

STUDIU DE OPORTUNITATE

Achiziție de autobuze ecologice pentru transportul public în Zona Metropolitană Sfântu Gheorghe

Beneficiarul investiției:

UAT Municipiul Sfântu Gheorghe

Elaboratorul Studiului de Oportunitate:

S.C. TREE S.R.L

Cuprins

1. Date generale privind investiția propusă	3
2. Situația existentă privind infrastructura de transport și mobilitate	5
3. Justificarea proiectului: probleme și nevoi specifice, oportunitatea promovării proiectului.....	8
4. Scenarii tehnico-economice și soluția recomandată	14
5. Strategii de întreținere	25

1. Date generale privind investiția propusă

Prezentul document face parte din documentația tehnico-economică a proiectului integrat pentru mobilitate urbană durabilă pentru care se solicită finanțare din fonduri publice (Fondul European de Dezvoltare Regională și Bugetul Național) prin Programul Operațional Regional (POR) 2014-2020, Axa Prioritară 3, OS 3.2. Proiectul integrat a fost conceput pe baza priorităților stabilite prin Planul de Mobilitate Urbană Durabilă pentru zona metropolitană Sfântu Gheorghe.

Aria de studiu este coerentă cu alte componente ale documentației tehnico-economice, fiind întreg teritoriul UAT Sfântu Gheorghe și zona metropolitană.

Investiția propusă răspunde nevoii de reducere a emisiilor de CO₂ generate de trafic cu autoturismul, dominant față de modurile de transport nemotorizate și transportul public, propunând o alternativă viabilă mersului cu autoturismul. Proiectul integrat finanțează acțiuni / activități structurate pe trei părți componente, coerente cu domeniile de intervenție ale programului de finanțare POR OS 3.2.:

- A. Investiții destinate îmbunătățirii transportului public urban de călători;
- B. Investiții destinate transportului electric și nemotorizat;
- C. Alte investiții destinate reducerii emisiilor de CO₂ în zona urbană.

Aceste activități includ atât lucrări de infrastructură (reabilitare străzi destinate transportului public, piste de biciclete și zone pietonale / semipietonale) cât și dotări inclusiv autobuze pentru serviciul de transport public, biciclete, alte dotări pentru închirieri, sistem de management al traficului.

Studiul de oportunitate are ca scop analiza situației actuale, a problemelor și oportunităților privind soluția optimă de asigurare a mijloacelor de transport, capabile să satisfacă cererea de transport public în UAT-urile Sfântu Gheorghe, Reci, Ozun, Chichiș, Arcuș, Valea Crișului, Ghidfălău, Micfălău, Bodoc, Malnaș, Bixad, Moacșa, Ilieni, incluzând:

1. Situația existentă relevantă pentru investițiile propuse prin proiect;
2. Problemele/nevoile specifice cărora le va răspunde proiectul;

3. Necesitatea și oportunitatea promovării investițiilor sunt justificate;
4. Scenariile tehnico-economice prin care obiectivele proiectului de investiții pot fi atinse sunt detaliate, scenariul selectat cu descrierea funcțională și tehnologică;
5. Caracteristicile și specificațiile tehnice minime ale mijloacelor de transport/echipamentelor ce urmează a fi achiziționate;
6. Numărul și capacitatea mijloacelor de transport achiziționate sau modernizate și a echipamentelor sunt justificate.

Contextul implementării proiectului integrat.

Dezvoltarea socio-economică a Municipiului Sfântu Gheorghe se bazează pe Strategia de Dezvoltare și un pachet de documente de planificare coerente între care și Planul de Mobilitate Urbană Durabilă pentru zona metropolitană Sfântu Gheorghe.

PMUD se conectează la Strategia de dezvoltare economică și socială la nivel de viziune și obiectiv general preluând elementele relevante dintre care evidențiem următoarele: atractivitate pentru cetățeni și investitori, "polarizator pentru locuitori și investitori", infrastructură urbană la standarde europene, în particular infrastructură pentru mobilitate motorizată și nemotorizată, accesibilitate la servicii și un mediu nepoluat prin măsuri de mobilitate sustenabilă.

PMUD evidențiază contextul socio economic, problemele și factorii care influențează dezvoltarea mobilității urbane.

Sfântu Gheorghe a avut o populație de 50 de mii de locuitori în 2021, în timp ce Județul Covasna va avea o populație de 200 de mii de locuitori. Populația județului a început să scadă semnificativ din 2010-2012, când România a aderat la UE și criza din 2008 din Europa s-a atenuat, și se estimează că va intra într-o fază și mai intensă de scădere în viitorul apropiat. Tendința de schimbare a populației orașului este ușor diferită de cea a județului, cu o scădere semnificativă a populației începând cu 2004, la un nivel cu mult peste nivelul județului. În viitorul apropiat, se preconizează că rata declinului în oraș va fi mai mare decât în județ.

PMUD evidențiază și instalarea fenomenului "contractiei urbane" (declin demografic și economic, migrație, creșterea ratei somajului etc) a fost inevitabilă.

Importantă pentru dezvoltare este și poziția geografică avantajoasă și accesul facil la rețeaua de transport rutieră, aeriană (aeroportul Brașov) și feroviară. Parteneriatele cu mediul privat, cooperarea între unitățile administrativ teritoriale, precum și o gândire strategică integrată sunt câteva aspecte care pot aduce valoare adăugată dezvoltării în zonă.

2. Situația existentă privind infrastructura de transport și mobilitate

În prezent, în conformitate cu Hotărârea Consiliului Local nr. 379/2019 al Municipiului Sfântu Gheorghe, serviciul de transport public local de călători în municipiu este realizat de operatorul privat SC Munti-Trans SA fiind încheiat contractului de delegare a gestiunii serviciului public de transport persoane în aria teritorială de competența a Municipiului Sfântu Gheorghe nr. 77628 din data de 01.12.2019, în baza aprobării demarării procedurilor legale pentru atribuirea directă a unui contract de concesiune a serviciului public de transport local de călători prin curse regulate pe raza Municipiului Sfântu Gheorghe.

Serviciul de transport public local, respectiv rețeaua de autobuze este operată de S.C. Multi-Trans S.A.

Exploatarea serviciilor de transport interurban cu autobuzul este o responsabilitate județeană. În fiecare an, liniile sunt scoase la licitație pentru companiile de exploatare, care, de obicei, oferă un standard foarte scăzut de servicii și operează o flotă învechită.

Singurul mijloc de transport realist din localitățile din zona urbană a Municipiului Sfântu Gheorghe este în prezent mașina personală, deoarece în zonă nu există un transport public previzibil care să atingă standardul necesar. Un număr mare de persoane din localitățile din jur merg la școală și lucrează în oraș, iar multe servicii, inclusiv cele de sănătate, sunt disponibile în primul rând aici.

În prezent, performanța traficului este neglijabilă în comparație cu suprafața și populația orașului.

Programele liniilor sunt greu de reținut, cu excepția liniei 1. În schimb, programul liniei 1 este excelent, cu servicii de seară relativ frecvente și servicii regulate pe tot parcursul zilei. Ar fi recomandabil să se elaboreze un program similar pentru serviciile de transport public care trec prin centrul orașului și cu terminale în afara zonei centrale, și să se coordoneze serviciile pentru a se consolida reciproc la un nod de transfer comun pentru a efectua restul transferurilor.

Amplasarea stațiilor este nefavorabilă: proiectarea stațiilor s-a bazat mai degrabă pe necesitatea de a asigura un trafic rutier fără obstacole decât pe criteriile de confort al pasagerilor și, prin urmare, stațiile sunt amplasate departe de intersecții și se poate ajunge la ele prin parcurgerea pe jos a unor distanțe lungi în lateral. Distanța dintre stații este mare pentru timpii de urmărire relativ mari, cu stații la fiecare 300 de metri în zonele rezidențiale dens construite și în centrul orașului și la 500-600 de metri de-a lungul traseului rutei 1.

Acoperirea orașului nu este completă. Deși serviciul și timpii de urmărire pe axa liniei 1 sunt buni, alte părți ale orașului nu sunt bine deservite, cum ar fi Strada Fabricii, Strada Bartók Béla, Cimitirul Reformat și zona din jurul Bulevardului Grigore Bălan. Prin urmare, ar fi recomandabil să se îmbunătățească serviciile actuale către aceste zone, cel puțin o dată la 15-20 de minute în orele de vârf și cel puțin o dată la 30 de minute în afara orelor de vârf.

Facilitățile și serviciile de transport din Sfântu Gheorghe nu sunt în general accesibile și nu asigură accesul egal pentru toți. Obstacolele în transport nu reprezintă o problemă doar pentru persoanele cu probleme permanente de mobilitate, ci și pentru 30-40% din populație (de exemplu, persoanele cu copii mici, persoanele cu probleme temporare de sănătate, persoanele în vârstă, cei cu bagaje mari etc.).

Facilitățile și traseele pentru pietoni și bicicliști sunt de calitate variabilă; unele secțiuni sunt adecvate și convenabile, dar altele, precum și multe dintre trecerile de la intersecții, sunt amenajate prost sau periculos, sau pur și simplu nu există – spre deosebire de

rețeaua care deservește traficul auto, care oferă în principiu conexiuni standardizate de la un loc la altul (suprafață dedicată, lățimea benzilor și a drumurilor, pavaj, semnalizare etc.). Această disparitate semnificativă în ceea ce privește deservirea modurilor de transport face foarte dificilă trecerea la moduri de transport active și durabile.

Numeroși localnici merg cu bicicleta, dar mulți sunt reținuți de faptul că nu știu unde pot pedala în siguranță în oraș în timpul deplasării zilnice.

Nu există un inventar coerent al modelelor de trafic actuale și al facilităților pentru bicicliști; acestea nu apar actualizate nici pe hărțile digitale [OpenStreetMap]. Au fost amenajate trasee separate pentru bicicliști de-a lungul mai multor tronsoane de drumuri naționale și județene care traversează orașul, dar acestea sunt incomplete, adesea cu obstacole (copaci, stâlpi) care cauzează blocaje și conflicte frecvente cu pietonii, astfel încât, deși există o cerere generală pentru facilități separate, acestea nu sunt utilizate cu predilecție. Imaginea de mai jos prezintă secțiunile în care sunt amplasate piste sau benzile pentru biciclete.

Suprapunerea în zona centrală a principalului culoar economic – axa funcțională a orașului - cu cel de traversare a UAT-ului, cu trafic intens (inclusiv al vehiculelor de mare tonaj) reprezintă o problemă atât din punct de vedere al siguranței pietonilor și bicicliștilor în centru, cât și din punct de vedere al poluării cu particule în suspensie și fonice.

Proiectul integrat în pregătire implică:

- Modernizarea transportului în comun prin achiziționarea de autobuze electrice
- Modernizarea și înființarea de stații de transport public noi, inclusiv în zona metropolitană, focusată la centre de cartiere, axa portocalie, unități de învățământ, zone industriale, gara CF,
- Stații în fiecare sat component cu linii de transport public,
- Extindere depou pt autobuze,
- Reabilitarea și amenajarea căilor de rulare a infrastructurii rutiere pe care circulă transportul public,
- Stații de încărcare pentru material rulant electric la capuri de linii în zona metropolitană

Vor fi 14 rute operate sistematic, a căror trasee și caracteristici sunt detaliate în capitolele de mai jos dar și în studiul GES aferent.

3. Justificarea proiectului: probleme și nevoi specifice, oportunitatea promovării proiectului

PMUD pentru zona metropolitană Sfântu Gheorghe relevă faptul că modalitatea de transport dominantă în și înspre oraș este autoturismul.

Deși între orașe și zonele metropolitane sunt foarte multe diferențe, problemele cu care se confruntă acestea nu se opresc la marginea orașelor și nu pot fi rezolvate decât într-un mod coerent, printr-un ansamblu de măsuri adoptate la nivel regional. Transporturile constituie un sistem complex care depinde de factori multipli, inclusiv de modelele de așezări umane și de consum, de organizarea producției și de infrastructura disponibilă. Având în vedere această complexitate, orice intervenție în sectorul transporturilor trebuie să aibă la bază o viziune pe termen lung cu privire la mobilitatea sustenabilă a persoanelor și a bunurilor, nu în ultimul rând fiindcă politicile de natură structurală au nevoie de mult timp pentru a fi puse în practică și trebuie planificate cu mult timp înainte.

Singurul mijloc de transport realist din localitățile din zona metropolitană a Municipiului Sfântu Gheorghe este în prezent mașina personală, deoarece în zonă nu există un transport public previzibil care să atingă standardul necesar. Un număr mare de persoane din localitățile din jur merg la școală și lucrează în oraș, iar multe servicii, inclusiv cele de sănătate, sunt disponibile în primul rând aici.

La nivelul zonei metropolitane Sfântu Gheorghe nu există un sistem public de transport, ci doar mijloace de transport persoane (operatori privați) către principalele destinații de navetă în cadrul regiunii, de calitate slabă, lipsite de confort, aglomerate și lipsite de serviciile uzuale de informare (panouri, orare, hărți cu stații).

Transportul public existent, este neatractiv pentru majoritatea cetățenilor, datorită timpilor foarte mari de așteptare, frecvenței reduse, condițiilor improprii de transport și

lipsei de adaptabilitate la nevoile de deplasare. Practic nu există un sistem public de transport urban în prezent care să se adreseze nevoilor de mobilitate urbană. Sistemul de transport public nu reușește să suplinească nevoia de mobilitate a cetățenilor, fapt ce conduce la reorientarea către autoturismul personal pentru populație.

Utilizarea bicicletei pentru deplasare este limitată de faptul că nu există o infrastructură adecvată, atractivă cu piste de biciclete amenajate și trasee semnalizate, parcările pentru biciclete sunt insuficiente și cu aspect neunitar și nu există biciclete pentru închiriere.

Cu toate ca mersul pe jos are o pondere semnificativă în modurile de mobilitate, nu este atractiv datorită subdimensionării infrastructurii pietonale, acaparării trotuarelor de autoturisme parcate, lipsa arealelor publice exclusiv-pietonale (exceptând parcurile) aspecte ce influențează negativ atât accesibilitatea cât și siguranța pietonilor.

Distanța dintre marginile municipiului propriu-zis este de 4-5 km în linie dreaptă, astfel încât centrul orașului se află la aproximativ 3 km de fiecare dintre cartiere, distanță care poate fi parcursă confortabil cu bicicleta de oricine, dacă există trasee adecvate, sigure și atractive.

Din localitățile învecinate se poate ajunge la Sfântu Gheorghe cu bicicleta într-un timp rezonabil, chiar și zilnic, deoarece Ilieni se află la 9 km, iar Arcuș la 6 km. Celelalte sate din zonă, Coșeni, Chilieni și Valea Crișului, se află la aceeași distanță – însă, în prezent, lipsesc rutele convenabile pentru bicicliști către aceste sate.

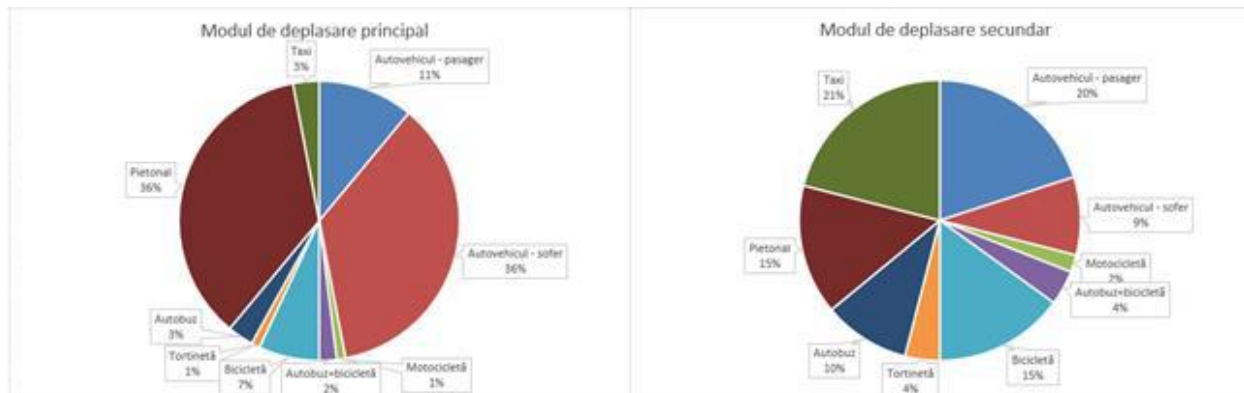
De asemenea accesibilitatea persoanelor cu dizabilități și carucioare pe majoritatea arterelor secundare este redusă.

Cererea de transport este determinată de nevoile de mobilitate a populației pentru accesarea serviciilor administrative, comerciale, sociale, educative, recreative și a locurilor de muncă. Coagularea funcționalităților în zone omogene determină fluxuri de oameni sistematice considerabile, suprapuse pe aceeași axă.

Cele mai frecvente moduri de transport în Sfântu Gheorghe sunt mersul cu mașina și mersul pe jos. Bicicleta a fost principalul mijloc de transport pentru 7% și cel secundar

pentru 15% dintre respondenți. 50% au declarat că nu merg niciodată cu bicicleta. Autobuzele locale sunt folosite în mod regulat de 3-10%.

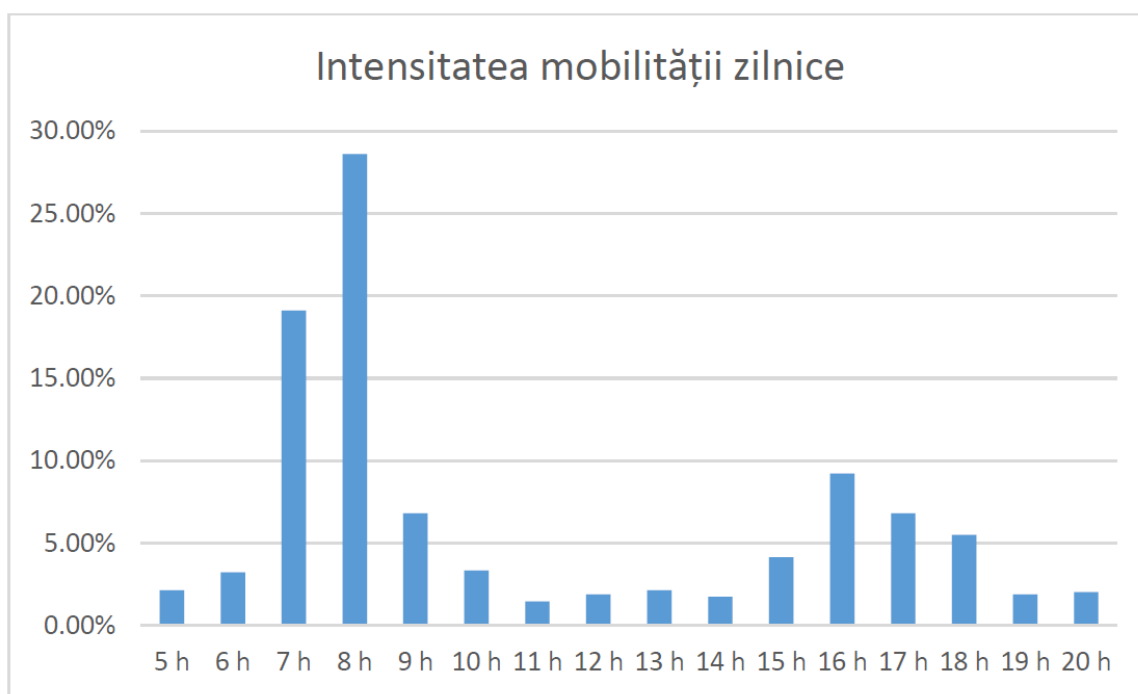
Figura 1. Modul de deplasare



Sursa: Plan de mobilitate urbană durabilă pentru zona metropolitană Sfântu Gheorghe

Fluxurile de persoane sunt dominante unidirectional, dinspre cartierul de locuințe spre centru dimineața și viceversa după amiază.

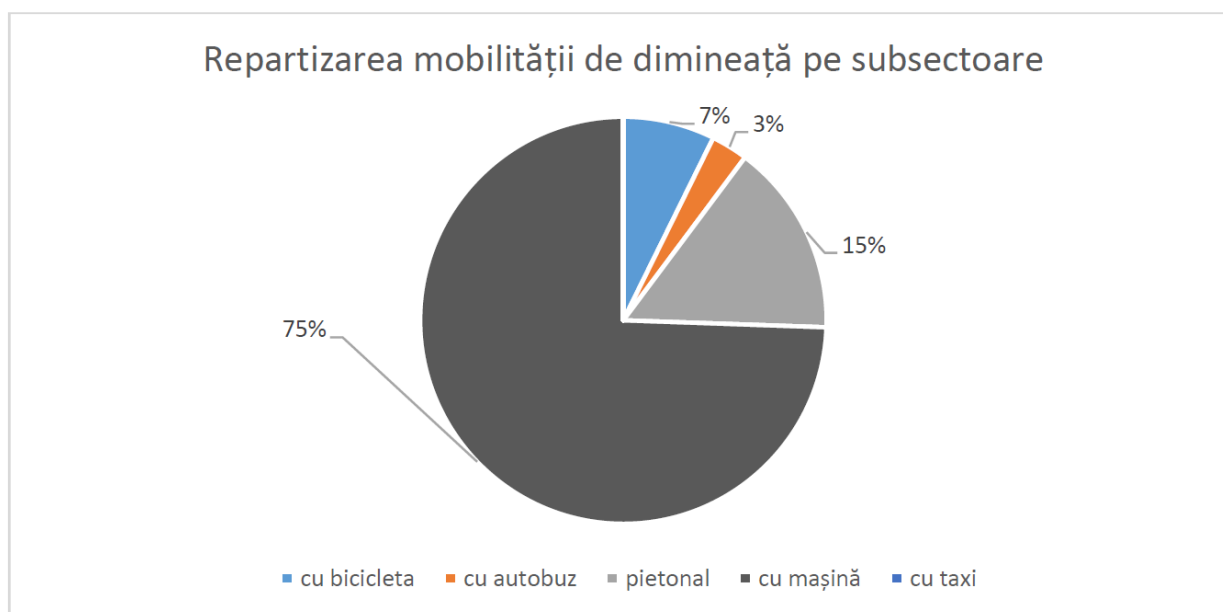
Figura 2. Intensitatea mobilității



Sursa: Plan de mobilitate urbană durabilă pentru zona metropolitană Sfântu Gheorghe

Distribuția pe subsectoare în timpul orei de vârf de dimineață este mai puțin favorabilă decât media zilnică, 75% dintre persoane folosind mașina în loc de 70%. Ținând cont de faptul că sondajul de opinie arată că 65-75% dintre persoane dețin mașină, se poate spune că aproape toți proprietarii de mașini aleg acest mod de transport. Cu toate acestea, dacă s-ar lua în considerare doar utilizatorii de automobile, ar fi ignorate opțiunile de mobilitate ale unei treimi din populație.

Figura 3. Repartizarea mobilității



Sursa: Plan de mobilitate urbană durabilă pentru zona metropolitană Sfântu Gheorghe

Caracterizată de mișcarea organică a populației, nevoia de transport este actualmente acoperită de rețeaua de transport pietonală și, mai ales, de infrastructura rutieră existentă, deplasările cu autoturismul predominând. În acoperirea nevoilor locale de transport se constată următoarele disfuncționalități :

- Infrastructura de biciclete lipsește, în pofida numărului mare de bicicliști existenți;
- Infrastructura pietonală prezintă probleme de continuitate și, mai ales, de accesibilitate;
- Nodurile rețelei de circulație (intersecțiile) nu acoperă nevoile persoanelor cu dizabilități sau mobilitate redusă;

- Infrastructura pentru transport public este insuficientă și minimală;
- Modurile de transport nemotorizate prezintă o siguranță precară în deplasare.

Principalele probleme ale durabilității mobilității durabile în UAT-urile studiate pot fi sumarizate după cum urmează :

Zonele sunt copleșite de autoturisme, iar pe lângă traficul de tranzit, un procent îngrijorător din deplasările urbane se întâmplă cu autoturismul personal.

Cauzele utilizării intensive ale autoturismelor în oraș sunt date de lipsa alternativelor întrucât transportul public urban este nesatisfăcător, oferta de transport public este limitată la curse și titluri tarifare interurbane, fiind insuficientă și neatractivă. Ciclismul urban este nesiguri, rasteluri de parcare sau vreun sistem de biciclete publice lipsă.

Soluția identificată prin Planul de Mobilitate Urbana Durabilă zona metropolitană Sfântu Gheorghe a fost de realizare a unui proiect integrat care să includă mai multe măsuri complementare pentru reducerea emisiilor de CO₂ provenite din transportul rutier motorizat.

Componentele proiectului integrat corespund măsurilor și acțiunilor propuse și prioritizate în PMUD, contribuind la reducerea emisiilor de CO₂ generate de transportul urban motorizat.

Indicator	An	Fără proiect ^[1]		Cu proiect	
		2024	2030	2024	2030
Numărul de persoane care beneficiază de proiect		-	-	-	24000

Viteza medie TP (km/h)	-	-	-	25
Viteza transport privat (km/h)	40	35	-	40
Timp de călătorie transport public (min)	-	-	-	21
Emisii totale GES (tCO ₂ e)	27472	28153	-	27063

[1\[1\] Scenariul fără proiect se referă la scenariul care nu conține proiectul referitor la introducerea sistemului de transport public.](#)

Conceptul integrat se bazează pe reechilibrarea raportului modal cu reducerea transportului cu autoturismul, în favoarea transportului public, velo și mersului pe jos.

4. Scenarii tehnico-economice si soluția recomandată

Stabilindu-se numărul de trasee și programul de circulație a transportului public prin studiul de oportunitate a înființării serviciului și respectiv prin studiul de trafic, putem afirma că în concordanță cu cererea de transport constatată flota de transport public necesară însumează **30 autobuze urbane ecologice de capacitate mică^[C11], medie si mare (7.5-9 metri, 12 metri si 18 metri)**. Soluția tehnică de propulsie va face obiectul scenariilor alternative analizate.

Obiectivul final este de creștere a utilizării transportului public și optimizare a mobilității/deplasărilor în Zona Metropolitană a Municipiului Sfântu Gheorghe, rezultând o reducere a emisiilor totale de CO₂ din arealul urban studiat.

Analiza oportunităților se referă la soluțiile tehnice valabile, varietatea de sisteme de propulsie destinate mijloacelor de transport călători fiind notabilă. Se remarcă oportunitatea existenței numeroaselor soluții ecologice, unele dintre care mature. Tendința generală este în domeniul mobilității urbane este de încurajare a transportului public ca alternativă la deplasarea cu autoturismul personal și achiziționarea de mijloace de transport călători noi, accesibile și, mai ales, ecologice.

Oferta mijloace de transport în comun	
Puncte tari	Puncte slabe
Autobuzele noi sunt accesibile, 100% cu podea joasă	Anumite soluții necesită infrastructură suplimentară
Toate soluțiile prezintă emisii poluante reduse	Costuri initiale mari la majoritatea soluțiilor ecologice

Autobuzele noi au dotari Smart/IT incorporate	Soluțiile DIESEL încă prezintă avantaje imbatabile
Oportunități	Amenințări
Numeroase soluții tehnice disponibile	Anumite soluții populare prezintă riscuri, nefiind mature
Numeroși producători/modele pe piață	Soluțiile ecologice implică costuri inițiale mari
Plajă largă de prețuri (între 0.05 și 0.65 mil. €)	Vehiculele inovative pot implica multe zile de inactivitate

- Concluzii:

Momentul este prielnic din punct de vedere a disponibilității vehiculelor accesibile ecologice de transport călători, piața fiind matură iar exemple de bună-practică implementate cu succes în întreaga Europă.

Oferta tehnologică este variată, soluțiile de transport rutiere incluzând autobuze:

- Diesel convenționale
- Pe Gaz Natural Comprimat (CNG)
- Electric cu baterii
- Hibrid Diesel-Electric

Pentru a reduce selecția mijloacelor de transport de la 4 scenarii posibile, s-a decis elaborarea unei analize multicriteriale. În funcție de performanțele și specificațiile disponibile sau de evaluările experților s-a acordat printr-un algoritm matematic un punctaj de la 0 la 100 (0 reprezentând varianta cu punctajul cel mai slab, iar 100 varianta cu punctajul cel mai bun) pentru fiecare criteriu și respectiv pentru fiecare soluție luate în discuție, rezultând un punctaj final; Criteriile de evaluare a proiectelor sunt următoarele:

1. **Prețul vehiculelor** este un criteriu relevant, în condițiile în care tehnologia inovativă dar complicată atrage componente costisitoare în componența grupului motopropulsor a vehiculelor
2. Costul operării mijloacelor de transport călători este strict legat de costul energiei necesare acestora, fie că vorbim despre combustibili convenționali sau energie electrică. Astfel, **costul energiei pentru rularea unui kilometru** în exploatare este un indicator semnificativ despre efortul exploatării vehiculelor.
3. În condițiile în care un autobuz rulează peste 200km într-o zi comercială, **distanța de autonomie** este de o importanță strategică în evaluarea mijloacelor de transport.
4. Anumite soluții de propulsie necesită infrastructură adiacentă pentru funcționarea în condiții de exploatare urbană. Astfel, **costul mediu al infrastructurii pentru un kilometru** de operațiuni cu călători este un indicator demn de luat în seamă în decizia alegerii tipului de autobuz.
5. **Puterea** motoarelor mijloacelor de transport în comun reflectă dinamicitatea acestora în exploatare și poate influența decisiv viteza medie de operare a serviciului de transport public, fiind deci un indicator relevant pentru evaluarea mijloacelor de transport
6. Pe lângă putere, **cuplul motor** reflectă performanțele dinamice ale autobuzelor, în special în condiții de încărcare și/sau rampă. Decisiv în condusul urban, acesta trebuie să se reflecte în alegerea soluției de propulsie corectă situației în cauză.
7. Preocupare importantă a acestui secol, nivelul poluării ar trebui să influențeze și alegerea soluției de propulsie pentru mijloacele de transport călători. Astfel, **emisiile globale de gaze cu efect de seră (CO₂)** trebuie considerate.
8. Totodată, **emisiile locale de CO₂** trebuie luate în seamă, mai ales în condițiile discuției despre vehicule care vor circula exclusiv urban circa 18 ore pe zi mulți ani după achiziție.
9. Pe lângă gazele cu efect de seră, **emisiile de poluanți chimici (NO_x, CO, hidrocarburi, particule)** cuantificate în grame și rezultate din activitatea de transport afectează calitatea vieții locale. Considerarea nivelului acestor emisii, în grame, trebuie reflectată în evaluarea mijloacelor de transport.

Astfel, valorile înregistrate pentru fiecare criteriu se regăsesc în tabelul de pe pagina următoare.

Comparatie mijloace de transport calatori		autobuz diesel	autobuz electric	autobuz GPL	autobuz D-hibrid
cost achizitie	EURO	200000	450000	215000	295000
cost energie sau comb./km	EURO	0.28	0.16	0.2	0.22
autonomie – distanta	km	500	200	400	500
cost infrastructura/km	EURO	0	50000	0	0
Putere	kw	190	200	180	190
cuplu motor	Nm	1000	1500	785	1050
emisii globale de carbon(GES)	kg/km	1085	350	995	960
emisii directe - locale - CO2(GES)	kg/km	1085	0	995	960
emisii poluanti(Nox, CO, HC-uri)	g /km	14	0	6	8

Prin algoritmi matematici, pentru o comparare mai usoară și determinarea unor scoruri medii pentru comparație, valorile absolute din tabelul de mai sus au fost convertite în punctaje de la 0 la 100, conform tabelului:

Comparatie mijloace de transport calatori scor AMC		cel mai bun rezultat	autobuz diesel	autobuz electric	autobuz GPL	autobuz D-hibrid
cost achizitie	EURO	minim	100	0	94	62
cost energie electrica sau comb./km	EURO	minim	0	100	66.66667	50
autonomie – distanta	km	maxim	100	0	66.66667	100
cost infrastructura/km	EURO	minim	100	0	100	100
Putere	kw	maxim	50	100	0	50
cuplu motor	Nm	maxim	30.06993	100	0	37.06294
emisii globale de carbon(GES)	kg/km	minim	0	100	12.2449	17.0068
emisii directe - locale - CO2(GES)	kg/km	minim	0	100	8.294931	11.52074
emisii poluanti(Nox, CO, HC-uri)	g /km	minim	0	100	57.14286	42.85714
medie:			42.22999	66.66667	45.00178	52.27196

Troleibuzul vine cu niste conditii aparte si costuri mari de realizare a infrastructurii unde aceasta nu există deja, ca în cazul actual. Astfel, la introducerea unui sistem de transport vast, metropolitan, de pana la 13 trasee lungi de pana la 32km/sens, troleibuzul nu se consideră fezabil.

Deși este soluția cu cel mai mic cost inițial, cea mai matură și cu cele mai multe alternative pe piață, autobuzele diesel vor fi excluse din analiză pentru transportul public din UAT-urile studiate, ambițiile municipiului fiind de a oferi o soluție ecologică superioară normei EURO VI diesel și la zi cu bunele practici din țările membre UE, conform indicațiilor UITP (Uniunea Internațională a Transportatorilor Publici). Totuși, pentru relevanța comparației, soluția diesel a fost analizată în cadrul studiului.

Studiu Oportunitate Achiziție Autobuze Ecologice

Comparatie mijloace de transport calatori		autobuz diesel	autobuz electric	autobuz GPL	autobuz D-hibrid	Medie	delta	cea mai mica valoare	cea mai mare valoare	cel mai bun rezultat	autobuz diesel	autobuz electric	autobuz GPL	autobuz D-hibrid
cost achizitie	EURO	200000	450000	215000	295000	290000	250000	200000	450000	minim	100	0	94	62
cost energie sau comb./km	EURO	0.28	0.16	0.2	0.22	0.215	0.12	0.16	0.28	minim	0	100	66.66667	50
autonomie - distanta	Km	500	200	400	500	400	300	200	500	maxim	100	0	66.66667	100
cost infrastructura/km	EURO	0	50000	0	0	12500	50000	0	50000	minim	100	0	100	100
putere	Kw	190	200	180	190	190	20	180	200	maxim	50	100	0	50
cuplu motor	Nm	1000	1500	785	1050	1083.75	715	785	1500	maxim	30.06993	100	0	37.06294
emisii globale de carbon(GES)	kg/km	1085	350	995	960	847.5	735	350	1085	minim	0	100	12.2449	17.0068
emisii directe - locale - CO2(GES)	kg/km	1085	0	995	960	760	1085	0	1085	minim	0	100	8.294931	11.52074
emisii poluanti(Nox, CO, HC-uri)	g /km	14	0	6	8	7	14	0	14	minim	0	100	57.14286	42.85714
										medie:	42.22999	66.66667	45.00178	52.27196 [C12]

Astfel, cele **3** scenarii de soluție tehnică de propulsie pentru autobuzele din zona metropolitană sunt:

Scenariu 1 – flota de autobuze **electrice** – cu sistem de bikesharing și monitorizare trafic.

Acest scenariu implică achiziția a 30 autobuze electrice cu baterii și a infrastructurii aferente acestora, respectiv stațiile de încărcare. Această soluție tehnică inovativă prezintă avantajele lipsei maturității. Disponibilitatea acestora în zile pe an este redusă iar mentenanța complicată, însă emisiile locale de GES și poluanți sunt nule.

Scenariu 2 – flota de autobuze **GPL/CNG**

Al doilea scenariu implică achiziționarea unei flote de autobuze alimentate cu gaz natural compimat. Motoarele acestor autobuze sunt cu aprindere prin scânteie(MAS) și prezintă emisii specifice motoarelor pe benzină, dar mai scăzute. Astfel, emisiile de oxizi de sulf sau particule fine sunt eliminate. Mai mult, combustibilul este rezultat din surse regenerabile iar mentenanța acestor autobuze este facilă și necostisitoare, singurul dezavantaj real fiind consumul mare de carburant (CNG). Această soluție nu necesită infrastructură dedicată, cum ar fi stațiile de încărcare.

Scenariu 3 – flota de autobuze **diesel-hibride**

Scenariul 3 implică achiziționarea a 30 de autobuze hibride, cu sistem de propulsie combinat diesel-electric. Această soluție tehnică de propulsie implică asistența unui motor electric și existența unei baterii-tampon; sistemul electric recuperează energia de frânare și o stochează în baterii, asistând propulsia la momentul demarării, rezultând o eficiență sporită și emisii scăzute de CO₂. Flota de autobuze hibride nu necesită infrastructură dedicată, cum ar fi stațiile de încărcare.

Comparatie mijloace de transport calatori		autobuz diesel	autobuz electric	autobuz GPL	autobuz D-hibrid	cel mai bun rezultat	autobuz diesel	autobuz electric	autobuz GPL	autobuz D-hibrid
cost achizitie	EURO	200000	450000	215000	295000	minim	100	0	94	62
cost energie electrica sau comb./km	EURO	0.28	0.16	0.2	0.22	minim	0	100	66.6667	50
autonomie - distanta	km	500	200	400	500	maxim	100	0	66.6667	100
cost infrastructura/km	EURO	0	50000	0	0	minim	100	0	100	100
putere	kw	190	200	180	190	maxim	50	100	0	50
cuplu motor	Nm	1000	1500	785	1050	maxim	30.0699	100	0	37.0629
emisii globale de carbon(GES)	kg/km	1085	350	995	960	minim	0	100	12.2449	17.0068
emisii directe - locale - CO2(GES)	kg/km	1085	0	995	960	minim	0	100	8.29493	11.5207
emisii poluanti(Nox, CO, HC-uri)	g /km	14	0	6	8	minim	0	100	57.1429	42.8571
medie:							42.23	66.6667	45.0018	52.272

Dintre cele 3 scenarii descrise, **varianta ideală conform rezultatului ponderat este cea conexă autobuzelor electrice, în spență scenariul 1**. Recomandarea elaboratorului este respectarea acestei soluții tehnice în achiziționarea flotei ecologice de mijloace de transport călători. Pentru o bună estimare a prețului, s-au inventariat achizițiile de autobuze electrice de dimensiuni similare din România ultimilor ani:

Oraș	Bucăți	Preț (RON)	Preț bucata(RON)	Preț (EUR)	Preț bucata(EUR)	Lungime
Dăbuleni (DJ)	3	8,358,045.89	2,786,015.30	1,709,211.84	569,737.28	8m
Dej	20	33,284,530.61	1,664,226.53	6,806,652.48	340,332.62	14 x 8m, 6 x 5.8m
Focșani	16	30,980,740.92	1,936,296.31	6,335,529.84	395,970.62	9 x 8-12m, 7 x 5-5.7m
Segarcea (DJ)	3	5,357,537.26	1,785,845.75	1,095,610.89	365,203.63	8-9m
Sibiu	5	8,335,919.00	1,667,183.80	1,704,686.91	340,937.38	< 7m
Pret mediu:		RON 1,967,913.54		€ 402,436.31[C13]		

Cele mai potrivite vehicule pentru implementarea tehnologiei electrice sunt cele cu incarcare duală, care permit atât încărcări rapide în capete de linie cât și încărcări lente în depou, peste noapte. Interesul global este acela de a reduce consumul de carburant auto data fiind incertitudinea pe viitor (atât din motive fizice cât și politice), dar în principal datorită schimbărilor climatice. Pentru buna exploatare a parcului de autobuze electrice, se recomanda operarea a 5 stații de încărcare rapidă, precum si 30 de stații de încărcare lentă, peste noapte, tot la amplasamentul depoului, câte una aferentă fiecărui autobuz.

Alături de stații de încărcare lente și rapide, un depou funcțional trebuie să cuprindă cel puțin următoarele echipamente și dotări:

- un post de lucru cu elevator pentru ridicare sau groapă-canal de vizitare

- stație de spălare, preferabil automată, cu perii
- birou, vestiar, birou ticketing/relații cu clienții
- echipamente de igienizare a interiorului

Echipamente de diagnoză și SDV-uri specifice autobuzelor vor fi parte integrată a achiziției mijloacelor de transport.

Pentru departajarea ofetelor în cadrul procedurii de achiziție pentru autobuze, autorul recomandă următoarele criterii de evaluare:

1		Pretul ofertei		50%	
2	2.1	Calitate	Garantie(5% pt fiecare an peste 5)	15%	50%
	2.2		Consum(e-SORT)	20%	
	2.3		Pondere masa utila/masa maxima(Mu/MTMA)	15%	

Cea mai rapidă și cea mai eficientă cale de a reduce impactul poluant asupra mediului este de a crea o infrastructura cât mai eficientă. Există o cantitate de bunuri și un număr de oameni ce pot fi transportati folosind mai puține vehicule astfel emisiile sunt reduse, iar operatorii vor beneficia de pe urma eficienței. Infrastructura ajută deasemena 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.

Automatele de plată din autobuze vor permite reîncărcarea cardurilor cu titluri de călătorie pe o luna și un an, dar și plata unei călătorii de 24h. Plata se va efectua cu cardul bancar, iar numărul cardului se va stoca într-o bază de date accesibilă de pe terminalele de control. Terminalele de control vor permite și verificarea valabilității abonamentelor de pe cardurile de călătorie(RFID). Automatele de plată vor fi alcătuite dintr-un modul de vânzare, aflat în salonul autobuzului, și 2 module de validare(validatoare) - unul aflat pe bordul autobuzului, lângă conducător, în dreptul ușii 1, iar celălalt în dreptul ușii 2.

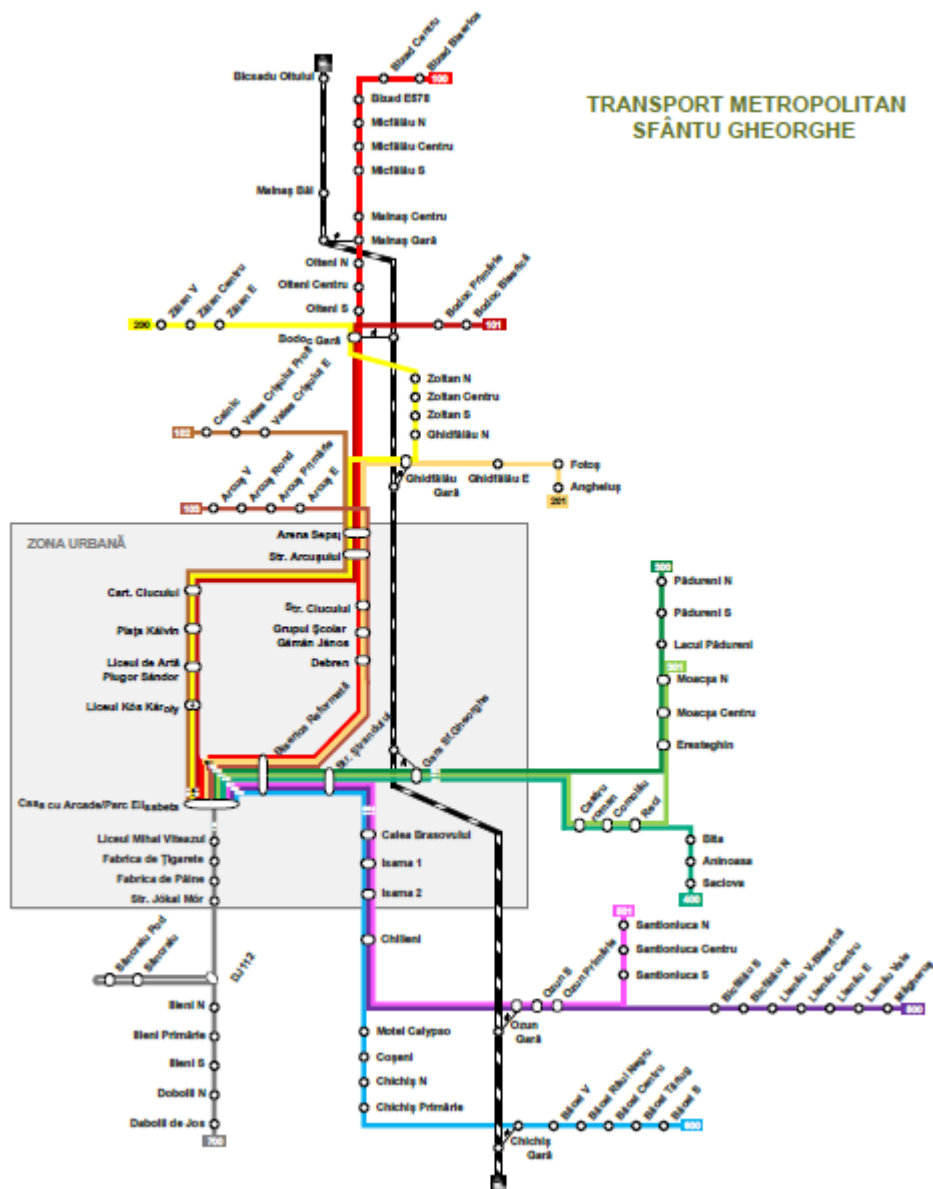
Un studiu efectuat de Volvo dezvăluie câteva statistici destul de impresionante:

- având de transportat 10000 de oameni, și-ar trebui 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 ocupa doar ½ de teren de fotbal. Asta ar însemna 5 terenuri și ½ pentru relaxare și activități de recreere.

- 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%.

În Zona Metropolitană, transportul public va fi operat pe 13 trasee urbane. Acestea s-au determinat în documente strategice aprobate la nivel local și asigură conectivitatea și mobilitatea la nivel local pe întreaga arie a UAT-ului. Caracteristicile operării transportului public sunt prezentate mai jos:



Nr	ruta	km	km SfG	durata
100	SfG - Olteni - Bixad	62.8	9.6	150''-180''
101	SfG - Bodoc	26	8.2	60''-90''
102	SfG - Valea Crisului - Calnic	24	8.2	60''-90''
103	SfG - Arcus	15.8	9.6	45''-60''
200	SfG - Ghidfalau - Zoltan - Zalan	33.6	8.2	90''
201	SfG - Ghidfalau - Fotos - Anghelus	37	9.6	90''-120''
300	SfG - Moacsa - Padureni	42.4	12	90''-120''

301	SfG - Reci - Moacsa	48.4	12	90"-120"
400	SfG - Reci	30.8	12	60"-90"
401	SfG - Reci - Bita - Aninoasa - Saciova	52.8	12	120"
501	SfG - Ozun - Santionlunca	33.2	19	60"-90"
502	SfG - Ozun - Bicfalau - Lisnau - Magherus	52	19	120"-150"
600	SfG - Chichis - Bacel	36.4	19	90"-120"
700	SfG - Sanraiu - Ilieni - Dobolii de Jos	27.8	10.5	60"-90"

5. Strategii de întreținere

Pentru întreaga gama de echipamente cuprinse în investiție, incluzând autobuzele și stațiile de încărcare conexe, se recomandă intens abordarea unei strategii de mentenanță preventivă, urmărind intervențiile indicate de producători la intervalele stabilite anterior. O strategie de întreținere corectivă/reactivă ar crește costurile de operare pe termen lung și, mai ales, ar reduce fiabilitatea vehiculelor și echipamentelor, rezultând în final o reducere a disponibilității acestora care trebuie evitată.

Se poate afirma că, nivelul complexității activității de mentenanță desfășurate de o companie de transport public, este direct proporțional cu mărimea parcului auto deținut, astfel că în cazul unui parc auto de dimensiuni medii, această activitate este redusă. Acest fapt poate fi confirmat, însă nu pot fi neglijate două aspecte importante:

a) În cazul unui parc auto de dimensiuni medii, mijloacele de transport au o vechime relativă mică, regăsindu-se în perioada vieții utile, costurile de mentenanță nu sunt foarte ridicate, dar costurile de amortizare sunt suficient de ridicate încât parcul auto să prezinte

justificarea dimensionării critice, cu rezerve minime, fapt ce atrage după sine amplexarea activității de mentenanță;

b) 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.), fac obiectul activității de mentenanță desfășurată de către operator.

Pentru atingerea dezideratelor impuse de cerințele prezentate în cadrul capitolului al doilea, activitatea de mentenanță a parcului auto, care stă la baza realizării lor, trebuie să respecte câteva reguli ale principiului fiabilității bazată pe mentenanță preventivă:

- 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);

Diagrama din figura de mai jos prezintă modul de organizare și atribuțiile personalului ce se ocupă de activitatea de mentenanță auto, în cadrul unui parc auto de transport public urban:

