

**HOTĂRÂREA NR. 111**

**privind aprobarea Studiului de oportunitate aferent proiectului "Sprijinirea Mobilității Urbane Durabile la nivelul Municipiului Mangalia, Jud. Constanta"**

Consiliul Local al Municipiului Mangalia, întrunit în ședința de îndată din data de **20.06.2018**  
**Având în vedere:**

- Expunerea de motive prezentată;
  - Proiectul de hotărâre inițiat de Primarul Municipiului Mangalia și aprobat de membrii Consiliului Local Mangalia;
  - Raportul de specialitate al Direcției Achiziții, investiții și Programe Dezvoltare din cadrul aparatului de specialitate al aparatului de specialitate al primarului nr.38840 din data de 18.06.2018;
  - Studiu de oportunitate întocmit de către S.C. INGEGNERIA ITALIA S.R.L.
  - Prevederile Legii nr.273/2006 privind finanțele publice locale, cu modificările și completările ulterioare;
  - Prevederile Legii nr.213/1998 privind proprietatea publică și regimul juridic al acesteia, cu modificările și completările ulterioare;
  - Prevederile Legii nr. 51/2006 privind serviciile comunitare de utilități publice, actualizată prin Legea nr. 225/2016, cu modificările și completările ulterioare;
  - Prevederile Legii nr. 92/2007 privind serviciile de transport public local, cu modificările și completările ulterioare;
  - Prevederile Ordonanței Guvernului nr. 7/2012 privind implementarea sistemelor de transport inteligente în domeniul transportului rutier și pentru realizarea interfețelor cu alte moduri de transport, cu modificările și completările ulterioare;
  - Prevederile H.G. nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, cu modificările și completările ulterioare;
  - Raportul Comisiei Economice, Fonduri Structurale Europene, Turism și Industrie din cadrul Consiliului Local Mangalia;
  - Avizul de legalitate al secretarului municipiului Mangalia;
- În temeiul art.36, alin. (2) lit.b) coroborat cu alin.(4) lit.d), art.45 alin.(1) și art.115 alin.(1) lit.b) din Legea nr.215/2001 privind administrația publică locală, republicată, cu modificările și completările ulterioare,

**HOTĂRĂȘTE:**

**Art.1** Aprobarea Studiului de Oportunitate aferent proiectului "Sprijinirea Mobilității Urbane Durabile la nivelul Municipiului Mangalia, Jud. Constanta" întocmit de către S.C. INGEGNERIA ITALIA S.R.L., conform *anexei* ce se constituie parte integrantă la prezentul act administrativ.

**Art.4** Secretarul Municipiului Mangalia va comunica prezenta serviciilor și direcțiilor vizate în vederea ducerii la îndeplinire, Primarului Municipiului Mangalia, Instituției Prefectului Județului Constanța, pentru control și verificarea legalității și o va afișa în locuri publice pentru a fi cunoscută de către cetățenii municipiului.

*Prezenta hotărâre a fost adoptată cu un nr. de 12 voturi „pentru”, 0 voturi “împotriva”, 0 voturi “abținere”, din nr. de 12 consilieri prezenți la ședință și un nr. de 19 consilieri în funcție.*

**MANGALIA**

**DATA: 20.06.2018**

**PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ  
FILIP DUMITRU**



**Contrasemnează  
Secretar Municipiu  
Cabuz Andreea**

## Studiul de oportunitate

### *Fisa Sinteza*

„Sprijinirea mobilității urbane durabile la nivelul municipiului Mangalia, județul Constanța”

- ✓ **Date generale privind investiția propusă, denumirea obiectivului de investiții, localizarea, beneficiarul investiției, elaboratorul studiului etc.**

1. Denumirea obiectivului de investiții:

Investiția propusă constă în achiziția de mijloace de transport de călători dotate cu grup propulsor electric.

2. Localizarea: Regiunea Sud-Est, Jud. Constanta, municipiul Mangalia

3. Beneficiarul investiției: MUNICIPIUL MANGALIA

4. Elaboratorul studiului:

**INGEGNERIA ITALIA SRL – REPREZENTANTA FISCALA ROMANIA**

Sediul administrativ;

Jud Arges, oras Stefanesti, Str. Coasta Campului nr. 87; Registrul Comertului: AP-164370;  
Coduri Fiscale: IT – 01675590440; RO–35584930; Tel/Fax: +40248615114 +40761592184;

E-mail: ingegneriaitalia.ap@gmail.com

- ✓ **Prezentarea situației existente relevantă pentru investițiile propuse prin proiect (caracteristicile infrastructurii folosite de mijloacele de transport, condiții de garare, traseele utilizate, analiza facilităților de întreținere necesare, situația componentelor sistemelor de managementul traficului, de „e-ticketing”, după caz etc).**

## CARACTERISTICILE INFRASTRUCTURII FOLOSITE

Infrastructura de transport rutieră reprezintă un sector modest dezvoltat al municipiului Mangalia. Deși asigură accesul din toate punctele cardinale și vecinătățile municipiului, această infrastructură este depășită din punct de vedere tehnologic.

În prezent nu există un centru al transportului intermodal, deși este asigurată conexiunea la infrastructura rutieră la nivel regional, național sau internațional. Infrastructura rutiera este împărțită în: fluxuri de circulație interioară, fluxuri de circulație ce penetrează municipiul și cele care tranzitează municipiul. Nodul rutier cel mai apropiat de Mangalia este cel al Constanței – drum care se intersectează cu E60 – Urziceni – Slobozia – Constanța; E 87 – Tulcea – Constanța, Drumul Național Călărăși – Ostrov – Constanța.

Rețelele de drumuri ce converg municipiului Mangalia sunt: DN 39 – traversează orașul îndreptându-se spre Bulgaria, prin localitățile Vama Veche și 2 Mai, traversând podul peste lacul Mangalia. Șoseaua are 2 benzi pe sens și o parte carosabilă de 14 m. Un alt drum care traversează municipiul Mangaliei este drumul județean 391, Albești-Negru Vodă; mai este drumul județean 392 – Pecineaga – Amzacea, 1 bandă pe sens și parte carosabilă de 7m. Acest drum preia din fluxul rutier spre litoral de la Techirghiol și Medgidia. Una dintre problemele de infrastructură rutieră din Mangalia este cea de fluidizare a traficului: în sezonul estival drumurile nu fac față afluxului de turiști în interiorul Mangaliei, cu atât mai puțin ca număr de locuri de parcare a mașinilor. În anul 2005, numărul de locuri de parcare a mașinilor din Mangalia era de 1157 locuri conform PUG.

✓ **Identificarea nevoilor specifice cărora le va răspunde proiectul, necesitatea și oportunitatea promovării investiției.**

**Identificarea nevoilor specifice**

Serviciul de transport public local de călători din municipiul Mangalia este prestat prin delegare de gestiune de către 2 operatori de transport cu capital privat.

Există două trasee de transport public local astfel :

1. Traseul Mangalia – Olimp, prin stațiuni, cu o lungime totală de  $12,5 \times 2 = 25$  km, deservit de S.C. Seaside Tours S.R.L., prin contractul de delegare a gestiunii nr. 141 din 07.06.2012, încheiat pentru o perioadă de 6 ani în urma H.C.L. nr. 36 din 27.04.2012;
2. Traseul Mangalia – Local, prin municipiul Mangalia și cartierul Coloniști, cu o lungime totală de  $7+7= 14$  km, deservit de S.C. Thunder Truck S.R.L., prin contractul de delegare a gestiunii nr. 76301 din 09.12.2013, pe o perioadă de 6 ani în urma H.C.L. nr. 475 din 28.10.2013.

Cele două societăți desfășoară activitatea cu autobuze cu o capacitate de transport între 16 și 22 locuri pe scaune, în afara conducătorului auto.

În Municipiul Mangalia există o situație diferită față de celelalte localități, datorită următoarelor aspecte :

- în timpul sezonului estival, necesarul capacității de transport crește cu peste 300 %;
- deși orașul, din punct de vedere geometric, are o rază de maximum 2 km și lungimea unui traseu pe o direcție nu poate depăși 4 km, municipiul Mangalia are în componență 6 stațiuni aferente, cea mai îndepărtată aflată la 12,5 km față de capul de traseu (distanță rutieră prin stațiuni, nu în linie dreaptă ).

În ceea ce privește transportul în comun, distanța mare între stațiile de îmbarcare este menționată ca fiind principala problemă a transportului în comun. Se observă însă, că și celelalte observații au valori relative mari și apropiate:

- număr insuficient de autobuze;
- frecvență mică de circulație;
- mijloace de transport necorespunzătoare;
- bilete prea scumpe.

## Necesitatea și oportunitatea promovării investiției

Ca stat membru al UE, România, și-a asumat angajamente și responsabilități în legătură cu protecția mediului, pentru limitarea efectelor schimbărilor climatice, alăturându-se astfel inițiativelor comune ale statelor implicate în reducerea poluării. Principalul obiectiv al statelor semnatare a Protocolului de la Kyoto, state dintre care face parte și România este reducerea cu 20 % a nivelului de emisii de CO<sub>2</sub> până în anul 2020. Politicile europene din domeniul energiei și a protecției mediului, subliniază impactul negativ asupra mediului pe care îl au marile aglomerări urbane și creșterea numărului de autovehicule cu propulsie clasică. Se estimează că traficul urban generează până la 40 % din emisiile de CO<sub>2</sub> și până la 70 % din celelalte emisii poluante. Emisiile poluante ale autovehiculelor care funcționează cu motoare cu ardere internă, sunt un factor care este luat din ce în ce mai mult în considerare și prezintă următoarele particularități:

- Eliminarea emisiilor poluante are loc foarte aproape de sol, fapt ce duce la acumularea unor concentrații ridicate la înălțimi foarte mici, chiar pentru gazele cu densitate mică și capacitate mare de difuziune în atmosferă;
- Emisiile poluante au loc pe întreaga suprafață a localității, diferențele de concentrații depinzând de intensitatea traficului și posibilitățile de ventilație a culoarelor de trafic.

Emisiile poluante care sunt considerate gaze cu efect de seră sunt dioxidul de carbon CO<sub>2</sub> și metanul CH<sub>4</sub> emisii care contribuie la reducerea permeabilității atmosferei pentru radiațiile calorice reflectate de către Pământ spre spațiul cosmic, generând astfel fenomenul de încălzire globală. La nivelul UE circa 28 % din emisiile de gaze cu efect de seră sunt datorate transporturilor și 84 % dintre acestea revin transportului rutier, cu mențiunea că 10 % din acestea provin din traficul rutier urban. La nivel mondial, tendințele de viitor sunt de a reduce emisiile de CO<sub>2</sub> și CH<sub>4</sub> prin tehnologii și echipamente inovative de propulsie a mijloacelor de transport rutiere, respectiv prin autovehiculele electrice.

Conform datelor existente, se confirmă faptul că o mare parte din poluarea la nivelul orașelor și conținutul crescut de CO<sub>2</sub> se datorează traficului rutier în interiorul acestora, emisiile poluante provenind atât de la autovehiculele individuale, autovehiculelor pentru transportul de mărfuri, cât și de la mijloacele de transport în comun echipate cu motoare cu ardere internă și depășite tehnologic.

Congestionarea traficului reprezintă o problemă cvasi-generală în toate marile orașe ale României. Numărul persoanelor care utilizează transportul public în comun este în continuă scădere la nivelul orașelor, concomitent cu creșterea intensivă a numărului de autovehicule personale cu efecte majore asupra creșterii poluării, a creșterii congestiei din trafic și consumurilor energetice mari, fiind notabil faptul că numărul de pasageri transportați de către operatorii de transport în areale urbane la nivel mondial a scăzut de la peste 3,5 miliarde de pasageri/an în 1992 la mai puțin de 2 miliarde de pasageri/an în 2012. Reducerea numărului de orașe și municipii care gestionau servicii de transport public în comun și reducerea cantitativă și calitativă a serviciilor oferite s-au produs în contextul dispariției multor platforme industriale, al reducerii numărului de persoane angajate în industrie, precum și oportunităților oferite de autovehiculele personale. În plus, dinamica spațială continuă a localităților urbane a accentuat problema traficului în orașe și folosirea intensivă a vehiculelor proprii în lipsa unui transport public de calitate. Necesitatea reducerii emisiilor poluante în zonele urbane, este subliniată în Programul Operațional Regional (POR) 2014-2020, în cadrul

obiectivului tematic 4-OT4 sprijinirea tranziției către o economie cu emisii scăzute de CO<sub>2</sub> în toate sectoarele care evidențiază promovarea strategiilor de reducere a emisiilor de CO<sub>2</sub> pentru toate tipurile de teritoriu, în particular pentru zonele urbane, inclusiv promovarea planurilor sustenabile de mobilitate urbană și a unor măsuri relevante pentru atenuarea adaptărilor. Gradul de poluare al zonelor urbane din România rămâne ridicat, chiar dacă anumite măsuri au început să fie implementate în tot mai multe orașe și municipii, în colaborare cu platformele Civitas, Endurance și Convenția Primarilor.

Directiva 2014/94/UE privind infrastructura pentru combustibili alternativi abordează furnizarea de standarde comune pentru piața internă, disponibilitatea adecvată a infrastructurii și informarea consumatorilor cu privire la compatibilitatea dintre combustibili și vehicule. O metodologie pentru compararea prețurilor combustibililor este în curs de pregătire. Pe baza acestei Directive, statele membre sunt în curs de elaborare a unor cadre de politică pentru introducerea de puncte de reîncărcare cu energie electrică și de stații de alimentare cu gaze naturale accesibile publicului și opțional, de stații de alimentare cu hidrogen.

Pentru a promova exploatarea la scară tot mai largă a vehiculelor electrice, infrastructura de încărcare și de întreținere trebuie să devină disponibilă pe întreg teritoriul UE. Obiectivul final este de a permite deplasări cu autoturismul electric pe întreg cuprinsul Europei, făcând încărcarea autovehiculelor electrice la fel de ușoară ca alimentarea autovehiculelor clasice cu combustibili. UE sprijină utilizarea autovehiculelor electrice pe scară largă prin intermediul fondurilor nerambursabile, proiectele accesate și care sunt în curs de desfășurare reunind investiții publice și private de peste 1 miliard de Euro și cu un sprijin financiar din partea UE de aproximativ 600 de milioane Euro pentru 100 de proiecte.

Standardizarea și interoperabilitatea sunt elemente esențiale pentru a valorifica la maximum dimensiunea pieței interne, în special, pentru electromobilitate, iar obstacolele situate în calea încărcării autovehiculelor electrice autonome oriunde pe teritoriul UE trebuie să fie eliminate. În momentul de față, se depun eforturi suplimentare pentru a promova crearea unei piețe a serviciilor de electromobilitate la nivelul UE, cum ar fi interoperabilitatea transfrontalieră a plăților și furnizarea de informații în timp real privind punctele de reîncărcare. În prezent sunt în curs de elaborare standarde la nivelul UE, în cooperare cu statele membre ale UE, cu industria de profil și cu organizațiile europene de standardizare (standardele EN62196-2 și EN62196-3). Există deja un standard comun pentru prizele de conectare a autovehiculelor electrice la stațiile de încărcare, urmând să se stabilească standarde pentru încărcarea prin inducție, baterii și prize de încărcare pentru toate modelele de autovehicule electrice la nivel european.

Emisiile poluante provenite de la camioane, autobuze și autocare reprezintă în prezent aproximativ un sfert din emisiile de CO<sub>2</sub> generate de transportul rutier și se preconizează o creștere a acestora cu până la aproximativ 10 % în perioada 2010-2030. Pentru anumite categorii de vehicule, cum ar fi autobuzele electrice pentru transportul public de pasageri, adoptarea unor tehnologii care să permită realizarea de emisii poluante zero la nivel local a fost realizată în unele din marile orașe la nivel mondial, urmând să devină o realitate și în municipiul Mangalia până la jumătatea anului 2020.

Electrificarea autobuzelor împreună cu numeroasele soluții de combustibil alternativ sunt o cale promițătoare de a reduce amprenta de carbon datorată transportului public.

Autobuzele electrice cu baterie (BEV) sunt vehicule pur electrice, având un sistem de propulsie electric care utilizează energia chimică stocată în pachete de baterii reîncărcabile. BEV utilizează pentru propulsie motoare electrice în loc de motoare cu ardere internă. Acestea obțin toată energia din baterii și nu au motor cu ardere internă, celulă de combustibil

sau rezervor pentru combustibili. Bateriile autobuzelor electrice sunt încărcate în mod static, utilizând stații de încărcare rapide sau lente.

Provocări care trebuie abordate și pentru care se impune găsirea unor soluții pentru a se asigura o creștere a utilizării autobuzelor electrice în anii următori :

- Costul inițial mai ridicat al autobuzelor electrice și al infrastructurii lor de încărcare în comparație cu autobuzele convenționale;
- Importanța identificării unor soluții tehnologice adecvate pentru contexte operaționale locale specific fiecărei regiuni;
- Necesitatea revizuirii achizițiilor curente și a cadrelor contractuale și canalizarea acestora spre achiziția de vehicule electrice nepoluante;
- Obligativitatea de a standardiza interfețele de încărcare a autobuzelor electrice pentru a asigura interoperabilitatea acestora, permițând reîncărcarea flotelor multi-brand cu infrastructuri multi-brand;
- Necesitatea de a dezvolta încrederea și cooperarea cu sectorul de producție și distribuție a energiei electrice, precum și cu proprietarii de rețele de distribuție și cu autoritățile de reglementare în domeniul energiei.

Susținerea investițiilor în transporturi care vizează eficiența energetică ridicată și reducerea emisiilor cu efect de gaze de seră ca și criterii prioritare accentuează rolul vital al transportului public în comun.

Mijloacele de transport în comun bazate pe sisteme de propulsie electrice sunt capabile să rezolve provocările transportului public prin:

- Reducerea poluării locale;
- Reducerea semnificativă a emisiilor de CO<sub>2</sub>;
- Reducerea semnificativă a poluării fonice;
- Reducerea producției de combustibili pe bază de petrol;
- Posibila scădere a numărului motoarelor cu ardere internă utilizate în transportul public nu vor afecta dezvoltarea și creșterea mobilității urbane.

Ca urmare a unui sondaj general în cadrul unui proiect al UE , în momentul de față, autobuzele electrice reprezintă aproximativ 1,25 % din parcurile de transport public din UE. Conform unui alt sondaj în rândurile operatorilor de transport public în comun și al autorităților locale, peste 41 % dintre respondenți doresc trecerea la soluții complet electrice pentru transportul public urban de persoane.

Autovehiculele electrice sunt considerate conforme cu standardul de emisii Euro 6 dar ele diferă în ceea ce privește emisiile de CO<sub>2</sub>, care pot fi considerate zero doar în cazul utilizării de energie electrică ce provine exclusiv din energie hidroelectrică, energie eoliană, energie fotovoltaică etc. În domeniul transporturilor, obiectivele strategiei naționale sunt următoarele

- Diminuarea emisiilor generate de rețeaua de transport urbană și interurbană în scopul reducerii impactului asupra mediului înconjurător;
- Atingerea unor niveluri durabile de consum de energie pentru transporturi prin diminuarea emisiilor de gaze cu efect de seră;

- Reducerea zgomotului generat de mijloacele de transport pentru minimizarea impactului asupra sănătății populației;
- Atingerea și încadrarea emisiilor de CO<sub>2</sub> a autovehiculelor sub 120 g/km;
- Atingerea dezideratului de 10 % pentru 2020 de utilizare a biocombustibililor din cantitatea de combustibili convenționali.

În municipiul Mangalia, obiectivele strategiei locale urmărește ca prin deciziile strategice, planurile anterioare și rapoartele asupra unui transport urban durabil (cuprinse în Planul de Mobilitate Urbană Durabilă) să fie îndeplinite condițiile necesare pentru obținerea titlului de viitoare capitală europeană. Dezvoltarea unei structuri urbane durabile, prin reducerea utilizării autovehiculelor particulare și încurajarea utilizării transportului public urban de persoane, respectiv prin dezvoltarea și modernizarea infrastructurii rutiere a transportului public în scopul reducerii emisiilor de gaze cu efect de seră reprezintă principale obiective strategice.

În concluzie, autobuzele cu propulsie electrică se înscriu în parametrii de reducere totală a emisiilor locale de CO<sub>2</sub>, precum și a celorlalți indicatori de emisie în raport cu autobuzele cu sisteme de propulsie clasice. În ceea ce privește sistemul de alimentare, bateriile utilizate în cazul unui autobuz electric au o durată de viață de până la cinci ani, fiind reciclabile în proporție de 100 %. În cazul specific al municipiului Mangalia, datorită infrastructurii existente pentru rețeaua de troleibuz și tramvai, soluția optimă de încărcare rapidă a bateriilor este conectarea prin intermediul unui pantograf la liniile de troleibuz (750 Vcc), iar stațiile de încărcare lentă prin intermediul unor prize conectate la rețeaua trifazată de 380 Vca, la care se pot alimenta autobuzele electrice pe timpul nopții. Astfel autonomia autobuzelor electrice poate fi extinsă, acestea putând fi exploatate pe tot parcursul zilei, iar bateriile fiind aduse la nivelul optim de încărcare pe timpul nopții printr-o încărcare convențională, direct de la rețeaua trifazată.

Înlocuirea autobuzelor cu sisteme de propulsie clasice echipate cu motor cu ardere internă cu autobuze echipate cu sistem de propulsie electric, prezintă următoarele avantaje din punct de vedere economico-social:

- Posibilitatea de creare a unor zone centrale cu poluare redusă;
- Asigurarea unui confort ridicat al pasagerilor și a participanților la trafic prin lipsa vibrațiilor generate de motoarele cu ardere internă de capacitate mare;
- Lipsa vibrațiilor dăunătoare infrastructurii și clădirilor istorice din zona centrală;
- Inexistența emisiilor poluante cu un impact negativ prin depunerea pe clădiri;
- Emisii poluante (CO, NO<sub>x</sub>, HC, PM, CO<sub>2</sub> etc.) reduse și eliminarea expunerii călătorilor și a pietonilor la aceste emisii;
- Costuri de întreținere mai mici datorită lipsei unor sisteme specifice motoarelor clasice;
- Costuri de exploatare reduse datorită prețului energiei electrice mai mic comparativ cu cel pentru combustibilul clasic, raportat la distanțele parcurse.

Un alt motiv care justifică eficiența utilizării autovehiculelor cu propulsie electrică este reducerea nivelului de zgomot în mediul urban. Studiile efectuate în prezent situează nivelul zgomotului aferent autovehiculelor de transport de persoane existente la un nivel cuprins între 60 ... 95 dB(A).

- ✓ **Scenariile tehnico-economice prin care obiectivele proiectului de investiții pot fi atinse sunt detaliate. Este prezentată o comparație cu o altă soluție alternativă pentru problema identificată. Sunt descrise avantajele soluției recomandate. Analiza și comparație a opțiunilor privind posibilele tipuri de tehnologie, inclusiv în ceea ce privește costurile de operare pe durata ciclului de viață în cazul fiecărui tip de tehnologie avut în vedere și pentru eventuala infrastructură necesară.**

### **Comparație soluții tehnologice**

Studiul de oportunitate va realiza o comparație a soluțiilor tehnologice utilizate pentru liniile de transport specificate, respectiv pentru mijloacele de transport care utilizează aceste linii: autobuze clasice echipate cu motoare diesel, troleibuze și tramvaie. Pentru aceasta se vor analiza și compara opțiunile privind posibilele tipuri de tehnologii, sisteme de propulsie, inclusiv costurile de operare pe durata ciclului de viață în cazul fiecărui tip de tehnologie avut în vedere și pentru eventuala infrastructură necesară.

### **Soluția tehnologică: autobuze clasice**

Autobuzele clasice existente în traficul urban nu îndeplinesc criteriile tot mai stricte legislației promovată de UE, mai precis de Regulamentul 443/2009 ce vizează reducerea emisiilor provenind de la autovehicule și care impune limite pentru emisiile de CO<sub>2</sub>.

În prezent, majoritatea regiilor care operează în transportul în comun de pasageri folosesc autobuze cu sisteme de propulsie clasică, autobuze care se încadrează în normele de poluare Euro 0 ... Euro 6, caracterizate de un consum ridicat de combustibil (aproximativ 42 l/100 km), echipate cu motoare diesel cu o capacitate cilindrică cuprinsă între 4 ... 6 litri. Avantajele acestor tipuri de autobuze sunt următoarele: prețurile de achiziție mult mai mici decât a autobuzelor electrice, capacitatea mare de transport a pasagerilor și o autonomie ridicată datorată dotării cu rezervoare de combustibil de capacitate mare, dar un confort mai redus față de autobuzele electrice.

Directiva 2009/33/CE privind promovarea vehiculelor de transport rutier nepoluante și energetic eficiente vizează introducerea pe piață a vehiculelor ecologice. Directiva vizează vehiculele de transport rutier, acoperind autoturisme de pasageri (M1), vehicule comerciale ușoare (N1), vehiculele de marfă de mare tonaj (N2, N3) și autobuzele (M2, M3). Această directivă evidențiază impactul energetic și impactul de mediu, raportate la activitatea vehiculelor pe parcursul duratei lor de viață. Analiza efectuată pe întreg ciclul de viață al vehiculelor, trebuie să includă consumul de energie, emisiile de CO<sub>2</sub> și emisiile de poluanți reglementați precum NO<sub>x</sub>, NMHC și PM.

Directiva definește norme comune pentru calcularea costurilor pe ciclul de viață al vehiculelor, norme care trebuie urmate atunci când se ține cont de cuantificarea în bani a efectelor. Conform Directivei, costul operațional pe ciclul de viață al consumului de energie al unui vehicul (LCC) se calculează folosind următoarea metodologie:

- Consumul de combustibil pe kilometru al unui vehicul se calculează în unități ale consumului de energie pe kilometru. În cazul în care consumul de combustibil este exprimat



în cantitate pe distanța parcursă (l/100 km), acesta va trebui convertit în consum energetic pe kilometru, folosind factorii de conversie;

- Se va utiliza o singură valoare monetară pe unitate de energie. Această valoare unică va reprezenta cel mai scăzut nivel al costului pe unitate de energie derivată din benzină sau motorină înainte de impozitare, atunci când este utilizat drept combustibil de transport;

- Costul operațional pe ciclul de viață al consumului de energie al unui vehicul se calculează înmulțind kilometrajul pe ciclul de viață cu consumul de energie pe kilometru și cu costul pe unitate energetică, în conformitate cu punctele de mai sus.

Costul operațional pe ciclul de viață (Life Cycle Costing-LCC) pentru emisiile de CO<sub>2</sub> ale unui vehicul se calculează prin înmulțirea distanței parcurse (Distanță: autobuz 800.000 km) pe ciclul de viață cu emisiile de CO<sub>2</sub> (g/km) și cu costul pe kilogram (Cost-Euro).

Metoda de calcul ale costurilor operaționale pe durata de viață (LCC) a vehiculelor considerate, pentru emisiile de poluanți în scopul aplicării deciziilor de achiziționare de noi vehicule, inclusiv a cuantumului valorilor definite în Directiva 2009/33/CE sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Costuri operaționale raportate la emisiile poluante

CO <sub>2</sub> (Euro/kg)	NO <sub>x</sub> (Euro/g)	HC (Euro/g)	PM (Euro/g)
0,03-0,04	0,0044	0,001	0,087

Metodologia utilizată pentru calcularea costurilor operaționale pe durata de viață a vehiculelor, cuprinde costurile operaționale pentru consumul energetic, precum și costurile pentru emisiile de CO<sub>2</sub> și emisiile de poluanți stabilite în tabelul de mai sus, aferente operării vehiculelor care fac obiectul evaluării. Astfel, consumul de combustibil al unui vehicul pe kilometru trebuie să fie contorizat în unități de consum energetic pe kilometru (inclusiv în cazul autovehiculelor electrice).

Numărul maxim de pasageri transportați pe zi pe fiecare linie considerată trebuie să fie calculat ca fiind media ponderată între numărul de modele de vehicule de pe fiecare linie și capacitatea maximă de transport a acestora raportat la numărul de curse zilnice pe care le operează aceste vehicule (tabelul 4.5).

$$Maxpl=(V_1 \cdot C_1 \cdot L_1 + V_2 \cdot C_2 \cdot L_2 + \dots + V_n \cdot C_n \cdot L_n) T_v \cdot T_c$$

unde:

Maxpl-numărul maxim de pasageri transportați pe linia considerată, V<sub>n</sub>-unități din vehiculul model n care operează pe linia considerată, C<sub>n</sub>-capacitate maximă de pasageri transportați de vehiculul model n care operează pe linia considerată, L<sub>n</sub>-numărul maxim de curse efectuate de vehiculul model n pe linia considerată pe zi, T<sub>v</sub>-numărul total de unități de vehicule din toate modelele care operează pe linia considerată, T<sub>c</sub>-numărul total de curse pe zi pentru toate modelele de vehicule care operează pe linia considerată.

Costul operațional pe durata de viață pentru emisiile de CO<sub>2</sub> generate de operarea unui vehicul vor fi calculate înmulțind distanța parcursă pe durata de viață a acestuia, cu emisiile de CO<sub>2</sub> în kilograme pe kilometru, respectiv cu emisiile de NO<sub>x</sub>, HC și PM în grame pe kilometru și cu costurile aferente acestor emisii preluate din tabelul de mai sus. Distanța maximă parcursă pe durata de viață a autobuzelor clasice echipate cu motoare diesel este

stabilită de către Directiva 2009/33/CE la 800.000 km. Costul pe durată de viață a unui vehicul LCC cuprinde elementele:

- Costurile de achiziție a vehiculului (format din prețul de achiziție și prețul de livrare);
- Punerea în funcțiune a vehiculului și implementarea infrastructurii;
- Costurile operaționale, consumurile de combustibil/energie și emisii poluante;
- Costurile de întreținere periodică și reparații ocazionale;
- Taxele și impozitele datorate către bugetul local și bugetul de stat;
- Costurile de casare la sfârșitul perioadei de amortizare, valoarea de revânzare.

Costurilor operaționale pentru autobuzele clasice echipate cu motoare diesel care circulă pe traseele specificate, corelate cu distanțele anuale parcurse pentru fiecare din aceste trasee, respectiv cu elementele pentru costurile pe durata de viață LCC sunt prezentate în anexa la Studiul de oportunitate. Deoarece toate modelele de autobuze clasice echipate cu motoare diesel care nu se încadrează în norma de poluare Euro 6 vor fi scoase din uz la sfârșitul perioadei de utilizare, iar achizițiile de noi mijloace de transport în comun vor viza doar autobuze clasice echipate cu motoare diesel care se încadrează în norma de poluare Euro 6, costurile pe durata de viață LCC au fost evaluate doar pentru aceste tipuri de autobuze.

#### **Soluția tehnologică: autobuze electrice**

Autobuzele clasice existente în traficul urban nu îndeplinesc criteriile tot mai stricte legislației promovate de UE, mai precis de Regulamentul 443/2009, ce vizează reducerea emisiilor provenind de la autovehicule și care impune limite pentru emisiile poluante.

Una din alternativele de înlocuire a autobuzelor clasice fără modificări ale infrastructurii rutiere sunt autobuzele electrice alimentate cu baterii. Principalele avantaje, respectiv dezavantaje care rezultă din înlocuirea autobuzelor clasice cu autobuze electrice sunt următoarele :

- Poluare locală zero (emisii produse local zero);
- Randamentul superior al motoarelor electrice (> 90 %) comparativ cu cel al motoarelor termice (~ 30 %);
- Capacitatea motoarelor electrice de a funcționa în regim de generator la frânare, energia produsă fiind stocată în baterii, crescând randamentul total al sistemului;
- Posibilitatea de încărcare rapidă a bateriilor la o capacitate care să asigure o autonomie minimă de parcurgere a unui traseu;
- Investiție inițială redusă necesară pentru realizarea stațiilor de încărcare rapide, datorită posibilității de utilizare a infrastructurii existente și datorită faptului că autonomia poate fi extinsă nelimitat prin încărcări parțiale între cursele efectuate;
- Flexibilitatea sistemului în raport cu adaptarea la rețeaua de transport în comun.

Dezavantajele autobuzelor electrice cu stații de încărcare fixă la capete de rută sunt următoarele:

- Autonomia redusă în cazul apariției unor defecțiuni ale stațiilor de încărcare intermediare;
- Complexitatea sistemului electric al autobuzului datorită sistemului dual de încărcare format din sistemul de încărcare rapidă și din sistemul de încărcare lentă;
- Necesitatea asigurării unui ecart de temperatură pentru baterii în limitele a-5 °C ... + 25 °C pentru asigurarea unei funcționări optime.

Din datele prezentate de către regiile de transport în comun care au testat autobuzele electrice, rezultă că acestea sunt mai economice cu circa 20 % în ceea ce privește consumul de energie față de autobuzele clasice, iar în ceea ce privește costul pe ciclul de viață sunt doar cu circa 5 % mai scumpe decât autobuzele clasice. Deși, ca preț inițial, autobuzele electrice sunt de două ori mai scumpe decât autobuzele clasice, achiziția acestora trebuie să fie justificată ca nivel al costurilor pentru toată perioada de exploatare comercială de zece ani, în special datorită faptului că achiziția de autobuze electrice trebuie să fie posibilă prin finanțare pe baza fondurilor europene nerambursabile.

Avantajele majore aduse de autobuzele electrice ca soluție pentru transportul în comun, în special în marile aglomerări urbane, sunt de ordin ecologic și economic. Avantajele ecologice constau în faptul că autobuzele electrice sunt complet nepoluante, având zero emisii locale de CO<sub>2</sub>, precum și zgomot redus față de autobuzele propulsate de motoare termice. Bateriile cu care sunt echipate autobuzele electrice sunt 100 % reciclabile, fără electroliți toxici și fără metale grele în construcția lor. Avantajele economice constau în faptul că motorul electric asigură o economie importantă la costurile operaționale, atât la combustibil (energia electrică fiind mult mai ieftină decât combustibilii clasici) cât și la costurile cu întreținerea periodică. Economia totală, calculată pentru utilizarea unui autobuz electric față de un autobuz clasic, pentru o durată de viață de 10 ani, va fi de aproximativ 330.000 Euro pentru un singur autobuz. După încă 2 ani de utilizare, economia totală va fi de aproximativ 580.000 Euro pentru un autobuz. Aceasta rezultă însumând toate costurile (prețul de achiziție, întreținerea periodică, costul combustibilului).

În concluzie autobuzele cu propulsie electrică se înscriu în parametrii de reducere totală a emisiilor locale de CO<sub>2</sub>, precum și a celorlalți indicatori de emisie comparativ cu autobuzele clasice propulsate de un motor diesel.

Creșterea autonomiei în cazul autobuzelor electrice necesită instalarea unor baterii cu o capacitate energetică mare dar și cu un volum pe măsură. Diminuarea acestui volum are drept rezultat direct reducerea autonomiei autobuzului și implicit încărcarea periodică a bateriilor acestuia.

Asigurarea de energie electrică în timpul graficului de lucru necesită o încărcare rapidă (5 ... 10 min), iar pe timpul nopții o încărcare lentă (4 ... 6 h) a mai multor autobuze în paralel.

Pentru fiecare linie pentru care vor fi folosite autobuze electrice va fi necesară utilizarea unei stații de încărcare montată la capăt de linie având două sisteme de încărcare [40]:

- Încărcare rapidă pe timp de zi pentru care se va folosi infrastructura troleibuzelor suprapuse peste rutele considerate, utilizând derivații pentru încărcarea rapidă a autobuzelor electrice cu ajutorul unui pantograf de la rețeaua de 750 Vcc;
- Încărcare lentă pe timp de noapte prin amenajarea unui sistem de prizele trifazate de conectare la rețeaua de 400 Vca;
- Stație de încărcare completă montată la capăt de linie și alimentată de la rețelele de 750 Vcc și 400 Vca.

Costurile operaționale pentru autobuzele electrice care circulă pe traseele specificate, corelate cu distanțele anuale parcurse pentru fiecare din aceste trasee, respectiv cu elementele pentru costurile pe durata de viață LCC sunt prezentate în tabelul Anexa la Studiul de oportunitate. Pentru a evalua valorile parametrilor monitorizați pentru toate liniile de transport în comun considerate, va fi extins calculul pentru costurile operaționale pentru toate liniile considerate, ca și cum pentru transportul călătorilor pe aceste linii ar fi utilizate exclusiv autobuze electrice.

#### **Avantajele soluției recomandate**

În concluzie, în urma analizelor comparative detaliate, autobuzele cu propulsie electrică se înscriu în parametrii de reducere totală a emisiilor locale de CO<sub>2</sub>, precum și a celorlalți indicatori de emisie în raport cu autobuzele clasice propulsate cu motoare diesel.

Avantajele ecologice în cazul utilizării de autobuze electrice constau în faptul că autobuzele electrice sunt complet nepoluante, având zero emisii locale de CO<sub>2</sub>, precum și zgomot redus față de autobuzele clasice cu motoare diesel. Bateriile cu care sunt echipate autobuzele electrice sunt 100 % reciclabile, fără electroliți toxici și fără metale grele.

Prin implementarea autobuzelor electrice în transportul public urban în municipiul Mangalia se urmărește :

- Scăderea emisiilor poluante de CO<sub>2</sub> produse de transportul public urban datorită unei eficiențe energetice ridicate;
- Reducerea nivelului de zgomot și îmbunătățirea purității aerului, pentru adoptarea actualelor norme și directive ale UE;
- Reducerea consumului de resurse primare din combustibili fosili;
- Identificarea unei soluții optime pentru alegerea tipului de vehicul pentru soluția recomandată.

Prin dezvoltarea noilor sisteme de propulsie electrice și a infrastructurii necesare se aduce un plus de valoare transportului public urban și se asigură utilitatea unei soluții de mobilitate modernă și sustenabilă compatibilă cu cerințele impuse de UE privind protecția mediului. Noul sistem de propulsie propus în prezentul studiu de fezabilitate, asigură o tendință de creștere a dinamicii transportului public urban, în raport cu transportul bazat pe autoturisme personale, ceea ce contribuie la menținerea și îmbunătățirea parametrilor calitativi ai mediului, prin reducerea poluării aerului și prin minimizarea emisiilor poluante. Reducerea emisiilor generate de autobuzele electrice depinde de modul în care va fi produsă energia electrică și poate fi de 30 % în cazul utilizării electricității din rețeaua națională, sau de 100 % în cazul generării electricității din surse regenerabile de electricitate. La nivelul UE circa o cantitate de până la 30 % din emisiile de gaze cu efect de seră sunt provine de la motoarele cu ardere internă. Implementarea și utilizarea unui sistem de transport în comun bazat pe autobuze electrice va asigura o tendință de creștere a dinamicii transportului de persoane, în raport cu transportul individual cu autovehicule personale, fapt care ar contribui la menținerea și îmbunătățirea parametrilor calitativi ai mediului, prin reducerea poluării aerului, respectiv prin minimizarea emisiilor de CO<sub>2</sub>.

Eficiența utilizării autobuzelor electrice pentru transportul public de persoane în mediul urban trebuie să fie justificată și de reducerea nivelului de zgomot. Prevederile HG 321/2005 stabilesc evaluarea și gestionarea nivelului de zgomot ambiental în România la o valoare aferentă pentru zgomotul traficului rutier la 50 dB(A). Studiile efectuate situează nivelul

zgomotului aferent autovehiculelor de transport de persoane existente în prezent la un nivel cuprins între 60 ... 95 dB(A), adică cu mult peste nivelul stabilit prin lege.

Introducerea sistemelor de propulsie electrice are particularitatea de a respecta reglementările cu privire la normele de poluare Euro 6 care prevăd reducerea cu până la 50 % a nivelului de emisii poluante măsurat la următorii poluanți: dioxid de carbon (CO<sub>2</sub>), hidrocarburi (HC), metan (CH<sub>4</sub>), oxizi de azot (NO<sub>x</sub>) și pulberi în suspensie (PM).

Transportul cu autobuzul este un factor semnificativ care contribuie la poluarea locală a mediului din orașele europene. Acolo unde poluarea aerului constituie o problemă importantă, municipalitatea poate selecta alegerea autobuzului în baza emisiilor de NO<sub>x</sub> și particule, față de eficiența energetică sau performanțele de CO<sub>2</sub>. Unele autorități pot avea sarcini stricte de reducere a emisiilor de CO<sub>2</sub>, ceea ce poate favoriza opțiunile pentru autovehicule alternative iar altele pot viza realizarea unei reduceri a poluării aerului, la nivel local și global.

Anual, un autovehicul emite în atmosferă o cantitate de CO<sub>2</sub> cu o masă de patru ori mai mare decât propria masă. Dependența sectorului transporturilor de combustibilii fosili este cea mai acută în raport cu alte domenii, de unde rezultă gradul crescut de poluare pe care îl are acest sector. Din perspectiva diverselor sectoare economice ale UE, generarea de energie electrică este responsabilă pentru 37 % din totalul emisiilor de CO<sub>2</sub>, activitățile de transport pentru 28 %, activitățile din gospodăria pentru 16 %, iar serviciile pentru 5 %.

În cazul transporturilor urbane de călători, soluțiile adoptate pentru reducerea emisiilor gazelor cu efect de seră constă în înlocuirea autobuzelor clasice cu motoare diesel care utilizează combustibil convențional cu autobuze electrice.

Datele tehnice recomandate pentru modelele de vehicule propuse spre achiziționare sunt descrise în cele ce urmează. Conform calculelor cu privire la costurile de operare pentru vehiculele evaluate în cadrul studiului de oportunitate, soluțiile optime care se impun sunt autobuzele electrice. Aceste vehicule de transport public de persoane sunt mijloace de transport ecologice, propulsate de motoare electrice, silențioase care se încadrează în normele și regulamentele impuse de legislația europeană.

Conform analizei cu privire la costurile de operare ale acestor vehicule, pentru autobuzele electrice s-a obținut un cost de operare de 0,0013 Euro pe pasager, pe kilometru, în timp ce pentru autobuzele clasice cu motor diesel s-a obținut cel mai mare cost de operare de 0,0049 Euro pe pasager, pe kilometru, cost datorat consumului, respectiv prețului ridicat la combustibilul convențional (motorina) și costurilor adiționale cu alte consumabile (AdBlue), respectiv costurilor cu emisiile poluate.

Intocmit,

ing. Mihaela Fagas

