



CAPITOLUL 1 DATE INTRODUCTIVE

1.1 Obiectul și scopul studiului

Obiectul prezentei documentații îl constituie fundamentarea necesității și oportunității în ceea ce privește achiziția de mijloace de transport ecologice în vederea dezvoltării transportului public cu autobuzul în municipiul Tg. Mureș.

De facto, obiectul prezentei documentații îl constituie analiza unor scenarii tehnice vizând dezvoltarea transportului public cu autobuzul în municipiul Tg. Mureș prin înlocuirea mijloacelor de transport aflate în exploatarea sistemului actual de transport de călători, echipate cu motoare diesel, cu mijloace de transport de călători moderne, ecologice, dotate cu tehnologie state of the art.

În contextul actual, obiectivul principal al politicilor în domeniul transportului îl constituie crearea unui sistem de transport care să asigure obținerea unei mobilități urbane durabile la nivelul arealului de studiu. Mobilitatea urbană definește ansamblul deplasărilor persoanelor pentru activități cotidiene legate de muncă, activități și/sau necesități sociale, cumpărături și activități de petrecere a timpului liber, înscrise într-un spațiu urban sau metropolitan.

Conform „Cărții Albe a Transporturilor” elaborată de Comisia Europeană, condiția de bază a mobilității o reprezintă asigurarea unei infrastructuri adecvate și a utilizării inteligente a acesteia. Infrastructura trebuie astfel planificată, încât să susțină și să impulsioneze creșterea economică, dezvoltarea din punct de vedere social și protecția mediului, precum și creșterea siguranței participanților la trafic. Prin maximizarea impactului pozitiv asupra creșterii economice și minimizarea impactului negativ asupra mediului, investițiile în infrastructura transporturilor conduc, de fapt, la creșterea calității vieții cetățenilor din zona acoperită de rețeaua rutieră.

Studiul de oportunitate este întocmit conform Modelului N Studiu de Oportunitate – conținut orientativ, anexă la Ghidul Solicitantului – Condiții specifice de accesare a fondurilor nerambursabile în cadrul apelului de proiecte cu numărul POR/2017/4/4.1/1, Axa prioritară 4, Prioritatea de investiții 4e., Obiectivul specific 4.1. „Reducerea emisiilor de carbon în municipiile reședință de județ prin investiții bazate pe Planurile de Mobilitate Urbană Durabilă”.

Prezentul studiu analizează necesitatea, oportunitatea și sustenabilitatea achiziției



de autobuze noi, precum și stabilirea soluției tehnice în ceea ce privește numărul și capacitatea mijloacelor de transport ce vor fi achiziționate, în vederea atingerii obiectivului general asumat de către municipalitate vizând asigurarea unui serviciu eficient de transport public de călători, de îmbunătățire a condițiilor pentru utilizarea transportului public, pentru reducerea deplasărilor cu transportul privat și reducerea emisiilor de echivalent CO₂ din transport.

Scopul prezentei analize de necesitate și oportunitate este acela de a permite Primăriei Municipiului Tg Mureș luarea unei decizii justificate și bine documentate privind achiziția a de autobuze ecologice noi, pentru satisfacerea la un nivel calitativ superior a nevoii de deplasare a populației din municipiu, respectând în același timp condițiile de finanțare și eligibilitate prevăzute de POR 2014-2020 Axa Prioritară 4: Sprijinirea dezvoltării urbane durabile, care prin obiectivul specific reducerea emisiilor de carbon în municipiile reședință de județ, sprijină investiții bazate pe planurile de mobilitate urbană durabilă.

Necesitatea unei astfel de investiții este subliniată în principal de angajamentele și responsabilitățile asumate în legătură cu implementarea de acțiuni și măsuri pentru protecția mediului, pentru limitarea efectelor schimbărilor climatice, România alăturându-se astfel inițiativelor comune ale statelor implicate în reducerea poluării.

Oportunitatea privind achiziția de mijloace ecologice de transport public de călători în municipiul Tg. Mureș rezidă în lansarea condițiilor de accesare a fondurilor în cadrul apelului de proiecte pentru Axa prioritară 4 „Sprijinirea tranziției către o economie cu emisii scăzute de carbon”, Prioritatea de investiții „Promovarea unor strategii cu emisii scăzute de CO₂ pentru toate tipurile de teritorii, în special pentru zonele urbane, inclusiv promovarea mobilității urbane multimodale durabile și a măsurilor de adaptare relevante pentru atenuare”, Obiectivul specific „Reducerea emisiilor de carbon în zonele urbane bazată pe planurile de mobilitate urbană durabilă”, fiind create astfel premisele rezolvării principalelor provocări ale transportului public local prin reducerea semnificativă a emisiilor de CO₂ și a poluării fonice din municipiu, condiții necesare pentru nevoile de deplasare ale populației.

Astfel, prin acest program sunt finanțate acele proiecte care dovedesc că au un impact pozitiv direct asupra reducerii emisiilor de echivalent CO₂, generate de transportul rutier motorizat de la nivelul municipiilor reședință de județ și al zonelor



funcționale urbane ale acestora. Punctul de plecare în identificarea acestor proiecte se regăsește în analiza efectuată, direcțiile de acțiune și în măsurile propuse în planurile de mobilitate urbană durabilă (în continuare și P.M.U.D.) ale municipiilor reședință de județ conform prevederilor legale.

Prezentul Studiu de Oportunitate este o continuare a analizelor și recomandărilor făcute în PMUD privind necesitatea dotării flotei de transport public de călători cu mijloace de transport noi și moderne, care să contribuie la creșterea calității vieții și protejarea mediului înconjurător prin reducerea emisiilor gazelor de seră, conform obiectivelor POR.

Proiectele finanțate prin Obiectivul Specific 4.1 al POR 2014-2020 trebuie să răspundă unei/unor priorități definite în Planul de Mobilitate Urbană Durabilă, respectiv să se încadreze în nevoile și în soluțiile identificate în acesta, dar în același timp obiectivele și activitățile proiectului trebuie să fie aliniate cu cele sprijinite prin Programul Operațional Regional 2014-2020. Astfel, proiectul va conține un pachet de măsuri (privind infrastructura și mijloacele de transport / operaționale / organizaționale) care vor contribui la promovarea și îmbunătățirea transportului public de călători și/sau a modurilor nemotorizate de transport, implicit la încurajarea și facilitarea transferului către acestea de la transportul individual cu autoturisme.

Obiectivul general al proiectelor finanțate prin O.S. 4.1 poate fi, după caz, acela de a asigura un serviciu eficient de transport public de călători și/sau de a îmbunătăți condițiile pentru utilizarea modurilor nemotorizate de transport, în vederea reducerii numărului de deplasări cu transportul privat (cu autoturisme) și reducerea emisiilor de echivalent CO₂ din transport.

Analizele efectuate s-au realizat pe baza informațiilor și datelor primite de la Beneficiar, Primăria Municipiului Tg Mureș - Administrația Domeniului Public Tg Mureș, și s-au referit în mod punctual la:

- Rapoarte de activitate ale operatorului de transport local, inclusiv documente financiare
- Schema actuala a rețelei de transport si date despre fiecare traseu
- Planul de investitii aferent operatorului de transport local



- Contractul actual de delegare a serviciului de transport public local + HCL de aprobare si HCL de aprobare a tarifelor de transport public local
- Hotărâri ale Consiliului Local al Municipiului Tg. Mureș cu privire la activitatea de transport public pe raza municipiului
- PUG, PMUD, SIDU
- Situație detaliată a subvențiilor acordate de Primărie, inclusiv obligațiile curente ale operatorului de transport local la data prezenta;
- Situația investițiilor derulate;
- Indicatorii de performanță prevăzuți la delegarea serviciului, respectiv realizați de la delegarea serviciului;
- Natura parcursurilor realizate (km. efectiv parcursi anual) și numărul călătoriilor asigurate pe fiecare an în parte;
- Bunurile mobile deținute (parcul de vehicule aflat în exploatare, cu precizarea situației acestuia = tip, categorie EURO, capacitate nominală, an, vechime, etc);
- Numărul de curse realizate zilnic (defalcăt pe zile lucrătoare, sâmbătă respectiv duminică – conform actualelor programe de circulație);
- Consumul de energie aferent programelor de circulație actuale;
- Datele statistice raportate către Uniunea Română a Transportatorilor Publici;
- Detalierea fiecărui traseu exploatat;
- Precizarea contextului în care se desfășoară serviciul pe fiecare linie de transport (număr de vehicule alocate; programul de circulație (prima oră, ultima oră, număr curse, interval de circulație pentru perioade reprezentative ale zilei); corelații între liniile de transport în vederea facilitării transbordărilor.

Studiul elaborat este destinat pentru uzul Clientului, Primăria Municipiului Tg Mureș, neputând fi înstrăinat (total sau în parte) niciunui terț fără acordul scris prealabil al elaboratorului.

Elaboratorul are dreptul deplin de a accepta condiționat sau necondiționat, respectiv



de a retrage acordul său pentru înstrăinarea de către client a acestui studiu.

Elaboratorul nu a conceput acest studiu ca pe un instrument care să conducă la sau să permită atragerea de parteneri sau/și investitori și, prin urmare, nu poate fi răspunzător sub nicio formă în fața unor terți în legătură cu efectele studiului.

Concluziile colectivului de experți care au elaborat acest material au fost exprimate ținând seama exclusiv de ipotezele, condițiile limitative și aprecierile din prezentul studiu.

1.2 Titularul si beneficiarul investitiei

Titularul investiției este Primăria municipiului Tg Mureș.

1.3 Elaboratorul studiului de oportunitate

Studiul de oportunitate a fost elaborat de o echipă de experți în domeniul mobilității urbane durabile, ingineri, sociologi, geografi.

1.4 Referințe legale

Politicile, strategiile și măsurile care reflectă viziunea mobilității urbane europene:

- Carte verde "Spre o nouă cultură pentru mobilitate urbană" (COM(2007) 551)
- Plan de acțiune pentru mobilitate urbană (COM (2009) 490)
- Cartea albă privind transportul "Hartă pentru o zonă unică de transport european – spre un sistem de transport competitiv și eficient din punctul de vedere al resurselor" (COM (2011) 0144)
- Pachet pentru mobilitate urbană estimată (2013)

Politici, strategii și măsuri care au ca scop reducerea gazelor cu efect de seră și îmbunătățirea calității aerului:

- Directivele privind calitatea aerului atmosferic (Directivele 96/62/EC ("Directivă Cadru") și patru "directive fiice" 1999/30/EC, 2000/69/EC 2002/3/EC, 2004/107/EC și Hotărârea Consiliului 97/101/EC)..



- Directiva privind plafoanele naționale pentru emisii (Directiva 2001/81/EC)
- Strategia tematică privind poluarea aerului 2005 (COM(2005) 446)
- Cadrul politic UE privind Diminuarea poluării aerului
- Noua directivă privind calitatea aerului (Directiva 2008/50/EC)
- Regulamentul 595/2009 privind aprobarea tip a vehiculelor motorizate și a motoarelor în ceea ce privește emisiile generate de vehiculele de mare tonaj (Euro VI)

Politici, strategii și măsuri care au ca scop reducerea emisiilor CO₂ și care vizează siguranța energetică:

- Strategie pentru energie competitivă, sustenabilă și sigură (COM(2010) 639)
- Carte verde - Spre o rețea energetică europeană sigură, sustenabilă și competitivă (COM(2008) 782)
- Plan de acțiune pentru eficiență energetică: Realizarea potențialului (COM(2006) 545)
- Directiva privind promovarea utilizării energiei din surse regenerabile (Directiva 2009/28/EC care modifică și completează Directivele 2001/77/EC și 2003/30/EC) și propunere
- Hartă pentru energia regenerabilă. Energii regenerabile în secolul 21: construirea unui viitor mai sustenabil (COM(2006) 848)

Politici și strategii care vizează nivelul de zgomot în zonele urbane:

- Directiva 70/157/EEC193 privind nivelul admis de zgomot și sistemele de evacuare ale vehiculelor motorizate (care modifică Directiva 2007/34/EC)
- Directiva Consiliului 97/24/EC194
- Cartea verde a comisiei privind politica viitoare de zgomot (COM(96)540)
- Directiva 2001/43/EC
- Directiva privind zgomotul ambiental (2002/49/EC)



Politici și strategii naționale:

- Legea nr. 215/2001 privind administrația publică locală, cu modificările și completările ulterioare
- [Legea nr. 37/2018](#) privind promovarea transportului ecologic
- Legea nr. 273/2006 privind finanțele publice locale, cu modificările și completările ulterioare
- Legea nr. 213/1998 privind proprietatea publică și regimul juridic al acesteia, cu modificările și completările ulterioare
- Legea nr. 287/2009 privind Codul civil, cu modificările și completările ulterioare
- Legea nr. 31/1990 privind societățile comerciale, cu modificările și completările ulterioare
- Legea nr. 225/2016 privind serviciile comunitare de utilități publice, cu modificările și completările ulterioare
- Legea nr. 92/2007 privind serviciile de transport public local, cu modificările și completările ulterioare
- Ordinul ministrului afacerilor interne și reformei administrative nr 353/2007 de aprobare a normelor de aplicare a Legii serviciilor de transport public local nr. 92/2007, cu modificările și completările ulterioare
- Ordonanța Guvernului nr. 27/2011 privind transporturile rutiere, cu modificările și completările ulterioare
- Ordonanța 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
- Ordonanța Guvernului nr. 97/1999 privind garantarea furnizării de servicii publice subvenționate de transport rutier intern și de transport pe căile navigabile interioare, cu modificările și completările ulterioare



- Ordinul ministrului transporturilor nr. 972/2007 pentru aprobarea Regulamentului-cadru pentru efectuarea transportului public local și a Caietului de sarcini-cadru al serviciilor de transport public local, cu modificările și completările ulterioare
- Ordonanța de Urgență a Guvernului nr. 77/2014 privind procedurile naționale în domeniul ajutorului de stat, precum și pentru modificarea și completarea Legii concurenței nr. 21/1996, cu modificările și completările ulterioare
- Legea nr.20/2015 pentru aprobarea Ordonanței de Urgență a Guvernului nr.77/2014, cu modificările și completările ulterioare
- Ordonanța de Urgență a Guvernului nr. 40/2015 privind gestionarea financiară a fondurilor europene pentru perioada de programare 2014-2020, cu modificările și completările ulterioare
- Hotărârea Guvernului nr. 93/2016 pentru aprobarea Normelor Metodologice de aplicare a prevederilor Ordonanței de Urgență a Guvernului nr. 40/2015 privind gestionarea financiară a fondurilor europene pentru perioada de programare 2014-2020, cu modificările și completările ulterioare
- Ordinul 140/2017 privind modalitatea de atribuire a contractelor de delegare a gestiunii serviciilor de transport public local, cu modificările și completările ulterioare

1.5 Introducere – de ce să achiziționăm vehicule ecologice?

Autoritățile locale și operatorii de transport public din Europa caută din ce în ce mai mult alternative la combustibilul tradițional și vehiculele pe motorină pentru parcul lor de vehicule – indiferent dacă acestea sunt în proprietate directă sau operate prin subvenționare, ori alte companii private care desfășoară servicii publice (cum este transportul public sau colectarea gunoiului). Sunt avute în vedere vehiculele electrice, hibride, pe gaz sau biocombustibili, de exemplu, pentru câteva motive între care:

- **Schimbările climatice** – Sectorul de transport este responsabil de 25% din totalul emisiilor de gaze cu efect de seră. Respectarea sarcinii de reducere a



emisiilor de CO₂ implică angajarea autorităților locale în reducerea emisiilor provenite din parcurile lor de vehicule publice.

- **Calitatea aerului** – Vehiculele au de asemenea un impact major asupra calității aerului din orașele europene – acestea emit cantități semnificative de NO_x, NMHC și PM care au legătură cu o serie de probleme de sănătate și de mediu.
- **Crearea unei piețe a vehiculelor alimentate alternativ** – Factorii politici, la nivel european și național, recunosc importanța cererii sectorului public în ce privește ajutorul pentru dezvoltarea pieței vehiculelor ecologice și mai eficiente energetic. La nivel european, a fost promulgată Directiva pentru Vehicule Ecologice (CVD) pentru a încuraja pe piața largă vehiculele mai prietenoase cu mediul. Aceasta obligă autoritățile publice să țină seama de anumiți factori de mediu, atunci când achiziționează vehicule rutiere.
- **Exemplul personal** – Autoritățile publice au un rol important în a fi exemplu pentru cetățeni și companiile private. Utilizarea unor vehicule care funcționează pe combustibili alternativi, în transportul public și alte servicii publice foarte vizibile, poate ajuta la încurajarea altor factori de a reflecta la această opțiune.
- **Siguranța combustibilului** – Există o preocupare crescândă în ce privește sprijinul importurilor de benzină în Europa, iar sectorul de vehicule este între cele mai dependente de acesta. Găsirea unor alternative la scară mare, pentru benzină și motorină, constituie o prioritate politică.



CAPITOLUL 2 POLITICI EUROPENE ÎN DOMENIUL TRANSPORTULUI ÎN MARILE ORAȘE

2.1 Date generale

Transportul într-o aglomerare urbană reprezintă una din marile probleme ale unui oraș întrucât dezvoltarea și optimizarea funcțiunilor lui, depinde de modul în care se răspunde și se oferă soluții pentru rezolvarea unor factori de natură tehnică și economică, asigurarea confortului în circulația oamenilor și bunurilor, caracterul prietenos pe care trebuie să-l asigure față de mediu și arhitectura unui oraș, dinamica lui și viziunea cu care trebuie gândit pe perioade lungi de timp.

Corelarea problemelor de urbanism cu cele legate de dezvoltare economică și creșterea populației, asigurarea cerințelor pe care acestea le impun, costul transportului urban în condițiile scumpirii combustibililor convenționali și apariția altor filiere de alimentare a mijloacelor de transport, reducerea poluării, constituie direcții atent urmărite în marile orașe ale lumii: „Smart cities” – orașele inteligente – concept actual de dezvoltare care ia în considerare toți factorii care contribuie la dezvoltarea lor, acordă o importanță cu totul specială transportului.

Electrificarea transportului – înțelegând prin aceasta automobilul electric, electrificarea transportului urban de suprafață sau subteran- amplificarea numărului de tramvaie și troleibuze implementate în multe orașe din lume ca și marea promisiune reprezentată de autobuzul „total electric” sau hibrid electric – reprezintă componente esențiale care pot răspunde simultan, atât la realizarea unor economii importante de energie cât și la reducerea nivelului de poluare prin înlocuirea combustibililor fosili, în speță benzina și motorina.

„Inițiativa europeană automobile verzi” – promovată de UE /1/, are drept scop coordonarea eforturilor și implementarea unor acțiuni conjugate pentru a stimula dezvoltarea unor noi generații de mijloace de transport (automobile, autobuze, trailere), reducerea cu 60% a emisiilor de gaze până în anul 2050, noi sisteme de propulsie și combustibili, asigurarea de noi locuri de muncă la producatori și servicii.

Generația viitoare de vehicule, focalizată pe „mobilitatea omului și a bunurilor” trebuie să asigure nepoluarea mediului, eficiența energetică, siguranța și asigurarea unui transport inteligent, dezvoltarea de strategii și instrumente care să contribuie la



integrarea multimodală a rețelelor, pentru orașe. Strategia se adresează mișcării omului și bunurilor, creșterea accesibilității la noua generație de vehicule.

O serie de proiecte europene, își propun să demonstreze ariile de inovare în orașe pilot (diferite soluții privind transportul public), orașe caracterizate privind: topologia mijloacele de transport, dinamica urbană, tendințe socio culturale, dezvoltarea orașelor, modul în care transportul public și cel individual trebuie să le susțină.

Un alt document, Carta Albă: „WHITE PAPER ROAD MAP TO A SINGLE EUROPEAN TRANSPORT AREA” /2/, îndeamnă la o tranziție de la vehiculul personal care asigură o anumită mobilitate la mijlocul de transport public. Transportul public trebuie să elimine efectele negative precum congestia, emisiile poluante, consumurile energetice mari și efectul acestor cerințe. Curate, silențioase și eficiente energetic, autobuzele electrice pot să răspundă celor mai exigente cerințe. Utilizarea energiei electrice devine un vector important în dezvoltarea transportului electric -tot electric sau hibrid- opțiunea pentru o anumită soluție trebuind fi făcută după experiența capătăată de diverse orașe ale lumii, în condițiile particulare acestora.

În plan tehnic, tracțiunea electrică în transportul urban de suprafață este reprezentată astăzi de metrou (Light Metro), tramvai și troleibuz, la care se va adăuga în viitor autobuzul electric și microbuzele în cazul transportului public, automobilul, mopedul și bicicleta electrică pentru transportul individual. Trailerele electrice și mașinile de transport mărfuri, reprezintă iarăși o direcție pe care se va acționa în viitor.

După o perioadă de timp în care ponderea tramvaielor și troleibuzelor în transportul de suprafață s-a redus față de transportul auto care oferea mari avantaje din punct de vedere al mobilității și costurilor, astăzi, în condițiile în care resursele petroliere scad și costul combustibilului crește iar poluarea pe care o produce motorul termic trebuie prin norme redusă drastic, asistăm la un proces de relansare a tracțiunii electrice urbane, atât pe linia reluării unor soluții care optimizate pot răspunde problemelor de eficiență energetică și de poluare -cazul tramvaielor, metrolui ușor și troleibuzelor, dar și al autobuzului electric sau al celui hibrid, o soluție promițătoare.

2.2 Directiva pentru Vehicule Ecologice



Directiva Clean Vehicles Directive (CVD) - [Directiva cu privire la promovarea vehiculelor ecologice și eficiente energetic, din transportul rutier \(2009/33/EC\)](#) are ca scop introducerea masivă pe piață a vehiculelor ecologice și eficiente energetic, pentru îmbunătățirea performanțelor de mediu ale sectorului de transport, solicitând achizitorilor publici și companiilor private care operează servicii de transport public să aibă în vedere consumul de energie și impacturile asupra mediului atunci când achiziționează și iau în leasing vehicule rutiere.

Concluzionând, aceasta necesită ca impacturile asupra mediului, ce derivă din operarea vehiculelor pe întreaga lor durată de viață, să fie luate în considerare atunci când se iau deciziile de achiziție publică. Directiva definește reguli comune cu privire la monetizarea impacturilor și calculul costurilor operaționale pe durata de viață a vehiculelor pentru consumul de energie, emisiile de CO₂ și emisiile poluante (NO_x, NMHC, PM). Durata parcursului (km) este multiplicată de valoarea ce corespunde consumului de energie sau emisiilor per kilometru și de costul respectiv per unitatea de energie sau de poluant.

Se presupune că Directiva accelerează introducerea masivă pe piață a vehiculelor ecologice și eficiente energetic în transportul rutier. Creșterea vânzărilor va ajuta la reducerea costurilor prin economii la scară mare, rezultând o îmbunătățire progresivă a performanțelor energetice și de mediu ale întregului parc de vehicule.

Directiva a fost adoptată în data de 30 martie 2009 și a fost integrată în legislația națională a tuturor statelor member UE.

Astfel, pentru a se conforma Directivei, achizitorii trebuie să țină seama de următoarele aspecte, ca parte a deciziei acestora de achiziție (Emisiile de CO₂, NO_x, NMHC și PM sunt considerate exclusiv în legătură cu operarea vehiculului – adică emisiile provenite din arderea combustibilului în vehicul (“de la rezervor la roată”). Sursa de la care se obține combustibilul (de exemplu biogaz sau biodiesel în locul gazului natural sau al motorinei) nu este avută în vedere (ceea ce ar fi o abordare “de la sursă la roată”), cf. Secțiunea 2.4.:

- Consum de energie
- Emisii CO₂
- NO_x (Oxizii mono-azot includ atât NO (oxid de azot), NO₂ (dioxid de azot) cât



și NO₃ (trioxid de azot)

- NMHC (hidrocarburi non-metan)
- Macro particule (PM)

Directiva se aplică contractelor de achiziție a vehiculelor pentru transportul rutier prin:

a) autoritățile sau entitățile contractante obligate să respecte procedurile de achiziție stabilite prin Directivele pentru Achiziția Publică (2004/17/EC și 2004/18/EC8). De exemplu: autorități publice care licitează pentru parcul de automobile al angajaților săi, sau autorități publice ce achiziționează direct camioane pentru colectarea deșeurilor și alte vehicule utilitare.

b) operatorii privați de servicii pentru transport public, care îndeplinesc obligațiile pentru serviciile publice din cadrul unui contract încheiat pentru aceste servicii publice (așa cum sunt definiți acei termeni în Reglementarea Comisiei Europene (EC) Nr 1370/2007) (“operatori servicii publice”). Acest grup este format în primul rând din operatori de autobuze care achiziționează vehicule pentru a oferi un serviciu contractat cu o autoritate publică.

“Vehicule de transport rutier” includ automobile și vehicule comerciale cu gabarit ușor, autobuze și vehicule cu gabarit greu, cum sunt furgonetele sau vehiculele pentru colectarea deșeurilor. Nu sunt incluse vehiculele care rulează pe șină, cum sunt tramvaiele și trenurile.

Sunt excluse din Directiva anumite vehicule rutiere speciale. Aceste vehicule speciale vor diferi de la un stat membru la altul, iar legislația națională de implementare a CVD trebuie verificată în acest sens. Această categorie poate cuprinde de exemplu vehicule destinate serviciilor armate, apărare civilă, stingerea incendiilor, vehicule destinate construcțiilor sau mașinăriei mobile.

Deși nu este în mod specific cuprins în Directivă, autoritățile publice pot opta suplimentar pentru aplicarea unei abordări similare în cazul unor vehicule ce vor fi operate în numele autorității care achiziționează printr-o terță parte, în cadrul unui contract pentru servicii, altele decât transportul public – de exemplu întreținerea unei autostrăzi sau transportul unor grupuri de persoane vulnerabile, cum sunt



persoanele în vârstă.

Organizațiile care trebuie să aibă în vedere impacturile de energie și de mediu, conform CVD, pot face acest lucru în trei moduri. Acestea pot utiliza fie:

- Opțiunea 1 – stabilirea unor specificații tehnice pentru performanțele de energie și de mediu în documentația de achiziție vehicule pentru transport rutier;
- Opțiunea 2 – includerea impacturilor de energie și de mediu în decizia de achiziție, prin utilizarea acestor impacturi ca și criterii de atribuire ca parte a procedurii de achiziție;
- Opțiunea 3 – include impacturile de energie și de mediu în decizia de achiziție prin monetizarea lor și calcularea unui “cost operațional pe durata de viață” (OLC) conform metodologiei stabilită și oferită de Directivă (cunoscută de asemenea ca “metodologia armonizată”).
- Combinarea acestor opțiuni.

Trebuie precizat însă că unele state membre UE au restricționat care din metode pot fi utilizate – Suedia permite utilizarea doar a opțiunilor 1 și 3, Republica Cehă permite utilizarea doar a opțiunilor 1 și 2, Slovenia permite doar opțiunea 2.

Remarci cu privire la aplicarea CVD:

- Deși consumul de combustibil și emisiile de CO₂ sunt foarte strâns legate, acestea trebuie abordate separat pentru a se asigura respectarea Directivei.
- În cazul în care o autoritate solicită în mod expres o tehnologie cu emisii zero sau foarte reduse la teava de eșapament (ex. complet electric sau pe hidrogen), atunci emisiile de CO₂ și alte emisii nocive nu trebuie să fie din nou evaluate la licitație, deoarece acestea sunt implicit considerate. Cu toate acestea, consumul de energie trebuie totuși analizat. Mai mult, deși nu este necesar pentru respectarea Directivei, la achiziția unui vehicul electric sau pe hidrogen, autoritatea achizitoare trebuie de asemenea să aibă în vedere modul cum se produce energia electrică sau hidrogenul, pentru a asigura toate beneficiile cu privire la emisiile de CO₂ de la sursă la roată (a se vedea secțiunea 2.4).



- În CVD considerarea aspectelor de mediu se poate face fie la nivel individual per vehicul, fie ca medie pentru toate vehiculele ce sunt achiziționate. Dacă, de exemplu, o autoritate înlocuiește un număr mare de vehicule, aceasta poate stabili un nivel maxim al emisiilor de CO₂ (sau nivelul consumului de combustibil, sau standardul Euro) ca media pentru întreaga achiziție – adică unele vehicule pot avea emisii mai mari, iar altele mai reduse, dar media nu depășește nivelul maxim stabilit.
- Specificarea Standardelor pentru Emisii Euro minime (pentru vehicule cu gabarit ușor sau vehicule cu gabarit greu) nu constituie în sine o respectare a CVD, deoarece nu sunt avute în vedere nici emisiile de CO₂ și nici nivelele de consum de energie.

Există o varietate de factori pe care autoritatea publică sau operatorul de transport trebuie să îi aibă în vedere în determinarea abordării achiziției de vehicule, precum și a opțiunii(lor) în selectarea combustibilului/tehnologiei:

Subvenții, stimulente financiare, fonduri, etc.: Disponibilitatea susținerii financiare de a promova combustibili și tehnologii alternative, inclusiv stimulente financiare (reducerea taxelor pentru vehicule mai ecologice, taxe reduse pentru combustibili mai ecologici, etc.) și subvenții/granturi, diferă considerabil de la o țară la alta. Deseori acest lucru este cel mai important factor în determinarea eficienței costului pentru aceste tehnologii și ce combustibil/tehnologie să se aleagă.

Costul total de proprietate (TCO): Numeroase opțiuni de combustibil/tehnologii alternative au costuri de investiții inițiale mai ridicate, atât în ce privește vehiculele, infrastructura necesară, cât și eventuala instruire a șoferilor și a echipei de întreținere, dar pot aduce economii de costuri ale unui ciclu pe durata de viață a vehiculului, datorită costurilor mai reduse cu consumul de combustibil, o durată de exploatare mai mare și costuri mai mici cu întreținerea. Comparațiile TCO pot fi complexe și sunt puternic dependente de modelele de utilizare, precum și de subvențiile și stimulentele financiare disponibile. Pentru unele autorități departajarea responsabilităților bugetare între Capex (cheltuieli de investiții) și Opex (cheltuieli operaționale) pot face problematică luarea deciziilor cu privire la abordarea TCO.

Prioritizarea poluării aerului sau a emisiilor de CO₂: Un factor determinant important



În alegerea combustibilului/tehnologiei este prioritatea în ce privește performanțele de mediu. În cazul în care poluarea locală a aerului are o prioritate politică mai mare decât reducerile emisiilor de CO₂, aceasta poate conduce la alegerea unei tehnologii/combustibil diferit.

Zone cu emisii zero: Un număr în creștere de orașe introduc zone cu emisii zero sau scheme de tarificare a congestiei în funcție de emisiile poluante. Tipul emisiilor restricționate și limitele stabilite vor avea un impact semnificativ asupra alegerii vehiculelor.

Disponibilitatea infrastructurii pentru combustibil și realimentare: Disponibilitatea deosebit de diferențiată a infrastructurii de realimentare pentru tipuri de combustibil alternativ are în practică un impact major asupra selectării unor anumite tipuri de vehicule. Deseori decizia de a investi într-o formă nouă de combustibil/tehnologie va merge mână în mână cu investiții pentru stații de alimentare și realimentare, sau un program mai vast de stimulare pentru acceptarea vehiculelor în sectorul privat. În schimb, acest lucru va depinde de angajarea la nivel național sau regional în promovarea energiei regenerabile.

Disponibilitatea pieselor de schimb: Atunci când se are în vedere introducerea de noi combustibili și tehnologii, asigurarea disponibilității pieselor de schimb constituie un factor important în procesul de achiziție.

Modele de utilizare, topografie & climat: Locul și modul unde/cum vor fi operate vehiculele poate de asemenea avea un impact major asupra alegerii corecte a combustibilului/tehnologiei, precum și posibilitățile de dezvoltare a unei infrastructuri noi – de exemplu cât de denivelată este regiunea, lungimea deplasărilor, distanța dintre stații, sarcinile de încărcare, densitatea ocupării călătorilor, condiții extreme de climă, cald/frig, accesul îngust sau zonele istorice, suprafețe rutiere dificile, precum și numeroși alți factori.

Amploarea activităților de înlocuire: Gradul până la care poate fi promovată o nouă tehnologie va fi parțial determinat de abordarea înlocuirii parcului de vehicule. Introducerea unei noi infrastructuri de realimentare va fi probabil eficientă sub aspectul costurilor atunci când apare necesitatea unei revizii generale a parcului. Atunci când sunt înlocuite individual vehicule, pot fi mai adecvate diferite opțiuni de combustibil/tehnologii.



Durata și expertiza necesare pentru exercițiul de achiziție: Trecerea la vehicule / tehnologii & combustibili noi poate necesita atât o durată mai mare a procesului de achiziție, cât și o expertiză tehnică suplimentară a echipei pentru achiziții. În acest sens, îndeosebi în ce privește împărtășirea experiențelor, suportul și consultanța venite din partea unor organizații similare, oferite în cadrul unor parteneriate sau a unor rețele relevante, se dovedesc a fi un beneficiu considerabil în acest sens, îndeosebi în ce privește schimbul de experiență.

Cerințele de instruire: Când întreținerea parcului de vehicule se asigură intern, deciziile de achiziție pot implica instruirea personalului, în cazul introducerii de combustibili și de tehnologii noi.

Influența pe piață: Cât de important sunt ca și client pe piață ? Pentru automobilele de călători orice autoritate publică reprezintă probabil o cotă foarte mică pe piață și, în consecință, va avea o putere limitată în a schimba piața, trebuind în schimb să își bazeze achiziția pe opțiunile existente. Pentru alte categorii de vehicule, cum sunt autobuzele sau furgonetele pentru colectarea deșeurilor, autoritățile publice pot fi cele mai semnificative, sau chiar singurul client pe piață. În aceste cazuri este posibilă colaborarea cu furnizorii în realizarea unor alternative mai ecologice. Achiziția asociată unde autoritățile combină activitățile lor de achiziție, este un alt mod de a spori atractivitatea pe piață.

2.3 [Legea nr. 37/2018](#) privind promovarea transportului ecologic

În data de 26 ianuarie 2018 a intrat în vigoare [Legea nr. 37/2018](#) privind promovarea transportului ecologic care impune obligația achiziționării de mijloace de transport acționate prin tehnologii verzi. Prevederile legii se aplică însă începând din 2020.

Actul normativ are ca obiect de reglementare promovarea transportului ecologic prin impunerea obligației autorităților publice locale, regiilor autonome și societăților aflate în subordinea unităților administrativ-teritoriale de a achiziționa mijloace de transport în comun acționate electric într-o proporție de minimum 30% din necesarul achizițiilor viitoare, urmărindu-se astfel reducerea poluării în aglomerările urbane, a consumului de benzină și motorină, cât și promovarea noilor tehnologii în domeniu.

Astfel, autoritățile publice locale, regiile autonome și societățile aflate în subordinea



unităților administrativ-teritoriale vor achiziționa mijloace de transport călători acționate prin motoare cu propulsie electrică, tehnologii verzi de tipul Electrice, Hybrid, Hybrid Plug-In, Hydrogen (FCV), motoare cu propulsie pe gaz natural comprimat, motoare cu propulsie pe gaz natural lichefiat și motoare cu propulsie pe biogaz, în proporție de minimum 30% din necesarul de achiziții viitoare. Procentul va fi calculat din totalul numărului de autovehicule achiziționate într-un an. Aceste reguli se aplică și în cazul mijloacelor de transport școlar.

Actul normativ vizează și societățile cu capital privat care furnizează servicii publice de transport local și metropolitan sau în cadrul unei asociații de dezvoltare intercomunitară, inclusiv societățile de taxi, care trebuie să achiziționeze, începând cu 2020, mijloace de transport călători acționate prin motoare cu propulsie electrică, tehnologii verzi de tipul Electrice, Hybrid, Hybrid Plug-In, Hydrogen (FCV), motoare cu propulsie pe gaz natural comprimat, motoare cu propulsie pe gaz natural lichefiat și motoare cu propulsie pe biogaz, în proporție de 30% din necesarul de achiziții viitoare.

De reținut și faptul că achizițiile anuale de autovehicule făcute de autoritățile publice pentru deservirea parcului propriu trebuie să conțină în proporție de cel puțin 20% autoturisme acționate prin tehnologii verzi de tipul Electrice, Hybrid și Hydrogen (FCV).



CAPITOLUL 3 SITUAȚIA EXISTENTĂ RELEVANTĂ PENTRU INVESTIȚIILE PROPUSE

3.1 Caracteristicile infrastructurii de transport public existente

Tîrgu Mureș este localizat în Regiunea 7 Centru alături de celelalte 5 municipii reședință de județ: Alba Iulia, Sibiu, Brașov, Sfântu Gheorghe și Miercurea Ciuc. Regiunea de dezvoltare 7 „Centru”, cu reședința în Municipiul Alba Iulia, este așezată, așa cum sugerează și numele, în zona centrală a României, în interiorul marii curburi a Munților Carpați, pe cursurile superioare și mijlocii ale Mureșului și Oltului. Prin poziția sa geografică, Regiunea „Centru” realizează conexiuni cu 6 din celelalte 7 regiuni de dezvoltare, înregistrându-se distanțe aproximativ egale din zona ei centrală până la punctele de trecere a frontierelor.

Situarea la intersecția unor rute de transport rutier și feroviar deosebit de importante are o contribuție însemnată la dezvoltarea regiunii formată din 6 județe (Alba, Brașov, Covasna, Harghita, Mureș și Sibiu), 50 orașe (din care 18 municipii), 334 comune și 1823 sate și care are o suprafață totală de 34.100 km², ceea ce reprezintă 14,31% din suprafața țării. Județul cu cea mai mare suprafață din regiune este județul Mureș, iar județul cu cea mai mică suprafață este Covasna.

În cadrul regiunii Centru, județul Mureș are o poziție avantajoasă, făcând legătura cu alte două regiuni de dezvoltare: Nord-Vest și Nord-Est. Acesta se învecinează la nord-est cu județul Suceava, la est cu județul Harghita, la sud-est cu județul Brașov, la sud cu județul Sibiu, la sud-vest cu județul Alba, la vest cu județul Cluj, iar la nord cu județul Bistrița-Năsăud. Județul Mureș cuprinde 4 municipii, 7 orașe, 91 comune, 487 sate.

În conformitate cu Carta Verde privind politica de dezvoltare regională în România, Tîrgu Mureș are statutul de municipiu, fiind reședința județului Mureș. Tîrgu Mureș este situat în centrul Transilvaniei, zona central-nordică a României și are o suprafață de 66,96 kmp .

Municipiul este situat în culoarul larg al Mureșului după ce acesta trece de defileul Mureșului Superior. Amplasarea în teritoriu, îi conferă unicitate și o mare diversitate din punct de vedere geografic fiind amplasat la intersecția a trei zone geografice: Câmpia Transilvaniei, Valea Mureșului și Valea Nirajului. Municipiul are ca delimitare



geografică râul Mureș și dealul Cornești și are în vecinătate comunele Sângeorgiu de Mureș, Livezeni, Corunca, Crăciunești, Vălureni, Cristești, Sâncraiu de Mureș și Sântana de Mureș.

De-a lungul dezvoltării sale istorice, orașul Tîrgu Mureș a cunoscut pe lângă dinamica economică și creșterea demografică, un proces continuu de extindere teritorială. De la nucleul central concentrat în jurul Cetății Medievale, orașul s-a extins integrând în teritoriul său administrativ două foste comune Remetea și Mureșeni, amplasate la nord-vest și, respectiv, sud-vest față de vatra inițială a orașului.

Zonalitatea funcțională a orașului este complexă, foarte diferențiată ca vechime, stil arhitectonic, textură, structură și poartă amprenta diversității culturale.

Zona centrală a orașului se impune prin funcționalitatea sa complexă: administrativă, culturală, comercială, rezidențială. Aceasta este orientată pe direcția nord-sud pe o lungime de 1,5 km, de la Cetatea Medievală până la intersecția cu Bulevardul 1 Decembrie 1918 – Gheorghe Doja. Zona centrală este formată dintr-un ansamblu de piețe dintre care cea mai reprezentativă este Piața Trandafirilor, la care se adaugă alte 4 piețe mai mici, dar într-un complex de străzi adiacente înguste.

Evoluția spațială a orașului a fost accentuată și de dezvoltarea unei extinse zone industriale la limita sud-vestică a spațiului urban. În partea de sud a orașului se situează platforma industrială.

În comparație cu zona sudică a orașului, foarte dinamică, prin care orașul s-a extins teritorial în ultimii ani, zona nordică se caracterizează printr-o evoluție spațială lentă. Această zonă din punct de vedere funcțional concentrează un cartier rezidențial, o zonă industrială mai redusă ca suprafață. La fel ca extremitatea sud-vestică, și această zonă este traversată de traseul longitudinal și paralel al căii ferate și al șoselei care fac legătura municipiului cu orașul Reghin.

Extinderea orașului pe direcția sud-vestică a fost favorizată și de existența unei suprafețe neutilizate între oraș și localitatea Mureșeni, ușor de modelat și restructurat urbanistic, ca și de apropierea principalei gări feroviare a orașului, care i-a mărit gradul de accesibilitate.

Zona rezidențială este dezvoltată în jurul nucleului central, fiind diferențiată din punct



de vedere arhitectonic, urbanistic și structural în două zone, cea mediană mai veche și cea periferică mai recentă. Zona mediană are o formă aproape circulară, fiind reprezentată de case de locuit individuale, particulare, datând în majoritate din prima jumătate a secolului XX. Construcțiile, în general doar cu parter, formează ansambluri omogene din punct de vedere arhitectonic, cu o structură adunată mai puțin compactă decât în zona centrală, cu textură geometrică mai ales pe suprafețele netede ale ale frunții teraselor Mureșului. Zona periferică construită în anii 1960-1970 îmbină funcția rezidențială cu cea comercială, socială, culturală.

Constituirea zonelor orașului, urmare a dezvoltării în etape și cvasi-corelat, a condus la situația în care potențialele de călătorie ale diferitelor locații geografice ale orașului sunt diferențiate, atât ca mărime, cât și ca structură, în așa fel încât disocierea în raport cu originea, destinația sau tranzitul, să fie relativ ambiguă, nerespectându-se principiul de baza al zonificării. În conformitate cu acest principiu, amenajarea urbană trebuie să aibă în vedere constituirea zonelor urbane, astfel încât potențialele și sarcinile de transport să fie minime. Aceasta înseamnă că fiecare zonă trebuie să dispună de suficiente utilități (locuri de muncă, locuințe, puncte de aprovizionare, școli, etc.) care să asigure pentru o cât mai mare parte din locuitorii zonei, a tuturor facilităților, limitând astfel nevoile de depășire a granițelor zonei. Absența în interiorul zonei a obiectivelor care să satisfacă nevoile esențiale (muncă, aprovizionare, educație, recreere etc.), a condus la creșterea sarcinilor de transport. Pe de altă parte, monostructurarea cartierelor orașului:

- Tudor, Dambul Pietros – preponderent blocuri de locuințe,
- Cornisa, Mureseni, Libertatii – preponderent case cu un nivel și grădină,
- Azomures, Ghe. Marinescu – fără cladiri de locuit etc.

a generat cereri de transport semnificative, datorită existenței unei legături neliniare dintre mărimea populației zonei și nevoia de călătorie. Este cunoscut faptul că necesarul de transport nu este proporțional cu mărimea populației zonei, ci cu o putere supraunitară (≈ 2) a acesteia. O zonă înzestrată cu toate utilitățile, va avea o populație mult mai mică decât una cu aceeași arie, dar destinată numai locuințelor. În acest ultim caz, nu numai că toți cetățenii activi (și o parte din cei inactivi) se vor deplasa dincolo de limitele zonei – adică se va genera un moment de transport de nivel ridicat – dar și ordinul de mărime al acestor cuantificatori va fi cu totul altul (o zonă de 2 ori mai populată va genera de 4 ori mai multă cerere de deservit și deci



traficul va fi puternic afectat de zonarea inadecvată).

Componenta structural-spațială a necesității de transport (suprapusă și unor variații temporale) relevă un tip de neuniformitate ce accentuează dificultățile pe care le suportă operatorul de transport urban. Ideea de bază în acest context este redată de noțiunea de compactare a orașului.

Studierea gradului de compactare orașului nu se limitează la obținerea, de exemplu, a distanțelor maxime sau medii din centru orașului spre suburbii; dacă se imaginează două planuri de orașe absolut identice ca schițare, care s-ar deosebi prin faptul că unul dintre ele ar avea în centru o densitate mai mare a populației, iar celălalt, invers, o densitate scăzută în centru și mai mare la periferie, atunci primul va fi totdeauna mai "compact" decât cel de al doilea, dacă prin gradul de compactare a orașului s-ar înțelege distanța medie la care este plasată întreaga populație a orașului față de un punct dat. Din acest punct de vedere, municipiul Tg. Mureș prezintă un grad de compactare contradictoriu:

- redus, dacă se ține cont de cartierele populate Tudor Vladimirescu, Dambu Pietros și Unirii – situate într-o extremitate a orașului, respectiv de cartierele Valea Rece, Mureseni și Libertatii slab populate situate într-o altă extremitate;
- mare, dacă se ține cont de zonele industriale – sau mai precis de zonele de atragere a forței de muncă – cartierul Azomures;

per ansamblu, caracterizarea orașului putând fi cuprinsă prin calificativul de "oraș stratificat" (în PUG în vigoare sunt argumente care susțin acest calificativ).

În plus, în PUG sunt relevate și alte tipuri de disfuncționalități, unele evidențiate încă din 1998, pentru P.U.G. Tg. Mureș aprobat atunci și care s-au perpetuat până în studiul din 2010 și în continuare, precum:

- lipsa de capacități de circulație a unor intersecții și artere de circulație;
- extinderea insuficientă a actualei trame stradale pe noile dezvoltări;
- amenajarea doar a puține locuri de parcare (în special în lungul principalelor artere de circulație), precum și neluarea unor măsuri de îmbunătățire a semnalizării rutiere;
- un obiectiv care este parțial realizat și care se află în continuare în curs de implementare este acela al asfaltării unor străzi din municipiu.



Dublate de următoarele aspecte:

- nu s-au finalizat inițiativele de creare a inelului interior de circulație.
- la nivelul administrației județene, responsabilă de construirea centurilor de evitare a centrului orașelor se fac demersuri doar pentru realizarea centurii ocolitoare.

Circumstanțele de mai sus conduc la o concluzie importantă și anume că potențialul de accesibilitate al municipiului Tg. Mureș nu poate fi valorificat decât dacă:

- Va exista o centură a municipiului pentru deservirea traficului de tranzit.
- Se va implementa o organizare a traficului rutier care să protejeze rețeaua stradală locală cel puțin de traficul de marfă pe timpul zilei.

Afirmațiile se susțin prin aceea că, din punct de vedere topologic, integrarea rețelei locale în structura rețelei naționale este “exagerată”).

Analizând situația rețelei de transport din municipiul Tîrgu Mureș sub aceste aspecte, se poate concluziona că există o hiper-integrare, întrucât rețeaua rutieră națională se suprapune cu rețeaua de drumuri locală – fig. 1:

- Orașul este traversat de [Drumul European E 60](#) ([București](#) - [Oradea](#) - [Budapesta](#) - [Viena](#)). Totuși, lipsa interconectării rapide cu partea de est și nord-est a țării, privează Tîrgu Mureș-ul de legăturile necesare ariei sale de influență economică.
- Abundența fluxului de tranzit și transport de marfă, coroborată cu lipsa unei șosele de centură adecvate, suprapusă traficului intern, perturbază circulația în municipiu și ridică gradul de poluare.
- În plus, gradul de ocupare al intravilanului (construcții, având diverse funcțiuni: rezidențiale, industriale, comerciale, instituții publice) este mare. În unele cartiere de locuințe din interiorul orașului, spațiile verzi și zonele de agrement sunt aproape inexistente. Datorită densității ridicate a populației, unele zone din cartierele noi, construite în deceniile opt și nouă ale secolului XX, au indicii de suprafețe pe diferite funcțiuni cu mult inferioare valorilor medii.

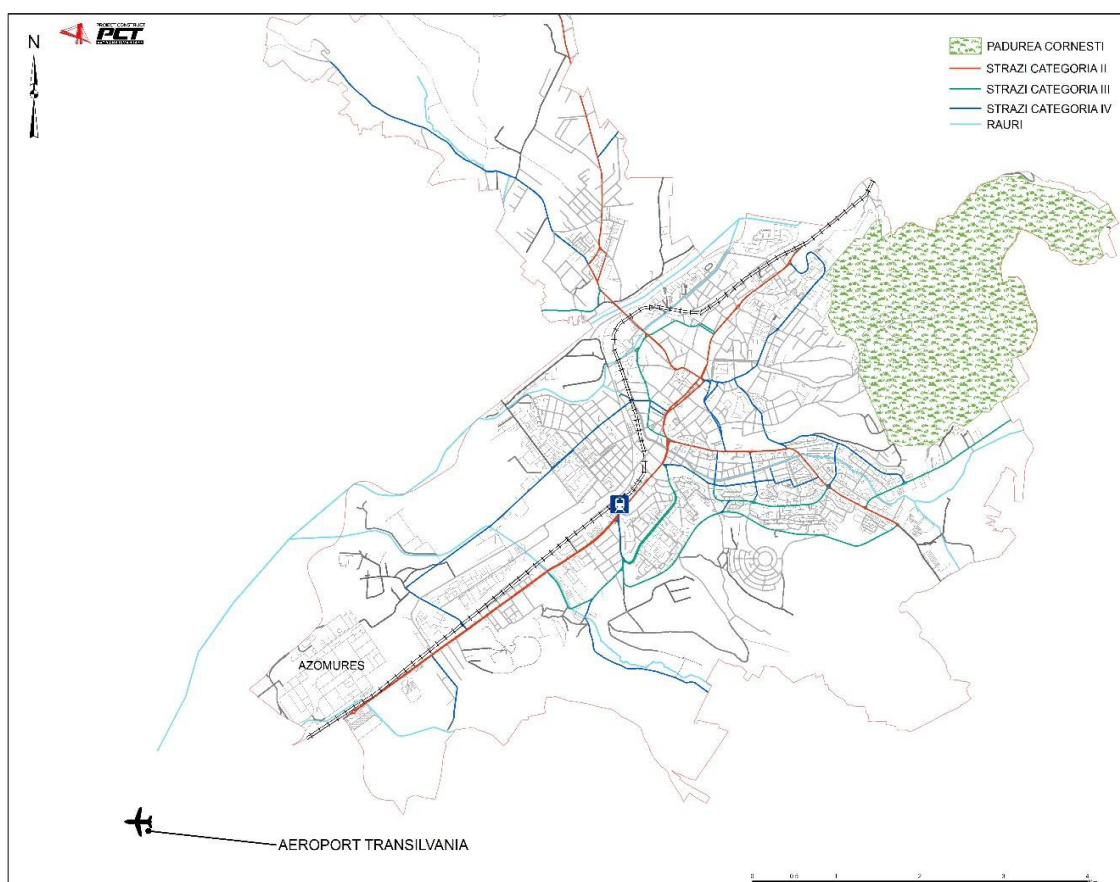


Fig. 1 Imaginea ariei urbane Tg. Mureș

Dacă până la acest punct am descris numai părțile care necesită procese de îmbunătățire, există și părți bune ale acestei situații: Tîrgu Mureș este municipiu de rang II, având accesibilitate directă la rețeaua majoră de căi de comunicații paneuropene (rutiere, feroviare, navale și aeriene), o bază economică la înalt nivel tehnologic și flexibilă (sector secundar, servicii productive, social-culturale și de natură informatică), universități, instituții de învățământ superior diversificate și o viață culturală bogată. De asemenea, Tîrgu Mureș face parte din categoria „municipiilor-centru de importanță județeană și interjudețeană, cu influențe la nivel național”, în această categorie fiind încadrate, la nivelul țării doar 33 de localități.

Astfel, una dintre caracteristicile de detaliu ale zonelor orașului demonstrează existența:

- Unor arii de tip “dormitor” cum sunt cartierele noi de blocuri de locuințe sau a celor de gospodării individuale;



- Unor arii economice: platforma industrială de Vest si Sud-vest, microzone industriale și comerciale;
- Unor arii de parcuri, zone de recreere, alte obiective de interes cetățenesc;

ceea ce echivalează cu afirmația că organizarea transportului public de călători nu poate fi o acțiune facilă, deoarece vor fi de satisfăcut interese multicriteriale: să fie un transport rapid, să se realizeze în condiții de eficiență, să ofere capacitate și regularitate, etc.

În privința unor alternative de circulație, s-a început crearea unor piste de biciclete, urmând ca, în conformitate cu propunerile noului PUG, să se continue această inițiativă. În afară de aceste aspecte, administrația locală a întocmit mai multe proiecte care vizează îmbunătățirea infrastructurii rutiere și a traficului, finanțate din bugetul local sau înaintate la foruri Europene de finanțare. Acestea vizează teritoriul administrativ propriu și sunt parțial executate, parțial așteaptă finanțarea. Datorită situației economice dificile, se pot cauta soluții de finanțare pentru proiecte de mare anvergură, în colaborare cu administrația națională, care pot conduce la o îmbunătățire semnificativă a traficului rutier, și prin urmare, la eliminarea într-o proporție mai mare a disfuncționalităților constatate.

Analizând structura utilizabilă de străzi a orașului, se poate constata o dispunere în care predomină arterele radiale (cu negru rețeaua stradală simplificată, cu roșu evidențierea liniilor directoare) fig. 2:



Fig. 2 Imaginea schematizată a infrastructurii de transport Tg. Mureș

În tab. 1 de mai jos sunt redate străzile pe care se efectuează în prezent deplasarea mijloacelor de transport în comun.

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



Tab.1 Străzile din Tg. Mureș pe care se desfășoară activitatea de transportul public:

Strada	Nr. benzi	Tip Suprafata	Linia TP
Dezrobirii	2	asfalt	1, 2b, 2e
Gh. Doja	4	asfalt	1, 2, 2e, 3, 4, 14, 16, 17, 18, 21, 23, 44
Bega	2	asfalt	1, 2e, 14, 21, 23, 43
Budiului	2	asfalt	1, 4, 14, 16, 21, 23, 43, 44
1848	4	asfalt	1, 4, 14, 16, 23, 43, 44
Pta Trandafirilor	4	asfalt	1, 2, 2b, 4, 12, 18, 19, 20, 23, 26, 27
Pta Petofi Sandor	2	asfalt	1, 2, 2b, 2e, 18, 19, 20, 23, 27
Pta Bernady Gyorgi	2	asfalt	1, 2, 2b, 2e, 18, 19, 20, 23, 27
Mihai Viteazul	2	asfalt	1, 2, 2b, 2e, 18, 19, 20, 23, 27
Gh. Marinescu	4	asfalt	1, 2, 2b, 2e, 10b, 18, 19, 20, 23, 27
22 Decembrie	4	asfalt	1, 2, 2b, 2e, 10b, 18, 19, 20, 23, 27
Pta Republicii	4	asfalt	1, 2, 2b, 2e, 18, 19, 20, 23, 27
Revolutiei	2	asfalt	1, 2, 2b, 2e, 18, 19, 20, 23, 27
Depozitelor	2	asfalt	2b, 2e
Baneasa	2	asfalt	2b, 2e, 6
Nicolae Balcescu	4	asfalt	2b, 2e, 6
Libertatii	2	asfalt	2b, 2e, 6, 16
Cuza Voda	2	asfalt	2b, 2e, 3, 6, 14, 16
Piata Matei Corvin	4	asfalt	2e, 3, 14
Calarasilor	4	asfalt	2e, 3, 4, 10b, 12, 26
Garii	4	asfalt	3
Tisei	2	asfalt	4, 10b, 12
Voinicenilor	2	asfalt	4, 10b, 12
Baraganului	2	asfalt	3
Remetea	2	asfalt	3
Cetinei	2	asfalt	3
Plopilor	2	asfalt	4, 12
Soimilor	2	asfalt	4, 12
Decebal	2	asfalt	4, 10b, 12
Livezeni	4	asfalt	6, 12, 17, 19, 20, 21, 26, 43, 44
Cutezantei	2	asfalt	6, 19, 21, 26, 44
Infratirii	2	asfalt	6, 19, 21, 26, 44
1 Decembrie 1918	4	asfalt	6, 12, 17, 19, 20, 26, 27, 43, 44
Carpati	2	asfalt	10b, 14, 26
Margaretelor	2	asfalt	10b
Luntrasilor	2	asfalt	10b
Secuilor Martiri	2	asfalt	10b
Piata Onesti	2	asfalt	16
Pandurilor	4	asfalt	21, 27, 44
Sighisoarei	4	asfalt	21
Buday Nagy Antal	2	asfalt	27
Moldovei	2	asfalt	44
Predeal	2	asfalt	44
Secerei	2	asfalt	44



Pentru municipiul Tg. Mures, oraș care are o alcătuire amalgamată în care străzile din centrul vechi – în jurul căruia s-a dezvoltat restul localității – împiedică constituirea unor magistrale “directe”, problemele transportului urban de călători nu pot fi rezolvate decât ținând cont de toate tipurile de mișcări care însoțesc necesitățile de deplasare și evident de volumul acestora. În plus, în restul municipiului (decât ansamblul de străzi specificat mai sus) există o tramă stradală de o factură deosebită, urmare a numeroaselor străzi înguste și sinuoase din zona centrala și de pe laturile centrului istoric.

O problemă care a fost necesar să se detalieze este a disponibilul de căi de comunicație terestră (străzi) la dispoziția tuturor, dar în special necesare transportului derulat de operatorii de transport activi: densitate străzi pe cartiere.

În tabelul de mai jos sunt prezentate valorile numărului de km de stradă ce revin unui kmp din suprafața cartierelor (sunt în administrația Primăriei Tg. Mureș 12 cartiere, așa cum se prezintă în fig. 3).

Tab. 2 Densitatea stradală în municipiul Tg. Mureș

Cod	Cartier	Clasament	Densitate (km străzi / kmp)
1	UNIRII	2	27,60
2	22 DECEMBRIE		11,06
3	CENTRU		18,55
4	CORNIȘA		11.36
5	GHE. MARINESCU		11,07
6	LIBERTĂȚII	3	26,33
7	BUDAI N. ANTAL	ULTIMUL	3,14
8	T. VLADIMIRESCU	1	32,47
9	VALEA RECE	PENULTIMUL	6,83
10	DÂMBUL PIETROS	4	24,20
11	MUREȘENI		15,80
12	AZOMUREȘ	ANTEPENULTIMUL	7,04

Amplasamentul în aria municipiului a cartierelor dense – din perspectiva infrastructurii – relevă o dispersie extinsă a cartierelor care au posibilități de deservire deoarece au o bogată rețea stradală:

- Unirii este amplasat în nord,



- Dâmbul Pietros în sud
- Libertății și T. Vladimirescu în stânga și în dreapta centrului orașului

Ca urmare, sunt condiții de tranzitare din sud în nord și invers pe “laturile” dreapta-stânga ale orașului, ceea ce este un fapt pozitiv.

Pe de altă parte, în sudul orașului există 2 cartiere (Valea Rece și Azomureș) care au posibilități limitate în ceea ce privește alternativele de circulație ale mijloacelor de transport; iar cartierul Budai N. Antal este în centrul agomerației urbane dar este cel mai mic dintre cartiere și nu va pune probleme din perspectiva tranzitării.

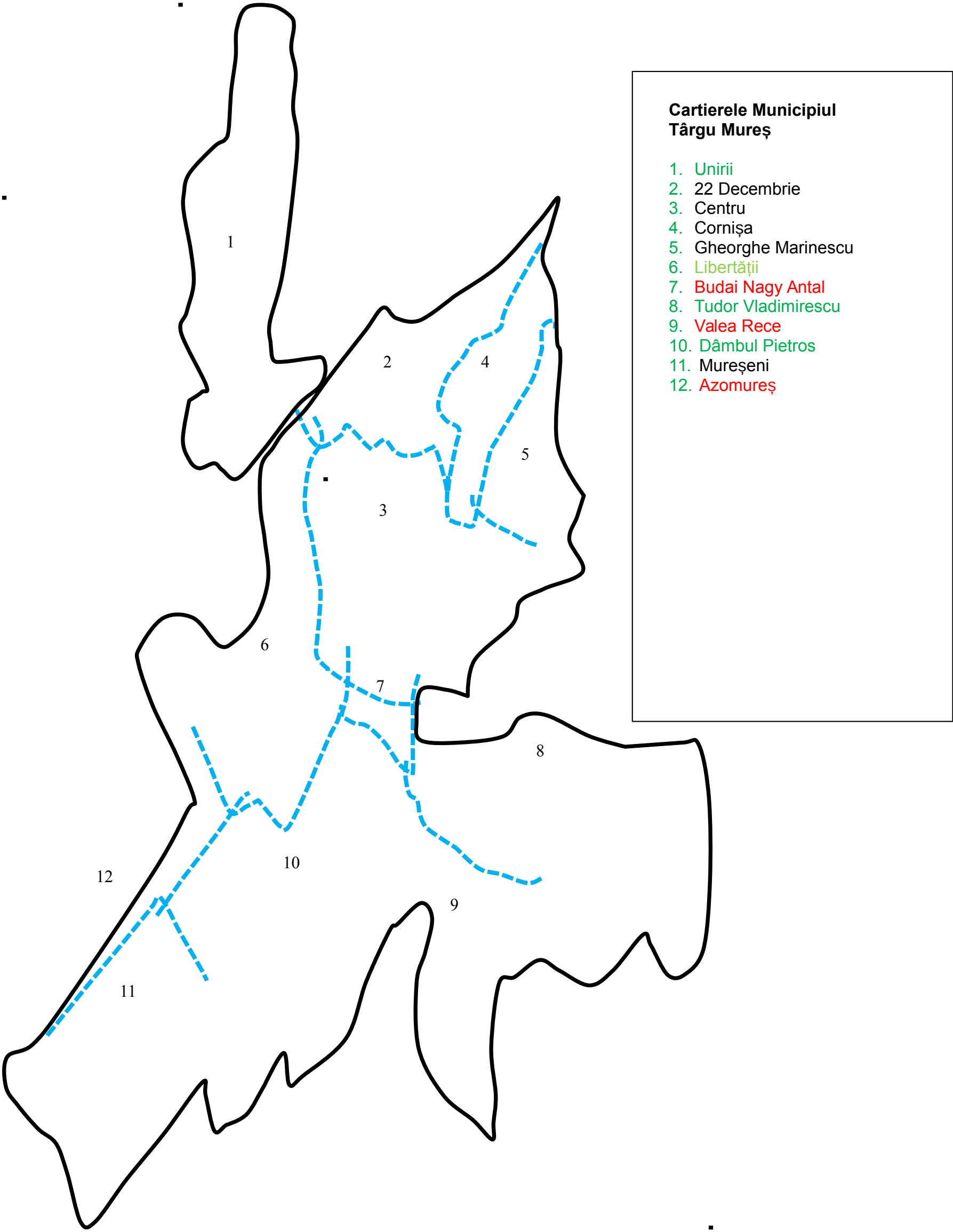


Fig. 3 Schița dispunerii cartierelor în aria urbană Tg. Mureș

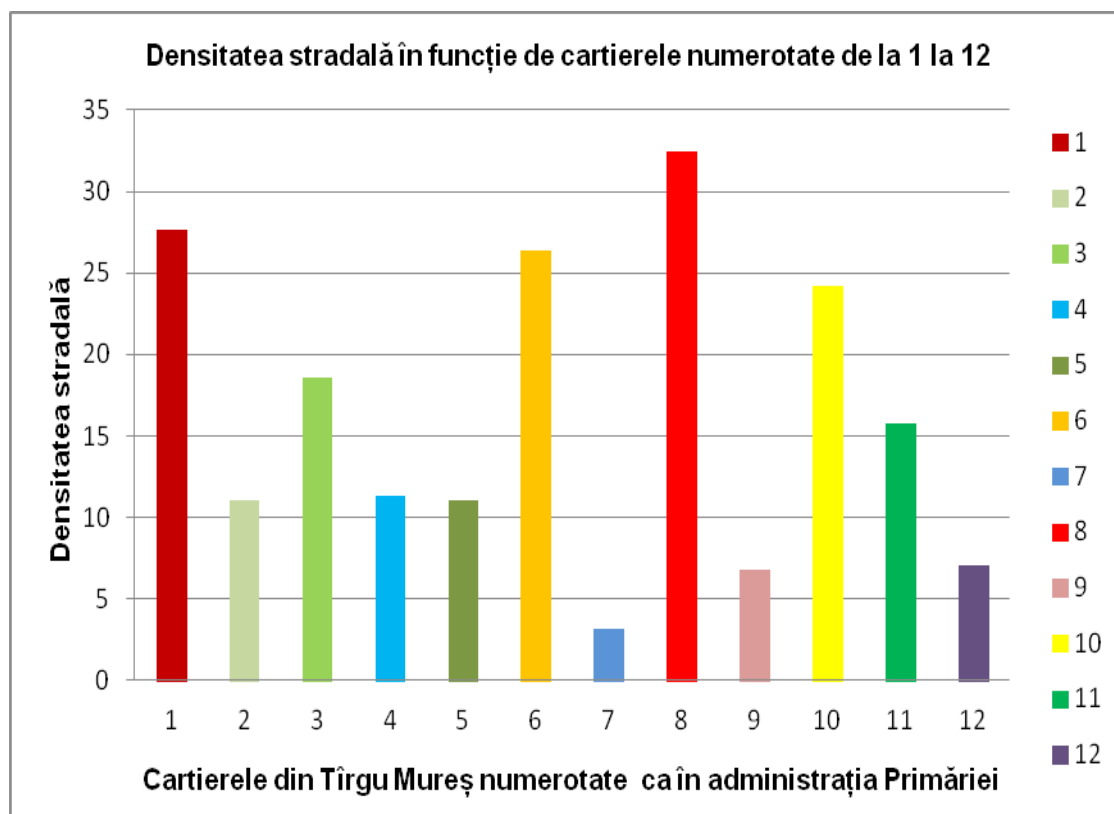


Fig. 4 Variația densității stradale

Pe plan național, după numărul de locuitori, Municipiul Tîrgu Mureș se situează pe locul 16 după București, Cluj-Napoca, Timișoara, Iași, Constanța, Craiova, Brașov, Galați, Ploiești, Oradea, Arad, Pitești, Sibiu, Bacău. Populația municipiului Tîrgu Mureș reprezintă 24,38 % din populația județului Mureș. Conform Recensământului Populației și al Locuințelor din 2011, populația stabilă a Municipiului Tîrgu Mureș era de 134.290 locuitori. Recensământul efectuat în anul 2002 marchează un declin demografic la nivelul Municipiului, populația scăzând cu 8,75% și ajunge la 150.041 de persoane față de 164.445 persoane la recensământul anterior.

Din anul 2011, conform ultimului recensământ efectuat, populația continuă să scadă, de data aceasta scăderea fiind și mai mare, respectiv o scădere de 10,50% față de anul 2002. Scăderea populației din ultimii ani este determinată pe de o parte de migrația populației tinere spre orașe mai mari din țară sau în străinătate, iar pe de altă parte de sporul natural negativ, creșterea infertilității și reducerea numărului de căsătorii.

Densitatea locuitorilor municipiului Tîrgu Mureș era la momentul ultimului recensământ de 2005 loc/kmp (la o suprafață de 66,96 kmp) repartizarea fiind



realizată administrativ pe cele 12 cartiere conform datelor din tab. 3. Sintetizând datele cuprinse în tab. 3, rezultă următoarele informații:

- Cele mai populate cartiere sunt T. Vladimirescu, Dâmbul Pietros și Centru care dețin 64% din populația totală
- Aceste cartiere sunt amplasate de-a lungul (a aproape) întregului oraș: în consecință, traseele lungi vor reprezenta o oarecare pondere în întreaga rețea de transport
- Cele mai puțin populate cartiere sunt Ghe. Marinescu, Valea Rece și Azomureș care – pentru studiul de oportunitate – prezintă interes pentru că dețin puncte de polarizare pentru locuitorii municipiului (serviciu – dacă este vorba de Azomureș, recreere – dacă este vorba de Ghe. Marinescu = grădina zoologică).
- Aceste cartiere sunt amplasate relativ colateral față de axa centrală a orașului și deservirea lor se va face – cel mai probabil – prin linii care vor avea capăt de traseu în cartierele respective.

Tab. 3 - Caracterizarea cartierelor din perspectiva numărului de locuitori

Repartizarea populației pe cartierele Municipiului Târgu Mureș		
1	Unirii	13403
2	Decembrie	5271
3	Centru	21115
4	Cornisa	2457
5	Ghe. Marinescu	0
6	Libertății	11769
7	Budai N. Antal	6933
8	T. Vladimirescu	50783
9	Valea Rece	83
10	Dâmbul Pietros	24047
11	Mureșeni	14408
12	Azomureș	153
TOTAL		150422

(în verde = cartierele cel mai bine utilizate cu străzi
în roșu = cartierele cel mai slab utilizate cu străzi)

Se constată următoarele aspecte:



- Cartierele Centru și Mureseni nu au o infrastructură îndestulătoare și vor pune probleme de trafic.
- Cartierele Budai N. Antal, Valea Rece Azomureș nu vor pune probleme de trafic general și specific transportului în comun fiind relativ nepopulate în exces.

Analiza structurii populației după statutul profesional și participarea la activitatea economică relevă:

- Populația activă din punct de vedere economic (42%) cuprinde toate persoanele de 15 ani și peste, care furnizează forța de muncă disponibilă pentru producția de bunuri și servicii în timpul perioadei de referință, incluzând populația ocupată și șomerii.

TOTAL POPULAȚIE ACTIVĂ 63.158

- Populația inactivă din punct de vedere economic (58%) cuprinde toate persoanele indiferent de vârstă care nu pot îndeplini activități economice în mod direct

TOTAL POPULAȚIE INACTIVĂ 84264

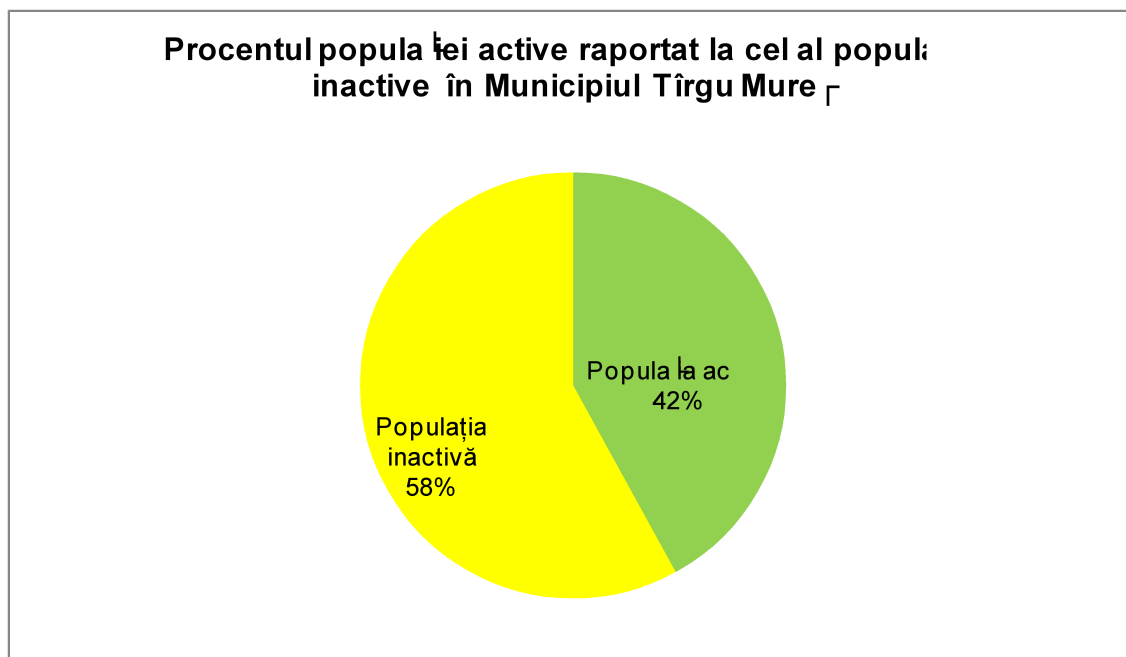


Fig 5. Raportul populației active și al celei inactive în Municipiul Tîrgu Mureș

În ceea ce privește distribuția locurilor de muncă pe cartiere procedura – în lipsa



informațiilor oficiale sau pe surse – se poate descrie în doi pași:

- S-au identificat firmele care se încadrează în categoria direct productive; rezultatul a fost 23392
- S-a calibrat acest rezultat prin luarea în considerare a unui factor de multiplicare rezultat din valoarea totalului populației active (specificat mai sus) = 63158; în diferența dintre cele două cifre se cuprind în primul rând salariații din domeniile serviciilor = medici, profesori, polițiști, etc. și din categoria elevilor și studenților care sunt asimilați salariaților pe motivul evident că “încarcă sistemul de transport” prin natura deplasărilor dus-întors.

În acest mod s-a putut identifica informația esențială: proporția locurilor de muncă. Informațiile obținute sunt necesare pentru obținerea unui set de consecințe ale dispunerii populației și ale locurilor de muncă.

Tab. 4 - Caracterizarea cartierelor din perspectiva numărului de locuri de muncă

Repartizarea locurilor de muncă pe cartierele Municipiului Târgu Mureș

1	Unirii	3548	
2	Decembrie	6938	concentrare de activități
3	Centru	1575	
4	Cornisa	173	
5	Ghe. Marinescu	386	
6	Libertății	8638	concentrare de activități
7	Budai N. Antal	470	
8	T. Vladimirescu	27753	concentrare de activități
9	Valea Rece	0	
10	Dâmbul Pietros	5115	concentrare de activități
11	Mureșeni	3007	
12	Azomureș	5555	concentrare de activități
TOTAL		63158	

(în verde = cartierele cele mai populate
în roșu = cartierele cele mai slab populate)

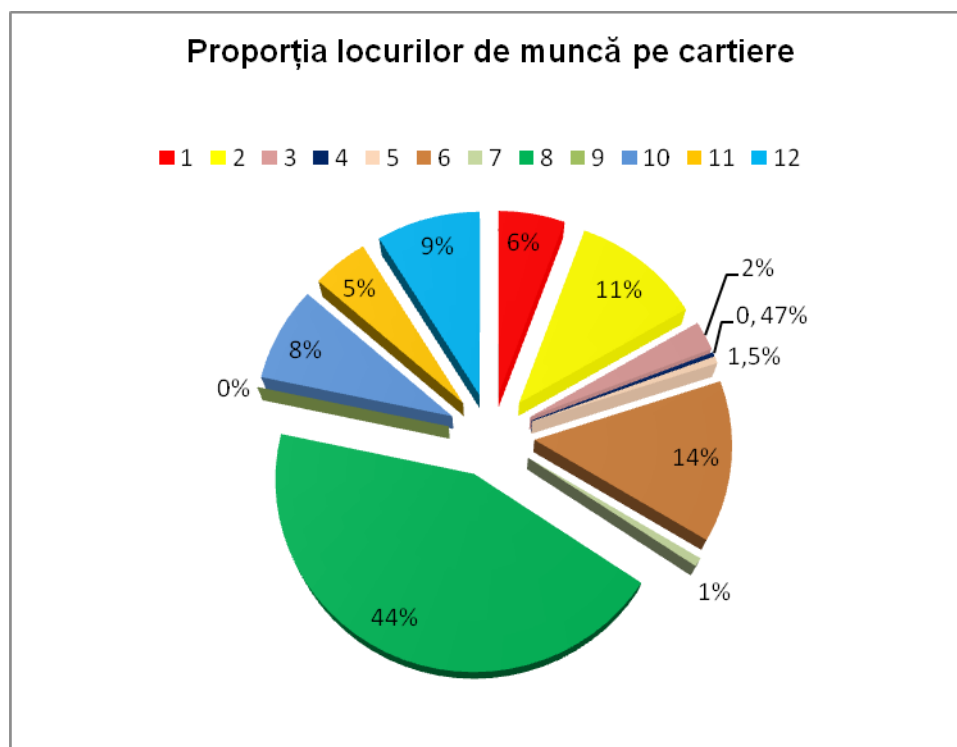


Fig. 6 Proporția locurilor de muncă pe cartiere în Municipiul Tîrgu Mureș

- 1) Sudul municipiului poate fi considerat “zona economică principală” – 80% din locurile de muncă, respectiv 70% din populație. Nordul municipiului adună numai 20% din locurile de muncă, dar deține 30% din populație.
- 2) Se poate afirma că trebuie constituite în aceleași proporții 70-80% la 20-30% trasee care să deservească nordul, respectiv sudul localității.

De asemenea, este de analizat numărul de stații de îmbarcare-debarcare pe fiecare cartier care este în directă concordanță cu înzestrarea cu linii de transport tab. 5.

Tab. 5 Situația dotării (prin stații de îmbarcare-debarcare) a cartierelor

Cod	Denumire cartier	Stații de transport public	Stații de transport public la 1000 locuitori	
1	Unirii	8	0.5969	sub servit
2	22 Decembrie	12	2.2766	supra servit
3	Centru	20	0.9472	
4	Cornișa	6	2.4420	supra servit
5	Gheorghe Marinescu	4	1.7357	

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



6	Libertății	13	1.1046	
7	Budai Nagy Antal	8	1.1539	
8	Tudor Vladimirescu	26	0.5120	sub servit
9	Valea Rece	0	0.0000	NESERVIT
10	Dâmbul Pietros	24	0.9980	
11	Mureșeni	16	1.1105	
12	Azomureș	1	6.5359	Neutru

Total 138

Media 1.1707

Statistica de mai sus indică de fapt o aglomerare de linii de transport în cartierele Decembrie și Cornișa, în timp ce cartierul T. Vladimirescu – cel mai populat – este subservit, chiar cel mai puțin servit (în fiecare oră din ziua de exploatare o stație trebuie să facă față unui flux de cel puțin 200 de persoane la urcare și alte 200 la coborâre; nu este exagerat, dar este mult).

Tab. 6 Numărul de linii care deserveșc în prezent cartierele:

Denumire cartier	Linii de transport public	Nr.
Unirii	4, 10b, 12, 3, 12, 3	6
22 Decembrie	1,2,2b,2e, 18,19,20,23,27,10b,14,26	12
Centru	1,2,2b,4,12,18,19,20,23,26,27,2e,10b,3	14
Cornișa	1,2,2b,2e, 18,19,20,23,27,10b	10
Gheorghe Marinescu	1,2,2b,2e,18,19,20,23,27,10b	10
Libertății	1, 2e, 2, 3,4,14,16,17,18,21,23,44,2b,6,10b	15
Budai Nagy Antal	1,2,2b,2e, 18,19,20,23,27	9
Tudor Vladimirescu	1,2,2b,2e, 18,19,20,23,27,6,12,17,21,26,43,44	16
Valea Rece		Zero
Dâmbul Pietros	1,2e, 2, 3,4,14,16,17,18,21,23,44,43,2b	14
Mureșeni	1, 2b, 2e, 2, 3,4,14,16,17,18,21,23,44,6	14
Azomureș	6	1

Concluzii:

- Cartierul Ghe. Marinescu fără populație și cu 386 locuri de muncă este deservit de 10 linii = inechitabil în plus față de alte cartiere



- Cartierul Azomureș este deservit de o singură linie = inechitabil în minus față de alte cartiere
- Cartierul Valea Rece pare că își merită valoarea zero linii.

Un alt aspect care poate greva puternic serviciul de transport public este reprezentat de motorizarea populației. În graficul de mai jos este prezentată evoluția între 2010 și 2015 a numărului de autoturisme în județ. Valoarea absolută a numărului de vehicule din categoria autoturisme a variat de la:

- 24200 în 2010 la
- 29790 în 2015 (ultimul an pentru care au fost procurate anuarele statistice)

deci un grad de motorizare de cca. 200 autoturisme la 1000 de locuitori.

Graficul evoluției motorizării este prezentat mai jos (cu o creștere anuală de aproape 1190 de vehicule):

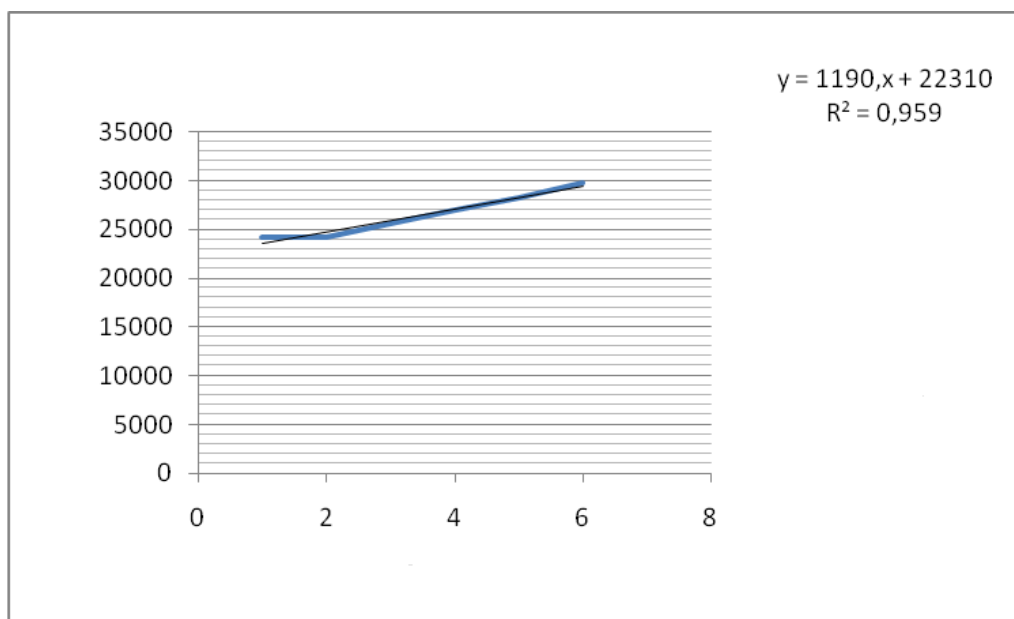


Fig. 7 Evoluția parcului de vehicule din categoria autoturism

Acesta este un aspect care justifică instituirea:

- Unei politici active de marketing în domeniul transportului public altfel. “Fuga” de la deplasările cu mijloacele de transport în comun se va intensifica
- Unei abordări a situației de tip revoluție (nu de tip evoluție):
 - ✓ În domeniul înzestrării tehnice = alte vehicule în primul rând



- ✓ Și nu mai puțin în domeniul tehnologiei de lucru aplicate de operatorul de transport public urban de călători = altă rețea, un sistem de tiketing modern, alt management de trafic

Din compunerea prezentului paragraf, nu poate lipsi deservirea de detaliu a orașului, care trebuie să cuprindă minim:

- particularizarea traseelor utilizate, inclusiv lungimea totală și mărimea distanței medii dintre stații
- identificarea punctelor de întoarcere = capetele traseelor
- eventual precizarea unor elemente de exploatare specifice (de exemplu: număr de călătorii preluate, lungimea medie a unei călătorii, durata petrecută în vehicul de un călător, etc.).

Rețeaua rutieră pe care se desfășoară activitatea de transport public din municipiu are o lungime totală de 51,75 km și este prezentată în fig. 5. Lungimea totală a celor 24 de trasee de transport public urban este de 202,65 km – linie dublă. Ținând cont de aceste valori, densitatea de rețea de transport doar pentru aria celor 12 cartiere este de 1,625 km / kmp, ceea ce se traduce în constatarea că după cca. 150 metri este întâlnit un traseu de transport în comun – o valoare deosebit de bună (pentru București valoarea este de 250 de metri).

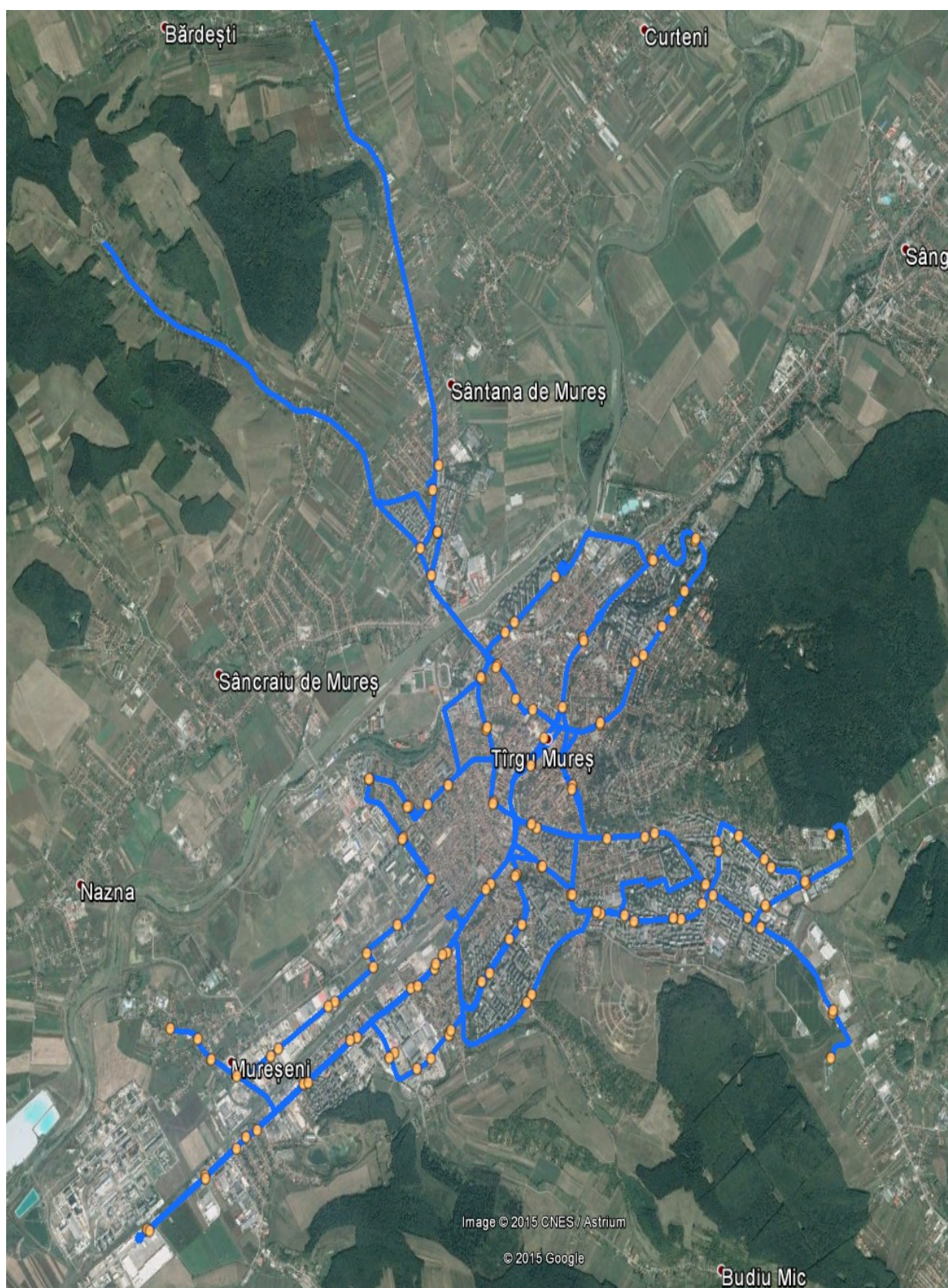


Fig. 8 Suprapunerea parțială a rețelei de transport peste trama stadală



Din punctul de vedere al exploatării, raportând lungimea traseelor la lungimea rețelei, rezultatul 3,91 indică o suprapunere a liniilor de transport situată mai sus de o medie acceptabilă (nivelul de aproape 4 trasee prezente simultan pe o unitate de lungime a rețelei arată că aproape în orice loc de pe rețea, un prezumtiv călător are la dispoziție 4 linii de transport fiecare cu atribute proprii = pentru actuala rețea este o caracteristică de apreciat). De remarcat, deci, că oferta către publicul călător este generoasă și volumul de activitate preluat ar trebui să fie pe măsură.

În aceeași ordine de idei, numărul total de stații amplasate pe rețeaua de transport public este de 127. Din perspectiva rețelei de transport, densitatea de puncte de contact între populație și vehiculele care efectuează prestația publică este relativ egală cu densitatea recomandată în literatura de specialitate și anume: stațiile sunt amplasate la cca. 400 de metri una de alta.

Coroborând două dintre informațiile de mai sus, rezultă că după 150 m este găsită o linie și după maxim ($400 / 2$) m este întâlnită o stație de îmbarcare/debarcare; cu alte cuvinte, la viteza de mers normală pentru un pieton, în 5 minute este accesat un punct de contact cetățean-vehicul (valoare excelentă).

O continuare a analizei critice a rețelei de trasee exploatate în prezent arată că:

- partea de sud a orașului – noua zonă rezidențială Primăverii – nu este deservită în niciun fel;
- centrul este suprasolicitat de linii;
- majoritatea liniilor se concentrează pe bucla reprezentată de străzile Piața Trandafirilor, Piața Petofi Sandor, Piața Bernady Gyorgy, Mihai Viteazul, Gheorghe Marinescu, 22 Decembrie, Piața Republicii, Revoluției.

În ceea ce privește potențialul de transport pe care îl poate genera o comunitate umană de mărime mijlocie cum este cea a municipiului Tg. Mureș, se pot face următoarele aprecieri:

- Potențialele sunt expresia unor acțiuni posibile, fără să se poată preciza dacă se vor materializa sau nu. Materializarea este reflectată de mobilitatea populației. Mobilitatea reprezintă numărul mediu de călătorii pe care un locuitor al orașului le efectuează într-un an.

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



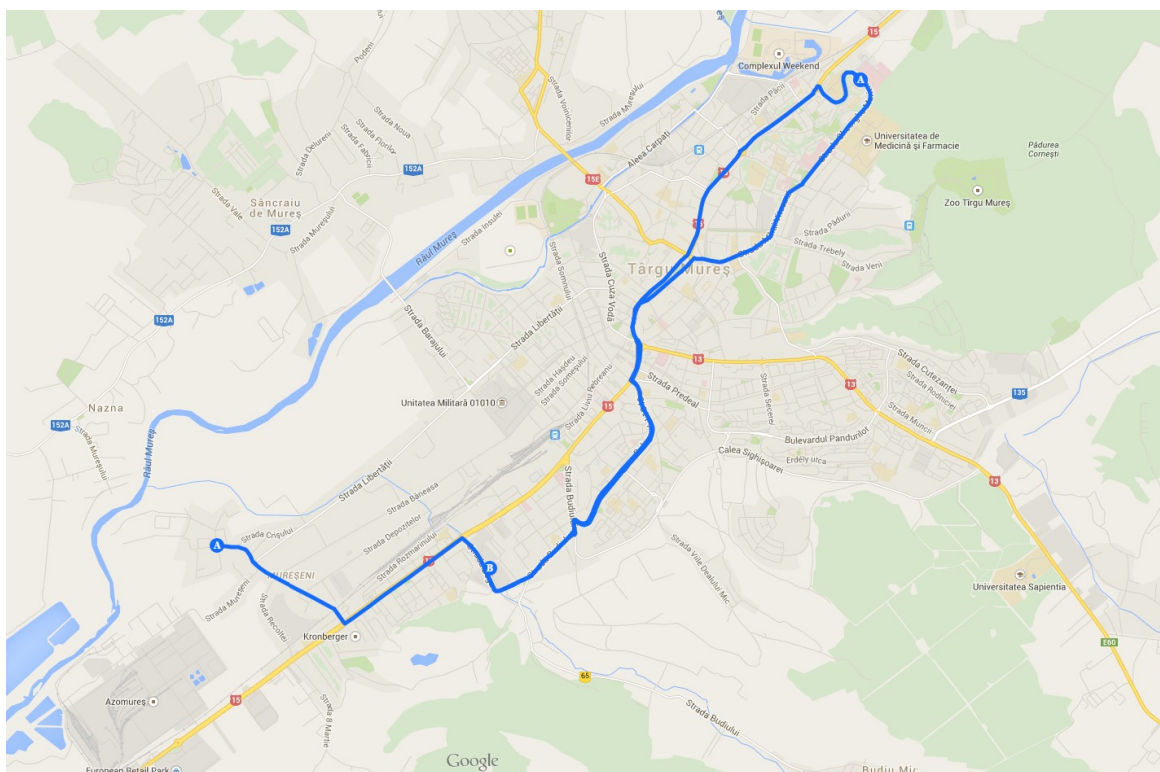
- Mobilitatea poate fi estimată după un model matematic care conduce la valoarea de 173 călătorii pe an per locuitor, și ca urmare, această valoare se transformă într-un număr de călătorii zilnice, în bună concordanță cu realitatea oferită de datele statistice oferite de firmele care asigură acum serviciul de transport public de călători:

$$S = \frac{150000 * 173}{365} = 71096 \text{ [călătorii pe zi în ambele sensuri]}$$

unde valoarea de 173 este mobilitatea la nivelul municipiului Tg. Mureș.

Descriere trasee actuale

Linia 1



Traseu: Mureșeni Sat – Dezrobirii – Gh.Doja – Bega – Generală 11 – Olimp – Cosmos – Avram Iancu – P-ța Trandafirilor – Papiu Ilarian – Mihai Eminescu – Clinica O.R.L – SMURD – Secuilor Martiri – Gara Mică – P-ța Teatrului – Cireșului – Dâmbul Pietros – Ciucaș – Generala 11 – Plasmaterm – Autogara Transport Local.

Caracteristici de exploatare linia 1 de autobuze:

14 km

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



13 stații / dus - 9 stații / întors;

1 vehicul

100 locuri/unitate de transport

100 capacitate de transport (călători transportați într-o oră și sens)

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 45 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei este 3,47 stații a 0,677 km, adică: 2,35 km.

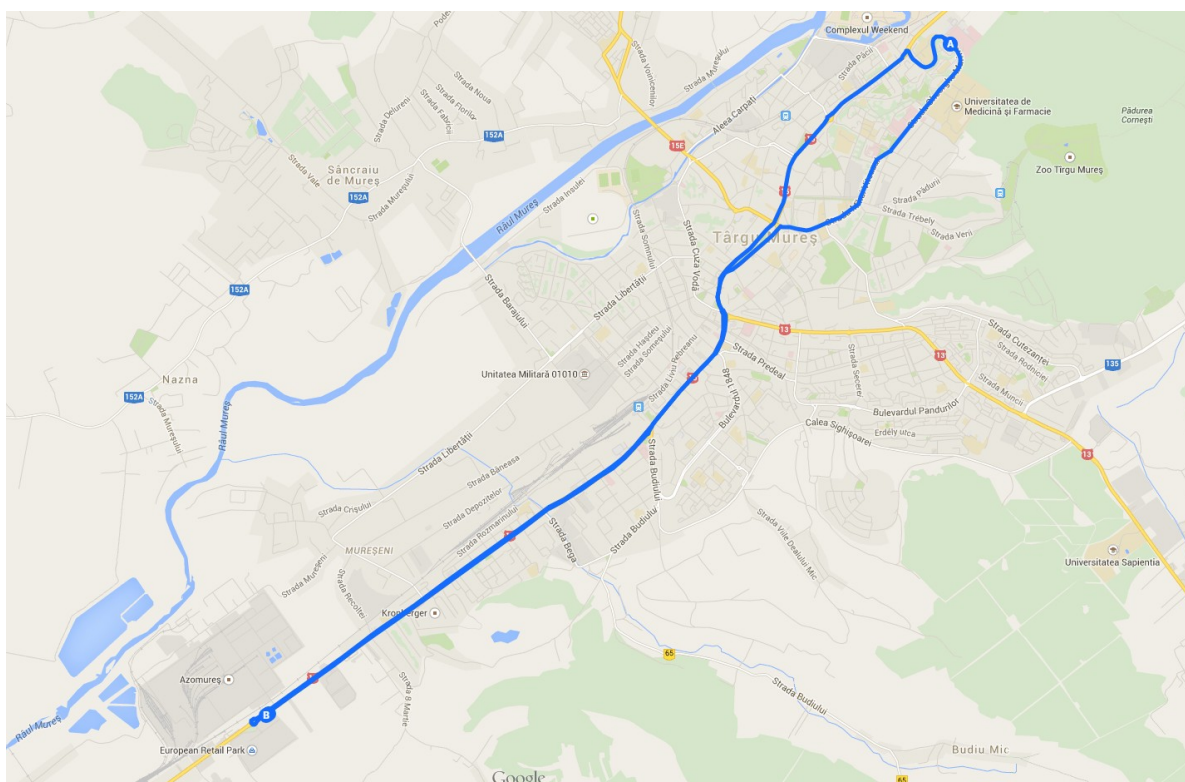
Timpul mediu de călătorie – la o viteză comercială de 15 km/h – este de 9-10 minute.

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 98 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei este 2,66 stații a 0,578 km, adică: 1,54 km.

Timpul mediu de călătorie – la o viteză comercială de 18 km/h – este de 5-6 minute.

Linia 2



Traseu: European Retail Park - Metro – Conserve – Record – Prodcomplex – Autogara Voiajor – Trecătorul – Mocca – P-ța Trandafirilor – Papiu Ilarian – Mihai Eminescu – Clinica O.R.L – SMURD – Secuilor Martiri – Gara Mică – P-ța Teatrului – Mocca – Gara CFR – Autogara Voiajor – Traian Vuia – Record 2 – Chimie – Metro –

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



Combinat – European Retail Park

Caracteristici de exploatare linia 2 de autobuze:

17 km

13 stații / dus - 13 stații / întors;

1 vehicul

100 locuri/unitate de transport

100 capacitate de transport (călători transportați într-o oră și sens)

Pentru o zi de lucru, numărul de călătorii în sensul dus este 48 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei este 7,41 stații a 0,695 km, adică: 5,10 km.

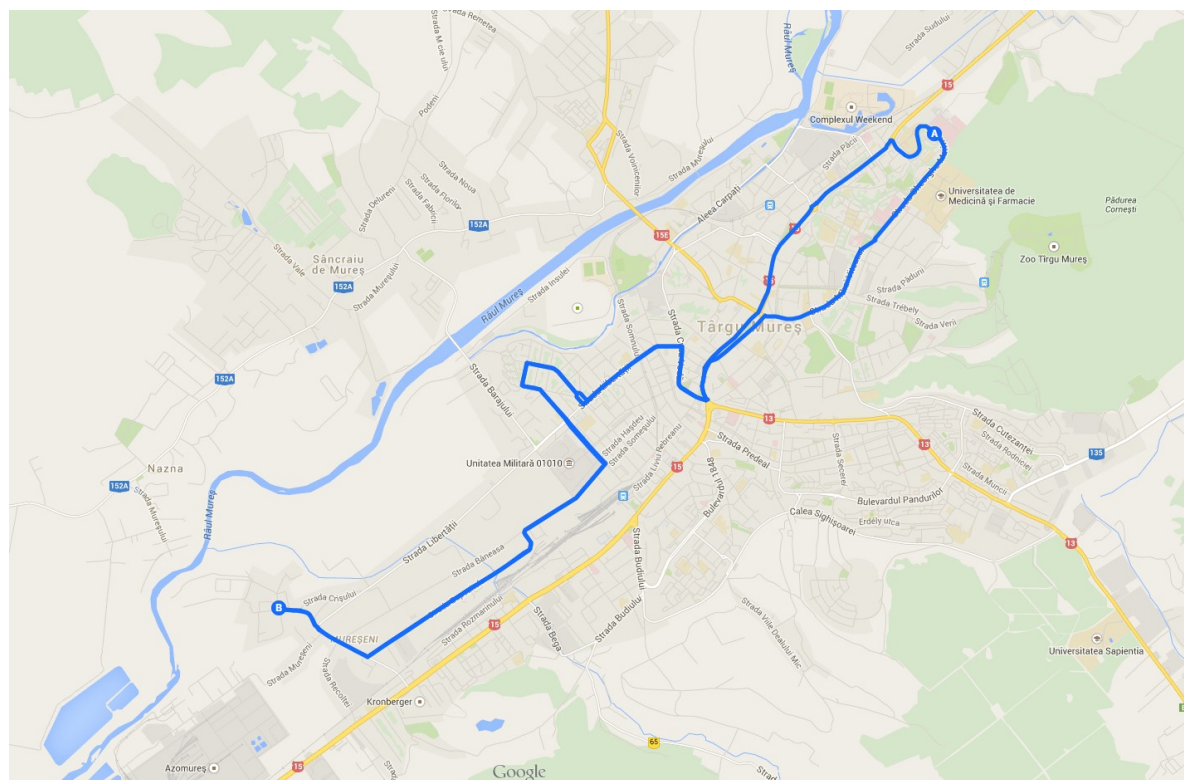
Timpul mediu de călătorie – la o viteză comercială de 10 km/h – este de 30-31 minute.

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 32 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei este 7,21 stații a 0,680 km, adică: 4,90 km.

Timpul mediu de călătorie – la o viteză comercială de 10 km/h – este de 29-30 minute.

Linia 2b



Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



Traseu: Mureșeni Sat – Dezrobirii – Ambient – Complexul Transilvania – Fabrica de zahăr – Nicolae Bălcescu – Gimnaziul Nicolae Bălcescu – Ady Endre – Salcîmilor – Săvinești – Iuliu Maniu – P-ța Trandafirilor – Papiu Ilarian – Mihai Eminescu – Clinica O.R.L – SMURD – Secuilor Martiri – Gara Mică – P-ța Teatrului – Cîmpului – P-ța Onești – Rovinari – Libertății – Fabrica de zahăr – Complexul Transilvania – Ambient – Mureșeni Sat

Caracteristici de exploatare linia 2b de autobuze:

19 km

16 stații / dus - 12 stații / întors;

1 vehicul

100 locuri/unitate de transport

100 capacitate de transport (călători transportați într-o oră și sens)

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 1815 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala este de 5,02 stații a 0,703 km, adică: 3,529 km.

Timpul mediu de călătorie într-o săptămâna normala – la o viteză comercială de 17,89 km/h – este de 11-12 minute.

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 1161 – valoare medie

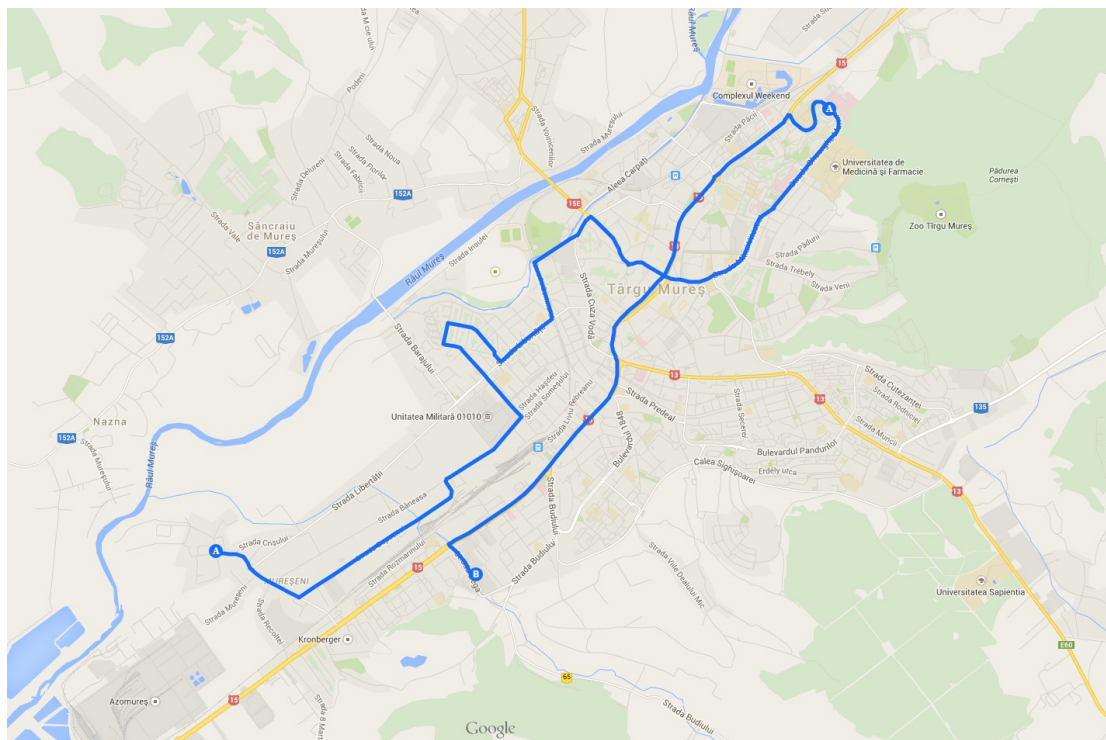
Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala este de 5,02 stații a 0,703 km, adică: 3,529 km.

Timpul mediu de călătorie în weekend – la o viteză comercială de 18,53 km/h – este de 11-12 minute.

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



Linia 2e



Traseu: Mureșeni Sat – Dezrobirii – Ambient – Complexul Transilvania – Fabrica de zahăr – Nicolae Bălcescu – Gimnaziul Nicolae Bălcescu – Ady Endre – Salcîmilor – Săvinești – Electrica – Evreilor Martiri – Papiu Ilarian – Mihai Eminescu – Clinica O.R.L – SMURD – Secuilor Martiri – Gara Mică – P-ța Teatrului – Mocca – Bega

Caracteristici de exploatare linia 2e de autobuze:

16 km

16 stații / dus - 6 stații / întors;

1 vehicul

100 locuri/unitate de transport

100 capacitate de transport (călători transportați într-o oră și sens)

Pentru o zi de lucru, numărul de călătorii în sensul dus este (o singura cursa) 34 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei este 1,42 stații a 0,762 km, adică: 1,08 km.

Timpu mediu de călătorie – la o viteză comercială de 12,8 km/h – este de 5 minute.

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 6 – valoare medie

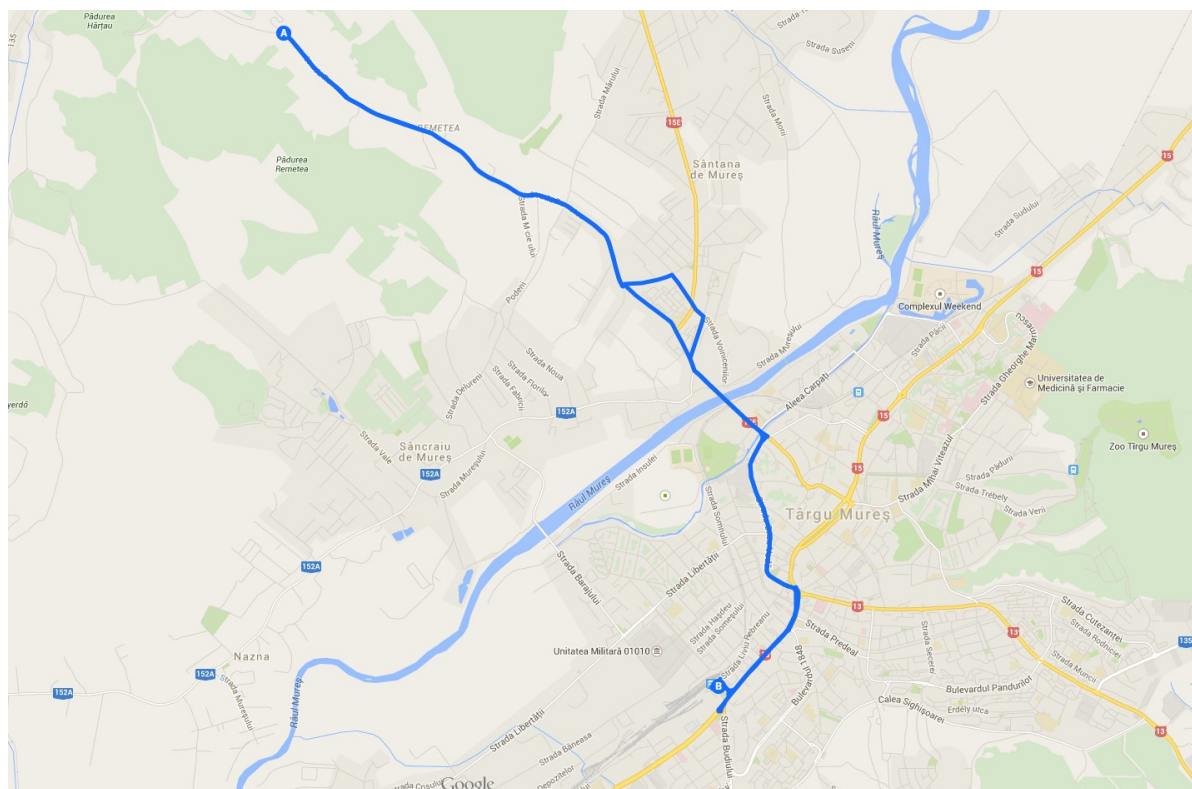
Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



Distanța medie a călătoriei este 1,42 stații a 0,762 km, adică: 1,08 km.

Timpul mediu de călătorie – la o viteză comercială de 12,8 km/h – este de 5 minute.

Linia 3



Traseu: Gara CFR – Mocca – P-ța Bulgarilor – Cuza Vodă – Matei Corvin – Voinicenilor – A.I. Cuza – Remetea – Pomilor – Zambilei – Cetinei – Zărandului – Fânațelor – Ceangăilor – Remetea Nouă – A.I. Cuza – Podul Mureș – Sala Polivalentă – Piața de Zi – Iuliu Maniu – Mocca – Gara CFR

Caracteristici de exploatare linia 3 de autobuze:

16,3 km

11 stații / dus - 12 stații / întors;

1 vehicul

100 locuri/unitate de transport

100 capacitate de transport (călători transportați într-o oră și sens)

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 540 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normală pe sensul dus este de 5,55

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



stații a 0,847 km, adică: 4,70 km.

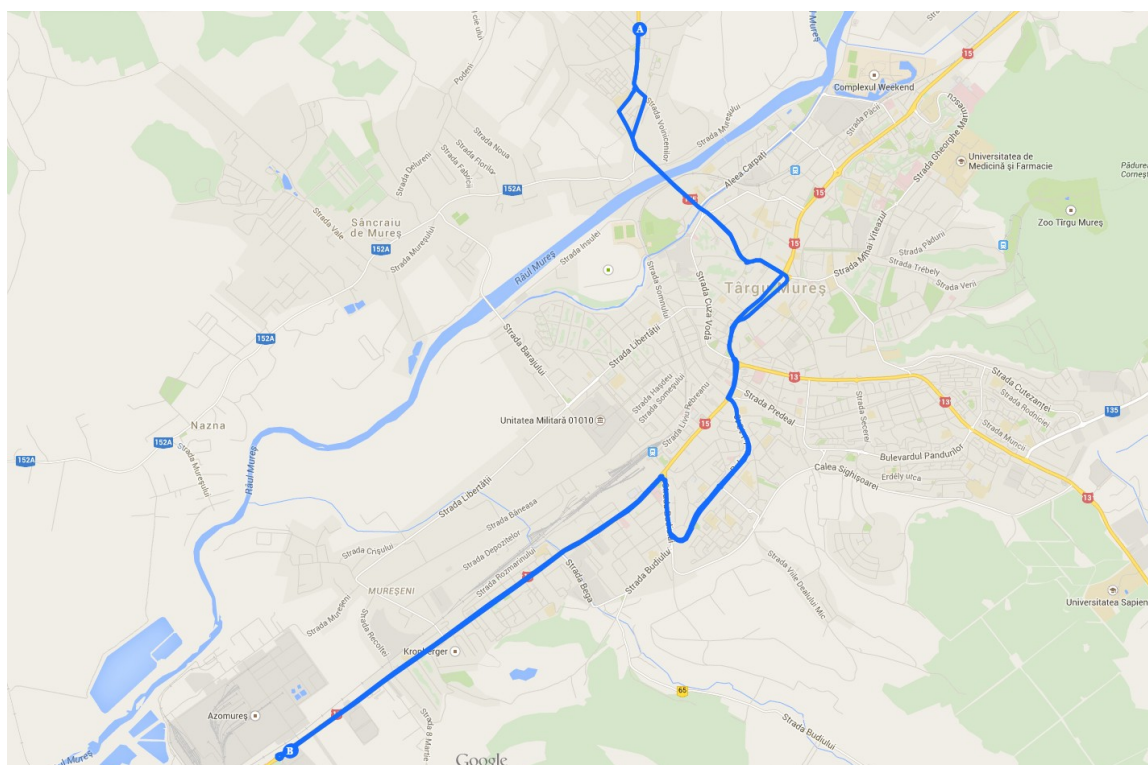
Timpul mediu de călătorie într-o săptămâna normala pe sensul dus – la o viteză comercială de 16,05 km/h – este de 17-18 minute.

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 397 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala pe sensul întors este de 4,36 stații a 0,712 km, adică: 3,14 km.

Timpul mediu de călătorie într-o săptămâna normala pe sensul întors – la o viteză comercială de 18,79 km/h – este de 10 minute.

Linia 4



Traseu: European Retail Park - Metro – Conserve – Record – Prodcomplex – Autogara Voiajor – Gara Mare – Olimp – Cosmos – Avram Iancu – P-ța Trandafirilor – Evidența Populației – Cocoșul De Aur – Tisei – Voinicenilor – P-ța Unirii – FOTO – Parc Unirii – Decebal – Podul Mureș – Electrica – Evreilor Martiri – P-ța Teatrului – Cireșului – Dâmbul Pietros – Ciucaș – Gara CFR – Autogara Voiajor – Traian Vuia – Record 2 – Chimie – Metro – Combinat – European Retail Park

Caracteristici de exploatare linia 4 de autobuze:



20,8 km

17 stații / dus - 18 stații / întors;

6 vehicule

100 locuri/unitate de transport

600 capacitate de transport (călători transportați într-o oră și sens)

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 4769 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala pe sensul dus este de 4,14 stații a 0,604 km, adică: 2,50 km.

Timpul mediu de călătorie într-o săptămâna normala pe sensul dus – la o viteză comercială de 18,98 km/h – este de 8 minute.

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 4076 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala pe sensul întors este de 4,22 stații a 0,654 km, adică: 2,76 km.

Timpul mediu de călătorie într-o săptămâna normala pe sensul întors – la o viteză comercială de 22,50 km/h – este de 7-8 minute.

Linia 6

Traseu: Centrofarm – Piața Diamant – Înfrățirii – Fortuna – Lalelelor – Izvor – Cardinal Iuliu Hossu – Câmpului – P-ța Onești – Rovinari – Libertății – Fabrica De Zahăr – Complexul Transilvania – Ambient – Mureșeni Sat – Dezrobirii – Ambient – Complexul Transilvania – Fabrica De Zahăr – Nicolae Bălcescu – Gimnaziul Nicolae Bălcescu – Ady Endre – Salcânilor – Săvinești – Iuliu Maniu – Poli 2 – Europa – Bușteni – Pocloș – Tudor Vladimirescu – Piața Diamant – Centrofarm

Caracteristici de exploatare linia 6 de autobuze:

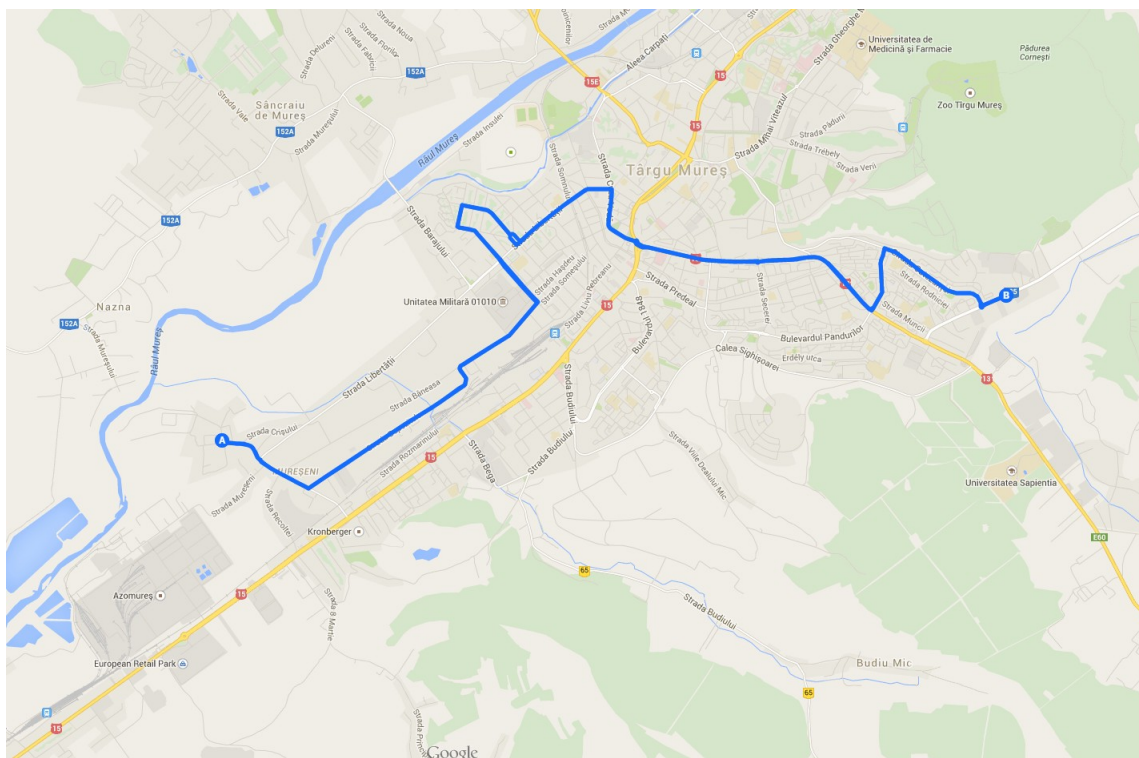
23 km

15 stații / dus - 18 stații / întors;

2 vehicule

100 locuri/unitate de transport

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



200 capacitate de transport (călători transportați într-o oră și sens)

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 1228 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala pe sensul dus este de 3,50 stații a 0,750 km, adică: 2,625 km.

Timpu mediu de călătorie într-o săptămâna normala pe sensul dus – la o viteză comercială de 19,17 km/h – este de 8-9 minute.

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 960 – valoare medie

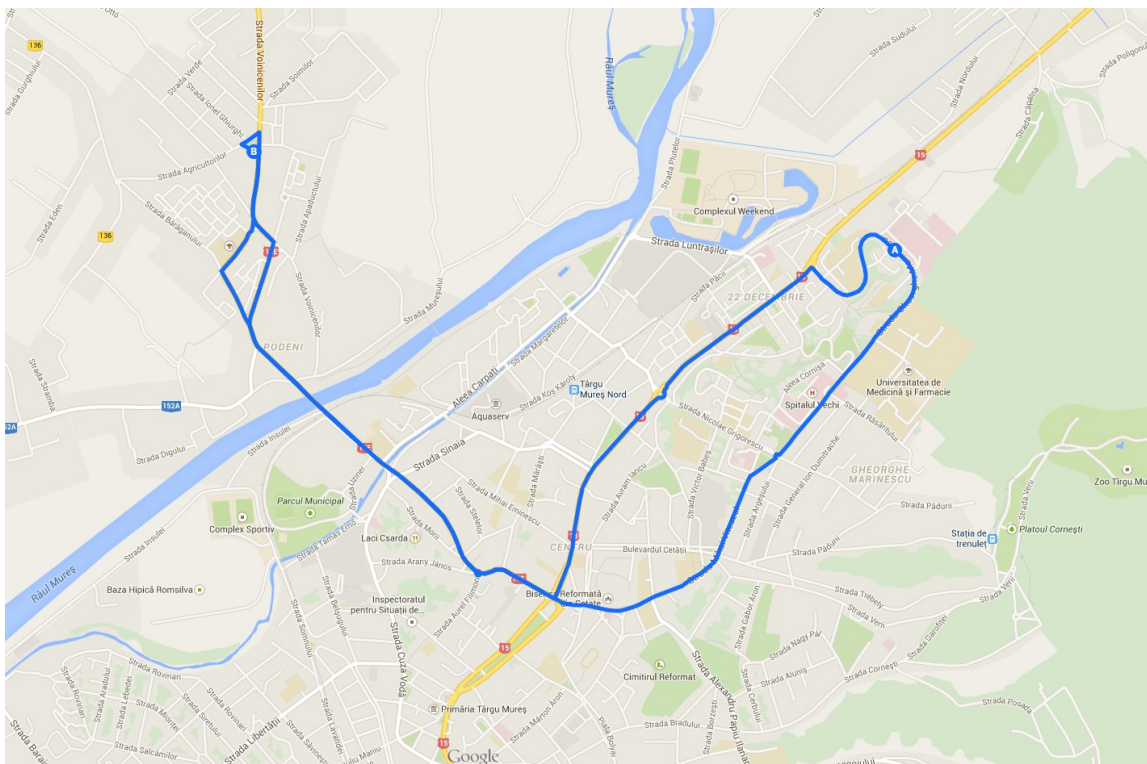
Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala pe sensul întors este de 3,65 stații a 0,617 km, adică: 2,25 km.

Timpu mediu de călătorie într-o săptămâna normala pe sensul întors – la o viteză comercială de 19,38 km/h – este de 7 minute.

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



Linia 10



Traseu: Unirii – Decebal – Podul Mureș – Electrica – Evreilor Martiri – P-ta Republicii – 22 Decembrie 1989 – Spitalul Județean – Parcul Eroilor – Clinica de Oncologie – Braseria Universității – Nicolae Iorga – Evidenta Populației – Cocoșul de Aur – Voinicenilor – Piața Unirii

Caracteristici de exploatare linia 6 de autobuze:

15 km

8 stații / dus - 9 stații / întors;

5 vehicule

25 locuri/unitate de transport

125 capacitate de transport (călători transportați într-o oră și sens)

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 797 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala este de 3,05 stații a 1,00 km, adică: 3,05 km.

Timpul mediu de călătorie într-o săptămâna normala – la o viteză comercială de 21,68 km/h – este de 8-9 minute.

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș

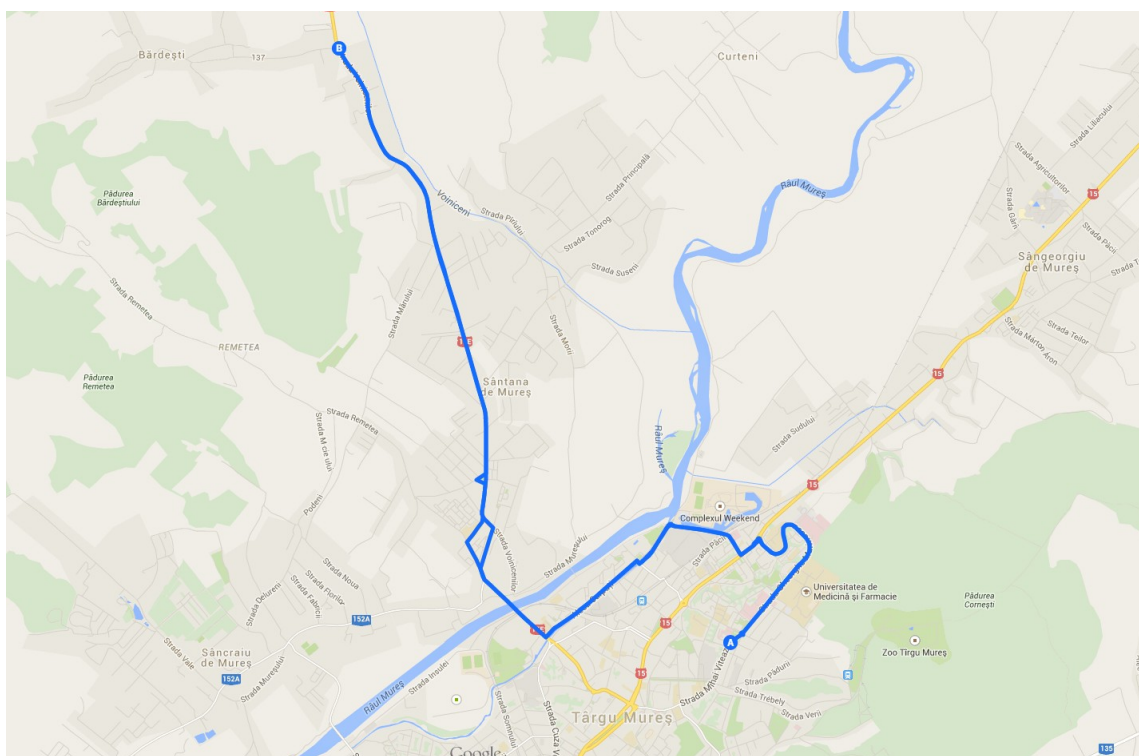


Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 640 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămână normală este de 3,05 stații a 1,00 km, adică: 3,05 km.

Timpu mediu de călătorie într-o săptămână normală – la o viteză comercială de 21,68 km/h – este de 8-9 minute.

Linia 10b



Traseu: Intersecția Bardeștiului – Voinicenilor – Unirii – Decebal – Podul Mureș – Alea Carpați – Strandul 1 Mai – 22 Decembrie 1989 – Spitalul Județean - Parcul Eroilor – Clinica de Oncologie – Braseria Universității – și retur

Caracteristici de exploatare linia 10b de autobuze:

19 km

12 stații / dus - 12 stații / întors;

1 vehicul

60 locuri/unitate de transport

60 capacitate de transport (călători transportați într-o oră și sens)

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 355 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala pe sensul dus este de 3,54 stații a 0,863 km, adică: 3,055 km.

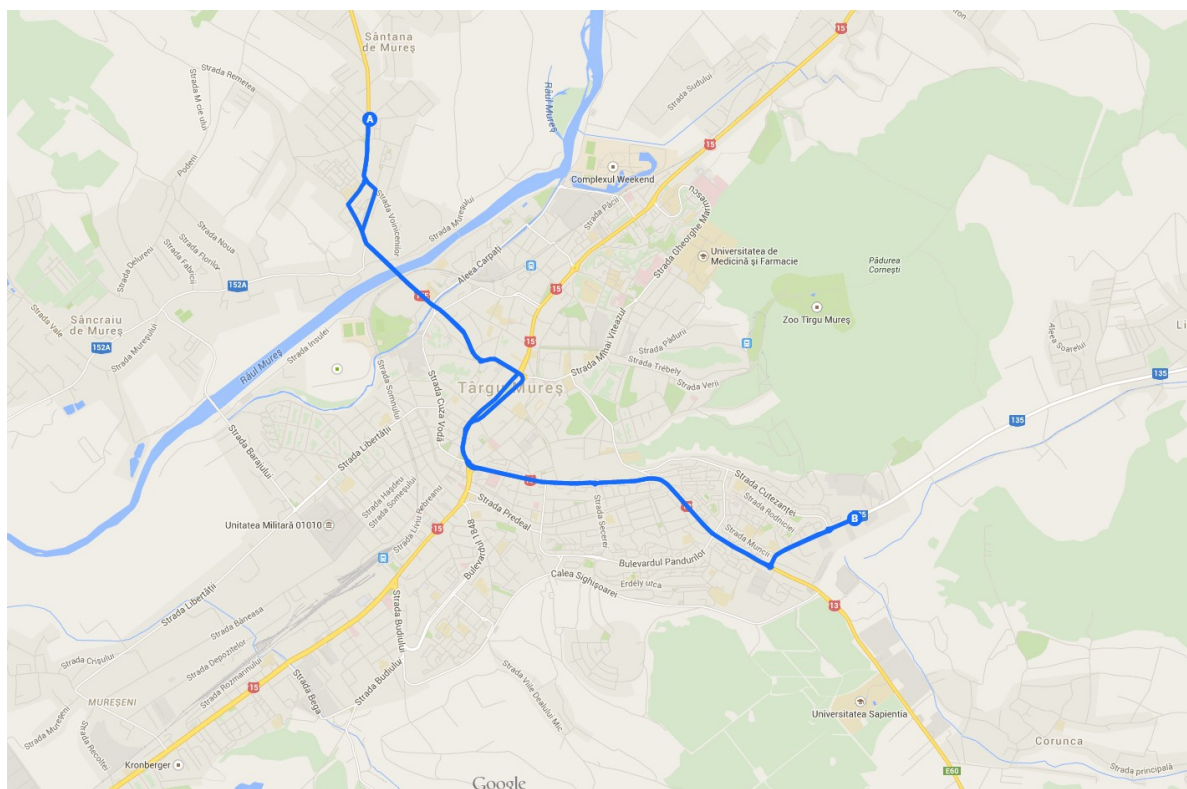
Timpu mediu de călătorie într-o săptămâna normala pe sensul dus – la o viteză comercială de 19 km/h – este de 9-10 minute.

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 287 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala pe sensul întors este de 3,87 stații a 0,863 km, adică: 3,340 km.

Timpu mediu de călătorie într-o săptămâna normala pe sensul întors – la o viteză comercială de 20,72 km/h – este de 9-10 minute.

Linia 12



Traseu: Centrofarm – Corina – Fortuna – Lalelelor – Izvor – P-ța Trandafirilor – Evidența Populației – Cocoșul De Aur – Tisei – Voinicenilor – P-ța Unirii – Plopilor – Unirii – Decebal – Podul Mureș – Electrica – Evreilor Martiri – P-ța Teatrului – Poli 2 – Europa – Bușteni – B-dul 1Dec.1918 – Regele Ferdinand – Solidaritatea – Centrofarm



Caracteristici de exploatare linia 12 de autobuze:

15,3 km

12 stații / dus - 14 stații / întors;

4 vehicule

25 locuri/unitate de transport

100 capacitate de transport (călători transportați într-o oră și sens)

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 911 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala pe sensul dus este de 1,93 stații a 0,618 km, adică: 1,193 km.

Timpul mediu de călătorie într-o săptămâna normala pe sensul dus – la o viteză comercială de 13,6 km/h – este de 5-6 minute.

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 987 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala pe sensul întors este de 3,87 stații a 0,654 km, adică: 3,340 km.

Timpul mediu de călătorie într-o săptămâna normala pe sensul întors – la o viteză comercială de 20,72 km/h – este de 9-10 minute.

Linia 14

Traseu: European Retail Park – Metro – Conserve – Record – Prodcomplex – Autogara Trans Sil – ITA – Budiului – Olimp – Cosmos – Avram Iancu – Cardinal Iuliu Hossu – P-ța de zi – Matei Corvin – Aleea Carpați – Ștrandul 1 Mai - Aleea Carpați – Darina – Sala Polivalenta – P-ța de zi – Iuliu Maniu – Cireșului – Dâmbul Pietros – Ciucaș – Generala 11 – Plasmaterm – Autogara Trans Sil – Traian Vuia – Record 2 – Chimie – Metro – Combinat – European Retail Park

Caracteristici de exploatare linia 14 de autobuze:

18,4 km

16 stații / dus - 18 stații / întors;

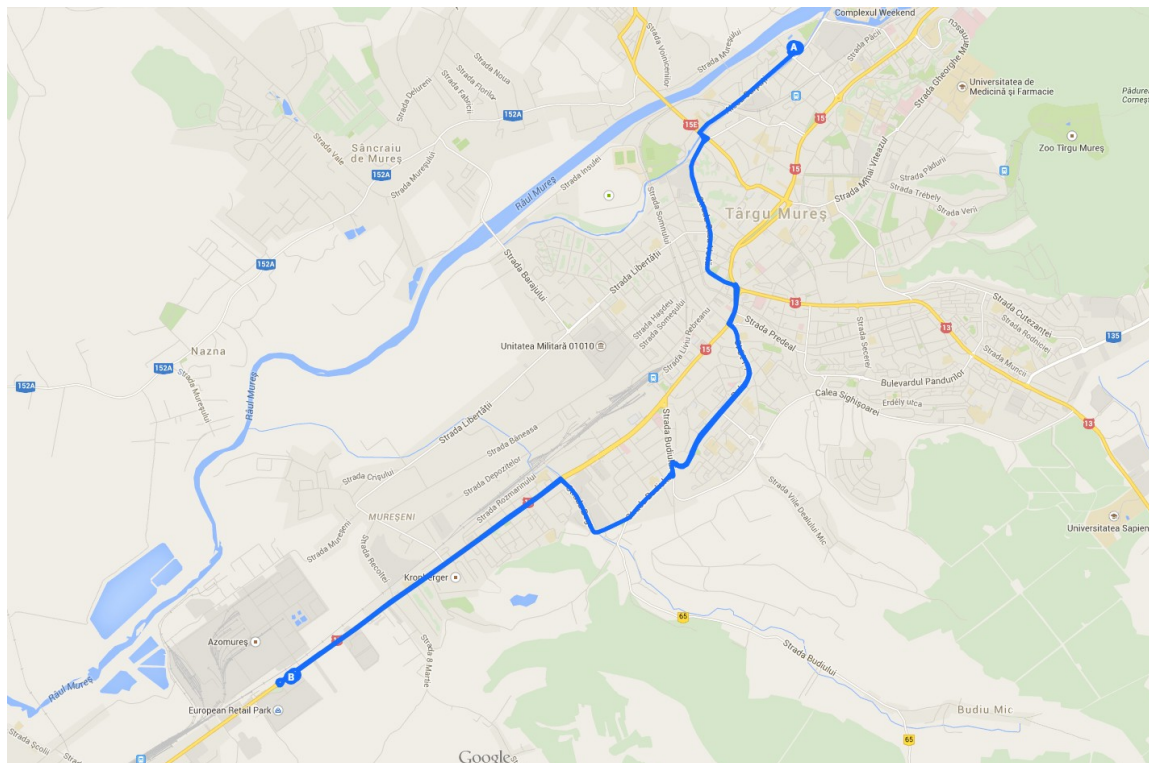
2 vehicule

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



100 locuri/unitate de transport

200 capacitate de transport (călători transportați într-o oră și sens)



Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 1335 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala pe sensul dus este de 4,72 stații a 0,613 km, adică: 2,893 km.

Timpul mediu de călătorie într-o săptămâna normala pe sensul dus – la o viteză comercială de 18,44 km/h – este de 9-10 minute.

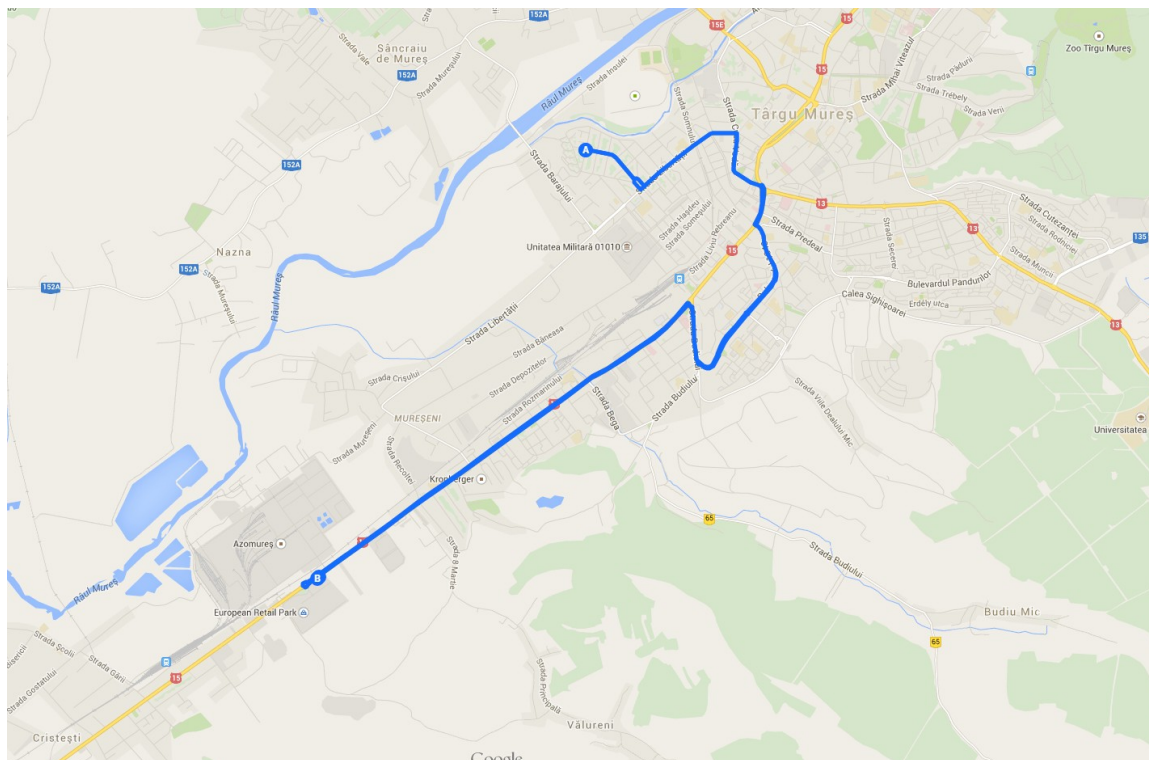
Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 1357 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala pe sensul întors este de 4,96 stații a 0,541 km, adică: 2,683 km.

Timpul mediu de călătorie într-o săptămâna normala pe sensul întors – la o viteză comercială de 18,44 km/h – este de 8-9 minute.



Linia 16



Traseu: European Retail Park – Metro – Conserve – Record – Prodcomplex – Autogara Voiajor – Trecătorul – Olimp – Cosmos – Avram Iancu – Cardinal Iuliu Hossu – Cîmpului – P-ța Onești – Ady Endre – Salcîmilor – Săvinești – Iuliu Maniu – Cireșului – Dîmbul Pietros – Ciucaș – Gara CFR – Autogara Voiajor – Traian Vuia – Record 2 – Chimie – Metro – Combinat – European Retail Park

Caracteristici de exploatare linia 16 de autobuze:

17 km

14 stații / dus - 15 stații / întors;

2 vehicule

100 locuri/unitate de transport

200 capacitate de transport (călători transportați într-o oră și sens)

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 1152 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămână normala pe sensul dus este de 5,16 stații a 0,654 km, adică: 3,374 km.

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



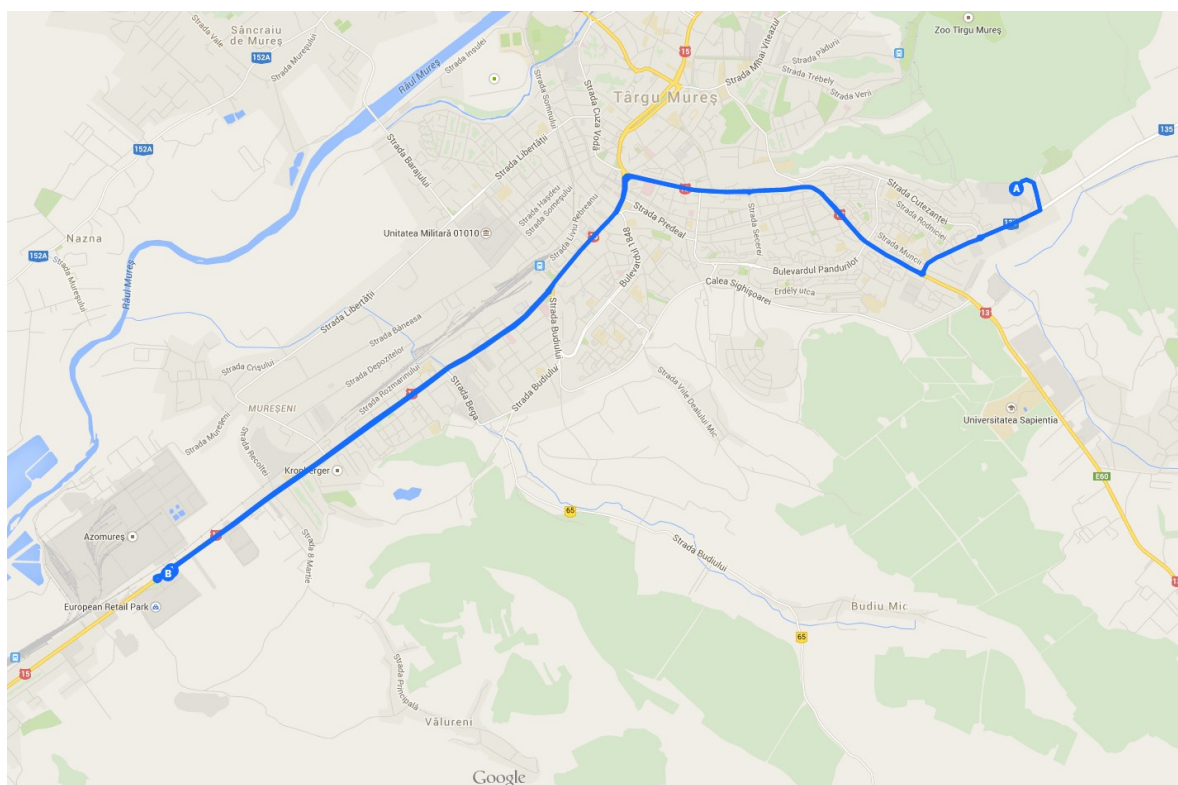
Timpul mediu de călătorie într-o săptămâna normala pe sensul dus – la o viteză comercială de 16,35 km/h – este de 12-13 minute.

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 1227 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala pe sensul întors este de 5,25 stații a 0,607 km, adică: 3,186 km.

Timpul mediu de călătorie într-o săptămâna normala pe sensul întors – la o viteză comercială de 17,27 km/h – este de 11 minute.

Linia 17



Traseu: European Retail Park – Metro – Conserve – Record – Prodcomplex – Autogara Voiajor – Trecătorul – Mocca – Poli 2 – Europa – Bușteni – B-dul 1 Dec. 1918 – Regele Ferdinand – Solidaritatea – Centrofarm – Masini de calcul – Centrofarm – Corina – Fortuna – Lalelelor – Izvor – Mocca – Gara CFR – Autogara Voiajor – Traian Vuia – Record 2 – Chimie – Metro – Combinat – European Retail Park

Caracteristici de exploatare linia 17 de autobuze:

18 km

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



16 stații / dus - 15 stații / întors;

4 vehicule

100 locuri/unitate de transport

400 capacitate de transport (călători transportați într-o oră și sens)

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 2296 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala pe sensul dus este de 4,79 stații a 0,600 km, adică: 2,874 km.

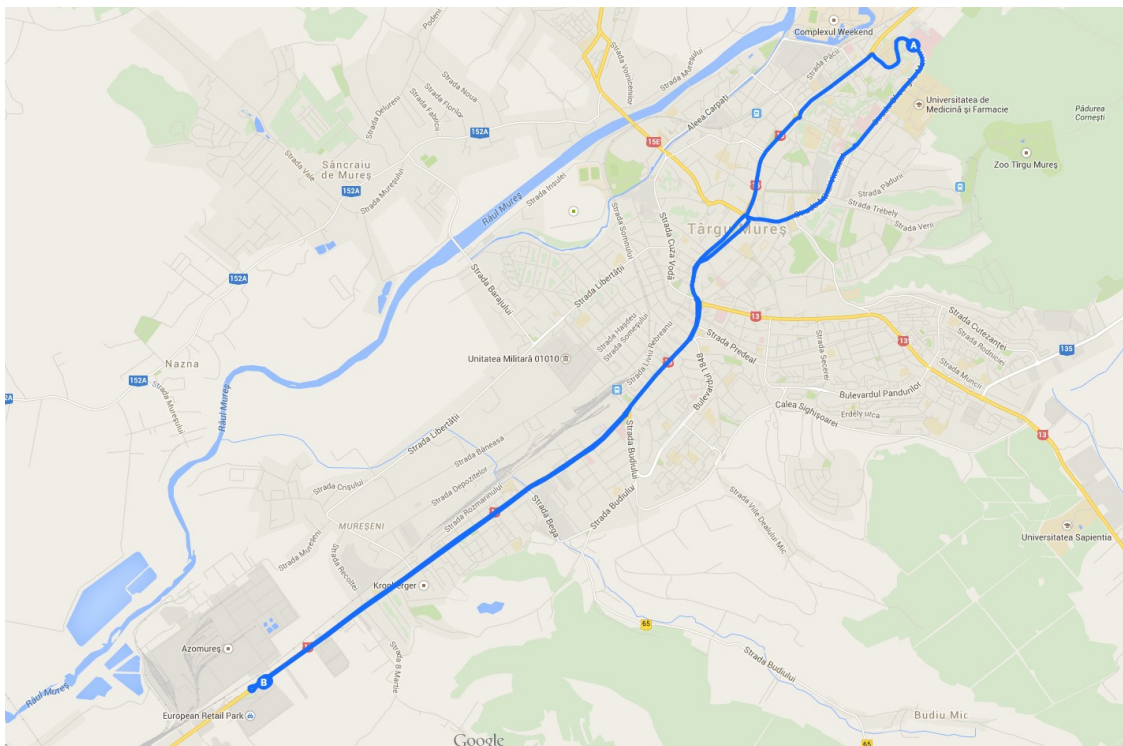
Timpu mediu de călătorie într-o săptămâna normala pe sensul dus – la o viteză comercială de 18,95 km/h – este de 9-10 minute.

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 2277 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala pe sensul întors este de 4,38 stații a 0,643 km, adică: 2,816 km.

Timpu mediu de călătorie într-o săptămâna normala pe sensul întors – la o viteză comercială de 17,47 km/h – este de 9-10 minute.

Linia 18



Traseu: European Retail Park – Metro – Conserve – Record – Prodcomplex –



Autogara Voiajor – Trecătorul – Mocca – P-ța Trandafirilor – Revoluției – P-ța Republicii – 22 Decembrie 1989 – Spitalul Județean – Parcul Eroilor – Clinica de Oncologie – Braseria Universității – Nicolae Iorga – P-ța Teatrului – Mocca – Gara CFR – Autogara Voiajor – Traian Vuia – Record 2 – Chimie – Metro – Combinat – European Retail Park

Caracteristici de exploatare linia 18 de autobuze:

17 km

13 stații / dus - 15 stații / întors;

5 vehicule

100 locuri/unitate de transport

500 capacitate de transport (călători transportați într-o oră și sens)

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 3385 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala este de 5,36 stații a 0,654 km, adică: 3,505 km.

Timpul mediu de călătorie într-o săptămâna normala – la o viteză comercială de 17,54 km/h – este de 12 minute.

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 2421 – valoare medie

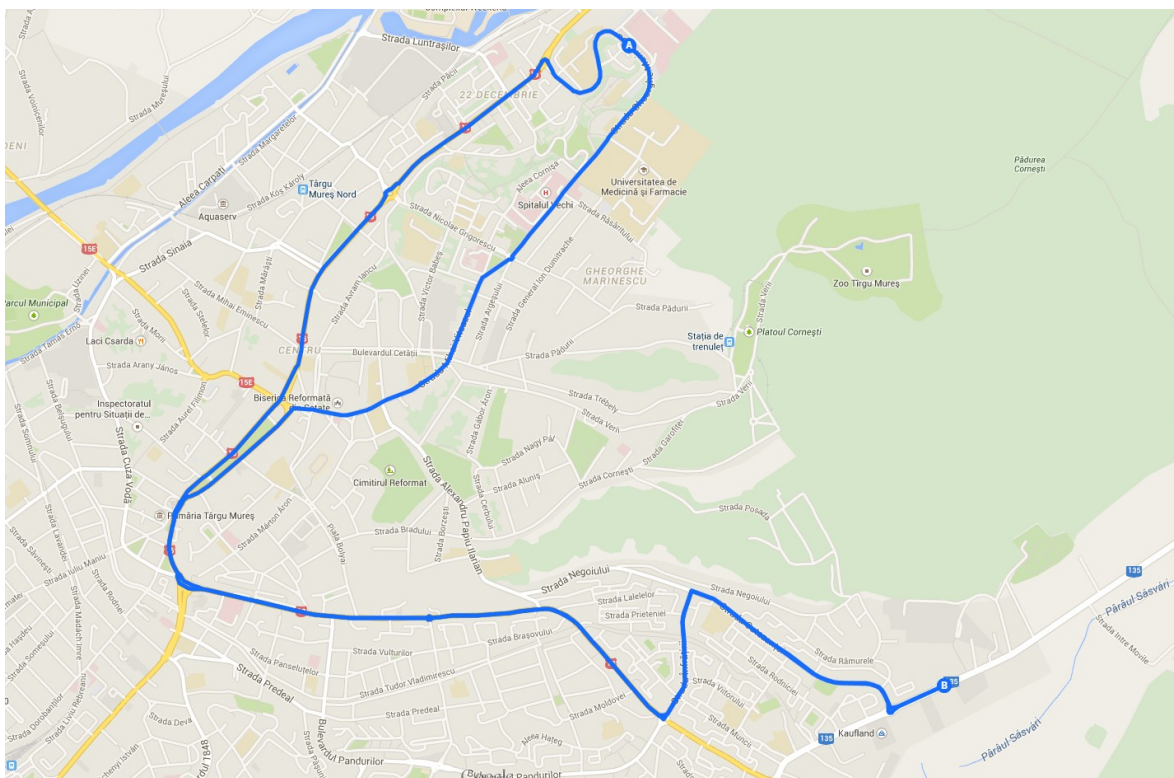
Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala este de 5,36 stații a 0,654 km, adică: 3,505 km.

Timpul mediu de călătorie într-o săptămâna normala – la o viteză comercială de 17,54 km/h – este de 12 minute.

Linia 19

Traseu: Centrofarm – Piața Diamant – Înfrățirii – Fortuna – Lalelelor – Izvor – P-ța Trandafirilor – Papiu Ilarian – Mihai Eminescu – Clinica O.R.L – SMURD – Secuilor Martirii – Gara Mică – P-ța Teatrului – Poli 2 – Europa – Bușteni – Pocloș – Tudor Vladimirescu – Piața Diamant – Centrofarm

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



Caracteristici de exploatare linia 19 de autobuze:

14,6 km

11 stații / dus - 11 stații / întors;

3 vehicule

100 locuri/unitate de transport

300 capacitate de transport (călători transportați într-o oră și sens)

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 1330 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala este de 3,93 stații a 0,730 km, adică: 2,867 km.

Timpul mediu de călătorie într-o săptămâna normala – la o viteză comercială de 16,44 km/h – este de 10-11 minute.

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 914 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala este de 3,93 stații a 0,730 km,

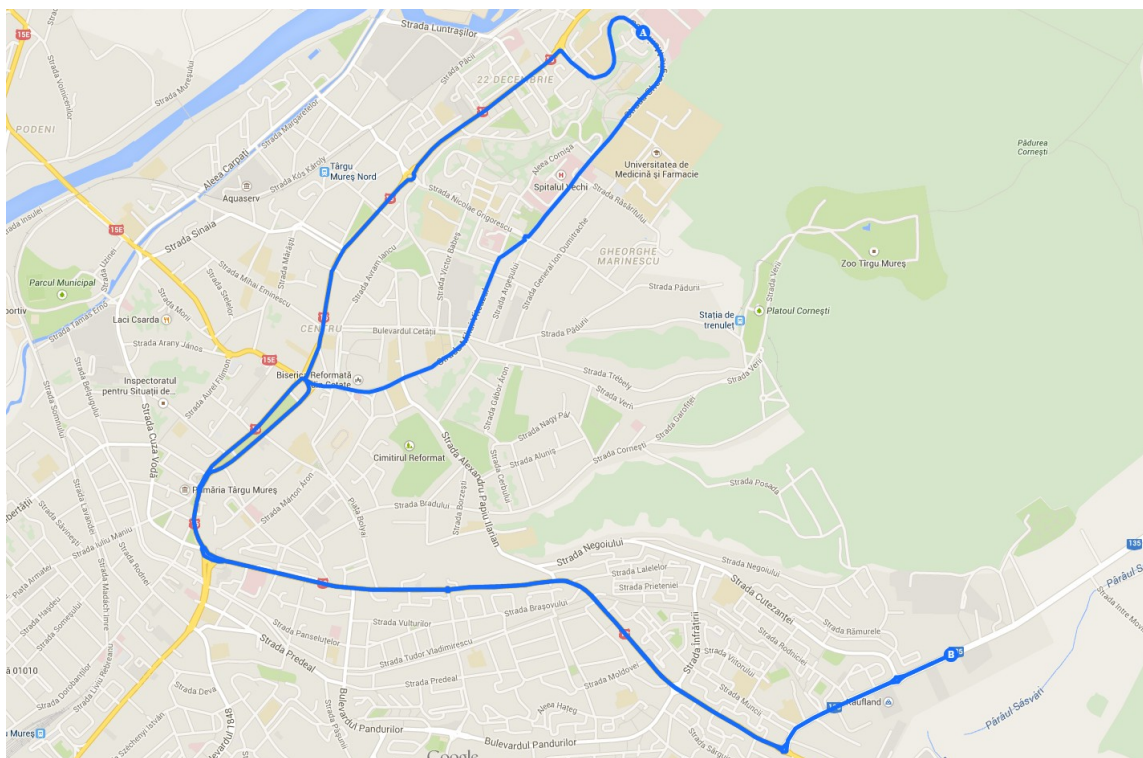
Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



adică: 2,867 km.

Timpul mediu de călătorie într-o săptămâna normală – la o viteză comercială de 16,44 km/h – este de 10-11 minute.

Linia 20



Traseu: Centrofarm – Corina – Fortuna – Lalelelor – Izvor – P-ța Trandafirilor – Revoluției – P-ța Republicii – 22 Decembrie 1989 – Spitalul Județean - Parcul Eroilor – Clinica de Oncologie – Braseria Universității – Nicolae Iorga – P-ța Teatrului – Poli 2 – Europa – Bușteni – B-Dul 1Dec.1918 – Regele Ferdinand – Solidaritatea – Centrofarm

Caracteristici de exploatare linia 20 de autobuze:

13,6 km

10 stații / dus - 13 stații / întors;

3 vehicule

100 locuri/unitate de transport

300 capacitate de transport (călători transportați într-o oră și sens)

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 1353 – valoare medie

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala este de 3,54 stații a 0,647 km, adică: 2,290 km.

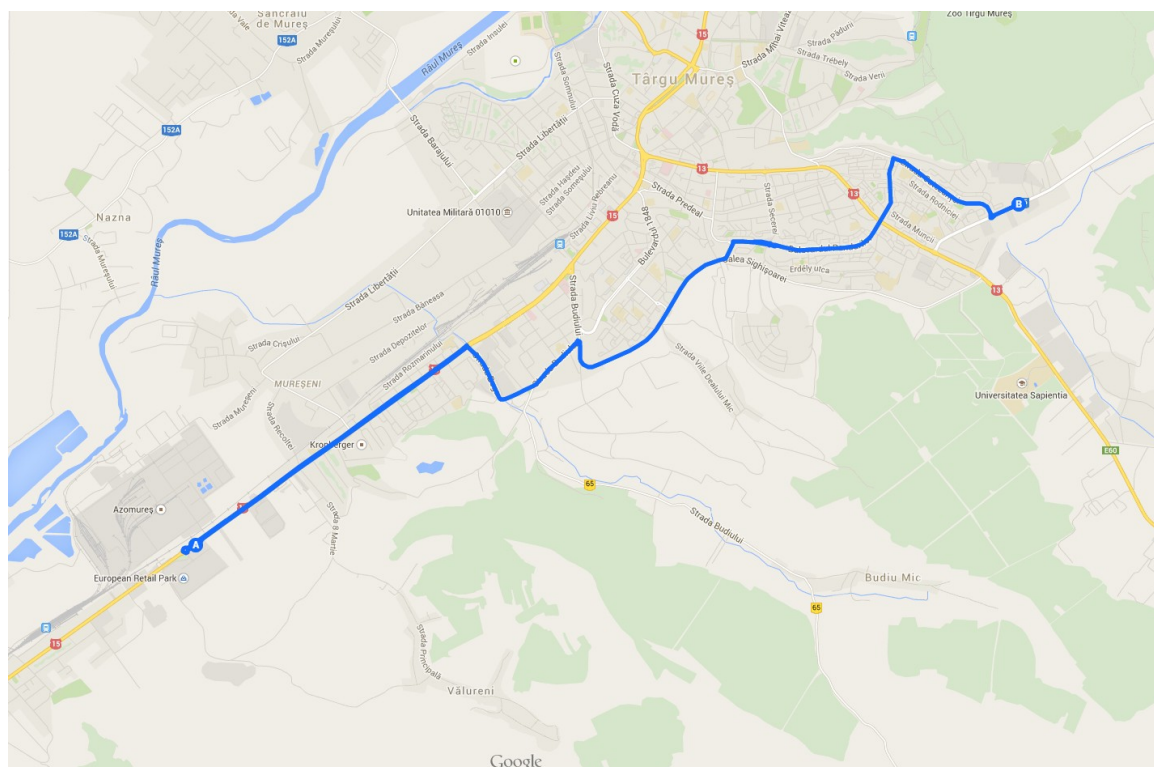
Timpu mediu de călătorie într-o săptămâna normala – la o viteză comercială de 15,47 km/h – este de 13-14 minute.

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 1112 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala este de 3,54 stații a 0,647 km, adică: 2,290 km.

Timpu mediu de călătorie într-o săptămâna normala – la o viteză comercială de 15,47 km/h – este de 13-14 minute.

Linia 21



Traseu: Centrafarm – Piața Diamant – Înfrățirii – Pandurilor – Mari Cristi – MBO – Panduru – Calea Sighișoarei (Centură) – Generala 11 – Plasmaterm – Autogara Trans Sil – Traian Vuia – Record – Chimie – Metro – Combinat – European Retail Park și retur

Caracteristici de exploatare linia 21 de autobuze:

19,6 km



17 stații / dus - 17 stații / întors;

2 vehicule

100 locuri/unitate de transport

200 capacitate de transport (călători transportați într-o oră și sens)

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 342 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala pe sensul dus este de 6,34 stații a 0,612 km, adică: 3,880 km.

Timpu mediu de călătorie într-o săptămâna normala pe sensul dus – la o viteză comercială de 19,60 km/h – este de 11-12 minute.

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 358 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala pe sensul întors este de 6,78 stații a 0,612 km, adică: 4,149 km.

Timpu mediu de călătorie într-o săptămâna normala pe sensul întors – la o viteză comercială de 19,60 km/h – este de 12-13 minute.

Linia 23

Traseu: Autogara Transport Local – ITA – Budiului – Olimp – Cosmos – Avram Iancu – P-ța Trandafirilor – Papiu Ilarian – Mihai Eminescu – Clinica O.R.L – SMURD – Secuilor Martiri – Gara Mică – P-ța Teatrului – Cireșului – Dâmbul Pietros – Ciucaș – Generala 11 – Plasmaterm – Autogara Transport Local

Caracteristici de exploatare linia 20 de autobuze:

12,8 km

11 stații / dus - 10 stații / întors;

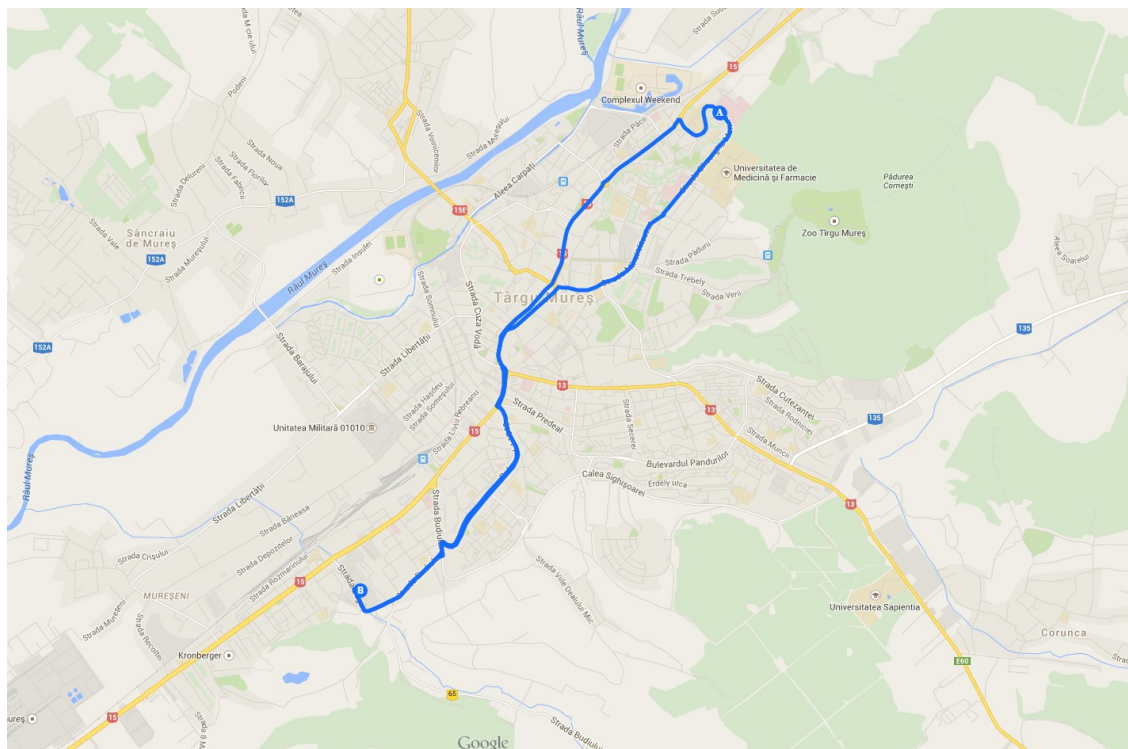
3 vehicule

100 locuri/unitate de transport

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



300 capacitate de transport (călători transportați într-o oră și sens)



Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 1355 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămână normală este de 4,25 stații a 0,673 km, adică: 2,860 km.

Timpu mediu de călătorie într-o săptămână normală – la o viteză comercială de 13,18 km/h – este de 13 minute.

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 992 – valoare medie

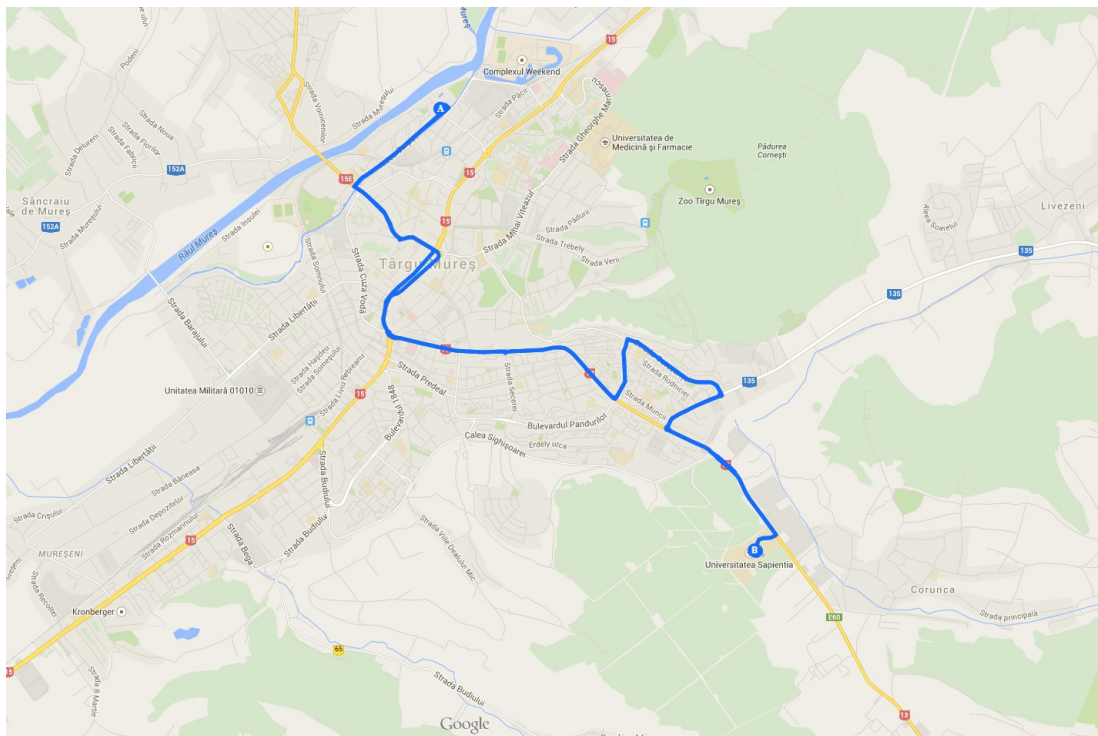
Distanța medie a călătoriei într-o săptămână normală este de 4,25 stații a 0,673 km, adică: 2,860 km.

Timpu mediu de călătorie într-o săptămână normală – la o viteză comercială de 13,18 km/h – este de 13 minute.

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



Linia 26



Traseu: Sapienția –Regele Ferdinand – Solidaritatea – Piața Diamant – Înfrățirii – Fortuna – Lalelelor – Izvor – P-ța Trandafirilor – Evidența Populației – Cicoșul De Aur – Alea Carpați – Ștrandul 1 Mai – Alea Carpați – Darina – Electrica – Eroilor Martirii – P-ța Teatrului – Poli 2 – Europa – Bușteni – Poclos – Tudor Vladimirescu – Piața Diamant – Corina 2 – Sapienția

Caracteristici de exploatare linia 26 de autobuze:

18 km

13 stații / dus - 14 stații / întors;

2 vehicule

100 locuri/unitate de transport

200 capacitate de transport (călători transportați într-o oră și sens)

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 1118 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămână normală pe sensul dus este de 3,37 stații a 0,750 km, adică: 2,527 km.

Timpul mediu de călătorie într-o săptămână normală pe sensul dus – la o viteză

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



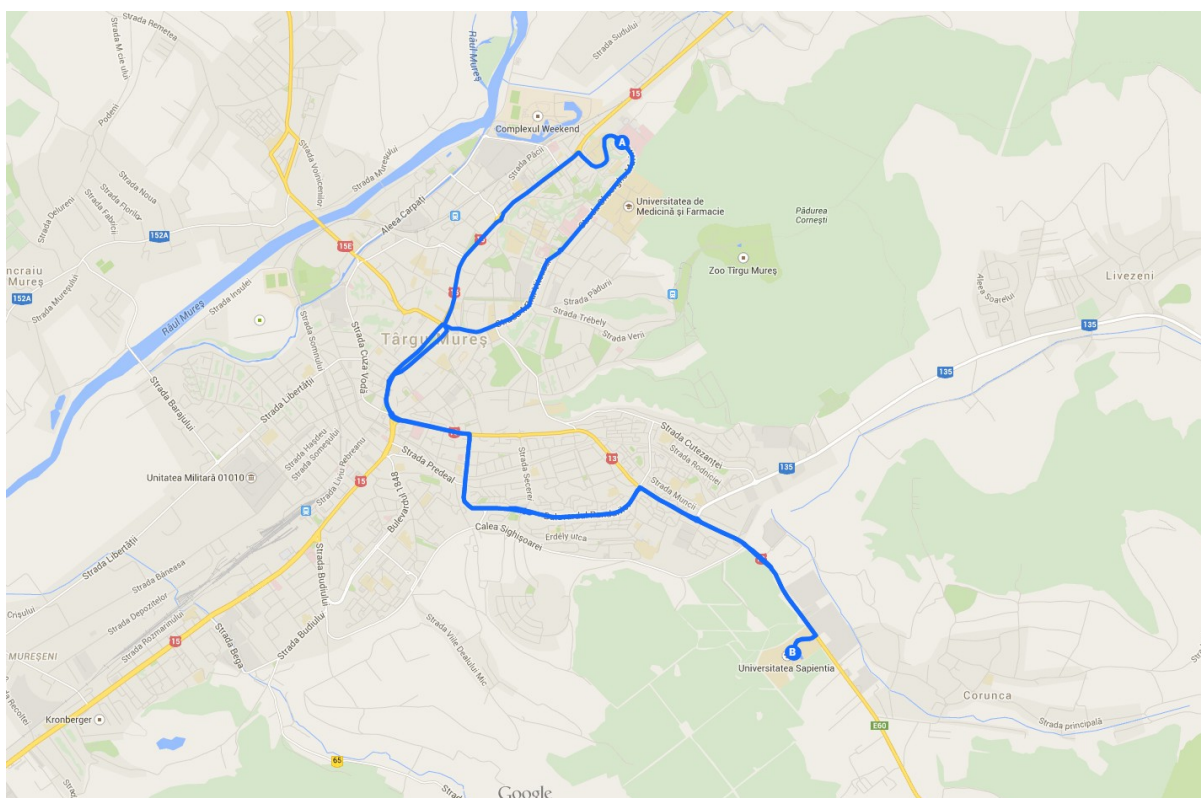
comercială de 19,12 km/h – este de 8 minute.

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 1104 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala pe sensul întors este de 3,26 stații a 0,692 km, adică: 2,256 km.

Timpul mediu de călătorie într-o săptămâna normala pe sensul întors – la o viteză comercială de 18,18 km/h – este de 7-8 minute.

Linia 27



Traseu: Săpientia – Corina – Pandurilor – Mari Cristi – MBO – Panduru – Predeal – P-ța Trandafirilor – Revoluției – P-ța Republicii – 22 Decembrie 1989 – Spitalul Județean - Parcul Eroilor – Clinica de Oncologie – Braseria Universității – Nicolae Iorga – P-ța Teatrului – Poli 2 – Budai Nagy Antal – Pandurilor – B-dul 1 Decembrie 1918 – Săpientia

Caracteristici de exploatare linia 27 de autobuze:

16,2 km

12 stații / dus - 11 stații / întors;

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



2 vehicule

100 locuri/unitate de transport

200 capacitate de transport (călători transportați într-o oră și sens)

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 894 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala este de 3,63 stații a 0,745 km, adică: 2,704 km.

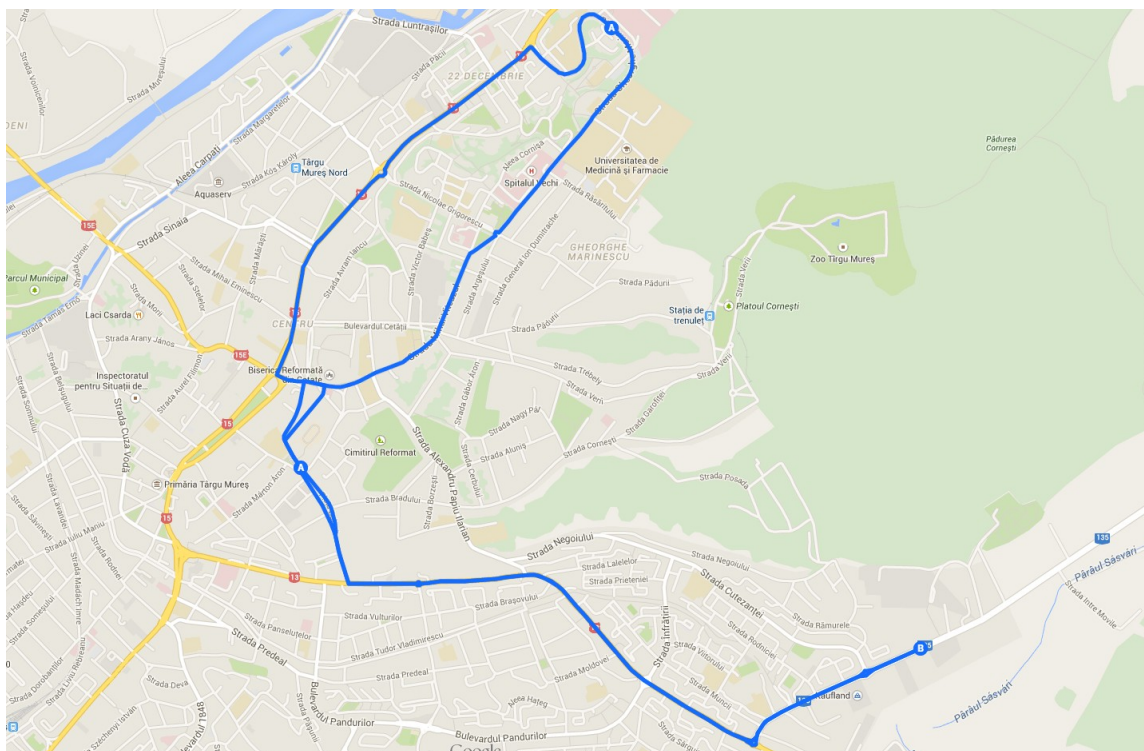
Timpu mediu de călătorie într-o săptămâna normala – la o viteză comercială de 16,84 km/h – este de 9-10 minute.

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 798 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala este de 3,63 stații a 0,745 km, adică: 2,704 km.

Timpu mediu de călătorie într-o săptămâna normala – la o viteză comercială de 16,84 km/h – este de 9-10 minute.

Linia 30



Traseu: Centrofarm – Corina – Fortuna – Lalelelor – Stefan cel Mare – Targului – Revoluției – P-ța Republicii – 22 Decembrie 1989 – Spitalul Județean – Parcul

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



Eroilor – Clinica de Oncologie – Braseria Universității – Nicolae Iorga – Targului – Stefan cel Mare – Europa – Bușteni – B-dul 1Dec.1918 – Regele Ferdinand – Solidaritatea – Centrofarm

Caracteristici de exploatare linia 30 de autobuze:

13 km

10 stații / dus - 13 stații / întors;

6 vehicule

25 locuri/unitate de transport

150 capacitate de transport (călători transportați într-o oră și sens)

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 1853 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala este de 3,55 stații a 0,619 km, adică: 2,197 km.

Timpu mediu de călătorie într-o săptămâna normala – la o viteză comercială de 17,81 km/h – este de 7-8 minute.

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 1109 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala este de 3,55 stații a 0,619 km, adică: 2,197 km.

Timpu mediu de călătorie într-o săptămâna normala – la o viteză comercială de 17,81 km/h – este de 7-8 minute.

Linia 30b

Traseu: Transilvania – Mari Cristi – Fortuna – Lalelelor – Stefan cel Mare – Targului – Revoluției – P-ța Republicii – 22 Decembrie 1989 – Spitalul Județean – Parcul Eroilor – Clinica de Oncologie – Braseria Universității – Nicolae Iorga – Targului – Stefan cel Mare – Europa – Bușteni – Pandurilor – Mari Cristi – MBO

Caracteristici de exploatare linia 30b de autobuze:

14 km

10 stații / dus - 12 stații / întors;

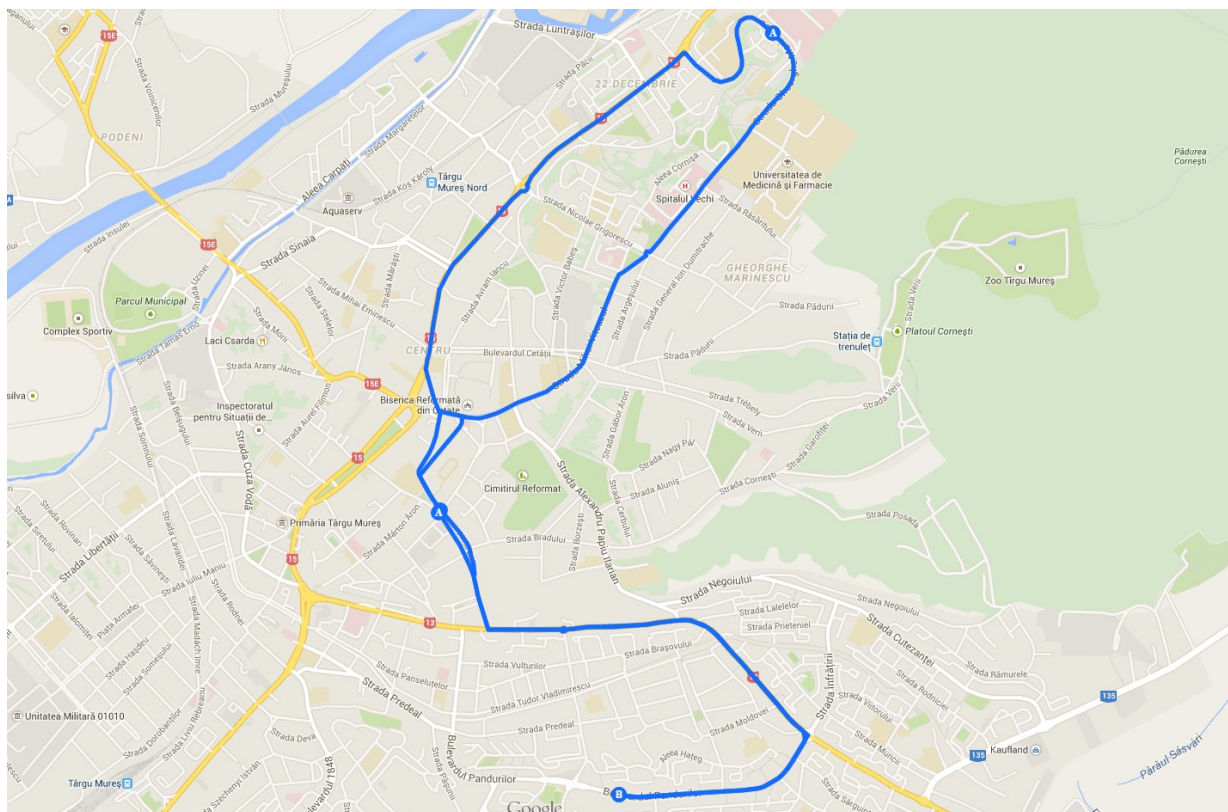
Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



5 vehicule

25 locuri/unitate de transport

125 capacitate de transport (călători transportați într-o oră și sens)



Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 841 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămână normală este de 3,53 stații a 0,700 km, adică: 2,471 km.

Timpul mediu de călătorie într-o săptămână normală – la o viteză comercială de 19,40 km/h – este de 7-8 minute.

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 687 – valoare medie

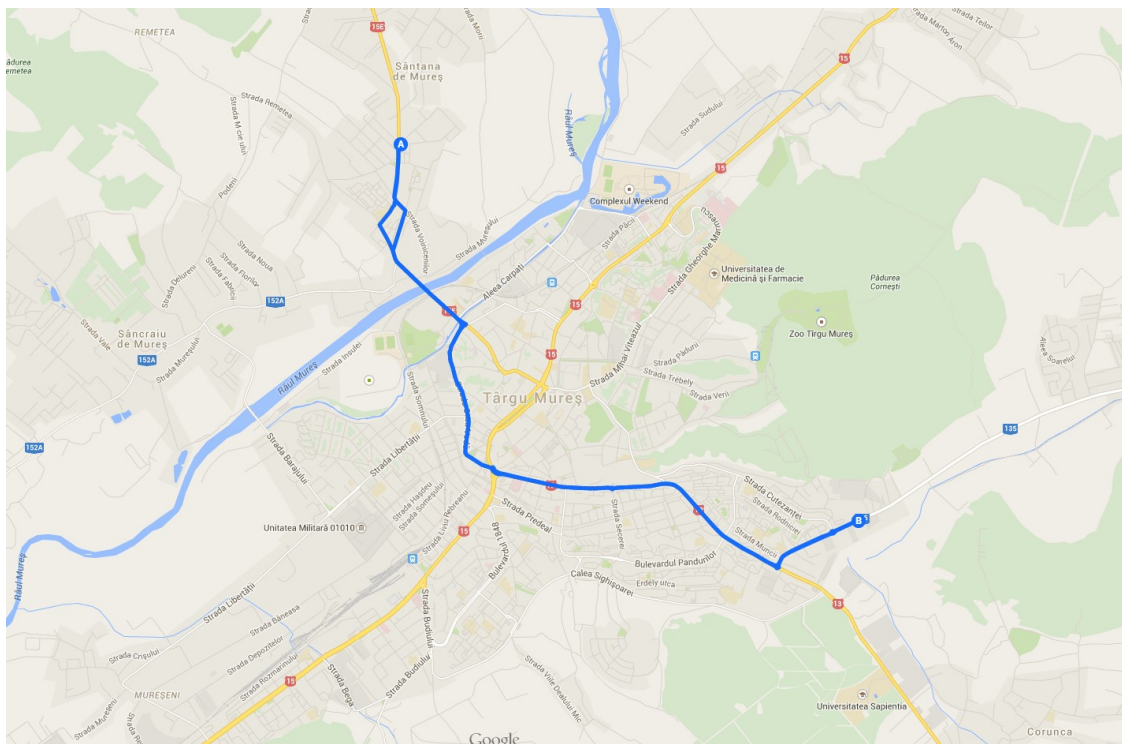
Distanța medie a călătoriei într-o săptămână normală este de 3,53 stații a 0,700 km, adică: 2,471 km.

Timpul mediu de călătorie într-o săptămână normală – la o viteză comercială de 19,40 km/h – este de 7-8 minute.

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



Linia 32



Traseu: Centrofarm – Corina – Fortuna – Lalelelor – Izvor – Cardinal Iuliu Hossu – P-ta de zi – Matei Corvin – Tisei – Voinicenilor – Piața Unirii – Plopilor – Unirii – Decebal – Podul Mures – Sala Polivalenta – P-ta de zi – Iuliu Maniu – Poli 2 – Europa – Bușteni – B-dul 1 Decembrie 1918 – Regele Ferdinand – Solidaritatea – Centrofarm

Caracteristici de exploatare linia 32 de autobuze:

15 km

12 stații / dus - 14 stații / întors;

6 vehicule

25 locuri/unitate de transport

150 capacitate de transport (călători transportați într-o oră și sens)

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 1634 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala pe sensul dus este de 3,90

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



stații a 0,772 km, adică: 3,011 km.

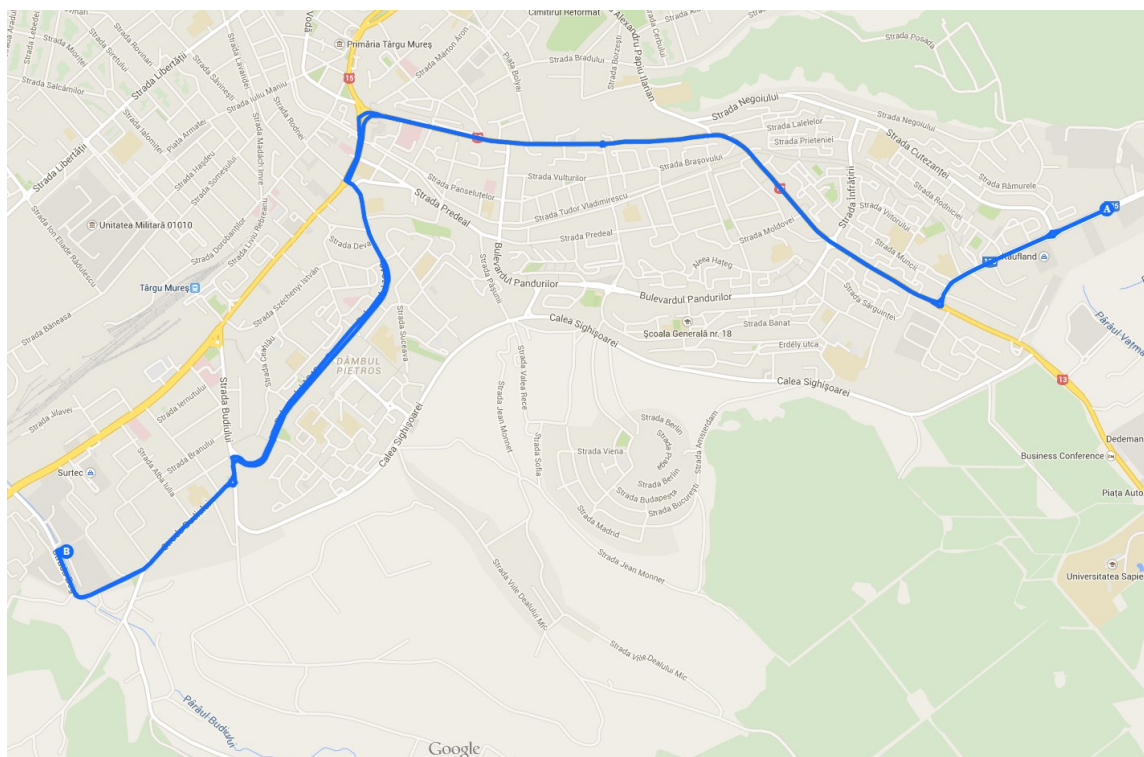
Timpul mediu de călătorie într-o săptămâna normala pe sensul dus – la o viteză comercială de 27,51 km/h – este de 6-7 minute.

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 1333 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala pe sensul întors este de 3,97 stații a 0,654 km, adică: 2,596 km.

Timpul mediu de călătorie într-o săptămâna normala pe sensul întors – la o viteză comercială de 20,84 km/h – este de 7-8 minute.

Linia 43



Traseu: Bega nr. 2 – ITA – Budiului – Olimp – Cosmos – Avram Iancu – Poli 2 – Europa – Busteni – Corina – Solidaritatea – Centrofarm – Corina – Fortuna – Lalelelor – Izvor – Cireșului – Dâmbul Pietros – Ciucaș – Generala 11 – Plasmaterm – Bega nr. 2

Caracteristici de exploatare linia 43 de autobuze:

13,3 km

12 stații / dus - 11 stații / întors;

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



2 vehicule

100 locuri/unitate de transport

200 capacitate de transport (călători transportați într-o oră și sens)

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 1266 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala pe sensul dus este de 3,93 stații a 0,609 km, adică: 2,393 km.

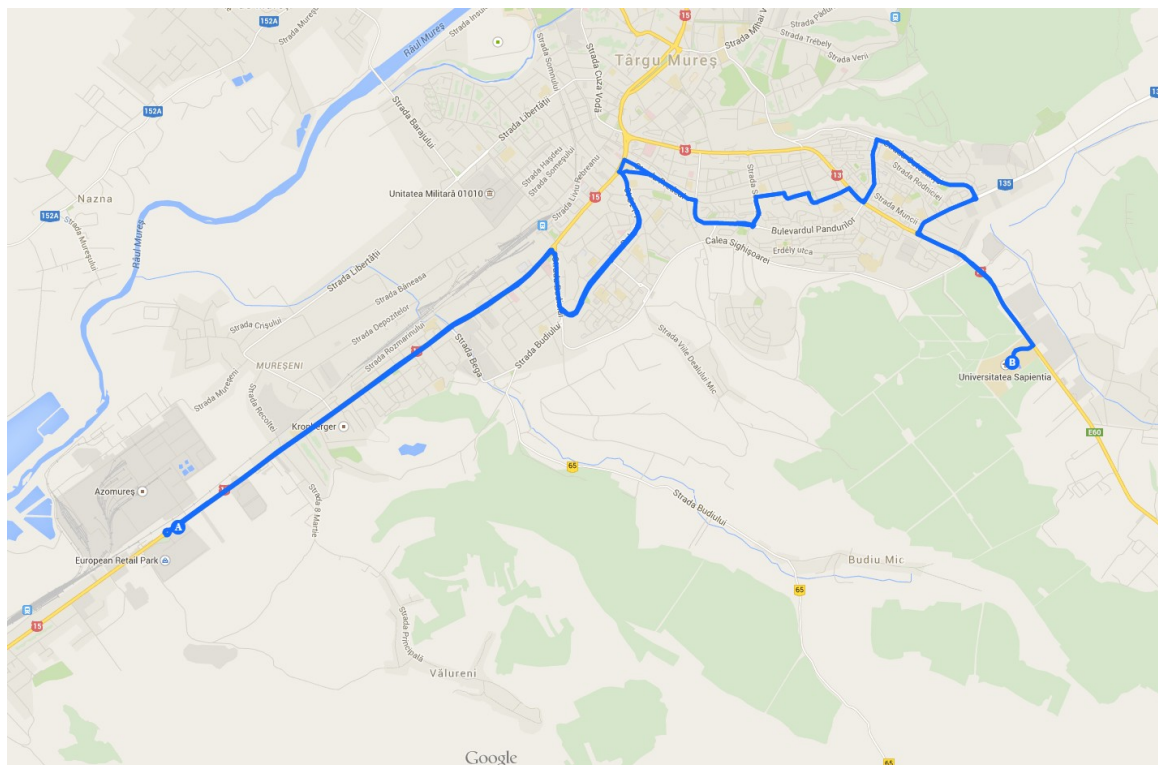
Timpul mediu de călătorie într-o săptămâna normala pe sensul dus – la o viteză comercială de 25,15 km/h – este de 5-6 minute.

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 1094 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala pe sensul întors este de 3,34 stații a 0,660 km, adică: 2,204 km.

Timpul mediu de călătorie într-o săptămâna normala pe sensul întors – la o viteză comercială de 27,27 km/h – este de 4-5 minute.

Linia 44



Traseu: Sapienția – Regele Ferdinand – Solidaritatea – Piața Diamant – Înfrățiri – Fortuna – Moldovei – Macul Roșu – Dacia – Panduru – Izvorul rece – Predeal –



Cireșului – Dâmbul Pietros – Ciucaș – Gara CFR – Autogara Voiajor – Traian Vuia – Record 2 – Chimie – Metro – Combinat – European Retail Park – Metro – Conserve – Record – Prodcomplex – Autogara Voiajor – Trecătorul – Olimp – Cosmos – Avram Iancu – Predeal – Izvorul rece – Panduru – Dacia – Macul Roșu – Moldovei – Poclos – Tudor Vladimirescu – Piața Diamant – Corina 2 – Sapienia

Caracteristici de exploatare linia 44 de autobuze:

25,4 km

23 stații / dus - 21 stații / întors;

4 vehicule

100 locuri/unitate de transport

400 capacitate de transport (călători transportați într-o oră și sens)

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 1845 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala pe sensul dus este de 4,62 stații a 0,577 km, adică: 2,666 km.

Timpul mediu de călătorie într-o săptămâna normala pe sensul dus – la o viteză comercială de 23,37 km/h – este de 6-7 minute.

Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 1839 – valoare medie

Distanța medie a călătoriei într-o săptămâna normala pe sensul întors este de 3,99 stații a 0,635 km, adică: 2,534 km.

Timpul mediu de călătorie într-o săptămâna normala pe sensul întors – la o viteză comercială de 22,38 km/h – este de 6-7 minute.

3.2 Analiza SWOT

Din analiza diagnostic asupra activității de transport urban de călători derulate în limitele ariei urbane Tg. Mureș, rezultă câteva oportunități, puncte tari și puncte slabe, respectiv câteva direcții de urmat pentru viitor. Un extras din analiza de tip S.W.O.T. axată pe problemele transportului public de călători arată astfel:

Puncte tari



- Rețea bine reprezentată de drumuri publice traversate de șosele europene;
- Realizarea unui proiect pilot: studiu pentru achiziția de mijloace ecologice;
- Experiență în accesarea împrumuturilor pentru dezvoltare;

Puncte slabe

- Scăderea continuă a numărului populației;
- Inexistența variantelor de ocolire pentru vehiculele grele de transport mărfuri, lipsa centurilor ocolitoare îngreunează traficul și crește durata de deplasare în Tîrgu Mureș;
- **Starea tehnică deficitară a aproximativ 20% din lungimea totală a rețelei stradale;**
- Capacitatea de circulație redusă a tramei stradale majore;
- **Disfuncționalități legate de operarea serviciilor de transport public;**
- Nivel ridicat al poluării fonice generat de emisii și trepidații;
- Statistică defavorabilă a accidentelor rutiere;
- **Serviciile de transport public de persoane nu asigură un grad ridicat de confort al călătorilor și nu sunt conforme cu standardele UE;**
- Podurile peste râul Mureș sunt insuficiente și crează congestii de trafic;
- Lipsa de trasee exclusiv pietonale, promenade, piste pentru biciclete;

Oportunități

- Revenirea în oraș a unei părți din populația care a emigrat temporar din motive economice;
- Fonduri alocate de către UE pentru dezvoltarea resurselor umane.
- **Crearea posibilității de reducere și eventual de eliminare a traficului rutier în Piața Trandafirilor, contribuind în acest fel la rezolvarea unui punct slab pentru turismul orașului;**
- Dezvoltarea și implementarea de proiecte cu finanțare europeană nerambursabilă care vizează modernizarea și construcția de drumuri, care să asigure creșterea gradului de accesibilitate;
- **Finanțarea prioritară la nivel european a transportului sustenabil;**
- **Reglementarea subvenționării transportului public local;**
- Existența unor exemple de bune practici pentru realizarea și implementarea planurilor de mobilitate urbană;
- Înființarea de piste de biciclete, parcaje pentru acestea, puncte de închiriere;
- **Îmbunătățirea transportului public urban prin înlocuirea flotei de autobuze cu unele noi, ecologice, extinderea traseelor și regândirea acestora.**



- Înființarea de noduri intermodale, parcări park & ride;

Amenințări

- Continuarea și accentuarea declinului demografic;
- Acutizarea procesului de îmbătrânire demografică;
- Ritm lent de dezvoltare economică, neatractiv pentru forța de muncă.
- **Creșterea nivelului emisiilor de gaze cu efect de seră și creșterea nivelului de poluare datorită dezvoltării traficului rutier și a lipsei de susținere a mijloacelor de transport alternative;**
- Întârzieri în finalizarea proiectelor de dezvoltare a infrastructurii rutiere de interes local, național și județean;
- **Fondurile financiare insuficiente disponibile pentru reabilitarea infrastructurii de transport în raport cu necesitățile întârzie investițiile necesare pentru modernizarea și extinderea infrastructurii rutiere;**
- Scăderea nivelului de atractivitate a municipiului pentru investitori și turiști datorită lipsei unei infrastructuri rutiere moderne și a transportului în comun;
- Proceduri administrative greoaie pentru accesarea fondurilor comunitare și implementarea proiectelor;
- Situația juridică a terenurilor și birocrăția excesivă privind exproprierile împiedică realizarea unor investiții în infrastructură sau conduce la întârzieri în realizarea proiectelor;
- **Supraaglomerarea rețelei stradale datorate lipsei unor acțiuni concrete prin care să se faciliteze mersul cu bicicleta și transportul public în comun;**
- Congestia traficului, ca o consecință directă a creșterii motorizării și a lungimii deplasărilor;
- Creșterea indicelui de motorizare al familiilor.

De subliniat că aceste constatări pertinente sunt extrase din SIDU Tg. Mureș.

CADRUL ORGANIZATORIC

- Disfuncționalități legate de operarea serviciilor de transport public;
- Creșterea nivelului emisiilor de gaze cu efect de seră și creșterea nivelului de poluare datorită dezvoltării traficului rutier și a lipsei de susținere a mijloacelor de transport alternative;
- Reglementarea subvenționării transportului public local;

INFRASTRUCTURĂ



- Fondurile financiare insuficiente disponibile pentru reabilitarea infrastructurii de transport în raport cu necesitățile, întârzie investițiile necesare pentru modernizarea și extinderea infrastructurii rutiere;
- Starea tehnică deficitară a aproximativ 20% din lungimea totală a rețelei stradale;
- Construirea unei alte autobaze modern, adaptată la necesitățile actuale ale orașului și care să fie în proprietatea primăriei, care să permită ca viitoarea delegare să fie consistentă

PARCUL DE VEHICULE

- Îmbunătățirea transportului public urban prin înlocuirea flotei de autobuze cu unele noi, ecologice, extinderea traseelor și regândirea acestora;
- Serviciile de transport public de persoane nu asigură un grad ridicat de confort al călătorilor și nu sunt conforme cu standardele UE;
- Finanțarea prioritară la nivel european a transportului sustenabil;

REȚEAUA DE TRANSPORT

- Supraaglomerarea rețelei stradale datorate lipsei unor acțiuni concrete prin care să se faciliteze mersul cu bicicleta și transportul public în comun;
- Crearea posibilității de reducere și eventual de eliminare a traficului rutier în Piața Trandafirilor, contribuind în acest fel la rezolvarea unui punct slab pentru turismul orașului.

Cu alte cuvinte, se întrevăd **4 direcții** de acțiune către care trebuie îndreptate eforturile, dar și fondurile:

Direcția 1 = Încredințarea gestiunii serviciului de transport către o singură entitate abilitată și care are la bază numai capital public

Direcția 2 = Este necesară o planificare strânsă în care în cel mult 1-2 ani, întreaga infrastructură rutieră să treacă printr-o acțiune de refacere constructivă a străzilor pe care se desfășoară transportul în comun

Devine vital din perspectiva de medie durată pe care o vizează primăria să se construiască o nouă autobază proprietatea Primăriei

Direcția 3 = Municipiul are nevoie de o **rețea îmbunătățită** de transport care să faciliteze atingerea obiectivului de eficiență a serviciului de transport



public urban, luând în considerare informațiile despre dezvoltarea viitoare

Direcția 4 = Trebuie înlocuit parcul de vehicule care efectuează prestația de transport public urban de călători cu vehicule modern, ecologice

La nivel operațional, primele 3 direcții țin de voința locală. Cea de-a patra direcție este complexă, ținând de capacitatea de a accesa fonduri europene. În legătură cu această a patra direcție, se coboară nivelul analizei de la strategic la tactic; adică se va analiza situația parcului de vehicule utilizate în exploatare la momentul finalului de an 2017.

3.3 Analiza parc auto aflat în exploatare și estimare necesar

Din analiza parcului auto aflat în exploatare, respectiv total km efectiv parcurși, se obțin următoarele informații:

- numeric:

✓ autobuze Euro 6	100 loc.	vechime 2016	20 buc.
✓ autobuze Euro 0	150 loc.	vechime 1981	1 buc.
✓ autobuze Euro 2	91-153 loc.	vechime 1994-2002	7 buc.
✓ autobuze Euro 3	97 loc.	vechime 2005-2006	34 buc.
✓ autobuze Euro 1	103 loc.	vechime 1994-1995	2 buc.
✓ autobuze Euro 2	91-153 loc.	vechime 1995-2000	11 buc.
✓ autobuze Euro 2	112 loc.	vechime 2000	3 buc.
✓ autobuze Euro 3	97 loc.	vechime 2005	5 buc.
✓ autobuze Euro 3	26 loc.	vechime 2002-2007	5 buc.
- de natura parcursurilor realizate:
 - ✓ pentru anii 2014 - 2017 parcursurile efectuate de mijloacele mobile angrenate în activitatea de transport călători au fost (pentru 2017 valoarea a fost extrapolată după cifra certă pe 9 luni = 3551031):

2014	-	3834700
2015	-	3784267
2016	-	4789745
2017	-	4734408
 - ✓ reprezentarea grafică indică un trend ascendent:
 $y = 3000000 + 370550 \cdot x$
 - ✓ nivelul pronosticat pentru 2018 fiind de:
4852750

adică efortul “comensurat în echivalent lucru mecanic” necesar deplasării cererii de transport va crește. Cu alte cuvinte: **există condiții ca presiunea asupra**



operatorului de transport să se intensifice, aspect care nu pare să fie sustenabil cu actualul parc de vehicule.

Pentru a rezolva problema parcului necesar de autovehicule pe fiecare linie în parte, se utilizează următorul exercitiu de logică:

Se consideră un oraș ideal din punctul de vedere al transportatorilor, în care cererea de transport este extrem de ordonată, preluarea cererii de transport efectuându-se concentrat:

- sunt de preluat 56284 de călători – în ambele sensuri
- cu vehicule de 100 locuri (situația actuală);
- la momente bine precizate ($(56284 / 2) : 100 = 282$ de asemenea momente fixate de transportator și acceptate de călători;
- și pentru care călătoria durează în medie 30 min. dus (apoi vehiculele revenind tot în 30 min. pentru a prelua încă o tranșă de călători);
- calcule simple relevă că dacă acest sistem utopic funcționează de-a lungul zilei de exploatare de 20 de ore cu un număr acoperitor de 26 autovehicule.

Realitatea este mult mai complexă decât exercițiul de mai sus, dar se poate accepta că realitatea nu poate avea mai mult decât 2 grade de libertate:

- un grad pentru dimensiunea temporală (nu vor toți călătorii să călătorească la aceeași oră)
- al doilea grad pentru dimensiunea spațială (călătoriile nu se vor face pe aceleași distanțe)

Două grade de libertate înseamnă că parametrul de multiplicare este 4 și numărul de autovehicule necesar devine $4 \times 26 = 104$ de autovehicule.

Reluând calculele

- sunt de preluat 56284 de călători – în ambele sensuri
- cu autovehicule de 70 locuri (situația propusă)
- la momente bine precizate ($(56284 / 2) : 70 = 402$ de asemenea momente fixate de transportator și acceptate de călători)
- și pentru care călătoria durează în medie 30 min. dus (apoi vehiculele revenind tot în 30 min. pentru a prelua încă o tranșă de călători)
- calcule simple relevă faptul că dacă acest sistem utopic funcționează de-a lungul zilei de exploatare de 20 de ore, rezultă un număr acoperitor de 36 de autovehicule.

Revenind la situația existentă care este mult mai complexă decât exercițiul de mai



sus, se poate accepta că în realitate nu poate avea mai mult decât 2 grade de libertate:

- un grad pentru dimensiunea temporală (nu vor toți să călătorească la aceeași oră)
- al doilea grad pentru dimensiunea spațială (călătoriile nu se vor face pe aceleași distanțe)

Două grade de libertate înseamnă că parametrul de multiplicare este 4 și numărul maxim de vehicule necesare devine $4 \times 36 = 144$ de autovehicule.

Deci: numărul de autovehicule sperat (adică apt să preia cererea de transport) va oscila între limitele de 104 – 144 autovehicule valori considerate de maximă verosimilitate pentru o deservire decentă a cetățenilor din municipiul Tîrgu Mureș. De subliniat că exercițiul de logică nu oferă valori nici măcar orientative, ci doar de tipologie a fenomenului.

Dimensiunea volumului de informații deținut la momentul determinării parcului necesar de autovehicule permite stabilirea categoriei ansamblului de relații matematice prin care se poate ajunge la rezultat. Există:

- relații matematice conținând informații generice despre exploatarea sistemului de transport; calculul efectuându-se pe baza unor parametri de medie (raportați la rețea în ansamblul ei) și având în vedere numărul total de călătorii anuale, însă fără a ține seama de valorile real distribuite ale traficului de călători pe trasee. Acești parametri sunt:

Mob = mobilitatea populației, măsurată în călătorii/an/locuitor;

Pop = numărul locuitorilor orașului;

d = distanța parcursă în medie într-o călătorie;

L = capacitatea medie nominală a mijlocului de transport (pentru o normă de 5...8,5 călători / m²);

h = numărul mediu al orelor de funcționare a vehiculelor în cursul unei zile (14-16 ore);

v = viteza medie de exploatare, în km/h;

c = coeficientul de completare a autovehiculelor, considerat în raport de capacitatea nominală pe întreaga rețea și pe întreaga zi (completarea medie a autovehiculelor depinde de neuniformitatea spațială a traficului de călători pe



întreaga rețea și de neuniformitatea temporală – de-a lungul zilei; acest coeficient este, pentru transportul pe șine aproximativ egal cu 0,60 - 0,85, iar pentru transportul fără șine, 0,65 - 0,90);

u = coeficientul de utilizare a parcului (CUP) egal cu 0,75 - 0,95;

η = coeficientul de neuniformitate a cererii de transport în raport cu anotimpul (inegalitatea sezonieră).

- Relații matematice conținând informații pentru repartizarea exactă a mijloacelor de transport pe fiecare traseu și autobază (depou) în parte. Calculul parcului de autovehicule necesar satisfacerii cererii de transport, determinat (pe cale analitică), pornind de la fenomenul concret al circulației, ține seama de:
 - lungimile traseelor,
 - vitezele comerciale reale pentru infrastructura diferită parcursă de autovehicul pe diferite rute ale orașului (spre deosebire de altele),
- Relații matematice de detaliu care au ca date de intrare :
 - lungimile traseelor,
 - intervalele de circulație dovedite ca necesare pentru preluarea fluxurilor de călători pentru fiecare linie în parte.

Modalitatea prin care a fost decisă rețeaua viitoare – pornind de la traseele de bază exploatate în prezent, oferă posibilitatea aplicării acestei a treia alternative, deoarece se cunosc în detaliu cele două elemente cerute (lungimile traseelor și intervalele de circulație, valori extrase din programele de circulație aplicate în prezent pentru cca 22 din traseele preconizate să rămână, respectiv valori estimate pentru 7 trasee “de perspectivă” rezultând 29 de trasee).

În primul din tabelele de mai jos, tab. 8, se găsesc informațiile extrase din programele de circulație ale transportului urban de călători din municipiul Tîrgu Mureș.

Iar în cel de-al doilea din tabelele de mai jos, tab. 9, se găsesc valorile estimate – pentru traseele preconizate să fie puse în exploatare la momentul materializării obiectivelor economice și sociale de evidență în viitorul apropiat.

Tab. 8

Traseu	Numerotare	Cartiere deservite	Lungime cursă [km]	Interval de succedare [min]	Caracteristică
1	Linia 4	1-6-3-10-11	20.4	9	permanent
2	Linia 12	1-6-3-7-8	15	13	permanent

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



3	Linia 19	4-3-7-8	14.6	17	permanent
4	Linia 20	4-2-3-7-8	13.5	12	permanent
5	Linia 17	11-10-7-8	16.7	10	permanent
6	Linia 43	10-7-8-	12.8	15	permanent
7	Linia 18	11-10-7-3-4	16.6	10	permanent
8	Linia 14	11-10-7-6-2	18.4	33	permanent
9	Linia 23	10-7-3-2-4	12.3	11	permanent
10	Linia 32	1-6-7-8	15	13	permanent
11	Linia 2B	4-2-3-6-12	19	23	permanent
12	Linia 3	10-6-1-	16.3	29	permanent
13	Linia 6	12-6-7-8	23	27	permanent
14	Linia 10	1-6-3-2-4-3	10.8	13	permanent
15	Linia 16	11-10-6-	17	30	permanent
16	Linia 21	11-10-8-	19.6	35	permanent
17	Linia 26	2-3-7-8	18	21	permanent
18	Linia 27	4-3-7-8	16.2	19	permanent
19	Linia 30B	4-3-7-8-9	14	25	permanent
20	Linia 32	1-6-7-8	12	7	permanent
21	Linia 44	11-10-7-8	25.4	15	permanent
22	Linia 10B	1-6-2-4	19	34	permanent

Tab. 9

Traseu	Numerotare	Cartiere deservite	Lungime cursă [km]	Interval de succedare [min]	Caracteristică
23	unu	11-12-6-3-7-8	28	14	permanent
24	doi	12-11-10-7-8	20	14	permanent
25	trei	11-10-8-	30	21	permanent
26	patru	1-6-3-2-4-3-7-8	24	17	permanent
27	cinci	10-7-3-6-7-10	20	18	permanent
28	sase	10-7-3-5	16	57	sezonier
29	sapte	8-7-3-5	16	57	sezonier

Aceste informații permit cacularea parcului de autovehicule necesar în linie :

- cu ajutorul unei viteze medii comerciale de aproximativ 16,8 km/h
- și prin intermediul unei relații matematice simple

$$PK = (Lungime \cdot 60) / (Viteza \cdot Interval)$$

Tab. 10

Traseu	Lungime [km]	Viteza [km/h]	Interval de succedare [min]	Parc activ de autovehicule
1	20.4	16.8	9	8

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



2	15	16.8	13	4
3	14.6	16.8	17	3
4	13.5	16.8	12	4
5	16.7	16.8	10	6
6	12.8	16.8	15	3
7	16.6	16.8	10	6
8	18.4	16.8	33	2
9	12.3	16.8	11	4
10	15	16.8	13	4
11	19	16.8	23	3
12	16.3	16.8	29	2
13	23	16.8	27	3
14	10.8	16.8	13	3
15	17	16.8	30	2
16	19.6	16.8	35	2
17	18	16.8	21	3
18	16.2	16.8	19	3
19	14	16.8	25	2
20	12	16.8	7	6
21	25.4	16.8	15	6
22	19	16.8	34	2
23	28	16.8	14	7
24	20	16.8	14	5
25	30	16.8	21	5
26	24	16.8	17	5
27	20	16.8	18	4
28	16	16.8	57	1
29	16	16.8	57	1
			Total parc activ =	109

Finalizarea acțiunii de obținere a parcului de autovehicule se face după:

- luarea în considerare a necesarului de autovehicule rezervă caldă = aproximativ 15%
- adăugarea unei valori de cca. 15% ca diferență între parcul activ și cel inactiv

Astfel:

- s-a ținut cont de o rezervă de vehicule de 15%
109 veh * 1,15 = 125 veh
- iar pentru întregirea parcului activ până la nivelul parcului inventar s-a mai adăugat un procent de 15%, adică:

$$125 \text{ veh} * 1,15 = 143 \text{ veh}$$

Rezultatul conduce la un total de **143 de autovehicule** de procurat:

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



- din categoria fixată de capacitate nominală
- de tip ecologic = în concordanță cu cea mai nouă treaptă a normelor admise de poluare EURO

În aceste condiții, repartizarea celor 143 autovehicule necesare satisfacerii nevoii de transport public local se va face luând în considerare următoarele aspecte:

- din parcul actual al operatorului de transport local, nu vor fi păstrate decât cele **20 autobuze diesel** achiziționate în 2015-2017, ca rezervă
- iminența lansării procedurii de achiziție publică pentru un număr de **26 autobuze diesel** ce vor fi achiziționate începând cu acest an, 2018
- conform memorandumului cu MDRAP, Primăriei municipiului Tg Mureș îi vor

reveni **47 de autobuze electrice**

În urma unui calcul simplu, rezultă că din necesarul de 143 de autovehicule necesare satisfacerii nevoii de transport public local la nivelul municipiului Tg Mureș, scăzând cifrele sus-menționate, **pentru completarea necesarului mai este nevoie de 38 autobuze ecologice.**

linia	buc	electrice	diesel achiziționate	diesel ce urmează să se achiziționeze	rezervă disel	ecologice
Linia 1	se propune eliminarea					
Linia 2						
Linia 2e						
Linia 2b	4	0	3	1	12	0
Linia 3	4	0	3	1		0
Linia 4	11	11	0	0		0
Linia 6	4	0	3	0		1
Linia 10b	3	0	1	0		2
Linia 12	6	3	1	2		0
Linia 14	4	0	2	0		2
Linia 16	3	0	2	0		1

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



Linia 17	6	5	1	0		0
Linia 18	6	5	1	0		0
Linia 19	4	0	0	3		1
Linia 20	5	3	1	1		0
Linia 21	3	0	2	1		0
Linia 23	5	5	0	0		0
Linia 26	3	0	0	3		0
Linia 27	4	0	0	3		1
Linia 43	4	4	0	0		0
Linia 44	6	0	0	0		6
Linia 30	7	7	0	0		0
Linia 32	4	0	0	4		0
Linia 30b	3	0	0	2		1
Linia 10	4	4	0	0		0
TRASEU I	7	0	0	5		2
TRASEU II	5	0	0	0		5
TRASEU III	5	0	0	0		5
TRASEU IV	5	0	0	0		5
TRASEU V	4	0	0	0		4
TRASEU VI	1	0	0	0		1
TRASEU VII	1	0	0	0		1
Total	131 + 12 rezervă = 143	47	20	26	12	38

Concluzionând, 143 autobuze este necesarul de care Primăria Municipiului Tg



Mureș are nevoie în vederea satisfacerii nevoilor de mobilitate ale cetățenilor municipiului.

3.4 Condiții de garare și facilitățile de întreținere necesare

Autobaza actuală se află pe strada Bega nr.2, având o suprafață de 31.682 mp, conform CF 132837, proprietate a SC Transport Local SA.

Vecinătăți: Nord - clădiri cu funcții industriale și de producție; Sud - clădiri cu funcții industriale și de producție; Est - clădiri cu funcții industriale și de producție; Vest - drum acces.

Gararea mijloacelor de transport se realizează la autogara din strada Bega care dispune de toate facilitățile de operare: conectare la rețeaua de electricitate, canalizare și apă, gaze, perioane, zonă de deservire, trotuare de pietoni, sală de așteptare. Starea acestor facilități este precară iar clădirile sunt de degradate și este necesară reabilitarea autogării, reorganizarea ei, reabilitarea și reconfigurarea punctelor de acces pietonal, și mărirea ei din punctul de vedere al capacității, într-un cuvânt – re tehnologizare până la obținerea unei capacități de procesare corespunzătoare parcului de vehicule viitor – proiect aflat în prezent în etapa de elaborare DALI în vederea depunerii sale în cadrul POR 2014-2020.

Structura clădirilor autobazei:

- corpul de clădire C1- corp administrativ, regim de înălțime: P+E din beton și cărămidă
- corpul de clădire C2 birouri, regim de înălțime: birouri clădire cu parter din cărămidă și beton
- corpul de clădire C3 hală reparații auto, regim de înălțime: clădire cu parter și parțial etaj din beton și cărămidă
- corpul de clădire C4 vopsitorie-spălătorie, clădire cu parter din beton și cărămidă
- corpul de clădire C5 magazie, clădire din cărămidă și beton compusă din 6 ateliere și atelier tâmplărie
- corpul de clădire C6 magazie
- corpul de clădire C7 stație de carburanți
- corpul C8 curte betonată, parcare, pompe de carburanți



Pentru garare și mentenanță sunt folosite corpurile de clădiri C3 – C8. Acest spațiu dispune de facilități precum conectarea la rețeaua de electricitate, canalizare, apă, gaze, instalație aer comprimat, echipamente pentru mentenanța vehiculelor. Și acest spațiu trebuie să fie modernizat pentru a corespunde standardelor în vigoare pentru infrastructura de mentenanță a vehiculelor.

Astfel, odată cu dotarea cu mijloace de transport ecologice se impune modernizarea spațiului destinat garării și întreținerii autovehiculelor de transport public pentru întreținerea acestor mijloace de transport și dotarea acestora cu echipamente specifice pentru întreținere și mentenanță.

În primul rând se va asigura un spațiu pentru gararea celor 38 autobuze necesare.

Atelierele pentru reparații și întreținere vor trebui echipate cu: stand ITP omologat, stand pentru vulcanizare și înlocuire anvelope, stand pentru reglaje de direcție, pompe de alimentare cu combustibil, echipamente de ridicare, spații depozitare anvelope amplasat adiacent sau îngropat, produse lichide, stație aer comprimat, scară mobilă metalică cu platformă, elevatoare hidraulice, pod rulant și loc de depozitare deșeuri, etc.

Spațiul de reparații și întreținere va avea în dotare o instalație automată pentru spălarea autobuzelor, care reciclează apa și filtrează uleiul și alte lichide reziduale în conformitate cu politicile de mediu și normele legale în vigoare.

Având în vedere complementaritatea tuturor proiectelor ce vor fi depuse de Primăria municipiului Tg Mureș în cadrul Axei Prioritare 4, Prioritatea de investiții 4e., Obiectivul specific 4.1. „Reducerea emisiilor de carbon în municipiile reședință de județ prin investiții bazate pe Planurile de Mobilitate Urbană Durabilă”, acest capitol trebuie corelat cu concluziile SF „Modernizarea transportului public de călători al Municipiul Tîrgu-Mureș”.

3.5 Situația sistemelor de management al flotei, sistemului de “e-ticketing”

La nivelul serviciului de transport public urban de călători nu există implementat sistem de e-ticketing iar achiziționarea titlurilor de călătorie se poate face fie de la dispeceratul operatorului de transport, fie de la conducătorii autobuzelor sau de la



punctele de vânzare a biletelor special amenajate.

În ce privește sistemul de taxare, biletele și abonamentele se cumpără anticipat sau de la conducătorul auto și sunt validate de conducătorul auto la urcare, neexistând un sistem de autotaxare propriu-zis.

Pentru eficientizarea transportului de călători este necesară implementarea unui sistem de eliberare și validare a legitimațiilor de călătorie, sistem prin care se poate urmări fluxul de călători pe trasee, stații și respectiv intervale de timp, precum și tipurile legitimațiilor de călătorie eliberate.

În plus, sunt necesare următoarele direcții de acțiune:

- modernizarea/reabilitarea autobazei cu infrastructură, echipamente și dotări necesare, constând din clădiri administrative, hale reparații auto, ateliere, vopsitorie-spălătorie, clădiri magazie și depozite, respectiv stație de carburanți - retehnologizare până la obținerea unei capacități de procesare corespunzătoare parcului de vehicule
- dotare cu sisteme electronice de taxare al călătoriilor, de tipul e-tiketing, a autobuzelor și dispozitive de eliberare cartele transport în stațiile de călători
- modernizare stații de călători, montare sisteme electronice de informare și de afișaj, accesibilizare stații de călători pentru persoane cu dizabilități
- montare sisteme GPS pe autobuze și realizare centru de comandă și de control (dispecerat)
- extinderea rețelei de transport local, crearea de noi linii cu stații de călători aferente, în funcție de rezultatele studiului de trafic și a realizării SF-urilor privind modernizarea transportului local în municipiu

O estimare a necesarului tehnic și financiar implicat de sistemele de management al flotei și sistemul de “e-ticketing”, este prezentată în CAPITOLUL 5 DESCRIEREA OBIECTULUI INVESTIȚIONAL.

3.6 Analiza principalelor nevoi identificate

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



Pentru marile orașe un criteriu de apreciere a dotării cu mijloace de transport în comun este numărul acestora raportat la un milion de locuitori. Acest parametru are valori cuprinse între 6-20 de unități de transport (autobuze, troleibuze, tramvaie, etc) la o mie de locuitori. Pentru Tg Mureș valoarea acestui parametru este de 7 unități la o mie de locuitori, deci se situează la limita inferioară și este necesară completarea parcului de vehicule cu un număr mai mare de unități, la un nivel tehnologic mai ridicat.

La momentul actual, din cele 94 autobuze utilizate pentru realizarea programului de transport, peste 70% au durata normală de funcționare depășită, întrucât conform HG 2139/2004 durata normală de funcționare la autobuze este de 8 ani – **parc auto învechit**.

Pragmatic, principala problemă după constituirea rețelei de transport și determinarea parcului necesar serviciului de transport public urban de călători este **stabilirea capacității de asigurare a întreținerii acestui parc de vehicule**.

Concret, trebuie tranșată dilema: autobaza de transport urban deținută în prezent este sau nu aptă să-și îndeplinească menirea? Cum o problemă nu vine niciodată singură, urmează să se analizeze:

- dacă autobaza din str. Bega nr. 2 din cartierul Dâmbul Pietros este acceptabil plasată față de noua rețea de transport
- dacă dimensiunea, înzestrarea și facilitățile actuale vor putea asigura deservirea noului parc de vehicule.

Numai trei cartiere 3, 6 și 7 nu au primit sarcina să dețină capete de linii. Activitatea unui operator de transport urban de călători începe însă cu mult înainte ca primul călător al zilei să acceseze un vehicul în curse regulate. Distanța parcursă între autobază – unde vehiculele au trecut prin procesele tehnologice de mentenanță – și capătul activ al traseului – de unde vehiculele pleacă în prima semicursă – poartă denumirea de parcurs zero. Evident că parcursul zero este “un rău necesar” și trebuie adus la valoarea minim posibilă, în condițiile date. Evident că pentru actuala rețea de transport autobaza din cartierul Dâmbul Pietros poate fi considerată funcțională, dar pentru rețeaua alternativă?

Răspunsul la întrebare poate fi dat de teoria grafurilor prin determinarea polului



rețelei, respectiv periferiilor acesteia.

În fig. 9 și în matricea inserată mai jos, distanțe minime între centroizii care reprezintă unitățile urbanistice ale orașului se găsesc informațiile căutate.

Polul unui graf este acel nod de la care suma distanțelor către toate celelalte noduri este minimă: polul este amplasat în cea mai favorabilă locație și asigură cele mai reduse parcursuri zero. În tabelul de mai jos polul este nodul 8 care adună numai 27,5 km. Periferia unui graf este acel nod de la care suma distanțelor către toate celelalte noduri este maximă: polul este amplasat în cea mai defavorabilă locație și nu este recomandat pentru amplasarea a aproape a niciunei utilități. În tabelul de mai jos periferia este nodul 1 care adună 50 km.

Tab. 9 Matricea de distanțe minime între cartierele orașului (de fapt între centroizi)

cartiere	1	2	4	5	8	9	10	11	12
1	0	5.5	6	6	6	7	6	7.5	6
2	5.5	0	1.5	2.5	3.5	4.5	3.5	6.5	5.5
4	6	1.5	0	1	3	4	4	7	6
5	6	2.5	1	0	2	3	4	7	6
8	6	3.5	3	2	0	1	1.5	4.5	6
9	7	4.5	4	3	1	0	2	5	6.5
10	6	3.5	4	4	1.5	2	0	3	4.5
11	7.5	6.5	7	7	4.5	5	3	0	1.5
12	6	5.5	6	6	6	6.5	4.5	1.5	0
total	50	33	32.5	31.5	27.5	33	28.5	42	42
	periferia				polul				

Pe de o parte, se poate observa că amplasarea autobazei în nodul 10 majorează distanța cumulată de la 27,5 la 28,5 km adică rabatul de la matematică cu doar un km este neglijabil în fața construirii unei noi autobaze în cartierul T. Vladimirescu. Cu alte cuvinte: **autobaza actuală este așezată nu ideal, dar satisfăcător față de dispunerea traseelor de deservit.** Pe de altă parte, nici informația referitoare la periferie nu este inutilă: înființarea unei autocoloane în cartierul 1 = Unirii ar fi o acțiune fezabilă și în direcția rentabilizării activității operatorului de transport.

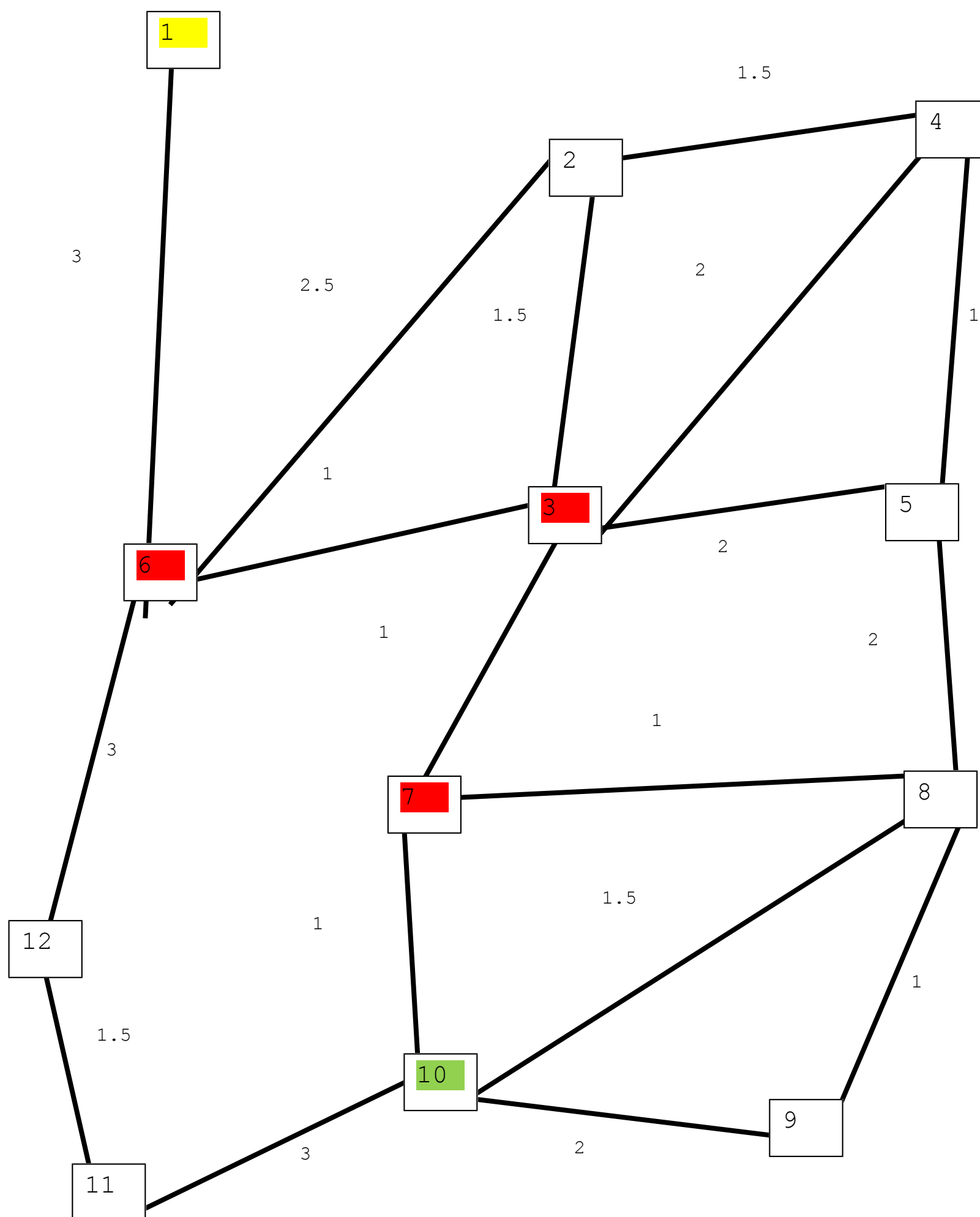


Fig. 9 Plasarea autobazei (verde), respectiv a autocoloanei (galben)
(în roșu cartierele care nu asigură decât trecerea vehiculelor)



Rezumând:

- autobaza este bine amplasată vis-a-vis de structura de trasee a orașului.
- există motive întemeiate pentru amenajarea unei autocoloane care să preia unele dificultăți de exploatare din activitatea autobazei.

Anticipând: activitatea internă a autobazei nu poate fi susținută numai cu actuala înzestrare tehnică – mai ales că se preconizează un tip de vehicul din afara clasicului “pe motorină”.

Având în vedere **numărul redus de puncte de achiziționare a biletelor și abonamentelor plus existența modalității de taxare în vehicul**, coroborat cu **lipsa unui sistem de monitorizare a traficului** pe arterele pe care circulă mijloacele de transport în comun, sunt evidențiate alte două necesități investiționale materializate în sistem de ticketing de ultimă generație și sistem de monitorizare a traficului.

În plus, la nivelul întregii țări **accentul este încă preponderent pe transportul cu autoturisme**, dacă avem în vedere că în ultimii ani au intrat în țară peste 200,000 de mașini vechi și poluante, consumul energetic al sectorului fiind în creștere, ca și nivelul emisiilor de gaze cu efect de seră, iar siguranța necesită îmbunătățiri, municipiul Tg Mureș nefăcând excepție de la regulă, aceste tendințe indică faptul că riscăm să ajungem la aceleași modele non-durabile de dezvoltare ale transportului cu ale Uniunii Europene. În prezent România se concentrează asupra alinierii legislației privind autovehiculele și combustibilii la standardele UE, acordând prioritate în dezvoltarea sistemelor de transport ecologice, cu impact negativ minim sau nul asupra mediului prin promovarea vehiculelor de transport rutier nepoluante și eficiente din punct de vedere energetic, ale căror beneficii directe vizează: reducerea poluării aerului în orașe, reducerea zgomotului, creșterea eficienței energetice, scăderea costurilor de operare ale vehiculelor, contribuție la protejarea mediului înconjurător prin reducerea emisiilor de CO₂.

Conform prevederilor Legii nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător, în urma evaluărilor calității aerului la nivelul anului 2013, a fost emis Ordinul M.M.A.P. nr. 1206/2015 pentru aprobarea listelor cu unitățile administrativ-teritoriale încadrate în regimul de gestionare II a ariilor din zone și aglomerări, astfel cum este definit la art.



42 lit. b) din Legea nr. 104/2011, Anexa 2, din care face parte și municipiul Tg Mureș.

Încadrarea în regimul de gestionare II a ariilor din zone și aglomerări s-a realizat pe baza rezultatelor obținute în urma evaluării calității aerului la nivel național, care a utilizat atât măsurări în puncte fixe, realizate cu ajutorul stațiilor de măsurare care fac parte din Rețeaua Națională de Monitorizare a Calității Aerului, aflată în administrarea autorității publice centrale pentru protecția mediului, cât și pe baza rezultatelor obținute din modelarea matematică a dispersiei poluanților emiși în aer.

Unitățile administrativ-teritoriale prevăzute în anexa nr. 2, printre care și municipiul Tg Mureș, au obligația să elaboreze un plan de menținere a calității aerului – **necesitatea respectării angajamentelor de protecție a mediului.**

Referitor la calitatea aerului, Planul arată că aceasta se menține într-o tendință ușoară de îmbunătățire. De ce? Pentru că s-au închis fabricile din județ: „Începând cu anul 2006 s-au redus substanțial emisiile provenite din procesele industriale iar numărul de incidente de poluare este în scădere”. Cu toate acestea, traficul rutier în creștere cauzează cele mai mari probleme locale de calitate a aerului.

În județul Mureș calitatea aerului înconjurător este influențată într-o măsură crescândă de emisiile din activitățile economico-sociale. Sursele antropice de emisie în atmosferă cu potențial semnificativ sunt amplasate în Târgu Mureș, Iernut, Luduș și Târnăveni, Reghin în timp ce în zone, precum Sighișoara și Sovata sursele de emisie antropice nu produc poluare semnificativă. Dintre toate activitățile economico-sociale, transportul rutier este răspunzător de cel mai semnificativ impact asupra mediului. Impactul transportului asupra mediului se manifestă la nivelul tuturor factorilor de mediu prin:

- aglomerări de trafic și accidente – în cazul transporturilor rutiere;
- poluarea aerului, ca efect al emisiilor generate;
- poluarea fonică și vibrațiile – în marile intersecții, de-a lungul șoselelor, în apropierea nodurilor feroviare și a aeroporturilor;
- poluarea solului și a apei, prin deversarea produselor petroliere;
- ocuparea unor suprafețe de teren din intravilan pentru parcuri;



- schimbarea peisajul eco-urban;
- generarea de deșeuri solide (anvelope uzate, acumulate, altele).

Dintre efectele pe care transportul le are asupra sănătății umane sunt importante cele legate de nocivitatea gazelor de eșapament care conțin NO_x, CO, SO₂, CO₂, compuși organici volatili, particule încărcate cu metale grele (plumb, cadmiu, cupru, crom, nichel, seleniu, zinc), poluanți care, împreună cu pulberile antrenate de pe carosabil, pot provoca probleme respiratorii acute și cronice, precum și agravarea altor afecțiuni. Traficul greu este generator al unor niveluri ridicate de zgomot și vibrații, care determină condiții de apariție a stresului, cu implicații uneori majore asupra stării de sănătate.

Din punct de vedere al impactului asupra mediului înconjurător, există o gamă largă de factori care influențează creșterea emisiilor de CO₂ rezultate din transportul rutier, cum ar fi cererea și oferta de autoturisme, necesitățile de mobilitate individuală, disponibilitatea/lipsa disponibilității serviciilor publice alternative de transport în comun, autobuze învechite, major poluatoare, fără asigurarea unui minim de confort pasagerilor, precum și costurile asociate deținerii unui autoturism proprietate personală.

Deși eficiența energetică a vehiculelor a fost și este în continuă creștere, acest lucru este compensat de creșterea lungimii medii a unei călătorii, creșterea numerică a parcurilor auto, precum și de alte variabile, cum ar fi stilul de condus, ambuteiajele din trafic etc., fapt care se traduce printr-o creștere a intensității emisiilor de gaze cu efect de seră.

Strategia de dezvoltare durabilă a Uniunii Europene, în ceea ce privește transportul, este „de a se asigura că sistemele actuale de transport îndeplinesc nevoile economice, sociale și de mediu, minimizând în același timp efectele nedorite asupra economiei, societății și mediului”.

În România, politica în domeniul transporturilor urmărește alinierea continuă a sistemului național de transport la principiile Politicii Comunitare de Transport definite în Cartea Albă a transporturilor (cu actualizările aferente) și cerințele de dezvoltare durabilă a României.



În acest context, prioritățile pe termen mediu, stabilite prin politici publice și angajamente instituționale (strategii sectoriale, planuri naționale de dezvoltare, programe de dezvoltare) sunt, în principal:

- modernizarea și dezvoltarea infrastructurilor de transport;
- dezvoltarea și modernizarea mijloacelor și instalațiilor de transport în vederea îmbunătățirii calității serviciilor, siguranței circulației, securității, calității mediului și asigurarea interoperabilității sistemului de transport;
- întărirea coeziunii sociale și teritoriale la nivel național și regional prin asigurarea legăturilor între orașe și creșterea gradului de accesibilitate a populației la transportul public, inclusiv în zonele cu densitate mică a populației și/sau nuclee dispersate;
- creșterea competitivității în sectorul transporturilor, liberalizarea pieței interne de transport;
- îmbunătățirea comportamentului transportului în relația cu mediul înconjurător, diminuarea impacturilor globale ale transporturilor (schimbările climatice) și reducerea degradării calității ambientale în mediul natural și urban

Zgomotul provenit din trafic afectează indivizii în diferite moduri: cauzează, atât disconfort, cât și probleme de sănătate. Efectele asupra stării fizice includ: un ritm cardiac mai ridicat (deci un risc mai mare de boli cardiovasculare), dereglări psihice și un nivel mare de stres, dereglări de somn, probleme cognitive, de înțelegere și concentrare la copii, iar la nivele foarte înalte de zgomot, probleme auditive.

Gazele emise din trafic contribuie, atât la creșterea acidității atmosferei, cât și la formarea ozonului troposferic, cu efecte directe și/sau indirecte asupra tuturor componentelor de mediu (vegetație, fauna, sol, apă). Prezența metalelor grele în gazele de eșapament afectează calitatea solului și a apelor, starea de sănătate a florei și faunei. De asemenea, se produce poluarea solului cu diferite deșeuri (în special în locurile de parcare), cu produse petroliere provenite de la unele defectțiuni ale autovehiculelor, precum și cu diferite substanțe provenite din accidente rutiere.

În condițiile necesității creșterii continue a calității acestor servicii de transport urban și metropolitan de călători și ținând cont și de Directivele Europene, care au introdus



conceptul de Green City și mijloace de transport de tipul EEV=Ecologic Electrical Vehicle – se impune transpunerea în practică a liniilor directe de dezvoltare a transportului public de persoane schițate în cadrul Planului de Mobilitate Urbană al Municipiului Tg Mureș.

În același timp, Tg Mureș este unul din orașele semnatare a Convenției Primarilor, principala mișcare europeană în care sunt implicate autoritățile locale și regionale ce se angajează pentru creșterea eficienței energetice și utilizarea surselor de energie regenerabilă în teritoriile lor.

Prin semnarea Convenției și conform Planului de Acțiuni pentru Energie Durabilă al Municipiului Brașov (PAED), până în 2020 este necesară atingerea și depășirea obiectivului Uniunii Europene de reducere cu 20% a emisiilor de CO₂. Principalele sectoare vizate în acest proiect sunt clădirile, echipamentele/instalațiile și mijloacele de transport urban, având în vedere că o sursă majoră de poluare în mediul urban este reprezentată de vehiculele din serviciile de transport public.

Astfel, Primăria Municipiului Tg Mureș este interesată de introducerea de mijloace de transport nepoluante, conform normelor europene pentru realizarea unui serviciu de transport public caracterizat prin siguranță, confort și responsabilitate față de mediul înconjurător și ținând cont de conceptul de dezvoltare durabilă și înscrierea mobilității în noua logică a sustenabilității.

În acest context, este necesară, atât dezvoltarea unui transport ecologic cât și optimizarea acestuia cu consecințe directe atât în reducerea noxelor cât și în creșterea gradului de satisfacție al cetățenilor Municipiului Tg Mureș, în legătură cu transportul public.

Pentru reducerea emisiilor datorate transportului public de călători, se evidențiază necesitatea utilizării de mijloace de transport călători acționate prin motoare cu propulsie electrică, tehnologii verzi de tipul Electrice, Hybrid, Hydrogen (FCV), motoare cu propulsie pe gaz natural comprimat, motoare cu propulsie pe gaz natural lichefiat și motoare cu propulsie pe biogaz.

Sumarizând, nevoile existente la nivelul Municipiului Tg Mureș pentru dezvoltarea serviciului de transport public de călători vizează în principal:



1. Restructurarea parcului de autobuze prin dotarea cu mijloace de transport noi, nepoluante / ecologice, până la atingerea necesarului calculat de 143 autobuze
2. Reconsiderarea rețelei de transport public a orașului prin exploatarea sistemului de transport într-o altă organizare a rețelei de transport bazată pe rețeaua actuală, dar cu eliminarea a 3 linii (1, 2, 2e) și înființarea altor 7 trasee noi:
 - ERP (Dispecerat Combinat) – Gheorghe Doja – Dezrobirii – Libertății – Cuza Vodă – Călărașilor – Piața Trandafirilor – Bdul 1 Decembrie 1918 – MEGA MALL
 - DEZROBIRII (SERA DE FLORI) – GHEORGHE DOJA – BEGA – BDUL 1848 – BDUL 1 DECEMBRIE 1918 – MEGA MALL
 - ERP(Dispecerat Combinat) – Gh. Doja – Str. Budiului – Calea Sighișoarei – MEGA MALL – Bdul 1 Decembrie 1989 – Livezeni
 - Str. Plopilor(FOTO) – Voinicenilor - Călărașilor – Sinaia – Bdul 22 Decembrie 1989 – Gh. Marinescu – Piața Trandafirilor – Bdul 1 Decembrie 1989 – MEGA MALL
 - GARA CFR – Gh. Doja – Piața Trandafirilor – Călărașilor – TamasErno(POLIVALENTA/PARC MUNICIPAL) – Insulei (STADION) – Barajului – Libertatii - Cuza Voda – Gh. Doja -GARA CFRȚ
 - Autogara Transport Local(Bega 2) – Gh. Doja – Bdul 1848 – Piața Trandafirilor – Platoul Cornești – traseu care circulă numai în sezonul estival, respectiv lunile iunie, iulie, august.
 - Livezeni – Bdul 1 Decembrie 1918 – Piața Trandafirilor – Platoul Cornești – traseu care circulă numai în sezonul estival, respectiv lunile iunie, iulie, august.
3. Extinderea facilităților concentrate în care efectuează mentenanța vehiculelor
4. Introducerea unui sistem de taxare în acord cu vremurile – e-ticketing
5. Punerea în funcție un sistem de monitorizare a traficului propriu, dar și a celui de factură generală pe arterele orașului.

3.7 Fluxurile (actuale și prognozate) de pasageri de pe rutele vizate (pasageri pe oră și sens la oră de vârf) și cererea maximă de vehicule într-o zi de lucru tipică (CMZL)

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



În PMUD la pag 131 se precizează că în 2015 se efectuau anual 19000000 călătorii, pentru ca la data elaborării documentului respectiv, să se ajungă să se efectueze 12000000 călătorii (PMUD pag. 142).

Conform rapoartelor de activitate ale operatorului de transport urban de călători în 2014 au fost derulate 49016 călătorii, în 2015 – 46831 iar în 2016 – 47304 călătorii.

Stabilirea fluxurilor de călători de pe fiecare linie de transport s-a realizat plecând de la monitorizarea efectuată de operatorul de transport, valori care au fost actualizate printr-o numărătoare manuală a călătorilor de pe rețeaua de transport public local.

Valorile cele mai probabile ale schimburilor de călători între cartiere sunt:

0.0000271	Unirii	Libertatii	Mureseni	Dambul Pietros	Budai Nagy Antal	Cornisa	22 Decembrie	Centru	Azomures	Gradina Zoologica	Tudor	Valea Rece	Total
Unirii	-	187	132	502	153	59	87	951	1	0	605	1	2,678
Libertatii	187	-	332	576	163	45	51	471	2	0	628	0	2,455
Mureseni	132	332	-	952	210	37	54	498	16	0	894	3	3,128
Dambul Pietros	502	576	952	-	2,209	178	199	3,619	4	0	5,011	5	13,255
Budai Nagy Antal	153	163	210	2,209	-	95	89	1,787	1	0	4,666	1	9,375
Cornisa	59	45	37	178	95	-	280	771	0	0	247	0	1,713
22 Decembrie	87	51	54	199	89	280	-	570	0	0	319	0	1,650
Centru	951	471	498	3,619	1,787	771	570	-	2	0	2,621	2	11,292
Azomures	1	2	16	4	1	0	0	2	-	0	5	0	31
Gradina Zoologica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0
Tudor	605	628	894	5,011	4,666	247	319	2,621	5	0	-	5	14,999
Valea Rece	1	0	3	5	1	0	0	2	0	0	5	-	17
Total	2,678	2,455	3,128	13,255	9,375	1,713	1,650	11,292	31	0	14,999	17	60,593

Deci se poate estima că:

- zilnic se efectuează cu mijloacele de transport în comun circa 60.000 de călătorii plătite¹;
- împreună cu deplasările efectuate cu mijloace individuale – și se apreciază că aceste deplasări din afără cadrului transportului în comun reprezintă cca. 30 % din valoarea de bază de mai sus – aria urbană generează prin locuitorii săi

¹ Prin călătorii plătite nu se înțeleg doar călătoriile pentru care a fost achiziționat biletul de călătorie sau abonamentul, ci și toate celelalte călătorii care se fac pe bază de facilități oferite de municipalitate sau legislație (de exemplu elevii și studenții ale căror abonamente sunt susținute de inspectoratele de învățământ).

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



(dar și prin călătoriile de penetrație, difuzie și tranzit) cca. 78.000 călătorii/zi.

Recapitulare:

- nr. linii de transport urban de călători 24
- nr. vehicule în parc efectiv prezent în linie 65
- nr. curse realizate conform programului 822

Pentru a nu repeta datele déjà prezentate la capitolul 3.1, unde am prezentat fluxurile actuale de pasageri pe rutele vizate ca bază de calcul pentru necesarul viitor estimat al parcului de autobuze ecologice, vom prezenta cu titlu de inventariere sintetică, pe fiecare linie și sens situația numărului de pasageri pe oră și sens la ora de vârf și cererea de vehicule într-o zi de lucru tipică (CMZL), conform datelor preluate din Studiul de Trafic pus la dispoziție de către Primăria Tg Mureș:

Linii	Nr. pasageri pe oră și sens la ora de vârf	Cererea maximă de vehicule într-o zi de lucru tipică (CMZL)
Linia 1 Traseu: Mureșeni Sat – Dezrobirii – Gh.Doja – Bega – Generală 11 – Olimp – Cosmos – Avram Iancu – P-ța Trandafirilor – Papiu Ilarian – Mihai Eminescu – Clinica O.R.L – SMURD – Secuilor Martiri – Gara Mică – P-ța Teatrului – Cireșului – Dâmbul Pietros – Ciucaș – Generala 11 – Plasmaterm – AutogaraTransport Local 14 km 13 stații / dus - 9 stații / întors	Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 45 – valoare medie, cu o valoare de 76 călători la oră de vârf Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 98 – valoare medie, cu o valoare de 132 călători la oră de vârf	1
Linia 2	Pentru o zi de lucru, numărul de călătorii în sensul dus este	1

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



Traseu: European Retail Park - Metro – Conserve – Record – Prodcomplex – Autogara Voiajor – Trecătorul – Mocca – P-ța Trandafirilor – Papiu Ilarian – Mihai Eminescu – Clinica O.R.L – SMURD – Secuilor Martiri – Gara Mică – P-ța Teatrului – Mocca – Gara CFR – Autogara Voiajor – Traian Vuia – Record 2 – Chimie – Metro – Combinat – European Retail Park 17 km 13 stații / dus - 13 stații / întors	48 – valoare medie, cu o valoare de 82 călători la oră de vârf Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 32 – valoare medie, cu o valoare de 48 călători la oră de vârf	
Linia 2b Traseu: Mureșeni Sat – Dezrobirii – Ambient – Complexul Transilvania – Fabrica de zahăr – Nicolae Bălcescu – Gimnaziul Nicolae Bălcescu – Ady Endre – Salcîmilor – Săvinești – Iuliu Maniu – P-ța Trandafirilor – Papiu Ilarian – Mihai Eminescu – Clinica O.R.L – SMURD – Secuilor Martiri – Gara Mică – P-ța Teatrului – Cîmpului – P-ța Onești – Rovinari – Libertății – Fabrica de zahăr – Complexul Transilvania – Ambient – Mureșeni Sat 19 km 16 stații / dus - 12 stații / întors	Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 1815 – valoare medie, cu o valoare de 2614 călători la oră de vârf Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 1161 – valoare medie, cu o valoare de 1649 călători la oră de vârf	1
Linia 2e Traseu: Mureșeni Sat – Dezrobirii – Ambient – Complexul Transilvania – Fabrica de zahăr – Nicolae Bălcescu –	Pentru o zi de lucru, numărul de călătorii în sensul dus este (o singura cursă) 34 – valoare medie, cu o valoare de 56	1



Gimnaziul Nicolae Bălcescu – Ady Endre – Salcîmilor – Săvinești – Electrica – Evreilor Martiri – Papiu Ilarian – Mihai Eminescu – Clinica O.R.L – SMURD – Secuilor Martiri – Gara Mică – P-ța Teatrului – Mocca – Bega 16 km 16 stații / dus - 6 stații / întors	călători la oră de vârf Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 6 – valoare medie, cu o valoare de 14 călători la oră de vârf	
Linia 3 Traseu: Gara CFR – Mocca – P-ța Bulgarilor – Cuza Vodă – Matei Corvin – Voinicenilor – A.I Cuza – Remetea – Pomilor – Zambilei – Cetinei – Zărandului – Fânațelor – Ceangăilor – Remetea Nouă – A.I Cuza – Podul Mureș – Sala Polivalentă – Piața de Zi – Iuliu Maniu – Mocca – Gara CFR 16,3 km 11 stații / dus - 12 stații / întors	Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 540 – valoare medie, cu o valoare de 778 călători la oră de vârf Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 397 – valoare medie, cu o valoare de 564 călători la oră de vârf	1
Linia 4 Traseu: European Retail Park - Metro – Conserve – Record – Prodcomplex – Autogara Voiajor – Gara Mare – Olimp – Cosmos – Avram Iancu – P-ța Trandafirilor – Evidența Populației – Cocoșul De Aur – Tisei – Voinicenilor – P-ța Unirii – FOTO – Parc Unirii – Decebal – Podul Mureș – Electrica – Evreilor Martiri – P-ța Teatrului – Cireșului – Dâmbul Pietros – Ciucaș –	Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 4769 – valoare medie, cu o valoare de 6867 călători la oră de vârf Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 4076 – valoare medie, cu o valoare de 5788 călători la oră de vârf	6

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



Gara CFR – Autogara Voiajor – Traian Vuia – Record 2 – Chimie – Metro – Combinat – European Retail Park 20,8 km 17 stații / dus - 18 stații / întors		
Linia 6 Traseu: Centrofarm – Piața Diamant – Înfrățirii – Fortuna – Lalelelor – Izvor – Cardinal Iuliu Hossu – Câmpului – P-ța Onești – Rovinari – Libertății – Fabrica De Zahăr – Complexul Transilvania – Ambient – Mureșeni Sat – Dezrobirii – Ambient – Complexul Transilvania – Fabrica De Zahăr – Nicolae Bălcescu – Gimnaziul Nicolae Bălcescu – Ady Endre – Salcânilor – Săvinești – Iuliu Maniu – Poli 2 – Europa – Bușteni – Pocloș – Tudor Vladimirescu – Piața Diamant – Centrofarm 23 km 15 stații / dus - 18 stații / întors	Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 1228 – valoare medie, cu o valoare de 1768 călători la oră de vârf Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 960 – valoare medie, cu o valoare de 1363 călători la oră de vârf	2
Linia 10 Traseu: Unirii – Decebal – Podul Mures – Electrica – Evreilor Martiri – P-ta Republicii – 22 Decembrie 1989 – Spitalul Județean – Parcul Eroilor – Clinica de Oncologie – Braseria Universității – Nicolae Iorga – Evidenta Populației – Cocoșul de Aur – Voinicenilor – Piața Unirii	Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 797 – valoare medie, cu o valoare de 1148 călători la oră de vârf Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 640 – valoare medie, cu o valoare de 909 călători la oră de vârf	4

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



15 km 8 stații / dus - 9 stații / întors		
Linia 10b Traseu: Intersectia Bardestiului – Voinicenilor – Unirii – Decebal – Podul Mureș – Alea Carpati – Strandul 1 Mai – 22 Decembrie 1989 – Spitalul Județean - Parcul Eroilor – Clinica de Oncologie – Braseria Universitatii – și retur 19 km 12 stații / dus - 12 stații / întors	Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 355 – valoare medie, cu o valoare de 511 călători la oră de vârf Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 287 – valoare medie, cu o valoare de 408 călători la oră de vârf	1
Linia 12 Traseu: Centrofarm – Corina – Fortuna – Lalelelor – Izvor – P-ța Trandafirilor – Evidența Populației – Cocoșul De Aur – Tisei – Voinicenilor – P-ța Unirii – Plopilor – Unirii – Decebal – Podul Mureș – Electrica – Evreilor Martiri – P-ța Teatrului – Poli 2 – Europa – Bușteni – B-dul 1Dec.1918 – Regele Ferdinand – Solidaritatea – Centrofarm 15,3 km 12 stații / dus - 14 stații / întors	Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 911 – valoare medie, cu o valoare de 1312 călători la oră de vârf Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 987 – valoare medie, cu o valoare de 1402 călători la oră de vârf	4
Linia 14 Traseu: European Retail Park – Metro – Conserve – Record – Prodcomplex – Autogara Trans Sil – ITA – Budiului – Olimp – Cosmos – Avram Iancu – Cardinal Iuliu Hossu – P-ța de zi –	Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 1335 – valoare medie, cu o valoare de 1922 călători la oră de vârf Pentru o zi de lucru numărul de	2

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



Matei Corvin – Aleea Carpați – Ștrandul 1 Mai - Aleea Carpați – Darina – Sala Polivalenta – P-ța de zi – Iuliu Maniu – Cireșului – Dâmbul Pietros – Ciucaș – Generala 11 – Plasmaterm – Autogara Trans Sil – Traian Vuia – Record 2 – Chimie – Metro – Combinat – European Retail Park 18,4 km 16 stații / dus - 18 stații / întors	călătorii în sensul întors este 1357 – valoare medie, cu o valoare de 1927 călători la oră de vârf	
Linia 16 Traseu: European Retail Park – Metro – Conserve – Record – Prodcomplex – Autogara Voiajor – Trecătorul – Olimp – Cosmos – Avram Iancu – Cardinal Iuliu Hossu – Cîmpului – P-ța Onești – Ady Endre – Salcânilor – Săvinești – Iuliu Maniu – Cireșului – Dîmbul Pietros – Ciucaș – Gara CFR – Autogara Voiajor – Traian Vuia – Record 2 – Chimie – Metro – Combinat – European Retail Park 17 km 14 stații / dus - 15 stații / întors	Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 1152 – valoare medie, cu o valoare de 1659 călători la oră de vârf Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 1227 – valoare medie, cu o valoare de 1742 călători la oră de vârf	2
Linia 17 Traseu: European Retail Park – Metro – Conserve – Record – Prodcomplex – Autogara Voiajor – Trecătorul – Mocca – Poli 2 – Europa – Bușteni – B-dul 1 Dec. 1918 – Regele Ferdinand – Solidaritatea – Centrofarm – Masini de	Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 2296 – valoare medie, cu o valoare de 3306 călători la oră de vârf Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este	4

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



calcul – Centrofarm – Corina – Fortuna – Lalelelor – Izvor – Mocca – Gara CFR – Autogara Voiajor – Traian Vuia – Record 2 – Chimie – Metro – Combinat – European Retail Park 18 km 16 stații / dus - 15 stații / întors	2277 – valoare medie, cu o valoare de 3233 călători la oră de vârf	
Linia 18 Traseu: European Retail Park – Metro – Conserve – Record – Prodcomplex – Autogara Voiajor – Trecătorul – Mocca – P-ța Trandafirilor – Revoluției – P-ța Republicii – 22 Decembrie 1989 – Spitalul Județean – Parcul Eroilor – Clinica de Oncologie – Braseria Universității – Nicolae Iorga – P-ța Teatrului – Mocca – Gara CFR – Autogara Voiajor – Traian Vuia – Record 2 – Chimie – Metro – Combinat – European Retail Park 17 km 13 stații / dus - 15 stații / întors	Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 3385 – valoare medie, cu o valoare de 4874 călători la oră de vârf Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 2421 – valoare medie, cu o valoare de 3438 călători la oră de vârf	5
Linia 19 Traseu: Centrofarm – Piața Diamant – Înfrățirii – Fortuna – Lalelelor – Izvor – P-ța Trandafirilor – Papiu Ilarian – Mihai Eminescu – Clinica O.R.L – SMURD – Secuilor Martirii – Gara Mică – P-ța Teatrului – Poli 2 – Europa – Bușteni – Pocloș – Tudor Vladimirescu – Piața Diamant – Centrofarm	Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 1330 – valoare medie, cu o valoare de 1915 călători la oră de vârf Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 914 – valoare medie, cu o valoare de 1298 călători la oră	3

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



14,6 km 11 stații / dus - 11 stații / întors	de vârf	
Linia 20 Traseu: Centrofarm – Corina – Fortuna – Lalelelor – Izvor – P-ța Trandafirilor – Revoluției – P-ța Republicii – 22 Decembrie 1989 – Spitalul Județean – Parcul Eroilor – Clinica de Oncologie – Braseria Universității – Nicolae Iorga – P-ța Teatrului – Poli 2 – Europa – Bușteni – B-Dul 1Dec.1918 – Regele Ferdinand – Solidaritatea – Centrofarm 13,6 km 10 stații / dus - 13 stații / întors	Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 1353 – valoare medie, cu o valoare de 1948 călători la oră de vârf Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 1112 – valoare medie, cu o valoare de 1579 călători la oră de vârf	3
Linia 21 Traseu: Centrofarm – Piața Diamant – Înfrățirii – Pandurilor – Mari Cristi – MBO – Panduru – Calea Sighișoarei (Centură) – Generala 11 – Plasmaterm – Autogara Trans Sil – Traian Vuia – Record – Chimie – Metro – Combinat – European Retail Park și retur 19,6 km 17 stații / dus - 17 stații / întors	Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 342 – valoare medie, cu o valoare de 492 călători la oră de vârf Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 358 – valoare medie, cu o valoare de 508 călători la oră de vârf	2
Linia 23 Traseu: Autogara Transport Local – ITA – Budiului – Olimp – Cosmos – Avram Iancu – P-ța Trandafirilor – Papiu Ilarian – Mihai Eminescu – Clinica O.R.L – SMURD – Secuilor Martiri – Gara Mică	Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 1355 – valoare medie, cu o valoare de 1951 călători la oră de vârf Pentru o zi de lucru numărul de	3

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



– P-ța Teatrului – Cireșului – Dâmbul Pietros – Ciucaș – Generala 11 – Plasmaterm – Autogara Transport Local 12,8 km 11 stații / dus - 10 stații / întors	călătorii în sensul întors este 992 – valoare medie, cu o valoare de 1409 călători la oră de vârf	
Linia 26 Traseu: Sapienia – Regele Ferdinand – Solidaritatea – Piața Diamant – Înfrățirii – Fortuna – Lalelelor – Izvor – P-ța Trandafirilor – Evidența Populației – Cocosul De Aur – Alea Carpați – Ștrandul 1 Mai – Alea Carpați – Darina – Electrica – Eroilor Martirii – P-ța Teatrului – Poli 2 – Europa – Bușteni – Poclos – Tudor Vladimirescu – Piața Diamant – Corina 2 – Sapienia 18 km 13 stații / dus - 14 stații / întors	Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 1118 – valoare medie, cu o valoare de 1610 călători la oră de vârf Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 1104 – valoare medie, cu o valoare de 1568 călători la oră de vârf	2
Linia 27 Traseu: Sapienia – Corina – Pandurilor – Mari Cristi – MBO – Panduru – Predeal – P-ța Trandafirilor – Revoluției – P-ța Republicii – 22 Decembrie 1989 – Spitalul Județean - Parcul Eroilor – Clinica de Oncologie – Braseria Universității – Nicolae Iorga – P-ța Teatrului – Poli 2 – Budai Nagy Antal – Pandurilor – B-dul 1 Decembrie 1918 – Sapienia 16,2 km	Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 894 – valoare medie, cu o valoare de 1287 călători la oră de vârf Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 798 – valoare medie, cu o valoare de 1133 călători la oră de vârf	2

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



12 stații / dus - 11 stații / întors		
Linia 30 Traseu: Centrofarm – Corina – Fortuna – Lalelelor – Stefan cel Mare – Targului – Revoluției – P-ța Republicii – 22 Decembrie 1989 – Spitalul Județean – Parcul Eroilor – Clinica de Oncologie – Braseria Universității – Nicolae Iorga – Targului – Stefan cel Mare – Europa – Bușteni – B-dul 1Dec.1918 – Regele Ferdinand – Solidaritatea – Centrofarm 13 km 10 stații / dus - 13 stații / întors	Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 1853 – valoare medie, cu o valoare de 2668 călători la oră de vârf Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 1109 – valoare medie, cu o valoare de 1575 călători la oră de vârf	6
Linia 30b Traseu: Transilvania – Mari Cristi – Fortuna – Lalelelor – Stefan cel Mare – Targului – Revoluției – P-ța Republicii – 22 Decembrie 1989 – Spitalul Județean – Parcul Eroilor – Clinica de Oncologie – Braseria Universității – Nicolae Iorga – Targului – Stefan cel Mare – Europa – Bușteni – Pandurilor – Mari Cristi – MBO 14 km 10 stații / dus - 12 stații / întors	Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 841 – valoare medie, cu o valoare de 1211 călători la oră de vârf Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 687 – valoare medie, cu o valoare de 976 călători la oră de vârf	5
Linia 32 Traseu: Centrofarm – Corina – Fortuna – Lalelelor – Izvor – Cardinal Iuliu Hossu – P-ta de zi – Matei Corvin – Tisei – Voinicenilor – Piața Unirii –	Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 1634 – valoare medie, cu o valoare de 2353 călători la oră de vârf	6

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



Plopilor – Unirii – Decebal – Podul Mures – Sala Polivalenta – P-ta de zi – Iuliu Maniu – Poli 2 – Europa – Bușteni – B-dul 1 Decembrie 1918 – Regele Ferdinand – Solidaritatea – Centrofarm 15 km 12 stații / dus - 14 stații / întors	Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 1333 – valoare medie, cu o valoare de 1893 călători la oră de vârf	
Linia 43 Traseu: Bega nr. 2 – ITA – Budiului – Olimp – Cosmos – Avram Iancu – Poli 2 – Europa – Busteni – Corina – Solidaritatea – Centrofarm – Corina – Fortuna – Lalelelor – Izvor – Cireșului – Dâmbul Pietros – Ciucaș – Generala 11 – Plasmaterm – Bega nr. 2 13,3 km 12 stații / dus - 11 stații / întors	Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 1266 – valoare medie, cu o valoare de 1823 călători la oră de vârf Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 1094 – valoare medie, cu o valoare de 1553 călători la oră de vârf	2
Linia 44 Traseu: Sapiientia – Regele Ferdinand – Solidaritatea – Piața Diamant – Înfrățirii – Fortuna – Moldovei – Macul Roșu – Dacia – Panduru – Izvorul rece – Predeal – Cireșului – Dâmbul Pietros – Ciucaș – Gara CFR – Autogara Voiajor – Traian Vuia – Record 2 – Chimie – Metro – Combinat – European Retail Park – Metro – Conserve – Record – Prodcomplex – Autogara Voiajor – Trecătorul – Olimp – Cosmos – Avram Iancu – Predeal – Izvorul rece – Panduru – Dacia – Macul Roșu –	Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul dus este 1845 – valoare medie, cu o valoare de 2657 călători la oră de vârf Pentru o zi de lucru numărul de călătorii în sensul întors este 1839 – valoare medie, cu o valoare de 2611 călători la oră de vârf	4

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



Moldovei – Poclos – Tudor Vladimirescu – Piața Diamant – Corina 2 – Sapienia 25,4 km 23 stații / dus - 21 stații / întors		
---	--	--

Fluxurile de pasageri prognozate pentru orizontul de timp 2023, conform ST pus la dispoziție de către Primăria Tg Mureș, pentru arhitectura viitoare a sistemului de transport urban de călători se prezintă astfel:

Linia	Km linie	Nr curse	Km planificați /zi	Estimare călători
Linia 1	PROPUNEM ANULARE			
Linia 2	PROPUNEM ANULARE			
Linia 2e	PROPUNEM ANULARE			
Linia 2b	19	36	684	3036
Linia 3	16,3	28	456,4	980
Linia 4	20,4	85	1734	8933
Linia 6	23	30	690	2276
Linia 10	10,8	42	453,6	1510
Linia 10b	19	10	190	672
Linia 12	15	52	780	1974
Linia 14	18,4	34	625,6	2827
Linia 16	17	30	510	2462
Linia 17	16,7	80	1336	4765
Linia 18	16,6	80	1328	5922
Linia 19	14,6	34	496,4	2424
Linia 20	13,5	52	702	2564
Linia 21	19,6	12	235,2	742
Linia 23	12,3	55	676,5	2460
Linia 26	18	30	540	2331
Linia 27	16,2	30	486	1765
Linia 30	12	64	768	1777

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



Linia 30b	14	34	476	3831
Linia 32	15	52	780	2461
Linia 43	12,8	45	576	1777
Linia 44	25,4	65	1651	1581
TRASEU I	28	50	1400	4125
TRASEU II	20	40	800	1245
TRASEU III	30	45	1350	1232
TRASEU IV	24	45	1080	1281
TRASEU V	20	40	800	909
TRASEU VI	16	5	80	342
TRASEU VII	16	5	80	301

Pentru ca estimările pentru ca estimările numărului de călători pentru orizontul de timp 2023, conform ST pus la dispoziție de către Primăria Tg Mureș, pentru arhitectura sistemului de transport urban de călători agreeat conform soluției Studiului de Oportunitate delegare se prezintă astfel:

Linia	Estimare călători orizont de timp 2030
Linia 1	Propunem anulare
Linia 2	Propunem anulare
Linia 2e	Propunem anulare
Linia 2b	3066
Linia 3	1059
Linia 4	9041
Linia 6	2355
Linia 10	1642
Linia 10b	696
Linia 12	2112
Linia 14	3039
Linia 16	2622
Linia 17	5218
Linia 18	6218
Linia 19	2533

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



Linia	Estimare călători orizont de timp 2030
Linia 20	2738
Linia 21	800
Linia 23	2661
Linia 26	2538
Linia 27	1885
Linia 30	3259
Linia 30b	4214
Linia 32	2695
Linia 43	1910
Linia 44	1687
TRASEU I	4527
TRASEU II	1382
TRASEU III	1321
TRASEU IV	1384
TRASEU V	1102
TRASEU VI	368
TRASEU VII	378

Linie	Cererea maximă de vehicule într-o zi de lucru tipică (CMZL)	Situație estimată Cererea maximă de vehicule într-o zi de lucru tipică (CMZL)
1	1	0
2	1	0
2b	1	4
2e	1	0
3	1	4
4	6	11
6	2	4
10	4	4
10b	1	3

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



Linie	Cererea maximă de vehicule într-o zi de lucru tipică (CMZL)	Situație estimată Cererea maximă de vehicule într-o zi de lucru tipică (CMZL)
12	4	6
14	2	4
16	2	3
17	4	6
18	5	6
19	3	4
20	3	5
21	2	3
23	3	5
26	2	3
27	2	4
30	6	7
30b	5	3
32	6	4
43	2	4
44	4	6
TRASEU I	-	7
TRASEU II	-	5
TRASEU III	-	5
TRASEU IV	-	5
TRASEU V	-	4
TRASEU VI	-	1
TRASEU VII	-	1
		131 + 12 rezervă = 143 autobuze

Din analiza liniilor de transport public realizată în cadrul Studiului de Trafic pus la dispoziția noastră de către Primăria Municipiului Tg Mureș, se constată, la nivelul anului 2023 o creștere a numărului de călători de aproximativ 9,42% față de datele actuale, pentru ca, la nivelul anului 2030, creșterea numărului de călători să fie de aproximativ 11,34%:



An	2018	2023	2030
Scenariul "fără proiect"			
Transport public (călători/zi)	58466	56763	59051
Scenariul "cu proiect"			
Transport public (călători/zi)	-	60623	64195

După cum se poate observa din tabelele comparative anterioare, creșterea estimată a numărului de pasageri, raportată la capacitatea actuală de transport va conduce inevitabil la situații în care autobuzele vor fi supraaglomerate, disconfortul cauzat făcându-i să renunțe la deplasările cu transportul public și să se reorienteze către alte modalități de transport. Așadar, este necesară o creștere a numărului mijloacelor de transport pentru efectuarea unui transport în comun civilizat.

3.8 Analiza oportunității și necesității dezvoltării serviciului public de transport de călători

Având în vedere expirarea contractului de delegare a gestiunii serviciului public de transport, pentru dezvoltarea sistemului și serviciului de transport public de călători este obligatorie încheierea unui nou contract de delegare a gestiunii serviciului către un operator de transport public licențiat, cu respectarea normelor legale aflate în vigoare și a directivelor/regulamentelor europene:

- Regulamentul (CE) nr. 1370/2007 al Parlamentului European și al Consiliului din 23 octombrie 2007 privind serviciile publice de transport de călători pe calea ferată și rutier și de abrogare a Regulamentelor (CEE) nr 1191/69 și nr 1107/70 (JO L 315/2007), denumit în continuare "Regulamentul (CE) 1370/2007".
- Legea nr. 51/2006 privind serviciile comunitare de utilități publice;
- Legea nr. 92/2007 privind serviciile de transport public local;
- Ordinul ministrului afacerilor interne și reformei administrative nr 353/2007 de aprobare a normelor de aplicare a Legii serviciilor de transport public local nr. 92/2007;



- Ordonanța Guvernului nr. 27/2011 privind transporturile rutiere;
- Ordonanța Guvernului nr. 7/2012 privind implementarea sistemelor de transport inteligente în domeniul transportului rutier și pentru realizarea interfețelor cu alte moduri de transport;
- Ordonanța Guvernului nr. 97/1999 (r) privind garantarea furnizării de servicii publice subvenționate de transport rutier intern și de transport pe căile navigabile interioare;
- Ordinul ministrului transporturilor nr. 972/2007 pentru aprobarea Regulamentului- cadru pentru efectuarea transportului public local și a Caietului de sarcini-cadru al serviciilor de transport public local.
- Ordonanța de Urgență a Guvernului nr. 77/2014 privind procedurile naționale în domeniul ajutorului de stat, precum și pentru modificarea și completarea Legii concurenței nr. 21/1996.
- Legea nr.20/2015 pentru aprobarea Ordonanței de Urgență a Guvernului nr.77/2014

creându-se astfel cadrul legislativ pentru dezvoltarea sistemului de transport public de călători care să poată îndeplini criterii din ce în ce mai stricte vizând:

- reducerea nivelelor de zgomot și îmbunătățirea calității aerului, conform legislației europene;
- reducerea emisiilor de CO₂ produse de vehiculele clasice datorită motoarelor cu ardere internă;
- reducerea exploatării resurselor convenționale de energie obținute din combustibili fosili.

pe măsură ce numărul vehiculelor crește, aglomerația din trafic în mediul urban și deteriorarea calității aerului devenind probleme tot mai stringente cu care se confruntă aglomerările urbane. Astfel, tendințele sunt de a se lua măsuri imediate pentru îmbunătățirea calității vieții în aglomerările urbane, pentru conservarea mediului înconjurător și a eco sistemului uman, de interes pentru acest material fiind în principal măsurile integrate de dotare cu mijloace de transport noi, nepoluante.



Pentru dezvoltarea serviciului de transport public sunt vizate următoarele direcții menite să răspundă nevoilor existente la nivelul municipiului:

- restructurarea parcului de autobuze prin achiziția de autovehicule noi, moderne, nepoluante
- reconsiderarea rețelei de transport public a orașului în vederea asigurării unui management eficient al transportului și mobilității
- extinderea facilităților concentrate în care efectuează mentenanța vehiculelor
- introducerea un sistem de taxare în acord cu vremurile
- punerea în funcție un sistem de monitorizare a traficului propriu, dar și a celui de factură generală pe arterele orașului
- promovarea transportului în comun ca alternativă viabilă, eficientă, ecologică și modernă în procesul de înlocuire a folosirii autoturismelor personale în favoarea transportului în comun, sau a oricăror forme alternative de mobilitate precum mersul pe jos, mersul cu bicicleta, cu motocicletă sau cu scuterul

În cadrul PMUD sunt evidențiate trei direcții de acțiune:

- Dezvoltarea serviciilor și facilităților aferente mobilității pietonale și velo, cu scopul atingerii obiectivelor de sustenabilitate la nivelul mobilității urbane;
- Investiții pentru creșterea competitivității transportului public;
- Investiții în creșterea calității și/sau stării tehnice a infrastructurii rutiere

Printre prioritățile relevante pentru PMUD Tîrgu Mureș, în cadrul Obiectivului strategic 1 – Dezvoltarea și regenerarea urbană a fost identificat Obiectivul specific II. Dezvoltarea infrastructurii, iar ca măsură, Măsura II.1 Asigurarea unui grad de mobilitate și accesibilitate ridicat, având ca și proiect propus „Modernizarea flotei de autobuze, achiziția de autobuze ecologice ...”.

Ca și justificare se precizează că atractivitatea transportului urban public este afectată de starea de viabilitate deficitară a străzilor utilizate de către autobuze. De asemenea, starea tehnică deși în procent mic, este nefavorabilă și are un impact negativ asupra accesibilității.

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



În cadrul analizei proiectelor propuse în PMUD, aferent domeniului Transport în comun, este prevăzută Achiziția de minim 30 autobuze ecologice.

În cadrul Fișei de proiect TC1 aferentă PMUD - Modernizarea transportului public de călători al Municipiului Tîrgu Mureș, este prevăzut proiectul „Achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al Municipiului Tîrgu Mureș”, acesta regăsindu-se și în SIDU, la cap. 2.6.3 - Portofoliul de proiecte pentru orizontul de timp 2017-2023, proiectul cu numărul curent 1.

Conform descrierii din PMUD, proiectul prevede achiziționarea unui număr minim de 30 autobuze ecologice de tipul celor menționate în Ghidul solicitantului aferent O.S-4.1 a POR 2014-2020. Numărul concret de autobuze și tipul acestora (electric / hibrid/gaz) vor fi stabilite prin Studiul de oportunitate și Studiul de trafic. Autobuzele propuse a se achiziționa vor satisface toate cerințele în materie de siguranță, accesibilizare pentru persoane cu dizabilități și confort al călătorilor.

Ca și justificare pentru încadrarea activităților propuse în activitățile eligibile ale O.S. 4.1, în același document PMUD se precizează că prin dezvoltarea unui sistem de transport public de călători atractiv și eficient, se asigură condițiile pentru realizarea unui transfer sustenabil al unei părți din cota modală a transportului privat cu autoturisme, către transportul public de călători. În acest mod, s-ar diminua semnificativ traficul rutier cu autoturisme și implicit emisiile de CO₂ echivalent în municipiul Tîrgu Mureș. Prin activitățile/măsurile sprijinite în cadrul Obiectivului specific 4.1 se urmărește în principal îmbunătățirea eficienței transportului public de călători, a frecvenței și a timpilor săi de parcurs, accesibilității, transferului către acesta de la transportul privat cu autoturisme. De asemenea, se urmărește ca utilizarea autoturismelor să devină o opțiune mai puțin atractivă din punct de vedere economic și al timpilor de parcurs, față de utilizarea transportului public de călători, creându-se în acest mod condițiile pentru reducerea emisiilor de echivalent CO₂ din transport.

Prin urmare, achiziția de autobuze ecologice este unul dintre obiectivele de atins din PMUD, la care acest proiect răspunde în întregime.

În plus față de prevederile PMUD la care acest proiect răspunde, trebuie precizat că un instrument eficient de combatere a poluării aerului în zonele urbane este tranziția



către electromobilitate pornind de la vehiculele care rulează în orașe, cum ar fi autobuzele, serviciile poștale, etc.

Locuitorii zonelor cu aglomerație urbană ridicată din municipiul Tg Mureș trebuie să facă față unei probleme legată de nivelul calității aerului, iar datorită faptului că arterele principale de circulație sunt relativ înguste și așezarea localității este într-o zonă acoperind , putem afirma că avem de-a face cu o circulație rutieră intensă într-o zonă îngustă fără o evaporare rapidă a emisiilor poluante produse de motoarele autovehiculelor.

În contextul actual, de atingere și aplicare a obiectivelor strategiei autorităților locale a municipiului Tg Mureș, pentru promovarea unui transport în comun sustenabil din punct de vedere al minimizării emisiilor poluante în atmosferă, prin adoptarea unor soluții optime de înlocuire parțială a parcului de autobuze existent, identificarea unor trasee optime în urma determinărilor efectuate la nivel local, necesită realizarea unei analize inițiale a emisiilor directe de poluanți în raport cu normele de poluare Euro 0 - Euro 6.

Înlocuirea mijloacelor de transport persoane de capacitate medie reprezintă modalitatea cea mai clară și de impact pentru rezolvarea problemei emisiilor de noxe, având în vedere că operatorul deține în prezent autobuze cu norma de poluare Euro 6 (tradusă printr-o emisie de aproximativ 800-900 g/km CO₂), Euro 3 (tradusă printr-o emisie de aproximativ 1300 g/km CO₂) și Euro 2 (tradusă printr-o emisie de aproximativ 1900g/km CO₂), astfel:

- | | | | |
|-------------------|---|-------------------|---------|
| • autobuze Euro 6 | - | vechime 2015-2017 | 6 buc. |
| • autobuze Euro 6 | - | vechime 2016 | 20 buc. |
| • autobuze Euro 2 | - | vechime 1994-2002 | 7 buc. |
| • autobuze Euro 3 | - | vechime 2005-2006 | 34 buc. |
| • autobuze Euro 1 | - | vechime 1994-1995 | 2 buc. |
| • autobuze Euro 2 | - | vechime 1995-2000 | 11 buc. |
| • autobuze Euro 2 | - | vechime 2000 | 3 buc. |

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



- autobuze Euro 3 - vechime 2005 5 buc.
- autobuze Euro 3 - vechime 2002-2007 5 buc.

Având în vedere că parcursurile efectuate de mijloacele mobile angrenate în activitatea de transport călători au fost de:

- 2015 - 3784267
- 2016 - 4789745
- 2017 - 4734408

Diferența medie/ km între Euro 2 și Hybrid este de 1150g/km (1900-750), iar diferența medie/ km între Euro 3 și Hybrid de emisii CO₂ este de 550g/km (1300-750) aplicate parcursului total realizat autobuze ar duce la o scădere semnificativă a emisiilor de CO₂ în condițiile realizării unui parcurs similar:

13.308.420 km x 0,55 kg = 7.319 kg, adică aproximativ 7500 tone CO₂ / perioadă analizată de 3 ani

În cazul autobuzelor electrice, un alt scenariu tehnic luat în calcul, emisiile CO₂ sunt inexistente.

Astfel, necesitatea realizării proiectului de modernizare a parcului de autobuze din Municipiul Tg Mureș rezidă în principal în:

- reducerea emisiilor de CO₂ având în vedere că oricare dintre scenariile tehnologice ecologice prezentate (electrice, hybrid, GNC, GPL, etc) înregistrează niveluri de emisii net inferioare autobuzelor actuale
- accesul facil ce poate fi asigurat prin cerința ca toate mijloacele de transport să fie construite cu podeaua coborâtă pe toată lungimea disponibilă pentru pasagerii în picioare, astfel încât va exista o singură treaptă de acces de 320 mm standard la toate ușile și în plus toate mijloacele de transport vor fi prevăzute cu sistemul ECAS (Electronic Controlled Air Suspension) care va permite reducerea nivelului de acces prin înclinarea la bordură adițională cu 60mm
- accesul persoanelor cu dizabilități ce poate fi asigurat prin cerința ca toate



mijloacele de transport să fie echipate cu rampă pentru acces

Modernizarea parcului de autobuze existente în Municipiul Tg Mureș prin achiziția de autobuze ecologice trebuie să fie gândită în combinație cu alte măsuri menite să maximizeze impactul acestei investiții, cu scopul final al creării unui sistem adaptativ de transport în comun.

Singurele autobuze din flota operatorului a căror durată de viață nu va expira până la finalul implementării proiectelor investiționale prin POR 2014-2010, OS 4.1. (31.12.2023) sunt cele 20 de autobuze achiziționate între anii 2015-2017.

În vederea luării unei decizii vizând tipul de autobuze de achiziționat, în urma analizei atente a pieței internaționale a producătorilor de autobuze citadine, coroborat cu particularitățile zonale ale municipiului Tg Mureș, s-a ajuns la concluzia că scenariile viabile care să permită achiziția de vehicule pentru modernizarea serviciului de transport public sunt:

- Scenariul 1 Vehicule electrice
- Scenariul 2 Vehiculele hibrid
- Scenariul 3 Vehicule CNG (gaz natural comprimat) și LPG (gaz petrolier lichefiat)

Implementarea unei strategii durabile în domeniul transportului public urban și de schimbare a comportamentului de transport pentru un număr relevant de cetățeni din arealul urban al municipiului Tg Mureș va avea efecte imediate asupra limitării gradului de poluare cu CO₂ datorat transportului rutier.

Aceste acțiuni sunt circumscrise strategiei Uniunii Europene de creștere economică, inteligentă, durabilă și favorabilă incluziunii pentru următorii zece ani, ele contribuind la creșterea nivelului de ocupare a forței de muncă, de productivitate și de coeziune socială.

Pentru a răspunde provocărilor legate de strategia europeană, precum și pentru a subsuma investițiile în transportul public urban Obiectivului specific 4.1 este de așteptat ca municipalitatea să imprime o dezvoltare urbană durabilă, care să limiteze la minimum emisiile gazelor cu efect de seră cauzate de transportul motorizat.

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



Investițiile preconizate în cadrul Programul Operațional Regional – POR – Axa 4 -Sprijinirea dezvoltării urbane durabile sunt condiționate de existența Planului de mobilitate urbană durabilă, dar și de existența unui Studiu de trafic actualizat la situația existentă, precum și de redactarea documentației de finanțare, în concordanță cu cerințele Uniunii Europene și respectiv conform prevederilor Regulamentului (CE) nr. 1370/2007 privind serviciile publice de transport public, referitoare la achiziții sau modernizări ale materialului rulant/flotei de vehicule/EEV-Ecological-Electrical-Vehicle.

Necesitatea unei acțiuni determinate în direcția efectuării de investiții în domeniul transportului urban ecologic în transportul urban, pentru a se limita emisiile GES, este cu atât mai urgentă și importantă pentru Municipiul Tg Mureș, cu cât estimările organizației mondiale de protecția mediului și ale Comisiei Europene prognozează o creștere a gazelor cu efect de seră cu peste 28% în anul 2023 față de anul de referință 2012.

Concluzionând, având în vedere prioritățile investiționale ecologice de dezvoltare durabilă conform Programului Operațional Regional – POR 2014-2020, care prin Axa prioritară 4, Prioritatea de investiții 4e., Obiectivul specific 4.1. „Reducerea emisiilor de carbon în municipiile reședință de județ prin investiții bazate pe Planurile de Mobilitate Urbană Durabilă” a fost identificată următoarea oportunitate investițională și anume: un proiect pentru dotarea cu autobuze ecologice și realizarea infrastructurii necesare.



CAPITOLUL 4 DETERMINAREA TEHNOLOGIEI ADECVATE PENTRU VEHICULE

Atunci când o autoritate își planifică achiziția de vehicule noi, aceasta trebuie mai întâi să decidă dacă:

- a) să stabilească dinainte tipul tehnologiei/combustibilului pentru vehiculul de achiziționat (adică electric, hibrid, biocombustibil, motorină, etc., sau o combinație a acestora)
- b) licitația să fie neutră din punct de vedere tehnologic – atunci când sunt concurente diferite tipuri de vehicule față de un set comun de specificații și criterii de atribuire.

În prezent, în marea majoritate a cazurilor, autoritățile hotărăsc cu privire la tehnologia / combustibilul vehiculului încă din etapa de planificare, în baza unei comparații detaliate a opțiunilor disponibile și a ceea ce corespunde contextului lor specific. Schimbarea tehnologiei vehiculului duce deseori la o serie de consecințe importante care trebuie avute în vedere în planificare – nu în ultimul rând, opțiunile de realimentare și infrastructura, precum și profilele de utilizare ale vehiculului. În cele de mai jos sunt prezentate câteva din principalele considerații cu care se confruntă managerii parcurilor de vehicule.

Atunci când autoritatea achiziitoare ia în considerare o tehnologie sau un combustibil nou, majoritatea optează pentru derularea unor acțiuni de testare - pilot pentru evaluarea performanțelor acestora în condiții reale de trafic, iar apoi decid în baza rezultatelor obținute. Testele și demonstrațiile pot ajuta nu numai la identificarea oricăror probleme neprevăzute legate de noua tehnologie, dar pot de asemenea ajuta la creșterea gradului de acceptare a noilor tehnologii, în cazul în care utilizatorii finali sunt implicați în acțiunile de testare.

4.1 Combustibili/tehnologii alternative – prezentare generală

Ultimii ani au cunoscut progrese imense în ceea ce privește tehnologiile alternative pentru vehicule și pătrunderea masivă pe piețe a vehiculelor comerciale. Imaginea este complexă, deși cu o gamă foarte mare de diferiți combustibili și tehnologii, toate cu diferite avantaje și provocări, adecvate pentru diferite modele de utilizare, la



diferite etape de dezvoltare.

Preocupările legate de mediu și rezervele limitate de combustibili fosili au crescut interesul pentru sisteme alternative de propulsie a vehiculelor. Pe de altă parte, producătorii de vehicule se confruntă tot mai mult cu cererile de reducere a emisiilor de gaze, în conformitate cu legislația din ce în ce mai strictă la nivelul țărilor UE în special.

Autobuzele, ca mijloc de transport public, ar putea reduce problemele cauzate de traficul în zonele urbane prin folosirea, printre altele, a unor tehnici inovatoare și tehnologii ale sistemelor de propulsie a vehiculelor.

Dezvoltarea tehnologiilor inovatoare este din ce în ce mai orientată spre electrificarea sistemele de propulsie a vehiculelor care ar trebui să conducă la: reducerea emisiilor nocive, creșterea eficienței vehiculelor, performanțe îmbunătățite, reducerea consumului de combustibil, reducerea zgomotului și costuri potențial mai mici de întreținere.

O tehnologie de antrenare electrică implică o tehnologie care utilizează cel puțin un dispozitiv de acționare numit motor electric. Există trei tehnologii principale de acționare electrică: tehnologiile electrice hibride, bateria electrică și pilele de combustie.

În această descriere este avută în vedere aplicarea tehnologiilor electrice prin: o analiză a stării de dezvoltare a autobuzelor de oraș, o analiză a avantajelor și deficiențele tehnologiilor de acționare electrică și identificarea problemelor existente în calea comercializării lor mai rapidă.

Exemplele prezentate de autobuze city descriu caracteristicile de bază ale sistemelor de propulsie aplicate și avantajele acestora. Dezvoltarea tehnologiilor hibride pentru propulsia autobuzelor a crescut considerabil în ultimii ani. Aceste tehnologii au ajuns la aplicații masive în America de Nord și extinderea lor spre Europa a fost inițiată în ultimii ani.

În partea detaliind autobuzele electrice hibride, un sistem tipic de conducere cu autobuzul și componentele sale sunt revizuite și sunt prezentate sistemele hibride ale marilor producători mondiali.



Se acordă o atenție deosebită analizei comparative a autobuzelor hibride electrice, cele convenționale și cele pe CNG. Datele disponibile din literatură au fost prelucrate critic și re-prezentate. În cele din urmă, sunt prezentate comparativ caracteristicile autobuzelor urbane hibride ale celor mai mari companii din lume.

Motoarele alimentate cu pile de combustie atrag atenția asupra eficienței și capacității lor de a reduce drastic emisiile poluante. Chiar dacă acestea nu sunt încă utilizate pe scară largă, judecând după numărul de proiecte aflate în desfășurare în prezent, dezvoltarea autobuzelor cu pile de combustie este foarte intensă în întreaga lume. Barierele în calea utilizării acestora sunt costurile foarte ridicate, lipsa unei infrastructuri adecvate și o rază relativ mică de mișcare.

Autobuzele cu pile de combustie sunt vehicule cu emisii zero. Emisiile de CO₂ depind de tipul și metoda de combustibil pentru celulele de combustie. Se analizează configurația obișnuită a magistralei, subsistemele sale, caracteristicile ecologice și costurile. Sunt prezentate și unele dintre proiectele de dezvoltare și caracteristicile unei noi generații de autobuze cu pile de combustie.

Tehnologiile bateriei electrice se numără printre tehnologiile care reduc drastic impactul unui vehicul asupra mediului, totuși, acestea sunt încă departe de tehnologiile dovedite. Motivul este nivelul actual de dezvoltare tehnologică a dispozitivelor de stocare a energiei pentru aceste vehicule. Influența bateriilor asupra comercializării acestor autobuze este mai pronunțată în comparație cu achiziția celorlalte tipuri de autobuze. Un progres semnificativ în domeniul surselor de energie a fost făcut în ultimii ani prin dezvoltarea bateriilor litium-ion, ceea ce a condus la dezvoltarea unui număr sporit de prototipuri, chiar și la o serie de producție a acestor vehicule.

4.2 Vehicule electrice

În funcție de gradul de electrificare a sistemului de propulsie, există trei tehnologii electrice cheie de antrenare pentru alimentarea vehiculelor electrice: hibride electrice, baterii electrice și tehnologii cu pile de combustie.

Mulți consideră că electrificarea completă a parcurilor de vehicule reprezintă probabil



cea mai dezvoltată cale a propulsiei unui vehicul – datorită absenței emisiilor la țeava de eșapament și a tehnologiei de implementare care este relativ accesibilă. Cu toate acestea rămân întrebări în ceea ce privește cererea suplimentară de energie electrică și abilitatea bateriilor de a reproduce simplitatea combustibililor lichizi, îndeosebi la vehiculele cu gabarit mare.

Electricitatea este principalul furnizor de energie pentru alimentarea autobuzelor electrice și a troleibuzelor. În cazul autobuzelor electrice, acest lucru se realizează prin intermediul unei baterii reîncărcabile integrată în autobuz. Troleibuzele sunt alimentate cu electricitate prin intermediul firelor suspendate. Autobuzele electrice reprezintă cea mai curată tehnologie disponibilă pe piață, generând emisii locale zero și astfel au cel mai bun impact asupra calității aerului local. Acestea sunt de obicei caracterizate de un nivel redus de zgomot. În ceea ce privește emisiile de CO₂ generate de vehiculele electrice, este important să se ia în considerare sursa de electricitate și procesul de producție a acesteia.

Autobuzele electrice reprezintă o tehnologie nouă care intră pe piața noastră autohtonă, folosind bateriile ca principală sursă de alimentare. Bateriile pot fi reîncărcate peste noapte la locația principală a autobuzului (stație de încărcare peste noapte) sau în puncte fixe amplasate pe ruta autobuzului (stație de încărcare de ocazie).

Troleibuzele sunt considerate ca fiind o tehnologie foarte matură. Acestea sunt autobuze electrice care se folosesc de o sursă externă de electricitate. Mai comune sunt tehnologiile conectate complet la sursa de alimentare pe întreaga rută. În prezent sunt testate și tehnologii parțial conectate, dar acestea nu sunt încă opțiuni implementate la scară largă.

Autobuzul electric este un autobuz care este acționat de un motor integral electric alimentat de baterii încărcate cu electricitate. Vehiculul nu dispune de alte surse de alimentare în afara bateriei.



Fig. 10 – Model orientativ autobuz electric

Sunt disponibile două tipuri:

- Autobuze electrice de ocazie care doresc să minimizeze greutatea bateriei prin reîncărcarea de-a lungul rutei în punctele de oprire pentru pasageri. Acestea au o capacitate medie a bateriei (în mod specific 40-60 kWh) și necesită încărcarea periodică de la rețea la punctele intermediare de oprire.
- Autobuzele electrice cu încărcare peste noapte care trebuie să parcurgă întregul traseu fără a necesita reîncărcare. Acestea au o capacitate sporită a bateriei (în mod specific >200kWh) și reîncarcă bateria de la rețea numai la depou.

Performanțe operationale

- Autobuze cu încărcare de ocazie:
- Autonomie relative redusă <100 km
- Flexibilitate limitată a traseului
- Reîncărcarea este necesară de mai multe ori pe zi
- Timp scurt de reîncărcare: 5-10 min

Autobuze cu încărcare peste noapte:



- Autonomie medie: 100 - 200 km;
- Flexibilitate ridicată a traseului
- Reîncărcarea se face la sfârșitul fiecărei zile
- Timp relativ lung de reîncărcare: 2 - 3 ore

Timpul de încărcare atât pentru autobuzele cu încărcare de ocazie, cât și pentru cele cu încărcare peste noapte depinde de puterea stației de încărcare și de tehnologia bateriei.

Datorită puternicei dezvoltări a sistemelor de stocare a energiei electrice (baterii sau condensatoare), această categorie de autobuze se află în ultimii ani în centrul atenției tuturor producătorilor de autovehicule electrice.

Durata de viață este estimată la 12-15 ani, în funcție de intensitatea utilizării, condițiile de mediu și rata de încărcare.

Emisii

GHG	Unitate de măsură	Autobuz electric
CO ₂ eq	g/km	500
NO _x	g/km	0
PM ₁₀	g/km	0

Zgomot: Nivel de zgomot mai redus comparativ cu autobuzele diesel (motoarele electrice sunt mai silențioase decât cele cu ardere)

Infrastructură

Necesită puncte de încărcare la depou sau de-a lungul traseului în punctele de oprire a autobuzului. Costul estimative al infrastructurii este de +/-10000 euro/per autobuz /per stație.

Costuri estimative

Deocamdată nu sunt disponibile informații privind valoarea reziduală, având în vedere că tehnologia abia intră pe piață. Costurile de înlocuire a bateriei sunt semnificative.

Durata de viață a vehiculelor este estimată la 10-15 ani, în funcție de intensitatea utilizării, condițiile de mediu și rata de încărcare.



Autobuze electrice cu încărcare de ocazie

- Preț de achiziție estimativ: +/- 400.000 per autobuz
- TCO 2012 3.2 euro/km
- TCO 2030 2.9 euro/km

Autobuze electrice cu încărcare peste noapte

- Preț de achiziție estimativ: +/-350-500.000 euro per autobuz
- TCO 2012 5.5 euro/km
- TCO 2030 3.8 euro/km

Factori care trebuie luați în considerare:

Autobuzele electrice cu încărcare de ocazie sunt considerate promițătoare în ceea ce privește costurile estimate.

Autobuzele electrice cu încărcare peste noapte nu vor îndeplini cerințele privind autonomia medie zilnică și nu vor putea transporta un număr suficient de pasageri datorită greutateii bateriilor în următorii 10 ani.

Având în vedere evoluția rapidă a tehnologiei, este necesar un studiu de piață atent înainte de achiziție pentru a selecta cea mai bună opțiune disponibilă pe piață.

Date tehnice:

Autobuzul electric este un vehicul de transport în comun, acționat de unul sau mai multe motoare electrice și alimentat de la o sursă proprie de energie formată din baterii, care pot fi reîncărcate cu ajutorul unor stații de încărcare.

Principale elementele componente ale unui autobuz electric sunt: sistemul de tracțiune format din motorul sau motoarele electrice, multiplicatorul/demultiplicatorul de turație/cuplu, reductor mecanic diferențial, elementele electronice de comandă și control, bateriile, echipamentele de încărcare în curent continuu (pantograf, convertor DC-DC), respectiv echipamentele de încărcare în curent alternativ (elemente de conectare la rețeaua trifazată, convertor AC-DC)

Vehiculele electrice reprezintă o tehnologie promițătoare care reduce drastic



impactul transportului rutier asupra mediului. În același timp, vehiculele electrice sunt încă departe de tehnologia dovedită. Realitatea dovedește că tehnologia acumulatorului nu este pur și simplu întregul răspuns. Acest lucru se datorează faptului că (în special pentru autobuze mari) bateriile nu transportă suficientă energie pentru alimentarea autobuzului pentru o zi întreagă.

Potrivit raportului IDTechEx, "Vehiculele electrice 2010-2020" se estimează că în întreaga lume există circa 480.000 de autobuze electrice, în mare parte cele mici - aproximativ 135.000 fiind cumpărate în fiecare an pe măsură ce flotele cresc. Deși numai 12% din aceste noi autobuze sunt electrice, este de așteptat ca până în 2020 investițiile în achiziționarea acestor autobuze să fie măsurate în milioane de dolari. Creșterea principală a autobuzelor electrice va face ca versiunile gratuite să fie utilizate fără o infrastructură adecvată de-a lungul rutei.

Sistemele de stocare a energiei, de obicei cunoscute sub denumirea de baterii, sunt esențiale pentru vehiculele cu acționare electrică. Bateriile trebuie să aibă o capacitate mare de stocare a energiei pe unitatea de greutate și pe unitatea de cost. Deoarece bateria este cea mai scumpă componentă din majoritatea sistemelor de acționare electrice, reducerea costului bateriei este esențială pentru producerea vehiculelor cu acționare electrică accesibile.

Unitățile de stocare a energiei electrice trebuie să fie dimensionate astfel încât să păstreze o cantitate suficientă de energie (kWh) și să asigure o putere maximă adecvată (kW) pentru ca vehiculul să aibă o performanță specificată de accelerație și capacitatea de a satisface cicluri de conducere adecvate. Pentru acele modele de autovehicule destinate să aibă o gamă semnificativă de electricitate, unitatea de stocare a energiei trebuie să păstreze o cantitate suficientă de energie pentru a satisface cerințele privind raza de acțiune. În plus, unitatea de stocare a energiei trebuie să îndeplinească cerințele adecvate privind ciclul și durata de viață. Aceste cerințe vor varia în mod semnificativ, în funcție de tipul de vehicul (baterii sau pile de combustie alimentate sau hibride electrice).

Autobuzele sunt destinate exploatării în zone cu climat temperat N și trebuie să asigure o funcționare fiabilă la parametrii declarați, în condițiile de mediu din Municipiul Tg Mureș și în următoarele condiții ambientale:



- temperatura ambientală: -30°C...+50°C;
- umiditatea relativă maximă (la o temperatură $\leq 25^{\circ}\text{C}$): 98%;
- altitudinea mergând de la nivelul mării până la 1.000 m maxim;
- agenți exteriori: praf, ploaie, ceață, noroi, zăpadă, chiciură, gheață, sare, produse petroliere.

În timpul rulării autobuzului electric, fluxul de energie realizează următorul circuit: baterii, elemente de comandă și control, respectiv mașina electrică (care funcționează în regim de motor, respectiv în regim de generator) care realizează conversia energiei electrice în energie mecanică cu un randament de peste 90%. Energia mecanică astfel obținută va fi transmisă roților motoare cu ajutorul elementelor mecanice de transmisie. Autonomia autobuzului electric trebuie să fie asigurată de energia stocată în baterii, la care se adaugă energia recuperată pe durata frânării recuperative de energie. Cantitatea de energie recuperată depinde de mai mulți factori, respectiv profilul de altitudine al traseului, perioadele de frânare, comportamentul conducătorului auto etc.

Caracteristicile tehnico-construcitive ale autobuzelor electrice sunt similare cu cele ale autobuzelor clasice aflate în circulație și sunt particulare pentru fiecare producător de autobuze. Caracteristicile dimensionale generale ale unui autobuz electric se încadrează între următoarele valori generale:

- Dimensiuni exterioare:

Lungime totală: minim 12.000 mm;

Înălțime totală: maxim 3.200 - 3.500 mm;

Lățime totală: maxim 2.500 - 2.600 mm.

- Dimensiuni interioare:

Deschiderea liberă a ușilor pentru călători: minim 1.200 mm;

Pasul scaunelor: minim 650 mm.

Caracteristicile minime funcționale, respectiv performanțele dinamice ale autobuzului electric, se încadrează între următoarele valori:



- Stabilitatea în rampă și pantă: minim 12 % (la încărcare maximă);
- Performanțe la viraj (manevrabilitatea): autobuzele trebuie să se înscrie în oricare sens de bracaj, în interiorul unui cerc cu raza de 12,5 m, fără ca vreunul din punctele sale extreme să depășească perimetrul cercului;
- Când punctele extreme ale autobuzelor electrice se deplasează, în oricare sens de bracaj, pe un cerc cu raza de 12,5 m, autobuzele electrice trebuie să se înscrie în interiorul unei coroane cu lățimea de 7,5 m;
- Unghiul de atac: minim 7°, respectiv unghiul de degajare: minim 7°;
- Viteza maximă (cu dispozitiv limitator de viteză reglabil-DLV) limitată la 70 km/h;
- Decelerația garantată, în regim de frânare de urgență de la 60 km/h până la oprire, trebuie să fie de minim 5 m/s²;
- Frâna de staționare va permite menținerea vehiculului oprit, încărcat la sarcină maximă, pe o pantă sau rampă de minim 18 %;
- Viteza maximă de mers înapoi: 5 km/h.

Numărul total de pasageri ce pot fi transportați de un autobuz electric depinde de volumul de baterii montate și de locurile unde vor fi amplasate acestea, în general fiind considerat de minim 70 persoane din care minim 27 pe scaune + conducătorul auto (27+1). Din acest total se consideră un loc pentru amplasarea de fotolii rulante pentru persoane cu dizabilități și numărul de locuri pe scaune fixe sau pliante, care depinde de configurația aleasă de beneficiar pentru amplasarea ușilor de acces în autobuz, precum și numărul acestor uși.

Soluția constructivă a unității de tracțiune a autobuzului electric este formată din: motor electric de tracțiune dispus central care va transmite mișcarea către roțile motoare prin intermediul unui mecanism diferențial, respectiv cu motoare electrice de tracțiune înglobate în roți (tip „hub”), care transmit mișcarea direct la roți, fără mecanism diferențial, fiind un motor electric asincron/sincron trifazat cu randament ridicat alimentat de la un invertor. Motorul/hub-ul funcționează și ca generator electric, în regimul de frânare recuperativă de până la 80 % din energia de frânare.



Motorul de tracțiune/hub-ul este ventilat de un circuit de aer pentru răcire realizat astfel încât apa care poate pătrunde accidental nu intre în contact cu bobinajele. Puterea nominală totală a unității electrice de tracțiune este cuprinsă între 100 și 200 kW, având cuplu motor maxim la turații relativ reduse.

Echipamentul de tracțiune asigură controlul tracțiunii prin reglarea continuă a alimentării unității electrice de tracțiune, realizând funcțiile de demaraj și frânare lină fără șocuri în funcționare, respectiv de frânare electrică recuperativă. Echipamentul de tracțiune este realizat cu tehnologie IGBT și este comandat prin intermediul unității de comandă și control cu microprocesor. Unitatea de comandă și control a sistemului de tracțiune are rolul de control asupra parametrilor privind performanțele autobuzului electric în vederea optimizării consumului de energie electrică. Comanda și controlul funcționării unității electrice de tracțiune este realizată de unitatea electronică de comandă și control a acționării. Aceasta este integrată cu sistemul de gestiune electronică al autobuzului electric. Sistemul de comandă și control oferă informații conducătorului auto, intervenind automat în timp real în cazurile de avarii cu consecințe grave (supraîncălzire).

Bateriile electrice au o capacitate cuprinsă între 50 și 200 kWh și asigură autonomia autobuzului electric. Bateriile de ultimă generație se bazează pe tehnologia Litium, cu o densitate mare a energiei înmagazinate, respectiv cu un volum și o masă minimă pentru realizarea autonomiei specificate. Timpul de utilizare pentru baterii este de minim 5 ani în care trebuie să își păstreze o capacitate practică de înmagazinare de minim 80 % din capacitatea inițială. Bateriile admit o încărcare rapidă într-un interval de timp de 5-10 minute pentru o autonomie de 10-20 km și o încărcare lentă (overnight) într-un interval de timp de maxim 6 ore pentru un maxim de autonomie, fără să își piardă calitățile funcționale, prin cuplarea autobuzului electric la rețeaua trifazată de joasă tensiune (400 Vca). Acest mod de încărcare oferă avantajul unui tarif la energia electrică mai mic (în funcție de contractul încheiat cu firma furnizoare și datorită faptului că această energie trebuie să fie absorbită peste noapte când consumul de energie din rețeaua națională este scăzut) precum și posibilitatea de a încărca mai multe autobuze în paralel datorită nivelului scăzut de consum energetic. Conectarea autobuzului la sursa de energie se face prin intermediul unui conector standardizat dedicat, fiind necesară implementarea unui protocol care să permită



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

Tipul, numărul și caracteristicile tehnice (raportul energie/masă, etc.) ale bateriilor le asigură acestora o funcționare sigură, o autonomie de transport cuprinsă între 50 și 200 km la o viteză medie de deplasare de 50 km/h și la un consum cuprins între 1,2 și 2,5 kWh/km.

Consumul de energie electrică va fi dependent de o serie de factori și anume: greutatea și încărcarea cu pasageri a autobuzului electric, consumul de energie pe sistemele auxiliare (încălzire/ventilație/AC, iluminat, compresor, pompe, etc.). Unii dintre acești factori nu dependenți doar de distanța parcursă, ci de traficul existent, condițiile climatice, geografia traseului etc. Geografia traseului poate influența major consumul de energie electrică, acesta crescând pe perioadele de accelerație sau urcare a rampelor și scăzând la coborârea pantelor sau decelerări, putând ajunge la valori negative, atunci când energia se transferă dinspre mașina electrică de tracțiune spre baterie.

Autobuzul electric este prevăzut cu un sistem de suspensie controlată electronic, cu funcție de înclinare și cu sistem de reglare automată a asietei în funcție de sarcină. Suspensia trebuie să fie pneumatică integral, gestionată electronic, cu posibilitatea ajustării gârzii la sol atât pe o parte, pentru accesul călătorilor (funcția de înclinare), cât și integral în situațiile de drum cu denivelări cu limitarea vitezei de deplasare.

Autobuzul electric este echipat cu un sistem de frânare cu discuri atât pe puntea față cât și pe puntea spate cu control al frânării și tracțiunii de tip EBS (ABS/ASR). De asemenea, autobuzul electric este prevăzut cu frână de serviciu cu două circuite pneumatice independente, frână de mână (de parcare) cu acționare cu arc acumulator pe puntea spate, și frână de oprire pneumatică care acționează automat asupra discurilor de frână la opririle în stații cu ușile deschise.

Frânarea de tip recuperativ de energie reprezintă unul dintre principalele avantaje ale sistemelor de tracțiune electrică comparativ cu sistemele convenționale cu motoare cu ardere internă, permițând producerea de energie electrică pe perioadele de frânare sau coborâre a pantelor. Mașinile electrice funcționează atât ca motor cât



și ca generator, complexitatea controlului necesar variind în funcție de tipul constructiv. Cantitatea de energie electrică ce poate fi recuperată se apropie de puterea maximă absorbită în timpul funcționării ca motor, depinzând de numeroși factori: de nivelul de încărcare al autobuzului electric (masa totală), de nivelul decelerației impuse de către conducătorul auto, de declivitate, de capacitatea bateriilor de a înmagazina energia generată, etc. Energia astfel recuperată va fi utilizată local, pentru a acoperi energia utilizată de consumatorii auxiliari (încălzire, ventilație, AC, iluminat, etc.) sau pentru a încărca bateriile, în cazul în care energia produsă depășește nivelul consumului instantaneu.

Sistemul de direcție este de tip direcție servoasistată și permite realizarea unui unghi de bracăj de maxim 60° care facilitează obținerea unei raze de viraj a roții exterioare de maxim 12,5 m. Autobuzele electrice sunt echipate cu anvelope fără cameră și jante de tip tubeless. Pentru asistență la accelerare se impune un sistem de control anti-patinare de tip ASR, iar la frânare se utilizează sistemul anti-blocare ABS.

Autobuzele electrice sunt echipate cu următoarele sisteme de condiționare a aerului:

- Instalație de încălzire a salonului de pasageri, a cabinei conducătorului auto și degivrare a parbrizului;
- Instalație de condiționare a aerului pentru salonul de pasageri și cabina conducătorului auto cu funcție de răcire;
- Geamuri rabatabile sau culisante și/sau trape de acoperiș pentru ventilație naturală;
- Instalație de ventilație forțată pentru evacuarea aerului viciat din salon și ventilația parbrizului și geamurilor cabinei.

Autobuzele electrice sunt echipate cu un sistem de acces pentru îmbarcarea persoanelor cu dizabilități fizice care respectă următoarele caracteristici: denivelare de maxim 0,025 m, panta longitudinală de maxim 10 % pentru denivelări < 20 cm, lățime de 1,60 m.

Autobuzul electric este echipat cu un sistem integrat de gestiune și diagnosticare electronică prin rețeaua CAN.



Autobuzele electrice sunt echipate cu sistem de informare audio-video a călătorilor. Acest sistem de informare audio-video este integrat cu computerul gestiune și management trafic (CGMT) sub a cărei comandă funcționează. De asemenea, autobuzele electrice sunt echipate cu sistem de numărare a călătorilor (sistem cu senzori inteligenți 3D și cu un analizor de date), care sunt integrate cu sistemul CGMT și care permit urmărirea și înregistrarea numărului de călători transportați pe anumite intervale de timp, stație, linie, număr vehicul etc.

Autobuzele electrice sunt prevăzute cu un sistem de supraveghere video la interior și la exterior, unitatea de înregistrare video digitală, instalată pe autobuzul electric, conținând o memorie nevolatilă pentru înregistrarea evenimentelor pentru o perioadă de cel puțin 30 de zile.

Principalele avantaje: una dintre cele mai curate tehnologii disponibile.

Principalele dezavantaje: preț ridicat de achiziție, TCO și investiții în infrastructură.

Avantajele oferite de tracțiunea electrică

Față de sistemele de propulsie clasică, ele devin tot mai evidente: asigură o eficiență energetică importantă, elimină poluarea întâlnită la mijloacele de transport convenționale, oferă performanțe dinamice cel puțin egale cu cele ale mijloacelor convenționale, permit recuperarea energiei la frânare sau pe parcurs, exploatare simplă, o mobilitate deosebită și viteze comerciale mai mari, regimuri dinamice optime, conforme celor impuse de proiectant.

Indiferent de tipul vehiculului: tramvai, troleibuz, autobuz electric, schemele de acționare sunt principial asemănătoare, diferențele derivând din unele particularități ale vehiculului care cer anumite suplimentări de funcții față de schema electrică de bază.

Astfel, principalele avantaje care rezultă din folosirea autobuzelor electrice ar putea fi următoarele:

- 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 existentă.

Astfel, principalele dezavantaje care rezultă din folosirea autobuzelor electrice ar putea fi următoarele:

- autonomie 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.

Care sunt tendințele care se semnalează în cazul schemelor de acționare a unui vehicul electric?

Înlocuirea motorului de c.c. cu cel asincron, măsura care crește durata de viață a motorului prin eliminarea colectorului, cuplu mare la pornire și reducerea greutateii motorului. Eficiența energetică a vehiculelor electrice poate crește ca urmare a dezvoltării unei noi generații de motoare electrice (Next Generation Electric Motors). Cercetările în domeniul motoarelor de tracțiune, trebuie să rezolve: reducerea greutateii și creșterea densității de putere, creșterea randamentului, incluzând și implementarea electronicii și managementului termic, noi materiale și substitute



pentru înlocuirea magneților permanenți, reducerea conținutului de pământuri rare: „Magnet-free”.

Electronica de putere respectiv componentele noi apărute și performanțele lor, asigură realizarea unor scheme electrice care permit regimuri dinamice variate, dorite de constructorul de vehicul, recuperarea energiei electrice la frânare și debitarea în rețea, urmărirea online a regimurilor de lucru, facilități pentru călător: GSM, climatizare, podea joasă, sisteme de comunicații.

Tehnologiile noi trebuie să asigure reducerea poluării (aer, apă, sol) și impactul asupra mediului (schimbări climatice, sănătate), scăderea nivelului de zgomot, eficiența energetică, promovarea combustibililor alternativi: pile de combustie și biodiesel, noi surse electrochimice (Li Na, Ni hidruri metalice, NaS, s.a.).

Producerea, construcția, modul de operare, mentenanța și diagnoză, repararea și inspecțiile, dezafectarea și reciclarea, sunt alte probleme care trebuie luate în considerare.

Experiențe și bune practici ale unor orașe europene

Analiza făcută în peste 40 orașe europene evidențiază o serie de aspecte care justifică o atentă analiză, în opțiunea de luat pentru o anumită abordare.

Autobuzul reprezintă o soluție pe care majoritatea orașelor o iau în discuție, biodiesel, acumulate Li Ion, NaS, Ni MH dar și alte tipuri, hibrid cu motor cu explozie auxiliar, justificat prin eliminarea combustibililor convenționali, eficiența energetică și nivel de poluare redus la minimum.

Opțiunea pentru o anumită filieră, este legată și de anumite condiții ale unui oraș, țară. Spre ex. Norvegia, este interesată în mod special de tracțiunea electrică întrucât dispune de energie.

Un „mix” în utilizarea diferitelor sisteme de transport este luat în considerare în cele mai multe orașe, autobuzul electric – deși o soluție ideală – încă presupune limitări economice datorită prețului de achiziție și al acumulate (lor). Convețuirea diverselor sisteme de transport într-un oraș este posibilă, dovedit de experiența a numeroase orașe din Elveția, Austria, Franța, Germania ș.a.

Politica abordată de multe orașe europene vizând înlocuirea tramvaiului și



troleibuzelor cu autobuze – efectuată în principal în perioada 1960-1970 pentru tramvai și în 1970-1990 pentru troleibuze – este corectată prin introducerea unor noi linii de tramvai – în special sub formă de metrou ușor – și troleibuze. Noi linii apar în numeroase orașe europene.

Deși în multe orașe europene renunțarea la tramvai sau troleibuz s-a făcut datorită mobilității mai reduse a vehiculelor și a costurilor de întreținere mai mari (legat de investiții în linii și exploatarea lor), faptul că numărul de pasageri transportat este mai ridicat decât în cazul utilizării autobuzelor - plus poluarea mai redusă- cresc interesul orașelor pentru utilizarea transportului electric.

Dezvoltarea de troleibuze hibride, dotate cu motor cu explozie auxiliar sau acumulatori, permite extinderea traseelor și pătrunderea vehiculelor în zone în care nu există linii de alimentare sau acestea nu pot fi realizate din motive tehnice/economice.

Zurich este considerat un exemplu de model în care tramvaiul conviețuiește cu troleibuzul și autobuzul, în special cu cele hibride.

Stuttgart analizează tehnologii alternative și se îndreaptă în transportul urban spre utilizarea autobuzelor hibride, în detrimentul celor electrice.

Bergen, preconizează amplificarea autobuzelor alimentate cu biogaz (O limitare se anticipă totuși, ținând seama că la un consum de 45 kg gaz/100 km a unui autobuz care efectuează 60000/an, el ar cere asigurarea a cca 270.000 kg biogaz).

Orașele italiene Bari, Pescara, Verona, Vicența, decid redeschiderea unor noi linii de troleibuz.

Warsovia, închide ultima linie de troleibuz datorită cheltuielilor de întreținere și se îndreaptă spre utilizarea autobuzelor electrice.

Rețelele de tramvaie din Spania, Franța, Germania, Portugalia, își extind liniile și dezvoltă altele noi, în completarea folosirii extensive a autobuzelor hibride și electrice.

Orașele Kiev, Belgrad, Lyon, Milano, Minsk, Bratislava, acordă interes sporit pentru modernizarea transportului electric.

Manchester, Sheffield, Birmighan, Belfast, Nottingham reiau problema transportului



electric inclusiv introducerea în Londra a unui „Metrou ușor” (London’s Cross River Tram).

Almeda (Spania) introduce „Metroul ușor”.

Atena, din cele 1839 autobuze aflate în rețea, cca. 416 sunt alimentate cu gaz, -cea mai mare rețea de autobuze de acest gen- pe care dorește să o dezvolte .

4.3 Vehicule hibrid

Tehnologie hibridă electrică este o tehnologie care utilizează atât un motor electric, cât și un motor electric cu ardere internă pentru a propulsa vehiculul. Vehiculele echipate cu această tehnologie se numesc vehicule electrice hibride (HEV).

În 1969, la Frankfurt, la Expoziția Internațională de Automobile din Germania, Daimler a prezentat primul autobuz de testare electrică - un exemplu timpuriu al tehnologiei hibride de acționare. Daimler-Benz AG, așa cum era cunoscut atunci, a prezentat primul autobuz din lume cu sistem de condus hibrid, un autobuz Mercedes-Benz OE 302 lung de unsprezece metri reprezentând în literatură de specialitate autobuzul de tranzit în transportul public. Motorul pe curent continuu avea o putere de 115 kW (156 cp) și o performanță de vârf de 150 kW (204 cp) la viteze reduse. Motorul autovehiculului era alimentat de cinci baterii cu 189 pile și o tensiune totală de funcționare de 380 volți și un consum de 91 kWh. Aceasta permitea aproximativ 2,5 ore de funcționare pe rutele planificate. Bateria cântărea 3,5 t.

În plus, autobuzul avea un motor diesel cu patru cilindri cu cilindree de 3,8 litri și o putere de 48 kW (65 cai putere). Aceast motor, poziționat în partea din spate, era folosit la periferia orașului funcționa cu o turație constantă pentru a economisi combustibil. Se utiliza deja o frână electrică pentru recuperarea energiei.

În anul 1979, Daimler a lansat un model model de cinci ani cu un total de 13 autobuze hibride electric-diesel OE 305 Mercedes-Benz OE 305 în serviciu regulat. Începând cu anul 2008, autobuzele hibride Orion sunt în regim regulat pe drumurile principalelor orașe din S.U.A., dar din 2009 Citaro BlueTec Hybrid este în operare zilnică.

Primele vânzări de autobuze hibride de serie în Japonia au început în 1991, când Hino a livrat autobuze de testare în opt orașe.

Din 1997 până în prezent, Statele Unite și Canada reprezintă liderii clasamentului cumpărătorilor de autobuze hibride în scopuri comerciale, Statele Unite și China reprezentând liderii clasamentului producătorilor de autobuze hibride în scopuri comerciale.



Fig. 11 – Primul autobuz de testare electrică - un exemplu timpuriu al tehnologiei hibride de acționare

Un autobuz hibrid este un vehicul ce folosește tehnologie electrică hibridă pentru propulsie în loc de convenționalul motor diesel. Vehiculele hibrid electrice (HEVs), care combină motorul convențional cu combustie internă cu un motor electric, sunt deja bine poziționate pe piața automobilelor de călători. Sunt de asemenea disponibile comercial vehicule hibrid electrice cu fișă (PHEVs). PHEV pot fi realimentate prin bransarea lor la o rețea de electricitate, putându-se deplasa în continuare doar în modul electric, rezultând reduceri considerabil mai mari ale emisiilor de CO₂ și emisiilor locale nocive, comparativ cu hibridele standard. Reduceri mai mari ale emisiilor de CO₂ de la PHEV și HEV apar atunci când sunt operate în zone urbane și semi urbane, în condiții de oprire/pornire.

HEV și PHEV existente pe piața actuală sunt segmentele de automobile B, C și D. Majoritatea fabricanților de automobile oferă în prezent vehicule electrice integral pe baterie (BEVs) ca parte din oferta standard. Acestea sunt disponibile pentru



segmentele de automobile A până la D cât și la furgonetele mici. Furgonele mai mari devin de asemenea disponibile. Ele au zero emisii la țeava de eșapament și devin din ce în ce mai accesibile în diferitele segmente ale pieței de furgonete și vehicule cu gabarit mare. Principala provocare cu care se confruntă încă această tehnologie este costul, limitele și durata pentru încărcarea vehiculelor. De asemenea, atunci când sunt utilizate elementele energetice intensive ale vehiculului, cum este încălzirea și farurile, limitele pot fi considerabil reduse.

Cele mai potrivite vehicule pentru implementarea tehnologiei hibride sunt cele ce operează în condiții de “oprire-pornire” continue, ca de exemplu autobuzele, camioanele de distribuție, cele de colectare a gunoiului și utilajele de construcție. Interesul global este acela de a reduce consumul de carburant auto dat fiind incertitudinea pe viitor (atât din motive fizice cât și politice), dar în principal datorită schimbărilor climatice.

Pe piață sunt disponibile două tehnologii de autobuze diesel hibrid: hibride paralele cu acționare electrică și convențional (motorul mic electric asistă motorul diesel) și o configurație hibrid în serie în care domină sistemul electric (motor integral electric alimentat de generatorul diesel). În prezent există o tendință spre autobuzele hibrid în serie. Argumentele solide în favoarea hibridului în serie includ gradul mult mai mare de recuperare a energiei la frânare, posibilitatea de emisii zero și o mai bună bază pentru tranziția spre autobuze electrice cu alimentare la priză sau integral electrice.

Autobuz hibrid diesel in serie / electric

Motorul conventional și unitatea generatorului electric produc o putere de tracțiune integrală. Pe distanțe scurte poate fi utilizat integral electric (<10 km), fiind posibilă o autonomie mai ridicată, în funcție de capacitatea bateriei

Performante operationale

Autonomie: 600-900 km

Flexibilitate ridicată a traseului

Reîncărcarea este necesară numai la fiecare 2 zile

Timp scurt de reîncărcare: 5 minute

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



Infrastructură normală pentru alimentarea cu diesel. Bateria electrică este reîncărcată prin recuperarea energiei la frânare fără necesitatea unei infrastructuri specifice de încărcare.

Cost

Pret de achiziție estimativ: 380,000 – 500,000 euro per autobuz, în funcție de dimensiuni, capacitate, etc

Estimări pe baza testelor

TCO2012 2.4 euro/km

TCO2030 2.6-2.7 euro/km

Emisii

GHG	Unitate de masura	Hibrid	Euro V diesel
CO ₂ eq	g/km	700	1000
NO _x	g/km	2.8	3.51
PM ₁₀	g/km	0.08	0.10

Factori care trebuie luați în considerare

Autobuzele hibrid (în special hibrid în serie) oferă, de asemenea, oportunitatea de a acoperi distanțe scurte cu acționare pur electrică. O condiție prealabilă este reprezentată de electrificarea sistemelor auxiliare, o tehnologie insuficient dezvoltată încă pentru trenurile de acționare hibride. Având în vedere această condiție prealabilă și o capacitate a bateriei de cel puțin 30 kWh, aceste vehicule pot rula aproximativ 10 km numai pe baza bateriei, fără emisii locale.

Opțiunea este în special atractivă pentru traseele din centrele vechi ale orașelor, precum și în zonele în care nivelul de zgomot și de poluare sunt reglementate pentru a reduce poluarea locală.

Date tehnice

După cum se poate vedea din Fig. 12 - Grade diferite de electrificare a vehiculelor rutiere, sursa de energie pentru alimentarea vehiculelor cu tehnologie hibridă electrică poate fi: combustibili, inclusiv alternativi, care pot fi utilizate în motoarele electrice cu ardere internă și electricitatea stocată în baterii sau ultra-condensatoare.



Încărcarea energiei electrice se efectuează prin intermediul unui motor cu ardere internă și / sau prin intermediul frânării regenerative.

		Sursa de energie	Dispozitiv de propulsie
Motoare electrice cu ardere internă		Combustibili fosili	Motor cu ardere internă
Vehicule electrice	Vehicule electrice hibride	Combustibili fosili	Motor cu ardere internă
		Baterie	Motor electric
	Vehicule cu baterii electrice	Baterie	Motor electric
	Vehicule electrice cu pile de combustie	Baterie	Motor electric
		Hidrogen	

Fig. 12 – Grade diferite de electrificare a vehiculelor rutiere

Cazul special al tehnologiei electrice hibride este tehnologia electrică hibridă plug-in. Dispune de o baterie care poate fi reîncărcată prin conectarea la o sursă externă de [energie electrică](#), precum și prin motorul și generatorul de la bord și care îi permite să circule un anumit număr de kilometri exclusiv pe bază de electricitate. Vehiculele echipate cu această tehnologie sunt numite Vehicule electrice hibride Plug-in (PHEV).

Cele mai multe vehicule PHEV sunt [autoturisme](#), dar există și versiuni PHEV ale vehiculelor utilitare, autobuzelor, trenurilor, motocicletelor, [scuterelor](#) și vehiculelor militare.

În mod similar cu [vehiculele electrice](#), hibrizii înlocuiesc emisiile de la eșapamentul mașinii către generatoarele care alimentează rețeaua electrică. Aceste generatoare pot fi regenerabile sau pot avea emisii mai reduse decât un motor cu ardere internă. Încărcarea bateriei din rețea poate costa mai puțin decât utilizarea motorului de la bord, ajutând la reducerea costurilor de operare.

Hibrizii produși în masă au fost puși la dispoziția publicului pentru prima dată în China și Statele Unite în 2010.

Tehnologia bateriei electrice: Tehnologia bateriei electrice utilizează o baterie mare de la bord pentru a propulsa vehiculul. Bateria oferă energie pentru propulsie printr-



unul sau mai multe motoare electrice de tracțiune, precum și putere pentru toate sistemele de accesorii ale autovehiculului. Unele vehicule electrice (EV) pot fi utilizate pentru a acționa dispozitive auxiliare cum ar fi generatoarele de bord, ceea ce le conferă caracteristici de soluții hibride. Vehiculele echipate cu această tehnologie se numesc vehicule cu ăterii electrice (BEV).

Tehnologia electrică a pilelor de combustie: Pile de combustie sunt dispozitive de conversie a energiei menite să înlocuiască motoarele de combustie și să suplimenteze bateriile într-o serie de aplicații. Ele transformă energia chimică conținută în combustibili, în energie electrică (electricitate), cu eliberarea de căldură și apă, generate ca produse secundare. Pilele de combustie continuă să genereze electricitate atâta timp cât este furnizat un combustibil, similar motoarelor tradiționale. Cu toate acestea, spre deosebire de motoarele în care combustibilii sunt arși pentru a transforma energia chimică în energie cinetică, pilele de combustie convertesc direct combustibilii în energie electrică printr-un proces electrochimic care nu necesită combustie. Pilele de combustie produc curent electric, de regulă folosind oxigenul din aer și [hidrogenul](#) dintr-un rezervor amplasat în autovehicul. Un asemenea autovehicul nu emite decât căldură și apă, fiind considerat [vehicul cu emisii zero](#). Vehiculele echipate cu această tehnologie se numesc vehicule electrice cu pile de combustie (FCEV).

Tehnicile de antrenare electrică includ, de obicei, și alte tehnologii care reduc consumul de energie, de exemplu frânarea regenerativă. Acest lucru permite motorului electric să recupereze energia consumată în timpul frânării, care ar fi în mod normal pierdută. Acest lucru îmbunătățește eficiența energetică și reduce uzura frânelor.

Configurațiile tehnologiei de antrenare electrică

Modelele hibride de antrenare electrică constau dintr-o sursă de alimentare primară cu ardere de combustibil - în general un motor cu ardere internă, cuplat la un dispozitiv de stocare a energiei electrochimice sau electrostatice. Aceste două surse de alimentare funcționează împreună pentru a furniza energie pentru propulsie printr-un sistem de tracțiune electrică. Puterea pentru toate sistemele accesorii ale autovehiculelor poate fi furnizată electric sau mecanic din motorul cu ardere internă,



sau din combinații ale ambelor. În prezent, există multe modele diferite de sisteme hibride electrice, care utilizează motoarele cu ardere internă, combustibilii alternativi, turbinele cu gaz sau pilele de combustie împreună cu bateriile. Aceste opțiuni de proiectare sunt grupate în trei categorii: configurații seriale, paralele și serie-paralele.

Un sistem hibrid-electric în serie, prezentat în fig. 13, constă dintr-un motor conectat direct la un generator electric (sau alternator). Săgețile indică fluxul de energie mecanică și electrică.

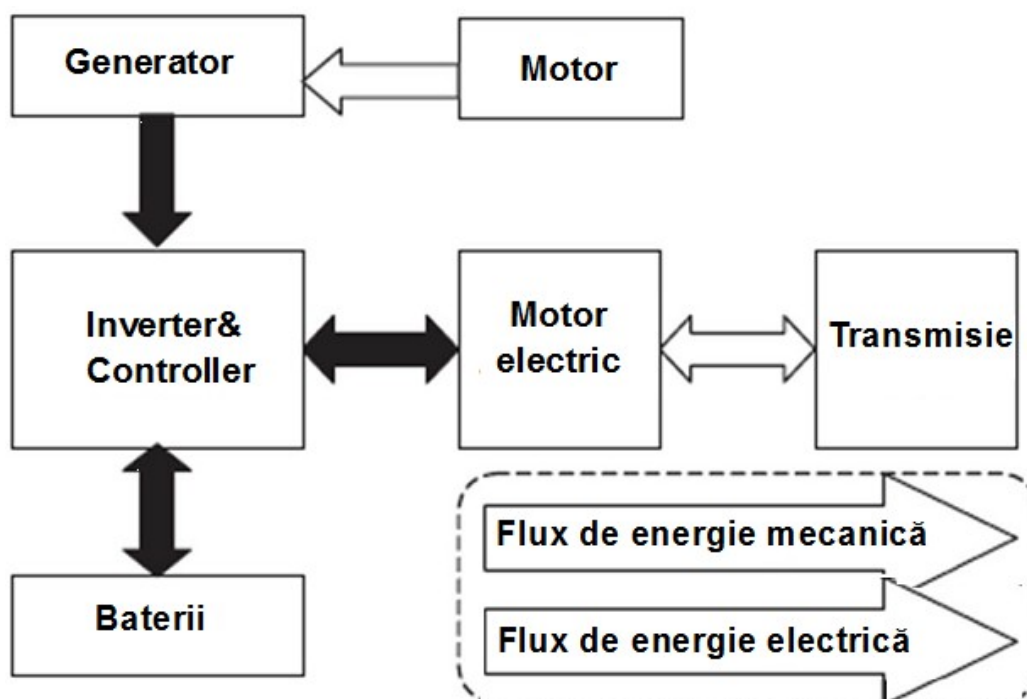


Fig. 13 – Sistem în serie de acționare electrică hibrid

Puterea generatorului este trimisă la motorul de acționare și / sau la acumulatori în funcție de nevoile acestora. Nu există o cuplă mecanică între motor și roțile motoare, astfel încât motorul poate funcționa la o viteză constantă și eficientă, chiar dacă vehiculul schimbă viteza. Tehnologia hibridă serială este cea mai comună tehnologie hibridă.

Într-un sistem de acționare hibrid-electric paralel, prezentat în fig. 14, ambele surse de energie (motor cu ardere internă și motor electric) sunt cuplate mecanic pe roțile vehiculului. În configurații diferite, motorul poate fi cuplat la roți fie prin transmisie (proiectare paralelă pre-transmisie), fie direct pe roți după transmisie (proiectare paralelă post-transmisie). Fiecare dintre aceste configurații are avantajele sale.

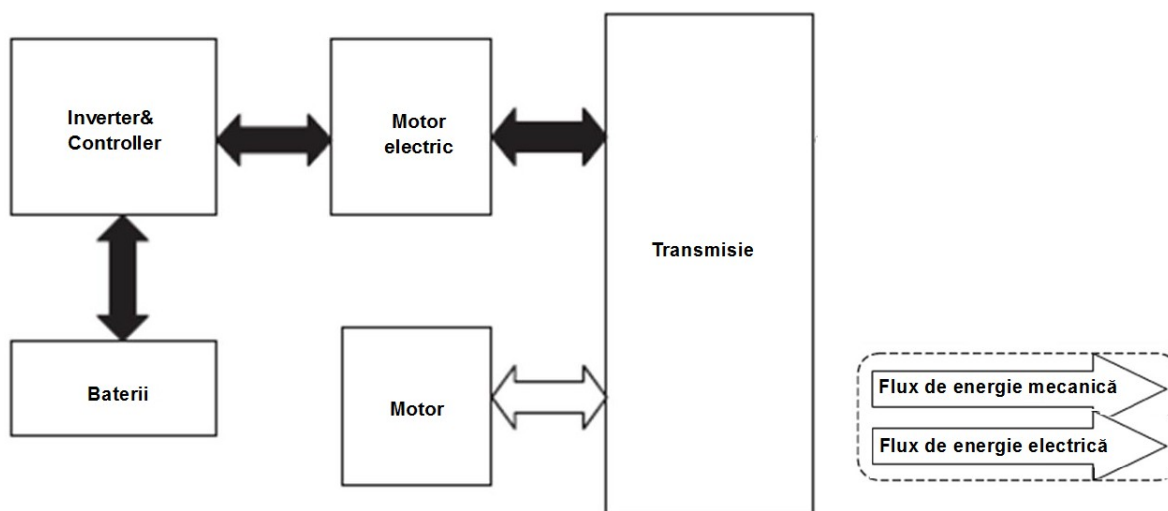


Fig. 14 - Sistem paralel de acționare electrică hibridă

Un sistem de acționare serie-paralel, cunoscut și sub denumirea de sistem hibrid de tip split-power sau dual-mode, este interesant deoarece, cu o strategie de control adecvată, acesta poate fi conceput pentru a maximiza avantajele atât pe tipurile paralele, cât și pe cele în serie, și evident, pentru a le minimiza dezavantajele.

Sistemul de acționare cu baterii este ilustrat în fig. 15. Cele două tipuri de configurații ale sistemului sunt posibile în funcție de poziționarea și dimensiunea motoarelor electrice.

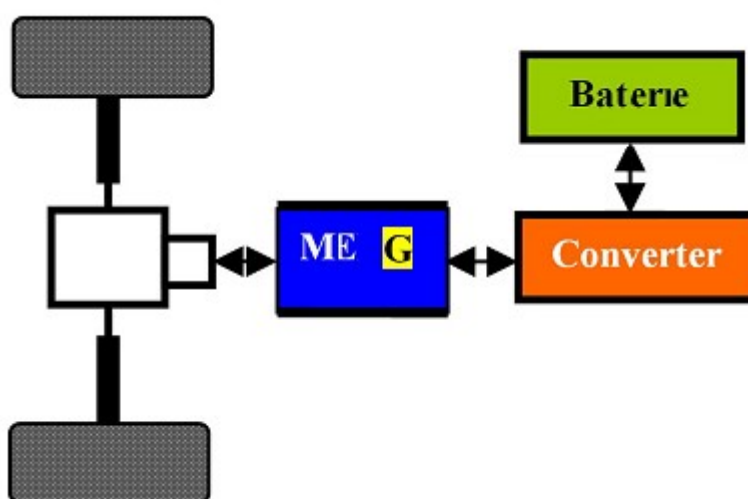


Fig. 15 – Sistem de acționare cu baterii electrice

Tipul de motor central este în prezent mai frecvent. Cu toate acestea, cerința de a transfera energie de la motor la roți implică unele pierderi de eficiență prin frecare.

În sistemul de acționare cu pile de combustie, acestea din urma furnizează energia electrică necesară pentru rularea vehiculelor.

Există două tipuri de configurație a autovehiculelor cu pilelor de combustie:

- fără dispozitive de stocare a energiei (vehicule nehibride cu pile de combustie) și
- cu dispozitiv de stocare a energiei (vehicule hibride cu pile de combustie), ca în figura 16

Hibridele cu pile de combustie funcționează la fel ca alte vehicule electrice hibride, dar au pilele de combustie care produc electricitate care încarcă bateriile și un motor care transformă energia electrică din baterii în energie mecanică care antrenează roțile.

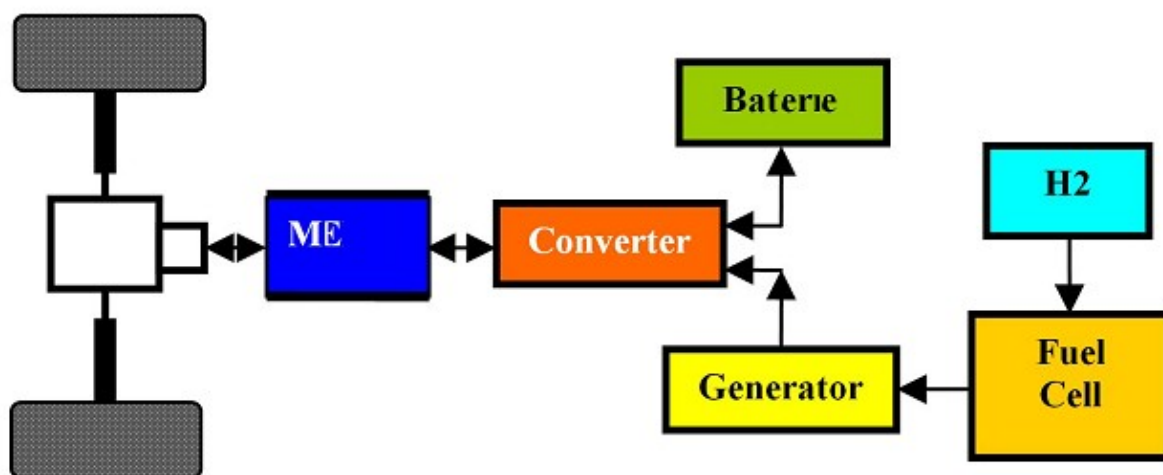


Fig. 16 – Sistem de antrenare cu pile de combustie cu dispozitiv de stocare a energiei

Arhitecturi constructive ale autobuzelor hibride electrice

Un autobuz electric hibrid (HEB) combină de obicei un motor cu ardere internă cu bateria și un motor electric. Motorul cu ardere internă poate fi alimentat cu benzină, motorină sau alt tip de combustibil (gaz natural, biocombustibil) și funcționează fie în serie, fie în paralel cu motorul electric. Capacitatea de frânare regenerabilă în HEB minimizează pierderile de energie prin recuperarea unei părți din energia cinetică utilizată pentru încetinirea sau oprirea vehiculului.

Într-o configurație hibrid serie, motorul cu ardere internă antrenează un generator pentru a alimenta motorul electric și a reîncărca bateria. Energia de frânare poate fi captată și stocată în baterie ("frânare regenerativă"). Motorul poate fi comparat cu un sistem de transmisie convențional cu aceleași performanțe, adică o greutate redusă a motorului cu ardere internă și o eficiență energetică mai mare.

Motorul electric acționează sistemul de antrenare, utilizând energia stocată în baterii, sau din motor, sau din ambele, după caz. Motorul este mai eficient la viteze mai mici și la o sarcină mai mare, astfel încât hibridul de serie este preferat pentru mișcarea lentă și pentru condusul în oraș ce presupune numeroase porniri și opriri în stații.

Deoarece configurația hibridă paralelă permite motorului să conducă roțile și printr-o cale mecanică directă, acesta oferă o mai bună eficiență decât o configurație hibrid serie, dar și un design mai funcțional și mai flexibil.

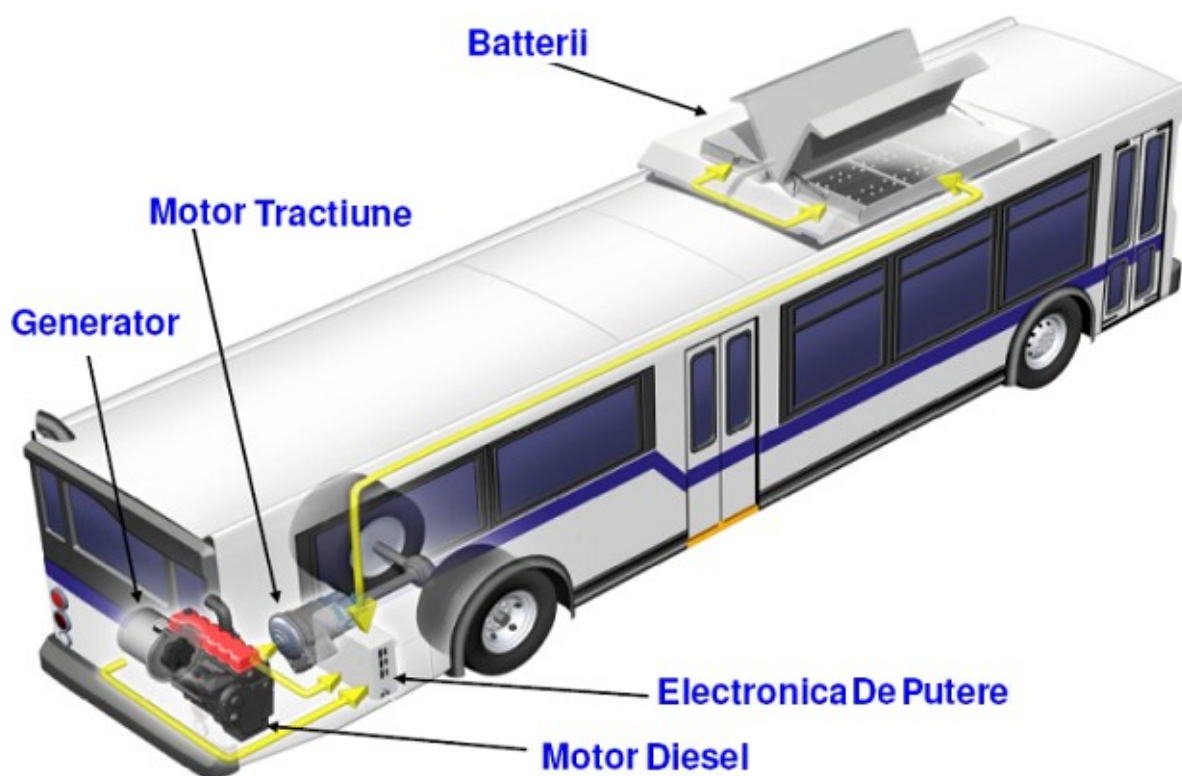


Fig. 17 – Sistem de propulsie hibrid serie

Componentele autobuzelor hibride electrice

Componentele principale ale hibridului electric sunt:

1. o unitate de alimentare auxiliară (APU);



2. un motor de antrenare,
3. un controler și inverter,
4. un dispozitiv de stocare a energiei și
5. alte sisteme auxiliare, cum ar fi aerul condiționat și iluminatul

Unități auxiliare de alimentare: unitățile auxiliare de alimentare (APU) utilizate în autobuzele hibride sunt disponibile într-o serie de configurații, inclusiv motoarele cu ardere internă, pile de combustie și combustibili diferiți precum dieselul, benzina și gazul comprimat (CNG) gaz natural lichid (LNG) și propan. Motorul este dimensionat în mod obișnuit pentru cererea medie de putere a autobuzelor, nu pentru consumul de energie de vârf, deoarece dispozitivul de stocare a energiei furnizează o putere suplimentară. Motoarele cu configurații hibride funcționează de asemenea pe o gamă mai restrânsă de combinații de sarcină și viteză în comparație cu motoarele din autobuzele convenționale.

Motoare de antrenare: Două tipuri principale de motoare electrice pot fi utilizate în vehiculele electrice: motoarele cu curent continuu (DC) și motoarele cu curent alternativ (AC). Pe baza unei comparații de putere, un motor de curent alternativ prezintă, în general, o eficiență mai mare, are un raport favorabil de mărime / greutate, este mai puțin costisitor și generează mai eficient energie de frânare regenerabilă decât un motor de curent continuu. Motoarele electrice de acționare sunt conectate direct la roțile vehiculului, sau printr-un ansamblu de transmisie și diferențial. Motoarele conectate direct pe roți sunt mai eficiente atât în ciclul de antrenare cât și în ciclul de regenerare, prin eliminarea pierderilor din transmisia mecanică și diferențial. Totuși, acestea sunt scumpe.

Controller și inverter: Controlerul electronic reglează cantitatea de energie (puterea DC în cazul bateriilor), care este transferată sau transformată în curent alternativ de inverter (în motoare de curent alternativ) pentru accelerare. De asemenea, asigură menținerea tensiunii în limitele specificațiilor necesare pentru funcționarea motorului. Un controler electronic poate, de asemenea, recupera energia electrică prin comutarea motorului la un generator pentru a capta energia cinetică a vehiculului prin frânare regenerativă. Controlerul asigură, de asemenea, că curentul regenerativ nu supraîncărcă bateria.



Dispozitive de stocare a energiei: Dispozitivele de stocare a energiei furnizează energie necesară în autobuzele hibride-electrice pentru a suplimenta energia APU atunci când există o cerere mare (de exemplu, accelerare de la oprire, accelerarea vitezei, urcarea pe un plan ascendent) și pentru recuperarea și stocarea energiei generate în timpul decelerării (de exemplu, frânarea, coborârea unui plan descendent).

Principalele avantaje: emisii reduse, costuri reduse de combustibil, consum redus de combustibil și emisii de evacuare, energie recuperată de la frânarea regenerativă.

Principalele dezavantaje: autobuz mai scump decât varianta diesel și probabil mai greu (acest lucru duce la uzura mai ridicată a șoselei și a cauciucurilor, precum și la un număr mai mic de pasageri pe același număr de axe comparativ cu autobuzul diesel normal).

Unul dintre avantajele unui autobuz electric hibrid în comparație cu unul convențional este, teoretic, o economie de combustibil mai bună și emisii reduse de gaze de eșapament.

Costuri de capital, întreținere și exploatare: Autobuzele hibride pot costa până la 500.000 de dolari, o creștere semnificativă față de un autobuz urban standard pentru oraș, al cărui cost este mai aproape de 300.000 de dolari. Costul major asociat cu autobuzele hibride este datorat înlocuirii bateriei, deoarece bateriile de astăzi nu se așteaptă să acopere durata de viață de 12 ani a unui autobuz urban.

Economiile de combustibil și de întreținere/mentenanță (operaționale) pe întreaga durată de viață a autobuzului sunt de așteptat să ajute la recuperarea costului inițial mai mare (cost de capital). În mod specific, se așteaptă economii de costuri de funcționare prin următoarele caracteristici: economie de combustibil sporită; durata de viață a frânei extinsă; nicio servizare pentru transmisie; părți mai puține în mișcare; uzură scăzută a motorului și motor mai puțin costisitor.

Emisii și economie de combustibil: În ceea ce privește emisiile, în mod clar hibridii nu oferă emisie zero. Cu toate acestea, unele teste pe autobuze hibride au demonstrat că hibridii oferă beneficii de emisii care sunt comparabile sau mai bune decât autobuzele cu motor și CNG curate. Există patru surse primare de eficiență și de reducere a emisiilor găsite în aceste tipuri de autobuze hibride electrice: dimensiuni



mai mici ale motorului, frânare regenerativă, putere la cerere și viteze constante ale motorului.

Prin adăugarea unui motor electric, un autobuz electric hibrid poate fi echipat cu un motor de combustie mai mic și mai eficient.

Frânarea regenerativă recuperează energia pierdută în mod normal ca căldură în timpul frânării și o stochează în baterii pentru o utilizare ulterioară de către motorul electric.

O altă caracteristică care economisește energie și reduce emisiile este abilitatea de a opri temporar motorul cu ardere internă în timpul modurilor de mers în gol sau în regim de croazieră.

Într-o aplicație hibridă, autobuzul poate fi proiectat să utilizeze motorul diesel numai la puterea optimă a motorului și la o anumită turație a motorului.

Principalii producători de autobuze hibride

În prezent, piața americană și cea chineză sunt forțele majore pe piața hibridă globală și vor continua să domine piața producătorilor pe parcursul perioadei de prognoză până în 2020. Acest lucru este atribuit în primul rând unui lanț de distribuție foarte bine înfipat pentru tehnologia hibridă. Companiile chineze și americane au câștigat un impuls pe piața hibridă a autobuzelor hibride, susținută de cererea internă și regională puternică. Cu toate acestea, analiștii în domeniu se așteaptă ca cererea să se răspândească la nivel mondial, făcând astfel companii precum Volvo, Daimler, MAN și Iveco să beneficieze de rețeaua lor puternică de vânzări și de acoperirea geografică. Astfel, la nivelul pieței europene a producătorilor de resort, Volvo, Mercedes-Benz, MAN și Iveco par a fi printre cei mai importanți jucători pe această nișă.

Modelul Urbanway hibrid de la Iveco consumă cu până la 30% mai puțin combustibil decât autobuzele convenționale și are emisii de CO₂ și oxizi de azot mai mici cu 33% și respectiv cu 40%.

Vehiculul combină sistemul de tracțiune electric cu un motor Euro VI și un pachet de baterii Li-Ion de ultima generație. Sistemul inteligent de management al puterii optimizează consumul de carburant, în timp ce energia eliberată la frânare este recuperată și stocată. Funcția „Arrive &Go” permite operarea în modul electric 100%



la apropierea de stații sau la plecarea din acestea.

Constructorul auto suedez Volvo a început producția de serie a autobuzelor hibride pentru piața europeană, după câțiva ani de cercetare, potrivit canadiandriver.com. Modelele 7900 Hybrid și B5L Hybrid cu etaj redus consumul de carburant și emisiile de carbon cu 35%, potrivit companiei. Volvo 7900 Hybrid este construit în fabrică Volvo din Wrocław, Polonia. Autobuzele hibride Volvo au un motor diesel mai mic decât alte autobuze, precum și un motor electric care poate funcționa independent sau în comun cu motorul pe carburant. Motorul diesel se oprește automat în stații sau la semafor și nu repornește până ce autobuzul nu are 15-20 km/h.

Cei de la Mercedes-Benz folosesc electrificarea pentru a optimiza la maximum eficiența motoarelor cu combustie internă pentru modelul Citaro hybrid. Modelele convenționale Citaro sunt recunoscute pentru consumul redus de carburant, dar Citaro hybrid este mai eficient cu până la 8,5%, în funcție de rută și versiune. Modelul hibrid funcționează foarte simplu: la decelerări, motorul electric acționează ca un generator și transformă energia de frânare în electricitate. Aceasta este stocată și poate fi folosită de motorul electric pentru a asista motorul cu combustie internă, în special la plecarea de pe loc.

Modulul hibrid MAN Efficient Hybrid economisește carburant datorită folosirii recuperării energiei de frânare. Pe de altă parte, funcția stop-start permite opriri silențioase și fără emisii. Pe lângă noul design, vehiculul cu două axe prezintă o inovație și la uși: marginile iluminate indică deschiderea și închiderea acestora cu culori diferite.

Având în vedere că soarta combustibilului clasic pare a fi incertă – și cu siguranță prețurile acestuia vor continua să crească – tehnologia hibridă pare a fi următorul pas pentru producători în direcția alinierii la tendințele în continuă evoluție ale pieței. Ceea ce înseamnă că este posibil să vedem din ce în ce mai multe vehicule adoptând aceasta tehnologie, și nu doar la nivelul transportului în comun.

Transportul eficient ajută mediul: Cea mai rapidă și cea mai eficientă cale de a reduce impactul poluant asupra mediului este de a crea o infrastructură cât mai eficientă. Există o cantitate de bunuri și un număr de oameni ce pot fi transportați folosind mai puține vehicule astfel emisiile sunt reduse, iar operatorii vor beneficia de



pe urma eficienței. Infrastructura ajută deasemenea la fluidizarea traficului. Impactul asupra mediului va fi redus considerabil dacă infrastructura va fi concepută în așa fel încât să pună fluidizarea traficului pe primul loc.

Tehnologia vehiculelor hibride prinde tot mai mult teren în ultimii ani. Deși în America de Nord autobuzele hibrid reprezintă 20% din piață, în Europa interesul este mult mai mic, dar se află totuși pe un trend ascendent.

Astfel, în ultimii ani se observă o creștere semnificativă a interesului la nivel european pentru implementarea mijloacelor de transport în comun care folosesc tehnologia hibridă.

Nou trend în transportul urban în comun a fost impulsionat pe fondul adoptării de către Parlamentul european, la 2 decembrie 2015, a unei rezoluții referitoare la mobilitatea urbană durabilă. Prin acest document, deputații încurajau statele membre și orașele europene să elaboreze planuri de mobilitate urbană durabilă acordând prioritate modalităților de transport cu emisii scăzute, vehiculelor propulsate de carburanți alternativi și care folosesc sisteme de transport inteligente, ținând seama totodată de nevoile specifice ale persoanelor cu mobilitate redusă. De asemenea, aceștia s-au exprimat în favoarea unei politici în materie de parcare (spații de parcare, utilizarea unor sisteme inteligente de parcare, tarificare adaptată) care să se poată fi încadrată într-o politică urbană integrată, dar și în favoarea reducerii zgomotelor legate de trafic din orașe.

Un studiu efectuat de NGVA Europe dezvăluie câteva statistici destul de impresionante:

- Având de transportat 10000 de oameni, ar fi necesare 2000 de mașini mici care pot transporta maxim 5 oameni. Aceste mașini ar ocupa un spațiu egal cu 6 stadioane de fotbal. Dar tot 10000 de oameni ar putea fi transportați cu doar 37 de autobuze ce ocupă doar ½ de teren de fotbal. Asta ar însemna 5 terenuri și ½ pentru relaxare și activități de recreere.
- Dacă Londra ar schimba toate autobuzele pe care le folosește în transportul public, cu autobuze hibride ar economisi 30% din consumul zilnic de carburant. Asta înseamnă 70000 m³, 2000 de cisterne cu remorcă. De altfel, emisiile de gaze poluante ar scădea cu 15%.



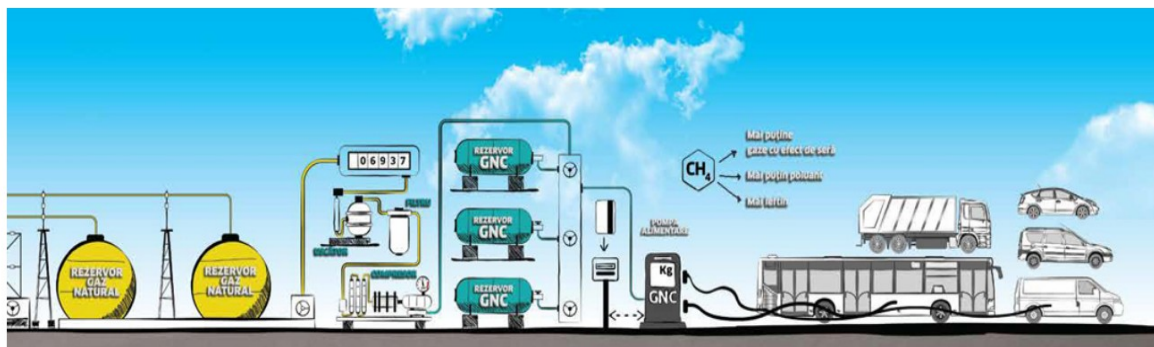
- Orașul Bogota a schimbat recent toate autobuzele din sistemul public de transport urban cu unele hibride. Consecințele au fost uimitoare: consumul de carburant a scăzut cu 47% iar calitatea aerului s-a îmbunătățit considerabil (procentul de NOx a scăzut cu 65%)
- Dacă am avea de investit în transportul public 1.000.000.000\$ am putea construi 7 km de linie subterană de metrou. Am putea de asemenea 14 km de cale ferată elevată. Dar cea mai buna soluție ar fi trasee orășenești pentru autobuze hibride ce ar acoperi 426 km.
- Dacă în orașul Oslo toți oamenii ce merg la locul de muncă cu mașina personală ar opta pentru transportul în comun, emisiile de gaze poluante ar scădea cu 15%.

4.4 Vehicule CNG și LPG

Există câțiva combustibili gazosi disponibili pe piață, derivați din combustibilii fosili. Principalele două exemple sunt:

- CNG (gaz natural comprimat) – metan derivat din petrol și zăcămintele, stocat sub presiune pentru a fi utilizat de vehicule ca și combustibil
- LPG (gaz petrolier lichefiat) – un amestec de butan cu propan, un produs secundar al procesului de rafinare a benzinei

În Europa, CNG este mai des utilizat de HDV și autobuze, în timp ce LPG este de regula utilizat de automobile și furgonete ușoare. Alte exemple mai puțin răspândite includ gazul natural lichefiat (LNG) și gazul în stare lichidă (GTL). Combustibilii gazosi proveniți din combustibilul fosil nu oferă reduceri semnificative de CO₂ comparativ cu combustibilii tradiționali, dar pot asigura reduceri importante ale emisiilor de PM, NO_x, și de zgomot. În ce privește HDV, această diferență a fost mai accentuată atunci când CNG a fost comparat cu modelele Euro V pe motorină; comparativ cu modelele Euro VI emisiile sunt mai apropiate. În unele cazuri, automobilele pe CNG sunt disponibile cu dimensiuni mai mici ale motoarelor decât la cele pe motorină, iar uneori acestea oferă o soluție mai bună pentru emisiile de CO₂.



Ca răspuns la preocupările legate de mediu, gazul natural comprimat (GNC) este din ce în ce mai utilizat drept combustibil alternativ în sectorul transporturilor. Arderea GNC nu produce gaze cu efect de seră, iar mediul înconjurător este mult mai protejat mai ales că transportul urban produce o mare parte dintre poluanți și emisiile de gaze cu efect de seră din totalul celor generate de transportul rutier.

În prezent, estimăm că la nivel mondial, circulă aproximativ 14.800.000 de vehicule alimentate cu gaz natural comprimat, ceea ce îi conferă acestui combustibil un loc tot mai conturat în industria auto.

De exemplu, în Franța, compania GNVert operează peste 140 stații de alimentare pentru toate tipurile de vehicule (dintre care 33 sunt stații publice) și mai mult de 40 stații pentru vehicule mari (autobuze, autoutilitare, camioane, mașini de reciclare/autogunoiere).

Clienții care au ales deja GNC:

- regiile autonome de transport din Paris, Nisa, Strasbourg, Montpellier și Lille
- companii precum Sodexo, Carrefour, Veolia sau Aéroports de Paris

Principalele beneficii:

- vehiculele alimentate cu GNC au costuri mai mici de întreținere în comparație cu alți combustibili convenționali;
- sistemele de alimentare cu GNC sunt sigilate, împiedicând orice pierderi prin vărsare sau evaporare;
- vehiculele pe GNC au o durată de viață extinsă.

Comparativ cu numărul de incendii ale autovehiculelor pe benzină, și gravitatea exploziilor produse în timp, cazurile de accidente cu gaz metan pot fi considerate nu doar limitate, dar chiar minore, și nesemnificative. Acest fapt constituie un argument



serios de antamare a unei discuții serioase referitoare la introducerea lor masivă, globală, în funcționare, chiar în viitorul imediat apropiat. În plus, poluarea realizată de arderea gazului în motoarele termice cu ardere internă, este cu circa 90% mai redusă decât cea a motoarelor clasice pe benzină. Rezervele mondiale de gaz au sporit semnificativ și sporesc permanent, iar consumul lor doar în gospodării la aragaze nu poate consuma producția mondială deja uriașă de gaz metan. Din acest motiv, prețul combustibililor clasici din petrol (epuizabili), a început și el recent să scadă după o perioadă lungă (aproximativ 40 ani) în care nu a făcut altceva decât să crească în permanență. Acum putem extrage și gazele de șist, adică gazele de la mare adâncime, fapt care a revigorat industria mondială a hidrocarburilor ușoare (a gazelor).

Gazul natural comprimat (GNC) (metan stocat la presiune înaltă) este un combustibil care poate fi utilizat în locul benzinei, motorinei și propanului / GPL. Combustia cu GNC produce mai puține gaze nedorite decât combustibilii menționați mai sus. Este mai sigur decât alți combustibili în cazul unei deversări, deoarece gazul natural este mai ușor decât aerul și se dispersează rapid când este eliberat. GNC poate fi găsit deasupra zăcămintelor de petrol sau poate fi colectat din depozitele de deșeuri sau din stațiile de epurare a apelor uzate.

CNG² se obține prin comprimarea gazelor naturale (care constă în principal din metan, CH₄), la mai puțin de 1% din volumul ocupat la presiunea atmosferică standard. Este depozitat și distribuit în recipiente dure la o presiune de 20-25 MPa (2900-3.600 psi), de obicei în forme cilindrice sau sferice.

CNG este utilizat în automobilele convenționale pe benzină / combustie internă care au fost modificate sau în vehicule fabricate pentru utilizare GNC, fie singure ("dedicat"), cu un sistem separat de benzină pentru extinderea domeniului (combustibil dublu) cu un alt combustibil, cum ar fi motorina (bi-combustibil). Vehiculele cu gaze naturale sunt din ce în ce mai folosite în Iran, în special Pakistan, regiunea Asia-Pacific, capitala indiană Delhi și alte orașe mari precum Ahmedabad, Mumbai, Pune, Kolkata, precum și orașe precum Lucknow, Kanpur etc. este, de asemenea, în creștere în America de Sud, Europa și America de Nord din cauza

² CNG (compressed natural gas) este prescurtarea în limba engleză a gazului natural comprimat (GNC), iar pe parcursul textului apar ambele acronime.



creșterii prețurilor la benzină. Ca răspuns la prețurile ridicate ale combustibilului și la preocupările legate de mediu, CNG este, de asemenea, utilizat în tuk-tuks și pickup-uri, autobuze de tranzit și școală, trenuri.

Costul și plasarea rezervoarelor de stocare a combustibilului constituie o barieră majoră pentru adoptarea mai largă sau mai rapidă a GNC ca și combustibil. De asemenea, consiliile municipale au fost vizibil cei mai timpurii utilizatori ai vehiculelor de transport public GNC, deoarece pot amortiza mai repede banii investiți în noul combustibil (și de obicei mai ieftin). Datorită acestor circumstanțe, numărul vehiculelor din lume care utilizează GNC a crescut constant (30% pe an). Acum, ca urmare a creșterii constante a industriei, costul rezervoarelor de stocare a acestor combustibili a fost redus la un nivel mult mai acceptabil. În special pentru tancurile GNC de tip 1 și tip 2, multe țări pot face rezervoare fiabile și rentabile pentru nevoia de conversie.

Densitatea volumetrică a energiei GNC este estimată la 42% din cea a gazelor naturale lichefiate și 25% din combustibilul diesel.

La nivel mondial, până în 2011 au existat 14,8 milioane de vehicule cu gaze naturale, utilizate de Iran cu 2,86 milioane, Pakistan (2,85 milioane), Argentina (2,07 milioane), Brazilia (1,7 milioane) și India (1,1 milioane). Cu regiunea Asia-Pacific având 5,7 milioane de NGV-uri, urmată de America Latină, cu aproape patru milioane de vehicule.

Mai mulți producători vând mașini cu două tipuri de combustibili.

Orice vehicul pe benzină existent poate fi transformat într-un vehicul cu combustibil dublu (benzină / GNC). Magazinele autorizate pot face modernizarea și implică instalarea unui cilindru GNC, a instalațiilor sanitare, a unui sistem de injecție GNC și a electronicii. Costul instalării unui kit de conversie a GNC poate ajunge adesea la 8.000 de dolari pentru autoturisme și camioane ușoare și este, de obicei, rezervat vehiculelor care călătoresc cu multe mile în fiecare an. GNC costă cu aproximativ 50% mai puțin decât benzina și emană până la 90% mai puține emisii decât benzina.

Avantaje:



1. Vehiculul cu gaz natural are costuri mai mici de întreținere decât alte vehicule alimentate cu hidrocarburi.
2. Sistemele de combustibil GNC sunt etanșeizate, împiedicând pierderile de combustibil datorate scurgerilor sau evaporării.
3. Creșterea duratei de viață a uleiurilor lubrifiante, deoarece GNC nu contaminează și diluează uleiul carterului.
4. Fiind un combustibil gazos, GNC se amestecă ușor și uniform în aer.
5. CNG este mai puțin probabil să se aprindă pe suprafețe fierbinți, deoarece are o temperatură ridicată de autoaprindere (540 ° C) și o gamă îngustă (5-15%) de inflamabilitate.
6. Vehiculele alimentate cu GNC sunt considerate mai sigure decât vehiculele pe benzină sau motorin.
7. Mai puțină poluare și mai multă eficiență:

GNC emite în mod semnificativ mai puțină poluare decât benzina sau petrolul în caz de ardere (de exemplu dioxid de carbon (CO₂), hidrocarburi nearse (UHC), monoxid de carbon (CO), oxizi de azot (NO_x), oxizi de sulf (SO_x). De exemplu, un motor care funcționează cu benzină pentru 100 km emite 22 kilograme de CO₂, în timp ce acoperă aceeași distanță pe GNC emit numai 16,3 kilograme de CO₂.

Datorită emisiilor reduse de dioxid de carbon, trecerea la GNC poate contribui la atenuarea emisiilor de gaze cu efect de seră. Cu toate acestea, scurgeri de gaze naturale (atât în utilizarea directă, cât și în producția și livrarea combustibilului) reprezintă o creștere a emisiilor de gaze cu efect de seră. Capacitatea GNC de a reduce emisiile de gaze cu efect de seră pe întreaga durată de viață a combustibilului va depinde de sursa de gaze naturale și de combustibilul pe care îl înlocuiește.

Emisiile de gaze cu efect de seră generate de gaze cu efect de seră pentru GNC comprimate din gazele naturale din California sunt date în proporție de 67,70 grame echivalent CO₂ pe megajoule (gCO₂e / MJ) de CARB (California Air Resources



Board), cu aproximativ 28% pe acea piață (95,86 gCO₂e / MJ).

GNC produsă din biogazul de deșeuri a fost găsit de CARB pentru a avea cele mai mici emisii de gaze cu efect de seră din orice combustibil analizat, cu o valoare de 11,26 gCO₂e / MJ (cu mai mult de 88% mai mică decât benzina convențională) pe 12 ianuarie 2010.

Dezavantaje:

Vehiculele comprimate cu gaz natural necesită o cantitate mai mare de spațiu pentru stocarea combustibilului decât vehiculele convenționale pe benzină. Deoarece este un gaz comprimat, mai degrabă decât un lichid ca benzina, CNG ocupă mai mult spațiu pentru fiecare GGE (echivalent benzină galon). Cu toate acestea, rezervoarele utilizate pentru depozitarea GNC ocupă spațiu în portbagajul unei mașini sau al unui pat dintr-un camion care a fost modificat pentru a rula suplimentar pe CNG. Această problemă este rezolvată în cazul vehiculelor CNG fabricate din fabrică, care instalează rezervoarele sub caroserie, lăsând portbagajul liber. O altă opțiune este instalarea pe acoperiș (tipic pe autobuze), care necesită totuși o soluție de probleme de rezistență structurală. În 2014, un test realizat de Institutul Tehnologic Danez al vehiculelor grele Euro6 pe CNG și diesel a arătat că GNC a avut un consum mai mare, fiabilitate mai redusă, același nivel de zgomot produs, însă poluarea cu CO₂ și particule, emisia de NO_x a fost mult mai mică.

Problema standardizării lor:

Lipsa de coduri și standarde armonizate în jurisdicțiile internaționale reprezintă o barieră suplimentară pentru penetrarea pe piață a CNG. Organizația Internațională pentru Standardizare are o comisie tehnică activă care lucrează la un standard pentru stațiile de alimentare cu gaze naturale pentru vehicule.

În ciuda lipsei de coduri internaționale armonizate, vehiculele cu gaz natural au un record excelent de siguranță la nivel mondial. Standardele internaționale existente includ ISO 14469-2: 2007 care se aplică duzei și recipientului pentru vehicule CNG și ISO 15500-9: 2012 specifică testele și cerințele pentru regulatorul de presiune.

NFPA-52 acoperă standardele de siguranță ale autovehiculelor din SUA.



Comparație cu alți combustibili gazoși:

Gazul natural comprimat (GNC sau CNG) este adesea confundat cu GNL (gaz natural lichefiat). Ambele forme de gaze naturale sunt stocate. Diferența principală constă în faptul că GNC este stocat la temperatură ambiantă și presiune ridicată, în timp ce GNL este stocat la temperatură scăzută și aproape la presiune ambiantă. În condițiile de depozitare respective, GNL este un lichid, iar GNC este un fluid supercritic. CNG are un cost mai scăzut de producție și de depozitare comparativ cu GNL, deoarece nu necesită un proces de răcire scump și rezervoare criogenice. Cu toate acestea, CNG necesită un volum mult mai mare pentru a stoca echivalentul energetic al benzinei sau motorinei și utilizarea unor presiuni foarte mari (3000 la 4000 psi sau 205 până la 275 bari). În consecință, GNL este adesea utilizat pentru transportul gazelor naturale pe distanțe mari, în nave, trenuri sau conducte, urmând ca gazul să fie apoi transformat în GNC înainte de distribuție către utilizatorul final.

CNG mai poate fi depozitat și în varianta (deocamdată doar experimental) la presiune scăzută într-o formă cunoscută sub denumirea de rezervor ANG (gaz natural adsorbit), la presiunea de 35 bar (500 psi, presiunea gazului în conductele de gaze naturale) în diferite materiale stil burete, cum ar fi carbonul activ și MOF (cadre metalice-organice). Combustibilul este stocat la o densitate de energie similară sau mai mare decât CNG. Aceasta înseamnă că vehiculele vor putea fi reîncărcate din rețeaua de gaze naturale fără o comprimare suplimentară a gazului, tancurile de combustibil putând fi slăbite și făcute din materiale ușoare și mai slabe, un avantaj suplimentar uriaș.

Necesitatea imperioasă de introducere a vehiculelor de tip CNG pe vehicule:

Gazul natural comprimat este uneori amestecat cu hidrogen (HCNG), care mărește raportul H / C (raport hidrogen / carbon) al combustibilului și îi dă o viteză de flacără de până la opt ori mai mare decât CNG. Hidrogenul arde de aproximativ 10 ori mai repede decât gazul sau benzina. Din acest motiv arderea sa direct în motoare a fost foarte dificilă, din cauza marelui pericol de explozie. Soluția a fost să fie ars în arzătoare specializate și nu în motoare, în celule „fuel cell” la fel cum este și stocat în rezervoare de tip stup de albină. Problema hidrogenului combustibil însă nu a fost



încă rezolvată complet, aici fiind o imensă resursă de viitor, deoarece apa se poate desface în hidrogen și oxigen direct pe vehicul, oxigenul fiind eliberat în atmosferă iar hidrogenul fiind trimis spre dispozitivul de ardere, eliminându-se astfel necesitatea utilizării rezervoarelor speciale de hidrogen și a alimentării lor greoaie, alimentarea vehiculului respectiv făcându-se direct cu apă, sau cu apă sărată într-o altă variantă utilizată deocamdată experimental. Descompunerea apei cu pierderi mic de energie pentru ca sistemul să aiba randament și să poată fi utilizat nu mai este o problemă de când s-au dezvoltat nanotehnologiile. Sistemele nefiind încă omologate și testate suficient, rezerva uriașă de hidrogen din apă va trebui să mai aștepte o vreme. Cum însă poluarea datorită benzinei și mai ales cea a motorinei nu mai este suportabilă, iar aceste produse pe hidrocarburi sunt mai mult decât epuizabile, iar sistemele cu motoare electrice au încă mari probleme de stocare, încărcare, fiabilitate, autonomie în deplasare, probleme de pornire mai ales la rece, este momentul să ne orientăm rapid pentru o soluție de tranzit de circa 50-200 ani, prin introducerea și utilizarea globală masivă a gazului pe vehicule și în special pe autovehicule.

Rezervele de gaz nu doar că sunt mult mai mari și mai extinse decât cele de petrol, dar au fost recent descoperite și gazele de șist, adică cele de mare adâncime, aflate în cantități uriașe, care înainte vreme nu puteau fi exploatate datorită adâncimii foarte mari la care se aflau, dar care acum datorită tehnologiilor moderne au început deja să fie exploatate în forță doar în câteva regiuni ale globului și deja cantitățile extrase, stocate și utilizate sunt foarte mari, chiar impresionant de mari, iar rezervele chiar și mai uriașe. Utilizarea lor și pe viitor implică necesitatea arderii lor masiv undeva. Doar aragazele de bucătărie din lumea întreagă nu pot face față la aceste cantități masive globale. Nu are rost să le ardem în centrale termice, acum când energia nucleară pe fisiune produce masiv căldură și curent electric, iar fermele eoliene și solare sunt în plină expansiune, și însăși energeticul nuclear pe fuziune este aproape pus la punct și va aduce în viitor omenirii energie practic la infinit.

Cu alte cuvinte problemele de energie sustenabilă, regenerabilă, ieftină, nepoluantă, prietenoasă au fost deja rezolvate, și se extind pe zi ce trece.

Dar în același timp problematica extrem de complexă a automobilului electric mai



cere o perioadă de amânare pentru posibila penetrare completă pe piața mondială auto, fiind deocamdată încă în faza de experimentare, cercetare, dezvoltare și implementare gradată acolo unde este acum posibil, pentru zone și orașe calde, cu climă permanent blândă, fără ierni grele.

Hidrogenul pe automobile a fost deja implementat, dar nu a dat randament, și chiar metoda „fuel cell” nu s-a putut extinde rapid și mai ales masiv, cu tot programul G8 demarat în anul crucial 2009. Așa cum am mai precizat deja deși în stadii avansate de experimentare, divizarea apei în cele două componente direct pe vehicul, pentru stocarea energiei sub formă de apă și prin apă, deși este avansată experimental și tehnologic în multe variante constructive din care se desprind deja două mai importante, deci această variantă mai are nevoie de timp pentru calibrarea ei definitivă și implementare, timp care nu poate fi acum apreciat perfect (exact).

Top zece țări cu cele mai mari flote de vehicule NGV³ (în milioane unități)					
Rank	Country	Registered fleet	Rank	Country	Registered fleet
1	Iran	3.50	6	Italy	0.82
2	Pakistan	2.79	7	Colombia	0.46
3	Argentina	2.28	8	Uzbekistan	0.45
4	Brazil	1.75	9	Thailand	0.42
5	China	1.58	10	Indonesia	0.38
World Total = 18.09 million NGV vehicles					

În aceste condiții actuale, se impune în mod imperios, introducerea masivă a automobilelor și autobuzelor pe gaz (metoda CNG), or chiar cea cu gaz amestecat, îmbogățit cu hidrogen (HCNG), pentru o perioadă de tranziție de minimum 50 ani. Dacă metoda va da avantajele scontate deja, și în plus celelalte posibilități nu se vor

³ NGV = natural gas vehicles(din engleză), vehicule care folosesc pentru funcționare gaze naturale.



dezvolta rapid nici în viitorii 50 ani, e posibil ca perioada de utilizare a vehiculelor CNG să se prelungească pe încă 200 ani.

Iranul, Pakistanul, Argentina, Brazilia și China au cel mai mare număr de vehicule rulate cu GNC în lume.

Deși cifra este foarte mare, aproape 20 milioane vehicule care circulă cu gaz metan la nivel mondial, comparativ cu flota globală pe benzină și motorină de peste un miliard de vehicule, volumul actual de vehicule cu gaz pare chiar nesemnificativ. Totuși trebuie avut în vedere și faptul că alte tipuri de vehicule care circulă astăzi în lume sunt chiar mult mai puțin penetrate, ca de exemplu hibrizii, cele pe hidrogen, inclusiv soluția fuel cell, și doar motoarele electrice au penetrat masiv în transporturile mondiale începând încă din anii 1960, dar numai la vehiculele de transport în comun pe cale ferată, tip trenuri, metrouri, tramvaie, la care s-au mai adăugat și autobuzele de tip trolee, cu avantajele și dezavantajele lor, însă într-o cantitate foarte mică. Dacă ar fi să vorbim despre automobilele electrice care circulă astăzi cu succes, sau chiar de autobuzele electrice la nivel mondial, o să observăm că în mod real ele sunt încă nesemnificative, neconvenabile, și chiar încă neadaptate. În aceste condiții cifra de aproximativ 20 milioane de autovehicule pe gaz la nivelul mondial actual devine importantă și chiar un reper de pornire.

America Latină:

Vehiculele CNG sunt utilizate în mod obișnuit în America de Sud, unde aceste vehicule sunt utilizate în principal ca taxiuri în principalele orașe din Argentina și Brazilia. În mod normal, vehiculele standard pe benzină sunt modernizate în magazine specializate, care implică instalarea cilindrului de gaz în portbagaj, sistemul de injecție CNG și electronică. Argentina și Brazilia sunt cele două țări cu cele mai mari flote de vehicule CNG, cu o flotă combinată totală de peste 3,4 milioane de vehicule până în 2009. Conversia a fost facilitată de o diferență substanțială de preț cu combustibilii lichizi, echipamentele de conversie produse local și o creștere CNG - infrastructura de livrare.

Începând cu anul 2009, Argentina avea 1.807.186 NGV-uri cu 1.851 stații de alimentare în întreaga țară, sau 15% din toate vehiculele; iar Brazilia avea 1.632.101



de vehicule și 1.704 stații de alimentare cu combustibil, cu o concentrare mai mare în orașele Rio de Janeiro și São Paulo.

Columbia a avut o flotă NGV de 300.000 de vehicule și 460 stații de alimentare cu combustibil, începând cu 2009. Bolivia și-a mărit flota de la 10.000 în 2003 la 121.908 de unități în 2009, cu 128 de stații de alimentare cu combustibil. Peru avea 81,024 de NGV-uri și 94 de stații de alimentare cu combustibil în 2009, dar acest număr este de așteptat să crească în timp ce Peru se află pe cele mai mari rezerve de gaze din America de Sud. În Peru, mai multe NGV-uri fabricate din fabrică au rezervoarele instalate sub caroseria vehiculului, lăsând portbagajul liber. Printre modelele construite cu această caracteristică se numără Fiat Multipla, noul Fiat Panda, Volkswagen Touran Ecofuel, Volkswagen Caddy Ecofuel și Chevy Taxi. Alte țări cu flote importante pentru NGV sunt Venezuela (15.000) și Chile (8.064) începând cu 2009.

Asia:

În Singapore, CNG este din ce în ce mai mult utilizat de vehicule de transport public, cum ar fi autobuzele și taxiurile, precum și vehiculele de marfă. Cu toate acestea, potrivit Channel NewsAsia, pe 18 aprilie 2008, mai mulți proprietari de autoturisme particulare din această țară își transformă vehiculele pe benzină pe vehicule pe benzină, motivate fără îndoială de creșterea prețurilor la benzină. Costul inițial al transformării unui vehicul obișnuit în combustibil dublu la atelierul de conversie german al lui C. Melchers, de exemplu, este de aproximativ 3.800 de dolari; cu promisiunea unor economii reale pe care vehiculele cu combustibil dual le-ar aduce pe termen lung.

În prezent, Singapore are cinci stații de alimentare cu gaze naturale. SembCorp Gas Pte Ltd. conduce stația de pe Insula Jurong și, împreună cu Singapore Petroleum Company, stația de alimentare la Jalan Buroh. Ambele stații se află în partea de vest a țării. O alta stație de pe continent este în Mandai Link spre nord și este operată de SMART Energy. SMART deține, de asemenea, o altă stație pe Serangon North Ave 5, care a fost înființată la sfârșitul lunii martie 2009; Cea de-a cincea și cea mai mare stație din lume a fost deschisă de Grupul UNION în septembrie 2009. Această



stație este recunoscută de Guinness World Records ca fiind cea mai mare din lume cu 46 de furtunuri de alimentare. Această stație este situată în Toh Tuck. Grupul Union, care operează 1000 de taxiuri Toyota Wish Toy, intenționează să introducă alte trei stații fiice și să crească flota de taxi CNG la 8000 de unități.

Fiind un stimulent cheie pentru utilizarea acestui combustibil ecologic, Singapore are o reducere a costurilor pentru utilizatorii de tehnologii CNG. Inaugurat pentru prima dată în ianuarie 2001, GVR acordă o reducere de 40% pentru costul OMV (valoare de piață deschisă) pentru vehiculele de pasageri noi înregistrate. Această inițiativă se va încheia la sfârșitul anului 2012, după cum consideră că "masa critică" a vehiculelor GNC ar fi fost construită.

Ministerul Transporturilor din Myanmar a adoptat o lege în 2005, care prevedea ca toate vehiculele de transport public - autobuze, camioane și taxiuri să fie transformate în circulație pe CNG. Guvernul a permis mai multor companii private să se ocupe de conversia autovehiculelor diesel și benzină existente și să înceapă să importe variante CNG de autobuze și taxiuri. Accidentele și zvonurile privind accidentele, parțial alimentate de poziția Myanmar în politica locală de hidrocarburi, au descurajat cetățenii să folosească vehicule cu GNC, deși aproape toate taxiurile și autobuzul public din Yangon, cel mai mare oraș din Myanmar, rulează pe CNG. Stațiile de GNG au fost înființate în jurul orașelor Yangon și în alte orașe, însă lipsa de energie electrică înseamnă că vehiculele trebuie să stea în așteptare timp de ore pentru a-și umple containerele de gaze. Mișcările de opoziție din Birmania se opun convertirii la CNG, deoarece acuză companiile de proxy-urile juntei și, de asemenea, că petrodolarii câștigați de regim ar merge mai degrabă către sectorul apărării decât spre îmbunătățirea infrastructurii sau bunăstării poporului .

În Malaezia, utilizarea CNG a fost inițial introdusă pentru taxiuri și limuzine de la aeroport la sfârșitul anilor 1990, când au fost lansate noile taxiuri cu motoare CNG, în timp ce operatorii de taxiuri au fost încurajați să trimită taxiurile existente pentru conversia completă a motorului. Practica de utilizare a GNC a rămas în mare parte limitată la taxiuri predominant în Valea Klang și Penang din cauza lipsei de interes. Nu au fost oferite stimulente pentru cei care, pe lângă proprietarii de taxiuri, să folosească motoarele CNG, în timp ce subvențiile guvernamentale cu benzină și



motorină au făcut vehiculele rutiere convenționale mai ieftine de utilizat în ochii consumatorilor. Petronas, compania petrolieră de stat din Malaezia, monopolizează și furnizarea de GNC utilizatorilor de drumuri. Începând cu luna iulie 2008, Petronas operează numai aproximativ 150 de stații de alimentare cu GNC, majoritatea fiind concentrate în Valea Klang. În același timp, alte 50 au fost așteptate până la sfârșitul anului 2008.

Pe măsură ce subvențiile pentru combustibili au fost eliminate treptat în Malaezia începând cu 5 iunie 2008, creșterea ulterioară a prețurilor cu 41% la benzină și motorină a dus la o creștere cu 500% a numărului de rezervoare CNG nou instalate. Producătorul auto național Proton a considerat că modelele Waja, Saga și Persona vor fi echipate cu kituri CNG de la Prins Autogassystemen până la sfârșitul anului 2008, în timp ce un distribuitor local al autovehiculelor Hyundai asamblate local oferă modele noi cu kituri CNG. Centrele de conversie, care au beneficiat, de asemenea, de graba pentru costuri reduse de funcționare, efectuează, de asemenea, conversii parțiale la vehiculele rutiere existente, permițându-le să funcționeze atât pe benzină, fie pe motorină, cât și pe CNG, cu un cost variind între 3.000-1.500.000 lei pentru autoturisme.

În China, companii mari sunt active în extinderea amprentei stațiilor de alimentare cu GNC în orașe de dimensiuni medii din interiorul țării, unde cel puțin două conducte de gaze naturale sunt operaționale.

În Pakistan, guvernul din Karachi, prin ordinul Curții Supreme din 2004, a obligat toate autobuzele și ricuțele auto să ruleze pe CNG cu intenția de a reduce poluarea aerului.

În Pakistan, în 2012, guvernul federal a anunțat planurile de eliminare treptată a GNC pe o perioadă de aproximativ trei ani datorită lipsei de gaze naturale care a afectat negativ sectorul de producție. În afară de limitarea capacității de producție a energiei electrice, deficitul de gaze naturale în Pakistan a determinat, de asemenea, creșterea costurilor afacerilor pentru industriile-cheie, inclusiv pentru sectoarele de îngrășăminte, ciment și textile.

Iranul are una dintre cele mai mari flote de vehicule CNG și rețele de distribuție CNG



din lume. Există 2335 de stații de alimentare CNG, cu un total de 13.534 duze CNG. Numărul de vehicule care ard CNG în Iran depășește 3,5 milioane. Consumul de GNC de către sectorul de transport al Iranului este de aproximativ 20 de milioane de metri cubi pe zi.

Africa:

Egiptul se numără printre primele 10 țări în care se adoptă CNG, cu 128.754 vehicule CNG și 124 de stații de alimentare CNG. Egiptul a fost, de asemenea, prima națiune din Africa și din Orientul Mijlociu pentru a deschide o stație publică de alimentare CNG în ianuarie 1996.

Marea majoritate de 780000 au fost produse de autovehicul în ultimii doi ani ca vehicule cu dublă combustibil, iar restul au fost transformate utilizând kituri de conversie a pieței în ateliere. Există 750 de stații active de realimentare la nivel național, cu încă 660 stații de alimentare cu carburant în construcție și se așteaptă ca acestea să intre în vigoare. În prezent, principala problemă cu care se confruntă industria în ansamblul său este construirea stațiilor de alimentare cu combustibil care rămân în urma producției de vehicule cu dublă combustibil, forțându-le pe mulți să folosească benzină.

Nigeria CNG a început cu un proiect pilot în Benin City Edo State în 2010 de Green Gas. În octombrie 2012, în stația Benin City Edo au fost construite aproximativ șapte stații CNG, cu aproximativ 1000 de mașini care funcționează pe CNG în statul Benin City Edo.

Europa:

În Italia, există mai mult de 1173 stații CNG. Utilizarea metanului pentru vehicule a început în anii 1930 și a continuat până și astăzi. Din 2008 s-au înregistrat o expansiune mare a pieței pentru vehiculele pe bază de gaze naturale (GNC și GPL) cauzate de creșterea prețurilor benzinei și de necesitatea de a reduce emisiile de poluare a aerului. Înainte de 1995, singura modalitate de a avea o mașină cu motor CNG a fost echiparea cu un kit post-piață. După 1995, au fost disponibile mașini bi-combustibile (benzină / CNG) de la mai mulți producători majori. În prezent, aceștia vând modele variate de autoturisme și camioane mici care sunt alimentate cu



benzină / CNG. De obicei, piesele CNG utilizate de producătorii majori de mașini sunt de fapt produse de producătorii de kituri pentru automobile după vânzare.

În Belgia, GNC este un combustibil foarte nou. La începutul anului 2014 au existat doar 17 stații de alimentare cu combustibil, toate în Flandra, dar numărul crește acum rapid. La începutul anului 2015 au existat 29 de stații de alimentare cu combustibil în Belgia, toate în Flandra. Începând cu ianuarie 2017, în Belgia există 76 de stații active de alimentare cu combustibil, majoritatea fiind în Flandra, din moment ce doar 7 dintre acestea se află în Valonia sau Bruxelles. Ca combustibil și în comparație cu benzina, CNG beneficiază de un tratament fiscal avantajos, cu accize mai mici (cu toate că TVA este întotdeauna plătită). Întrucât CNG, ca combustibil pentru autovehicule, nu este total scutit de accize, autovehiculele cu combustibil CNG nu plătesc o taxă primară pentru a compensa parțial statul pentru pierderea veniturilor. În schimb, autovehiculele cu GPL plătesc o taxă de drum în Belgia, deoarece GPL este total scutit de accize. Deoarece CNG nu este total scutit de accize, în Belgia este permisă conectarea unei mașini la rețeaua de gaze naturale și alimentarea autovehiculului de acasă. Achiziționarea de autovehicule GNG nu este subvenționată de guvern, ci de producătorii și distribuitorii de gaze naturale din Belgia. La sfârșitul anului 2013, în Belgia au funcționat doar 344 de autovehicule cu GNC.

În Germania, vehiculele generate de GNC vor crește până la două milioane de unități de autoturisme până în anul 2020. Costul pentru combustibilul GNC este între 1/3 și 1/2 în comparație cu alți combustibili fosili din Europa. În 2016 există aproximativ 900 de stații CNG în Germania, iar majoritatea producătorilor germani de automobile oferă motoare CNG pe majoritatea modelelor lor. Augsburg este unul dintre puținele orașe care conduc autobuze publice operate de CNG începând din 2011.

În Turcia, municipiul Ankara utilizează din ce în ce mai mult autobuze CNG, unde numărul a ajuns la 1090 până în 2011. Istanbulul a început în 2014 cu un ordin de 110 autobuze. Konya a adăugat, de asemenea, 60 de autobuze la flota sa în același an.



În Portugalia existau 9 stații de alimentare cu GNC la 25 septembrie 2017.

În Ungaria există patru stații publice de alimentare CNG în orașele Budapesta, Szeged, Pécs și Győr. Compania de transport public din Szeged execută autobuze în principal pe CNG.

În Bulgaria, existau 96 de stații de alimentare cu GNC începând cu luna iulie 2011. Unele pot fi găsite în majoritatea orașelor mari din Bulgaria. În capitala Sofia există 22 de stații CNG, ceea ce face posibil ca orașul cu cele mai disponibile stații CNG din Europa în Europa. Există, de asemenea, destul de multe în Plovdiv, Ruse, Stara Zagora și Veliko Tarnovo, precum și în orașele de la Marea Neagră - Varna, Burgas, Nessebar și Kavarna. Vehiculele CNG devin din ce în ce mai populare în țară. Combustibilul este utilizat în cea mai mare parte de către șoferii de taxi datorită prețului său mult mai mic comparativ cu benzina. Începând cu iulie 2015, orașul Sofia își reînnoiește rapid flota de transport public cu autobuzele care funcționează pe CNG. De asemenea, multe companii trec la camioane cu încărcătura CNG și chiar camioane grele pentru operațiunile lor zilnice în limitele orașului.

În Macedonia, există o stație CNG situată în capitala Skopie, dar nu este destinată publicului. Doar douăzeci de autobuze ale Companiei de Transport Public local au fost echipate pentru a folosi un amestec de motorină și GNC. Prima stație CNG comercială din Skopie se află în stadiul avansat de dezvoltare.

În Serbia, există cinci stații publice de alimentare cu GNC, dintre care două sunt în capitala Belgrad, iar restul în orașele Pančevo, Kruševac și Čačak.

În Slovenia, există două stații publice de alimentare cu GNC în capitala Ljubljana și în Maribor.

În Croația, există o singură stație CNG situată aproape de centrul orașului Zagreb. Cel puțin 60 de autobuze CNG se utilizează ca formă de transport public (serviciile de transport public din Zagreb).

În Estonia există cinci stații publice de alimentare cu GNC - două în capitala țării Tallinn, iar celelalte în Tartu, Pärnu și Narva. Din 2011, Tartu are cinci autobuze CNG care operează rutele sale interioare.



În Suedia, în prezent sunt disponibile 90 de stații de alimentare CNG (comparativ cu aproximativ 10 stații de alimentare cu GPL), situate în principal în partea de sud și vest a țării, precum și în regiunea Mälardalen. Alte stații de alimentare GNC de 70-80 sunt în construcție sau într-un stadiu avansat de planificare (finalizări 2009-2010). Mai multe stații de alimentare planificate sunt situate în partea de nord a țării, ceea ce va îmbunătăți considerabil infrastructura pentru utilizatorii de autovehicule GNC. Există aprox. 14.500 de vehicule cu GNC în Suedia (2007), din care aprox. 13.500 sunt autoturisme, iar restul include autobuze și camioane. În Stockholm, compania de transport public SL în prezent operează 50 de autobuze CNG, dar are capacitatea de a opera 500. Guvernul suedez și-a prelungit recent subvențiile pentru dezvoltarea stațiilor de alimentare cu GNC.

În Spania, GNC este un combustibil foarte nou, iar rețeaua de alimentare cu combustibil este în curs de dezvoltare. În Madrid, sunt utilizate 672 autobuze care rulează cu GNC. La începutul anului 2015 au existat 35 de stații de alimentare CNG în Spania. Mai multe mărci de autoturisme vând mașini noi care rulează cu CNG.

Începând cu anul 2013, în Cehia există 47 de stații de distribuție CNG publice, în principal în marile orașe. Producătorii locali de autobuze produc versiuni CNG ale vehiculelor lor, cu tancuri montate pe acoperiș.

America de Nord

Canada: Gazul natural a fost folosit ca motorină în Canada de peste 20 de ani. Cu ajutorul programelor de cercetare federale și provinciale, a proiectelor demonstrative și a programelor de desfășurare a pieței NGV în anii 1980 și 1990, populația de NGV-uri ușoare a crescut la peste 35 000 până la începutul anilor 1990. Această asistență a dus la o adoptare semnificativă a autobuzelor de tranzit pentru gaze naturale.

Piața NGV a început să scadă după 1995, ajungând în cele din urmă la populația de vehicule de astăzi de aproximativ 12.000.

Această cifră include 150 de autobuze de tranzit urban, 45 de autobuze școlare, 9.450 de autoturisme ușoare și camioane și 2.400 de stivuitoare și gheață-resurfaceri. Utilizarea totală a combustibilului pe toate piețele NGV din Canada a fost



de 1,9 PJ (petajoule) în 2007 (sau 54,6 milioane de litri de litri echivalent de benzină), în scădere față de 2,6 PJ în 1997. Stațiile de alimentare cu GNC au scăzut în număr de la 134 în 1997 la 72 astăzi. Există 22 în British Columbia, 12 în Alberta, 10 în Saskatchewan, 27 în Ontario și două în Québec. Există doar 12 stații private de parări.

Industria canadiană a dezvoltat motoare pe bază de camioane și autobuze pe bază de combustibil CNG, autobuze de tranzit alimentate cu CNG și camioane ușoare și taxiuri.

USA: În mod similar cu Canada, Statele Unite au implementat diverse inițiative și programe NGV începând cu 1980, dar au avut un succes limitat în susținerea pieței. În 2000 au existat 105 000 de NGV-uri; această cifră a atins o valoare maximă de 121 000 în 2004 și a scăzut la 110 000 în 2009.

În Statele Unite, creditele fiscale federale sunt disponibile pentru achiziționarea unui nou vehicul CNG. Utilizarea GNC variază de la stat la altul; doar 34 de state au cel puțin un site de alimentare cu combustibil CNG.

În Texas, Comisarul pentru Căi Ferate David Porter și-a lansat inițiativa privind gazele naturale din Texas în octombrie 2013 pentru a încuraja adoptarea combustibilului pentru gaze naturale în sectoarele de transport, explorare și producție. Începând din 2015, Texas devine rapid un lider în infrastructura de gaze naturale din SUA, cu 137 de stații de alimentare cu gaze naturale (private și publice). Nouă luni în FY2015 comisarul Porter raportează Texas CNG în iunie 2015, Vânzările de LNG arată o creștere de 78% față de anul 2014: "Vehiculele cu gaz natural devin din ce în ce mai rapide decât se așteptau. Aceste colecții sunt aproape dublu față de suma colectată anul trecut în acest moment. La 15 centi pe galon echivalent, taxa pe motorina de 3.033.600 de dolari echivaleaza cu vanzarea a 20.224.000 galon echivalente de gaze naturale. "Veniturile fiscale de gaze naturale de 3 milioane de dolari din Texas sunt atat pentru CNG, cat si pentru GNL pentru 2015 pana in 2015. Anul începe pe 1 septembrie, astfel încât sunt reprezentate 9 luni de colectare a impozitelor.

În California, CNG este folosit în mod extensiv în flotele locale și județene locale,



precum și în transportul public (autobuze oraș / școală). Există 90 de stații publice de alimentare în sudul Californiei, și de călătorie de la San Diego. Gazul natural comprimat este disponibil în mod obișnuit cu 30-60% mai puțin decât costul benzinei în mare parte din California.

Cele 28 de autobuze care rulează rutele locale Gwinnett County Transit rulează pe CNG 100%. În plus, aproximativ jumătate din flota de expediție a autorității regionale de transport din Georgia utilizează CNG.

Autoritatea de transport Massachusetts Bay a rulat 360 de autobuze CNG încă din 2007 și este cel mai mare utilizator din stat.

Autoritatea Metropolitană a Transportului (MTA) din New York are în prezent peste 900 de autobuze alimentate cu gaze naturale comprimate cu depozite de autobuz CNG situate în Brooklyn, The Bronx și Queens.

Nassau Inter-County Express (sau NICE Bus / fosta New York MTA Long Island Bus) conduce o flotă de autobuze 100% CNG pentru un serviciu de rutare fixă, compusă din 360 autobuze pentru servicii în Nassau County, părți din Queens, New York, și secțiunile de vest ale județului Suffolk.

Orașul Harrisburg, Pennsylvania a trecut unele dintre vehiculele orașului la gaze naturale comprimate, într-un efort de a economisi bani pe costurile de combustibil. Camioanele folosite pe strazile orașului și de departamentul de apă, canal și gaz au fost transformate de la benzină la CNG.

Utilizarea personală a GNC reprezintă în prezent o piață de nișă mică, deși cu stimulente fiscale actuale și cu un număr tot mai mare de stații publice de alimentare, se confruntă cu o creștere fără precedent. Statul Utah oferă o rețea Statewide subvenționată de stații de alimentare CNG la o rată de 1,57 USD / GGE, în timp ce benzina este de peste 4,00 USD / gal.

Congresul a încurajat transformarea autoturismelor în CNG cu un credit fiscal de până la 50% din costul conversiei auto și costul stației de alimentare cu combustibil la CNG. Cu toate acestea, în timp ce CNG este un combustibil mult mai curat, conversia necesită un certificat de tip de la APE. Respectarea cerințelor unui



certificat de tip poate costa până la 50.000 USD. Sunt disponibile alte kituri aprobate non-EPA. O conversie completă și sigură a pieselor de schimb după cumpărături folosind un kit aprobat fără EPA poate fi realizat pentru doar 400 \$ fără cilindru.

Oceania:

În anii 1970 și 1980, CNG a fost utilizat în mod obișnuit în Noua Zeelandă în urma crizelor petroliere, însă a scăzut în scădere după scăderea prețurilor la benzină. La vârful utilizării gazelor naturale, 10% din automobilele din Noua Zeelandă au fost convertite, aproximativ 110.000 de vehicule.

Pentru o perioadă de timp, transportul de la Brisbane din Queensland, Australia, a adoptat o politică de achiziționare a autobuzelor CNG numai. Transportul Brisbane are peste 600 de autobuze CNG.

Ca și beneficii principale, vehiculele alimentate cu GNC au costuri mai mici de întreținere în comparație cu autobuzele deservite de alți combustibili convenționali, sistemele de alimentare cu GNC fiind sigilate, împiedicându-se astfel pierderile de combustibil prin vărsare sau evaporare, vehiculele pe GNC având și o durată de viață extinsă.

Combustia cu GNC produce mai puține gaze nedorite decât combustibilii menționați mai sus. Este mai sigur decât alți combustibili în cazul unei deversări, deoarece gazul natural este mai ușor decât aerul și se dispersează rapid când este eliberat. GNC poate fi găsit deasupra zăcămintelor de petrol sau poate fi colectat din depozitele de deșeuri sau din stațiile de epurare a apelor uzate unde este cunoscut ca biogaz.

CNG se obține prin comprimarea gazelor naturale (care constă în principal din metan, CH₄), la mai puțin de 1% din volumul ocupat la presiunea atmosferică standard. Este depozitat și distribuit în recipiente dure la o presiune de 20-25 MPa (2900-3.600 psi), de obicei în forme cilindrice sau sferice.

CNG este utilizat în automobilele convenționale pe benzină / combustie internă care au fost modificate sau în vehicule fabricate pentru utilizare GNC, fie singure ("dedicat"), cu un sistem separat de benzină pentru extinderea domeniului



(combustibil dublu) cu un alt combustibil, cum ar fi motorina (bi-combustibil). Vehiculele cu gaze naturale sunt din ce în ce mai folosite în Iran, în special Pakistan, regiunea Asia-Pacific, capitala indiană Delhi și alte orașe mari precum Ahmedabad, Mumbai, Pune, Kolkata, precum și orașe precum Lucknow, Kanpur etc. este, de asemenea, în creștere în America de Sud, Europa și America de Nord din cauza creșterii prețurilor la benzină. Ca răspuns la prețurile ridicate ale combustibilului și la preocupările legate de mediu, CNG este, de asemenea, utilizat în tuk-tuks și pickup-uri, autobuze de tranzit și școală, trenuri.

După cum se poate observa din dispunerea geografică a arealelor de folosire a acestor autovehicule, vehiculele cu gaze naturale au o răspândire mai accentuată în țările cu rezerve de gaze, sau în imediata lor apropiere.

NGVA Europe reprezintă companii de top și asociații din Europa implicate în utilizarea gazului natural pentru vehicule, incluzând producători de vehicule și componente auto, furnizori și distribuitori de gaz natural.

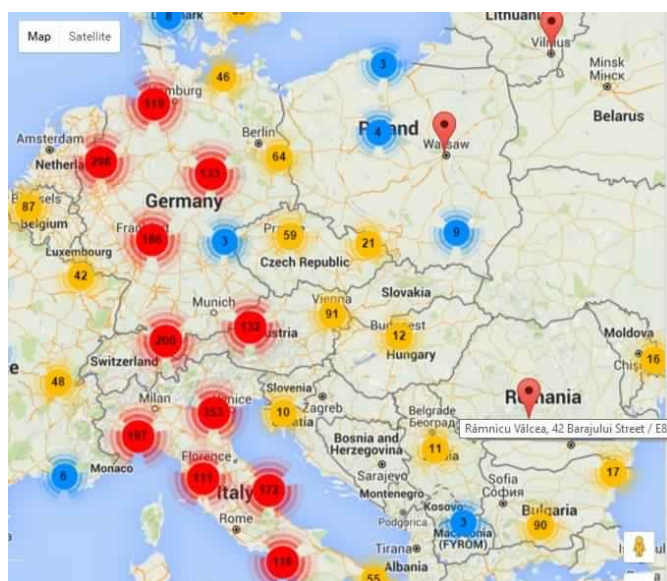


Fig. 18 - Stația CNG de la Rm. Vâlcea este prezentă pe principalele site-uri de profil: ngva.eu, cng europe.com, metanoauto.com, gibgas.de

Este membră a Asociei NGVA Europe ce promovează utilizarea gazului natural și biogazului drept carburant alternativ.

Primele trei autobuze pe gaz natural comprimat (CNG) din Romania au fost puse în circulație pe trei trasee din orașul Râmnicu Valcea. Oficialii ETA, societatea de transport public din subordinea Consiliului Local al Primăriei Râmnicu Valcea, au programat cursele autobuzelor la un interval de 45 de minute.



Mijloacele de transport sunt silentioase și au suspensii pneumatice care ajută la trecerea lină prin gropi. Cu o capacitate de 16 locuri pe scaune și 20 în picioare, autobuzele eco au toate caracteristicile de confort modern specifice clasei lor.

Mijloacele de transport în comun ecologice au podea joasă, o rampă interioară și scaune speciale pentru persoane cu handicap. Usile sunt dotate cu semnale vizuale și acustice, special pentru nevăzatori sau surzi.

Firma ETA SA și-a propus ca obiectiv un proiect mai amplu care vizează o investiție totală de 10 milioane de euro, prin care să se înnoiască toată flota din Râmnicu Valcea cu autobuze pe CNG. Pe lângă standardul de poluare EURO 6 și economiile la combustibili ce vor reduce și poluarea cu particule fine, emisiile cu efect de seră, aceste vehicule vor diminua și poluarea fonică.

Primele rute pe care vor circula aceste autobuze vor fi cele pe care a crescut în ultimul timp foarte mult cererea de transport.

Amprenta de carbon este redusă cu cca 16% față de autobuzele anterioare. Propulsate exclusiv pe CNG, au o autonomie de 200-300 de kilometri, "suficient pentru a putea realiza programul de transport zilnic înainte de a trebui realimentate". Investiția se va amortiza în scurt timp, doar din prețul mai mic al combustibilului, în cel mult un an jumătate, chiar dacă diferența plătită în plus la prețul de achiziție, comparativ cu un autobuz cu motor diesel, este de 5.000 de euro. ETA SA a devenit astfel primul operator de transport în comun din România dotat cu autobuze cu acest tip de propulsie.

4.5 Vehicule pe bază de biocombustibili

Biocombustibilii sunt combustibili regenerabili pentru transport, derivați din materiale organice.

Termenul biocombustibili cuprinde un număr diferite tipuri de combustibil, în permanentă creștere – diferențiate prin materialul sursă, procesul de fabricare și tipul de combustibil obținut la final (echivalent gaz, benzină sau motorină, adecvate pentru amestec).



- Biogazul (biometan) este produs din materiale organice distruse printr-o activitate microbiologică pentru a produce metan. Beneficiul CO₂ de la sursă la roată (WTW) poate fi considerabil din deșeurile bio, dar disponibilitatea acestui combustibil este limitată. Biogazul poate fi utilizat ca substitut direct al gazului natural în motoarele pe CNG.

- Biodiesel există în două forme principale:

a) FAME, care poate fi utilizat în procent de 5% amestec în toate vehiculele pe motorină. Amestecuri mai mari pot fi folosite în unele vehicule, dar trebuie consultați fabricanții de vehicule cu privire la garanții.

b) HVO, care poate fi utilizat în procent de 80% amestec în toate vehiculele pe motorină. Pot fi utilizate amestecuri mai mari, dar trebuie consultați fabricanții de vehicule cu privire la garanții.

- Bioetanolul este produs prin fermentarea amidonului, a trestiei de zahăr și celulozei. Poate fi utilizat cu benzină sau ca substitut direct al acesteia. Bioetanolul, la o concentrație mai mare de 5% în benzină poate fi utilizat în toate vehiculele existente pe benzină. Înainte de utilizarea bioetanolului trebuie consultați fabricanții. Sunt disponibile vehiculele flex-combustibil care pot funcționa în orice amestec al benzinei cu etanol până la 85%.

Evaluarea impactului emisiilor de CO₂ la biocombustibili este complexă. Atunci când sunt arși în motoarele vehiculelor, biocombustibilii emit gaze cu efect de seră, exact ca și combustibilii fosili. Cu toate acestea, deoarece materialul organic utilizat pentru producerea acestor combustibili absorb CO₂ în procesul de creștere, emisiile totale de CO₂ pot fi foarte scăzute. Impacturile directe ale emisiilor de CO₂ sunt dificil de evaluat din procesul și metodele de fabricare (inclusiv produsele secundare care apar și modul cum sunt acestea gestionate), utilizarea fertilizatorilor artificiali, precum și eficiența combustibilului produs. Au fost de asemenea exprimate îngrijorări cu privire la modificările terenurilor utilizate și impactul asupra prețului alimentelor (deseori denumite ILUC) cu critici care susțin că cererea de terenuri pentru culturi necesare biocombustibililor conduce la transformarea terenurilor arabile în câmpuri sterile, culturile pentru biocombustibili înlocuind culturile pentru hrană. Alții



evidențiază faptul că există peste 50 milioane de hectare de terenuri abandonate doar în UE (Eurostat) disponibile pentru a cultiva culturi pentru combustibili, ceea ce ajută atât la reducerea emisiilor de CO₂ cât și a dependenței de petrol, precum și la crearea de locuri de muncă în zonele rurale.

4.6 Vehicule pe bază de hidrogen

Vehiculele cu pilă de combustie pe hidrogen, care generează electricitate pentru propulsia vehiculelor, prin amestecul hidrogenului cu oxigenul, sunt încă în etapa demonstrativă. Acestea sunt totuși considerate a fi o tehnologie promițătoare pe termen lung, cu zero emisii locale, date fiind potențialele limite mai mari decât BEV.

Utilizarea hidrogenului în motoarele cu combustie internă (ICE) este o tehnologie mai avansată deoarece motoarele sunt similare cu cele standard ICE, dar modul de utilizare a hidrogenului este considerabil mai puțin eficient decât tehnologia cu pila de combustie.

O provocare importantă pentru vehiculele pe hidrogen rămâne însăși producerea hidrogenului.

Utilizarea tehnicilor actuale constituie un proces cu consum mare de energie – astfel încât, deși emisiile locale sunt zero, impactul general al CO₂ în relația cu motoarele tradiționale nu sunt tocmai pozitive, ci chiar negative.

4.7 Analiza comparativă a scenariilor

Analiza comparativă multicriterială descrie o abordare structurată utilizată pentru a determina preferințele generale dintre mai multe opțiuni alternative, opțiuni care conduc la îndeplinirea unui număr de obiective. În cadrul analizei multicriterială sunt specificate obiectivele urmărite și sunt identificate atributele sau indicatorii aferenți. Prin urmare, analiza multicriterială s-a dovedit a fi utilă pentru o mare varietate de aplicații. În situația de față, analiza multicriterială poate fi aplicată în alegerea unui tip de vehicul pentru transport public de călători care este recomandabil a fi achiziționat în condițiile rezultate din studiul de oportunitate.



Scopul analizei este realizarea unei evaluări comparative a variantelor alternative în alegerea soluției optime pentru achiziția de vehicule electrice pentru transportul public de călători în municipiul Tg Mureș. Prin urmare, măsurarea efectivă a indicatorilor utilizați în analiza multicriterială nu trebuie să fie realizată din punct de vedere monetar. În cadrul analizei multicriteriale vor fi analizați diferiți indicatori tehnici, sociali și de mediu alături de costurile și beneficiile economice. Este recunoscut explicit faptul că există o varietate de obiective, atât monetare, cât și nemonetare, care ar putea influența deciziile cu privire la soluția optimă aleasă. Analiza oferă tehnici pentru realizarea unei comparații și ierarhizări a diferitelor rezultate. În consecință, analiza multicriterială se aplică în mod special cazurilor în care abordarea prin intermediul unui singur criteriu nu este suficientă (cum este cazul analizei cost-beneficiu), în special atunci când impacturilor semnificative sociale și de mediu nu pot fi cuantificate în valori monetare. 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 în luarea deciziilor presupune mai multe alternative, iar tratamentul aplicat fiecăreia dintre acestea condiționează în mare măsură decizia finală.

Având în vedere în primul rând costurile și beneficiile de mediu, în analiza comparativă a scenariilor, am considerat că pot fi luate în calcul în cadrul acestei paralele doar primele 2 scenarii, respectiv:

- Scenariul 1 Vehicule electrice
- Scenariul 2 Vehiculele hibrid

Scenariul 3 Vehicule CNG (gaz natural comprimat) și LPG (gaz petrolier lichefiat) având încă nerezolvată problema standardizării, lipsa de coduri și standarde armonizate în jurisdicțiile internaționale reprezentând o barieră foarte importantă pentru penetrarea pe piață a CNG-urilor, iar celelalte 2 scenarii prezentate – Vehicule pe bază de biocombustibili și Vehicule pe bază de hidrogen – fiind opțiuni mult prea scumpe pentru a putea satisface necesitățile imediate ale sistemului de transport public local din municipiul Tg Mureș.

Există câteva avantaje majore ale tehnologiilor de acționare electrică, dar există și unele dezavantaje. Tabelul 10 rezumă avantajele și dezavantajele sistemului hibrid-

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



electric, hibrid și al celui pe bază de pile de combustie.

Tehnologie	Avantaje	Dezavantaje
Hibrid electric	Energie electrică mai curată datorată tehnologiilor avansate sau regenerabile; Consum redus de combustibil și emisii de evacuare; Eficiență și performanță îmbunătățite de combustibil; Energie recuperată de la frânarea regenerativă; Capacitate pură de emisii zero	Cost inițial mare; Disponibilitatea componentelor – baterii, electronică de putere; Costul bateriilor și înlocuirea bateriilor; Greutate suplimentară
Baterie electrică	Utilizarea energiei electrice curate; Emisii de eșapament zero; Reîncărcarea acumulatorului peste noapte; Energia reciclată de la frânarea regenerativă; Reducerea costurilor de combustibil și de exploatare; Operare silențioasă	Limitare a intervalului de parcurs; Tehnologia acumulatorilor trebuie îmbunătățită; Posibilă nevoie de infrastructură publică de reîncărcare
Pile de combustie	Emisii de eșapament zero; Eficiență energetică mai mare decât motorul cu ardere internă; Energie recuperată de la frânarea regenerativă; Potențial de emisii aproape de	Cost inițial mare; Fiabilitate și durabilitate crescute; Generarea de hidrogen și depozitarea la bord; Disponibilitatea și accesibilitatea alimentării cu



	zero la roți atunci când se utilizează combustibili regenerabili pentru producerea de hidrogen; Nicio dependență de petrol	hidrogen; Coduri și standarde de dezvoltare; Scalabilitatea pentru fabricarea în masă
--	---	---

Tab. 10 – Avantajele și dezavantajele tehnologiilor de acționare electrică

4.8 Comparație între tehnologii, infrastructură și performanțe operaționale

Tipul optim de autobuze pentru o comunitate depinde de o serie de factori spațiali (dimensiunea orașului, localizare geografică, relief, climă, etc), de infrastructură (de exemplu, rețea de troleibuze), economico-financiari (buget disponibil, orientare către investiții, etc) dar și de politică locală (reducerea emisiilor de CO₂, a poluanților locali și zgomotului). Compararea diferitelor surse de energie pentru autobuze conform setului de criterii este de un real ajutor în selectarea soluției optime pentru municipalitate. Tabelul 11 prezintă o comparație între autobuze pe baza diferiților parametri funcționali.

Unul din principalele avantaje ale autobuzelor diesel este reprezentat de tradiția îndelungată din punctul de vedere al implementării, performanțele operaționale bine cunoscute și disponibilitatea semnificativă în Europa cu o infrastructură de alimentare conform nevoilor.

Tehnologie autobuz / sursă de energie	Combustibil fosil			Combustibil biologic				Electricitate			Hidrogen	Hibrid
	Euro V	Euro VI	CNG	FAME B100	HVO B100	Bio-metan	Bio-etanol	De ocazie	Peste noapte	Troleibuz	electricidrogen/ Hibrid	Hibrid în serie electricitate/ diesel
Caracteristici carburant												



Regenerabilă / non-												
Siguranță energetică												
Performanțe operaționale												
Autonomie, km												
Autonomie cu emisii zero, km												
Flexibilitate traseu												
Infrastructura												
Prezența pe piață în prezent												

Tab. 11 - Comparație privind tehnologiile de autobuze pe baza unor caracteristici funcționale

Autobuzele hibrid diesel / electric sunt produse de mai mulți ani și încep să pătrundă în multe țări europene. Troleibuzele funcționează de decenii și se consideră că se află într-o fază de dezvoltare tehnologică extrem de avansată. Teste pentru celulele de hidrogen, precum și pentru autobuzele hibrid cu astfel de celule au fost realizate încă de la sfârșitul anilor 1990, cea mai nouă tehnologie fiind încă în fază de experiment. Autobuzele electrice sunt dezvoltate în întreaga lume și sunt deja folosite la nivel comercial. Această tehnologie evoluează constant, în Europa fiind în prezent testate cele mai noi aplicații.

Toate tipurile de carburant, cu excepția combustibililor fosili, sunt combustibili din surse regenerabile a-priori și, în cazul unui deficit de energie, aceștia oferă o alternativă viabilă la autobuzele diesel și CNG. Disponibilitatea actuală a acestor combustibili diferă semnificativ față de electricitate prin faptul că reprezintă opțiunile de energie regenerabilă cu gradul cel mai înalt de siguranță.

Aproape toate aceste tipuri de autobuze au performanțe operaționale comparabile. Toate, cu excepția autobuzelor electrice, oferă o autonomie zilnică de peste 300km, distanță în general necesară pentru un oraș european de dimensiuni medii. Timpul de alimentare / încărcare variază, în general de la 5 la 10 minute, autobuzul electric



cu încărcare pe timp de noapte fiind singurul care are nevoie de mai multe ore pentru a se încărca (3-5 ore, în funcție de tipul bateriei). Troleibuzele sunt limitate de rețeaua de fire suspendate și nu necesită încărcare în timpul funcționării normale. Autonomia de funcționare în mod pur electric (care este foarte importantă din punctul de vedere al reducerii emisiilor) depinde semnificativ de tehnologia autobuzelor, troleibuzelor și cea a celulelor de hidrogen, autobuzele hibrid paralele oferind cele mai înalte performanțe.

Autobuzele diesel beneficiază de cea mai ridicată disponibilitate la nivel european și de infrastructura de alimentare. Acest lucru aduce beneficii și pentru autobuzele hibrid sau pentru cele care funcționează cu combustibili biologici și CNG, deoarece sunt necesare numai modificări minore pentru a adapta infrastructura de alimentare la nevoile acestora. Comisia Europeană a publicat recent o propunere de Directivă privind dezvoltarea unei infrastructuri pentru combustibili alternativi în Statele Membre. Comisia obligă Statele Membre să dezvolte un plan de acțiune și stabilește obiectivele pentru punctele de încărcare a vehiculelor electrice care trebuie îndeplinite de Statele Membre. Acest pas poate avea implicații și asupra hotărârilor municipalităților în favoarea anumitor tipuri de tehnologii pentru autobuze.

4.9 Comparație privind emisiile

Identificarea unor trasee optime în urma determinărilor efectuate la nivel local, în contextul actual, de aplicare a obiectivelor strategiei autorităților locale de dezvoltare a unui sistem de transport în comun sustenabil din punct de vedere al minimizării emisiilor poluante în atmosferă, prin adoptarea unor soluții optime de înlocuire parțială a parcului de autobuze existent, necesită realizarea unei analize inițiale a emisiilor directe de poluanți în raport cu normele de poluare Euro 0 – Euro 6. Aceste norme sunt reglementate prin Regulamentul EC nr. 595/2009 și Regulamentul EC nr. 582/2011, norma de poluare Euro 6, intrând în vigoare din anul 2013, iar implementarea completă realizându-se în anul 2014.

Noua reglementare cu privire la norma de poluare Euro 6 aduce modificări semnificative cu privire la reducerea cu 50% a nivelului de emisii măsurate la



următorii indicatori: hidrocarburi (HC), metan (CH₄), oxizi de azot (NO_x) și pulberi în suspensie (PM).

Este necesară o înțelegere clară a diferențelor dintre emisiile de CO₂ care contribuie la încălzirea globală și a emisiilor cu poluanți locali (NO_x, PM₁₀) care afectează calitatea aerului. De exemplu, autobuzele care funcționează pe bază de FAME au performanțe mai bune în reducerea CO₂, dar generează emisii locale mai ridicate. Pe de altă parte, autobuzele CNG nu favorizează reducerea emisiilor de CO₂, dar reduc considerabil poluanții locali. În general, autobuzele diesel Euro VI oferă o îmbunătățire semnificativă la nivelul emisiilor CO₂, reducând diferența de emisii față de alte opțiuni de combustibili alternativi. Utilizarea autobuzelor diesel normale devine din ce în ce mai ecologică. Din ce în ce mai ecologică devine și folosirea autobuzelor hibrid, însă flotele de autobuze cu caracteristicile cele mai bune din punct de vedere ecologic sunt cele care funcționează cu curent electric, asigurând emisii locale zero și reducând emisiile de CO₂ cu 50-100% comparativ cu cele generate de vehiculele diesel.

TTW (emisii de la rezervor la roată, gaze de eșapament CO₂) se referă la emisiile de CO₂ generate direct de vehicule.

WTT (de la puț la rezervor) se referă la emisiile de CO₂ generate de producția și distribuția de combustibil / electricitate

WTW (de la puț la roată) se referă la emisiile de CO₂ generate de producția / distribuția de combustibil / electricitate și de utilizarea vehiculului.

În cazul combustibililor biologici, electricității și hidrogenului, este important să se ia în considerare faptul că emisiile totale generate depind de producția și distribuția combustibilului / agentului energetic. Experții separă emisiile generate de tipul rezervor la roată și puț la rezervor care împreună formează emisiile de tipul puț la roată. Astfel, pentru aceste surse, uneori posibilă o gamă mai largă de măsuri de reducere a emisiilor. De exemplu, autobuzele electrice și cele pe bază de hidrogen generează mai puține emisii TTW, dar emisiile generate pentru producția și distribuția electricității (WTT), în general emisii CO₂ (WTW) variază de la 0 la 500 g/km. Municipality-urile care încearcă să maximizeze reducerea emisiilor sunt sfătuite

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



să solicite certificatele pentru combustibili curați din partea furnizorilor de combustibili / electricitate sau să elimine carbonul din rețeaua de electricitate.

Diferența medie/ km între emisiile CO₂ dintre Euro 3 și Hybrid este de cca 550g/km (1300-750).

Diferența medie/ km între emisiile CO₂ dintre Euro 2 și Hybrid este de cca 1150g/km (1900-750).

Diferența medie/ km între Euro 2 și Hybrid este de 1150g/km (1900-750), iar diferența medie/ km între Euro 3 și Hybrid de emisii CO₂ este de 550g/km (1300-750) aplicate parcursului total realizat autobuze ar duce la o scădere semnificativă a emisiilor de CO₂ în condițiile realizării unui parcurs similar:

13.308.420 km x 0,55 kg = 7.319 kg, adică aproximativ 7500 tone CO₂ / perioadă analizată de 3 ani

În cazul autobuzelor electrice, un alt scenariu tehnic luat în calcul, emisiile CO₂ sunt inexistente.

Tabelul 12 prezintă o comparație din punctul de vedere al protecției mediului pentru diferitele tehnologii de autobuze.

Tehnologie autobuz / sursă de energie	Combustibil fosil			Combustibil biologic				Electricitate			Hidrogen	Hibrid
	Euro V diesel	Euro VI diesel	CNG	FAME B100	HVO B100	Bio-metan	Bio-etanol	Încărcare de ocazie	Încărcare peste noapte	Troleibuze	Hibrid hidrogen/electric	Hibrid în serie electricitate / diesel
CO ₂ eq, g/km	Orange	Orange	Red	Orange	Orange	Orange	Orange	Green	Green	Green	Red	Green
NO _x , g/km	Red	Orange	Orange	Red	Orange	Orange	Orange	Green	Green	Green	Green	Orange
PM ₁₀ , g/km	Red	Green	Green	Orange	Orange	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Orange
Zgomot staționare,	Red	Red	Orange	Red	Red	Orange	Orange	Green	Green	Green	Green	Green



dB												
Zgomot deplasare, dB												

Tab. 12 - Comparație privind tehnologiile de autobuze pe baza performanțelor de mediu

Datele analizei comparative a emisiilor de poluanți în atmosferă au luat în considerare și s-au raportat la cantitatea de poluanți și calculată în funcție de factorul de emisie aferent combustibilului utilizat, ținându-se cont de norma de poluare caracteristică modelului de autobuz analizat.

Analizând datele prezentate se poate observa o diminuare considerabilă a concentrației emisiilor poluante între sistemul de propulsie hibrid în comparație cu sistemul de propulsie clasic.

În cazul propulsiei electrice toți indicatorii de emisie analizați au valoarea zero (local)

De asemenea, a fost realizat un calcul comparativ al emisiilor de gaze cu efect de sera (GES), mai precis a emisiilor de CO₂, între sistemele de propulsie clasic, hibrid și electric, utilizând factorii de emisie oficiali, aferenți în funcție de consumul de combustibil pentru o distanță parcursă de 100 km.

Se impune precizarea asupra faptului că în cazul emisiilor de CO₂, acestea sunt zero doar în cazul în care pentru încărcarea bateriilor se utilizează energie electrică ce provine exclusiv din energie curată, nepoluantă, cum ar fi energie hidroelectrică, energie eoliană, energie fotovoltaică.

Analiza comparativă a fost realizată și pentru factorul de zgomot și vibrații, rezultând că în cazul utilizării autobuzelor cu sisteme de propulsie clasice și hibride există un nivel de zgomot generat în timpul funcționării acestor autobuze de aproximativ 80 dB(A) față de autobuzele cu sisteme de propulsie electrică, a căroror nivele de poluare sonică nu depășesc 55 dB(A).

În concluzie, se poate afirma faptul că în urma analizei comparative detaliate, autobuzele cu sisteme de propulsie electrică și hibridă se înscriu în parametrii de reducere totală a emisiilor de CO₂, precum și a celorlalți indicatori de emisie în raport cu autobuzele cu sisteme de propulsie clasică.



În ceea ce privește sistemul de alimentare cu energie pentru autobuzele electrice, bateriile reprezintă aspectul cel mai important în procesul de achiziție, având în vedere că acestea au o durată de viață de până la 5 ani, fiind reciclabile în proporție de 100%.

4.10 Comparatie privind economia

Costurile estimate prezentate în acest raport sunt numai indicative și pot varia de la țară la țară (în special în ceea ce privește costurile operaționale care depind de accize, costuri cu mâna de lucru etc.). Scopul principal al acestora este de a oferi o bază de comparație între tehnologia pentru autobuzele diesel normale Euro VI și autobuzele care funcționează cu surse alternative. Analiza costului total de utilizare (TCO) ia în considerare toate costurile de capital suportate de proprietarul autobuzului pe durata de viață estimată a vehiculului. TCO include prețul de vânzare, costurile fixe și costurile operaționale.

Tabelul 13 oferă o comparație a tehnologiilor pentru autobuze pe baza costurilor.

Autobuzele care funcționează cu combustibili fosili sunt în prezent cea mai ieftină tehnologie disponibilă. Autobuzele care funcționează cu CNG și bio-etanol au un preț de achiziție relativ scăzut, dar necesită investiții masive în infrastructură. Prețul unui autobuz electric poate fi dublu față de prețul unui autobuz diesel (cu 30 până la 100% mai mare decât prețul unui autobuz diesel. Prețul unui autobuz hibrid are un preț de achiziție relativ mai scăzut.

Tehnologie autobuz / sursă	Combusti bil fosil	Combustibil biologic	Electricitate	Hidrogen	Hibrid
-------------------------------	-----------------------	-------------------------	---------------	----------	--------



de energie	Euro V diesel	Euro VI diesel	CNG	FAME B100	HVO B100	Bio-metan	Bio-etanol	Încărcare de ocazie	Încărcare peste noapte	Troleibuze	Hibrid hidrogen/ electric	Hibrid în serie electricitate / diesel
Preț estimativ de achiziție, 1000 euro												
TCO 2012, euro/km												
TCO 2030, euro/km												
Investiții suplimentare în infrastructură, 1000 euro												

Tab. 13 - Comparație privind tehnologiile de autobuze pe baza performanțelor economice



4.11 Comparație privind tehnologiile de autobuze pe baza unei serii de indicatori

Tehnologie autobuz / sursă de energie	Combustibil fosil		Combustibil biologic			Electricitate			Hidrogen	Hibrid
	Euro VI Diesel	CNG	FAME B100	HVO B100	Bio-etanol	Încărcare de ocazie	Încărcare peste noapte	Troleibuz	Hibrid hidrogen / electric	Hibrid în serie electricitate / diesel
Disponibilitate combustibil										
Combustibil regenerabil sau nu	Non regenerabil	Non regenerabil	Depinde de sursa utilizată	Depinde de sursa utilizată	Regenerabil	Regenerabil	Regenerabil	Regenerabil	Depinde de producția de hidrogen	Combinație
Disponibilitate actuală combustibil / sursă de energie	Ridicăta În scădere pe termen lung	Ridicăta În scădere pe termen lung	Destul de ridicată	1% din cererea totală de Diesel	Foarte limitată	Ridicăta	Ridicăta	Ridicăta	Limitată	Ridicăta
Posibilitatea adaptării tehnologiei de autobuz la altă sursă de combustibil / energie	Da, pentru combustibil biologic	Da, biogas (adaptat la calitatea gazelor naturale)	Da, pentru Diesel	Da, pentru Diesel	Nu	Posibil pentru utilizarea de combustibil fosil sau energie solară ori eoliană	Nu	Nu	Posibil pentru utilizarea de combustibil fosil sau biologic, energie solară ori eoliană sau hidrogen	Da, pentru integral electric
Configurație tren de acționare	Convențional Diesel Motor cu ardere	Convențional Diesel Motor cu ardere	Combustibil biologic adaptat convențional Diesel Motor cu ardere	Combustibil biologic adaptat convențional Diesel Motor cu ardere	Motor convențional adaptat pentru utilizarea etanolului	Motor pur electric cu baterie de capacitate medie	Motor pur electric cu baterie de capacitate mare	Autobuz electric cu contact aerian sau subteran	Serial hibrid Configurație cu celule de alimentare și acționare electrică	Serial hibrid Configurație cu sistem electric dominant
Performanțe operaționale										
Autonomie, km	600 – 900	350 – 400	570 – 850	570 – 850	400 – 600	<100	100 – 200	Limitată de rețeaua electrică de alimentare	200 – 400	600 – 900
Autonomie cu emisii 0, km	Nu	Nu	Nu	Nu	Nu	<50	150	>300	>300	Nu
Flexibilitate traseu	Ridicăta	Ridicăta	Ridicăta	Ridicăta	Ridicăta	Limitată	Ridicăta	Limitată	Ridicăta	Ridicăta
Alimentare / Încărcare necesară	La fiecare 2 zile, 5-10 minute	La fiecare 2 zile, 5-10 minute	La fiecare 2 zile, 5-10 minute	La fiecare 2 zile, 5-10 minute	La fiecare 2 zile, 5-10 minute	De mai multe ori pe zi	În fiecare zi 3-8 h	Nu	La fiecare 2 zile, 5-10 minute	La fiecare 2 zile, 5-10 minute
Consum energetic, kWh/km	4,13	5,21	4,13	4,13	4,13	1,8	1,91	1,8	3,2	3,34
Infrastructură										
Infrastructură suplimentară	Nu	Da	Nu	Nu	Da	Da	Da	Da	Da	Nu
Acoperire UE cu infrastructură de alimentare	Ridicăta	Redusă	Ridicăta	Ridicăta	Redusă	Limitată	Limitată	Limitată	Foarte limitată	Ridicăta
Emisii										
CO ₂ eq, g/km	834	1000	>500	>500	400 – 600	0 – 500	0 – 500	0 – 500	1500	700 – 1000
NO _x , g/km	1,1	1,4 – 4,5	4,39	3,16	3,51	0	0	0	0	3,51

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



Tehnologie autobuz / sursă de energie	Combustibil fosil		Combustibil biologic			Electricitate			Hidrogen	Hibrid
	Euro VI Diesel	CNG	FAME B100	HVO B100	Bio-etanol	Încărcare de ocazie	Încărcare peste noapte	Troleibuz	Hibrid hidrogen / electric	Hibrid în serie electricitate / diesel
PM10, g/km	0,03	0,005 – 0,03	0,04	0,08	0,1	0	0	0	0	0,1
Zgomot în staționare, dB	80	78	80	80	80	N/A	N/A	62	63	69
Zgomot în transit, dB	77	78	77	77	77	N/A	N/A	72	69	73
Economie										
Preț estimativ de achiziție, 1000 euro	± 220	± 250	± 220	± 220	± 250	± 400	350 – 500	± 300	800	270
TCO 2030, Euro/km	2,5	2,6	N/A	N/A	N/A	2,9	3,8	3,4	2,7	2,7
Investiții suplimentare în infrastructură	Nu	500 – 100 per stație de alimentare	± 50	± 50	± 200 per stație de alimentare	± 10 pe autobuz per stație	± 100 pe autobuz per stație	100 Euro / km	100 pe autobuz per stație	Nu
Alte considerente										
Avantaje principale	Eficiență, costurile de întreținere și operare sunt predictibile, precum și valoarea reziduală (valoarea secundară)	Oferă diversitate energetică	Asigură posibilitatea îmbunătățirii emisiilor cu investiții relative scăzute	Asigură posibilitatea îmbunătățirii emisiilor cu investiții relative scăzute	Oferă diversitate energetică	Oferă diversitate energetică, una dintre cele mai curate tehnologii disponibile	Oferă diversitate energetică, una dintre cele mai curate tehnologii disponibile	Oferă diversitate energetică, una dintre cele mai curate tehnologii disponibile	Sursă de energie regenerabilă cu oportunități bune de producție	Emisii reduse
Dezavantaje principale	Deficitul estimat de combustibili fosili și regulamentele UE privind vehiculele curate	Aspect de siguranță (costuri suplimentare posibile pentru a respecta cerințele de siguranță) Deficitul estimat de combustibili fosili	Aprobare tip specială Euro VI. Costuri ulterioare de întreținere din ce în ce mai mari. Mai scump decât Diesel	Aprobare tip specială Euro VI (nu este necesară pentru HVO30) Mai scump decât Diesel	Un singur furnizor de motoare HD Aspecte de siguranță – costuri suplimentare	Preț ridicat de achiziție și investiții în infrastructură, nu există încă suficiente informații privind limitările utilizării pe termen lung și valoarea secundară	Preț ridicat de achiziție și investiții în infrastructură, nu există încă suficiente informații privind limitările utilizării pe termen lung și valoarea secundară	Deocamdată foarte scump	Poate avea implicații legate de siguranță	Implicații legate de siguranță

4.12 Analiza economică

Scopul principal al analizei financiare este evaluarea profitabilității și sustenabilității financiare a proiectului din punctul de vedere al beneficiarilor/operatorilor proiectului. În esență, această analiză arată dacă proiectul va genera un flux de numerar net pozitiv pe perioada de evaluare (profitabilitate) și dacă fluxul de numerar cumulate de la începerea proiectului nu este sub zero (sustenabilitate).

Aceasta se face prin analizarea fluxului de numerar al proiectului, care include atât ieșirile de numerar, în termenii investițiilor și costurilor de întreținere și operare cât și intrările de numerar, în termenii surselor de finanțare și veniturilor/taxelor percepute utilizatorilor. Aceste intrări și ieșiri nu trebuie confundate cu fluxurile de numerar contabile. Fluxurile de numerar din analiza financiară nu includ amortizarea, rezervele și alte elemente de contabilitate care nu corespund fluxurilor reale din analiza economică.



Prețurile de referință adoptate pentru realizarea prezentei analize sunt:

Prețurile de investiție se situează conform ofertelor atașate (obținute de la cei lideri europeni în domeniu) în plaja 350,000 – 500,000 Euro acestea fiind orientative și variind în funcție de dotări, număr de bucăți comandate, etc.

Costurile de operare luate în calcul au vizat: combustibilul diesel (0.14 l / km), la un cost de 5.75 lei / kilometru și consumul cu energia electrică (1.1 kw/km), la un cost de 0.485 lei / KW pentru autobuzele hibrid; costurile cu combustibilul autobuzelor diesel aflate în operare și care vor fi utilizate împreună cu autobuzele ecologice, la un cost de 5.6 lei / kilometru; costurile cu mentenanța pentru autobuzele hibrid, estimate conform literaturii de specialitate, la 0.22 dolari / kilometru parcurs; costurile cu înlocuirea bateriilor pentru autobuzele hibrid sunt estimate la o valoare de 88,000 euro; alte costuri sunt calculate la un preț de 30 euro / lună / autobuz; costuri cu salariile de bază ale personalului. Prețurile folosite nu includ TVA.

Costurile totale de investiție ale proiectului includ toate unitățile de cheltuieli necesare pentru punerea în aplicare a proiectului, incluzând costul activelor fixe (achiziție de echipamente specific), dar și costurile de punere în funcțiune, implicând studii pregătitoare, servicii de consultanță/planificare/proiectare, etc.

Pentru estimarea evoluției veniturilor în varianta cu proiect pe toată perioada de prognoză s-a analizat structura veniturilor curente ale companiei și ponderea veniturilor generate de transportul cu autobuzele, pornind de numărul total de pasageri transportați în 2017.

Categoriile de venit generate de realizarea variantei cu proiect sunt veniturile din transportul de pasageri, respectiv veniturile din subvenții pentru investiții. Implementarea proiectului, respectiv înlocuirea celor 38 de autobuze clasice cu 38 de autobuze hibride nu va avea ca efect creșterea veniturilor din transport, având în vedere faptul că prețul pentru bilete și abonamente este același indiferent de mijlocul de transport, iar capacitatea de transport pasageri a autobuzelor hibride este similară autobuzelor clasice.

Suplimentar au fost prevăzute veniturile din subvenții, înregistrate pe măsura amortizării activelor realizate prin proiect. Veniturile pentru varianta fără proiect, respectiv veniturile pentru varianta cu proiect pentru perioada analizată sunt prezentate.

Rețeaua rutieră pe care se desfășoară activitatea de transport public din municipiu are o lungime totală de 51,75 km. Lungimea totală a celor 24 de trasee de transport public urban este de 202,65 km – linie dublă. Ținând cont de aceste valori, densitatea de rețea de transport doar pentru aria celor 12 cartiere este de 1,625 km / kmp, ceea ce se traduce în constatarea că după cca. 150 metri este întâlnit un traseu de transport în comun – o valoare deosebit de bună (pentru București valoarea este de 250 de metri).



Tab. 14 - Estimarea cheltuielilor în varianta fără proiect

Cheltuieli anuale (Lei)	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Cheltuieli cu personalul	32629977	33282577	33948228	34627193	35319737	36026131	36746654	37481587	38231219
Cheltuieli cu combustibilul	12789547	13045338	13306245	13572370	13843817	14120693	14403107	14691170	14984993
Energia electrică	3577708	3649262	3722247	3796692	3872626	3950079	4029080	4109662	4191855
Cheltuieli cu mărfurile	430691	439304	448091	457052	466193	475517	485028	494728	504623
Cheltuieli cu întreținerile	1107942	1130101	1152703	1175757	1199272	1223258	1247723	1272677	1298131
Chirii	17651	18004	18364	18732	19106	19488	19878	20276	20681
Cheltuieli cu servicii (terți)	276776	282312	287958	293717	299591	305583	311695	317929	324287
Comisioane bancare	84753	86448	88177	89941	91739	93574	95446	97355	99302
Poșta și telecomunicațiile	111562	113793	116069	118390	120758	123173	125637	128149	130712
Impozite și taxe	318303	324669	331162	337786	344541	351432	358461	365630	372943
Cheltuieli cu asigurările	211992	216232	220557	224968	229467	234057	238738	243513	248383
Obiecte de inventar	40542	41353	42180	43024	43884	44762	45657	46570	47502
Comisioane și onorarii	2051	2092	2134	2177	2221	2265	2310	2356	2404
Alte cheltuieli	82434	84082	85764	87479	89229	91013	92834	94690	96584
Cheltuieli de transport	41080	41901	42739	43594	44466	45355	46262	47188	48131
Publicitate	22385	22832	23289	23755	24230	24714	25209	25713	26227
Cheltuieli pentru deplasări	13781	14057	14338	14625	14917	15216	15520	15831	16147
Total cheltuieli	51758163	52793346	53849233	54926237	56024781	57145297	58288222	59454006	60643106
Cheltuieli cu amortizările	5670499	5670498	5670498	5670497	5670497	5670496	5670496	5670495	5670495
Total amortizări	5670499	5670498	5670498	5670497	5670497	5670496	5670496	5670495	5670495
Diferențe de curs valutar	12981	12981	12981	12981	12981	12981	12981	12981	12981
Cheltuieli cu dobânzile	536468	536468	536468	536468	536468	536468	536468	536468	536468
Cheltuieli financiare	549449	549449	549449	549449	549449	549449	549449	549449	549449
Total cheltuieli	57978110	59013292	60069179	61146182	62244726	63365241	64508166	65673950	66863049
Impozit pe profit	495542	526761	559947	595223	632722	672584	714957	759999	807879
Rezultat net	2601592	2765492	2939718	3124920	3321790	3531063	3753520	3989992	4241361



Tab. 15 - Estimarea cheltuielilor în varianta cu proiect

Cheltuieli anuale (Lei)	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Cheltuieli cu personalul	32710328	33364534	34031825	34712461	35406711	36114845	36837142	37573885	38325362
Cheltuieli cu combustibilul	12254734	12499828	12749825	13004821	13264918	13530216	13800820	14076837	14358374
Energia electrică	3760048	3835249	3911954	3990193	4069997	4151397	4234425	4319113	4405496
Cheltuieli cu mărfurile	430692	439306	448092	457053	466195	475518	485029	494729	504624
Cheltuieli cu întreținerea	1112353	1134600	1157292	1180437	1204046	1228127	1252690	1277743	1303298
Chirii	17651	18004	18364	18732	19106	19488	19878	20276	20681
Cheltuieli cu servicii (terți)	275630	281142	286765	292500	298350	304317	310404	316612	322944
Comisioane bancare	84753	86448	88177	89940	91739	93574	95445	97354	99301
Poșta și telecomunicațiile	111563	113794	116070	118391	120759	123174	125638	128150	130713
Impozite și taxe	318303	324669	331162	337786	344541	351432	358461	365630	372943
Cheltuieli cu asigurările	346766	353701	360775	367990	375350	382857	390514	398325	406291
Obiecte de inventar	40542	41353	42180	43023	43884	44761	45656	46570	47501
Comisioane și onorarii	2052	2093	2135	2178	2221	2266	2311	2357	2404
Alte cheltuieli	82435	84083	85765	87480	89230	91014	92835	94691	96585
Cheltuieli administrative	4017	4097	4179	4262	4348	4435	4523	4614	4706
Cheltuieli de transport	41081	41902	42740	43595	44467	45356	46264	47189	48133
Publicitate	22386	22833	23290	23756	24231	24716	25210	25714	26228
Cheltuieli pentru deplasări	13782	14058	14339	14626	14918	15216	15521	15831	16148
Total cheltuieli	51630251	52662856	53716113	54790435	55886244	57003969	58144048	59306929	60493067
Cheltuieli cu amortizările	6852866	6989923	7129721	7272316	7417762	7566117	7717440	7871789	8029224
Total amortizări	6852866	6989923	7129721	7272316	7417762	7566117	7717440	7871789	8029224
Diferențe de curs valutar	12981	12981	12981	12981	12981	12981	12981	12981	12981
Cheltuieli cu dobânzile	536468	536468	536468	536468	536468	536468	536468	536468	536468
Cheltuieli financiare	549448	549448	549448	549448	549448	549448	549448	549448	549448
Total cheltuieli	59032564	60202226	61395282	62612199	63853454	65119534	66410935	67728165	69071739
Impozit pe profit	491225	523154	557159	593374	631944	673020	716766	763356	812974
Rezultat net	3070152	3269712	3482244	3708589	3949648	4206375	4479789	4770975	5081089



Tab. 16 - Veniturile din vânzările de bilete și abonamente

Categorie pasageri	Unități emise (număr)	Călătorii (număr)	Valoare (Lei)	Venit (Lei)	Pondere în venit (%)	Venit mediu (Lei)
Bilete	12274585	12780025	26454651	20899174	18,75	1,64
Abonamente integrale	369338	23328426	20050001	15798476	14,17	0,68
Abonamente reducere elevi	65355	7396560	6059065	4774269	4,28	0,65
Abonamente gratuite elevi	1283	108180	42688	33637	0,03	0,31
Abonamente reducere studenți	280994	25997400	10393085	8189701	7,35	0,32
Abonamente reducere studenți card	121	14520	7260	5721	0,01	0,39
Abonamente reducere doctoranzi card	36370	4364400	2183490	1720492	1,54	0,39
Abonamente gratuite studenți orfani	1090	65400	65400	51532	0,05	0,79
Abonamente gratuite studenți card	220	39600	27500	21669	0,02	0,55
Abonamente săptămânale	206086	24730320	12365160	9743192	8,74	0,39
Abonamente săptămânale	75243	1305375	1412159	1112661	1,00	0,85
Abonamente decontate de firme	31335	924285	825774	650644	0,58	0,70
Abonamente gratuite persoane cu handicap	22041	2644920	1868727	1472401	1,32	0,56
Abonamente gratuite casa de pensii	32931	7530120	5518210	4348161	3,90	0,58
Abonamente donatori subvenție Primărie	51198	9215640	6399750	5042788	4,52	0,55
Abonamente gratuite subvenție Primărie	640	55920	46751	36837	0,03	0,66
Abonamente gratuite	638664	47535882	33458368	26362067	23,65	0,55
Abonamente reducere	73108	5302164	3748310	2953469	2,65	0,56
Amenzi	1498	89880	69075	54434	0,05	0,61
Curse speciale	53002	53002	869295	685000	0,61	12,92
Titluri de călătorie SMS	1969077	1969077	3938142	3309363	2,97	1,68
Reglări decese, transferuri	2317123	2528357	5079072	4010268	3,60	1,59
Reglări retroactive pensionari	5118	398358	279113	219914	0,20	0,55
TOTAL	18506355	178367497	141153883	111490226	100,00	0,66



Tab. 17 - Estimarea veniturilor din exploatarea celor 38 de autobuze hibride propuse spre achiziție

Categorie pasageri	Pondere în venit (%)	Venit mediu (Lei)	Număr călătorii/an (-)	Venit anual 2020 (Lei)
Bilete	18,75	1,64	14274585	4389435
Abonamente integrale	14,17	0,68	369338	35588
Abonamente reducere elevi	4,28	0,65	65355	1818
Abonamente gratuite elevi	0,03	0,31	1283	12
Abonamente reducere studenți	7,35	0,32	280994	6609
Abonamente reducere studenți card	0,01	0,39	121	1
Abonamente reducere doctoranzi card	1,54	0,39	36370	218
Abonamente gratuite studenți orfani	0,05	0,79	1090	8
Abonamente gratuite studenți card	0,02	0,55	220	2
Abonamente săptămânale	8,74	0,39	206086	7025
Abonamente săptămânale	1,00	0,85	75243	640
Abonamente decontate de firme	0,58	0,70	31335	127
Abonamente gratuite persoane cu handicap	1,32	0,56	22041	163
Abonamente gratuite casa de pensii	3,90	0,58	32931	745
Abonamente donatori subvenție Primărie	4,52	0,55	51198	1273
Abonamente gratuite subvenție Primărie	0,03	0,66	640	6
Abonamente gratuite	23,65	0,55	638664	83074
Abonamente reducere	2,65	0,56	73108	1085
Amenzi	0,05	0,61	1498	14
Curse speciale	0,61	12,92	53002	4177
Titluri de călătorie SMS	2,97	1,68	1969077	98249
Reglări decese, transferuri	3,60	1,59	2317123	132632
Reglări retroactive pensionari	0,20	0,55	5118	36
TOTAL	100,00	0,55		4762935



Tab. 18 - Estimarea veniturilor în varianta fără proiect

Venituri anuale (Lei)	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Venituri din transport cu autobuze clasice	6110451	6232660	6357313	6484459	6614149	6746431	7018987	7159367	7302554
Pierdere din transport cu autobuze clasice	-6110451	-6232660	-6357313	-6484459	-6614149	-6746431	-7018987	-7159367	-7302554
Venituri din subvențiile pentru investiții	2314782	2314782	2314782	2314782	2314782	2314782	2314782	2314782	2314782
Total venituri	2314782	2314782	2314782	2314782	2314782	2314782	2314782	2314782	2314782



Tab. 19 - Estimarea veniturilor în varianta cu proiect

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Venituri anuale (Lei)	106628475	108761045	110936265	113154990	115418091	117726453	120080982	122482601	124932254
Transport călători	15243945	15548825	15859800	16176996	16500537	16830548	17167158	17510501	17860712
Alte lucrări și servicii	1169000	1180689	1192497	1204422	1216466	1228631	1240917	1253325	1265859
Redevențe și chirii	1294041	1306982	1320051	1333251	1346585	1360050	1373651	1387388	1401261
Vânzare mărfuri	620999	627209	633480	639816	646214	652676	659202	665795	672453
Activități diverse	40848426	41256911	41669480	42086174	42507036	42932106	43361427	43795041	44232992
Subvenții de exploatare	12133532	12254867	12377415	12501189	12626202	12752463	12879989	13008788	13138877
Alte venituri de exploatare	2672391	2699115	2726106	2753367	2780901	2808710	2836797	2865165	2893817
Subvenții pentru investiții	180610808	183635640	186715095	189850206	193042029	196291635	199600122	202968605	206398221
Operaționale și din finanțare	14429	14429	14429	14429	14429	14429	14429	14429	14429
Diferențe de curs valutar	2451	2451	2451	2451	2451	2451	2451	2451	2451
Dobânzi	16880	16880	16880	16880	16880	16880	16880	16880	16880
Venituri financiare	180627687	183669399	186748854	189883965	193075788	196325394	199633881	203002364	206431980
Total venituri	106628475	108761045	110936265	113154990	115418091	117726453	120080982	122482601	124932254



4.13 Concluzii

Din analiza comparativă a tuturor tipurilor de autobuze, a reieșit clar că cele electrice și cele hibrid reprezintă scenariile potențiale pentru Municipiul Tg Mureș, iar dintre aceste două tipuri, autobuzele hibrid reprezintă cea mai bună opțiune în cadrul demersului de obținere a unei finanțări nerambursabile în cadrul POR 2014-2020, având în vedere și următoarele aspecte:

Autobuzele integral electrice electric încep să fie disponibile la nivel comercial.- Autonomia și costul bateriei sunt încă o problemă. Acolo unde există rețele de troleibuze, ar trebui să se ia în considerare utilizarea mai largă a acestor autobuze. Pentru autobuzele electrice și cele cu celule de hidrogen, sunt necesare costuri ridicate de investiții în infrastructură. Autobuzele care funcționează cu electricitate sunt în prezent considerate "cea mai curată" tehnologie, dar rămân foarte scumpe și necesită investiții masive în infrastructura de încărcare. Tehnologiile cu zero emisii arată că autobuzele integral sunt în prezent de două ori mai scumpe decât autobuzele standard diesel (400,000 și 500,000 Euro). Suplimentar, există restricții privind autonomia și foarte puțină experiență în ceea ce privește costurile de întreținere pe durata de viață a acestora.	Pentru autobuzele hibride la pornirea de pe loc, respectiv până la atingerea unei viteze de 30 km/h, funcționează doar motorul electric. La viteze cuprinse între 30 ... 60 km/h, respectiv la un regim de accelerare puternică, intră în funcțiune și motorul termic, asigurând în paralel cu motorul electric propulsia autobuzului. Odată cu creșterea vitezei, surplusul de putere dezvoltată de motorul termic asigură încărcarea bateriei, concomitent cu fluxul de energie utilizat la deplasarea autobuzului. Pe timpul frânării, energia cinetică este recuperată, iar motorul electric funcționează în regim de generator și încarcă bateria. Dacă energia din baterii scade sub un anumit nivel (30 – 40%), pe durata staționării, motorul termic pornește și antrenează generatorul pentru a încărca bateriile. Tot acest ciclu funcțional face ca autobuzele hibride să reprezinte o alternativă avantajoasă pentru
--	---



Autobuzele electrice sunt cu mult mai scumpe și au o autonomie limitată deoarece cu bateria complet încărcată acestea se pot deplasa pe o distanță de maximum 250 de kilometri.	Înlocuirea autobuzelor clasice, cu rezerva că fiind dotate și cu motoare termice acestea produc o cantitate de emisii poluante și realizează un consum de combustibil. Faptul că autobuzele hibride au un motor termic cu o capacitate cilindrică mai mică decât cel al unui autobuz clasic și fiind echipate și cu un motor electric ce poate funcționa independent sau împreună cu motorul termic, face ca acest tip de autobuz să fie cu până la 30% mai avantajos decât autobuzul clasic din punct de vedere al resurselor energetice consumate, iar emisiile poluante să fie diminueate cu până la 35%. Reducerea de emisii poluante ale autobuzelor hibride variază în funcție de limita până la care este utilizat motorul termic. Acest lucru depinde de traseul selectat și este afectat de aspecte precum topografia rutei, de aglomerația din trafic și de eficiența conducătorului auto. Pot fi atinse economii mult mai mari în mediile urbane, datorită schimbărilor frecvente ale treptelor de viteză.
Avantajul autobuzelor electrice este că sunt nepoluante (emisii locale zero) și sunt eligibile pentru a fi finanțate din fonduri europene nerambursabile. Autonomia poate crește prin alimentări	Avantajele autobuzelor echipate cu sisteme de propulsie hibride sunt următoarele: • reducerea emisiilor poluante



intermediare la capetele de linie asigurate de stații de încărcare, iar costul pe ciclul de viață este mai scăzut pentru un autobuz electric, în final rezultând o scădere pentru costul investiției inițiale. Avantajele autobuzelor electrice cu stații de încărcare fixă la capete de linie 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 în perioadele de 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	(CO, NOx, HC, PM, CO2 etc.) față de autobuzele echipate cu sisteme de propulsie clasice și eliminarea expunerii călătorilor și a pietonilor la aceste emisii; • reducerea emisiilor poluante care au un impact negativ prin depunerea lor pe suprafețele clădirilor istorice; • reducerea vibrațiilor generate de motoarele clasice care sunt dăunătoare infrastructurii și clădirilor istorice din zonele centrale; • asigurarea unui confort ridicat pentru pasageri și pentru participanții la trafic prin lipsa vibrațiilor generate de motoarele termice de capacitate mare; • posibilitatea de creare a unor zone centrale în orașe cu poluare redusă; • reducerea vibrațiilor generate de motoarele clasice care sunt dăunătoare infrastructurii și clădirilor istorice din zonele centrale; • asigurarea unui confort ridicat pentru pasageri și pentru participanții la trafic prin lipsa vibrațiilor generate de motoarele
---	--



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 existentă.	termice de capacitate mare; • costuri de întreținere reduse datorită reducerii unor sisteme specifice motoarelor clasice; • costuri de exploatare reduse datorită prețului energiei electrice mai mic comparativ cu combustibilul clasic, raportat la distanțele parcurse.
Dezavantajele autobuzelor electrice cu stații de încărcare fixă la capete de linie 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 ... $+25^{\circ}\text{C}$ pentru asigurarea unei funcționări optime.	Dezavantajele autobuzelor echipate cu sisteme de propulsie hibride sunt următoarele: • temperaturile scăzute din timpul sezonului rece afectează capacitatea de stocare a bateriilor, precum și timpul de încărcare a acestora, fapt care limitează distanța parcursă și prelungește timpul de încărcare; • prețul de achiziție al autobuzelor hibride este mai ridicat decât al autobuzelor clasice

Traseele identificate ca fiind cele mai economice raportat la autobuzele echipate cu sisteme de propulsie clasice diferă semnificativ față de conceptul de exploatare în regim de maximă eficiență energetică, coroborat cu recuperarea



de energie cinetică, care este unul dintre principiile ce stau la baza conceptelor de sistem de propulsie hibrid sau electric, susținând implicit autonomia acestora.

Dezvoltarea unor sisteme avansate de propulsie hibride și electrice, coroborat cu a unei infrastructuri necesare, crește valoarea transportului public urban și îndreaptă societatea înspre o soluție de mobilitate modernă și sustenabilă compatibilă cu cerințele actuale privind protecția mediului.

Îmbunătățirea performanțelor autobuzelor hibride și electrice, optimizarea distribuirii fluxurilor energetice, reducerea consumului de combustibil și a emisiilor poluante, deziderate urmărite de către toți marii producători din industria de autobuze, având ca principal obiectiv atingerea unui pol economic în funcționare. Aceste obiective pot fi atinse printr-un management eficient al sistemelor inteligente care controlează și coordonează procesele și fenomenele care au loc în timpul funcționării autobuzelor cu propulsie hibridă și electrică. Managementul energiei furnizate prin funcționarea motorului termic, respectiv a motorului electric, precum și prin controlul asupra selectării modului de propulsie a fost realizat prin utilizarea eficientă a unităților electronice de control, care față de autobuzele clasice au un dublu rol de a controla și coordona distribuirea energiei generate de cele două sisteme de propulsie.

Urmare a studiilor și cercetărilor efectuate, s-a constatat faptul că reducerea emisiilor generate de autovehiculele electrice depinde de modul în care este 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.

Analiza autovehiculelor hibride și electrice, din punct de vedere al consumului de energie a fost realizată prin analiza punctului mediu de funcționare, metodă cvasistatică care presupune o modelare dinamică a modelului studiat. Pentru aceasta au fost determinate cerințele și restricțiile modelului, iar apoi au fost proiectate componentele sistemului. Simularea numerică, prin metodologia utilizată a ajutat la optimizarea performanțelor autovehiculelor hibride și electrice studiate.



Prin interpretarea rezultatelor obținute în urma simulărilor computerizate, se poate observa faptul că emisiile poluante ale modelelor de autobuze studiate prezintă următoarele particularități:

- eliminarea emisiilor poluante rezultate în urma procesului de ardere la motoarele cu ardere internă se face foarte aproape de sol, fapt care duce la realizarea unor concentrații ridicate la înălțimi mici;
- eliminarea emisiilor poluante în atmosferă se face pe întreaga suprafață a localității, diferențele de concentrații depinzând doar de intensitatea traficului

Introducerea sistemelor de propulsie hibride și 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 (CO₂), hidrocarburi (HC), metan (CH₄), oxizi de azot (NO_x) și particule în suspensie (PM).

Sistemele de propulsie hibride respectă acești indicatori și se încadrează în limitele impuse de normele de poluare EURO 6, iar pentru sistemele de propulsiei electrice toți indicatorii de emisie menționați mai sus au valoarea zero (pentru emisiile locale).

Un factor major determinant în alegerea unui tip de combustibil, respectiv a unei tehnologii este prioritatea acordată performanțelor de mediu. 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, orașul poate prioritiza alegerea autobuzului în baza emisiilor de NO_x și particule, față de eficiența energetică sau performanțele de CO₂.

Hibridizarea sistemului de propulsie al autobuzelor devine o soluție de luat în considerare în momentul în care dimensionarea energetică a sistemului de propulsie este armonizată cu rutele ce urmează a fi deservite, iar în acel moment se poate emite pretenția unei dimensionări eficiente energetic pe cele două paliere și anume cale de rulare suprapusă cu necesarul de energie a sistemului de propulsie ce deservește ruta în cauză, pentru ca pierderile adiacente să fie minime.



Înainte de toate, trebuie recunoscut că orașul Tîrgu Mureș nu are nici un fel de infrastructură pentru favorizarea transportului în comun cu autobuze folosind alt combustibil decât motorina. Astfel, îmbunătățirea infrastructurii ar fi primul pas logic în rezolvarea problemei. S-ar fluidiza traficul reducând astfel opririle și staționarea momente în care gazele emanate ating nivelul maxim. Apoi, simpla sincronizare a semafoarelor ar ajuta enorm la fluidizarea traficului.

În acest context, vehiculele ar putea circula după un orar precis, ajungând în scurt timp până la reducerea numărului de vehicule. Tot în acest context, cu o infrastructură impecabilă am putea măări dimensiunile autobuzelor, fapt ce ar duce iarăși la reducerea numărului vehiculelor.

O altă soluție viabilă ar fi introducerea unui sistem care să redea în timp real informații atât despre pasageri, cât și despre probleme tehnice ca: orarul de timp, consumul de carburanți și întreținere.

Vehiculele electrice se află într-un stadiu relativ incipient al dezvoltării pieței, iar disponibilitatea acestora este probabil, să fie limitată pe termen scurt, aspect care ar trebui luat în considerare atunci când se întreprind măsuri substanțiale de modernizare a flotei auto înlocuirea unităților mari. De asemenea, pot exista costuri semnificative de infrastructură asociate în tranziția la o flotă electrică, incluzând infrastructura de încărcare. Un element important în întreținerea și costul asociat ciclului de viață al flotei este înlocuirea bateriilor, ale căror implicații trebuie luate în considerare la evaluarea acestei tehnologii. Având în vedere intervalele limitate oferite în prezent de autobuzele electrice, impactul operational al procedurii de încărcare a bateriei (încărcarea necesită mai multe ore per unitate de transport) și implicațiile asupra infrastructurii de încărcare și dimensiunea necesară a flotei ar trebui, de asemenea, să fie atent luate în considerare.

Vehiculele electrice hibride permit combinarea beneficiilor diferitelor tipuri de surse de energie și tehnologii de motoare pentru a optimiza și adapta funcționarea la diferite condiții locale sau cerințe. De exemplu, un vehicul hibrid diesel poate fi acționat în modul electric în zonele centrale sau populate care sunt foarte sensibile la zgomot sau emisii, străzi înguste sau în pantă, cum este cazul municipiului Tg Mureș. Vehicule hibride electric-diesel combină un motor cu



combustie internă și un motor electric. Este acceptat în mod general că o serie hibridă este mult mai potrivită pentru operațiuni urbane pentru viteze reduse, caz în care tehnologia de recuperare a energiei produsă de frână poate fi utilizată pentru a încărca suplimentar generatorul. Vehiculele hibride pot genera reduceri semnificative de emisii care pot justifica capitalul de investiție crescut. Un important beneficiu al autobuzelor hibride este potențialul semnificativ pentru reducerea emisiilor totale (a fost raportat între 10 și 30%), în mod particular când surse de energie este una cu nivel scăzut de carbon. Nivelul actual de reducere a consumului de energie depinde în mare măsură de nivelul actual de utilizare. Autobuzele hibride sunt în mod semnificativ mai scumpe la achiziționare decât cele diesel sau cele pe bază de gaz natural. Există costuri legate de înlocuirea bateriei. Până la ora actuală nici o producție / operațiune de masă nu a avut loc, așa încât rămân incertitudinile privind fiabilitatea și scăderea efectivă a consumului.

Autobuzele pe bază de gaze naturale produc, în general, emisii reduse de CO₂ și NO_x decât cele diesel, în timp ce Emisiile de CO tind să fie mai mari. Metanul poate fi, de asemenea, produs din silvicultură, din agricultură și/sau deșeuri urbane (biometan), care pot contribui la reducerea în continuare a emisiilor cu efect cu gaz de seră. S-a constatat că, în funcție de sursa de gaz și metoda de extracție, emisiile de gaze pot fi, în unele cazuri, ușor mai ridicate pentru gazele naturale decât pentru autobuzele diesel. Atât CNG cât și LNG necesită prezența infrastructurii de gazoducte și a gazului. Mai mult, este esențial de a realiza un studiu al condițiilor locale, inclusiv consultarea, angajamentul cu furnizorul de combustibil pentru a determina soluții care să fie satisfăcătoare din punct de vedere tehnic și durabil din punct de vedere financiar pentru întregul ciclu de viață al noii flote. Motoarele / autobuzele cu gaz natural sunt în general mai puțin eficiente decât cele diesel. Datorită stocării în forma de gaz, cantitatea de energie stocată pe litru este mai mică în CNG decât în motorină, iar pentru a asigura niveluri acceptabile de energie este necesar ca autobuzele să fie prevăzute cu rezervoare suplimentare de combustibil (cca 600 kg), fapt care poate afecta costurile de capital și de exploatare.

În ce privește adoptarea uneia dintre tehnologiile prezentate pentru autobuzele utilizate în transportul public urban de călători, constrângerile de ordin spațial

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



existente în Tg Mureș (pante, străzi înguste, rețea centrală cu monumente arhitectonice, etc) coroborate cu faptul că municipiul Tg Mureș este unul dintre localitățile friguroase din România, iarna temperatura scăzînd și la -15°C , temperatura medie anuală este de $8,2^{\circ}\text{C}$, cea a lunilor de vară de $18,63^{\circ}\text{C}$, iar a lunilor de iarnă de $-2,37^{\circ}\text{C}$, ne-au îndreptățit să concluzionăm că **posibilitatea reală și aplicabilă imediat în municipiul Tg Mureș ar fi achiziționarea autobuzelor hibride.**

În dimensionarea capacității autobuzelor, am luat în calcul: analiza parcului auto aflat în exploatare, respectiv total km efectiv parcurși, natura parcursurilor realizate, calcularea matematica a necesarului parcului viitor pe baza unor relații matematice conținând informații generice despre exploatarea sistemului de transport; calculul efectuându-se pe baza unor parametri de medie (raportați la rețea în ansamblul ei) și avînd în vedere numărul total de călătorii anuale, dar și o comparație între tehnologii, infrastructură și performanțe operaționale, comparație privind emisiile, comparație privind economia, comparație privind tehnologiile de autobuze pe baza unei serii de indicatori precum disponibilitate combustibil, performanțe operaționale, infrastructură, avantaje și dezavantaje, etc.

Transportul de suprafață acționat electric reprezintă o soluție deja validată în marile orașe europene și constituie o direcție viabilă pe care România va trebui să se axeze, existînd reale condiții de a o putea face. Întrucît soluția autobuzului electric încă este tributară unor progrese tehnice în domeniul surselor de energie, al temperaturilor de funcționare, al autonomiei de 150-200Km, al pornirii defectuoase la temperaturi foarte scăzute, mentenanță destul de costisitoare, coroborat cu rezultatele reieșite din analiza multicriterială a celor două tipuri de mijloace de transport în comun, este rațional ca într-o primă etapă Municipiul Tîrgu Mureș să își modernizeze actualul parc - **în sensul creșterii performanțelor tehnico economice prin achiziția de 38 de autobuze hibride** - urmînd ca, în a doua etapă, cînd progresul tehnic va crește în domeniul autobuzului electric sau CNG, să se alătore acestora.

Există condiții favorabile de a asigura promovarea la o scară mai mare a transportului de suprafață electric și pe gaz, implementarea fiind făcută în strînsă corelare cu problemele de urbanism și dezvoltare. **Reducerea poluării în Tîrgu**



Mureș poate fi posibilă și prin renunțarea la folosirea automobilelor proprii - ele în general transportând 1-2 persoane - și folosirea transportului public.

Dezvoltarea unor spații de parcare în imediata apropiere a terminalelor unor stații de autobuz poate produce deplasarea unui număr sporit de călători spre mijloacele de transport în comun și reducerea numărului de vehicule în circulație.

În ceea ce privește orice proiect investițional, riscul ocupă un loc central, motiv pentru care acesta a fost analizat ținându-se cont de o serie de categorii de risc cărora le-au fost asociate măsuri pentru administrarea acestor riscuri.

Pentru a analiza proiectului de investiții s-au luat în considerare riscurile ce pot apărea atât în perioada de implementare a proiectului cât și în perioada de exploatare a obiectului de investiție.

Riscuri tehnice: Aceasta categorie de riscuri depinde direct de modul de desfășurare al activităților prevăzute în planul de acțiune al proiectului, în faza de proiectare sau în faza de execuție:

- Etapizarea eronată a activităților;
- Erori în calculul soluțiilor tehnice, cu îndeplinirea parțială a obiectivelor proiectului investițional;
- Executarea defectuoasă a unei/unor părți din activități;
- Nerespectarea normativelor și legislației în vigoare;
- Dificultăți în instruirea personalului specializat pentru faza de monitorizare.

Administrarea acestor riscuri constă în:

- Planificarea logică și cronologică a activităților cuprinse în planul de acțiune au fost prevăzute marje de eroare pentru etapele mai importante ale proiectului;
- Se va pune mare accent pe etapa de verificare a fazei de proiectare / definitivare documentație tehnică – caiet de sarcini în vederea lansării procedurii de achiziție;
- Managerii de proiect se vor ocupa direct de colaborarea în bune condiții cu entitățile implicate în implementarea proiectului;



- Responsabilii tehnici se vor implica direct și vor supraveghea atent modul de execuție al contractului; se va implementa un sistem foarte riguros de supervizare a tuturor detaliilor oferite în comparație cu identificarea de facto a acestora în autovehiculele achiziționate. Acesta va presupune organizarea de raportări parțiale pentru fiecare stadiu al activităților în parte. Acestea vor fi prevăzute în documentația de atribuire necesară procesului de achiziție publică și la încheierea contractelor;
- Se va urmări încadrarea proiectului în standardele de calitate și în termenele prevăzute;
- Se va urmări respectarea specificațiilor referitoare la materialele, echipamentele și metodele de implementare a proiectului;
- Se va pune accent pe protecția și conservarea mediului înconjurător;
- Selecția personalului responsabil va avea în vedere calificarea corespunzătoare posturilor.

Riscuri financiare:

- Modificări majore ale cursului de schimb și depășirea bugetului alocat;
- Lipsa surselor financiare pentru cofinanțare.

Administrarea riscurilor financiare:

- Asigurarea condițiilor pentru sprijinirea liberei concurențe pe piață, în vederea obținerii unui număr cât mai mare de oferte conforme în cadrul procedurilor de achiziție autovehicule;
- Estimarea cât mai realistă a creșterii prețurilor pe piață;
- Asigurarea în bugetul propriu a sumelor aferente realizării investiției.

Riscuri instituționale:

- Comunicarea defectuoasă între entitățile implicate în implementarea proiectului și executanții contractelor.

Riscuri legale: aceasta categorie de riscuri este greu de controlat deoarece nu depinde direct de beneficiarul proiectului:

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



- Obligatoritatea repetării procedurilor de achiziții datorita gradului redus de participare la licitații;
- Obligatoritatea repetării procedurilor de achiziții datorita numărului mare de oferte neconforme primite în cadrul licitațiilor;
- Instabilitatea legislativă — frecvența modificărilor de ordin legislativ, modificări ce pot influența implementarea proiectului;



CAPITOLUL 5 DESCRIEREA OBIECTULUI INVESTIȚIONAL

Obiectivul general al acestui demers investițional constă în achiziția de mijloace de transport ecologice în vederea dezvoltării transportului public cu autobuzul în municipiul Tg. Mureș. Acest obiectiv poate fi atins prin achiziția a 38 autobuze hibride.

5.1 Autobuze hibrid

Conform datelor calculate în capitolele anterioare, a reieșit necesitatea achiziției a 38 autobuze ecologice. Conform datelor analizate comparativ pentru cele 3 scenarii de autobuze propuse: electrice, hibrid electrice și alimentate de gaz natural CNG, coroborat cu datele climatice și datele spațiale și de relief existente, a reieșit necesitatea achiziției autobuzelor hibrid de capacitate normală (cca 12 m) acționate de un motor electric și unul cu combustie internă (diesel).

Condiții tehnice minimale

Autobuzele hibride vor fi de tip solo (nearticulate), cu planșeu jos (podea complet coborâtă pe întreaga suprafață a autobuzului), facilități pentru accesul nelimitat al persoanelor cu mobilitate redusă, fără etaj, caroserie conforma normelor și directivelor CE, destinate transportului urban de călători.

Autobuzele vor avea omologările acordate de către autoritățile competente din statele membre ale Uniunii Europene, în baza directivelor-cadru: Directiva 70/156/CEE modificată de Directiva 2005/64/CE, 2001/85/CEE, 2004/104/CE sau Certificat de omologare de tip RAR conform Legii 230/2003 pentru aprobarea OG 78/2000 și a Ordinului 2132/2005-RNTR 7, 211/2003 - RNTR 2,458/2002, 2194/2004, 2218/2005, 2135/2005-RNTR 4, 1060/2008, regulamentul UNECE R 100.02 cu toate modificările și completările ulterioare – privind cerințele specifice pentru omologarea vehiculelor cu propulsie electrică.

Autobuzele vor fi realizate în conformitate cu documentele de standardizare în vigoare, cu reglementările naționale și internaționale privind condițiile tehnice care trebuie îndeplinite de autovehiculele rutiere, pentru a putea circula pe drumurile publice din România.

Dacă autobuzele sunt omologate doar de autoritățile competente din statele



membre UE, prezentarea acestora la RAR în vederea obținerii numărului național de registru, eliberarea cartii de identitate a vehiculului (CIV) și aplicarea foliei de securitate, se va efectua de către ofertantul declarat câștigător, pe cheltuielă și riscul său, înaintea fiecărei livrări. În documentația de ofertă, fiecare ofertant va prezenta un angajament ferm, prin care se obligă ca, în cazul în care oferta sa va fi declarată câștigătoare, să prezinte autobuzele livrate la RAR în vederea obținerii numărului național de registru, a cartii de identitate a vehiculului (CIV).

Autobuzele vor fi destinate exploatării în zone cu climă temperat-continentală de tranziție și vor asigura o funcționare fiabilă în următoarele condiții ambiante:

Temperatura ambiantă -25 °C ... + 45 °C;

Umiditatea relativă maximă 98 % RH la + 25 °C;

Presiunea atmosferică cuprinsă între 866 ... 1066 kPa;

Altitudinea de la nivelul mării (0 m) până la maxim 1000 m;

Agentei exteriori: praf, ploaie, ceață, noroi, zăpadă, chiciură, gheață, apă cu sare, produse petroliere, materiale și soluții antiderapante.

Autobuzele vor îndeplini condițiile legate de fiabilitate, securitate, confort, protecție ambientală la nivelul normelor europene actuale și vor asigura o fiabilitate ridicată, o mentenanță scăzută și o accesibilitate ușoară la agregate.

Autobuzele vor avea podeaua coborâtă pe toată suprafața disponibilă pentru pasagerii în picioare ai autovehiculului, pentru asigurarea unui acces facil.

Autobuzele vor avea facilități pentru accesul persoanelor cu dizabilități.

Capacitate totală de transport de minim 100 de persoane din care minim 26 pe scaune plus șofer (calculată la 0,125m² / călător în picioare, conform Directivei 97/27/CE, respectiv Regulamentul CEE-ONU nr. 107). Numărul călătorilor în picioare va fi de minim 74 (calculată la 0,125m² / călător în picioare).

Elemente tehnico – funcționale

Sistem de propulsie Hibrid

Funcție „Sosire și plecare”, care să permită autobuzului să sosească și să se plece din stații în modul exclusiv electric (pentru reducerea consumului, zgomotului și poluării), pe o distanță de cel puțin 100 m cu posibilitatea repetării ciclului de oprire/pornire a autobuzului de minim 3 ori, pe o distanță de 1 km.

Inspecții de acceptare



Documentația de reglementare internațională și confirmarea conformității cu directivele CE – se va prezenta un certificat de conformitate (COC)

Clasificare în conformitate cu Directiva CE clasa 1

Fără rezistență la răsturnare conform ECE-R 66/02

Țara înregistrării: Romania

Manual de operare în limba română

Dimensiuni principale

Lungime totală: cca 12000 mm

Trei uși

Ușa 1, dublă lățime cca 1.200 mm

Ușa 2, dubla lățime cca 1.200 mm

Ușa 3, dublă lățime cca 1.200 mm

Unitate de intrare fără trepte la ușa 1

Unitate de intrare fără trepte la ușa 2

Unitate de intrare fără trepte la ușa 3

Trapa pentru persoane cu dizabilitati actionata manual, poziționată la ușa 2.

Spațiu special destinat pentru căruțul cu roțile cu sistem de imobilizare în timpul mersului.

Sistemul de propulsie hibrid format din:

Motorul termic

Motorul Diesel cu șase cilindri Euro VI

Capacitate cilindrica de minim 6 litri

Pornire motor cu buton

Teavă de eșapament sub vehicul

Carcasa acustică (reducere zgomot) pentru motor

Avertizor vizual și acustic pentru pierderea lichidului de răcire

Robinet de scurgere al lichidului de răcire ce se află în cel mai jos punct al circuitului de răcire

Antigel până la - 37 grade

Avertizor vizual și acustic pentru pierderea presiunii uleiului motor

Plug de scurgere magnetic pentru uleiul de motor

Sistemul electric:

Generator



Generatorul cu o putere de minim 120 kW preia energia mecanică a motorului Diesel și o convertește în energie electrică pentru a fi utilizată de sistemul de propulsie (motorul electric)

Generatorul pornește motorul fără starter sau volantă

Generator cu magnet permanent, fără perii cuplat la motor

Programul de conducere activat numai când se aplică frâna de serviciu și există o presiune suficientă de alimentare cu aer comprimat pe vehicul

Motorul electric este cuplat direct la arborele cardanic și la axa spate pentru a realizeza forța de tracțiune și funcția de regenerare a energiei de frânare.

Motor asincron fără perii cu o putere de minim 120 kW la și cuplu de minim 1500 Nm.

Motorul electric este cuplat direct la arborele cardanic și la axa spate pentru a realizeza forța de tracțiune și funcția de regenerare a energiei de frânare.

Motor asincron fără perii cu o putere de minim 120 kW la momentul maxim și cuplu de minim 1500 Nm la momentul maxim.

Sistemul de stocare a energiei

Ultra capacitor (condensator dublu electric) cu durata de viață de min. 12 ani, care să respecte UNECE R100.02— stochează energia electrică convertită din energie kinetică, obținută în procesul de frânare și rulare „la relanti” al autobuzului.

Produsul trebuie să îndeplinească regulelementul UNECE R100.02.

Sistemul de stocare a energiei (ultracapacitorul) recuperează energia în timpul frânării și asigură energie electrică în timpul accelerației și în pante.

Autobuzul va avea o viteză maximă de 75 km/h limitată electronic

Șasiul

Număr de axe

Axa față, independentă

Axa spate (motoare), axă coborâtă cu antrenare centrală, cu acționare decalată spre stânga

Sistemul de frânare și siguranța activă

Sistem de frânare de serviciu cu dublu circuit de siguranță cu EBS și ABS

Sistem electronic de frânare de serviciu

Frâne pe disc ventilate intern pe toate axele, cu sistem ABS

Sistem de frânare până la oprire a autobuzului



Frână de oprire activată de un întrerupător

Frâna de parcare pe panoul de control lateral, față

Sistem de frânare auxiliar – retarder integrat în sistemul de propulsie hibrid, cu funcție selectabilă: manual (cu comanda de la bord) sau automat

Control manual pentru frânarea electrică continuă, localizat pe coloana de direcție

Lampă de frână sensibilă la decelerare, pentru activarea retarderului

Sisteme de siguranță suplimentară formată din ESP de ultimă generație cu funcție ASR decuplabilă prin apăsarea unui buton de la bord

Diverse

Afișarea electronică a uzurii garniturii de frână

Roți

Echilibrarea roților din față

Vopsea albă a jantelor din aluminiu metalic

Extensia valvelor de anvelope pe anvelopele duble

Roata de rezervă inclusă, dar nepoziționată pe vehicul

Suspensie

Suspensia va fi integral pneumatică, gestionată electronic, cu posibilitatea ajustării gârzii la sol atât pe o singură parte pentru accesul pasagerilor care se deplasează cu căruciorul rulant (funcția de înclinare) cât și integral în situațiile de drum cu denivelări cu limitarea vitezei de deplasare

2 burdufuri la puntea din față și 4 burdufuri la puntea de antrenare, toate interschimbabile

Direcție

Volan ajustabil pe 3 direcții

Dispozitiv de blocare a reglării coloanei de direcție cu eliberare pneumatică

Reglarea coloanei de direcție este posibilă numai atunci când se aplică frâna de oprire sau de parcare

Servodirecție variabilă, cu port de testare

Articulațiile cu bilă ale mecanismului de direcție nu necesită întreținere

Comutator de indicare a schimbării de direcție, localizat în stânga, pe coloana de direcție

Contactul de pornire pe coloana de direcție

Set de chei cu 4 chei de contact, cu închidere universală



Conexiune de testare pentru hidraulica de direcție

Caroserie

Ochet pentru remorcare la partea frontală, cu punct fix de remorcare

Structura caroseriei

Parbriz dintr-o singură bucată din sticlă securizată laminată, montura geamului nu depășește ușa

Parbrizul tratat atermic cu geam clar

Izolație termică a parbrizului, reflectare a căldurii, filtrare a intervalului luminii infraroșii pentru a reduce căldura

Fereastra șoferului glisantă

Geamul șoferului dintr-o bucată, securizat, cu încălzire electrică

Geamurile cutiei pentru panourile indicatoare de ruta: Sticla securizată laminată în față, dreapta (dacă este cazul) și spate geam securizat, dintr-o bucată

Ștergătoare pentru parbriz

Vopsea acrilică

Bare de protecție

Bară frontală

Oglinzi

Oglinda principală, dreapta, reglabilă electric și încălzită, braț scurt oglindă

Oglinda principală, stânga, reglabilă electric, suspendată și încălzită

Oglindă retrovizoare interioară față atașată în centru, pe tija dreaptă

Oglinda interioară divizată, curbată / plană, reglabilă manual

Oglinda de observare a ușii 2, curbată

Uși

3 uși

Asistență la intrare

Rampă manuală la ușa 2, pliată utilizând mânerul multifuncțional (cu suport pentru prindere)

Sistem de blocare a deplasării : - blocarea ușilor atunci când ușa este deschisă și pentru rampa de la ușa 2- indicator afișat pe display

Buton exterior pentru scaun cu roțile / cărucior în zona ușii 2

Buton interior pentru scaun cu roțile / carucior în zona special amenajat

Sistemul de „îngenunchiere” / înclinare pe laterală trebuie cu sistem de siguranță



În caz de atingere a bordurii cu partea laterală (dreaptă) a caroseriei cu revenirea automată la nivelul normal în cazul atingerii unui obstacol

După terminarea procesului de înghenunchere și închiderii ușilor de acces, caroseria revine în mod automat la nivelul normal

Coborârea manuală (până la capăt de cursă) prin intermediul unui buton fără reținere; ridicare automată după închiderea ușilor

Caroserie

Clapete de noroi în fața și în spatele roților, pe axa viratoare, în spatele roți

Dotare interioară

Cala de fixare a roții este fixată într-o zonă vizibilă în zona pasagerilor

Amenajarea interiorului

Pereții laterali din panouri laminate

Părțile laterale ale plafonului cu sistem de închidere rapidă (cheie pătrată sau echivalent) pentru facilitarea accesului personalului specializat de întreținere la sistemele auxiliare de sub panouri)

Iluminare interioară LED

Iluminarea spațiului șoferului cu LED

Iluminarea intrării ușilor, pentru toate ușile cu LED

Lămpi pe tavan, deasupra culoarului, pentru iluminarea zonei de pasageri tehnologie LED

Lumină redusă în față la închiderea ușii 1

Pardoseală

Marginile ușilor de intrare pentru toate ușile versiunea standard, galben

Protecție margine

Margini de avertizare

Podeaua vehiculului realizată dintr-un covor multistratificat, rezistent la uzură, impermeabil, lipit pentru o izolare fonică optimă; partea inferioară și îmbinările special impregnate

Podea izolată acustic până în spate inclusiv la arcele roților

Compartimentul motorului izolat fonic

Arcele roților și plăcile staționarea în picioare pasagerilor sunt acoperite cu covorașe izolate

Pictograme



Semne de informare pentru sistemul de frânare în română

Spațiul șoferului închis

Ușă de cabină securizată împotriva atacurilor, articulată în spate, cu geam securizat ce se poate coborî

Parasolar pentru parbriz:

- pe partea stângă a parbrizului

- opac

Operarea manuală a roților pentru parasolarul parbrizului

Parasolarul geamului lateral al șoferului, perforat

Elemente de control și informare

Panoul de instrumente, inclusiv turometru

Afișajul panoului de bord în limba română

Afișaj hibrid specific

Afișarea informațiilor privind solicitarea de oprire, vizual și acustic (prin buzzer)

Cu resetarea indicatorului de direcție

Panou de comandă

Termometru extern cu alarmă de gheață

Pregătirea electrică pentru imprimanta de bilete

Scaunul șoferului

Elementele de comandă ale scaunului conducătorului auto în față și pe partea dinspre culoar, ajustarea spătarului pe partea dinspre perete

Scaunul șoferului pneumatic, ajustabil pe 3 direcții, fără rotire

Scaunul șoferului acoperit în tapițerie standard și cu centura de siguranță în 3 puncte

Scaunul șoferului cu suport lombar și suport lateral

Cotiera scaunului șoferului pliabilă; spre perete lateral

Aer condiționat / Încălzire / Ventilație (HVAC)

Încălzirea zonei de temperatură / pasager

Încălzirea spațiului pasagerului: putere minimă de încălzire 20 kW

Conducte de încălzire izolate termic

Peretii, podeaua și plafonul cu izolație termică

Sistem de climatizare cu putere de răcire de minim 30 kW

Unitate de încălzire suplimentară pentru cabina șoferului



Ventilarea zonei de pasageri

Două ventilatoare electrice (exhaustoare) pentru extragere a aerului viciat din salonul pasagerilor, localizate în partea din spate

Puritatea aerului

Alimentare cu aer proaspăt cu filtru combinat de praf și polen

Izolație termică

Unitatea de comandă a ventilației pe panoul de control

Modul economic de încălzire atunci când motorul este oprit – unitate de incalzire independenta

Încălzirea zonei șoferului

Încălzitor frontal

Încălzitor frontal controlat electronic

Parametrii standard ai controlerului HVAC

Controler HVAC, activarea încălzitorului auxiliar: "numai manual cu ajutorul butonului"

Valoare presetată: 22 ° C

Cererea de oprire a autobuzului confirmată de afișarea textului aferent

Sisteme de alimentare

Rezervor de combustibil

Rezervorul de combustibil min. 230 litri cu închidere în poziție de blocare

Gât de umplere cu carburant în partea dreaptă a vehiculului

Pre-filtru de combustibil cu separator de apă

Rezervor AdBlue min. 45 l

Filtru de combustibil cu încălzire

Aer comprimat

Rezervor de aer comprimat bicilindric cu o capacitate de minim 600 cm³

Semne suplimentare pentru rezervorul de aer comprimat în cadrul rotund de acoperiș

Sistemul de spălare a parbrizului

Sistemul de ștergere cu rezervor de lichid și 1 duza dublă per lama ștergătoare

Alimentare externă

Conexiune pentru testarea sistemului de aer comprimat

Porturile de test sunt situate în exterior



Capace de acces pentru de întreținere / alimentare
Capace de acces laterale care pot fi blocate cu încuietoare cu cheie pătrată
Sisteme electrice
Sisteme electrice (24 V)
Sursă de alimentare electrică și sistem de pornire
Sisteme de stocare a energiei cu durata de viață de minim 10 ani la +/- 2 ani (în funcție de ciclu)
Protecție la joasă tensiune
Demaror, protecție la blocarea motorului de pornire
Comanda de pornire cu blocarea aprinderii pe coloana de direcție, funcționează cu ajutorul releului de blocare a pornirii
Inhibitor de pornire a motorului cu clapeta deschisă a compartimentului motorului
Sistem de avertizare și avertizare de pericol
Instalarea sistemului de avertizare a cererii de oprire a autobuzelor, cu buton
Monitorizarea operațiunilor
Întreruperea de urgență a motorului conform ECE R 36
Sistem de avertizare la incendiu în compartimentul motorului și în apropierea încălzitorului auxiliar luminat
Farurile principale integrate în bara de protecție
Farurile de fază lungă integrate în banda luminată a barei de protecție
Farurile cu lumină de drum și lămpile de staționare sunt activate de comutatorul de lumini rotativ
Faruri de ceață
Lumina de întâlnire și faza lungă sunt activate de comutatorul multifuncțional
Luminile de mers pe timp de zi
Lămpi spate cu lămpi de mers înapoi pe partea stângă și dreaptă a vehiculului, integrate în kit-ul de lumini combinate
Lampa de frână integrată în luminile combinate, cu comutator de lumină de frână rezistent la coroziune
Lămpile de frână centrale montate pe parbrizul din spate
Lămpile de ceață spate, stânga și dreapta
Lumini exterioare standard
Semnal claxon



Tahograf digital

Vitezometru cu scală în km / h

Interfata FMS 3 – pentru conexiunea cu sistemul de management flote

Sistem management flotă, sistem infotainment pasageri, sistem de informații la bord, wi-fi, numărător persoane la fiecare ușă, sistem de supraveghere video interior (interior 3 puncte și exterior 2 puncte), sistem interfon digital, cu difuzoare în zona pasagerilor, software, licențe și garanție întocmai ca pentru autobuze, școlarizarea fiind inclusă în preț.

În plus, autobuzele vor fi dotate cu cablarea de bază plus cablajele necesare instalării sistemului de e-ticketing, realizat în cadrul unui alt proiect complementar inițiat de municipalitatea Tg Mureș.

Sistem audio – video de informare a călătorilor

Caracteristici sistem complet informare călători

Vehiculele vor fi echipate cu sistem de informare audio – video a călătorilor.

Sistemul de informare audio – video va fi integrat cu CGMT sub a cărei comandă va funcționa. Sistemul va fi alcătuit din următoarele module:

Trei indicatoare de traseu tip matrice cu LED-uri ultra luminoase, albe (unul frontal, unul lateral dreapta, unul în spate);

Un ecran LED, extrawide dispuse în compartimentul pentru călători;

Unitate audio pentru anunțuri vocale (capacitatea memoriei audio minim 120minute la o frecvență de eșantionare de minim 44 kHz) care va transmite semnalul audio stației de amplificare;

Canal de comunicare audio (prin voce) cu dispeceratele, prin folosire a unui microfon pe canal GSM sau VOIP;

Unitate electronică care va funcționa sub comanda și controlul computerului de management trafic.

Conectivitate unitate comandă sistem informare călători:

Interfețe de comunicare și legături standardizate pentru transferul de date (conectori tip RS 485, IBIS sau echivalent, care să fie în concordanță cu cei care se găsesc în mod frecvent pe piață, montați pe echipamentele IT RS 232, USB, etc.);

Echipamentele de transfer de date, antene GPS/GSM/GPRS/3G/ (în funcție de



necesități) pentru comunicarea cu serverul, software și licențe pentru gestionarea și programarea sistemului, software și licențe pentru autotestarea echipamentelor; Actualizarea informațiilor (rute afișate pe panourile externe și interne, stații, anunțuri vocale, alte actualizări pentru computerul de bord, etc.) care se va face la distanță prin 3G, în timp real pentru informațiile urgente.

Baza de date va conține: liniile pe care se vor deplasa vehiculele, stațiile de pe fiecare linie și coordonatele GPS ale acestora (înregistrarea audio pentru denumirea stațiilor și a mesajelor predefinite sau a celor cu caracter publicitar vor fi puse de către beneficiarul la dispoziția furnizorului vehiculelor, astfel încât la livrarea vehiculelor toate informațiile sistemului de informare a călătorilor să fie funcționale).

Indicatoare traseu exterioare

Dimensiunile minime ale matricei cu LED-uri:

Frontal: 192 x 19 puncte; 1900 x 250 mm (o bucată);

Lateral: 128 x 17 puncte; 1300 x 200 mm (o bucată);

Spate: 32 x 17 puncte; 300 x 200 mm (o bucată);

Culoare alb (gama cromatică 5665-6530K), fundal negru, contrast minim 4:1 la 20.000 lux ambiant; unghiul minim de vizibilitate 120° orizontal, 60° vertical, multiplexare mai mică de 1:4;

Reglarea automată a strălucirii în funcție de lumina ambientală, la fiecare indicator în parte.

Indicatorul frontal și cele laterale trebuie să afișeze numărul liniei, punctul de plecare și destinația finală. Indicatorul spate va afișa minim numărul liniei.

Indicatorul frontal și cele laterale, vor avea un mod de afișare fix sau cu defilare, pe un rând sau pe două rânduri, cu mărimi diferite a rândurilor și a fonturilor, cu spațiu dintre fonturi 0 ... 9, cu posibilitate de afișare a fonturilor selectabilă (normale, extinse, comprimate, îngroșate) mod de afișare permanentă sau intermitentă, perioadă de afișare permanentă sau limitată, cu posibilitatea schimbării textului afișat la intervale de timp bine definite (minim cinci intervale de timp definite, ex: 3; 4; 7; 5; 10 secunde sau nelimitat), cu posibilități de poziționare a textului (centrat, stânga, dreapta, sau înderulare, cu viteze diferite).

Modul de afișare va fi selectabil în funcție de necesități, realizabil prin softul echipamentului. Softul și licența pentru acesta, vor fi livrate o dată cu primul



vehicul și vor fi incluse în prețul ofertei. Programarea numărului liniei și a denumirii liniei de traseu, respectiv a stațiilor de pe traseu se vor realiza atât manual, direct de la echipament, cât și prin program, prin conexiunea 3G.

Unitate audio (stație de amplificare)

Caracteristicile tehnice generale ale unității audio (stației de amplificare cu microfon):

Amplificator audio: minim două canale independente de câte 20 W fiecare;

Boxele audio vor fi distribuite atât la postul de conducere (minim două) cât și în compartimentul pentru călători (minim șase) cu posibilitatea controlului independent al celor din cabina față de cele din compartimentul pentru călători.

Stația de amplificare audio va integra semnalele audio primite de la microfon, unitatea audio de anunțuri vocale, radio – CD – USB și computerul care gestionează comunicațiile de voce, cu următoarele caracteristici funcționale:

Distribuția semnalului va fi automată în funcție de prioritatea sursei audio;

Prioritatea distribuției semnalului în funcție de sursă va fi în ordine: microfonul, unitatea de anunțuri vocale simultan cu comunicația prin voce, radio – CD – USB, etc. Anunțurile vocale ale denumirilor de stații se vor auzi doar în compartimentul pentru călători, conducătorul auto va avea posibilitatea de a face anunțuri vocale în compartimentul pentru călători prin intermediul microfonului amplasat în cabina conducătorului auto. Comunicația prin voce a conducătorului auto pe canalul GSM se va auzi doar în cabina acestuia, prin folosirea microfonului și a difuzoarelor din cabină;

Reglajul volumului se va putea face manual pentru fiecare sursă audio, separat pentru anunțurile de stație și pentru anunțurile prin microfon;

Unitatea audio va permite reglajul de balans între boxele plasate la postul de conducere și cele montate în compartimentul pentru călători, va avea funcția "FADE" printr-un buton accesibil conducătorului auto;

Unitatea audio va permite activarea funcției „MUTE” pentru oprirea anunțurilor vocale, buton accesibil conducătorului auto.

Unitatea audio va anunța denumirea stațiilor de pe fiecare linie, sincronizat, cu afișarea textului de pe panoul LED ultrawide (exemplu: "Urmează stația xxxxxx",).



Unitatea audio va permite stabilirea unui canal de comunicare prin voce, prin intermediul modului GSM (cartelă GSM pentru date și voce) pentru comunicarea conducătorului auto cu Dispeceratul. Conducătorul auto va putea apela numerele predefinite și va putea să fie apelat de la aceste numere. Numerele de apelare vor putea fi definite în computerul care gestionează comunicațiile. Pentru apelare sau pentru a fi apelat, conducătorul auto va avea posibilitatea ca dintr-un meniu definit pe computer să poată apela destinațiile dorite sau să răspundă la apelurile primite. Pentru comunicare conducătorul auto va folosi partea de microfon și boxe integrate din cabina vehiculului. Deschiderea unui canal de comunicare voce de către conducătorul auto nu va afecta anunțurile de stație din compartimentul pentru călători al vehiculelor.

Sistemul Infotainment pentru călători și pentru difuzarea de spot-uri publicitare

Caracteristicile player-ului digital pentru informarea călătorilor și pentru difuzarea spot-uri publicitare:

Conector cu card SD sau echivalent (minim 64 GB);

Minim 1 GB RAM;

Minim 4 GB memorie FLASH;

Recepție de semnal online, integrat cu computerul de management, pentru gestionarea informațiilor postate pe display-uri;

Conectivitate: minim port USB 2.0, Ethernet, modem 3G inclus în sistemul de Infotainment, conexiune prin Ethernet la sistemul CGMT;

Conectivitate cu sistemul audio amplasat în compartimentul pentru călători, astfel încât în momentul în care pe ecrane rulează spoturi video care au și audio, sunetul se va auzi în compartimentul pentru călători.

Caracteristici minime display LED (ULTRAWIDE):

Diagonală monitor: minim 28 inch;

Rezoluție minimă 1920x540;

Contrast: minim 1.000:1;

Luminozitate: minim 1000 cd/m²;

Aspect ratio – 31/10;

Senzor pentru reglarea automată a luminozității display-ului;

Carcasa anti vandalism metalică;



Ecran de protecție transparent, antireflexie, antivandalism, interschimbabil;

Unghi de vizibilitate: minim 120° orizontal și minim 70° vertical;

Conexiune TCP/IP;

Interfețe compatibile cu arhitectura informatică la nivel de vehicul.

Funcționalitățile player-ului digital pentru informarea călătorilor și pentru difuzarea spot-urilor publicitare:

Afișarea de informații pentru călători cum ar fi: stația curentă, timpul estimat până la sosirea în următoarea stație, timpul până la capătul de linie, numărul liniei, legături cu alte linii în stații, destinație, etc.;

Anunțarea sonoră prin intermediul instalației de anunț vocal în corelare cu stațiile și informațiile afișate;

Spoturile publicitare vor putea fi încărcate în sistem prin intermediul rețelei de comunicație 3G

Informarea audio și video trebuie făcută funcție de poziția în spațiu furnizată de GPS;

Transmiterea de informații tip imagine, video-clip, inclusiv sunetul aferent în funcție de localizarea GPS a vehicolului;

Transmiterea de informații în timp real de la distanță, respectiv de la dispecerate, privind modificări survenite în transportul public.

Sistemul va fi livrat împreună cu softurile, licențele și accesoriile aferente astfel încât funcționalitatea să nu depindă de o eventuală achiziție ulterioară.

Monitorul va fi montat în compartimentul pentru călători în dreptul postului de conducere (în spatele conducătorului auto), orientate către compartimentul pentru călători.

Sistemul de numărare a călătorilor

Vehiculele livrate vor fi echipate cu sistem de numărare al călătorilor (sisteme cu senzori inteligenți 3D și cu analizor) fiind incluse în prețul ofertei. Acesta va fi integrat cu sistemul CGMT și va permite urmărirea și înregistrarea numărului de călători transportați pe anumite intervale de timp, stație, linie, număr vehicul etc.

Informațiile sistemului de numărare al călătorilor vor fi structurate în rapoarte după descărcarea datelor în autobază sau în platformele de parcare.

Senzorii 3D cu trei elemente (element pasiv, element activ și element de volum)



vordispune noi respectiv tehnologii echivalente sau superioare(spre exemplu 3D Time-Of-Flight Technology sau echivalent) și trebuie să detectezeforma și mărimea călătorilor și să prevină erorile de numărare chiar și în condițidificile (aglomerări la urcarea în vehicul sau șir de călători).

Alimentarea senzorilor trebuie sa fie de tip POE in scopul reducerii riscului de a fi deconectat in timpul functionarii.

Precizia reală de măsurare a sistemului trebuie să fie de minim 98 %, fără prelucrări șicorecții software. Trebuie realizată o reglare precisă a ariei de detecție a senzorilor dela ușile de acces pentru evitarea numărării călătorilor care nu urcă sau coboară dinvehicul. Sistemul nu va efectua numărări atunci când ușile vehiculului sunt închise.

Conectivitate: software-ul și interfețele de descărcare a datelor trebuie să fie prevăzuteîn ofertă și trebuie să fie livrate în cadrul contractului.

vehicul, cursă, semi-cursă, zi, lună, cu posibilitatea utilizării acestora și în alte aplicațiisoftware.

Amplasarea componentelor echipamentului trebuie să fie realizată astfel încât să nu fieaccesibile călătorilor, să fie protejate antivandalism și să genereze automat mesaje deeroare privind obturarea senzorilor, defectarea sau avarierea lor. Sistemul trebuie săfie fără întreținere, să asigure precizia de numărare garantată după instalare, fărădereglări în timp, să asigure un acces ușor personalului de întreținere în caz dedefectare.

Aceste instalații trebuie proiectate pentru utilizarea pe vehicule de transport public decălători, să fie realizate în conformitate cu normele CE pentru activitatea de transportcălători și să nu fie afectate de condițiile de mediu menționate mai sus.

Durata medie de bună funcționare a instalației de numărare a călătorilor trebuie să fiede minim 8 ani.

Software-ul pentru computer trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

Interfața cu utilizatorul să fie în limba română;

Ușor de utilizat și de înțeles;

Să permită editarea și a altor rapoarte .

Aplicația software și licența acestuia vor fi asigurate de către ofertant și vor fi incluse înprețul ofertei.



Sistemul de supraveghere video

Vehiculele vor fi prevăzute cu o instalație de supraveghere video la interior și la exterior. Sistemul va cuprinde un număr de minim 5 camere digitale color, cu înregistrare audio, de înaltă rezoluție, tip dom, cu carcasă antivandalism amplasate după cum urmează:

Două camere în lateral dreapta, una în partea din față și una în partea din spate, îndreptate înspre partea din mijloc, pentru supravegherea zonei ușilor de acces călători;

Câte două camere în interiorul compartimentului pentru călători care vor asigura supravegherea întregului habitacul;

O cameră în postul de conducere cu focalizare pe direcția de mers, amplasată astfel încât să poată capta imagini în fața vehiculului.

Unitatea de înregistrare video digitală, instalată pe vehicule, trebuie să conțină un hard disc amovibil montat printr-un sistem de suspensie pentru absorbirea șocurilor specifice vehiculelor. Echipamentul de supraveghere video va dispune de memorie volatilă pentru înregistrarea evenimentelor pentru o perioadă de cel puțin 20 zile.

Camerele video trebuie să ofere minim 25 cadre/secundă la o rezoluție de minim 1280x720 pixeli.

Imaginile captate de către camere trebuie să fie disponibile în timp real pe un display cu o diagonală cuprinsă între 7 ... 10 inch, montat la postul de conducere într-o zonă de vizibilitate pentru conducătorul auto, prin selecție din tastatură.

Camerele trebuie să detecteze și să avertizeze în mod automat acoperirea intenționată cu obiecte sau vopsea și să aibă răspuns rapid la schimbările de contrast pentru a oferi cele mai bune imagini în orice condiții.

În cazul activării sistemului de alarmă, înregistrarea video va fi salvată și blocată pe hard disc și nu va fi suprascrisă, pentru o perioadă de 5 minute înainte și după alarmare.

Pentru această instalație în prețul ofertat al vehiculelor trebuie să fie inclusă toată documentația, suportii necesari pentru montarea echipamentelor și cablajul aferent precum și software-ul, licența și hardware-ul necesare pentru configurare, mentenanță și descărcarea datelor. Sistemul trebuie să fie livrat cu software specializat pentru analizarea și manipularea ușoară a materialului video.



Sistemul trebuie să dispună de ieșiri digitale, care să poată să fie conectate la computerul de bord pentru a prelua date pentru semnalarea camerelor obstrucționate și a erorilor în sistem sau informații GPS care să fie afișate la analiza imaginilor (localizarea vehiculului și intervalul orar). Această conexiune trebuie să fie într-un format comun, bine cunoscut, de exemplu Ethernet, RS485 sau echivalent.

Sistemul trebuie să aibă posibilitatea de interconectare cu aplicații de monitorizare a camerelor de la distanță.

Se va livra produsul software și licența aferentă pentru computer, pentru prelucrarea și arhivarea imaginilor înregistrate.

Sistemul oferit trebuie să fie construit special pentru utilizarea în vehiculele de transport public de călători și să fie în conformitate cu normele privind emisiile electromagnetice în vehicule.

Sistemul informatic de gestiune (SIGDE) prin CAN

Vehiculele vor avea în echipare un sistem integrat de gestiune și diagnosticare electronică prin rețeaua CAN (numit prescurtat SIGDE).

Sistemul integrat de gestiune și diagnosticare electronică, compus în principal din hardware și software și rețea CAN multiplex, va integra, subsisteme gestionate electric și electronic. Sistemul poate avea funcții de comandă, control, parametrizare, transport de date și diagnosticare. SIGDE va fi flexibil, disponibil upgrade-ării software-ului și integrării în cadrul lui a noi funcții aferente unor sisteme adăugate ulterior și va asigura transferul de date către computerul de gestionare și management vehicul și către alte echipamente.

Principalele subsisteme electrice, electronice și de automatizări ale sistemelor mecanice ale vehiculelor vor fi integrate cu acesta (tabloul de bord, computerul de bord, computerul Intelligent Transportation Systems (ITS), motor, sistem de frânare, suspensie, uși, instalații climatizare, iluminare, semnalizare, etc.) în sensul schimbului de informații, al comandării, sau al controlului unor anumiți parametri.

Principalele sisteme electrice amintite mai sus trebuie să facă parte din același sistem informatic (rețelele multiplex de la nivelul vehiculului trebuie să fie interconectate)



Alături de alți parametri generali, prin intermediul SIGDE trebuie furnizate și valorile pentru consumul de carburant/energie al vehiculului, respectiv pentru energia recuperată.

Contorul consumului de energie va putea fi resetat doar de către personalul neautorizat. Datele vor fi puse la dispoziție și în format electronic în vederea interfațării cu alte aplicații.

Conectivitate: SIGDE va asigura transferul de date către computerul ITS și către alte echipamente. Se vor asigura interfețe și legături standardizate pentru transferul de date (conectori specializați, FMS 3).

Ofertantul va prezenta arhitectura întregului sistem informatic instalat pe vehicul, cât și arhitectura la nivelul locațiilor fixe (autobaze, modul de comunicare, etc) și descrierea funcționalităților software pentru echipamentele instalate cât și a software-ului de prelucrare statistică.

Datele furnizate de către rețea CAN trebuie să fie conform standard FMS 3 precum și date de diagnostic tip DM 1 (inclusiv de la alte subsisteme electrice decât motor).

Computer gestiune management trafic (CGMT)

Vehiculele vor fi dotate cu computer de gestiune management trafic (CGMT), cu funcții GPS, cu modul 3G de comunicare online și modul WLAN.

Computerul gestiune management trafic cu monitor și tastatură integrată se va instala în cabina de conducere, într-un loc ușor accesibil și cu vizibilitate maximă pentru conducătorul auto.

Computerul gestiune management trafic trebuie să fie alcătuit din minim 6 module: Instalație de măsurare și înregistrare a vitezei cu modul de înregistrare de evenimente (cutie neagră) fără posibilitatea resetării de către conducătorul auto; Modul de autodiagnoză și semnalizare pentru facilitarea conducerii vehiculelor și de diagnoză pentru mentenanță;

Modul de măsurare consum energie electrică consumată și recuperată – afișarea se va face pe display fără posibilitatea resetării de către conducătorul auto;

Modul de comandă pentru sistemul de informare audio-video al călătorilor;

Modul de interfațare și comunicație wireless precum și modul de

comunicațieonline și comunicare multiplex;

Modul de contorizare călători.

Computerul gestiune management trafic trebuie să includă următoarele software-uri și licențe: pentru modificarea prin intermediul antenei WLAN a traseelor, a anunțurilor vocale, a programului de circulație. Computerul gestiune management trafic trebuie să fie capabil să transmită prin WLAN rapoarte compatibile cu interfața „Modulului Statistic” sistem compus dintr-o parte hardware și o parte software însoțită de licență, care va fi inclusă în prețul ofertei.

Performanțele minime ale CGMT vor fi:

Procesor minim 1.2 GHz Quad Core;

Memorie internă minim 4 GB;

Interfete minime:

- Intrari/iesiri digitale
- iesire audio (minim doua canale separate)
- RS485/RS232 (minim doua canale)
- CAN – minim doua canale
- LIN
- IBIS
- intrare audio
- Ethernet – minim 4 porturi
- USB
- conector antenna GPS si 3G

Temperatura de funcționare -33 ... +75 °C;

CGMT va furniza baza de date preluată de la SIGDE, poziționare GPS, informare călători, contorizare călători, comunicare online, etc.

Autentificarea în sistemul CGMT se va face pe două nivele de acces, pe bază de parolă individualizată pe persoană, care vor avea cel puțin următoarele drepturi:

Administrator (personal autorizat utilizator):

- o Selectare autobază/vehicul;
- o Setare număr inventar vehicul;
- o Vizualizarea tuturor parametrilor monitorizați;
- o Selectare rută (linie transport, cursă pentru elevi, retragere, etc.);
- o Selectare locație curentă.



Utilizator (conducător auto):

o Selectare rută (linie transport, cursă pentru elevi, retragere, etc.);

o Selectare locație curentă.

Sistemul CGMT va trebui să îndeplinească cel puțin următoarele funcții:

Colectare de date și statistici din sistemul SIGDE în vederea asigurării

întreținerii preventive a vehiculelor; datele colectate trebuiesc transmise în timp real către serverul central în scopul realizării unei mentenante preventive a vehiculelor dăruite pentru realizarea funcției BlackBox. Raportarea cu starea datelor tehnice ale vehiculelor se va realiza la cel mult o secundă (la fiecare secundă). În cazul în care comunicatia 3G nu este disponibilă pentru o perioadă CGMT va înregistra rapoartele de stare iar acestea vor fi transmise în momentul revenirii comunicatiei 3G

Alertarea conducătorului auto și a personalului de întreținere privind problemele de funcționare ale vehiculelor;

Comanda și controlul sistemului audio video de informare a călătorilor;

Urmărirea poziției vehiculelor cu GPS, măsurarea distanțelor;

Comunicare și interfață cu alte sisteme (numărare călători, etc.);

Comunicație radio între conducătorul auto și dispecerat prin mesaje ad-hoc sau predefinite.

Conectivitate: computerul de bord trebuie să fie compatibil cu următoarele metode de transfer date:

Interfața de comunicare pentru date wireless (WLAN) și altă tehnologie wireless

Interfața de transfer de date în regim online în domeniul de frecvențe cu utilizare liberă (sau cu costuri reduse de utilizare);

Interfața de comunicare pentru date USB și Ethernet 10/100 Mbps cu mufă RJ45;

Conexiune serială RS232 (485), IBS (sau echivalent).

Descărcarea datelor din computerul de management de trafic al vehiculelor se va face în punctele desemnate de descărcare, după care vor fi stocate și accesate de pe server.

Computer industrial pentru descărcarea locală a datelor (în cazul în care nu este disponibilă o conexiune prin internet cu serverul central) și transmiterea acestora către serverul central:

Procesor minim 1.2 GHz Quad Core;



Memorie internă minim 1 GB;
SSD (miniPClex) minim 64 GB
Temperatura de funcționare -33 ... +75 °C;
Conexiune Ethernet LAN (RJ-45) 10/100 MBps;
Access Point Wireless cu antenă pentru transferul datelor din vehicul către computerul industrial, standard a/b/g/n;
Antenă câștig minim 16 dB;
Tensiunea de alimentare 9 ... 30 Vcc;
Sursă neîntreruptibilă (UPS);
Carcasa metalică IP65;
Dimensiuni de gabarit (maxim): 750 x 500 x 450 mm.
Conexiune wireless sau echivalent;
Monitor LED cu diagonală de minim 20”;
Mouse, tastatură
Sursă neîntreruptibilă (UPS);
Sistem de operare, aplicații pentru prelucrarea datelor cu licență.

Magistrala de date a vehiculului (CAN)

Vehiculele vor fi dotate cu o magistrală de date standardizată (CAN) care să permită computerului de bord să comunice cu toate echipamentele și instalațiile de pe vehicule ce trebuie monitorizate în sistem multiplexare și conectate direct la calculatorul de bord.

Specificații tehnice anexate la ofertă

Pentru principalele instalații, sisteme și subsisteme, ofertantul va prezenta specificații tehnice detaliate (în limba română și/sau engleză). Pentru echipamentele IT se acceptă prezentarea în limba engleză, ca excepție, urmând ca ofertantul declarat câștigător să prezinte documentația respectivă tradusă în limba română până la livrarea primului vehicul.

Echipamente hardware și licențele software

În prețul ofertei trebuie să fie incluse echipamentele, softurile și licențele necesare pentru minim următoarele:



Echipamentul hardware și software licențiat pentru diagnoză, reglarea și ștergerea erorilor memorate pentru toate componentele vehiculelor în vederea asigurării unei bune funcționări (motor tracțiune, motor compresor, motor servodirecție, instalație de încălzire, instalație de climatizare, suspensie, frâne și protecție antiblocare/antipatinare, uși comandate cu microprocesor, etc.).

Software și licențe software pentru computerul de bord și CGMT;

Software și licențe software pentru instalația de informare călători;

Software și licențe software pentru instalația de numărare călători;

Software și licențe software pentru sistemul audio-video cu display LED pentru informarea călătorilor precum și pentru difuzare a spot-urilor publicitare;

Software și licențe software pentru instalația de supraveghere video;

Dispozitivul de înregistrare pe memorii nevolatile de tip "cutie neagră";

Echipamentul și antenele GPS/GSM/GPRS/3G/4G/Wi-Fi montate pe vehicule, pentru realizarea transferului datelor online și WLAN, pentru gestionarea și programarea sistemului;

Autotestul echipamentului și antenelor GPS/GSM/GPRS/3G/Wi-Fi pentru transferul datelor online și WLAN pentru gestionarea și programarea sistemului;

Se vor livra echipamente pentru transferul datelor online și WLAN ce urmează a fi montate, software, licențe software și interfețele de actualizare/descărcare a datelor de la distanță;

Software și licențe software pentru configurarea traseelor, a stațiilor pentru fiecare traseu, a afișării traseelor, a afișării și anunțării stațiilor de pe fiecare traseu sau a anunțurilor cu caracter publicitar;

Software și licențe software pentru verificarea consumului de energie electrică;

Software și licențe software pentru instalația de climatizare și încălzire;

Echipamentul, software-ul și licența software pentru descărcarea și transmisia la serverul central a datelor;

Echipament hardware, software, licențe, interfețe, etc., diagnoză, separat pentru subansamblurile asigurate de către sub-furnizorii producătorului și care nu sunt integrate în sistemul general de gestiune și diagnosticare electronică a vehiculelor.

Oferta va conține costul pentru toate licențele software și pentru aplicațiile necesare pe toată perioada de garanție a vehiculelor.



În paginile anterioare am prezentat o succesiune de caracteristici tehnice necesare Autorității Contractante în vederea realizării unor alegeri tehnologice bazate pe cunoașterea cât mai în detaliu a autobuzelor hibride. Astfel, detalierea caracteristicilor tehnice se bazează pe ofertele tehnico-economice obținute de la firme specializate în domeniu. Facem precizarea ca în etapa de licitație a achiziționării acestor autobuze, AC va realiza o verificare atentă și o selecție a caracteristicilor tehnice ce vor fi solicitate în caietul de sarcini pentru a nu exista nicio suspiciune de favorizare a vreunui producător prin precizarea unor caracteristici discriminatorii. În plus, această scurtă înșiruire de caracteristici va putea sta la bază în procesul de elaborare a necesităților tehnice din cadrul Caietului de Sarcini ce va fi realizat în etapa de achiziție publică a autobuzelor.

Aceste 38 de autobuze hibrid vor circula pe următoarele rute, conform datelor calculate anterior, la capitolul 3.3 **Analiza parc auto aflat în exploatare și estimare necesar:**

linia	Nr bucăți autobuze hibride arondate pentru fiecare traseu în parte
Linia 6	1
Linia 10b	2
Linia 14	2
Linia 16	1
Linia 19	1
Linia 27	1
Linia 44	6
Linia 30b	1
TRASEU I	2
TRASEU II	5
TRASEU III	5
TRASEU IV	5
TRASEU V	4
TRASEU VI	1
TRASEU VII	1

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



Total	38
-------	----

Ca și schemă financiară, prețurile autobuzelor hibride diferă în plaja 380,000 – 500,000 euro în funcție de dotări.

Mai jos sunt prezentate detaliat costurile estimate de investiții pentru achiziționarea obiectului acestui studiu de oportunitate: 38 autobuze ecologice. Mai trebuie precizat că, având în vedere diferențele de prețuri dintre oferte, am luat în calcul oferta cea mai scumpă, pentru a oferi posibilitatea Primăriei Municipiului Tg Mureș să inițieze o procedură de achiziție transparentă, accesibilă unui număr cât mai mare de ofertanți-producători, în urma căreia Autoritatea Contractantă să își atingă obiectivele sale vizând modernizarea transportului local în municipiu. Astfel, am realizat valoarea estimată în funcție de oportunitatea existentă la momentul realizării acestui SO, nevoile în cauză putând fi descrise cantitativ și valoric pentru o perioadă scurtă de referință, valabilitatea ofertelor fiind limitată. După semnarea contractului de finanțare, Autoritatea Contractantă va alege tipul procedurii de atribuire luând în considerare prevederile art. 7 alin. (1), coroborate cu cele ale art. 69 alin. (1) din Legea nr. 98/2016, care conduc la aplicarea procedurilor de atribuire ce reprezintă regula generală, urmărindu-se respectarea prevederilor art. 11 alin. (2) din Legea nr. 98/2016, astfel încât să nu se eludeze interesului transfrontalier prin atribuirea unui contract de achiziție publică fără publicarea în JOUE a unui anunț de participare.

Item bugetar	Cantitate	Pret unitar fara TVA (EURO)	Pret unitar cu TVA (EURO)	Pret total cu TVA (EURO)	Pret total cu TVA (LEI)
Autobuze ecologice hibrid cca 12m					
Autobuze hibrid 12m	38	500.000,00	595.000,00	22.610.000,00	103.427.184,00
Total pret estimativ Autobuze hibrid 12m				22.610.000,00	103.427.184,00

Prețul total estimat pentru întreaga investiție este de 22.610.000,00 Euro, cu TVA inclus, echivalentul a 103.427.184,00 lei, cu TVA inclus, la cursul de schimb 1 Euro = 4,5744 lei, sursa finanțării putând fi POR 4.1.



5.2 Sistem de e-ticketing

Odată cu achiziționarea unor mijloace de transport performante și nepoluante, se impune și utilizarea unui sistem automat de taxare, care să reducă timpul necesar călătoriei, să fie și comod de utilizat și, în același timp, de supravegheat.

În cadrul acestui studiu, autorii au considerat că pentru serviciul de transport urban din cadrul ariei teritoriale administrative a municipiului Tg. Mureș ar fi oportun să se achiziționeze un serviciu de e-ticketing și portofel electronic, care să funcționeze după modelul unui sistem automat de taxare (SAT) care va fi prezentat în cele ce urmează și poate fi adaptat la numărul mijloacelor de transport rezultate din calculele studiului de oportunitate pentru delegarea gestiunii, propuse a fi achiziționate.

Societățile comerciale cu profil de transport persoane folosesc de mult sistemul de monitorizare GPS pentru managementul traseelor, dar acesta nu oferă o soluție de control al emiterii biletelor și abonamentelor.

Prin acest sistem de taxare electronică se poate obține un control complet și complex de achiziție/utilizare bilete și abonamente pentru mijloace de transport persoane.

Ce se poate obține

- Posibilitate de management a rutelor, mijloacelor de transport în comun
- Definirea numelor și a locațiilor stațiilor POI
- Asignarea mijloacelor de transport în comun pentru fiecare rută
- Managementul tarifelor și tipurilor de bilete
- Definirea prețului biletelor
- Definirea tipurilor și mărimea discounturilor (studenți, pensionari)
- Generarea abonamentelor
- Validarea abonamentelor
- Validarea valabilității abonamentelor în funcție de rută și perioadă
- Generarea biletelor prin casa de marcat fiscală
- Generarea rapoartelor aferente activitatilor efectuate
- Numărul de persoane transportate pe tronsoane și timp
- Numărul pasagerilor existenți în autobuz la un moment dat

Echipamente necesare:

- Cartelă de identificare călător
- Dispozitiv RFID- identificator card pasager
- Cablu de date USB pentru legare între tabletă și dispozitiv RFID



- Tabletă cu posibilitate de comunicare prin Bluetooth, localizare prin GPS, GSM, cartelă SIM cu GPRS
- Casa de marcat cu comunicare prin Bluetooth
- Abonament lunar

Funcționare

La pornire conducătorul auto identifică și selectează pe tabletă ruta care va fi parcursă, astfel la urcare pasagerii se vor identifica cu un card în cazul abonamentelor, sau vor achiziționa un bilet până la stația dorită. Biletele sunt imprimate automat prin simpla apăsare a unui buton din casa de marcat aflată la bord. Dispozitivul de la bord este conectat permanent la serverul principal prin GPRS, astfel operatorii din cadrul conducerii pot avea o vizualizare online a situației curente a fiecărui vehicul: locație, numărul pasagerilor zilnic, numărul de pasageri actuali, numărul de bilete emise și dacă orarul traseului este respectat.

Avantaje

- Obținerea datelor în timp real și stocarea acestora
- Eliminarea posibilității de neplată de către pasageri
- Control asupra șoferului în vederea vânzării билетelor
- Date corecte vizavi de numărul de bilete/abonamente vândute pe o rută și perioadă.
- Interfață prietenoasă, ușor de utilizat
- Posibilitatea de urmărire prin sistemul de localizare prin GPS al vehicului

5.3 Portofel electronic

Un portofel electronic (digital wallet app) este o aplicație / o platformă digitală pe telefoanele tip smartphones, tablete sau alte dispozitive electronice, în care se introduc datele personale, cele ale unui sau mai multor carduri sau a conturilor bancare, astfel încât să se poată efectua diverse plăți și tranzacții financiare direct din respectivele aplicații, fără a mai fi nevoie de introducerea respectivelor date de identificare, ci doar de parola de securitate. Utilizatorii își introduc datele cardului în portofelul electronic o singură dată, la început, iar ulterior, când efectuează plata online, fiind suficientă confirmarea plății, cu codul PIN.

Printre metodele de plată cu telefoanele mobile se numără și plata cu portofelul electronic prin aplicații specializate. Plata prin portofelul electronic mobilPay a fost



lansata in 2013 incepand initial sa fie folosita pentru plata facturilor de telefonie mobila. Ulterior tehnologia a permis utilizarea portofelului electronic pentru plata rovinietei si pentru plata la magazine. Portofelul electronic ofera mai multa siguranta deoarece datele nu mai sunt transferate catre comerciant.

Avantajele unui portofel electronic, fata de portofelul din buzunar:

- riscul de a pierde banii sau cardurile din portofel este scazut
- cu un singur gadget, de obicei telefonul mobil, se pot face toate platile si tranzactiile uzuale: plati de facturi, cumparaturi in magazine si pe internet, transferuri de bani;
- nu mai trebuie introduse datele personale sau cele ale cardului la fiecare tranzactie, cum se intampla in cazul platilor clasice
- cu o aplicatie tip portofel electronic se pot efectua mai multe tipuri de plati, in mai multe locuri: nu doar la POS-uri ci si prin coduri QR sau alte tipuri de mijloace de plata.

Exemple de portofele electronice

Un exemplu de portofel electronic este MasterPass, lansata de MasterCard in mai multe tari din lume, inclusiv in Romania.

Avantajul principal al aplicatiei MasterPass este acela ca acesta permite integrarea oricarui tip de card sau alte aplicatii tip portofel electronic, astfel incat utilizatorii pot realiza plati cu telefoanele mobile sau alte dispozitive mobile in toata reteaua MasterPass din lume.

MasterPass este singura platforma digitala globala care elimina obligativitatea de a introduce de fiecare data informatiile de plata si de livrare, la fiecare achizitie, simplificand si grabind astfel procesul de finalizare a unei tranzactii de pe orice dispozitiv online. MasterPass pastreaza informatiile de plata ale detinatorului de card in siguranta, intr-un singur loc – astfel, consumatorii pot face cumparaturi cu toata increderea, datorita solutiilor de securizare pe mai multe niveluri, furnizate de retea.

Avantaje



- Cursa este mult mai rapida deoarece se evita stationarea pentru ca soferul sa vanda bilet, apoi situatia ca nu are rest,
- De asemenea acest system permite plata prin sms, sau plata directa cu cardul
- Este un system economic renuntand la biletele de hartie, aprovizionarea chioscurilor cu bilete nu mai este o problema

Brasov

In Brasov sistemul de eticketing este functionabil din 2015 . Astăzi cardurile de călătorie și panourile electronice din stații plasează Brașovul pe harta orașelor europene cu sistem inteligent de transport în comun.

Pretul unei călătorii este de 2 ron

operator: Ratbv

Oradea

pret călătorie de 3ron, procurarea doar de la automate

operator: OTL SA

Călătorii vor putea alege între:

- carduri de tip abonament - care înlocuiesc practic abonamentele actuale și vor avea aceleași tarife
- carduri tip portofel electronic (pre-pay) - care înlocuiesc actualele bilete și

Cu precizarea ca nu vor putea avea o valoare mai mică de 4 lei.

Cardurile de tip abonament sunt de mai multe feluri:

- nominal tipărit și personalizat, cu nume, poză și primele 7 cifre din CNP, care arată data nașterii posesorului netransmisibil
- nominal și netipărit, în baza de date a OTL există datele posesorului, însă, acesta nu este trecut și pe card- prin actul de identitate se poate face dovada
- nominal pe instituție, fără nume ori poză (care înlocuiește actualele abonamente de firmă, folosite de mai mulți angajați), care poate fi transmis.



În cazul "biletelor" electronice, adică a cardului pre-pay, acesta poate fi eliberat fără nicio dată de identificare ori, dacă plătitorul dorește, poate fi inscripționat cu nume și poză. Personalizarea acestora este obligatorie categoriilor favorizate (elevi, studenți, pensionari)

În cazul unui abonament, suportul (cadrul propriu-zis) va fi gratuit, iar în cazul cardurilor de tip portofel electronic va costa 5 lei. În caz de pierdere, îl vor declara la OTL și vor primi unul nou, iar unul dintre avantajele este că pe noul card le va fi alocată, în funcție de tipul cardului, suma pe care o aveau sau numărul de zile rămase în abonament. Operațiunea îi va costa 10 lei.

FUNCȚIONARE

Călătorii posesori de carduri sunt obligați să valideze călătoria la urcarea în mijlocul de transport în comun, indiferent dacă au abonament ori bilet electronic. În cazul abonamentelor, validarea se face prin alăturarea cardului de partea de jos a dispozitivului electronic, care în câteva secunde va arăta mesajul validat.

În cazul "portofelului electronic", călătorul va apăsa întâi butonul cu semnul "plus" de pe ecranul validatorului, iar apoi va ține cardul lângă aparat, care îi va scădea din cont costul unei călătorii. Posesorul poate să valideze și călătoria celor care îl insotesc pe perioada călătoriei, spre exemplu, numărul total al călătoriilor pe un singur card fiind de 5.

De asemenea, aparatele instalate pe mijloacele de transport în comun ale OTL arată călătoriilor și informații despre cardul lor: banii disponibili, perioada valabilității, ora validării. După validare, călătoria este valabilă timp de 60 de minute în același mijloc de transport în comun și pe aceeași linie. Atunci când vehiculul va fi controlat, reprezentanții corpului de control vor bloca aparatele de validare.

Verificare

Verificarea cardurilor se poate face de către controlor fie cu un aparat mobil, care le arată o serie de date, inclusiv ora la care a fost făcută validarea la validatoarele instalate în autobuz.



Dacă unul dintre călători are abonament și nu l-a validat, amenda va fi de 10 lei, în timp ce cei care vor fi prinși călătorind "la negru" vor fi amendați, ca și până acum, cu 25 de lei.

Pentru a ușura trecerea de la bilete de hârtie la carduri electronice, cele două modalități au functionat o perioada impreuna .

Sistemul e-ticketing permite o evidență sigură a călătoriilor, a traseelor, a intervalelor, pe baza cărora se poate optimiza toată activitatea. Important e să nu se circule cu autobuzele goale sau arhipline. În acest sens, e-ticketingul este sistemul folosit în toată Europa.

Sibiu

- Sisteme noi de vânzare a biletelor direct din autobuz, cu card contactless
- In cursul lunii ianuarie 2018 s-au înlocuit sistemele de vânzare a biletelor cu card contactless pe toate autobuzele Tursib Noile sisteme funcționează atât cu carduri Maestro și MasterCard, cât și cu carduri Visa
- Pret călătorie 2 lei

Operator: TurSib

Puncte de vanzare se constituie astfel

- 1 agentie
- 7 chioscuri
- **27 Automate de vanzare a biletelor**
- 52 colaboratori

Stații: 248, din care:

- 26 stații mari - amenajate cu copertină, aviziere cu informații complete pentru călători și indicatoare cu destinația finală a fiecărui traseu.
- 103 stații medii cu indicatoare cu destinația finală a fiecărui traseu
- 119 stații mici

Cluj Napoca

Pret călătorie: 2 ron

Operator CTP



- Automate pt emitere
- Bilete de transport CTP Cluj Napoca prin “mobilPay Wallet” serviciul de plata cu portofelul electronic asociat unui card bancar sau aplicatie pe telefon

Bucuresti

Pret călătorie: 1.3 ron

Operator RATB

Timisoara

Pret călătorie: 2 ron

Operator: Ratt

Sistem –ticketing (portofel electronic doar)- cardul se validează prin contactless

5.4 Sistemul automat de taxare (SAT)

Pentru prezentare, se vor aborda următoarele puncte:

- Structura unui sistem complet de management
- Ordinea de implementare a componentelor
- Exemple de implementare
- Beneficiile sistemului

Structura unui sistem complet de management

Pentru a avea o imagine de ansamblu asupra activității unei companii de transport, trebuie implementate următoarele sisteme:

- Taxare automată - Automated Fare Collection (AFC)
- Localizarea în Timp Real a Vehiculelor - Automated Vehicle Location (AVL)
- Managementul Mijloacelor de Trasport Public - Public Transportation Management (PTM)
- Informarea călătorilor – Public Information System (PIS)



- Contorizarea numărului de călători - People Counting (PC)
- Supravegherea video în cadrul vehiculelor - Video Surveillance (CCTV)

Ordinea de implementare a componentelor

- Componentele cu cea mai mare rentabilitate socială
 - Taxare automată – trebuie să acopere întreg parcul auto, toate punctele de vânzare și centrele de control
 - Localizarea în Timp Real a Vehiculelor sau Managementul Mijloacelor de Transport Public – se poate începe implementarea cu liniile cele mai încărcate
 - Informarea călătorilor – pot fi instalate sisteme în punctele de interes major ale orașului
 - Contorizarea numărului de călători – se instalează echipamente pe un set de vehicule și se face o estimare statistică privind încărcarea
 - Supraveghere video – asigură o siguranță crescută a călătorilor și șoferilor

Obiective si Beneficii

- Obiectivele sistemului:
 - Creșterea calității serviciilor de transport
 - Creșterea veniturilor companiei de transport prin reducerea fraudei și îmbunătățirea politicii tarifare
 - Validarea automată a călătoriei de către sistem în funcție de informațiile existente pe card
 - Furnizarea de date reale privind volumul de călători care utilizează transportul public și structura acestuia
 - Furnizarea de date reale privind rezultatele economice ale activității de transport pe: locații de exploatare, rute, tipuri de vehicule, tipuri de titluri de transport



- Implementarea unui “Sistem Automat de Taxare” într-o companie de transport public este primul pas pentru obținerea unui sistem informatic complet de gestionare a transportului public.

Beneficii

- Beneficiile sistemului automat de taxare
 - Creșterea încasărilor prin:
 - Fidelizarea clienților și extinderea ofertei de servicii pe baza unei politici tarifare extrem de flexibile și ușor de implementat
 - Politica tarifară este gestionată la nivel central, cu aplicare imediată în toate punctele de vânzare
 - Politica tarifară permite stabilirea tarifelor în funcție de intervalul orar, distanța parcursă, zone, categoria de călători etc și implementarea de oferte speciale și programe de fidelizare a clienților cum sunt:
 - La 10 călătorii primești una gratuit
 - Dacă într-o lună cumperi de x lei, primești un discount
 - Dacă utilizezi ruta x în perioada y primești un discount
 - Diversificarea instrumentelor de plată disponibile pentru călători: POS, ATM, Internet, Automate de Bilete
 - Reducerea fraudei datorită securizării și controlului strict al permiselor de transport emise
 - Cardurile nu pot fi falsificate, datorită multiplelor mecanisme de securitate implementate la nivelul acestora
 - Cardurile pot fi blocate sau deblocate prin intermediul listei negre, sistemul oferind control deplin asupra tuturor setărilor cardului.



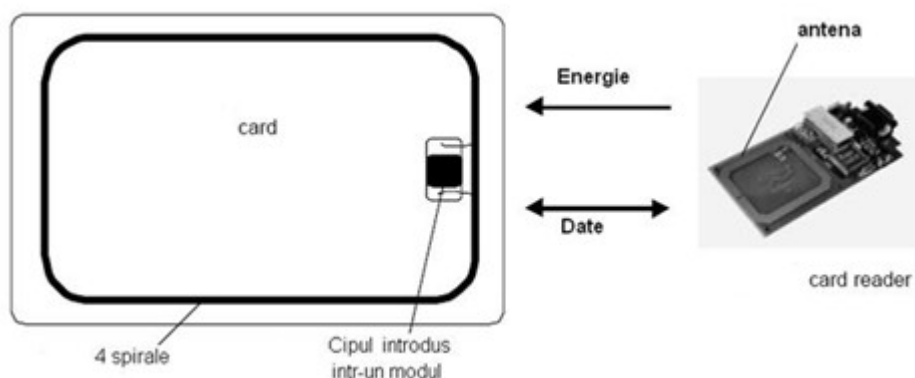
- Reducerea timpului necesar pentru reînnoirea titlului de transport → clienții fideli petrec mai puțin timp pentru plata abonamentelor / permiselor de transport.
- Personalizarea (poză, CNP etc) titlurilor de transport cu caracteristici speciale: abonamente, permise multiple, reduceri
- Posibilitate de blocare de către călători a cardurilor de transport pierdute / furate.
- Eficientizarea activității companiei de transport prin:
 - Optimizarea ofertei de transport în raport cu cererea prin stabilirea încărcării reale pe diferite zone din trasee
 - Optimizarea gestiunii interne a titlurilor de transport, de la furnizor la călător. Sistemul de taxare realizează managementul complet al titlurilor de transport incluzând:
 - Distribuția către punctele de gestiune (depozit central și puncte de vanzare)
 - Emitere și personalizare
 - Încărcare și reîncărcare
 - Rapoarte detaliate privind utilizarea titlurilor de transport:
 - managementul elementelor de topologie a rețelei de transport: stații, linii, depouri
 - gradul de încărcare a liniilor (perioade de vârf, stații cu trafic intens etc)
 - Rapoarte detaliate privind prestația vehiculului:
 - Foaia de parcurs a vehiculului
 - Raportări GIS referitoare la numărul de călători



- Realizează automat pontajul personalului comercial (conducători de vehicule, controlori, casieri etc)
- Optimizarea procesului de vânzare
 - Automate de Bilete (instalate în locații mici unde nu se justifică prezența unui vânzător sau zone aglomerate, în care vânzătorii existenți nu sunt suficienți)
 - Rapoarte privind gradul de încărcare al centrelor de vânzare
 - Funcționare on-line și off-line a centrelor de vânzare
 - Emitere de facturi la centrele de vânzare
 - Distribuitori (terți) pe bază de comision
 - Vânzarea de produse conexe (hărți, cartele telefonie mobilă etc)
- Eficientizarea activității de control
 - Validarea se realizează în interiorul vehiculului, cu dispozitive de validare automată
 - Controlul suplimentar se realizează cu echipamente portabile specializate
 - Sistemul prezintă rapoarte detaliate privind activitatea personalului de control
 - Integrarea cu sistemul de numărare călători oferă informații detaliate privind numărul total de călători și numărul de călători plători

Descriere Generală Sistem Automat de Taxare

Cardul contactless



- Elementul central al întregului sistem automat de taxare este **cardul contactless** conform cu standardul ISO 14443 A.
- Ce este un card contactless?
 - Cardul contactless este un card similar ca formă și dimensiuni cu un card bancar care are încorporat un chip și o antenă cu ajutorul căreia se transferă datele între chip și reader-ul corespunzător fără a se realiza contactul fizic între acestea.
- Ce oferă un card contactless?
 - Autentificare
 - Spațiu pentru stocare date
 - Validare fără contact

Cardul contactless - Avantaje

- Cardurile contactless oferă următoarele avantaje:
 - Sunt multi-aplicație și reîncărcabile:
 - Se permite stocarea mai multor aplicații simultan pe același card extinzând aria de utilizare a cardului: titluri tarifare și aplicații specifice altor operatori
 - Se pot implementa scheme de fidelizare cu alți prestatori de servicii
 - Pot include "Portofel electronic":



- Permite plata altor servicii în afara celor de transport, similar unui card bancar
- Se poate reîncărca prin Internet, telefon mobil, ATM
- Oferă integrare tarifară între operatori:
 - Asigură un unic suport ce poate fi folosit la toți operatorii de transport care agreează integrarea
- Reduc, pe termen mediu, costurile asociate suportului utilizat pentru vânzarea titlurilor de transport
 - Au durată mare de viață: 3 – 5 ani
 - Locații operationale SAT

Organizarea unui serviciu de distribuire și evidență electronică a cardurilor de călătorie contactless în Municipiul Tîrgu Mureș

Pentru organizarea unui astfel de serviciu sunt necesare următoarele elemente care fac parte din sistem:

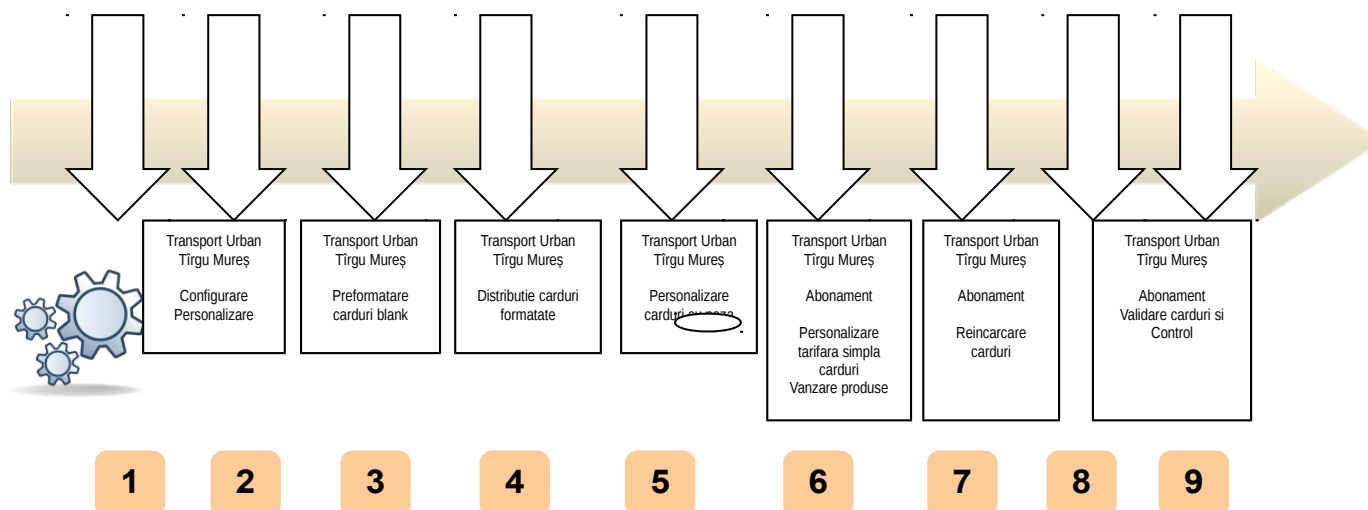
- Direcția generală
- Depozitul Central de carduri
- Puncte de distribuție carduri către centrele de vânzare
- Centrul de personalizare în volum mare
- Centrul de personalizare
- Centrul de vânzare
- Automate de vânzare

În scopul unei organizări eficiente a transportului urban, se recomandă pentru municipiul Tg Mureș înființarea unei Direcții generale de transport, care să asigure:

- Funcționarea sistemului și în condițiile defectării unor echipamente
- Să fie format din componente de ultimă generație produse de companii de renume

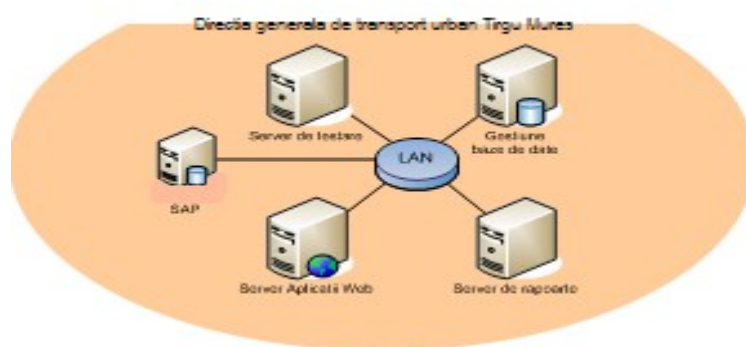
- Soft și hard dimensionate pentru a permite păstrarea datelor primare pentru durata de 3 luni în baza de date de producție

În schema următoare este prezentat modelul organizării generale al SAT gîndit pentru Municipiul Tg Mureș:



1	Direcția Generală a SAT pentru Transport urban din Municipiul Tîrgu Mureș
2	Centrul de preformatare și personalizare
3	Casierie
4	Centrul de personalizare
5	Centrul de Abonamente
6	Toneta de vânzare
7	Cap de linie (Autobază)
8	Vehicul (autobuz)
9	Control

Direcția generală a unui sistem automat de taxare propus pentru municipiul Tg Mureș

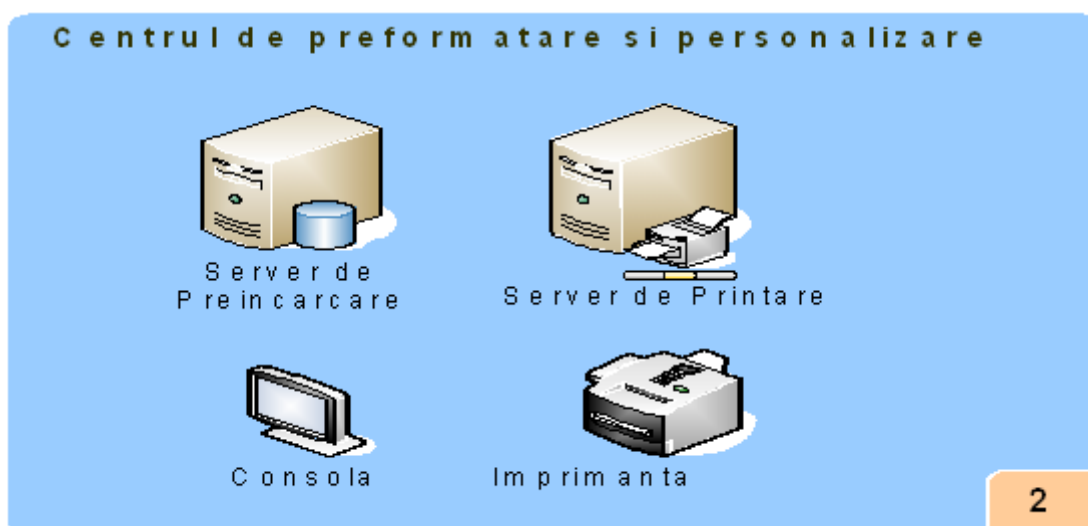


- Asigură funcționarea sistemului și în condițiile defectării unor echipamente.
- Este format din componente de ultimă generație
- Sunt dimensionate pentru a permite păstrarea datelor primare pentru o durată de 3 luni în baza de date de producție.

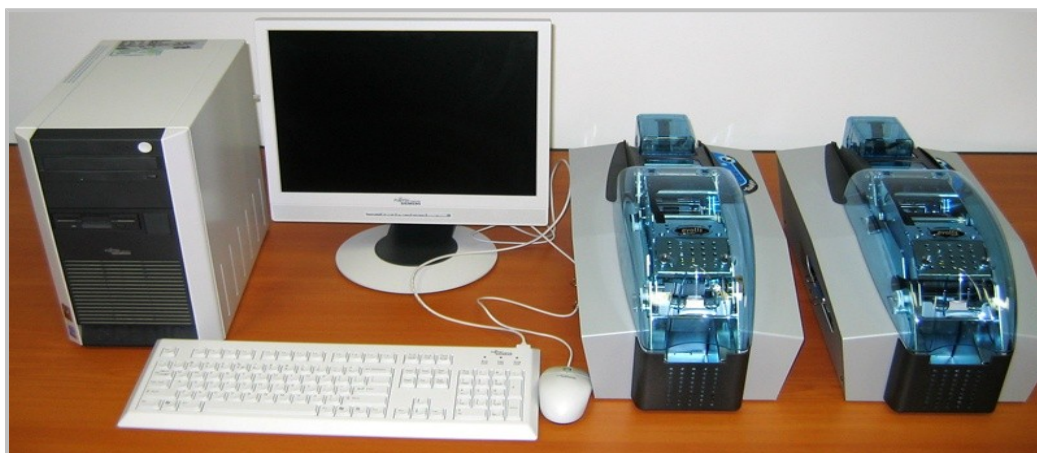
Direcția generală

- Funcționalități
 - Configurarea întregului sistem
 - Procesarea datelor operaționale
 - Integrarea operatorilor de transport
 - Facilități de clearing financiar
 - Detecția și prevenirea fraudei
 - Raportare detaliată a prestației angajaților
 - Raportare detaliată a prestației călătorilor

Centrul de preformatare și personalizare



- Reprezintă locațiile care distribuie carduri către punctele de vânzare și sectoarele de controlori
- Durată de:
 - realizare a unei operații de înzestrare este de maxim 30 secunde
 - realizare a unei operații de descărcare este de maxim 40 secunde



Centru de personalizare

- Server de printare
- Imprimantă carduri



- Reprezintă locațiile unde se pot personaliza cardurile cu poza clientului.
- Durată de:
 - deschidere schimb este de maxim 30 de secunde
 - Personalizare este de maxim 5 minute

- reîncărcare este de maxim 90 de secunde

Casierie

- Realizează înzestrarea și descărcarea de gestiune a casierilor, indiferent de tipul punctului de lucru în care aceștia lucrează
- Urmăresc activitatea casierilor și controlorilor
- Primesc alerte din partea sistemului atunci când stocul unui casier sau al unei locații a atins un prag limită
- Realizează prestația vânzătorilor
- Realizează corecții privind mișcările de stocuri
- Actualizează stocurile, atât în locația casierie, cât și în direcția generală
- Permite introducerea de comenzi de aprovizionare

Centru de abonament



Un centru de abonament este format din:

- PC + Monitor
- Imprimantă fiscală cu afișaj client
- Imprimantă carduri
- Cititor de carduri

Centrul de vânzare online

- Realizează personalizare cu nume, prenume și CNP
- Gestionează vânzările pentru toate produsele comercializate
- Realizează vânzarea de titluri de călătorie și în cazul în care nu există comunicație cu serverul central
- Asistă clienții în caz de solicitări și reclamații (lista neagră)
- Emite facturi, la cererea clienților

Punct de vânzare offline



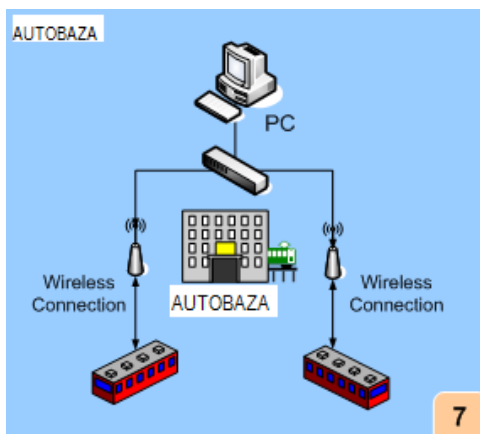
Punctul de vânzare offline are următoarele particularități:

- Funcționează offline
- Durata medie de deschidere a unui schimb este 35 de secunde
- Durata de realizare a unei vânzări este de maxim 1 minut
- Un punct de vânzare offline este compus din:
 - Dispozitiv mobil de vânzare off-line
 - Imprimantă fiscală cu afișaj client

- Reîncarcă titlurile de transport existente pe carduri
- Vinde articole stocabile (pliante, hărți, etc.)
- Implementează gestiunea pe cardul de vânzător
- Oferă rapoarte locale pentru verificarea:
 - Gestiunii de articole stocabile
 - Credite necesare reîncărcării cardurilor de călătorie
- Comunică cu casieriile pentru obținerea datelor de configurare de la direcția centrală
- Transferă tranzacțiile de vânzare către casierii
- Asigură securitatea operațiilor de vânzare offline prin parametrii de configurare ai echipamentului de vânzare

Autobaza

- Durata medie de descărcare a unui fișier de tranzacții este de 20 de secunde
- În medie, peste 90% din suprafața autobazei este acoperită de comunicația wireless
- În Autobază vor fi instalate:
 - PC + Monitor
 - Acces Point





Acestea au următoarele roluri:

- Realizează transferul de date dintre direcția generală de transport urban și vehicule
- Realizează rapoarte statistice privind activitatea vehiculelor și șoferilor din depou
- Actualizează software-ul de pe validator și consola de bord
- Sincronizează data și timpul validatoarelor cu informațiile din direcția generală
- Validează titlurile de transport
- Înregistrează tranzacțiile și coordonatele GPS ale rutelor vehiculelor
- Oferă consultarea cardului de călătorie
- Permite efectuarea operațiilor de control
- Actualizează linia, turul și sensul, la capăt de linie
- Înregistrează prestația controlorului, conducătorului de vehicul și a vehiculului
- Comunică cu depoul pentru preluarea ultimelor versiuni de configurare și descărcarea datelor colectate pe parcursul zilei

Controlul

- Controlul se realizează cu:
 - Echipament portabil
 - Validator
- Echipele de controlori vor fi dotate cu echipamente portabile
- Durata unui control este de maxim 10 sec
- Durata de emitere a unui card de suprataxă este de maxim 10 sec
- Controlul cardurilor de călătorie

- Identificarea validărilor multiple



- Emiterea sancțiunilor pentru contravenienții care:
 - Au card de călătorie, cu un titlu tarifar:
 - Valabil, dar nevalidat
 - Expirat
 - Nu au card de călătorie
- Înregistrarea datelor de control pentru buletinul de activitate al controlorilor

Automate de vânzare

- Reprezintă locația în care se comercializează carduri fără operator uman
- Asigură un punct de vânzare permanent cu program de lucru 24/7
- Echipamente pentru aceasta locație:
 - Automat de vânzare carduri



Funcționalități:



- Emite carduri de unică folosință – reprezintă pasul necesar pentru renunțarea la clasicele bilete de hârtie
- Reîncarcă cardurile de călătorie clasice
- Acceptă bani și card bancar ca si modalitate de plată
- Asigură integrarea cu sistemul back-office
- Reîncărcarea cardurilor
- Sistemul implementează doua mecanisme moderne de reîncărcare a cardurilor
 - Reîncărcarea cardurilor la ATM
 - Plata se realizează cu cardul bancar și reîncărcarea se realizează pe loc, ATM-ul fiind echipat cu cititor
- Reîncărcarea cardurilor pe Internet
 - Fiecare persoană care posedă un card de transport se poate înregistra în cadrul sistemului
 - Se pot reîncărca toate titlurile tarifare existente pe card
 - Plata se face prin intermediul cardului bancar, iar reîncărcarea se face la urcarea în vehicul, prin validarea cardului

5.5 Strategii de întreținere a noilor echipamente/mijloace de transport pe întreaga perioadă de viață a acestora, identificarea riscurilor aferente și soluții

Mentenanța reprezintă ansamblul de măsuri tehnice, administrative și de management întreprinse pe parcursul ciclului de viață al autovehiculului, destinate menținerii sau readucerii acestuia într-o stare în care poate îndeplini funcția necesară, protejându-l împotriva defectării sau deteriorării. Lucrările de mentenanță includ: inspecție; testare; măsurători; înlocuire; reglare; reparare; detectarea defectelor; înlocuireapieselor; asistență tehnică.

Într-o accepțiune pragmatică, mentenanța, văzută ca o combinație între termenii



de întreținere și reparații, cuprinde un complex de activități tehnico-organizatorice, dar care implică și raționamente de ordin economic, vizând atingerea unui optim al stării de funcționare a parcului de autobuze. Activitatea de mentenanță este una complexă, și poate fi structurată în trei mari categorii:

- **Mentenanța corectivă:** (bazată pe buna funcționare până la cădere) alcătuită dintr-un ansamblu de activități realizate după momentul defectării unui autovehicul cu scopul corectării defecțiunii apărute și vizează restabilirea stării tehnice de bună funcționare a autovehicul, repararea sau remedierea acestuia cu scopul readucerii lui la capacitatea de a-și îndeplini funcția specifică. Acest tip de activitate se efectuează la intervale neprogramate, întrucât momentul apariției defectului nu poate fi anticipată cu precizie. Mentenanța de tip corectiv, poate fi clasificată în două activități diferite:
 - **Mentenanța curativă** are ca obiectiv repunerea autovehiculului într-o stare determinată de funcționare, care să-i permită îndeplinirea funcțiilor specifice. Aceste activități se pot materializa prin reparații, modificări și amenajări care vizează suprimarea defecțiunilor.
 - **Mentenanța paliativă** are ca obiectiv oferirea posibilităților unui autovehicul de a-și îndeplini, în mod provizoriu, integral sau parțial, funcțiile specifice. Se aplică, de regulă, la locul apariției defectului, cu scopul posibilității deplasării autovehiculului la unitatea reparatoare sau posibilitatea de a fi transportat, acțiune urmată în mod obligatoriu de mentenanța curativă.
- **Mentenanța preventivă:** (mentenanța bazată pe timp) se mai numește și mentenanță profilactică și constă într-o serie de activități întreprinse cu scopul menținerii autovehiculului sau sistemelor componente ale acestuia, în condiții normale de funcționare, realizându-se practic prin înlocuirea sistematică a elementelor și efectuarea unor lucrări, întrețineri, reparații, reglaje, planificate la anumite intervale de timp sau kilometri parcurși. Aceste acțiuni au loc pe toată durata de viață a autovehiculului, cu scopul prevenirii uzurii peste limitele admise și a defecțiunilor premature. Acest tip de activitate poate fi structurată în trei categorii:



- **Mentenanța sistematică** (preventiv-planificată) este materializată prin operații de întreținere, reparații și revizii, constituite într-un plan normat de intervenții, specific fiecărui autovehicul în parte.
- **Mentenanța previzionară:** este subordonată analizei de evoluție urmărită de parametri semnificativi de degradare ai autovehiculului, permițând întârzierea și planificarea intervențiilor.
- **Mentenanța condițională:** presupune urmărirea parametrilor de uzură ai sistemelor/subansamblurilor cheie ai autovehiculelor, cu ajutorul unor instrumente specifice (analizoare), urmărindu-se ca intervențiile de mentenanță să se facă înaintea apariției stării de defect.
- **Mentenanța predictivă:** (bazată pe starea utilajului) este mijlocul de îmbunătățire și creștere a productivității, calității produselor și ale randamentului total al autovehiculelor, programarea activităților făcându-se în funcție de parametri/indicatorii de funcționare ale acestora. Monitorizarea periodică sau continuă a stării mecanice, electrice sau a altor indicatori ai funcționării autovehiculelor poate furniza datele necesare asigurării intervalului maxim între lucrările de reparații și întreținere, respectiv de a minimiza costul întreruperilor de producție neplanificate, datorate eventualelor defecțiuni. Practic, aceasta se bazează pe aplicarea unor senzori și analize ale datelor tehnice, în scopul stabilirii mentenanței, când performanțele pieselor încep să scadă, conducând la posibilitatea apariției defectului.

Strategia de întreținere a noilor mijloace de transport pe întreaga perioadă de viață trebuie să facă obiectul comun atât al compartimentelor tehnice (exploatare, întreținere și reparații auto), cât și al compartimentelor financiar contabile și compartimentul de calitate (care include și responsabilitatea pentru protecția mediului înconjurător).

Conform legislației în vigoare, atribuirea licenței de desfășurare a activității de transport public urban se face având ca obiecte principale desemnarea operatorului de transport cu cel mai înalt nivel de echipare tehnică, autovehiculele să aibă o vechime redusă, să nu fi săvârșit contravenții care să ducă la penalități



etc., astfel încât, din aceste simple motive, într-o astfel de companie se impune de la sine aplicarea unui management performant. Aspectul performanței manageriale are la bază inclusiv desfășurarea unei activități riguroase de mentenanță.

Pentru atingerea dezideratului legat de implementarea unui sistem de transport public local al călătorilor eficient, sustenabil și în acord cu vremurile, activitatea de mentenanță a parcului auto, care stă la baza realizării acestuia, trebuie să respecte câteva reguli ale principiului fiabilității bazată pe mentenanță preventivă:

- stabilirea perioadelor de întreținere ținând cont de numărul de kilometrii parcurși de vehicul, care determină uzura anumitor elemente componente ale sistemelor mecanice, pneumatice și electrice;
- respectarea termenelor reviziilor tehnice (reglaje, lubrifieri);
- efectuarea inspecțiilor tehnice periodice cel mult semestrial (depistarea problemelor tehnice, aspecte de poluare);
- urmărirea comportării/stării de degradare a componentelor sistemelor principale ale autovehiculelor și înlocuire preventivă;
- utilizarea personalului calificat și cu pregătire adecvată;
- utilizarea pieselor de schimb de calitate (analiza furnizorilor);

Activitățile de mentenanță se stabilesc astfel încât:

- să contribuie la realizarea nivelului de siguranță în exploatare a parcului auto, în concordanță cu obiectivele de fiabilitate, disponibilitate, securitate și de operare ale acestora pe bază de costuri eficiente;
- să se asigure protecția personalului de exploatare și a mediului în conformitate cu prevederile legale în domeniu;
- să se asigure periodic culegerea datelor necesare pentru evaluarea stării tehnice a autovehiculelor, astfel încât să se permită depistarea din timp a deteriorărilor sau stărilor care pot afecta performanțele tehnice de funcționare și / sau siguranța, aplicând cu prioritate programe de supraveghere și mentenanță predictivă;



- să fie realizate în baza unui Program de asigurare a mentenanței, care să asigure că autovehiculele își îndeplinesc funcțiile pe toată durata de viață;

Obiectivele activităților de mentenanță constau în:

- întocmirea unui Program de asigurare a mentenanței eficient, bazat pe costuri justificate prin rezultatele obținute și care să reflecte obiectivele operatorului de transport privind exploatarea autovehiculelor, siguranța în funcționare și fiabilitatea acestora, protecția muncii și a mediului;
- aplicarea prevederilor Programului de asigurare a mentenanței corelat cu importanța pe care autovehiculele au pentru siguranța exploatării, securitatea personalului, protejarea mediului sau pentru îndeplinirea altor cerințe specifice;
- crearea unui sistem de evaluare a rezultatelor aplicării și a eficienței Programului de asigurare a mentenanței;
- definirea clară a responsabilităților, pe niveluri ierarhice, în realizarea lucrărilor de mentenanță, precum și alocarea corespunzătoare a acestora;
- asigurarea la timp a resurselor (suport tehnic, suport logistic, fonduri, forță de muncă) necesare realizării Programului de asigurare a mentenanței;
- asigurarea evaluării și măsurării stării tehnice a autovehiculelor prin aplicarea unor programe adecvate;
- identificarea situațiilor în care cerințele programelor de mentenanță sau criteriile interne de performanță prescrise pentru lucrările de mentenanță nu sunt respectate, în vederea urmăririi și dispunerii soluționării acestora;
- respectarea cadrului legal general și a cerințelor specifice emise de Autoritatea competentă în alocarea bugetelor și contabilizarea activităților de mentenanță. Bugetele alocate se justifică pe baza acțiunilor/cerințelor de mentenanță, iar cheltuielile de mentenanță se asociază fiecărei activități specifice desfășurate, asigurând condițiile necesare pentru raportarea acestora către Autoritatea competentă.



Având în vedere principalele cerințe caracteristice unui sistem de transport public urban performant:

- asigurarea siguranței, confortului și informării călătorilor, în mijloacele de transport public și în stațiile de așteptare;
- respectarea în totalitate a sarcinilor trasate de către beneficiarul principal al serviciului (administrația publică locală) privind respectarea programelor de circulație;
- monitorizarea continuă a desfășurării activității de transport și a activităților complementare, prin mijloace specifice și arhivarea de date relevante;
- permanenta menținere în parametrii normelor tehnice specifice, raționalizarea cheltuielilor ținând cont în principal de activitățile de mentenanță ale tuturor echipamentelor de producție;
- orientarea spre dezvoltarea permanentă, în sensul creșterii calității activităților desfășurate și asigurarea dotărilor suplimentare.

strategia de întreținere a noilor echipamente/mijloace de transport pe întreaga perioadă de viață a acestora pleacă de la premisa că activitatea de mentenanță vizează în principal parcul mijloacelor de transport, însă și restul echipamentelor auxiliare (afișaje electronice de pe mijloacele de transport/stații, automate distribuire bilete de călătorie, copertine stații, echipamente de operare a datelor etc.), trebuie să facă obiectul activității de mentenanță desfășurată de către operator.

Pentru toate autovehiculele se vor stabili grafice specifice de întreținere și reparații planificate pe baza metodologiilor de operare și exploatare ale producătorilor autobuzelor hibrid, ce vor conține minimum următoarele date specifice de întreținere și reparații planificate:

- Întreținere revizie tehnică planificată la 6 luni / 30.000 km parcurși;
- Întreținere revizie tehnică planificată la 1 an / 60.000 km parcurși;
- Întreținere revizie tehnică planificată la schimbarea uleiului de compresor, pentru fiecare 90.000 km parcurși;



- Întreținere revizie preventivă, verificare/schimbare piese contact la fiecare 10.000 km parcurși;
- Întreținere revizie preventivă, schimbare plăcuțe uzate la fiecare 20.000 km parcurși;
- Întreținere revizie preventivă, schimbare ulei punte și plăcuțe de frână la fiecare 160.000 km parcurși;
- Întreținere revizie preventivă, schimbarea furtunurilor de la instalația pneumatică la fiecare 500.000 km parcurși;
- Întreținere revizie electrică și electronică la un an sau 60.000 km parcurși;
- Întreținere revizie electrică și electronică la fiecare 80.000 km parcurși;
- Întreținere revizie preventivă electrică și electronică la fiecare 100.000 km parcurși;
- Întreținere revizie preventivă electrică și electronică la fiecare 200.000 km parcurși.

Ciclul acestor revizii se repetă până la epuizarea duratei de funcționare a unor subansambluri importante (componente mecanice, instalații electrice, instalații pneumatice, etc.).

Locul de punere în operă al acestor revizii va fi autobaza operatorului de transport, respectiv atelierul specializat în reparații auto, mecanice și electrice sau prin alte servicii externalizate. Operațiunile de mentenanță vor fi realizate exclusive de către personal calificat.

În definirea măsurilor gândite pentru aplicarea strategiei de întreținere a noilor echipamente/mijloace de transport, s-a pornit de la ideea că în transportul public urban, factorii de influență externi cu incidență mărită în uzura componentelor mijloacelor de transport sunt:

- starea proastă a carosabilului, care în contextul încărcăturii mari (datorate numărului mare de locuri în picioare), duce la uzura pronunțată a elementelor sistemelor de direcție, suspensie și frânare;



- alternarea frecventă a ritmului de mers (accelerări și frânări numeroase), datorită numărului mare de opriri/porniri în/din stațiile de transport public, fapt ce duce la uzura mecanismului motor, transmisie, mecanismelor de acționare a ușilor, mijloacelor de transport și contribuie la uzura sistemului de frânare.

Fiabilitatea generală a autovehiculului este strâns legată de fiabilitatea sistemelor/subsistemelor principale ale acestuia, astfel că oricare din căderile accidentale ale unuia din elementele precizate, atrage după sine indisponibilitatea autovehiculului, principalul aspect care este de evitat. În acest sens, mentenanța preventivă este esența rațiunii desfășurării activității de întreținere și reparații în cadrul parcului auto deținut.

Vis-à-vis de identificarea riscurilor aferente etapei de mentenanță, acestea pot fi grupate în:

- Nerealizarea programului de reparații planificate:
 - neîntocmirea planului de reparații planificate (RC, RT, RK);
 - neefectuarea de către secții a operațiunilor de întreținere și reparații planificate ale mijloacelor de transport, cu nerespectarea normelor și normativelor tehnice și a procedurilor de lucru aprobate;
 - neafișarea, la fiecare loc de muncă a instrucțiunilor tehnice specifice privind exploatarea în condiții normale a instalațiilor, mașinilor și utilajelor ce deservește unitatea de reparații;
 - neverificarea calității lucrărilor de întreținere și reparații prin neefectuarea controlului tehnic de calitate pe faze de execuție a lucrărilor;
 - neîntocmirea de către organul C.T.C. a rapoartelor de inspecție și după caz a rapoartelor de neconformitate pentru lucrările inspectate.
- Neasigurarea resurselor materiale, financiare și umane:
 - neîntocmirea planului de aprovizionare cu materiale, piese de schimb și carburanți pe baza consumurilor prevăzute și a stocurilor existente;



- neadaptarea sau nemodificarea planului de aprovizionare în funcție de modificările intervenite în indicatorii de plan și în funcție de evoluția stocurilor;
- necontractarea bazeitehnico-materială conform prescripțiilor tehnice și condițiilor de calitate prevăzute, în vederea asigurării materialelor și pieselor de schimb pentru realizarea planului de întreținere și reparații a mijloacelor de transport;
- neefectuarea calculelor de fundamentare a indicatorilor economici corelat cu indicatorii financiari privind producția marfii vândută și încasată în vederea asigurării resurselor financiare privind realizarea obiectivelor;
- neefectuarea procedurilor de asigurare a managementului igienei mijloacelor de transport;
- întocmirea și urmărirea execuției bugetului de venituri și cheltuieli privind realizarea veniturilor propuse din activitatea de transport.
- Neasigurarea efectuării la termen a întreținerii și reparațiilor planificate ale mijloacelor de transport:
 - neorganizarea activității de control tehnic de calitate a lucrărilor de întreținere și reparații, confecții și recondiționări efectuate de secții;
 - nestabilirea condițiilor tehnice și de calitate pentru toate categoriile de lucrări executate de secții;
 - neasigurarea contractării aprovizionării cu materiale și piese de schimb de calitate cu respectarea parametrilor tehnici solicitați conform normativelor tehnice;
 - neasigurarea fondurilor financiare și resurselor umane necesare pentru efectuarea la termen a întreținerii și a reparațiilor planificate ale mijloacelor de transport;



- neadoptarea de măsuri privind protejarea mediului înconjurător în vederea reducerii nivelului de zgomot și de poluare a atmosferei rezultat în urma utilizării mijloacelor de transport.

Iar ca și măsuri de reducere sau diminuarea acestor riscuri estimăm:

- Un pachet de proceduri specifice de management și monitorizare atentă a personalului cu funcție de execuție. Astfel personalul cu funcție de conducere va fi formată astfel încât să asigure atingerea obiectivelor, ținând cont de experiența de lucru.
- Vor fi respectate termenele de realizare a ITP-urilor periodice prin stabilirea mai multor căi de obținere a informațiilor cu privire la termenele recomandate cu privire la realizarea ITP-ului periodic.
- Calcularea necesarului de aprovizionare pe o perioadă mai mare de timp, contractele cu furnizorii având un termen mai lung de valabilitate; se va ține cont de faptul că beneficiarul este o entitate publică iar riscul de a apărea întârzieri în derularea achizițiilor este mare.
- Personalul este selectat astfel încât să asigure utilizarea într-un mod corespunzător serviciile (sofer, personal securitate, personal curățenie, mecanici)
- Personalul va asigura curățenia zilnică în autobuze, va îndepărta murdăria uscată și va igieniza corespunzător autobuzele; va urma cu strictețe manualele de folosire și igienizare a autovehiculelor și a agenților de curățat pentru a nu deteriora ansamblele autobuzelor.
- Evaluarea medicală și psihologică a candidaților posturilor de șofer.
- Promovarea și educarea populației în sensul utilizării serviciului de transport public în comun, în detrimentul folosirii autovehiculelor personale

5.6 Managementul unui parc de vehicule si colaborarea cu furnizorii de servicii



Îmbunătățirea performanțelor de mediu a vehiculelor utilizate pentru a oferi servicii publice nu depinde doar de tipul vehiculelor achiziționate. Modul în care sunt conduse vehiculele și cum este gestionat parcul de vehicule au un rol important. Mai mult, numeroase vehicule utilizate în asigurarea serviciilor publice sunt din ce în ce mai mult operate de operatori privați – de la operatori de autobuze la companiile pentru colectarea deșeurilor și întreținerea rutieră. Deși autoritățile publice nu dețin vehiculele care asigură astfel de servicii, acestea pot totuși să influențeze în mod considerabil modul lor de utilizare.

Managementul unui parc de vehicule

O serie de măsuri pot ajuta la reducerea consumului de combustibil și a impactului asupra mediului din sectorul de transport, cum sunt:

- **Instruirea șoferilor** – asigurarea instruirii șoferilor cu privire la abilitățile acestora de a conduce ecologic poate dovedi a fi unul dintre cele mai eficiente moduri de a reduce consumul de combustibil, de exemplu prin reducerea accelerațiilor / frânelor bruște, a mersului în gol, încetinirea vitezei, transportarea unor greutăți inutile. Colectarea datelor de monitorizare a performanțelor șoferului poate ajuta la evaluarea eficienței acestor instruirii. Diferite organizații au aplicat scheme eficiente de monitorizare și stimulare a conducerii ecologice a personalului angajat.
- **Reducerea deplasărilor inutile** – o planificare mai riguroasă a rutelor și sistemele de monitorizare în timp real pot ajuta la reducerea distanței totale pe care o parcurg vehiculele. Planificarea livrărilor în afara orelor de vârf și programele de operare pot de asemenea ajuta la reducerea congestiei și permit o conducere mai eficientă.
- **Întreținerea anvelopelor și a motorului** – asigurarea unei presiuni adecvate în pneuri și reglarea corectă a motoarelor vor ajuta la îmbunătățirea eficienței combustibilului. Trebuie de asemenea avute în vedere nivele reduse de zgomot și o rezistență mai mică la rulare a pneurilor.
- **Adaptări** – pot fi obținute îmbunătățiri considerabile a performanțelor de mediu, îndeosebi a emisiilor locale, prin adaptarea vehiculelor la tehnologiile noi cum sunt sistemele hibride sau filtrele de particule. Aceasta poate fi considerată ca o abordare mai puțin costisitoare decât cumpărarea unor vehicule noi alternative.



- **Selectarea dimensiunii adecvate a vehiculului** – după tehnologia vehiculului, gabaritul vehiculului are cel mai mare impact asupra economiei de combustibil. De aceea este importantă selectarea vehiculului cel mai mic, cu cea mai mică putere, care să corespundă cerințelor. La stabilirea cerințelor de bază ale vehiculelor trebuie de asemenea considerate orice potențiale personalizări și echipament auxiliar necesare de furnizat/asigurat (cum sunt adaptările pentru persoanele cu dizabilități, răcirea).
- **Car-sharing** – merită să fie avute în vedere schemele publice de car sharing, deoarece numeroase parcuri de vehicule ale administrațiilor și companiilor sunt utilizate doar în timpul zilelor de lucru, îndeosebi acolo unde utilizarea tinde să fie ridicată în afara orelor de lucru. Poate de asemenea să fie un mod de a crește profilul și vizibilitatea unor noi tipuri de tehnologii, cum sunt vehiculele electrice. Un astfel de exemplu este Paris.
- **Încurajarea utilizării BEV** – introducerea treptată a BEV trebuie gestionată cu multă atenție pentru buna lor funcționare – de exemplu, prin instruirea șoferilor să utilizeze BEV cât mai corect, asigurându-se că vehiculele sunt alimentate când nu sunt în operare.

Colaborarea cu furnizorii de servicii

Atunci când se licitează contracte de servicii, unde utilizarea vehiculului este un element cheie în livrarea serviciului, autoritățile publice pot impune un set de condiții, sau să asigure o competiție a vehiculelor utilizate în asigurarea serviciului, precum și condiții legate de instruirea șoferului, întreținere și monitorizarea consumului de combustibil, așa cum s-a evidențiat în secțiunea de mai sus despre managementul unui parc de vehicule.

Operatorii care asigură servicii de transport public sunt de asemenea obligați să respecte cerințele CVD în achizițiile de vehicule pentru scopul acestor servicii.



CAPITOLUL 6 CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

Analizand parcul de autobuze actual s-a constatat că **peste 2/3 din acesta corespund normelor de poluare maxim Euro 3, acestea fiind responsabile în ultimii trei ani de minim 10.500 tone CO₂**. Având în vedere că diferența medie/km între Euro 3 și Hybrid de emisii CO₂ este de 550g/km (1300-750), aplicate parcursului total realizat de autobuze, ar duce la o **scădere semnificativă a emisiilor de CO₂** în condițiile realizării unui parcurs similar cu cel din ultimii 3 ani: 13.308.420 km x 0,55 kg = 7.319 kg, adică aproximativ **7.500 tone CO₂ / perioadă analizată de 3 ani**.

S-a identificat astfel problema principală și nevoia căreia trebuie să-i răspundă acest proiect: **reducerea acestor emisii de noxe la niveluri acceptabile și posibil de atins prin tehnologiile noi electrice hibride**, detaliate comparativ cu cele electrice și cu cele pe bază de CNG.

Pe lângă problema principală a reducerii emisiilor de CO₂, **proiectul va rezolva alte trei probleme secundare:**

- Datorită vechimii parcului auto, **în următorii ani se va pune problema înnoirii cel puțin a autobuzelor cu vechime peste 20 de ani sau cu rulaže de peste 1.000.000 km** – mijloacele de transport propuse spre înlocuire prin acest studiu de oportunitate.
- Accesul general în mijloacele de transport în comun va fi mult mai ușor de realizat, toate autobuzele vechi având podeaua ridicată la o înălțime de minim 550 mm, de unde rezultă necesitatea de utilizare a trei trepte pentru acces. **Autobuzele propuse spre achiziție au podeaua coborâtă pe toata suprafața disponibilă pentru pasagerii în picioare ai autovehiculului, pentru asigurarea unui acces facil.**
- Accesul persoanelor cu dizabilități. Autobuzele vechi nu oferă facilități pentru persoanele cu dizabilități, **toate autobuzele propuse spre achiziție având facilități pentru accesul persoanelor cu dizabilități.**

În cadrul analizei multicriteriale a celor 3 scenarii tehnice luate în considerare (Scenariul 1 Vehicule electrice, Scenariul 2 Vehiculele hibrid și Scenariul 3 Vehicule CNG (gaz natural comprimat) și LPG (gaz petrolier lichefiat), pe baza



comparației între tehnologii, infrastructură și performanțe operaționale, comparației privind emisiile, a comparației privind economia și a comparației privind tehnologiile de autobuze pe baza unei serii de indicatori de specialitate, coroborat cu faptul că Tg Mureș este una dintre localitățile friguroase din România, iarna temperatura scăzând și la -15°C , temperatura medie anuală fiind de $8,2^{\circ}\text{C}$, cea a lunilor de vară de $18,63^{\circ}\text{C}$, iar a lunilor de iarnă de $-2,37^{\circ}\text{C}$, luând în calcul datele de relief și dispunerea rețelei stradale, coroborat cu caracteristicile unui oraș caracterizat de un trafic central executat pe străzi înguste, cu monumente arhitectonice, a reieșit clar că **posibilitatea reală și aplicabilă imediat în orașul Tg. Mureș este achiziționarea autobuzelor hibride.**

Această recomandare tehnică a autobuzelor hibride vine pe fondul faptului că transportul de suprafață acționat electric constituie o direcție viabilă pe care România va trebui să se axeze, însă soluția autobuzului electric este încă tributară unor progrese tehnice în domeniul surselor de energie, al temperaturilor de funcționare, al autonomiei de 150-200Km, al pornirii defectuoase la temperaturi foarte scăzute, mentenanță destul de costisitoare.

Toate aceste aspecte ne îndreptățesc să asertăm că este rațional ca **într-o primă etapă Municipiul Tîrgu Mureș să își modernizeze actualul parc - în sensul creșterii performanțelor tehnico economice prin achiziția de 38 de autobuze hibride - urmând ca, în a doua etapă, când progresul tehnic va crește în domeniul autobuzului electric sau CNG, parcul auto să fie modernizat și cu aceste tipuri de autobuze.**

Concluzionând, în urma studiului de oportunitate s-a desprins clar **concluzia necesității și oportunității accesării unei finanțări nerambursabile pentru modernizarea parcului auto de transport în comun prin achiziția a 38 autobuze hibrid de cca 12m**, în condițiile prevăzute de POR 2014-2020, AP 4.

Recomandările făcute pentru atingerea obiectivului propus în cadrul studiului sunt bazate pe oferte tehnico-economice obținute de la cei mai mari producători europeni din domeniu și se referă la achiziționarea următoarelor categorii de vehicule care să înlocuiască un număr similar de mijloace de transport aflate în prezent în funcțiune: 38 autobuze hibrid, cca 12m.



BIBLIOGRAFIE:

<https://ro.wikipedia.org/>

<http://www.eautocare.ro/solaris-urbino/>

https://en.wikipedia.org/wiki/BYD_K9

https://www.mercedesbenz.com.cy/content/cyprus/mpc/mpc_cyprus_website/enng/home_mpc/bus/home/new_buses/models/regular_service_busses/citaro_ngt/facts/technical_data.0002.html

[Îmbunătățirea calității serviciilor de transport public – Accesat: http://civitas.eu/sites/default/files/civitas_ii_policy_advice_notes_11_public_transport_quality_ro.pdf](http://civitas.eu/sites/default/files/civitas_ii_policy_advice_notes_11_public_transport_quality_ro.pdf)

[Aspecte specifice ale calității în transporturile publice urbane – Accesat: http://www.agir.ro/buletine/2066.pdf](http://www.agir.ro/buletine/2066.pdf)

[Eficacitatea proiectelor de transport public urban cofinanțate de UE – Accesat: https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR14_01/QJAB14001ROC.pdf](https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR14_01/QJAB14001ROC.pdf)

[Planul de Mobilitate Urbana Durabila 2016- 2030 - Bucuresti – Ilfov – Accesat: http://www.hotnews.ro/stiri-administratie_locala-20727431-bucurestiul-ilfovul-propun-plan-comun-pentru-investitii-uriase-transport-infrastructura-7-miliarde-euro-15-ani-pentru-tramvaie-parcari-metrou-piste-biciclete.htm](http://www.hotnews.ro/stiri-administratie_locala-20727431-bucurestiul-ilfovul-propun-plan-comun-pentru-investitii-uriase-transport-infrastructura-7-miliarde-euro-15-ani-pentru-tramvaie-parcari-metrou-piste-biciclete.htm)

[European Green Cars. Towards an electric future. In: Europeann Commission, Research Area Transport, DGR, Publications Office of the European Union, 2010.](#)

[White Paper: Road Map to a Single European Transport Area. Towards a competitive efficient transport System. Brussels, 26 Oct 2011, COM \(2011\), 144 Final.](#)

[Trolleybuses in Europe. http://commons.wikipedia.org/wiki/Category:Trolleybuses_in_Europe.](http://commons.wikipedia.org/wiki/Category:Trolleybuses_in_Europe)

[Date statistice RATB. http://stb-transloc.ro/date-statistice.](http://stb-transloc.ro/date-statistice)

[Prospecte, prezentări, echipamente realizate de ICPE SAERP. Doc.](#)

[Rădulescu V, Străinescu I, Moroianu L, Tudor E, Gheorghe S, Goia C: Urban electrical vehicles as the solution for public transportation in the cities of Romania](#)

[Trams in Europe. http://Wikipedia.org/wiki. Trams_in_Europe.](http://Wikipedia.org/wiki)

[The Application of Electric Drive Technologies in City Buses, By Zlatomir Živanović and Zoran Nikolic](#)



[COMmon PROcurement of collective and public service transport clean vehicles. Cost/effectiveness analysis of the selected technologies \(CNG and HYBRIDS\). Silvia Zamboni, Andrea Normanno](#)

[Cerințele de mentenanță ale unui parc auto de transport public urban de dimensiune medie, George Horea Crișan](#)

[Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions A European Strategy For Low-Emission Mobility, COM/2016/0501;](#)

[Varga, B.O., Iclodean, C., Mariasiu, F., “ Electric and Hybrid Buses for Urban Transport Energy Efficiency Strategies”, Springer International Publishing Ed., 2016, ISBN: 978-3-319-41249-8;](#)

[Scenariul de referință UE 2016: Energie, transporturi și emisii de GES – tendințe până în 2050;](#)

[Raciovski, V., Danciu, G., Chefneux, Mihaela, “Automobile Electrice și Hibride”, Editura Electra, București, 2007, ISBN: 978-973-7728-98-2;](#)

[ZeEUSeBus Report, An overview of electric buses in Europe, 2016;](#)

[UITP is the International Association for Public Transport and coordinates the ZeEUS project: \[www.uitp.org\]\(http://www.uitp.org\), accesată :](#)

[Directiva 2009/33/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 23 aprilie 2009 privind promovarea vehiculelor de transport rutier nepoluante și eficiente din punct de vedere energetic;](#)

[Regulation \(EC\) No 595/2009 of the European Parliament and of the Council of 18 June 2009 on type-approval of motor vehicles and engines with respect to emissions from heavy duty vehicles \(EURO VI\) and on access to vehicle repair and maintenance information and amending Regulation \(EC\) No 715/2007 and Directive 2007/46/EC and repealing Directives 80/1269/EEC, 2005/55/EC and 2005/78/EC;](#)

[Regulation \(EU\) No 582/2011 of 25 May 2011 implementing and amending Regulation \(EC\) No 595/2009 of the European Parliament and of the Council with respect to emissions from heavy duty vehicles \(EURO VI\) and amending Annexes I and III to Directive 2007/46/EC of the European Parliament and of the Council;](#)

[http://stiintasiinginerie.ro/wp-content/uploads/2014/01/79-POLUAREASONORĂ.pdf;](http://stiintasiinginerie.ro/wp-content/uploads/2014/01/79-POLUAREASONORĂ.pdf)
[accesată :](#)



http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/ro/displayFtu.html?ftuld=FTU_5.4.5.html; accesată;

<http://www.anpm.ro/documents/840392/0/Raport+privind+starea+me+diului+in+judetul+Cluj+decembrie+2016.PDF/e3dd41d6-6b80-4a8a-9eaf-9fa2cedd3ee2>; accesată ;

[Air quality in Europe — 2016 report, EEA Report, No 28/2016, ISSN 1977-8449;](#)

<http://primariaclužnapoca.ro/userfiles/files/proiectare%20si%20consultanta%20autobuze.pdf>; accesată ;

[Economic Commission for Europe, \(2014\), Proposal for an Electric Vehicle Regulatory Reference Guide, ECE/TRANS/WP.29/GRPE/2014/13;](#)

[Directive 2014/94/EU of the European Parliament and of the Council of 22 October 2014 on the deployment of alternative fuels infrastructure Text with EEA relevance;](#)

[Ehsani, M., Gao, Y., Gay, S.E., Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles, Fundamentals, Theory, and Design, CRC Press Ed., 2005, ISBN 0-8493-3154-4;](#)

[EBSF_2 – the European Bus System of Future 2”, European Union’s Horizon 2020 Research and Innovations Program under grant agreement No.63300, UITP papers, 2015, Brussels/Belgium;](#)

[“3ibs – the intelligent, innovative, integrated Bus Systems”, Research Program co-funded by the European Commission under 7th Research and Technological Development Framework Program FP7, Research and Innovation Directorate-General, UITP papers, 2017, Brussels/Belgium;](#)

[Zivanovic, Z., Nikolic, Z., The Application of Electric Drive Technologies in City Buses, Ed. Intech, 2012, ISBN: 978-953-51-0893-1, http://dx.doi.org/10.5772/51770;](#)

[Organisation for Economic Co-operation and Development/International Energy Agency, Global EV Outlook 2016: Beyond One Million Electric Cars \(2016\), p. 5;](#)

http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Global_EV_Outlook_2016.pdf; accesată ;

http://www.chinabuses.org/news/2012/0229/article_5040.html; accesată ;

<http://www.techandfacts.com/busbaar-v3-supercharger-station-for-city-bus>; accesată ;

<https://www.curbed.com/2017/4/10/15207926/car-ban-cities-pollution-traffic-paris-london-mexico-city>; accesată ;



[Analysis of existing legislative frameworks in the European Union conducted by the ZeEUS National Observatory composed of: UITP, ASSTRA, VDV, UTP, TRL,TMB and EURELECTRIC;](#)

[Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions A European Strategy for Low-Emission Mobility, COM/2016/0501;](#)

<http://www.eobus.com/news/1531.htm>; accesată ;

[Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions A European Strategy For Low-Emission Mobility, Com/2016/0501;](#)

[Varga, B.O., Mariasiu, F., Moldovanu, D., Iclodean, C., "Electric and Plug-In Hybrid Vehicles Advanced Simulation Methodologies", Springer International Publishing Ed., 2015, ISBN: 978-3-319-18638-2;](#)

https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexteArticle.do;jsessionid=51B1B679AA96A41956077488B7AD621C.tpdila12v_1?

[idArticle=JORFARTI000031044848&cidTexte=JORFTEXT000031044385&dateTexte=29990101&categorieLien=id](#); accesată ; accesată ;

<http://global-greenhouse-warming.com/hybrid-electric-vehicle.html/>; accesată ;

<http://stiintasiinginerie.ro/wp-content/uploads/2014/07/26-14.pdf>; accesată ;

[Raciovski, V., Danciu, G., Chefneux, Mihaela, "Automobile Electrice și Hibride", Editura Electra, București, 2007, ISBN: 978-973-7728-98-2;](#)

<http://www.clean-fleets.eu/ro/main-navigation/despre-vehicule-ecologice/>; accesată ;

<https://www.solarisbus.com/en/vehicles/alternative-drives/urbino-electric>; accesată;

[Clean Energy for All Europeans – unlocking Europe's growth potential, Brussels, 30 November 2016;](#)

<http://www.byd.com/na/auto/ElectricBus.html>; accesată ;

[Bohn, T., Plug-in Electric Vehicle \(PEV\) Standards, Upcoming PEVs/Features, Charging System Overview, Electric Vehicle Winter 2012 Quarterly Discussion Webinar, February 27, 2012;](#)

https://en.wikipedia.org/wiki/Lithium%E2%80%93titanate_battery; accesată;

<http://www.datacollect.com/en/products/systems/>; accesată;



<https://www.mytrafficdata.com/account/login/>; accesată :

[Directiva 2007/46/CE de stabilire a unui cadru pentru omologarea autovehiculelor și remorcilor acestora, precum și a sistemelor, componentelor și unităților tehnice separate destinate vehiculelor respective;](#)

[Directiva 70/156/CEE privind apropierea legislațiilor statelor membre referitoare la omologarea de tip a autovehiculelor și a remorcilor acestora;](#)

[Directiva 2001/85/CEE privind dispozițiile speciale aplicabile vehiculelor destinate transportului de pasageri care au mai mult de opt locuri pe scaune în plus față de locul conducătorului auto și de modificare a Directivelor 70/156/CEE și 97/27/CE;](#)

[Legea 230/2003 pentru aprobarea Ordonanței 78/2000 privind omologarea vehiculelor rutiere și eliberarea cărții de identitate a acestora, în vederea admiterii în circulație pe drumurile publice din România;](#)

[OG 78/2000 privind omologarea vehiculelor rutiere și eliberarea cărții de identitate a acestora, în vederea admiterii în circulație pe drumurile publice din România;](#)

[Ordinul MTCT 2132/2005 pentru aprobarea Reglementărilor privind omologarea individuală, eliberarea cărții de identitate și certificarea autenticității vehiculelor rutiere-RNTR 7;](#)

[Ordinul MLPTL 211/2003 pentru aprobarea Reglementarilor privind condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească vehiculele rutiere în vederea admiterii în circulație pe drumurile publice din România-RNTR 2;](#)

[Ordinul MTCT 2194/2004 pentru modificarea și completarea Reglementărilor privind condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească vehiculele rutiere în vederea admiterii în circulație pe drumurile publice din România-RNTR 2;](#)

[Ordinul 2218/2005 pentru modificarea Ordinului Ministrului Lucrărilor Publice, Transporturilor și Locuinței nr. 211/2003 pentru aprobarea Reglementarilor privind condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească vehiculele rutiere în vederea admiterii în circulație pe drumurile publice din Romania-RNTR 2;](#)

[Ordinul 2135/2005 pentru aprobarea Reglementarilor privind omologarea și certificarea produselor și materialelor de exploatare utilizate la vehiculele rutiere, precum și condițiile de introducere pe piață a acestora-RNTR 4;](#)

[CEE-ONU R 13 prescripții privind frânarea;](#)

[CEE-ONU R 27 condițiile tehnice privind triunghiurile de presemnalizare;](#)



[CEE-ONU R 28 prescripții referitoare la omologarea avertizoarelor sonore;](#)

[CEE-ONU R 36 construcția autovehiculelor pentru transportul de persoane;](#)

[CEE-ONU R 39 prescripții privind aparatul indicator de viteză;](#)

[CEE-ONU R 46 prescripții referitoare la omologarea oglinzilor retrovizoare;](#)

[CEE-ONU R 48 prescripții privind instalația de iluminare și semnalizare;](#)

[CEE-ONU R 51 prescripții privind zgomotul autovehiculelor;](#)

[CEE-ONU R 66 prescripții privind rezistența mecanică a caroseriilor;](#)

[CEE-ONU R 68 privind viteza maximă constructivă a vehiculelor rutiere care se înscrie în Cartea de identitate a vehiculului cea indicată de constructor;](#)

[CEE-ONU R 69/CEE-ONU R 70 condițiile tehnice privind plăcile de identificare;](#)

[CEE-ONU R 79 prescripții privind echipamentul de direcție;](#)

[CEE-ONU R 80 prescripții privind rezistența scaunelor și ancorarea lor;](#)

[CEE-ONU R 89 prescripții privind montarea dispozitivelor de limitare a vitezei;](#)

[CEE-ONU R 90 prescripții referitoare la omologarea vehiculelor în ceea ce privește frânarea;](#)

[Directiva 76/757/CE, modificată de Directiva 97/29/CE pentru catadioptri;](#)

[Directiva 76/758/CE, modificată de Directiva 97/30/CE pentru lămpi de gabarit, lămpi de poziție față, lămpi de poziție spate, lămpi de frânare, faruri pentru circulația diurnă, lămpi de poziție laterale;](#)

[Directiva 76/759/CEE, modificată de Directiva 1999/15/CE pentru lămpi indicatoare de direcție;](#)

[Directiva 76/760/CEE, modificată de Directiva 97/31/CE pentru lămpi de iluminare a plăcii de înmatriculare spate;](#)

[Directiva 76/761/CEE, modificată de Directiva 1999/17/CE pentru faruri și surse luminoase pentru faruri;](#)

[Directiva 76/762/CEE, modificată de Directiva 1999/18/CE pentru faruri de ceață față și becuri pentru faruri de ceață față;](#)

[Directiva 77/538/CEE, modificată de Directiva 1999/14/CE pentru lămpi de ceață spate;](#)

[Directiva 77/539/CEE, modificată de Directiva 97/32/CE pentru lămpi de mers înapoi;](#)

[Directiva 77/540/CEE, modificată de Directiva 1999/16/CE pentru lămpi de staționare;](#)



[Directiva 71/320/CEE, modificată de Directiva 98/12/CE condițiile tehnice privind sistemul de frânare;](#)

[Directiva 72/245/CEE, modificată de Directiva 95/54/CE condițiile tehnice privind eliminarea interferențelor radio;](#)

[Directiva 75/443/CEE, modificată de Directiva 97/39/CE condițiile tehnice privind mersul înapoi și aparatul de măsurare a vitezei \(vitezometru\);](#)

[Directiva 92/24/CEE condițiile tehnice privind limitatoarele de viteză și sistemele integrate de limitare a vitezei;](#)

[Directiva 97/27/CE, modificată de Directiva 2001/85/CE condițiile tehnice privind dimensiunile și masele;](#)

[Directiva 70/221/CEE, modificată prin Directiva 2000/8/CE condițiile tehnice privind dispozitivul de protecție anti împănare spate;](#)

[Directiva 74/408/CEE, modificată de Directiva 96/37/CE condițiile tehnice privind scaunele, ancorajele lor și rezemătoarele de cap;](#)

[Directiva 77/541/CEE, modificată de Directiva 2000/3/CE condițiile tehnice privind centurile de siguranță și sistemele de reținere;](#)

[Directiva 76/115/CEE, modificată de Directiva 96/38/CE condițiile tehnice privind ancorajele centurilor de siguranță;](#)

[Directiva 78/316/CEE, modificată de Directiva 94/53/CE condițiile tehnice privind identificarea comenzilor, martorilor luminoși și a indicatoarelor;](#)

[Directiva 2001/56/CEE condițiile tehnice privind încălzirea habitaculului;](#)

[Directiva 71/127/CEE modificată de Directiva 88/321/CEE condițiile tehnice privind oglinzile retrovizoare;](#)

[Directiva 92/22/CEE modificată de Directiva 2001/92/CEE condițiile tehnice privind geamurile de securitate;](#)

[Directiva 92/23/CEE condițiile tehnice privind sistemul de rulare;](#)

[Directiva 2001/43/CEE condițiile tehnice privind anvelopele;](#)

[Directiva 77/389/CEE modificată de Directiva 96/64/CE condițiile tehnice privind dispozitivele de remorcare;](#)

[Directiva 94/20/CEE condițiile tehnice privind dispozitivele de cuplare, condițiile tehnice privind elementele de identificare a vehiculului;](#)



[Directiva 76/114/CEE modificata de Directiva 87/354/CE condițiile tehnice privind elementele de identificare, datele prescrise și modul lor de amplasare;](#)

[Directiva 70/222/CEE condițiile tehnice privind amplasarea plăcilor de înmatriculare;](#)

[OUG 195/2002, republicată în 2006, privind circulația pe drumurile publice, aprobată, cu modificări și completări ulterioare;](#)

[Ordinul MTCT 1366/2005 pentru aprobarea Reglementarilor privind omologarea de tip a limitatoarelor de viteză, condițiile de montare, reparare și verificare a tahografelor;](#)

[Ordinul 343/2008 pentru abrogarea Ordinului MTCT și al MEC nr. 1366/577/2005 pentru aprobarea Reglementărilor privind omologarea de tip a limitatoarelor de viteză;](#)

[Legea 449/2003 privind vânzarea produselor și garanțiile asociate acestora;](#)

[Ordinul 189/2013 pentru aprobarea Reglementării tehnice normativ privind adaptarea clădirilor civile și spațiului urban la nevoile individuale ale persoanelor cu handicap, indicativ NP 051-2012, revizuire NP 051/2000;](#)

[Legea 448/2006 privind protecția și promovarea drepturilor persoanelor cu handicap;](#)

[HG 899/2003 privind stabilirea condițiilor referitoare la aprobarea de model pentru aparatul de control în transporturile rutiere, la omologarea de tip a limitatoarelor de viteză;](#)

[OG 17/2002 privind stabilirea perioadelor de conducere și a perioadelor de odihnă ale conducătorilor vehiculelor care efectuează transporturi rutiere naționale, aprobată cu Legea 466/2003;](#)

[HG 119/2004 privind stabilirea condițiilor introducerii pe piață a produselor industriale.](#)

[Legea 240/2004 privind răspunderea producătorilor pentru pagubele generate de produsele defecte;](#)

[Reglementarea SR HD 478.2.1 S1:2002 clasificarea condițiilor de mediu. Condiții de mediu prezente în natură. Temperatură și umiditate.](#)

[Standardul ISO 9001 privind managementul asigurării calității;](#)

[Legea 99/2016 privind achizițiile sectoriale;](#)

[Regulamentul 765/2008 de stabilire a cerințelor de acreditare și de supraveghere a pieței în ceea ce privește comercializarea produselor și de abrogare a regulamentului 339/93;](#)

[HG 394/2016 normele metodologice de aplicare a prevederilor referitoare la atribuirea contractului sectorial/acordului cadru din Legea 99/2016 privind achizițiile sectoriale;](#)

Studiu de oportunitate privind achiziționarea de autobuze ecologice care să deservească transportul public de călători al municipiului Tîrgu-Mureș



[Legea 319/2006 legea securității și sănătății în muncă, cu toate modificările și completările ulterioare;](#)

[CEE-ONU R 107 dispoziții uniforme privind omologarea vehiculelor din categoriile M2 sau M3 în ceea ce privește construcția generală a acestora;](#)

[Directiva 2004/42/CE privind limitarea emisiilor de compuși organici volatili cauzate de utilizarea de solvenți organici în anumite vopsele și lacuri și în produsele de refinisare a vehiculelor și de modificare a Directivei 1999/13/CE;](#)

[HG 457/2003 privind asigurarea securității utilizatorilor de echipamente electrice;](#)

[OG 20/2010 privind stabilirea unor măsuri pentru aplicarea unitară a legislației Uniunii Europene care armonizează condițiile de comercializare a produselor;](#)

[CEE-ONU R 339 privind controalele de conformitate a produselor importate din țări terțe cu normele aplicabile în materie de siguranță a produselor.](#)