

Anexă la HCGMB
nr. 183/29/06/2021



Primăria
Municipiului
București



TRANSPORT
PUBLIC
BUCUREȘTI
ILFOV



SOCIETATEA
DE TRANSPORT
BUCUREȘTI



Revizie 2021/ pg. 0



CUPRINS

Preambul revizuire

1. Informații generale privind investiția propusă

- 1.1 Obiectivul de investiții
- 1.2 Corelarea cu Planul de Mobilitate Urbană Durabilă București – Ilfov 2016-2030
- 1.3 Localizarea proiectului
- 1.4 Beneficiarul investiției
- 1.5 Elaboratorul studiului

2. Analiza situației existente

- 2.1 Contextul economic și social
- 2.2 Caracteristicile infrastructurii și ale mijloacelor de transport existente
- 2.3 Traseele utilizate, programul de transport
- 2.4 Descrierea parametrilor tehnici ai echipamentelor/mijloacelor de transport existente în operare
- 2.5 Condiții de garare
- 2.6 Facilitățile de întreținere necesare
- 2.7 Sistemul de management al traficului
- 2.8 Sistemul de ticketing și structura tarifară

3. Problemele și nevoile specifice care justifică investiția

4. Scenariile tehnico-economice prin care obiectivele proiectului de investiții pot fi atinse

- 4.1 Prezentarea a două soluții alternative pentru problemele identificate
- 4.2 Analiza comparativă a opțiunilor
- 4.3 Descrierea avantajelor soluției recomandate
- 4.4 Impactul asupra mediului

5. Prezentarea detaliată a soluției recomandate

- 5.1 Obiectivele Planului de Mobilitate Urbană Durabilă București – Ilfov 2016-2030 vizate de proiectul de investiții
- 5.2 Relevanța pentru implementarea altor strategii și politici elaborate la nivel european, național și local
- 5.3 Descrierea și justificarea numărului și parametrilor tehnici ai vehiculelor ce vor fi achiziționate
- 5.4 Fluxurile de pasageri, pe oră și sens, la oră de vârf pe rutele vizate
- 5.5 Finanțarea investiției și maturitatea proiectului

6. Specificațiile tehnice ale mijloacelor de transport ce urmează a fi achiziționate

7. Strategia de întreținere a noilor mijloace de transport

8. Caracterul integrat și complementar

- 8.1 Caracterul integrat
- 8.2 Caracterul complementar

9. Surse de date pentru elaborarea studiului



Revizie 2021/ pg. 1



Foaie de capăt

STUDIU DE OPORTUNITATE

**Achiziționare autobuze electrice
necesare îmbunătățirii transportului public de călători
pe 14 trasee în Municipiul București**

Elaborator

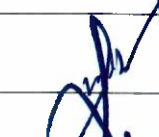
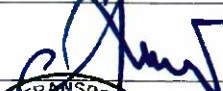


Beneficiar



**Primăria
Municipiului
București**

Listă de semnături:

Elaborator:	Semnătura:
Vladimir GHITULESCU, Director General, TPBI	 
Adrian CRÎȚ, Director General, STB	 22.06.21  



ANEXE:

Anexa 1 – Echipa de experți care a elaborat studiul de oportunitate

Anexa 2 – Detalii privind traseele propuse pentru alocarea autobuzelor electrice

Anexa 3 – Consiliul General al Municipiului București – Hotărârea 630/19.12.2017 privind aprobarea documentației tehnico-economice (studiu de fezabilitate) pentru introducerea de autobuze electrice în sistemul de transport public de pe teritoriul Municipiului București

Anexa 4 – Consiliul General al Municipiului București – Hotărârea 257/30.06.2017 privind aprobarea de principiu pentru achiziționarea de către Municipiul București a unui număr de 100 de autobuze urbane electrice

Anexa 5 – Consiliul General al Municipiului București – Hotărârea 16/17.01.2018 privind preluarea în administrarea directă a Consiliului General al Municipiului București a imobilului din strada Donizetti nr. 8-10, în vederea realizării unei parări

Anexa 6 – Consiliul General al Municipiului București – Hotărârea 26/22.02.2018 privind preluarea în administrarea directă a Consiliului General al Municipiului București a imobilului din Șoseaua Pipera nr. 55, sector 2, în vederea realizării obiectivului de investiții "Spitalul Metropolitan"

Anexa 7 – Consiliul General al Municipiului București – Hotărârea 35/22.02.2018 privind dezmembrarea cadastrală a imobilului Depoul Giurgiului ce aparține domeniului public al municipiului București, situat în strada Acțiunii nr. 52-54, sector 4, în scopul realizării și a unei autobaze

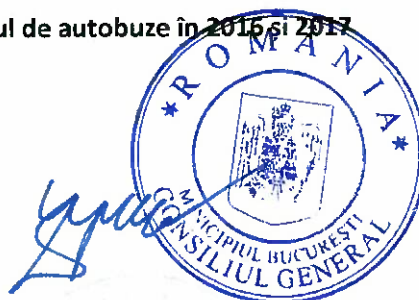
Anexa 8 – Consiliul General al Municipiului București – Hotărârea 55/2018 privind reorganizarea Regiei Autonome de Transport București RA prin schimbarea formei juridice din regie autonoma în societate pe acțiuni cu denumirea Societatea de Transport București – STB SA

Anexa 9 – Anunțul de informare prealabilă privind un contract de servicii publice - publicat în Suplimentul S6 la Jurnalul Oficial al Uniunii Europene din 10.01.2018.

Anexa 10 – Statutul și Actul Constitutiv al Asociației de Dezvoltare Intercomunitară pentru Transport Public de Călători București – Ilfov

Anexa 11 – Autobuze electrice București 2018. Studiu de evaluare transport, trafic și emisii – iunie 2018

Anexa 12 – Situația defectelor apărute la parcul de autobuze în 2016 și 2017



A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized loops and strokes.



STUDIU DE OPORTUNITATE

Achiziționare autobuze electrice necesare îmbunătățirii transportului public de călători pe 14 trasee în Municipiul București

Preambul revizuire

Prezentul studiu a fost modificat în iunie 2021 în urma solicitării Beneficiarului. Prin schimbarea formei juridice în societate pe acțiuni, Regia Autonomă de Transport București a devenit Societatea de Transport București STB SA, la data de 13 septembrie 2018. Referirile la RATB din cadrul studiului de oportunitate se vor citi "Societatea de Transport București STB SA".

Studiul de Oportunitate a fost aprobat prin HCGMB nr. 376/ 20.06.2018. De la data aprobării au fost desfășurate două proceduri de achiziție publică care au fost anulate din următoarele motive, astfel:

1. Procedura de licitație deschisă privind atribuirea contractului de achiziție a 100 de autobuze electrice demarată în iunie 2019:
 - a. Ofertă tehnică neconformă a unuia din cei doi ofertanți
 - b. Ofertă financiară inadmisibilă (valoarea oferată a fost mai mare decât valoarea estimată) a singurului operator economic calificat în etapa de evaluare financiară
2. Procedura de licitație deschisă privind atribuirea contractului de achiziție a 100 de autobuze electrice demarată în mai 2020:
 - a. Ofertă neconformă depusă de cei trei participanți la procedură

Având în vedere faptul că în intervalul de timp cuprins între data aprobării studiului de oportunitate și data prezentei revizuirii, au survenit următoarele motive obiective independente de voința beneficiarului:

- Perioada îndelungată înregistrată de la aprobarea studiului de oportunitate, document prin care a fost stabilit prețul estimativ al unui autobuz electric
- Anularea celor două proceduri de achiziție publică demarate în perioada 2019-2020
- Adoptarea Ordonanței de Urgență nr. 25 din 31 martie 2021 privind modificarea și completarea unor acte normative în domeniul achizițiilor publice, publică în Monitorul Oficial în data de 5.04.2021. Ordonanța stabilește că la licitații vor putea participa doar operatori economici dintr-un stat membru al Uniunii Europene, al Spațiului Economic European (SEE), din țări terțe care au semnat și ratificat Acordul privind Achizițiile Publice (AAP), din țări terțe care se află în proces de aderare la Uniunea Europeană sau din țări terțe care nu au semnat AAP, dar care sunt semnatare ale altor acorduri internaționale prin care UE este obligată să acorde accesul liber la piață în domeniul achizițiilor publice și în cadrul domeniului de aplicare. UE a încheiat un acord privind achizițiile publice cu 19 state terțe, printre care SUA, Canada, Australia, Japonia, Israel și Moldova.
- Specificația tehnică cu caracteristicile tehnice solicitate de Primăria Municipiului București în cadrul consultării de piață inițiate de aceasta.
- Derularea de către Primăria Municipiului București a consultării de piață privind determinarea valorii estimate și a graficului estimat de livrare pentru achiziția a 100 de autobuze electrice și a infrastructurii de încărcare necesară acestora, în urma căreia s-a elaborat Raportul privind consultarea pieței
- Rezultatul procesului de consultare a pieței conform Raportului privind consultarea pieței, cu concluziile următoare:



Revizie 2021/ pg. 3



- Valoarea estimată pentru un autobuz electric , inclusiv stația de încărcare lentă, de 620.295 euro fără TVA, respectiv 3.046.703 lei fără TVA
 - Perioada de livrare cuprinsă între 12 și 28 luni
 - Rezultatele procedurilor de achiziție de autobuze similare derulate la nivel național precum și progresele tehnologice din ultimii ani
- a fost necesară revizuirea acestui studiu, fără modificarea condițiilor inițiale aferente anului 2018, care au stat la baza aprobării studiului.

Actualizările au vizat în principal modificarea autonomiei (de la 230 km la 200 km) și a valorii estimate pentru un autobuz (de la 480.000 euro fără TVA la 620.295 euro fără TVA).

Considerăm util să subliniem faptul că celelalte componente ale studiului , prezentarea situației actuale studiul de trafic, respectiv analiza cost-beneficiu nu au suferit modificări, acestea păstrându-și forma aprobată inițial.



1. Informații generale privind investiția propusă

1.1 Obiectivul de investiții

Autobuzele electrice vor constitui o tehnologie esențială pentru transportul urban în următorii 10 - 20 de ani, ca fiind una dintre soluțiile de înlocuire a autobuzelor care funcționează pe motorină. Numeroase țări și orașe au proiecte de înlocuire a flotei lor de autobuze. Până în anul 2035, în majoritatea rețelelor de transport ale orașelor din Europa ar trebui să circule autobuze electrice, conform politicii europene de transport.

Conform H.G. nr. 2139/2004, durata normală de funcționare la tramvaie este de 14 ani, iar la troleibuze și autobuze de 8 ani. La data de 31.12.2016, conform raportului de activitate al RATB pe anul 2016, parcul din dotare avea o vechime medie după cum urmează: 19,4 ani la tramvaie, 13,9 ani la troleibuze și 9,4 ani la autobuze.

Având în vedere starea extrem de dificilă a flotei utilizate în transportul public de călători și în concordanță cu prevederile Planului de Mobilitate Urbană Durabilă (PMUD) 2016-2030 elaborat pentru regiunea București – Ilfov, Primăria Municipiului București s-a angajat să achiziționeze și să îmbunătățească flota și infrastructura de autobuze, precum și să modernizeze și alte mijloace de transport electric de călători. Aceste îmbunătățiri includ adăugarea a 100 de tramvaie noi la flota existentă, înlocuirea și modernizarea altor 50 de tramvaie, achiziționarea a 100 troleibuze, cât și 100 autobuze electrice, reabilitarea depourilor de tramvai, adaptarea și modernizarea stațiilor, modernizarea sistemelor de informare și control în diverse locații.

Pentru marile orașe, un criteriu de apreciere a dotării cu mijloace de transport în comun este numărul acestora raportat la un milion de locuitori. Acest parametru are valori cuprinse între 500-2000 de unități de transport (autobuze, troleibuze, tramvaie) la un milion de locuitori. Pentru București valoarea acestui parametru este de 700 unități la un milion de locuitori, deci se situează spre limita inferioară și este necesară completarea parcului de vehicule cu un număr mai mare de unități și la un nivel tehnologic mai ridicat.

Prezentul Studiu de Oportunitate este o continuare a analizelor și recomandărilor făcute în PMUD 2016-2030 privind necesitatea dotării flotei de transport public de călători cu mijloace de transport noi și moderne.

Obiectivul Studiului de Oportunitate este de a analiza și justifica cea mai bună soluție pentru îmbunătățirea sistemului de transport cu autobuzul. Deși necesarul de autobuze noi la nivelul capitalei este cel puțin dublu, așa cum s-a observat în PMUD, prin acest studiu se propune achiziționarea a 100 de autobuze electrice ce vor circula pe 14 linii principale și importante ale sistemului de transport public, care acoperă zone importante ale capitalei.

Obiectivul specific al proiectelor de dotare cu mijloace de transport noi, nepoluante, prevăzute în prezentul Studiu de Oportunitate, este reducerea emisiilor de CO₂ și a congestiilor din trafic, creșterea cotei modale a utilizării transportului public și scurtarea timpului de călătorie pentru transportul public, toate acestea fără a înrăutăți condițiile de trafic în aria de studiu și în afara ei. În plus, implementarea proiectului vizează sporirea numărului de călători cu autobuzul, prin mărirea numărului de autobuze utilizate pe cele 14 linii ca urmare a achiziționării de autobuze electrice nepoluante.



Revizie 2021/ pg. 5



Altfel spus, proiectele de achiziționare a autobuzelor noi, prevăzute în PMUD, au ca obiectiv specific decongestionarea traficului rutier, reducerea accidentelor și a impactului negativ asupra mediului, prin scăderea transportului privat cu autoturismele. Transferul de la transportul cu autoturismele personale către transportul public de călători, în special cel electric, va avea ca impact reducerea emisiilor de echivalent CO₂ din transport.

Prezentul studiu de oportunitate se referă numai la achiziționarea de autobuze electrice noi. Studiul de oportunitate a fost elaborat în vederea analizei și justificării achiziționării a 100 de autobuze electrice moderne pentru transportul public de călători, acestea urmând a fi utilizate pe liniile 137, 138, 173, 300, 311, 312, 313, 330, 335, 336, 368, 381, 385 și 601.

Obiectivul general al investițiilor este de a pune în aplicare măsurile prevăzute în Planul de Mobilitate Urbană Durabilă 2016-2030 elaborat pentru regiunea București –Ilfov, document strategic aprobat în luna martie 2017 de către CGMB. Planul își propune crearea unui sistem de transport eficient, integrat, durabil și sigur, proiectat să promoveze dezvoltarea economică și teritorială incluzivă din punct de vedere social și să asigure o calitate ridicată a vieții.

Concluzii reieșite din Studiul de Oportunitate (Rezumat nontehnic)

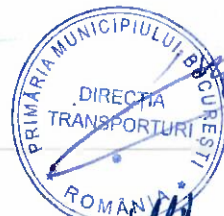
Concluziile reieșite din prezentul Studiu de Oportunitate (așa cum este detaliat în secțiunile următoare) confirmă prevederile PMUD și propun achiziționarea **unui număr de 100 de autobuze urbane electrice din gama de 12 m**, adaptate persoanelor cu dizabilități, ce vor fi utilizate pe liniile 137, 138, 173, 300, 311, 312, 313, 330, 335, 336, 368, 381, 385 și 601. Autobuzele vor fi echipate cu sisteme IT – de informare călători (audio și video), supraveghere video, sistem de numărare călători, WI-Fi și sistem de comunicare on-line.

Complementar achiziției de autobuze electrice, se vor efectua lucrări de infrastructură de tipul: instalare stații de încărcare rapidă și modernizare substații electrice de tracțiune. În plus, pe anumite secțiuni de traseu se vor institui măsuri privind fluidizarea circulației autobuzelor electrice (ex: prin interzicerea parcării auto pe carosabil de-a lungul traseului, prin instituirea de noi benzi dedicate pentru autobuze, etc). Detaliile privind măsurile complementare investiției în echipamente se vor prezenta în următoarele capitole, precum și în anexa 2 la prezentul studiu în care sunt descrise traseele liniilor pe care vor circula noile autobuze electrice.

Tabelul de mai jos **prezintă în sinteză** planificarea achiziției de autobuze electrice pe fiecare linie și elementele caracteristice.



[Handwritten signature]



Tabel 1. Planificarea achiziției de autobuze electrice pe fiecare linie în funcție de caracteristicile tehnice

SITUAȚIA ACTUALĂ										SITUAȚIA PROPUȘĂ				
Linie de autobuz	Autobaza	Număr vehicule pe fiecare linie		Număr stații (tur/retur)	Lungime cursă /km	Viteza comercială medie Km/h	Nr mediu de îmbarcări pasageri /h/ana	Durață cursă minute (tur/retur)	Interval de succedare la oră de vârf /min.	Nr. autobuze noi	Depou propus garare + alimentare	Km acces+retragere	Locație stație de încărcare/ capăt de linie	ruleaj mediu vehicul/zi
137	Militari	18	59	30,3	21,4	1056	138	8,0	8	Bujoreni		13	Carrefour Militari	227,4833
138	Militari	5	63	28,7	14,0	196	135	12,8	5	Bujoreni		9,2	Cartier Militari	227,32
173	Militari	8	38	17,1	17,6	603	84	14,0	4	Bujoreni		6,2	Valea Ialomiței	
	Ferentari													179,33
300	Pipera	13	25	11,9	12,9	1137	67	10,7	5	Bucurestii Noi		2	Clăbucet	170,430
311	Titan	12	40	19,5	12,5	711	104	11,3	6	Berceni		16,4	Faur	206,525
312	Obregia	6	41	18,9	21,0	495	87	16,0	6	Berceni		7,4	Piața de Gros	212,15
313	Obregia	17	33	16,0	16,5	1398	81	5,3	7	Berceni		3,8	Turnu Magurele	184,5059
330	Titan	13	51	27,8	11,9	477	155	10,0	6	Bucurestii Noi 4		6,2	Piața Presei	195,41
	Pipera									Berceni 2	16,4	205,61		
335	Titan	33	60	33,8	13,3	1087	170	5,5	14	Bucurestii Noi 6		13,4	Faur	203,38
	Nordului									Berceni 8	16,4	206,38		
336	Militari	18	39	17,2	10,1	926	114	5,5	8	Bujoreni		4,4	Complex Comercial Apusului	168,7556
368	Floreasca	17	42	20,2	17,0	1234	109	7,0	8	Berceni		14,6	Valea Ialomiței	
	Alexandria													188,082
381	Obregia	23	39	22,4	13,1	1179	112	5,5	10	Berceni		5	Piața Reșița	216,3
	Pipera													
385	Alexandria	16	41	19,5	19,8	1320	101	8,0	8	Berceni		10,6	Valea Oltului	182,4438
601	Nordului	5	30	13,0	12,7	362	73	15,0	5	Bujoreni		9,6	Semănătoarea Poarta 2	181,2
Total		204		286,3	213,7	12181	1530	134,6	100			155		



Revizuit 2021/ pg. 7



[Handwritten signature]

1.2 Corelarea cu Planul de Mobilitate Urbană Durabilă București – Ilfov 2016-2030

Investiția propusă este prevăzută în Planul de Mobilitate Urbană Durabilă 2016-2030 elaborat pentru regiunea București- Ilfov, document aprobat prin hotărâre a Consiliului General al Municipiului București în 29 martie 2017.

Planul de Mobilitate Urbană Durabilă este un document strategic și un instrument de politică de dezvoltare, folosind un software de simulare a transporturilor, având ca scop identificarea soluțiilor de satisfacere a nevoilor de mobilitate ale persoanelor și întreprinderilor pentru a îmbunătăți calitatea vieții, dezvoltarea economică, contribuind în același timp la atingerea obiectivelor europene privind protecția mediului și eficiență energetică.

Planul de mobilitate urbană durabilă este un plan strategic pentru oameni și locuri și își propune realizarea unui sistem de transport eficient, integrat, durabil și sigur, proiectat să promoveze dezvoltarea economică și teritorială incluzivă din punct de vedere social și să asigure o calitate ridicată a vieții.

Planul de Mobilitate Urbană Durabilă vizează îndeplinirea viziunii de dezvoltare a mobilității, prin abordarea următoarelor obiective strategice:

- I. **ACCESIBILITATE** - Asigură că toți cetățenii au opțiuni de transport, care le permit accesul la destinații și servicii esențiale;
- II. **SIGURANȚĂ ȘI SECURITATE** – Îmbunătățirea siguranței și securității în circulație;
- III. **MEDIU** - Reducerea poluării aerului și fonice, a emisiilor de gaze cu efect de seră și a consumului de energie;
- IV. **EFICIENȚĂ ECONOMICĂ** - Îmbunătățirea eficienței și rentabilității transportului de persoane și mărfuri;
- V. **CALITATEA MEDIULUI URBAN** - Contribuie la creșterea atractivității și calității mediului urban și la proiectarea unui mediu urban în beneficiul cetățenilor, economiei și societății în general.



Politicile și măsurile definite în Planul de Mobilitate Urbană Durabilă acoperă toate modurile și tipurile de transport din întreaga aglomerație urbană, publice și private, de pasageri și de marfă, motorizate și nemotorizate, în mișcare și staționare. Pentru a atinge Obiectivele Operaționale enumerate mai sus, PMUD utilizează 7 politici de transport. Aceste politici grupează proiecte similare din diferite tipuri de intervenții și le ordonează în funcție de prioritatea pentru eficiență maximă.

Astfel, politicile de transport sunt următoarele:

- I. Reforma instituțională și întărirea capacității administrative
- II. Transport public local și feroviar inclusiv intermodalitate și multimodalitate
- III. Deplasări nemotorizate
- IV. Siguranța rutieră
- V. Transport rutier și politică de parcare
- VI. Îmbunătățirea integrării dintre planificarea urbană și planificarea infrastructurii de transport, spații pietonale
- VII. Managementul mobilității și ITS



Politicile și măsurile definite în Planul de Mobilitate Urbană Durabilă acoperă toate modurile și tipurile de transport din întreaga aglomerație urbană, inclusiv cele publice și private, de pasageri și de marfă, motorizat și nemotorizat, în mișcare și parcarile.

Planul de Mobilitate Urbană Durabilă susține dezvoltarea sustenabilă a mobilității în regiunea București – Ilfov, reprezentând suportul pentru pregătirea și implementarea proiectelor și măsurilor finanțate prin Programul Operațional Regional 2014 – 2020 (și programele operaționale din viitoarele perioade de programare) și alte surse asociate bugetelor locale, dar și pentru susținerea implementării unor proiecte de interes național care influențează mobilitatea în aria de studiu. Conform prevederilor Ghidului solicitantului, Condiții specifice de accesare a fondurilor în cadrul apelurilor de proiecte cu numărul POR/2017/3/3.2/1/7 Regiuni, Axa Prioritară 3, Prioritatea de Investiții 4e, Obiectivul Specific 3.2 – Reducerea emisiilor de carbon în zonele urbane bazată pe planurile de mobilitate urbană durabilă, existența documentului strategic „Plan de mobilitate urbană durabilă” reprezintă condiția fundamentală pentru finanțarea proiectelor care vizează îmbunătățirea mobilității la nivel urban prin intermediul Programului Operațional Regional 2014 – 2020, obiectivul specific menționat. Programul Operațional Regional 2014 – 2020 susține strategia Uniunii Europene pentru o creștere inteligentă, durabilă și favorabilă incluziunii, precum și realizarea coeziunii economice, sociale și teritoriale, prin 13 axe prioritare dintre care două – Axa prioritară 3 – „Sprijinirea tranziției către o economie cu emisii scăzute de carbon” și Axa prioritară 4 – „Sprijinirea dezvoltării urbane durabile” – promovează reducerea emisiilor de carbon în așezările urbane prin investiții bazate pe planurile de mobilitate urbană durabilă întocmite pentru acestea.

Având o densitate crescută a populației și o pondere mare a călătoriilor pe distanțe scurte, orașele prezintă un mare potențial de orientare spre un transport cu emisii reduse de carbon comparativ cu sistemul de transport în ansamblu (prin reorientarea către deplasările pietonale, cu bicicleta, folosind transportul în comun, precum și prin introducerea rapidă pe piață a vehiculelor propulsate cu combustibili alternativi). Pentru atingerea obiectivelor specifice celor două priorități menționate, în cadrul strategiei POR 2014 – 2020 există prevăzute o serie de investiții a căror implementare va conduce la realizarea unor sisteme de transport urban durabil, prin atingerea următoarelor rezultate:

- Reducerea poluării aerului și a poluării fonice, precum și a consumului de energie;
- Asigurarea accesibilității la sistemul de transport public și privat pentru toți cetățenii;
- Dezvoltarea infrastructurii destinate mijloacelor de transport non – motorizate;
- Creșterea atractivității și îmbunătățirea calității mediului și a amenajării spațiilor urbane.

În scopul implementării politicii europene de sprijinire a tranziției către o economie cu emisii reduse de carbon în cadrul priorității de investiții menționate este avută în vedere printre altele și acțiunea pentru finanțare orientată către investiții destinate îmbunătățirii transportului public urban de călători, respectiv achiziționarea de autobuze electrice.

Activitățile propuse prin studiul de oportunitate corespund PMUD: Obiectivul strategic „Accesibilitate”, Politica sectorială „Transport public local”, index din planul de acțiune „C12 Îmbunătățirea operării și întreținerii autobuzelor și a cerințelor pentru flota de autobuze inclusiv achiziția de autobuze”.

Conform Planului de Mobilitate, propunerea de achiziționare de autobuze ecologice pentru transport public în Regiunea București – Ilfov s-a situat pe locul întâi în cadrul listei de prioritizare a proiectelor, în cadrul măsurilor pe termen scurt mai costisitoare, după derularea procedurii de analiză și prioritizare, bazată pe următoarea etapizare:

- i. Prioritizarea proiectelor pe termen scurt, luând în considerare măsurile instituționale și organizaționale care au fost prioritizate înainte tuturor celorlalte măsuri;
- ii. Prioritizarea măsurilor definite ca fiind imediate, puțin costisitoare și cu impact mare, adică:
 - Managementul traficului la nivel de rețea;

Revizuit 2021, pg. 9



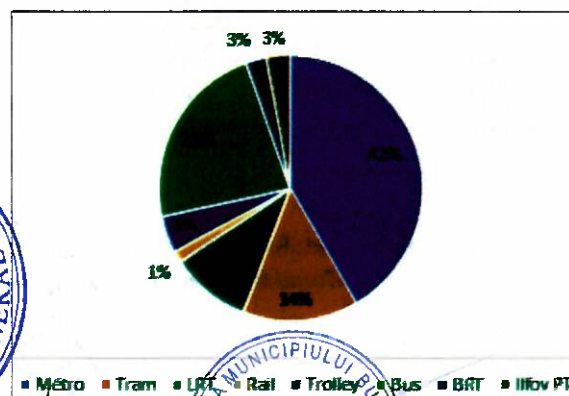
- Managementul parcarilor, inclusiv rezidențiale;
- Managementul logisticii urbane;
- Rețea de înaltă calitate pentru biciclete;
- **Reorganizarea rețelei de autobuze;**
- Introducerea zonelor cu 30 km/h.
- iii. Prioritizarea măsurilor pe termen scurt mai costisitoare, care includ:
 - **Înlocuirea autobuzelor poluante cu vehicule moderne cu emisii scăzute;**
 - Sistemul de informare a pasagerilor combinat cu adăposturile îmbunătățite din stațiile de autobuz;
 - Conexiunea tramvaiului prin Piața Unirii (Conexiunea Unirii);
 - Benzile pentru autobuze rapide și autobuze.
- iv. Prioritizarea măsurilor pe termen mediu și lung pe baza analizei cost – beneficiu.

Tabelul de mai jos prezintă numărul zilnic de călători în varianta unui scenariu optim, odată cu implementarea planului.

Tabel 2. Numărul zilnic de călători în Transportul Public per mod

Mod / Scenariu	Nr. zilnic de călători îmbarcați		
	Baza2015	Ref2030	Scenariu Optim
Metrou	850,000	1,370,000	1,658,000
Tramvai	470,000	380,000	570,000
Tramvai Rapid	-	-	390,000
Feroviar	50,000	60,000	55,000
Troleibuz	200,000	200,000	180,000
Autobuz	940,000	780,000	910,000
Autobuz Rapid	-	-	100,000
Maxi Taxi	80,000	130,000	120,000
Total Nr. călători îmbarcați	2,590,000	2,920,000	3,983,000
Rată Transfer	1.64	1.83	1.86

Figura următoare ilustrează distribuția modală a serviciilor de transport public utilizate în scenariul optim. Aproximativ 23% din nr. total de călători îmbarcați în rețea se regăsesc în modurile de transport de tip autobuz.



Transportul public de călători **din regiunea București-Ilfov** este asigurat de **RATB** (operator public de tramvai, troleibuze și autobuze care acoperă zona București și unele linii regionale), deținută de Primăria București, de **METROREX** (companie de transport subteran), sub coordonarea Ministerul Transporturilor și de aprox. 50 de operatori privați de transport cu autobuzul (rute regionale și municipale).

Municipiul București este capitala țării și cel mai mare oraș din România, cu o populație oficială de 1.883.425 locuitori în 2011. Este împărțit în șase sectoare și 70 de cartiere. Fiecare sector este administrat de un primar și un consiliu local, responsabili de asigurarea mentenanței și investițiilor la nivel local, referitoare la străzi secundare, parcuri, școli și servicii de curățenie. Fiecare dintre cele șase sectoare conține un număr de cartiere, care nu au nicio funcție administrativă.

- Sectorul 1: Dorobanți, Băneasa, Pipera, Floreasca, etc.
- Sectorul 2: Pantelimon, Colentina, Iancului, Tei, etc.
- Sectorul 3: Vitan, Dudești, Titan, Balta Albă, Centru Civic, etc.
- Sectorul 4: Berceni, Giurgeului, Olteniței, Tineretului, Văcărești, etc.
- Sectorul 5: Giurgiului, Ferentari, Rahova, Ghencea, Cotroceni, etc.
- Sectorul 6: Giulești, Drumul Taberei, Militari, Crângași, etc.

Operatorul intern RATB este în proces de reorganizare și transformare din regie autonomă în societate comercială. În acest sens este pregătit un contract de servicii publice, în curs de aprobare. Conform proiectului de contract de servicii publice, programul de transport pentru regiunea București – Ilfov prevede un număr max de aproximativ 188.023 km planificați pe zi pe întreaga rețea de autobuze, din care 37.563 km reprezintă km planificați pe zi pentru liniile de autobuze ce urmează a fi dotate prin proiect.

Contractul de servicii publice se va încheia între operator și Asociația de Dezvoltare Intercomunitară pentru Transport Public București – Ilfov, constituită în octombrie 2017 ca asociere a tuturor celor 42 de autorități locale ale regiunii București – Ilfov, cu următoarele responsabilități:

- ☐ Coordonează implementarea PMUD-BI 2016-2030 și actualizează planul ori de câte ori este necesar;
- ☐ Elaborează planul integrat de transport și circulație la nivelul regiunii pentru transportul public de calatori și monitorizează implementarea lui;
- ☐ Asigură integrarea tarifară și introducerea sistemelor moderne de e-ticketing și management de trafic și transport;
- ☐ Elaborează norme, proceduri, standarde pentru toate tipurile de transport ținând cont de practicile europene și noile tehnologii;
- ☐ Încheie contractele cu operatorii de transport public de călători și monitorizează realizarea acestor contracte și a indicatorilor de performanță;
- ☐ Asigură monitorizarea transportului;
- ☐ Efectuează plățile compensatorii către operatori și urmărește eficientizarea cheltuielilor publice;
- ☐ Urmărește implementarea proiectelor de investiții;
- ☐ Coordonează înființarea unui centru de instruire, formare și dezvoltare profesională pentru lucrătorii din domeniu.

Contractul de servicii publice / delegare de gestiune urmează a se încheia între ADTPBI și RATB organizată în societate comercială. Drept urmare, ca parte din strategia pe termen scurt de implementare a Planului de Mobilitate Urbană Durabilă București-Ilfov 2016-2030 și ca necesitate de conformare cu prevederile Regulamentului 1370/2007 și cu legislația națională RATB (Societatea de Transport București) va încheia în anul 2018 Contractul de delegare a gestiunii serviciilor de transport public de călători prin atribuire directă.



Contractul va acoperi serviciile prestate cu autobuze, tramvaie și troleibuze pe teritoriul administrativ al Municipiului București și serviciile prestate cu autobuze pe o parte din traseele Județului Ilfov, conform programului de transport ce va reprezenta obligația de serviciu public pentru operatori.

Tabel 3. Program estimativ de transport – Autobuze

Nr. crt	Linia	Km planificați					
		Program normal			Program de vacanță		
		Zi de lucru	Zi de sâmbătă	Zi de duminică + sărbători legale	Zi de lucru	Zi de sâmbătă	Zi de duminică + sărbători legale
1	137	4131,2	2489	2670,8	4131,2	2489	2670,8
2	138	1158,2	976,7	1062,8	1158,2	709,1	923,9
3	173	1484,1	977,3	977,3	1184,1	989,1	989,1
4	300	2398,1	1453,9	1453,9	2398,1	1237,7	1237,7
5	311	2431,3	1712,9	1712,9	2431,3	1468,2	1468,2
6	312	1260,5	692,4	692,4	1260,5	692,4	692,4
7	313	3075,8	1873,8	1873,8	3075,8	1665,6	1665,6
8	330	2736,4	1376,2	1376,2	2736,4	1376,2	1376,2
9	335	6676,6	4123,5	4123,5	6676,6	4121,9	4121,9
10	336	3010,4	1881	1881	2806,6	1881	1881
11	368	3152	2051,6	2051,6	3152	1803,4	1803,4
12	381	5090	3144	3144	5090	2893,2	2893,2
13	385	3007,9	2144,5	2144,5	3007,9	1896,9	1896,9
14	601	962,4	849,6	849,6	962,4	650,2	650,2
Total Km planificati/zi		40574,9 km/zi	25746,4 km/zi	26014,3 km/zi	40071,1 km/zi	23873,9 km/zi	24170,5 km/zi
Nr. Zile		186	37	49	64	14	15
Total km planificati anual		13.035.591 km anual					

Sursa: Programul de transport al RATB pe anul 2018

1.4 Beneficiarul investiției

Beneficiarul investiției și cel care va încheia, în cazul acceptării proiectelor, contractul de finanțare în conformitate cu ghidul elaborat de Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice este **Primăria Municipiului București**.

Autobuzele electrice achiziționate se vor da în delegare de gestiune operatorului de transport public de călători – STB – Societatea de Transport București – constituită din reorganizarea RATB.

Prin Hotărârea Consiliul General al Municipiului București din 22.02.2018 s-a aprobat reorganizarea Regiei Autonome de Transport București prin schimbarea formei juridice din regie autonoma în societate pe acțiuni cu denumirea Societatea de Transport București – STB SA, ținând cont de prevederile Regulamentului (UE) nr.

Revizie 2021/ pg. 13



Handwritten signature.



Handwritten signature.

1370/2007 privind serviciile publice de transport feroviar și rutier de călători și în conformitate cu Studiul de Oportunitate elaborat de Autoritatea Municipală de Reglementare a Serviciilor Publice.

A acționarii STB sunt Municipiul București prin Consiliul General al Municipiului București cu o participare de 99,9% din capitalul social și Județul Ilfov prin Consiliul Județean Ilfov cu o participare de 0,1%.

Capitalul social inițial al STB SA este de 129.200.000 lei din care aprox. 29 mil lei aport în natură și aprox. 100 mil lei aport în numerar.

STB, la data transformării în SC urmează a semna un Contract de delegare de gestiune prin atribuire directă în regim de urgență în conformitate cu prevederile Regulamentului 1370/2007 pe o perioadă de maximum doi ani, în calitate de operator regional de transport cu Asociația de Dezvoltare Intercomunitară pentru Transport Public București – Ilfov (ADTPBI), creată prin asocierea tuturor autorităților locale de pe teritoriul regiunii București – Ilfov.

Începând cu luna ianuarie 2019, ADTPBI poate începe procedura de contractare a operatorului intern regional pe o perioadă de 10 ani, în conformitate cu prevederile Regulamentului 1370/2007. În acest sens a fost publicat în JOUE **Anunțul de informare prealabilă privind un contract de servicii publice - Formularul standard de notificare în temeiul articolului 7 alineatul (2) din Regulamentul 1370/2007 ce trebuie publicat în Suplimentul la Jurnalul Oficial al Uniunii Europene cu un an înainte de lansarea invitației de participare la procedura competitivă de atribuire sau de atribuirea directă.**

Contractul de atribuire directă urmează a se încheia pe o perioadă de 10 ani pentru realizarea serviciului de transport public de călători în regiunea București – Ilfov pentru un program de transport de aproximativ 95 mil km pe an.

1.5 Elaboratorul studiului

Prezentul studiu de oportunitate a fost elaborat de o echipă mixtă formată din experți din cadrul Asociației de Dezvoltare Intercomunitară pentru Transport Public București - Ilfov și Regiei Autonome pentru Transport București, echipa constituită pentru analizarea și pregătirea proiectelor prevăzute în Planul de Mobilitate Urbană Durabilă București-Ilfov (anexa 1).

Conform statutului său, Asociația de Dezvoltare Intercomunitară pentru Transport Public București – Ilfov (ADTPBI) are următoarele obiective:

- a)** să reabiliteze și să modernizeze infrastructura de transport conform cu Planul de Mobilitate Urbană Durabilă 2016-2030;
- b)** să înființeze/dezvolte/modernizeze serviciul de transport local de persoane în interiorul localităților și între localitățile membre ale Asociației pe raza de competență a unităților administrativ-teritoriale membre, precum și să realizeze în comun proiecte de investiții publice de interes zonal sau regional destinate înființării, modernizării și/sau dezvoltării, după caz, a sistemelor de utilități publice aferente serviciului public de transport local, pe baza Planului de Mobilitate Urbană Durabilă 2016-2030;
- c)** să elaboreze și să aprobe Strategia de Dezvoltare a Serviciului Public de Transport Local din cadrul Asociației;
- d)** să monitorizeze derularea proiectelor de investiții în infrastructura tehnico-edilitară aferentă Serviciului;
- e)** să constituie interfața pentru discuții și să fie un partener activ pentru autoritățile administrației publice locale în ceea ce privește aspectele de dezvoltare și de gestiune a serviciului public de transport local, în scopul de a coordona politicile și acțiunile de interes general.



- f) să elaboreze și să aprobe Caietul / Caietele de sarcini și a Regulamentul / Regulamentele Serviciului Public de Transport Local din cadrul Asociației;
- g) să elaboreze și să aprobe documentațiile de atribuire a contractului/contractelor de servicii publice și să stabilească condițiile de participare, criteriile de selecție a operatorilor, cu excepția situației atribuirii Serviciului public de transport local conform prevederilor legale;
- h) să încheie contractul/contractele de servicii publice cu operatorii, în numele și pentru unitățile administrativ-teritoriale membre implicate, în conformitate cu normele legale în vigoare;
- i) să monitorizeze executarea contractului/contractelor de servicii publice și să informeze regulat membrii săi despre aceasta, să urmărească îndeplinirea obligațiilor asumate de operatori (îndeosebi în ceea ce privește realizarea indicatorilor de performanță, executarea lucrărilor încredințate operatorilor și calitatea serviciului public de transport local furnizat utilizatorilor) și, în conformitate cu mandatul primit și cu prevederile contractuale, să aplice penalitățile contractuale;
- j) să identifice și să propună oportunități de finanțare a proiectelor de investiții în infrastructura tehnico-edilitară aferentă serviciului public de transport local;
- k) să îmbunătățească planificarea investițiilor în infrastructura tehnico-edilitară aferentă Serviciului;
- l) dezvoltarea și implementarea de activități și proiecte ce au ca scop protecția mediului înconjurător, reducerea efectelor negative produse de schimbările climatice și a impactului sectorului energetic asupra mediului;
- m) să reducă impactul negativ social și de mediu în ceea ce privește proiectele de infrastructură de transport;
- n) alte activități desfășurate conform legislației în vigoare.

Aceasta s-a constituit în scopul:

- **înființării, organizării, reglementării, exploatării, monitorizării și gestionării în comun a Serviciului public de transport local (S.P.T.L.) din cadrul asociației, pe raza de competență a unităților administrativ-teritoriale membre,**
- **îmbunătățirii mobilității integrate prin administrarea coordonată și finanțarea corespunzătoare a serviciilor publice de transport**
- **stabilirii politicilor vizând planificarea strategică, monitorizarea și avizarea activităților privind autorizarea, organizarea, gestionarea și controlul funcționării serviciilor publice de transport de călători pentru transportul cu autobuze, troleibuze, tramvaie, metrou, trenuri regionale, transport naval și alte mijloace de transport terestre, pe apă și suspendate, inclusive alte sisteme de transport alternative.**

Studiul de Oportunitate a fost elaborat în același timp și corelat cu Studiul de evaluare transport, trafic și emisii redactat de ROM-T – Israel în colaborare cu ADTPBI și AMRSP, pe baza modelului de transport din cadrul PMUD. La elaborarea studiului de oportunitate s-au luat în considerare informațiile specificate în Studiul de evaluare transport, trafic și emisii.

2. Analiza situației existente

2.1 Contextul economic și social

Conform Planului Integrat de Calitate a Aerului 2018-2020 al Municipiului București, traficul rutier este principalul responsabil de emisiile de NO_x și benzen, și contribuie în jur de 50 % și la emisiile de PM₁₀ și PM_{2,5}. Încălzirii rezidențiale i se datorează peste 40 % din emisiile de particule, această activitate având contribuții semnificative și la emisiile celorlalți poluanți.



100%



Modernizarea și reorganizarea sistemului de transport pe întreaga zonă București – Ilfov este o prioritate, sistemul actual nefiind adecvat pentru dezvoltarea economică și socială a capitalei României și a județului Ilfov, având în vedere :

- Numărul în creștere de autovehicule – peste 600 autovehicule / 1000 locuitori – depășind mult media Uniunii Europene;
- Desfășurarea zilnică a peste 6 milioane de călătorii în București și Ilfov; deși acest număr se află în creștere, numărul de calatorii pe persoană/ zi de 2,7 este mult mai mic decât în alte capitale europene, ceea ce sugerează o mobilitate redusă în prezent, mai ales în Ilfov și în cartierele cu probleme sociale;
- Concentrarea, conform datelor statistice, a peste 24% din totalul locurilor de muncă la o populație de aproximativ 10% din totalul României;
- Suprafața mică a Bucureștiului, comparativ cu multe capitale europene (București 228 km², Viena- 414 km² și Praga 496 km²) și o densitate a populației peste majoritatea capitalelor europene de aprox. 8500 locuitori / km² ajungând în unele zone la peste 12000 locuitori / km²;
- Infrastructura de drumuri și străzi la jumătate față de alte capitale europene, insuficientă pentru o dezvoltare economică și socială;
- Rata de accidente/ fatalitate - 91 în România fata de 51 media Uniunii Europene (Bulgaria 90 și pe ultimul loc Letonia cu 105);
(Sursă: http://ec.europa.eu/transport/road_safety/pdf/vademecum_2015.pdf)
- Migrația masivă a populației Bucureștiului spre zonele limitrofe, mulți dintre locuitorii județului Ilfov revenind zilnic spre locurile de muncă sau spre școlile capitalei;
- Dezvoltării economice și sociale de mare amploare în Ilfov precum programul de dezvoltare a Aeroportului Internațional Henri Coandă, dezvoltarea zonei de business cu precădere în servicii de IT în nordul Bucureștiului și realizarea unuia dintre cele mai mari proiecte de inovare - dezvoltare din Europa – în domeniul cercetării nucleare pe platforma de la Măgurele (Proiect ELI - Extreme Light Infrastructure) și SV-ul Bucureștiului.

Politicile și măsurile definite în Planul de Mobilitate Urbană Durabilă acoperă toate modurile și tipurile de transport din întreaga aglomerație urbană, inclusiv cele publice și private, de pasageri și de marfă, motorizat și nemotorizat, în mișcare și staționare (parcările).

Principalele obiective ale politicilor de Transport public sunt de a îmbunătăți funcționarea și atractivitatea acestor servicii și a rețelelor utilizate, pentru a motiva schimbarea modală. În plus, aceste politici lucrează pentru a face serviciile de transport mai eficace și mai eficiente din punct de vedere al costurilor.

PMUD se concentrează pe crearea un sistem de transport multimodal și integrat ce pune în valoare avantajele rețelei actuale și îmbunătățește moduri complementare pentru a oferi servicii de transport public de înaltă calitate, pentru toate categoriile de călători.

2.2 Caracteristicile infrastructurii și ale mijloacelor de transport existente

Regiunea București – Ilfov beneficiază de o rețea extinsă de infrastructură pentru transportul public multi-modal, dar una care a avut de suferit de-a lungul anilor din cauza lipsei finanțărilor pentru mentenanță sau investiții și care este afectată de separarea rigidă între modurile de transport, la anumite niveluri.

Suprafața totală a Regiunii București-Ilfov este de 1.821 km², din care 13,1% reprezintă teritoriul administrativ al Municipiului București și 86,9% al județului Ilfov.



Municipiul București, capitala țării, este cea mai mare aglomerare urbană din România, populația să fiind, conform Recensământului populației din 2011, de 1.883.425 (o densitate de aproximativ 8.160 locuitori/km²), ceea ce reprezintă circa 9% din populația totală a României și peste 17% din populația urbană a țării. Conform INS la nivelul anului 2016 populația rezidentă a Bucureștiului înregistra 1.844.312 locuitori, cu mențiunea că, în contextul existenței unor oportunități economico-sociale deosebite, numărul real al populației care locuiește, lucrează sau învață în regiune este, în realitate, mai ridicat decât cel înregistrat oficial.

Bucureștiul are o rețea extinsă de transport public, dar vehiculele nu au prioritate în trafic, ceea ce reduce viteza și eficiența sistemului; de asemenea, rețeaua nu primește îmbunătățirile necesare privind calitatea și infrastructura care ar face această opțiune mai atractivă pentru utilizatorii autovehiculelor personale.

La nivelul întregii rețele de transport, prestația de transport public de călători a fost organizată în cursul anului 2016, conform raportului de activitate al RATB pe anul 2016, în cadrul a 8 autobaze și 7 depouri de tramvai, 3 depouri de troleibuze și 1 depou mixt, parcul total de vehicule fiind distribuit pe 155 trasee astfel: 24 linii de tramvaie, 116 linii de autobuze, din care 17 linii preorășenești, 15 linii de troleibuze și s-a concretizat atingerea următorilor indicatori:

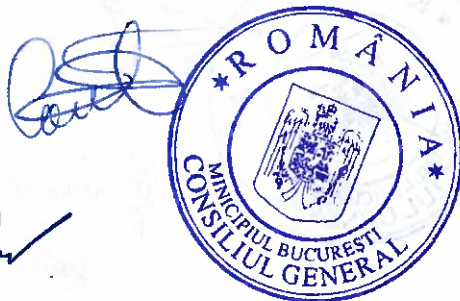
- 72.630.000 km realizați
- 438.562.000 călătorii efectuate (estimate în funcție de vânzarea de titluri de călătorie și de legitimațiile acordate beneficiarilor de gratuități)

Tabel 4. Serviciile asigurate de modurile de transport public în prezent

	Metrou	Tramvai	Autobuz	Troleibuz	TP Ilfov
Număr linii	4	26	100	15	20
Capacitate Vehicul [locuri]	1,200	200	50	50	16
Media plecărilor zilnice	452	3,447	10,813	3,255	3,578
Media capacității zilnice de serviciu [%]	27%	35%	27%	8%	3%
Lungimea traseului (km)	146	479	1,627	259	2,021
Media zilnică de Km vehicul	9,948	33,527	103,340	22,897	54,672
Media zilnică de ore vehicul	1,885	2,547	8,054	2,068	1,366
Începerea operării – dimineața	05:00	05:00	05:00	05:00	05:00
Finalizarea operării – seara	23:00	23:00	23:00	23:00	22:00
Tarif mediu Lei (o călătorie)	2	1.3	1.3	1.3	3
Număr mediu de pasageri, zilnic	624,191	489,706	885,428	198,028	40,000

Sursă: Metrorrex, RATB, Studii realizate în cadrul proiectului.

Lipsa de integrare între diferitele rețele poate fi identificată prin aspecte privind infrastructura stațiilor și a vecinătăților, structura tarifară diferită, lipsa informațiilor pentru pasageri și segregarea serviciilor între București și Județul Ilfov. Un sistem comun de taxare a fost instituit între serviciile metroului și RATB (tramvai, troleibuz și autobuz) în anul 2013, a fost întrerupt din nou în anul 2014 și reluat în 2017. Pasagerii sunt obligați să plătească transferuri pentru fiecare călătorie, în cazul în care nu folosesc sistemul de abonamente.



Handwritten signature in blue ink.

Parametrii cantitativi ai infrastructurii de autobuz

Sistemul de transport public cu autobuzul este constituit din infrastructură (care este aceeași cu cea rutieră), stații și mijloace de transport aferente. Acest sistem de transport public era constituit la nivelul anului 2016 din:

Tabel 5. Parametrii cantitativi ai infrastructurii de autobuz existente

Parametru	Valoare
Linii de transport în comun	111
Lungimea traseelor de autobuze	1592 km
Autobaze	8
Vehicule aflate în operare	1147 unități
Stații	2117 buc

Sursă: Raport Activitate RATB 2016 și Studiu Oportunitate Reorganizare RATB – AMRSP

Totodată, pentru eficientizarea sistemului de transport și creșterea confortului călătorilor, au fost demarate activități pentru modernizarea parcului auto al operatorului de transport. În acest sens, prin hotărârea nr. 394/21.12.2016 a Consiliului General al Municipiului București s-a aprobat achiziția a 400 autobuze urbane: 320 din gama 12m, 50 din gama 10 m și 30 din gama 18 m. Cele 400 de autobuze au fost achiziționate de Primăria Municipiului București din bugetul propriu, iar contractul a fost semnat cu compania Otocar Otomotiv, câștigătorul licitației lansate de PMB, în data de 05.06.2018. Toate cele 400 de autobuze sunt Euro 6, având motor compatibil pentru funcționare cu combustibil diesel și biodiesel, dotate cu aer condiționat și sistem de ticketing electronic, podea coborâtă și GPS. Primele 100 de unități urmează a fi livrate până la sfârșitul anului acestuia, iar celelalte 300 autobuze până la sfârșitul anului viitor.

Parametrii tehnici ai infrastructurii

RATB are la dispoziție 20 de depouri de tramvai și autobaze cu o capacitate de 574 locuri de parcare pentru tramvaie în cele 8 depouri independente și un depou comun (tramvai + troleibuz), localizat în cartierul Bucureștii Noi, 404 locuri de parcare pentru troleibuze în cele 3 depouri, inclusiv depoul Bucureștii Noi și 1241 locuri de parcare pentru autobuze, în cele 8 autobaze.

Întregul sistem de transport cuprinde o rețea de trasee de 1592 km pe liniile urbane și o rețea de 132 km pe liniile preorășenești. Îmbarcarea și debarcarea călătorilor din mijloacele de transport este asigurată în cele 2117 stații de oprire, din care 220 stații de oprire comune (autobuz, troleibuz). Pentru traseele preorășenești sunt amplasate un număr de 213 stații de oprire. (SO RATB – AMRSP).

Parametrii calitativi ai infrastructurii de autobuz

Autobuzele reprezintă unul dintre cele mai importante moduri de transport, reprezentând 61% din serviciile RATB. Infrastructura dedicată benzilor cu prioritate pentru autobuze și troleibuze este limitată, cu mai puțin de 7 km de cale proprie în centrul orașului și extrem de fragmentate, așa cum ilustrează harta de mai jos. Chiar și în aceste cazuri, utilizarea exclusivă a benzilor numai de către serviciul de transport public nu este pusă în aplicare și conducerea sau parcarea vehiculelor private de-a lungul lor este un fenomen comun.





Infrastructura utilizată de mijloacele de transport în comun care circulă pe traseele vizate de prezentul studiu este comună cu cea rutieră, porțiunile de bandă dedicată pentru acestea fiind foarte reduse. Din totalul de 14 trasee pe care vor fi introduse autobuzele electrice, doar patru dintre acestea beneficiază de bandă dedicată pe o anumită porțiune, după cum urmează.

Liniile 336 și 601 beneficiază, pe traseul tur-retur, de bandă unică de la intersecția Bld. M. Kogălniceanu cu Vasile Pârvan până la intersecția Bld. Regina Elisabeta cu Calea Victoriei.

Liniile 313, pe traseul tur, și linia 385, pe traseul retur, beneficiază de bandă unică pe Bulevardul Unirii de la intersecția cu Bld. Dimitrie Cantemir până la intersecția cu Bld. Mircea Vodă.

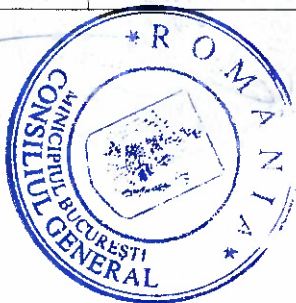
Tabel 6. Situație actuală benzi dedicate pe trasee

Linia	Artera	Tronsonul	Observații
336, 601	Bd. Regina Elisabeta	Cal. Victoriei – P-ța M. Kogălniceanu	Ambele sensuri
336, 601	Bd. M. Kogălniceanu	P-ța M. Kogălniceanu – Piața Operei	Ambele sensuri
313	Bd. Unirii	P-ța Unirii – Bd. Mircea Vodă	Sens Bd. Mircea Vodă
385	Bd. Unirii	Bd. Mircea Vodă - P-ța Unirii	Sens Bd. Mircea Vodă

Sursa: RATB



Handwritten signature



Handwritten signature

Parcul de mijloace de transport în comun (autobuze)

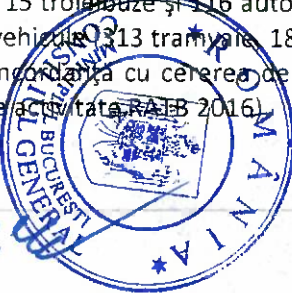
Parcul RATB de mijloace de transport în comun –autobuze- este de 1147 unități, din care 1000 de autobuze sunt de tipul Mercedes Euro 3 și Euro 4, conform Studiului de oportunitate privind reorganizarea RATB elaborat de către AMRSP. Pe lângă acestea 1000, dintre care doar 909 sunt active (434 Euro 3 și 475 Euro 4), RATB mai deține: 2 autobuze marca IKARUS 260, 60 autobuze marca DAF SB 220, 2 autobuze marca DAF SB 220 LPG, 1 autobuz marca ROCAR U812, 79 autobuze marca ROCAR U412-260 și 3 autobuze marca IVECO. Acestea au fost scoase din circulație, întrucât în cazul multora lipsesc piesele de schimb necesare pentru a fi reparate în funcțiune, precum și din cauza gradului foarte mare de uzură și a perioadei de viață depășite.

Tabel 7. Parc autobuze la data de 01.05.2018

Nr crt	Marcă autobuz		Nr. autobuze inventar la data de 01.01.2018	Perioada intrare în exploatare RATB (an)	Grad uzură (ani)	Rulaj mediu	Observații
1	Autobuze scoase din circulație	ROCAR U412	79	1995 - 2000	18 - 23	647,953	scoase din circulație cu aprobare pentru valorificare în vederea dezmembrării
2		ROCAR U812	1	2001	17	575,595	
3		DAF SB 220	60	1995 - 1998	20 - 23	827,527	
4		DAF LPG	2	2000	18	147,876	
5		IK-206.50	2	1993	25	581,819	
6		Iveco	3	2006	12 ani RATB	168,536	(Iveco an fabricație 1991)
7	Parc disponibil autobuze Mercedes	Mercedes Euro 3	400	2006	12	558,368	Medie Euro 3 551459 km
		Mercedes Euro 3	100	2007	11	523,821	
8		Mercedes Euro 4	20	2007	11	484,325	Medie Euro 4 493188 km
		Mercedes Euro 4	330	2008	10	495,328	
		Mercedes Euro 4	150	2009	9	489,661	
9	Total inventar: 1147 autobuze		Mercedes 1000 autobuze			522,323	522,323

Sursa: RATB

În anul 2016 a fost asigurată menținerea activității de transport public de persoane în condiții de confort și siguranță pe 155 trasee (24 linii tramvaie, 15 troleibuze și 116 autobuze, din care 17 linii preorășenești), cu un parc circulant maxim programat de 1337 vehicule (113 tramvaie, 189 troleibuze și 835 autobuze), cu programe de circulație prestabilite, elaborate în concordanță cu cererea de transport, așa cum reiese din raportul de activitate pe anul 2016 al RATB. (Raport de activitate RATB 2016)



Sunt necesare măsuri pentru a da o prioritate mai mare autobuzelor în trafic, separarea fizică și/sau controlul semnalelor de trafic. Se poate, de asemenea, să se ia în considerare introducerea unor servicii de calitate autobuz rapid pe bulevardele mai late, fie prin modernizarea liniilor existente sau desfășurarea de noi linii.

Semnalizarea traficului încă nu asigură prioritate completă pentru autobuze, iar sistemele de informare în timp real a pasagerilor lipsesc, lăsând pasagerii fără orar de funcționare sau informații privind traseul.

Deși flota de autobuze a beneficiat de achiziții noi în perioada 2006 - 2009 (cele 1000 autobuze Mercedes Euro 3 și 4), chiar și aceste îmbunătățiri vor ajunge în curând la sfârșitul duratei utilizabile de viață. Autobuzele utilizate în prezent necesită activități de mentenanță, o parte din ele sunt imobilizate din cauza lipsei pieselor de schimb și întreaga flotă funcționează cu alimentare diesel. Rețeaua de autobuz este administrată de către municipalitate prin intermediul RATB.

Toate aceste probleme și nevoi justifică realizarea investițiilor propuse prin Studiul de Oportunitate, în plus față de informațiile prezentate în Capitolul 3.

2.3 Traseele utilizate, programul de transport

Conform raportului de activitate al RATB pe anul 2016, în București există 120 de linii de autobuz, din care 20 de linii preorășenești, însă **obiectul prezentului studiu de oportunitate** se referă la achiziționarea de autobuze electrice noi pentru introducerea lor pe **14 trasee** care tranzitează zona centrală a orașului, cu cerere mare de călătorii, aferente liniilor: 137, 138, 173, 300, 311, 312, 313, 330, 335, 336, 368, 381, 385, 601.

Pentru alegerea traseelor, au fost utilizate următoarele criterii:

- Amplasarea rutelor în cadrul inelului principal de circulație al Municipiului București
- Asigurarea unei acoperiri uniforme din punct de vedere al sectoarelor din București
- Lungimea traseelor să fie în concordanță cu autonomia vizată pentru autobuzele electrice (200 km/autobuz)
- Locația capetelor de linie să permită accesul/retragerea din depourile propuse (Bujoreni, Berceni, Bucureștii Noi)

Autonomia vizată este direct proporțională cu capacitatea totală a bateriilor autobuzului. Greutatea totală a bateriilor este direct influențată de capacitatea totală a acestora. În acest sens trebuie să se identifice o valoare optimă pentru capacitatea bateriilor care să rezulte o greutate acceptabilă pentru baterii. Se poate lua în considerare o greutate de 10 kg/1 kWh. Având în vedere că ne dorim o capacitate cât mai mare a călătorilor, rezultă ca este necesară limitarea greutății bateriilor până la valoarea de 3,5 tone adică 350 kWh capacitate maximă.

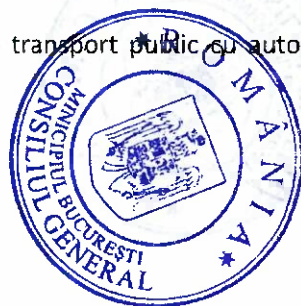
Autonomia unui autobuz electric trebuie să fie calculată luând în considerare nivelul critic al sistemului de baterii. Acest nivel critic (până la nivelul de 15%) reprezintă limita până la care poate fi utilizat autobuzul electric pe traseu.

Având în vedere obiectivul investiției, au fost excluse din analiză traseele de noapte.

Descrierea detaliată a traseelor care fac obiectul prezentului studiu în ceea ce privește calitatea infrastructurii (trasee, benzi dedicate, stații, autobaze aferente traseului, intersecții semaforizate integrate în BTMS, etc) este prezentată în Anexa 2, alături de vizualizarea grafică detaliată aferentă fiecărui traseu.

Harta generală cu traseele de transport public cu autobuzul ce fac obiectul studiului de oportunitate este prezentată mai jos.

Revizie 2021/ pg. 21





Revizie 2021/ pg. 22



2.4 Descrierea parametrilor tehnici ai echipamentelor/mijloacelor de transport existente în operare

Pe traseele vizate de prezentul studiu, pe cele 14 linii circulă autobuze cu următoarele caracteristici tehnice.

În anul 2016 se aflau în operare 1000 de vehicule de autobuz mărcile: MERCEDES EURO 3 și MERCEDES EURO 4, cu următorii parametri tehnici:

Tabel 8. Parametrii tehnici ai echipamentelor/mijloacelor de transport existente în operare

Marcă autobuz	Număr	Dimensiuni	Tehnologie	Alți parametri
MERCEDES EURO 3	500	11,95mx12,55m (h=3,056m)	Podea Joasă	Cu trapă pentru scaun cu rotile AC în salon (13 unități) AC la șofer (500 unități)
MERCEDES EURO 4	500	11,95mx12,55m (h=3,056m)	Podea Joasă	AC în salon (500 unități) AC la șofer (0 unități)

Tabel 9. Detalii privind parcul de autobuze al RATB la data de 01.05.2018

Nr. crt	Marcă autobuz		Nr. autobuze inventar la data de 01.01.2018	Perioada intrare în exploatare RATB (an)	Grad uzură (ani)	Rulaj mediu	Observații
1	Autobuze scoase din circulație	ROCAR U412	79	1995 - 2000	18 - 23	647.953	scoase din circulație cu aprobare pentru valorificare în vederea dezmembrării
2		ROCAR U812	1	2001	17	575.595	
3		DAF SB 220	60	1995 - 1998	20 - 23	827.527	
4		DAF LPG	2	2000	18	147.876	
5		IK-206.50	2	1993	25	581.819	
6		Iveco	3	2006	12 ani RATB	168.536	(Iveco an fabricație 1991)
7	Parc disponibil autobuze Mercedes	Mercedes Euro 3	400	2006	12	558.368	Medie Euro 3 551459 km
		Mercedes Euro 3	100	2007	11	523.821	
8		Mercedes Euro 4	20	2007	11	484.325	Medie Euro 4 493188 km
		Mercedes Euro 4	330	2008	10	495.328	
		Mercedes Euro 4	150	2009	9	489.661	
9	Total inventar 1147 autobuze		Mercedes 1000 autobuze			522.323	522.323

Tabel 10. Vârfuri rulaj

Nr. crt	Vârfuri rulaj E3, E4	Km realizați	Nr. Inventar	Autobază
1	Vârfuri rulaj E3	794.115	4165	Pipera
2		788.268	4572	Floreasca
3		724.177	4275	Pipera
1	Vârfuri rulaj E4	875.892	4803	Floreasca
2		852.339	4899	Floreasca
3		795.929	4799	Floreasca

2.5 Condiții de garare

Activitatea principală a Diviziei Transport Autobuze se desfășoară în cele 8 autobaze.

Tabel 11. Situația autobazelor

Autobaza	Linii deservite	Capacitate actuală de parcare și întreținere	Servicii oferite
Floreasca	133,143,253,261,282,362,368,422,461,696,780	98	Stație spălare cu 2 fire, stație alimentare, CIZ, stație revizie
Ferentari	116,124,125,126,133,139,173,216,220,232,302,323,402,414,418,425	220	Stație spălare cu 2 fire, stație alimentare, CIZ, stație revizie
Nordului	123,131,149,182,205,304,331,335,449,460,601,605	120	Stație spălare cu 2 fire, stație alimentare, CIZ, stație revizie
ilitari	105,106,136,137,138,162,163,173,178,185,221,236,336,406,456	136	Stație spălare cu 2 fire, stație alimentare, CIZ, stație revizie
Titan	101,102,103,202,223,243,246,311,330,335,400,404,409,605	220	Stație spălare cu 2 fire, stație alimentare, CIZ, stație revizie
Pipera	104,112,135,300,301,330,381,682,697,783	180	Stație spălare cu 2 fire, stație alimentare, CIZ, stație revizie
Alexandria	105,117,122,168,222,226,227,268,303,327,368,385,408,427,428,438,439,453,455,668	200	Stație spălare cu 2 fire, stație alimentare, CIZ, stație revizie
Obregia	123,312,313,381,471	66	Stație spălare cu 2 fire, stație alimentare, CIZ, stație revizie

Sursa: RATB

Existența în cele 8 autobaze a unui număr de 1147 autobuze face imposibilă gararea suplimentară a autobuzelor electrice în aceste autobaze, deoarece două dintre ele (Floreasca și Pipera) sunt în curs de desființare, iar autobuzele garate în prezent în cele două autobaze (252 vehicule), vor fi distribuite în celelalte autobaze. De asemenea, în perioada următoare va începe livrarea unui lot de 400 autobuze care au fost achiziționate în cursul anului 2018. Capacitatea de garare a celor 8 autobaze este prezentată în tabelul următor:

Tabel 12. Capacitatea de garare în autobaze

Autobaza	Capacitate maxima de garare	Nr actual de vehicule	Parc circulant
Floreasca *	98	110	91
Obregia	66	60	60
Ferentari	220	194	168
Nordului	120	109	101
Alexandria	200	159	140
Militari	136	147	122
Titan	220	226	175
Pipera*	180	142	136
Total	1240	1147	993

Sursa: RATB

Nota * autobaze ce se vor desființa

În cursul anului 2018 au început lucrările pentru construirea unei autobaze noi pe str. Acțiunii, lângă depoul de tramvaie Giurgiu, cu o capacitate de garare de 227 autobuze. Dispariția în cca 1 an de zile a celor două autobaze, Floreasca (hotărârea CGMB nr. 16/17.01.2018) și Pipera (hotărârea CGMB nr. 26/22.02.2018), și apariția uneia noi, autobaza Giurgiului (hotărârea CGMB nr. 35/22.02.2018) nu va rezolva problema spațiului pentru gararea autobuzelor care deservesc transportul public din București.

Tabel 13. Situația depourilor pentru troleibuze

TROLEIBUZE	PARC				
	INVENTAR	PROGRAMAT	REALIZAT	REZERVE	CURENTE
VATRA LUMINOASĂ	104	58	58	0	3
BUCUREȘTII NOI	44	24	24	0	6
BERCENI	44	34	34	2	0
BUJORENI	105	62	62	0	0
TOTAL	297	178	178	2	9

Sursa: RATB

2.6 Facilitățile de întreținere necesare

Planul actual de reparații și întreținere autobuze

În cadrul activității Diviziei Transport Autobuze, ca structură integrată în cadrul Direcției Transport și Mentenanță, activitatea principală o constituie exploatarea și întreținerea parcului de vehicule cu scopul realizării programului de transport aprobat în condiții de asigurare a siguranței circulației și a condițiilor optime de confort a publicului călător din municipiul București.

În anul 2018, activitatea de transport călători cu autobuzul se desfășoară pe 120 trasee, dintre care 100 urbane și 20 preurbanești.



Two handwritten signatures in blue ink.

Structura repartizării parcului disponibil de vehicule (parcul inventar din care se scad vehiculele scoase din funcțiune pentru casare) pe autobaze este prezentată sintetic mai jos:

Raport	Parc activ din care:				Parc inactiv din care:				Scoala	coeficienti [%] parc		
	Total	Prog.	Real	Rezerva	Total	defecte/as + Berc	avariat			real/inv	real/pro	activ/inv
	908	852	852	56	237	86	147	4		74.28	100.00	79.16

Tabel 14. SITUAȚIA PARCULUI DISPONIBIL DTA – TRANSPORT AUTOBUZE PE AUTOBAZE ȘI TIPURI DE VEHICULE

		MERCEDES																			VOLVO
		MERCEDES EURO 3									MERCEDES EURO 4										
		FI	Fr	N	AI	M	T	P	Ob	Tot	FI	Fr	N	AI	M	T	P	Ob	Tot		
Parc inventar		40	81	49	74	69	84	72	31	500	51	89	53	67	53	93	65	29	500	0	
Opr. din norma cas										0									0		
Platforma Barcani 2										0									0		
Comodat			2	1	1		2	1		7									0		
Scoala							2			2									0		
Parc disponibil		40	79	48	73	69	80	71	31	491	51	89	53	67	53	93	65	29	500	0	
Imobilizari	Timp Tehn	Total				1		1	1	3					1				7		
		Din care in lucru la lert				1				1									0		
		Motor defect		1		2					3									0	
		CV defect				8					8		1							1	
		Mecanic	3	14	1		5	11	3	4	41	4	6	1	3	3	4	3	1	25	
		Geamuri									0					1				1	
		Total imobilizari	3	15	1	10	6	11	4	5	55	4	7	1	3	4	5	3	1	28	0
Lucrari curente	Defecte Curente		1	2	3	1	3	2		17			4	3		7	2		18		
	Revizii									0									0		
	Lipsa documente									0								1	1		
	Altele (lipsa ITP)		1						1	3		1						1	2		
	Total lucrari curente	0	2	2	3	1	3	2	1	20	0	1	4	3	0	7	3	1	19	0	
Total parc inactiv		3	17	3	13	7	19	7	6	75	4	8	5	6	4	12	6	2	47	0	
Total parc activ din care:		37	62	45	60	62	81	64	25	416	47	81	48	61	49	81	59	27	453		
Parc program		40	64	40	55	61	64	53	24	401	44	74	50	62	50	78	65	28	451		
Parc pr. realizat		37	62	43	57	62	81	64	25	411	47	76	47	60	49	81	54	27	441		
Rezerva		0	0	2	3	0	0	0	0	5	0	5	1	1	0	0	5	0	12		
Parc circulant zi anterioara		36	63	44	61	64	60	64	25	417	48	80	49	62	49	82	58	27	455		

Gradul de uzură al parcului disponibil de vehicule

Starea tehnică a parcului de vehicule este condiționată și de uzura acestuia. La momentul actual, cele 1000 autobuze utilizate de RATB pentru realizarea programului de transport au durata normală de funcționare depășită, întrucât conform HG 2139/2004 durata normală de funcționare la autobuze este de 8 ani.

Tabel 15. Vechimea medie a parcului disponibil de vehicule

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

Sursa: Studiul de oportunitate privind reorganizarea RATB – AMRSP

Pe lângă cele 1000 autobuze Mercedes Euro 3 și Euro 4, RATB mai deține în inventar o serie de autobuze, utilizate în trecut pentru efectuarea programului de transport, dar care, din cauza duratei de viață cu mult depășită, precum și stadiului tehnic necorespunzător, au fost scoase din circulație și ulterior valorificate în vederea dezmembrării. Gradul de uzură al mijloacelor de transport – autobuze – aflate în parcul RATB este prezentat în tabelul 9 de mai sus.

Derularea programului de reparații a parcului

Programul de reparații a mijloacelor de transport ce constituie o componentă majoră a activității de exploatare se dimensionează anual ținând cont de factori determinanți ca:

- Programul de transport
- Durata de serviciu (uzură) îndelungată

- c.- Condițiile de exploatare
- d.- Fiabilitatea echipamentelor

Pentru asigurarea programului de transport stabilit, Planul de reparații anual este întocmit în colaborare cu Divizia Reparații Mijloace de Transport, în funcție de capacitatea de producție a acestuia și a normativelor de reparații.

Programul de mentenanță a parcului de vehicule realizat în autobaze

Programul anual de mentenanță se urmărește și înregistrează prin sistemul integrat SAP (System Application in Production) să fie realizat în autobazele proprii la intervalele reglementate pe tipuri de inspecții și revizii tehnice după cum urmează:

1. Control și întreținere zilnică (CIZ)

Se execută zilnic cu ocazia retragerii vehiculelor în autobază i constă în operații de verificare și probe efectuate la elementele care asigură siguranța în circulație a vehiculului în scopul garantării stării de bună funcționare. În principal este verificată funcționarea sistemelor de frânare, a sistemului de rulare și direcție, a sistemelor de semnalizare optică și acustică, a sensibilității ușilor, etanșeitatea conductelor și furtunurilor, verificări vizuale interioare și exterioare.

Plan programat CIZ : 276.056 operații

2. Inspecția Vizuală Periodică la fiecare 5.000 km (IVP 5000Km)

Se execută la un rulaj de 5.000 km. Cuprinde operațiile de la CIZ și în plus diagnosticarea instalațiilor principale cu echipamentul de diagnoză, deschiderea tuturor capacelor de vizitare și inspectarea sistemelor și echipamentelor, verificarea cu cheia dinamometrică a strângerii piulițelor roților, curățarea filtrului de aer motor, a intercoolerului și a radiatorului răcire motor.

Plan programat IVP 5000: 11.085 operații

3. Revizia tehnică de 30.000 km (REV 30.000 Km)

Se execută la un rulaj de 30.000 km. În principal constă în lucrări de verificare a nivelului electrolitului în acumulatori și a agentului frigorific în instalația de climatizare, a stării și a etanșării compresorului și a conductelor, a funcționării suflantelor, lubrifierea arborelui cardanic, înlocuirea filtrului de aer motor și a filtrului de aer post conducere.

Plan programat REV 30.000: 1.847 operații

4. Revizia tehnică de 60.000 km (REV 60.000 Km)

Se execută la un rulaj de 60.000 km. Pe lângă operațiile prevăzute la REV 30.000 , cuprinde o serie de operații cu un grad sporit de dificultate. Se efectuează schimbul de ulei motor și a filtrului de ulei, a cartușului filtrului uscător de la instalația de aer comprimat, a filtrului uscător la instalația de climatizare, a filtrului de motorină la instalația de încălzire suplimentară, a prefiltrului și filtrului de motorină al instalației de alimentare cu combustibil.

Plan programat REV 60.000: 924 operații



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

5. Revizia tehnică de 120.000 km (REV 120.000 Km)

Se execută la un rulaj de 120.000 km. Cuprinde schimbul de ulei și a filtrului de ulei de la cutia de viteze, a cartușului filtrului instalației de alimentare cu AdBlue la autobuzele Euro 4, înlocuirea vaselinei la butucii de roată la osia față și a uleiului la osia spate.

Plan programat REV 120.000: 462 operații

6. Revizia tehnică de 180.000 km (REV 180.000 Km)

Se execută la un rulaj de 180.000 km. Cuprinde înlocuirea lichidului de răcire și verificarea jocului supapelor la chiulasa motorului.

Plan programat REV 180.000: 308 operații

7. Revizia tehnică de 240.000 km (REV 240.000 Km)

Se execută la un rulaj de 240.000 km. Cuprinde înlocuirea buteliei cu gaz și a conductei de detecție de la instalația de semnalizare a incendiilor din compartimentul motor.

Plan programat REV 240.000: 231 operații

8. Revizia tehnică de 300.000 km (REV 300.000 Km)

Se execută la un rulaj de 300.000 km. Cuprinde verificarea stabilității și stării volanului, a limitatorului direcției, a punctelor de blocare a direcției, a nivelului uleiului hidraulic al direcției, înlocuirea filtrului de ulei direcție.

Plan programat REV 300.000: 185 operații

9. Revizia tehnică de 480.000 km (REV 30.000 Km)

Se execută la un rulaj de 480.000 km. Cuprinde alimentarea cu unsoare a rulmenților de la butucii roților spate.

Plan programat REV 480.000 : 115 operații

10. Revizia tehnică de primăvară (RTP)

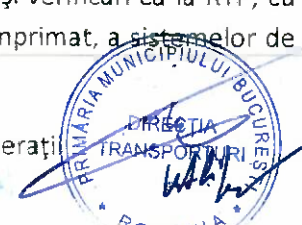
Se execută în fiecare primăvară la întreg parcul circulant. În principal cuprinde verificări ale instalațiilor de climatizare, a caroseriilor, a amenajărilor interioare și exterioare, a instalațiilor de alimentare cu motorină și cu AdBlue (numai la Euro 4), a instalațiilor de aer comprimat, a sistemelor de direcție, frânare, suspensie, a bateriilor de acumulatori, a roților, a instalațiilor de răcire, a instalațiilor electrice, a ușilor, a sistemului de evacuare a gazelor arse, etc.

Plan programat RTP: 1.000 operații

11. Revizia tehnică de toamnă (RTT)

Se execută în fiecare toamnă la întreg parcul circulant. În principal cuprinde aceleași verificări ca la RTP, cu accent suplimentar pe verificări ale instalațiilor de climatizare, a instalațiilor de aer comprimat, a sistemelor de direcție, frânare, suspensie, a bateriilor de acumulatori, a instalațiilor electrice, etc.

Plan programat RTT: 1.000 operații



12. Pregătirea autobuzelor în vederea efectuării ITP (PITP)

Se execută înainte de fiecare programare la ITP. În principal cuprinde verificări ale parametrilor de funcționare cu echipamentul de diagnoză, verificări ale instalațiilor de climatizare, a caroseriilor, a amenajărilor interioare și exterioare, a instalațiilor de alimentare cu motorină și cu AdBlue (numai la Euro 4), a instalațiilor de aer comprimat, a sistemelor de direcție, frânare, suspensie, a bateriilor de acumulatori, a roților, a instalațiilor de răcire, a instalațiilor electrice, a ușilor, a sistemului de evacuare a gazelor arse, etc.

Plan programat PITP: 2.000 operații

13. Verificarea și strângerea piulițelor de roți (VSPR)

Se execută de două ori pe lună la întreg parcul circulant. Cuprinde verificarea strângerii piulițelor roților la momentul recomandat de constructor

Plan programat VSPR: 24.000 operații

Programul anual de igienizări ale autobuzelor la planul de prestații se înregistrează prin sistemul integrat SAP (System application in production) să fie realizat în autobazele proprii după cum urmează:

1. Programul P 1

Se execută zilnic, la toate autobuzele retrase în autobază. Procesul tehnologic cuprinde curățarea prin măturare umedă și ștergere cu mopul umed a salonului de călători, ștergerea prafului de pe mobilierul interior (scaune, bare de susținere, pervazele ferestrelor, capacele mecanismelor de acționare a ușilor, dulapuri, aparataj, etc.).

Plan programat P1 : 275.469 programe

2. Programul P 2

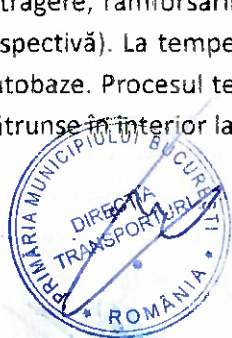
Se execută atunci când condițiile meteorologice o impun. Procesul tehnologic conține toate operațiile cuprinse la programul P 1 și în plus se curăță înscrisurile (cu grafitti sau spray-uri) de pe pereții interiori și de pe scaune și se spală cu detergent podelele saloanelor autobuzelor, podeaua cabinei conducătorului auto, barele de susținere călători, mobilierul interior, ștergerea apei rămase după spălare, cu lavete.

Plan programat P2 : 29.871 programe

3. Programul P 3

Se execută atunci când condițiile meteorologice o impun, la retragerea autobuzelor în autobază (la prima retragere, ramforsările nu vor fi luate în considerare ca retrageri și vor fi spălate după retragerea a doua, în ziua respectivă). La temperaturi mai scăzute de 0° acest program de spălare se va sista, în funcție de condițiile fiecărei autobaze. Procesul tehnologic cuprinde spălare exterioară completă (față, lateral și spate., ștergerea apei eventual pătrunse în interior la spălarea exterioară).

Plan programat P3 : 149.355 programe



Two handwritten signatures in blue ink.

4. Programul P 4

Se realizează o dată pe lună, după executarea reviziilor tehnice a căror periodicitate este mai mare de 15.000 km. (la autobuzele Mercedes la a 3-a IVP 5.000 km.), sau ori de câte ori se consideră a fi necesar. Procesul tehnologic conține toate operațiile cuprinse la programul P 1, la programul P 3 și în plus spălarea integrală a salonului (inclusiv a plafonului, a geamurilor, a corpurilor de iluminat) cu apă și soluții de curățare, spălarea la interior a cabinei conducătorului de vehicul (inclusiv a plafonului, a geamurilor, a corpurilor de iluminat), degresarea interioară a capacelor mecanismelor, în zona ușilor și a altor spații (motor).

Plan programat P4 : 10.661 programe

5. Programul P 5

Se execută o dată la 3 zile în lunile calde (mai, iunie, iulie, august, septembrie) și săptămânal în lunile reci (ianuarie, februarie, martie, aprilie, octombrie, noiembrie, decembrie). Procesul tehnologic cuprinde spălarea la interior a geamurilor salon autobuz și a cabinei conducătorului auto.

Plan programat P5 : 57.787 programe

6. Programul P 6

Se execută la dispoziția atelierului de întreținere – reparații înainte de a intra autobuzul în hala de întreținere pentru executarea reviziilor tehnice. Procesul tehnologic conține spălarea motorului și a agregatelor acestuia, cu soluție specială degresantă.

Plan programat P6 : 192 programe

7. Programul P 7

Se execută la dispoziția atelierului de întreținere – reparații înainte de a intra autobuzul în hala de întreținere pentru executarea reviziilor tehnice, sau ori de câte ori se consideră a fi necesar. Procesul tehnologic conține spălarea cutiei de viteze, a punții fata și a punții motoare, a jantelor roților - cu jet de apă și detergent, spălarea pasajelor roților cu jet de apă.

Plan programat P7 : 1.766 programe

8. Programul P 8

Se execută la dispoziția atelierului de întreținere – reparații ori de câte ori se consideră a fi necesar, în situații speciale. Procesul tehnologic conține toate operațiile cuprinse la programul P 4 și în plus dezinfectarea interiorului salonului autobuzului, prin pulverizarea locală a substanțelor dezinfectante, dezinfectarea interiorului cabinei conducătorului autobuzului, stergerea zonelor cu care publicul călător intră în contact.

Plan programat P8 : 96 programe



2.7 Sistemul de management al traficului

BTMS (Bucharest Traffic Management System) - BTMS este un sistem integrat compus din trei subsisteme coordonate în cadrul Centrului de Management al Traficului. Sistemul este compus din două categorii mari:

Distribuție - instalate la nivelul intersecțiilor și vehiculelor;

Centrale - asigură suportul pentru funcționarea sistemului la nivel de nod-uri de concentrare.

Sistemul astfel proiectat este una din cele mai moderne soluții de management integrat al traficului din Europa. Componentele sistemului:

- **CCTV (sistemul de supraveghere video)**
- **UTC (Urban Traffic Control)**
- **PTM (Public Transport Management)**

Sistemul astfel conceput va avea ca rezultat fluidizarea traficului și reducerea timpilor globali de deplasare a vehiculelor pe itinerariile incluse în aria proiectului.

PTM – Public Transport Management

Asigură gestionarea vehiculelor din transportul public astfel încât să se poată respecta o frecvență planificată a vehiculelor la nivelul fiecărei stații.

Sistemul PTM interacționează cu cel de UTC pentru ca transportul public să obțină prioritate în intersecțiile din sistem în vederea respectării graficului de circulație.

UTC – Urban Traffic Control

Asigură funcționarea adaptivă a sistemului de semaforizare în funcție de:

- Valorile de trafic;
- Paliere orare;
- Lucrări de infrastructură.

Funcționarea adaptivă constă în modificarea timpilor de verde din fiecare intersecție în funcție de valorile de trafic determinate la nivelul intersecției, dar și în funcție de valorile de trafic din intersecțiile vecine.

Fiecare intersecție din sistem comunică cu intersecțiile vecine dar și cu serverul din data center care asigură funcționarea adaptivă optimizată pe baza valorilor de trafic.

Deciziile se iau la nivelul serverului central din data center; acesta trimite informațiile ADC-urilor din teren, care la rândul lor execută instrucțiunile primite de la serverul central.

CCTV – Sistemul de supraveghere Video

Asigură funcționalități de vizualizare în intersecție pentru identificarea eventualelor probleme de trafic și nu numai.

Permite operatorilor din centrul de control să ia decizii sau să transmită către alte instituții informații din trafic.

Prioritizarea mijloacelor de transport în trafic

Mijloacele de transport – autobuze - care circulă în Municipiul București utilizează infrastructura rutieră pentru realizarea programului de transport. Pe toate cele 14 trasee care fac obiectul prezentului studiu au fost



identificate o serie de intersecții/puncte semaforizate, iar situația detaliată a acestora și informații privind BTMS (Bucharest Traffic Management System) sunt prezentate în anexa 2 la prezentul studiu.

Situația benzilor dedicate existente la momentul actual pe cele 14 trasee vizate este prezentată în tabelul 6, cap. 2.2 din prezentul studiu.

2.8 Sistemul de ticketing și structura tarifară

Întregului sistem îi lipsește tarifarea integrată între diferitele tipuri de furnizori de servicii: metroul, serviciile RATB, rețeaua feroviară și autobuzele suburbane.

Același card se folosește pe vehiculele RATB – tramvai, troleibuz și autobuz.

În prezent nu se impune validarea obligatorie a abonamentelor cu plată și nu se eliberează carduri pentru pensionari și alte categorii de beneficiari de gratuități, urmând a se realiza acest lucru începând din 2018. Ca urmare, aprox. 80% dintre călătorii nu sunt înregistrate, rămânând în sistem doar cele efectuate cu conturi de călătorii (2 și 10), cele efectuate cu portofelul electronic sau cele plătite prin SMS, toate destinate cu precădere călătorilor ocazionali.

Din punct de vedere tehnologic, integrarea a fost începută încă din 2006, odată cu introducerea validatoarelor contactless atât la RATB, cât și, parțial, la Metrorex. În cadrul aceluși proiect realizat cu fonduri BEI, au fost introduse în toate vehiculele RATB validatoare contactless și au fost montate astfel de validatoare, în număr limitat, în fiecare stație Metrorex pentru a putea realiza o compatibilizare a sistemelor de acces la cei doi operatori de transport. Serviciul a fost întrerupt la mijlocul lui 2014, datorită neînțelegerii între Metrorex și RATB privind alocarea veniturilor (plăți compensatorii). Integrarea tarifară a fost nesustenabilă datorită modului de calcul al biletului comun, total dezavantajos pentru călător. Cele două tehnologii de ticketing folosite de către Metrorex și RATB sunt parțial compatibile.

În acest moment Metrorex are în derulare un proiect finanțat din fonduri europene, ce prevede modernizarea completă a sistemului său de taxare, ceea ce va determina compatibilizarea totală a sistemelor de taxare RATB și Metrorex prin montarea de validatoare contactless la toate porțile de acces din stațiile de metrou.

Biletele au fost pe baza valorii stocate, adică o sumă minimă a trebuit să fie stocată pe cardurile inteligente înainte de a călători. Reîncărcarea a fost posibilă în centrele de servicii pentru clienți RATB și Metrorex, precum și la ATM-uri.

Biletele cu o singură călătorie erau valabile timp de 60 de minute, indiferent de modul și de distanța de deplasare. Aceasta a generat, de asemenea, unele dificultăți pentru pasageri în cazul serviciilor cu frecvență redusă, legături pierdute și întârzieri.

RATB folosește un sistem de tarificare independent de lungimea călătoriei (în interiorul orașului), cu (printre altele)

- **Carduri de debit ('e-wallet') pentru călătorii numai dus** - Creditul minim care trebuie încărcat este de 2,6 lei pentru ne-nominal și 15 lei pentru nominal. Valoarea maximă stocată este de 50 lei.
- **Abonamente lunare** - pentru una sau două linii, și pentru întreaga rețea, personalizate și transferabile.

Se oferă o reducere de 100% pentru

- copiii mai mici de 7 ani;
- veteranii de război;



- revoluționarii și descendenții victimelor Revoluției din Decembrie 1989;
- persoanele persecutate din cauze etnice;
- foști deținuți politici;
- persoanele cu handicap;
- toate categoriile de pensionari cu domiciliul în București.

Abonamentele lunare RATB pentru una sau două linii sunt similare cu sistemele utilizate în țările din Europa de est și nu favorizează transferurile.

Tabelul de mai jos prezintă pe scurt diferitele tipuri de bilete:

Tabel 16. Rezumatul tipurilor de bilete și abonamente RATB

Tip bilet			Preț (Ron)
O singură călătorie		Linie urbană	1.3
		Linie la periferie	1.5
		Linie expres	3.5
Nenominal	Abonament pe zile	Abonament pentru o zi pentru toate rutele urbane	8
	Abonament lunar pe linie	O linie urbană	40
		Două linii urbane	50
		Toate liniile urbane	80
Nominal	Abonament pe zile	7 zile pentru toate rutele urbane	17
		15 zile pentru toate rutele urbane	25
	Abonament lunar pe linie	O linie urbană	30
		Două linii urbane	35
		Toate liniile urbane	50
	Abonament lunar pentru liniile din zona de periferie	Una dintre liniile de periferie ale Bucureștiului	35
		Două linii (una pentru zona de periferie) și una pentru zona urbană	95
		Toate liniile din București și Județul Ilfov	125
Nominal și nenominal	Express	Abonament Express Lunar	80

Concluzii:

- Abonamentele lunare RATB pentru una sau două linii sunt similare cu sistemele utilizate în țările din Europa de Est și nu favorizează transferurile;
- Cele două tehnologii de ticketing folosite sunt parțial compatibile;
- Încetarea ticketing-ului integrat este surprinzătoare pentru un oraș de o asemenea mărime;
- Un sistem integrat de tarificare trebuie să fie restabilit fără întârziere, cel puțin pentru clienții permanenți;
- Alocarea veniturilor trebuie să fie agreată de comun acord și stabilită, împreună cu alocarea riscurilor; de venit. Aceasta se poate realiza pe bază bilaterală, fără o autoritate superioară și fără transfer de proprietate;
- Va fi mai bine pe termen lung dacă o instituție terță gestionează veniturile, instituție care ar trebui să suporte, de asemenea, riscul veniturilor și care să aibă autoritatea de a stabili nivelurile serviciilor și transportul;



Handwritten signature

Handwritten signature

- Sistemul integrat de tarifare trebuie să fie extins și la călătoriile regionale, de ex. căi ferate și autobuzele suburbane, în scopul de a elimina una dintre cele mai importante obstacole din regiune în ceea ce privește călătoriile. Este foarte posibil să fie necesar un sistem tarifar în funcție de distanță, împărțind astfel zona de studiu în câteva zone tarifare, una dintre acestea fiind orașul București, celelalte din Județul Ilfov. Sistemul tarifar trebuie implementat în paralel cu un sistem de e-ticketing (pentru detalii consultați fișele **G-3 – Sistem E-ticketing** și **G-4 – Structura Tarifară** din capitolul 10), care va permite susținerea eficientă a noii structuri tarifare, permițând pasagerilor să realizeze transferuri de la un mod la altul fără a fi nevoie de achiziția unui nou bilet. Folosind aceeași metodologie, sistemul ar putea fi implementat la nivelul întregii țări, dar acest proiect nu face obiectul PMUD.

3. Problemele și nevoile specifice care justifică investiția

Majoritatea localităților cu populație numeroasă și densă se confruntă cu probleme legate de calitatea mediului, printre cele mai importante fiind poluarea aerului ca urmare a emisiilor de substanțe nocive din diverse surse existente la nivel urban.

Pentru marile orașe un criteriu de apreciere a dotării cu mijloace de transport în comun este numărul acestora raportat la un milion de locuitori. Acest parametru are valori cuprinse între 500-2000 de unități de transport (autobuze, troleibuze, tramvaie) la un milion de locuitori. Pentru București valoarea acestui parametru este de 700 unități la un milion de locuitori, deci se situează spre limita inferioară și este necesară completarea parcului de vehicule cu un număr mai mare de unități și la un nivel tehnologic mai ridicat.

La momentul actual, cele 1.000 autobuze utilizate de RATB pentru realizarea programului de transport au durata normală de funcționare depășită, întrucât conform HG 2139/2004 durata normală de funcționare la autobuze este de 8 ani.

Principalul avantaj al autobuzelor electrice constă în „emisii 0” de poluanți în marile orașe. Poluarea atmosferică în amonte se va produce dacă energia electrică este produsă prin metode fosile. Cu toate acestea, centralele electrice pot controla astfel de emisii mai eficient decât motoarele mici și, de asemenea, poluarea centralelor electrice are loc în zonele de poluare mai puțin critice decât în cazul în care funcționează autobuzele.

Conform prevederilor Legii nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător, în urma evaluărilor calității aerului la nivelul anului 2013, a fost emis Ordinul M.M.A.P. nr. 1206/2015 pentru aprobarea listelor cu unitățile administrativ-teritoriale întocmite în urma încadrării în regimuri de gestionare a ariilor din zonele și aglomerările prevăzute în Anexa 2 la Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător.

În scopul evaluării și gestionării calității aerului, Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător prevede delimitarea pe teritoriul țării de zone și aglomerări, iar Municipiul București, prin numărul și densitatea populației întrunește condițiile de a fi una dintre cele 13 aglomerări stabilite în România.

În urma comunicării de către autoritatea publică centrală pentru protecția mediului a necesității întocmirii Planului integrat de calitate a aerului, Primăria Municipiului București a inițiat acțiunile legale și a înființat, prin Dispoziția Primarului General nr.1528/06.10.2015, completată cu D.P.G. nr. 69/11.01.2016 și D.P.G.



1290/22.09.2017, Comisia Tehnică pentru elaborarea Planului Integrat de Calitate a Aerului în Municipiul București.

Planurile de calitate a aerului cuprind măsuri adecvate pentru reducerea în cel mai scurt timp a nivelului de poluanți în aer până la valori mai mici decât valorile limită/valorile țintă, precum și măsuri suplimentare de protecție a grupurilor sensibile ale populației, inclusiv a copiilor.

Elaborarea și implementarea Planului Integrat de Calitatea Aerului este intrinsec legată de Planul de Mobilitate Urbană Durabilă 2016-2030 Regiunea București-Ilfov care va asigura punerea în aplicare a conceptelor europene de planificare și de management pentru mobilitatea urbană durabilă adaptate la condițiile specifice regiunii București – Ilfov reprezentând strategia de transport pentru următorii 15 ani cu o viziune coerentă de dezvoltare a mobilității la nivelul capitalei și în zonele limitrofe.

Din punct de vedere al poluării generate de flota de autobuze a RATB, în anul 2017 a fost estimată o valoare de 56.615 tone CO₂.

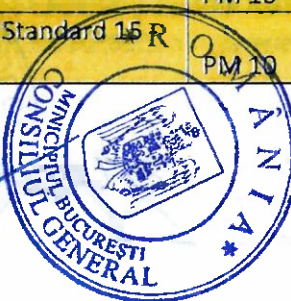
Tabel 17. Poluarea generată de parcul de autobuze al RATB în anul 2017

Year	Emission	Category	Fuel	Segment		Urban Peak [t]	Total [t]
2017	Hot Fossil	Buses	Diesel	Urban Buses Standard 15 - 18 t	CO ₂	56472.92	56472.92
	Hot Bio	Buses	Diesel	Urban Buses Standard 15 - 18 t	CO ₂	0.00	0.00
	SCR	Buses	Diesel	Urban Buses Standard 15 - 18 t	CO ₂	141.60	141.60
						Total CO ₂	56614.52
2017	Hot	Buses	Diesel	Urban Buses Standard 15 - 18 t	CO	112.98	112.98
	Hot	Buses	Diesel	Urban Buses Standard 15 - 18 t	CH ₄	2.08	2.08
	Hot	Buses	Diesel	Urban Buses Standard 15 - 18 t	N ₂ O	0.45	0.45
	Hot	Buses	Diesel	Urban Buses Standard 15 - 18 t	NH ₃	0.14	0.14
	Hot	Buses	Diesel	Urban Buses Standard 15 - 18 t	NM VOC	12.08	12.08
	Hot	Buses	Diesel	Urban Buses Standard 15 - 18 t	NO	393.57	393.57
	Hot	Buses	Diesel	Urban Buses Standard 15 - 18 t	NO ₂	64.07	64.07
	Hot	Buses	Diesel	Urban Buses Standard 15 - 18 t	NO _x	457.64	457.64
2017	Hot	Buses	Diesel	Urban Buses Standard 15 - 18 t	PM ₁₀	6.58	6.58
	Non Exhaust	Buses	Diesel	Urban Buses Standard 15 - 18 t	PM ₁₀	4.24	4.24



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



						Total PM10	10.82
2017	Hot	Buses	Diesel	Urban Buses Standard 15 - 18 t	PM 2.5	6.58	6.63
	Non Exhaust	Buses	Diesel	Urban Buses Standard 15 - 18 t	PM 2.5	2.03	1.97
						Total PM2,5	8.59
2017	Hot	Buses	Diesel	Urban Buses Standard 15 - 18 t	PM TSP	6.58	6.63
	Non Exhaust	Buses	Diesel	Urban Buses Standard 15 - 18 t	PM TSP	5.05	4.90
						Total PMTSP	11.53
2017	Hot	Buses	Diesel	Urban Buses Standard 15 - 18 t	VOC	14.17	14.17

Sursa: RATB

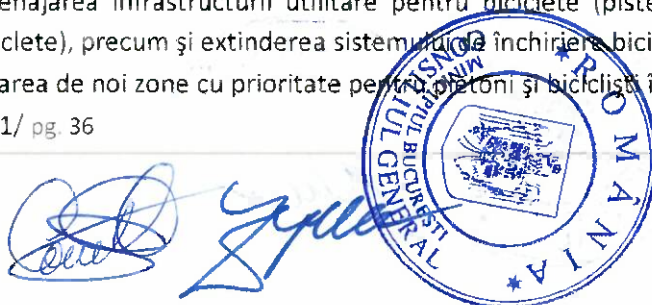
Implementarea Planului de Mobilitate Urbană Durabilă 2016-2030 pentru Regiunea București – Ilfov (PMUD) în scopul rezolvării nevoilor de mobilitate atât ale populației cât și ale mediului economic, instituțional, cultural, pentru a îmbunătăți calitatea vieții reprezintă și o premiză a atingerii obiectivelor Directivei 2008/50/EC privind protecția mediului, respectiv asigurarea calității aerului - obiectiv prioritar al Planului Integrat de Calitatea Aerului (PICA).

Proiectele și măsurile PMUD au o contribuție esențială în reducerea poluării, a emisiilor de gaze cu efect de seră și a consumului de energie, componenta de protecție a mediului fiind astfel un obiectiv strategic al PMUD alături de asigurarea accesibilității, îmbunătățirea siguranței și securității în timpul deplasărilor, eficiența economică și calitatea mediului urban.

Obiectivele și proiectele cuprinse în document sunt corelate cu documentele strategice - Masterplanul General de Transport (MPGT), Planul de Urbanism General (PUG), Planul de dezvoltare regională (PDR BI), strategiile locale de dezvoltare urbană și acoperă sectorul de transport public local și feroviar inclusiv facilitățile de intermodalitate și multimodalitate, deplasările nemotorizate, sectorul de transport rutier și politica de staționare, integrarea dintre planificarea urbană și planificarea infrastructurii de transport și spațiile pietonale. Astfel, se regăsesc măsuri privind investiții ale METROREX, investiții pentru drumurile naționale, investiții privind infrastructura rutieră și transportul public de suprafață din capitală:

- **modernizarea rețelei de mijloace de transport în comun prin reînnoirea parcului auto;**
- modernizarea, extinderea infrastructurii sistemului rutier și a liniilor de tramvai;
- modernizarea, extinderea și îmbunătățirea liniilor de metrou;
- construcția de parcuri de tip Park & Ride la punctele cheie de intrare în oraș;
- investiții pentru drumuri naționale, străzi și drumuri locale;
- construcția de parcuri subterane;
- amenajarea infrastructurii utilitare pentru biciclete (piste de biciclete și locuri de parcare pentru biciclete), precum și extinderea sistemului de închiriere biciclete (bike-sharing);
- crearea de noi zone cu prioritate pentru pietoni și bicicliști în centrul orașului;

Revizie 2021/ pg. 36



- îmbunătățirea sistemului de management al traficului;
- introducerea de benzi de circulație cu prioritate pentru transportul public.

Principalele probleme care justifică investiția, menționate și în PMUD, sunt:

- Nivelul ridicat al poluării cu emisii CO₂ în centrul Municipiului București
- Lipsa unei abordări integrate a transportului local în regiunea București – Ilfov;
- Performanțe neadecvate ale sectorului de transport public din lipsa unor programe de investiții corespunzătoare.

Totodată, investiția este justificată și de gradul de uzură al parcului auto utilizat în efectuarea programului de transport, precum și de numărul tot mai mare al defectelor înregistrate. Conform istoricului RATB numai în anul 2017 au fost înregistrate un număr de peste 14.000 defecte la flota de autobuze. Dintre acestea cele mai multe au fost identificate la elemente ce tin de confort și fiabilitate (sistem ventilație, usi, sistem rezervor). O statistica detaliată este anexată studiului (anexa 12).

Pentru marile orașe un criteriu de apreciere a dotării cu mijloace de transport în comun este numărul acestor raportat la un milion de locuitori. Acest parametru are valori cuprinse între 500-2000 de unități de transport (autobuze, troleibuze, tramvaie) la un milion de locuitori. Pentru București valoarea acestui parametru este de 700 unități la un milion de locuitori, deci se situează spre limita inferioară și este necesară completarea parcului de vehicule cu un număr mai mare de unități și la un nivel tehnologic mai ridicat.

Considerăm utilă achiziționarea a cca. 100 de autobuze electrice cu autonomie ridicată de 200 km, ceea ce permite în principal aplicarea procedurii de încărcare lentă, în depouri în timpul nopții. În aceste condiții și investițiile pentru infrastructura electrică de la capetele de linie vor fi mai reduse.

Studiul de oportunitate a fost elaborat pentru a analiza și justifica achiziționarea de autobuze electrice pentru transportul public de călători pentru infrastructura aferentă liniilor de autobuz 137, 138, 173, 300, 311, 312, 313, 330, 335, 336, 368, 381, 385, 601 și echipamentele necesare întreținerii acestora.

4. Scenariile tehnico-economice prin care obiectivele proiectului de investiții pot fi atinse

4.1. Prezentarea a două soluții alternative pentru problemele identificate

Pentru îmbunătățirea parcului de autobuze al RATB se constată că este necesară achiziționarea unor autobuze electrice cu un design adaptat mediului urban adecvat Municipiului București, cu performanțe în exploatare care să contribuie la creșterea calității serviciului de transport oferit și la creșterea numărului de utilizatori. Transportul public face parte din peisajul orașului București de aproape 150 de ani. Astfel, design-ul vehiculelor trebuie să fie ușor de identificat, să fie corespunzător continuității și încrederii acordate operatorului de transport.

Principiile care stau la baza alegerii celei mai bune soluții privind achiziția de autobuze noi sunt:

- Reducerea poluării și zgomotului;
- Îmbunătățirea repartizării modale în favoarea modurilor de transport durabile;
- Îmbunătățirea stabilității funcționale a sistemului de transport public;
- Îmbunătățirea imaginii orașului prin utilizarea unor vehicule ecologice;
- Eficiența economică: Scăderea costurilor de exploatare pentru fiecare loc oferit;



[Handwritten signatures]

- Reducerea costurilor călătoriei;
- Asigurarea unui acces facil pentru persoanele cu mobilitate redusă;
- Creșterea securității pasagerilor și siguranței în exploatare;
- Durată de viață ridicată;
- Creșterea confortului calatorilor;
- Adaptarea la cererea de transport;
- Creșterea încrederii în serviciul de transport public.

Având în vedere ca **proiectul vizează reducerea emisiilor de CO2 și a congestiilor din trafic**, considerăm că nucleul în jurul căruia orbitează alegerea soluției este **eficiența în exploatare și nivelul de poluare**, motiv pentru care studiul de oportunitate **compară două tipuri** de autobuze noi:

- **autobuze DIESEL;**
- **autobuze Electrice**

Scenariul 1 –soluția actuală – achiziționarea de autobuze Diesel – EURO 6

Momentan, în cadrul RATB, se folosesc 1.000 de 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-automată 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.

Pentru înnoirea actualei flote de autobuze trebuie luat în calcul scenariul cel mai probabil din punct de vedere al continuării strategiei de înnoire a flotei. Astfel, Scenariul 1 este reprezentat de achiziția a **100 de autobuze Diesel – tip Euro 6**.

Caracteristicile Autobuzului urban EURO6 cu podea total coborată tipodimensiunea (gama) 12m, omologate cu Certificat de omologare de tip RAR sau omologat de autoritățile competente în unul din statele membre ale UE, în categoria M3

- *consum mediu de 46 l carburant motorina pentru autobuze cu motoare diesel ce se încadrează la norma de poluare Euro 6*
- *103+1 Locuri pasageri*
- *Motor cu aprindere prin comprimare, EURO 6, montat în consola spate; controlat electronic (unitate electronică de control al motorului diesel prin CAN -magistrala de date a vehiculului- multiplex), având inclus sistemul de diagnoză, control și refacerea parametrilor. Certificat de atestare EURO 6.*
- *Cutie de viteze automată cu minim 3+1 trepte. Cutia de viteze controlată electronic, cu diagnoză, control și parametrizare prin rețea CAN - magistrala de date a vehiculului - multiplex.*
- *Punte față cu semiaxe*
- *Puntea spate tip carter (axe planetare "descărcate") cu reductor în punte. Nu se acceptă punte motoare cu reductor planetar în butucul roții (puntea spate certificată RAR - Registrul Auto Roman și/sau CE).*
- *Dotare cu computer de bord cu afișaj digital multifuncțional ce include și funcția de diagnosticare la bord (OBD – on board diagnosis).*



Scenariul 2 – înlocuirea autobuzelor clasice cu autobuze complet electrice cu stație de încărcare fixă în depouri și la capete de linie

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 greutateii și a volumului echipamentului de tracțiune și frânare electrică
- eliminarea în totalitate a emisiilor poluante diesel NO_x , CO_2 și particule (emisii produse local);
- realizarea unui mers silențios, fără șocuri 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 corective 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 frânare, energia produsă fiind stocată în baterii, crescând randamentul total al sistemului;



Revizie 2021, pag. 39



- mașinile electrice pot fi amplasate în roțile autobuzului, permițând astfel amplasarea de baterii în spațiul destinat motorului termic, în cazul soluțiilor clasice;
- în plus, dacă se dorește o autonomie mai mare, bateriile suplimentare pot fi amplasate pe plafonul autobuzului sau sub podea, în funcție de alegerea producătorului, așadar se câștigă spațiu destinat călătorilor;
- alimentarea cu energie electrică a bateriilor se face în general pe timpul nopții, presupunând o încărcare de lungă durată, 4 – 6 ore.

Dezavantaje ale autobuzelor electrice cu stație fixă de încărcare sunt:

- Autonomia acestor autobuze este limitată de cantitatea/volumul/masa de baterii sau condensatoare montate la bord. Pentru acest tip de autobuze se utilizează o cantitate mare de baterii pentru a asigura o autonomie necesară parcurgerii fără reîncărcare intermediară în timpul zilei, fapt ce reprezintă un dezavantaj important, masa totală a autobuzului crescând simțitor, cu influență negativă asupra consumului total de energie electrică;
- În același timp, pe perioada de încărcare autobuzele nu pot fi utilizate, fiind necesar un număr mai mare de autobuze pentru a deservi același număr de pasageri;
- Menținerea bateriilor în ecart de temperatură optimă pentru funcționare optimă;
- Sistemul de încărcare cu stații amplasate la capete de linie necesită investiții relativ mari;
- Creșterea costurilor generale de exploatare, deoarece stațiile din traseu chiar dacă funcționează în regim automat trebuie să fie supravegheate de un dispecerat propriu și trebuie să fie revizuite și reparate periodic de către echipe specializate;
- Un dezavantaj major – traseele de autobuze sunt dependente de existența unor stații primare de alimentare cu energie electrică de 10KV sau 20KV, cu putere suficientă, pentru a putea încărca simultan toate autobuzele unei linii în scenariul maximal.

4.2. Analiza comparativă a opțiunilor

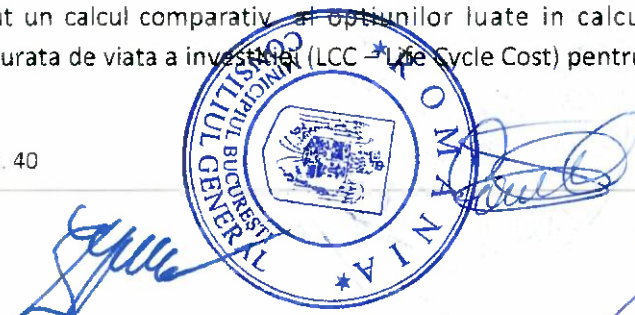
Analiza comparativă, al nivelului emisiilor de poluanți evacuați în atmosfera, se va realiza pentru două sisteme de propulsie:

- diesel - Soluția 1
- electric - Soluția 2

În cazul transporturilor, principalele soluții adoptate pentru reducerea emisiilor gazelor cu efect de seră constau în înlocuirea autovehiculelor care utilizează combustibil convențional cu autovehicule electrice.

Gazele considerate gaze cu efect de seră sunt CO₂, N₂O, CH₄.

Mai jos s-a făcut un calcul comparativ al opțiunilor luate în calcul. Analiza evidențiază diferențele între costul total pe durata de viață a investiției (LCC – Life Cycle Cost) pentru soluțiile analizate.

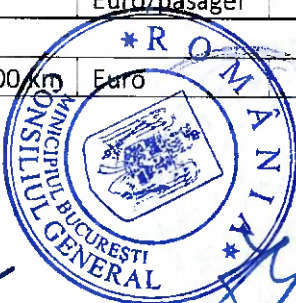


Handwritten signature

		Euro 6 - 12 m		Electric - 12 m	
		1	100	1	100
numar vehicule					
pret achizitie vehicule	<i>Euro fara TVA</i>	250.000	25.000.000	480.000	48.000.000
Capacitate	<i>pasageri</i>	103	10.300	90	9.000
Durata de viata	<i>ani</i>		15		15
Cost investitie/calator	<i>euro/pasageri</i>	2.427,2	2.427,2	5.333,3	5.333,3
Costuri de exploatare					
rulaj anual	<i>Km/an</i>		65.000		65.000
Combustibil			<i>Diesel</i>		<i>Electric</i>
Pret combustibil			1,096		
Pret energie electrica				0,098	
Consum mediu	<i>litri/100km</i>		46		
	<i>kWh/km</i>			1,2	
Cost anual combustibil	<i>Euro/an</i>	32.773	3.277.311	7.644	764.400
Cost intretinere anuala	<i>Euro/an</i>	15.400	1.540.000	11.000	1.100.000
Cost intretinere infrastructura	<i>Euro/an</i>			400	40.000
Asigurari	<i>Euro/an</i>	500	50.000	500	50.000
Costuri exploatare	<i>Euro</i>	48.173	4.817.311	19.044	1.904.400
Emitii pentru un vehicul					
CO2	<i>g/Km</i>		1.223,60		0
Nox	<i>g/Km</i>		0,72		0
PM	<i>g/Km</i>		0,018		0
NMHC	<i>g/Km</i>		0,234		0
CO2e	<i>kg/litru</i>		2,70		
	<i>kgCO2e/kWh</i>			0,479	
CO2e	<i>tone/an</i>		80,88	8.087,77	0,37362
				37,362	
Costuri externe anuale	<i>Euro/an</i>	4	350	0	0
Costuri anuale	<i>Euro/an</i>	48.177	4.817.661	19.044	1.904.400
LCC	<i>Euro</i>	972.649	97.264.920	765.660	76.566.000
LCC/pasager	<i>Euro/pasager</i>		9.443		8.507
cost exploatare calator/100 km	<i>Euro</i>		0,94		0,42



Revizie 2021/ pg. 41



[Handwritten signature]

Ipotezele de calculul sunt urmatoarele:

- consum mediu de 46 l carburant motorina pentru autobuze cu motoare diesel ce se incadreaza la norma de poluare Euro 6
- consum mediu de 1,2 kWh energie electrica pentru autobuze cu motoare electrice
- durata de viata a autobuzelor este de 15 ani
- rulajul anual total – 65.000 km (valoare care acoperă rulajul anual programat pe liniile vizate, conform program transport)
- cost combustibil 1,096 euro/l motorina
- cost energie electrica 0,098 euro/kWh

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.

Emisii pentru un vehicul		Diesel Euro 6	Electric
CO ₂	Tone/an	79,53	0,37
Nox	Kg/an	29,85	0
PM	Kg/an	0,115	0
NMHC	Kg/an	1,1	0
Costuri externe anuale	Euro/an	4	0

Cantitatea de emisii a fost estimata pentru un rulaj anual de 65.000 km. Emisiile estimate pentru un km au fost corelate cu urmatoarele date:

Tabel Emisii GES pentru un litru de combustibil

Rata emisiilor pentru fiecare tip de GES pe unitate de combustibil consumat (pentru consumul de benzină și motorină)

Gaz	Kg pe litru de combustibil	
	Benzină	Motorină
CO ₂	2,25	2,66
N ₂ O	0,00026	0,00014
CH ₄	0,00081	0,00014
CO ₂ e	2,35	2,70



Sursa: Ghidul Național de Evaluare a Proiectelor aferent Master Planului General de Transport (MPGT) pentru România, Volumul 2, Partea C

Tabel Generarea energiei

Rata emisiilor GES pe unitate de combustibil consumat (pentru electricitate)

România	0,479	kgCO ₂ e/kWh	valoare din 2013
---------	-------	-------------------------	------------------

Sursa: Agenția Internațională pentru Energie

Tabel Factori de echivalență pentru gazele cu efect de seră

Folosite pentru transformarea fiecărui gaz cu efect de seră în echivalent de CO₂

Gaz	Factor
CO ₂	1
N ₂ O	298
CH ₄	23

Sursa: Ghidul Național de Evaluare a Proiectelor aferent Master Planului General de Transport (MPGT) pentru România, Volumul 2, Partea C

Pentru cuantificarea costurilor externe reprezentate de poluare (emisii) au fost utilizate prevederile DIRECTIVEI 2009/33/CE A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI din 23 aprilie 2009 privind promovarea vehiculelor de transport rutier nepoluante și eficiente din punct de vedere energetic.

Costuri operaționale raportate la emisiile poluante

CO ₂	Euro/kg	0,04
Nox	Euro/kg	0,0044
PM	Euro/kg	0,087
NMHC	Euro/kg	0,001

Din analiza soluțiilor prezentate, a rezultat faptul ca solutia electrica este mai avantajoasa si asigura in mai mare masura atingerea obiectivelor, respectiv:

- Diminuarea sau reducerea totala a noxelor diesel (NO_x, CO₂ si particule);
- Diminuarea costurilor legate de reviziile planificate prin reducerea numarului de componente care necesita consumabile, operații de reglare, curatare, alimentare etc.;
- Scaderea costului principal de exploatare, respectiv trecerea de la combustibilul diesel la energie electrica;
- Reducerea semnificativa a poluării fonice;

Revizie 2021/ pg. 43



- Sporirea atractivității sistemelor de transport public datorită avantajelor unui mers silentios, fără socuri, a posibilității de realizare a unor timpuri mai reduse de parcurs având un demaraj și o frânare mai eficiente și eliminarea emisiilor poluante în zonele centrale și foarte aglomerate.

Conform tabelului comparativ se poate vedea avantajul financiar al soluției 2 d.p.d.v. al costurilor totale – LCC precum și a indicatorilor raportați la pasager.

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.

Cerințele legate de autonomia autobuzelor electrice sunt strict legate de modul de exploatare al acestora. Acesta este un parcurs ce asigură funcționarea pe durata unui tur normal.

În pretul de achiziție este necesar să se includă instruirea personalului operatorului, includerea documentației complete: manual de exploatare, manual de întreținere și reparații planificate, manual de service (reparații grele) și catalog piese de schimb.

Pentru autobuze se solicită o garanție de minim 5 ani (sau 300.000 km), considerând un parcurs de 60.000 Km/an pentru fiecare autobuz. De asemenea, pentru instalațiile de încărcare a autobuzelor se solicită o garanție de tip „full warranty” pentru minim 5 ani iar pentru baterii o garanție de 8 ani.

4.3. Descrierea avantajelor soluției recomandate

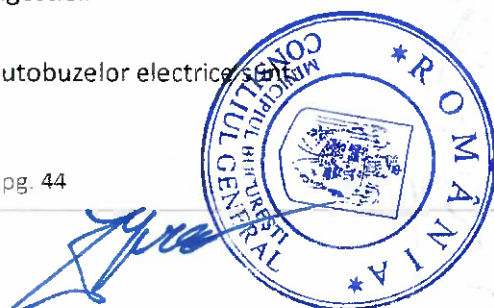
Varianta achiziționării unor autobuze electrice noi de 12 metri prezintă avantajul utilizării unei tehnologii nonpoluante, în exploatare pe o infrastructură existentă. În vederea alegerii soluției optime, au fost analizate aspecte ce țin de: Eliminarea emisiilor poluante, reducerea zgomotului, reducerea cheltuielilor de întreținere, posibilitatea utilizării infrastructurii existente.

Având în vedere analiza de mai sus, **soluția recomandată este achiziționarea a 100 de autobuze electrice din gama de 12 metri echipate** cu modul dual de încărcare (rapidă și lentă cu ajutorul unui pantograf și a unei prize trifazate) și cu stație de încărcare fixă pentru încărcarea lentă în depou.

Prin încărcarea pe timp de noapte se utilizează energia electrică la un pret redus comparativ cu cel din timpul zilei, prin încheierea unui contract cu furnizorul de alimentare cu energie electrică la un tarif diferențial (zi/noapte).

Incorporarea noii flote de autobuze electrice ar avea ca rezultat o îmbunătățire semnificativă în ceea ce privește reducerea emisiilor poluante în cadrul inelului principal al Municipiului București. Va fi de asemenea încurajat transferul modal de la transportul privat cu autoturismul la transportul public cu autobuzul rezultând reducerea congestiei.

Avantaje ale autobuzelor electrice



Handwritten signature



Handwritten signature

- reducerea greutatii si a volumului echipamentului de tractiune si franare electrica
- eliminarea in totalitate a emisiilor poluante diesel NO_x, CO₂ si particule (emisii produse local);
- realizarea unui mers silentios fara socuri la demaraj, virare
- posibilitatea controlului electronic cu sisteme modern cu microprocesor, ABS si ASR
- introducerea sistemelor de diagnoza computerizata ce permite dimensionarea costurilor de revizii planificate
- introducerea mentenantei corective in locul celei preventive
- cresterea fiabilitatii
- 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 franare, energia produsa fiind stocata in baterii, crescand randamentul total al sistemului;
- masinile electrice pot fi amplasate in rotile autobuzului, permitand astfel amplasarea de baterii in spatiul destinat motorului termic, in cazul solutiilor 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;

In continuare vom prezenta intreaga lista a avantajelor ce le prezinta cea de a doua varianta de achizitie propusa, in comparatie cu prima:

- Atractivitatea calatoriilor efectuate cu transportul public catre locurile de munca va creste (aceste calatorii reprezentand peste 50% din numărul total al călătoriilor efectuate în București).
- Numarului accidentelor raportate la numarul calatoriilor efectuate va fi mai scazut.
- Se va obtine o diminuare a numarului blocajelor de trafic prin scaderea numarului de automobile, datorita imbunatatirii repartitiei modale.
- Va rezulta o eliberare a spatiului urban, prin scaderea cererii pentru parcare, in apropierea locurilor de munca.
- Se va obtine o diminuare a valorilor traficului rutier general, prin cresterea atractivitatii transportului public, inclusiv prin cresterea capacitatii de transport oferite.
- Se va obtine o crestere a confortului calatoriei prin diminuarea gradului de incarcare.
- Va rezulta o diminuare a costurilor de exploatare pentru fiecare calator-Kilometru transportat
- Va creste numarul persoanelor transportate in timp util, atractiv, la ora de varf.
- Se va obtine o crestere a capacitatii de transport a unui sistem nepoluant, sigur si ieftin ce va exista in dotarea parcului RATB.



Revizie 2021/ pg. 45



Handwritten signature

Handwritten signature

Handwritten signature

4.4 Impactul asupra mediului

Principalul avantaj al autobuzelor electrice constă în „emisii 0” de poluanți în marile orașe. Poluarea atmosferică în amonte se va produce dacă energia electrică este produsă prin metode fosile. Cu toate acestea, centralele electrice pot controla astfel de emisii mai eficient decât motoarele mici și, de asemenea, poluarea centralelor electrice are loc în zonele de poluare mai puțin critice decât în cazul în care funcționează autobuzele.

Sectorul transporturilor este unul dintre factorii cei mai generatori de poluare în zonele urbane, afectând calitatea aerului și nivelul zgomotului. Dintre toate modurile de transport întâlnite în regiune, cel motorizat, realizat cu autoturism personal are cel mai mare impact asupra mediului. Multe dintre problemele identificate pe parcursul proiectului și intervențiile dezvoltate pentru rezolvarea și îmbunătățirea lor au efecte asupra mediului din Regiunea București-Ilfov.

Ca stat membru al Uniunii Europene, România și-a asumat responsabilități și angajamente de protecție a mediului și de limitare a efectelor schimbărilor climatice, alăturându-se astfel demersurilor comune ale statelor preocupate de combaterea poluării.

Ca stat membru al Uniunii Europene, semnatară a Protocolului de la Kyoto, România s-a alăturat obiectivului comun al statelor Uniunii de reducere cu 20% până în 2020 a nivelului de emisii de dioxid de carbon.

Politicile europene în domeniul energiei și al mediului subliniază impactul negativ, asupra mediului pe care le au aglomerările urbane și creșterea numărului de autovehicule. Traficul urban generează 40% din emisiile de dioxid de carbon și 70% din celelalte emisii poluante.

Autovehiculele care funcționează cu motor cu combustie sunt un factor poluant care este luat din ce în ce mai mult în considerare. Orașele mari sau aglomerările urbane dense sunt afectate în mare măsură de transporturile cu eliberare de noxe.

Emisiile de poluanți ale autovehiculelor prezintă două mari particularități:

- în primul rând eliminarea se face foarte aproape de sol, fapt care duce la realizarea unor concentrații ridicate la înălțimi foarte mici, chiar pentru gazele cu densitate mică și mare capacitate de difuziune în atmosferă.
- În al doilea rând emisiile se fac pe întreaga suprafață a localității, diferențele de concentrații depinzând de intensitatea traficului și posibilitățile de ventilație a căilor rutiere.

Ca substanțe poluante, formate dintr-un număr foarte mare (sute) de substanțe, pe primul rând se situează gazele de esapament.

Volumul, natura, și concentrația poluanților emiși depind de următorii factori:

- tipul autovehiculului,
- natura combustibilului
- condițiile tehnice de funcționare.
- Indicatorii principali ai emisiilor gazelor de combustie din sursele mobile, sunt: monoxidul de carbon (CO),



[Handwritten signature]

- dioxidul de carbon (CO₂),
- metanul (CH₄),
- oxizii de azot (NO_x),
- amoniac (NH₃),
- hidrocarburi poliaromatice (HC),
- pulberile in suspensie (PM),
- dioxidul de sulf (SO₂),
- plumb (Pb),
- compusii organici volatili (COV) si altele.

Dioxidul de carbon (CO₂), metanul (CH₄) sunt considerate gaze cu efect de sera, gaze care contribuie la reducerea permeabilitatii atmosferei pentru radiatiile calorice reflectate de Pamant spre spatiul cosmic, generand astfel fenomenul de incalzire globala.

La nivelul Uniunii Europene circa 28% din emisiile de gaze cu efect de sera sunt datorate transporturilor si 84% dintre acestea revin transportului rutier, cu mentiunea ca 10% provin din traficul rutier urban, tendinta la nivel mondial este de reducere a emisiilor de CO₂ si CH₄ prin tehnologii si echipamente inovative de propulsie a mijloacelor de transport rutiere in special.

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 CO₂ dioxid de carbon – respectiv emisiile de CO₂ pot fi considerate 0 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 reseaua 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 CO₂ a vehiculelor sub 120 g/km
- Atingerea tintei de 6% de utilizare a biocombustibililor din cantitatea de carburanti conventionali



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Studiul comparativ al variantelor de inlocuire a autobuzelor actuale Diesel din punct de vedere al emisiilor

Analiza comparativa, al nivelului emisiilor de poluanti evacuati in atmosfera, se va realiza pentru doua sisteme de propulsie :

- diesel
- electric

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.

Emisii pentru un vehicul		Diesel Euro 6	Electric
CO ₂	Tone	79,53	0,37
Nox	Kg	29,85	0
PM	Kg	0,115	0
NMHC	kg	1,1	0
Costuri externe anuale	Euro/an	4	0

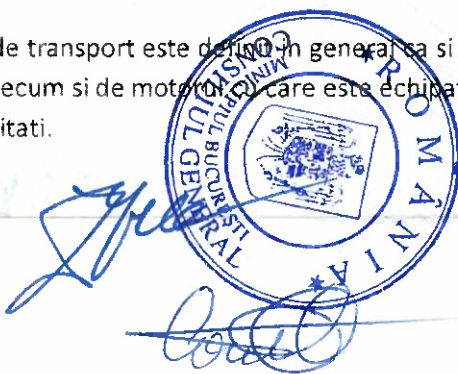
Pentru cuantificarea costurilor externe reprezentate de poluare (emisii) au fost utilizate prevederile DIRECTIVEI 2009/33/CE A PARLAMENTULUI EUROPEAN SI A CONSILIULUI din 23 aprilie 2009 privind promovarea vehiculelor de transport rutier nepoluante si eficiente din punct de vedere energetic.

Costuri operationale raportate la emisiile poluante

CO ₂	Euro/kg	0,04
Nox	Euro/kg	0,0044
PM	Euro/kg	0,087
NMHC	Euro/kg	0,001

Analiza factorului de mediu zgomot

Zgomotul generat de un mijloc de transport este definit in general ca si ansamblul de sunete emise de ansamblele si subansamblele, precum si de motorul care este echipat mijlocul de transport, acesta avand o plaja larga de frecvente si intensitati.



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 articulație, 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.

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 rigidă, 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 caii 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 aglomerația 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.

Revizie 2021/ pg. 49



Managementul deseurilor

Tipurile de deseuri generate din activitatea de transport sunt acumulatori, uleiuri uzate, anvelope, cauciuc, electrice si electronice

Cadrul legislativ care reglementeaza gestionarea deseurilor este:

- Directiva Cadru privind deseurile nr. 2006/12/EC2;
- Directiva nr. 91/689/EEC privind deseurile periculoase, care inlocuieste Directiva 78/319/CEE privind deseurile toxice si periculoase, modificata prin Directiva Consiliului 94/31/CE, Directiva 2008/98/EC privind deseurile si de abrogare a anumitor directive **L 211/ 2010** privind regimul deseurilor
- **H.G. nr. 856/16.08.2002** privind evidenta gestiunii deseurilor si pentru aprobarea listei cuprinzand deseurile, inclusiv deseurile periculoase (completata de Hotararea nr.210/28.03.2007 pentru modificarea si completarea unor acte normative care transpun acquis-ul comunitar in domeniul protectiei mediului)
- Directiva nr. 75/439/EEC privind uleiurile uzate, amendata de Directiva nr. 87/101/EEC, de Directiva nr. 91/692/EEC si Directiva 2000/76 transpusa 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

Concluziile studiului de trafic

Asa cum reiese din acest studiu, achizitia de autobuze electrice noi de 12 metri va avea ca efect scaderea emisiilor poluante in inelul principal al capitalei precum si cresterea distributiei modale a transportului public in detrimentul transportului auto.

Aceste efecte se regasesc atat la nivelul intregii flote de autobuze dar si la nivelul fiecarei traseu de autobuz vizat de proiect, incepand cu primul an de implementare a proiectului (2020) pana in ultimul an de durabilitate a contractului de finantare(2025).

Investitia in autobuze electrice noi si moderne duce la reducerea anuala a emisiilor in tone CO2 cu 5.338 si o crestere a numarului de calatori cu peste 3.000, in timpul orelor de varf.

Detalierea impactului fiecarei linii de autobuz asupra scaderii de gaze cu efect de sera este mentionat mai jos.



Tabel 11. Reducerea emisiilor de CO₂e

Scenariu	2020			2025			2030		
	Tone emisii GES ora de vârf dimineața (CO ₂ e)		GES anuale (Tone CO ₂ e)	Tone emisii GES ora de vârf dimineața (CO ₂ e)		GES anuale (Tone CO ₂ e)	Tone emisii GES ora de vârf dimineața (CO ₂ e)		GES anuale (Tone CO ₂ e)
	Private Car	Bus		Private Car	Bus		Private Car	Bus	
Scenariu de referință	275.967	8.505	798,799	358.955	8.505	1.031.830	441.943	8.505	1,264,860
Scenariu autobuze electrice	275.504	7.179	793,773	358.381	7.179	1.026.492	441.258	7.179	1,259,211
Reducere	-463	1.326	-5,026	-574	-1.326	-5.338	-685	-1.326	-5.649

5. Prezentarea detaliată a soluției recomandate

5.1 Obiectivele Planului de Mobilitate Urbana Durabila Bucuresti – Ilfov 2016-2030 vizate de proiectele de investiții

Obiectivul general al proiectelor este de a pune în aplicare măsurile prevăzute în Planul de Mobilitate Urbana Durabila 2016-2030 elaborat pentru regiunea Bucuresti – Ilfov, document strategic aprobat în luna martie 2017 de către CGMB.

Planul își propune crearea unui sistem de transport eficient, integrat, durabil și sigur, proiectat să promoveze dezvoltarea economică și teritorială incluzivă din punct de vedere social și să asigure o calitate ridicată a vieții, cu următoarele obiective:

I. ACCESIBILITATE – Asigură că tuturor cetățenilor le sunt oferite opțiuni de transport ce le facilitează accesul la destinații și servicii esențiale;

II. SIGURANȚĂ ȘI SECURITATE – Îmbunătățirea siguranței și securității în circulație;

III. MEDIU – Reducerea poluării aerului și a zgomotului, a emisiilor de gaze cu efect de seră și a consumului de energie;

IV. EFICIENȚĂ ECONOMICĂ – Îmbunătățirea eficienței și a eficacității economice a transportului de persoane și mărfuri;

V. CALITATEA MEDIULUI URBAN – Contribuie la creșterea atractivității și calității mediului urban și a designului urban în beneficiul cetățenilor, al economiei și al societății, în ansamblu.



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Astfel, proiectele vizate raspund la toate obiectivele mentionate in planul de mobilitate, deoarece aduc de îmbunătățiri sistemului de transport public cu autobuzul, în vederea:

- Reducerii emisiilor de gaze cu efect de sera precum și reducerea poluării fonice
- Creșterii atractivității acestui mod de transport și, ca urmare, creșterea numărului de utilizatori și a cotei modale a transportului public;
- Creșterii siguranței și a securității activității de transport public;
- Îmbunătățirea flotei de autobuze va schimba în general modul de călătorie de la mașina privată la autobuz

Planul de mobilitate prevede următoarele proiecte, legate de investiția propusă în studiul de oportunitate:

1	C-12	Îmbunătățirea operării și întreținerii autobuzelor și a cerințelor pentru flota de autobuze inclusiv achiziția de autobuze
---	------	--

5.2 Relevanța pentru implementarea altor strategii și politici elaborate la nivel European, național și local

Soluția propusă va asigura elementele principale ale accesibilizării transportului public pentru persoanele cu dizabilități în concordanță cu:

Elemente legislative la nivel național:

- Legea 448/2006, actualizată (secțiunea 5 – Transport)
- Strategia Națională pentru Persoanele cu Dizabilități – „O societate fără bariere pentru persoanele cu dizabilități” (2016-2020) - capitolul 7.1: accesibilitate
- Normativul tehnic NP051 – Normativ privind adaptarea clădirilor civile și a spațiului public urban la nevoile individuale ale persoanelor cu handicap (revizuit în 2013) / secțiunea 5: spații pentru transport în comun urban

Elemente legislative la nivel european:

- Strategia Europeană pentru Persoanele cu Dizabilități – „Un angajament reînnoit pentru o Europă fără bariere” (2010-2020) / domeniul de acțiune 1: accesibilitate
- Convenția ONU privind drepturile persoanelor cu dizabilități, ratificată în Parlamentul României prin legea 221 din 11 noiembrie 2010 / articolul 9: accesibilitate
- Actul European pentru Accesibilitate (European Accessibility Act) tradus prin Directiva Europeană pentru accesibilizare la bunuri și servicii pentru persoanele cu dizabilități, directiva aflată în proces de negociere la nivelul statelor membre

„Accesibilitatea” este definită ca fiind posibilitatea oferită persoanelor cu dizabilități de a avea acces, în condiții de egalitate cu ceilalți, la mediul fizic, la transporturi, la informații și la sisteme și tehnologii ale informației și comunicațiilor (TIC), precum și la alte infrastructuri și servicii.

Principalele elemente avute în vedere pentru accesibilizarea rețelei de transport local pentru persoanele cu dizabilități sunt constituite din următoarele componente:



- Sistem de transport va fi adaptat persoanelor cu dizabilitati care sa permita accesul facil al acestora in si din mijloacele de transport in comun, spatii dedicate persoanelor utilizatoare de fotolii rulante in interiorul mijloacelor de transport, statii accesibilizate astfel incat sa permita preluarea, imbarcarea si debarcarea in conditii de siguranta a persoanelor cu dizabilitati, se va asigura training adecvat al operatorilor mijloacelor de transport in comun in privinta manevrarii si ajutorului acordat persoanelor cu diverse tipuri de dizabilitati in situatii limita, situatii de urgenta, etc.
- Flota de autobuze electrice va contine elemente de baza pentru accesul si utilizarea acestora de catre persoanele cu dizabilitati. Aceste elemente sunt: podea joasa, spatii dedicate, buton de avertizare pentru coborare la urmatoarea statie si sistem interior de informare adaptat pentru persoanele cu dizabilitati pentru autobuze.

Analize extrem de detaliate privind impactul negativ al cresterii numarului de autovehicule au fost au fost facute atat in PMUD cit si in **Planul Integrat de Calitate a Aerului în Municipiul București- 2018-2022**, document recent elaborat si aflat in consultare publica.

În scopul evaluării și gestionării calității aerului, Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător prevede delimitarea pe teritoriul țării de zone și aglomerări, iar Municipiul București, prin numărul și densitatea populației întrunește condițiile de a fi una dintre cele 13 aglomerări stabilite în România.

Implementarea Planului de Mobilitate Urbană Durabilă 2016-2030 pentru Regiunea București – Ilfov (PMUD) în scopul rezolvării nevoilor de mobilitate atât ale populației cât și ale mediului economic, instituțional, cultural, pentru a îmbunătăți calitatea vieții reprezintă și o premiză a atingerii obiectivelor Directivei 2008/50/EC privind protecția mediului, respectiv asigurarea calității aerului - obiectiv prioritar al Planului Integrat de Calitatea Aerului (PICA).

Proiectele și măsurile PMUD au o contribuție esențială în reducerea poluării, a emisiilor de gaze cu efect de seră și a consumului de energie, componenta de protecție a mediului fiind astfel un obiectiv strategic al PMUD alături de asigurarea accesibilității, îmbunătățirea siguranței și securității în timpul deplasărilor, eficiența economică și calitatea mediului urban.

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

Totodată, investiția propusă este în acord cu Legea nr. 37/2018, intrată în vigoare din ianuarie 2018, însă se aplică începând de anul viitor, privind promovarea transportului ecologic care impune obligația achiziționării de mijloace de transport acționate prin tehnologii verzi. Conform acesteia, autoritățile publice locale, regiile autonome și societățile aflate în subordinea unităților administrativ-teritoriale vor achiziționa mijloace de transport călători acționate prin motoare cu propulsie electrică, tehnologii verzi de tipul Electrice, Hybrid, Hybrid Plug-In, Hydrogen (FCV), motoare cu propulsie pe gaz natural comprimat, motoare cu propulsie pe gaz natural lichefiat și motoare cu propulsie pe biogaz, în proporție de minimum 30% din necesarul de achiziții viitoare. Procentul va fi calculat din totalul numărului de autovehicule achiziționate într-un an.

Concordanța proiectului cu documente strategice relevante

Oportunitatea acestui tip de investitie deriva si din necesitatea adoptarii municipalitatii a unor masuri care sa corespunda documentelor de planificare si programare nationale, regionale sau locale care au ca obiective reducerea emisiilor de gaze cu efect de sera (ex. Strategia Nationala a Romaniei privind Schimbarile Climatice



Revizie 2021/ pg. 53

Handwritten signature



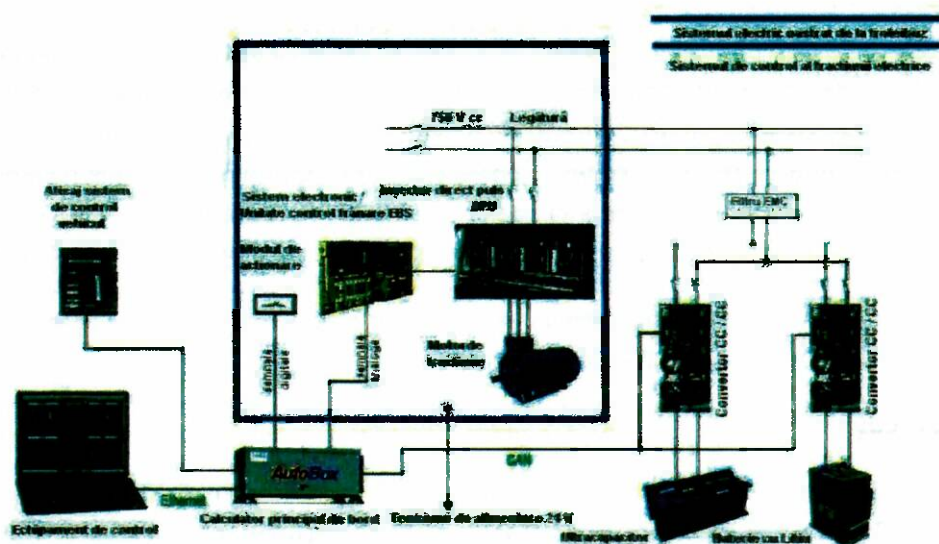
Two handwritten signatures

2013-2020, Planul de Dezvoltare Regionala Bucuresti-Ilfov 2014-2020, Planul Urbanistic General, etc) prin dezvoltarea si modernizarea serviciilor de transport public local de persoane si achizitionarea unor mijloace de transport cu emisii zero de CO2/GES

Actiunile propuse prin studiul de oportunitate (achizitia de autobuze electrice noi) **sunt in concordanta cu Planul de Dezvoltare Regionala Bucuresti-Ilfov 2014-2020** si raspund *Obiectivului specific 4. Promovarea sistemelor de transport durabile și reducerea blocajelor din cadrul rețelor de transport, Tema prioritara 4.1. Promovarea transportului prietenos cu mediul, Actiunea cheie 4.1.1. Dezvoltarea sistemelor de transport public (Achiziționarea, modernizarea și dezvoltarea parcului de mijloace de transport in comun (material rulant electric/vehicule ecologice);*

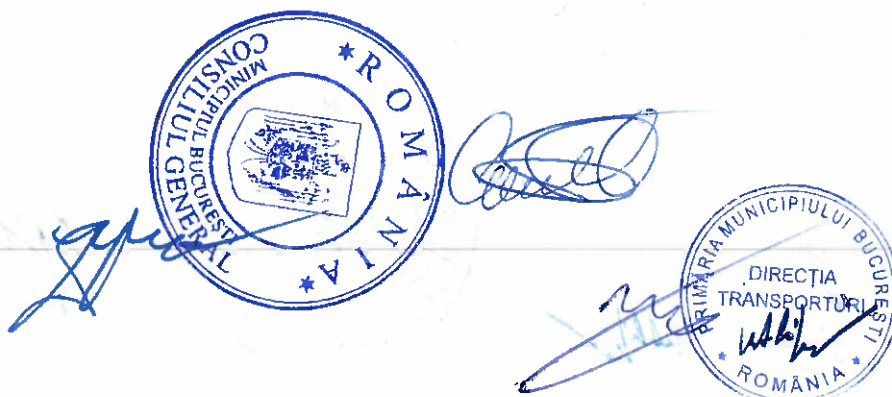
5.3 Descrierea și justificarea numărului și parametrilor tehnici ai vehiculelor ce vor fi achiziționate

Sistemul de operare al autobuzului electric



Dimensiuni de gabarit

În cadrul acestui studiu au fost considerate autobuze electrice cu dimensiuni de gabarit similare cu cele ale autobuzelor aflate deja în circulație pe raza municipiului București, fiecare producător având propriile dimensiuni.



Raza de girație

Configurația traseelor vizate pentru introducerea de autobuze electrice în municipiul București nu impune caracteristici speciale în ceea ce privește raza de girație minimă, o valoare de 15 m (întâlnită la majoritatea producătorilor) fiind considerată optimă.

Numărul de călători transportați de un vehicul/numărul de scaune

Numărul maxim de pasageri ce pot fi transportați de un autobuz depinde de volumul de baterii montate și de locurile unde vor fi amplasate acestea, în general fiind considerat un număr de 90 de pasageri. Din acest total se consideră 1 loc pentru amplasarea de fotolii rulante pentru persoane cu dizabilități.

Performanțe în ceea ce privește viteza și consumul

Luând în considerare faptul că autobuzele electrice sunt destinate exclusiv funcționării pe raza municipiului București, unde viteza maximă este de 50 km/h, dar și posibilitatea modificării legislației rutiere și potențial dezvoltare a rețelei de transport public, viteza maximă ce poate fi atinsă de aceste autobuze se va situa în intervalul 60 – 80 km/h.

Consumul de energie electrică este puternic dependent de o serie de factori: creșterea masei totale, consumul pe sistemele auxiliare (încălzire/ventilație/AC, iluminat, compresor, pompe, etc.) determinând o creștere semnificativă a cantității de energie consumată din baterii, o parte dintre acești factori nefiind dependenți de distanța parcursă. În același timp, configurația traseului poate influența consumul de energie electrică, acesta crescând pe perioadele de accelerație sau urcare a rampelor și scăzând la coborarea de pante sau decelerări, putând ajunge la valori negative (energia se transferă dinspre mașina electrică de tracțiune spre baterie).

Luând în considerare aceste aspecte, consumul mediu al autobuzelor electrice (încărcate la sarcină maximă – 19 tone) se situează în plaja de valori 1,3 – 2,7 kWh/km.

Sistemul de frânare propus

Având în vedere eficiența sistemelor de frânare, s-a propus un sistem cu discuri ventilate și etrier cu acționare pneumatică, montate pe toate roțile autobuzului. Pentru recuperarea energiei la frânare, prin acționarea pedalei de frână în prima jumătate a cursei, mașina electrică trece în regim de generator. Dacă frânarea nu este suficientă, prin continuarea acționării frânei se utilizează și frâna pneumatică. Ca și element de siguranță, frâna de staționare este astfel concepută încât rămâne acționată în lipsa energiei electrice și implicit a presiunii de aer.

Sistemul de suspensie propus

Datorită fiabilității și flexibilității demonstrate de sistemele existente, s-a propus suspensia pneumatică adaptivă. Indiferent de sarcină, înălțimea podelei vehiculului este menținută constant față de sol, prin modificarea presiunii aerului din pernele pneumatice ale suspensiei.

Sistemul trebuie să permită înclinarea pentru a facilita accesul persoanelor cu dizabilități.



Revizie 2021/ pg. 55



Sistemul de închidere/deschidere uși

Sistemul de închidere/deschidere a ușilor este cu acționare pneumatică, condiționat de viteză și de sensul de deplasare a autobuzului.

Sistemul de direcție propus

Sistemul de direcție este de tip asistat și include caseta de direcție cu servomecanism, levierul de comandă, bara transversală de direcție și brațe sau pârghii de acționare. Servomecanismul de direcție poate fi acționat electric sau hidraulic-electric.

Transmisia propusă

Energia electrică furnizată de bateria de acumulatori este utilizată pentru propulsia autobuzului de către o mașină electrică cu inducție comandată de un invertor.

Autonomia de transport

Luând în considerare traseele de mai sus, precum și consumul de energie electrică în condiții extreme, se consideră că o autonomie de transport de 200 km pentru autobuzele electrice este optimă, permițând o bună flexibilitate în stabilirea momentelor de încărcare rapidă a bateriilor la capetele de cursă, fără a crește excesiv cantitatea de baterii montate la bordul autobuzului electric.

În funcție de nivelul de încărcare al bateriilor, încadrarea în programul de circulație stabilit și alte criterii, se poate alege momentul realizării încărcărilor parțiale, precum și durata acestora, evitându-se descărcarea completă a bateriilor.

Tipul și puterea motorului/motoarelor

Producătorii de autobuze electrice au optat în general pentru utilizarea a două categorii de mașini electrice pentru sistemele de propulsie: Mașini de Inducție (MI) sau Mașini Sincrone cu Magneți Permanenți (MSMP), în construcție clasică (rotor în interior) sau inversată (rotor exterior cu posibilitatea montării direct în roțile autobuzului), alegere justificată de performanțele superioare ale acestor tipuri de mașini electrice comparativ cu alte variante constructive (randament superior, raport putere/volum ridicat, nivel de zgomot și vibrații redus).

Prima categorie, MI, se bazează pe motoarele utilizate la ora actuală în marea majoritate a acționărilor electrice industriale, oferind o construcție simplă cu un stator cu bobinaj trifazat distribuit în creștături și un rotor cu colivie (din cupru pentru un randament ridicat), care nu necesită alimentarea prin contacte alunecătoare [E7].

Convertorul electronic necesar alimentării, precum și strategiile de control implementate sunt facil de implementat; datorită simplității sistemului, fiabilitatea acestei categorii de mașini electrice este extrem de ridicată, mentenanța necesară fiind redusă la minimum.

De cealaltă parte, MSMP oferă avantajul unei densități de putere mai mare comparativ cu MI datorită utilizării de magneți permanenți montați în rotor (la suprafață sau în interior). Datorită prezenței magneților



permanenți costul de producție este mai mare pentru această categorie de mașini electrice, soluția fiind preferată în general de producătorii din China, țară ce deține monopolul producției de magneți permanenți din pământuri rare. Tot datorită prezenței acestor magneți mașina electrică trebuie să opereze într-o plajă mai restrânsă de temperaturi, existând riscul demagnetizării parțiale sau totale a magneților, cu influență directă asupra performanțelor mașinii. MSMP are o eficiență de conversie a energiei superioară MI, atât în regim de motor, cât și în regim de generator, pe perioadele de frânare recuperativă.

Din punctul de vedere al amplasării mașinilor electrice există mai multe variante:

- amplasare direct în roată, care oferă avantajul unei mai bune utilizări a spațiului disponibil dar implică utilizarea a două motoare, amplasate în roțile de pe puntea spate. Acest lucru implică următoarele probleme:
- șocurile cauzate de imperfecțiunile căii 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 turații 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 (mașina de inducție sau sincronă cu magneți 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 (reluctantă variabilă, mașini de curent continuu cu magneți permanenți etc), care sunt viabile din punct de vedere al performanțelor pentru acest tip de aplicație.

ALIMENTAREA CU ENERGIE ELECTRICĂ

Descrierea modului 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



Handwritten signature



Handwritten signature

Handwritten signature

trifazată de joasă tensiune, cât și cea de curent continuu specifică troleibuzelor. În acest sens, încărcarea bateriilor autobuzelor se va face în două feluri:

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

- Încărcarea rapidă se va realiza prin intermediul unui sistem de captare tip pantograf amplasat pe autobuz, de construcție specială, comandat de la bordul autobuzului. O încărcare rapidă va avea durată de 10-15 minute la o tensiune nominală de 750 Vc.c. cu variații între -30% și +30%. Stațiile de încărcare rapide vor fi alimentate cu energie electrică dintr-un post de transformare cu unul sau două transformatoare alimentate pe medie tensiune (10 sau 20 kV). Stația de încărcare rapidă va cuprinde unul sau două redresoare de încărcare, element de separare galvanică, elementele de control al încărcării autobuzelor și elementul de conexiune cu pantograful bipolar al autobuzului. De aceea este foarte important să existe un protocol de comunicare între autobuzul electric și stațiile de încărcare rapidă. Stațiile de încărcare rapidă vor avea tensiunea de intrare de 3x400 Vca și tensiunea de ieșire de 750 Vc.c. Puterea nominală a unei astfel de instalații de încărcare va fi în funcție de gradul de descărcare al bateriilor de acumulatori, asigurând o încărcare de maxim 30 % din capacitatea bateriei de acumulatori și durată de încărcare de maxim 15 minute. În cazul încărcării rapide a bateriilor de acumulatori de 365kWh, timp de 15 minute cu 30% din capacitatea mai sus menționată, puterea necesară de încărcare va fi de: $P_{nec} = 365kWh \times 15/60 h \times 30\% = 534 kW$. În cazul încărcării rapide a bateriilor de acumulatori de 365kWh, timp de 10 minute cu 20% din capacitatea mai sus menționată,



Numarul statiilor mobile pentru incarcare lentă

Numarul statiilor mobile de incarcare lenta recomandat este egal cu numarul de autobuze electrice. Acestea vor fi furnizate impreuna cu autobuzele electrice pentru a putea asigura compatibilitatea intre acestea.

Incarcarea lenta (pe perioada noptii)

Pe parcursul noptii, cand, de regula, autobuzele nu sunt utilizate, vor 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 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

Incarcarea rapida se va efectua intr-un timp maxim de 10 minute, considerand o energie necesara a fi stocata de 15-25 kWh.

Incarcarea lenta se va face intr-un interval de 4-6 ore depinzand de starea de incarcare a bateriilor la momentul inceperii acesteia.



Revizie 2021/ pg 59



Numarul de autobuze care pot fi incarcate in acelasi timp

Sistemul de incarcare rapida ca si sistemul 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 incarcarii 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).

Timpul de incarcare al bateriilor

Timpul de incarcare al bateriilor este determinat in principal de trei factori. Primul este capacitatea bateriei, al doilea este nivelul de incarcare al acesteia si al treilea puterea de incarcare. Daca consideram o baterie cu capacitatea de 100 kWh descarcata pana la 20% din capacitate (deci complet, la o utilizare normala) si o putere de incarcare de 150 kW, sunt necesare 24 minute pentru a incarca bateria la 80% din capacitate.

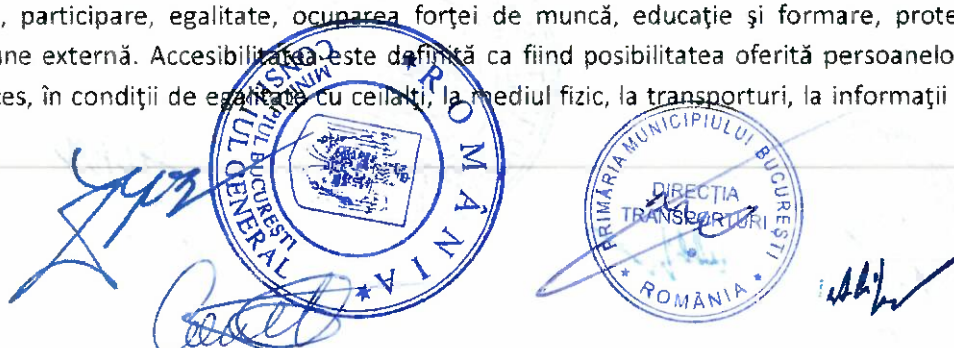
In aceeasi ipoteza, daca puterea de incarcare este 20 kW, sunt necesare 180 minute pentru a incarca bateria la 80% din capacitate. De regula, peste acest nivel de incarcare a bateriei (80%), puterea de incarcare se reduce astfel ca este nevoie de un timp mai lung, raportat la nivelul energiei stocate, pana la incarcarea completa (100% din capacitate).

Astfel, daca sunt necesare 24 minute pentru a stoca 60% (de la 20% la 80%) din capacitate, pot fi necesare alte 15-30 minute pentru a incarca restul de 20% din capacitate (acest timp depinde de tehnologia bateriei si de modul ei optim de incarcare).

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.

O problemă specifică transportului în comun, este cuprinsă în articolul 1 din Carta drepturilor fundamentale a Uniunii Europene. Acest articol prevede: *"Demnitatea umană este inviolabilă. Aceasta trebuie respectată și protejată"*. Articolul 26 prevede că *"Uniunea recunoaște și respectă dreptul persoanelor cu dizabilități de a beneficia de măsuri care să le asigure autonomia, integrarea socială și profesională, precum și participarea la viața comunității"*. În plus, articolul 21 interzice orice discriminare pe motiv de dizabilități. Tratatul privind funcționarea UE, solicită acesteia să combată orice discriminare pe motiv de dizabilități în definirea și punerea în aplicare a politicilor și acțiunilor sale (articolul 10) și îi conferă puterea de a adopta legislația în vederea combaterii unei astfel de discriminări (articolul 19). Strategia europeană 2010-2020 pentru persoanele cu dizabilități se axează pe eliminarea barierelor. Comisia Europeană a identificat opt domenii de acțiune principale: accesibilitate, participare, egalitate, ocuparea forței de muncă, educație și formare, protecție socială, sănătate și acțiune externă. Accesibilitatea este definită ca fiind posibilitatea oferită persoanelor cu dizabilități de a avea acces, în condiții de egalitate cu ceilalți, la mediul fizic, la transporturi, la informații și la



sisteme și tehnologii ale informației și comunicațiilor (TIC), precum și la alte infrastructuri și servicii. În aceste domenii există încă bariere importante. Astfel, se recomandă ca vehiculele pentru transportul în comun a persoanelor să fie dotate cel puțin cu instalații de climatizare, de iluminat, precum și cu facilități pentru transportul persoanelor cu dizabilități locomotorii (rampe pentru accesul în vehicule, locuri speciale pentru cărucioare, sisteme de fixare, etc.).

În România, Legea Nr. 136 din 18 iulie 2012 privind aprobarea Ordonanței de urgență a Guvernului nr. 84/2010 pentru modificarea și completarea Legii nr. 448/2006 privind protecția și promovarea drepturilor persoanelor cu handicap impune prin Art. 62 Alin. 1 ca mijloacele de transport în comun și stațiile acestora, [...] să fie adaptate conform prevederilor legale în domeniu, astfel încât să permită accesul neîngrădit al persoanelor cu handicap.

Totodată, conform prevederilor Art. 64 Alin. 1 pentru a facilita accesul neîngrădit al persoanelor cu handicap la transport și călătorie, [...], autoritățile administrației publice locale au obligația să ia măsuri pentru:

- a) adaptarea tuturor mijloacelor de transport în comun aflate în circulație;
- b) adaptarea tuturor stațiilor mijloacelor de transport în comun conform prevederilor legale, inclusiv marcarea prin pavaj tactil a spațiilor de acces spre usa de intrare în mijlocul de transport;
- c) montarea panourilor de afișaj corespunzătoare nevoilor persoanelor cu handicap vizual și auditiv în mijloacele de transport public;
- d) imprimarea cu caractere mari și în culori contrastante a rutelor și a indicativelor mijloacelor de transport în comun.

Conform celor specificate mai sus se impune echiparea autobuzelor cu un sistem rampă de acces funcțională pentru îmbarcarea scaunelor mobile pentru persoanele cu dizabilități fizice. Autobuzele trebuie echipate cu sistem de suspensie care să permită înclinarea acestora în momentul în care persoana cu dizabilități fizice urcă în mijlocul de transport. În interiorul autobuzelor trebuie să existe un spațiu special desemnat pentru persoane cu dizabilități fizice unde să existe adaptat un spatar cu centură. La nivelul scaunului trebuie să existe un buton pe care persoana cu dizabilități fizice să îl poată accesa în momentul în care dorește să coboare.

Toate autobuzele trebuie să aibă 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.

Pentru accesul persoanelor cu dizabilități fizice poate fi implementat sistemul de platformă rabatabilă acționată manual de către conducătorul auto sau platformă glisantă acționată electric.

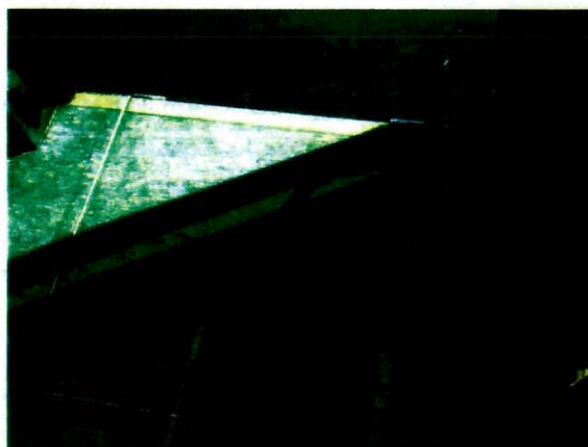
Sistemul de platformă înclinată acționată cu motor are următoarele caracteristici:



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



a)



b)

Fig. 1. Model platforma rabatabilă 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 protecția și promovarea drepturilor persoanelor cu handicap prevăd amenajarea stațiilor de transport în comun pentru autobuze, astfel încât să respecte următoarele caracteristici:

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

Poluarea fonică

Poluarea fonică se manifestă prin vibrațiile transmise către pasageri, vibrații care sunt percepute de organism și în mod deosebit, de acele părți ale corpului ce se află în contact cu acele elemente ale vehiculului care sunt în mișcare de vibrație. Vibrațiile mecanice care se transmit asupra organismului uman au o acțiune nocivă complexă, afectându-i sănătatea prin efectele fiziopatologice și stânjenind desfășurarea procesului muncii până la pierderea capacității de muncă. Cele mai importante efecte produse de acțiunea vibrațiilor sunt de natură fiziologică, mecanică și termică.

Direcția de acțiune cu privire la zgomotul ambiental vizează identificarea nivelurilor de zgomot pe teritoriul UE și adoptarea măsurilor necesare pentru reducerea acestora la niveluri acceptabile. Acestea se realizează prin adoptarea unor acte legislative care reglementează emisiile sonore din surse specifice. Conform prevederilor HG 321/2005 privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiental în România, valoarea țintă ce trebuie atinsă pentru zgomotul aferent traficului rutier este de maxim 50 dB(A).

În urma unor studii realizate pentru factorul de zgomot și vibrații, a rezultat că în cazul utilizării autobuzelor cu sisteme de propulsie clasice nivelul de zgomot generat în timpul funcționării acestora este de aproximativ 90 dB(A) față de autobuzele cu sisteme de propulsie electrică, a căror nivel de poluare sonică nu depășesc 55 dB(A). Zgomotele de peste 65 dB(A) implică modificări psihice manifestate mai ales prin oboseală și slăbirea atenției. La peste 90 dB(A) se pot produce leziuni ale organului auditiv extern (leziuni ale timpanului), creșteri ale tensiunii arteriale intra craniene, diminuarea reflexelor, tulburări ale sistemului cardiovascular cu



Revizie 2021/ pg 63

Handwritten signature



Handwritten signature

instalarea hipertensiunii cronice, tulburări fiziologice ale aparatului digestiv de cele mai multe ori cu apariția ulcerului, tulburări ale glandelor endocrine, accelerarea pulsului și a ritmului respirației, etc.

Din analiza nivelului de zgomot generat de un autobuz electric, rezultă că acesta este cu aproximativ 35 dB(A) mai mic, decât zgomotul produs de un autobuz cu motor diesel, fapt care asigură un grad de confort mai ridicat al pasagerilor. Frecvențele înalte ale zgomotelor sunt mai periculoase decât frecvențele joase. Problemele particulare de zgomot care sunt produse de transportul pe șine (tramvaie) sunt următoarele: patinatul în curbe, zgomotele frânelor, zgomotele din dreptul stațiilor, zgomotul din gările de triaj sau de pe podurile de metal fără balast care nu afectează multe persoane dar totuși pot conduce la un ambient neplăcut în zonele respective.

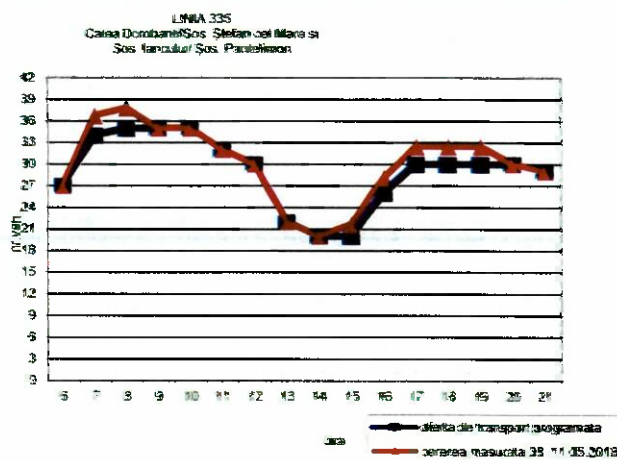
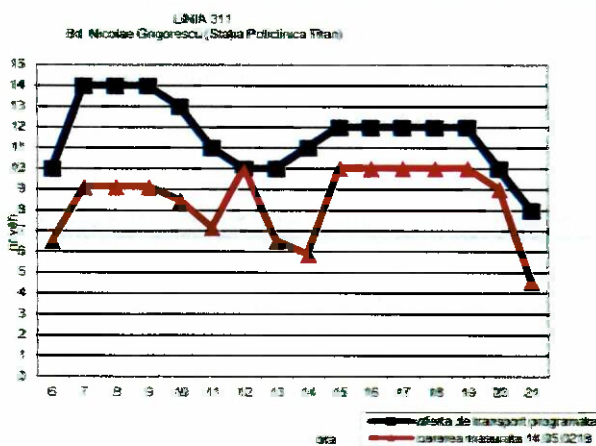
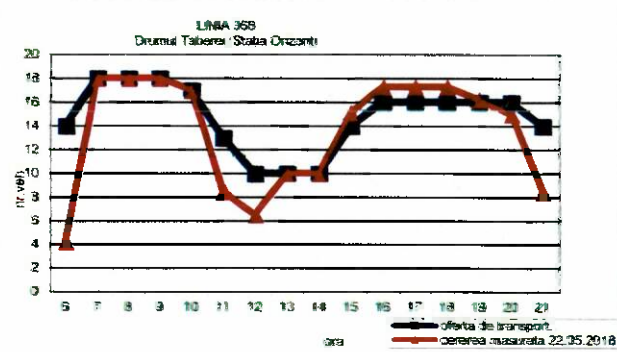
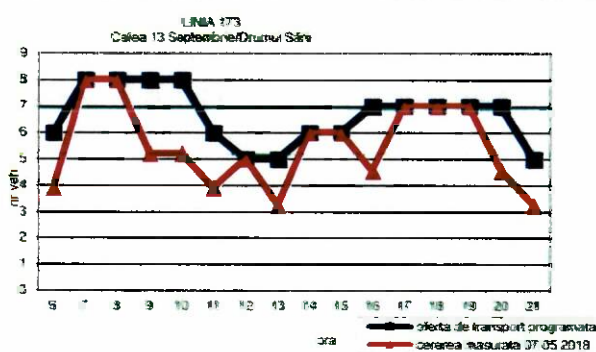
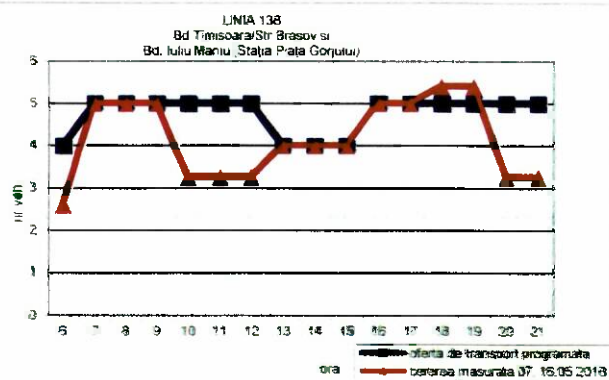
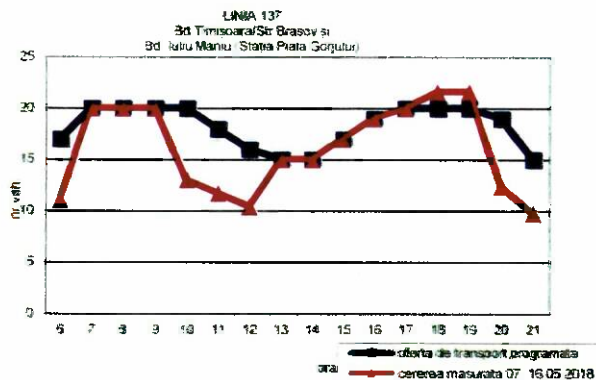
Conform planului de acțiune pentru prevenirea și reducerea zgomotului ambiental în municipiul București, zgomotul datorat traficului rutier de pe arterele principale este semnificativ, iar în situația în care se menține pe o durată mai lungă, acesta poate fi tolerat cu greu. Nivelul de zgomot din apropierea arterelor principale se situează între valorile de 75 ... 80 dB(A), ceea ce înseamnă o depășire a limitei cu 5 ... 10 dB(A). Situația este cu atât mai agravantă cu cât diferența între valorile de noapte și de zi a zgomotului este de numai 7 dB(A). Valorile de peste 70 dB(A), respectiv de peste 65 dB(A) pentru noapte, sunt caracteristice aproape pentru toate arterele principale din municipiul București.

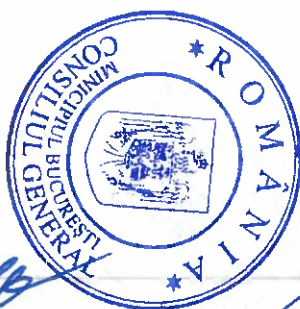
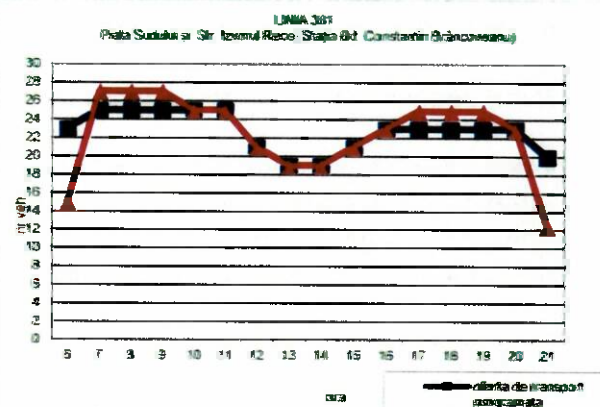
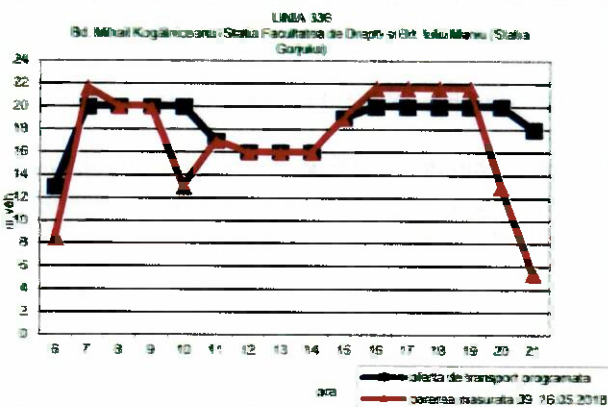
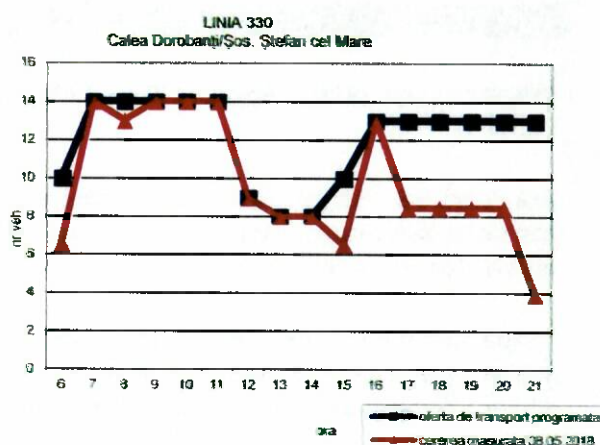
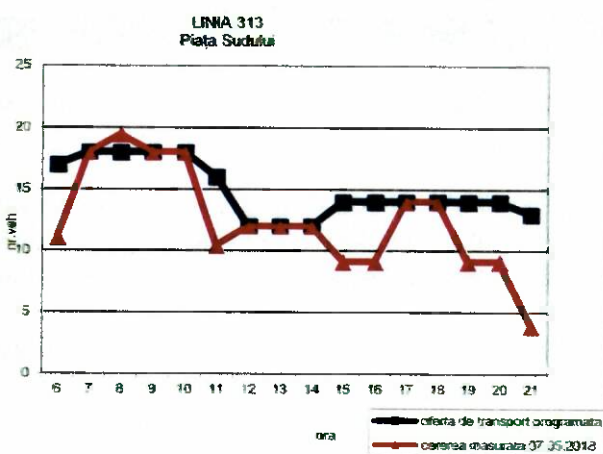
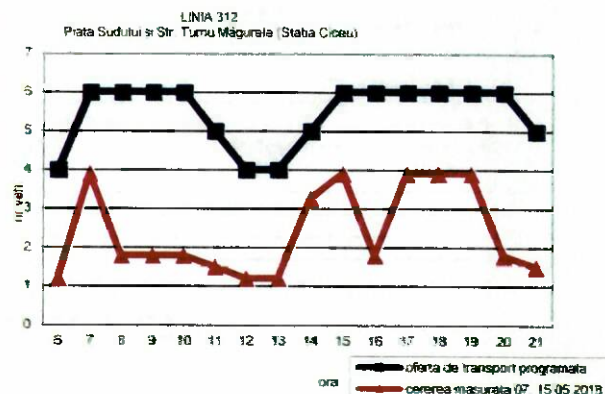
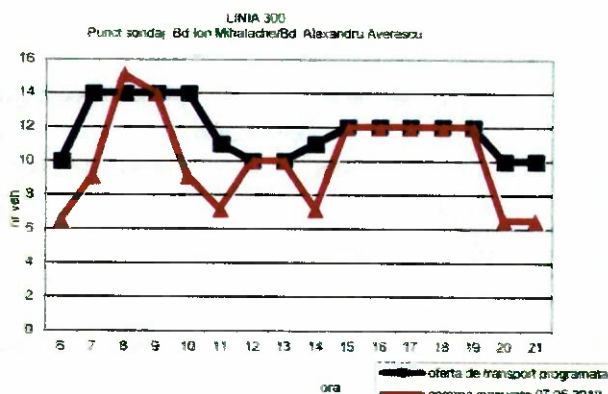
În contextul actual, de atingere și aplicare a obiectivelor strategiei locale a municipiului București, pentru promovarea unui transport în comun sustenabil din punct de vedere al minimizării emisiilor poluante în atmosferă și a poluării fonice, se impune identificarea unor soluții optime de înlocuire, cel puțin parțială, a parcului de autobuze existent, în vederea reducerii emisiilor de noxe și a poluării fonice.

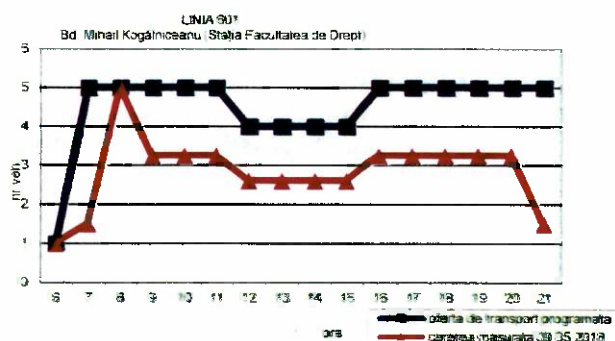
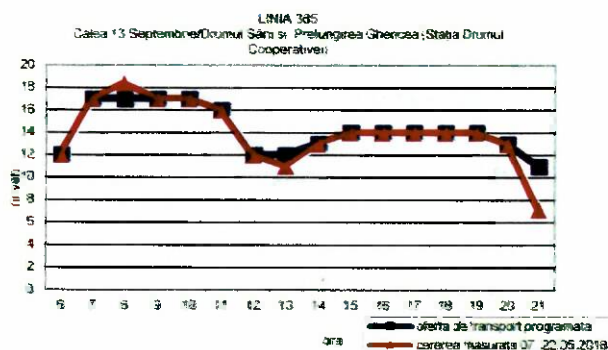
5.4 Fluxurile de pasageri, pe oră și sens, la oră de vârf pe rutele vizate

În cadrul studiului de oportunitate au fost identificate 14 linii de autobuz și propuse pentru introducerea a celor 100 de autobuze electrice propuse spre achiziție. Datele privind fluxul de pasageri pentru cele 14 linii sunt prezentate în graficele următoare:









5.5 Finanțarea investiției și maturitatea proiectului

Programul Operațional Regional 2014 – 2020 are o axa relevantă pentru transport în Regiunea de dezvoltare București– Ilfov.

Axa Prioritară 3 – Sprijinirea tranziției către o economie cu emisii scăzute de carbon are o alocare totală pentru zone mai dezvoltate, adică pentru București–Ilfov, de 300 milioane Euro și va finanța dezvoltarea modurilor durabile de transport urban (printre alte intervenții, precum clădirile eficiente din punct de vedere energetic).

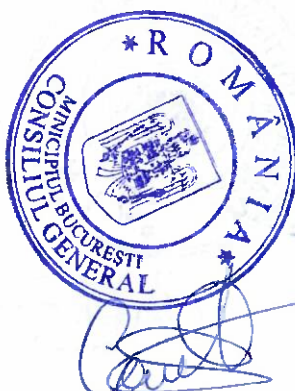
Programul oferă ca exemple finanțarea transportului public urban ecologic (acest lucru înseamnă implicit autobuze electrice), crearea de zone și trasee pietonale, inclusiv măsuri de reducere a traficului auto în anumite zone și construcția de piste de biciclete.

Beneficiarii finanțării nerambursabile pot fi autoritățile locale, adică Primăriile, de sine stătătoare sau în parteneriat cu operatori de transport public.

Finanțarea autobuzelor electrice ce urmează a fi achiziționate este detaliată în tabelul de mai jos:

Pretul estimat al unui autobuz electric nou de 12 metri, echipat cu pantograf și stație de încărcare lentă – 620.295 Euro plus TVA - o garanție de minim 5 ani (sau 300.000 km), considerând un parcurs de 60.000 Km/an pentru fiecare autobuz. De asemenea, pentru instalațiile de încărcare a autobuzelor se solicită o garanție de tip „full warranty” pentru minim 5 ani iar pentru baterii o garanție de 8 ani.

Calculul bugetului aferent investiției analizate în cadrul studiului (evidențiat inclusiv mai jos pe linii) a fost realizat conform prețului per autobuz cu TVA – 738.151 Euro.



Tabel 17. Buget per linie

Linie	Total autobuze noi (buc)	Buget total – EURO (preț TVA inclus)
137	8	5.905.208
138	5	3.690.755
173	4	2.952.604
300	5	3.690.755
311	6	4.428.906
312	6	4.428.906
313	7	5.167.057
330	6	4.428.906
335	14	10.334.114
366	8	5.905.208
368	8	5.905.208
381	10	7.381.510
385	8	5.905.208
601	5	3.690.755
Total	100	73.815.105

Tabel 18. Graficul de livrare al noilor autobuze electrice și alocarea lor pe linii

Luna	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Nr autobuze	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Linia	312 – 6 buc	313 – 3 buc	300 – 3 buc	385 – 1 buc	138 – 4 buc	368 – 2 buc	311 – 2 buc	335	335 – 2 buc	381
	313 – 4 buc	601 – 5 buc	385 – 7 buc	137 – 8 buc	368 – 6 buc	173 – 4 buc	330 – 6 buc		336 – 8 buc	
		300 – 2 buc		138 – 1 buc		311 – 4 buc	335 – 2 buc			



Maturitatea proiectului

Consiliul General al Municipiului București a aprobat prin hotărârea nr. 257/30.06.2017 achiziționarea de principiu de către Municipiul București a 100 de autobuze urbane electrice. Aprobarea s-a dat pe baza raportului de specialitate comun al Direcției Generale Infrastructură și Servicii Publice, Direcția Transporturi, Drumuri și Sistematizarea Circulației și al Direcției Buget. În acest sens s-a emis specificația tehnică pentru autobuze urbane electrice din gama de 12 metri.

Totodată, Consiliul General al Municipiului București a aprobat prin hotărârea nr. 630/20.12.2017 documentația tehnico-economică (studiu de fezabilitate) pentru introducerea de autobuze electrice în sistemul de transport public de pe teritoriul Municipiului București, precum și implementarea etapei I – achiziționarea a 42 de autobuze electrice de către Municipiul București. Conform acestei hotărâri, autobuzele vor fi folosite în zona centrală a Municipiului București 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.

Conform studiului de fezabilitate, autobuzele vor avea lungime de 12.000 mm +/- 350mm, podea total coborâtă pe toată lungimea, vor fi dotate cu instalații HVAC pentru salonul de călători, supraveghere video, WIFI pentru călători.

Pentru autobuze se solicită o garanție de minim 5 ani (sau 300.000 km), considerând un parcurs de 60.000 Km/an pentru fiecare autobuz. De asemenea, pentru instalațiile de încărcare a autobuzelor se solicită o garanție de tip „full warranty” pentru minim 5 ani iar pentru baterii o garanție de 8 ani.

Licitația de achiziții urmează a se lansa de către Primăria Municipiului București în luna septembrie a acestui an. Primăria Municipiului București urmează să finanțeze din bugetul propriu proiectele complementare de investiții în infrastructura de încărcare necesară autobuzelor electrice. Activitățile complementare aferente fiecărui traseu sunt descrise în Anexa 2 la prezentul studiu.

Caietul de sarcini pentru achiziționarea autobuzelor electrice este în faza finală de elaborare.

Tabel 20. Calendar de implementare achiziție autobuze

Activitatea	2018	2019	2020	2021	2022
1. Lansare licitație					
2. Contractare autobuze și echipamente					
3. Recepționare autobuze și echipamente					
4. Informarea cetățenilor pe toată durata proiectului					



Revizie 2021/ pg. 69



6. Specificațiile tehnice ale mijloacelor de transport ce urmează a fi achiziționate

Specificatie tehnica pentru autobuzele electrice

Nr. crt.	Cerințe obligatorii	Caracteristici minime obligatorii
1	Autonomia autobuzului electric, între două încărcări succesive	Minim 200 Km în condițiile în care funcționează sistemul de încălzire sau climatizare (după caz) Autobuzul va fi dotat și cu supercapacitori pentru înmagazinarea energiei de frânare
2	Durata de viață a bateriilor	Minim 3000 cicluri complete de încărcare – descărcare
3	Sistem de încărcare - Lentă, în depouri, durată 4-5 ore - Rapidă, în traseu, durată 10-15 min	- Sistem de încărcare lentă plug-in cu fise tip CCS ver. 2.0 sau echivalent, cu tensiunea nominală de intrare trifazată de 400 V, 50 Hz și - Sistem de încărcare prin sistem de captare tip pantograf montat pe vehicul, cu acționare pneumatică sau electrică, inclus în prețul ofertei, pentru încărcare rapidă a Sistemului Reîncărcabil de Stocare a Energiei (SRSEE). În prețul ofertei se vor livra și stațiile de încărcare lentă (plug-in) aferente fiecărui autobuz. - prin intermediul unui sistem de captare tip pantograf montat pe vehicul, cu acționare pneumatică sau electrică, comandat de la bordul autobuzului. Nu se acceptă soluția cu pantograf inversat montat pe stația de încărcare rapidă (care nu este inclusă în prețul contractului)
4	Capacitate de transport	Minim 80 persoane inclusiv conducătorul auto, din care 24 - 32 pe scaune (calculată la 0,125 m ² / călător în picioare, conform Regulament CEE ONU R107, fără a se depăși greutatea maximă autorizată conform Directivei UE 2015/719).
5	Durata de serviciu Durata de utilizare normală (fără reparație generală) Durata de bună funcționare fără reparație generală	Minim 15 ani Minim 8 ani Minim 480.000 km
6	Garanția funcționării („FULL WARRANTY”) fără defectiuni a tramvaiului	Minim 300000 km de la data punerii în exploatare sau minim 5 ani pentru autobuz în ansamblu și toate componentele acestuia inclusiv întreținerea planificată, consumabilele și manopera.
7	Lungimea autobuzului electric	Autobuz electric de marime medie, cu lungimea din gama de 12m
8	Dotare computer	Computer de gestiune management vehicul (CGMV) cu funcții GPS și comunicare on-line alcătuit din 9 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 comandă Sistemul Reîncărcabil de Stocare a Energiei (SRSEE); - 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 comunicare cu sistemul automat de taxare. - Modul de transmitere date către Achizitor pentru stațiile publice.
9	Spații pentru carucioare persoane cu dizabilitati	min. 1
10	Garda la sol	Minim 200 mm (pentru ansamblurile electrice-pneumatice etc.) cu excepția punților și minim 120 mm la nivelul acestora
11	Uși acces	3 uși pe partea dreaptă, cu câte 2 foi pentru fiecare ușă, lățime minimă ușă pentru fiecare ușă 1200 mm
12	Înălțimea podelei de la nivelul drumului	Max. 340 mm
13	Înălțimea totală cu sistemul de captare coborât	Maxim 3.700 mm
14	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. 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.

Autobuzele vor fi dotate cu sistem de încălzire și de aer condiționat.

7. Strategia de întreținere a noilor mijloace de transport; riscuri și soluții

7.1. Activitatea de întreținere și mentenanță zilnică

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 dacă este cazul de componente cu valoare mica sau materiale consumabile

Revizie 2021/ pg. 71



[Handwritten signature]

(uleiuri, unsori, lichide, becuri, curele, filtre,), conform legislației în vigoare în România privind circulația rutieră și transportul public de călători;

- a) Activitatea de întreținere și mentenanță zilnică se desfășoară în totalitate în locațiile achizitorului prevăzute în anexa la draftul de contract;
- b) Manopera va fi executată de personalul desemnat de achizitor pe cheltuiala achizitorului;
- c) Toate consumabilele necesare activității de întreținere și mentenanță zilnică sunt în sarcina furnizorului și vor fi livrate eșalonat pe cheltuiala acestuia (completari ulei, completari antigel, înlocuiri becuri, curele, care au o durată de viață sub termenul de garanție full warranty al autobuzului, respectiv 300.000 km).

Notă:

- personalul Operatorului RATB pentru această activitate va fi instruit și autorizat de Furnizor;
- personalul Operatorului RATB poate înlocui piese defecte care prin simpla înlocuire nu conduc la imobilizarea autobuzului cum sunt: becuri, curele cât și completarea cu ulei motor sau alte materiale consumabile din stocul pus la dispoziție de Furnizor;
- Furnizorul răspunde de organizarea activității privind asigurarea stocului minim către Operatorul RATB, astfel cum a fost el detaliat.

7.2. Activitatea de întreținere și mentenanță planificată

Contractul de furnizare 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 de întreținere și mentenanță planificată se desfășoară în totalitate în locațiile achizitorului prevăzute în anexa la draftul de contract;
- c) Lucrările vor fi executate de personalul Furnizorului; costurile manoperei vor fi suportate de Furnizor;
- d) Toate consumabilele necesare activității de întreținere și mentenanță planificată sunt în sarcina furnizorului pentru toată perioada de garanție full warranty. Pentru perioada de garanție extinsă acestea vor fi în sarcina Operatorului RATB.
- e) Furnizorul va include în preț toate materialele și reperatele consumabile care trebuie înlocuite, inclusiv lubrifianți, filtre, becuri, etc., pentru 300.000 km/autobuz de la punerea în funcțiune, inclusiv completările cu lubrifianți, agent frigorific etc. Acestea vor fi furnizate de către Furnizor pentru toată perioada de garanție tip full warranty, fără nici un cost pentru achizitor.

Prin reperate și materiale consumabile și de mare uzură se înțelege totalitatea materialelor și reperelor care au o perioadă de utilizare normală în exploatare mai mică decât perioada de garanție de 300.000 km (antigel, uleiuri, unsori speciale, freon, apă distilată, amortizoare, garnituri de frână, perne de aer, bateriile de acumulatori, lamele ștergător parbriz, curele transmisie etc.).

Furnizorul va asigura în funcție de necesități, începând cu prima tranșă de autobuze livrate, piesele și materialele necesare pentru buna desfășurare a activității de întreținere și reviziile planificate pentru întreaga perioadă de garanție.



7.3. Activitatea de remediere a defecțiunilor

7.3.1. Activitatea de remediere a defecțiunilor ușoare (care se pot efectua în depourile RATB cu dotările și echipamentele existente) în termen de garanție din vina furnizorului

Prin activitate de remediere a defecțiunilor ușoare în termen de garanție din vina furnizorului se înțelege totalitatea lucrărilor necesare pentru aducerea autobuzului electric la parametrii normali de funcționare.

Activitatea de remediere a defecțiunilor în termen de garanție din vina furnizorului se desfășoară în totalitate în depourile RATB. Lucrările vor fi executate de personalul ofertantului pe cheltuiala și pe răspunderea acestuia.

Toate reperele și consumabilele necesare activității de remediere a defecțiunilor în termen de garanție sunt în sarcina ofertantului și vor fi livrate pe cheltuiala acestuia.

Prin repere consumabile și de mare uzură se definește orice reper (în afara celor enumerate în paranteză) care are o perioadă de utilizare în exploatare (în condițiile de exploatare din municipiul București) mai mică decât perioada de garanție menționată în Caietul de Sarcini. Acestea sunt în sarcina ofertantului și vor fi livrate de către ofertant, fără nici un cost pentru achizitor pentru toată perioada de garanție.

7.3.2. Activitatea de remediere a defecțiunilor grele (care nu se pot efectua în depourile RATB cu dotările și echipamentele existente) în termen de garanție din vina furnizorului

Prin activitate de remediere a defecțiunilor grele în termen de garanție din vina furnizorului se înțelege totalitatea lucrărilor necesare pentru aducerea autobuzului electric la parametrii normali de funcționare și care nu pot fi remediate în depourile RATB cu dotările și echipamentele existente.

Activitatea de remediere a defecțiunilor grele în termen de garanție din vina furnizorului se desfășoară în totalitate în locația de service a ofertantului.

Lucrările vor fi executate de personalul ofertantului pe cheltuiala și pe răspunderea acestuia.

Toate reperele și consumabilele necesare activității de remediere a defecțiunilor grele în termenul de garanție sunt în sarcina ofertantului pe cheltuiala acestuia.

Notă: Remedierea defecțiunilor în termenul de garanție, indiferent de felul în care dorește să procedeze ofertantul pentru remedierea defecțiunilor din vina sa, va realiza condițiile și performanțele inițiale declarate în ofertă. În caz contrar se vor aplica penalizările prevăzute în contract.

7.3.3. 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 RATB

Prin activitate de remediere a defecțiunilor care nu sunt imputabile furnizorului în termenul de garanție se înțelege totalitatea lucrărilor necesare pentru aducerea autobuzului electric la parametrii normali de funcționare în cazul accidentelor de circulație, avarii neimputabile furnizorului și ordonate de RATB.

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 RATB se vor desfășura în locația service a ofertantului.

Lucrările vor fi executate de personalul ofertantului și pe răspunderea acestuia, pe cheltuiala RATB.



Revizie 2021/ pg 73



Toate reperele 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 Autorității Contractante (proforma).

Pentru remedierea defecțiunilor neimputabile ofertantului declarat câștigător, apărute în perioada de garanție, acesta are obligația de a furniza Autorității Contractante, 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.

7.4. 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 180.000 km, o avarie sau o uzură anormală se repeta la mai multe din autobuzele electrice livrate, acesta reprezintă un „defect sistematic” de concepție sau de fabricație. În acest caz, ofertantul declarat câștigător este obligat să verifice, să reproiecteze, să înlocuiască sau să repare, pe cheltuiala proprie, elementul defect, la toate autobuzele ce fac obiectul contractului.

Dacă după perioada de garanție, o piesa componentă a unui agregat/subansamblu se defectează (rupere, spargere, uzură anormală) la un rulaș mai mic decât fiabilitatea declarată de ofertant a agregatului/subansamblului în cauză, pentru un număr mai mare de două autobuze electrice, se consideră îndeplinite condițiile „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 electric de remedierea viciilor ascunse de material, concepție sau execuție pentru autobuzul electric ca ansamblu cât și pentru toate agregatele, sistemele și echipamentele sale, pe cheltuiala sa.

Pe toată durata perioadei de garanție, ofertantul declarat câștigător va înlocui sau va repara pe cheltuiala sa toate elementele cu defecte de material și/sau de concepție.

8. Caracterul integrat și complementar

8.1. Caracterul integrat

Studiul de oportunitate are un **caracter integrat** dat fiind faptul că analizează oportunitatea achiziționării de autobuze electrice și echipamente de încărcare pentru 14 linii de autobuze care tranzitează centrul capitalei, cât și impactul general integrat al acestora asupra întregii rețele de transport. Traseele au fost grupate și fac obiectul a patru cereri de finanțare prin POR axa prioritară 3, obiectivul specific 3.2, și, împreună, au un impact considerabil în ceea ce privește îmbunătățirea transportului public și/sau a modurilor nemotorizate de transport, precum și în reducerea emisiilor de echivalent CO₂ din transport.

Totodată, după achiziționarea celor 100 de autobuze electrice și a stațiilor de încărcare, punerea lor în funcțiune și alocarea acestora pe traseele pe care vor circula, retragerea acestora către punctele de garare și încărcare lentă pe timpul nopții se va face în cele trei locații, după cum urmează:

- Depoul Bucureștii Noi: linia 300, linia 330 (parțial) și linia 335 (parțial);
- Depoul Bujoreni: linia 137, linia 138, linia linia 173, linia 336 și linia 601;



Handwritten signature

- Depoul Berceni: linia 311, linia 312, linia 313, linia 330(partial), linia 335(partial), linia 368, linia 381 și linia 385.

Noile autobuze electrice vor fi garate în Depourile Bujoreni, Depoul Berceni și Depoul Bucureștii Noi. Criteriile care au stat la baza acestei repartizări constau în spațiul disponibil, precum și infrastructura electrică existentă care va putea fi adaptată pentru încărcarea autobuzelor electrice pe timpul nopții. Totodată, similitudinea dintre autobuzele electrice și troleibuze duce la justificarea garării și întreținerii autobuzelor electrice în depourile destinate troleibuzelor. Pe lângă cele 3 depouri menționate, RATB mai deține și Depoul de troleibuze Vatra Luminoasă. Acesta este un depou mic din punct de vedere al capacității de garare și este utilizat la capacitatea maximă de garare pentru troleibuze. De asemenea, starea tehnică actuală a depoului Vatra Luminoasă nu permite gararea de autobuze electrice.

Gararea autobuzelor electrice în depourile de troleibuze prezintă o serie de avantaje dintre care putem aminti:

- personalul de întreținere este calificat și autorizat să lucreze cu tensiuni mari de 750v;
- personalul este specializat să efectueze diverse reparații atât electrice cât și mecanice, diverse reglaje mecanice sau electrice;
- în aceste locații există infrastructura necesară executării reviziilor necesare (pasarele, canale de revizie etc);
- depourile de troleibuze sunt echipate cu diverse aparate /echipamente de verificare electronice, mecanice;
- în aceste depouri există substații electrice pentru alimentarea prizelor de încărcare rapidă sau lentă a bateriilor, nemaifiind necesară construcția unor substații care ar crește costurile de investiție.

Având în vedere că tipul de vehicul care se dorește a fi achiziționat este autobuz electric, este indicat ca mentenanța acestora să se realizeze în unități cu experiență în domeniul electric, respectiv troleibuzele, având în vedere similitudinile cu acestea.

Repartizarea celor 100 de autobuze electrice în cele 3 depouri de troleibuze (Berceni, Bujoreni, Bucureștii Noi) va fi realizată după cum urmează:

- * 55 de autobuze electrice vor fi garate în depoul de troleibuze Berceni;
- * 30 de autobuze electrice vor fi garate în depoul de troleibuze Bujoreni;
- * 15 de autobuze electrice vor fi garate în depoul de troleibuze Bucureștii Noi.

Observație: numărul mic de autobuze electrice de la depoul mixt de tramvaie/troleibuze Bucureștii Noi se datorează faptului că acest depou are capacitate mică, în incinta sa fiind garate atât tramvaie, cât și troleibuze. Acest depou, până la sosirea autobuzelor electrice, va fi adus la standarde actuale în urma unui proces de reabilitare și modernizare.

În tabelul următor este prezentată situația privind posibilitățile de garare în depourile de troleibuze:



[Handwritten signature]



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Tabel 20. Posibilități de garare în depourile de troleibuze

Depoul de troleibuze	Parc inventar actual (buc)	Parc circulant actual (buc)	Autobuze electrice de achiziționat (buc)
Berceni	44	34	55
Bujoreni	105	62	30
Bucureștii Noi	44	24	15
Vatra Luminoasă	104	58	-
Total	297	178	100

Locațiile în care autobuzele electrice , ce vor deservi liniile selectate vor fi parcate în afara orelor de exploatare sunt în directa administrare a RATB, respectiv:

- Liniile de autobuz 137, 138, 173, 336 și 601 vor fi deservite de către Depoul Bujoreni, situat pe bulevardul Timișoara (figura 1);
- Liniile de autobuz 311, 313, 368, 381 și 385 vor fi deservite de către Depoul Berceni, situat pe strada Nițu Vasile (figura 2);
- Linia de autobuz 300 va fi deservită de către Depoul Bucureștii Noi, situat pe bulevardul Bucureștii Noi (figura 3);
- Liniile de autobuz 330 și 335, datorită lungimii traseului pe care acestea îl au de parcurs și lungimii accesului de la și până la depouri, la începerea și terminarea programului de funcționare, vor fi deservite de două depouri: Depoul Berceni, situat pe strada Nițu Vasile și Depoul Bucureștii Noi, situat pe bulevardul Bucureștii Noi.

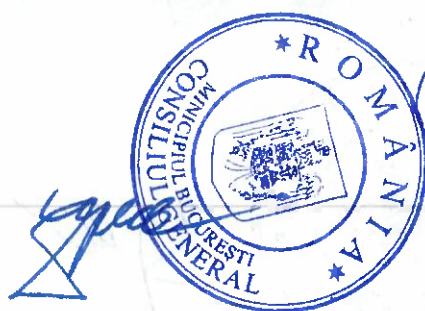




Figura 1. Depoul Bujoreni

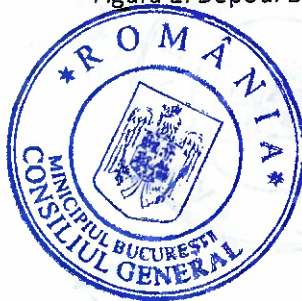


Figura 2. Depoul Berceni



Revizie 2021 / pg. 77

Handwritten signature



Handwritten signature

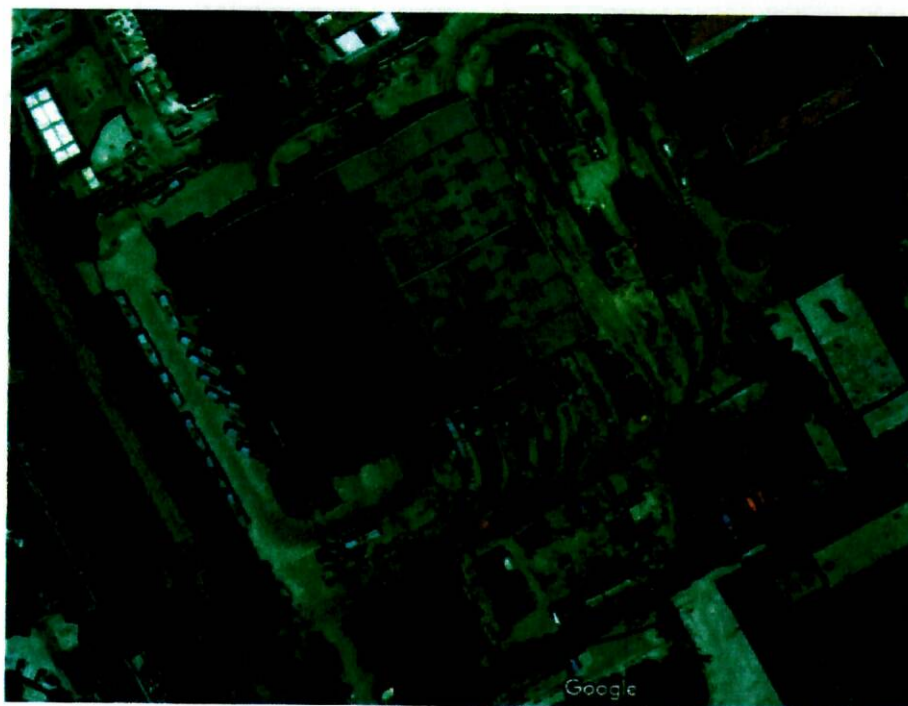


Figura 3. Depoul Bucureștii Noi

Fluxurile tehnologice sunt identice tuturor depourilor care vor avea garate autobuze electrice. Circuitul pe care îl urmează un autobuz în depou este următorul:

- Stație de spălare în vederea spălării și igienizării
- Hala Control Intreținere Zilnică (C.I.Z.) pentru control și remedieri minore
- Zona de parcare în spațiile special destinate unde se realizează încărcarea lentă.

În cazul tuturor depourilor de troleibuze, în care vor fi garate autobuze electrice, regăsim următoarele componente care trebuie modificate/adaptate/modernizate:

- Platforma de garare.

Platformele de garare sunt degradate și nu satisfac necesitățile de parcare pentru autobuzele electrice, acestea trebuie refacute în întregime cu următoarele adăugiri:

- amplasare post de transformare tip container;
- amplasarea stațiilor de încărcare lentă;
- realizarea de copertine peste platforma de garare;
- iluminat;

- Hala CIZ.

- canalele de lucru destinate controlului și reviziei autobuzelor electrice se vor modifica în funcție de specificul autobuzelor electrice;
- se va prevedea un sistem de încărcare lentă cu puterea de 50 KW;



- Statia de spalare.

Statia de spalare urmeaza a se moderniza atat din punct de vedere al cladirii cat si al dotarilor necesare (utilaj de spalare, etc.), din cauza starii tehnice precare a acesteia.

Descrierea constructiva si functionala a statiilor de incarcare

- Repartizare autobuze electrice pe depouri
 - Depou Berceni (Nitu Vasile) – 55 buc;
 - Depou Bujoreni – 30 buc;
 - Depou Bucurestii Noi – 15 buc;
- Date tehnice autobuz electric
 - Lungime 12m;
 - Sistem incarcare baterii – pantograf (incarcare rapida) si plug-in (incarcare lenta);
 - Autonomie - 200 km;
 - Consum mediu energie electrica pe autobuz 1,46 kWh/km;
 - Capacitatea bateriilor de acumulatori – 300 kWh (1,46 kWh/km x 250km) – o greutate de ~ 10kg/kWh;
 - Tip de baterie LFP (litiu-fier-fosfat);

Alimentarea cu energie electrica in depouri (incarcare lenta)

Incarcarea lenta se va realiza prin statii de incarcare tip plug-in cu tensiunea nominala de intrare trifazata de 400 Vc.a. si tensiunea nominala de iesire de 750 V cc.

Puterea nominala a unei astfel de statii de incarcare va fi in concordanta cu capacitatea de incarcare a bateriilor pentru o durata de incarcare de 4,5 ore.

Pentru fiecare autobuz electric va exista o statie de incarcare lenta cu urmatoarele caracteristici tehnice:

- Amperaj incarcare lenta (4,5 ore) ~ 130A;
- Tensiune de incarcare curent continuu – 750 Vcc.;
- Puterea estimata pentru incarcarea lenta ~ 100 kW (130A x 0,75kV)
- Tensiunea de intrare statie de incarcare 3 x 400 Vca, 50 Hz

Alimentarea cu energie electrica a acestor statii de incarcare se va realiza dintr-un post de transformare 10 /0,4 kV. Numarul de transformatoare de putere si capacitatea acestora se vor alege **in functie de numarul maxim de autobuze electrice care vor putea fi garate in depouri**, tinand cont de fluxul tehnologic existent al troleibuzelor.

a) Depoul Berceni

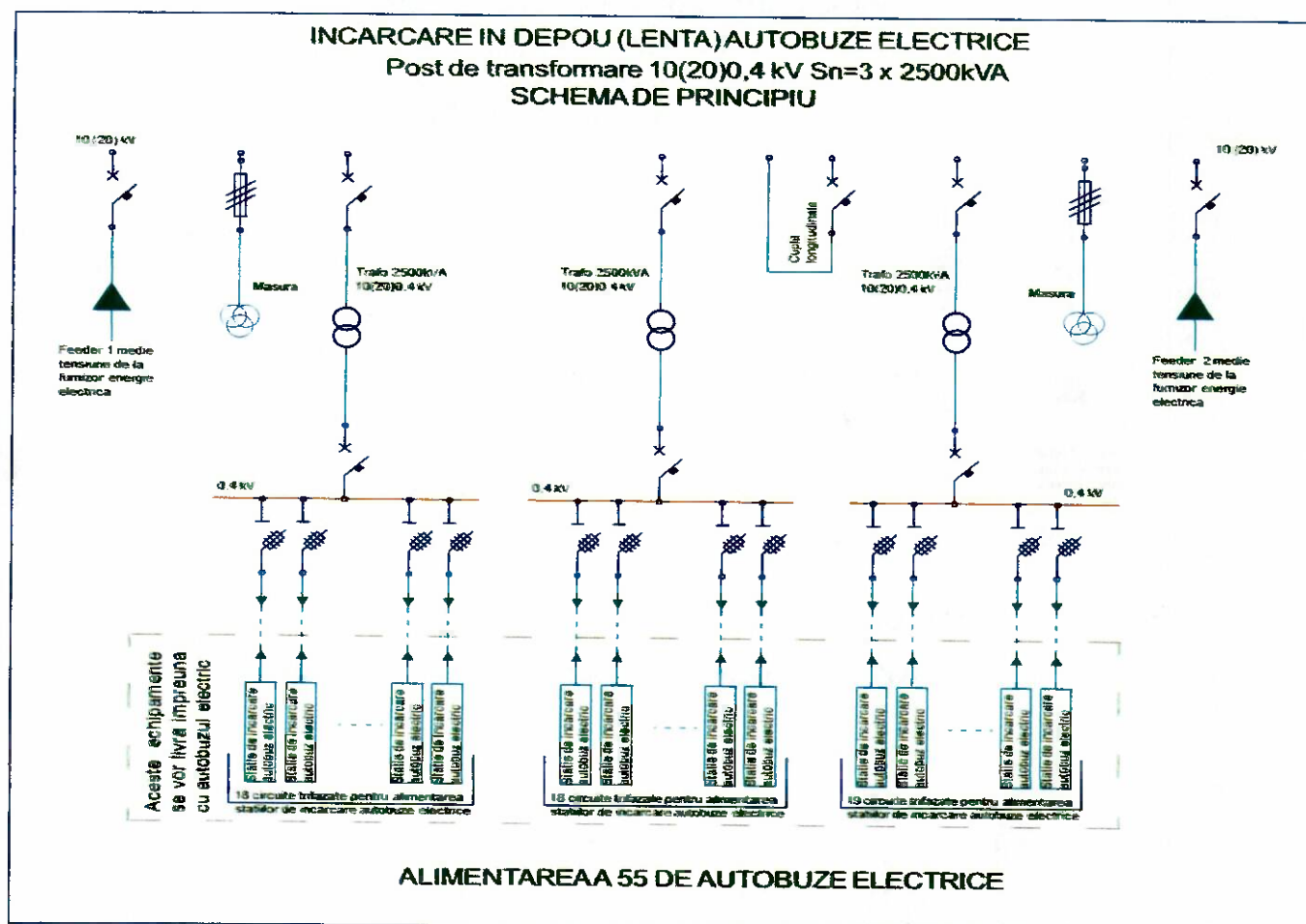
- Capacitatea maxima de garare: - 55 de autobuze electrice;
- Numar maxim necesar de statii de incarcare lenta: - 55 de bucati;
- Putere statie de incarcare lenta: - 100 kW
- Putere necesara estimata pentru alimentarea tuturor statiilor de incarcare lenta: - 55 x 100kW = 5.500kW



Revizie 2021/ og 79

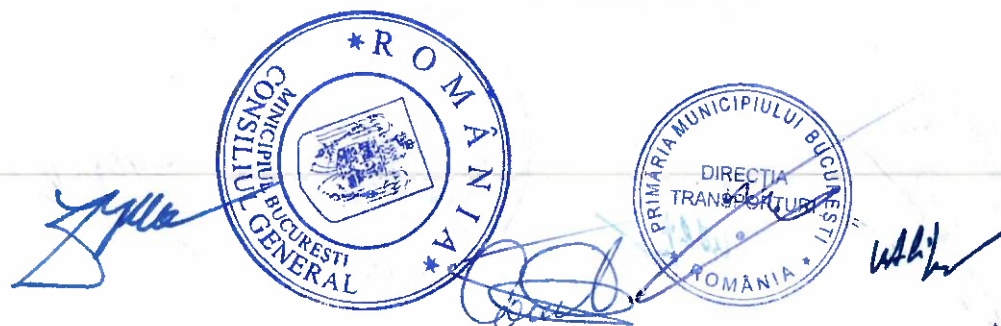


Pentru un transformator cu putere aparenta de 2500 kVA (factor de putere 0,92) rezulta o putere nominala $P_n = 2300$ kW. Pentru un post de transformare cu 3 transformatoare de 2500 kVA, puterea instalata va fi de 6900 kW, rezultand o rezerva in postul de transformare de circa 20 % in cazul alimentarii celor 55 de statii de incarcare lenta.

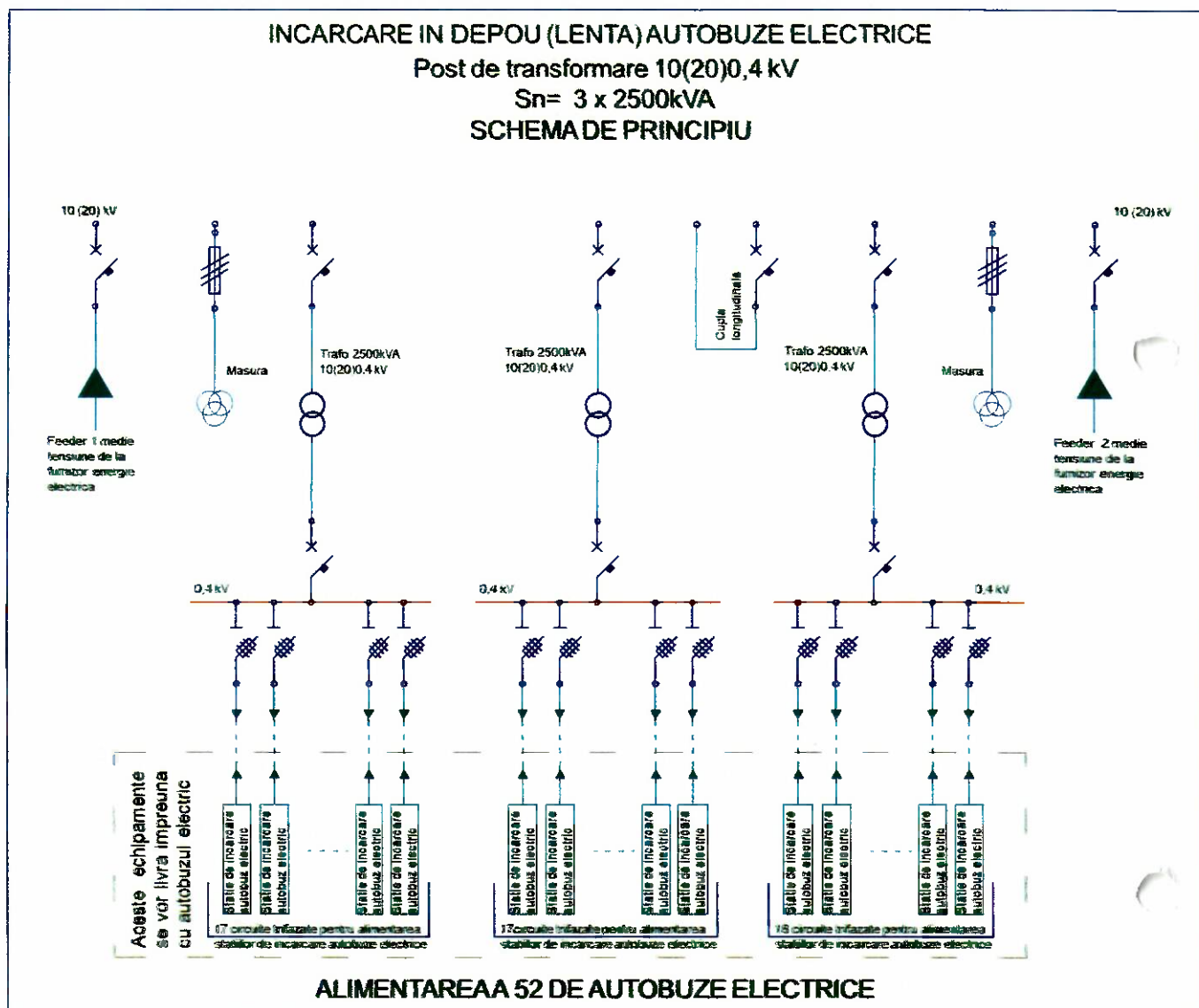


b) Depoul Bujoreni

- Capacitatea maxima de garare: - 52 de autobuze electrice;
- Numar maxim necesar de statii de incarcare lenta: - 52 de bucati;
- Putere statie de incarcare lenta: - 100 kW
- Putere necesara estimata pentru alimentarea tuturor statiilor de incarcare lenta: - $52 \times 100 \text{ kW} = 5.200 \text{ kW}$



Pentru un transformator de putere aparenta de 2500 kVA (factor de putere 0,92) rezulta o putere nominala $P_n = 2300$ kW. Pentru un post de transformare cu 3 transformatoare de 2500 kVA puterea instalata va fi de 6900 kW, rezultand o rezerva in postul de transformare de circa 25 % in cazul alimentarii celor 52 de statii de incarcare lenta.



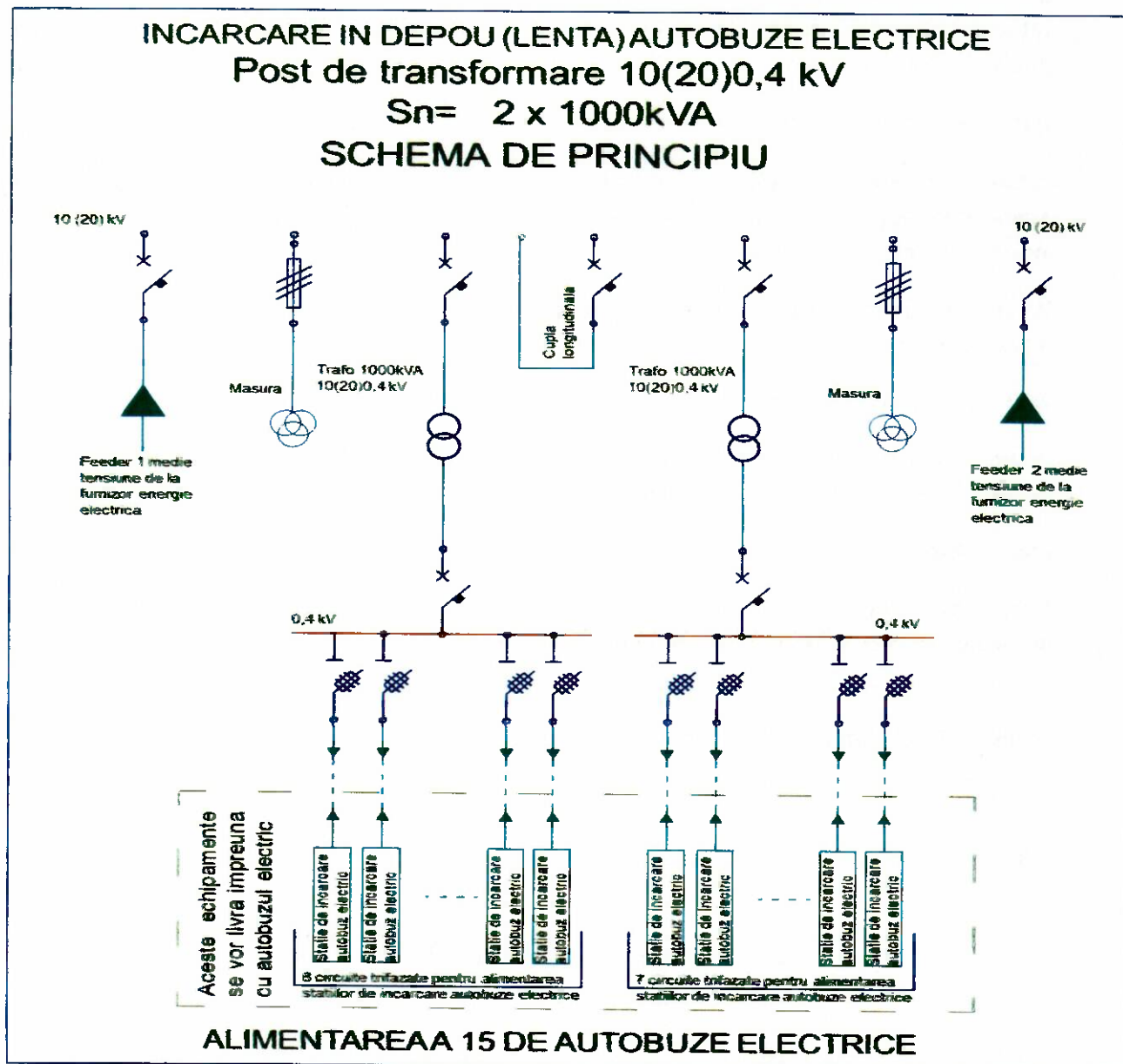
c) Depoul Bucurestii Noi

- Capacitatea maxima de garare: - 15 autobuze electrice;
- Numar maxim necesar de statii de incarcare lenta: - 15 bucati;
- Putere statie de incarcare lenta: - 100 kW
- Putere necesara estimata pentru alimentarea tuturor statiilor de incarcare lenta: - $15 \times 100 \text{ kW} = 1.500 \text{ kW}$

Revizie 2021/ pg. 81



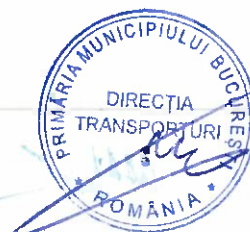
Pentru un transformator de putere aparenta de 1000 kVA (factor de putere 0,92) rezulta o putere nominala $P_n = 920$ kW. Pentru un post de transformare cu 2 transformatoare de 1000 kVA, puterea instalata va fi de 1840 kW, rezultand o rezerva in postul de transformare de circa 20 % in cazul alimentarii celor 15 statii de incarcare lenta.



Alimentarea in traseu (la capete de linii)

Incărcarea rapidă se va realiza prin intermediul unui sistem de captare tip pantograf bipolar amplasat pe autobuz, de construcție specială, comandat de la bordul autobuzului.

O încărcare rapidă va avea durată de 10-15 minute la o tensiune nominală de 750 Vc.c. cu variații între -30% și +30%.



Stațiile de încărcare rapide vor fi alimentate cu energie electrică dintr-un post de transformare cu unul sau două transformatoare alimentate pe medie tensiune (10 sau 20 kV).

Stația de încărcare rapidă va cuprinde unul sau două redresoare de încărcare, element de separare galvanică, elementele de control al încărcării autobuzelor și elementul de conexiune cu pantograful bipolar al autobuzului. De aceea este foarte important să existe un protocol de comunicare între autobuzul electric și stațiile de încărcare rapidă.

Stațiile de încărcare rapidă vor avea tensiunea de intrare de 3x400 Vca și tensiunea de ieșire de 750 Vc.c.

Puterea nominală a unei astfel de instalații de încărcare va fi în funcție de gradul de descărcare al bateriilor de acumulatori, asigurând o încărcare de maxim 30 % din capacitatea bateriei de acumulatori și durata de încărcare de maxim 15 minute.

În cazul încărcării rapide a bateriilor de acumulatori de 365kWh, timp de 15 minute cu 30% din capacitatea mai sus menționată, puterea necesară de încărcare va fi de:

$$P_{nec} = 365kWh \times 15/60 \text{ h} \times 30\% = 534 \text{ kW.}$$

În cazul încărcării rapide a bateriilor de acumulatori de 365kWh, timp de 10 minute cu 20% din capacitatea mai sus menționată, puterea necesară de încărcare va fi de:

$$P_{nec} = 365kWh \times 10/60 \text{ h} \times 20\% = 534 \text{ kW.}$$

Pentru alimentarea autobuzelor electrice în capetele de linie, stațiile de încărcare sunt folosite pentru un timp de încărcare scurt, până în 10 minute. Amplasarea și numărul stațiilor de încărcare rapidă pentru cele 14 linii de autobuze electrice este prezentată în tabelul următor:

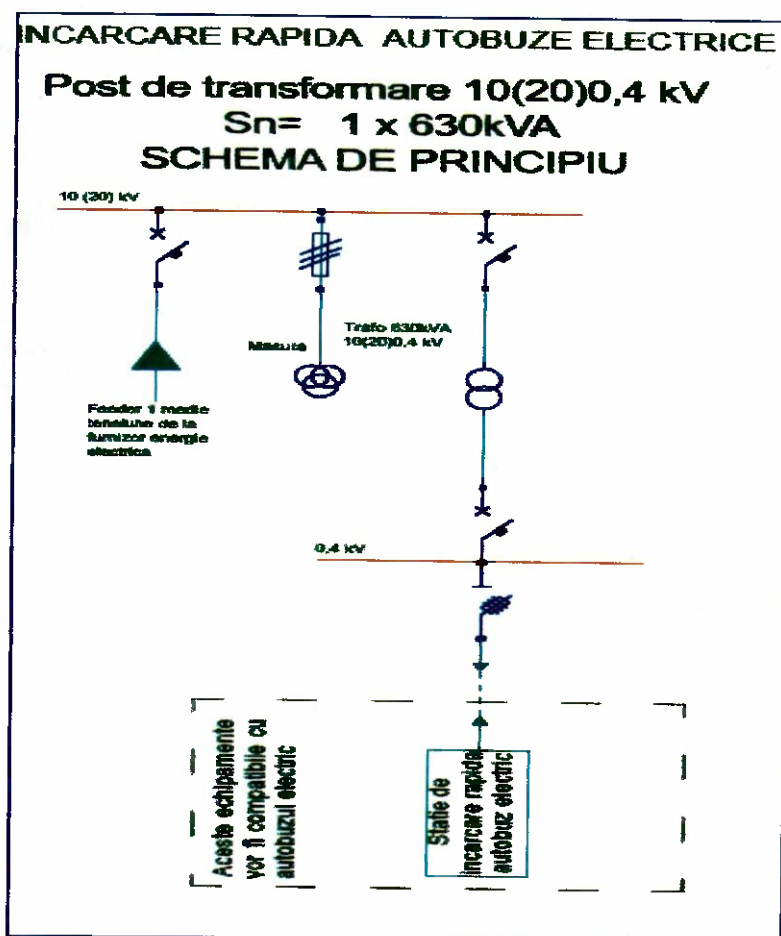
Tabel 21. Situație propusă încărcare rapidă pe traseu

Nr. crt.	Linia	Locație stație încărcare	Nr. stații încărcare la capăt de linie	Putere aparent nominală Post transformare [kVA]	Număr de posturi de transformare
1	137	Carrefour Militari (Comuna Chiajna)	2	2x630	1
2	138	Cartier Militari (Comuna Chiajna)	1	1x630	1
3	173	Valea Ialomiței (proponere modificare traseu)	2	2x630	1
4	368				
5	311	Faur	2	2x630	1
6	335				
7	300	Clăbucet	2	2x630	1
8	312	Piața de Gros (incinta Piața de Gros)	1	1x630	1
9	313	Turnu Măgurele	2	2x630	1



Handwritten signature and initials.

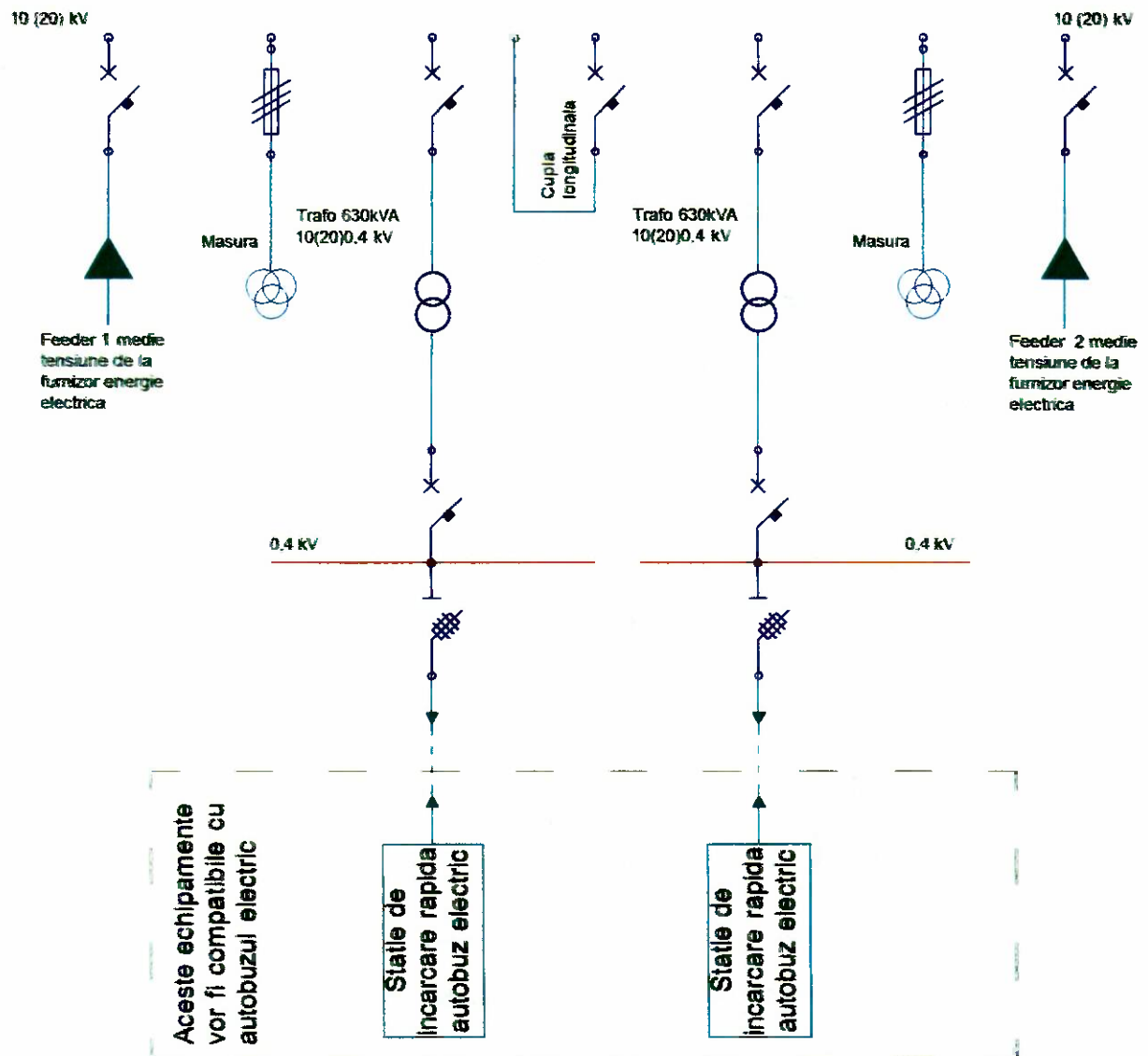
10	330	Piața Presei	2	2x630	1
11	336	Complex Comercial Apusului	2	2x630	1
12	381	Piața Reșița	2	2x630	1
13	385	Valea Oltului	2	2x630	1
14	601	Semănatoarea Poarta 2	1	1x630	1
TOTAL			21		12



Schema alimentare cu energie electrică încărcare rapidă o stație



INCARCARE RAPIDA AUTOBUZE ELECTRICE Post de transformare 10(20)0,4 kV Sn= 2 x 630kVA SCHEMA DE PRINCIPIU

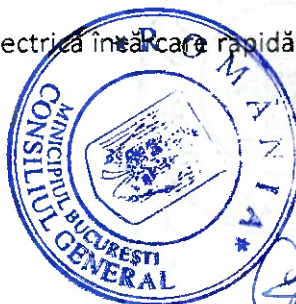


INCARCARE RAPIDA AUTOBUZE ELECTRICE

Schema alimentare cu energie electrica incarcare rapida doua statii



REVIZIE/2021/ pg 85



[Handwritten signature]

8.2. Caracterul complementar

Mărirea numărului de vehicule nu rezolvă decât în mică măsură calitatea procesului de transport în comun. Sunt necesare de asemenea și investiții importante în infrastructură pentru fluidizarea și predictibilitatea traficului.

Activitățile proiectelor, precum și cele complementare ce țin de infrastructura de încărcare a autobuzelor electrice (lentă, în depou și rapidă, la capăt de linie), sunt justificate și determină atingerea obiectivelor de îmbunătățire a transportului public și/sau a modurilor nemotorizate de transport, precum și de reducere a emisiilor de echivalent CO₂ din transport.

Cea mai mare parte a infrastructurii rutiere deservite de autobuzele electrice ce vor fi achiziționate este în bună stare de utilizare. Pentru a crește viteza comercială și, în consecință, atractivitatea mijloacelor de transport în comun, crearea de noi benzi dedicate/unice pentru traseele vizate constituie un element cheie în atingerea obiectivelor menționate anterior, dar fără a restricționa traficul auto pe porțiunile propuse.

Tabel 22. Propunere benzi unice pentru traseele vizate

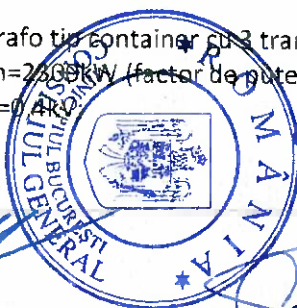
Linie	Tronson	Observații
137	Bd. Iuliu Maniu	Unde este posibil
138	Bd. Iuliu Maniu	Unde este posibil
300	Bd. Magheru	Unde este posibil
	Bd. Lascăr Catargiu	Unde este posibil
312	Calea Văcărești	Între Piața Sudului și Pasaj Văcărești
313	Calea Văcărești	Între Piața Sudului și Pasaj Văcărești
330	Calea Dorobanților	Între Șoseaua Ștefan cel Mare și Piața Dorobanți
335	Calea Dorobanților	Între Șoseaua Ștefan cel Mare și Piața Dorobanți
336	Bd. Iuliu Maniu	Unde este posibil
368	Bd. Magheru	Unde este posibil
381	Calea Văcărești	Între Piața Sudului și Pasaj Văcărești
	Bd. Magheru	Unde este posibil
	Bd. Lascăr Catargiu	Unde este posibil
385	Splaiul Independenței	Pe sensul Piața Unirii, de la Calea Victoriei

Obs: toate arterele au cel puțin 3 benzi pe sensul de mers.

Activități complementare în depouri și la capete de linie

Pentru **depoul Berceni** sunt necesare următoarele lucrări pentru alimentarea cu energie electrică:

- Amplasarea unui post-trafo tip container cu 2 transformatoare cu următoarele caracteristici:
 - Sn=2500kVA, Pn=2500kW (factor de putere=0,92);
 - Unp=10kV, Uns=0,4kV



- $I_{np}=145A$, $I_{ns}=3600A$;
- Postul trafo va contine:
 - instalatia de medie tensiune alcatuita din:
 - 2 celule de feeder
 - 2 celule de masura pe fiecare feeder
 - 1 celula de cupla longitudinala
 - 3 celule de alimentare transformatori
 - instalatia de joasa tensiune alcatuita din 3 tablouri de distributie, pe fiecare transformator, echipate cu circuite trifazate pentru fiecare statie de incarcare;
- Pozarea de feederi noi de medie tensiune necesare alimentarii postului trafo conform Studiului de solutie elaborat de furnizorul de energie electrica;
- Realizarea distributiei pe joasa tensiune de la postul trafo la statiile de incarcare ale autobuzelor (pozarea de cabluri de joasa tensiune in incinta depoului);
- Amplasarea statiilor de incarcare in depouri. Aceste statii de incarcare vor avea tensiune de intrare de 400Vca, putere estimata de 100 kW. Ele vor avea inclus redresorul de incarcare, element de separare galvanica si elementele de control al incarcarii autobuzelor, de aceea este foarte important sa existe un protocol de comunicare intre autobuz si redresor. Statiile de incarcare vor fi furnizate impreuna cu autobuzul electric.

Pentru **depoul Bujoreni** sunt necesare urmatoarele lucrari pentru alimentarea cu energie electrica:

- Amplasarea unui post-trafo tip container cu 3 transformatoare cu urmatoarele caracteristici:
 - $S_n=2500kVA$, $P_n=2300kW$ (factor de putere=0,92);
 - $U_{np}=10kV$, $U_{ns}=0,4kV$;
 - $I_{np}=145A$, $I_{ns}=3600A$;
- Postul trafo va contine:
 - instalatia de medie tensiune alcatuita din:
 - 2 celule de feeder
 - 2 celule de masura pe fiecare feeder
 - 1 celula de cupla longitudinala
 - 3 celule de alimentare transformatori
 - instalatia de joasa tensiune alcatuita din 3 tablouri de distributie, pe fiecare transformator, echipate cu circuite trifazate pentru fiecare statie de incarcare;
- Pozarea de feederi noi de medie tensiune necesare alimentarii postului trafo conform Studiului de solutie elaborat de furnizorul de energie electrica;
- Realizarea distributiei pe joasa tensiune de la postul trafo la statiile de incarcare ale autobuzelor (pozarea de cabluri de joasa tensiune in incinta depoului);
- Amplasarea statiilor de incarcare in depouri. Aceste statii de incarcare vor avea tensiune de intrare de 400Vca, putere estimata de 100 kW. Ele vor avea inclus redresorul de incarcare, element de separare galvanica si elementele de control al incarcarii autobuzelor, de aceea este foarte important sa existe un protocol de comunicare intre autobuz si redresor. Statiile de incarcare vor fi furnizate impreuna cu autobuzul electric.

Pentru **depoul Bucurestii Noi** sunt necesare urmatoarele lucrari pentru alimentarea cu energie electrica:

- Amplasarea unui post-trafo tip container cu 2 transformatoare cu urmatoarele caracteristici:
 - $S_n=1000kVA$, $P_n=920kW$ (factor de putere=0,92);
 - $U_{np}=10kV$, $U_{ns}=0,4kV$;



Revizii 2021/ pg. 87

[Handwritten signature]



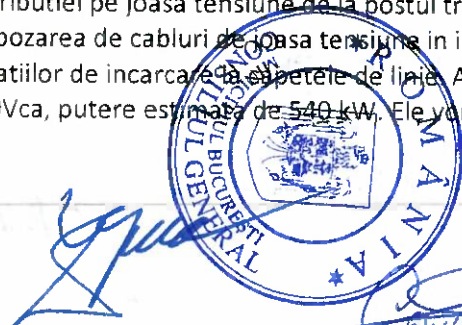
[Handwritten signature]

- Inp=58A, Ins=1443A;
- Postul trafo va contine:
 - Instalatia de medie tensiune alcatuita din:
 - 2 celule de feeder
 - 2 celule de masura pe fiecare feeder
 - 1 celula de cupla longitudinala
 - 2 celule de alimentare transformatori
 - Instalatia de joasa tensiune alcatuita din 2 tablouri de distributie, pe fiecare transformator, echipate cu circuite trifazate pentru fiecare statie de incarcare;
- Pozarea de feederi noi de medie tensiune necesare alimentarii postului trafo conform Studiului de solutie elaborat de furnizorul de energie electrica;
- Realizarea distributiei pe joasa tensiune de la postul trafo la statiile de incarcare ale autobuzelor (pozarea de cabluri de joasa tensiune in incinta depoului);
- Amplasarea statiilor de incarcare in depouri. Aceste statii de incarcare vor avea tensiune de intrare de 400Vca, putere estimata de 100 kW. Ele vor avea inclus redresorul de incarcare, element de separare galvanica si elementele de control al incarcarii autobuzelor, de aceea este foarte important sa existe un protocol de comunicare intre autobuz si redresor. Statiile de incarcare vor fi furnizate impreuna cu autobuzul electric.

Desemenea pentru fiecare depou se va avea in vedere achizitia a cate doua statii de incarcare mobile de 50kW care sa poata fi racordate la prizele trifazice (63A) existente in hale.

Pentru **încărcarea la căpăt de linie** sunt necesare urmatoarele lucrari pentru alimentarea cu energie electrica:

- Amplasarea unui post-trafo tip container cu 2 transformatoare sau un transformator cu urmatoarele caracteristici:
 - Sn=630kVA, Pn=580kW (factor de putere=0,92);
 - Unp=10kV, Uns=0,4kV;
 - Inp=36A, Ins=910A;
- Postul trafo va contine:
 - Instalatia de medie tensiune alcatuita din:
 - Pentru 2 transformatoare:
 - 2 celule de feeder
 - 2 celule de masura pe fiecare feeder
 - 1 celula de cupla longitudinala
 - 2 celule de alimentare transformatori
 - Pentru 1 transformator:
 - 1 celula de feeder
 - 1 celula de masura pe feeder
 - 1 celula de alimentare transformator
 - Instalatia de joasa tensiune alcatuita din tablou de distributie, echipat cu circuite trifazate pentru fiecare statie de incarcare;
- Pozarea de feederi noi de medie tensiune necesare alimentarii postului trafo conform Studiului de solutie elaborat de furnizorul de energie electrica;
- Realizarea distributiei pe joasa tensiune de la postul trafo la statiile de incarcare rapide ale autobuzelor (pozarea de cabluri de joasa tensiune in incinta depoului);
- Amplasarea statiilor de incarcare la capetele de linie. Aceste statii de incarcare vor avea tensiune de intrare de 400Vca, putere estimata de 540 kW. Ele vor avea inclus redresorul de incarcare, element



Handwritten signature

de separare galvanica si elementele de control al incarcarii autobuzelor, de aceea este foarte important sa existe un protocol de comunicare intre autobuz si redresor. Statiile de incarcare vor fi compatibile cu autobuzul electric.

În total se vor amplasa la capetele de linii pentru autobuze electrice un numar de 21 statii de incarcare rapida alimentate din 12 posturi de transformare, conform tabelului:

Tabel 23. Locații și stații încărcare capăt de linie

Linia	Locație stație încărcare	Nr. stații încărcare la capăt de linie	Număr de posturi de transformare
137	Carrefour Militari (Comuna Chiajna)	2	1
138	Cartier Militari (Comuna Chiajna)	1	1
173	Valea Ialomiței (propunere modificare traseu)	2	1
368			
311	Faur	2	1
335			
300	Clăbucet	2	1
312	Piața de Gros (incintă Piața de Gros)	1	1
313	Turnu Măgurele	2	1
330	Piața Presei	2	1
336	Complex Comercial Apusului	2	1
381	Piața Reșița	2	1
385	Valea Oltului	2	1
601	Semănătoarea Poarta 2	1	1
	TOTAL	21	12

Pentru alimentarea autobuzelor electrice în depouri de troleibuze se vor achiziționa aceste echipamente după cum urmează:

Tabel 24. Echipamente necesare în depouri pentru alimentarea autobuzelor electrice

Depoul de troleibuze	Nr. de stații de încărcare lentă (buc)	Nr. de stații de încărcare în situații de mobilizare vehicul (buc)	Nr. de stații de încărcare rapidă (buc)	Total necesar stații de încărcare
----------------------	--	--	---	-----------------------------------



Revizie 2021/ pg. 89



Berceni	55	2	-	57
Bujoreni	30	2	-	32
Bucureștii Noi	15	2	-	17
Total	100	6	0	106

Sinteza privind activitățile complementare fiecărui proiect, ce se vor realiza din fonduri proprii ale PMB, este prezentată în tabelul următor:

Tabel 25. Activitățile complementare (centralizator)

Investiție	Detalii
Modernizare sistem de alimentare cu energie electrica in depou Berceni	- Amplasarea unui post-trafo tip container cu 3 transformatoare cu urmatoarele caracteristici: - Sn=2500kVA, Pn=2300kW (factor de putere=0,92); - Unp=10kV, Uns=0,4kV; - Inp=145A, Ins=3600A; - Postul trafo va contine: - instalatia de medie tensiune alcatuita din: 2 celule de feeder 2 celule de masura pe fiecare feeder 1 celula de cupla longitudinala 3 celule de alimentare transformatori - instalatia de joasa tensiune alcatuita din 3 tablouri de distributie, pe fiecare transformator, echipate cu circuite trifazate pentru fiecare statie de incarcare; - Pozarea de feederi noi de medie tensiune necesare alimentarii postului trafo conform Studiului de solutie elaborat de furnizorul de energie electrica; - Realizarea distributiei pe joasa tensiune de la postul trafo la statiile de incarcare ale autobuzelor (pozarea de cabluri de joasa tensiune in incinta depoului); Amplasarea statiilor de incarcare in depouri. Aceste statii de incarcare vor avea tensiune de intrare de 400Vca, putere estimata de 100 kW. Ele vor avea inclus redresorul de incarcare, element de separare galvanica si elementele de control al incarcarii autobuzelor, de aceea este foarte important sa existe un protocol de comunicare intre autobuz si redresor. Statiile de incarcare vor fi furnizate impreuna cu autobuzul electric. <u>Se va avea in vedere achizitia a cate doua statii de incarcare mobile de 50kW care sa poata fi racordate la prizele trifazice (63A) existente in hale</u>
Modernizare sistem de alimentare cu energie electrica in depou Bujoreni	Pentru depoul Bujoreni sunt necesare urmatoarele lucrari pentru alimentarea cu energie electrica: - Amplasarea unui post-trafo tip container cu 3 transformatoare cu urmatoarele caracteristici: - Sn=2500kVA, Pn=2300kW (factor de putere=0,92); - Unp=10kV, Uns=0,4kV; - Inp=145A, Ins=3600A; - Postul trafo va contine: - instalatia de medie tensiune alcatuita din: 2 celule de feeder 2 celule de masura pe fiecare feeder



	▪ 1 celula de cupla longitudinala ▪ 3 celule de alimentare transformatori ○ instalatia de joasa tensiune alcatuita din 3 tablouri de distributie, pe fiecare transformator, echipate cu circuite trifazate pentru fiecare statie de incarcare; • Pozarea de feederi noi de medie tensiune necesare alimentarii postului trafo conform Studiului de solutie elaborat de furnizorul de energie electrica; • Realizarea distributiei pe joasa tensiune de la postul trafo la statiile de incarcare ale autobuzelor (pozarea de cabluri de joasa tensiune in incinta depoului); • Amplasarea statiilor de incarcare in depouri. Aceste statii de incarcare vor avea tensiune de intrare de 400Vca, putere estimata de 100 kW. Ele vor avea inclus redresorul de incarcare, element de separare galvanica si elementele de control al incarcarii autobuzelor, de aceea este foarte important sa existe un protocol de comunicare intre autobuz si redresor. Statiile de incarcare vor fi furnizate impreuna cu autobuzul electric. <u>Se va avea in vedere achizitia a cate doua statii de incarcare mobile de 50kW care sa poata fi racordate la prizele trifazice (63A) existente in hale</u>
Modernizare sistem de alimentare cu energie electrica in depou Bucurestii Noi	Pentru depoul Bucurestii Noi sunt necesare urmatoarele lucrari pentru alimentarea cu energie electrica: • Amplasarea unui post-trafo tip container cu 2 transformatoare cu urmatoarele caracteristici: ○ $S_n=1000\text{kVA}$, $P_n=920\text{kW}$ (factor de putere=0,92); ○ $U_{np}=10\text{kV}$, $U_{ns}=0,4\text{kV}$; ○ $I_{np}=58\text{A}$, $I_{ns}=1443\text{A}$; • Postul trafo va contine: ○ instalatia de medie tensiune alcatuita din: ▪ 2 celule de feeder ▪ 2 celule de masura pe fiecare feeder ▪ 1 celula de cupla longitudinala ▪ 2 celule de alimentare transformatori ○ instalatia de joasa tensiune alcatuita din 2 tablouri de distributie, pe fiecare transformator, echipate cu circuite trifazate pentru fiecare statie de incarcare; • Pozarea de feederi noi de medie tensiune necesare alimentarii postului trafo conform Studiului de solutie elaborat de furnizorul de energie electrica; • Realizarea distributiei pe joasa tensiune de la postul trafo la statiile de incarcare ale autobuzelor (pozarea de cabluri de joasa tensiune in incinta depoului); • Amplasarea statiilor de incarcare in depouri. Aceste statii de incarcare vor avea tensiune de intrare de 400Vca, putere estimata de 100 kW. Ele vor avea inclus redresorul de incarcare, element de separare galvanica si elementele de control al incarcarii autobuzelor, de aceea este foarte important sa existe un protocol de comunicare intre autobuz si redresor. Statiile de incarcare vor fi furnizate impreuna cu autobuzul electric. <u>Se va avea in vedere achizitia a cate doua statii de incarcare mobile de 50kW care sa poata fi racordate la prizele trifazice (63A) existente in hale</u>
Alimentarea in traseu (la capete de linii)	Incarcarea rapida se va realiza prin intermediul unui sistem de captare tip pantograf bipolar amplasat pe autobuz, de constructie speciala, comandat de la bordul autobuzului. O incarcare rapida va avea durata de 10-15 minute la o tensiune nominala de 750 Vc.c. cu variatii intre -30% si +30 %.



Revizie 2021/ pg. 91

Handwritten signature



Handwritten signature

Statiile de incarcare rapide vor fi alimentate cu energie electrica dintr-un post de transformare cu unul sau doua transformatoare alimentate pe medie tensiune (10 sau 20 kV).

Statia de incarcare rapida va cuprinde unul sau doua redresoare de incarcare, element de separare galvanica, elementele de control al incarcarii autobuzelor si elementul de conexiune cu pantograful bipolar al autobuzului. De aceea este foarte important sa existe un protocol de comunicare intre autobuzul electric si statiile de incarcare rapida.

Statiile de incarcare rapida vor avea tensiunea de intrare de 3x400 Vca si tensiunea de iesire de 750 Vc.c.

Puterea nominala a unei astfel de instalatii de incarcare va fi in functie de gradul de descarcare al bateriilor de acumulatori, asigurand o incarcare de maxim 30 % din capacitatea bateriei de acumulatori si durata de incarcare de maxim 15 minute.

In cazul incarcarii rapide a bateriilor de acumulatori de 365kWh, timp de 15 minute cu 30% din capacitatea mai sus mentionata, puterea necesara de incarcare va fi de:

$$P_{nec} = 365kWh \times 15/60 \text{ h} \times 30\% = 534 \text{ kW.}$$

In cazul incarcarii rapide a bateriilor de acumulatori de 365kWh, timp de 10 minute cu 20% din capacitatea mai sus mentionata, puterea necesara de incarcare va fi de:

$$P_{nec} = 365kWh \times 10/60 \text{ h} \times 20\% = 534 \text{ kW.}$$

Pentru aceasta sunt necesare urmatoarele lucrari pentru alimentarea cu energie electrica:

- Amplasarea unui post-trafo tip container cu 2 transformatoare sau un transformator cu urmatoarele caracteristici:
 - $S_n=630kVA$, $P_n=580kW$ (factor de putere=0,92);
 - $U_{np}=10kV$, $U_{ns}=0,4kV$;
 - $I_{np}=36A$, $I_{ns}=910A$;
- Postul trafo va contine:
 - instalatia de medie tensiune alcatuita din:
 - Pentru 2 transformatoare:
 - 2 celule de feeder
 - 2 celule de masura pe fiecare feeder
 - 1 celula de cupla longitudinala
 - 2 celule de alimentare transformatori
 - Pentru 1 transformator:
 - 1 celula de feeder
 - 1 celula de masura pe feeder
 - 1 celula de alimentare transformator
 - instalatia de joasa tensiune alcatuita din tablou de distributie, echipat cu circuite trifazate pentru fiecare statie de incarcare;
- Pozarea de feederi noi de medie tensiune necesare alimentarii postului trafo conform Studiului de solutie elaborat de furnizorul de energie electrica;



- Realizarea distribuției pe joasă tensiune de la postul transformator la stațiile de încărcare rapide ale autobuzelor (pozarea de cabluri de joasă tensiune în incinta depoului);
- Amplasarea stațiilor de încărcare la capetele de linie. Aceste stații de încărcare vor avea tensiune de intrare de 400Vca, putere estimată de 540 kW. Ele vor avea inclus redresorul de încărcare, element de separare galvanică și elementele de control al încărcării autobuzelor, de aceea este foarte important să existe un protocol de comunicare între autobuz și redresor. Stațiile de încărcare vor fi compatibile cu autobuzul electric.

În total se vor amplasa la capetele de linie pentru autobuze electrice un număr de 21 stații de încărcare rapidă alimentate din 12 posturi de transformare.

Linia	Locație stație încărcare	Nr. stații încărcare la capăt de linie	Număr de posturi de transformare
137	Carrefour Militari (Comuna Chiajna)	2	1
138	Cartier Militari (Comuna Chiajna)	1	1
173	Valea Ialomiței (propunere modificare traseu)	2	1
368			
311	Faur	2	1
335			
300	Clăbucet	2	1
312	Piața de Gros (incintă Piața de Gros)	1	1
313	Turnu Măgurele	2	1
330	Piața Presei	2	1
336	Complex Comercial Apusului	2	1
381	Piața Reșița	2	1
385	Valea Oltului	2	1
601	Semănătoarea Poarta 2	1	1
TOTAL		21	12

**Reabilitare
și
modernizare
depou**

Pentru depoul Bucureștii Noi, care nu a fost supus vreunei modernizări de la punerea sa în funcțiune (1961), sunt necesare lucrări ample de intervenție la toată infrastructura și suprastructura depoului conforme cu concluziile expertizelor tehnice pe toate specialitățile:



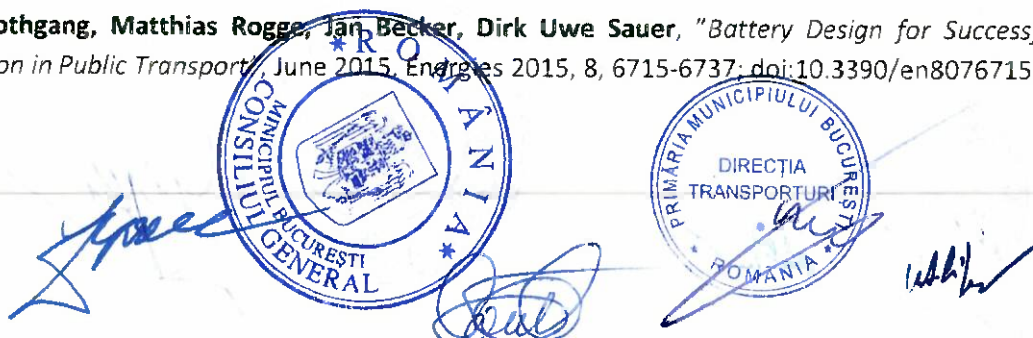
Revizie 2021, pg. 93



Bucurestii Noi	- consolidarea sau construirea unor hale de intretinere si reparatii noi; - refacerea liniilor de tramvai, a aparatelor de cale si a retelei contact tramvaie si troleibuze (inclusiv stalpii de sustinere ai retelei de contact); - refacerea instalatiilor interioare si exterioare ale depoului (sanitare, termice, electrice, apa, canalizare, gaze etc.); - refacerea centralei termice si a sistemului de incalzire; - refacerea statiilor de spalare pentru tramvai si troleibuz; - consolidarea cladirii substatiei electrice de tractiune existente in incinta depoului, ce deserveste reseaua de troleibuze si tramvaie din zona, si inlocuirea echipamentelor electrice din cadrul substatiei de tractiune;
-----------------------	---

9. Surse de date pentru elaborarea studiului

1. **Aleksandra O'Donovan, James Frith, Colin McKerracher**, "Electric Buses in Cities – Driving Towards Cleaner Air and Lower CO₂", March 2018, Bloomberg Finance L.P. 2018;
2. **Aida Abdulah, Umberto Guida, and others**, "ZeEUS eBus Report #2 – An updated overview of electric buses in Europe", 2017, UITP, European Commission;
3. *******, "POLICYMAKER GUIDE – Which Alternative Fuel Technology is Best for Transit Buses?", January 2017, Carnegie Mellon University;
4. **Leslie Eudy, Robert Prohaska, Kenneth Kelly, Matthew Post**, "Foothill Transit Battery Electric Bus Demonstration Results", January 2016, National Renewable Energy Laboratory (NREL), U.S. Department of Energy Office of Energy Efficiency & Renewable Energy;
5. **Leslie Eudy, Matthew Jeffers**, "Foothill Transit Battery Electric Bus Demonstration Results: Second Report", June 2017, National Renewable Energy Laboratory (NREL), U.S. Department of Energy Office of Energy Efficiency & Renewable Energy;
6. **Nan Qin, R. Paul Brooker, Ali Raissi**, "Final Research Project Report – Electric Bus Systems", April 2017, Electric Vehicle Transportation Center, Florida Solar Energy Center;
7. **Jürg M. Grütter**, "Real World Performance of Hybrid and Electric Buses – Environmental and Financial Performance of Hybrid and Battery Electric Transit Buses Based on Real World Performance of Large Operational Fleets", December 2014, Grütter Consulting AG;
8. *******, "Electric Bus Technology – Transport Research Report", June 2017, MRCagney Pty Limited;
9. **Jakub Slavík**, "Electric Buses in Urban Transport – The Situation and Development Trends", June 2014, Volume 2, No. 1 (Serial No. 2), pp 45-58, Journal of Traffic and Transportation Engineering, ISSN 2328-2142, USA
10. **Susanne Rothgang, Matthias Rogge, Jan Becker, Dirk Uwe Sauer**, "Battery Design for Successful Electrification in Public Transport", June 2015, Energies 2015, 8, 6715-6737; doi:10.3390/en8076715;



11. *******, "Green Transport in Fiji – Summary of WB experience with Green Transport and Electric Vehicles Programs", April 2017, The World Bank;
12. Planul de Mobilitate Urbană Durabilă București – Ilfov 2016 – 2030;
13. Directiva 2009/33/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 23 aprilie 2009 privind promovarea vehiculelor de transport rutier nepoluante și eficiente din punct de vedere energetic;
14. Planul de Dezvoltare Regională București – Ilfov pentru perioada 2014 – 2020;
15. Planul Integrat de Calitate a Aerului în Municipiul București 2018 – 2022;
16. "Studiu de fezabilitate tehnico-economic pentru introducerea de autobuze electrice în sistemul de transport public de pe teritoriul Municipiului București", Octombrie 2017, FiaTest SRL, aprobat prin HCGMB nr. 630/19.12.2017
17. "Autobuze electrice București 2018. Studiu de evaluare transport, trafic și emisii", Iunie 2018, Rom Transportation Engineering LTD, Israel, ADTPBI
18. Autoritatea Municipală de Reglementare a Serviciilor Publice – Studiu de oportunitate privind reorganizarea RATB – 2016;
19. Autoritatea Municipală de Reglementare a Serviciilor Publice – Rapoarte de monitorizare;
20. Raport RATB cu privire la testarea autobuzului electric marca SOR EBN 10.5
21. Raport RATB cu privire la testarea autobuzului electric marca BYD EBUS 12 model K9
22. Rapoarte RATB privind situația actuală a parcului de vehicule aflat în exploatare;
23. Raport de activitate 2016 (RATB);
24. Raport de activitate 2017 (RATB);
25. Date de la RATB privind situația depourilor considerate în cadrul acestui studiu;
26. Proiecte contract de delegare de gestiune între RATB și ADTPBI
27. Website RATB și corespondența RATB-ADTPBI
28. <http://electromovilidad.org/wp-content/uploads/2017/05/Requirements-and-technology-for-electric-bus-fast-charging-infrastructure.pdf>;
29. <https://bctransit.com/servlet/documents/1403648390140>;
30. <https://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1080948/FULLTEXT01.pdf>;
31. <http://www.cars21.com/assets/link/EVS-24-3960315%20Botsford.pdf>;
32. http://www.makalesistemi.com/panel/files/manuscript_files_publish/aa0cfdc5888ff2211e8791d25e8cffe/60ab0b64358d17ad684c91b37acf666b/6bf488fe100cf16.pdf.

