



R O M Â N I A
J U D E Ţ U L C O N S T A N T A
O R A Ş U L E F O R I E

H O T Ă R Ă R E A
nr. 311 din 17.10.2025

privind aprobarea actualizării indicatorilor tehnico-economici si a Studiului de oportunitate pentru proiectul „Dezvoltarea sistemului de transport public ecologic”

Consiliul Local Eforie,
Având în vedere:

- Proiectul de hotărâre prezentat de Primarul oraşului Eforie,
- Referatul de aprobare al Primarului Oraşului Eforie,
- Raportul de specialitate al Arhitectului Şef;
- Avizul comisiei de specialitate a Consiliul Local al oraşului Eforie,
- Prioritatea 3 - O regiune cu emisii de carbon redus
- Obiectiv Specific 2.8 - Promovarea mobilităţii urbane multimodale sustenabile, ca parte a tranziţiei către o economie cu zero emisii de dioxid de carbon;
- Acţiunea 3.1 Reducerea emisiilor de carbon în zona urbană prin investiţii pentru dezvoltarea infrastructurii urbane curate (infrastructuri de transport, ciclism, material rulant, combustibili alternativi, culoare de mobilitate), bazate pe planurile de mobilitate urbană durabilă;
- Apel de proiecte Reducerea emisiilor de carbon in orase bazata pe planurile de mobilitate urbana durabilă - Apel PRSE/3.1/1.3/1/2024
- Ghidul solicitantului Programul Regional Sud-Est 2021-2027; Prioritatea 3: O regiune cu emisii de carbon reduse Obiectiv specific 2.8.: Promovarea mobilităţii urbane multimodale durabile, ca parte a tranziţiei către o economie cu zero emisii de dioxid de carbon Acţiunea 3.1: Reducerea emisiilor de carbon în mediul urban prin investiţii pentru dezvoltarea infrastructurii urbane curate (infrastructuri de transport, ciclism, material rulant, combustibili alternativi, culoare de mobilitate);
- HCL Eforie nr. 221 / 29.07.2025 privind aprobarea indicatorilor tehnico-economici si a Studiului de oportunitate pentru proiectul „Dezvoltarea sistemului de transport public ecologic”

În temeiul:

- Legea nr. 500/2002 privind finanţele publice, cu modificările şi completările ulterioare;
- Legea nr. 273/2006 privind finanţele publice locale, cu modificările şi completările ulterioare;
- Hotărârea Guvernului României nr. 907 din 29 noiembrie 2016 - privind etapele de elaborare şi conţinutul-cadru al documentaţiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiţii finanţate din fonduri publice;
- Legea nr. 141/2025 privind unele măsuri fiscal-bugetare

În temeiul prevederilor art. 129 alin. (2), lit. b), alin. (4) lit. d) precum şi a art. 139 alin. (3) lit. e) din O.U.G. nr. 57/2019 privind Codul Administrativ

H O T Ă R Ă Ş T E

Art. 1. Se aprobă Studiu de oportunitate, actualizat, pentru obiectivul de investiţii cu titlul „Achiziţie mijloace de transport cu zero emisii”, conform *Anexei nr.1* parte integrantă din prezenta hotărâre.

Art. 2. Se aprobă indicatorii tehnico-economici, actualizaţi, pentru obiectivul de investiţii cu titlul: „Achiziţie mijloace de transport cu zero emisii”, conform *Anexei nr.2* care face parte integrantă din prezenta hotărâre.



R O M Â N I A
J U D E Ţ U L C O N S T A N T A
O R A Ş U L E F O R I E

Art. 3. Finanţarea obiectivului de investiţii se va face în cadrul Programul Regional 2021-2027, Prioritatea 3, Obiectiv specific 2.8, apelul de proiecte nr PRSE/3.1/1.3/1/2024.

Art. 4 Se mandatează domnul Robert-Nicolae ŞERBAN, Primarul oraşului Eforie, să reprezinte oraşul Eforie şi să semneze, în calitate de reprezentant legal, toate actele necesare, în numele şi pe seama Oraşului Eforie.

Art. 5 Prezenta hotărâre va fi dusă la îndeplinire de Primarul Oraşului Eforie prin aparatul de specialitate.

Art. 6. Prezenta hotărâre va fi comunicată instituţiilor, autorităţilor şi persoanelor interesate prin grija secretarului general al oraşului Eforie.

Hotărârea a fost adoptată cu un număr de12.... voturi “pentru”, ...-.... voturi “împotriva”, din totalul de 17 consilieri în funcţie.

PRESEDINTE DE SEDINTA
CONSILIER
ORBOCEA DANIEL-VICTOR

CONTRASEMNEAZA
SECRETAR GENERAL ORAS EFORIE
PREOTEASA GABRIEL

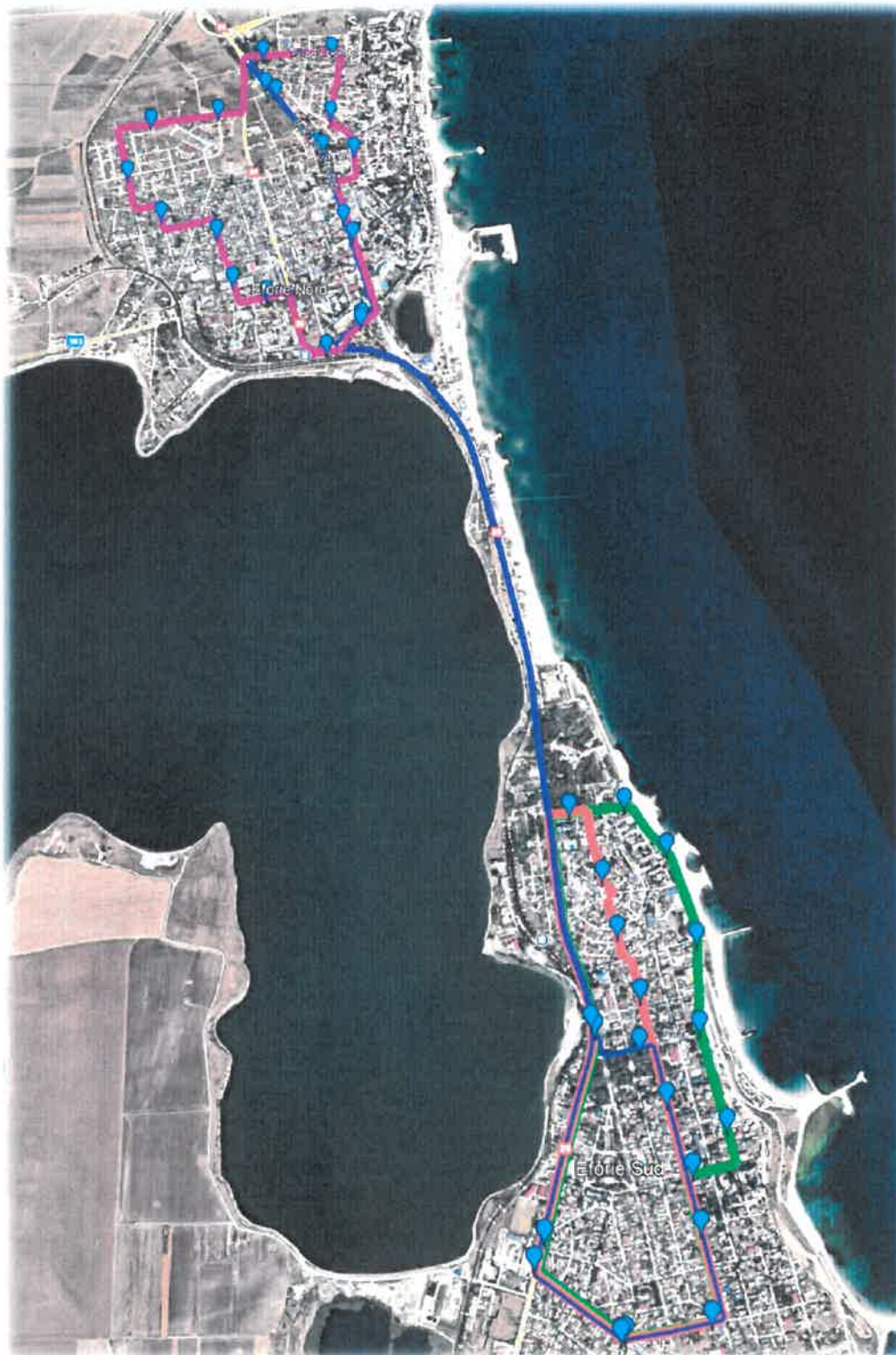
PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ



ORAȘUL
EFORIE

SECRETAR GENERAL

STUDIU DE OPORTUNITATE
ACHIZIȚIE AUTOBUZE CU ZERO EMISII
PROIECT:
DEZVOLTAREA SISTEMULUI DE TRANSPORT PUBLIC ECOLOGIC



Beneficiar: **ORAȘUL EFORIE**
Elaborator: **SIGMA MOBILITY ENGINEERING**
2025

STUDIU DE OPORTUNITATE ACHIZIȚIE AUTOBUZE CU ZERO EMISII

PROIECT: DEZVOLTAREA SISTEMULUI DE TRANSPORT PUBLIC ECOLOGIC

Contract de prestare de servicii Nr. 86012 din 20.02.2025:

"Servicii de elaborare Studiu de trafic, elaborare Instrument pentru calcularea emisiilor de echivalent CO₂ din sectorul transporturilor și elaborare Studiu de oportunitate achiziție autobuze cu zero emisii"

Prezentul document a fost elaborat de S.C. SIGMA MOBILITY ENGINEERING S.R.L. cu scopul de a fi utilizat NUMAI de către beneficiarul U.A.T. ORAȘUL EFORIE, conform principiilor de consultanță general acceptate și a condițiilor specificate în contract.

Copierea, extragerea, folosirea oricăror informații cuprinse în acest document (parțial sau în totalitate) de către părți terțe, în orice scop, este interzisă fără acordul scris al beneficiarului sau elaboratorului. Încălcarea acestei prevederi se pedepsește conform legislației aflată în vigoare.

Beneficiar: U.A.T. ORAȘUL EFORIE

Adresa: Eforie Sud, Str. Progresului, Nr. 1, jud. Constanța, România

Tel. : +40 241 748 149 Fax: +40 241 748 979 E-mail: secretariat@primariaeforie.ro

Elaborator: SIGMA MOBILITY ENGINEERING

Bulevardul Republicii, Nr. 117A, Pitești – 110195, jud. Argeș, România

Tel.: 0722 655 228 Fax: 0348 459 078 E-mail: sigma_mobility_engineering@yahoo.com





CUPRINS

1. ASPECTE INTRODUCTIVE	5
1.1. Cadrul legislativ referitor la serviciile de transport public prin servicii regulate	5
1.2. Politici de mobilitate urbană durabilă	8
2. DATE GENERALE PRIVIND INVESTIȚIA PROPUȘĂ	13
2.1. Denumirea obiectivului de investiții	13
2.2. Localizarea obiectivului de investiții	13
2.3. Beneficiarul investiției	14
2.4. Elaboratorul studiului	15
3. PREZENTAREA SITUAȚIEI EXISTENTE	16
3.1. Caracteristici socio-economice ale Orașului Eforie care justifică necesitatea investiției	16
3.2. Caracteristicile infrastructurii de transport rutier din arealul proiectului	30
3.3. Caracteristicile sistemului de transport public	32
3.4. Necesitatea și oportunitatea promovării investiției	34
4. ANALIZA SCENARIILOR COMPARATIVE PENTRU SOLUȚIILE PROPUSE	35
4.1. Scenariul 1 – Achiziție autobuze Diesel	35
4.2. Scenariul 2 – Achiziție autobuze electrice (cu "zero emisii")	47
4.3. Analiza comparativă a celor două scenarii	54
5. PREZENTAREA SOLUȚIEI RECOMANDATE	59
5.1. Încărcarea cu energie electrică și stocarea acesteia	60
5.1.1. Autobuze electrice cu încărcare lentă	61
5.1.2. Autobuze electrice cu încărcare în stații intermediare	61
5.1.3. Autobuze electrice cu încărcare la capăt de linie	62
5.2. Bateriile și motorul electric	63



6. DIMENSIONAREA NECESARULUI DE MIJLOACE DE TRANSPORT	66
6.1. Capacitatea mijloacelor de transport	66
6.2. Parcul de vehicule de transport public	73
7. CARACTERISTICILE ȘI SPECIFICAȚIILE TEHNICE ALE MIJLOACELOR DE TRANSPORT	71
7.1. Asigurarea conformității cu documentele de standardizare	72
7.2. Condiții tehnice pe care autobuzele trebuie să le îndeplinească	76
7.2.1. Cerințe legate de condițiile ambientale în care vor fi exploatate autobuzele	77
7.2.2. Cerințe legate de rezistența la solicitările mecanice	77
7.2.3. Cerințe legate de emisiile sonore/zgomote	77
7.2.4. Cerințe referitoare la soluția constructivă generală	77
7.3. Specificații constructive minimale impuse pentru autobuze	78
7.3.1. Caracteristicile materialelor utilizate în construcția autobuzelor	78
7.3.2. Caracteristici dimensionale de gabarit	79
7.3.3. Caracteristici tehnice generale impuse agregatelor, ansamblurilor, subansamblurilor și componentelor	80
7.4. Condiții impuse privind fiabilitatea	84
8. STRATEGIA DE ÎNTREȚINERE A NOILOR MIJLOACE DE TRANSPORT	85
8.1. Perioada de garanție și limita de kilometri	85
8.2. Mentenanța în perioada de garanție	85
8.3. Remedierea defecțiunilor în perioada de garanție	86
8.4. Strategia de întreținere a mijloacelor de transport	86
9. COSTURI DE INVESTIȚIE	88
10. ANEXE	90
Anexa 1. Programul de circulație propus	91
Anexa 2. Oferte de prețuri	94
Anexa 3. Contributia proiectului la teme orizontale (suplimentar fata de prevederile legale)	116
Anexa 4. Devizul general	121



1. ASPECTE INTRODUCTIVE

Planul de mobilitate urbană durabilă al Orașului Eforie, 2021-2027 prevede că pentru atingerea obiectivelor strategice care concură la îndeplinirea viziunii de dezvoltare a mobilității urbane este necesară implementarea intervențiilor **"2.6. Achiziționare mijloace de transport ecologice pentru transportul public"**.

În același document se estimează că înființarea unui sistem de transport public local și introducerea în circulație a vehiculelor de transport public ecologice, vor conduce la reducerea impactului creat de activitatea de transport asupra mediului, prin relocarea modală - renunțarea la utilizarea transportului cu autovehiculul personal.

În lista de priorități aferentă *Strategiei de Dezvoltare Urbană a Orașului Eforie 2022-2027* se regăsește proiectul "Dezvoltarea sistemului de transport public ecologic", care cuprinde achiziția de mijloace de transport ecologice.

Prezentul studiu are ca obiectiv demonstrarea necesității și oportunității achiziționării mijloacelor de transport care să deservească serviciul de transport public local prin curse regulate din Orașul Eforie, județul Constanța. De asemenea, în cadrul acestuia sunt prezentate scenarii comparative referitoare la tipul de sistem de propulsie, respectiv sursă energetică a mijloacelor de transport, opțiunea pentru soluția recomandată fiind rezultatul unei analize critice asupra scenariilor considerate. Pe baza cererii de transport evaluate, sunt dimensionate capacitățile necesare ale mijloacelor de transport, fiind stabilită și strategia de întreținere a acestora pe întreaga durată normală de utilizare.

1.1. Cadrul legislativ referitor la serviciile de transport public prin servicii regulate

În România organizarea și funcționarea transportului public local trebuie să se bazeze pe o serie de principii prevăzute în legislație. Astfel, *Legea nr. 92/2007 a serviciilor de transport public local*, cu modificările și completările ulterioare, precizează că serviciul de transport public local de persoane se organizează de către autoritățile administrației publice locale, pe raza administrativ-teritorială respectivă, cu respectarea următoarelor principii:

- promovarea concurenței între operatorii de transport, respectiv transportatorii autorizați, carora li s-a atribuit executarea serviciului;



- *garantarea accesului egal și nediscriminatoriu al operatorilor de transport și al transportatorilor autorizați la piața transportului public local;*
- *garantarea respectării drepturilor și intereselor utilizatorilor serviciului de transport public local;*
- *rezolvarea problemelor de ordin economic, social și de mediu ale localităților sau județului respectiv;*
- *administrarea eficientă a bunurilor aparținând sistemelor de transport proprietate a unităților administrativ-teritoriale;*
- *utilizarea eficientă a fondurilor publice în activitatea de administrare sau executare a serviciului de transport public local;*
- *deplasarea în condiții de siguranță și de confort, inclusiv prin asigurarea de risc a mărfurilor și a persoanelor transportate, precum și a bunurilor acestora prin polițe de asigurări;*
- *asigurarea executării unui transport public local suportabil în ceea ce privește tariful de transport;*
- *recuperarea integrală a costurilor de exploatare, reabilitare și dezvoltare prin tarife / taxe suportate de către beneficiarii direcți ai transportului (utilizatorii serviciului de transport) și prin finanțarea de la bugetele locale, asigurându-se un profit rezonabil pentru operatorii de transport și pentru transportatorii autorizați;*
- *autonomia sau independența financiară a operatorilor de transport și a transportatorilor autorizați;*
- *susținerea dezvoltării economice a localităților prin realizarea unei infrastructuri de transport moderne;*
- *satisfacerea cu prioritate a nevoilor de deplasare ale populației, ale personalului instituțiilor publice și ale operatorilor economici pe teritoriul unităților administrativ-teritoriale prin servicii de calitate;*
- *protecția categoriilor sociale defavorizate, prin compensarea costului transportului de la bugetul local;*
- *integrarea tarifară prin utilizarea unui singur tip de legitimație de călătorie pentru toate mijloacele de transport public local de persoane prin curse regulate;*
- *dispecerizarea transportului public local de persoane realizat prin programe permanente;*
- *consultarea asociațiilor reprezentative ale operatorilor de transport și / sau ale transportatorilor autorizați, precum și ale utilizatorilor, în vederea stabilirii politicilor și strategiilor locale privind transportul public local și modalitățile de funcționare a acestui serviciu.*

Obiectivele administrației publice locale în domeniul serviciului de transport public local sunt, de asemenea, prevăzute în legea menționată. Principalele obiective urmărite de autoritățile administrației publice locale în domeniul serviciului de transport public local sunt următoarele:



- *înființarea de compartimente sau servicii de specialitate pentru transportul public local, cu sau fără personalitate juridică, după caz, denumite autorități locale de transport;*
- *asigurarea finanțării necesare dezvoltării componentelor sistemului de transport public local, în condițiile în care acestea aparțin domeniului public sau privat al autorităților administrației publice locale;*
- *asigurarea transparenței în procedurile de achiziție publică;*
- *informarea și consultarea periodică a populației asupra politicilor de dezvoltare durabilă din domeniul serviciului de transport public local;*
- *acordarea unor facilități de transport anumitor categorii de persoane;*
- *corelarea capacității mijloacelor de transport de persoane cu fluxurile de călători existente;*
- *asigurarea continuității serviciilor de transport prin programele de transport sau de funcționare, după caz, corelate cu fluxurile de călători sau de mărfuri existente;*
- *atribuirea serviciilor de transport public local operatorilor de transport rutier și transportatorilor autorizați, în funcție de nivelul efortului investițional al acestora realizat în mijloacele de transport și în infrastructura de transport.*

Serviciile de transport public local trebuie să se desfășoare cu respectarea reglementărilor în vigoare privind legalitatea transportului, condițiile de lucru, de exploatare a vehiculelor și de exploatare a infrastructurii, precum și condițiilor privind siguranța circulației.

În toate raporturile generate de executarea serviciilor de transport public local, protecția vieții umane și a mediului trebuie să fie prioritare!

Serviciile de transport public local fac parte din sfera serviciilor comunitare de utilitate publică și cuprind totalitatea acțiunilor și activităților de utilitate publică și de interes economic și social general desfășurate la nivelul unităților administrativ-teritoriale, sub controlul, conducerea sau coordonarea autorităților administrației publice locale, în scopul asigurării transportului public local de persoane. Serviciile de transport public local includ serviciile de transport public de persoane, serviciile de transport public de mărfuri, precum și alte servicii de transport public. Serviciile de transport public local de persoane cuprind:

- ✚ *transport prin curse regulate;*
- ✚ *transport prin curse regulate speciale;*
- ✚ *transport cu autoturisme în regim de taxi;*
- ✚ *transport cu autoturisme în regim de închiriere.*

Este considerat serviciu de transport public local de persoane prin curse regulate transportul public care îndeplinește cumulativ următoarele condiții:

- *se efectuează de către un operator de transport rutier, definit și licențiat conform legii;*
- *se efectuează numai pe raza teritorială – administrativă a unei localități;*



- *se execută pe rute și cu programe de circulație prestabilite de către consiliul local;*
- *se efectuează de către operatorul de transport rutier sau transportatorul autorizat cu mijloace de transport în comun, respectiv cu autobuze, troleibuze, tramvaie sau metrou, deținute în proprietate sau în baza unui contract de leasing;*
- *persoanele transportate sunt îmbarcate sau debarcate în puncte fixe prestabilite, denumite stații sau autogări, după caz;*
- *pentru efectuarea serviciului, operatorul de transport rutier sau transportatorul autorizat percepe de la persoanele transportate un tarif de transport pe baza de legitimații de călătorie individuale eliberate anticipat;*
- *transportul cu autobuzele se efectuează numai pe bază de licențe de traseu și caiete de sarcini, elaborate și eliberate în condițiile stabilite prin normele de aplicare elaborate de Ministerul Internelor și Reformei Administrative și aprobate prin ordin al ministrului.*

1.2. Politici de mobilitate urbană durabilă

Planul de Mobilitate Urbană Durabilă al Orașului Eforie, realizat în anul 2023, este un document strategic conceput pentru a satisface nevoia de mobilitate a cetățenilor și companiilor din oraș și din împrejurimile acestuia, în vederea creșterii calității vieții cetățenilor, respectând recomandările cuprinse în documentul recunoscut de Comisia Europeană "Orientări. Dezvoltarea și implementarea unui Plan de Mobilitate Urbană Durabilă", ediția a 2-a. Planul de Mobilitate Urbană Durabilă al Orașului Eforie are un profund caracter strategic, definește priorități, tipologii de acțiuni, prevede scenarii viitoare de evoluție și identifică măsuri necesare pentru atingerea obiectivelor în termenele specificate.

Documentația stabilește modul în care se vor pune în aplicare conceptele moderne de planificare și management al mobilității urbane durabile, așa cum au fost definite și implementate la nivel european, concepte particularizate la specificul Orașului Eforie, urmărind maximizarea efectelor aduse prin îmbunătățirea indicatorilor de mobilitate pe termen scurt, mediu și lung, până la nivelul anului 2032.

Planul de Mobilitate Urbană Durabilă al Orașului Eforie servește următoarelor două scopuri principale:

- I. Este o documentație complementară strategiei de dezvoltare teritorială și planului urbanistic general, așa cum stipulează *Legea nr. 350 din 6 iulie 2001 privind amenajarea teritoriului și urbanismul*, republicată cu completările și modificările ulterioare în anul 2013. Potrivit acestui document legislativ, Planul de Urbanism General (PUG) trebuie să includă printre altele și un Plan de Mobilitate Urbană (Art. 46, lit. e, introdusă prin punctul 23 din Ordonanța de Urgență nr. 7/2011 începând cu 13.07.2013);

II. Susține dezvoltarea sustenabilă a mobilității în Orașul Eforie, reprezentând suportul pentru pregătirea și implementarea proiectelor și măsurilor finanțate prin Programul Regional Sud-Est 2021-2027 (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. Elaborarea corelată a Strategiei Integrate de Dezvoltare Urbană și a Planului de Mobilitate Urbană Durabilă reprezintă un criteriu de bază în vederea finanțării proiectelor de mobilitate urbană prin PR SE 2021-2027.

Conform prevederilor Ghidului solicitantului, Apelul de proiecte PRSE/3.1/1.3/1/2024 – Reducerea emisiilor de carbon în orașe bazată pe planurile de mobilitate urbană durabilă, Obiectiv specific 2.8 – Promovarea mobilității urbane multimodale sustenabile, ca parte a tranziției către o economie cu zero emisii de dioxid de carbon, Prioritatea 3 – O regiune cu emisii de carbon reduse, existența documentului strategic "*Plan de mobilitate urbană durabilă*" reprezintă condiția fundamentală pentru finanțarea proiectelor care vizează îmbunătățirea mobilității la nivel urban prin intermediul Programului Regional Sud-Est 2021-2027, obiectivul specific menționat.

Obiectivul general al PR SE 2021-2027 este *creșterea competitivității economice regionale și îmbunătățirea condițiilor de viață ale comunităților locale prin sprijinirea dezvoltării mediului de afaceri, a infrastructurii și serviciilor, în scopul reducerii disparităților intraregionale și dezvoltării sustenabile, prin gestionarea eficientă a resurselor, valorificarea potențialului demografic și de inovare, precum și prin asimilarea progresului tehnologic.*

La nivelul PR SE 2021-2027 sunt asumate 7 obiective strategice regionale (OSR) stabilite ca fiind cele mai relevante în contextul actual de dezvoltare socio-economică. Asociat acestor obiective regionale sunt promovate 7 priorități. Prioritatea 3 (O regiune cu emisii de carbon reduse) promovează mobilitatea urbană multimodală sustenabilă, ca parte a tranziției către o economie cu zero emisii de dioxid de carbon.

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 priorității menționate, în cadrul strategiei PR SE 2021-2027 există prevăzute o serie de investiții a căror implementare va conduce la realizarea unor sisteme de transport urban durabil, evaluate pe bază următorilor indicatori de rezultat:

- Număr anual de utilizatori ai transporturilor publice noi sau modernizate;
- Număr anual de utilizatori ai liniilor de tramvai și de metrou noi sau modernizate;
- Numărul anual de utilizatori ai pistelor ciclabile.



În scopul implementării politicii europene de sprijinire a tranziției către o economie cu emisii reduse de carbon, vor fi sprijinite activități/acțiuni specifice realizării de investiții pentru reducerea emisiilor de carbon în zona urbană (UAT municipii reședință de județ/ UAT municipii/ UAT orașe) prin investiții pentru dezvoltarea infrastructurii urbane curate - infrastructuri de transport, ciclism, material rulant, combustibili alternativi, culoare de mobilitate - bazate pe planurile de mobilitate urbană durabilă. Astfel, potrivit Ghidului solicitantului, activitățile eligibile sprijinite în cadrul acestei operațiuni vizează:

- A. Investiții destinate modernizării/dezvoltării/extinderii sistemelor de transport public
- B. Investiții destinate transportului nemotorizat
- C. Alte investiții privind mobilitatea în zona urbană
- D. Activități de cooperare internațională

În categoria activităților privind Investiții destinate modernizării/dezvoltării/extinderii sistemelor de transport public, se identifică subcategoriile **A.1. Achiziționarea de mijloace de transport cu zero emisii, respectiv achiziționarea de material rulant (tramvaie), achiziționarea de troleibuze și achiziționarea de autobuze cu zero emisii (electrice sau cu hidrogen), după caz.** Această activitate constă în achiziționarea de autobuze (electrice/cu hidrogen), definite conform prevederilor Ordonanței Guvernului nr. 27/2011 privind transporturile rutiere, cu modificările și completările ulterioare, având o capacitate de peste nouă locuri pe scaune, inclusiv locul conducătorului auto. Autobuzele trebuie să fie special construite pentru transportul călătorilor așezați pe scaune sau în picioare și să aibă podea joasă, pentru a se permite urcarea și coborârea cu ușurință a călătorilor în stațiile de transport public.

Conform Planului de Mobilitate Urbană Durabilă al Orașului Eforie la orizontul anului 2027 se va baza pe existența unui *sistem de transport accesibil pentru locuitori și turiști, sigur și durabil, care susține dezvoltarea economică și socială, contribuind la asigurarea unui bune calități a vieții.*

Îndeplinirea acestei viziuni va fi posibilă numai prin atingerea obiectivelor strategice stabilite: **eficiența economică** (*sprijinul acordat de sistemul de transport desfășurării activităților economice, cu impact pe termen lung, prin generarea de venituri și locuri de muncă*); **protejarea mediului și dezvoltare durabilă** (*reducerea valorilor indicatorilor asociați activității de transport - emisii de substanțe poluante, gaze cu efect de seră, zgomot, etc.*); **accesibilitate și conectivitate** (*ușurința cu care oamenii sau bunurile materiale pot ajunge dintr-un punct de origine într-un punct de destinație utilizând modurile de transport disponibile la nivelul teritoriului*); **siguranță** (*reducerea vulnerabilității participanților la trafic de a fi implicați în accidente de circulație*); **calitatea vieții** (*calitatea mediului urban, coroborată cu aspecte privind accesibilitatea teritoriului și a serviciilor de transport, siguranței cetățenilor, calitatea aerului, eficiența economică a serviciilor de transport*).

Obiectivele de dezvoltare a mobilității din Orașul Eforie se înscriu în liniile directe recomandate de Comisia Europeană pentru statele membre, respectiv: *"Obiectivul principal*



al politicii europene a transporturilor este de a contribui la crearea unui sistem care să sprijine progresul economic european, să consolideze competitivitatea și să ofere servicii de mobilitate de înaltă calitate, asigurând în același timp o utilizare mai eficientă a resurselor. În practică, transporturile trebuie să folosească energie mai puțină și mai curată, să exploateze mai bine o infrastructură modernă și să reducă impactul negativ pe care îl au asupra mediului și asupra unor componente fundamentale ale patrimoniului natural precum apa, solul și ecosistemele".

Planul de mobilitate a identificat o serie de direcții de acțiune, respectiv măsuri/ acțiuni de intervenție care trebuiesc urmate pentru a răspunde obiectivelor de mobilitate pe care se întemeiază viziunea de dezvoltare. Acestea au fost grupate în cadrul următoarelor opt tematici de mobilitate:

- 1. Intervenții majore asupra rețelei stradale;*
- 2. Transport public;*
- 3. Transport de marfă;*
- 4. Mijloace (sisteme) alternative de mobilitate;*
- 5. Managementul traficului;*
- 6. Zone cu nivel ridicat de complexitate;*
- 7. Structura intermodală și operațiuni urbanistice necesare;*
- 8. Aspecte instituționale.*

Planul de Mobilitate Urbană Durabilă al Orașului Eforie, 2021-2027 a acordat o atenție specială măsurilor care vor orienta către tipare de mobilitate durabilă, transportul public având un potențial ridicat în acest sens și contribuind decisiv la obținerea unui mediu de viață sănătos și atractiv.

Planul prevede că orientarea către o mobilitate durabilă necesită dezvoltarea unui sistem de transport public local și creșterea ponderii acestuia în distribuția modală a călătoriilor, în defavoarea transportului cu autovehiculul personal. Implementarea acestui sistem reprezintă un element cheie al viziunii de dezvoltare urbană în Orașul Eforie, printre măsurile propuse în acest sens regăsindu-se și **"2.6. Achiziționare mijloace de transport ecologice pentru transportul public"**.

Conform Planului de Mobilitate, propunerea de achiziționare de autobuze ecologice pentru transport public s-a situat pe locul patru în cadrul listei de prioritarizare a proiectelor, în cadrul *direcției de acțiune și proiecte pentru infrastructura de transport*, după derularea procedurii de analiză multicriterială, bazată pe criteriile:

- ☒ **C1. Accesibilitatea teritoriului;**
- ☒ **C2. Accesibilitatea sistemului de transport public;**
- ☒ **C3. Durata medie de deplasare;**
- ☒ **C4. Valoare investiție;**
- ☒ **C5. Intensitatea traficului;**
- ☒ **C6. Emisiile de gaze poluante;**



- ☑ **C7.** Emisiile de gaze cu efect de seră;
- ☑ **C8.** Ponderea de utilizare a modurilor de transport prietenoase cu mediul.

La nivelul întregului plan, acest proiect este prevăzut pentru implementare pe întreaga perioadă de analiză (2022-2027), clasându-se pe locul 3 din totalul de 35 de măsuri de intervenție alocate acestui termen (cu un punctaj de 0,40 puncte), înaintea sa situându-se măsurile "Achiziționare mijloace de transport ecologice pentru transportul elevilor" (proiect pentru infrastructura de transport cu punctaj de 0,42 puncte) și "Dezvoltarea unei structuri interne având responsabilități de monitorizare a implementării PMUD al Orașului Eforie" (proiect de natură organizațională cu punctaj de 0,40 puncte). Intervenția "Studiu de oportunitate privind dezvoltarea sistemului de transport public cu mijloace ecologice" (proiect de natură operațională) a obținut cel mai mare punctaj dintre toate proiectele propuse - 0,44 puncte, fiind prevăzut pentru implementare pe termen scurt (2022-2023). Tot pe termen scurt este prevăzută și implementarea proiectului "Încheierea unui contract de servicii publice conform Regulamentului CE 1370 pentru transportul public de călători" care a obținut un punctaj de 0,24 puncte.

Toate aceste măsuri de intervenție contribuie la eficientizarea sistemului de transport public local cu mijloace de transport ecologice în Orașul Eforie.



2. DATE GENERALE PRIVIND INVESTIȚIA PROPUȘĂ

2.1. Denumirea obiectivului de investiții

Denumirea obiectivului de investiții care face obiectul prezentului studiu de oportunitate este achiziția de autobuze ecologice și stații de încărcare aferente în cadrul proiectului „*Studiu de oportunitate achiziție autobuze cu zero emisii*”. Așa cum s-a menționat și în secțiunea anterioară, acest obiectiv de investiții este prevăzut în Planul de Mobilitate Urbană Durabilă al Orașului Eforie, în tematica de mobilitate “*Transport public*”, cu scopul de a contribui la îndeplinirea obiectivelor strategice ale planului: *Accesibilitate și conectivitate, Protejarea mediului și dezvoltare durabilă, Siguranță, Eficiență economică, Calitatea vieții*. În documentul strategic de bază se prezintă următoarea descriere succintă a obiectivului de investiții:

“În scopul dezvoltării serviciului de transport public este necesară achiziționarea de vehicule de transport public ecologice (electrice, electric-hibride, alimentate cu hidrogen/ GNC) și sisteme de încărcare aferente, în complementaritate cu cele prevăzute prin proiectele aflate în implementare. O astfel de măsură va conduce la reducerea impactului creat de activitatea de transport asupra mediului, prin relocarea modală de la autovehiculul personal la utilizarea transportului public”.

2.2. Localizarea obiectivului de investiții

Obiectivul de investiții este prevăzut a se implementa pe teritoriul Orașului Eforie din județul Constanța, Regiunea de Dezvoltare Sud-Est (figura 2.1).

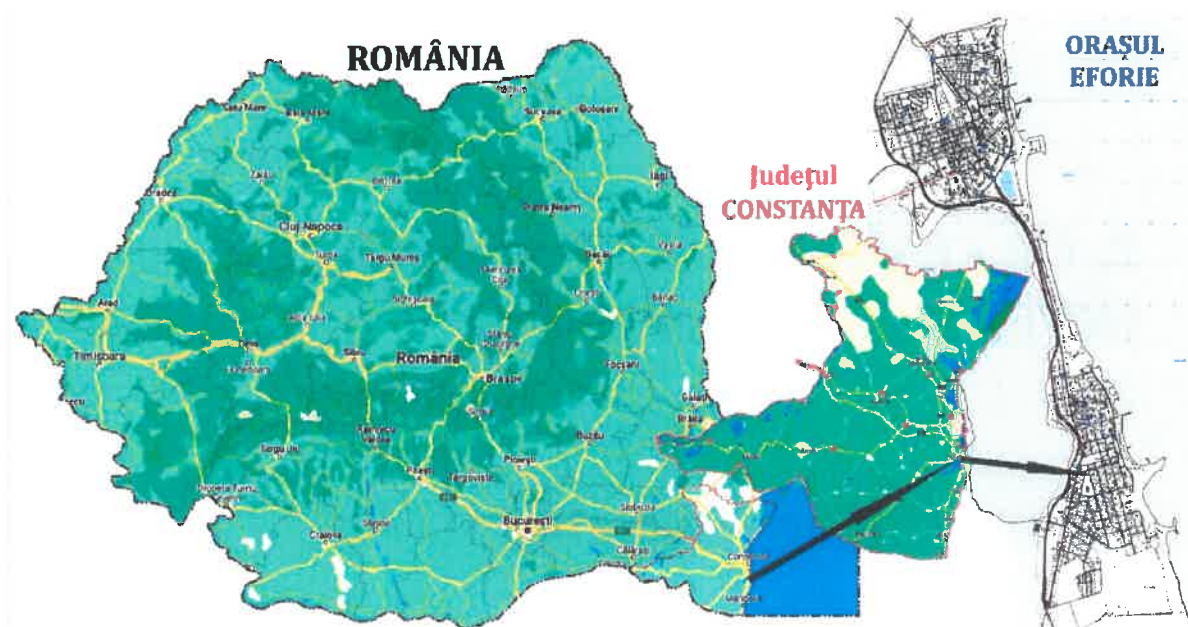


Figura 2.1. Localizarea Orașului Eforie la nivel județean și național.

Din punct de vedere geografic, Orașul Eforie este situat în sud-estul României în județul Constanța fiind constituit din 2 localități componente: Eforie Nord și Eforie Sud.

Orașul Eforie este localizat pe drumul național Constanța – Mangalia, DN39 (E87), la aproximativ 15 km de Municipiul Constanța. Aproximarea față de municipiul reședință de județ a făcut posibilă integrarea Orașului Eforie atât în zona metropolitană, cât și în zona urbană funcțională a Municipiului Constanța. Orașul se învecinează la nord cu Comuna Agigea, la sud cu Comuna Tuzla, la est cu Marea Neagră, în partea de vest fiind Lacul Techirghiol.

2.3. Beneficiarul investiției

Beneficiarul obiectivului de investiții este Orașul Eforie. Implementarea investiției va conduce la creșterea mobilității, susținerea activităților economice, oferirea unui grad de siguranță înalt, în condițiile protejării mediului înconjurător, având ca scop final creșterea calității vieții tuturor locuitorilor din localitățile menționate. Astfel, de această investiție vor beneficia toți rezidenții, plus cei aflați temporar sau care tranzitează orașul în diferite scopuri.



2.4. Elaboratorul studiului

Elaboratorul prezentului studiu este organizația *SIGMA MOBILITY ENGINEERING*, societate comercială având ca obiect principal de activitate cercetarea și dezvoltarea de proiecte și consultanță tehnică legate de acestea (*Activitatea principală: CAEN 7112 - "Activități de inginerie și consultanță tehnică legate de acestea", Activități secundare: CAEN 7120 - Activități de testări și analize tehnice, CAEN 7219 - Cercetare-dezvoltare în alte științe naturale și inginerie, CAEN 7490 - Alte activități profesionale, științifice și tehnice n.c.a., CAEN 7022 - Activități de consultanță pentru afaceri și management*). Încă de la înființare, aceasta a avut un rol activ în sprijinirea autorităților publice, prin oferirea de consultanță pentru întocmirea diverselor studii, strategii, planuri de dezvoltare, planuri de mobilitate, etc., necesare pentru corecta orientare a comunității către o dezvoltare durabilă.

Echipa de lucru, constituită din experți în domeniile ingineriei transporturilor, ingineriei autovehiculelor rutiere, ingineriei de căi ferate, drumuri și poduri, urbanism, managementul proiectelor, siguranță rutieră, etc. deține o experiență importantă în dezvoltarea studiilor legate mobilitate durabilă / transporturi / trafic / circulație / studii de fezabilitate sisteme de transport / studii de oportunitate / delegare de servicii publice / consultanță tehnică în fundamentarea achizițiilor de mijloace de transport / întocmire caiete de sarcini / evaluare oferte tehnice pentru sisteme de transport public local, desfășurând cu succes în ultimii ani mai multe astfel de servicii pentru orașe, zone metropolitane și județe.



3. PREZENTAREA SITUAȚIEI EXISTENTE

3.1. Caracteristici socio-economice ale Orașului Eforie care justifică necesitatea investiției

Orașul Eforie reprezintă a șaptea din cele unsprezece așezări urbane din Județul Constanța, prin raportare la numărul de locuitori. În anul 2023 în Orașul Eforie a fost înregistrată valoarea de 10.755 locuitori. Anul 2023 este anul de bază al analizei și cel mai recent an pentru care sunt publicate date definitive de către Institutul Național de Statistică, disponibile la data finalizării studiului de oportunitate.

POP107D - POPULAȚIA DUPĂ DOMICILIU la 1 ianuarie pe grupe de vârstă și sexe, județe și localități

Rezultatele căutării - POPULAȚIA DUPĂ DOMICILIU la 1 ianuarie pe grupe de vârstă și sexe, județe și localități

Vârste și grupe de vârstă	Sexe	Județe	Localități	Perioade
Total	Total	Constanța	60455 ORAȘ EFORIE	Anul 2023
				UM: Număr persoane
				Număr persoane
				10755

Legenda: '-' - date lipsă; 'c' - date confidențiale; 9999,00 - normal - date definitive; 9999,00 - Ingrosat subliniat - date semidefinite; 9999,00 - Ingrosat - date revizuite; 9999,00 - subliniat - date provizorii

Variația demografică în profil teritorial înregistrată în ultimii 14 ani evidențiază creșterea cu 0,3% a numărului de locuitori cu domiciliul stabil în Orașul Eforie, tendință de variație opusă față de cea înregistrată la nivel național (-2,6%) și județean (-2,3%). Analiza distribuției pe clase de vârstă a locuitorilor în perioada 2010-2023 indică reducerea populației tinere, respectiv creșterea numărului de locuitori cu vârstă de peste 65 ani (figura 3.1).

Conform datelor statistice existente (Sursa: Institutul Național de Statistică, TEMPO Online), teritoriul intravilan al Orașului Eforie este de 794 ha. Prin raportarea numărului total de locuitori la suprafața teritoriului intravilan, rezultă că densitatea medie a populației la nivelul anului 2023 este de 1.355 persoane/km².

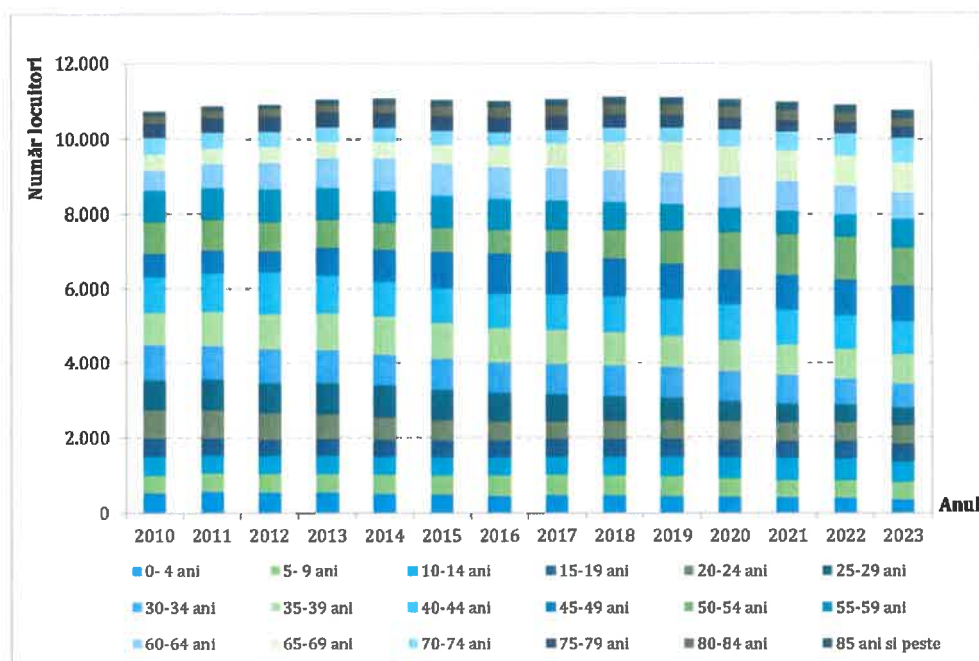


Figura 3.1. Distribuția populației pe grupe de vârstă în intervalul 2010 – 2023, Orașul Eforie.
Sursa datelor: INS, TEMPO On-line.

Distribuția spațială a numărului de locuitori constituie un factor cu impact semnificativ în domeniul mobilității urbane. În acest context, este esențială analiza datelor demografice prin prisma următorilor indicatori:

- populația totală;
- densitatea populației.

Distribuția spațială a indicatorilor demografici a fost realizată prin raportare la zonele de analiză a traficului din interiorul teritoriului intravilan (figurile 3.2 și 3.3). Beneficiarul a pus la dispoziție situația cu numărul total de locuitori cu domiciliul stabil și flotant în Orașul Eforie, la nivel de adresă (stradă, număr, bloc), obținute de la Direcția Generală pentru Evidența Persoanelor (D.G.E.P.) din cadrul Ministerului Afacerilor Interne. Întrucât la realizarea modelului de transport, este necesară distribuția populației pe zone de trafic¹, în continuare, vor fi luate în calcul valorile furnizate de Direcția Generală pentru Evidența Persoanelor.

Se observă că valori ridicate ale numărului de locuitori sunt concentrate în zona de vest a localității Eforie Nord, în care se regăsesc locuințe colective și în partea de sud a localității Eforie Sud. Aceeași situație se întâlnește și în cazul densității populației.

¹ În cadrul modelului de transport aferent studiului de trafic, teritoriul a fost împărțit în 30 zone de trafic, 26 zone interne în Orașul Eforie și 4 zone externe reprezentând potențialul de deplasare al localităților deservite în raport cu arealul de studiu de drumurile naționale și drumul județean care penetrează acest teritoriu.

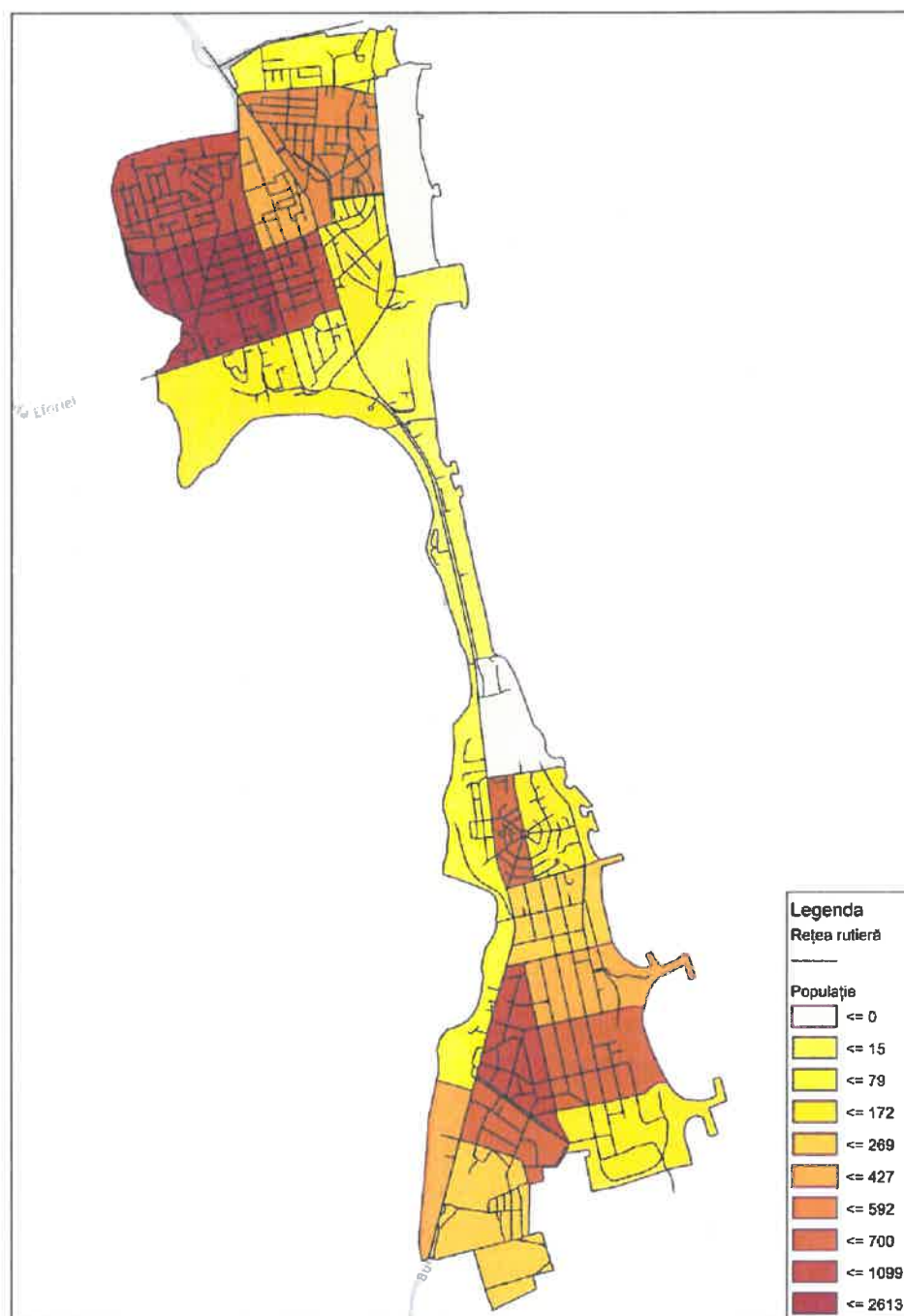


Figura 3.2. Distribuția teritorială a populației. Sursa: PMUD al Orașului Eforie.

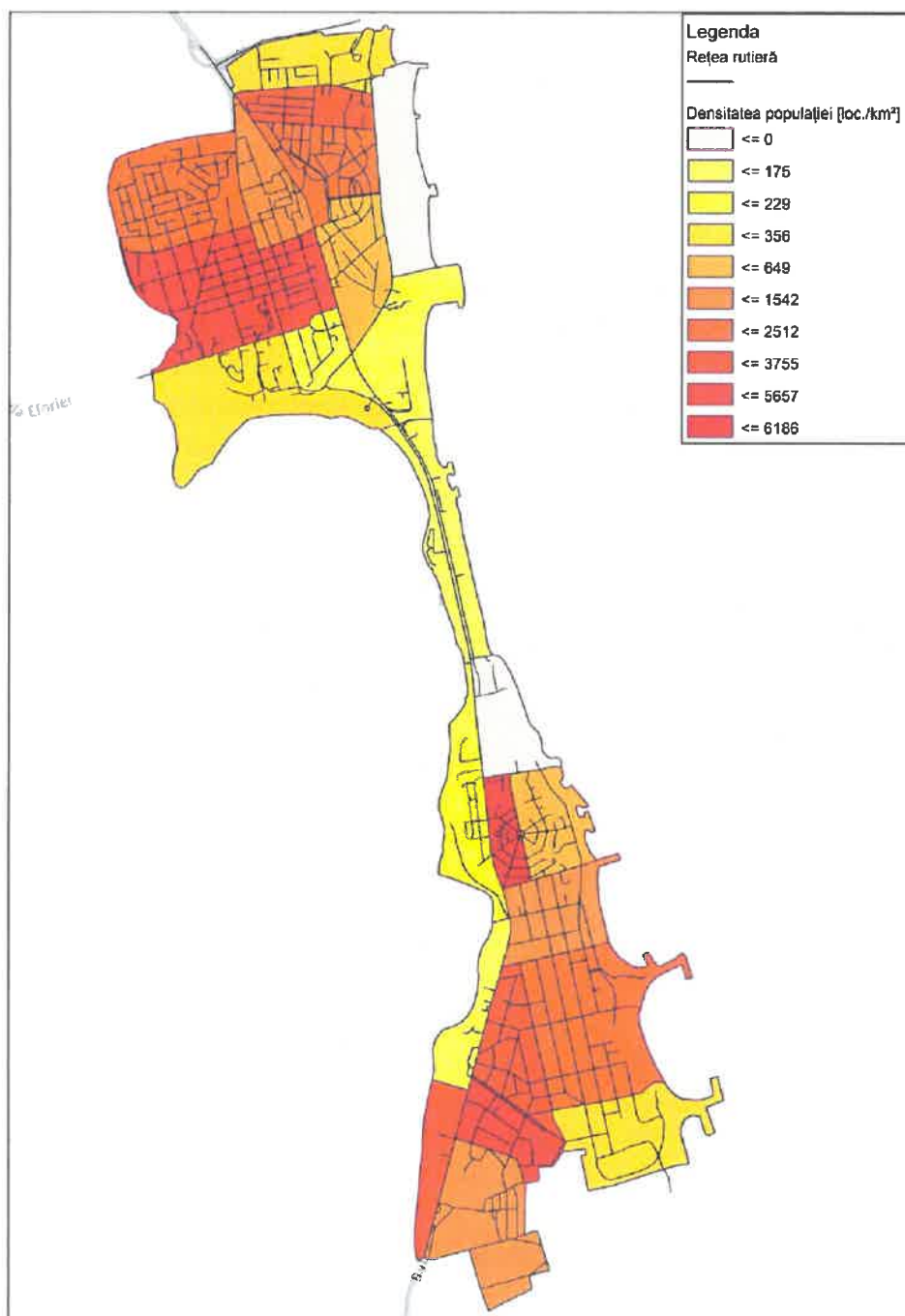


Figura 3.3. Densitatea populației la nivelul zonelor de trafic.

Sursa: PMUD al Orașului Eforie.

Desfășurarea activităților economice implică generarea de călătorii cu pondere importantă atât în cazul transportului de persoane, cât și al celui de mărfuri (prin asigurarea fluxului de materii prime, materiale și produse finite).

La nivelul teritoriului de analiză ponderea populației ocupate reprezintă 31% din totalul numărului de locuitori, iar valoare manifestată la nivel județean este de 25% (tabelul 3.1).



Tabelul 3.1. Ponderea populației ocupate, anul 2023. Sursa datelor: INS, TEMPO On-line.

Unitatea Administrativ-Teritorială	Număr salariați	Număr de locuitori	Ponderea salariaților din numărul de locuitori
Orașul Eforie	3.341	10.755	31%
Județul Constanța	187.292	751.968	25%

Conform datelor existente la www.topfirme.com, la nivelul anului 2023, în Orașul Eforie au fost înregistrați 2.094 salariați activi, distribuiți celor 2.472 angajatori privați cu sediul în această localitate. Din totalul celor 2.472 angajatori, 9 au avut cel puțin 30 salariați activi, concentrând 27% din numărul total de locuri de muncă ocupate (tabelul 3.2). Cu excepția serviciilor oferite de instituții publice, principalii angajatori activează în domeniul HORECA și sănătate.

Tabelul 3.2. Principalii angajatori, anul 2023. Sursa datelor: www.topfirme.com.

Nr. Crt.	Angajator	CAEN	Domeniul principal de activitate	Număr salariați activi
1	S.C. Briza Mării Negre S.R.L.	5610	Restaurante	139
2	S.C. Asclepios S.R.L.	8610	Activități de asistență spitalicească	97
3	S.C. Super Games S.R.L.	9200	Activități de jocuri de noroc și pariuri	80
4	S.C. Private Protguard S.R.L.	8010	Activități de protecție și gardă	54
5	S.C. Terra Cycle S.R.L.	3832	Recuperarea materialelor reciclabile sortate	47
6	S.C. Global Ports's Services S.R.L.	4221	Lucrări de construcții a proiectelor utilitare pentru fluide	40
7	S.C. Haras S.R.L.	5610	Restaurante	39
8	S.C. F.P.C Holiday Construct S.R.L.	4120	Lucrări de construcții a clădirilor rezidențiale și nerezidențiale	33
9	S.C. Histria Tour Mondial S.R.L.	5510	Hoteluri și alte facilități de cazare similare	32

Din totalul celor 2.472 angajatori, 21% au între 1-30 salariați activi, iar 79% nu au salariați, situație în care sunt înregistrate 1.944 cazuri (figura 3.4).

Pe baza datelor statistice existente a fost studiată dinamica numărului de salariați la nivel local în ultimii 14 ani (figura 3.5). Rezultatele prelucrării datelor indică o menținere constantă de 2% a ponderii numărului de salariați din Orașul Eforie din totalul celor înregistrați la nivel județean, pe toată perioada de analiză.

Cunoscând datele istorice privind numărul de salariați înregistrați la nivel județean și local în ultimii 14 ani și date prognozate² ale acestui indicator pentru județul Constanța, a fost

² Comisia Națională de Strategie și Prognoză (CNSP), *Proiecția principalilor indicatori economico – sociali în PROFIL TERITORIAL 2023-2027*, ianuarie 2024;

estimat numărul anual de salariați la nivelul Orașului Eforie în perioada 2024-2027. Din figura 3.5 se observă o tendință crescătoare a numărului de salariați, prognozată pentru următoarea perioadă în arealul de studiu.

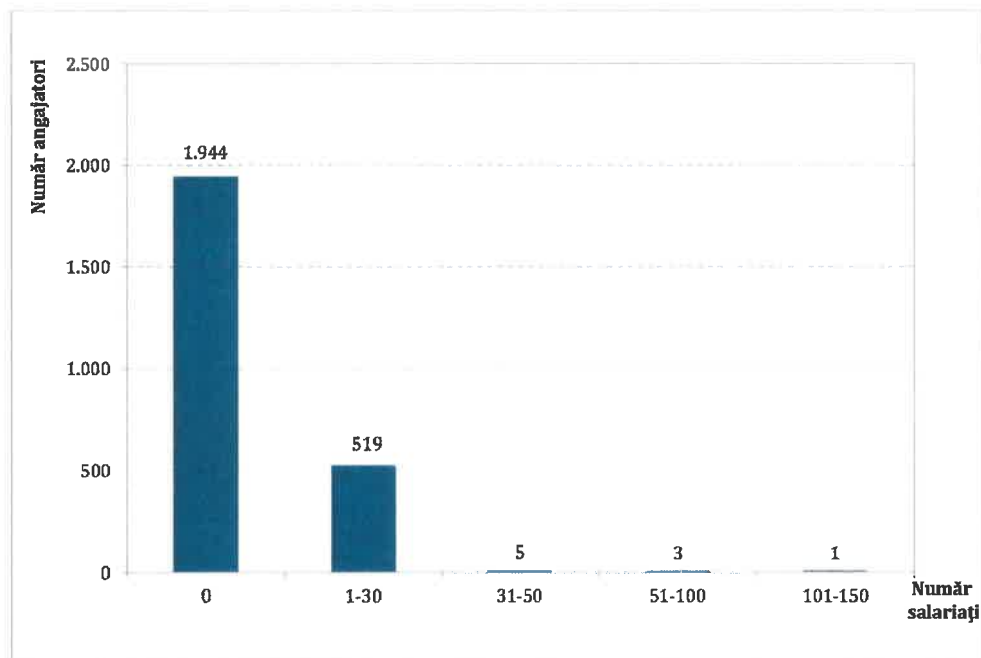


Figura 3.4. Distribuția angajatorilor după numărul de salariați. Sursa datelor: www.topfirme.com.

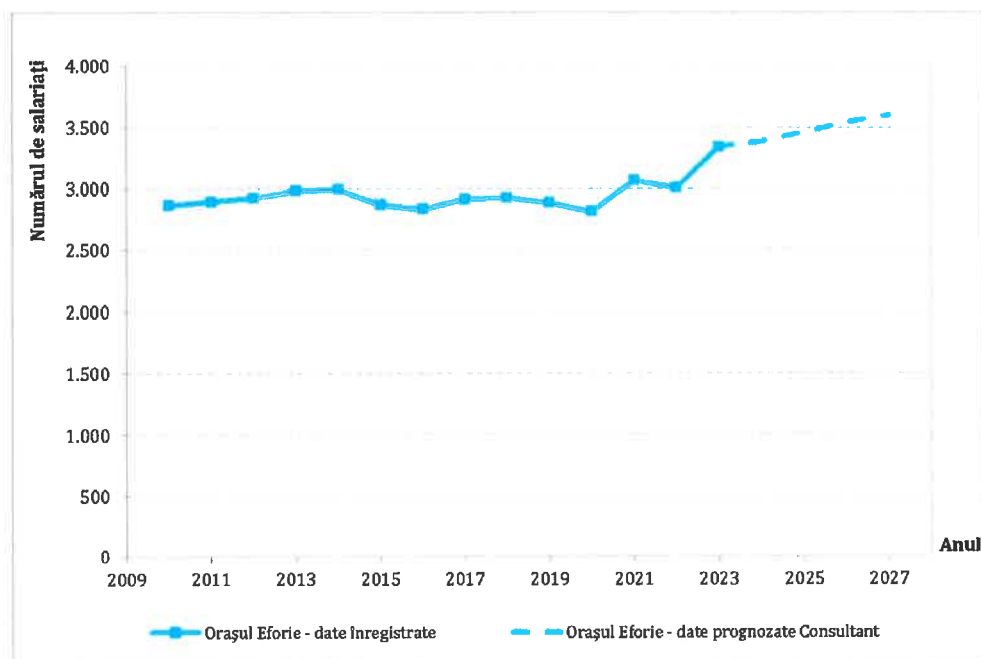


Figura 3.5. Variația numărului de salariați – Orașul Eforie, perioada 2010-2023; 2024-2027.
Sursa datelor: INS, TEMPO On-line; CNSP.



Amplasarea în teritoriu a principalilor angajatori din Orașul Eforie este prezentată în figura următoare. Se observă că aceștia sunt localizați la nivelul întregului teritoriu.



Figura 3.6. Amplasarea în teritoriu a principalilor angajatori.

Sursa datelor: www.topfirme.com.

Zonele în care se desfășoară activități comerciale reprezintă de asemenea poli de interes, în special pentru călătoriile locale. Așa cum se observa din figura 3.7, zone comerciale care includ magazine de tip supermarket se regăsesc pe B-dul Nicolae Titulescu, Str. Mihai Eminescu, B-dul Republicii (Eforie Sud), Str. Traian, B-dul Republicii, Str. Panselelor (Eforie



Nord). Pe lângă centrele comerciale, se impune ca pol de atractivitate și Piața din Eforie Nord, cu accesibilitate din Str. Bogdan Petriceicu Hașdeu (stradă de legătură între B-dul Republicii și Str. Traian). În perioada de vară, arealul delimitat de Str. Brizei și Str. Panselelor din Eforie Nord are un pronunțat caracter comercial, reprezentând un important punct de atractivitate pentru turiști.

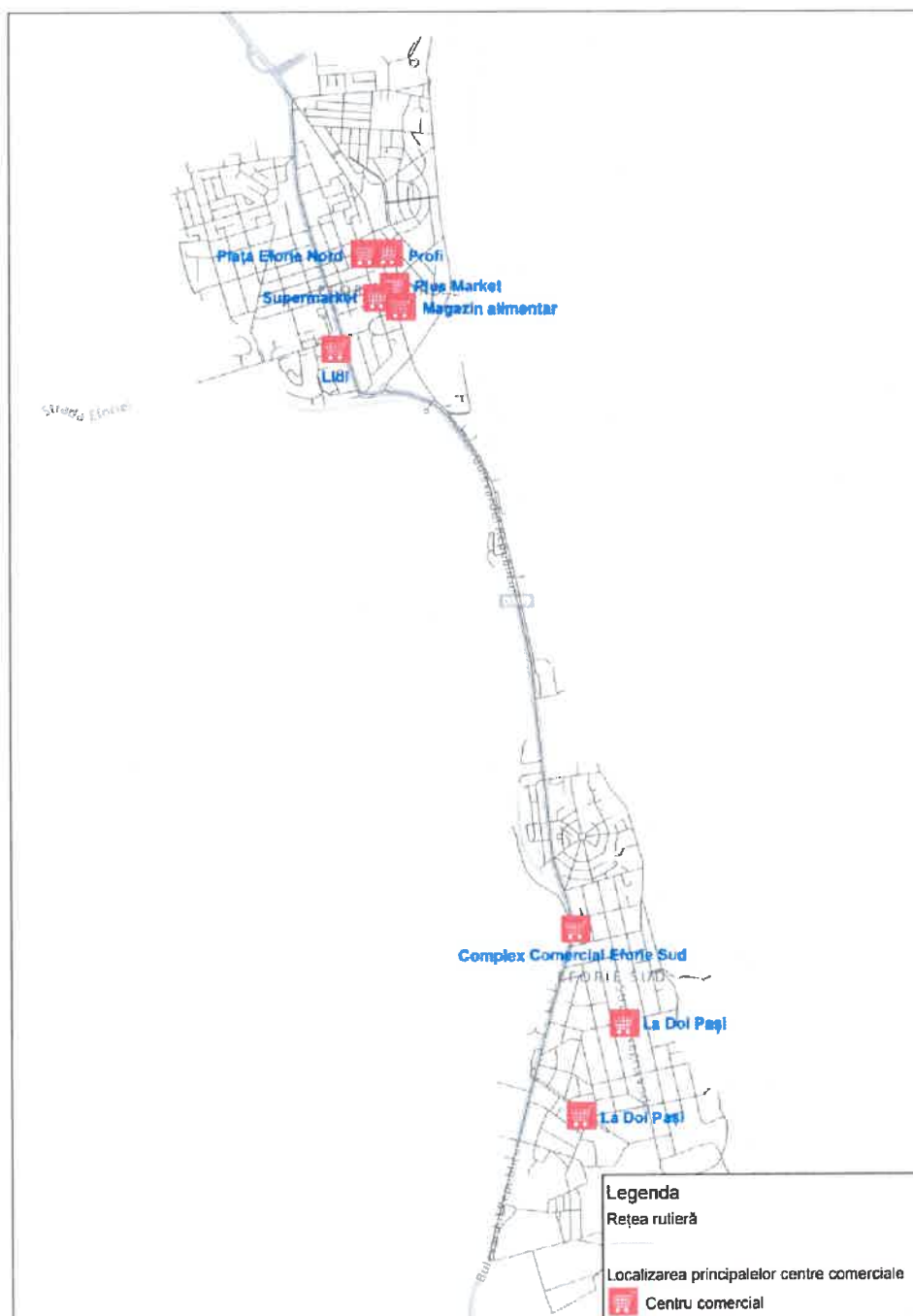


Figura 3.7. Localizarea celor mai importante zone comerciale din Orașul Eforie.
Sursa: PMUD al Orașului Eforie.



Dezvoltarea transportului public prin achiziția de autobuze electrice și asigurarea unei bune accesibilități teritoriale, contribuie la reducerea numărului de călătorii realizate cu autoturismele în scop de cumpărături, cu rezultate semnificative în reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră din mediul urban.

Unitățile de învățământ reprezintă poli de atragere/ generare a călătoriilor la nivelul unei localități, cărora trebuie să li se acorde atenție deosebită din punct de vedere al accesibilității și siguranței circulației. În total, în Orașul Eforie funcționează 2 unități de învățământ preuniversitar de stat (liceal – 1, gimnazial – 1), care au arondate câte o grădiniță, în care în anul 2023 au fost înmatriculați 1.217 elevi și preșcolari (figura 3.8 și tabelul 3.3). Pe lângă cele 2 unități de învățământ de stat, la nivelul localității funcționează și 2 unități de învățământ preuniversitar privat (1 – preșcolar, 1 – antepreșcolar).



Figura 3.8. Localizarea unităților de învățământ pe teritoriul Orașului Eforie.

Sursa: PMUD al Orașului Eforie.

Tabelul 3.3. Unități de învățământ. Sursa datelor: Primăria Orașului Eforie.

Nr. crt.	Unitatea de învățământ/ arondată	Adresa
Învățământ primar și gimnazial/ preșcolar (arondat)		
1.	Școala Gimnazială nr. 1 Eforie Nord	Str. Mihail Kogălniceanu, nr. 27, Eforie Nord
	Grădinița cu Program Normal Eforie Nord	Str. Mihail Kogălniceanu, nr. 27, Eforie Nord
Învățământ liceal/ preșcolar (arondat)		
2.	Liceul Teoretic "Carmen Sylva" Eforie	Str. Negru Vodă, nr. 102, Eforie Sud
	Grădinița cu Program Prelungit "Albatros" Eforie Sud	Str. Negru Vodă, nr. 98, Eforie Sud

La nivelul Liceului Teoretic „Carmen Sylva” Eforie se desfășoară activități educaționale inclusiv pentru învățământ primar și gimnazial.

Amplasarea unităților de învățământ la nivelul teritoriului și lipsa transportului public contribuie la înregistrarea în număr mare a deplasărilor cu autovehiculul personal care au ca scop „Ducerea / aducerea copiilor la / de la școală”.

Tot mai frecvent, în situația actuală, se întâlnesc cazuri în care copii nu urmează școala primară sau gimnazială din zona de rezidență, orientându-se către unități de învățământ din alte cartiere (în general în funcție de prestigiul acestora), motiv pentru care deplasările având ca scop „Ducerea / aducerea copiilor la / de la școală” devin tot mai numeroase și sunt realizate cu autovehiculul personal.

Potrivit datelor furnizate de unitățile de învățământ, în anul școlar 2021-2022 s-a înregistrat un număr mediu lunar de 216 elevi navetiști: 81 elevi la Școala Gimnazială Nr. 1 Eforie Nord și 135 elevi la Liceului Teoretic „Carmen Sylva” Eforie.

Se recomandă ca zonele în care se regăsesc unități de învățământ să fie deservite un sistem de transport public local ecologic, eficient și sigur.

Dezvoltarea transportului public prin achiziția de autobuze electrice se va realiza astfel încât rețeaua propusă să asigure accesibilitate ridicată pentru unitățile de învățământ din Orașul Eforie. Astfel se are în vedere reducerea numărului de călătorii realizate cu autoturismele în scop de educație/ ducerea/ aducerea copiilor de școală, cu rezultate în reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră din mediul urban.

Amplasarea teritoriului de analiză în cadrul unei zone cu potențial turistic (figura 3.9) necesită analiza activității turistice, prin prisma indicatorilor care pot fi utilizați în estimarea călătoriilor generate și atrase de zonele de trafic în care se desfășoară servicii turistice.

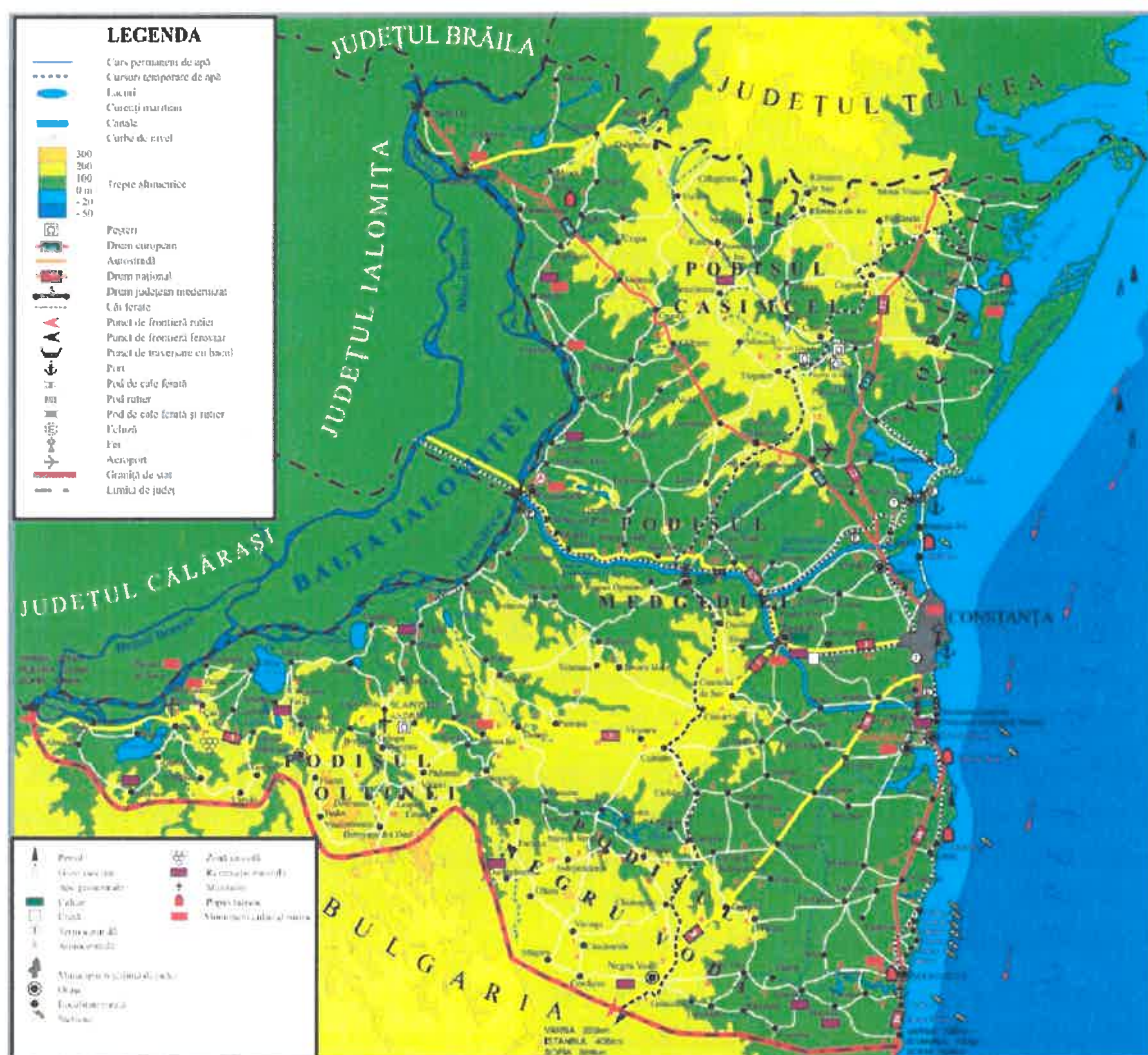


Figura 3.9. Obiective turistice – Județul Constanța. Sursa: http://www.cjc.ro/dyn_doc/turism/2.5.1-Album_RO.pdf

În prezent unitățile de primire turiști (hoteluri, pensiuni, cabane) oferă o capacitate de 22.044 locuri/ zi. De-a lungul perioadei analizate capacitatea de cazare din Orașul Eforie a variat neuniform în plaja 15.073 - 25.637 locuri de cazare/ zi (figura 3.10).

Conform datelor publicate de Institutul Național de Statistică (baza de date Tempo-Online), numărul anual de turiști sosiți în Orașul Eforie a cunoscut o variație neuniformă în jurul valorii medii de 178.981 turiști/ an (figura 3.11).

Din figura de mai jos se observă că valoarea de vârf ale acestui indicator a fost înregistrată în anul 2023, fiind cu 70% mai mare față de valoarea medie anuală. Anul 2020 a fost semnificativ afectat de restricțiile impuse în contextul pandemiei de COVID 19.

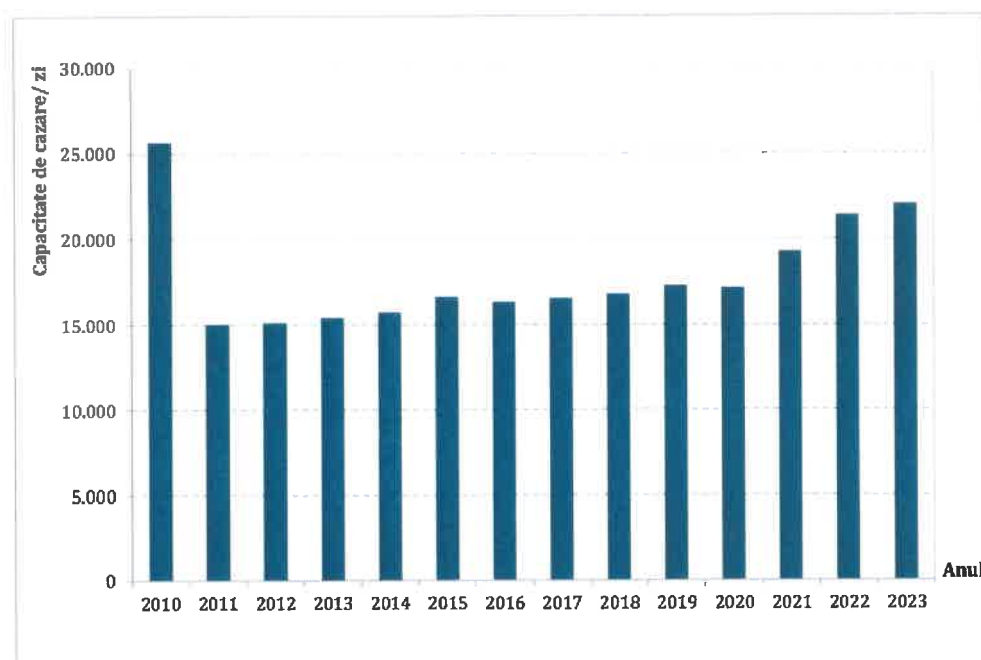


Figura 3.10. Variația capacității de cazare, 2010-2023. Sursa datelor: INS, TEMPO On-line.

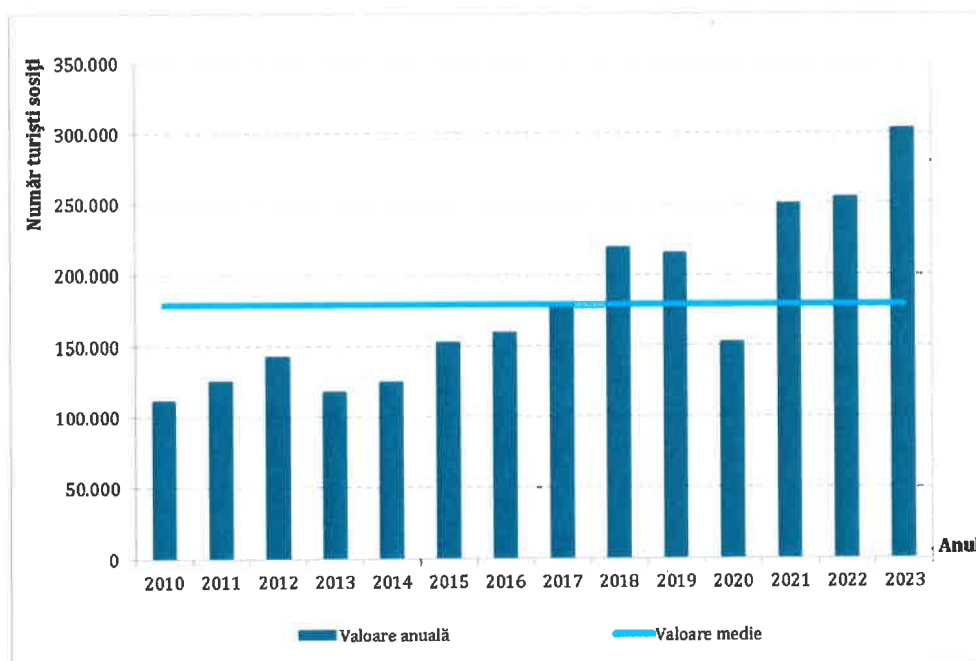


Figura 3.11. Variația numărului de turiști sosiți anual, 2010-2023. Sursa datelor: INS, TEMPO On-line.

În figura 3.12 este prezentată variația lunară a valorilor aceluiași parametru în perioada 2010-2023. În acest interval se detașează lunile iulie și august cu peste 30.000 de turiști care au vizitat Orașul Eforie anual, perioadă reprezentată de sezonul estival. De asemenea, se observă valorile extrem de reduse ale numărului de turiști care vizitează stațiunile Eforie Sud și Eforie Nord în afara sezonului estival.



În vederea dezvoltării echilibrate a turismului în acord cu viziunea propusă, se urmărește ca arealul Eforie – Techirghiol să devină destinația turistică a familiilor, în căutarea unei vacanțe de vară nu doar relaxantă, odihnitoare, dar și capabilă să ofere un pachet turistic diversificat, incluzând tratament balnear, revigorare, refacere, spa, wellness.

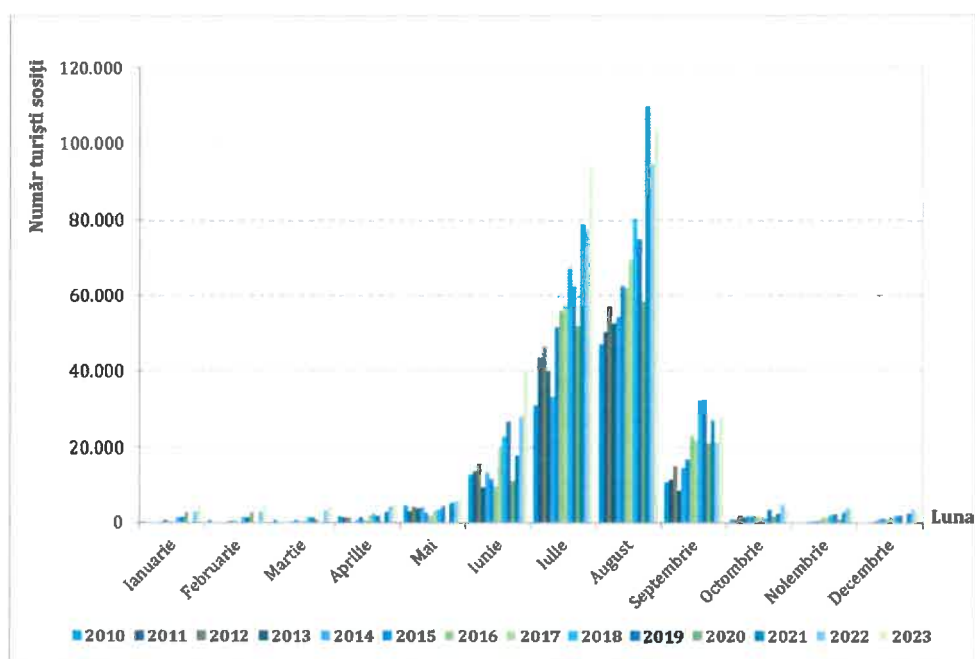


Figura 3.12. Variația numărului de turiști sosiți lunar, 2010-2023. Sursa datelor: INS, TEMPO On-line.

Valoarea medie anuală a indicelui de utilizare a capacității de cazare, calculat prin raportarea numărului de înnoptări realizate la capacitatea de cazare turistică în funcțiune, este reprezentată în figura alăturată.

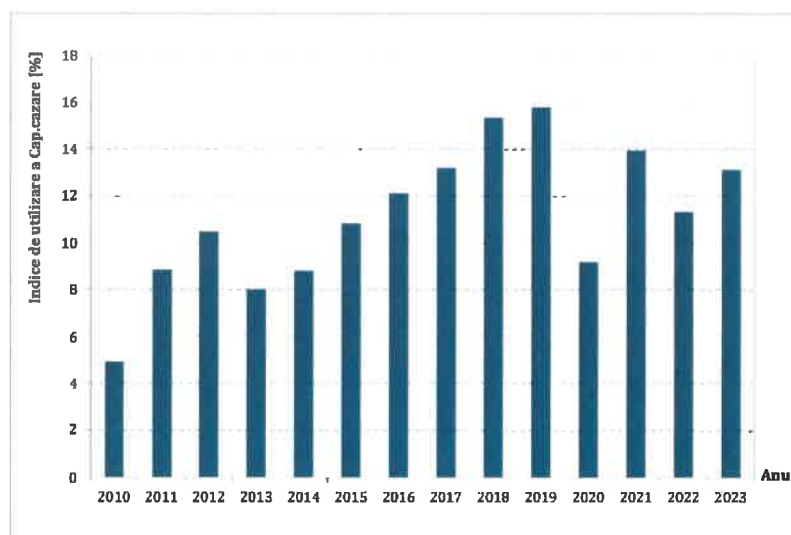


Figura 3.13. Variația anuală a indicelui de utilizare a capacității de cazare, 2010-2023. Sursa datelor: INS, TEMPO On-line.

Având în vedere valoarea redusă a gradului de utilizare a capacității de cazare la nivelul întregului an în situația actuală (13% în anul 2023) și potențialul turistic al zonei, în perioada de prognoză pe termen mediu se estimează o creștere a numărului de turiști și

implicat a numărului de călătorii cu destinația/ originea în zona Orașului Eforie. Din aceste considerente se impun măsuri de mobilitate urbană durabilă care să asigure un echilibru între satisfacerea nevoii de mobilitate și impactul asupra mediului.

Indicele de motorizare reprezintă un indicator utilizat în evaluarea dezvoltării economice a unei unități administrativ teritoriale. Valoarea acestuia exprimă numărul de autoturisme deținute de grupe de 1000 de locuitori.

La nivel local, în anul 2023 s-a atins valoarea de 428 autoturisme/ 1000 locuitori. Se observă că numărul de autoturisme deținute de 1000 de locuitori ai Orașului Eforie este cu 5% mai mare decât valoarea medie județeană și cu 16% mai mare decât valoarea medie națională. În figura 3.14 este prezentată variația indicelui de motorizare în intervalul 2019 - 2023 înregistrată în Orașul Eforie, județul Constanța și la nivel național. Se observă o tendință crescătoare a indicelui de motorizare pe întreaga perioadă analizată pentru toate arealele analizate. În cazul Orașului Eforie, creșterea indicatorului a fost de la 362 autoturisme/ 1000 locuitori în anul 2019, la 428 autoturisme/ 1000 locuitori în anul 2023. Pentru anul 2020 nu sunt publicate date statistice.

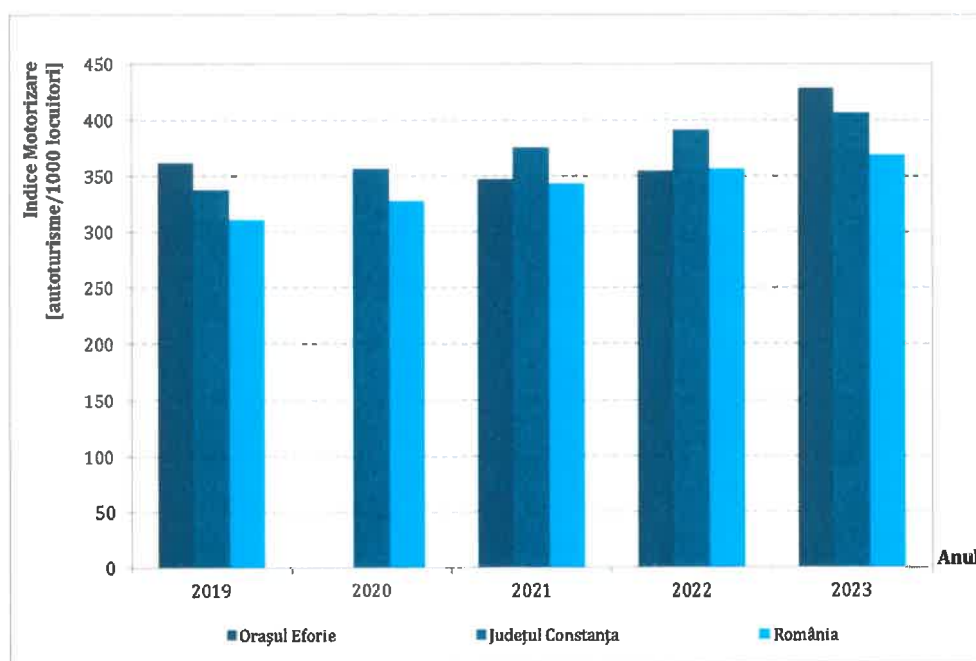


Figura 3.14. Variația indicelui de motorizare, 2019 – 2023.

Sursa datelor: INS, TEMPO On-line, INS platforma e-Demos.

În scopul reducerii utilizării gradului de utilizare a autoturismelor în Orașul Eforie, se are în vedere dezvoltarea transportului public prin achiziția de autobuze, care se pretează pentru deplasările pe distanțe scurte.

Dezvoltarea transportului public prin achiziția de autobuze reprezintă unul dintre factorii care vor contribui semnificativ la reducerea numărului de călătorii efectuate cu autoturismele în interiorul orașului.



3.2. Caracteristicile infrastructurii de transport rutier din arealul proiectului

Infrastructura rutieră majoră din zona de analiză este formată din traseele drumurilor naționale și drumului județean care asigură conexiunea cu teritoriul învecinat (figura 3.15).

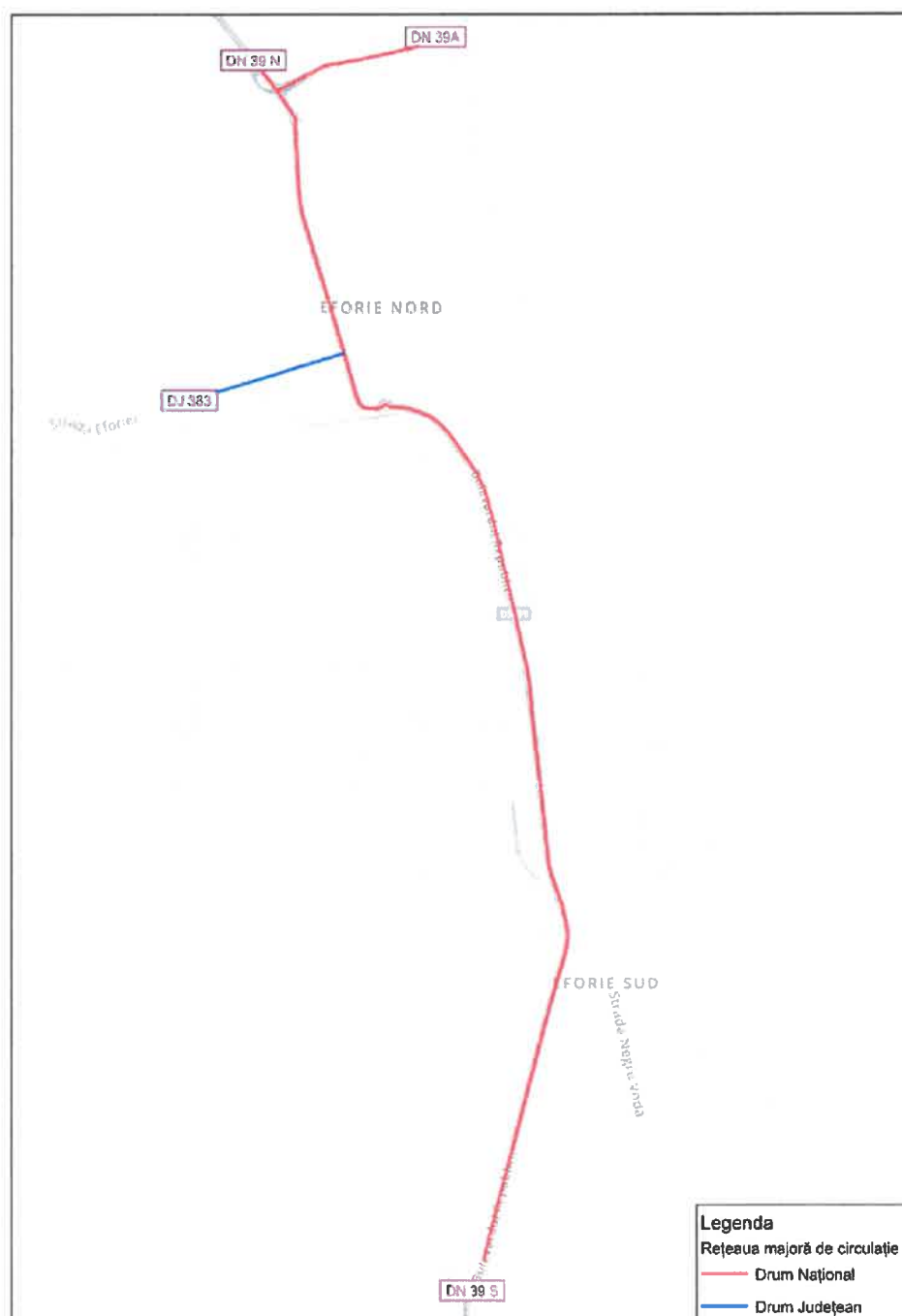


Figura 3.15. Rețeaua majoră de circulație din zona de studiu.

Sectoarele stradale pe care sunt suprapuse traseele drumurilor naționale sunt cele mai solicitate din punct de vedere al traficului și, în același timp, cele pe care se înregistrează frecvent evenimente de circulație soldate cu victime. Cea din urmă cauză prezentată poate fi diminuată prin relocarea modală a călătoriilor efectuate cu autovehiculul personal către transportul public local, ca urmare a reorganizării acestui serviciu public și introducerea acestuia în oferta de transport existentă la nivelul localității.

Rețeaua feroviară secționează teritoriul intravilan al Orașul Eforie pe latura de vest, conducând la reducerea conectivității rețelei stradale urbane (numărul legăturilor posibile între nodurile rețelei rutiere) pe relațiile est-vest (figura 3.16). Intersecția dintre rețeaua de cale ferată și Str. 23 August (Eforie Nord), Str. Gării și Str. Serei (Eforie Sud) se realizează la nivel generând timpi de așteptare și probleme de siguranță a circulației.



Figura 3.16. Treceri la nivel cu calea ferată.

În ceea ce privește starea tehnică a infrastructurii rutiere, potrivit datelor statistice publicate de INS, rețeaua stradală din zona urbană are o lungime de 78 km, care în proporție de 86% este modernizată. În perioada 2010-2023 rețeaua a cunoscut o extindere totală cu 8 km (figura 3.17).

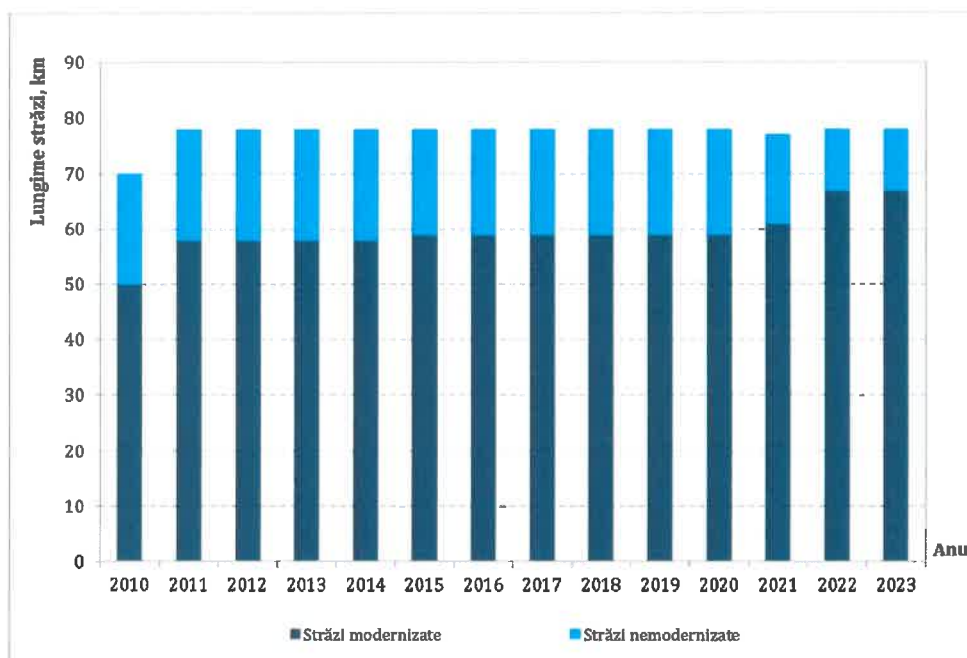


Figura 3.17. Lungimea rețelei stradale din Orașul Eforie 2010-2023. Sursa datelor: INS, TEMPO On-line.

Din analizele efectuate, se constată că la nivelul principalelor direcții de circulație (Capitolul 3.1 - secțiunea dedicată măsurătorilor timpilor de parcurs, din Studiul de trafic realizat pentru determinarea impactului investițiilor propuse în cadrul proiectului integrat „Dezvoltarea sistemului de transport public ecologic” - care include și achiziția de mijloace de transport ecologice), durata medie de deplasare este de aproximativ 11,2 minute, deplasări realizate la o viteză medie de 23,4 km/h.

Având în vedere limita legală a vitezei maxime de circulație în localitate (50 km/h) și valoarea medie înregistrată la deplasarea în condiții reale de trafic (23,4 km/h) se constată că întârzierea medie este de circa 82 secunde/km.

3.3. Caracteristicile sistemului de transport public

În situația actuală la nivelul arealului de studiu nu există un sistem de transport public local sau zonal. Sistemul de transport public județean prin servicii regulate se regăsește pe teritoriul de analiză operând curse care tranzitează Orașul Eforie, însă nu deservește călătorii pentru deplasări interne. Acest serviciu de transport public este gestionat de Consiliul Județean Constanța, având operatori privați.



Conform actualului program de transport aprobat de Consiliul Județean Constanța prin HCJC nr. 210/29.09.2021 și actualizat prin HCJC nr. 73/31.03.2023, în decursul unei zile lucrătoare numărul total de curse care tranzitează Orașul Eforie este 106 în perioada sezonului estival și 87 în extrasezon. Acestea sunt distribuite pe 3 trasee ale căror caracteristici sunt descrise în tabelul următor.

Tabelul 3.4. Trasee de transport public județean. Sursa datelor: Consiliul Județean Constanța.

Nr. crt.	Cod traseu	Localitate Origine	Localitate intermediară	Localitate Destinație	Lungime traseu [km/sens]	Nr. Curse/ zi		Capacitate minimă de transport [locuri]
1	008	Constanța	Eforie	Costinești	34	12	extrasezon	≥ 23
						15	sezon	≤ 22
2	010	Constanța	Eforie	Mangalia	55	47	extrasezon	≥ 23
						57	sezon	≤ 22
3	011	Constanța	Eforie	Techirghiol	24	28	extrasezon	≥ 23
						34	sezon	

Din datele prezentate în tabelul de mai sus, se observă că traseul pe care se circula cu frecvența cea mai ridicată este *Constanța – Eforie – Mangalia*. Pe acest traseu, în intervalul 06:00-19:00 frecvența vehiculelor este constantă, fiind prevăzute 4 curse pe oră. În intervalul 19:00-20:00 sunt prevăzute 3 curse pe oră, iar în intervalul 20:00-21:00 frecvența se reduce la 2 curse pe oră (figura 3.18).

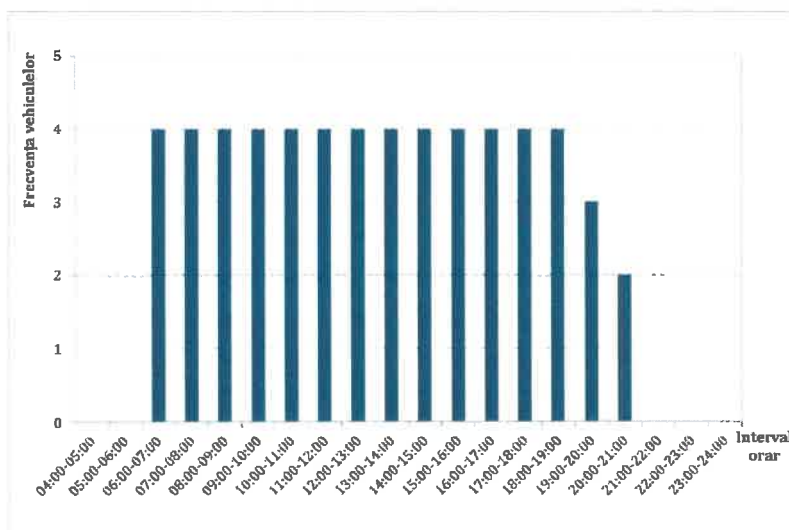


Figura 3.18. Numărul de curse pe oră, traseul Constanța – Eforie – Mangalia. Sursa datelor: Consiliul Județean Constanța.

Vehiculele din parcul circulant care deservește serviciul de transport public județean nu sunt dotate cu sisteme care să faciliteze accesul (rampe de acces, podea joasă) și siguranța (sisteme de fixare a cărucioarelor, centuri de siguranță) persoanelor cu nevoi speciale (persoane cu dizabilități, persoane cu copii în cărucioare, etc). De asemenea, analiza situației actuale relevă faptul că la nivelul localității nu este funcțional un terminal de transport amenajat, care să asigure condițiile corespunzătoare din punct de vedere al siguranței și confortului călătorilor.



Cursele asociate Orașului Eforie au stații pe arterele principale de circulație. Acestea sunt prevăzute cu adăpost pentru călători și semnalizate prin indicatoare veriticeale, dar nu au afișat programul de circulație al mijloacelor de transport.

Efectele externe produse de circulația vehiculelor de transport public județean sunt suportate de locuitorii Orașului Eforie. În scopul reducerii acestor deficiențe se recomandă dezvoltarea transportului public prin achiziția de autobuze, care să deservească Orașul Eforie. Pentru asigurarea unor condiții corespunzătoare desfășurării acestui serviciu public, sunt necesare investiții pentru dezvoltarea infrastructurii necesare operării mijloacelor de transport (parcare, facilități administrative - birouri/ spațiu curățare mijloace de transport, facilități de încărcare electrică mijloace de transport).

3.4. Necesitatea și oportunitatea promovării investiției

Din analizele prezentate, se constată că principalele probleme identificate sunt date de lipsa unui sistem de transport public local, eficient, accesibil, care să asigure satisfacerea nevoii de deplasare pentru toate categoriile de utilizatori, și care să aibă un impact redus asupra mediului.

Dezvoltarea transportului public prin achiziția de autobuze va atrage cel puțin următoarele structuri ale populației:

- ☑ *partea populației care nu dispune de autovehicul personal;*
- ☑ *populația școlară (din analiza realizată asupra acestui domeniu se observă existența unei singure unități de învățământ liceal amplasată în Eforie Sud, ceea ce înseamnă că există potențial ridicat al deplasărilor din stațiunea Eforie Nord către Eforie Sud, pentru acest segment al cererii de transport);*
- ☑ *populația vârstnică (din analizele privind variația populației pe grupe de vârstă se observă creșterea ponderii locuitorilor cu vârsta de peste 65 de ani, afectați de mobilitate redusă, pentru care este necesar să existe sisteme de transport accesibile);*
- ☑ *persoanele cu venituri reduse (serviciul de transport public zonal se încadrează în sfera serviciilor sociale, care trebuie să fie accesibile financiar pentru toate categoriile de utilizatori);*
- ☑ *turiștii (în perioada sezonului estival, turiștii reprezintă un segment al cererii de transport care poate fi atras de transportul public pentru deplasările în interiorul stațiunilor Eforie Nord și Eforie Sud).*

În plus, față de segmentele de cerere evidențiate mai sus, dezvoltarea serviciului de transport public local și operarea acestuia cu mijloace de transport ecologice va susține relocarea modală, respectiv ***renunțarea la efectuarea deplasărilor cu autovehiculul personal în favoarea utilizării mijloacelor de transport public local.*** Acest fapt va conduce la ***reducerea impactului negativ creat de autovehiculele propulsate de motoare alimentate cu combustibili convenționali, inclusiv la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (echivalent CO₂) deversate în atmosferă.***



4. ANALIZA SCENARIILOR COMPARATIVE PENTRU SOLUȚIILE PROPUSE

În cadrul procesului de identificare a soluției optime privind mijloacele de transport public care vor deservi sistemul de transport public local din Orașul Eforie, au fost analizate următoarele scenarii tehnico-economice:

- ☑ **Scenariul 1:** *operarea serviciului de transport public local cu autobuze alimentate cu **motorină (Diesel)**;*
- ☑ **Scenariul 2:** *operarea serviciului de transport public local cu autobuze alimentate cu **energie electrică**.*

4.1. Scenariul 1 – Achiziție autobuze Diesel

Tehnologia aplicată

Autobuzele dotate cu motoare cu ardere internă de tipul MAC (motor cu aprindere prin comprimare) utilizează combustibili fosili, energia cinetică fiind obținută în urma procesului de ardere a acestora și trimisă la roți prin intermediul sistemului de transmisie. Acest tip de autobuze sunt cele mai întâlnite în lume, motoarele Diesel devenind cea mai comună soluție de autopropulsare pentru autobuzele din transportul public încă din anii 1920.

Motorul cu ardere internă este agregatul care transformă energia chimică a combustibilului prin ardere în interiorul acestuia, în energie mecanică. Energia calorică, rezultată în camera de ardere, se transformă în mișcare mecanică rectilinie ciclică a pistoanelor în cilindri, iar apoi în mișcare de rotație uniformă, obținută la arborele cotit și volantul motorului. Principalele elemente ale unui motor Diesel sunt (figura 4.1):

1. *Injector*
2. *Arbore cu came*
3. *Supapa de admisie*
4. *Galeria de admisie*
5. *Chiulasa*
6. *Blocul motor*
7. *Arbore cotit*
8. *Bielă*
9. *Piston*
10. *Bolț*
11. *Segmenti*
12. *Galerie de evacuare*
13. *Supapă de evacuare*
14. *Arbore cu came*

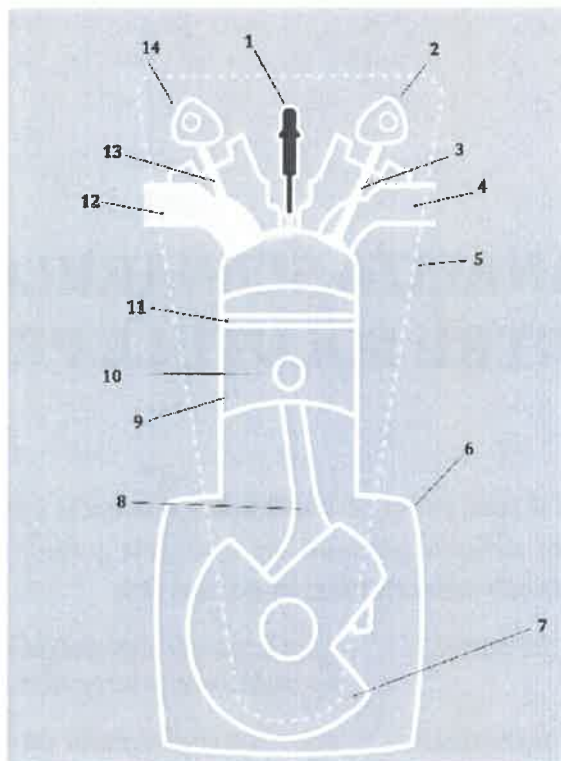


Figura 4.1. *Prezentarea schematică a unui motor Diesel (Sursa: Car Throttle).*

Blocul motor (sau blocul cilindrilor) reprezintă elementul principal, în care sunt cuprinse laolaltă toate celelalte componente ale motorului (arborele cotit, cilindrii, pistoanele, etc) (figura 4.2). La partea superioară a blocului motor se montează chiulasa, care închide etanș compartimentele de ardere, răcire, ungere etc. În partea inferioară, blocul motor se închide cu baia de ulei. Blocul motor este montat pe caroseria sau șasiul autovehiculului, de acesta fiind atașată și cutia de viteze.

Chiulasa este o componentă a motorului care, împreună cu pistonul și cilindrul, formează spațiul închis în care evoluează fluidul motor (figura 4.2). În chiulasă se amplasează după caz, camera de ardere, canalele de distribuție a gazelor și orificiile pentru injectoare. Pe chiulasa se montează și o parte dintre componentele mecanismului de distribuție.

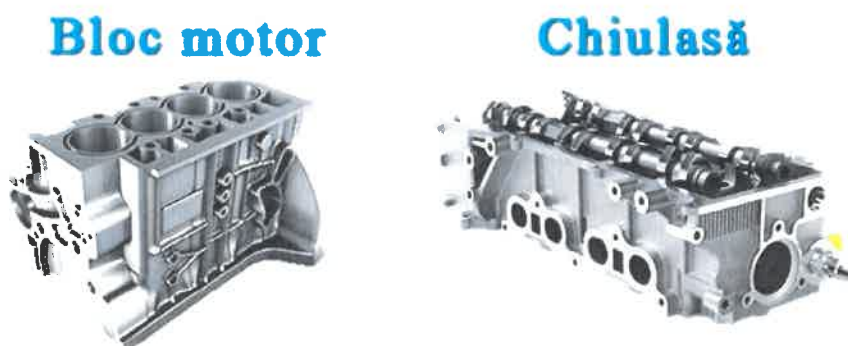


Figura 4.2. *Blocul motor și chiulasa (Sursa: <http://www.scoalarutiera.ro>).*

Baia de ulei este un element metalic cu rolul de captare și depozitare a uleiului de motor (figura 4.3). Baia de ulei este poziționată sub blocul motor, colectarea uleiului fiind asigurată de presiunea din sistem, generată de pompa de ulei, dar și gravitațional.

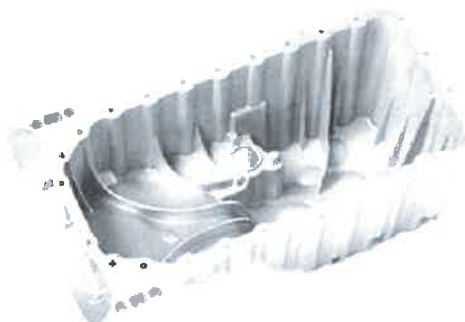


Figura 4.3. Baia de ulei (Sursa: <http://www.scoalarutiera.ro>).

Arborele cotit, numit și arborele motor, are rolul de a transforma, împreună cu biela, mișcarea de translație a grupului piston în mișcare de rotație (figura 4.4). Primește mișcarea de la piston prin bielă și o transformă în mișcare de rotație, pe care o transmite în exterior pentru antrenarea diferitelor subansambluri ale motorului și la transmisia automobilului pentru autopropulsare. Fusurile arborelui cotit cu care acesta se assemblează pe blocul motor se numesc paliere, iar fusurile pe care se montează bieiele sunt cele manetoane. Numărul acestora este egal cu numărul cilindrilor motorului, în cazul configurației "în line" și egal cu jumătate din acest număr în cazul configurației "în V".



Figura 4.4. Arborele cotit (Sursa: <http://www.scoalarutiera.ro>).

Cilindrii reprezintă spațiul de lucru în care se desfășoară ciclul motor, pistonul deplasându-se în interiorul lui în mișcare rectilinie-alternativă (figura 4.5). Cilindrii pot fi demontabili sau nedemontabili, iar după modul de răcire pot fi umezi sau uscați (cei nedemontabili sunt întodeauna umezi). Montarea cilindrilor în blocul motor se face prin presare.



Figura 4.5. Cilindru motor (Sursa: <http://www.scoalarutiera.ro>).

Volantul (figura 4.6) este un disc de metal având roluri multiple:

- reduce semnificativ solicitările cu caracter de șoc de la nivelul organelor motorului, reazemelor sale și transmisiei. Aceste solicitări cu șoc apar din cauza variației vitezei unghiulare a arborelui cotit;
- asigură un rol important în corecta funcționare a motorului: uniformizarea mișcării de rotație a arborelui cotit;
- oferă suprafața de fricțiune pentru discul de ambreiaj.

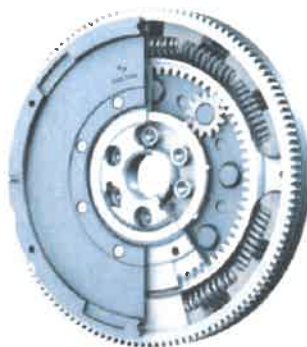


Figura 4.6. Volantul motor (Sursa: <http://www.scoalarutiera.ro>).

Biela transformă mișcarea de rotație în mișcare liniară și/sau invers (figura 4.7). Aceasta face parte din mecanismul motor și are rolul de a prelua forța de apăsare a pistonului pe care o transmite arborelui cotit.

Pistonul este un corp metalic cilindric, având fața superioară ca suprafață de închidere a volumului în care evoluează fluidul motor. Partea inferioară este folosită pentru asamblarea cu biela (figura 4.7). Mișcarea pistonului este rectilinie alternativă în cilindru și servește la închiderea unui spațiu de volum variabil umplut cu un fluid sub presiune. Pistoanele au rolul de a prelua energia rezultată din arderea combustibilului și transformarea acesteia în lucru mecanic.



Figura 4.7. Piston și bielă
(Sursa: <https://www.gm.com/all-news-stories/technology.html>).

Agregatele cu ardere internă utilizate pe autobuze funcționează pe **principiul motoarelor în 4 timpi**, care permit transformarea energiei chimice generate de arderea

combustibililor fosili în interiorul cilindrilor în energie mecanică transmisă pistonului. Cei 4 timpi ai motorului Diesel sunt:

Timpul 1 – Admisia (figura 4.8):

- *supapa de admisie este deschisă;*
- *supapa de evacuare este închisă;*
- *pistonul se deplasează de la punctul mort superior la punctul mort inferior;*
- *volumul aerului din cilindru crește;*
- *se creează o depresiune în cilindru datorită aspirației provocate de piston.*



Figura 4.8. Admisia la motoarele Diesel
(Sursa: Learn Engineering).

Timpul 2 – Comprimarea (figura 4.9):

- *supapa de admisie este închisă;*
- *supapa de evacuare este închisă;*
- *pistonul se deplasează de la punctul mort inferior la punctul mort superior;*
- *volumul aerului din cilindru scade;*
- *datorită comprimării aerului, presiunea din interiorul cilindrului crește;*
- *temperatura crește datorită creșterii presiunii.*

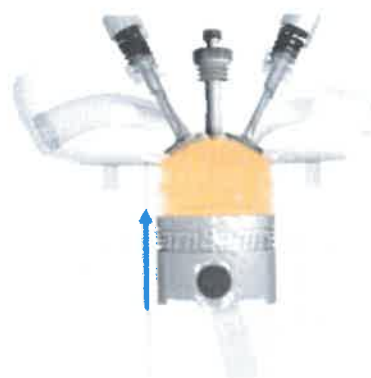


Figura 4.9. Comprimarea la motoarele Diesel
(Sursa: Learn Engineering).

Timpul 3 – Arderea, destinderea (figura 4.10):

- *ambele supape sunt închise;*
- *când pistonul ajunge în vecinătatea punctului mort superior, combustibilul este injectat în cilindru, unde se aprinde datorită temperaturii ridicate a aerului comprimat, care depășește temperatura de autoaprindere a combustibilului;*
- *urmează arderea amestecului aer-combustibil, iar datorită creșterii presiunii, pistonul începe să se deplaseze de la punctul mort superior la punctul mort inferior;*
- *se produce destinderea gazelor arse.*



Figura 4.10. Arderea și destinderea la motoarele Diesel
(Sursa: Learn Engineering).

Timpul 4 – Evacuarea (figura 4.10):

- supapa de admisie este închisă;
- supapa de evacuare este deschisă;
- gazele arse sunt evacuate din cilindru pe măsură ce pistonul se deplasează de la punctul mort inferior la punctul mort superior.



Figura 4.11. Evacuarea la motoarele Diesel
(Sursa: Learn Engineering).

Efecte externe - poluare

Autobuzele Diesel produc energia mecanică necesară pentru propulsie prin arderea combustibililor fosili (motorină) în camera de ardere. Acest proces produce efecte nocive asupra mediului din cauza gazelor rezultate în urma procesului de ardere care sunt eliberate în atmosferă și a zgomotului produs de funcționarea motorului.

Principalele gaze rezultate în urma procesului de ardere sunt: azot (N_2), oxigen (O_2), dioxid de carbon (CO_2), apă (H_2O), precum și substanțe dăunătoare omului, numite noxe (figura 4.12 - Sursa datelor: Self-Study Programme 230, Motor Vehicle Exhaust Emissions, Basics, Volkswagen).

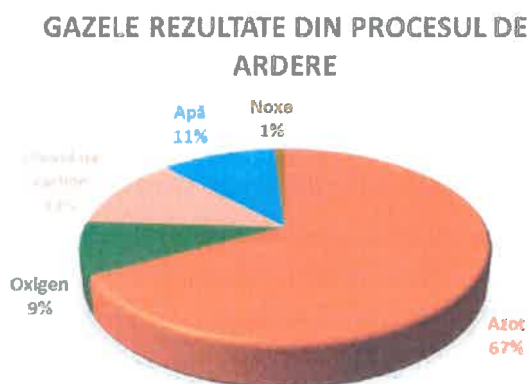


Figura 4.12. Compoziția gazelor rezultate din arderea motorinei.



Dioxidul de carbon, spre deosebire de noxe, nu are efect dăunător direct asupra omului însă o concentrație mare de astfel de emisii duce la producerea efectului de seră. La nivel global, intensificarea efectului de seră se soldează cu încălzirea atmosferei și a suprafeței terestre (încălzirea globală). Acestea efecte produc, la rândul lor, modificări climatice, topirea calotei glaciare, ridicarea nivelului apelor marine, apariția ploilor acide, modificarea regimului precipitațiilor, etc.

Pe lângă gazele menționate, în urma procesului de ardere sunt obținute și alte componente care provin fie din oxidarea incompletă a combustibililor (monoxid de carbon – CO, hidrocarburi nearse – HC, particule materiale – PM), fie din oxidarea speciilor non - combustibile prezente în camera de ardere (oxizi de azot – NO_x, oxizi de sulf – SO_x, etc.).

Astfel, monoxidul de carbon, hidrocarburile, oxizii de azot și dioxidul de carbon sunt principalii poluanți rezultați din traficul rutier, generați de funcționarea motoarelor cu ardere internă ale autovehiculelor.

Descrierea principalelor substanțe poluante asociate traficului rutier din punct de vedere al surselor de producere, al efectelor pe care le au asupra mediului și al razelor de acțiune este realizată în tabelul 4.1.

Tabelul 4.1. Emisiile poluante ale autovehiculelor alimentate cu combustibili fosili.

Nr. crt.	Poluant	Sursa	Efecte asupra mediului	Raza de acțiune
1.	Monoxid de carbon (CO)	Sistemul de evacuare al automobilului	Gaz toxic obținut prin arderea incompletă a combustibilului, prezintă efecte asupra sănătății umane și a schimbărilor climatice. Această substanță este absorbită rapid de sânge, reducând capacitatea de transport al oxigenului. Contribuie indirect la efectul de seră prin sărăcirea nivelurilor atmosferice de hidroxil, încetinind astfel distrugerea de metan, care este un gaz cu efect de seră puternic.	Acționează la nivel local
2.	Oxizi de azot (NO _x)	Sistemul de evacuare al automobilului	În aer NO este un oxidant al dioxidului de azot (NO ₂), substanță chimică foarte toxică care afectează sistemul respirator. NO _x este important în chimia atmosferei, contribuind la formarea smogului fotochimic și la depunerea de acid. Unele dintre produsele de reacție care implică NO _x sunt gaze cu efect de seră puternic. Protoxidul de azot (N ₂ O) este un gaz cu efect de seră foarte puternic, produs în cantități foarte mici de autovehiculele convenționale. Este posibil ca nivelul acestuia în atmosferă să crească odată cu utilizarea convertoarelor catalitice la un nivel echivalent unei creșteri a emisiilor de dioxid de carbon de aproximativ 5%.	Acționează la nivel local și regional



Nr. crt.	Poluant	Sursa	Efecte asupra mediului	Raza de acțiune
3.	Hidrocarburi (HC)	Sistemul de evacuare al automobilului	Termenul HC este folosit în general pentru a include toți compușii organici emiși atât în procesul de evacuare, cât și prin evaporare în sistemul de alimentare, și cuprinde mai multe sute de specii diferite. Unele dintre acestea sunt toxice sau cancerigene (de exemplu, benzenul și 1,3-butadiena). Reactivitatea lor variază foarte mult. Sunt precursori importanți ai smogului fotochimic, ai acizilor și ai oxidanților. Hidrocarburile contribuie direct și indirect la efectul de seră. Compoziția hidrocarburilor din emisii este puternic influențată de compoziția carburantului.	Acționează la nivel local și regional
4.	Dioxid de carbon (CO ₂)	Producția și depozitarea combustibililor	<i>Acesta este principalul produs rezultat în urma procesului de ardere.</i> <i>Reprezintă cel mai abundent gaz cu efect de seră deversat de om în atmosferă, contribuind la schimbările climatice.</i>	Acționează la nivel global
5.	Particule materiale fine (PM _{2,5} , PM ₁₀)	Sistemul de evacuare al automobilului Suprafața de rulare (praf)	Reprezintă particule inhalabile, cu efect dăunător asupra sănătății umane și esteticii mediului înconjurător.	Se răspândesc la nivel local și regional
6.	Oxizi de sulf (SO _x)	Sistemul de evacuare al automobilului (numai la autovehiculele echipate cu motoare Diesel)	Substanțe chimice dăunătoare pentru sănătatea umană și în general cu efecte negative în ecologie. Din punct de vedere medical au efect iritant, iar asupra mediului contribuie la formarea ploilor acide.	Acționează la nivel local și regional
7.	Ozon (O ₃)	NO _x și HC	Poluantul major în mediul urban, rezultat în urma reacțiilor chimice ale oxizilor de azot și hidrocarburilor cu lumina solară. Prezintă efect asupra sănătății umane, plantelor și esteticii mediului înconjurător.	Acționează la nivel regional

Relaționarea dintre persistența în atmosferă a diverselor substanțe poluante și gradul de impact al acestora asupra mediului, de la nivel local la nivel global, este reprezentată prin nomograma din figura 4.13.

Pe lângă aceste substanțe poluante, asupra mediului acționează și compușii lor chimici (poluanți secundari) rezultați în urma reacțiilor chimice care se produc sub influența luminii solare, substanțe ale căror efecte asupra mediului sunt diferite și uneori mai severe decât cele ale poluanților primari.

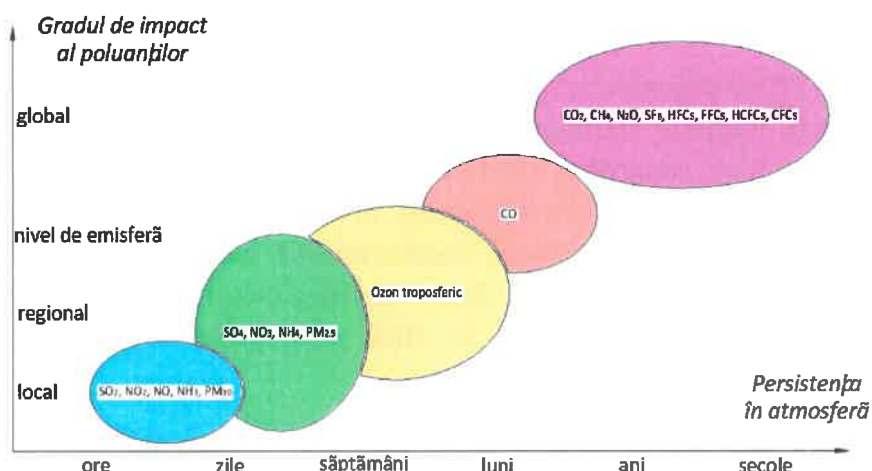


Figura 4.13. Persistența și impactul substanțelor poluante în atmosferă (Sursa: G. MITRAN, "Modelarea poluării atmosferice asociată fluxurilor de autovehicule rutiere în mediul urban" - teză de doctorat, 2012).

Una dintre substanțele poluante care a cunoscut o creștere substanțială de-a lungul timpului, ale cărei efecte se manifestă la nivel global pe o perioadă de timp de ordinul secolelor și care constituie **cel mai important gaz cu efect de seră emis de activitățile umane este dioxidul de carbon.**

În figura 4.14 este reprezentată evoluția concentrației de CO₂ din atmosferă în ultimii 10000 de ani. Creșterea accelerată din ultimele secole a condus la un nivel actual de 380 ppm, mult mai mare decât în era preindustrială (secolul al XVIII-lea) când se înregistrau 280 ppm.

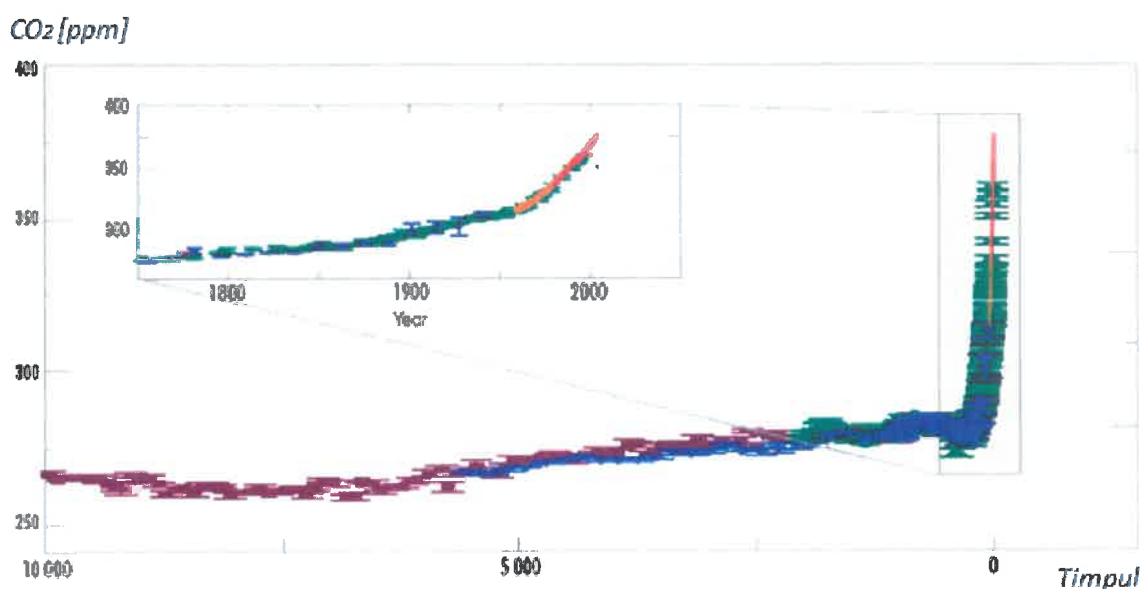


Figura 4.14. Evoluția concentrației atmosferice de CO₂ în ultimii 10000 de ani (Sursa: G. MITRAN, "Modelarea poluării atmosferice asociată fluxurilor de autovehicule rutiere în mediul urban" - teză de doctorat, 2012).



Începând cu anul 1987, emisiile anuale de CO₂ la nivel global provenite din arderea combustibililor fosili au crescut cu aproximativ o treime.

Încă din anul 2010, *Organizația Internațională a Constructorilor de Automobile (OICA)*, în urma derulării studiului intitulat "*Our Global Road Transport Priority: Reducing CO₂ Emissions through an Integrated Approach*", a propus măsuri concrete pentru reducerea emisiilor de CO₂ aplicate în întreaga lume, precum **reînnoirea flotelor de vehicule**, modificări asupra comportamentului conducătorilor auto, gestionarea congestiei, etc. Reînnoirea parcului auto oferă beneficii în reducerea de CO₂, deoarece autovehiculele noi, bazate pe tehnologii mai avansate, le oferă o eficiență energetică sporită față de predecesoarele lor.

Pe lângă efectele asupra atmosferei, generate de dioxidul de carbon și noxe, autobuzele Diesel contribuie și la poluarea fonică, motoarele cu ardere internă producând zgomot de intensitate mare. Printre efectele negative pe care le are poluarea fonică asupra omului se regăsesc următoarele:

- creșterea tensiunii arteriale (hipertensiune arterială), existând o corelație între expunerea îndelungată la zgomot și efectele cardiovasculare adverse;
- modificări gastrointestinale și creșterea utilizării antacidelor, hipnoticelor și sedativelor;
- zgomotul s-a dovedit a afecta sănătatea mintală, expunerea la zgomot intermitent pe o perioadă îndelungată producând stări de tensiune și nervozitate;
- intermitența și impulsivitatea sunetului din trafic sunt responsabile și de tulburări ale somnului.

Principalele caracteristici ale zgomotului sunt *frecvența* (măsurată în Hertz - [Hz]) și *nivelul presiunii acustice* (măsurat în Decibel - [dB]). Scara de decibeli este una logaritmică, însemnând că intensitatea sau "puterea" unui sunet se dublează aproximativ la fiecare 10 dB. Nivelul de zgomot pe o stradă tipică de oraș cu trafic auto este de 60-65 dB.

În medie, autobuzele Diesel produc sunete situate la aproximativ 80-85 dB (tabelul 4.2).

Tabel 4.2. Nivelul de zgomot produs de diferite tipuri de autovehicule
(Sursa datelor: Transport Action, Transport Canada 2000, Octombrie 2001).

Tipul vehiculului	Nivelul aproximativ de zgomot [dB]
Autovehicule dotate cu motoare cu ardere internă	62 - 67
Tramvaie electrice	60 - 70
Autocamioane de dimensiuni mici	73 - 78
Autobuze Diesel	80 - 85
Autocamioane de dimensiuni mari	80 - 85

Infrastructura necesară

Operarea autobuzelor clasice, propulsate cu motoare alimentate cu motorină, nu necesită infrastructură suplimentară față de cea existentă în mod curent în Orașul Eforie și anume stații de alimentare prevăzute cu pompe.

Aspecte financiare

- **Costurile de achiziție a mijloacelor de transport** variază în funcție de capacitatea acestora și de dotările incluse. Prețul mediu al unui autobuz este cuprins la momentul actual între 200.000 și 350.000 Euro;
- **Costurile de operare** reprezintă acele costuri suportate de utilizatorul de infrastructură (operatorul de transport, gestionar al unui parc de vehicule) pentru îndeplinirea condițiilor de întreținere a autovehiculelor, dependent exclusiv de funcționarea activă a acestora. Anumite elemente ale costurilor de operare sunt dependente de parcurs, altele variază în principal cu timpul, iar altele cu viteza de circulație. Diferitele componente ale costului de operare pot fi grupate astfel:
 - **dependente de parcurs:**
 - consumul de combustibil;
 - consumul de ulei;
 - achiziționarea pneurilor și întreținerea lor;
 - costuri de întreținere și reparații;
 - deprecierea atribuită rulării (uzura fizică);
 - **dependente de timp:**
 - restituirea (recuperarea) prețului (costului) de achiziție a autovehiculului;
 - deprecierea atribuită uzurii morale;
 - costurile pentru obținerea licențelor de transport și de execuție, taxele de înscriere în circulație a autovehiculelor;
 - chiria pentru garaj;
 - costurile asigurării;
 - diferite alte categorii de taxe;
 - **dependente de viteză:**
 - valoarea duratei deplasării pentru călători sau pentru mărfuri;
 - consum de combustibil și ulei, uzura pneurilor.

Dintre componentele de cost menționate anterior, variațiile semnificative între cele două variante analizate (autobuze Diesel și autobuze electrice) sunt legate de:

1. *costurile cu combustibilul, respectiv energia electrică;*



2. costurile de mentenanță (a autovehiculelor și infrastructurii aferente, în funcție de tip).

Celelalte costuri se consideră a fi aproximativ egale în ambele variante, astfel că nu vor influența analiza comparativă a soluțiilor.

1. Costurile cu combustibiliul. Costurile cu energia consumată variază în funcție de modul de utilizare, condițiile meteo, gradul de încărcare etc. În medie, valoarea acestora, în cazul autobuzelor alimentate cu motorină este estimată la 1,875 lei/km, care corespunde unui consum mediu de 25 litri/100 km parcurși și unui preț al combustibilului de 7,5 lei/litru.

Conform "Catalogului privind clasificarea și duratele normale de funcționare a mijloacelor fixe" (modificat prin HG nr. 1496/2008 din 19 noiembrie 2008 privind modificarea anexei la Hotărârea Guvernului nr. 2.139/2004) valabil la momentul realizării prezentului studiu, autobuzele pentru transportul urban sunt cuprinse în "Grupa 2 - Instalații tehnice, mijloace de transport, animale și plantații", iar durata de funcționare a acestora este de 4 - 8 ani. Catalogul prevede posibilitatea ca pentru fiecare mijloc fix nou achiziționat să se poată alege durata normală de funcționare între limitele menționate în fiecare caz. Astfel stabilită, durata normală de funcționare a mijlocului fix rămâne neschimbată până la recuperarea integrală a valorii de intrare a acestuia sau scoaterea sa din funcțiune. Se adoptă ca durată normală de funcționare a autobuzelor de transport public valoarea de 8 ani.

Considerând valorile parcursului total aferent programului de transport public din Orașul Eforie (Anexa 1), corespunzător traseelor prezentate în figurile 6.1 – 6.4:

- ☑ 598,50 km - în decursul unei zile lucrătoare din perioada extrasezonului estival (pentru $40 * 5 + 1 = 201$ zile pe an);
- ☑ 354,60 km - în decursul unei zile nelucrătoare din perioada extrasezonului estival (pentru $40 * 2 = 80$ zile pe an);
- ☑ 628,80 km - în decursul unei zile din sezonul estival (pentru $12 * 7 = 84$ zile pe an, perioada 15 iunie – 1 septembrie),

rezultă că în 8 ani întreaga flotă va parcurge în total 1.611.885,60 km, ceea ce înseamnă că totalul costurilor de operare pe durata ciclului de viață, generate de alimentarea cu motorină, se va ridica la valoarea de 3.022.285,50 RON, ceea ce înseamnă 607.140,66 EUR (s-a considerat 1 EUR = 4,9779 RON - cursul de schimb valabil la data publicării versiunii aprobate a ghidului solicitantului de finanțare).

2. Costurile de mentenanță (a autovehiculelor și infrastructurii aferente, în funcție de tip). Costurile de mentenanță pe kilometru la exploatarea autobuzelor Diesel care operează în sisteme de transport public local se situează în intervalul 0,10 - 0,15 EUR/km, conform literaturii de specialitate. Considerând valoarea medie de 0,125 EUR/km, pentru întreaga flotă, în cei 8 ani de funcționare se va ajunge la suma de 201.485,70 EUR.

4.2. Scenariul 2 – Achiziție autobuze electrice (cu "zero emisii")

Tehnologia aplicată

Autobuzele electrice utilizează unul sau mai multe motoare electrice, alimentate cu energie electrică stocată în baterii. Motoarele pot fi montate direct pe punți, acționând direct roțile (de obicei, cele de pe puntea din spate) sau, ca și în cazul autobuzelor Diesel, prin intermediul unui sistem de transmisie mai simplu, nefiind necesară o cutie de viteze.

Motoarele electrice sunt mașini electrice capabile să transforme energia electrică în energie mecanică (lucru mecanic), utilizând fenomenul de inducție electromagnetică. Acestea pot funcționa și în regim de generator electric, transformând energia mecanică în energie electrică (spre exemplu, energia generată de frânare poate fi transformată în energie electrică și stocată în baterii pentru a fi utilizată la propulsie).

Motoarele electrice se pot clasifica după diferite criterii:

- ✓ după tipul curentului care le parcurge:
 - *motoare de curent continuu;*
 - *motoare de curent alternativ.*
- ✓ după numărul de faze în care funcționează:
 - *motoare monofazate;*
 - *motoare trifazate.*

În industria de autovehicule electrice se utilizează motoarele electrice de curent alternativ trifazat. Acestea, la rândul lor pot fi asincrone și sincrone. Motoarele asincrone sunt cele mai utilizate în soluțiile constructive ale autovehiculelor. Componentele principale ale unui motor electric asincron trifazat sunt reprezentate în figura de mai jos.

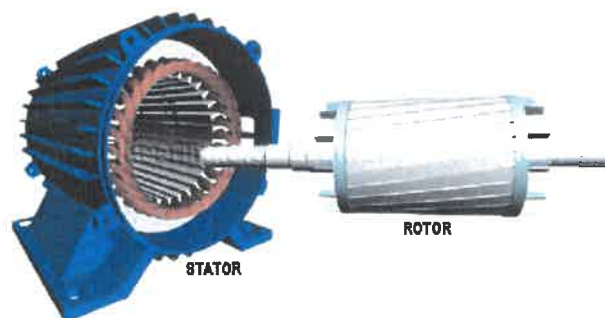


Figura 4.15. Componentele motorului electric asincron trifazat (Sursa: Learn Engineering).

Motorul electric asincron trifazat cu rotor în scurtcircuit este format din două elemente constructive principale:

- ☑ un **inductor** prevăzut cu o înfășurare conectată la rețeaua de curent alternativ;
- ☑ un **indus** a cărui înfășurare este cuplată doar magnetic cu înfășurarea inductorului.

În construcție normală inductorul este fix și se numește **stator**, iar indusul este mobil și se numește **rotor**.

În procesul de funcționare a unui motor electric se identifică următoarele etape: în momentul alimentării înfășurării statorice la un sistem trifazat simetric de tensiune, curenții statorici dau naștere unui câmp magnetic care se rotește față de stator. Inițial, rotorul este în repaus. Câmpul statoric induce în conductoarele rotorice tensiuni electromotoare care dau naștere unor curenți de conducție al căror câmp se va suprapune peste cel statoric.

Câmpul rotitor rezultat acționează asupra conductoarelor rotorice prin forțe electromagnetice al căror efect se însumează într-un cuplu electromagnetic care acționează asupra rotorului în sensul câmpului rotitor.

Sub acțiunea acestui cuplu, rotorul se rotește cu o turație mai mică și apropiată de cea a câmpului magnetic rotitor (figura 4.16).

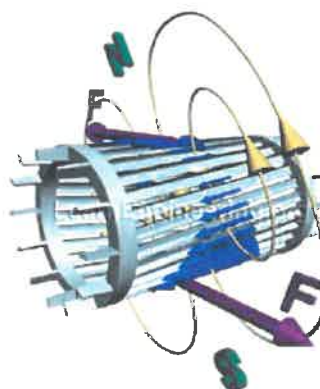


Figura 4.16. Câmpul magnetic rotitor generat de curenții statorici
(Sursa: Learn Engineering).

Efecte externe - poluare

În cazul acestor tipuri de autobuze, energia mecanică necesară propulsiei este obținută cu ajutorul motoarelor alimentate cu energie electrică. Procesul de funcționare al acestor motoare nu implică producerea de substanțe poluante, energia electrică fiind o energie „curată”. Energia electrică necesară pentru funcționarea motoarelor electrice ale autovehiculelor este stocată în baterii. Autovehiculele electrice utilizează diverse tipuri de baterii pentru stocarea energiei, cele mai utilizate fiind: Pb/A (Plumb acid), NiMH (Nichel-Metal Hibrid), Li-ion (Litiu-ion care sunt de 4 tipuri: LiCoO - Litiu-Oxid de Cobalt, LiMn₂O₄ - Litiu-Dioxid de Magneziu, LiFePO₄ - Litiu-Fier Fosfat și LiFeMgPO₄ - Litiu-Fier Magneziu Fosfat) și NaNiCl₂ (Sodiu - Clorură de Nichel), acestea din urmă fiind cunoscute și sub denumirea de Zebra. Deși utilizarea energiei electrice pentru propulsarea autobuzelor nu produce emisii poluante, producerea energiei electrice poate produce efecte nocive, depinzând de modalitatea de producere a acesteia la sursă. Distribuția energiei electrice produse în România în funcție de sursa de generare este prezentată în figura 4.17.

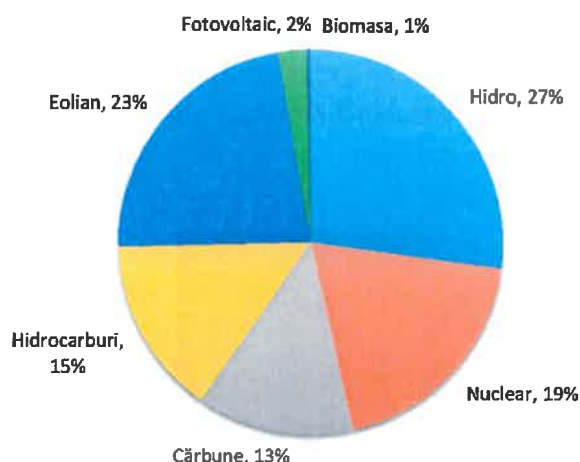


Figura 4.17. Distribuția modurilor de obținere a energiei electrice în România 2023.
(Sursa datelor: <http://www.transelectrica.ro/>).

Cu toate acestea, procentul emisiilor poluante produse de autobuzele electrice cu baterii reîncărcabile este mult mai mic în comparație cu cel al autobuzelor Diesel și este în continuă scădere datorită implementării la nivel global a sistemelor ecologice de producere a energiei (eoliene, fotovoltaice, energia valurilor etc.). Poluarea fonică produsă de autobuzele electrice este de asemenea mult mai mică decât cea produsă de autobuzele Diesel, nivelul de zgomot produs de autobuzele electrice fiind de aproximativ 50 dB.

Infrastructura necesară

Utilizarea autobuzelor electrice implică asigurarea infrastructurii necesare pentru alimentarea cu energie electrică. Procesul de alimentare se poate realiza în prin două metode complementare: încărcare lentă - în autobază și încărcare rapidă - pe traseu. În cazul în care parcursul programat între două încărcări lente nu depășește autonomia asigurată, încărcarea rapidă poate fi evitată.

▪ INFRASTRUCTURA DE ÎNCĂRCARE LENTĂ - ÎN AUTOBAZĂ

Încărcarea lentă înseamnă încărcarea autobuzelor electrice în autobază. Alimentarea cu energie electrică se face prin intermediul unei stații de încărcare cu priză și se efectuează întotdeauna atunci când autobuzele sunt staționate în autogară și sunt conectate la stațiile de încărcare - în cea mai mare parte pe perioade lungi de staționare (încărcarea peste noapte) sau între două trasee. Timpul de încărcare oferit de stațiile de încărcare lentă variază de la 6 ore, pentru încărcarea peste noapte, la 20 - 40 de minute pentru încărcarea între trasee, acești timpi fiind influențați de puterea de încărcare a stației, condițiile de temperatură, precum și starea acumulatorilor instalați pe autobuz. Timpii de încărcare pot fi gestionați în mod flexibil pe baza programului de circulație. Infrastructura necesară în cazul încărcării lente este reprezentată de o stație de încărcare de curent continuu, putând avea o putere de încărcare cuprinsă în intervalul 40 - 450 kW. Încărcarea se face prin

intermediul unor conectori de tip priză care se conectează direct la mufa de încărcare a autobuzelor electrice (figura 4.18). Infrastructura necesară pentru încărcarea la capăt de traseu necesită amenajări reduse, iar costurile de investiții și de funcționare sunt semnificativ mai mici decât în cazul încărcării pe traseu. Stațiile de încărcare sunt conectate la rețeaua de curent electric a orașului.



Stații de încărcare – Municipiul Suceava.



Stații de încărcare – Municipiul Constanța.

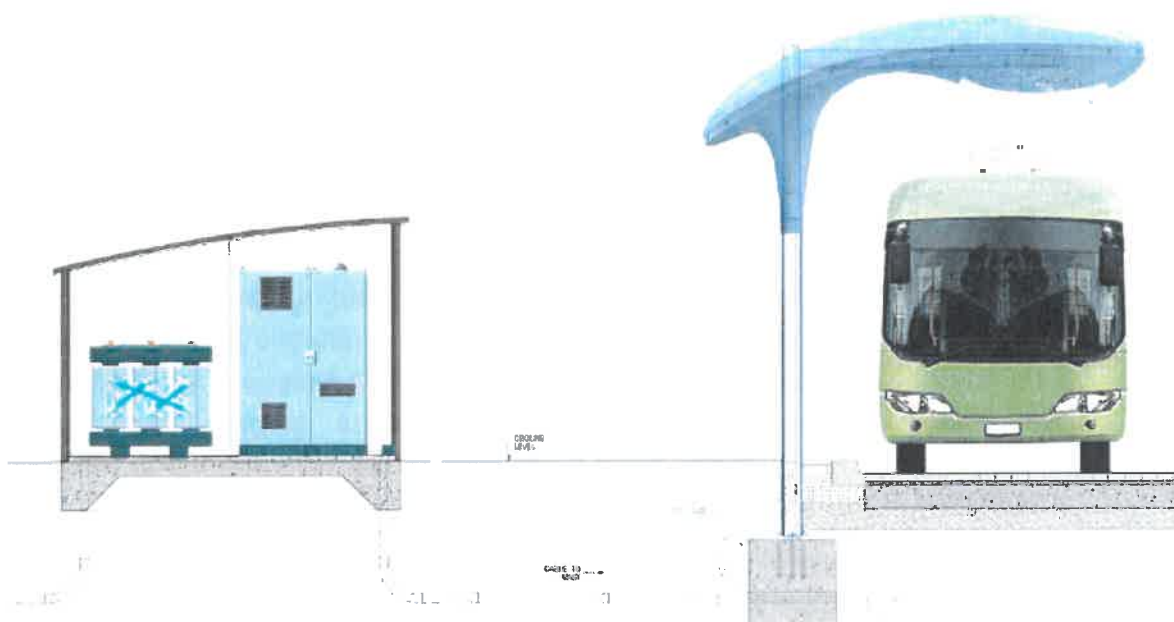
Figura 4.18. Infrastructură pentru încărcare lentă.

Principalele caracteristici ale infrastructurii pentru încărcarea lentă a autobuzelor electrice sunt:

- *este folosită pentru încărcarea autobuzelor staționate, peste noapte sau între două trasee;*
- *perioade lungi de staționare pentru autobuzele aflate în procesul de încărcare;*
- *flexibilitate mai mare în ceea ce privește dimensiunile și puterea de încărcare a stației de încărcare comparativ cu soluțiile existente în cazul stațiilor de încărcare rapidă;*
- *costuri mai reduse, fiind necesare mult mai puține stații de încărcare decât în cazul încărcării pe traseu;*
- *implementare mai facilă.*

■ INFRASTRUCTURA DE ÎNCĂRCARE RAPIDĂ, PE TRASEU

Încărcarea pe traseu se realizează pe durata de oprire în stație a autobuzelor electrice. Acest tip de încărcare se utilizează în cazurile în care o singură încărcare la capăt de linie nu este suficientă pentru realizarea parcursului programat. Această situație apare de obicei în cazul unor trasee foarte lungi, în orașe de dimensiuni mari. Dispozitivele de încărcare sunt instalate în puncte de oprire specifice de-a lungul rutei, în stații în care autobuzul oprește pentru o durată de timp mai mare decât în mod normal. Stațiile de încărcare pe traseu sunt stații de încărcare rapidă, având o putere de încărcare ridicată. O soluție foarte des utilizată pentru încărcarea rapidă este pantograful, care este un dispozitiv de încărcare rapidă cu contact pe partea superioară a autobuzului (figura 4.19).



Sursa: <http://www.engineersjournal.ie/2017/04/24/ebus-electric-bus-transport/>.



Sursa: Stații de încărcare rapidă – Municipiul Pitești.

Figura 4.19. Infrastructură pentru încărcare rapidă, tip pantograph.

Principalele caracteristici ale infrastructurii pentru încărcarea rapidă a autobuzelor electrice sunt:

- este folosită pentru încărcarea autobuzelor cu capacitate scăzută de încărcare sau care operează pe trasee foarte lungi;
- timpi de încărcare mici;
- putere de încărcare mare;



- costuri mari de investiție în infrastructura de încărcare;
- spațiu mare necesar pentru implementarea stațiilor de încărcare în stațiile de transport public de pe traseu.

Aspecte financiare

- **Costurile de achiziție a mijloacelor de transport** variază în funcție de capacitatea acestora și de dotările incluse. Valoarea medie a unui autobuz este cuprinsă între 340.000 Euro cu TVA (autobuz electric 15 locuri) și 600.000 Euro cu TVA (autobuz electric 50 locuri), conform Ghidul solicitantului, *Apel: Reducerea emisiilor de carbon în municipii bazata pe planurile de mobilitate urbana durabilă - Apel PRSE/3.1/1.2/1/2024, Versiunea 3 - noiembrie 2024, Corrigendum 2, PROGRAMUL REGIONAL SUD EST 2021-2027*;
- **Costurile de operare** reprezintă acele costuri suportate de utilizatorul de infrastructură (operatorul de transport, gestionar al unui parc de vehicule) pentru îndeplinirea condițiilor de întrebuințare a autovehiculelor, dependent exclusiv de funcționarea activă a acestora. Anumite elemente ale costurilor de operare sunt dependente de parcurs, altele variază în principal cu timpul, iar altele, cu viteza de circulație. Diferitele componente ale costului de operare pot fi grupate astfel:
 - **dependente de parcurs:**
 - consumul de energie electrică;
 - achiziționarea pneurilor și întreținerea lor;
 - costuri de întreținere și reparații;
 - deprecierea atribuită rulării (uzura fizică);
 - **dependente de timp:**
 - restituirea (recuperarea) prețului (costului) de achiziție a autovehiculului;
 - deprecierea atribuită uzurii morale;
 - costurile pentru obținerea licențelor de transport și de execuție, taxele de înscriere în circulație a autovehiculelor;
 - chiria pentru garaj;
 - costurile asigurării;
 - diferite alte categorii de taxe;
 - **dependente de viteză:**
 - valoarea duratei deplasării pentru călători sau pentru mărfuri;
 - consum de combustibil și ulei, uzura pneurilor.

Așa cum s-a precizat și la subcapitolul anterior, componentele de cost cu variații semnificative între cele două variante analizate (autobuze Diesel și autobuze electrice) sunt:

1. costurile cu combustibilul, respectiv energia electrică;



2. costurile de mentenanță (a autovehiculelor și infrastructurii aferente, în funcție de tip).

Celelalte costuri se consideră a fi aproximativ egale în ambele variante, astfel că nu vor influența analiza comparativă a soluțiilor.

1. Costurile cu energia electrică consumată (componentă a costurilor de operare) variază în funcție de modul de utilizare, condițiile meteo, gradul de încărcare etc. În medie, valoarea acestora, în cazul autobuzelor alimentate cu electricitate este estimată la 1,0450 lei/km, care corespunde unui consum mediu de 1,0 kWh/1 km parcurs și unui preț al energiei electrice de 1,045 lei/kWh (conform cadrului normativ național, pentru consumatorii non-casnici prețul energiei electrice este de maximum 1 leu/kWh (TVA inclus) - se aplică pentru 85% din consumul lunar realizat la locul de consum, diferența de consum lunar de energie electrică urmând a fi facturată la prețul de maximum 1,3 lei/kWh TVA inclus).

Considerând valorile parcursului total aferent programului de transport public din Orașul Eforie (Anexa 1), corespunzător traseelor prezentate în figurile 6.1 – 6.4:

- ☑ 598,50 km - în decursul unei zile lucrătoare din perioada extrasezonului estival (pentru $40 * 5 + 1 = 201$ zile pe an);
- ☑ 354,60 km - în decursul unei zile nelucrătoare din perioada extrasezonului estival (pentru $40 * 2 = 80$ zile pe an);
- ☑ 628,80 km - în decursul unei zile din sezonul estival (pentru $12 * 7 = 84$ zile pe an, perioada 15 iunie – 1 septembrie),

rezultă că în 8 ani întreaga flotă va parcurge în total 1.611.885,60 km, ceea ce înseamnă că totalul costurilor de operare pe durata ciclului de viață, generate de alimentarea cu energie electrică, se va ridica la valoarea de 1.684.420,45 RON, ceea ce înseamnă 338.379,73 EUR (s-a considerat 1 EUR = 4,9779 RON - cursul de schimb valabil la data publicării versiunii aprobate a ghidului solicitantului de finanțare).

2. Costurile de mentenanță (a autovehiculelor și infrastructurii aferente). Costurile de mentenanță pe kilometru la exploatarea autobuzelor cu sistem de propulsie electrică care operează în sisteme de transport public local se situează la valoarea de 0,134 EUR/km pentru autovehicul, la care se adaugă 0,090 EUR/km pentru mentenanța infrastructurii specifice. Pentru întreaga flotă, în cei 8 ani de funcționare se va ajunge la costuri totale de mentenanță de 361.062,37 EUR.



4.3. Analiza comparativă a celor două scenarii

În cadrul subcapitolelor 4.1 și 4.2 a fost realizată analiza scenariilor în care operarea traseelor va fi realizată cu autobuze Diesel, respectiv cu autobuze electrice, cu "zero emisii". Analiza celor două soluții a ținut seama de caracteristicile generale, impactul asupra mediului și costurile de utilizare specifice celor două soluții de autopropulsare considerate pentru autobuzele de transport public local. În continuare, în acest subcapitol, este realizată analiza comparativă a celor două soluții studiate, ținând seama de aspecte referitoare la tehnologia utilizată, date de natură tehnică, date de natură funcțională, date de natură financiară și impact asupra mediului. Centralizarea datelor și informațiilor de această natură este realizată în tabelul 4.3.

Tabel 4.3. Analiza comparativă a caracteristicilor tehnice ale autobuzelor.

Tipul autobuzului/ Criteriul	Diesel	Electric	Soluția avantajoasă
C1. Fiabilitate	Medie	Mare	Electric
C2. Moment motor la pornirea de pe loc	Mic	Mare	Electric
C3. Randament	Mic	Mare	Electric
C4. Utilizare energie din surse regenerabile	Nu	Da	Electric
C5. Disponibilitate sursă de alimentare	Mare/ în scădere	Mare	Electric
C6. CO₂echivalent [g/km]	1000	500	Electric
C7. NO_x [g/km]	3,5	0	Electric
C8. PM₁₀ [g/km]	0,1	0	Electric
C9. Nivel zgomot în staționare [dB]	80	50	Electric
C10. Nivel zgomot în deplasare [dB]	77	50	Electric
C11. Durata de alimentare cu energie [minute]	5 - 10	Încărcare rapidă, la capăt de linie: 5 - 30; Încărcare lentă, 0% - 100%: >180;	Diesel
C12. Consum energetic [kWh/km]	4,13	1,00	Electric
C13. Autonomie [km]	600 - 900	200 - 400	Diesel
C14. Costuri de achiziție [Euro]	200.000 - 350.000	340.000 - 600.000	Diesel
C15. Costul cu energia consumată [Lei/km]	1,875	1,045	Electric
C16. Infrastructură asociată	Nu necesită	Stații de încărcare cu energie	Diesel
C17. Personal cu competențe tehnice în domeniu (Număr specialiști)	Mare	Mic	Diesel



Din datele prezentate mai sus se observă că aspectele pozitive asociate autobuzelor electrice acoperă indicatorii:

- ☒ *fiabilitate;*
- ☒ *moment motor la pornirea de pe loc;*
- ☒ *randament;*
- ☒ *utilizare energie din surse regenerabile;*
- ☒ *disponibilitate sursă de alimentare;*
- ☒ *emisii de CO₂echivalent;*
- ☒ *emisii de substanțe poluante (NO_x, PM₁₀);*
- ☒ *nivel de zgomot în staționare;*
- ☒ *nivel zgomot în deplasare;*
- ☒ *consum energetic;*
- ☒ *costul cu energia consumată.*

În schimb, în cazul autobuzelor Diesel regăsim avantajoase numai aspectele legate de:

- ☒ *durata de alimentare cu energie;*
- ☒ *autonomie;*
- ☒ *costuri de achiziție;*
- ☒ *necesar de infrastructură asociată;*
- ☒ *resursele de personal cu competențe tehnice în domeniu.*

Determinarea soluției optime a fost realizată pe baza unei analize multicriteriale. Analiza multicriterială permite luarea unei decizii în funcție de o diversitate de factori, care pot proveni din domenii de analiză diferite și pot avea unități de măsură diferite. Scopul acestui instrument este acela de a structura și combina diferitele evaluări care trebuie să fie luate în considerare în procesul de luare a deciziilor, atunci când avem de ales între mai multe alternative, iar tratamentul aplicat fiecăreia dintre acestea condiționează în mare măsură decizia finală. Din punct de vedere metodologic, analiza multicriterială pornește de la structurarea problemei, respectiv identificarea obiectivului general, identificarea obiectivelor specifice și identificarea criteriilor necesare în analiză. O a doua fază constă în standardizarea valorilor fiecărui criteriu, pentru ca toate criteriile utilizate în analiză să poată fi comparate și ierarhizate în funcție de importanța pe care o prezintă pentru obiectivul principal al studiului.

În cadrul Studiului de oportunitate pentru achiziționarea de mijloace de transport public care să asigure operarea în Orașul Eforie au fost identificate 17 criterii specifice caracteristicilor tehnice, financiare și de mediu. În tabelul de mai jos este realizată o scurtă descriere a indicatorilor asociați criteriilor care urmează să fie utilizate în analiză. Metodologia aplicată permite combinarea tuturor celor 17 indicatori care constituie criteriile, făcând posibilă stabilirea unor scor final pentru fiecare tip de autobuz dintre cele analizate, pe baza acestuia fiind apoi definit nivelul de prioritate. Estimarea valorilor acestor indicatori are la bază consultarea studiilor de caz existente în literatura de specialitate.

Pentru stabilirea utilității asigurate de indicatorii analizați, se consideră că utilitatea este proporțională cu valorile consecințelor, deci pentru estimarea utilităților intermediare se aplică interpolarea liniară, cunoscându-se faptul că utilitatea este o funcție cu valori cuprinse în intervalul $[0, 1]$ (figura 4.20).

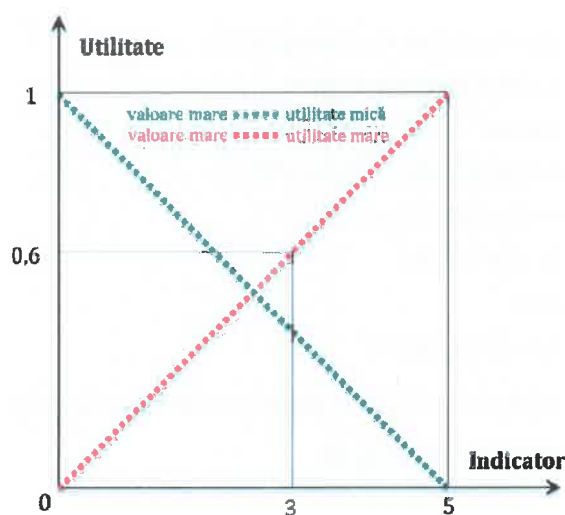


Figura 4.20. Reprezentarea grafică a funcției de utilitate.

În procesul de stabilire a importanței fiecărui criteriu s-a ținut cont de faptul că prin achiziția realizată se urmărește orientarea către o mobilitate durabilă la nivelul Orașului Eforie. Astfel, fiecărui criteriu i-a fost alocată ponderea din tabelul 4.4. de mai jos.

Tabelul 4.4. Ponderile alocate criteriilor de analiză.

Criteriu	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Pondere criteriu	7%	2%	2%	6%	5%	8%	7%	7%	6%
Criteriu	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	
Pondere criteriu	6%	6%	8%	8%	8%	8%	4%	2%	

Prin aplicarea acestei metodologii, punctajul maxim pe care poate să îl atingă un tip de autobuz este 1. Punctajul aferent fiecărei variante analizate se determină cu relația:

$$u_a^{(i)} = \sum_{j=1}^n k_j \cdot u_{ij} \quad (4.1)$$

unde:

- k_j este ponderea alocată criteriului j ($\sum_{j=1}^n k_j = 100$);
- u_{ij} reprezintă utilitatea variantei i în raport cu criteriul j ;



- *i* indică alternativele considerate;
- *j* desemnează criteriile considerate.

Rezultatele privind utilitatea fiecărei variante de autobuze analizate în raport cu criteriile propuse și importanța acestora (ponderea criteriului), determinată cu ajutorul relației 4.1 sunt prezentate în tabelul 4.5.

Tabelul 4.5. Utilitățile variantelor analizate.

Tipul autobuzului / Criteriul	Utilitate		Pondere criteriu
	Diesel	Electric	
C1. Fiabilitate	0	1	7%
C2. Momentul motor la pornirea de pe loc	0	1	2%
C3. Randament	0	1	2%
C4. Utilizare energie din surse regenerabile	0	1	6%
C5. Disponibilitate sursă de alimentare	0	1	5%
C6. CO₂echivalent [g/km]	0	1	8%
C7. NO_x [g/km]	0	1	7%
C8. PM₁₀ [g/km]	0	1	7%
C9. Nivel zgomot în staționare [dB]	0	1	6%
C10. Nivel zgomot în deplasare [dB]	0	1	6%
C11. Durata de alimentare	1	0	6%
C12. Consum energetic [kWh/km]	0	1	8%
C13. Autonomie [km]	1	0	8%
C14. Costuri de achiziție [Euro]	1	0	8%
C15. Costul cu energia consumată [Lei/km]	0	1	8%
C16. Infrastructură asociată	1	0	4%
C17. Personal cu competențe tehnice în domeniu (Număr specialiști)	1	0	2%
Punctaj	0,28	0,72	100%

Din tabelul de mai sus se observă că autobuzele electrice prezintă utilitate maximă în raport cu obiectivele exprimate prin criteriile considerate, achiziția de autobuze electrice reprezentând soluția recomandată pentru dezvoltarea serviciului de transport public în cazul Orașului Eforie.



Implementarea acestei soluții va conduce la reducerea poluării și a emisiilor de gaze cu efect de seră (CO_2 echivalent) în Orașul Eforie, contribuind inclusiv la atingerea obiectivelor strategice ale Planului de Mobilitate Urbană Durabilă al arealului menționat.

Referitor la costurile de operare în cele două scenarii considerate, pentru parcursul total în 8 ani de operare conform programului de transport (Anexa 1), acestea sunt prezentate în sinteză în tabelul de mai jos.

Tabel 4.6. Sinteza costuri de operare.

Costuri [EUR]	Scenariul 1: Achiziție autobuze Diesel	Scenariul 2: Achiziție autobuze electrice
Costuri cu combustibilul / energia electrică	607.140,66	338.379,73
Costuri de mentenanță	201.485,70	361.062,37
TOTAL:	808.626,36	699.442,10

Se remarcă faptul că în Scenariul 2 (Achiziție autobuze electrice), aceste costuri sunt cu 13,50 % mai reduse față de cele corespunzătoare Scenariului 1 (Achiziție autobuze Diesel).



5. PREZENTAREA SOLUȚIEI RECOMANDATE

Toate tipurile de autobuze, indiferent de modul de propulsie și de sursa de energie utilizată, oferă o metodă eficientă de transport în comparație cu utilizarea autovehiculelor personale. Ca alternativă la acestea, raportat la numărul de persoane transportate, autobuzele sunt mai eficiente în ceea ce privește spațiul, energia și emisiile. De exemplu, chiar și un autobuz Diesel a cărui capacitate este utilizată în proporție de numai 20%, produce aproximativ o treime din emisiile de CO₂ per pasager kilometru din valoarea totală a emisiilor asociate autovehiculelor private necesare pentru a transporta același număr de persoane, în ipoteza în care acestea circulă singure cu autovehiculul personal (în calitate de conducător auto). Atunci când capacitatea autobuzului este utilizată la nivel maxim, reducerea emisiilor de CO₂ ajunge până la 90%, conform datelor furnizate de *UITP – Union Internationale des Transports Publics, 2011*.

Având în vedere toate aspectele menționate anterior, pentru a asigura o eficiență cât mai ridicată a sistemului de transport public și pentru a reduce impactul negativ al activității de transport asupra mediului și sănătății cetățenilor, se recomandă alegerea autobuzelor electrice pentru dezvoltarea serviciului de transport public din Orașul Eforie.

Principalul motiv pentru care se recomandă alegerea autobuzelor electrice în detrimentul celorlalte tipuri de autobuze analizate este că, deși autobuzele Diesel au un impact mai redus asupra mediului decât autovehiculele personale echivalente care ar fi utilizate de către pasageri, prin operarea serviciului de transport public local cu autobuze electrice, emisiile de substanțe poluante și de gaze cu efect de seră deversate în mediul urban se reduc la zero. Chiar și motoarele Diesel noi și performante emit substanțe periculoase, cum ar fi oxizii de azot (NO_x) și particule în suspensie (PM₁₀). Așa cum s-a arătat, acești poluanți produc efecte negative, în special în zonele urbane dense în care un număr mare de pietoni și bicicliști sunt expuși la noxe. Din ce în ce mai mult, autoritățile publice locale și centrale sunt preocupate de identificarea și aplicarea de măsuri de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră asociate serviciului de transport public prin investiții în autobuze cu propulsie electrică. În marile orașe din Europa în parcurile de mijloace de transport public au fost introduse autobuze electrice, iar vehiculelor private le-au fost introduse restricții privind accesul (în special celor cu echipate cu motoare Diesel), iar în continuare se ia în calcul intensificarea reglementărilor de această natură.

Un alt factor pozitiv care influențează alegerea autobuzelor electrice este că acestea asigură securitatea energetică și creșterea diversității de combustibil utilizat în sectorul transporturi. Industria de transport din România utilizează petrol pentru a satisface 99% din necesarul său energetic, în timp ce aproximativ 73,8% din petrolul din România este importat (*Sursa datelor: INS, TEMPO-Online, 2023*). Dependența ridicată de combustibil fosil importat face ca sistemul de transport din România să fie mai vulnerabil la schimbările de preț ale petrolului.

5.1. Încărcarea cu energie electrică și stocarea acesteia

Autobuzele electrice recomandate pentru implementare în Orașul Eforie sunt vehiculele electrice alimentate exclusiv de o baterie de acumulatori reîncărcabilă. Încărcarea acestora se face de la stații de încărcare electrice, energia electrică fiind apoi stocată în bateriile de tracțiune, urmând să fie utilizată de motorul electric pentru a propulsa autobuzul (figura 5.1).

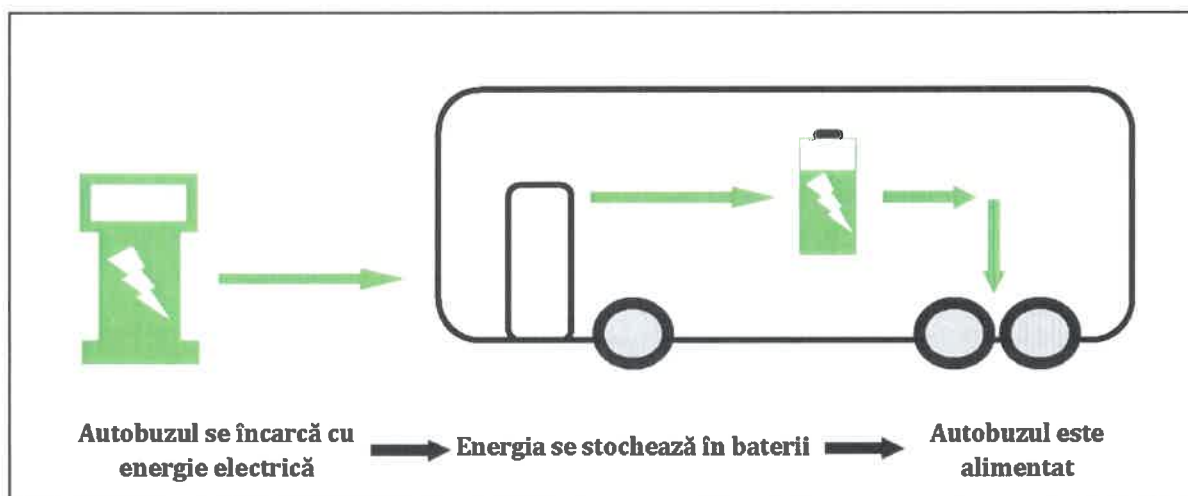


Figura 5.1. Procesul de încărcare a autobuzelor electrice.

Autobuzele electrice cu baterii stochează toată energia necesară propulsiei într-un acumulator instalat pe autobuz. Energia este transferată pe vehicul prin intermediul sistemelor electrice de încărcare. Frânarea regenerativă este utilizată pentru a recupera energia cinetică în timpul frânării și a o livra motorului în fazele de propulsare.

Încărcarea se poate face în 3 moduri, depinzând de tehnologia utilizată de autobuzul electric, fie peste noapte, când autobuzul nu este utilizat (încărcare lentă), fie în timpul zilei, când autobuzul este în tranzit (încărcare în stații intermediare sau încărcare la capăt de linie).

5.1.1. Autobuze electrice cu încărcare lentă

Autobuzele electrice cu încărcare lentă sunt cele dotate cu o baterie de capacitate mare, având o autonomie de cel puțin 200 km, proiectate să poată fi utilizate pe parcursul întregii zile, iar apoi încărcate în timpul nopții la o stație de încărcare instalată în autogară/autobază.



Figura 5.2. Încărcarea peste noapte, în autobază.

Acest tip de autobuze se recomandă a se utiliza în sisteme unde nu există posibilitatea amplasării punctelor de încărcare în stațiile de transport public.

5.1.2. Autobuze electrice cu încărcare în stații intermediare

Autobuzele electrice cu încărcare în stații intermediare sunt cele dotate cu o baterie de capacitate mică, având o autonomie de cel mult 100 – 200 km, proiectate să fie încărcate pe traseu, la puncte de încărcare amplasate în stațiile de transport public.

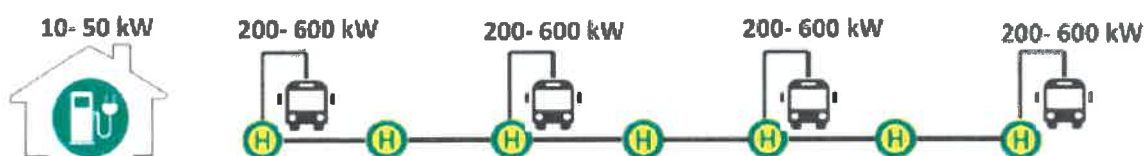


Figura 5.3. Încărcarea în stații intermediare, pe traseu.

Acest tip de autobuze se recomandă a se utiliza în zonele urbane în care există posibilitatea amplasării punctelor de încărcare în stațiile de transport public, pe traseu.

5.1.3. Autobuze electrice cu încărcare la capăt de linie

Autobuzele electrice cu încărcare la capăt de linie sunt cele dotate cu o baterie de capacitate mică, având o autonomie de cel mult 100 – 200 km, proiectate să fie încărcate la capetele traseelor.



Figura 5.4. Încărcarea la capăt de linie.

Acest tip de autobuze se recomandă a se utiliza în orașe de dimensiuni mici, unde există posibilitatea parcurgerii unui întreg traseu cu 30-50 % din capacitatea bateriei. Autobuzele concepute pentru aplicarea acestei soluții de alimentare au dimensiuni reduse ale bateriei de acumulare, aspect care implică scăderea spațiului ocupat de acesta, masa autobuzului, precum și costul de schimbare a bateriilor. Aceste autobuze sunt concepute pentru orașe de dimensiuni mici, cu trasee de transport public scurte.

Pentru a deservi cât mai bine sistemul de transport public care funcționează după programul prezentat în Anexa 1, se recomandă achiziționarea de autobuze electrice (cu "zero emisii") cu următoarele sisteme de încărcare:

☑ stații de încărcare LENTĂ, astfel:

→ câte 1 stație de încărcare pentru fiecare autobuz – amplasate în autobazele din Orașul Eforie, pentru încărcarea pe timp de noapte, în afara programului de circulație;

☑ stații de încărcare RAPIDĂ, astfel:

→ câte 1 stație de încărcare pentru 3 autobuze – amplasate în autobazele din Orașul Eforie, care să poată fi utilizată în timpul programului de circulație, conform Anexei 1.

Prin proiectul "Înființarea sistemului de transport public de călători cu material rulant ecologic, inclusiv infrastructură de parcare și facilități pentru bicicliști în cadrul coridorului de mobilitate urbană creat" pe care Orașul Eforie îl are în implementare, se vor construi două autobaze pentru transportul public (una în Eforie Nord și una în Eforie Sud).

5.2. Bateriile și motorul electric

Așa cum s-a arătat și mai sus, pentru a produce momentul motor necesar deplasării unui autobuz electric, se utilizează un agregat electric asincron trifazat cu rotor în scurtcircuit. Motorul electric asincron trifazat cu rotor în scurtcircuit este format din două elemente constructive principale: un inductor prevăzut cu o înfășurare conectată la rețeaua de curent alternativ și un indus a cărui înfășurare este cuplată doar magnetic cu înfășurarea inductorului. În construcție normală inductorul este fix și se numește stator, iar indusul este mobil și se numește rotor.

Schema de organizare a sistemului de alimentare și propulsie cu energie electrică este reprezentată în figura 5.5.

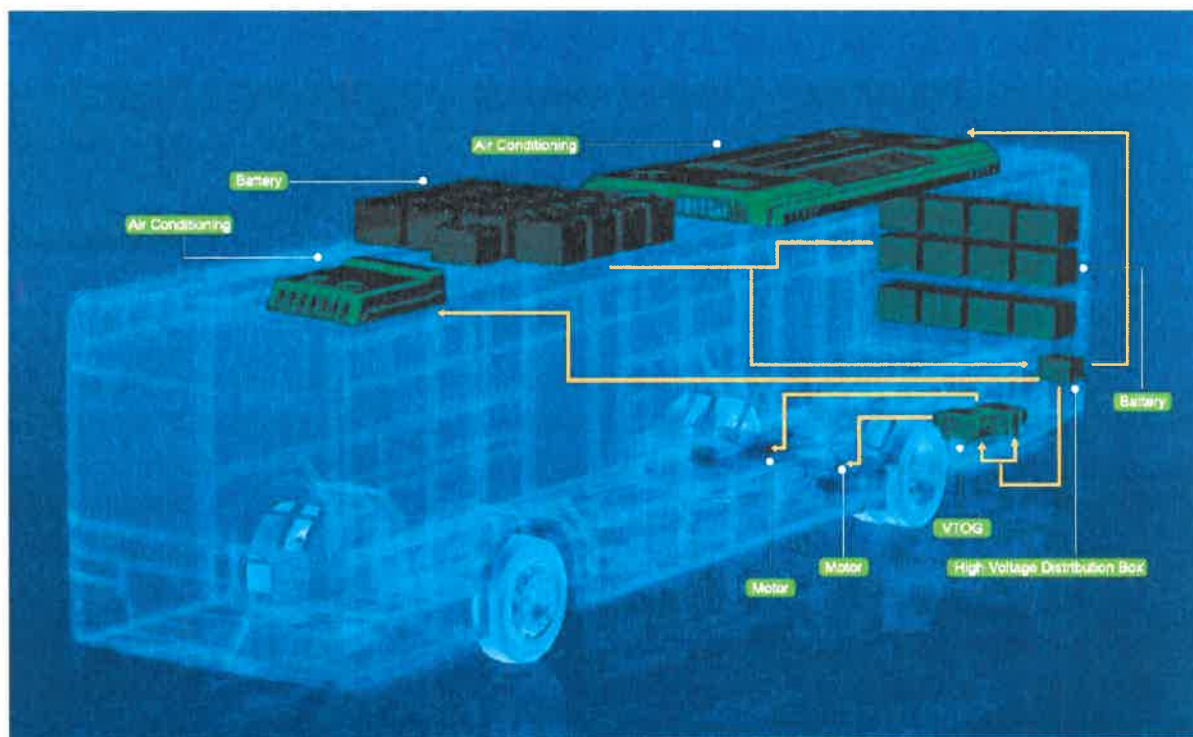


Figura 5.5. Schema de organizare a sistemului de alimentare și propulsie cu energie electrică – exemplificare (Sursa: www.bydeurope.com).

Într-o prezentare schematică, transmisia autovehiculelor electrice este formată din 5 sisteme majore care asigură propulsarea (figura 5.6).

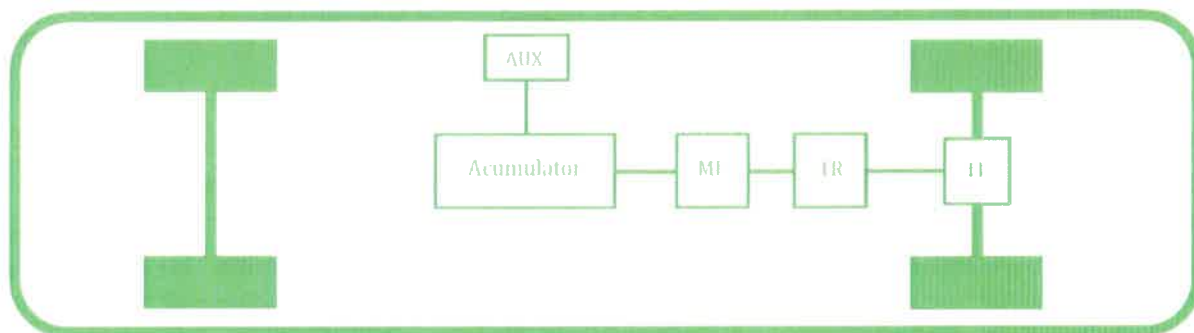


Figura 5.6. Schema de organizare a sistemului de transmisie – exemplificare

(Sursa datelor: Mohamed, Moataz & Garnett, Ryan & Ferguson, Mark & Kanaroglou, Pavlos, 2016, *Electric Buses: A Review of Alternative Powertrains. Renewable and Sustainable Energy Reviews*).

Acumulatorul are rolul de a stoca energia electrică și de a alimenta motorul electric (ME) și sistemele auxiliare (AUX). Există trei tipuri de baterii folosite mai des pe autobuzele electrice, toate fiind pe bază de Litiu.

Sistemele auxiliare (AUX) cuprind controlerile speciale, care comandă restul componentelor specifice autobuzului electric, precum și sistemele auxiliare tradiționale, întâlnite la autovehiculele obișnuite.

Motorul electric (ME) este alimentat de la bateria de acumuloare și crează puterea necesară propulsării autobuzului electric, putere pe care o transmite mai departe transmisiei (TR).

Transmisia autobuzelor electrice (TR) este reprezentată de un angrenaj de roți dințate mult mai simplu decât în cazul autobuzelor cu motoare cu ardere internă. Aceasta ține loc și de cutie de viteze, având o singură treaptă de viteză, deoarece motorul electric este eficient într-o gamă largă de condiții de operare, iar sensul de rotație al câmpului magnetic poate fi inversat, asigurând astfel și mersul înapoi.

Transmisia finală (TF) este formată din pinion de atac, coroana diferențialului și diferențial, ca și în cazul autobuzelor cu motoare cu ardere internă. Diferențialul are rolul de a permite viteze de rotație diferite la roțile autobuzului în timpul funcționării, în anumite condiții - de exemplu la deplasarea în curbe.

Există și posibilitatea reducerii numărului de sisteme de propulsie în cazul autobuzelor electrice, prin plasarea a două motoare electrice la fiecare roată motoare, eliminând astfel necesitatea utilizării unei transmisii tradiționale.

După cum se observă din descrierile de mai sus, funcționarea autobuzelor electrice implică existența unui sistem de alimentare, care poate să difere în funcție de autonomia bateriilor și de modul de organizare a parcurgerii traseelor propuse la nivelul rețelei de transport public.



Pentru a nu exista probleme de compatibilitate între mijloacele de transport și stațiile de încărcare, ***se recomandă ca achiziția mijloacelor de transport electrice să includă și componenta de încărcare potrivită pentru modul de exploatare planificat (parcursul zilnic al mijloacelor de transport și durata de staționare la capătul traseelor, în autogară, în terminal, între curse).***

Ofertantul care va participa la procedura de atribuire a contractului de furnizare a mijloacelor de transport va trebui să detalieze toate informațiile tehnice necesare cu privire la soluția tehnică adoptată pentru încărcarea lentă și rapidă a autobuzelor, astfel încât să se asigure efectuarea parcursului planificat în decursul unei zile în condițiile specificate de achizitor referitoare la viteza medie de deplasare, viteza comercială medie, condițiile meteorologice, gradul de încărcare estimat, conform *Anexei 1*.



6. DIMENSIONAREA NECESARULUI DE MIJLOACE DE TRANSPORT

Calitatea serviciului de transport public - percepută de utilizatori și eficiența financiară a acestuia - percepută de operator, sunt determinate de funcționarea integrată a mijloacelor de transport, elementelor de infrastructură și a tehnologiilor de operare în raport cu cererea de transport manifestată. Pentru asigurarea acestui echilibru este necesar să se identifice nevoia de deplasare la nivelul arealului studiat. Analizele privind activitatea de transport se pot realiza pe baza datelor înregistrate, în cazul funcționării unui sistem de transport public sau prin modelare matematică, ținând seama de aspecte demografice și de mobilitate.

Dezvoltarea sistemului de transport public local și operarea acestuia cu autobuze ecologice reprezintă obiective asumate de Orașul Eforie prin Planul de Mobilitate Urbană Durabilă. În cadrul procesului de monitorizare a implementării acestei strategii de mobilitate, printre indicatori se regăsește și cel din tabelul următor.

Tabelul 6.1. Indicatori de monitorizare a implementării PMUD al Orașului Eforie.

Nr. crt.	Indicator	Unitate de măsură	Valoare de referință, 2023	Valoare țintă, 2030	Sursa datelor
1.	Mijloace de transport public ecologice	autobuz/ microbuz	0	10	Documente de implementare a intervenției

6.1. Capacitatea mijloacelor de transport

Plecând de la nevoia din ce în ce mai ridicată de deplasare, urmărind dezvoltarea unui serviciu eficient și reducerea emisiilor de substanțe poluante și gaze cu efect de seră, prin proiectul "Dezvoltarea sistemului de transport public ecologic" se propune achiziția de mijloace de transport ecologice pentru deservirea traseelor care circulă în Orașul Eforie (figurile 6.1 – 6.4). Au fost propuse 3 trasee: unul care asigură legătura între localitățile



Eforie Nord și Eforie Sud; unul care asigură legătura între obiective de interes local în Eforie Nord; unul care asigură legătura între obiective de interes local în Eforie Sud.



Figura 6.1. Traseul 1. Eforie Sud – Eforie Nord.



Figura 6.2. Traseul 2. Eforie Nord.

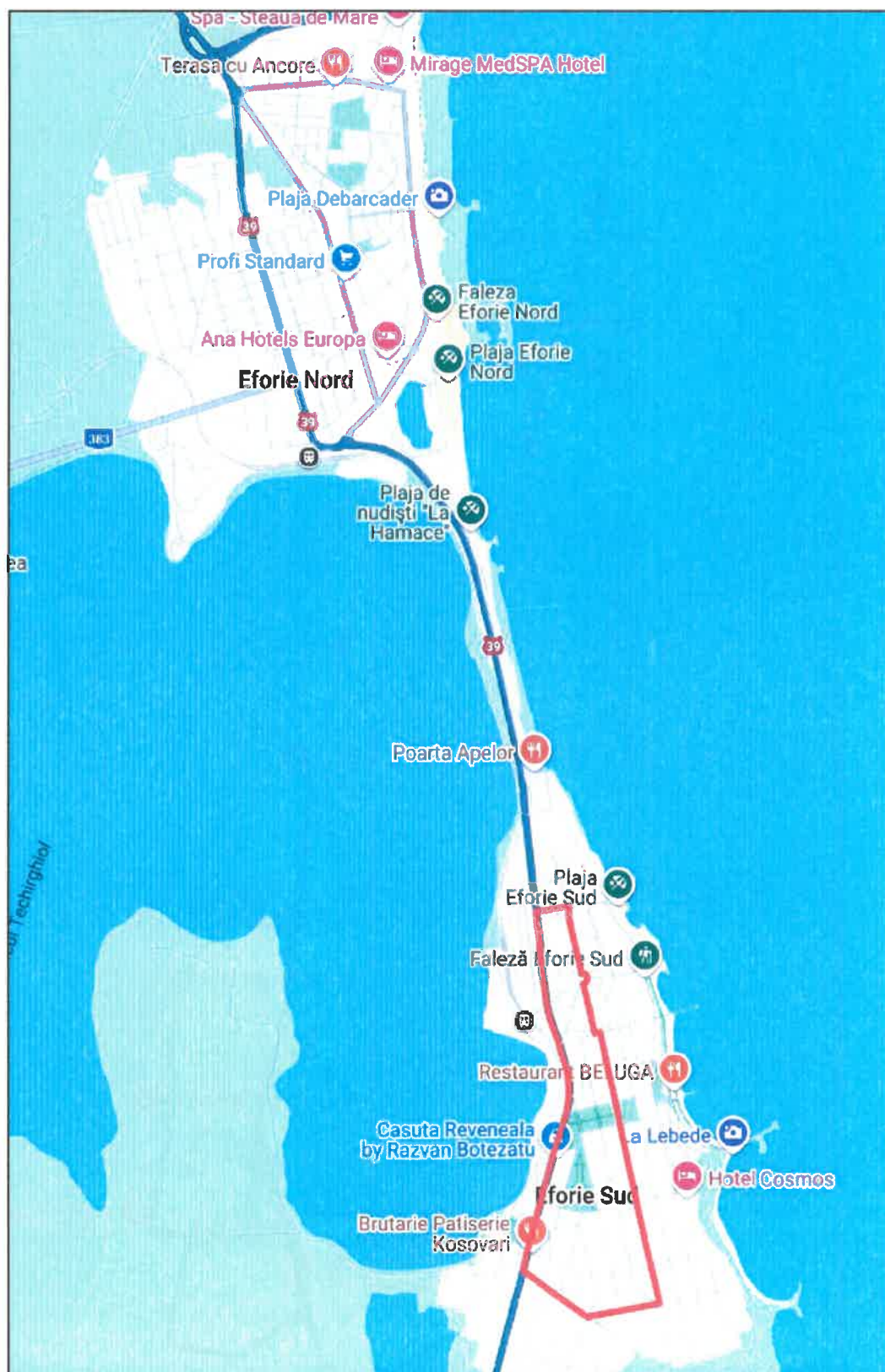


Figura 6.3. Traseul 3. Eforie Sud.



Figura 6.4. Traseul 3S. Eforie Sud.



Principalele caracteristici ale traseelor propuse sunt centralizate în tabelul 6.2.

În perioada de extrasezon, circula traseele 1, 2 și 3, iar perioada sezonului estival circulă traseele 1, 2 și 3S.

Tabelul 6.1. Trasee propuse – caracteristici tehnice.

Traseul	Parametrul	Lungime [km]	Număr de de stații (tur/retur)	Lungimea medie a interstației [m]
Traseul 1 Eforie Sud – Eforie Nord (Tur: B-dul Nicolae Titulescu - Str. Nicolae Bălcescu - Str. Negru Vodă - Str. Mărăști - Str. Progresului - B-dul Republicii - DN 39 - B-dul Tudor Vladimirescu - B-dul Republicii (Eforie Nord); Retur: B-dul Republicii (Eforie Nord) B-dul Tudor Vladimirescu - DN 39 - B-dul Republicii - B-dul Nicolae Titulescu)		14,00	8/10	778
Traseul 2 Eforie Nord (Tur: Gară Eforie Nord - B-dul Tudor Vladimirescu - B-dul Republicii - Str. I.G. Duca - Str. Al. Ioan Cuza - Str. 7 Noiembrie - Str. Armand Călinescu - Str. Dorobanților; Retur: Str. Dorobanților - DN 39 - Str. Daliei - Str. Mărășești - Str. Gheorghe Doja - Str. I.G. Duca - Str. Decebal - Str. 23 August - DN 39 - Gară Eforie Nord)		5,80	7/9	363
Traseul 3 Eforie Sud (Tur: B-dul Nicolae Titulescu - Str. Nicolae Bălcescu - Str. Negru Vodă - Str. I.C. Brătianu - Str. Carmen Silva - Str. Dr. Climescu; Retur: Str. Dr. Climescu - B-dul Republicii - B-dul Nicolae Titulescu)		4,70	8/4	392
Traseul 3S Eforie Sud (Tur: B-dul Nicolae Bălcescu - B-dul Republicii - Str. Dr. Climescu; Retur: Str. Dr. Climescu - Str. Faleză - Str. Dezrobirii - Str. Mihai Eminescu - Str. Negru Vodă - Str. Nicolae Bălcescu - B-dul Nicolae Titulescu)		5,00	5/9	357

Pentru determinarea capacității minime a unui mijloc de transport (autobuz) s-a aplicat următoarea relația cunoscută în literatura de specialitate (Ghionea F., *Transport urban – Procesul, Editura Matrix Rom, București, ISBN 973-685-974-6, 2005*):

$$S = \frac{\text{Pop} \cdot \text{Mob} \cdot \psi_l \cdot \psi_z \cdot \psi_h \cdot C_{id}}{12 \cdot 30 \cdot 20 \cdot 2 \cdot N_{linii} \cdot N_{interstații} \cdot f \cdot \sqrt[3]{C_{ul}}} \text{ [locuri]} \quad (6.1)$$

Corespunzător caracteristicilor sistemului de transport public propus în Orașul Eforie, precum și particularităților arealului care va fi deservit, pentru parametrii care intervin în relația (6.1) s-au considerat următoarele valori:



- **numărul de locuitori: Pop= 10.755 locuitori; Anul 2023 este cel mai recent an pentru care sunt publicate date definitive de către Institutul Național de Statistică, disponibile la data finalizării studiului de oportunitate.**



Figura 6.2. Populație Oraș Eforie, conform INS.

- **mobilitatea populației: Mob = 693,5 călătorii (conform PMUD, o persoană efectuează în medie 1,9 călătorii pe zi);**
- **coeficientul de neuniformitate lunară: $\psi_1 = 1,30$;**
- **coeficientul de neuniformitate zilnică: $\psi_z = 1,50$;**
- **coeficientul de neuniformitate orară: $\psi_h = 3,50$;**
- **coeficientul de îmbarcare a călătorilor pe direcții: $C_{id} = 1,80$;**
- **numărul de linii deservite: $N_{linii} = 3$;**
- **numărul de interstații de pe traseu: $N_{interstatii} = 15$ (numarul mediu rezultat din interstatiile pe fiecare din cele 3 trasee);**
- **frecvența de circulație maximă: $f = 3$ mijloace de transport pe oră conform programului de transport (Anexa 1);**
- **gradul de folosire a autovehiculului cu pasageri din totalul parcursului efectuat în exploatare: $C_{ul} = 0,85$.**

Astfel, utilizând valorile specificate mai sus pentru parametrii care intervin în relația de calcul a capacității, s-a determinat o capacitate medie de 50 locuri pe care trebuie să o aibă mijlocul de transport în comun:

$$S = \frac{10755 \cdot 693,5 \cdot 1,30 \cdot 1,50 \cdot 3,50 \cdot 1,80}{12 \cdot 30 \cdot 20 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 15 \cdot 3 \cdot \sqrt[3]{0,85}} = 49,75 \text{ locuri}$$

Se adoptă: $S = 50 \text{ locuri}$.

Aplicând o marjă de eroare de $\pm 10\%$ înseamnă că sunt necesare vehicule cu capacitate nominală de transport (locuri pe scaune plus locuri în picioare) cuprinsă între 45 locuri și 55 locuri.



6.2. Parcul de vehicule de transport public

Pentru calculul numărului de mijloace de transport necesare pentru deservirea călătoriilor estimate la nivelul fiecărui traseu s-a utilizat următoarea relație (Ghionea F., *Transport urban – Procesul*, Editura Matrix Rom, București, ISBN 973-685-974-6, 2005):

$$PK_i = \frac{Pop \cdot Mob \cdot \eta \cdot d}{365 \cdot v \cdot h \cdot u \cdot S \cdot c} [\text{autobuze}] \quad (6.2)$$

Parametrii de care se ține seama în relația de calcul sunt:

- *numărul de locuitori: Pop = 10.755 locuitori; Anul 2023 este cel mai recent an pentru care sunt publicate date definitive de către Institutul Național de Statistică, disponibile la data finalizării studiului de oportunitate.*
- *mobilitatea populației: Mob = 693,5 călătorii (conform PMUD, o persoană efectuează în medie 1,9 călătorii pe zi);*
- *η este coeficientul de neuniformitate a cererii de transport în raport cu anotimpul (inegalitatea sezonieră). Se adoptă: $\eta = 1,75$;*
- *$d = 2,20$ km este distanța parcursă în medie într-o călătorie;*
- *$v = 20$ km/h este viteza medie de exploatare;*
- *$h = 16$ ore reprezintă numărul orelor de funcționare a vehiculelor în cursul unei zile lucrătoare (pe cele 3 trasee, sistemul de transport public va funcționa în intervalul orar 06:30 - 22:30);*
- *u este coeficientul de utilizare a parcului (CUP) egal cu 0,80 - 0,95. Se adoptă: $u = 0,95$;*
- *S este capacitatea medie nominală a mijloacelor de transport. Mai sus s-a determinat capacitatea nominală a mijloacelor de transport, cuprinsă între 45 și 55 locuri. Pentru a determina numărul minim de mijloace de transport necesare deservirii cererii estimate, trebuie să se considere valoarea medie nominală a capacității unui mijloc de transport. Prin urmare se va adopta: $S = 50$ locuri;*
- *c este coeficientul de completare a vehiculelor, considerat în raport de capacitatea nominală pe întreaga rețea și pe întreaga zi (completarea medie a vehiculelor depinde de neuniformitatea spațială a traficului de călători pe întreaga rețea și de neuniformitatea temporală – de-a lungul zilei; pentru transportul rutier are valori de 0,70 - 0,90). Se adoptă: $c = 0,90$.*

Înlocuind aceste valori în relația (6.2), rezultă dimensiunea parcului inventar de mijloace de transport:

$$PK_i = \frac{10755 \cdot 693,5 \cdot 1,75 \cdot 2,2}{365 \cdot 20 \cdot 16 \cdot 0,95 \cdot 50 \cdot 0,90} = 5,75 \text{ autobuze}$$

Se adoptă: $PK_i = 6$ autobuze.



Conform lucrării Ghionea F., *Transport urban – Procesul*, Editura Matrix Rom, București, ISBN 973-685-974-6, 2005, viteza de exploatare înregistrată în transportul urban, pentru mijlocul de transport autobuz, se situează în intervalul 14 - 22 km/h. Având în vedere factori specifici precum intensitatea circulației pe arterele pe care se desfășoară traseele pe care vor opera mijlocele de transport care se vor achiziționa, starea de viabilitate a drumurilor / străzilor, numărul de interstații, inegalitatea sezonieră, timpii de staționare necesari, factori caracteristici Orașului Eforie s-a adoptat o viteză medie de exploatare de 20,0 km/h.

În cadrul Studiului de trafic realizat pentru determinarea impactului investițiilor propuse în cadrul proiectului *"Dezvoltarea sistemului de transport public ecologic"* se precizează că rezultatele modelării indică valori medii ale duratelor deplasărilor cu autoturismul în rețeaua rutieră de 11,2 minute, deplasări realizate la o viteză medie de 23,4 km/h.

Cunoscând durata medie a deplasării de 11,2 minute și viteza medie de 23,4 km/h, rezultă că lungimea medie a călătoriilor la nivelul Orașului Eforie este de 4,4 km. Pentru deplasările efectuate cu transportul public, se estimează atragerea călătoriilor atât de la transportul cu autoturismul, cât și de la modul pietonal (utilizat pe distanțe scurte). În consecință, se adoptă o distanță medie a călătoriei de 2,2 km (valoarea parametrului d din relația de mai sus), reprezentând 50 % din lungimea medie a călătoriei cu autoturismul.

Având în vedere rezultatele modelărilor matematice privind structura parcului, numărul de mijloace de transport și capacitatea acestora, precum și caracteristicile traseelor, se recomandă ca exploatarea serviciului de transport public local pe cele 3 trasee descrise mai sus să se opereze cu cele 6 autobuze determinate ca fiind necesare.

Astfel, parcursul total al vehiculelor în decursul unei zile lucrătoare (Luni-Vineri) din perioada de extrasezon va fi de 598,50 km, în cursul unei zile nelucrătoare din perioada de extrasezon va fi de 354,60 km, iar în cursul unei zile din perioada sezonului estival va fi de 628,80 km.

Valorile specifice fiecărei linii sunt prezentate în tabelul 6.3.

Tabelul 6.3. Parcursul mijloacelor de transport.

Traseul	Lungime parcurs [km]		
	Zile de Luni - Vineri extrasezon	Zile de Sâmbătă - Duminică extrasezon	Zile de Luni - Duminică sezon estival
Traseul 1	294,00	186,00	294,00
Traseul 2	168,20	92,80	179,80
Traseul 3	136,30	65,80	-
Traseul 3S	-	-	155,00
Total	598,50 km	354,60 km	628,80 km



7. CARACTERISTICILE ȘI SPECIFICAȚIILE TEHNICE ALE MIJLOACELOR DE TRANSPORT

Conform Planului de Mobilitate Urbană Durabilă al Orașului Eforie și a secțiunilor anterioare ale prezentului studiu de oportunitate, pentru deservirea traseelor propuse în Orașul Eforie se impune achiziționarea a 6 mijloace de transport pentru deservirea celor 3 trasee descrise, caracteristicile de bază pe care aceste mijloace de transport trebuie să le îndeplinească fiind:

- ☑ *sistemul de propulsie: electric ("zero emisii");*
- ☑ *capacitate de transport a autobuzelor: 50 locuri.*

Utilizarea mijloacelor de transport cu propulsie electrică pentru deservirea traseelor de transport public are ca scop creșterea atractivității acestuia și oferirea unei alternative nepoluante la deplasarea cu autoturismul personal.

Autobuzele electrice care urmează să fie achiziționate trebuie să se încadreze într-o serie de condiții tehnice și funcționale necesare pentru îndeplinirea cerințelor de exploatare. Acestea vor fi echipate cu dotări minime impuse pentru a oferi siguranță și confort pasagerilor în timpul deplasării.

Cu scopul reducerii cheltuielilor ocazionate de mentenanță și exploatare, se recomandă ca toate autobuzele noi care se vor achiziționa să fie de același tip, având aceleași componente și dotări.

7.1. Asigurarea conformității cu documentele de standardizare

Se impune ca autobuzele care vor fi achiziționate să fie proiectate și fabricate în conformitate cu documentele de standardizare aflate în vigoare în Europa și în România și să respecte reglementările naționale și internaționale privind condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească vehiculele rutiere care circulă pe drumurile publice.

Respectarea cerinței va fi dovedită prin prezentarea omologării europene și prin Cartea de Identitate a Autovehiculului emisă de către Registrul Auto Român.



Toate vehiculele de transport public achiziționate vor întruni cerințele legate de accesibilitate pentru persoanele cu mobilitate redusă.

Mijloacele de transport achiziționate vor trebui să obțină/dețină omologarea CE de tip (de exemplu, autobuzele care dețin o omologare CE de tip a întregului vehicul emisă de orice stat membru al Uniunii Europene nu mai necesită omologare în România) și Cartea de identitate a vehiculului (CIV) eliberată de Registrul Auto Român, în conformitate cu procedurile administrative specifice. În baza Cărții de identitate a vehiculului (CIV) se va proceda la înmatricularea în România.

7.2. Condiții tehnice pe care autobuzele trebuie să le îndeplinească

Autobuzele vor fi special construite pentru transportul călătorilor așezați pe scaune și în picioare, și vor avea podea joasă pentru a se permite urcarea și coborârea cu ușurință a călătorilor în stațiile de transport public, inclusiv a celor cu mobilitate redusă. Autobuzele vor respecta cerințele legate de accesibilitate pentru persoanele cu mobilitate redusă.

Autobuzele vor fi prevăzute cu sisteme de localizare a mijloacelor de transport public urban și de managementul flotei (prin GPS³, AVL⁴, etc.) și vor fi compatibile cu montarea sistemelor de e-ticketing.

Condițiile tehnice și dotările enumerate mai jos reprezintă cerințe minimale pe care autobuzele care se vor achiziționa trebuie să le îndeplinească.

7.2.1. Cerințe legate de condițiile ambientale în care vor fi exploatate autobuzele

Având în vedere localizarea Orașului Eforie - areal în care vor fi exploatate aceste mijloace de transport - și anume într-o zonă cu climat temperat-continentală cu influențe mediteraneene, autobuzele trebuie să fie caracterizate de o fiabilitate crescută, asigurând buna funcționare în următoarele condiții ambientale:

- ☑ *limitele intervalului de temperatură ambientă: - 30 °C ... + 50 °C;*
- ☑ *limitele presiunii atmosferice: 866 ... 1066 kPa;*
- ☑ *umiditatea relativă maximă: 98 % RH la + 25 °C;*
- ☑ *altitudinea de la nivelul mării (0 m) până la maxim 1000 m;*
- ☑ *prezența următorilor agenți exteriori: praf, ploaie, noroi, zăpadă, chiciură, gheață.*

Se impune respectarea condițiilor tehnice prevăzute în următoarele standarde:

- *SR EN 60721-1:2003 modificat de SR EN 60721-1:2003/A2:2003 - "Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 1: Agenți de mediu și gradele lor de severitate";*

³ GPS - Global Positioning System - Sistem de poziționare globală

⁴ AVL - Automatic Vehicle Location - Localizare automată a vehiculului



- SR EN 60721-2-1:2014 - "Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2-1: Condiții de mediu prezente în natură. Temperatură și umiditate";
- SR EN 60721-2-2:2013 - "Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2-2: Condiții de mediu prezente în natură. Precipitații și vânt";
- SR EN 60721-2-3:2014 - "Clasificarea condițiilor de mediu. Partea 2-3: Condiții de mediu prezente în natură. Presiune atmosferică".

7.2.2. Cerințe legate de rezistența la solicitări mecanice

Autobuzele care vor fi achiziționate trebuie să respecte condițiile impuse privind caracteristicile de rezistență mecanică stipulate de următorul regulament:

- Regulamentul nr. 66 al Comisiei Economice pentru Europa a Organizației Națiunilor Unite (CEE-ONU) – "Dispoziții uniforme privind omologarea vehiculelor de pasageri de capacitate mare în ceea ce privește rezistența suprastructurii acestora",

precum și toate normele tehnice aflate în vigoare privitoare la rezistența mecanică a autovehiculelor rutiere care circulă pe drumurile publice.

7.2.3. Cerințe legate de emisiile sonore/zgomote

Autobuzele care vor fi achiziționate trebuie să respecte condițiile impuse privind emisia de unde sonore/zgomote stipulate de următorul regulament:

- Regulamentul nr. 51/2007 al Comisiei Economice pentru Europa a Organizației Națiunilor Unite (CEE-ONU) - "Prevederi uniforme privind omologarea vehiculelor motorizate care au cel puțin patru roți în privința emisiilor lor sonore",

precum și în toate normele tehnice aflate în vigoare privitoare la poluarea fonică a autovehiculelor care circulă pe drumurile publice.

7.2.4. Cerințe referitoare la soluția constructivă generală

Autobuzele electrice care vor fi achiziționate pentru sistemul de transport public din Orașul Eforie trebuie să îndeplinească condițiile constructive și funcționale specificate în normele europene și internaționale aflate în vigoare la momentul achiziției.

Acestea trebuie să respecte condițiile de fiabilitate, securitate și confortabilitate, să necesite lucrări de întreținere minime și să permită un acces facil la principalele componente.

Autobuzele vor avea capacitatea de transport nominală de 50 călători ($\pm 10\%$), repartizați pe scaune și în picioare, dintre care minim 20 de locuri pe scaune (neconsiderând locul conducătorului autobuzului).

Amenajarea exterioară. Caroseria va fi protejată anticoroziv, va fi vopsită în culoarea care va fi precizată în caietul de sarcini care va fi întocmit și va fi rezistentă la șocuri și vibrații.



Aceasta va fi prevăzută cu 2 uși de acces pe partea dreapta, cel puțin 1 ușă având minim două foi. Fiecare ușă va fi dotată cu mecanism de acționare protejat. Amplasamentul ușilor, configurația salonului de pasageri și a platformei de urcare vor asigura buna circulație a călătorilor și încărcarea uniformă a vehiculului.

Toate inscripționările de pe exteriorul autobuzelor (incluzându-le în mod special pe cele care indică ieșirile de siguranță, valorile presiunii din pneuri, etc.) trebuie să fie în limbile română și engleză și să respecte condițiile de amplasare și de mărime menționate în regulamentele și directivele europene, precum și în prescripțiile legislative românești.

Caroseria autobuzelor va fi garantată împotriva fisurilor, deformării și ruperii pe toată durata vieții. Aceasta va fi garantată împotriva coroziunii minim 8 ani.

Caroseria va fi cu podea coborâtă și prevăzută cu rampe pentru accesul persoanelor cu dizabilități și cu un număr de 2 uși pentru accesul călătorilor, toate situate pe partea dreaptă (conform Regulamentului nr. 107/2015 al Comisiei Economice pentru Europa a Organizației Națiunilor Unite (CEE-ONU) - *"Dispoziții uniforme privind omologarea vehiculelor din categoriile M2 sau M3 în ceea ce privește construcția generală a acestora"*).

Amenajarea interioară. Salonul dedicat pasagerilor și postul de conducere vor fi realizate într-o concepție modernă, care vor asigura pasagerilor niveluri de confort și siguranță crescute. Toate inscripționările din interiorul autobuzelor (incluzându-le în mod special pe cele care indică ieșirile de siguranță și spațiile destinate persoanelor cu dizabilități) trebuie să fie în limbile română și engleză și să respecte condițiile de amplasare și de mărime menționate în regulamentele și directivele europene, precum și în prescripțiile legislative românești.

Postul de conducere va fi executat într-o concepție modernă și va fi separat de compartimentul pasagerilor. Acesta trebuie să prezinte ergonomie ridicată, cu respectarea normelor de sănătate și igienă a muncii.

7.3. Specificații constructive minime impuse pentru autobuze

7.3.1. Caracteristicile materialelor utilizate în construcția autobuzelor

Subansamblurile și componentele care echipează autobuzele trebuie să fie executate din materiale și cu tehnologii care să le asigure funcționarea normală, fără modificarea performanțelor, în condițiile de factori de mediu menționate anterior (oțeluri de calitate, oțeluri inoxidabile, aliaje de aluminiu, materiale plastice de calitate, etc.).

Toate agregatele importante (motorul electric de tracțiune, bateriile, transmisia, punțile, sistemul de direcție, sistemul de frânare, etc.) vor prezenta un nivel de fiabilitate ridicat, o nevoie de mentenanță redusă și o accesibilitate bună pentru derularea operațiilor de întreținere.



Conexiunile din materiale de cauciuc trebuie să fie rezistente la agenții climatici, la variații de temperatură și presiune pe întreaga perioadă de utilizare.

Toate materialele utilizate la fabricarea componentelor amenajării interioare a autobuzelor (salon și post de conducere) vor fi certificate de către organisme acreditate la nivelul Uniunii Europene sau în România privind caracteristicile de comportare la în caz de incendiu (degajările de fum, de compuși halogenați, de gaze toxice, etc.), precum și privind lipsa componentelor interzise pentru utilizare la mijloacele de transport public. Materialele utilizate pentru amenajarea interioară vor trebui să fie ușor lavabile, să fie neutre la acțiunea substanțelor utilizate pentru spălare și curățare, inclusiv la diluanți și dizolvanți pentru curățarea petelor. Materialele trebuie să fie rezistente la uzură, iar în caz de deteriorare nu trebuie să se detașeze în așchii sau să prezinte muchii tăietoare care ar putea pune în pericol integritatea și sănătatea călătorilor.

Toate componentele și materialele utilizate la fabricarea autobuzelor electrice vor fi în conformitate cu reglementările în vigoare în România și Uniunea Europeană.

Materiale utilizate vor respecta prescripțiile internaționale privind reciclarea și vor fi certificate prin buletine de încercări emise de laboratoare autorizate în Uniunea Europeană, de către Registrul Auto Român sau de către alte organisme acreditate de certificare din România.

Materialele utilizate se vor încadra în prescripțiile europene și internaționale privind calitatea.

7.3.2. Caracteristici dimensionale de gabarit

Pentru a deservi cât mai bine cererea de transport public din descrisă mai sus, se impun următoarele limite dimensionale constructive pentru autobuzele electrice care vor fi achiziționate:

Dimensiuni exterioare:

- ☑ Lungimea totală: cuprinsă între 8000 - 9000 mm;
- ☑ Lățimea: maxim 2500 mm - fără oglinzile exterioare;
- ☑ Înălțimea: maxim 3250 mm (incluzând și modulul de climatizare);
- ☑ Raza minimă de întoarcere: maxim 12500 mm;
- ☑ Înălțimea planșeului de la nivelul drumului va respecta prevederile CEE-ONU R 107, inclusiv cele referitoare la accesul nelimitat al pasagerilor cu mobilitate redusă.

Dimensiuni interioare:

- ☑ Înălțimea în interior: minim 1900, maxim 2500 mm;
- ☑ Lățimea în interior: 1900 - 2400 mm;
- ☑ Înălțimea treptelor interioare - conform cu Regulamentul 36 ECE ONU;
- ☑ Adâncimea treptelor - conform cu Regulamentul 36 ECE ONU;
- ☑ Înălțimea platformei de acces în salon: maxim 370 mm;



- ☑ *Lățimea minimă a spațiului de acces pe ușa deschisă: minim 1200 mm.*

Caracteristici masice:

- ☑ *Masa totală maximă autorizată: maxim 15000 kg;*

Performanțe dinamice:

- ☑ *viteza maximă: va fi limitată la maxim 70 km/h;*
- ☑ *unghiul de înclinare maxim al pantei căii de rulare : min. 15 %.*

Performanțe operaționale:

- ☑ *durata de serviciu: minim 10 ani;*
- ☑ *durata de bună funcționare fără reparație capitală: minim 8 ani.*
- ☑ *durata de utilizare a bateriilor: minim 5 ani sau minim 3000 cicluri de încărcare.*

7.3.3. Caracteristici tehnice generale impuse agregatelor, ansamblurilor, subansamblurilor și componentelor

Grupul de propulsie. Motorul de tracțiune va fi de tip electric, cu puterea nominală de minim 220 kW. Sunt acceptate și soluțiile tehnice care presupun integrarea grupului de propulsie (motorului de tracțiune și frânei regenerative) în puntea din spate. Momentul motor maxim trebuie să se obțină la turații relativ reduse ale motorului electric.

Tehnologia autobuzelor trebuie să permită recuperarea energiei de frânare (să fie prevăzute cu sistem de frânare regenerativă). Prezența sistemului de frânare regenerativă va conduce la obținerea unei autonomii mai mari, prin conversia unei părți din energia cinetică recuperată în timpul procesului de frânare în energie electrică care va fi stocată în baterie.

Autobuzele trebuie să fie echipate cu sistemul de siguranță activă ASR (Anti Slip Regulation), care va permite reglarea a forței de tracțiune, evitând rotirea excesivă a roților motoare în timpul accelerării, care poate conduce la un consum energetic inutil și reduce autonomia.

Sistemul de direcție. Autobuzele electrice vor fi prevăzute cu volan pe partea stângă, direcția fiind servoasistată hidraulic.

Sistemul de frânare. Frâna de serviciu a autobuzelor va fi pneumatică, cu două circuite independente, frâna auxiliară va fi de tip electrică recuperativă, iar autobuzele vor fi dotate și cu frână de stație *bus-stop* controlată electronic. Frâna de staționare va acționa asupra punții din spate, fiind acționată pneumatic. Sistemul de frânare de serviciu față și spate va fi cu discuri. Sistemul de frânare va fi echipat cu sistemele de siguranță activă EBS (Electronic Braking System) și ABS (Anti-lock Braking System).

Suspensia. Va fi independentă, pneumatică, gestionată electronic, cuprinzând minim 2 perne de aer la puntea din față, respectiv minim 4 la puntea din spate.



Dispozitivul de coborâre a podelei ("kneeling"). Autobuzele vor fi prevăzute cu dispozitiv care va permite coborârea podelei atunci când se află oprite în stație, cu scopul de a facilita accesul călătorilor, inclusiv a celor aflați în scaun cu roțile.

Punți și roțile. Puntea din față va fi de tip rigid sau de tip semiaxe independente, fiind puntea directoare. Puntea spate din spate va fi cea motoare, fiind acceptate și soluțiile care presupun integrarea sistemului de propulsie în aceasta. Roțile autobuzelor vor fi echipate cu anvelope fără cameră în scopul diminuării riscului de explozie și asigurării unei mentenanțe mai facile. Profilul de rulare al pneului va fi tip urban și va asigura aderența în ambele sezoane - cald și rece. Pe caroserie, în dreptul roților, se va marca lizibil valoarea presiunii din pneuri, în [bar] sau [MPa].

Caroseria. Caracteristicile tehnice minimale impuse caroseriei și șasiului sunt următoarele:

- *Tip: șasiu și suprastructură portantă sau monococă, autoportantă;*
- *Număr total de locuri: 50 (± 10 %) locuri;*
- *Ușile de acces: 2, duble, situate pe partea dreaptă, cu acționare pneumatică și cu deschiderea spre interior;*
- *Geamurile compartimentului călătorilor: vor fi rabatabile sau culisante pe minim o treime din suprafața totală a ferestrei;*
- *Va exista cel puțin o rampă de acces cu fotoliu rulant sau cărucior de copil, la ușa din mijloc;*
- *Dotare cu sistem de coborare integrală a autobuzului, pentru a facilita accesul;*
- *Șasiul va fi protejat anticoroziv prin procedeul de cataforeză sau altele similare;*
- *Autobuzele vor fi dotate cu cârlig de remorcare, cel puțin la partea din față pentru a permite tractarea acestuia în cazul unei apariții unei defecțiuni care va restricționa deplasarea prin autopropulsare;*
- *Se vor asigura ieșiri de siguranță cu dimensiunile, amplasamentul și inscripționarea (în limbile română și engleză - în interior și exterior) conforme cu normativele europene în vigoare.*

Sisteme de siguranță și confortabilitate. Caracteristicile tehnice minimale impuse sistemelor de siguranță și confortabilitate sunt următoarele:

- *Dotare cu sistem de aer conditionat;*
- *Dotare cu sistem de încălzire compartiment șofer și salon călători;*
- *Dotare cu sistem evacuare și ventilație a compartimentului călătorilor;*
- *Dotare cu lampă de ceață;*
- *Sistem de imobilizare electronică a motorului;*
- *Sistem de avertizare sonoră la mersul înapoi;*
- *Telecomandă pentru deschidere/închidere: minim pentru ușa din față;*
- *Sistem de sesizare incendiu în compartimentul motorului;*
- *Oglinzi încălzite;*
- *Oglindă exterioare de proximitate;*



- *Dotare cu butoane de oprire la cererea călătorilor și avertizare la bord;*
- *Dotare cu sistem audio Radio + CD player sau Radio + USB player;*
- *Interfețe de încărcare dispozitive mobile prin port USB, pentru călători;*
- *Dotare cu ceas digital;*
- *Indicatoare de traseu cu tehnologie LED (față, spate, lateral dreapta);*
- *Echipament pentru umflarea roților.*
- *Dotare cu sistem AVAS de alertare acustică a participanților la trafic vulnerabili (pietoni, bicicliști, utilizatori de trotinete, moped, copii, etc.);*
- *Loc special amenajat pentru cărucior rulant.*

Sistemul de iluminare și semnalizare

Instalația de iluminare și semnalizare exterioară va fi realizată în conformitate cu reglementările interne și internaționale. Va include obligatoriu lămpi de ceață în față și în spate. Instalația de iluminare interioară va fi fluorescentă, lămpile vor fi amplasate astfel încât să asigure o iluminare optimă a salonului, postului de conducere și a zonei scărilor.

Alte amenajări și dotări obligatorii

- *cârlig de remorcare mascat în partea din față;*
- *roată de rezervă și cale de imobilizare pentru roți;*
- *oglinzi retrovizoare exterioare prevăzute cu sistem de încălzire electrică și pliabile (rabatabile) spre caroserie;*
- *cel puțin 1 loc pentru persoane cu mobilitate redusă;*
- *sistem interior de afișaj electronic pentru informarea pasagerilor;*
- *3 indicatoare exterioare cu afișaj electronic pentru informarea călătorilor și indicarea traseului, plasate în față, pe partea laterală dreapta și în spatele autobuzului;*
- *sistem de localizare prin satelit (GPS) sau localizare automată a vehiculului (AVL);*
- *fiecare mijloc de transport va fi echipat astfel încât să asigure compatibilitatea și complementaritatea cu sistemul de e-ticketing care va fi implementat la nivelul sistemului de transport public din Orașul Eforie. Componenta acestuia care se va instala în fiecare autobuz va conține două validatoare pentru legitimații de călătorie, computer de bord, switch comunicatii. Prin montarea acestor componente, garanția mijloacelor de transport nu va fi afectată, chiar și în situația în care vor fi necesare intervenții la sistemele autobuzelor.*

Bateriile de stocare a energiei electrice. Bateriile autobuzelor electrice vor utiliza tehnologia *Lithium iron phosphate* (sau LFP - *Lithium FerroPhosphate*), cu o densitate mare a energiei înmagazinate, respectiv cu un volum și o masă minimă, având o capacitate de minim 220 kW*h. Bateriile trebuie să fie ușor de întreținut, cu o siguranță maximă în exploatare în condițiile climatice în care vor funcționa. Durata de viață a bateriilor va fi de minim 5 ani sau 3000 cicluri de încărcare-descărcare, timp în care bateriile își vor păstra capacitatea practică la minim 80% din valoarea inițială. Caracteristicile tehnice ale bateriilor vor fi alese de către producătorul autobuzelor electrice, astfel încât să le asigure

acestora o funcționare sigură și o autonomie de transport de minim 250 km, în condițiile SORT 2.

Încărcarea bateriilor. Ținând cont de condițiile de transport din Orașul Eforie, autobuzele trebuie să fie dotate cu sisteme de încărcare, care trebuie să funcționeze cu același randament în conformitate cu condițiile climatice. Autobuzele electrice ce urmează a fi achiziționate trebuie să ofere o autonomie de transport de minim 300 km în condițiile de testare SORT 2.

Unitatea electronică de control a autobuzelor va asigura funcționarea, comanda și dirijarea electronică a echipamentului de propulsie electrică, a sistemului și de frânare regenerativă și va conlucra cu toate sisteme mecatronice prezente pe autobuz (sisteme de siguranță activă, sisteme de siguranță pasivă, sisteme de confortabilitate, etc.).

Stațiile de încărcare. Pentru încărcarea mijloacelor de transport, în vederea realizării programului de transport din Anexa 1, împreună cu acestea se vor achiziționa următoarele sisteme de încărcare:

- ☑ **stații de încărcare lentă** cu puterea de ieșire de minim **60 kW**: 6 bucăți (câte una pentru fiecare autobuz), cu următoarele caracteristici de bază:
 - rol: încărcarea autobuzelor electrice 24 ore/zi, 7 zile/săptămână;
 - sistem de încărcare în curent continuu;
 - amplasare și operare: teren deschis (neacoperit);
 - dotare cu buton de avarie / oprire, cu posibilitatea decuplării alimentării;
 - domeniul temperaturilor exterioare de operare: - 30 °C ... + 50 °C;
 - clasa de protecție minim IP 54 pentru echipamente electroenergetice;
 - tensiunea de alimentare a sistemului de încărcare: 380 Vca (+/-) 10 %, 50 Hz;
 - puterea efectivă la ieșirea din sistemul de încărcare: minim 60 kW;
 - dotare cu display LED;
 - eficiență energetică: minim 95 %;
 - coeficient de putere: minim 0,98;
 - tensiunea de ieșire a sistemului de încărcare: 150 - 1000 Vcc;
 - priza de conectare compatibilă cu cea de pe autobuz.
- ☑ **stație de încărcare rapidă** cu puterea de ieșire de minim **150 kW**: 2 bucăți (câte una pentru fiecare grupă de 3 autobuze), cu următoarele caracteristici de bază:
 - rol: încărcarea autobuzelor electrice 24 ore/zi, 7 zile/săptămână;
 - sistem de încărcare în curent continuu;
 - amplasare și operare: teren deschis (neacoperit);
 - dotare cu buton de avarie / oprire, cu posibilitatea decuplării alimentării;
 - domeniul temperaturilor exterioare de operare: - 30 °C ... + 50 °C;
 - clasa de protecție minim IP 54 pentru echipamente electroenergetice;
 - tensiunea de alimentare a sistemului de încărcare: 380 Vca (+/-) 10 %, 50 Hz;



- *puterea efectivă la ieșirea din sistemul de încărcare: minim 150 kW;*
- *dotare cu display LED;*
- *eficiență energetică: minim 95 %;*
- *coeficient de putere: minim 0,98;*
- *tensiunea de ieșire a sistemului de încărcare: 150 - 1000 Vcc;*
- *priza de conectare compatibilă cu cea de pe autobuz.*

Amplasarea stațiilor de încărcare se va face conform Art. 11(2) din Legea 50/1991, în baza Avizului de amplasament, nefiind necesară emiterea unei Autorizații de construire.

7.4. Condiții impuse privind fiabilitatea

Se va urmări ca pentru autobuzele care vor fi achiziționate să fie impuse limite ale următorilor indicatori de fiabilitate pe durata exploatării:

- ☑ *timpul total de imobilizare a mijlocului de transport pentru reviziile planificate la intervale corespunzătoare fiecărui parcurs stabilit în graficul de mentenanță, timp exprimat în [ore], ca suma tuturor timpilor aferenți reviziilor tehnice planificate pe durata de serviciu a autobuzului; se va urmări ca acest indicator să aibă valoare cât mai mică;*
- ☑ *costurile cu manopera ocazionate de efectuarea tuturor reviziilor planificate la intervale corespunzătoare fiecărui parcurs stabilit în graficul de mentenanță, costuri exprimate în unități monetare [RON] sau [EUR], ca sumă a tuturor costurilor cu manopera aferente reviziilor tehnice planificate pe durata de serviciu a autobuzului; se va urmări ca acest indicator să aibă valoare cât mai mică;*
- ☑ *costurile cu materialele consumabile aferente realizării reviziilor planificate la intervale corespunzătoare fiecărui parcurs stabilit în graficul de mentenanță, costuri exprimate în unități monetare [RON] sau [EUR], ca sumă a tuturor costurilor cu materialele consumabile pentru reviziile tehnice planificate pe durata de serviciu a autobuzului; se va urmări ca acest indicator să aibă valoare cât mai mică.*

De asemenea, se impune ca la începutul exploatării mijloacelor de transport să se urmărească menținerea capacității maxime de încărcare a bateriilor în condiții normale de exploatare și, în cazul în care capacitatea acestora va scădea sub 80 % din valoarea capacității nominale (valoare rezultată din datele comunicate de sistemul de monitorizare a energiei înmagazinate), bateriile să fie declarate neconforme, iar furnizorul autobuzului va avea obligația de a le înlocui în perioada de garanție, fără costuri suplimentare pentru beneficiar.

Durata de implementare a investiției este de 24 luni.



8. STRATEGIA DE ÎNTREȚINERE A MIJLOACELOR DE TRANSPORT

8.1. Perioada de garanție și limita de kilometri

Ofertantul va garanta funcționarea fără defecțiuni a mijloacelor de transport pe o perioadă de minim 60 de luni sau minim 500.000 km de la data încheierii procesului verbal de recepție pentru toate componentele acestora (inclusiv motorul, bateriile de tracțiune, transmisia la punți, puntea față, puntea spate, sistemul de suspensie, sistemul de frânare, sistemul de direcție, etc.).

Durata de serviciu impusă va fi de minim 10 ani. Durata de bună funcționare fără reparație capitală va fi de minim 8 ani. Durata de utilizare a bateriilor va fi de minim 5 ani sau 3000 cicluri de încărcare - descărcare. Caroseria autobuzelor va fi garantată împotriva coroziunii pentru o perioadă de minim 8 ani.

În caietul de sarcini se vor impune criteriile precizate mai sus în secțiunea 7.4 a prezentului studiu.

8.2. Mentenanța în perioada de garanție

Se consideră necesar ca la procedura de achiziție a mijloacelor de transport să se solicite ofertanților să cuprindă în propunerea tehnică descrierea procesului de întreținere planificată din care să reiasă cel puțin periodicitatea lucrărilor, operațiunile efectuate, piesele care trebuie înlocuite preventiv, consumabilele, timpii alocați pentru manoperă.

Activitatea de service și remedierea defectelor, activitatea de întreținere și mentenanță planificată în perioada de garanție, se vor realiza la sediul autorității contractante, de către echipa de asistență tehnică a furnizorului sau la un centru de service indicat de ofertant.



8.3. Remedierea defectiunilor în perioada de garanție

Se va solicita ofertanților să prezinte o descriere detaliată a modului de realizare a activității de asistență tehnică și service în perioada de garanție. Viciile ascunse, respectiv alte defecte de material sau de proiectare în perioada garanție sau în cazul unei solicitări de intervenție din partea Beneficiarului vor fi tratate conform legislației în domeniu.

Se va solicita ofertanților să garanteze realizarea pe costurile lor a tuturor reparațiilor, înlocuirilor și modificărilor impuse de defectiunile tehnice, defectiunile sistematice și viciile ascunse ale autobuzelor, precum și ale celor constatate cu ocazia reviziilor planificate atunci când sunt defectiuni care fac obiectul garanției.

Remedierea defectiunilor în perioada de garanție se va realiza la centrul de service indicat de ofertant. Dacă reparația echipamentelor, subansamblurilor și agregatelor nu se poate efectua la centrul de service indicat de Ofertant, transportul către un atelier de service agreeat de către producător, sau deplasarea unei echipe de intervenție, din partea ofertantului, la sediul autorității contractante, va cădea în sarcina Ofertantului.

În perioada de garanție, ofertantul declarat câștigător, nu va putea refuza în nici o condiție de exploatare, remedierea defectelor și înlocuirea pieselor defecte din componenta autobuzului oricare ar fi acestea, cu excepția cazurilor de vandalism sau accident.

Remedierea defectiunilor în termen de garanție se va realiza în maxim 72 de ore de la primirea notificării transmise, pentru defectiunile ușoare și în maxim 7 zile lucrătoare pentru defectiunile considerate critice (defectiuni motorului, bateriei, punților, transmisiei), care implică schimbarea de componente complexe.

Furnizorul va desemna un responsabil pentru activitatea de service în perioada de garanție care va răspunde coordonarea și optimizarea activității. Se vor realiza întâlniri periodice de analiză în comisie mixtă Beneficiar - Furnizor.

Orice piesă, subansamblu, agregat sau echipament solicitat trebuie să fie livrat în maxim 7 de zile de la data transmiterii comenzii.

8.4. Strategia de întreținere a mijloacelor de transport

Aplicarea unei strategii de întreținere a mijloacelor de transport presupune implementarea următoarelor măsuri:

- ☒ *respectarea reglementărilor legale privind omologarea, înmatricularea/ înregistrarea și efectuarea inspecțiilor tehnice periodice/ reviziilor tehnice periodice pentru mijloacele de transport nou achiziționate;*



- ☑ *menținerea stării tehnice corespunzătoare a mijloacelor de transport, a instalațiilor auxiliare, precum și a curățeniei acestora;*
- ☑ *asigurarea condițiilor pentru spălarea, salubritatea și dezinfectarea mijloacelor de transport;*
- ☑ *întreținerea adecvată a infrastructurii rutiere pe care circulă aceste mijloace de transport;*
- ☑ *asigurarea unor spații adecvate pentru gararea mijloacelor de transport (cu suprafețe suficiente, păzite sau monitorizate video, pentru a evita actele de vandalism);*
- ☑ *planificarea inspecțiilor tehnice periodice astfel încât să fie asigurat în fiecare zi numărul de vehicule necesar pentru acoperirea programului de circulație (4 mijloace de transport);*
- ☑ *creșterea nivelului de siguranță prin formarea profesională continuă a șoferilor de autobuz, mai ales în condițiile în care acestea vor fi cu propulsie electrică, o noutate pentru conducătorii de autobuz din România;*
- ☑ *asigurarea securității autogării prin servicii de pază;*
- ☑ *respectarea legislației în vigoare privind protecția muncii, protecția mediului, prevenirea și combaterea incendiilor.*



9. COSTURI DE INVESTIȚIE

Costurile necesare pentru realizarea investiției au fost estimate pe baza consultării pieței de profil. În cadrul studiului de piață au fost solicitate oferte de preț de la furnizori de mijloace de transport public și sisteme de încărcare aferente (Anexa 2). În tabelul 9.1 sunt prezentate valorile unitare ale produselor extrase din ofertele de preț. Pentru determinarea valorii investiției a fost considerată media aritmetică a valorilor unitare din ofertele de preț.

Tabelul 9.1. Oferte de preț – echipamente.

Componenta	Unitate de măsură	Pret, Euro fără TVA	
		Sursa	Echipament
Autobuz electric 50 locuri	bucata	Oferta 1	465.000,00
		Oferta 2	450.000,00
		Valoare adoptată	457.500,00
Stație de încărcare lentă, minim 60 kW	bucata	Oferta 1	19.500,00
		Oferta 2	23.000,00
		Valoare adoptată	21.250,00
Stație de încărcare rapidă, minim 150 kW	bucata	Oferta 1	30.000,00
		Oferta 2	35.000,00
		Valoare adoptată	32.500,00

Valoarea estimată a investiției este prezentată în tabelele următoare. Cursul valutar considerat este cursul de 4,9779 lei/euro, cursul inforEuro din luna publicării versiunii aprobate a ghidului solicitantului, conform prevederilor Ghidului solicitantului, apelul Reducerea emisiilor de carbon în municipii bazata pe planurile de mobilitate urbana durabilă - Apel PRSE/3.1/1.2/1/2024, Versiunea 3 - noiembrie 2024, Corrigendum 2.

În Anexa 4 este prezentat devizul general aferent obiectivului de investiție.



Tabelul 9.2. Cheltuieli pentru investiția de bază - Euro.

Componenta	Preț unitar, Euro, fără TVA	Cantitate	Valoare totală		
	Echipament	Buc.	Euro, fără TVA	TVA, Euro	Euro, cu TVA
Autobuz electric 50 locuri	457.500,00	6	2.745.000,00	521.550,00	3.266.550,00
Stație de încărcare lentă, minim 60 KW	21.250,00	6	127.500,00	24.225,00	151.725,00
Stație de încărcare rapidă, minim 150 KW	32.500,00	2	65.000,00	12.350,00	77.350,00
TOTAL			2.937.500,00	558.125,00	3.495.625,00

Valorile unitare ale costurilor cu autobuzele și stațiile de încărcare se încadrează în costul mediu (istoric) luat în considerare pentru următoarele categorii este investiții în Ghidul solicitantului, apelul Reducerea emisiilor de carbon în municipii bazata pe planurile de mobilitate urbana durabilă - Apel PRSE/3.1/1.2/1/2024, Versiunea 3 - noiembrie 2024, Corrigendum 2:

- achiziționarea de autobuze electrice - 50 locuri – 600.000 euro/buc, conform Ghidul solicitantului; **544.425,00 euro/buc. inclusiv TVA - valoare adoptată în cadrul studiului;**
- pentru costurile proiectului din punct de vedere al achiziționării și instalării stațiilor de reîncărcare/realimentare a autobuzelor electrice și pe hidrogen - 100.000 euro/buc, conform Ghidul solicitantului; **25.287,50 euro/buc. inclusiv TVA – stația de încărcare lentă, respectiv 38.675,00 euro/buc. inclusiv TVA – stația de încărcare rapidă - valorii adoptate în cadrul studiului;**

Tabelul 9.3. Cheltuieli pentru investiția de bază - Lei.

Componenta	Preț unitar, Lei, fără TVA	Cantitate	Valoare totală		
	Echipament	Buc.	Lei, fără TVA	TVA, Lei	Lei, cu TVA
Autobuz electric 50 locuri	2.277.389,25	6	13.664.335,50	2.596.223,75	16.260.559,25
Stație de încărcare lentă, minim 60 kW	105.780,38	6	634.682,28	120.589,63	755.271,91
Stație de încărcare rapidă, minim 150 kW	161.781,75	2	323.563,50	61.477,07	385.040,57
TOTAL			14.622.581,28	2.778.290,44	17.400.871,72



10. ANEXE



Anexa 1. Programul de circulație



Traseul 1 – ore plecare capăt de linie		
Zile L-V extrasezon	Zile S-D extrasezon	Zile L-D sezon estival
6:30	7:00	6:30
7:00	8:00	7:00
7:30	9:00	7:30
8:00	10:00	8:00
8:30	11:00	8:30
9:15	12:00	9:15
9:45	13:00	9:45
10:45	14:00	10:45
11:45	15:00	11:45
12:15	16:00	12:15
12:45	17:00	12:45
13:15	18:00	13:15
14:00	19:00	14:00
15:00	20:00	15:00
16:00		16:00
17:00		17:00
18:00		18:00
19:00		19:00
20:00		20:00
21:00		21:00
22:00		22:00

Traseul 2 – ore plecare capăt de linie		
Zile L-V extrasezon	Zile S-D extrasezon	Zile L-D sezon estival
6:40	7:15	6:40
7:00	8:15	7:00
7:20	9:15	7:20
7:40	10:15	7:40
8:00	11:15	8:00
8:20	12:15	8:20
8:40	12:15	8:40
9:00	13:15	9:00
9:30	13:15	9:30
10:00	14:15	10:00
10:30	15:15	10:30
11:00	16:15	11:00
11:30	17:15	11:30
12:00	18:15	12:00
12:20	19:15	12:20
12:40	20:15	12:40
13:00		13:00
13:20		13:20
13:40		13:40
14:00		14:00
14:20		14:20
14:40		14:40
15:15		15:15



Traseul 2 – ore plecare capăt de linie		
Zile L-V extrasezon	Zile S-D extrasezon	Zile L-D sezon estival
15:45		15:45
16:15		16:15
17:15		17:15
18:15		18:15
19:15		19:15
20:15		20:15
		21:15
		22:15

Traseul 3/ 3S – ore plecare capăt de linie		
Zile L-V extrasezon – Traseul 3	Zile S-D extrasezon – Traseul 3	Zile L-D sezon estival – Traseul 3S
6:40	7:30	6:40
7:00	8:30	7:00
7:20	9:30	7:20
7:40	10:30	7:40
8:00	11:30	8:00
8:20	12:30	8:20
8:40	13:30	8:40
9:00	14:30	9:00
9:30	15:30	9:30
10:00	16:30	10:00
10:30	17:30	10:30
11:00	18:30	11:00
11:30	19:30	11:30
12:00	20:30	12:00
12:20		12:20
12:40		12:40
13:00		13:00
13:20		13:20
13:40		13:40
14:00		14:00
14:20		14:20
14:40		14:40
15:15		15:15
15:45		15:45
16:15		16:15
17:15		17:15
18:15		18:15
19:15		19:15
20:15		20:15
		21:15
		22:15



Anexa 2. Oferte de prețuri



KARSAN



Oferta de pret KARSAN e-ATAK ELECTRIC

KARSAN
e-ATAK

- Capacitate totală de transport pasageri: 52 de locuri din care 21 pe scaune.

Dotari standard KARSAN e-ATAK ELECTRIC :

- Dimensiuni L: 8.315 mm / l: 2.490 mm / H: 3.090 mm
- Masa totală maximă autorizată 11.000 kg
- Motor 4 Electric Motor/ 230 kw/ Li-ion 360V -
- Pachet de baterii : 220 kWh (5 buc);
- Suspensie față – Pneumatică independentă
- Suspensie spate – Pneumatică rigidă (perne de aer și arcuri parabolice)
- Sistem de frânare față/spate: pneumatice/discuri;
- Sistem de coborâre a autobuzului (ECAS)
- Funcție kneeling
- Caroserie autoportantă;
- Aer condiționat climatronic 18 kw;
- Instalatie incalzire 21.000 kcal;
- Lumini de zi LED;
- Stopuri LED
- Iluminat interior LED
- Imobilizator motor;
- • ESP • EBS • ABS • ASR • RBS
- Limitator viteză;
- Oglinzi reglabile electrice și cu degivrare;
- Rampe pentru persoane cu dizabilități;
- Geamuri culisante;
- Scaun reglabil pentru șofer;
- Geam șofer cu degivrare și deschidere manuală
- Lampa "STOP" pentru interior;
- Instalatie avertizare incendiu în compartimentul motorului
- Afisaj exterior digital (față, lateral, spate)



KARSAN

Specificatie Tehnica KARSAN ELECTRIC



Ampatament	4580 mm
Înălțimea interioară	2370 mm
Masa proprie	7463 kg
Masa maximă axa față	4500 kg
Masa maximă axa spate	6500 kg
Baterii	Li-ion 360V - 220 kWh (5 buc);
Puterea maximă	230 kw
Cuplu maxim	2400 Nm
Cutie de viteze(marca /tip)	Transmisie automată
Sistem de direcție	Adjustabilă-servoasistată electric
Dimensiune anvelope	225/75 R17.5
Autonomie	Până la 300 km
Sistem electric	24 V
Alternator	2 x 90 Ah - 28V
Acumulatori	2 x 12V - 125 Ah
Afișaj full digital	12.3"
Touch screen multimedia	10.1"

Yıldız Selim-Ali
Reprezentant Vânzări
Tel: 0767662881

KARSAN
Address: Hasunaga Organize Sanayi Bölgesi,
Sanayi Caddesi, No:53, 16280 Nilüfer /
BURSA
Telephone: +9021 266 83 00
Fax: +90 21 266 83 29
Mobile: +90 767 662 881
Website: <https://www.karsan.com.tr>

Pret: 465.000 EURO + TVA

Dotări incluse autobuz:

- cârlig de remorcare montat în partea din față;
- roată de rezervă și cale de imobilizare pentru roți;
- oglinzi retrovizoare exterioare prevăzute cu sistem de încălzire electrică și pliabile (rabatabile) spre caroseria autobuzului cel puțin 1 loc pentru persoane cu mobilitate redusă;
- sistem interior de afișaj electronic pentru informarea pasagerilor;
- 3 indicatoare exterioare cu afișaj electronic pentru informarea călătorilor și indicarea traseului, plasate în față, pe partea laterală dreaptă și în spatele autobuzului;
- sistem de localizare prin satelit (GPS) sau localizare automată a vehiculului (AVL).

Power charger S60

Stație de încărcare în curent continuu pentru autovehicule electrice





Fișă tehnică Power charger S60

Identificare produs.

Descriere:	Echipament de alimentare în curent continuu destinat încărcărilor publice ale autovehiculelor electrice
Denumire produs:	Power charger S60
Cod produs:	DC SP s60

Caracteristici alimentare

Tensiune nominală	3 faze 380V +/- 10%
Cabluri alimentare	3 faze + neutru + PE
Frecvență nominală	50/60 Hz +/- 5%
Factor de putere	0.99
Putere de alimentare	60 kW +/- 10%
Detectare împământare	30mA
Curent armonic	<5%

Caracteristici încărcare.

Putere de încărcare maximă	60 kW
Interval tensiune de încărcare	200-1000 VDC
Curent	max. 150A
Interval curent de încărcare	0-150 A
Randament	>96%
Tip conector:	CCS si/sau CHAdeMO si/sau Type 2
Temperatură operare:	Între -20 și 50 grade Celsius
Protecție	Buton de urgență
Control acces:	Nerestricționat, plug & charge Restricționare acces prin cartele RFID
Comunicare cu automobilul	CAN si/sau PLC
Răcire	Ventilare cu aer forțată

Caracteristici carcasă.

Carcasă:	Metal, vopsit electrostatic
Dimensiuni exterioare:	1600 x 800 x 550 (mm)
Greutate:	250 kg
Protecție infiltrare:	IP 54
Protecție impact:	IK 10
Culoare	Gri
Detalii montaj:	4 prinderi în fundație de beton cu ancora chimică
Număr intrări alimentare	0 intrare în baza stației
Afișaj	Display 7 inch



Opțiuni suplimentare.

- Modul online (OCPP 1.6 – Ethernet, Wi-Fi, GSM) pentru:
 - Platformă on-line de monitorizare
 - Status in timp real al stației de încărcare (Available, Charging, Offline)
 - Citire contor de la distanță
 - Statistici de utilizare pe zi, săptămână, lună și an
 - Vizualizare costuri în urma încărcărilor
 - Blocare stație de la distanță pe perioadă nedeterminată
 - Aplicație pentru plată
 - Tarifarea încărcărilor direct prin aplicația pentru mobil
 - Setare preț în funcție de kWh și/sau timp
 - Facturarea clienților automat
 - Încasare lunară în urma încărcărilor

Pret : 19.500 EURO + TVA



Power charger S150

Stație de încărcare în curent continuu pentru autovehicule electrice



Imaginile produselor sunt cu titlu de prezentare și pot diferi în orice mod (culoare, aspect etc.) de produsele livrate



Fișă tehnică Power charger S150

Identificare produs.

Descriere:	Echipament de alimentare în curent continuu destinat încărcărilor publice ale autovehiculelor electrice
Denumire produs:	Power charger S150
Cod produs:	DC SP s150

Caracteristici alimentare

Tensiune nominală	3 faze 380V +/- 10%
Cabluri alimentare	3 faze + neutru + PE
Frecvență nominală	50/60 Hz +/- 5%
Factor de putere	0.98
Putere de alimentare	150 kW +/- 10%
Detectare împământare	30mA
Curent armonic	<5%

Caracteristici încărcare.

Putere de încărcare maximă	150 kW
Interval tensiune de încărcare	200-1000 VDC
Curent	max. 240A
Interval curent de încărcare	0-240 A
Randament	>96%
Tip conector:	CCS si/sau CHAdeMO si/sau Type 2
Temperatură operare:	Între -25 și 45 grade Celsius
Protecție	Buton de urgență
Control acces:	Nerestricționat, plug & charge Restricționare acces prin cartele RFID
Comunicare cu automobilul	CAN si/sau PLC
Răcire	Ventilare cu aer forțată

Caracteristici carcasă.

Carcasă:	Metal, vopsit electrostatic
Dimensiuni exterioare:	1800 x 930 x 640 (mm)
Greutate:	360 kg
Protecție infiltrare:	IP 54
Protecție impact:	IK 10
Culoare	Gri
Detalii montaj:	4 prinderi în fundație de beton cu ancora chimică
Număr intrări alimentare	0 intrare în baza stației
Afisaj	Display 7 inch



Opțiuni suplimentare.

- Modul online (OCPP 1.6 – Ethernet, Wi-Fi, GSM) pentru:
 - Platformă on-line de monitorizare
 - Status in timp real al stației de încărcare (Available, Charging, Offline)
 - Citire contor de la distanță
 - Statistici de utilizare pe zi, săptămână, lună și an
 - Vizualizare costuri în urma încărcărilor
 - Blocare stație de la distanță pe perioadă nedeterminată
 - Aplicație pentru plată
 - Tarifarea încărcărilor direct prin aplicația pentru mobil
 - Setare preț în funcție de kWh și/sau timp
 - Facturarea clienților automat
 - Încasare lunară în urma încărcărilor

Pret : 30.000 EURO + TVA



TRUCK & BUS

OFERTA COMERCIALA
catre
SIGMA MOBILITY ENGINEERING

Data: 14.02.2025

In atentie dl. Sorin Ilie,

Noi, BMC TRUCK & BUS SA, in calitate de unic distribuitor al ZTE – ZONSON SMART AUTO in Romania, va oferim autobuzul electric urban, MARCA GRANTON – 8.5m spre a deservi transportul public.





FISA TEHNICA

MARCA	GRANTON
TIP	ZXB 8-9
CATEGORIA	M3 - Clasa I
PODEA	CE – Podea coborata
TRACTIUNE	Complet electric

DIMENSIUNI PRINCIPALE



- Lungime: 8500 mm
- Latime: 2470 mm
- Inaltime: 3242 mm

USI PASAGERI, CAPACITATE TRANSPORT



- Usi acces: 2 usi cu actionare electro-pneumatica, comanda electronica
- Usa fata: 650 mm
- Usa centrala: 1200 mm, dubla (2 foi)
- Rampa manuala
- Scaune pasageri: 21 + 1 sofer
- Capacitate totala transport: min. 50 pasageri

MASE



- Masa maxim admisibila: 14200 kg

BATERII ELECTRICE



- Tip: Lithium
- Capacitate: 268,7 kWh
- Incarcare: Plug-in (lent si rapid)
- CCS (Combo 2, Type 2, Mode 4)-IEC62196-3

PERFORMANTE



- Autonomie: > 300 km SORT 2
- Viteza maxima: 70 (reglabila +/-)

SUSPENSIE

- Pneumatica
- Axa fata: 2 perne aer
- Axa spate: 4 perne de aer

MOTOR ELECTRIC



- Tip: Sincron
- Putere maxima: 240 kW
- Recuperarea energiei de franare: Da

FRANARE

- Axa fata: disc - ABS/EBS
- Axa spate: disc - ABS/EBS
- Recuperarea energiei
- Pneumatic
- Frana stationare

ROTI

- Anvelope: 265/70R19.5 tubeless
- Jante: 7.5*19.5



TRUCK & BUS

DOTARI AUTOBUZ ELECTRIC:

- Sistem aer conditionat
- Sistem incalzire
- Functie kneeling
- Protectie anticoroziva: cataforeza
- Scaune din material plastic cu tapiterie / optional fara tapiterie
- Covor podea: anti-derapant
- Bare de sustinere din inox echipate cu manere flexibile pentru calatorii in picioare.
- Butoane stop interioare pe barele sustinere.
- Interfete incarcare USB
- Scaun sofer cu suspensie pneumatica si tetiera / ajustabil: sezut: fata - spate; spatar: fata - spate; scaun: sus - jos
- Sistem de avertizare rampa coborata. Vehiculul nu se poate misca cand rampa este coborata Antiderapanta.
- Servo directie electro - hidraulica
- Faruri (faza lunga si faza scurta): LED
- Faruri ceata fata
- Lampi ceata spate
- Ciocane pentru spart geamuri in caz de urgenta
- Stingatoare de incendiu
- Trusa de prim ajutor
- Monitorizare presiune in pneuri
- Avertizare incendiu compartiment motor si compartiment baterii
- Oglinzi retrovizoare exterioare reglabile electric si cu degivrare
- Oglinzi interioare pentru compartimentul pasageri
- Parasolar sofer
- Geamul dreapta al compartimentului sofer cu degivrare
- Geamul stanga al soferului cu deschidere - culisabil
- Iluminare culoar salon pasageri
- Degivrare parbriz
- Sistem ventilatie
- Geamuri culisabile salon pasageri - stanga + dreapta.
- Volan - reglabil in 2 directii
- Loc special amenajat pentru transport persoane cu dizabilitati in carucior rulant
- Cârlig de remorcare mascat în partea din față;
- Roată de rezervă și cale de imobilizare pentru roți;
- Oglinzi retrovizoare exterioare prevăzute cu sistem de încălzire electrică și pliabile (rabatabile) spre caroseria autobuzului;
- Cel puțin 1 loc pentru persoane cu mobilitate redusă;
- Sistem interior de afișaj electronic pentru informarea pasagerilor;
- 3 indicatoare exterioare cu afișaj electronic pentru informarea călătorilor și indicarea traseului, plasate în față, pe partea laterală dreapta și în spatele autobuzului;
- Sistem de localizare prin satelit (GPS) sau localizare automată a vehiculului (A VL).



PRET UNITAR AUTOBUZ ELECTRIC 8.5m	450.000 EUR + TVA
TERMEN DE LIVRARE	6-10 LUNI DE LA COMANDA
GARANTIE	STANDARD 2 ANI



TRUCK & BUS

OFERTA COMERCIALA

catre

SIGMA MOBILITY ENGINEERING

Data: 14.02.2025

Stimate Domn Sorin Ilic,

In primul rand va multumim pentru interesul acordat. Va rog sa regasiti oferta pentru statia cu incarcare lenta 60 KW.

Va rog sa gasiti in aceasta oferta toate detaliile legate de statia cu incarcare lenta.

Va stam cu placere la dispozitie pentru orice informatie legata atat de statia cu incarcare lenta cat si pentru solutiile personalizate speciale in intampinarea necesitatilor dumneavoastra.

Cu stima,

Ergun DEMIRGEAN

Sales Director

BMC Truck & Bus Romania

Mobile : 0752.433.433

Adress: Sos. Bucuresti nr. 24, Giorogaria/ILFOV

077055, Romania

E-mail : ergun.demirgean@bmcromania.ro

Web : www.bmcromania.ro



TRUCK & BUS

SPECIFICATIE TEHNICA

Nr.	Articol	CC: 60kW
1	referințe normative	EN IEC 61851-1:2019 , IEC 61851-1:2017 , EN 61851-1:2011 , IEC 61851-21-2-2021 , EN 61851-23:2014 , IEC 61851-23:2014 , EN 61851-24:2014 , IEC 61851-24:2014 , IEC 62196-1:2014 , IEC 62196- 3:2014 , DIN SPEC70121:2014 , DIN SPEC70122:2018 , TR 25:2016 , EN IEC 61000-6-2:2019 , EN IEC 61000-6-4:2019,GB/T 18487.1-2015, GB/T 18487.2-2017, GB/T 27930-2015,GB/T 20234.1-2015,GB/T 20234.1- 2015, GB/T20234.2-2015,GB/T20234.3-2015, CHAdEMO-1.0, SAEJ1772-2010
2	Temperatura de lucru	-35°C+55 °C
3	Umiditatea de lucru	Umiditate relativă 5%~95%
4	Temperatura de depozitare	-40°C+70°C
5	Altitudine	<2500m (redușă atunci când altitudinea este mai mare de 2500 m)
6	Clasa IP	IP55
7	Modul de introducere	Sistem trifazat cu cinci fire 3P+N+PE
8	Tensiune de intrare	400VAC ±15%,50Hz/60H±5Hz
9	Tensiune de ieșire	Partea CC: 150-1000VDC(CCS1/CCS2/GB), 150-500VDC(CHAdEMO) Gama de putere constantă a modului de putere: 300~1000VDC
Partea CA: 230VAC(7kW, L+N+PE) , 400VAC(22kW/43kW, 3P+N+PE)		
10	Curent de ieșire	Mufa CC Curent nominal
		CCS1
		0~200A
		CCS2/GB
		0~250A
		CHAdEMO
		0~125A
	Mufa CA Curent nominal	7kW
		32A, L+N+PE
		22kW
		32A, 3P+N+PE
		43kW
		63A, 3P+N+PE
		Curent maxim CC 0--100A/200A/300A/400A/500A
11	Curentul armonicilor (THD)	<4,5% (Echipament nivel A)
12	Factor de putere	0.99 (sarcină completă)



TRUCK & BUS

13	Eroare de tensiune	$\leq \pm 0.5\%$
14	Eroare curentă	$\leq \pm 1\%$ (Curent de ieșire CC $>30A$); $\leq \pm 0.3A$ (Curent de ieșire CC $\leq 30A$)

OFERTA COMERCIALA STATIE DE INCARCARE LENTA

PRET UNITAR	23,000 Epr+TVA
TERMEN DE LIVRARE	6-10 luni de la comanda
GARANTIE	2 ani



OFERTA COMERCIALA

catre

SIGMA MOBILITY ENGINEERING

Data: 14.02.2025

Stimate Domn Sorin Ilie,

În primul rând vă mulțumim pentru interesul acordat. Vă rog să regăsiți oferta pentru stația cu încărcare rapidă 150 KW.

Vă rog să găsiți în această ofertă toate detaliile legate de stația cu încărcare rapidă.

Vă stăm cu plăcere la dispoziție pentru orice informație legată atât de stația cu încărcare rapidă cât și pentru soluțiile personalizate speciale în întâmpinarea necesităților dumneavoastră.

Cu stimă,

Ergun DEMIRGEAN

Sales Director

BMC Truck & Bus Romania

Mobile : 0752.433.433

Adress: Sos. Bucuresti nr. 24, Ciorogarla/ILFOV

077055, Romania

E-mail : ergun.demirgean@bmcromania.ro

Web : www.bmcromania.ro



TRUCK & BUS

SPECIFICATIE TEHNICA

Nr.	Articol	CC: 150kW
1	referințe normative	EN IEC 61851-1:2019, IEC 61851-1:2017, EN 61851-1:2011, IEC 61851-21-2:2021, EN 61851-23:2014, IEC 61851-23:2014, EN 61851-24:2014, IEC 61851-24:2014, IEC 62196-1:2014, IEC 62196-3:2014, DIN SPEC70121:2014, DIN SPEC70122:2018, TR 25:2016, EN IEC 61000-6-2:2019, EN IEC 61000-6-4:2019, GB/T 18487.1-2015, GB/T 18487.2-2017, GB/T 27930-2015, GB/T 20234.1-2015, GB/T 20234.1-2015, GB/T 20234.2-2015, GB/T 20234.3-2015, CHAdeMO-1.0, SAEJ1772-2010
2	Temperatura de lucru	-35°C+55 °C
3	Umiditatea de lucru	Umiditate relativă 5%~95%
4	Temperatura de depozitare	-40°C+70°C
5	Altitudine	<2500m (redușă atunci când altitudinea este mai mare de 2500 m)
6	Clasa IP	IP55 / NEMA 3R
7	Modul de introducere	Sistem trifazat cu cinci fire 3P+N+PE
8	Tensiune de intrare	400VAC ±15%, 50Hz/60Hz±5Hz
9	Tensiune de ieșire	Partea CC: 150-1000VDC (CCS1/CCS2/GB), 150-500VDC (CHAdeMO) Gama de putere constantă a modului de putere: 300~1000VDC
Partea CA: 230VAC(7kW, L+N+PE), 400VAC(22kW/43kW, 3P+N+PE)		
10	Curent de ieșire	Mufa CC Curent nominal
		CCS1
		0~200A
		CCS2/GB
		0~250A
		CHAdeMO
		0~125A
Mufa CA Curent nominal	7kW	32A, L+N+PE
22kW		32A, 3P+N+PE
43kW		63A, 3P+N+PE
Curent maxim CC 0--100A/200A/300A/400A/500A		



TRUCK & BUS

11	Curentul armonicilor (THD)	<4,5% (Echipament nivel A)
12	Factor de putere	0.99 (sarcină completă)
13	Eroare de tensiune	<±0.5%
14	Eroare curentă	<±1% (Curent de ieșire CC>30A); <±0.3A (Curent de ieșire CC<30A)

OFERTA COMERCIALA STATIE DE INCARCARE RAPIDA

PRET UNITAR	35.000 Eur+TVA
TERMEN DE LIVRARE	6-10 luni de la comanda
GARANTIE	2 ani



TRUCK & BUS

13	Eroare de tensiune	$\leq \pm 0.5\%$
14	Eroare curentă	$\leq \pm 1\%$ (Curent de ieșire CC $>30A$); $\leq \pm 0.3A$ (Curent de ieșire CC $\leq 30A$)

OFERTA COMERCIALA STATIE DE INCARCARE LENTA

PRET UNITAR	23.000 Eur+TVA
TERMEN DE LIVRARE	6-10 luni de la comanda
GARANTIE	2 ani



TRUCK & BUS

OFERTA COMERCIALA

catre

SIGMA MOBILITY ENGINEERING

Data: 14.02.2025

Stimate Domn Sorin Ilie,

În primul rând vă mulțumim pentru interesul acordat. Vă rog să regăsiți oferta pentru stația cu încărcare rapidă 150 KW.

Vă rog să găsiți în această ofertă toate detaliile legate de stația cu încărcare rapidă.

Vă stăm cu plăcere la dispoziție pentru orice informație legată atât de stația cu încărcare rapidă cât și pentru soluțiile personalizate speciale în întâmpinarea necesităților dumneavoastră.

Cu stimă,

Ergun DEMIRGEAN

Sales Director

BMC Truck & Bus Romania

Mobile : 0752.433.433

Adress: Sos. Bucuresti nr. 24, Ciorogaria/ILFOV

077055, Romania

E-mail : ergun.demirgean@bmcromania.ro

Web : www.bmcromania.ro



SPECIFICATIE TEHNICA

Nr.	Articol	CC: 150kW
1	referințe normative	EN IEC 61851-1:2019, IEC 61851-1:2017, EN 61851-1:2011, IEC 61851-21-2:2021, EN 61851-23:2014, IEC 61851-23:2014, EN 61851-24:2014, IEC 61851-24:2014, IEC 62196-1:2014, IEC 62196-3:2014, DIN SPEC70121:2014, DIN SPEC70122:2018, TR 25:2016, EN IEC 61000-6-2:2019, EN IEC 61000-6-4:2019, GB/T 18487.1-2015, GB/T 18487.2-2017, GB/T 27930-2015, GB/T 20234.1-2015, GB/T 20234.1-2015, GB/T 20234.2-2015, GB/T 20234.3-2015, CHAdEMO-1.0, SAEJ1772-2010
2	Temperatura de lucru	-35°C+55 °C
3	Umiditatea de lucru	Umiditate relativă 5%~95%
4	Temperatura de depozitare	-40°C+70°C
5	Altitudine	<2500m (redușă atunci când altitudinea este mai mare de 2500 m)
6	Clasa IP	IP55 / NEMA 3R
7	Modul de introducere	Sistem trifazat cu cinci fire 3P+N+PE
8	Tensiune de intrare	400VAC ±15%, 50Hz/60Hz±5Hz
9	Tensiune de ieșire	Partea CC: 150-1000VDC(CCS1/CCS2/GB), 150-500VDC(CHAdEMO) Gama de putere constantă a modului de putere: 300~1000VDC
Partea CA: 230VAC(7kW, L+N+PE), 400VAC(22kW/43kW, 3P+N+PE)		
10	Curent de ieșire	Mufa CC Curent nominal
CCS1		0~200A
CCS2/GB		0~250A
CHAdEMO		0~125A
Mufa CA Curent nominal	7kW	32A, L+N+PE
22kW		32A, 3P+N+PE
43kW		63A, 3P+N+PE
Curent maxim CC 0--100A/200A/300A/400A/500A		



TRUCK & BUS

11	Curentul armonicilor (THD)	<4,5% (Echipament nivel A)
12	Factor de putere	0.99 (sarcină completă)
13	Eroare de tensiune	<±0.5%
14	Eroare curentă	<±1% (Curent de ieșire CC>30A); <±0.3A (Curent de ieșire CC<30A)

OFERTA COMERCIALA STATIE DE INCARCARE RAPIDA

PRET UNITAR	35.000 Eur+TVA
TERMEN DE LIVRARE	6-10 luni de la comanda
GARANTIE	2 ani



Anexa 3. Contribuția proiectului la teme orizontale (suplimentar față de prevederile legale)

a. Utilizarea de tehnologii care țin cont de utilizarea judicioasă a resurselor naturale

Soluția tehnică recomandată constă în achiziția de autobuze electrice pentru operarea traseelor din Orașul Eforie. În cazul acestor tipuri de autobuze, energia mecanică necesară propulsiei este obținută cu ajutorul motoarelor alimentate cu energie electrică. Procesul de funcționare al acestor motoare nu implică producerea de substanțe poluante, energia electrică fiind o energie „curată”. Energia electrică necesară pentru funcționarea motoarelor electrice ale autovehiculelor este stocată în baterii. Potrivit datelor statistice existente, pentru producerea de energie electrică, în România se utilizează în proporție de peste 50% surse de generare regenerabile (eolian, fotovoltaic, biomasă, hidro – figura 4.17).

b. Facilități / infrastructuri / echipamente pentru accesul persoanelor cu dizabilități, pentru mai multe tipuri de dizabilități (suplimentar față de minimul legislativ)

Autobuzele vor fi dotate cu cel puțin următoarele facilități / infrastructuri / echipamente destinate accesului persoanelor cu dizabilități, pentru mai multe tipuri de dizabilități, suplimentar față de minimul legislativ (rampă de acces cu fotoliu rulant)

- *Sistem video de informare a pasagerilor la interior (panou / display) – facilitează informarea persoanelor cu deficiențe de auz;*
- *Sistem audio de informare a pasagerilor – facilitează informarea persoanelor cu deficiențe de vedere;*

c. Achiziții verzi

Se recomandă ca la achiziția de autobuze electrice să se aplice criteriile „verzi”, ținând seama de prevederile ORDINULUI nr. 2395 din 27 decembrie 2023 pentru aprobarea criteriilor ecologice aplicabile categoriilor de produse care au impact asupra mediului pe durata întregului ciclu de viață, prevăzute în anexa nr. 2 la Normele metodologice de aplicare a prevederilor referitoare la atribuirea contractului sectorial/acordului-cadru din Legea nr.



99/2016 privind achizițiile sectoriale, aprobate prin Hotărârea Guvernului nr. 394/2016, respectiv în anexa nr. 2 la Normele metodologice de aplicare a prevederilor referitoare la atribuirea contractului de achiziție publică/acordului-cadru din Legea nr. 98/2016 privind achizițiile publice, aprobate prin Hotărârea Guvernului nr. 395/2016.

Astfel, în acord cu indicațiile pentru Vehicule din categoriile M2 și M3 (Anexa 2 a Ordinului), se recomandă că printre factorii de evaluare de natură tehnică să se regăsească o parte din cei menționați mai jos:

- Valoarea consumului de combustibil – pondere 10 - 20% (Prin reducerea a consumului de combustibil. Se reduce impactul negativ asupra mediului);
- Valoarea cea mai mică a emisiilor CO₂ conform WLTP – pondere 10 - 15 % (Se reduce semnificativ impactul negativ asupra mediului, prin reducerea deplasărilor la service, optimizarea cheltuielilor);
- Garanția extinsă – pondere 15 - 20% (Se va puncta o garanție suplimentară față de cerințele minime stabilite prin caietul de sarcini);
- Costul anual al mentenanței/vehicul/Pachetul de service – pondere 10 - 15% (Se urmărește diminuarea costului anual pentru serviciile de mentenanță, în condițiile de calitate stabilite prin caietul de sarcini).

d. Măsurile încadrate în categoria măsurilor suplimentare, Metodologia privind imunizarea și abordarea DNSH

Se va impune prin documentația de atribuire ca operatorii economici participanți la procedura de achiziție, având ca obiect achiziția de autobuze și stații de încărcare să se oblige prin oferta depusă să respecte condițiile specifice legate de principiul DNSH ("Do no significant harm").

Prin oferta depusă (inclusiv toate anexele acesteia), ofertanții trebuie să se asigure că respectă principiul DNSH, astfel cum este prevăzut la Articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile. De asemenea, ofertanții trebuie să asume obligația ca în cazul în care vor deveni furnizori ai produselor care fac obiectul contractului, vor respecta principiile DNSH de mai jos.

În acest sens, ofertanții vor prezenta o declarație pe proprie răspundere privind respectarea principiilor DNSH, atât în calitate de ofertanți, cât și în calitate de furnizori, dacă va fi cazul.

Obiective / Principii DNSH care vor fi respectate

1. Atenuarea efectelor schimbărilor climatice – Autobuzele oferite și livrate trebuie să fie cu emisii zero, de tip Autobuze cu zero emisii destinate transportului public

2. Adaptarea la efectele schimbărilor climatice – Investiția (cuprinzând inclusiv autobuzele și stațiile de încărcare care fac obiectul achiziției) nu trebuie să aibă un impact



previzibil semnificativ asupra obiectivului de mediu privind adaptarea la schimbările climatice, luând în considerare efectele directe și efectele primare indirecte de pe parcursul implementării proiectului prin care se finanțează. Se vor respecta condițiile de mediu adecvate (de exemplu, temperatura de exploatare exterioară) precum și condițiile privind încărcarea (care trebuie să poată avea loc în exterior), așa cum au fost specificate mai sus.

3. Protecția și utilizarea sustenabilă a resurselor de apă – Investiția (cuprinzând inclusiv autobuzele și stațiile de încărcare care fac obiectul achiziției) trebuie să aibă un impact previzibil nesemnificativ asupra acestui obiectiv de mediu, ținând seama atât de efectele directe, cât și de cele primare indirecte pe întreaga durată a ciclului de viață. Nu trebuie să existe riscuri de degradare a mediului legate de protejarea calității apei și de stresul hidric.

4. Economia circulară, prevenirea generării deșeurilor și reciclarea – Trebuie să fie prevăzute măsuri de gestionare a deșeurilor, în conformitate cu ierarhia deșeurilor, atât în etapa de utilizare (întreținere), cât și la sfârșitul duratei de viață a flotei, inclusiv prin reutilizare și reciclare a bateriilor și a componentelor electronice (în special a materiilor prime critice din acestea).

În toate etapele investiției prin care se finanțează achiziția se va menține evidența gestiunii deșeurilor conform *Legii nr. 211/2011 privind regimul deșeurilor*, cu modificările și completările ulterioare, HG nr. 856/2002 (Directiva 2008/98/CE privind deșeurile și de abrogare a anumitor directive), HG 170/2004 privind gestionarea anvelopelor uzate și *Legea nr. 249/2015 privind modalitatea de gestionare a ambalajelor și a deșeurilor de ambalaje*, cu modificările și completările ulterioare.

Gestionarea deșeurilor rezultate atât din faza de operare (întreținere/mentenanță), cât și cele rezultate la finalul duratei de viață a activelor mobile se va realiza în conformitate cu obiectivele de reducere a cantităților de deșeuri generate și de maximizare a reutilizării și reciclării, respectiv în linie cu obiectivele din cadrul general de gestionare a deșeurilor la nivel național - Planul național de gestionare a deșeurilor (elaborat în baza art. 28 al Directivei 2008/98/EC privind deșeurile și de abrogare a anumitor directive, cu modificările ulterioare și aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 942/2017).

Pentru asigurarea mentenanței materialului rulant (autobuzelor) se are în vedere instruirea personalului operatorului de transport sau încheierea de contracte cu firme specializate, care să dețină un spațiu amenajat special pentru acest scop și implicit care să asigure condițiile de siguranță sporite, necesare realizării serviciilor de mentenanță. Totodată, firma specializată va gestiona și deșeurile rezultate în conformitate cu prevederile legale în vigoare.

Societățile care vor presta aceste servicii au obligația legală de a respecta normele de protecția mediului, inclusiv tranziția către o economie circulară. Mai mult, activitățile de fabricație și reparații ale materialului rulant vor fi supuse procedurii de emitere a autorizației de mediu (a se vedea OUG nr. 195/2005 și Ordinul MMDD nr. 1798/2007),



fiind analizate, de către autoritățile cu competențe în domeniul protecției mediului, modul de gospodărire a deșeurilor și a ambalajelor, modul de gospodărire a substanțelor și preparatelor periculoase, programul de conformare - măsuri pentru reducerea efectelor prezente și viitoare ale activităților etc.

Totodată, firma specializată va gestiona și deșeurile rezultate în conformitate cu prevederile legale în vigoare.

Activitățile de fabricație și reparații ale materialului rulant (autobuzelor) vor fi supuse procedurii de emitere a autorizației de mediu, fiind analizate, de către autoritățile cu competențe în domeniul protecției mediului, modul de gospodărire a deșeurilor și a ambalajelor, modul de gospodărire a substanțelor și preparatelor periculoase, programul de conformare - măsuri pentru reducerea efectelor prezente și viitoare ale activităților etc.

Se va evita scoaterea din folosință a materialului rulant (autobuzelor) cu care se poate presta în condiții bune serviciul de transport public de călători. Astfel, materialul rulant (autobuzele) achiziționat trebuie să poată fi supus serviciilor de modernizare, reparații, schimbări de componente, astfel încât să se asigure o utilizare durabilă a resurselor.

După scoaterea din uz a materialului rulant (autobuzelor), părțile componente vor fi dezmembrate, sortate și pregătite pentru reutilizare.

Bateriile și acumulatorii industriali, care includ bateriile și acumulatorii folosiți de autobuzele electrice, vor fi colectate, tratate, reciclate și eliminate în conformitate cu prevederile *Directivei 2006/66/CE privind bateriile și acumulatorii și deșeurile de baterii și acumulatori și de abrogare a Directivei 91/157/CEE, transpusă în legislația națională* (de ex. Hotărârea de Guvern nr. 1132/2008, modificată prin Hotărârea de Guvern nr. 1079/2011).

Deșeurile de echipamente electrice și electronice, de exemplu echipamente informatice și de telecomunicații de dimensiuni mici (nicio dimensiune externă mai mare de 50 cm), vor fi gestionate în conformitate cu *Directiva 2012/19/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 4 iulie 2012 privind deșeurile de echipamente electrice și electronice (DEEE)*, transpusă în legislația națională prin *OUG 5/2015 privind deșeurile de echipamente electrice și electronice*.

5. Prevenirea și controlul poluării aerului, apei și solului – Investiția (cuprinzând inclusiv autobuzele și stațiile de încărcare care fac obiectul achiziției) nu trebuie să aibă un impact previzibil semnificativ asupra obiectivului de mediu privind prevenirea și controlul poluării aerului, apei și solului, luând în considerare efectele directe și efectele primare indirecte de pe parcursul implementării proiectului prin care se finanțează.

Vehiculele rutiere încadrate în clasa M vor deține omologări acordate de către autoritățile competente din statele membre ale Uniunii Europene și vor respecta prevederile Directivei 2019/1161/ CE privind promovarea vehiculelor de transport rutier nepoluante și eficiente din punct de vedere energetic.



Anvelopele cu care vor fi dotate autobuzele vor respecta cerințele privind zgomotul exterior la rulare, astfel cum sunt stabilite în Regulamentul CE 2020/740 privind etichetarea pneurilor în ceea ce privește eficiența consumului de combustibil și alți parametri, așa cum s-a menționat mai sus.

6. Protecția și refacerea biodiversității și ecosistemelor – Investiția (cuprinzând inclusiv autobuzele și stațiile de încărcare care fac obiectul achiziției) nu trebuie să aibă un impact previzibil semnificativ asupra obiectivului de mediu privind protecția și refacerea biodiversității și ecosistemelor, luând în considerare efectele directe și efectele primare indirecte de pe parcursul implementării.

Investiția se referă la dezvoltarea parcului de vehicule destinate transportului public în Orașul Eforie.

Traseele ce vor fi operate nu se suprapun cu zone sensibile din punctul de vedere al biodiversității (rețeaua de arii protejate Natura 2000, siturile naturale înscrise pe Lista patrimoniului mondial UNESCO și principalele zone de biodiversitate, precum și alte zone protejate etc).



Anexa 4. Devizul general



DEVIZ GENERAL AL PROIECTULUI

DEZVOLTAREA SISTEMULUI DE TRANSPORT PUBLIC ECOLOGIC

Nr. crt.	Denumirea capitolelor și subcapitolelor de cheltuieli	UM	Cantitate	Pret unitar (fara TVA)	Valoare fără TVA	TVA, 19%	TVA, 21%	Valoare cu TVA
1	2				lei	lei	lei	lei
3	4							5
CAPITOLUL 1 Cheltuieli pentru obținerea și amenajarea terenului								
1.1	Obținerea terenului				0.00	0.00	0.00	0.00
1.2	Amenajarea terenului				0.00	0.00	0.00	0.00
1.3	starea inițială				0.00	0.00	0.00	0.00
1.4	Cheltuieli pentru relocarea/protecția utilităților				0.00	0.00	0.00	0.00
	Total capitol 1				0.00	0.00	0.00	0.00
CAPITOLUL 2 Cheltuieli pentru asigurarea utilităților necesare obiectivului de investiții								
2.1	Cheltuieli pentru asigurarea utilităților necesare obiectivului				0.00	0.00	0.00	0.00
	Total capitol 2				0.00	0.00	0.00	0.00
CAPITOLUL 3 Cheltuieli pentru proiectare și asistență tehnică								
3.1	Studii				409,400.00	26,486.00	56,700.00	492,586.00
3.1.1	Studii de teren				0.00	0.00	0.00	0.00
3.1.2	Raport privind impactul asupra mediului				0.00	0.00	0.00	0.00
3.1.3	Alte studii specifice				409,400.00	26,486.00	56,700.00	492,586.00
3.1.3.1	Studiu de trafic în instrument pentru calcularea emisiilor de echivalenț CO ₂ din sectorul transporturilor				5,000.00	950.00	0.00	5,950.00
3.1.3.2	Plan de mobilitate urbană durabilă al Orașului Eforie				134,400.00	25,536.00	0.00	159,936.00
3.1.3.3	Studiu de oportunitate privind stabilirea soluției optime de delegare a serviciului de transport public				270,000.00	0.00	56,700.00	326,700.00
3.2	Documentații-suport și cheltuieli pentru obținerea de avize, acorduri și autorizații				0.00	0.00	0.00	0.00
3.3	Expertiză tehnică				0.00	0.00	0.00	0.00
3.4	Certificarea performanței energetice și auditul energetic al clădirilor				0.00	0.00	0.00	0.00
3.5	Proiectare				5,000.00	950.00	0.00	5,950.00
3.5.1	Temă de proiectare				0.00	0.00	0.00	0.00
3.5.2	Studiu de fezabilitate				0.00	0.00	0.00	0.00
3.5.3	Studiu de fezabilitate/documentație de avizare a lucrărilor de intervenții și deviz general				5,000.00	950.00	0.00	5,950.00
3.5.4	Documentațiile tehnice necesare în vederea obținerii avizelor/acordurilor/autorizațiilor				0.00	0.00	0.00	0.00
3.5.5	Verificarea tehnică de calitate a proiectului tehnic și a detaliilor de execuție				0.00	0.00	0.00	0.00
3.5.6	Proiect tehnic și detalii de execuție				0.00	0.00	0.00	0.00
3.6	Organizarea procedurilor de achiziție				80,000.00	0.00	16,800.00	96,800.00
3.7	Consultanță				535,000.00	0.00	112,350.00	647,350.00
3.7.1	Managementul de proiect pentru obiectivul de investiții				270,000.00	0.00	56,700.00	326,700.00
3.7.2	Auditul financiar				265,000.00	0.00	55,650.00	320,650.00
3.8	Asistență tehnică				0.00	0.00	0.00	0.00
3.8.1	Asistență tehnică din partea proiectantului				0.00	0.00	0.00	0.00
3.8.1.1	pe perioada de execuție a lucrărilor				0.00	0.00	0.00	0.00
3.8.1.2	pentru participarea proiectantului la fazele incluse în programul de control al lucrărilor de execuție, avizat de către Inspectoratul de Stat în Construcții				0.00	0.00	0.00	0.00
3.8.2	Dirigență de șantier				0.00	0.00	0.00	0.00
3.8.3	Coordonator în materie de securitate și sănătate - confirm Hotărâri Guvernului nr. 300/2006, cu modificările și completările ulterioare				0.00	0.00	0.00	0.00
	Total capitol 3				1,029,400.00	27,436.00	185,850.00	1,242,686.00
CAPITOLUL 4 Cheltuieli pentru investiția de bază								
4.1	Construcții și instalații				0.00	0.00	0.00	0.00
4.2	Montaj utilaje, echipamente tehnologice și funcționale				0.00	0.00	0.00	0.00
4.3	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care necesită montaj				0.00	0.00	0.00	0.00
4.4	Utilaje, echipamente tehnologice și funcționale care nu necesită montaj și echipamente de transport				14,622,581.28	0.00	3,070,742.07	17,693,323.35





	Autobuz electric	buc	6	2,277,389.25	13,664,335.50	0.00	2,869,510.46	16,533,845.96
	Suție de încălzire lentă	buc	4	105,780.38	634,682.28	0.00	133,283.28	767,965.56
	Stație de încălzire rapidă	buc	2	161,781.75	323,563.50	0.00	67,948.34	391,511.84
4.5	Dotări			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.6	Active necorporale			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total capitol 4					14,622,581.28	0.00	3,070,742.07	17,693,323.35
CAPITOLUL 5 Alte cheltuieli								
5.1	Organizare de șantier			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.1.1	Lucrări de construcții și instalații aferente organizării de șantier			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.1.2	Cheltuieli conexe organizării șantierului			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.2	Comisioane, cote, taxe, costul creditului			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.2.1	Comisioanele și dobânzile aferente creditului băncii finanțatoare			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.2.2	Cota aferentă ISC pentru controlul calității lucrărilor de construcții			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.2.3	Cota aferentă ISC pentru controlul statutului în amenajarea teritoriului, urbanism și pentru autorizarea lucrărilor de construcții			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.2.4	Cota aferentă Casei Sociale a Constructorilor - CSC			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.2.5	Taxe pentru acorduri, avize conforme și autorizația de construire/deșeu			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.3	Cheltuieli diverse și neprevăzute			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5.4	Cheltuieli pentru informare și publicitate			9,000.00	0.00	1,890.00	10,890.00	10,890.00
Total capitol 5					9,000.00	0.00	1,890.00	10,890.00
CAPITOLUL 6 Cheltuieli pentru probe tehnologice și teste								
6.1	Încalzirea personalului de exploatare			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.2	Probe tehnologice și teste			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total capitol 6					0.00	0.00	0.00	0.00
CAPITOLUL 7 Cheltuieli aferente marjei de buget și pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de preț								
7.1	Cheltuieli aferente marjei de buget 25% din (1.2 + 1.3 + 1.4 + 2 + 3.1 + 3.2 + 3.3 + 3.5 + 3.7 + 3.8 + 4 + 5.1.1)			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.2	Cheltuieli pentru constituirea rezervei de implementare pentru ajustarea de preț			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total capitol 7					0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL GENERAL					14,660,981.28	27,436.00	3,258,482.07	18,946,899.35
din care: C + M (1.2 + 1.3 + 1.4 + 2 + 4.1 + 4.2 + 5.1.1)					0.00	0.00	0.00	0.00

Data: 14.10.2025



R O M Â N I A
J U D E Ţ U L C O N S T A N Ţ A
O R A Ş U L E F O R I E

ANEXA nr. 2 la HCL nr. 311 / 17.10.2025

Caracteristici principale si indicatori tehnico - economici cuprinşi in STUDIU DE
OPORTUNITATE, privind achiziţia de autobuze cu zero emisii
aferent proiectului „Dezvoltarea sistemului de transport public ecologic”

Beneficiarul investiţiei: UAT Oraş Eforie

Denumirea obiectivului: „Dezvoltarea sistemului de transport public ecologic”

**Descrierea amplasamentului: Staţiile de încărcare pentru autobuzele electrice se vor
amplasa pe terenuri intravilane din Oraşul Eforie:**

- Localitatea Eforie Nord, Str. Dorobanţilor, Nr. F.N., judeţul Constanţa, Nr. cadastral 106461 (suprafaţă 1397 mp, conform Carte Funciară Nr. 106461 Eforie);
- Localitatea Eforie Sud, Str. Progresului, Nr. 85, judeţul Constanţa, Nr. cadastral 107356 (suprafaţă 2662 mp, conform Carte Funciară Nr. 107356 Eforie).

Descrierea sumară a investiţiei:

Prin proiect se propun investiţii destinate dezvoltării mobilităţii durabile, respectiv achiziţia de autobuze electrice care să deservească transportul public local din Oraşul Eforie.

Proiectul face parte din portofoliul Strategiei de Dezvoltare Urbană a Oraşului Eforie 2022-2027 şi se regăseşte în lista de proiecte prioritizate propuse pentru finanţare în cadrul PR SE 2021-2027 (Anexa 4 a SDU). Investiţia propusă prin proiect reprezintă intervenţie prioritizată în cadrul PMUD al Oraşului Eforie (2.6. Achiziţionare mijloace de transport ecologice pentru transportul public).

Propunerile proiectului sunt în concordanţă cu acţiunile sprijinite în cadrul PR Sud-Est 2021-2027, Prioritatea 3. O regiune cu emisii de carbon reduse, Obiectivul specific 2.8. Promovarea mobilităţii urbane multimodale sustenabile, ca parte a tranziţiei către o economie cu zero emisii de dioxid de carbon, Acţiunea 3.1. Reducerea emisiilor de carbon în zona urbană prin investiţii pentru dezvoltarea infrastructurii urbane curate (infrastructuri de transport, ciclism, material rulant, combustibili alternativi, culoare de mobilitate), bazate pe planurile de mobilitate urbană durabilă:

Intervenţii propuse prin proiectul	Acţiuni sprijinite în cadrul PR Sud-Est 2021-2027, Acţiunea 3.1.
Achiziţie autobuze cu zero emisii şi staţii de încărcare	A. Investiţii destinate modernizării/ dezvoltării/ extinderii sistemelor de transport public A.1. Achiziţionarea de mijloace de transport cu zero emisii, respectiv achiziţionarea de material rulant (tramvaie), achiziţionarea de troleibuze şi achiziţionarea de autobuze cu zero emisii (electrice sau cu hidrogen), după caz A.8. Dezvoltarea de infrastructuri pentru combustibili alternativi, respectiv achiziţionarea şi instalarea staţiilor de reîncărcare/realimentare a autobuzelor electrice şi pe hidrogen

Autobuze electrice vor avea capacitatea de transport nominală cuprinsă între 45 şi 55 călători, repartizati pe scaune şi în picioare.



R O M Â N I A
JUDEȚUL CONSTANȚA
ORAȘUL EFORIE

Bateriile autobuzelor electrice vor utiliza tehnologia Lithium iron phosphate (sau LFP - Lithium FerroPhosphate), cu o densitate mare a energiei înmagazinate, respectiv cu un volum și o masă minimă. Capacitatea bateriilor de tracțiune va fi de minim 220 kW*h.

Bateriile vor fi ușor de întreținut, cu o siguranță maximă în exploatare în condițiile climatice în care vor funcționa. Durata de viață a bateriilor va fi de minim 5 ani sau 3000 cicluri de încărcare-descărcare, timp în care bateriile își vor păstra capacitatea practică la minim 80% din valoarea inițială. Caracteristicile tehnice ale bateriilor vor fi alese de către producătorii autobuzelor electrice, astfel încât să le asigure acestora o funcționare sigură și o autonomie de transport de minim 250 km, în condițiile SORT 2.

Dezvoltarea unui serviciu de transport public local eficient prin achiziția de autobuze cu zero emisii și stații de încărcare aferente va susține relocarea modală, respectiv renunțarea la efectuarea deplasărilor cu autovehiculul personal în favoarea utilizării mijloacelor de transport public local. Acest fapt va conduce la reducerea impactului negativ creat de autovehiculele propulsate de motoare alimentate cu combustibili convenționali, inclusiv la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (echivalent CO₂) deversate în atmosferă.

Principalii indicatori tehnico-economici aferenți investiției

- a) Indicatorii maximali, respectiv valoarea totală a obiectivului de investiții, exprimată în lei, cu TVA, și respectiv fără TVA, din care construcții – montaj (C+M), în conformitate cu devizul general:

Valoarea totală a investiției cu TVA: 18.946.899,35 Lei

Valoarea C+M a investiției cu TVA: 0,00 Lei

Valoarea totală a investiției fără TVA: 15.660.981,28 Lei

Valoarea C+M a investiției fără TVA: 0,00 Lei

- b) Indicatori minimali, respectiv indicatori de performanță- elemente fizice/capacități fizice care să indice atingerea țintei obiectivului de investiții, și, după caz, calitativi, în conformitate cu standardele, normativele și reglementările tehnice în vigoare:

Echipamente	Cantitate, Buc.	Observații
Autobuz electric 50 locuri	6	Capacitatea nominală medie a autobuzului este de 50 pasageri. Pentru ca în etapa de derulare a procedurii de achiziție publică să se evite a se impune o valoare exactă a acestui parametru, fiind considerată condiție restrictivă în acord cu legislația în domeniul achizițiilor publice, în studiul de oportunitate s-a detaliat arătat că aplicând o marjă de eroare de +/- 10 % înseamnă că sunt necesare vehicule cu capacitate nominală de transport (locuri pe scaune plus locuri în picioare) cuprinsă între 45 locuri și 55 locuri. La calculul indicatorului RCO 57 s-a considerat limita inferioară a intervalului acceptat pentru capacitatea nominală a mijloacelor de transport, adică 45 de locuri.
Stație de încărcare lentă, minim 60 kW	6	1 bucată pentru fiecare autobuz
Stație de încărcare rapidă, minim 150 kW	2	1 bucată pentru 3 autobuze



R O M Â N I A
J U D E Ţ U L C O N S T A N T A
O R A Ş U L E F O R I E

Indicatori de realizare:

- **RCO57 - Capacitatea materialului rulant ecologic pentru transportul public colectiv (pasageri):**
 - 6 autobuze x 45 pasageri = 270 pasageri.
- **RCO59 – Infrastructuri pentru combustibili alternativi (puncte de realimentare/reîncărcare)**
 - 8 stații de încărcare (6 stații de încărcare lentă și 2 stații de încărcare rapidă).
- **RCO74 - Populația vizată de proiecte derulate în cadrul strategiilor de dezvoltare teritorială integrate**
 - Având în vedere obiectivele de investiții incluse în proiect, care vor aduce dezvoltarea unui sistem de transport public local în ansamblu, se consideră că facilitățile create prin proiect vor deservi întreaga populației a Orașului Eforie (100% din numărul de locuitori), în număr de 10.755 locuitori (date publicate de Institutul Național de Statistică, Baza de date Tempo-Online, pentru anul 2023).
- **RCO75 - Strategii de dezvoltare teritorială integrată care beneficiază de sprijin**
 - 1 strategie de dezvoltare teritorială integrată.

Indicatori de rezultat:

- **RCR 62 - Număr anual de utilizatori ai transporturilor publice noi sau modernizate (utilizatori/an)**
 - 38.055 utilizatori/an

c) Durata estimată de execuție a obiectivului de investiții, exprimată în luni

- Durata estimată de implementare a obiectivului de investiții este de 24 luni.

PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ

SECRETAR GENERAL