv stația afișată în modul distinctiv principal. Display-ul LCD trebuie să fie amplasat central în tavanul salonului la o înălțime cu latura inferioară la minim 2,00 metri.
- Sistemul va fi dotat cu difuzor exterior prin care se vor anunța informațiile legate de linia pe care circulă vehiculul.

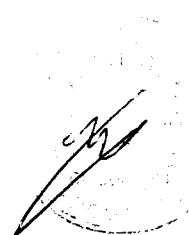
Sistemul va fi livrat cu softurile și accesoriile aferente astfel încât funcționalitatea să nu depindă de o eventuală achiziție ulterioară.

Monitorul va fi montat în salon în dreptul postului de conducere (în spatele conducătorului auto), orientat către salon.

#### **6.33.2. SISTEM DE SUPRAVEGHERE VIDEO**

Autobuzul va fi livrat cu o instalație de supraveghere video la interior și la exterior. Sistemul va fi alimentat la tensiunea nominală de 24 V și va cuprinde șapte camere digitale color, de înaltă rezoluție, cu carcasa antivandalism, amplasate după cum urmează:

- O cameră în lateral stânga pentru supravegherea în caz de accident a părții din stânga a vehiculului;
- O cameră în lateral dreapta pentru supravegherea zonei ușilor de acces călători;
- O cameră amplasată în partea din spate a autobuzului;
- O camera exterioară amplasată pentru vizualizarea, inclusiv pe timp de noapte, a funcționării sistemului de captare a curentului;



- Două camere tip dom în salonul de călători ce vor asigura supravegherea întregului habitacul;
- O cameră amplasată la postul de conducere cu focalizare pe direcția de mers.

Unitatea de înregistrare video digitală, instalată pe autobuz, trebuie să conțină un disc SSD amovibil de min. 500 Gb, utilizat pentru înregistrarea evenimentelor pentru o perioadă de cel puțin 72 de ore. Camerele video trebuie să poată oferi cel puțin 25 cadre/camera, la o rezoluție de minim 1280x720 pixeli.

Imaginile captate de către cele 7 camere trebuie să fie disponibile în timp real pe un display cu o diagonală între 7-10 inch, montat la postul de conducere, într-o zonă de vizibilitate pentru conducătorul auto, prin selecție din tastatură și / sau touchscreen.

Camerele trebuie să detecteze și să avertizeze în mod automat acoperirea intenționată cu obiecte sau vopsea și să aibă răspuns rapid la schimbările de contrast pentru a oferi în orice condiții cele mai bune imagini.

În cazul activării sistemului de alarmă, înregistrarea video va fi salvată și blocată pe unitatea de stocare și nu va fi suprascrisă, pentru o perioadă de 5 minute înainte și 5 minute după alarmare.

Pentru această instalație, în prețul oferit trebuie să se includă toată documentația, suportii necesari pentru montarea echipamentelor și cablajul aferent precum și software-ul și hardware-ul necesare pentru configurare (6 seturi), mentenanță și descărcarea datelor. Sistemul trebuie să fie livrat cu software specializat pentru analizarea și manipularea ușoară a materialului video.

Sistemul trebuie să dispună de ieșiri digitale, care să poată să fie conectate la computerul de bord pentru a prelua date pentru semnalarea camerelor obstrucționate și a erorilor în sistem sau informații GPS care să fie afișate la analiza imaginilor (localizarea vehiculului și intervalul orar). Această conexiune trebuie să fie într-un format deschis, bine cunoscut.

Conectivitate pentru transferul datelor înregistrate: sistemul va asigura compatibilitate pentru transferul și salvarea datelor înregistrate la un PC staționar, (RS232, prin interfață USB, sau alte metode). Se va livra hardware și software aferent, pentru prelucrare și arhivare imagini înregistrate (6 seturi).

Sistemul oferit trebuie să fie construit special pentru utilizarea în vehicule de transport public de călători și să fie conform cu normele privind emisiile electromagnetice în vehicule.

Furnizorul va livra (total 3 bucăți) câte un stand complet pentru descărcarea și prelucrarea datelor înregistrate de către sistemul video instalat pe autobuze. Acest stand va conține cel puțin următoarele:

- Laptop cu softul necesar pentru prelucrarea datelor; Laptopul va avea următoarele specificații tehnice minime: Procesor Intel I3, Hard Disk min. 1TB GB, 4 GB memorie RAM, diagonala display 15 inch, licența Windows 10 Professional sau echivalent.
- Rack portabil cu cablajul aferent pentru descărcarea datelor din hard discul de pe autobuz;
- Unitate detașabilă de înregistrare video, cu SSD inclus de cel puțin 500 Gb, pentru înlocuirea celei preluate de pe vehicul spre analiză în caz de eveniment;

Furnizorul va preda RATB, cu ocazia primului autobuz livrat, documentația tehnică completă în vederea obținerii de către RATB a avizelor legale pentru ca RATB să poată exploata sistemul de supraveghere video instalat pe autobuze. Accesul pentru descărcarea datelor trebuie făcut cu parola, doar de către personalul autorizat.

### **6.33.3. SISTEM AUTOMAT DE TAXARE**

Autobuzele se vor echipa cu instalație automată de taxare, compatibilă cu cea aflată în exploatare la Achizitor, care trebuie să fie alcătuită din 3 echipamente de validare a cardului contactless, montate pe barele de mână curentă verticale de la fiecare dintre cele trei uși, echipament de comunicație, consolă de bord, antena wireless, senzor GPS. toate acestea vor fi compatibile cu cele aflate în exploatare la RATB.

Cablurile de alimentare și transmisie de date, vor fi montate pe autobuz (în fabrică) de către Furnizor. Toate echipamentele aferente sistemului automat de taxare (validatoarele de tipul contactless, inclusiv kit-ul de suporti de montare, consola de bord, echipament de comunicație, antena wireless + GPScar fac parte din ofertă, vor fi conectate prin rețea de transmisie date de tipul ethernet cu suport pe cablu flexibil ecranat (patch cable) de transmisie date FTP 4x2 AWG, cat.5e (7x0,2), HFFR (atât între validatoare și echipamentul de comunicație cât și între validatorul master și consola de bord). Montajul acestor echipamente se va realiza de către Furnizor.

Instalația de alimentare a validatoarelor va fi realizată cu cablu flexibil 2x14 AWG (2x1,5) tip Rheyflex H, trebuie să fie conectată la un întrerupător general din instalația de 24 V cc și trebuie să fie dotată cu siguranță de 24Vcc/10A, în curba C (declanșare rapidă pentru protecția echipamentelor) montată în panoul general de siguranțe al autobuzului fiind incluse în prețul autobuzului.

Modul de amplasare a echipamentelor sistemului de taxare va fi stabilit cu ocazia vizionării autobuzului cap de serie.

La contractare, Furnizorului i se va transmite proiectul de amplasare a validatoarelor în salon, a modului de comunicație WI-FI, a consolei de bord în cabina de conducere

și a antenei pe acoperiș cât și tipul cablurilor aferente sistemului automat de taxare, ce se vor instala pe autobuz de către Furnizor.

Autobuzele trebuie să fie livrate de Furnizor cu sistemul de taxare în stare de funcționare, pregătite pentru instalarea soft-ware-ului.

Amenajarea autobuzului, cu sistem funcțional complet de taxare (echipamente, cablare, montare și configurare echipamente), trebuie să fie inclusă în prețul ofertei.

#### **6.33.5. SISTEMUL DE NUMĂRARE A CĂLĂTORILOR**

Autobuzele vor fi echipate cu instalație de numărare a călătorilor (sisteme cu senzori inteligenți 3D și un analizor) fiind incluse în prețul contractului. Acesta va fi integrat cu CGMV și va permite urmărirea și înregistrarea numărului de călători transportați pe anumite intervale de timp, stație, linie, nr. vehicul etc.

Informațiile sistemului de numărare călători vor fi structurate în rapoarte după descărcarea datelor în server. Descărcarea datelor se va face prin CGMT, în timp real.

Senzorii cu 3 elemente (element pasiv, element activ și element de volum) vor fi în tehnologie IR (infrarosu) matrice cu 3D Time-Of-Flight Tehnologie (TOF) și trebuie să detecteze forma și mărimea călătorilor (nu și alte obiecte) și să prevină erorile de numărare chiar și în condiții dificile (aglomerări la urcarea în vehicul sau șir de călători). Ei trebuie să asigure o fiabilitate și o stabilitate a numărării de minim 12 ani.

Precizia reală de măsurare a sistemului trebuie să fie de min. 99 %, fără prelucrări și corecții de software și evaluarea ei va fi probă la recepție. Trebuie realizată o reglare precisă a ariei de detecție a senzorilor de la ușile de acces pentru evitarea numărării pasagerilor care nu urcă sau coboară din vehiculul de transport. Sistemul nu va efectua numărări când ușile vehiculului sunt închise. Sistemul va avea montaj de tip antivandalism încastrat în caroserie.

Conectivitate: software-ul și interfețele de descărcare a datelor trebuie să fie prevăzute în ofertă și trebuie să fie livrate în cadrul contractului. Datele se vor descărca cu funcții de localizare GPS-sistem de poziționare globală și comunicare on-line în serverul livrat în cadrul contractului, în formate și standarde deschise (publice) cu posibilitatea utilizării acestora și în alte aplicații software.

Amplasarea componentelor echipamentului trebuie să fie realizată astfel încât să nu fie accesibile călătorilor, să fie protejate antivandalism și să genereze automat mesaje de eroare privind obturarea senzorilor, defectarea sau avariarea lor. Sistemul trebuie să fie fără întreținere, să asigure precizia de numărare garantată după instalare, fără dereglări în timp, să asigure un acces ușor personalului de întreținere în caz de defectare.



Aceste instalații trebuie proiectate pentru utilizarea pe vehicule de transport public de călători, să fie realizate în conformitate cu normele CE pentru activitatea de transport pasageri și să nu fie afectate de condițiile de mediu menționate la pct. 4.1.

Software-ul pentru server trebuie să îndeplinească condițiile următoare:

- Interfața utilizator să fie în limba română;
- Ușor de utilizat și de înțeles;
- Să permită editarea și a altor rapoarte (bazate pe structura de date stocate) decât cele standard.

#### 6.34. ACCESORII

Accesoriile solicitate în caietul de sarcini pentru echiparea autobuzului sunt obligatorii și trebuie să respecte cerințele funcționale, ele nefiind opționale.

Autobuzul trebuie să fie prevăzut cu următoarele accesorii:

- Oglinzile retrovizoare exterioare vor fi prevăzute cu ajustare electrică a orientării și sistem de degivrare (cu rezistență electrică). Suportii de susținere vor fi de tip demontabili pe sistem șină „rândunică” și vor avea mecanism rabatabil pe lateralele autobuzului. Oglinda din dreapta va avea oglindă pentru zona ușii 1 și acostament. Oglinzile retrovizoare exterioare vor fi obligatoriu pliabile pe conturul caroseriei (la alegerea soluției se va avea în vedere că oglinzile se vor plia zilnic pentru trecerea prin stația de spălare);
- Oglinda retrovizoare exterioară pentru supravegherea funcționării sistemului de captare a curentului;
- Oglinzi retrovizoare interioare pentru supravegherea perfectă a zonelor din dreptul tuturor ușilor de serviciu;
- Cuplă remorcare în față și în spate;
- Prize de aer comprimat cu set cuple rapide conjugate;
- Roată de rezervă, cric;
- Cale pentru roți, fixate și asigurate;
- Două stingătoare pentru incendiu, amplasate în cabina conducătorului auto;
- Truse medicale (2 buc.);
- Triunghi reflectorizant (1 buc.);
- Lanternă de avarii (inclusiv cu semnal luminos intermitent);
- Vestă reflectorizantă;



- Ciocanele pentru ieșirile de urgență;
- Set chei: (minim 3 seturi) cheie bord pornire, cheie acces uși, chei speciale capace trape vizitare, alte chei;
- Suportți la exterior (câte unul pe fiecare parte) pentru stegulețe, demontabili cu un diametru interior de Ø15 mm și cu orificiu de scurgere a apei;
- Cheie pentru roți;
- Cheie pentru capacele de protecție a roților punții față (după caz);
- Cheie pentru deblocarea frânei de staționare;

### 6.36. SPECIFICAȚII TEHNICE ANEXATE LA OFERTA

Pentru principalele instalații, sisteme și subsisteme, Furnizorul va prezenta fișe tehnice detaliate (în limba română și engleză/franceză), răspunzând tuturor cerințelor din caietul de sarcini.

## 7. REGULI PENTRU VERIFICAREA CALITĂȚII

### 7.1. CERINȚE DE CALITATE

Conform art. 195 din Legea 99/2016:

*„(1) Entitatea contractantă are dreptul de a impune operatorilor economici obligația prezentării unor certificări specifice, acordate de organisme de certificare acreditate, care atestă respectarea de către aceștia a anumitor standarde de asigurare a calității, inclusiv privind accesibilitatea pentru persoanele cu dizabilități, sau standarde ori sisteme de management de mediu.*

*(2) Entitatea contractantă are obligația, în conformitate cu principiul recunoașterii reciproce, de a accepta certificate echivalente cu cele prevăzute la alin. (1), emise de organisme de certificare acreditate stabilite în alte state membre.*

*(3) În cazul în care se poate demonstra că un operator economic nu a avut acces la un certificat de calitate ori de mediu astfel cum este solicitat de entitatea contractantă sau nu are posibilitatea de a-l obține în termenele stabilite, din motive care nu îi sunt imputabile, entitatea contractantă are obligația de a accepta orice alte probe sau dovezi prezentate de operatorul economic respectiv, în măsura în care probele/dovezile prezentate confirmă asigurarea unui nivel corespunzător al calității sau, după caz, al protecției mediului, echivalent cu cel solicitat de entitatea contractantă.*

Conform art. 169 din Legea 99/2016:

„(1) Entitatea contractantă are dreptul de a solicita operatorilor economici să furnizeze un raport de încercare eliberat de un organism de evaluare a conformității sau un certificat emis de un astfel de organism drept mijloc de probă care să ateste conformitatea produselor, serviciilor sau lucrărilor care fac obiectul achiziției cu cerințele sau criteriile stabilite prin specificațiile tehnice, factorii de evaluare sau condițiile de executare a contractului.

(2) În cazul prevăzut la alin. (1) în care entitatea contractantă solicită prezentarea unor certificate emise de un anumit organism de evaluare a conformității, aceasta acceptă și certificate echivalente emise de alte organisme de evaluare a conformității.

(3) În sensul alin. (1) și (2), un organism de evaluare a conformității este un organism care efectuează activități de evaluare a conformității, inclusiv etalonare, încercare, certificare și inspecție, acreditat în conformitate cu dispozițiile Regulamentului (CE) nr.765/2008 al Parlamentului European și al Consiliului din 9 iulie 2008 de stabilire a cerințelor de acreditare și de supraveghere a pieței în ceea ce privește comercializarea produselor și de abrogare a Regulamentului (CEE) nr. 339/93.”

## **7.2. CONDIȚII DE VERIFICARE A CALITĂȚII**

Încercările la care trebuie să fie supuse autobuzele și metodele de verificare pentru determinarea:

- Conformității materialelor și a subansamblelor utilizate;
- Caracteristicilor constructive și funcționale;
- Caracteristicilor sistemelor de asigurarea microclimatului în cabină și în salonul de călători;
- Nivelului de zgomot interior, exterior în mers și în staționare;
- Indicatorilor de fiabilitate;
- Performanțelor funcționale;
- Condițiilor privind securitatea în exploatare;
- Respectării normelor de poluare, sănătate și igiena muncii, NTS și PSI.

Încercările se vor face astfel încât să verifice îndeplinirea „Condițiilor tehnice pentru vehicule rutiere în vederea admiterii în circulație pe drumurile publice din România”, elaborate de RAR regulamentele CEE-ONU, la care România a aderat și standardele naționale specifice construcției de autovehicule rutiere.

Autobuzul electric trebuie să fie supus probelor de lot individuale care se vor face în locația de exploatare a RATB, static și un parcurs de probă de minim 300 km înainte de începerea exploatării cu călători conform tabelului de mai jos:

Tabel. Lista verificărilor de tip și de lot

ÎNCERCĂRI DINAMICE:

Nr.crt	DENUMIREA ÎNCERCĂRII	De TIP	De LOT
1.	Încercări privind mersul autobuzului înainte, înapoi și prin stația de spălare	x	x
2.	Încercări privind funcționarea cu garda la sol mărită	x	x
3.	Încercări pentru funcționare captatori	x	x
4.	Încercări pentru accelerații și decelerații	x	x
5.	Încercări pentru funcționarea antipatinării și a antiblocării	x	x
6.	Încercări pentru verificarea frânei BUS STOP	x	x
7.	Încercări privind viteza maximă limitată	x	x
8.	Încercări pentru verificarea revenirii direcției la viraj	x	x
9.	Încercări pentru frânare (spațiul de frânare cu frâna electrică și frâna de serviciu),	x	x
10.	Încercări pentru interferență, conform serie CEI 801 -interferență internă -interferență provocată de autobuz în exterior -interferență în frecvențele radio -interferențe externe asupra autobuzului	x	-
11.	Încercări pentru verificarea supratemperaturilor după o funcționare de 8 ore, la principalele agregate	x	-
12.	Încercări pentru verificarea bilanțului energetic la bateriile de acumulatori pentru tracțiune și servicii auxiliare	x	-
13.	Încercări pentru consumul de energie	x	x
14.	Încercări pentru verificarea dispozitivului de comandă macaz, și a reacției autobuzului la trecerile peste macazuri	x	x
15.	Încercări pentru verificarea nivelului de zgomot	x	x

16.	Încercări pentru determinarea curentului maxim la motorul de tracțiune, la pornire și la frânare	x	-
17.	Încercări pentru verificarea staționării în pantă și rampă	x	x
18.	Încercări pentru înscrierea în curbă (raza minimă de viraj)	x	-
19.	Incercari pentru verificarea autonomiei de 250 km garantata de Furnizor		

#### ÎNCERCĂRI STATICE:

Nr.crt.	DENUMIREA ÎNCERCĂRII	De TIP	De LOT
1.	Încercări de măsurători gabarit, dimensiuni	x	x
2.	Încercări de măsurători greutate și repartitia sarcinilor pe punți	x	x
3.	Încercări pentru verificarea direcției ( unghiuri sistem de direcție, etanșeitate)	x	x
4.	Încercări pentru verificarea functionarii sistemului de captare pentru incarcarea bateriilor	x	x
5.	Încercări pentru verificarea funcționării echipamentului de aer comprimat	x	x
6.	Încercări pentru etanșeitatea instalațiilor pneumatice	x	x
7.	Încercări pentru verificarea suspensiei (garda la sol)	x	x
8.	Încercări statice ale frânelor (pe stand)	x	x
9.	Încercări privind funcționarea sistemului de înclinare în stații (Kneeling)	x	x
10.	Încercări pentru verificarea rezistenței de izolație: - 5MΩ pentru circuitele de înaltă tensiune față de caroserie; - 5MΩ pentru circuitele de înaltă tensiune față de cele de joasă tensiune; - 1 MΩ pentru borna pozitivă a circuitelor electrice de joasă tensiune față de caroserie; -10 MΩ pentru captator (+) față de caroserie;	x	x

	- 10 MΩ pentru captator (-) față de caroserie.		
11.	Încercări pentru verificarea rigidității dielectrice	x	x
12.	Încercări pentru echipamentele montate pe autobuz: -nivelul de iluminare salon călători; -încălzire, ventilație, aer condiționat; -uși și trapă cărucior; -instalație de informare călători; -instalație de numărare călători; -instalație de supraveghere video; - instalație spălare și ștergere parbriz; - instalație de taxare.	x	x
13.	Încercări pentru verificarea instalațiilor de circulație (semnalizări luminoase, claxon)	x	x
14.	Încercări pentru verificarea etanșeității caroseriei și a cutiilor de aparate exterioare	x	x
15.	Încercări pentru verificarea dispozitivului DST	x	x
16.	Încercări pentru echipamentele de securitate (semnale de alarmă, avertizoare sonore, echipament de înregistrare viteză, evenimente etc.)	x	x
17.	Încercări de verificare a dotărilor	x	x
18.	Încercări de verificare pentru condiții de muncă (efort la volan și la pedale) și confort în cabina de conducere, salon călători și alte zone de lucru ale autobuzului	x	-

## 8. MARCARE, CONSERVARE, AMBALARE, TRANSPORT, DEPOZITARE

### 8.1. MARCARE

Fiecare autobuz electric va avea montat, pe peretele vertical al bordului, în partea dreaptă, o tablă indicatoare cu următorul conținut, în limba română:

- Denumirea societății producătoare;
- Tipul autobuzului;

- Anul de fabricație încorporat, în codul VIN;
- Numărul șasiului încorporat, în codul VIN;
- Masa proprie;
- Masa utilă;
- Masa totală;
- Masa repartizată pe axe (față, spate);
- Motor electric de tracțiune (tip, serie, putere);
- Capacitate de transport (pe scaune, total);

Fiecare șasiu trebuie să aibă poansonat codul VIN.

Se vor respecta normele în vigoare în România privind inscripționarea autovehiculelor pentru obținerea cărții de identitate în vederea înregistrării autobuzului electric. Autobuzele electrice vor fi marcate corespunzător prevederilor legale privind supravegherea video și pentru utilizarea de către persoane cu dizabilități.

## **8.2. TRANSPORTUL**

Transportul acestora se va face până la locația desemnată de Achizitor prin contract, pe răspunderea și pe costurile Furnizorului inclusiv toate taxele legale și asigurarea de transport. În cazul în care trebuie să fie necesară obținerea aprobărilor pentru transport agabaritic acestea trebuie să fie obținute de Furnizor pe costurile sale.

## **8.3. DOCUMENTE LA LIVRARE**

### **8.3.1. DOCUMENTE LA LIVRARE PREZENTATE PENTRU FIECARE AUTOBUZ ELECTRIC:**

Fiecare autobuz electric trebuie să fie însoțit la recepție de următoarea documentație tehnică în limba română:

- Manual de exploatare/conducere;
- Carnet service , pașaport pentru ansamblul autobuz electric;
- Carnet de service, pașaport individual și certificate de calitate pentru fiecare din echipamentele și agregatele ce intră în dotarea autovehiculului;
- Certificat de garanție;
- Certificat de calitate;
- Declarație de conformitate;
- Carte de identitate, eliberată de RAR (Registrul Auto Român);

- Certificate de garanție și calitate pentru materialele, agregatele și echipamentele care au garanția mai mare decât autobuzul în ansamblu.
- Dovada implementării unui sistem de management al calității la producător, în conformitate cu SR EN ISO 9001, sau echivalent, sau orice alt document prin care se susține cerința.

#### **8.4.2. DOCUMENTE PENTRU AUTOBUZELE ELECTRICE LIVRATE**

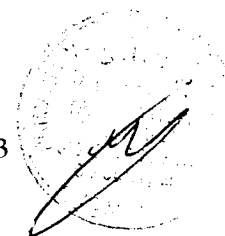
Depunerea la Achizitor a documentației complete este condiție de avizare a standardului de firmă și condiționează plata facturilor pentru autobuzele electrice livrate.

Se vor livra următoarele:

- Certificate de conformitate CE, pentru principalele agregate, emise de laboratoare acreditate în UE sau laboratoare autorizate de către organisme acreditate de certificare din România;
- Cartea tehnică și Manual de întreținere și revizii tehnice pentru autobuzul electric, câte 6 seturi tiparite și 4 seturi pe stick de memorie, în limba română și 1 set tiparit și 1 set pe CD, în limba engleză, care să cuprindă toate instalațiile și subsansamblurile autobuzului electric și următoarele:
- Desene de ansamblu și montaj cu secțiuni (structură de rezistență, amenajare exterioară, amenajare interioară, montaje pe caroserie pentru ansambluri, subsansambluri și echipamente) și tehnologia de asamblare pentru reparații accidentale;
- Schemele instalației electrice și electronice inclusiv specificații de echipamente și jurnale de cabluri;
- Schema instalației pneumatice plus specificații de echipamente;
- Schema instalațiilor de climatizare (aer condiționat) și încălzire autobuz electric (cabină și salon) plus specificații de echipamente;
- Schema instalației de ungere, cu punctele de gresare, plus specificații de echipamente (dacă este cazul);
- Scheme cinematice mecanice (acționare uși, sistem de captare, direcție etc.);
- Manual de utilizare și programare a sistemului reîncărcabil de stocare a energiei cu baterii de acumulatori de tracțiune electrică, inclusiv software și licențe cu interfață utilizator în limba română;
- Manual de utilizare și programare a indicatoarelor de traseu, inclusiv software și licențe cu interfață utilizator în limba română;



- Manual de utilizare și programare a sistemului de supraveghere video, inclusiv software și licențe cu interfață utilizator în limba română;
- Manual de utilizare și programare a sistemului de numărare călători, inclusiv software și licențe cu interfață utilizator în limba română;
- Manual de utilizare și programare a sistemului de captare a curentului, inclusiv software și licențe cu interfață utilizator în limba română;
- Manual de utilizare și programare pentru computerul de bord, inclusiv software și licențe cu interfață utilizator în limba română;
- Catalog de piese de schimb și consumabile, actualizat pe marcă, tip și lot de fabricație, în limba română/engleză (utilizabil pe calculator cu programul și licența de instalare aferente), cu lista furnizorilor agreeți, inclusiv up-grade gratuit pe toată durata de viață a autobuzelor. Catalogul pieselor de schimb și consumabile pentru autobuzul electric în ansamblu (caroserie) și pentru toate agregatele mecanice, pneumatice, electrice și electronice ale autobuzului electric, ale stațiilor de încărcare acumulatori, pe grupuri, cu identificarea codurilor de identificare pentru toate piesele de schimb inclusiv desene cu poziționarea fiecărei piese în ansamblu. Cataloagele vor fi cele originale ale producătorilor de echipamente cu codurile originale ale acestora și cu secțiuni explodate, în limba română, engleză (în format electronic și se va furniza și programul de instalare). Aceste cataloage vor cuprinde lista furnizorilor agreeți, inclusiv upgrade gratuit pe toată durata de utilizare - 2 seturi format electronic și 2 seturi tipărite;
- Manuale de service necesare pentru realizarea reparației de către Achizitor (2 seturi în limba română și 2 seturi în limba engleza) pentru:
  - Echipamente de tracțiune și frânare electrică;
  - Echipamente de frânare pneumatică;
  - Motorul electric de tracțiune;
  - Sistem reîncărcabil de stocare a energiei cu baterii de acumulatori
  - Convertizorul static;
  - Grup motor servodirecție;
  - Instalația de informare călători;
  - Instalația de numărare călători;
  - Instalație supraveghere video;
  - Aeroterme salon și cabina;



- Ansamblu captatori;
- Uși automate pentru călători;
- Computerul de bord;
- Pedalier;
- Instalația de supraveghere a tensiunilor la caroserie;
- Compresor, motor compresor și instalația pneumatică;
- Suspensie;
- Ansamblu direcție;
- Scaun ergonomic conducător vehicul;
- Puntea față;
- Puntea motoare;
- Instalația de ungere centralizată (dacă este cazul);
- Instalații de climatizare salon și cabina;
- etc.

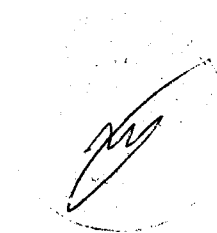
- Software și hardware de configurare aferent

În prețul ofertei trebuie să fie introduse softurile necesare și echipamentele hardware pentru configurarea următoarelor:

- Computerul de bord;
- Instalația de tracțiune și frânare electrică;
- Sistemul reîncărcabil de stocare a energiei cu baterii de acumulatori de tracțiune electrică;
- Instalația de informare călători;
- Instalație de numărare călători;
- Instalație de supraveghere video VSD;
- Instalația de frână pneumatică;
- Suspensie;
- Uși automate pentru călători;
- Convertizor static;
- Instalația de aer condiționat;
- Instalația de ungere centralizată (dacă este cazul);

- Soft de diagnoză troleibuz;
- Soft instalație de informare călători;
- Soft instalație de numărare călători;
- Soft instalație de acționare și supraveghere electronică captatori;
- Soft și hard pentru instalația de supraveghere video (6 echipamente alcătuite din SSD portabil, rack pentru SSD, laptop și softul aferent);
- Soft CGMV (computer de gestiune management vehicul).;
- Interfețele necesare de configurare (2 seturi) pentru tot lotul de troleibuze.

Livrarea acestora se va face cu primul lot de autobuze fiind condiție de plată a facturilor. La ieșirea din garanție a ultimului lot de autobuze electrice se va preda gratuit la Achizitor ultima variantă de soft de configurare aplicată pe autobuzele livrate, aceasta fiind condiție de eliberare a garanției de bună execuție a contractului.



## **9. SPECIALIZAREA PERSONALULUI DE ÎNTREȚINERE ȘI ASIGURAREA CALITĂȚII**

Furnizorul se obligă să asigure, pe cheltuiala sa, la cererea RATB, pe perioada derulării contractului de furnizare, prezența unei delegații formate din 5 (cinci) persoane desemnate de achizitor, care să poată urmări procesul de fabricație a troleibuzelor ce fac obiectul contractului. Vizitele, în număr de 3 (trei), fiecare având o durată de maxim 6 zile (5 nopți) pot fi anunțate Furnizorului înainte sau pot avea caracter inopinat.

Ofertantul va realiza pe costurile sale instruirea personalului de întreținere și reparații al achizitorului, precum și autorizarea acestuia pentru a efectua lucrări pe marca de autobuz contractată, (conform cerințelor RNTR 9, RAR) pentru:

- Diagnosticare, întreținere și reparare sisteme mecanice (punți, direcție, frâne, etc.);
- Diagnosticare, întreținere și reparare sisteme electrice și electronice;
- Întreținere reparare caroserie (înveliș exterior, interior salon, geamuri, etc).

Școlarizarea specialiștilor RATB pentru activitatea de întreținere și reparații se va face pe cheltuiala Furnizorului.

Pentru personal tehnic cu calificare superioară (responsabili logistică și întreținere reparații) conform următorului program:

- minim 8 specialiști pe o perioadă de minim 5 zile lucrătoare pentru autobuzul electric ca ansamblu, la RATB;
- minim 5 specialiști pe o perioadă de minim 5 zile lucrătoare pentru motorul de tracțiune și echipamentul de tracțiune (invertoare) și convertizorul static în locațiile RATB;
- minim 5 specialiști pe o perioadă de minim 5 zile lucrătoare pentru compresor și instalația pneumatică, în locațiile RATB;
- minim 5 specialiști pe o perioadă de minim 5 zile lucrătoare pentru punți, sistem de frânare și suspensie, în locațiile RATB;
- minim 6 specialiști pe o perioadă de minim 10 zile lucrătoare pentru echipamente electrice, electronice și diagnosticare sisteme, în locațiile RATB;
- minim 10 specialiști pe o perioadă de minim 5 zile lucrătoare pentru sistemele de management vehicul (CGMV), sistem informare călători, sistem numărare călători, supraveghere video, în locațiile RATB.
- minim 10 specialiști pentru o perioadă de 10 zile lucrătoare pentru echipamentele privind acumulatorii, sistemul de încărcare al acestora, lucrări specifice de întreținere ale acestor echipamente etc., în locațiile RATB.

În cazul în care instructajul nu se poate face la sediul RATB, Furnizorul va suporta costurile privind școlarizarea.

Pentru personalul tehnic de execuție (muncitori) cursurile de instruire pentru activități de revizii, reparații, inspecții, lucrări caroserie, instruire conducători vehicul se vor desfășura în locațiile RATB /service Furnizor:

- minim 10 muncitori/maiștri pentru revizii tehnice planificate;
- minim 10 muncitori/maiștri pentru diagnosticare și reparații curente;
- minim 8 muncitori/maiștri pentru lucrări caroserie și modul uși;
- minim 40 conducători auto instructori.
- minim 10 muncitori privind acumulatorii și stațiile de încărcare ale acestora.

## **10. GARANȚII**

### **10.1. CONSIDERAȚII GENERALE PRIVIND GARANȚIA**

Ofertantul va prezenta o descriere detaliată a modului de realizare a activității de asistență tehnică și service în perioada de garanție.

Ofertantul se va angaja obligatoriu în ofertă la următoarele garanții:

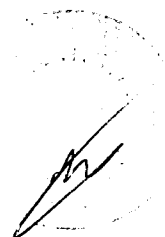
- Garanția funcționării fără defecțiuni a autobuzului minim 480000 km de la data punerii în exploatare, sau minim 8 ani pentru autobuzul electric în ansamblu și toate componentele acestuia (altele decât cele de mai jos); Ofertantul va lua în calcul un parcurs mediu anual de 60.000 km/autobuz.

Sunt exceptate următoarele:

- consumabile: uleiuri, antigel, filtre, acumulatori, anvelope, becuri auto;
  - piesele necesare pentru reparațiile în urma evenimentelor de circulație (tamponări) și cazuri de vandalism;
- Garanții diferite de cea a autobuzului electric în ansamblu:
    - Anvelope: minim 160.000 km;

Principalele subansamble vor avea o durată medie de bună funcționare fără reparații generale pentru:

- Motor tracțiune, compresor, servodirecție: minim 480.000 km;
- Puntea față: minim 480.000 km;
- Puntea motoare: minim 480.000 km;
- Componente de cauciuc: minim 8 ani;



- Discuri de frâna:

minim 250.000 km.

fără ca aceasta să reprezinte o obligație de garanție.

#### **10.2. SERVICE ÎN PERIOADA DE GARANȚIE**

Service-ul, remedierea defectelor, activitatea de întreținere și mentenanță planificată se vor realiza în unitățile de exploatare ale RATB și/sau în service-ul autorizat RAR al Ofertantului, după caz. Personalul și întreaga activitate de service TG vor fi autorizate RAR. Ofertantul va furniza asistență tehnică, training personal cu certificare, SDV-istică și documentația necesară până la obținerea de către RATB a licențierii RAR pentru activitățile de service pentru autobuzul oferat (pentru unitățile de exploatare și personalul propriu).

Ofertantul va prezenta personalul și dotarea tehnică necesare asigurării asistenței tehnice în garanție și service-ului în perioada de garanție a autovehiculelor. La ofertare se va prezenta autorizarea RAR a atelierului service, care trebuie să fie în aria administrativ-teritorială a Municipiului București și Ilfov.

Furnizorul va desemna unul sau mai mulți responsabili pentru activitatea de service în termen de garanție care vor răspunde de cordonarea și optimizarea activității. Se vor organiza întâlniri bilunare de analiză în comisie mixtă RATB – Furnizor.

Furnizorul va garanta realizarea pe costurile sale a tuturor reparațiilor, înlocuirilor și modificărilor necesare pentru remedierea defecțiunilor tehnice din vina sa, rezultate în cadrul unei exploatări normale a autobuzelor. Aceasta implică consumul de materiale, piese și manopera.

Modul de consemnare și de rezolvare a defecțiunilor tehnice aparute în perioada de garanție este precizat în contract.

Furnizorul este obligat să livreze, la cererea RATB, piese de schimb pentru autobuze, 12 ani de la livrarea ultimului autobuz din lotul contractat și să prezinte lista cu furnizorii pieselor și componentelor acestuia ale caror garanții vor fi asigurate prin responsabilitatea sa.

Manopera de întreținere planificată, revizii tehnice și reparații defecte tehnice conform manualului de întreținere al producătorului va fi efectuată de către personalul RATB. Furnizorul va asigura avizarea operațiunilor și a calității execuției, cu asumarea întregii responsabilități asupra acestora, pentru perioada de garanție.

Pentru îndrumarea și controlul acestor activități, Furnizorul va stabili câte un reprezentant permanent de service în unitățile de exploatare cu program permanent fiind conectat prin telefon fax e-mail cu conducerea unitatilor de exploatare RATB.

Furnizorul va asigura pe costurile sale, un stoc de materiale și piese, agregate, pe toată perioada de garanție. Distribuirea acestora din stoc se va asigura în regim operativ astfel încât să se asigure în permanență disponibilitatea asumată prin contractul de furnizare autobuze, de minim 95%.

La cererea ofertantului, RATB va pune la dispoziție gratuit spațiul necesar pentru depozitare.

Modul de consemnare și de rezolvare a defecțiunilor tehnice apărute în perioada de garanție este precizat în anexele 2... 6 la caietul de sarcini.

Nerealizarea indicatorului de disponibilitate pentru autobuzele livrate de minim 95 %, în perioada de garanție pentru tot lotul va duce la aplicarea unei penalizări proporțională cu nerealizarea înregistrată care va fi oprită din garanția de bună execuție. Indicatorul de disponibilitate se va calcula după livrarea primelor 50 de autobuze.

Furnizorul este obligat să livreze, la cererea RATB, piese de schimb pentru autobuzele electrice, minim 12 ani de la livrarea ultimului autobuz din lotul contractat și să prezinte lista cu furnizorii pieselor și componentelor acestuia ale caror garanții vor fi asigurate prin responsabilitatea sa.

Achizitorul își rezervă dreptul de a putea achiziționa de pe piață materiale, subansamble și agregate de origine (identice cu cele din echiparea inițială a autobuzului) și de a le înlocui pe cele defecte fără ca Furnizorul să scoată autobuzul din garanție.

Modul de avizare, procedurile de lucru și modelele de documente vor fi stabilite prin contract respectându-se prevederile minimale prevăzute în caietul de sarcini.

Furnizorul se obligă să asigure, pe costurile sale, un stoc de materiale și piese, agregate, inclusiv consumabilele (lubrifianți, filtrele aferente, etc.) necesare pentru activitatea de remediere a defecțiunilor, întreținere și mentenanță planificată pe toată perioada de garanție, inclusiv pentru garanția subansamblelor, în unitățile Achizitorului. De asemenea va asigura stocul de piese, subansamble și echipamente necesare pentru activitatea de remediere a defecțiunilor în termen de garanție din vina Furnizorului. La cererea ofertantului, Achizitorul va pune la dispoziție gratuit spațiul necesar pentru depozitare.

Sculele, SDV-urile și piesele de primă dotare prevăzute în anexele 1.1 și 1.2 sunt în proprietatea RATB și nu vor putea fi folosite în activitățile care cad în sarcina Furnizorului.

### **10.3. PENALIZĂRI ȘI MOD DE TRATARE PENTRU DEFECȚIUNI ÎN TERMEN DE GARANȚIE**

Modul de consemnare și de rezolvare a defecțiunilor tehnice apărute în perioada de garanție este precizat în Anexele 2...6. Furnizorul va prezenta un angajament ferm privind timpul de rezolvare a defectelor reclamate în perioada de garanție.

Constatarea defectelor se va face de către reprezentantul RATB în prezența reprezentantului Furnizorului. În cazul neprezentării în interval de maxim 24 h a reprezentantului Furnizorului pentru constatare, reprezentantul Achizitorului va întocmi unilateral procesul verbal de constatare pe care-l va trimite prin fax la Furnizor. Notificarea defecțiunii se va face imediat după constatare prin fax la numărul convenit în contract. De asemenea va fi avizat telefonic și prin fax reprezentantul de service al Furnizorului. Dacă durata imobilizării în cadrul garanției depășește 2 zile calendaristice, garanția autobuzului va fi prelungită cu numărul zilelor de imobilizare.

Pentru defecțiunile apărute în termen de garanție care produc accidente soldate cu pagube materiale și/sau vătămarea corporală a călătorilor sau a personalului de exploatare, Furnizorul va suporta daune directe și indirecte conform prevederilor contractului și a legislației în vigoare. În acest sens va prezenta un angajament ferm privind respectarea acestei cerințe.

Pentru defecțiunile apărute în perioada de garanție în urma cărora achizitorul nu poate realiza venituri din cauza imobilizării autobuzului electric se vor percepe daune directe și indirecte conform clauzelor contractului respectiv 2003 lei/zi de imobilizare în TG după trecerea perioadei de gratie de 24/48 de ore.

Remedierea defecțiunilor în termen de garanție se va realiza fără penalizări în maxim 24 de ore pentru intervențiile care nu necesită demontări de agregate/echipamente și în maxim 48 de ore pentru intervențiile care necesită demontări de agregate/echipamente de la întocmirea notificării transmise. Furnizorul va prezenta un angajament ferm privind termenul de rezolvare a defecțiunilor în termen de garanție, conform prevederilor contractuale. Numărul de autobuze imobilizate pentru defecțiuni în termen de garanție, chiar și în perioada în care nu se percep penalizări, se vor lua în calcul pentru coeficientul de disponibilitate.

În cazul în care autobuzele livrate nu realizează disponibilitatea de minim 95%, vânzătorul va plăti daune calculate conform contractului. Calculul disponibilității (min. 95%) se realizează, la nivel de an, pentru fiecare autobuz în parte și pentru întregul lot de autobuze, conform clauzelor contractului.

Practic, în fiecare zi trebuie să existe disponibil un număr de autobuze de minim 95% din parcul livrat (calculul se face pentru un lot reprezentativ după livrarea a 50 de autobuze electrice). Pe de altă parte, fiecare autobuz în parte trebuie să fie disponibil un număr de 347 zile pe an din totalul de 365. Sunt excluse defecțiunile cauzate de accidente de circulație sau acte de vandalism.



În situația în care nu există în stocul din fiecare unitate de exploatare piese vitale cu valoare mică sau materiale consumabile (uleiuri, unsori, lichide, becuri, curele, filtre, ), materiale care pot fi înlocuite de către personalul Achizitorului autorizat cu ocazia efectuării activităților prevăzute la pct. 12.1. și 12.2., autobuzele vor fi declarate indisponibile din momentul anunțării și inapte de traseu. Pentru acestea Achizitorul va percepe penalizări.

## **11. ACTIVITATEA DE ÎNTREȚINERE ȘI MENTENANȚĂ**

### **11.1. ACTIVITATEA DE ÎNTREȚINERE ȘI MENTENANȚĂ ZILNICĂ**

- a) Prin activitate de întreținere și mentenanță zilnică se înțelege totalitatea lucrărilor executate de Achizitor de tipul inspecție tehnică zilnică pentru verificarea stării normale de funcționare a autobuzului și înlocuirea de componente cu valoare mică (becuri, contacte glisante, filtre etc.) sau materiale consumabile (lichid spălare parbriz etc.), conform legislației în vigoare în România privind circulația rutieră și transportul public de călători;
- b) Activitatea de întreținere și mentenanță zilnică se desfășoară în totalitate în unitățile de exploatare ale RATB;
- c) Manopera va fi executată de personalul RATB;

Notă:

- personalul pentru această activitate va fi instruit și autorizat de Furnizor;
- personalul poate înlocui piese defecte care prin simpla înlocuire nu conduc la imobilizarea autobuzului cum sunt: becuri, patine de contact cât și completarea cu ulei sau alte materiale consumabile;

### **11.2. ACTIVITATEA DE ÎNTREȚINERE ȘI MENTENANȚĂ PLANIFICATĂ**

Oferta va conține procesul de întreținere planificată din care să reiasă periodicitatea, operația efectuată, piesele care trebuie înlocuite preventiv, consumabilele, timpii alocați pentru manopera.

- a) Prin activitate de întreținere se înțelege totalitatea lucrărilor cerute în planul de revizii planificate al autobuzului în funcție de rulajul și de timpul de exploatare al acestuia;
- b) Activitatea se desfășoară în totalitate în unitățile de exploatare ale RATB;
- c) Lucrările vor fi executate de personalul RATB instruit și școlarizat de Furnizor și sub supravegherea și răspunderea reprezentantului ofertantului;

## **12. ACTIVITATEA DE REMEDIERE A DEFECȚIUNILOR**

### **12.1. Activitatea de remediere a defecțiunilor ușoare (care se pot efectua în unitățile de exploatare achizitorului cu dotările și echipamentele existente) în termen de garanție din vina furnizorului**

- a) Prin activitate de remediere a defecțiunilor ușoare în termen de garanție din vina Furnizorului se înțelege totalitatea lucrărilor necesare pentru aducerea autobuzului la parametrii normali de funcționare;
- b) Activitatea de remediere a defecțiunilor în termen de garanție din vina Furnizorului se desfășoară în totalitate în unitățile de exploatare ale RATB;
- c) Lucrările vor fi executate de personalul ofertantului pe cheltuiala și pe răspunderea acestuia;
- d) Toate reperele necesare activității de remediere a defecțiunilor în termen de garanție sunt în sarcina ofertantului și vor fi livrate pe cheltuiala acestuia.

### **12.2. Activitatea de remediere a defecțiunilor grele (care nu se pot efectua în unitățile de exploatare ale ratb cu dotările și echipamentele existente) în termen de garanție din vina furnizorului**

- a) Prin activitate de remediere a defecțiunilor grele în termen de garanție din vina Furnizorului se înțelege totalitatea lucrărilor necesare pentru aducerea autobuzului la parametrii normali de funcționare și care nu pot fi remediate în unitățile de exploatare ale RATB cu dotările și echipamentele existente;
- b) Activitatea de remediere a defecțiunilor grele în termen de garanție din vina Furnizorului se desfășoară în totalitate în locația service a ofertantului, situație în care contractantul va suporta cheltuielile de transport ale vehiculului;

### **12.3. Activitatea de remediere a defecțiunilor care nu sunt imputabile furnizorului (tamponări sau comenzi de lucru ordonate de achizitor) și care nu pot fi remediate de achizitor**

- a) Prin activitate de remediere a defecțiunilor care nu sunt imputabile Furnizorului în termen de garanție se înțelege totalitatea lucrărilor necesare pentru aducerea autobuzului la parametrii normali de funcționare în cazul accidentelor de circulație, avarii neimputabile Furnizorului și ordonate de RATB;
- b) Activitatea de remediere a defecțiunilor care nu sunt imputabile Furnizorului (tamponări sau comenzi de lucru ordonate de RATB) și care nu pot fi remediate de Achizitor se vor desfășura în locația service a ofertantului;

- c) Lucrările vor fi executate de personalul ofertantului și pe răspunderea acestuia, pe cheltuiala RATB. Remedierea acestor defecte de către personalul specializat al RATB nu da dreptul Furnizorului să scoată din garanție autobuzul;
- d) Toate reперele și consumabilele necesare acestor activități de remediere sunt în sarcina ofertantului și vor fi livrate pe cheltuiala RATB.

Ofertantul va prezenta o descriere detaliată a modului de realizare ale activităților de remediere în cazul unei solicitări de intervenție din partea RATB (proforma).

Pentru remedierea defecțiunilor neimputabile Furnizorului, apărute în perioada de garanție, acesta are obligația de a furniza RATB, la cerere, piesele și subansamblele de schimb necesare la prețurile din oferta prezentată, ce va indica pentru fiecare reper în parte furnizorul, codul de producător și prețul unitar în lei exclusiv TVA.

#### **12.4. Defecțiuni sistematice și vicii ascunse**

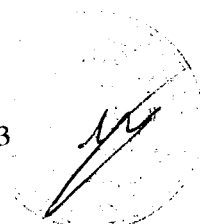
Ofertantul va prezenta o descriere detaliată a modului de realizare ale activităților de remediere pentru viciile ascunse cât și pentru alte defecte de material sau de proiectare în perioada de garanție și post-garanție.

În cazul în care pe parcursul primilor 480.000 km , o avarie sau o uzură anormală se repetă la mai mult de 6% din autobuzele livrate, acesta reprezintă un „defect sistematic” de concepție sau de fabricație. În acest caz, Furnizorul este obligat să verifice, să reproiecteze, să înlocuiască sau să repare, pe cheltuiala proprie, elementul defect, la toate autobuzele. Oferta va conține o declarație angajantă pe proprie răspundere din partea producătorului referitoare la viciile ascunse.

Dacă după perioada de garanție, o piesă componentă a unui agregat /subansamblu se defectează (rupere, spargere, uzură anormală) la un rulaj mai mic decât fiabilitatea declarată de ofertant a agregatului /subansamblului în cauză, definit la punctul 11.1, pentru un procent mai mare de 6% din lotul de autobuze achiziționat se va defini condițiile îndeplinirii „viciului de material”. Furnizorul va fi responsabil de remedierea viciilor ascunse pe cheltuiala sa, pentru perioada de fiabilitate declarată sau durata de viață a agregatului (subansamblului) în cauză.

Furnizorul va fi responsabil pe întreaga durată de viață a autobuzului de remedierea viciilor ascunse de material, concepție sau execuție pentru autobuz ca ansamblu cât și pentru toate agregatele, sistemele și echipamentele sale, pe cheltuiala sa.

Pe perioada de garanție, Furnizorul va înlocui sau va repara pe cheltuiala sa toate elementele cu defecte de material sau de concepție.



### **13. CONDIȚII ȘI SERVICII ÎN POST GARANȚIE**

#### **13.1. OFERTA DE ÎNTREȚINERE ȘI REPARAȚII POST GARANȚIE**

Oferta de întreținere și reparații post garanție face parte din oferta tehnică/economică fără a face parte din contractul care va fi semnat cu Furnizorul.

Pentru calcul se ia în considerare rulajul mediu de 60.000 km /an/autobuz electric.

Oferta va cuprinde pretul ferm exprimate în Euro/autobuz pentru întreținerea și mentenanța parcului de 100 autobuze electrice pentru o perioadă de 8 ani, respectiv 480.000 km. Din ofertă trebuie să reiasă clar costurile la nivel de autobuz exprimate în Euro per autobuz pentru 480.000 km (pentru intervalul 240.000 km – 720.000 km) cu condiția de asigurare a coeficientului de disponibilitate de 95% din totalul parcului.

Oferta se va face pentru lotul de autobuze cu un parcurs mediu anual de cca 60.000 km/autobuz indicandu-se detalierea elementelor constitutive ale prețului. La întocmirea ofertei se va avea în vedere faptul ca autobuzele vor ieși progresiv din garanție.

Achizitorul își rezervă dreptul să semneze, până la expirarea perioadei de garanție, un contract de service și mentenanță totală post garanție (întreținere totală – manopera, reparații cu înlocuiri de piese cu uzură normală sau defecte, revizii tehnice, piese de schimb, consumabile etc.) cu

Firma care va realiza activitatea de service și mentenanță totală post garanție (contractantul principal sau subcontractor, după caz) trebuie să fie certificată conform standardului de calitate ISO 9001 pentru serviciile prestate și să îndeplinească condițiile impuse de legislația română (autorizare RAR, conform RNTR 9).

Achizitorul poate să realizeze pe baza de comanda - chiar și în perioada de garanție – remedierea defecțiunilor care nu sunt sub incidența clauzei de garanție (determinate de accidente de circulație) cu prețurile și condițiile stabilite în oferta de service și mentenanță post garanție.

Furnizorul este obligat să livreze piese de schimb pentru autobuze, 12 ani de la livrarea ultimului autobuz din lotul contractat și să prezinte lista cu furnizorii pieselor și componentelor acestuia ale caror garanții vor fi asigurate prin responsabilitatea sa.

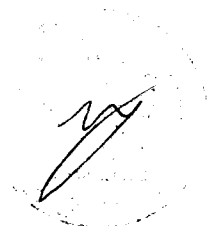
#### **15. Recepția la livrare**

Recepția individuală a autobuzelor livrate: se va efectua la achizitor, condițiile fiind precizate în Anexa 6.

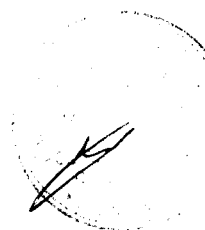
## 16. Documentație la depunerea ofertei tehnice

Oferta va cuprinde, în forma tipărită și în format electronic, în limba engleză și traducere în limba română, următoarele:

- Comentariu al tuturor articolelor specificațiilor tehnice, prin care să se demonstreze corespondența propunerii tehnice cu specificațiile respective.
- Desene cu vederea în plan (frontal, spate, lateral, de sus) a autobuzului, cu indicarea cotelor principale și a gârzii la sol;
- Desenele organizării interioare, vor indica dispunerea scaunelor, a ușilor, a butoanelor pentru solicitarea opririi, a geamurilor, a ieșirilor de siguranță și a poziționării dispozitivului de facilitare a urcării persoanelor cu dizabilități etc.;
- Schema circuitelor electrice, planul cablajelor și a conexiunilor cu specificatia de echipament electric și electronic, cu cod și producător;
- Schema de principiu a instalației electrice, care să includă și schema referitoare la încărcarea sistemului reîncărcabil de stocare a energiei, SRSEE, de pe autobuz, rețeaua CAN, planul cablajelor și a conexiunilor;
- Schemele explicite a conexiunilor, a siguranțelor de protecție și a destinațiilor lor, pentru toate tablourile electrice, în limba română;
- Amenajarea postului de conducere și tabloul de bord, detaliat;
- Schema completă a circuitelor pneumatice, planul de montaj, punctele de măsură cu valorile presiunilor din circuite, specificatia tehnică a echipamentelor pneumatice, cu cod și producător;
- Schema completă a sistemului de captare curent, specificatia tehnică a echipamentelor pneumatice, electrice și electronice, cu cod și producător;
- Schema instalației speciale pentru sesizarea tensiunii periculoase la caroserie, specificatia tehnică a echipamentelor electronice, cu cod și producător.
- Schema instalației de ungere manuală sau centralizată (după caz); în cazul în care exista mai mult de 6 puncte de ungere, autobuzul electric trebuie să fie prevăzut obligatoriu cu instalație centralizată de ungere;
- Schema instalației de încălzire electrică a salonului și a postului de conducere specificatia tehnică a echipamentelor electrice și electronice, cu cod și producător;
- Schema instalației de climatizare (ventilație și aer condiționat) pentru postul de conducere și separat pentru salon, fluxuri de ventilație naturală și forțată, specificația tehnică a echipamentelor electrice și electronice, cu cod și producător;
- Schema completă a instalației de alimentare cu energie electrică;
- Documentația completă pentru mentenanța autobuzului (revizii - planul proceselor tehnologice planificate, periodicitate, consumabile, ore manoperă, SDV-istică specifică și aparatele de diagnoză pentru realizarea acestora, etc);
- Schema punctelor de ridicare și de sprijin ale autobuzului electric;
- Schema de acces la agregate și echipamente, pentru mentenanță;



- Anexa cu specificația tehnică privind echiparea autobuzului electric.



DATE CARACTERISTICE -AUTOBUZE- la data de 18.09.2017

-Iasi-

Data emiterii : 18.09.2017

LINIA	PARC MAX	LUNG. CURSA (metri)	DURATA,CS. (min)			VIT. EXPL. (km/h)		VIT. COM. (km/h)	INTERVAL SUCCEDARE (min,sec)				FRECVENTA CIRCULATIE (veh/h, sens)				CAPACITATE (cal/h, sens)		SECTIA	LUNGIME ACCES/RETR (metri)		
			VF	R	MED	VF	R		v1	v2	v3	v1-v2/v2-v3	v1	v2	v3	v1-v2/v2-v3	MED	MAX				
137	20	30300	100	138	43	18.18	13.17	21.39	5.0	11.0	9.42	9.12/	9.8	12.00	8.45	6.19	6.52/	6.57	900	1056		
																					MILITARI	5300/ 5300
																					MILITARI	10700 /10400
138	5	28700	135	134	62	12.76	12.85	14.00	27.0	34.36	21.12	26.48/	25.24	3.22	1.73	3.83	2.24/	2.36	167	196		
																					MILITARI	5000/ 4300
																					MILITARI	10700 /10400
173	8	17100	70	84	29	14.66	12.21	17.69	8.45	13.43	16.15	16.48/	14.40	6.86	4.72	3.69	3.57/	4.09	514	603		
																					MILITARI	11000
																					MILITARI	3300 / 3300
300	14	11900	65	67	28	16.98	10.66	12.98	4.39	5.39	8.0	6.5/	6.6	12.93	10.75	7.50	9.85/	9.84	969	1137		
311	14	19500	104	93	47	11.25	12.08	12.15	7.26	8.10	13.36	8.27/	8.48	8.08	7.35	4.41	7.10/	6.92	606	711		PIPERA
																					TITAN	5900/ 4800
312	4	18900	64	87	27	17.72	13.03	21.00	16.0	22.45	24.20	21.45/	20.30	3.75	2.64	2.47	2.76/	2.93	281	330		
																					OBREGIA	2000/ 2000
313	18	16000	68	81	29	14.12	11.85	16.55	5.47	5.34	5.38	5.47/	5.30	10.88	10.77	10.65	11.85/10.91	1191	1398			
																					OBREGIA	100/ 100
330	15	27800	125	140	70	10.76	11.91	11.91	10.29	10.39	8.44	4.00/	10.13	5.81	5.64	6.80	6.43/	5.87	435	511		PIPERA
																					PIPERA	11900/11600
																						5900 / 6700
335	35	33800	170	161	76	11.43	12.60	13.44	4.51	7.23	5.26	5.27/	5.2	12.35	8.14	11.05	11.93/11.90	926	1087		TITAN	
																					TITAN	4800/ 4800
																						18600 /18500
336	20	17200	114	97	51	9.05	10.64	10.12	5.42	5.36	6.0	5.42/	5.18	10.53	10.71	10.80	10.52/11.32	789	926			
																					MILITARI	1300/ 1300
368	18	20200	77	109	36	15.74	11.12	17.07	4.17	6.11	7.48	7.16/	6.44	14.03	9.70	7.69	8.26/	8.81	1052	1334		
																					FIORANCA	3400/ 2400
381	25	22400	91	94	41	14.77	14.30	16.19	3.38	5.3	8.06	4.57/	4.31	16.48	11.89	11.05	14.68/13.26	1236	1451			
																					OBREGIA	2200/ 2200
385	17	19500	68	101	30	17.21	11.58	19.83	4.0	9.13	4.30	6.19/	7.9	15.00	2.30	6.42	9.30/	8.39	1125	1300		ALEXANDRIA
																						6800/ 6800
601	5	13000	73	71	31	10.68	10.99	12.79	14.36	15.36	14.15	14.12/	13.24	4.11	3.85	4.21	4.23/	4.48	308	362		NORDULUI
																						9100/ 8300

extras ab

## Explicitare format

T - nr.tur

t - tip de tur (1 - tur normal- circula toata ziua, cu schimb de personal in traseu;

ex.T1-t1-U1

iesire garaj 6.10- sosire terminal 6.25,  
efectueaza curse in traseu pana laschimb personal la ora 15.25 in traseu,  
efectueaza curse in traseu, la ora 22.19 pleaca la  
garaj pe traseu de retragere, 22.34 intra in  
garaj2 - tur ranforsare - tur cu 2 iesiri, una dim alta dupa-amiaza,  
schimb personal in garaj

ex.T2-t2-U1

1 iesire garaj 4.25- sosire terminal 4.40, la ora  
10.47 pleaca lagaraj pe traseu de retragere, 11.02 intra in  
garaj2 iesire garaj 15.40- sosire terminal 15.55, la  
ora 23.23 pleaca lagaraj pe traseu de retragere, 0.01 intra in garaj  
masina se afla in garaj intre 11.02-15.40

6 - tur mic - tur cu 1 singura iesire dimineata

ex.T6-t6-U1

iesire garaj 4.51- sosire terminal 5.06, la ora  
11.19 pleaca lagaraj pe traseu de retragere, 11.34 intra in  
garaj

U - unitatea

Schimburi - durate - 9 ore 15 min - 7 ore 09 min / nr.semicurse programate  
8 sch I - 6 sch II

semicursa = jumătate cursa (doar dus, fara intors)

```

137 - L =====T=====T=====c1:CARREFOUR MILITARI=c2:PIATA 21 DECEMBRIE 1989
T-t-U| ACCES I | SCH.|RETRAGERE I| ACCES II -RETRAGE. II| SCHIMBURI |SEMIC.
==ë=ë+=+++++++=+++++++=+++++++=+++++++=+++++++=+++++++=+++++++=+++++++=
1-1-1| 6:10- 6:25| 15:25| 22:19-22:34| - | 9.15- 7.09| 8- 6
2-2-1| 4:25- 4:40| | 10:47-11:02| 15:40-15:55-23:23- 0:01| 6.37- 8.21| 6- 7
3-1-1| 4:32- 4:47| 13:17| 20:42-20:57| - | 8.45- 7.40| 8- 6
4-2-1| 4:39- 4:54| | 11:02-11:17| 16:00-16:15-22:38-22:53| 6.38- 6.53| 6- 6
5-1-1| 4:45- 5:00| 13:31| 20:58-21:13| - | 8.46- 7.42| 8- 6
6-6-1| 4:51- 5:06| | 11:19-11:34| - | 6.43 | 6- 0
7-1-1| 4:57- 5:12| 13:47| 22:47-23:02| - | 8.50- 9.15| 8- 8
8-2-1| 5:03- 5:18| | 11:35-11:50| 13:57-14:12-22:57-23:12| 6.47- 9.15| 6- 8
9-1-1| 5:09- 5:24| 13:59| 21:17-21:32| - | 8.50- 7.33| 8- 6

```



extras ab

10-6-1	5:15- 5:30		11:50-12:05	-	6.50	6- 0
11-1-1	5:20- 5:35	14:14	23:08-23:23	-	8.54- 9.09	8- 8
12-2-1	5:25- 5:40		12:04-12:19	14:30-14:45-23:18-23:33	6.54- 9.03	6- 8
13-1-1	5:30- 5:45	14:28	21:37-21:52	-	8.58- 7.24	8- 6
14-6-1	4:14- 4:50		9:58-10:13	-	5.59	5- 0
15-1-1	5:40- 5:55	14:43	23:28-23:43	-	9.03- 9.00	8- 8
16-6-1	4:24- 5:00		10:10-10:25	-	6.01	5- 0
17-1-1	5:50- 6:05	14:57	21:52-22:07	-	9.07- 7.10	8- 6
18-2-1	4:34- 5:10		10:22-10:37	15:10-15:25-23:38-23:53	6.03- 8.43	5- 8
19-1-1	6:00- 6:15	15:11	23:53- 0:08	-	9.11- 8.57	8- 8
20-6-1	4:42- 5:18		10:34-10:49	-	6.07	5- 0
==x=x=	=====	=====	=====	=====	=====	=====

Unitati: 1.MILITARI [306]

SCH.I 154h 18min. semicurse:136 SCH.II 123h 14min. semicurse:105

138	- L	=====	T=====	T=====	c1:CARTIER MILITARI=c2:PIATA 21 DECEMBRIE 1989
T-t-U	ACCES I	SCH.	RETRAGERE I	ACCES II -RETRAGE. II	SCHIMBURI SEMIC.
==ë=ë=	=====	=====	=====	=====	=====
1-1-1	4:35- 4:53	13:56	22:59-23:15	-	9.21- 9.19 8- 8
2-1-1	5:09- 5:27	14:27	23:24-23:40	-	9.18- 9.13 8- 8
3-1-1	5:34- 5:52	14:47	23:46- 0:02	-	9.13- 9.15 8- 8
4-2-1	4:29- 5:05		12:56-13:12	15:24-15:42-23:25- 0:03	8.43- 8.39 7- 7
5-1-1	6:27- 6:45	15:47	22:45-23:01	-	9.20- 7.14 8- 6
==x=x=	=====	=====	=====	=====	=====

Unitati: 1.MILITARI [306]

SCH.I 45h 55min. semicurse:39 SCH.II 43h 40min. semicurse:37

173	- L	=====	T=====	T=====	c1:PIATA EROII REVOLUTIEI=c2:VALEA ARGESULUI
T-t-U	ACCES I	SCH.	RETRAGERE I	ACCES II -RETRAGE. II	SCHIMBURI SEMIC.
==ë=ë=	=====	=====	=====	=====	=====
1-1-1	4:50- 5:00	13:16	21:57-22:07	-	8.26- 8.51 12-12
2-1-1	6:09- 6:19	14:53	23:11-23:21	-	8.44- 8.28 12-12
3-2-1	5:04- 5:14		10:54-11:04	15:06-15:16-23:26-23:36	6.00- 8.30 8-12
4-1-1	5:17- 5:27	13:50	19:59-20:09	-	8.33- 6.19 12- 8
5-1-1	6:36- 6:46	15:24	23:41-23:51	-	8.48- 8.27 12-12
6-2-1	4:38- 5:05		9:52-10:02	14:18-14:28-20:22-20:32	5.24- 6.14 7- 8
7-1-1	5:40- 5:50	14:21	22:56-23:06	-	8.41- 8.45 12-12
8-6-1	4:53- 5:20		10:15-10:25	-	5.32 7- 0
==x=x=	=====	=====	=====	=====	=====

Unitati: 1.MILITARI [306]

SCH.I 60h 8min. semicurse:82 SCH.II 55h 34min. semicurse:76

300	- L	=====	T=====	T=====	T=====	c1:BD.NICOLAE BALCESCU=c2:CLABUCET
T-t-U	ACCES I	SCH.	RETRAGERE I	ACCES II	-RETRAGE. II	SCHIMBURI SEMIC.
=ë=ë=	=====	=====	=====	=====	=====	=====
1-1-1	4:15- 4:40	13:02	21:47-22:12		-	8.47- 9.10 16-16
2-1-1	6:11- 6:36	15:21	22:51-23:16		-	9.10- 7.55 16-14
3-2-1	4:21- 4:46		10:58-11:23	14:06-14:31-19:58-20:23		7.02- 6.17 12-10

extras ab

4-1-1	4:27- 4:52	13:15	21:59-22:24	-	8.48- 9.09	16-16
5-1-1	6:23- 6:48	14:29	23:01-23:26	-	8.06- 8.57	14-16
6-6-1	4:33- 4:58		11:13-11:38	-	7.05	12- 0
7-1-1	4:39- 5:04	13:29	22:11-22:36	-	8.50- 9.07	16-16
8-1-1	5:39- 6:04	14:43	23:13-23:38	-	9.04- 8.55	16-16
9-2-1	4:45- 5:10		10:12-10:37	13:27-13:52-19:17-19:42	5.52- 6.15	10-10
10-1-1	4:51- 5:16	13:43	22:23-22:48	-	8.52- 9.05	16-16
11-1-1	5:51- 6:16	14:59	23:26-23:51	-	9.08- 8.52	16-16
12-6-1	4:57- 5:22		10:30-10:55	-	5.58	10- 0
13-1-1	5:02- 5:27	13:56	21:37-22:02	-	8.54- 8.06	16-14
14-1-1	5:07- 5:32	14:02	22:41-23:06	-	8.55- 9.04	16-16
==X-X==						

Unitati: 1.PIPERA [308]

SCH.I 114h 31min. semicourse:202 SCH.II 100h 52min. semicourse:176

311	- L	=====	T=====	T=====	T=====	D=====	c1:FAUR=c2:PIATA ROSETTI
T-t-U	ACCES I	SCH.	RETRAGERE I	ACCES II	-RETRAGE. II	SCHIMBURI	SEMIC.
==ë=ë=+							
1-1-1	4:34- 4:50	12:26	20:28-20:44	-	7.52- 8.18	10-10	
2-1-1	5:54- 6:10	14:10	23:02-23:18	-	8.16- 9.08	10-12	
3-6-1	4:44- 5:00		10:53-11:09	-	6.25	8- 0	
4-1-1	4:52- 5:08	12:45	20:44-21:00	-	7.53- 8.15	10-10	
5-1-1	6:12- 6:28	14:29	23:17-23:33	-	8.17- 9.04	10-12	
6-2-1	5:00- 5:16		11:18-11:34	14:29-14:45-19:31-19:47	6.34- 5.18	8- 6	
7-1-1	5:08- 5:24	13:04	21:00-21:16	-	7.56- 8.12	10-10	
8-1-1	6:27- 6:43	14:46	23:32-23:48	-	8.19- 9.02	10-12	
9-2-1	5:16- 5:32		9:56-10:12	13:15-13:31-19:49-20:05	4.56- 6.50	6- 8	
10-1-1	5:23- 5:39	13:22	21:16-21:32	-	7.59- 8.10	10-10	
11-1-1	6:42- 6:58	15:09	22:32-22:48	-	8.27- 7.39	10-10	
12-6-1	5:30- 5:46		10:18-10:34	-	5.04	6- 0	
13-1-1	5:36- 5:52	13:42	21:30-21:46	-	8.06- 8.04	10-10	
14-1-1	5:42- 5:58	13:52	22:46-23:02	-	8.10- 9.10	10-12	
==X-X==							

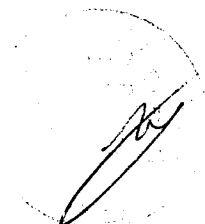
Unitati: 1.TITAN [307]

SCH.I 104h 14min. semicourse:128 SCH.II 97h 10min. semicourse:122

312	-	L	=====	T=====	T=====	T=====	c1:PIATA DE GROS=c2:PIATA UNIRII
T-t-U		ACCES I	SCH.	RETRAGERE I	ACCES II	-RETRAGE. II	SCHIMBURI SEMIC.
==ë=ë=+=====+=====+=====+=====+=====+=====+=====							
1-1-1		4:50- 4:55	13:23	22:18-22:23		-	8.33- 9.00 12-12
2-1-1		6:15- 6:20	15:15	23:43-23:48		-	9.00- 8.33 12-12
3-2-1		5:15- 5:20		11:05-11:10	14:13-14:18-21:42-21:47		5.55- 7.34 8-10
4-1-1		5:35- 5:40	14:24	23:08-23:13		-	8.49- 8.49 12-12
==X-X======+=====+=====+=====+=====+=====+=====							

Unitati: 1.OBREGIA [302]

SCH.I 32h 17min. semicourse:44 SCH.II 33h 56min. semicourse:46



extras ab

313 - L	=====	T=====	T=====	T=====	T=====	c1:TURNU MAGURELE=c2:PIATA SFANTA VINERI
T-t-U	ACCES I	SCH.	RETRAGERE I	ACCES II	-RETRAGE. II	SCHIMBURI SEMIC.
==ë=ë=	=====	=====	=====	=====	=====	=====
1-1-1	5:04- 5:05	14:06	22:54-22:55	-		9.02- 8.49 14-14
2-1-1	5:08- 5:09	14:13	22:59-23:00	-		9.05- 8.47 14-14
3-2-1	5:12- 5:13		11:43-11:44	14:28-14:29-21:06-21:07		6.32- 6.39 10-10
4-1-1	5:16- 5:17	14:20	23:04-23:05	-		9.04- 8.45 14-14
5-1-1	5:20- 5:21	14:27	23:09-23:10	-		9.07- 8.43 14-14
6-6-1	5:24- 5:25		10:37-10:38	-		5.14 8- 0
7-1-1	5:28- 5:29	14:34	23:14-23:15	-		9.06- 8.41 14-14
8-1-1	5:31- 5:32	14:40	23:19-23:20	-		9.09- 8.40 14-14
9-2-1	5:34- 5:35		10:51-10:52	14:54-14:55-20:11-20:12		5.18- 5.18 8- 8
10-1-1	5:37- 5:38	14:47	23:25-23:26	-		9.10- 8.39 14-14
11-1-1	5:40- 5:41	14:53	22:35-22:36	-		9.13- 7.43 14-12
12-6-1	5:43- 5:44		11:03-11:04	-		5.21 8- 0
13-1-1	5:46- 5:47	14:59	21:40-21:41	-		9.13- 6.42 14-10
14-1-1	5:49- 5:50	15:04	22:41-22:42	-		9.15- 7.38 14-12
15-6-1	5:52- 5:53		11:16-11:17	-		5.25 8- 0
16-1-1	5:55- 5:56	13:54	22:46-22:47	-		7.59- 8.53 12-14
17-1-1	5:58- 5:59	14:00	22:50-22:51	-		8.02- 8.51 12-14
18-6-1	6:01- 6:02		11:31-11:32	-		5.31 8- 0
==x=x=	=====	=====	=====	=====	=====	=====

Unitati: 1.OBREGIA [302]

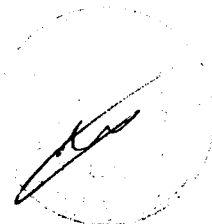
SCH.I 140h 46min. semicourse:214 SCH.II 112h 48min. semicourse:178

330 - L	=====	T=====	T=====	T=====	T=====	D=====	c1:FAUR=c2:PIATA PRESEI
T-t-U	ACCES I	SCH.	RETRAGERE I	ACCES II	-RETRAGE. II	SCHIMBURI	SEMIC.
==ë=ë=	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
1-1-1	6:02- 6:17	14:34	22:44-22:59	-		8.32- 8.25	7- 7
2-1-1	6:07- 6:22	14:48	22:52-23:07	-		8.41- 8.19	7- 7
3-6-1	4:30- 4:45		11:22-11:37	-		7.07	6- 0
4-1-1	6:19- 6:34	15:01	23:02-23:17	-		8.42- 8.16	7- 7
5-1-1	4:40- 4:55	12:50	21:30-21:45	-		8.10- 8.55	7- 7
6-2-1	4:50- 5:05		11:48-12:03	14:11-14:26-23:11-23:26		7.13- 9.15	6- 8
7-1-1	5:00- 5:15	13:10	21:45-22:00	-		8.10- 8.50	7- 7
8-2-1	5:09- 5:24		12:08-12:23	14:30-14:45-22:38-23:18		7.14- 8.48	6- 7
9-1-1	5:18- 5:33	13:30	21:58-22:13	-		8.12- 8.43	7- 7
10-2-1	4:15- 4:55		12:32-12:47	14:47-15:02-22:51-23:31		8.32- 8.44	7- 7
11-1-1	5:33- 5:48	13:50	22:10-22:25	-		8.17- 8.35	7- 7
12-2-1	4:29- 5:09		11:27-12:07	15:03-15:18-23:02-23:42		7.38- 8.39	6- 7
13-1-1	5:46- 6:01	14:05	22:21-22:36	-		8.19- 8.31	7- 7
14-2-1	4:42- 5:22		11:49-12:29	15:22-15:37-23:12-23:52		7.47- 8.30	6- 7
15-1-1	5:57- 6:12	14:20	22:35-22:50	-		8.23- 8.30	7- 7
==x=x=	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====

Unitati: 1.PIPERA [308]

SCH.I 120h 57min. semicourse:100 SCH.II 121h 0min. semicourse:99

335 - L =====T=====T=====T=====T===== c1:FAUR=c2:COMPLEX COMERCIAL BANEASA



extras ab

T-t-U	ACCES I	SCH.	RETRAGERE I	ACCES II -RETRAGE. II	SCHIMBURI	SEMIC.
1-1-1	6:19- 6:35	14:53	22:46-23:02	-	8.34- 8.09	6- 6
2-2-1	4:24- 4:40		12:01-12:17	14:58-15:14-22:52-23:08	7.53- 8.10	6- 6
3-1-1	4:29- 4:45	12:07	20:51-21:07	-	7.38- 9.00	6- 6
4-2-1	4:34- 4:50		12:11-12:27	15:09-15:25-22:58-23:14	7.53- 8.05	6- 6
5-1-1	6:36- 6:52	15:12	23:04-23:20	-	8.36- 8.08	6- 6
6-2-1	4:38- 4:54		12:22-12:38	15:19-15:35-23:10-23:26	8.00- 8.07	6- 6
7-1-1	4:42- 4:58	12:29	21:07-21:23	-	7.47- 8.54	6- 6
8-6-1	4:46- 5:02		12:36-12:52	-	8.06	6- 0
9-1-1	6:54- 7:10	15:29	23:17-23:33	-	8.35- 8.04	6- 6
10-2-1	4:50- 5:06		12:49-13:05	15:36-15:52-23:25-23:41	8.15- 8.05	6- 6
11-1-1	4:54- 5:10	12:55	21:18-21:34	-	8.01- 8.39	6- 6
12-2-1	4:58- 5:14		13:01-13:17	15:48-16:04-23:34-23:50	8.19- 8.02	6- 6
13-1-1	5:02- 5:18	13:08	21:26-21:42	-	8.06- 8.34	6- 6
14-1-1	5:06- 5:22	13:15	21:30-21:46	-	8.09- 8.31	6- 6
15-2-1	5:10- 5:26		10:28-10:44	16:06-16:22-23:44-24:00	5.34- 7.54	4- 6
16-1-1	5:14- 5:30	13:22	21:40-21:56	-	8.08- 8.34	6- 6
17-1-1	5:18- 5:34	13:29	21:44-22:00	-	8.11- 8.31	6- 6
18-2-1	5:21- 5:37		10:42-10:58	16:24-16:40-23:54- 0:10	5.37- 7.46	4- 6
19-1-1	5:24- 5:40	13:35	21:52-22:08	-	8.11- 8.33	6- 6
20-1-1	5:27- 5:43	13:42	21:56-22:12	-	8.15- 8.30	6- 6
21-2-1	5:30- 5:46		10:52-11:08	16:42-16:58- 0:04- 0:20	5.38- 7.38	4- 6
22-1-1	5:33- 5:49	13:49	22:04-22:20	-	8.16- 8.31	6- 6
23-1-1	5:36- 5:52	13:56	22:08-22:24	-	8.20- 8.28	6- 6
24-2-1	4:00- 5:00		11:04-11:20	17:00-17:16-23:14- 0:14	7.20- 7.14	5- 5
25-1-1	5:42- 5:58	14:04	22:16-22:32	-	8.22- 8.28	6- 6
26-2-1	4:07- 5:07		11:14-11:30	17:14-17:30-23:24- 0:24	7.23- 7.10	5- 5
27-1-1	5:48- 6:04	14:12	22:24-22:40	-	8.24- 8.28	6- 6
28-6-1	4:14- 5:14		11:22-11:38	-	7.24	5- 0
29-1-1	5:54- 6:10	14:20	22:28-22:44	-	8.26- 8.24	6- 6
30-6-1	4:21- 5:21		11:30-11:46	-	7.25	5- 0
31-1-1	6:01- 6:17	14:28	22:33-22:49	-	8.27- 8.21	6- 6
32-6-1	4:27- 5:27		11:38-11:54	-	7.27	5- 0
33-1-1	6:08- 6:24	14:36	22:37-22:53	-	8.28- 8.17	6- 6
34-6-1	4:33- 5:33		11:46-12:02	-	7.29	5- 0
35-1-1	6:15- 6:31	14:45	22:41-22:57	-	8.30- 8.12	6- 6

Unitati: 1.TITAN [307]

SCH.I 275h 7min. semicurse:198 SCH.II 247h 27min. semicurse:178

336 - L =====T=====T=====c1:COMPLEX COMERCIAL APUSULUI=c2:PIATA ROSETTI

T-t-U	ACCES I	SCH.	RETRAGERE I	ACCES II -RETRAGE. II	SCHIMBURI	SEMIC.
1-1-1	4:50- 4:55	12:57	21:45-21:50	-	8.07- 8.53	10-10
2-1-1	6:09- 6:14	14:43	23:09-23:14	-	8.34- 8.31	10-10
3-1-1	4:58- 5:03	13:08	21:55-22:00	-	8.10- 8.52	10-10
4-1-1	6:17- 6:22	14:57	23:16-23:21	-	8.40- 8.24	10-10
5-1-1	5:06- 5:11	13:20	20:38-20:43	-	8.14- 7.23	10- 8
6-1-1	6:25- 6:30	15:12	23:23-23:28	-	8.47- 8.16	10-10
7-1-1	5:13- 5:18	13:32	22:10-22:15	-	8.19- 8.43	10-10

extras ab

8-1-1	6:33- 6:38	15:27	23:31-23:36	-	8.54- 8.09	10-10
9-1-1	5:19- 5:24	13:44	20:56-21:01	-	8.25- 7.17	10- 8
10-2-1	5:25- 5:30		10:23-10:28	15:45-15:50-23:39-23:44	5.03- 7.59	6-10
11-1-1	5:30- 5:35	13:50	22:26-22:31	-	8.20- 8.41	10-10
12-2-1	5:34- 5:39		10:34-10:39	14:06-14:11-21:09-21:14	5.05- 7.08	6- 8
13-1-1	5:38- 5:43	13:56	22:32-22:37	-	8.18- 8.41	10-10
14-1-1	5:42- 5:47	14:02	22:38-22:43	-	8.20- 8.41	10-10
15-2-1	5:46- 5:51		10:48-10:53	14:21-14:26-21:21-21:26	5.07- 7.05	6- 8
16-1-1	5:50- 5:55	14:10	22:44-22:49	-	8.20- 8.39	10-10
17-1-1	5:53- 5:58	14:17	22:50-22:55	-	8.24- 8.38	10-10
18-2-1	5:56- 6:01		11:02-11:07	14:36-14:41-21:33-21:38	5.11- 7.02	6- 8
19-1-1	5:59- 6:04	14:24	22:56-23:01	-	8.25- 8.37	10-10
20-1-1	6:02- 6:07	14:30	23:02-23:07	-	8.28- 8.37	10-10
==X=X=	=====	=====	=====	=====	=====	=====

Unitati: 1.MILITARI [306]

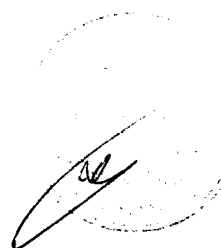
SCH.I 155h 11min. semicurse:184 SCH.II 164h 16min. semicurse:190

368	- L	=====	T=====	T=====	T=====	c1:PIATA ROMANA=c2:VALEA OLTULUI
T-t-U	ACCES I	SCH.	RETRAGERE I	ACCES II	-RETRAGE. II	SCHIMBURI SEMIC.
==ë=ë=	=====	=====	=====	=====	=====	=====
1-1-1	5:29- 5:42	14:41	23:13-23:22	-	9.12- 8.41	10-10
2-2-1	4:17- 4:30		11:02-11:11	14:37-14:50-21:54-22:03	6.54- 7.26	8- 8
3-1-1	5:39- 5:52	14:51	23:21-23:30	-	9.12- 8.39	10-10
4-2-1	4:27- 4:40		11:14-11:23	14:47-15:00-20:38-20:47	6.56- 6.00	8- 6
5-1-1	5:49- 6:02	15:02	23:29-23:38	-	9.13- 8.36	10-10
6-6-1	4:37- 4:50		11:26-11:35	-	6.58	8- 0
7-1-1	5:59- 6:12	15:09	23:37-23:46	-	9.10- 8.37	10-10
8-2-1	4:45- 4:58		11:39-11:48	15:06-15:19-20:58-21:07	7.03- 6.01	8- 6
9-1-1	6:08- 6:21	15:21	22:22-22:31	-	9.13- 7.10	10- 8
10-2-1	4:51- 5:04		11:54-12:03	15:17-15:30-23:45-23:54	7.12- 8.37	8-10
11-1-1	4:57- 5:10	13:46	21:14-21:23	-	8.49- 7.37	10- 8
12-2-1	5:03- 5:16		10:09-10:18	13:45-13:58-22:39-22:48	5.15- 9.03	6-10
13-1-1	6:24- 6:37	14:00	22:48-22:57	-	7.36- 8.57	8-10
14-2-1	5:09- 5:22		10:21-10:30	13:58-14:11-21:30-21:39	5.21- 7.41	6- 8
15-1-1	5:15- 5:28	14:14	22:57-23:06	-	8.59- 8.52	10-10
16-1-1	6:36- 6:49	14:22	21:38-21:47	-	7.46- 7.25	8- 8
17-6-1	5:20- 5:33		10:39-10:48	-	5.28	6- 0
18-1-1	5:25- 5:38	14:32	23:05-23:14	-	9.07- 8.42	10-10
==X=X=	=====	=====	=====	=====	=====	=====

Unitati: 1.FLOREASCA [301]

SCH.I 139h 24min. semicurse:154 SCH.II 128h 4min. semicurse:142

381	- L	=====	T=====	T=====	T=====	c1:PIATA RESITA=c2:PIATA VICTORIEI
T-t-U	ACCES I	SCH.	RETRAGERE I	ACCES II	-RETRAGE. II	SCHIMBURI SEMIC.
==ë=ë=	=====	=====	=====	=====	=====	=====
1-1-1	4:48- 4:55	13:50	22:02-22:09	-	9.02- 8.19	12-10
2-1-1	4:51- 4:58	13:55	22:06-22:13	-	9.04- 8.18	12-10
3-2-1	4:54- 5:01		10:53-11:00	15:36-15:43-23:18-23:25	6.06- 7.49	8-10
4-1-1	4:57- 5:04	14:00	22:15-22:22	-	9.03- 8.22	12-10



extras ab

5-1-1	5:00- 5:07	14:06	22:20-22:27	-	9.06- 8.21	12-10
6-2-1	5:03- 5:10		11:05-11:12	15:51-15:58-23:33-23:40	6.09- 7.49	8-10
7-1-1	5:06- 5:13	14:11	21:06-21:13	-	9.05- 7.02	12- 8
8-1-1	5:09- 5:16	14:16	22:28-22:35	-	9.07- 8.19	12-10
9-2-1	5:12- 5:19		11:15-11:22	14:28-14:35-21:14-21:21	6.10- 6.53	8- 8
10-1-1	5:15- 5:22	14:23	22:33-22:40	-	9.08- 8.17	12-10
11-1-1	5:18- 5:25	14:29	22:38-22:45	-	9.11- 8.16	12-10
12-6-1	5:21- 5:28		12:58-13:05	-	7.44	10- 0
13-1-1	5:24- 5:31	14:36	22:43-22:50	-	9.12- 8.14	12-10
14-1-1	5:27- 5:34	14:41	21:29-21:36	-	9.14- 6.55	12- 8
15-6-1	5:30- 5:37		11:34-11:41	-	6.11	8- 0
16-1-1	5:33- 5:40	14:46	22:48-22:55	-	9.13- 8.09	12-10
17-1-1	5:36- 5:43	14:51	22:54-23:01	-	9.15- 8.10	12-10
18-6-1	5:39- 5:46		11:47-11:54	-	6.15	8- 0
19-1-1	5:42- 5:49	13:23	21:40-21:47	-	7.41- 8.24	10-10
20-1-1	5:45- 5:52	15:00	23:00-23:07	-	9.15- 8.07	12-10
21-6-1	5:48- 5:55		12:02-12:09	-	6.21	8- 0
22-1-1	5:51- 5:58	13:35	21:48-21:55	-	7.44- 8.20	10-10
23-1-1	5:54- 6:01	15:08	23:08-23:15	-	9.14- 8.07	12-10
24-2-1	5:57- 6:04		10:35-10:42	13:45-13:52-20:34-20:41	4.45- 6.56	6- 8
25-1-1	6:00- 6:07	13:45	21:57-22:04	-	7.45- 8.19	10-10
==x==						

Unitati: 1.OBREGIA [302]

SCH.I 201h 0min. semicurse:262 SCH.II 167h 26min. semicurse:202

385	- L	=====	T=====	T=====	T=====	c1:VALEA OLTULUI=c2:PIATA SFANTA VINERI
T-t-U	ACCES I	SCH.	RETRAGERE I	ACCES II	-RETRAGE. II	SCHIMBURI SEMIC.
==ë==						
1-1-1	5:20- 5:42	13:53	22:26-22:48	-	8.33- 8.55	10-10
2-1-1	5:26- 5:48	14:01	22:36-22:58	-	8.35- 8.57	10-10
3-2-1	4:18- 4:40		10:44-11:06	13:55-14:17-19:39-20:01	6.48- 6.06	8- 6
4-1-1	4:25- 4:47	12:35	21:22-21:44	-	8.10- 9.09	10-10
5-1-1	5:43- 6:05	14:18	22:48-23:10	-	8.35- 8.52	10-10
6-2-1	4:32- 4:54		11:03-11:25	12:38-13:00-20:02-20:24	6.53- 7.46	8- 8
7-1-1	4:38- 5:00	12:51	21:36-21:58	-	8.13- 9.07	10-10
8-1-1	5:58- 6:20	14:40	23:00-23:22	-	8.42- 8.42	10-10
9-6-1	4:44- 5:06		11:19-11:41	-	6.57	8- 0
10-1-1	4:50- 5:12	13:07	21:51-22:13	-	8.17- 9.06	10-10
11-2-1	4:56- 5:18		11:30-11:52	13:06-13:28-20:34-20:56	6.56- 7.50	8- 8
12-1-1	6:14- 6:36	15:01	23:12-23:34	-	8.47- 8.33	10-10
13-6-1	5:02- 5:24		11:42-12:04	-	7.02	8- 0
14-1-1	5:08- 5:30	13:25	22:03-22:25	-	8.17- 9.00	10-10
15-1-1	6:26- 6:48	15:15	23:24-23:46	-	8.49- 8.31	10-10
16-6-1	5:14- 5:36		12:01-12:23	-	7.09	8- 0
17-1-1	6:35- 6:57	15:22	23:36-23:58	-	8.47- 8.36	10-10
==x==						

Unitati: 1.ALEXANDRIA [305]

SCH.I 135h 30min. semicurse:158 SCH.II 119h 10min. semicurse:132

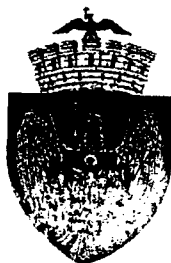
601 - L =====T=====T=====T=====c1:SEMANATOAREA POARTA 2=c2:PIATA ROSETTI

extras ab

T-t-U	ACCES I	SCH.	RETRAGERE I	ACCES II	-RETRAGE. II	SCHIMBURI	SEMIC.
==ëë==	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
1-1-1	6:14- 6:47	15:14	22:30-23:00	-		9.00- 7.46	14-12
2-2-1	5:27- 6:00		11:44-12:14	15:10-15:43-23:35- 0:05		6.47- 8.55	10-14
3-1-1	5:39- 6:12	14:19	21:54-22:24	-		8.40- 8.05	14-12
4-1-1	5:51- 6:24	14:37	22:58-23:28	-		8.46- 8.51	14-14
5-1-1	6:02- 6:35	14:56	23:15-23:45	-		8.54- 8.49	14-14
==x=	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====

Unitati: 1.NORDULUI [304]

SCH.I 42h 7min. semicourse:66 SCH.II 42h 26min. semicourse:66



CONFORM  
CU ORIGINALUL



## Consiliul General al Municipiului București

### HOTĂRÂRE

privind aprobarea de principiu pentru achiziționarea de către Municipiul București a unui număr maxim de 100 de autobuze urbane electrice și infrastructura de încărcare necesară acestora

Având în vedere expunerea de motive a Primarului General al Municipiului București și raportul de specialitate comun al Direcției Generale Infrastructură și Servicii Publice - Direcției Transporturi, Drumuri și Sistemizarea Circulației și al Direcției Buget;

Văzând raportul Comisiei transporturi și infrastructură urbană nr. 36/29.06.2017 din cadrul Consiliului General al Municipiului București;

În conformitate cu prevederile Legii nr. 273/2006 privind finanțele publice locale, cu modificările și completările ulterioare;

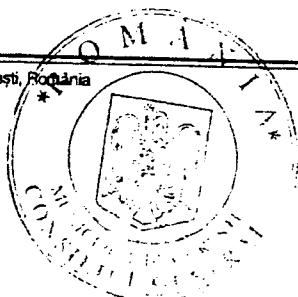
În temeiul prevederilor art. 36 alin. (2) lit. d), alin. (6) lit. a) pct.14 și art. 45 alin. (2) din Legea nr. 215/2001 privind administrația publică locală, republicată, cu modificările și completările ulterioare.

### CONSILIUL GENERAL AL MUNICIPIULUI BUCUREȘTI HOTĂRĂȘTE:

Art.1 Se aprobă de principiu achiziționarea de către Municipiul București a unui număr de maxim 100 de autobuze urbane electrice și infrastructura de încărcare necesară acestora.

Art.2 Se împuternicește Regia Autonomă de Transport București să facă demersurile necesare în vederea elaborării documentației tehnico-economice (studiul de fezabilitate) pentru introducerea de autobuze electrice în sistemul de transport public de pe teritoriul Municipiului București.

Art.3 Documentația tehnico-economică (studiul de fezabilitate) prevăzută la art. 2 va determina numărul de vehicule, dimensionarea infrastructurii de încărcare necesară acestora, modul și etapele în care vor fi utilizate în sistemul





de transport public de pe teritoriul Municipiului București și va fi transmisă spre dezbatere și aprobare Consiliului General al Municipiului București.

Art.4 Direcțiile din cadrul aparatului de specialitate al Primarului General al Municipiului București și Roma Autonomă de Transport București vor aduce la îndeplinire prevederile...

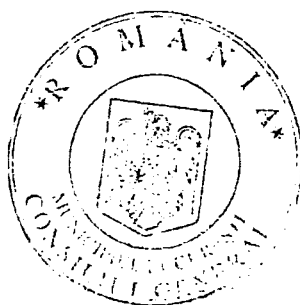
Această hotărâre a fost adoptată în ședința extraordinară a Consiliului General al Municipiului București din data de 30.06.2017.

PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ,

Marian Orlando Culea

SECRETAR GENERAL  
AL MUNICIPIULUI BUCUREȘTI,  
Georgiana Zamfir

București, 30.06.2017  
Nr. 257



CONFORM  
CU ORIGINALUL



*[Handwritten signature]*  
*L*

## PLANUL DE CALITATE A AERULUI ÎN MUNICIPIUL BUCUREȘTI 2015

Monitorizarea indicatorilor de calitate a aerului începând cu anul 2007 a pus în evidență depășirea valorilor limită pentru poluanții atmosferici cu efecte negative asupra sănătății umane și a mediului.

Ca urmare a acestei situații în anul 2008 a fost elaborat și aprobat prin H.C.G.M.B. 347/2008 Programul Integrat de Gestionare a calității aerului. Datorită faptului că au fost înregistrate depășiri și în anii următori, acesta a fost revizuit și aprobat prin H.C.G.M.B. 234/2010 cu măsuri și termene până în anul 2015.

Legislația nou apărută a transferat responsabilitatea întocmirii noului Plan de calitate a aerului autorităților locale. În acest sens, Planul de calitate a aerului pentru municipiul București, în conformitate cu prevederile Hotărârii de Guvern nr.257/2015 privind aprobarea metodologiei de elaborare a Planurilor de Calitate a aerului, a planurilor de acțiune pe termen scurt și planurilor de menținere a calității aerului, este întocmit de Primăria Municipiului București, alături de toți ceilalți factori responsabili : Direcția Generală de Poliție Locală și Control a Municipiului București, Administrația Străzilor, Administrația Lacuri Parcuri și Agrement București, Regia Autonomă de Transport București, Regia Autonomă de Distribuție a Energiei Termice București, Administrația Spitalelor și Serviciilor Medicale București, Primăriilor sectoarelor 1- 6, Garda de Mediu, Registrul Auto Român, RADET, Ministerul Transporturilor, Ministerul Finanțelor, Direcția de Sănătate Publică a Municipiului București, Regia Națională a Pădurilor ROMSILVA, Direcția Generală de Poliție – Brigada Rutieră, Metrorex SA, Apa Nova București, Distrigaz și operatori economici cu responsabilități în reducerea nivelului poluării aerului în capitală.



Măsurile de reducere a emisiilor de poluanți generate de categoriile de activități identificate ca având impact negativ major asupra calității aerului în municipiul București, se referă la :

reducerea emisiilor din traficul rutier;

reducerea emisiilor din sectorul rezidențial;


reducerea emisiilor din activitățile de construire/ demolare;

reducerea emisiilor din procesul de eroziune eoliană;

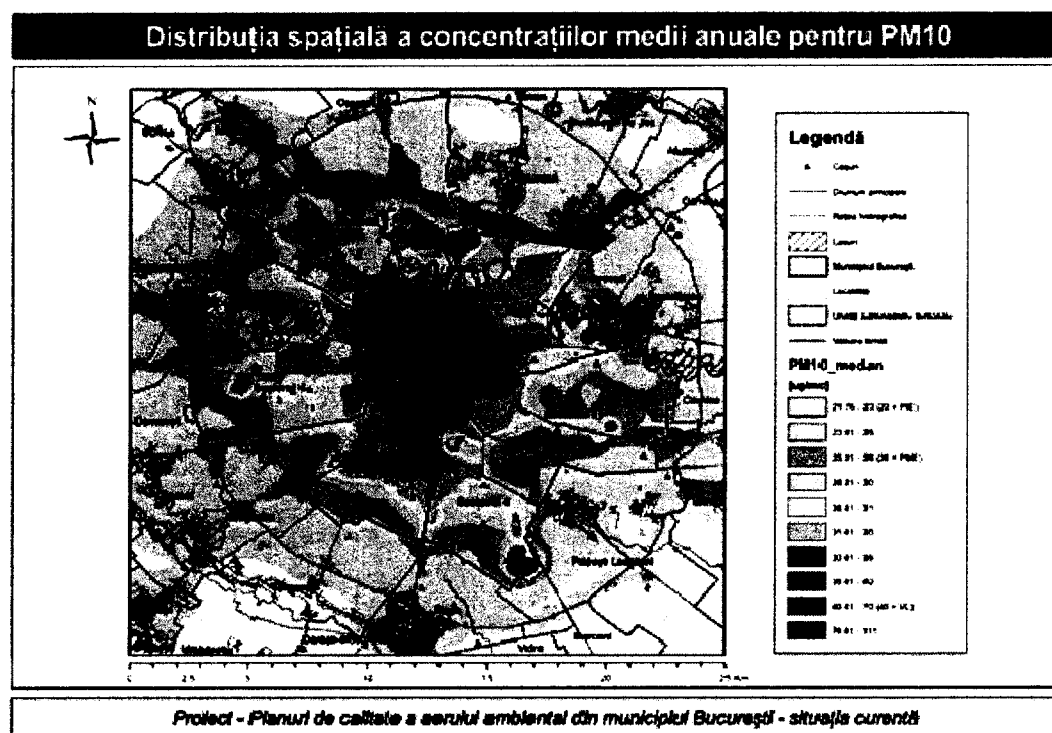
informarea și conștientizarea populației pentru participarea la implementarea măsurilor de reducere a poluării.

Planurile de calitate a aerului vor cuprinde indicatorii cuantificabili pentru verificarea eficienței măsurilor privind reducerea valorilor concentrațiilor poluanților atmosferici pentru a stabili modalitatea viitoare de acțiune.

Rezultatul măsurilor ce vor fi implementate pentru reducerea poluării aerului în capitală, depinde de gradul de implicare al tuturor actorilor : autorități guvernamentale, locale și nu în ultimul rând de informarea, conștientizarea și participarea cetățenilor.

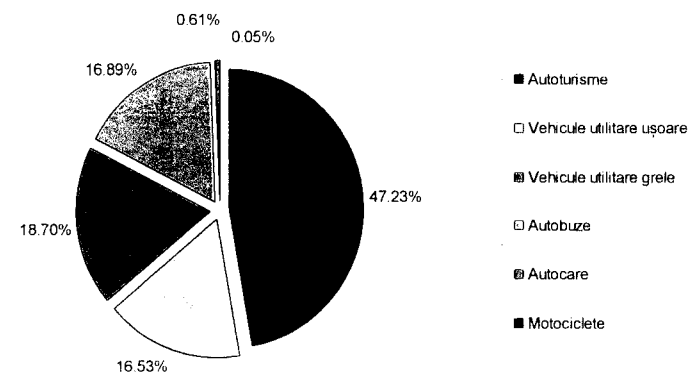
A handwritten signature in black ink is written over a circular official stamp. The stamp contains text in a circular arrangement, but it is mostly illegible due to the signature and the quality of the scan.

Informații legate de poluarea aerului ce vor sta la baza elaborării Planului de calitate a aerului în Municipiul București

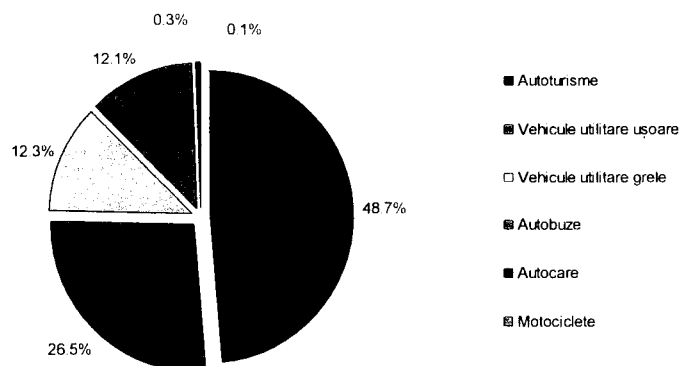


Din estimarea emisiilor aferente traficului rutier în municipiul București aportul cel mai important la emisiile totale de oxizi de azot ( $\text{NO}_x$ ) este al autoturismelor (47,2%) și al vehiculelor utilitare grele (18,7%), urmate de autobuze (16,9%) și de vehiculele utilitare ușoare (16,5%).

Distribuția emisiilor de  $\text{NO}_x$  pe tipuri principale de autovehicule

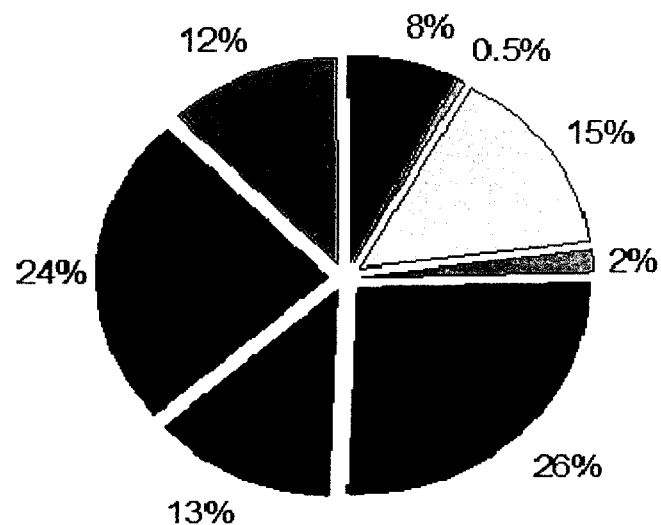


Distribuția emisiilor de  $\text{PM}_{10}$  pe tipuri principale de autovehicule

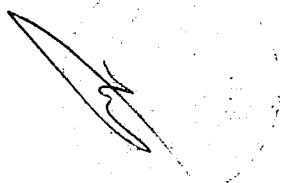


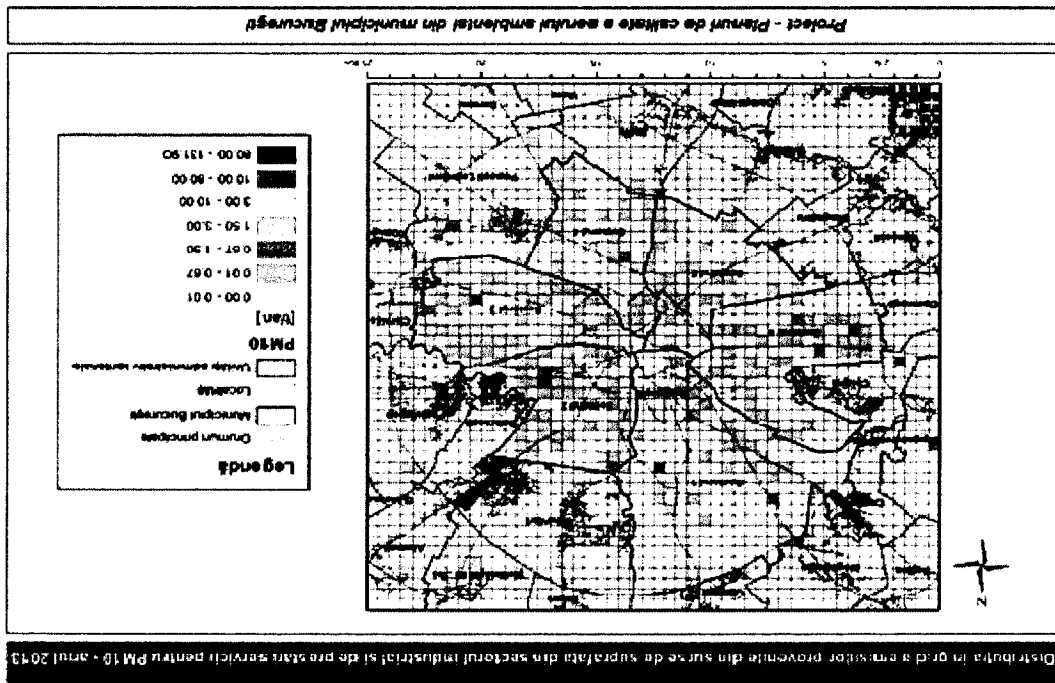
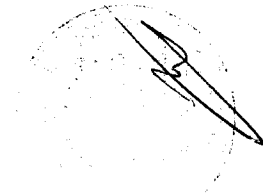
Pentru emisiile totale de particule în suspensie ( $\text{PM}_{10}$ ) aportul cel mai mare este al autoturismelor (48,7%) și vehiculelor utilitare ușoare (26,5%), urmate de vehiculele utilitare grele (12,3%) și autobuze (12,1%).

**NOx - Emisii încălzire populație cu gaze naturale în Municipiul  
București, pe categorii de locuințe**



- Apartamente blocuri nereabilitate în zone neîncalzite
- ▣ Apartamente blocuri reabilitate în zone neîncalzite
- Apartamente debransate blocuri nereabilitate în zone încălzite
- ▣ Apartamente debransate blocuri reabilitate în zone încălzite
- Case nereabilitate cu centrală termică
- Case reabilitate cu centrală termică
- Case nereabilitate cu sobe
- ▣ Case reabilitate cu sobe





Metodologia de elaborare a planurilor de calitate a aerului  
aprobată prin H.G. nr. 257/27.04.2015

Aglomerarea București se încadrează în regimul I de gestionare având în vedere rezultatele obținute în urma evaluării calității aerului la nivel național, impunându-se în acest caz elaborarea planului integrat de calitate a aerului.

Conform metodologiei de elaborare a planurilor de calitate a aerului, a planurilor de acțiune pe termen scurt și a planurilor de menținere a calității aerului aprobată prin H.G.nr. 257 din 15 aprilie 2015 pentru Municipiul București planul de calitate a aerului va fi stabilit de către o comisie tehnică, constituită atât din reprezentanți ai compartimentelor/serviciilor/direcțiilor tehnice cât și din reprezentanți ai instituțiilor și autorităților publice locale sau județene din domeniile silvicultură, sănătate, transport, agricultură, ordine publică, statistică și Poliția Română, operatori economici relevanți și, dacă este cazul, de la orice alt organism cu responsabilități în domeniu.

Comisia tehnică înființată prin dispoziția primarului general al municipiului București își începe activitatea după stabilirea încadrării în regimul de gestionarea a calității aerului, prin convocarea membrilor acesteia și inițierea planului de calitate a aerului.

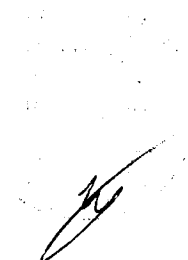
***Inițierea planului de calitate a aerului***

Coordonatorul comisiei tehnice anunță autoritatea publică locală pentru protecția mediului și autoritatea publică pentru inspecție și control în domeniul protecției mediului asupra inițierii planului de calitate a aerului.

Informațiile cu privire la inițierea planului de calitate a aerului, inclusiv a listei cu depășirea valorilor limită sau valorilor -țintă pentru anumiți indicatori se publică într-un ziar de circulație locală și pe pagina de internet a Primăriei Generale a Municipiului București.

Totodată Agenția pentru Protecția Mediului București informează publicul despre inițierea planului de calitate a aerului, prin publicarea pe propria pagină de internet.

Agenția pentru Protecția Mediului București urmează să pună la dispoziția Primăriei Municipiului București în vederea elaborării planului de calitate a aerului date privind încadrarea Municipiului București în regimul de gestionare I: indicatorii pentru care s-a depășit valoarea-limită și/sau valoarea-țintă, perioada de timp pentru care au fost realizate evaluarea și încadrarea, perioada de mediere (valoarea orară, valoarea zilnică, valoarea anuală), cantitatea totală de emisii (t/an) pentru fiecare poluant și pe categorii de surse staționare, mobile și de suprafață.





### ***Elaborarea planului de calitate a aerului***

Procedura de elaborare a planului de calitate a aerului demarează în termen de maximum 30 de zile lucrătoare de la data luării la cunoștință despre încadrarea în regimul de gestionare I a capitalei.

Întocmirea planului se bazează pe rezultatele Studiului de calitate a aerului întocmit în anul 2014 pentru Municipiul București care a fost elaborat în principal prin modelarea matematică a dispersiei poluanților în atmosferă cuprinzând următoarele aspecte:

a) descrierea modului de realizare a studiului, inclusiv descrierea modelului matematic utilizat pentru dispersia poluanților în atmosferă în vederea elaborării scenariilor/ măsurilor și estimării efectelor acestora;

b) analiza topografică și climatică a arealului pentru care s-a realizat încadrarea în regimul de gestionare I;

c) analiza situației curente cu privire la calitatea aerului (la momentul inițierii planului privind calitatea aerului);

d) evaluarea nivelului de fond regional (total, natural, transfrontier);

e) evaluarea nivelului de fond urban (total, trafic, industrie inclusiv producția de energie termică și electrică, agricultură, surse comerciale și rezidențiale, echipamente mobile off-road, transfrontier);

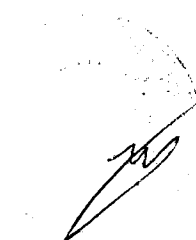
f) evaluarea nivelului de fond local (total, trafic, industrie, inclusiv producția de energie termică și electrică, agricultură, surse comerciale și rezidențiale, echipamente mobile off-road, transfrontier);

g) caracterizarea indicatorilor pentru care se elaborează planul de calitate a aerului și informațiile corespunzătoare referitoare la efectele asupra sănătății populației sau a vegetației, după caz;

h) identificarea principalelor surse de emisie responsabile de depășirea valorii-limită/valorii-țintă și poziționarea lor pe hartă, inclusiv tipul și cantitatea totală de poluanți emiși din sursele respective (tone/an); pot fi utilizate și datele de monitorizare a operatorilor economici din arealul încadrat în regimul de gestionare I;

i) informații privind poluarea datorată transportului și dispersiei poluanților emiși în atmosferă, a căror surse se găsesc în alte zone și aglomerări sau alte regiuni, după caz;

j) analiza datelor meteo privind viteza vântului, precum și a celor referitoare la calmul atmosferic și condițiile de ceață, pentru analiza transportului/importului de poluanți din zonele și aglomerările învecinate, respectiv pentru stabilirea favorizării acumulării poluanților la suprafața solului, care ar putea conduce la concentrații ridicate ale acestora;

A handwritten signature in black ink is written over a circular official stamp. The stamp contains text in Romanian, including "Municipiul București" and "Direcția de Mediu", but it is partially obscured by the signature and the quality of the scan.

k) în cazul particular al ozonului, care nu este un poluant principal, ci unul secundar se iau în considerare informațiile legate de sursele de emisie ale substanțelor precursorale ale acestuia și condițiile meteorologice la macroscaală.

Prin Studiul de calitate a aerului s-au identificat măsurile de reducere a emisiilor asociate diferitelor categorii de surse de emisie.



Pentru măsurile grupate pe categorii de surse se definește cel puțin un scenariu, cu cuantificarea eficienței măsurilor. Fiecare măsură din scenariu are asociat, acolo unde este posibil, un indicator cuantificabil. Pentru fiecare scenariu luat în considerare în cadrul studiului de calitate a aerului și pentru fiecare poluant avut în vedere se vor prezenta următoarele:

- a) anul de referință pentru care este elaborată previziunea și cu care începe previziunea;
- b) repartizarea surselor de emisie;
- c) descrierea privind emisiile și emisiile totale în unitatea spațială relevantă în anul de referință;
- d) niveluri ale concentrației/concentrațiilor și a numărului de depășiri ale valorii-limită și/sau valorii-țintă în anul de referință;
- e) descrierea scenariului privind emisiile și emisiile totale în unitatea spațială relevantă în anul de proiecție;
- f) niveluri ale concentrației/concentrațiilor așteptate în anul de proiecție;
- g) niveluri ale concentrației/concentrațiilor și a numărului de depășiri ale valorii-limită și/sau valorii-țintă, acolo unde este posibil, în anul de proiecție;
- h) măsurile identificate cu precizarea pentru fiecare dintre acestea a denumirii, descrierii, calendarului de implementare, a scării spațiale, a costurilor estimate pentru punerea în aplicare și a surselor potențiale de finanțare, a indicatorului/indicatorilor pentru monitorizarea progreselor.

Planul de calitate a aerului este întocmit în **maximum 9 luni** de la inițierea lui și se supune procedurii de informare, consultare și participare a publicului la luarea deciziei

#### ***Informarea, consultarea și participarea publicului privind planul de calitate a aerului***

Autoritatea competentă pentru întocmirea planului de calitate a aerului, prin coordonatorul comisiei tehnice, informează publicul prin:

10

A handwritten signature in black ink, located at the bottom right of the page.

a) anunț public, făcut prin orice mijloace, inclusiv prin mijloace electronice, despre elaborarea planului de calitate a aerului sau despre orice modificare ori revizuire a acestuia, precum și despre dreptul publicului de a participa la luarea deciziei;

b) anunț publicat într-un ziar național sau local, afișat, după caz, la sediul și pe pagina de internet a administrației publice județene și/sau locale, instituției prefectului, Primăriei Generale a Municipiului București și/sau a primăriilor sectoarelor municipiului București și a autorității publice teritoriale pentru protecția mediului.

Anunțul public se realizează în maximum 5 zile lucrătoare de la elaborarea planului de calitate a aerului și se referă la:

a) propunerea de plan de calitate a aerului elaborat de către autoritatea competentă sau orice modificare/revizuire a acestuia, după caz;

b) autoritățile publice care dețin informații referitoare la plan de calitate a aerului ori de modificare sau revizuire a acestuia, după caz;

c) autoritatea competentă la care pot fi transmise comentarii, întrebări sau opinii.

Publicul are la dispoziție 30 de zile calendaristice de la data publicării anunțului pentru transmiterea comentariilor cu privire la propunerea de plan de calitate a aerului ori de modificare sau revizuire a acestuia.

Autoritatea competentă pentru elaborarea planului sau, după caz, a planului modificat ori revizuit anunță organizarea unei dezbateri publice cu privire la acesta, în 45 de zile calendaristice de la data expirării termenului de depunere a comentariilor publicului.

Anunțul privind dezbaterea publică se publică într-un ziar național sau local, afișat, după caz, la sediul și pe pagina de internet a Primăriei Generale a Municipiului București și/sau a primăriilor sectoarelor municipiului București și a autorității publice teritoriale pentru protecția mediului

Propunerea de plan de calitate a aerului ori modificarea sau revizuirea acestuia, supus dezbaterii publice, cuprinde comentariile și opiniile justificate ale publicului și se pune la dispoziția publicului spre consultare odată cu anunțul postat de PMB.

Dezbaterea publică se desfășoară în locul cel mai convenabil pentru public, în afara orelor de program, iar opiniile participanților se consemnează în procesul-verbal al ședinței, care este semnat de către persoana care a condus dezbaterea publică.

Dacă în interval de 60 de minute de la ora anunțată pentru începerea ședinței de dezbateri publice nu se prezintă niciun reprezentant al publicului, aceasta se consemnează în procesul-verbal, ședința considerându-se încheiată.

### ***Definitivarea, aprobarea și publicarea planului de calitate a aerului***

Planul de calitate a aerului este pus în aplicare prin luarea măsurilor/acțiunilor în termenele stabilite în planul de calitate a aerului pentru a asigura o eficiență crescută



a îmbunătățirii calității aerului, dar și pentru a menține distribuția efortului financiar la nivelul asumat.

Instituțiile, autoritățile, organismele și operatorii economici care au fost identificați pentru realizarea măsurilor din planul de calitate a aerului sunt responsabili de punerea în aplicare și implementarea acestora.

Primarul General, personal și/sau prin compartimentele de specialitate din aparatul propriu, după caz, în colaborare cu autoritățile publice teritoriale de inspecție și control în domeniul protecției mediului și cu autoritățile publice teritoriale pentru protecția mediului monitorizează și controlează stadiul realizării măsurilor/acțiunilor din planul de calitate a aerului.

Comisia tehnică urmărește realizarea măsurilor din planul de calitate a aerului și întocmește trimestrial și anual rapoarte cu privire la stadiul realizării măsurilor pe care le supun spre aprobare Consiliului General al Municipiului București.

Raportul anual aprobat privind stadiul realizării măsurilor din planul de calitate a aerului se pune la dispoziția publicului prin publicarea pe adresa proprie de internet și se transmite autorității publice teritoriale pentru protecția mediului până la data de 15 februarie a anului următor.

Autoritatea publică teritorială de inspecție și control în domeniul protecției mediului controlează aplicarea măsurilor și întocmește anual un raport cu privire la stadiul de realizare, precum și cu privire la atingerea indicatorilor cuantificabili din punctul de vedere al eficienței, prevăzuți în planul de calitate a aerului.

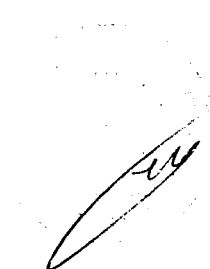
Raportul, întocmit conform alin. (2), se transmite până la data de 15 februarie a anului următor autorității publice teritoriale pentru protecția mediului care monitorizează, la nivel teritorial, efectele aplicării măsurilor prin care se reduce nivelul poluanților sub valorile-limită, valorile-țintă, respectiv sub obiectivul pe termen lung, pentru asigurarea unei calități a aerului înconjurător în condițiile unei dezvoltări durabile.

Autoritatea publică teritorială pentru protecția mediului întocmește anual, pe baza raportului întocmit conform alin. (1), a raportului întocmit conform alin. (2) și a datelor măsurate la stațiile de monitorizare a calității aerului care fac parte din Rețeaua națională de monitorizare a calității aerului un raport de monitorizare la nivel teritorial, cu privire la efectele aplicării măsurilor prin care se reduce nivelul poluanților sub valorile-limită, valorile-țintă, respectiv sub obiectivul pe termen lung, pentru asigurarea unei calități a aerului înconjurător, în condițiile unei dezvoltări durabile, și îl transmite CECA până la 15 martie a anului următor.

### ***Actualizarea și revizuirea planului de calitate a aerului***

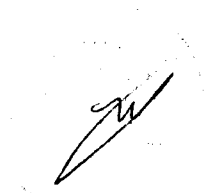
Planul de calitate a aerului se realizează o dată la 5 ani.

În cazul în care apar depășiri ale valorilor-limită și/sau ale valorilor-țintă pe perioada derulării unui plan de calitate a aerului pentru unul și/sau mai mulți indicatori



noi, alții decât cei pentru care s-a elaborat planul, acesta se revizuieste, cu parcurgerea aceluiași etape ca și planul inițial.

Planul de calitate a aerului actualizat sau revizuit este public.

A handwritten signature in black ink, located in the bottom right corner of the page. The signature is stylized and appears to be a cursive script.

Anexa 6 ANALIZA DISTANTELOR PARCURSE PE TRASEE (KM)

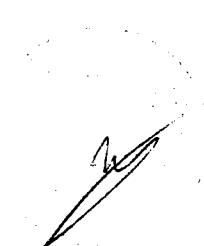
linia tur tip tur nr.curse km a+r km traseu km total

137	1	1	7	10.6	212.10	222.70
	2	2	6.5	26.3	197.80	224.10
	3	1	7	10.6	212.10	222.70
	4	2	6	21.2	181.80	203.00
	5	1	7	10.6	212.10	222.70
	6	6	3	10.6	90.90	101.50
	7	1	8	10.6	242.40	253.00
	8	2	7	21.2	212.10	233.30
	9	1	7	10.6	212.10	222.70
	10	6	3	10.6	90.90	101.50
	11	1	8	10.6	242.40	253.00
	12	2	7	21.2	212.10	233.30
	13	1	7	10.6	212.10	222.70
	14	6	2.5	16	74.90	90.90
	15	1	8	10.6	242.40	253.00
	16	6	2.5	16	74.90	90.90
	17	1	7	10.6	212.10	222.70
	18	2	6.5	26.6	196.10	222.70
	19	1	8	10.6	242.40	253.00
	20	6	2.5	16	74.90	90.90
	total		120.5	291.7	3648.60	3940.30

138	1	1	8	9.3	229.6	238.9
	2	1	8	9.3	229.6	238.9
	3	1	8	9.3	229.6	238.9
	4	2	7	30.4	200.9	231.3
	5	1	7	9.3	200.9	210.2
	total		38	67.6	1090.6	1158.2

173	1	1	12	6.6	205.2	211.8
	2	1	12	6.6	205.2	211.8
	3	2	10	13.2	171	184.2
	4	1	10	6.6	171	177.6
	5	1	12	6.6	205.2	211.8
	6	2	7.5	20.9	128.4	149.3
	7	1	12	6.6	205.2	211.8
	8	6	3.5	14.3	60	74.3
	total		79	81.4	1351.2	1432.6

300	1	1	16	13.9	190.4	204.3
	2	1	15	13.9	178.5	192.4
	3	2	11	27.8	130.9	158.7
	4	1	16	13.9	190.4	204.3
	5	1	15	13.9	178.5	192.4
	6	6	6	13.9	71.4	85.3
	7	1	16	13.9	190.4	204.3



8	1	16	13.9	190.4	204.3
9	2	10	27.8	119	146.8
10	1	16	13.9	190.4	204.3
11	1	16	13.9	190.4	204.3
12	6	5	13.9	59.5	73.4
13	1	15	13.9	178.5	192.4
14	1	16	13.9	190.4	204.3
total		189	222.4	2249.1	2471.5

311

1	1	10	10.7	195	205.7
2	1	11	10.7	214.5	225.2
3	6	4	10.7	78	88.7
4	1	10	10.7	195	205.7
5	1	11	10.7	214.5	225.2
6	2	7	21.4	136.5	157.9
7	1	10	10.7	195	205.7
8	1	11	10.7	214.5	225.2
9	2	7	21.4	136.5	157.9
10	1	10	10.7	195	205.7
11	1	10	10.7	195	205.7
12	6	3	10.7	58.5	69.2
13	1	10	10.7	195	205.7
14	1	11	10.7	214.5	225.2
total		125	171.2	2437.5	2608.7

171.2 2437.5 2608.7

312

1	1	12	4	226.8	230.8
2	1	12	4	226.8	230.8
3	2	9	8	170.1	178.1
4	1	12	4	226.8	230.8
		45	20	850.5	870.5

20.0 850.5 870.5

313

1	1	14	0.2	224	224.2
2	1	14	0.2	224	224.2
3	2	10	0.4	160	160.4
4	1	14	0.2	224	224.2
5	1	14	0.2	224	224.2
6	6	4	0.2	64	64.2
7	1	14	0.2	224	224.2
8	1	14	0.2	224	224.2
9	2	8	0.4	128	128.4
10	1	14	0.2	224	224.2
11	1	13	0.2	208	208.2
12	6	4	0.2	64	64.2
13	1	12	0.2	192	192.2
14	1	13	0.2	208	208.2
15	6	4	0.2	64	64.2
16	1	13	0.2	208	208.2
17	1	13	0.2	208	208.2
18	6	4	0.2	64	64.2
		196	4	3136	3140

4.0 3136.0 3140.0

330

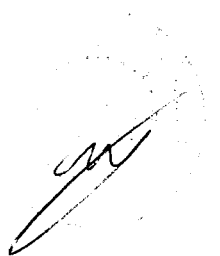
1	1	7	12.1	194.6	206.7
2	1	7	12.1	194.6	206.7
3	6	3	12.1	83.4	95.5
4	1	7	12.1	194.6	206.7
5	1	7	12.1	194.6	206.7
6	2	7	24.2	194.6	218.8
7	1	7	12.1	194.6	206.7
8	2	6.5	29.6	180.6	210.2
9	1	7	12.1	194.6	206.7
10	2	7	35.6	194.6	230.2
11	1	7	12.1	194.6	206.7
12	2	6.5	41	180.6	221.6
13	1	7	12.1	194.6	206.7
14	2	6.5	41	180.6	221.6
15	1	7	12.1	194.6	206.7
		99.5	292.40	2765.80	3058.2

292.4 2765.8 3058.2

335

1	1	6	9.6	202.8	212.4
2	2	6	19.2	202.8	222
3	1	6	9.6	202.8	212.4
4	2	6	19.2	202.8	222
5	1	6	9.6	202.8	212.4
6	2	6	19.2	202.8	222
7	1	6	9.6	202.8	212.4
8	6	3	9.6	101.4	111
9	1	6	9.6	202.8	212.4
10	2	6	19.2	202.8	222
11	1	6	9.6	202.8	212.4
12	2	6	19.2	202.8	222
13	1	6	9.6	202.8	212.4
14	1	6	9.6	202.8	212.4
15	2	5	19.2	169	188.2
16	1	6	9.6	202.8	212.4
17	1	6	9.6	202.8	212.4
18	2	5	19.2	169	188.2
19	1	6	9.6	202.8	212.4
20	1	6	9.6	202.8	212.4
21	2	5	19.2	169	188.2
22	1	6	9.6	202.8	212.4
23	1	6	9.6	202.8	212.4
24	2	5	47.7	169	216.7
25	1	6	9.6	202.8	212.4
26	2	5	47.7	169	216.7
27	1	6	9.6	202.8	212.4
28	6	2.5	24.4	84	108.4
29	1	6	9.6	202.8	212.4
30	6	2.5	24.4	84	108.4
31	1	6	9.6	202.8	212.4
32	6	2.5	24.4	84	108.4

548.2 6352.4 6900.6





33	1	6	9.6	202.8	212.4
34	6	2.5	24.4	84	108.4
35	1	6	9.6	202.8	212.4
		188	548.2	6352.4	6900.6

336

1	1	10	2.6	172	174.6
2	1	10	2.6	172	174.6
3	1	10	2.6	172	174.6
4	1	10	2.6	172	174.6
5	1	9	2.6	154.8	157.4
6	1	10	2.6	172	174.6
7	1	10	2.6	172	174.6
8	1	10	2.6	172	174.6
9	1	9	2.6	154.8	157.4
10	2	8	5.2	137.6	142.8
11	1	10	2.6	172	174.6
12	2	7	5.2	120.4	125.6
13	1	10	2.6	172	174.6
14	1	10	2.6	172	174.6
15	2	7	5.2	120.4	125.6
16	1	10	2.6	172	174.6
17	1	10	2.6	172	174.6
18	2	7	5.2	120.4	125.6
19	1	10	2.6	172	174.6
20	1	10	2.6	172	174.6
		187	62.4	3216.4	3278.8

62.4 3216.4 3278.8

368

1	1	10	5.75	202	207.75
2	2	8	11.5	161.6	173.1
3	1	10	5.75	202	207.75
4	2	7	11.5	141.4	152.9
5	1	10	5.75	202	207.75
6	6	4	5.75	80.8	86.55
7	1	10	5.75	202	207.75
8	2	7	11.5	141.4	152.9
9	1	9	5.75	181.8	187.55
10	2	9	11.5	181.8	193.3
11	1	9	5.75	181.8	187.55
12	2	8	11.5	161.6	173.1
13	1	9	5.75	181.8	187.55
14	2	7	11.5	141.4	152.9
15	1	10	5.75	202	207.75
16	1	8	5.75	161.6	167.35
17	6	3	5.75	60.6	66.35
18	1	10	5.75	202	207.75
		148	138	2989.6	3127.6

138.0 2989.6 3127.6

381

1	1	11	4.4	246.4	250.8
2	1	11	4.4	246.4	250.8
3	2	9	8.8	201.6	210.4

127.6 5196.8 5324.4

4	1	11	4.4	246.4	250.8
5	1	11	4.4	246.4	250.8
6	2	9	8.8	201.6	210.4
7	1	10	4.4	224	228.4
8	1	11	4.4	246.4	250.8
9	2	8	8.8	179.2	188
10	1	11	4.4	246.4	250.8
11	1	11	4.4	246.4	250.8
12	6	5	4.4	112	116.4
13	1	11	4.4	246.4	250.8
14	1	10	4.4	224	228.4
15	6	4	4.4	89.6	94
16	1	11	4.4	246.4	250.8
17	1	11	4.4	246.4	250.8
18	6	4	4.4	89.6	94
19	1	10	4.4	224	228.4
20	1	11	4.4	246.4	250.8
21	6	4	4.4	89.6	94
22	1	10	4.4	224	228.4
23	1	11	4.4	246.4	250.8
24	2	7	8.8	156.8	165.6
25	1	10	4.4	224	228.4
		232	127.6	5196.8	5324.4

385

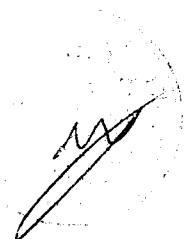
1	1	10	13.6	195	208.6
2	1	10	13.6	195	208.6
3	2	7	27.2	136.5	163.7
4	1	10	13.6	195	208.6
5	1	10	13.6	195	208.6
6	2	8	27.2	156	183.2
7	1	10	13.6	195	208.6
8	1	10	13.6	195	208.6
9	6	4	13.6	78	91.6
10	1	10	13.6	195	208.6
11	2	8	27.2	156	183.2
12	1	10	13.6	195	208.6
13	6	4	13.6	78	91.6
14	1	10	13.6	195	208.6
15	1	10	13.6	195	208.6
16	6	4	13.6	78	91.6
17	1	10	13.6	195	208.6
		145	272	2827.5	3099.5

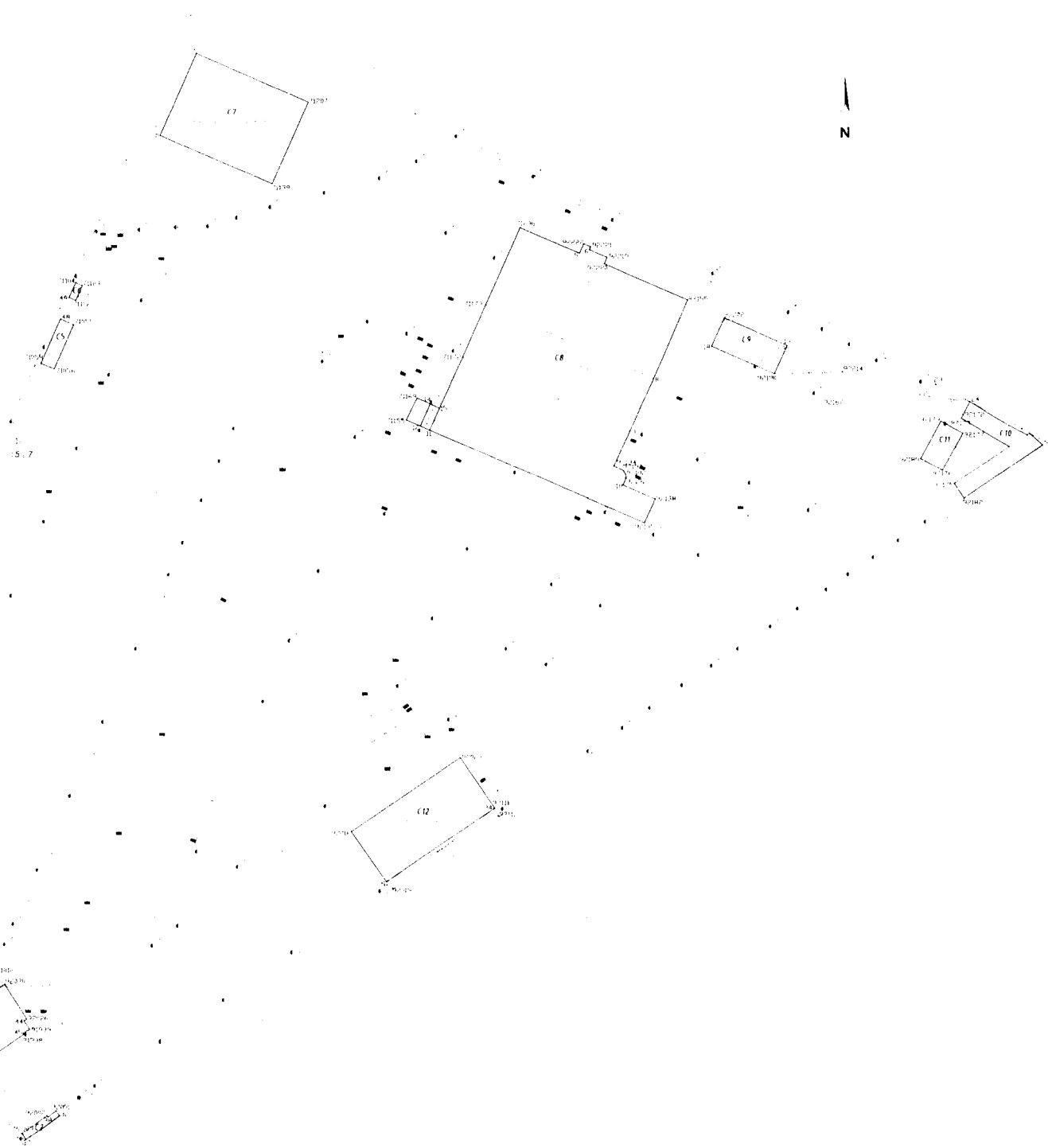
272.0 2827.5 3099.5

601

1	1	13	17.4	169	186.4
2	2	12	34.8	156	190.8
3	1	13	17.4	169	186.4
4	1	14	17.4	182	199.4
5	1	14	17.4	182	199.4
		66	104.4	858	962.4

104.4 858.0 962.4





PLAN DE AMPLASAMENT SI DELIMITARE A IMOBILULUI  
PENTRU "DEPOUL BERGENI"  
Scara 1:500

Nr. Cadastral al terenului: 36226.33 Adresa imobilului: STRADA NITU VASILE NR. 5 - 7  
Cartea Funciara colectiva nr. UAT Sector 4

A. Date referitoare la teren		B. Date referitoare la constructii	
Tip constructie	Suprafata (mp)	Tip constructie	Suprafata (mp)
Ce	36226.33		
<b>Total</b>	<b>36226.33</b>		

C. Date referitoare la constructii		D. Date referitoare la constructii	
Tip constructie	Suprafata (mp)	Tip constructie	Suprafata (mp)
C1	10.00	C11	10.00
C2	10.00	C12	10.00
C3	10.00		
C4	10.00		
C5	10.00		
C6	10.00		
C7	10.00		
C8	10.00		
C9	10.00		
C10	10.00		
C11	10.00		
C12	10.00		
<b>Total</b>	<b>120.00</b>		

E. Date referitoare la constructii		F. Date referitoare la constructii	
Tip constructie	Suprafata (mp)	Tip constructie	Suprafata (mp)
C1	10.00	C11	10.00
C2	10.00	C12	10.00
C3	10.00		
C4	10.00		
C5	10.00		
C6	10.00		
C7	10.00		
C8	10.00		
C9	10.00		
C10	10.00		
C11	10.00		
C12	10.00		
<b>Total</b>	<b>120.00</b>		

Suprafata totala masurata = 36226.33mp  
Suprafata din acte = 39701.47mp

PLAN DE AMPLASAMENT SI DELIMITARE  
A CORPULUI DE PROPRIETATE  
DEPOUL BUJORENI  
Scara 1:500

Adresa: SA SIBUXTA BUCURESTI  
Unitatea administrativa: Sectorul 6  
Cod SIBUXTA 179106  
Alte date: compata de proprietate  
B-dul Timisoara nr 12  
Nr. cadastral al corpului de proprietate

Numele si prenumele proprietarului  
STEFAN REUTAN  
Administrator  
Bucuresti, Romania & Transport Bucuresti  
Adresa  
B-dul Timisoara nr 12  
Unitatea BUCURESTI

1:50000  
1:50000

1:50000  
1:50000

1:50000  
1:50000

1:50000  
1:50000

1:50000  
1:50000

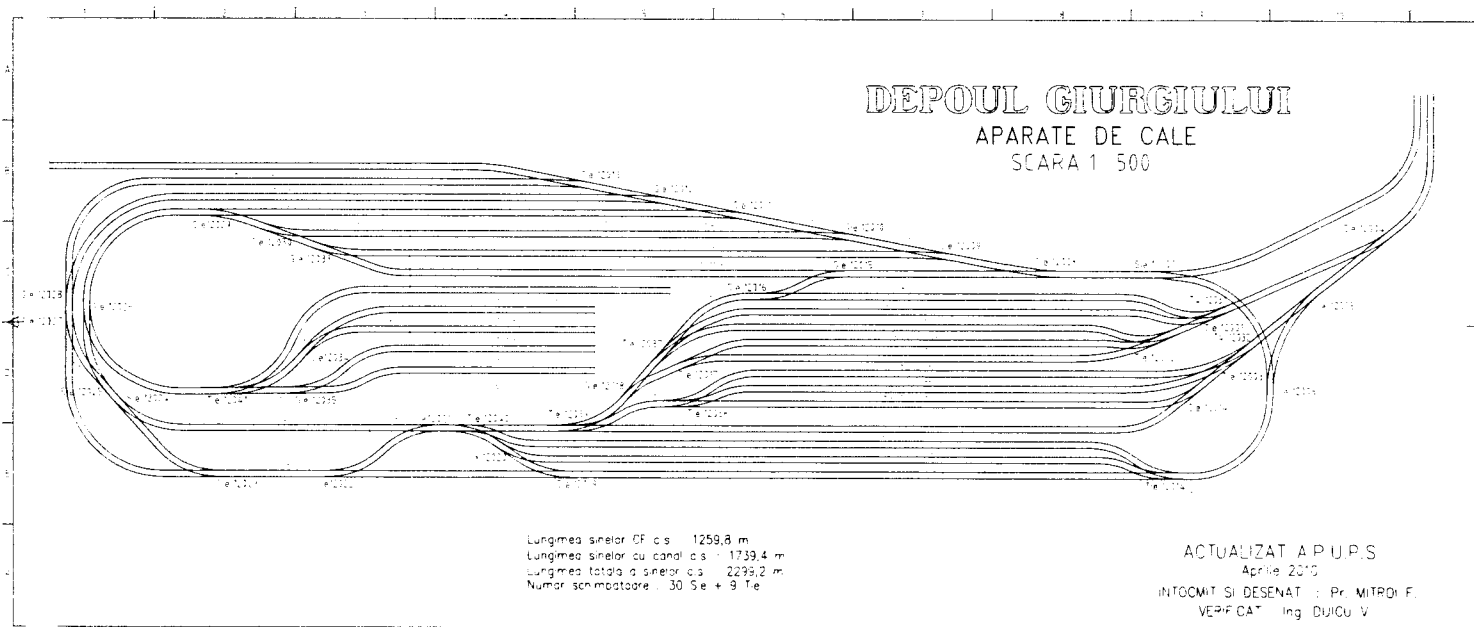
SISTEM DE PROIECTIE: STEREOGRAPHIC LOCAL BUCURESTI

DEPOUL BUJORENI

NR PCT.	X	Y
20510	549425.100	336602.114
20512	549431.085	336601.718
20530	549441.815	336634.835
20531	549443.187	336638.356
20558	549458.795	336686.092
20566	549458.769	336691.280
20586	549458.480	336741.478
20588	549457.629	336743.689
20592	549447.025	336750.269
20595	549444.856	336752.091
20601	549445.702	336757.416
93	549457.119	336773.835
20610	549448.926	336779.375
80321	549462.824	336803.564
45	549466.316	336811.457
80317	549461.790	336814.395
80312	549452.148	336820.654
80310	549451.285	336824.432
80308	549450.025	336833.437
80294	549446.847	336882.129
80289	549442.180	336885.015
80210	549413.679	336902.356
80206	549404.898	336907.850
80204	549400.920	336910.303
80195	549388.124	336916.455
80194	549374.995	336923.128
80193	549372.055	336926.150
80191	549361.276	336934.998
80190	549360.338	336933.418
80180	549348.105	336912.623
80176	549343.547	336905.116
80139	549340.283	336899.951
80136	549336.941	336894.522
80133	549334.728	336889.084
80123	549339.004	336854.700
80004	549342.216	336829.275
20458	549350.605	336767.835
20436	549357.371	336717.405
20422	549362.532	336678.429
20421	549363.106	336678.144
20419	549364.917	336663.513
20400	549366.247	336655.532
20483	549369.707	336628.606
20486	549373.317	336601.059
20487	549374.533	336595.193
20488	549379.706	336596.152
20371	549389.204	336599.828
20367	549394.008	336605.341
20363	549395.156	336607.847
20362	549395.359	336610.373
20358	549394.993	336612.924
20500	549415.673	336614.541
20501	549416.603	336609.693
20505	549419.285	336603.951

S = 30007.46 mp

# DEPOUL GIURGIULUI APARATE DE CALE SCARA 1 : 500

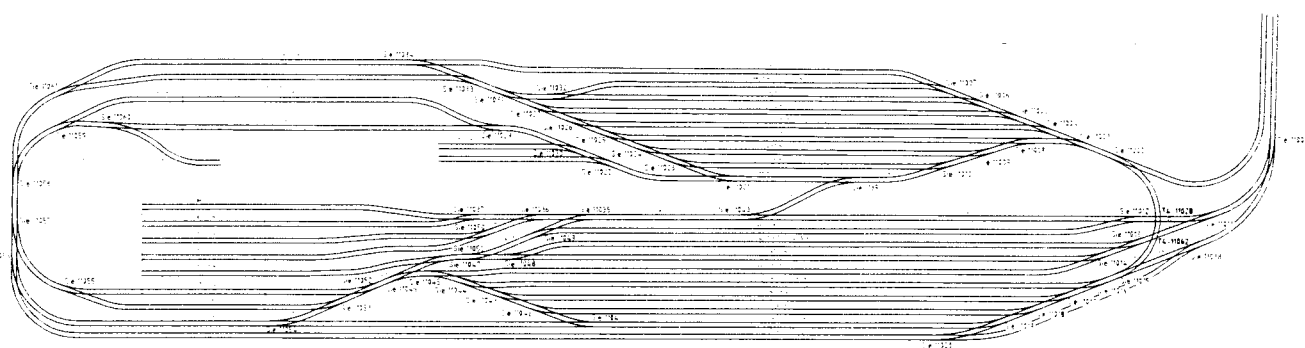


Lungimea sinelor CF c.s. : 1259,8 m  
Lungimea sinelor cu canal c.s. : 1739,4 m  
Lungimea totala a sinelor c.s. : 2299,2 m  
Numar schmatoare : 30 Se + 9 Te

ACTUALIZAT A.P.U.P.S  
Aprilie 2010  
INTOCMIT SI DESENAT : Pr. MITROI F.  
VERIFICAT : Ing. DULCU V.

*[Handwritten signature]*

# DEPOUL MILITARI APARATE DE CALE SCARA 1:500

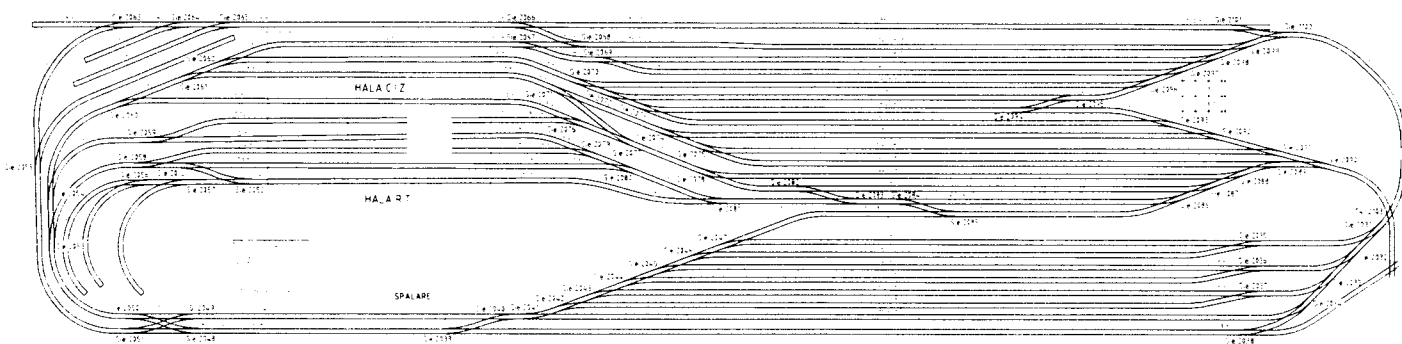


Lungimea sinelor CF c.s. 2001,66 m  
Lungimea sinelor cu cale c.s. 2215,39 m  
Lungimea totala a sinelor c.s. 4219,65 m  
Numar schimbatoare 60

ACTUALIZAT A.P.U.P.S  
Iunie 2010  
INTOCMIT SI DESENAT PR. MITROI  
VERIFICAT Ing. DULCU V

*[Handwritten signature]*

DEPOUL ALEXANDRIA  
APARATE DE CALE  
SCARA 1 500

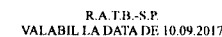


Lungimea sinelor CF cs. 3362,9 m  
Lungimea sinelor cu canal cs. 2788,3 m  
Lungimea totala a sinelor cs. 5551,8 m  
Numar schimbatoare 72

ACTUALIZAT A.P.U.P.S.  
Aprilie 2010  
INTOCMIT SI DESENAT P. MITROI F.  
VERIFICAT Ing. DUCU V.







Annex 8

**Planul de Mobilitate Urbană Durabilă  
Regiunea București – Ilfov**

**Planul de mobilitate urbană durabilă**

**Raport final**

Notă:

**Prezentul Plan de Mobilitate Urbană Durabilă acoperă Municipiul București împreună cu sectoarele sale și Județul Ilfov, format din 8 orașe (Bragadiru, Buftea, Chitila, Măgurele, Otopeni, Pantelimon, Popești-Leordeni și Voluntari) și 32 comune (1 Decembrie, Afumați, Balotești, Berceni, Brănești, Cernica, Chiajna, Ciolpani, Ciorogârla, Clinceni, Copăcenii, Corbeanca, Cornetu, Vărrăști-Ilfov, Dascălu, Dobroești, Domnești, Dragomirești-Vale, Găneasa, Glina, Grădiște, Gruiu, Jilava, Moara Vlăsiei, Mogoșoaia, Nuci, Peris, Petrăchioaia, Snagov, Ștefănești de Jos, Tunari și Vidra).**

**Planul de Mobilitate Urbană Durabilă se referă la perioada 2016 – 2030.**

*Planul de Mobilitate Urbană Durabilă este un document strategic, nivelul de detaliere a propunerilor (măsurii și proiecte) fiind adaptat în consecință. Astfel, în faza de implementare a PMUD vor fi necesare studii de fezabilitate privind investițiile propuse, conform legislației în vigoare, inclusiv în ceea ce privește amplasamentul exact și soluția tehnică optimă, respectiv analiza impactului asupra mediului pentru proiectele relevante.*

*Menționăm că acest document reprezintă prima variantă a Planului de Mobilitate Urbană Durabilă pentru București -Ilfov. Etapa următoare, respectiv demararea procedurii de evaluare a impactului PMUD asupra mediului, în baza HG nr. 1076/2004, incluzând informarea și consultarea publicului, va avea ca rezultat varianta finală a acestui document.*

*De asemenea, se recomandă actualizarea periodică a PMUD și a modelului de transport aferent, cel puțin o dată la 5 ani sau mai des, în funcție de evoluțiile viitoare în zona polului de creștere București-Ilfov.*

| Decembrie 2015



**European Bank**  
for Reconstruction and Development

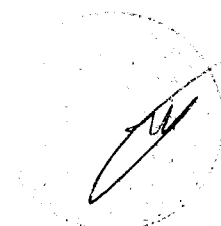
# Cuprins

## I. Planul de Mobilitate Urbană Durabilă Regiunea București – Ilfov

<b>ETAPA I – COMPONENTA DE NIVEL STRATEGIC .....</b>	<b>81</b>
<b>1. INTRODUCERE .....</b>	<b>81</b>
1.1 SCOPUL ȘI ROLUL DOCUMENTAȚIEI .....	85
1.2 ÎNCADRAREA ÎN PREVEDERILE DOCUMENTELOR STRATEGICE DE PLANIFICARE SPAȚIALĂ .....	90
1.3 ÎNCADRAREA ÎN PREVEDERILE DOCUMENTELOR STRATEGICE SECTORIALE.....	97
1.4 ÎNCADRAREA ÎN PREVEDERILE DOCUMENTELOR DE PLANIFICARE TERITORIALĂ ȘI URBANISTICĂ REFERITOARE LA MEDIUL ECONOMIC, SOCIAL ȘI NATURAL .....	110
<i>Documente strategice privind planificarea teritoriului.....</i>	<i>110</i>
<i>Documente strategice privind protecția mediului .....</i>	<i>118</i>
<b>2. ANALIZA SITUAȚIEI EXISTENTE .....</b>	<b>120</b>
2.1 CONTEXTUL DEMOGRAFIC ȘI SOCIO-ECONOMIC .....	120
2.2 REȚEAUA RUTIERĂ.....	136
2.3 REȚEAUA FERROVIARĂ NAȚIONALĂ .....	141
2.4 REȚEAUA DE TRANSPORT PUBLIC .....	145
<i>Metrou .....</i>	<i>146</i>
<i>Tramvai.....</i>	<i>149</i>
<i>Autobuz și troleibuz .....</i>	<i>152</i>
<i>Autobuze în Județul Ilfov.....</i>	<i>154</i>
<i>Structură tarifară.....</i>	<i>157</i>
<i>Taximetru.....</i>	<i>160</i>
2.5 MIJLOACE ALTERNATIVE DE MOBILITATE .....	161
<i>Deplasări pietonale .....</i>	<i>161</i>
<i>Deplasări pe bicicletă.....</i>	<i>163</i>
2.6 MANAGEMENTUL TRAFICULUI (STATIONAREA, SIGURANȚA ÎN TRAFIC, SISTEME INTELIGENTE DE TRANSPORT, SIGNALISTICA, STRUCTURI DE MANAGEMENT EXISTENTE) .....	167
<i>Siguranță rutieră.....</i>	<i>167</i>
<i>Congestia.....</i>	<i>174</i>
<i>Parcarea.....</i>	<i>176</i>
<i>Managementul traficului.....</i>	<i>178</i>
<i>Sistemul de Management al Traficului din București .....</i>	<i>178</i>
2.7 TRANSPORT DE MARFĂ ȘI LOGISTICĂ .....	180
2.8 AEROPORTUL ȘI CĂLĂTORIA CU AVIONUL .....	182
2.9 IDENTIFICAREA ZONELOR COMPLEXE .....	185
2.10 ANALIZA CADRULUI LEGAL ȘI INSTITUȚIONAL .....	195
<i>Entități cu rol de reglementare și administrare .....</i>	<i>195</i>
<i>Operatori .....</i>	<i>197</i>
2.11 FINANȚAREA SECTORULUI TRANSPORTURI .....	199
<i>Fondurile publice locale și centrale.....</i>	<i>199</i>
<i>Fonduri nerambursabile UE .....</i>	<i>201</i>
<i>Instituții financiare internaționale (IFI).....</i>	<i>202</i>
2.12 EVALUAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI .....	203
<i>Poluarea aerului – efecte locale.....</i>	<i>203</i>
<i>Zgomot.....</i>	<i>204</i>
<i>Biodiversitate .....</i>	<i>213</i>

<b>3. MODELUL DE TRANSPORT .....</b>	<b>214</b>
3.1 PREZENTARE GENERALĂ ȘI DEFINIREA DOMENIULUI .....	214
<i>Localizare și rezoluție</i> .....	216
3.2 COLECTAREA DE DATE .....	223
<i>Date existente</i> .....	223
<i>Chestionare folosite pentru crearea modelului</i> .....	224
3.3 DEZVOLTAREA REȚELEI DE TRANSPORT .....	227
3.4 CEREREA DE TRANSPORT .....	231
<i>Etapa 1: Generarea călătoriilor</i> .....	231
<i>Etapa 2: Distribuția călătoriilor</i> .....	234
<i>Etapa 3: Alegerea modului</i> .....	235
<i>Transportul de marfă</i> .....	236
3.5 CALIBRAREA ȘI VALIDAREA DATELOR .....	238
3.6 PROGNOZE .....	248
3.7 TESTAREA MODELULUI DE TRANSPORT ÎN CADRUL UNUI STUDIU DE CAZ- M4 .....	248
<b>4. EVALUAREA IMPACTULUI ACTUAL AL MOBILITĂȚII .....</b>	<b>252</b>
4.1 ACCESIBILITATE .....	252
4.2 SIGURANȚĂ ȘI SECURITATE .....	255
4.3 IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI .....	257
4.4 EFICIENȚĂ ECONOMICĂ .....	257
4.5 CALITATEA MEDIULUI URBAN .....	259
<b>5. VIZIUNEA DE DEZVOLTARE A MOBILITĂȚII URBANE .....</b>	<b>263</b>
5.1 VIZIUNE PRIVIND TRANSPORTUL DURABIL ÎN REGIUNEA BUCUREȘTI-ILFOV .....	263
5.2 CADRUL/METODOLOGIA DE SELECTARE A PROIECTELOR .....	264
5.3 BUGET DISPONIBIL .....	266
<i>Surse bugetare și estimare contribuții</i> .....	266
<b>6. DIRECȚII DE ACȚIUNE ȘI PROIECTE DE DEZVOLTARE A MOBILITĂȚII URBANE PENTRU 2030 .....</b>	<b>270</b>
6.1 DIRECȚII DE ACȚIUNE ȘI PROIECTE PENTRU INFRASTRUCTURA DE TRANSPORT .....	270
6.2 DIRECȚII DE ACȚIUNE ȘI PROIECTE OPERAȚIONALE .....	271
6.3 DIRECȚII DE ACȚIUNE ȘI PROIECTE ORGANIZAȚIONALE .....	271
6.4 DIRECȚII DE ACȚIUNE ȘI PROIECTE PARTAJATE PE NIVELE TERITORIALE PENTRU 2030 .....	272
6.4.1 LA SCARĂ PERIURBANĂ/METROPOLITANĂ .....	272
<i>Scenariul de referință</i> .....	272
<i>Proiecte cu prioritate națională</i> .....	280
6.4.2 LA SCARA LOCALITĂȚILOR DE REFERINȚĂ - PROIECTE SECTORIALE PENTRU PACHETUL DE BAZĂ .....	283
6.4.3 LA NIVELUL CARTIERELOR/ZONELOR CU NIVEL RIDICAT DE COMPLEXITATE .....	289
6.5 DEFINIREA SCENARIILOR PENTRU ORIZONTUL 2030 .....	289
6.5.1 PROIECTE CANDIDATE ȘI ANALIZĂ DE PROIECT .....	289
<i>Dezvoltarea maximă a rețelei de metrou</i> .....	290
<i>Dezvoltarea maximă a rețelei de cale ferată</i> .....	293
<i>Dezvoltarea maximă a rețelei de transport de suprafață</i> .....	297
6.5.2 SCENARIILOR COMPLEXE .....	303
<i>Scenariul complex 1</i> .....	305
<i>Scenariul complex 2</i> .....	307
<i>Scenariul complex 3</i> .....	309
<b>7. EVALUAREA IMPACTULUI MOBILITĂȚII ÎN CAZUL CELOR TREI SCENARII – ANALIZA MULTI-CRITERIALĂ</b>	<b>311</b>
7.1 OBIECTIVE ȘI INDICATORI AMC .....	311

<i>Comparație AMC pentru scenarii</i> .....	312
7.2    ACCESIBILITATE .....	312
<i>Indicatori</i> .....	312
7.3    SIGURANȚĂ ȘI SECURITATE .....	317
<i>Indicatori</i> .....	317
7.4    IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI .....	318
<i>Indicatori</i> .....	318
7.5    EFICIENȚĂ ECONOMICĂ .....	320
<i>Indicatori</i> .....	320
7.6    CALITATEA MEDIULUI URBAN.....	322
7.7    SUMAR .....	328
<b>8.    PROCESUL PARTICIPATIV ȘI SCENARIUL ALES .....</b>	<b>329</b>
8.1    EVALUAREA SCENARIULUI .....	329
8.2    SCENARIUL OPTIM .....	329
8.3    DEZVOLTAREA SCENARIULUI OPTIM .....	337
8.4    EVALUAREA SCENARIULUI OPTIM.....	340
<i>Evaluare generală</i> .....	340
<i>Evaluare mod Auto</i> .....	341
<i>Alocare Transport Public</i> .....	344
<i>Evaluarea măsurilor operaționale și îmbunătățite</i> .....	349
<i>Evaluare de mediu - emisii</i> .....	349
<i>Analiza Cost-Beneficiu</i> .....	350
<i>Rezumat – Efectul măsurilor din Model</i> .....	354
<b>ETAPA II – COMPONENTA DE NIVEL OPERAȚIONAL .....</b>	<b>355</b>
<b>9.    CADRUL PENTRU PRIORITIZAREA PROIECTELOR PE TERMEN SCURT, MEDIU ȘI LUNG .....</b>	<b>355</b>
9.1    ETAPIZAREA PROIECTELOR – CADRUL DE PRIORITIZARE .....	355
9.2    PRIORITĂȚI STABILITE .....	359
<b>10.   PLANUL DE ACȚIUNE PENTRU SCENARIUL ALES .....</b>	<b>364</b>
10.1   ÎNȚĂRIREA CAPACITĂȚII INSTITUȚIONALE .....	367
10.2   INTERVENȚII MAJORE ASUPRA REȚELEI STRADALE. ASIGURAREA CALITĂȚII SPAȚIULUI CAROSABIL ȘI MANAGEMENTUL PARCĂRII .....	382
10.3   TRANSPORT DE MARFĂ.....	405
10.4   ÎMBUNĂȚĂȚIREA TRANSPORTULUI PUBLIC .....	409
10.5   MIJLOACE ALTERNATIVE DE MOBILITATE. PROMOVAREA DEPLĂȘĂRIILOR NEMOTORIZATE .....	491
10.6   MANAGEMENTUL TRAFICULUI (SIGURANȚĂ ÎN TRAFIC, ITS) .....	531
<i>Promovarea siguranței rutiere</i> .....	531
<i>Managementul mobilității și ITS</i> .....	551
10.7   ZONE CU NIVEL RIDICAT DE COMPLEXITATE. INTEGRAREA MOBILITĂȚII CU PLANIFICAREA URBANĂ .....	567
10.8   STRUCTURĂ INTERMODALĂ ȘI OPERAȚIUNI URBANISTICE NECESARE .....	574
10.9   FINANȚAREA PLANULUI DE INVESTIȚII PENTRU MOBILITATE .....	575
<b>ETAPA III – MONITORIZAREA IMPLEMENTĂRII PMUD .....</b>	<b>580</b>
<b>11.   STABILIREA PROCEDURII DE EVALUARE A IMPLEMENTĂRII PMUD .....</b>	<b>580</b>
<b>12.   ACTORI RESPONSABILI CU MONITORIZAREA .....</b>	<b>593</b>
<i>Comitetul de monitorizare</i> .....	593
<b>13.   RELAȚII PUBLICE, STRATEGIA DE INFORMARE ȘI COMUNICARE PENTRU IMPLEMENTAREA PMUD ..</b>	<b>596</b>
13.1   ACTIVITĂȚILE DE COMUNICARE PE PERIOADA DE PREGĂTIRE A PLANULUI DE MOBILITATE URBANĂ DURABILĂ.....	596



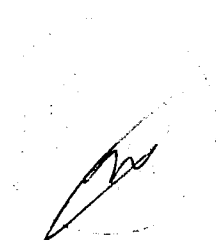
13.2	PLANUL DE MĂSURI DE COMUNICARE PENTRU PERIOADA DE EVALUARE DE MEDIU .....	596
13.3	STRATEGIA DE COMUNICARE ÎN PERIOADA DE IMPLEMENTARE A PLANULUI DE MOBILITATE URBANĂ DURABILĂ .....	597
<b>14.</b>	<b>ANEXE .....</b>	<b>599</b>
14.1	ANEXA 1 – STUDIILE ȘI PLANURILE EXISTENTE LA NIVEL CENTRAL, REGIONAL ȘI LOCAL CU IMPLICAȚII ASUPRA MOBILITĂȚII ÎN REGIUNEA BUCUREȘTI – ILFOV .....	599
14.2	ANEXA 2 – CORELARE PMUD - PUG 2035 (OFERTA TEHNICĂ) .....	610
14.3	ANEXA 3 – URBANISM ȘI MOBILITATE .....	630
14.4	ANEXA 5 - STRATEGIE DE COMUNICARE PENTRU PLANUL DE MOBILITATE URBANĂ DURABILĂ REGIUNEA BUCUREȘTI – ILFOV	688
14.5	ANEXA 5 - PREZENTARE DETALIATĂ A UNOR PROIECTE AMPLU .....	719
14.6	ANEXA 6 – GHID DE REALIZARE A INFRASTRUCTURII PENTRU BICICLETE .....	776

## **II. Listă Proiecte agreate de Comitetul Director din 25.11.2015**

## **III. Planul de Acțiune**

## **IV. Draft Raport de Mediu pentru procedura SEA**

## **V. Raport Instruire Model Cerere de Transport**



## ANEXA 10

### FURNIZORI DE AUTOBUZE SI STATII DE INCARCARE

Furnizori de autobuze si statii de incarcare ce au fost luate in considerare pentru realizarea studiului		
Compania	Sediu	Website
BYD	Shenzhen, China	<a href="http://www.byd.com/la/auto/ebus.htm">http://www.byd.com/la/auto/ebus.htm</a> <a href="http://www.byd.com/usa/bus/">http://www.byd.com/usa/bus/</a>
Huanghai Bus (Liaoning)	Dandong, China	<a href="http://autohuanghai.com/">http://autohuanghai.com/</a>
Iveco (CNH Industrial)	Turin, Italy	<a href="http://www.iveco.com/Pages/welcome-ivecobus.html">http://www.iveco.com/Pages/welcome-ivecobus.html</a>
King Long	Xiamen, China	<a href="http://kinglong-bus.com/">http://kinglong-bus.com/</a>
Optare (Ashok Leyland)	Leeds, UK	<a href="http://www.optare.com/">http://www.optare.com/</a>
Proterra	Burlingame, USA	<a href="https://www.proterra.com/">https://www.proterra.com/</a>
Volvo	Gothenburg, Sweden	<a href="http://www.volvobuses.com/en-en/our-offering/electromobility.html">http://www.volvobuses.com/en-en/our-offering/electromobility.html</a>
Yangzhou Asiastar Bus	Yangzhou City, China	<a href="http://en.yutong.com/">http://en.yutong.com/</a>
Zhengzhou Yutong Bus	Zhengzhou, China	<a href="http://en.yutong.com/">http://en.yutong.com/</a>
Zhongtong Bus	Liaocheng Shi, China	<a href="http://zhongtongbuses.com/10-electric-bus">http://zhongtongbuses.com/10-electric-bus</a>
ZTE Smart Auto	Zhuhai, China	<a href="http://www.zteauto.net">http://www.zteauto.net</a>
Balfour Beatty	Montreal, Canada	<a href="http://www.bombardier.com">http://www.bombardier.com</a>
Documentatiile au fost studiate in cadrul site-urilor de mai sus		



## ANEXA 11

### STUDIU DE OPORTUNITATE PRIVIND ELECTROALIMENTAREA SISTEMULUI DE ÎNCĂRCARE AL AUTOBUZELOR ELECTRICE

Se vor lua în calcul depourile Berceni și Bujoreni. S-au ales aceste depouri deoarece autobazele nu au infrastructura necesară electroalimentării și nici spațiul disponibil pentru gararea și întreținerea autobuzelor electrice. Depourile mai mici (Titan și Bucureștii Noi) nu au fost luate în calcul deoarece nu sunt modernizate, nu au capacitate electrică și nici spațiu de parcare. Nu au fost luate în calcul nici Depourile de Tramvaie (Alexandria, Militari și Giurgiului).

Se dorește gararea și încărcarea a maxim 100 de autobuze electrice repartizate în cele două depouri astfel încât sistemul de electroalimentare existent să permită încărcarea lor.

Autobuzele electrice nu pot fi intercalate cu autobuze existente pentru a putea fi încărcate și pe timp de zi, din mai multe motive:

- Ele trebuie relocate din autobaze în depouri astfel modificând traseele de acces și retragere. Relocarea se dorește datorită faptului că în autobaze nu există curent electric de forță necesar pentru încărcarea autobuzelor electrice.
- Alimentarea cu energie electrică a autobuzelor sau a stațiilor de încărcare se dorește a se face din liniile de troleibuz din depou, curent continuu 750V pentru a avea un timp optim de încărcare.
- Magaziile de scule și anvelope să fie doar în aceste depouri pentru a asigura service-ul autobuzelor electrice.

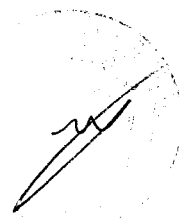
Pentru a putea deservi traseele alese ce traversează centrul municipiului București și definite în studiul de fezabilitate a reșit faptul că autobuzele necesită o echipare cu acumulatori de minim 300KWh.

Deoarece cadenta autobuzelor pe traseu este mare și timpul de staționare este de aprox 11 min nu se pretează încărcarea pe traseu. Pretul este dublu față de autobuzul diesel așa că trebuie exploatate intensiv 20 de ore pe zi și nu merită să cuperi autobuze electrice de rezervă pt încărcare pe traseu

Pentru a nu scădea semnificativ durata de viață a acumulatorilor se recomandă încărcarea rapidă de 3-4 ore sau încărcarea lentă de 6 ore.

Detaliere tipuri de încărcare pentru acumulatorii de 300KWh:

1. Incarcare rapida
  - Timp de încărcare 4 ore
  - Tensiune nominală 750 V curent continuu
  - Curent maxim absorbit de sistemul de încărcare 120 A
2. Incarcare lenta
  - Timp de încărcare 6 ore
  - Tensiune de încărcare 0.4 kV curent alternativ





- Curent maxim absorbit de sistemul de încărcare 125A
- 3. Incarcare optima
  - Timp de încărcare 5 ore
  - Tensiune nominala 750 V curent continuu
  - Curent maxim absorbit de sistemul de incarcare 100 A

Din calculele de mai sus rezulta o putere necesara pentru fiecare autobuz dupa cum urmeaza:

1. Incarcare rapida – 100KW
2. Încărcare lenta – 60KW
3. Încărcare optima – 80KW

Pentru siguranta in exploatare a instalatiei electrice propunem un multiplicarea cu un coeficient de siguranta de 1.2 rezulta ca:

Puterea instalata necesara pentru incarcarea unui autobuz electric intr-un timp optim este de 80KW.

Încărcarea optima este realizata doar pe timpul noptii în intervalul 11.00pm – 05.00 am atunci cand pe traseu nu mai circula troleibuzele/tramvaiele si astfel puterea electrica ce alimentea traseele se realoca in acest interval catre sistemul de incarcare al autobuzelor electrice.

Scenarii de incarcare:

#### 1. **Scenariul 1**

Autobuzele sunt prevazute cu statie de incarcare in interiorul lor si totodata au captatori simplificati ce functioneaza doar in stationare ce se pot cupla la firele de contact ce sunt deja instalate in depouri pentru alimentarea troleibuzelor. In acest scenariu firul de contact este cuplat la o tensiune de 750V curent continuu.

#### 2. **Scenariul 2**

Autobuzele sunt prevazute cu statii de incarcare la sol in exteriorul autobuzului (cu pistol gen pompa de combustibil).

In acest scenariu statiile de incarcare se pot cupla la cabluri electrice subterane ce pot avea tensiunile 750 V curent continuu (varianta 2a) sau 400 V curent alternativ (varianta 2b).

**Vantaje si dezavantaje pentru cele doua scenarii:**

Scenariul 1 are următoarele avantaje (autobuz cu stație de încărcare înglobata):

- Libertatea de miscare a autobuzului in depou, acesta doar se pozitioneaza sub firul de contact si se conectează prin intermediul captatorilor
- In depouri sunt deja existenti stalpii de sustinere a firelor de contact fiind necesara doar instalarea de fire de contact suplimentare.

Scenariul 2 are următoarele dezavantaje (autobuz cu stație de încărcare înglobata):

- Autobuzul avand inglobata statia de incarcare masa lui creste si astfel creste si consumul de energie electrica utilizata pentru deplasare Deoarece este dotat si cu captatori ce vin cu un sistem de cuplare pretul de achizitie al autobuzului este usor mai mare decat in cazul autobuzelor cu statie de incarcare externa si fără captatori.

Scenariul 2 (varianta 2a) are următoarele avantaje (autobuz cu stație de încărcare externa):

- Fiecare autobuz are propria statie de incarcare si este externa autobuzului ceea ce conduce la o masa mai redusa a autobuzului si astfel un consum mai mic de energie per km.

- Permite o flexibilitate mărită în ceea ce privește alimentarea cu energie electrică a stației de încărcare. Putând să fie separat sau concomitent 750 V curent continuu sau/si 400 V curent alternativ.

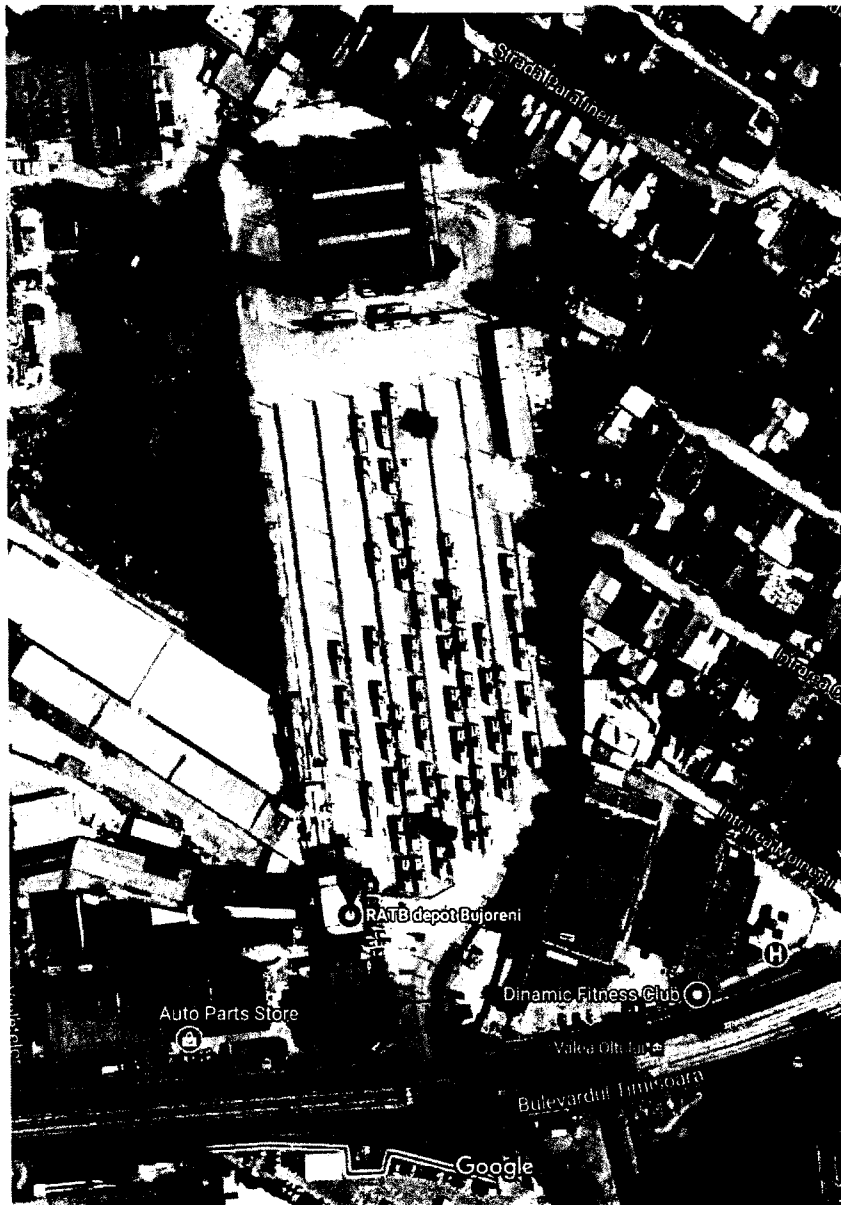
Scenariul 2 (varianta 2a) are următoarele dezavantaje (autobuz cu stație de încărcare externă):

- Se reduce mobilitatea autobuzelor în parcare deoarece trebuie să parcheze la punct fix în dreptul fiecărei stații de încărcare. Există și posibilitatea ca o stație să deservească două autobuze electrice dar riscul de defectare și indisponibilizare crește, deci nu recomandăm.
- Pe timpul intemperiilor dacă stațiile de încărcare nu sunt acoperite (producatorul recomandă acoperirea lor) se poate depune zapadă/chiciura îngreunând astfel cuplarea pistolului electric la autobuz. Menționăm faptul că exploatarea electrică a stației nu pune în pericol siguranța șoferului deoarece stația eliberează curentul doar după ce pistolul este cuplat corespunzător.
- Sunt necesare lucrări de îngropare în subteran a cablurilor ce alimentează stațiile și numărul lor este mai mare decât firele de contact.

Scenariul 2 varianta 2a (alimentare la joasă tensiune) conduce la timpuri lungi de încărcare și grosime mare a cablurilor de alimentare și nu o recomandăm decât pentru serviciile de mentenanță a bateriilor din autobuze, producătorii recomandă anumite cicluri lungi de încărcare în vederea creșterii duratei de viață a bateriilor. Timpuri lungi de încărcare (peste 6 ore) se pot utiliza doar pentru autobuzele care sunt scoase de pe traseu în afara orelor de vârf și când sunt la reviziile planificate.

În urma vizitei efectuate în 22.09.2017 în cele două depouri am constatat următoarele:

1. Depoul Bujoreni



2. Substația de electricitate din **Bujoreni** este nemodernizată.

- Are în dotare două redresoare (fabricate în 1976) ce pot debita fiecare în regim nominal 1250A.
- Actualmente din acești redresori se alimentează pe timpul zilei 4 linii de tramvai ( Timișoarei, Frigocom, Serelor și Tehnometalica) și 3 linii de troleibuz (Garaj Bujoreni, Valea Oltului și Valea Ialomiței).
- Momentan sunt încărcate cu aproximativ 700A (350A +350A) în regim nominal și 1000A (500A + 500A) în timp de retragere-acces.
- Spațiul de parcare pe sol în exterior momentan este suficient pentru aproximativ 40 autobuze electrice.
- Momentan sunt parcate și 46 de troleibuze ce au defecte grele ce sunt în stadiul de casare.

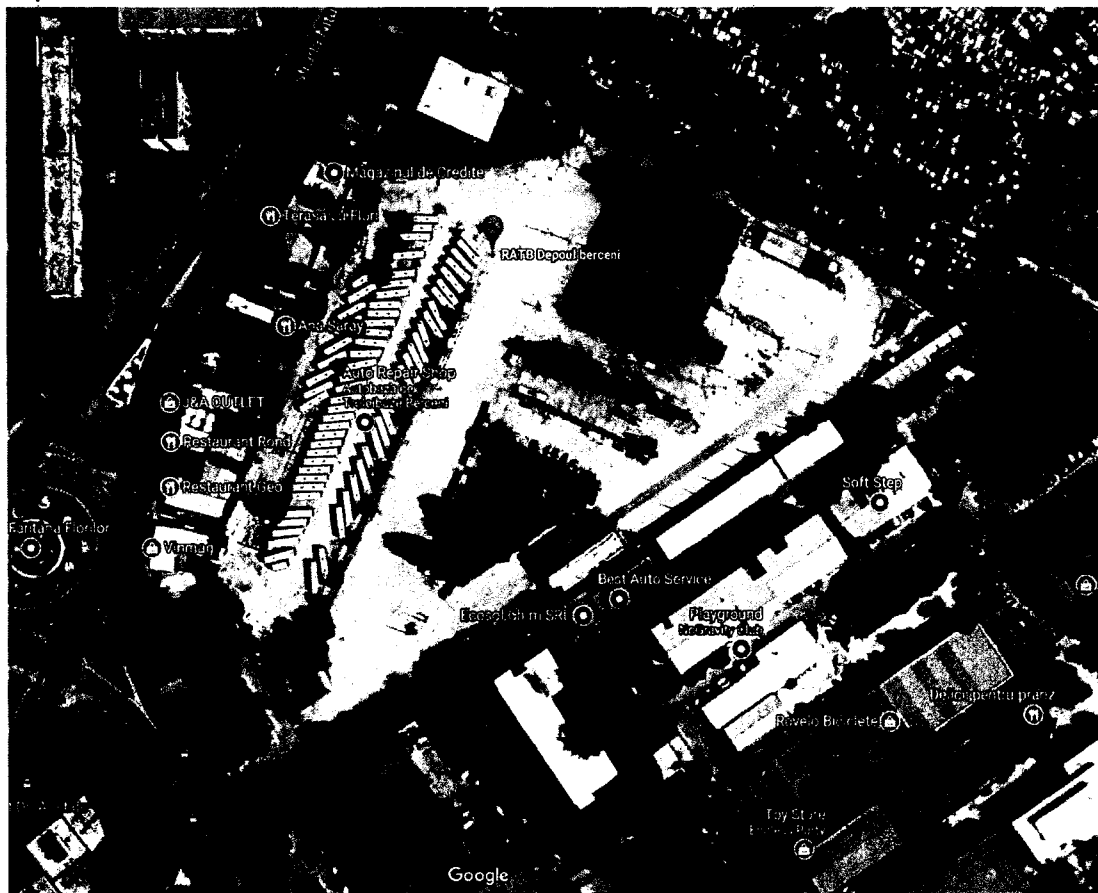
A handwritten signature in black ink, located at the bottom right of the page.

Conform avizului tehnic de racordare eliberat de catre Electrica S.A. in anul 2000 substatia din depoul Bujoreni poate fi alimentata cu maxim 1500 KW.

Se recomanda instalarea in incinta depoului Bujoreni a unei substatii container pentru autobuzele electrice.

Se recomanda conectarea la nivel 750Vcc a substațiilor adiacente.

### 3. Depoul Berceni



4. Substația SST(substația electrica de tracțiune) din **Berceni** este modernizata (redresoare din 2008).
  - Are în dotare trei redresoare (fabricate în 2008) ce pot debita fiecare 2500A.
  - Actualmente din acești redresori se alimentează 7 linii de tramvai ( Oltenița, Văcărești, Mărțișor, Rezerva II, Berceni, Săvinești si Loreni ) si 7 linii de troleibuz (Brâncoveanu, Obregia, Racoviță, Garaj N. Vasile, N. Vasile, Secuilor si Costache Stamate).
  - Momentan sunt încărcate cu aproximativ 1700A în regim nominal si 2000A în timp de retragere-acces.
  - Platforma parcare are disponibilitate actuala de 60 autobuze electrice.
  - In curtea depoului ocupa o buna parte din parcare aproximativ 70 autobuze diesel în curs de casare.

Conform avizului tehnic de racordare eliberat de catre Electrica S.A. in anul 2000 substatia din depoul Berceni poate fi alimentata cu maxim 3200 KW.

## **Rezultate:**

### **Depoul Bujoreni:**

- Din cele de mai sus rezulta faptul ca exista o disponibilitate pe timp de noapte de 2000 A ceea ce din punct de vedere electric permite încărcarea concomitentă pe timp de noapte a maxim 16 autobuze electrice. Fiecare autobuz are nevoie de aproximativ 120 A curent de încărcare la 750 V. Pentru o siguranță a instalației electrice recomandăm utilizarea unui coeficient de încărcare de 0.9 rezultând un număr de 14 autobuze încărcate simultan.
- Spațiul de parcare actual permite staționarea și manevrarea a 20 autobuze electrice.
- Dacă parcare se eliberează de cele 46 de troleibuze în curs de casare se mai pot parca încă 50 autobuze electrice.
- Momentan Avizul Tehnic de Racordare permite consumul de  $14 \times 90 \text{ KW} = 1260 \text{ KW}$

### **Depoul Berceni:**

- Din cele de mai sus rezulta faptul ca exista o disponibilitate de alimentare pe timp de noapte cu aproximativ 6000A ceea ce din punct de vedere electric cu un management adecvat permite o încărcare a 50 de autobuze electrice.
- Spațiul de parcare actual permite staționarea și manevrarea a 40 autobuze electrice.
- Dacă parcare se eliberează de autobuzele în curs de casare se mai pot parca încă 100 autobuze electrice.

### **\*Pentru ambele depouri trebuie luate în considerare următoarele:**

1. Studiul actual nu ia în considerare achizițiile viitoare de troleibuze, ce impact vor avea în rețeaua de electricitate sau în ocuparea spațiului de parcare respectiv manevra.
2. Pentru disponibilitatea amperajului nu sunt luate în considerare situațiile de defect.
3. Autobuzele electrice trebuie încărcate doar în timpul nopții, în afara orelor de program a troleibuzelor și a tramvaielei.
4. Pentru situațiile de manevra din stațiile electrice sunt necesare investiții în echipamente de separare vizibilă, cabluri, distribuitor, etc. În vederea implementării este necesar un proiect tehnic pe baza căruia să fie obținute oferte financiare de la furnizori.

### **Evaluare privind alimentarea cu 0,4 KV curent alternativ:**

*Utilizarea stațiilor de încărcare la tensiunea de 0,4 kV aduce următoarele avantaje:*

- *Costuri: atât soluția de racordare la rețeaua standardizată de distribuție a energiei electrice, cât și costul unitar al autobuzului electric sunt semnificativ mai scăzute în cazul autobuzelor încărcate la 400 V*
- *flexibilitate în utilizarea rețelei electrice. Autobuzele încărcate la 400V pot fi încărcate și în timpul zilei, în afara orelor de vârf, consumând curent din afara redresorilor*
- *flexibilitate în amplasare: soluțiile de încărcare la 400 V pot fi amplasate cu costuri minime atât în depourile de tramvaie / troleibuze existente, cât și în depouri de autobuze sau amplasamente noi*
- *creșterea duratei de viață a acumulatorilor, prin utilizarea ciclurilor lungi de încărcare*
- *securitate electrică: utilizarea unor dispozitive ce funcționează la o tensiune mai scăzută micșorează riscurile de securitate electrică.*

**Dezavantajul major al soluției de 0,4 kV este timpul ridicat de încărcare, problemă care poate fi gestionată printr-o alocare judicioasă a timpilor de încărcare în afara orelor de vârf și prin utilizarea combinată a încărcării la 400 / 750 V ceea ce crește dificultatea planificarilor.**

**Un alt dezavantaj al conectării la 400 V este grosimea cablurilor determinată de un curent ridicat dacă se dorește încărcare rapidă utilizând tensiunea de 400V.**

**În situația RATB timpii mari de încărcare duc la imposibilitatea folosirii autobuzelor pe trese în orele necesare sau costuri foarte mari de achiziție de autobuze suplimentare.**

Indiferent de soluția adoptată, este necesară demararea imediată a modificării Avizului Tehnic de Racordare și a Contractului de Racordare pentru depoul Berceni, cerând o suplimentare a puterii de la 3,2 MW la 5,4 MW.

### Calcul Electric

Un autobuz electric cu baterie de 300KWh parcurge în medie 250Km (fiind minimul necesar pentru traseele din București), deci încărcarea se poate efectua doar noaptea. Timpul de noapte în care în depouri este disponibil întregul amperaj este între orele 23.00pm și 05.00 am. Rezultă un timp disponibil încărcării complete de 6 ore. Considerat suficient.

Calculul este pur teoretic pentru tensiunea de încărcare de 750V respectiv 400V pentru diferiți timpi de încărcare:

$$300\text{KWh} : 750\text{V} : 6\text{h} = 60\text{A}$$

$$300\text{KWh} : 750\text{V} : 5\text{h} = 80\text{A}$$

$$300\text{KWh} : 750\text{V} : 4\text{h} = 100\text{A}$$

$$300\text{KWh} : 750\text{V} : 3,5\text{h} = 120\text{A}$$

$$300\text{KWh} : 400\text{V} : 3\text{h} = 250\text{A}$$

$$300\text{KWh} : 400\text{V} : 3,5\text{h} = 220\text{A}$$

$$300\text{KWh} : 400\text{V} : 4\text{h} = 187\text{A}$$

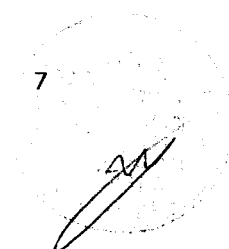
$$300\text{KWh} : 400\text{V} : 6\text{h} = 125\text{A}$$

Pentru un timp optim de încărcare, în cazul nostru 3,5-4 ore (depinde de ciclul de încărcare dat de fiecare producător), sunt necesari 120A per autobuz.

Disponibilitate curent pe timp de noapte (cu liniile de traseu decuplate) Depou Bujoreni:  $2 \times 1250 = 2500\text{ A}$ , pentru situații de regim normal folosim un coeficient de încărcare de siguranță de 0.8 (instalația având o vechime de peste 30 ani) și rezultă un disponibil de 2000 A

Având în vedere că pe timp de noapte se fac manevre în parc cu troleibuze sau tramvaie pentru mentenanță/reparații consider optim să mai scad 300 A rezultând un disponibil efectiv de 1700A.

$$1700\text{A} : 120\text{A} = 14 \text{ Autobuze electrice încărcate concomitent.}$$



*Disponibilitate curent pe timp de noapte (cu liniile de traseu decuplate) Depou Berceni:  $3 \times 2500 = 7500$  A, pentru situații de regim normal folosim un coeficient de încărcare de siguranță de 0.8 și rezulta un disponibil de 6000 A.*

*Având în vedere ca pe timp de noapte se fac manevre în parc cu troleibuze sau tramvaie pentru mentenanță/reparații consider optim să considerăm o rezervă de 300 A (așa cum am detaliat mai sus redresorii alimentează mai multe ramuri) rezultând un disponibil efectiv de 5700A.*

5700A / 120A = 48 Autobuze electrice încărcate concomitent.

**Toate cele de mai sus au fost calculate pentru amperajele disponibile fara a lua in considerare faza de extindere prin preluarea de putere electrica din substațiile de proximitate.**

**Consideram fezabila preluarea de putere dupa cum urmeaza, aceasta ducand la un numar total de 80 autobuze incarcate concomitent.**

#### ***Preluare de putere din substațiile de proximitate***

Atat substatia Bujoreni cat si Substația Berceni se pot interconectata prin firele de contact cu substațiile depourilor din proximitate și pot prelua prin acestea energie electrica pe timp de noapte cand troleibuzele și tramvaiele nu sunt pe traseu. Aceste manevre se pot face prin intermediul statiei de comanda control al sistemului SCADA existent.

Avand in vedere Standardul privind caracteristicile firului de contact am constatat si confirmat cu ajutorul inginerilor de la RATB ca se poate transfera catre substatia Bujoreni respectiv Berceni energie electrice la 750V cc in limita a 400 A din fiecare substatie de proximitate.

Fiecare din cele doua depouri (Berceni si Bujoreni) au in proximitate cate 3 substatii ceea ce conduce la un curent total de 1200 A ceea ce conduce la suplimentarea numarului de autobuze in fiecare depou cu cate 9 autobuze electrice.

#### **Studiu comparativ privind solutiile de extindere a sistemului de distributie al energiei electrice in interiorul depourilor:**

- 1. Evaluam situatia incarcarii cu sistemul de captatori cu încărcare in staționare folosind liniile de contact existente in depouri**
  - Conform standardului SE EN 50119 ce descrie caracteristicile tehnice ale Liniilor aeriene de contact pentru tractiunea electrica curentul maxim poate trece prin firul de contact cu sectiunea de 120mm<sup>2</sup> (o sectiune mai mare nu este admisa deoarece firul nu incapa in clestii pantografului) este de 500A.
  - La un consum in timpul incarcarii optime de 80KW la o tensiune de 750V și un curent de 110A rezulta faptul ca pe un tronson se pot încarca concomitent maxim 5 autobuze electrice. Ceea ce conduce la necesarul de a crea mai multe tronsoane aeriene in incinta depoului pentru incarcarea celor 50 autobuze concomitent. ( 8-9 tronsoane ).
  - Aceste 8-9 tronsoane nu exista momentan și trebuiesc instalate pe stalpii rețelei existente.

**Necesar pentru modificarea sistemului de distributie din interiorul depourilor:**

- Distribuitoare noi cu protecții si sisteme de cuplare/decuplare pentru cele 8-9 tronsoane.
- Conductor (fir de contact) pentru cele 8-9 tronsoane cu o lungime totala aproximativa de 900 m.
- Stalpii sunt existenti dar trebuiesc sistemele de sustinere ale firelor de contact.

**2. Evaluam situatia in care se folosesc statii de incarcare pe sol alimentate la tensiunea de 750V cc.**

- Pentru conectarea celor 80 de statii de incarcare este nevoie de 80 de perechi de cabluri subterane

**Necesar pentru modificarea sistemului de distributie din interiorul depourilor:**

- Distribuitoare noi cu protectii si sisteme de cuplare/decuplare pentru cele 80 tronsoane subterane (57 Berceni si 23 Bujoreni)
- Conductor diametru pentru cele 80 tronsoane, aprox 50 m per traseu, total aprox 4000 m (avand doua fire per traseu rezulta un total de 8000 m), mantaua cablurilor trebuie sa reziste la strapungere la tensiunea de minim 1100 V.
- Trebuie trase subterane, ceea ce necesita ingroparea cablurilor si reterasarea parcarii
- Trebuie amenajate 80 de socluri prefabricate pentru statiile de incarcare
- Parcare trebuie marcata cu locurile de parcare ale fiecarui autobuz deoarece statiile de incarcare sunt fixe.

Transformatoare pentru serviciile interne (0,4KV) ale celor doua depouri sunt de dimensiuni mici (100KW) si nu pot satisface incarcarea autobuzelor pe 0,4KV. Se poate opta pentru inlocuirea acestor transformatoare cu unele de capacitate mai mare si montarea statiilor de incarcare conectate la 0,4KV pentru incarcare lenta. Aceste statii pot fii considerate statii de rezerva si vor fi folosite pentru intretinerea acumulatorilor.

Pentru a dimensiona aceste transformatoare este necesar un studiu de solutie de la distribuitorul de energie - Enel.

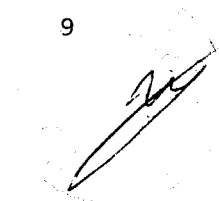
Daca se dorește alimentarea cu energie electrica suplimentara în cele doua depouri sau în alta parte (de exemplu pe traseu) este necesar un studiu de soluție avizat de operatorul de distribuție (Enel) ce necesita timp si conduce la investiții suplimentare.

**Se recomanda soluția folosirii tensiunii de alimentare de 750 V cc pentru a încărca autobuzele.**

S-a mers pe acesta soluție dorindu-se investiții minime si timp de achiziție și timp de implementare cat mai redus, dar mai ales pentru timpul optim de încărcare (5ore) ce se încadrează perfect in orarele necesare RATB.

O alta soluție este alimentarea direct din stațiile de distribuție ale operatorului Enel. Stații de medie tensiune de 20KV si folosirea unor transformatoare coborâtoare la 0,4KV. Si cuplarea la aceste transformatoare a stațiilor de încărcare având la intrare tensiunea de 0,4KV.

Aceasta soluție secundara necesita timp îndelungat de analiza si aprobare din partea Enel Distribuție.





Nu consideram fezabila incarcare la tensiunea de 0,4KV deoarece incarcarea este lenta (minim 6 ore) si necesita un curent dublu fata de alimentarea cu 750V si conduce la supradimensionarea instalatiei de electroalimentare.

Se pot cupla autobuzele, respectiv statiile de incarcare la aceasta tensiune deoarece toti producatorii ofera aceasta posibilitate. Recomandam incarcarea lenta doar pentru situatia in care autobuzele fac revizia planificata, acest tip de incarcare facuta periodic maresta durata de viata a bateriei.

#### **Extinderea capacitatii de alimentare folosind: Substatiile tip container**

##### **Reabilitarea instalațiilor de energoalimentare:**

**Proiectul prevede realizarea unei substații de transformare și redresare, a punctelor de injecție cu cofreți metalici complet echipați și secționare cu separatoare, după cum urmează:**

- alimentarea substației se va face din distribuție de medie tensiune 20 kV trifazat 50 Hz;
- vor fi prevăzute cu separatoare de injecție în substația de transformare și redresare;
- substația va fi dotată cu transformator pentru tracțiune de 1600 kVA (20 kV-0,85 kV) si redresor 1600kVA (0,85KV c.a. – 0,8KV c.c.)
- Suplimentar substația va avea nevoie de o alimentare separată pe partea de comenzi în substație, completată cu o baterie de acumulatori.

##### **Substația electrică de transformare și redresare va conține:**

- sistem celule de medie tensiune 20 kVca:
  - o celula feeder,
  - o celula grup transformare-redresare,
  - o celula transformator servicii auxiliare,
  - o celula de măsură,
  - o celula de cuplă,
  - o celula compensare factor de putere.
- sistem celule de curent continuu 800 Vcc:
  - o celula de sosire redresor 800 Vcc,
  - o celula de alimentare feeder 800 Vcc,
  - o celula de alimentare rezervă 800 Vcc,
  - o dulap negativ 800 Vcc.
- un transformator de tracțiune, de putere 1600 kVA-20 / 0,85 kVca;
- redresor tracțiune 850 Vca / 800 Vcc;
- transformator servicii auxiliare, de putere 20 / 0,4 kVca;
- sistem servicii auxiliare.

##### **Fundație container**

Substația nou proiectată va fi o clădire modulară alcătuită din containere metalice amplasate pe o fundație de beton.

Fiecare container conține echipamente de energo-alimentare după cum urmează:

- container pentru posturile de transformare si redresare
- celule de 20 kv (celule de intrare și măsură Enel, celule trafo redresor, celule cuplă cu întrerupător, celulă trafo servicii auxiliare), celulă fider negativ și celule intrare negativ;
- redresor, celule intrare redresor, celule ieșire, celule centru și celule de cuplă.

##### **Canal cabluri**

Pentru funcționarea echipamentelor din containere și pentru cabluri se vor proiecta canale de cabluri din beton armat.

### **Amplasament**

Substațiile vor fi amplasate în curtea depoului Bujoreni respectiv Berceni, existând spațiul necesar.

### **Alimentarea cu energie electrică a substației**

Alimentarea cu energie a substației noi va fi făcută la tensiunea de 20 kV din sistemul energetic național (SEN) din Stația Enel, cu echipamente de telecomandă și cabluri noi cu izolația corespunzătoare noului nivel de tensiune.

### **Servicii auxiliare**

Serviciile auxiliare de alimentare în curent continuu vor include:

- o secție de bare de 110 Vcc,
  - două redresoare cu tensiune de ieșire stabilizată și reglabilă, alimentate trifazat.
- Vor fi prevăzute facilități pentru comanda locală și de la distanță, prin SCADA.
- Panoul de servicii auxiliare va fi echipat cu siguranțe automate.

Supravegherea funcționării serviciilor auxiliare de alimentare în curent continuu și alternativ va fi realizată de câte un automat programabil.

### **Priza de pământ și instalația de paratrăsnet**

Toate elemente din instalație care pot intra accidental sub tensiune vor fi racordate la instalația de legare la pământ. Instalația de legare la pământ va fi nouă și va cuprinde:

- priza de pământ realizată din țevi de oțel dispuse pe laturile unui dreptunghi (centura exterioară),
- conductoarele principale (interioare și exterioare) de legare la pământ care vor fi legate cu priza de pământ prin intermediul unor piese demontabile cu ajutorul cărora se poate separa priza de pământ de restul instalației în vederea măsurării rezistenței sale de dispersie;
- conductoare de ramificație care stabilesc legătura individuală între fiecare echipament sau element conductiv care trebuie legat la pământ și conductorul principal.

### **Instalația de supraveghere video și antiincendiu va fi compus din:**

- camere de supraveghere,
- senzori de prezență și de fum,
- monitoare de supraveghere și de redare a înregistrărilor,
- unitate de multiplexare,
- unitate de stocare,
- rețea de cabluri,
- echipament de transmitere la distanță a datelor.

**Lucrările de instalații electrice se vor efectua de către personal specializat.**

**Concluzii privind electroalimentarea sistemului de incarcare a autobuzelor electrice:**

In absenta unor lucrari semnificative de cresterea a capacitatii, infrastructura de electroalimentare existenta la momentul actual in depourile Bujoreni si Berceni asigura necesarul pentru achizitia unui numar de maxim 80 de autobuze repartizate 57 in Berceni si 23 in Bujoreni.

Daca se doreste realizarea de investitii prin achizitia unor substatii noi (detaliate mai sus) se pot incarca un numar de maxim 100 autobuze electrice repartizate estimativ 60 in depoul Berceni si 40 in depoul Bujoreni. O repartizare exacta se poate face doar dupa modificarea ATR-urilor celor doua depouri in urma studiului de solutie de electroalimentare avizat de operatorul ENEL Distributie.

**Recomandam achizitia de autobuze electrice cu captatoti pt alimentarea cu 750Vcc in stationare cu statii de incarcare incluse in autobuz sau autobuze electrice cu stații de încărcare amplasate pe sol, in ambele situatii alimentate la tensiunea 750 V curent continuu dar si cu posibilitatea de a fi conectate la tensiunea de 0.4 KV curent alternativ pentru situatiile de service/întreținere/mentenanța (detaliate mai sus).**

**Recomandam etapizarea implementării conform anexei:**

**ETAPIZARE IMPLEMENTARE AUTOBUZE ELECTRICE IN MUNICIPIUL BUCURESTI**

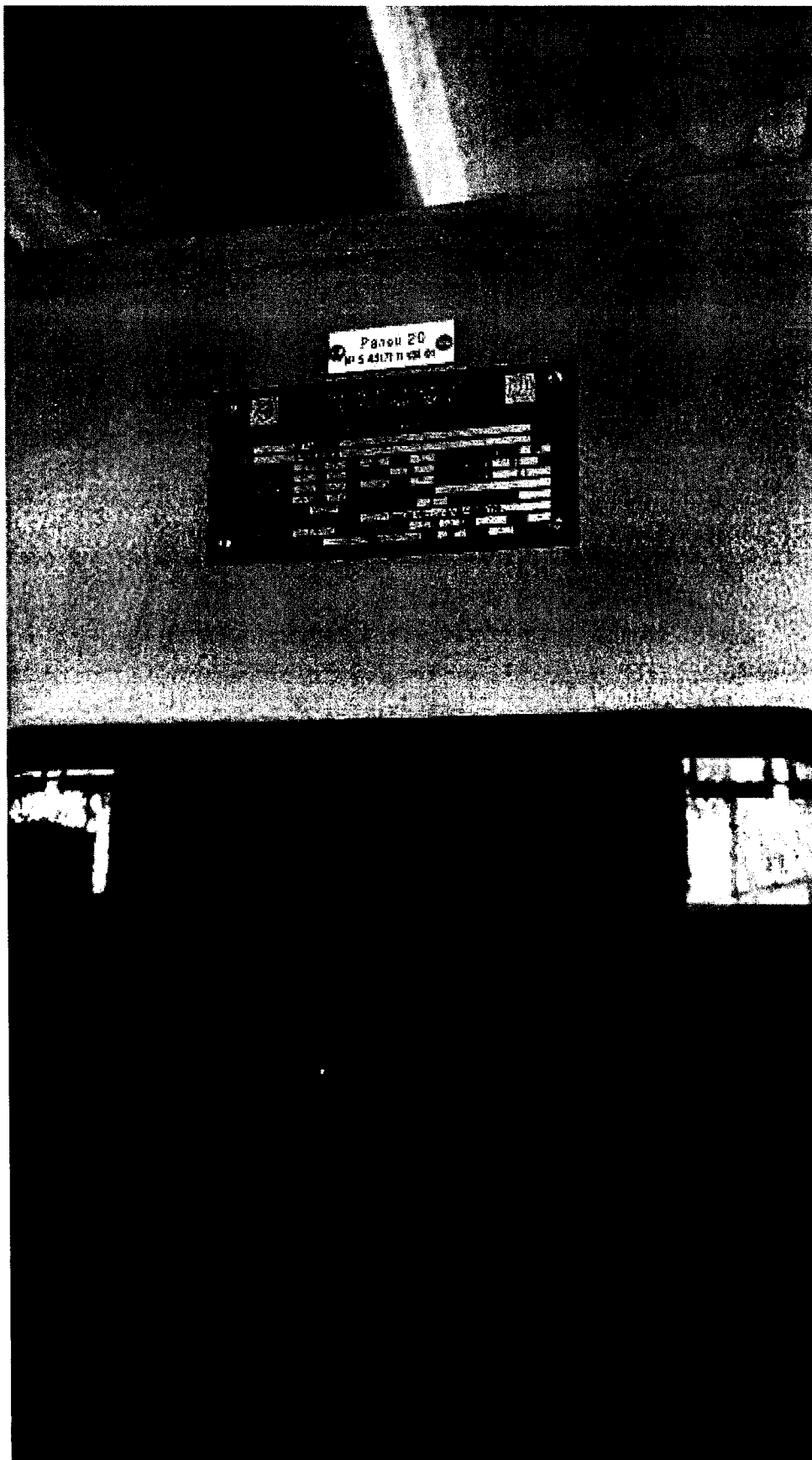
Menționam faptul ca in cele doua depouri Bujoreni si Berceni daca se înlătura autobuzele / troleibuzele casate exista loc suficient pentru parcare si incarcarea celor maxim 100 autobuze electrice dupa cum urmeaza 60 Depoul Berceni si 40 Depoul Bujoreni.

**Consideram oportuna achizitia substatiiilor electrice tip container si extinderea capacitatii de incarcare a depourilor la maxim 100 autobuze electrice, 60 in depoul Berceni si 40 in depoul Bujoreni.**

Un cost aproximatic al acestor doua Substatii de Tractine este 527 mii euro. Dar acestea costuri pot fi evaluate cu exactitate doar in urma unui proiect tehnica si a ofertelor obtinute pe baza acestui proiect.

Fotografii Depoul Bujoreni (deplasare  
22.09.2017)

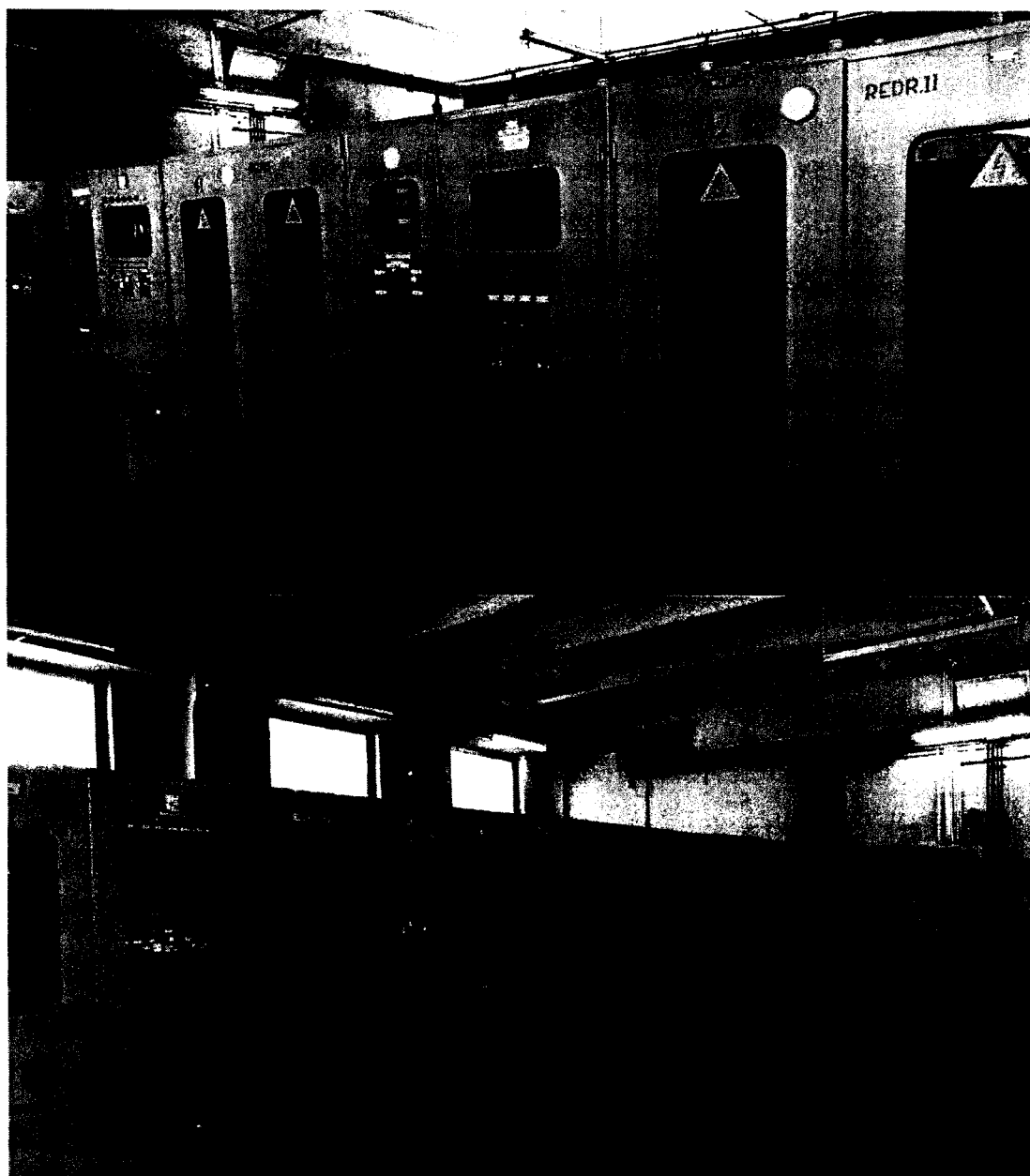




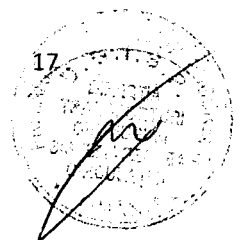
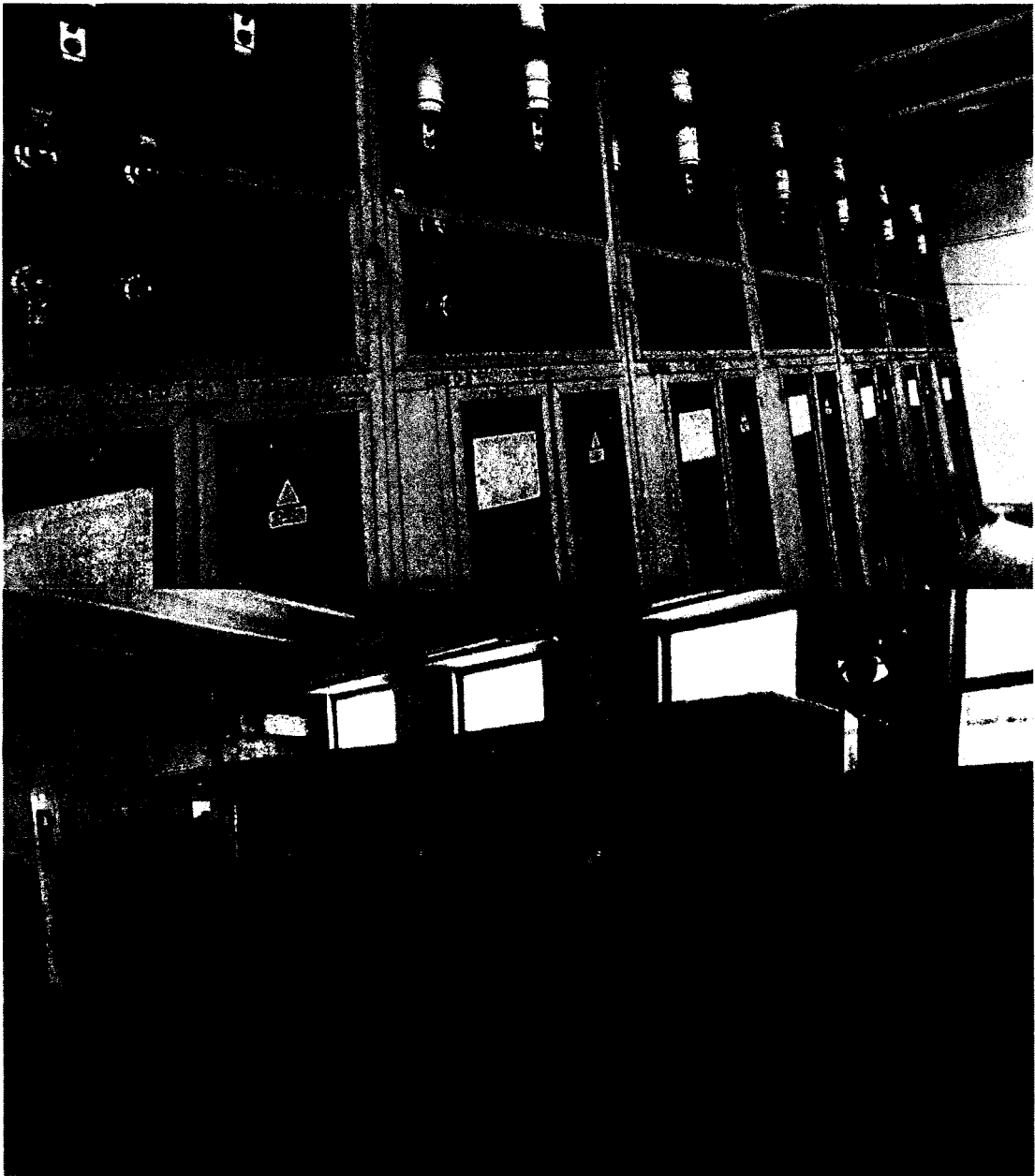
Решов 20  
№ 3 43071 II 191 01



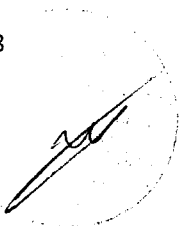
1978  
830  
82  
7/10-  
-

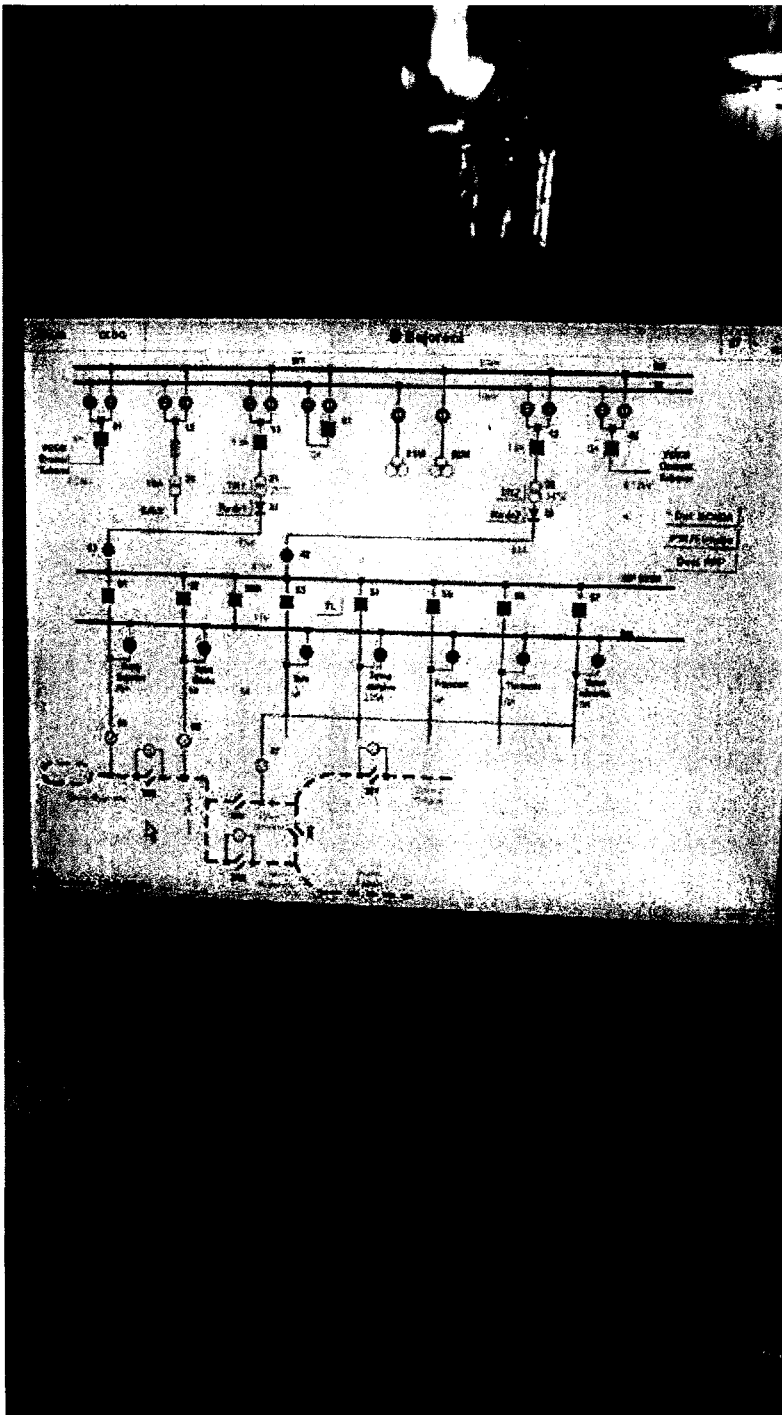


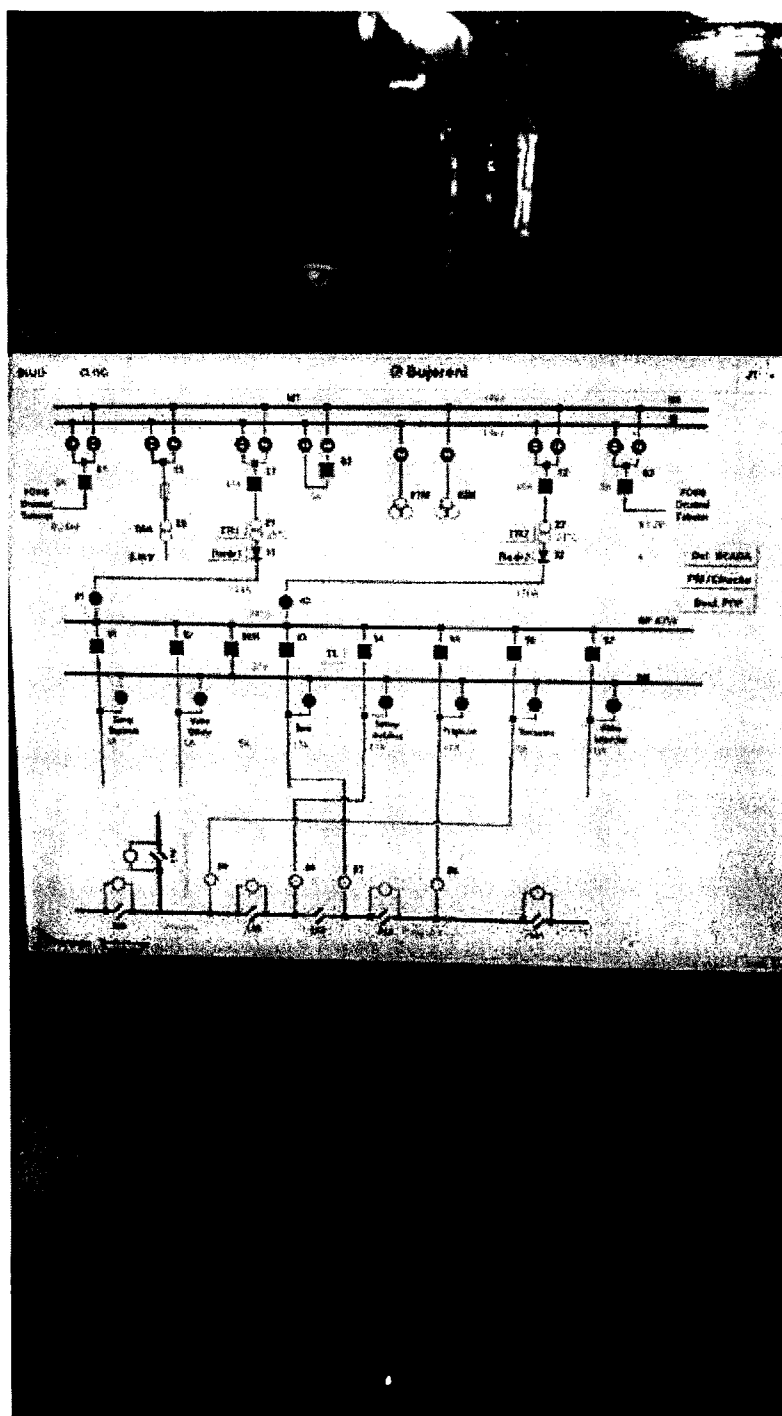
A large, stylized, handwritten signature or mark, possibly a stylized "G" or "K", located in the bottom right corner of the page. The mark is drawn with a single, continuous, sweeping line.

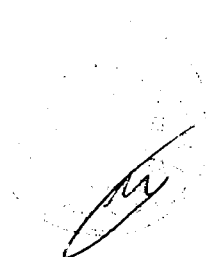
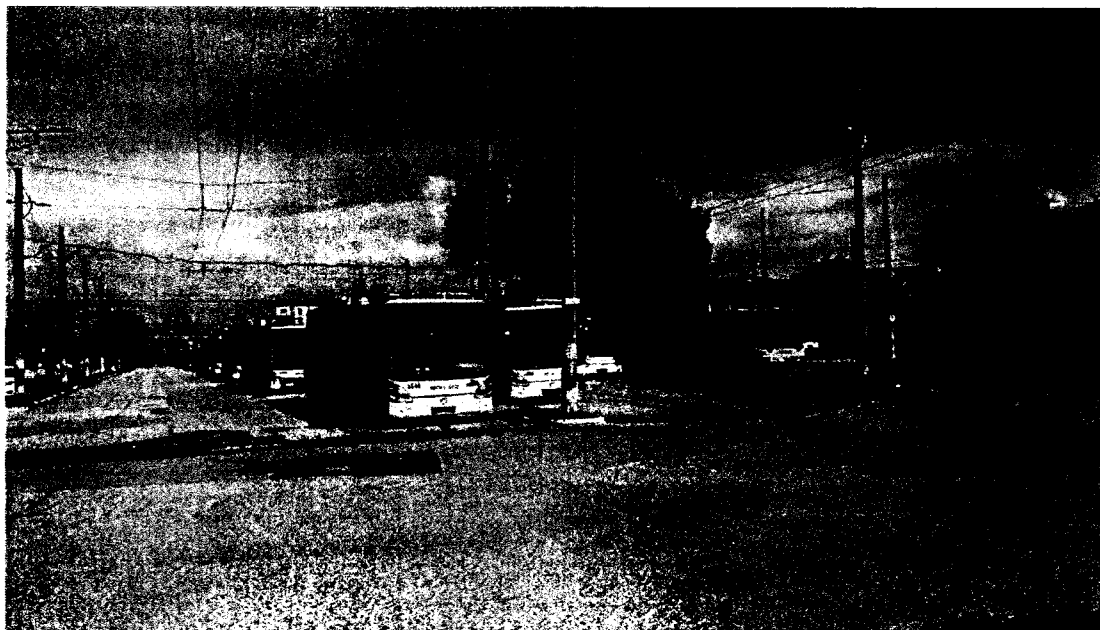






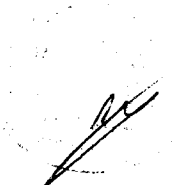
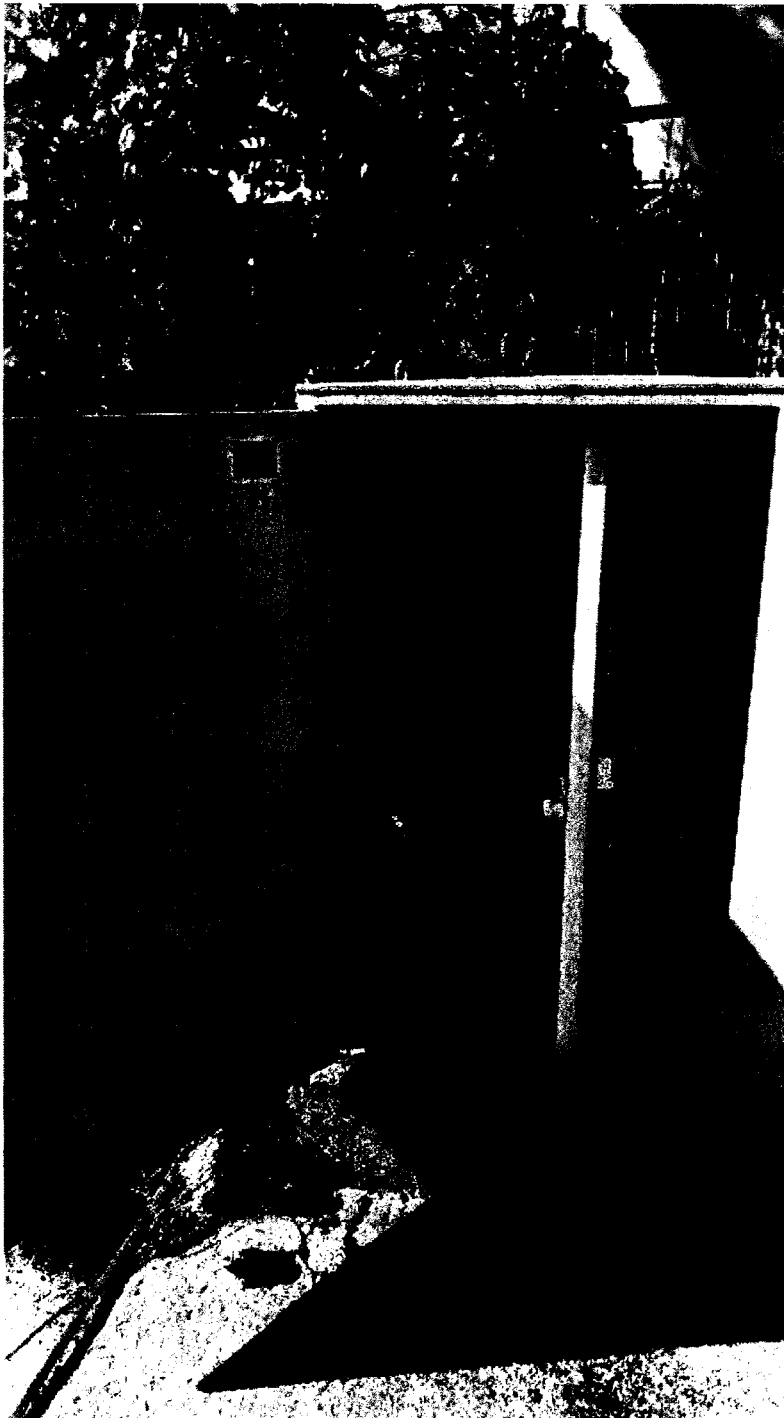


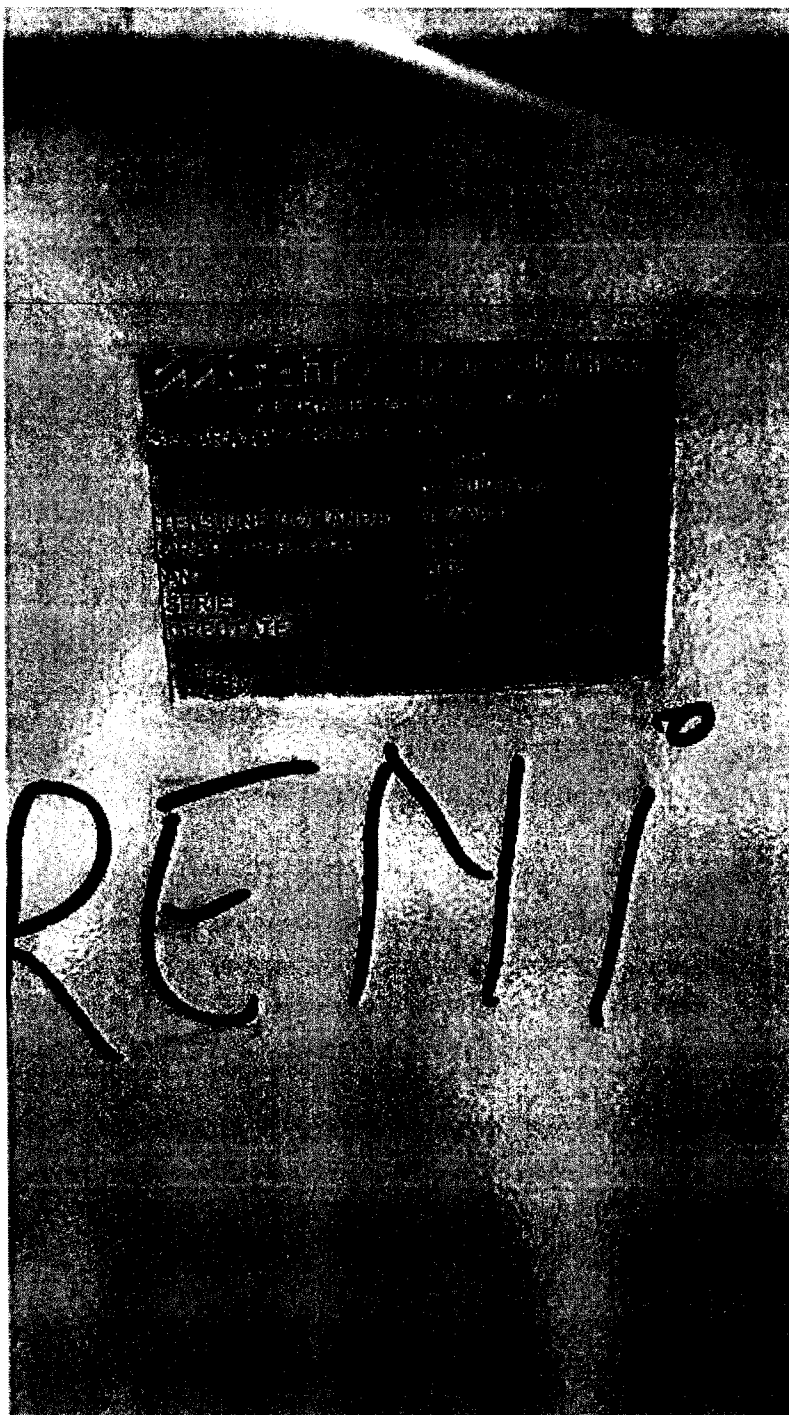




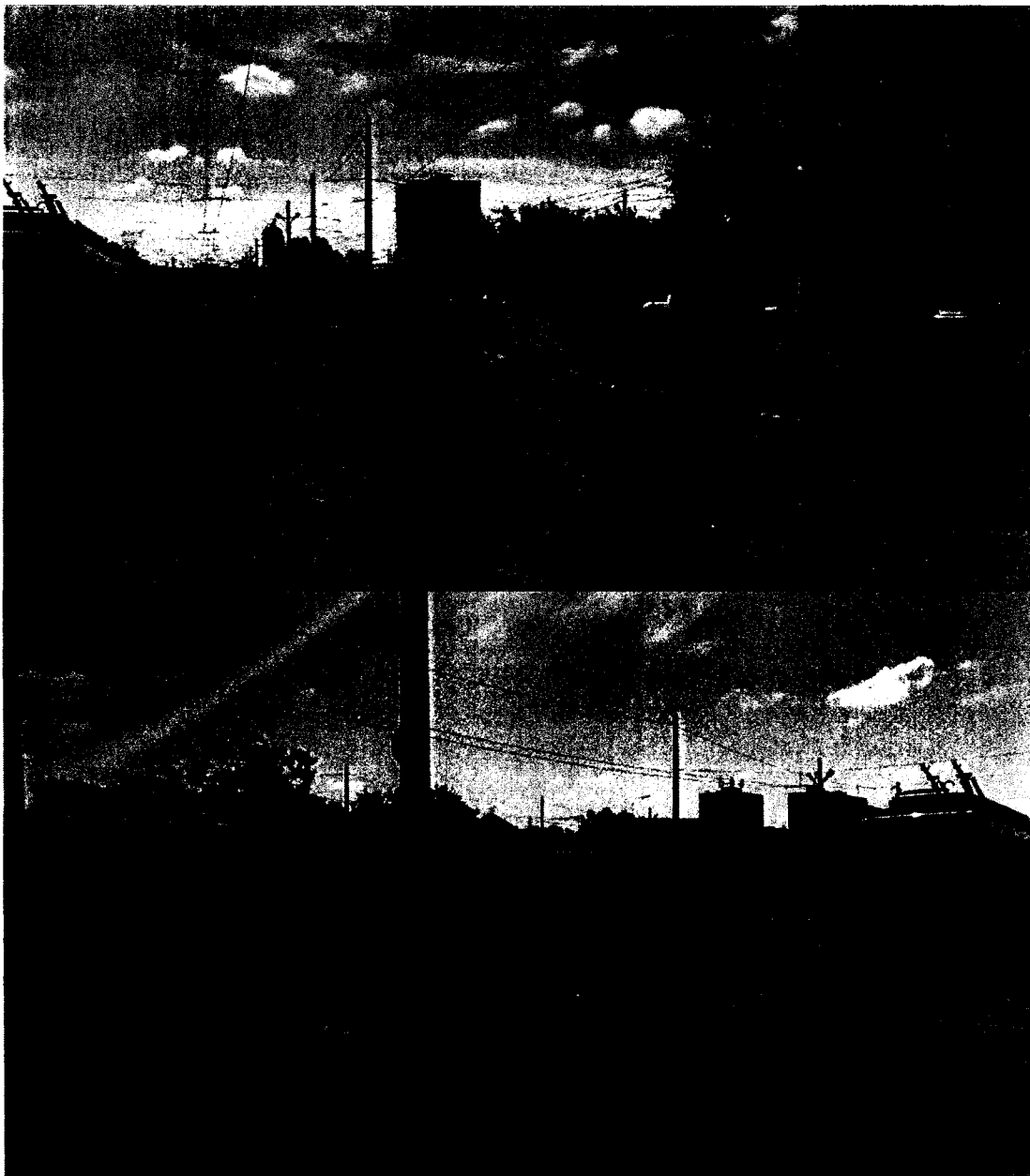


*[Handwritten signature]*



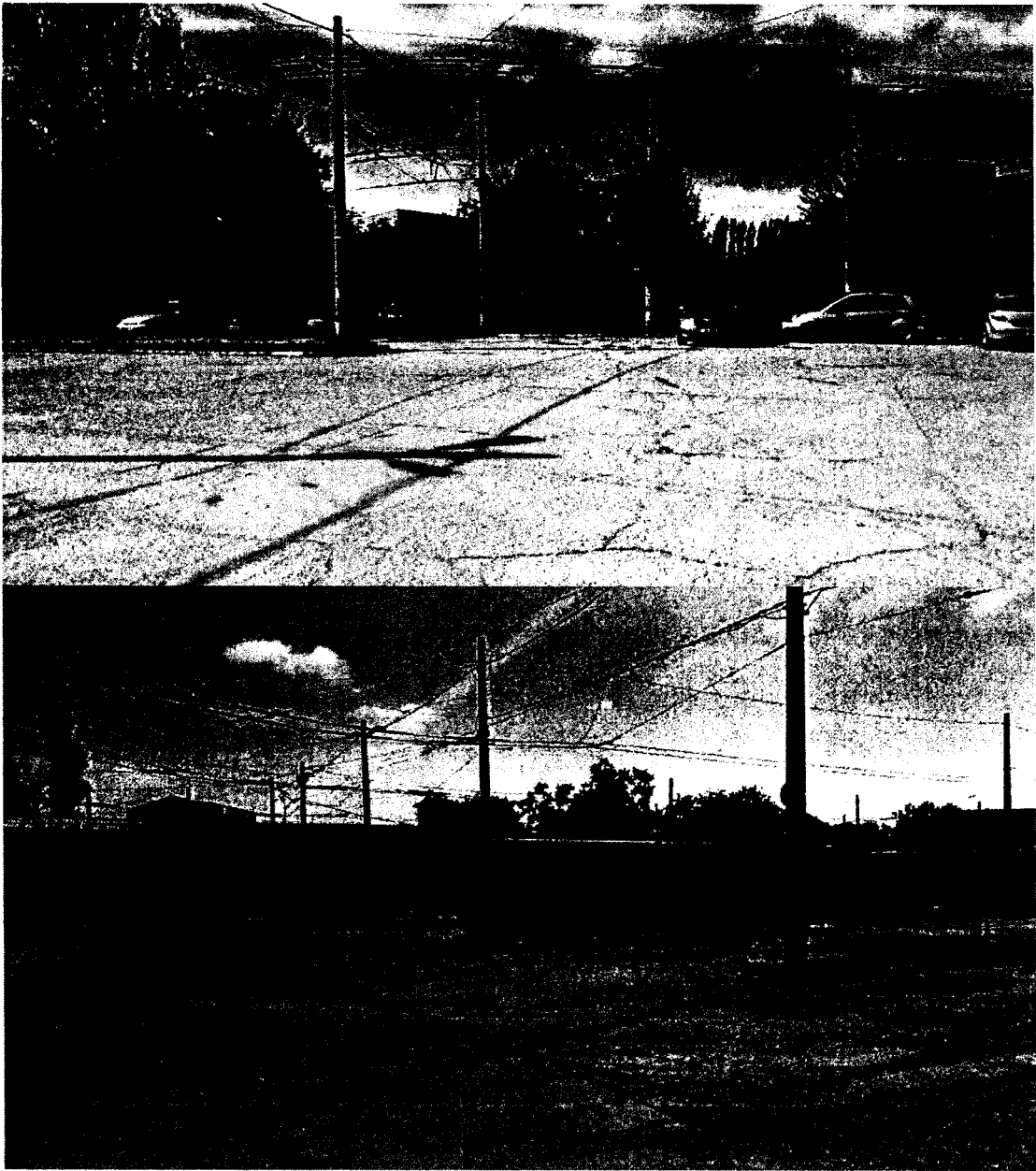


A stylized signature or mark, possibly a logo, consisting of a series of loops and curves.



*[Handwritten signature]*





*[Handwritten signature]*

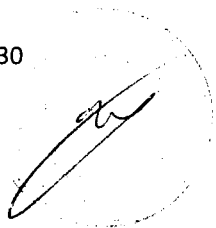


*[Handwritten signature]*



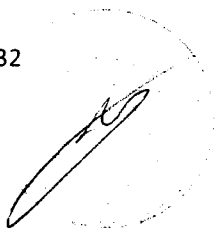
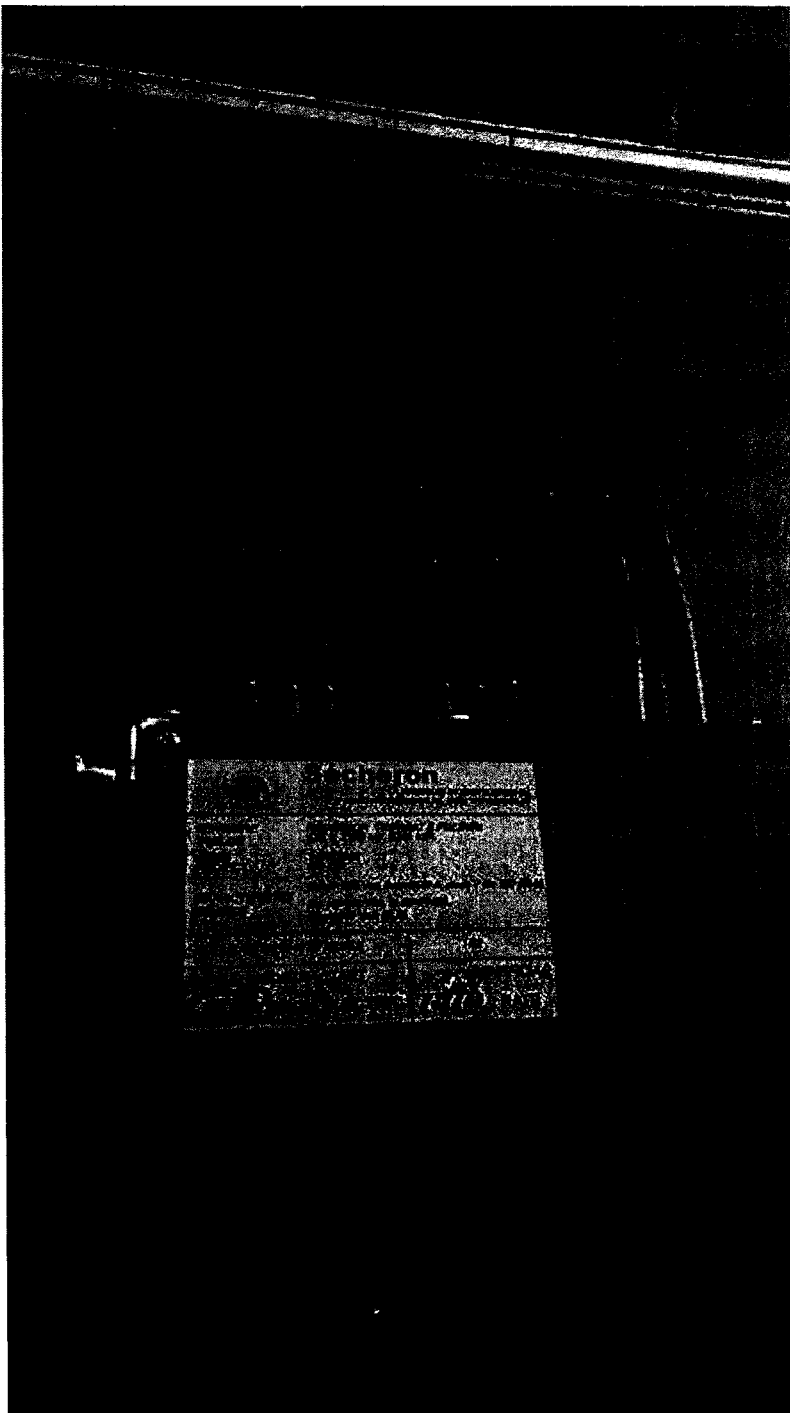
*[Handwritten signature]*

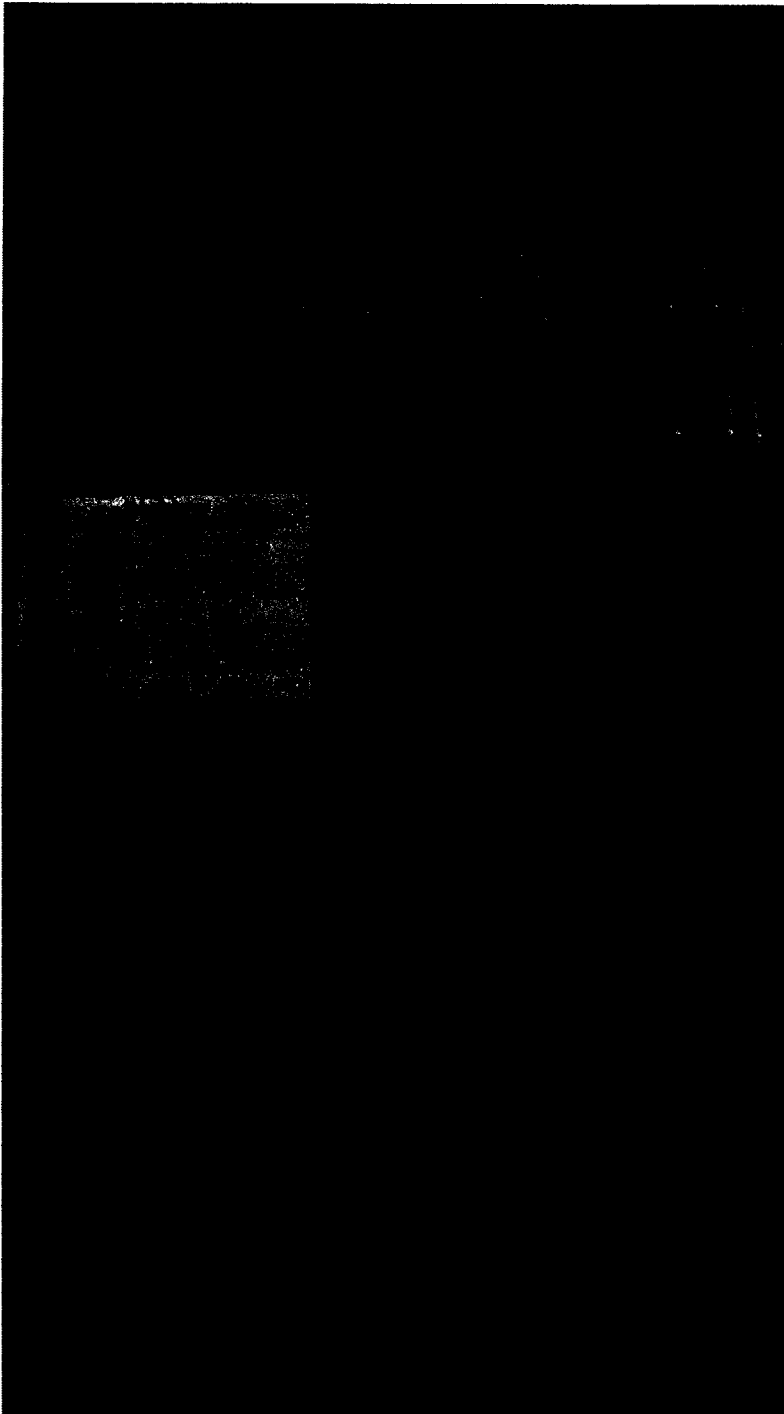




Fotografii Depoul Berceni (deplasare 22.09.2017)

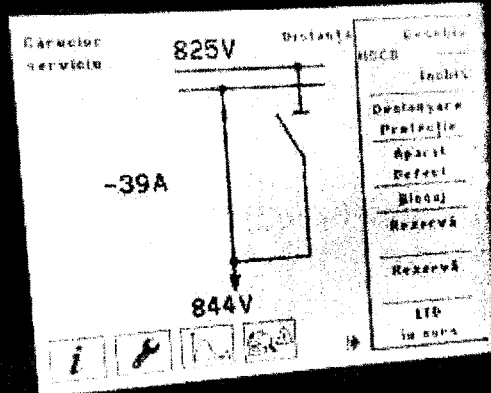


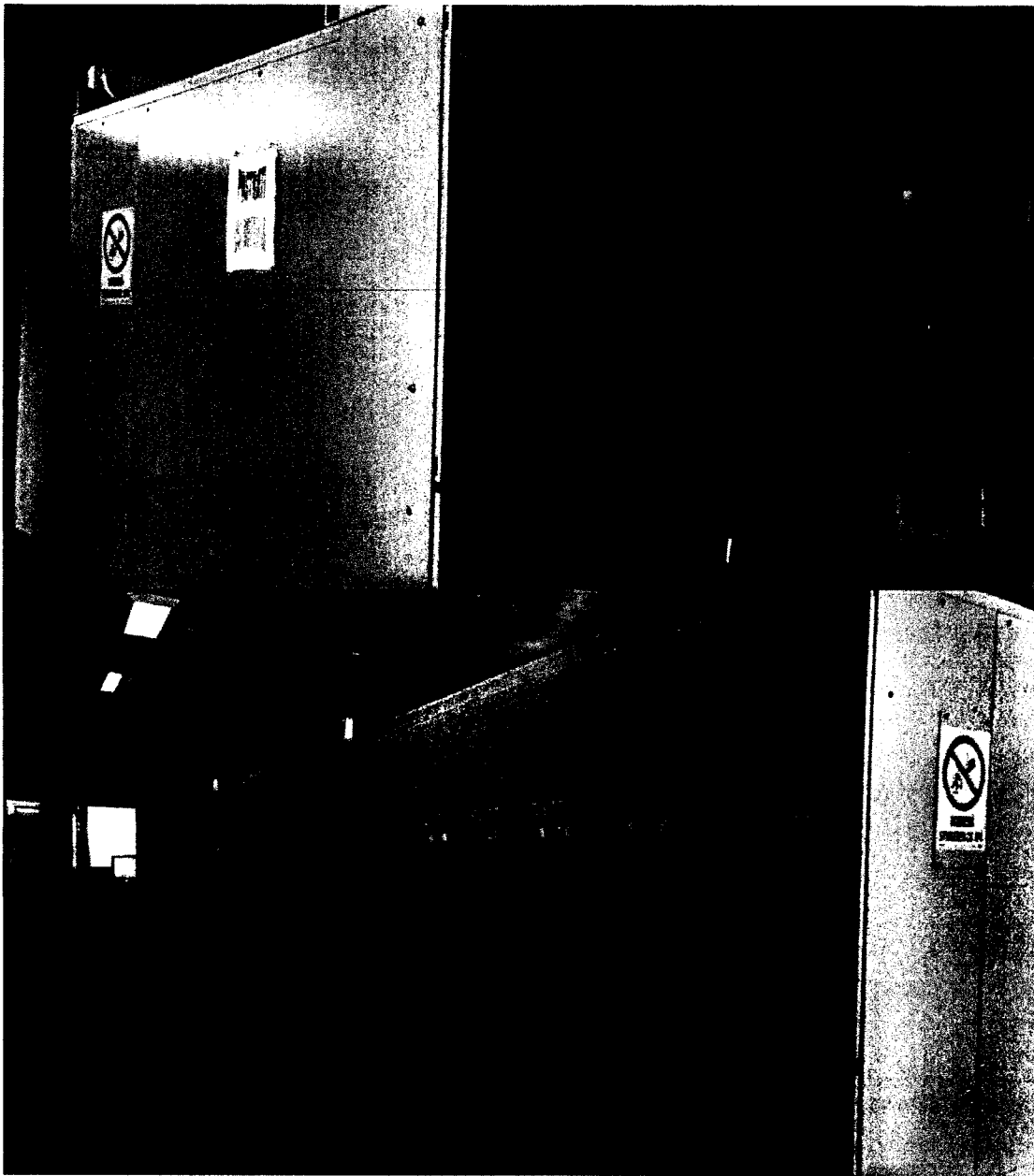




A handwritten signature or set of initials is located in the bottom right corner of the page, below the page number. The signature is written in dark ink and appears to be a stylized, cursive representation of a name.

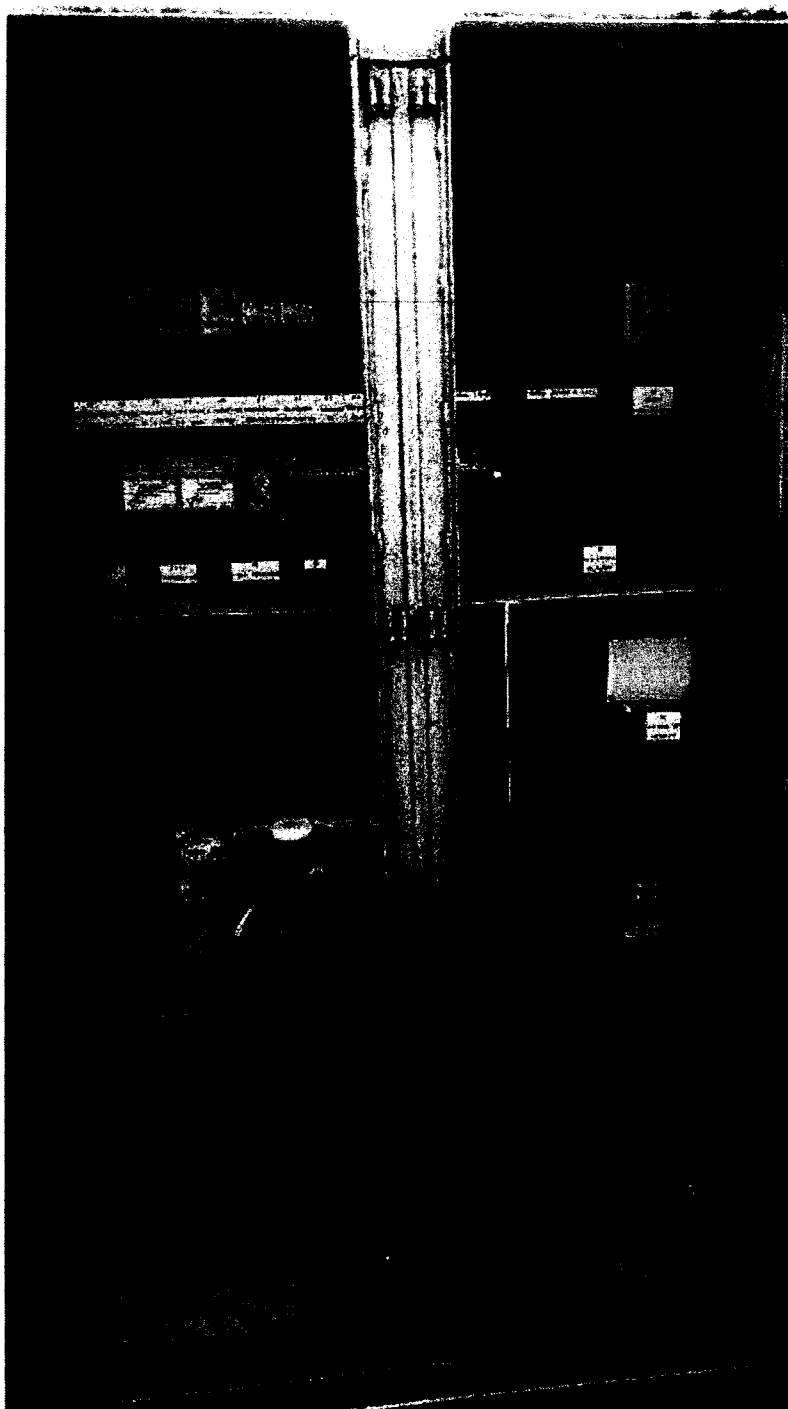




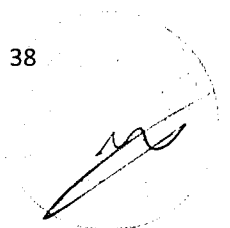
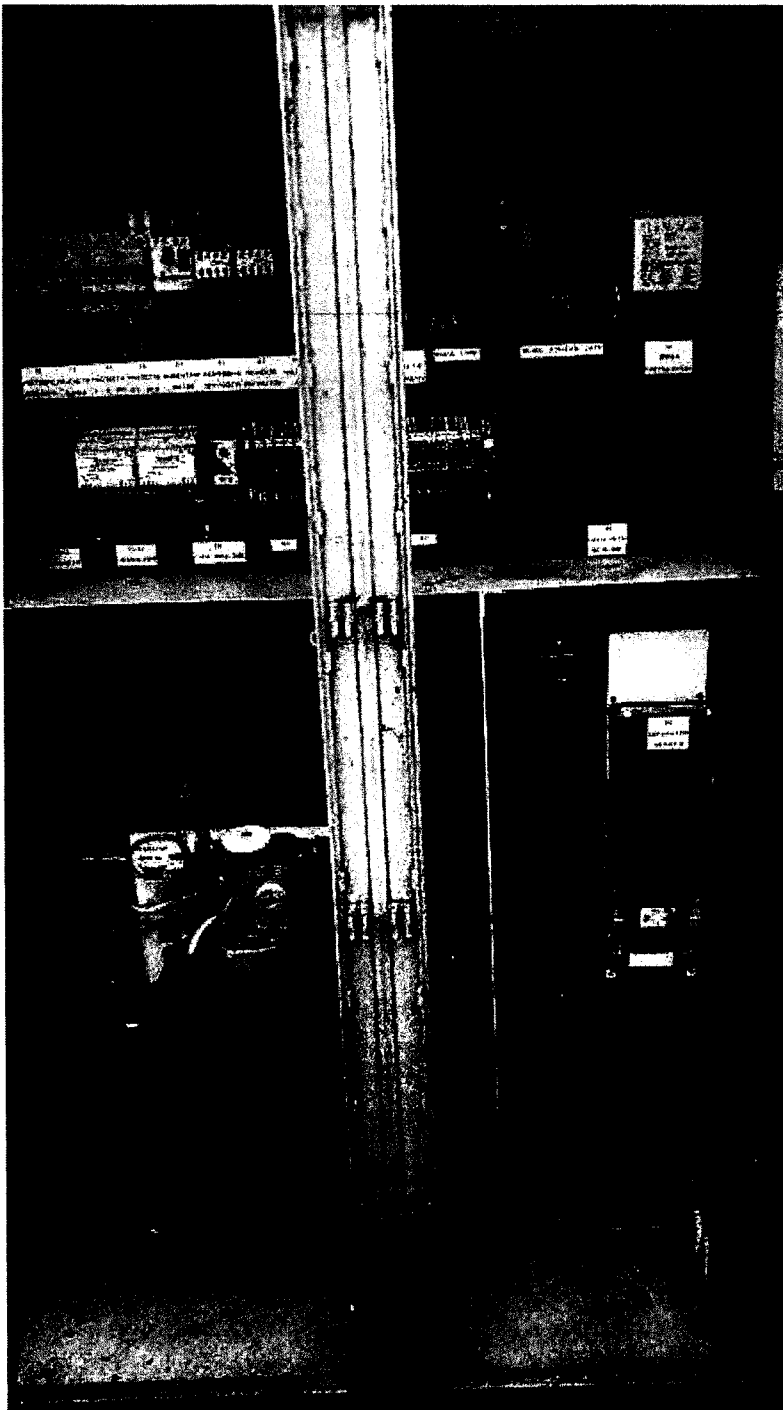


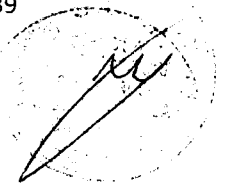
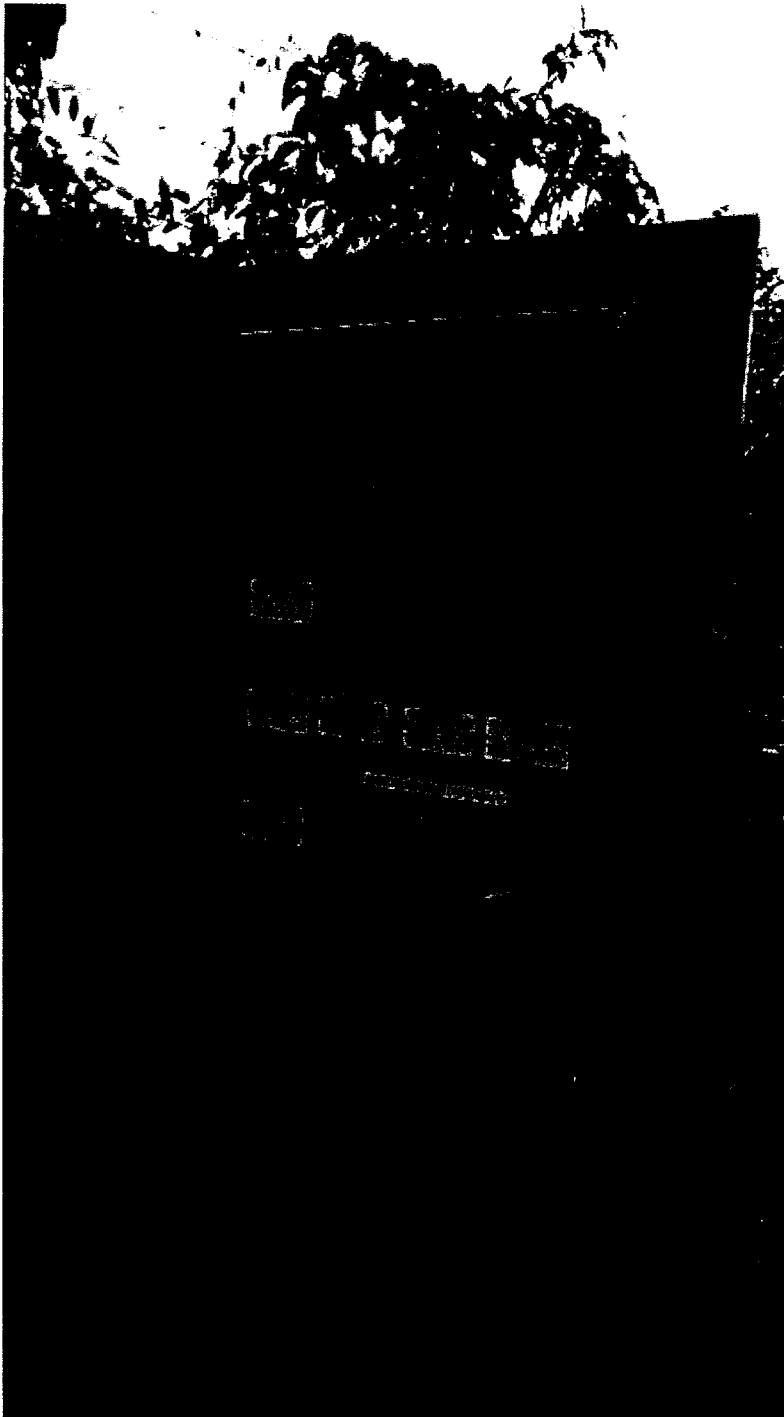
*[Handwritten signature]*





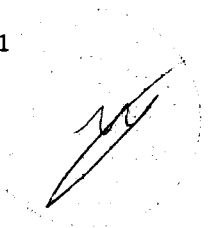
A handwritten signature or mark, possibly "AS", written in dark ink.







A circular stamp or seal. Inside the circle, there is a handwritten signature or mark that appears to be a stylized 'K' or 'L'.









*Handwritten signature or initials*

Stare tehnica a echipamentelor energetice din substatii 2017

NR. CRT.	Cod	Denumire	Telecomanda	MEDIE TENSIUNE		0,8KV		TRANSFORMATORI		REDRESORI		SERV. AUX		Anul punerii in functi.	Anul modernizarii	Durata de functionare	Stare tehnica	Solutie constructiva												
				Fabricant	model automat programabil	AN FABRICATIE	MODEL CELULE	INTRERUPTOR 0,8KV	model automat programabil	BUC	Fabricant	AN FABRICATIE	POTERE INSTALATA (KVA)						BUC	Fabricant	AN FABRICATIE	POTERE INSTALATA (KVA)	Fabricant T RAFO AUX	AN FABRICATIE	POTERE INSTALATA (KVA)	CONTOUZARE				
31	13	SUDULUI **	Medie tensiune Siemens ; 0,8Kv Secheron- Sepcos Elvetia. Substatie cu telecomandata din Microdispecerat	SIEMENS	Sipotec 7S,62	In vid	9	2009	Secheron	Secheron	Sepcos	15	2008	SIEMENS	9	ventilatie naturala aer	2008	2300	9	2008	2300	Tesar Italia	2008	100	NU	1976	2009	8	Foarte buna	Echipament modernizat in totalitate cu sistem centralizat de comanda si control prin automate programabile si calculator industrial cu panou centralizat de afisare complet echipat pentru telecomanda la distanta.Transformatori uscati si intrerupatori de medie tensiune cu camera de stingere in vid de ultima generatie.
33	27	BUJORENI	Medie tensiune Romania ; 0,8Kv EAW Germania- Secheron Elvetia. Substatie telecomandata din Microdispecerat Vest. TELECOMANDA	BALESTI ROMANIA	-	In ulei	5	1979	VEB	Secheron	Sepcos	10	1979	VEB	2	ventilatie naturala ulei	1979	1200A	2	1979	1200A	VEB	1979	100	DA	2008	9	Satisfacatoare	Echipament modernizat doar la instalatia de 0,8Kv cu automate programabile, in rest protectie si comanda prin relee.Transformatori cu racire in ulei.Prevazuta cu calculator industrial care asigura functia de telecomanda	
				TOTAL	186 MT		TOTAL	318 0,8KV		80 TRAFU		80 REDR		1986																



SOCIETATEA COMERCIALĂ "ELECTRICA" S.A.

La contractul cadru de furnizare a energiei electrice la marii consumatori finali, industriali și similari nr. .... din anul ... luna ... ziua ...

## SUCURSALA DE DISTRIBUȚIE BUCUREȘTI

B-dul ION MIHALACHE nr.41 - 43, Sect. 1, BUCUREȘTI, TELEFON : 222.35.60 ;  
FAX : 222.84.90 J 40 / 8352 / 1998 COD FISCAL : R 10856770

2479/11.09.2002

Numărul de înregistrare

Aviz de racordare nr.....

Către,

.....  
.....  
.....

## AVIZ DE RACORDARE

### Mari consumatori

Cu scrisoarea nr. 2643/12.08.2002 s-a solicitat avizul de racordare în vederea alimentării c energie electrică a .....  
.....

amplasat în .....  
.....

Ținând seama de datele înscrise în documentație, avizăm racordarea consumatorului .....

cu următoarea evoluție a puterii maxime simultan absorbite:

	Situația existentă	Situația în primii 5 ani de la PIF					Situația finală
Puterea maximă simultan absorbită (kW/kVA)	3200						3200

Avizul de racordare este valabil în următoarele condiții:

1. Alimentarea cu energie electrică se va face (descrierea succintă a soluției și a lucrărilor necesare pentru realizarea instalației de alimentare, conform studiului sau notei de soluție, respecti menționarea instalațiilor existente, atunci când sporul de putere solicitat se acordă din acestea, fără executarea de lucrări) .....  
.....

2. Punctul de delimitare a instalațiilor, va fi .....  
.....

3. Prin realizarea lucrărilor aferente soluției de alimentare prezentate la punctul 1, gradul d siguranță corespunzător punctului de delimitare este caracterizat prin următorul indicator: "durat maximă de restabilire a alimentării" .....  
.....

4. Pentru alimentarea cu energie electrică, ce se va realiza de către Sucursala de Distribuție București, urmează să achitați, conform Hotărârii Guvernului nr.2 / 1992, o taxă de racordare și s încheiați o convenție prin care se va stabili data de racordare a puterii aprobate prin prezentul aviz.

5. Valoarea taxei de racordare a puterii aprobate, este de ..... lei. Această valoare este orientativă, ea urmând să fie definitivată i momentul încheierii convenției pentru realizarea racordării puterii aprobate.

Lucrările instalației de utilizare a energiei electrice (în aviz de punctul de demontare) vor fi executate de către o unitate specializată, atestată de furnizor și vor fi finanțate de consumator. Valoarea acestora nu este inclusă în taxa de racordare.

Odată cu taxa de racordare consumatorul va depune:

a) acordurile deținătorilor de teren pentru accesul și execuția lucrărilor de construcție a instalației de alimentare cu energie electrică;

b) acordurile definitive ale deținătorilor de teren pentru ocupare și/sau traversare, în condițiile legii, atunci când instalația de alimentare traversează sau ocupă un teren, proprietate a consumatorului sau a altor deținători;

c) avize de principiu necesare pentru realizarea instalației de alimentare cu energie electrică.

6. Puterea aprobată prin aviz (avizată) este avută în vedere la dimensionarea instalației de alimentare cu energie electrică din sistem.

Puterea efectiv absorbită (care nu va putea depăși puterea avizată) precum și cantitatea de energie, specifice unei anumite perioade, vor fi cele prevăzute în contractul de furnizare a energiei electrice.

Pentru alimentarea echipamentelor sau a instalațiilor la care întreruperea alimentării cu energie electrică peste o durată critică mai mare decât cea corespunzătoare nivelului de siguranță înscris în contractul de furnizare poate avea efecte deosebite (explozii, incendii, distrugerii de utilaje, accidente umane sau prejudicii importante), consumatorul are obligația să asigure din surse proprii alimentarea acestora cu energie electrică.

Schema de racordare a acestora la rețeaua de utilizare a consumatorului va fi avizată de furnizor.

Pentru receptoarele care trebuie să asigure un flux continuu procesului tehnologic se vor utiliza agregate de antrenare care să suporte variații bruște de tensiune și întreruperi de scurtă durată, de ordinul câtorva secunde, respectiv timpul de acționare a automatizării din instalațiile furnizorului.

7. Instalațiile de protecție și de automatizare ale consumatorului vor fi corelate, prin grija acestuia, prin convenția de exploatare, cu cele ale sistemului electroenergetic, în scopul asigurării unei funcționări selective a acestora.

8. Consumatorul va lua măsurile necesare pentru limitarea la valoarea admisibilă, conform normelor în vigoare, a efectelor funcționării receptoarelor speciale (cu șocuri, cu regimuri deformante, cu sarcini dezechilibrate, etc.).

9. Deoarece trebuie redus consumul de putere reactivă din sistem, consumatorul va lua măsuri pentru realizarea factorului de putere neutral (0,92). Nerealizarea valorii acestuia atrage după sine plata energiei reactive consumate, conform reglementărilor în vigoare.

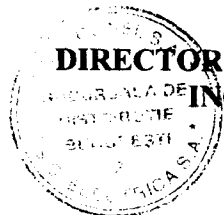
10. În cazul nerespectării de către consumator a prevederilor prezentului aviz de racordare, acestuia îi revine răspunderea pentru pagubele produse din acest motiv propriei unități sau altor consumatori, în limitele prevăzute în contractul de furnizare a energiei electrice.

11. Prezentul aviz de racordare stă la baza contractului de furnizare a energiei electrice și constituie parte integrantă a acestuia.

12. Valabilitatea avizului de racordare este de 12 luni de la data emiterii. Dacă în acest termen se achită taxa de racordare și se încheie convenția pentru racordarea puterii aprobate, avizul de racordare își menține valabilitatea. Avizul de racordare își pierde valabilitatea în cazul în care se modifică datele energetice ale consumatorului, care au stat la baza emiterii lui, indiferent de momentul modificării acestor date.

13. Alte condiții (în funcție de natura și cerințele consumatorului, de posibilitățile oferite de caracteristicile și de starea rețelelor locale, existente sau rezultate din reglementările în vigoare la data emiterii avizului).....

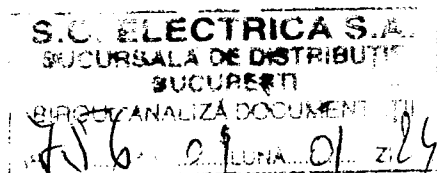
14. Prezentul aviz de racordare a avut în vedere și condițiile specifice indicate de consumator.



**DIRECTOR ADJ. EXPL. MENTENANȚĂ,**  
**ING. GH. ȚUPU**

**ȘEF Serv. ENERGETIC,**  
**ING. L. MOCANU**

**Notă:** Consumatorii existenți pot prezenta la reactualizarea contractelor de furnizare a energiei electrice avizele obținute anterior, în situația în care acestea își păstrează valabilitatea conform precizărilor din avizele respective și dacă nu s-au modificat datele energetice care le-au fundamentat.

**ELECTRICA S.A.**Sucursala de Distribuție  
BucureștiNr. înregistrare: J 40/8661/2000 Cod Fiscal: 13354956  
B-dul Ion Mihalache, Nr.41-43, Sector 1, București  
Tel: 01 222.35.60 Fax: 01/222.84.90

ANEXA NR.2

La contractul cadru de furnizare a energiei electrice la marii consumatori finali, industriali și similari nr..... din anul....luna....ziua..

Numărul de înregistrare

Aviz de racordare nr. **SUCURSALA DE DISTRIBUȚIE**Către, **RATB****AVIZ DE RACORDARE** **SERVICIUL ENERGETIC****Mari consumatori**NR. **3564/22.01.2009**Cu scrisoarea nr. **R756/2000** s-a solicitat avizul de racordare în vederea alimentării c energie electrică a**Fulstokei de Trăitnice București (depru)**amplasat în **Bd. Trăitnice nr. 56**

Ținând seama de datele înscrise în documentație, avizăm racordarea consumatorului

cu următoarea evoluție a puterii maxime simultan absorbite:

	Situația existentă	Situația în primii 5 ani de la PIF					Situația finală
Puterea maximă simultan absorbită (kW/ <del>kVA</del> )	<b>1990</b>						<b>1500</b>

Avizul de racordare este valabil în următoarele condiții:

1. Alimentarea cu energie electrică se va face (descrierea succintă a soluției și a lucrările necesare pentru realizarea instalației de alimentare, conform studiului sau notei de soluție, respecti menționarea instalațiilor existente, atunci când sporul de putere solicitat se acordă din acestea, fără executarea de lucrări) **de la instalațiile existente**2. Punctul de delimitare a instalațiilor, va fi **stabilit prin convenție de exploatare realizată cu Fm. Vest**

3. Prin realizarea lucrărilor aferente soluției de alimentare prezentate la punctul 1, gradul de siguranță corespunzător punctului de delimitare este caracterizat prin urmatorul indicator: "durată maximă de restabilire a alimentării".

4. Pentru alimentarea cu energie electrică, ce se va realiza de către Sucursala de Distribuție București, urmează să achitați, conform Hotărârii Guvernului nr.2 / 1992, o taxă de racordare și să încheiați o convenție prin care se va stabili data de racordare a puterii aprobate prin prezentul aviz.

5. Valoarea taxei de racordare a puterii aprobate, este de **pe baza taxei** lei. Această valoare este orientativă, ea urmând să fie definitivată în momentul încheierii convenției pentru realizarea racordării puterii aprobate.

executate de către o unitate specializată, atestată de furnizor și vor fi finanțate de consumator. Valoarea acestora nu este inclusă în taxa de racordare.

Odată cu taxa de racordare consumatorul va depune:

a) acordurile deținătorilor de teren pentru accesul și execuția lucrărilor de construcție a instalației de alimentare cu energie electrică;

b) acordurile definitive ale deținătorilor de teren pentru ocupare și/sau traversare, în condițiile legii, atunci când instalația de alimentare traversează sau ocupă un teren, proprietate a consumatorului sau a altor deținători;

c) avize de principiu necesare pentru realizarea instalației de alimentare cu energie electrică.

6. Puterea aprobată prin aviz (avizată) este avută în vedere la dimensionarea instalației de alimentare cu energie electrică din sistem.

Puterea efectiv absorbită (care nu va putea depăși puterea avizată) precum și cantitatea de energie, specifice unei anumite perioade, vor fi cele prevăzute în contractul de furnizare a energiei electrice.

Pentru alimentarea echipamentelor sau a instalațiilor la care întreruperea alimentării cu energie electrică peste o durată critică mai mare decât cea corespunzătoare nivelului de siguranță înscris în contractul de furnizare poate avea efecte deosebite (explozii, incendii, distrugeri de utilaje, accidente umane sau prejudicii importante), consumatorul are obligația să asigure din surse proprii alimentarea acestora cu energie electrică.

Schema de racordare a acestora la rețeaua de utilizare a consumatorului va fi avizată de furnizor.

Pentru receptoarele care trebuie să asigure un flux continuu procesului tehnologic se vor utiliza agregate de antrenare care să suporte variații bruște de tensiune și întreruperi de scurtă durată, de ordinul câtorva secunde, respectiv timpul de acționare a automatizării din instalațiile furnizorului.

7. Instalațiile de protecție și de automatizare ale consumatorului vor fi corelate, prin grija acestuia, prin convenția de exploatare, cu cele ale sistemului electroenergetic, în scopul asigurării unei funcționări selective a acestora.

8. Consumatorul va lua măsurile necesare pentru limitarea la valoarea admisibilă, conform normelor în vigoare, a efectelor funcționării receptoarelor speciale (cu șocuri, cu regimuri deformante, cu sarcini dezechilibrate, etc.).

9. Deoarece trebuie redus consumul de putere reactivă din sistem, consumatorul va lua măsuri pentru realizarea factorului de putere neutral (0,92). Nerealizarea valorii acestuia atrage după sine plata energiei reactive consumate, conform reglementărilor în vigoare.

10. În cazul nerespectării de către consumator a prevederilor prezentului aviz de racordare, acestuia îi revine răspunderea pentru pagubele produse din acest motiv propriei unități sau altor consumatori, în limitele prevăzute în contractul de furnizare a energiei electrice.

11. Prezentul aviz de racordare stă la baza contractului de furnizare a energiei electrice și constituie parte integrantă a acestuia.

12. Valabilitatea avizului de racordare este de 12 luni de la data emiterii. Dacă în acest termen se achită taxa de racordare și se încheie convenția pentru racordarea puterii aprobate, avizul de racordare își menține valabilitatea. Avizul de racordare își pierde valabilitatea în cazul în care se modifică datele energetice ale consumatorului, care au stat la baza emiterii lui, indiferent de momentul modificării acestor date.

13. Alte condiții (în funcție de natura și cerințele consumatorului, de posibilitățile oferite de caracteristicile și de starea rețelelor locale, existente sau rezultate din reglementările în vigoare la data emiterii avizului).....

14. Prezentul aviz de racordare a avut în vedere și condițiile specifice indicate de consumator.

DIRECTOR ADJ. DISTRIBUTIE,  
ING. MIRCEA PATRASCOIU

ȘEF Serv. ENERGETIC,  
ING. L. MOCANU

Notă: Consumatorii existenți pot prezenta la reactualizarea contractelor de furnizare a energiei electrice avizele obținute anterior, în situația în care acestea își păstrează valabilitatea conform precizărilor din avizele respective și dacă nu s-au modificat datele energetice care le-au fundamentat.

R.A.T.B.

DIVIZIA TRANSPORT ELECTRIC

SECTIA RES

NR. 374987 / 02.11.2017

## SERVICIUL TEHNIC

Urmare adresei dumneavoastra 457069/27.10.2017, va inaintam anexat urmatoarele documente :

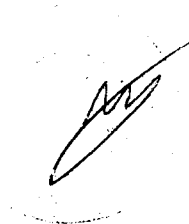
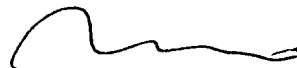
- Scheme monofilare substatia Bujoreni si Sudului;
- Schite retea pentru Garajele Bujoreni si Berceni;
- Tabel posibile unificari centre din substatii Bujoreni si Sudului.

Mentionam ca scopul tehnologic al unificarilor din retea de contact, nu este acela de a asigura transfer de energie, ci de a asigura continuitatea in alimentare a mijloacelor de transport electric pentru intervale de timp foarte scurte (10-15min).

INGINER SEF,  
Daniel DOMAN

ŞEF SECŢIE R.E.S.,  
Marin SERBAN

Intocmit,  
Mihai CORBU





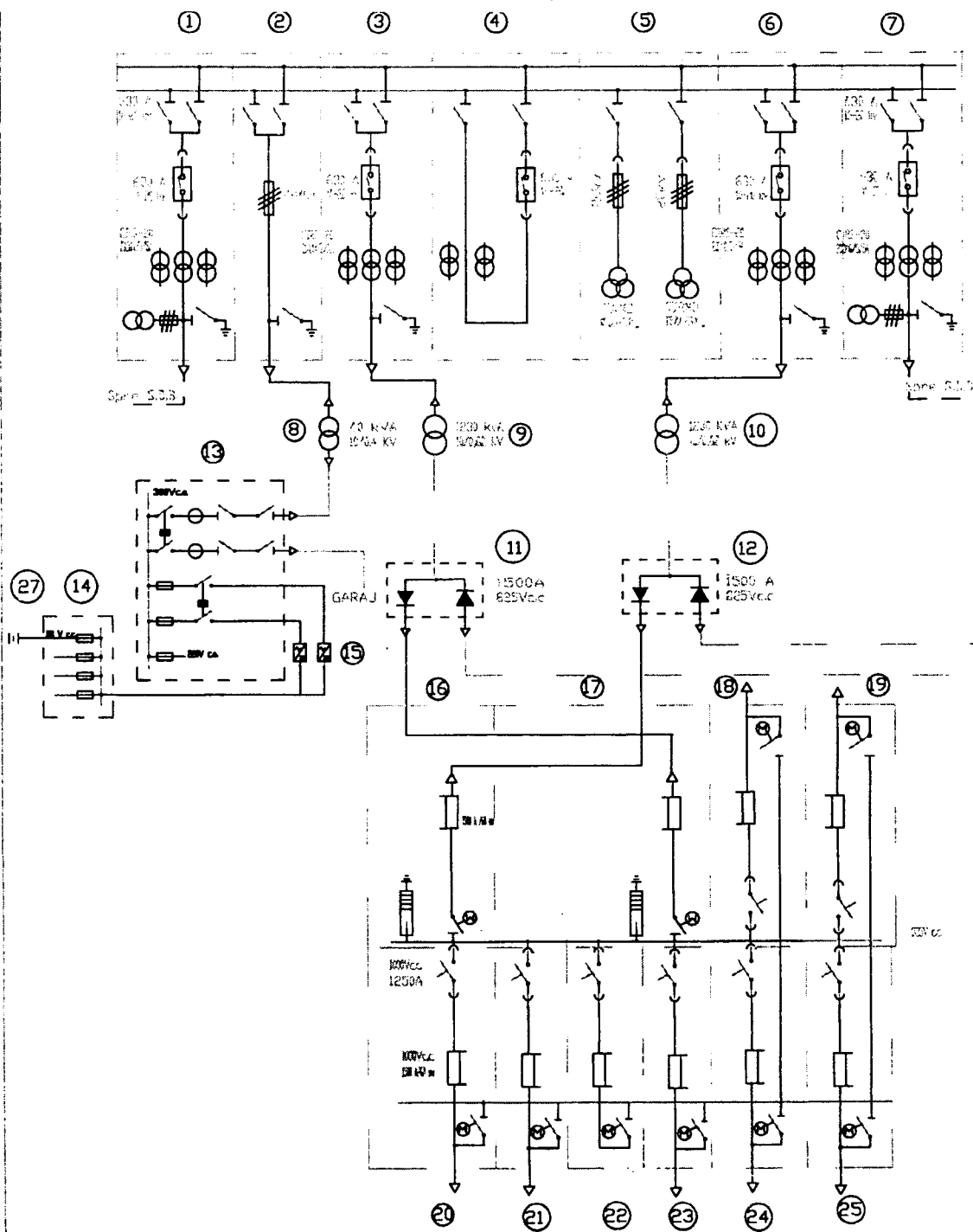
## Situatia centrelor posibil unificate la substatiile Sudului si Bujoreni

Substatia	Centru	TW/TB	Sectiune Cabluri	Lungime cablu +	Lungime cablu -	Lungime retea	Unificat
Sudului	Brancoveanu	TB	500mmp CU	1008m	1008m	602m	Resita - Subst. Giurgiului
	Martisor	TW	2x500mmp CU	743m	743m	960m	Penes - Subst. Dristor
	Oltenita	TW	500mmp CU	1051m	1051m	1240m	Sura Mare - Subst. Serban Voda
	Costache Stamate	TB	500mmp CU	1549m	1549m	890m	Tineretului - Subst. Serban Voda
Giurgiului	Resita	TW	500mmp CU	1335m	1339m	1115m	Brancoveanu - subst. Sudului
Dristor	Penes Curcanul	TW	500mmp CU	1731m	1732m	960m	Martisor - Subst. Sudului
Serban Voda	Sura Mare	TW	500mmp CU	1238m	1257m	253m	Oltenita - Substatia Sudului
Serban Voda	Tineretului	TB	500mmp CU	604m	588m	1160m	Costache Stamate - Subst. Serban Voda
Bujoreni	Timisoara	TW	500mmp CU	648m	643m	515m	Valea Cascadelor - Subst. Valea Cascadelor
	Frigocom	TW	500mmp CU	541m	532m	518m	Plafar - Militari
	Valea Oltului	TB	500mmp CU	87m	92m	974m	Raul Doamnei - Subst. Drumul Taberei
Valea Cascadelor	Valea Cascadelor	TW	500mmp CU	264m	318m	630m	Timisoara - Subst. Bujoreni
Militari	Plafar	TW	500mmp CU	749m	763m	753m	Frigocom - Subst. Bujoreni
Drumul Taberei	Raul Doamnei	TB	3x240mmp Al	1559m	1519m	1040m	Valea Oltului - Subst. Bujoreni

Intocmit,

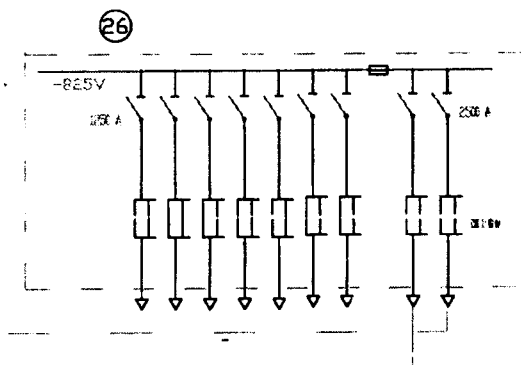
Mihai CORBU





### LEGENDA:

- 1-7 Instalatie medie tensiune 20 kV
- 8 Transformator de servicii auxiliare
- 9 -10 Transformatori de putere
- 11 -12 Redresorii de putere
- 13 Tablou distributie 0.4kv c.a.
- 14 Tablou distributie 110 V c.c.
- 15 Redresori baterie
- 16-25 Instalatie bara pozitiva
- 26 Instalatie bara negativa
- 27 Baterie de acumulatori



### N O T A:

In cadrul proiectului sunt proiectate urmatoarele echipamente:

- a) Celulele de plecare nr. 19 si 25)
- b) Doi separatori la bara negativa

REGIA AUTONOMA DE TRANSPORT ELECTRICE			Denumirea proiectului:		Proiect nr.
ATELIER PROIECTARE INFRASTRUCTURA			MODERNIZAREA INFRASTRUCTURII RETELII DE TRAMVAI IN ZONA DE SUB-VEST A MUNICIPIULUI BUCURESTI		2024
			MODERNIZAREA SUESTATIEI BUJORENI		Faza: C.S.
Def. Atelor	Ing. Tiberiu Anghel	Scara	SCHEMA MONOFILARA		
Def. Proiect	Ing. Marius Baran				
Intocmit	Ing. Bogdan Anghel	Data	SITUATIA PROIECTATA		
Desenat	Ing. Matei Mihai				
Verificat	Ing. Rodica Ion	Apr 2022	Planus nr. 1		
Contr. ITAS	Ing. Rodica Ion				