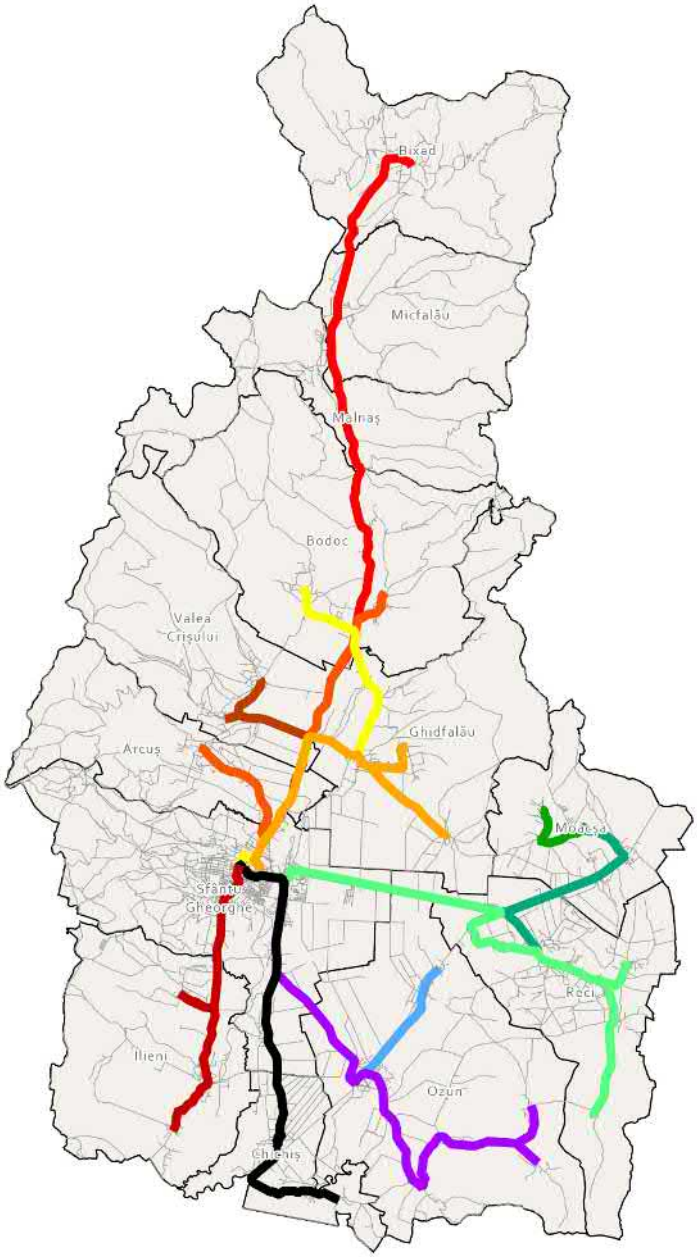
STUDIU DE TRAFIC

"Dezvoltarea transportului public în Zona Metropolitană Sfântu Gheorghe"



Elaborare proiect:
S.C. TRAFFIC PLAN S.R.L.

Beneficiar:
Zona Metropolitană Sfântu Gheorghe

CUPRINS

1. Aspecte generale 4

1.1. Scopul şi rolul documentaţiei 4
1.2. Obiectivele contractului şi al studiului de trafic elaborat 7
1.3. Prevederi legislative şi normative utilizate pentru realizarea studiului de trafic 8
1.4. Terminologie 9
1.5. Metodologia de realizare a studiului de trafic 10
1.5.1. Analiza documentelor existente 10
1.5.2 Colectarea datelor 10
1.5.3 Realizarea modelului de transport 11
1.5.4 Analiza rezultatelor şi identificarea disfuncţionalităţilor, pe termen scurt şi mediu 11
1.5.5 Testarea scenariilor propuse 12
1.5.6 Concluzii 12

2. Analiza situaţiei existente 13

2.1. Definirea arealului de influenţă a proiectului 13
2.2. Date demografice 14
2.3. Date socio – economice 18
2.4. Indicele de motorizare 25
2.5. Infrastructura de transport 26
2.5.1 Reţeaua stradală majoră 26
2.5.2.Siguranţa circulaţiei 29
2.5.3. Managementul traficului 30
2.5.4. Transport public 31
2.5.5 Mijloace alternative de mobilitate 35

3. Colectarea datelor 37

3.1.Prelucrearea datelor în secţiune transvarsală 39
3.2. Determinarea intensităţii fluxurilor de participanţi 43

4.DEzvoltarea modelului de transport 50

4.1.Aspecte generale 50
4.2. Date socio-demografice 55
4.3. Modelarea reţelei stradale 56
4.4. Dezvoltarea reţelei de transport 57
4.5. cererea de transport 58
4.6. Zonificarea ariei studiate 60
4.7. Calibrarea şi validarea datelor 63

4.Prognozele de trafic pentru scenariile „fără proiect" şi „cu proiect" 66

4.1.Scenariului contrafactual „fără proiect" (S-0) 67
4.2.Scenariul contrafactual „cu proiect" 69
4.3. Comparaţii între scenariile de perspectivă 73

5. Instrumentul de calcul emisii GES 74

6. Concluzii 78

Anexa 1 – Calculul emisiilor GES 80

Anexa 2 – date recenzate în secţiune transversală 82

COLECTIV DE ELABORARE

Şef proiect:

dr. ing. ŞERBU CĂLIN-IOAN

Responsabil elaborare:

ing. MOLDOVAN MIHAI MARIAN

Colectiv de elaborare:

ing. COCAN REBECA VALENTINA

ing. MUREŞAN CORINA-ADELA

ing. ADAM GABRIEL

STIDII ŞI INGINERIA TRAFICULUI * TRAFFICPLAN * S.C. TRAFFIC PLAN S.R.L.

1. ASPECTE GENERALE

1.1. SCOPUL ŞI ROLUL DOCUMENTAŢIEI

Dezvoltarea unei infrastructuri de transport care să răspundă cerinţelor crescânde de mobilitate trebuie să fie o prioritate constantă pentru autorităţile naţionale şi locale, indiferent de constrângerile economice sau bugetare. Accesibilitate este un element crucial în analiza transportului urban, deoarece reflectă direct mobilitate, fie că este vorba despre oameni sau activităţi economice. Sistemele de transport eficiente şi bine dezvoltate oferă un nivel ridicat de accesibilitate prin intermediul unor sisteme integrate. În cadrul zonelor deservite, accesibilitate se evaluează prin indicatori specifici care descriu poziţionarea unui obiect de structură urbană, pe baza conectivităţii, modurilor de deplasare (autoturism, transport public, biciclete etc.), corelaţia între volumele de pasageri şi trafic şi viteza de deplasare, în funcţie de capacitatea şi categorie artei de circulaţie. În literatura de specialitate, accesibilitatea este deficientă ca „potenţialul de oportunităţi de interacţiune" (Hansen, 1999). În cele mai multe cazuri, dezvoltarea economică a avut loc în paralel cu o creştere semnificativă a mobilităţii şi accesibilităţii, dezvoltarea sistemelor de transport (inclusiv transportul alternativ) fiind o provocare constantă.

Infrastructura este măsura mobilităţii. Nicio schimbare majoră în domeniul transporturilor nu va fi posibilă fără susţinerea unei reţele adecvate şi utilizarea inteligentă a acesteia. Per ansamblu, investiţiile în infrastructură de transport stimulează creşterea economică, creează bunăstare şi locuri de muncă şi îmbunătăţesc accesibilitatea pentru funcţii primare precum comerţul, sănătatea, economia, turismul şi educaţia prin mobilitatea persoanelor, având implicit influenţe pozitive asupra calităţii vieţii în mediul urban. Infrastructura trebuie planificată astfel încât să maximizeze impactul pozitivi asupra creşterii economice şi să minimizeze impactul negativ asupra mediului.

Carta Alba a Transporturilor sugerează crearea unui cadru european de sprijin pentru implementarea progresivă a planurilor de mobilitate urbană în oraşele europene, acestea aplicându-se diferit în funcţie de caracteristicile specifice ale fiecărei localităţi, conform standardelor naţionale bazate pe liniile directoare ale UE.

Cartea Albă – "Foaia de parcurs pentru un spaţiu european unic al transporturilor – Către un sistem de transport competitiv şi eficient din punct de vedere al resurselor"[1] sintetizează următoarele aspecte:

- Reducerea emisiilor de GES: Un obiectiv major pentru sectorul transporturilor este reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (GES) cu aproximativ 20% până în 2030 faţă de nivelurile din 2008;
- Dezvoltarea transportului urban curat: Oraşele trebuie să promoveze trecerea la vehicule mai curate şi mai eficiente energetic, inclusiv prin eliminarea treptată a vehiculelor alimentate în mod convenţional până în 2050. Aceasta va reduce dependenţa de petrol şi emisiile de poluanţi atmosferici şi sonori;
- Planuri de mobilitate urbană: Oraşele ar trebui să elaboreze planuri de mobilitate urbană care să includă toate aspectele necesare pentru a asigura un transport urban eficient şi ecologic. Aceste planuri trebuie să fie în concordanţă cu planurile de dezvoltare urbană integrată şi să includă măsuri de tarifare şi infrastructuri pentru modurile de transport nemotorizate şi vehiculele ecologice;

[1] Sursa: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0144

- Infrastructura de reîncărcare: Dezvoltarea unei infrastructuri adecvate pentru alimentarea şi reîncărcarea vehiculelor electrice este esenţială pentru a sprijini tranziţia la vehicule ecologice. Aceasta include staţii de reîncărcare pentru autobuze electrice şi alte vehicule ecologice;

- Promovarea transportului public: Utilizarea autobuzelor electrice în transportul public poate contribui semnificativ la reducerea emisiilor şi a poluării sonore. În plus, vehiculele de transport public, cum ar fi autobuzele urbane, se pretează bine pentru introducerea sistemelor de propulsie alternative şi a combustibililor ecologici;

- Tehnologii de gestionare a traficului: Implementarea unor sisteme inteligente de gestionare a traficului poate optimiza utilizarea infrastructurii şi reduce congestiile şi emisiile în mediul urban. Aceste tehnologii pot include monitorizarea în timp real a fluxurilor de trafic şi optimizarea rutelor pentru vehiculele electrice.

Alte documente europene care fac referire la transport şi mobilitate la nivel european sunt:

1. **Cartea Verde a Transportului Urban** - Acest document stabileşte direcţiile pentru mobilitatea urbană durabilă în UE, având ca obiective reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, combaterea congestionării traficului şi îmbunătăţirea calităţii aerului.
2. **Strategia pentru o Mobilitate Sustenabilă şi Inteligentă** - Publicată de Comisia Europeană, această strategie are ca scop decarbonizarea sectorului transporturilor şi promovarea soluţiilor de mobilitate curată şi digitală. Se urmăreşte atingerea neutralităţii climatice până în 2050.
3. **Regulamentul (CE) nr. 1370/2007** - Acest regulament reglementează serviciile publice de transport de călători pe calea ferată şi rutier, inclusiv procedurile de atribuire a contractelor şi compensaţiile pentru operatorii de transport public.
4. **Reţeaua Transeuropeană de Transport (TEN-T)** - Acesta este un cadru de dezvoltare a unei reţele moderne de infrastructură de transport în UE, cu scopul de a facilita libera circulaţie a persoanelor şi a bunurilor şi de a sprijini creşterea economică.

România, ca stat membru al UE, este implicată în implementarea şi adaptarea la strategiile europene de mobilitate urbană. Aceasta include promovarea transportului public eficient şi ecologic şi integrarea acestuia cu alte forme de mobilitate, cum ar fi mersul pe jos şi ciclismul.

Oraşul modern nu se referă doar la construcţii, reţele stradale sau infrastructură rutieră, ci şi la strategiile de dezvoltare şi întreţinere implementate de instituţiile locale, precum şi la modul de viaţă al cetăţenilor săi. Beneficiarii acestui proiect nu sunt doar cetăţenii Zonei Metropolitane Sepsi, ci şi turiştii şi oamenii de afaceri cu interese investiţionale în această zonă, prin crearea unui areal central atractiv şi profitabil şi prin sporirea prestigiului municipiului Sfântu Gheorghe ca pol de dezvoltare urbană.

Studiul de trafic are ca scop analizarea situaţiei actuale a circulaţiei, evaluarea reţelei rutiere şi estimarea efectelor generate în urma implementării unor noi infrastructuri de transport, a măsurilor de politică de transport şi a oricăror intervenţii care modifică structura şi capacitatea de circulaţie a reţelei de străzi, prin utilizarea unui model de transport. Crearea unui model de transport, care utilizează informaţiile obţinute prin desfăşurarea studiului de trafic, permite evaluarea infrastructurii rutiere din zona studiată şi estimarea volumelor de trafic pentru diferite scenarii de modernizare/sistematizare a arterelor respective.

Corelarea cu PMUD Z.M. Sfântu Gheorghe (2024)

Propunerile de proiect care vizează modernizarea transportului public local şi metropolitan reprezintă una dintre priorităţile PMUD Z.M. Sfântu Gheorghe. Planul de acţiune al documentului cuprinde măsuri cum ar fi:

- ✓ Modernizarea transportului în comun prin achiziţionarea de autobuze electrice;
- ✓ Realizare terminal de transport intermodal metropolitan;
- ✓ Extindere depou pentru autobuze;
- ✓ Modernizarea şi înfiinţarea de staţii de transport public noi, inclusiv în zona metropolitană, focusată la centre de cartiere, axa portocalie, unităţi de învăţământ, zone industriale, gara CF, câte 2 staţii în fiecare sat component cu linii de transport public;
- ✓ Extinderea sistemului de management al traficului şi al sistemului de e-ticketing;
- ✓ Reabilitarea şi amenajarea căilor de rulare a infrastructurii rutiere pe care circulă transportul public;
- ✓ Staţii de încărcare pentru material rulant electric la capuri de linii în zona metropolitan.

PMUD, actualizat în 2024, acordă prioritate ridicată măsurilor care facilitează orientarea către tipare de mobilitate durabilă, o atenţie deosebită fiind acordată în acest context transportului public, care are o contribuţie importantă la obţinerea unui mediu de viaţă sănătos.

Astfel, **propunerea de investiţii se adresează unora dintre problemele prioritare punctate în PMUD Z.M. Sfântu Gheorghe**, problemă care determină creşterea impactului negativ al activităţii de transport asupra mediului. Arealul de implementare al propunerii de proiect este caracterizat de următoarele probleme privind traficul rutier: sisteme alternative de transport slab dezvoltate, deficienţe privind managementul traficului în zona centrală; deficienţe privind organizarea logisticii urbane.

Viziunea strategică a Programului Regional Centru este ca Regiunea Centru să devină o regiune mai curată, atractivă pentru locuitorii săi şi turişti, cu o economie competitivă bazată pe cunoaştere şi inovare în care grija pentru mediu şi utilizarea raţională şi durabilă a resurselor să fie o prioritate[1]. Această viziune este în concordanţă cu şi contribuie la obiectivele stabilite în Planul de Dezvoltare al Regiunii Centru 2021-2027 şi Strategia de Specializare Inteligentă a Regiunii Centru (RIS3). Una din cele 9 priorităţi de intervenţie ale Programului Regional Centru, Prioritarea 4, se referă la "**O regiune cu mobilitate urbană durabilă**", prioritate care urmăreşte creşterea calităţii vieţii locuitorilor prin dezvoltarea unei mobilităţi urbane durabile, bazate pe PMUD, modernizarea şi decarbonizarea transportului public, stimularea transportului nemotorizat şi electric şi digitalizarea sistemelor de trafic.

Studiul de trafic îşi propune evaluarea proiectului de dezvoltare a transportului public în Zona Metropolitană Sfântu Gheorghe, în contextul alinierii la obiectivele specifice ale Programului Regional Centru 2021-2027, bazându-se pe date, analize, ipoteze şi prognoze realizate. Studiul va include şi evaluarea impactului măsurilor propuse asupra transferului unei părţi din cota modală a transportului individual cu au autoturisme către transportului public şi modurile nemotorizate de transport. Acest transfer va conduce, în principal, la reducerea emisiilor de CO_2 echivalent din transport.

În concluzie, prezentul studiu de trafic poate servi drept un instrument de suport pentru factorii de decizie, fiind utilizabil pentru stabilirea, prioritizarea şi justificarea finanţării investiţiilor în infrastructură şi în sisteme inteligente asociate acesteia.

[1] Sursa: https://www.regiocentru.ro/programul-regiunea-centru-2021-2027/

1.2. OBIECTIVELE CONTRACTULUI ŞI AL STUDIULUI DE TRAFIC ELABORAT

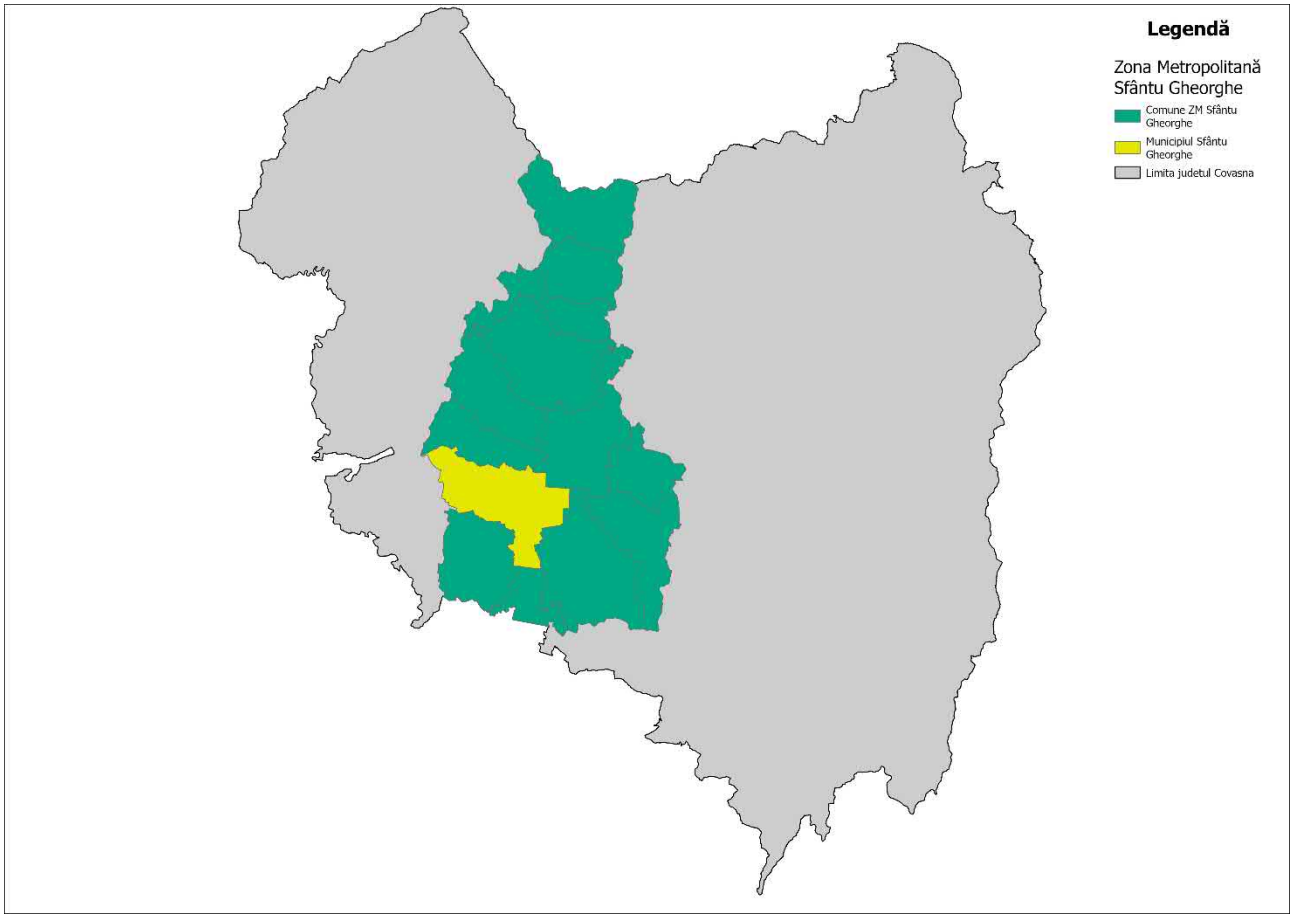
Prezenta documentaţie se realizează în cadrul proiectului *nr. 491/2024* care are drept obiect principal realizarea de servicii de elaborare studii de specialitate: studiu de trafic pentru proiectul "*Dezvoltarea transportului public în Zona Metropolitană Sfântu Gheorghe*".

Scopul general al proiectului pentru care este elaborat prezentul Studiu de Trafic, constă în furnizarea unui serviciu eficient de transport public de călători, cu scopul de a diminua numărul de călătorii efectuate cu autoturisme private şi de a reduce emisiile de dioxid de carbon provenite din transport.

Obiectivul specific al proiectului *"Dezvoltarea transportului public în Zona Metropolitană Sfântu Gheorghe*" constă în creşterea capacităţii, calităţii şi atractivităţii transportului public de călători, precum şi a modurilor de transport prietenoase cu mediul.

În anul 2022, Municipiul Sfântu Gheorghe a aprobat înfiinţarea Zonei Metropolitane Sepsi, prin asocierea municipiului cu alte 12 localităţi limitrofe. Din această structură asociativă de drept privat şi de utilitate publică, cu sediul central în municipiul Sfântu Gheorghe, fac parte comunele: Ilieni, Reci, Ozun, Chichiş, Arcuş, Valea Crişului, Ghidfalău, Micfalău, Bodoc, Malnaş, Bixad şi Moacşa.

Figura 1 Localizare Z.M. Sfântu Gheorghe la nivelul judeţului Covasna



Recent, Municipiul Sfântu Gheorghe a finalizat achiziţia a 12 autobuze electrice, urmând ca în viitorul apropiat să achiziţioneze alte 12 autobuze care vor deservi inclusiv Zona Metropolitană Sfântu Gheorghe.

Pe lângă reînnoirea flotei de autobuze, vor fi amenajate 45 de staţii de încărcare pentru vehicule electrice: 12 staţii de încărcare lentă vor fi instalate în noul depou din Câmpul Frumos, iar 4 staţii de încărcare rapidă vor fi amplasate pe traseu, în apropierea autogării.

1.3. PREVEDERI LEGISLATIVE ŞI NORMATIVE UTILIZATE PENTRU REALIZAREA STUDIULUI DE TRAFIC

În elaborarea studiului de trafic au fost avute în vedere următoarele reglementări şi prevederi legislative:

- C 242/1993 – „Normativul de elaborare a studiilor de circulaţie din localităţi şi teritoriul de influenţă"
- Ordin AND20/2001 – „Instrucţiunile tehnice pentru recensăminte, măsurători, sondaje şi anchete de circulaţie în localităţi şi teritoriul de influenţă"
- STAS 10795/1-1995 – „Metode de investigare a circulaţiei"
- P132/1993 – „Normativul pentru proiectarea parcajelor"
- Ordinul nr. 49/1998 – „Norme tehnice privind proiectarea şi realizarea străzilor în localităţile urbane"
- STAS 2900-89 – „Lăţimea drumurilor"
- Ordinul nr. 44/1998 – „Norme tehnice privind protecţia mediului ca urmare a impactului drum-mediu înconjurător"
- Ordinul nr. 45/1998 – „Norme tehnice privind proiectarea, construirea şi modernizarea drumurilor"
- Ordinul nr. 46/1998 – „Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice"
- Ordinul Ministrului Transporturilor nr. 169/15.02.2005 – „Normativ privind proiectarea liniilor şi staţiilor de cale ferată pentru viteze până la 200 km/h"
- SR7348/2001 – „Echivalarea vehiculelor pentru determinarea capacităţii de circulaţie"
- Standarde de proiectare pentru lucrările de străzi, intersecţii, trotuare, piste pentru biciclete, profiluri caracteristice de artere urbane (cuprinse în clasa de STAS 10144/1,2,3,4,5) precum şi alte standarde privind căile de comunicaţii
- PD 162 -83 - „Normativ pentru proiectarea autostrăzilor extraurbane"
- Legea 350/2001 – „Privind amenajarea teritoriului şi urbanismul"
- Ordonanţa nr. 43/1997 – „Regimul juridic al drumurilor"
- Legea nr. 50/1991 republicată – „Privind autorizarea construcţiilor".
- Hotărârea 300/2006 privind cerinţe minime de securitate şi sănătate pe şantierele temporare.
- HG nr. 907/2016 privind etapele de elaborare şi conţinutul cadrul al documentaţiei tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiţi finanţate din fonduri publice
- Hotărârea nr. 925/1995 privind aprobarea Regulamentului de verificare şi expertizare tehnică de calitate a proiectelor, a execuţiei lucrărilor şi a construcţiilor

De asemenea, în elaborarea documentaţiei au fost respectate toate actele normative şi prescripţiile tehnice în vigoare, respectiv:

- STAS 4032/1992 Tehnica Traficului Rutier –Terminologie;
- STAS 4032-2-92 Lucrări de drumuri – Terminologie;
- STAS 1848-4-1995 Semafoare pentru Dirijarea Circulaţiei;
- Normativ pentru determinarea capacităţii de circulaţie a drumurilor publice, indicativ PD 189-2000;
- Normativ pentru determinarea condiţiilor de relief pentru proiectarea drumurilor şi stabilirea capacităţii de circulaţie a acestora, Indicativ AND 578-2002;
- Recensământul general de circulaţie din anul 2010- CNADNR-CESTRIN, 2011;
- Normativ pentru determinarea traficului de calcul pentru proiectarea drumurilor din punct de vedere al capacităţii portante şi al capacităţii de circulaţie, indicativ AND 584-2012;
- Norma tehnică din 27/01/1998 Publicat în Monitorul Oficial, Partea I nr. 138bis din 06/04/1998;
- Norme tehnice pentru Proiectarea străzilor urbane;
- Metodologia pentru stabilirea traficului de perspectivă, indicativ PD 177.

Pentru elaborarea studiului de trafic s-au utilizat tehnologii şi echipamente moderne pentru modelarea şi simularea traficului rutier pentru fiecare dintre locaţiile relevante pentru studiu.

1.4. TERMINOLOGIE

Flux de trafic – totalitatea curenţilor de circulaţie cu acelaşi sens, care trec într-un interval de timp dat, printr-o secţiune de drum.

Volum de trafic – numărul maxim de vehicule sau pietoni care trec printr-o secţiune de drum dată într-un interval de timp, în general mai mare de 24h.

Capacitatea de circulaţie rutieră - reprezintă numărul maxim de autovehicule care pot trece in unitatea de timp printr-o secţiune de drum sau banda de circulaţie dată.

Coeficientul de echivalare a traficului - reprezintă un coeficient de transformare a traficului de vehicule fizice dintr-o anumită grupă (categorie), în trafic de vehicule etalon.

Coeficient de evoluţie a traficului în perspectivă - exprimă evoluţia in perspectivă a intensităţii medii zilnice anuale a traficului sau a intensităţii orare de calcul, fată de cea din anul de bază care, de regulă, se consideră anul efectuării ultimului recensământ de circulaţie pentru o grupă (categorie) dată de vehicule sau pentru total vehicule fizice sau etalon.

Intensitatea orară de vârf - reprezintă numărul de vehicule etalon care pot trece într-o ora convenţională de vârf şi care in decursul unui an poate fi depăşită într-un număr limitat de ore.

Diagnoza traficului rutier – parte componentă a studiului de circulaţie în care se analizează critic caracteristicile traficului existent, amenajările rutiere, echipările tehnice şi modul de distribuţie, organizare şi dirijare a traficului existent.

Raport volum/capacitate (v/c) - volumul de trafic raportat la capacitatea de circulaţie (v/c).

Întârzierea – reprezintă timpul pierdut când circulaţia sau unul dintre elementele sale componente este stânjenită în desfăşurarea sa de circumstanţe pe care nu le poate stăpâni. Este o măsură a disconfortului şoferului, frustrării, consumului de combustibil şi pierderii de timp. Întârzierea poate fi măsurată pe teren sau poate fi estimată folosind procedurile prezentate în subcapitolele care urmează. Întârzierea este o măsură complexă, dependentă de un număr de variabile, inclusiv calitatea progresiei, durata ciclului de semaforizare, raportul de verde pentru arterele convergente şi raportul **v/c** pentru direcţia de deplasare sau grupul de benzi în discuţie.

Recensământ de circulaţie rutieră – reprezintă metoda de investigare a circulaţiei rutiere care constă în determinarea intensităţii şi a componentei circulaţiei pe baza înregistrării vehiculelor, în conformitate cu un plan de sondaj statistic în spaţiu şi timp.

Program de semaforizare - rezultat al calculului de semaforizare exprimat sintetic într-o diagramă în care se redau diviziunile ciclului de semnalizare, fazele componente şi durata caracteristică a fiecărui semnal luminos pentru toate semafoarele.

Reglementarea traficului rutier - ansamblul măsurilor privind concepţia şi organizarea desfăşurării circulaţiei rutiere în condiţii de siguranţă şi continuitate a traficului.

Undă verde – sistem în care semnalele luminoase întâlnite succesiv pe o stradă trec pe verde, după un program stabilit, astfel încât să permită deplasarea continua sau cu cel mult o întrerupere, a grupurilor de vehicule in lungul străzii, cu o viteză dată, care poate varia pe diferite sectoare de drum.

Vehicul etalon – autovehicul, în general convenţional, în care se transforma, prin echivalare, conform Normativului privind determinarea traficului de calcul pentru proiectarea drumurilor, indicativ AND-584-2012, diferitele vehicule care circula pe un drum şi care foloseşte ca unitate de referinţă pentru dimensionarea şi verificarea drumurilor din punct de vedere al capacităţii de circulaţie şi al capacităţii portante a sistemului rutier.

1.5. METODOLOGIA DE REALIZARE A STUDIULUI DE TRAFIC

În realizarea studiul de trafic al Municipiului Sfântu Gheorghe a fost urmată metodologia prezentată mai jos:

1.5.1. ANALIZA DOCUMENTELOR EXISTENTE

În scopul realizării analizei situaţiei existente, precum şi a identificării şi definirii preliminare a problemelor care afectează transportul rutier în zona de studiu, a fost necesară analiza documentelor programatice existente, precum şi a altor documentaţii relevante pentru obiectul studiului de circulaţie.

Astfel, documentele analizate în această primă etapă de realizare a studiului de trafic sunt următoarele:

- Planul de Mobilitatea Urbană Durabilă a Z.M. Sfântu Gheorghe 2024-2030;
- Strategia Integrată de Dezvoltare Urbană a Municipiului Sfântu Gheorghe 2021-2027;
- Alte documente relevante de pe site-ul Primăriei Municipiului Sfântu Gheorghe sau obţinute de la diverse instituţii, prin intermediul Beneficiarului - Municipiul Sfântu Gheorghe.

Din documentele menţionate au fost extrase informaţiile generale necesare conturării situaţiei existente, acestea fiind apoi corelate şi integrate cu cele rezultate din activitatea de colectare a datelor. Astfel de date se referă la:

- Amplasarea în teritoriu şi accesibilitatea;
- Organizarea administrativă;
- Date demografice;
- Date socio-economice;
- Configuraţia reţelei stradale majore a oraşului (hărţi);
- Informaţii referitoare la transportul public urban (parc de vehicule, trasee şi grafice de circulaţie);
- Aspecte legate de mijloacele alternative de deplasare (bicicletă, mers pe jos).

1.5.2 COLECTAREA DATELOR

Datele din teren au o importanţă deosebită în studiile de trafic, după cum s-a arătat şi în secţiunea anterioară. Principalele elemente care au fost determinate cu ocazia analizelor efectuate sunt următoarele:

- Configuraţia geometrică a străzilor, bulevardelor sau arterelor rutiere analizate:
  - Divizarea arterelor rutiere pe sectoare sau segmente de drum, la care caracteristicile cu influenţă în trafic rămân constante; determinarea dimensiunilor segmentelor;
  - Dimensiunile benzilor de trafic şi numărul acestora pe sectoarele de drum dintre puncte de interes;
  - Raze de curbură şi declivităţi ale segmentelor de drum stabilite;
  - Existenţa benzii mediane pentru separarea între sensuri;
  - Tipul îmbrăcăminţii rutiere şi starea acesteia
  - Configuraţia geometrică a intersecţiilor (număr de braţe, tip, orientare, raze de curbură, dimensiuni etc.);
  - Spaţii laterale de gardă, trotuare cu înălţime mai mică de 10 cm, obstrucţii laterale etc.;
  - Existenţa alveolelor laterale pentru parcări sau staţii destinate mijloacelor de transport în comun;
- Factori dinamici privind repartiţia traficului pe sensuri (modul în care se circulă preponderent pe artera rutieră);

- Compunerea traficului (ponderea vehiculelor de diferite dimensiuni şi cu dinamică diferită în trafic);
- Semnalizarea rutieră (statică: marcaje rutiere şi indicatoare, sau dinamică: semafoare şi sisteme de informare cu influenţă asupra traficului, sisteme de taxare sau de control al accesului, sisteme de supraveghere video sau radar etc.);
- Contorizări de pasageri în staţii şi în mijloacele de transport în comun;
- Contorizări de trafic în principalele intersecţii.

1.5.3 REALIZAREA MODELULUI DE TRANSPORT

Pentru realizarea studiului de trafic în zona menţionată, a fost creat un model de trafic care integrează o reţea de drumuri detaliată, adecvată nevoilor unei reţele urbane. Modelul include segmente de drum variate, fiecare având caracteristici specifice importante pentru traficul simulat, cum ar fi numărul de benzi, capacitatea, lungimea segmentului, viteza permisă şi regulile de circulaţie (sens unic sau circulaţie în ambele sensuri).

Nodurile reţelei, reprezentând intersecţiile, au fost modelate conform geometriei existente. În funcţie de situaţie, fiecare nod a fost clasificat ca intersecţie nesemaforizată, sens giratoriu sau semaforizată. Pentru intersecţiile semaforizate, au fost introduse diagramele şi planurile de semaforizare existente la momentul colectării datelor, precum şi trecerile de pietoni semaforizate, cu ciclul de semaforizare aferent.

Următoarea etapă a implicat introducerea volumelor de trafic determinate în faza de colectare a datelor, urmată de *calibrarea* (proces iterativ, prin care modelul este revizuit continuu pentru a asigura o replică precisă a condiţiilor din anul de bază) şi *validarea* modelului de transport (foloseşte date independente din alte locaţii decât cele utilizate pentru calibrare, pentru a verifica modelul pentru anul de referinţă). Scopul calibrării este de a asigura că modelul reflectă corect condiţiile actuale din reţeaua de transport.

Modelul de calibrare a urmat standardele din ghidul „JASPERS Appraisal Guidance (Transport). The Use of Transport Models in Transport Planning and Project Appraisal" (2014). Calibrarea s-a bazat pe compararea traficului modelat cu cel observat, până la atingerea marjelor de eroare admisibile. După calibrarea cererii de transport cu volumele observate, modelul a fost validat cu date independente, incluzând volumele contorizate pe segmentele reţelei şi duratele de deplasare înregistrate.

În capitolele următoare vor fi prezentate rezultatele obţinute din modelul de transport pentru anul de bază şi anii de prognoză, în diferitele scenarii analizate, precum şi concluziile analizei efectuate.

1.5.4 ANALIZA REZULTATELOR ŞI IDENTIFICAREA DISFUNCŢIONALITĂŢILOR, PE TERMEN SCURT ŞI MEDIU

În urma rulării modelului de transport pentru anul 2024, în diversele variante detaliate în capitolul dedicat diagnozei circulaţiei, au fost obţinute valori pentru o serie de parametri semnificativi, care au permis evaluarea traficului pe reţeaua rutieră a Z.M. Sfântu Gheorghe.

Datele generate de modelul de transport au fost corelate şi integrate cu celelalte informaţii rezultate din analiza situaţiei actuale, identificând principalele disfuncţionalităţi specifice circulaţiei rutiere pe reţeaua de transport a Z.M. Sfântu Gheorghe.

Ca urmare a analizei evoluției traficului pe termen mediu și a prognozelor din Planul de Mobilitate Urbană Durabilă, au fost create variante suplimentare ale modelului de transport. Aceste variante permit evaluarea parametrilor menționați pentru anii de prognoză considerați și estimarea efectelor disfuncționalităților constatate.

1.5.5 TESTAREA SCENARIILOR PROPUSE

Următoarea etapă a implicat testarea variantelor propuse cu ajutorul modelului și generarea de rapoarte privind impactul modificărilor asupra parametrilor de trafic menționați anterior. Această evaluare a fost realizată atât pe termen scurt, cât și pe termen mediu, pentru toate scenariile modelate.

Prin urmare, pentru implementarea proiectului a fost stabilit un calendar etapizat: ***anul 2025*** este considerat anul de început al implementării, ***anul 2027*** reprezintă termenul de perspectivă pe termen scurt, în care se vor evalua primele rezultate și ajustări necesare, iar ***anul 2030*** este definit ca orizontul de perspectivă pe termen mediu, vizând consolidarea și maturizarea impactului proiectului.

Scenariile studiate în cadrul prezentului studiu de trafic sunt:

- **Scenariul de referință S-0** ("Business-as-usual" sau "a nu face nimic"/"a face minimum") este scenariul în care nu se implementează proiectul propus, păstrându-se tendințele/situațiile actuale de dezvoltare și evoluție în zonă, inclusiv privind condițiile de trafic și reglementările de circulație rutieră.
- Scenariul S-1 "cu proiect" ("a face ceva") este scenariul în care **se implementează obiectivul de investiție propus**, și anume dezvoltarea transportului public în Zona Metropolitană Sfântu Gherghe.

1.5.6 CONCLUZII

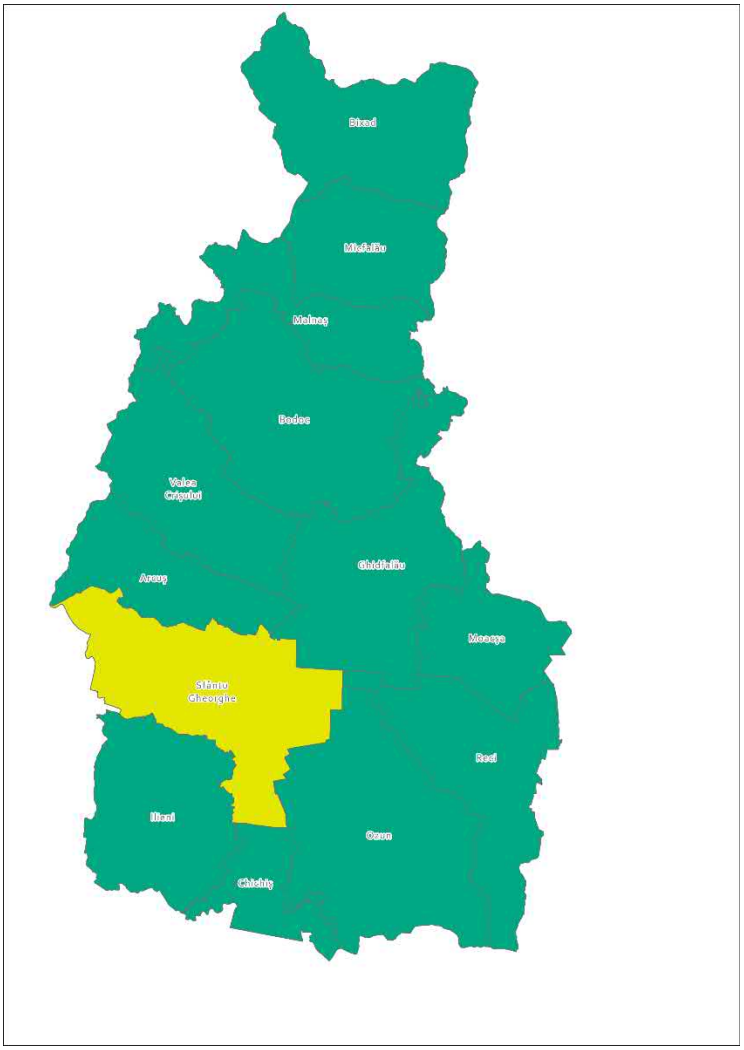
În urma analizelor detaliate asupra situației actuale și a prognozelor pentru anii specificați, au fost formulate concluzii privind impactul implementării proiectului asupra parametrilor specifici de mobilitate urbană durabilă, precum și asupra parametrilor generali de trafic.

2. ANALIZA SITUAȚIEI EXISTENTE

2.1. DEFINIREA AREALULUI DE INFLUENȚĂ A PROIECTULUI

Aria de studiu a proiectului este reprezentată de întreaga zonă acoperită de rețeaua rutieră a Zonei Metropolitane Sfântu Gheorghe, din Regiunea de Dezvoltare Centru, județul Covasna, cuprinde, pe lângă municipiul Sfântu Gheorghe, următoarele localități: Ilieni, Reci, Ozun, Chichiș, Arcuș, Valea Crișului, Ghidfalău, Micfalău, Bodoc, Malnaș, Bixad și Moacșa.

Figura 2 Aria de studiu a proiectului



Sursa: *Prelucrarea consultantului*

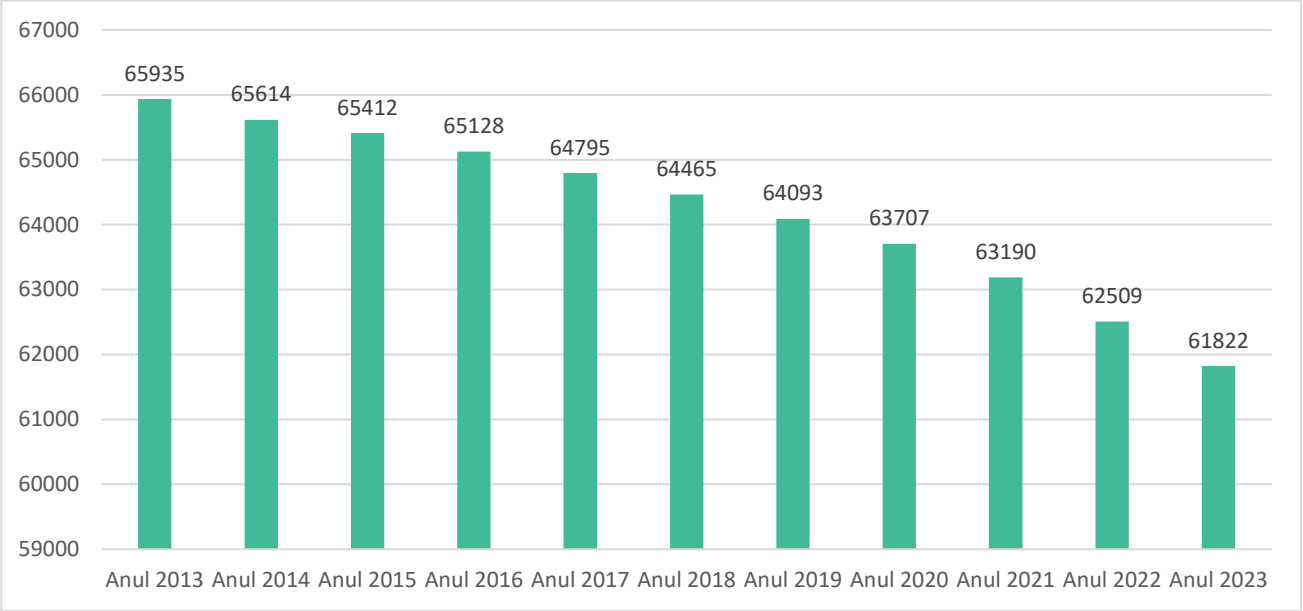
Pentru delimitarea arealului de studiu a proiectului a fost luat în considerare toata zona metropolitană Sfântu Gheorghe pentru a asigura o rețea de transport integrată și eficientă, ce urmează să aibă ca efect reducerea traficului rutier și degrevarea arterelor principale. În plus, municipiul are o distribuție variată a populației, atât în zona de centru, cât și în cartierele periferice și în localitățile componente.

Prin urmare, includerea întregii zone în arealul de influență al proiectului este justificată prin necesitatea de a crea un sistem de transport public eficient și sustenabil, care să răspundă nevoilor întregii populații, să reducă impactul negativ asupra mediului și să asigure o decongestionare reală și sustenabilă a traficului urban.

2.2. DATE DEMOGRAFICE

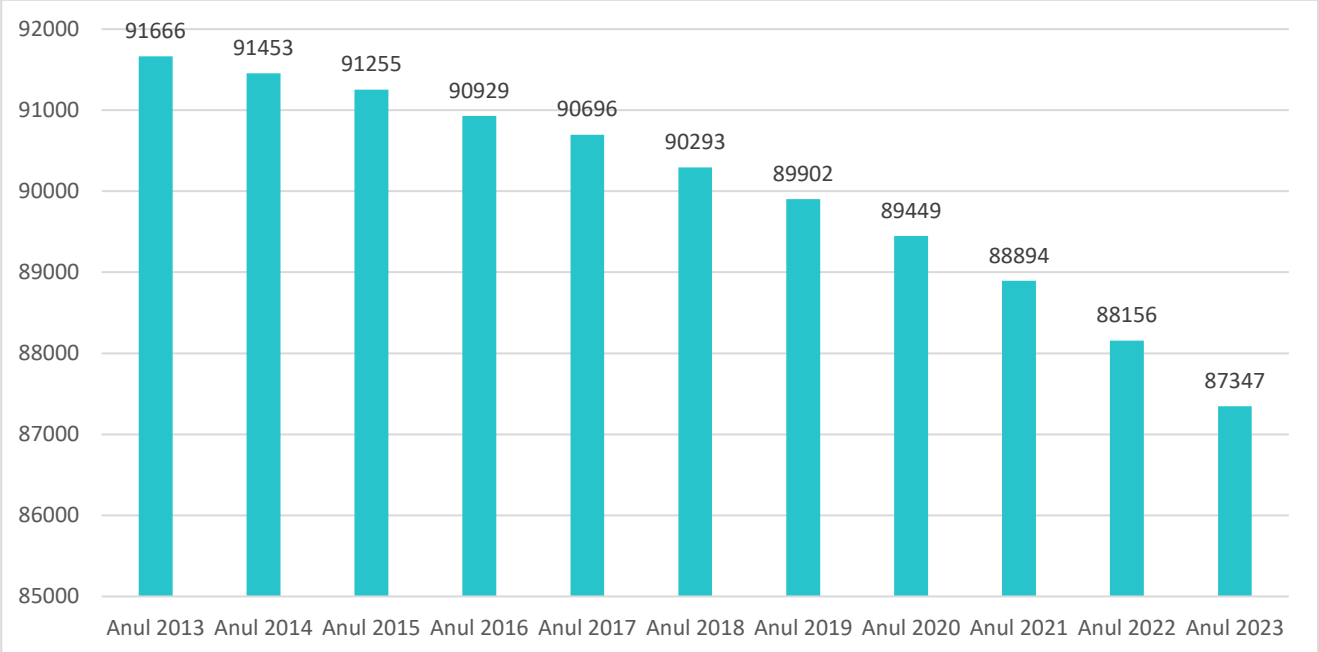
Conform datelor Institutului Național de Statistică, în anul 2024, Municipiul Sfântu Gheorghe avea o populație după domiciliu totală de 61.822 de locuitori. Dinamica populației reflectă o tendință de scădere în ultimii ani, atât la nivelul municipiului cât şi la nivel metropolitan, aşa cum rezultă din figurile de mai jos.

Figura 3 Evoluția populației în Municipiul Sfântu Gheorghe



***Sursa**: INS POP107D*

Figura 4 Evoluția populației în Z.M. Sfântu Gheorghe



***Sursa**: INS POP107D*

Tabel 1 Populația Z.M. Sfântu Gheorghe

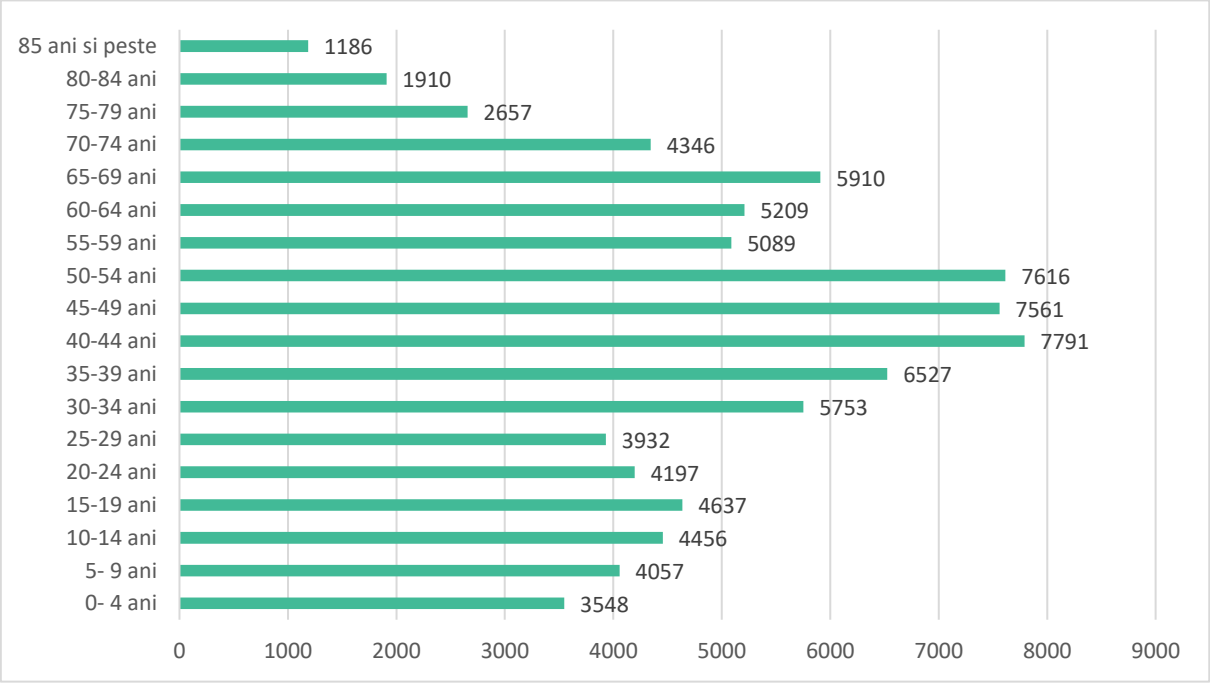
Localități	Anul 2013	Anul 2014	Anul 2015	Anul 2016	Anul 2017	Anul 2018	Anul 2019	Anul 2020	Anul 2021	Anul 2022	Anul 2023
Sfântu Gheorghe	65935	65614	65412	65128	64795	64465	64093	63707	63190	62509	61822
Arcuș	1527	1557	1579	1602	1629	1638	1633	1634	1670	1696	1726
Bixad	1842	1854	1844	1821	1808	1786	1761	1751	1709	1695	1709
Bodoc	2524	2552	2577	2580	2597	2593	2583	2587	2606	2591	2562
Chichis	1598	1606	1587	1585	1596	1569	1570	1535	1516	1498	1497
Ghidfalau	2708	2700	2686	2675	2678	2657	2657	2658	2652	2671	2657
Ilieni	1949	1992	2004	2015	2011	2033	2043	2037	2044	2062	2073
Malnas	1074	1070	1075	1066	1063	1047	1031	1028	1021	1009	1005
Micfalau	1880	1876	1854	1852	1854	1849	1831	1819	1796	1769	1729
Moacsa	1242	1232	1227	1217	1228	1220	1228	1230	1243	1246	1250
Ozun	4691	4699	4688	4657	4682	4688	4702	4680	4659	4634	4569
Reci	2272	2292	2294	2300	2301	2298	2311	2317	2305	2297	2289
Valea Crisului	2424	2409	2428	2431	2454	2450	2459	2466	2483	2479	2459

***Sursa**: INS POP107D*

Tabelul de mai sus prezintă evoluția populației Zonei Metropolitane Sfântu Gheorghe pe unități administrative între 2013 și 2023. Dintre comunele situate în zonă, comuna Ozun este cea mai mare din punct de vedere al populației, în timp ce Malnaș este cea mai mică. În perioada studiată, populația municipalităților a scăzut în mod obișnuit, cu excepția comunelor Arcuș, Bodoc, Ilieni, Moacșa, Reci și Ozun. Pentru aceste comune, creșterea este semnificativă doar în municipalitatea Arcuș, cu 349 de locuitori.

În arealul de studiu se încadrează 100% din populația Z.M. Sfântu Gheorghe.

Figura 5 Structura populației pe grupe de vârstă, Z.M. Sfântu Gheorghe



***Sursa**: INS POP107D*

Această repartiţie pe grupe de vârste a populaţiei Z.M. Sfântu Gheorghe are influenţă asupra caracteristicilor de deplasare ale cetăţenilor, atât în privinţa numărului de deplasări (persoanele adulte contribuie cel mai mult la valoarea acestui indicator), cât şi în ceea ce priveşte scopul şi modul de deplasare.

Distribuţia populaţiei din zona metropolitană Sfântu Gheorghe arată o preponderenţă a populaţiei adulte active, în special în grupele de vârstă 40-54 ani, care însumează aproximativ 23.000 de persoane, ceea ce sugerează o forţă de muncă stabilă şi numeroasă. Populaţia tânără (0-19 ani) este bine reprezentată, cu aproximativ 16.000 de persoane, deşi o uşoară scădere a numărului de copii în grupa 0-4 ani poate indica o reducere a natalităţii. Populaţia de vârstă pre-pensionare (60-69 ani) este în creştere, cu peste 11.000 de persoane, prevestind o creştere viitoare a numărului de pensionari. Începând cu grupa de vârstă 70-74 ani, numărul populaţiei scade progresiv, având doar 1.186 persoane de 85 de ani şi peste.

În cadrul PMUD al Z.M. Sfântu Gheorghe, analiza datelor demografice a relevat scăderea semnificativă a ponderii populatei tinere, concomitent cu majorarea accentuată a procentului care revine locuitorilor cu vârstă de peste 65 de ani, aspect care reflectă fenomenul de îmbătrânire demografică. Aceste aspecte justifică necesitatea facilităţilor în sensul creşterii accesibilităţii sistemului de transport.

În perspectiva mobilităţii urbane, analiza structurii populaţiei din Z.M. Sfântu Gheorghe poate oferi informaţii valoroase pentru dezvoltarea şi optimizarea transportului public, respectiv:

- Servicii adaptate pentru vârstnici:
    - Având în vedere numărul mare de persoane peste 60 de ani, este esenţial să se asigure accesibilitate şi confort pentru această categorie de populaţie.
    - Autobuzele şi alte mijloace de transport public ar trebui să fie adaptate pentru a facilita accesul vârstnicilor, inclusiv prin montarea de rampă pentru scaune cu rotile şi scaune rezervate pentru persoanele cu mobilitate redusă.
    - Rutele şi orarele transportului public ar trebui să fie adaptate pentru a deservi zonele cu o populaţie în vârstă semnificativă, precum şi locaţiile de interes pentru aceştia (centre medicale, pieţe, locuri de socializare).
- Optimizarea transportului pentru populaţia activă:
    - Populaţia de 20-59 de ani este semnificativă şi reprezintă forţa de muncă activă. Este important să se asigure un transport public eficient care să faciliteze deplasarea zilnică către locurile de muncă.
    - Ar trebui dezvoltate rute directe şi frecvente către zonele industriale, comerciale şi de birouri, pentru a reduce timpul de călătorie şi a încuraja utilizarea transportului public.
    - Implementarea unor sisteme de transport rapid (autobuze dedicate, benzi speciale pentru transportul public) poate îmbunătăţi eficienţa şi atractivitatea transportului public.
- Infrastructură pentru tineri:
    - Tinerii sub 20 de ani, care reprezintă o proporţie considerabilă a populaţiei, au nevoie de acces facil la instituţiile de învăţământ.
    - Transportul public ar trebui să includă rute convenabile către şcoli, licee şi alte instituţii educaţionale, cu orare sincronizate cu programul şcolar.

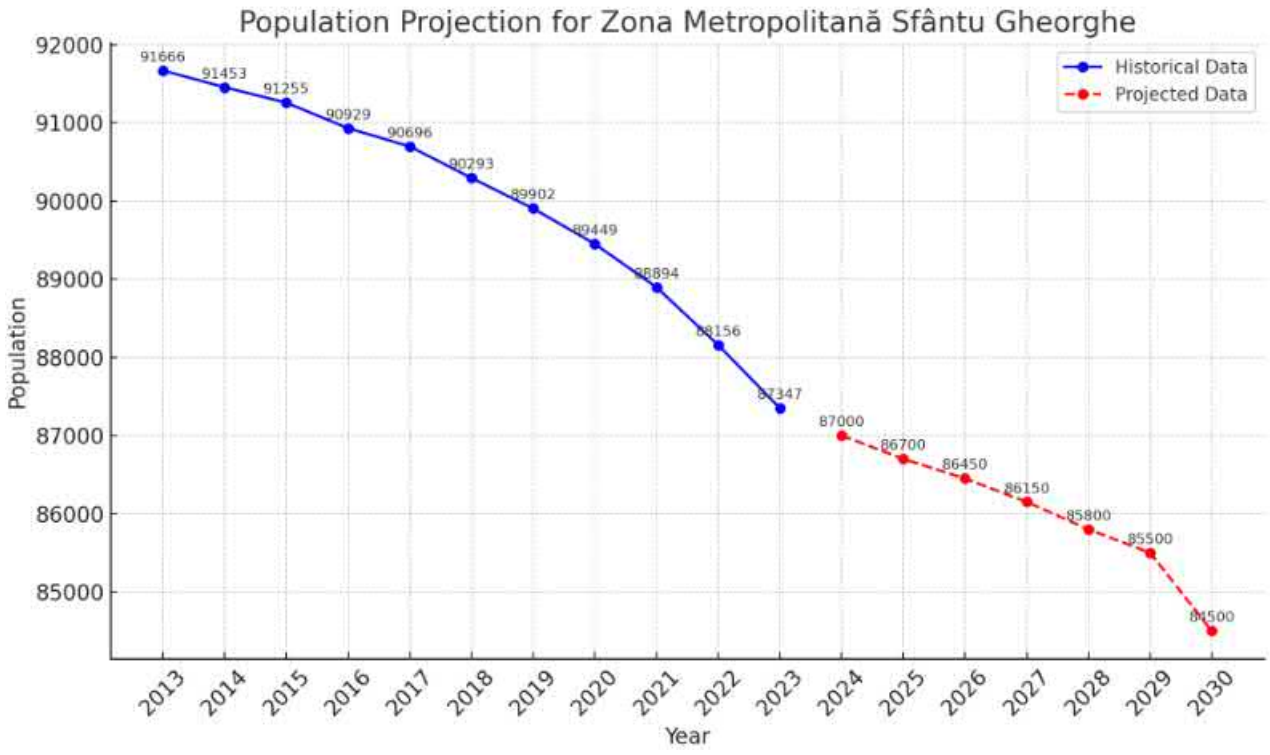
- Abonamente şi reduceri pentru elevi şi studenţi pot încuraja utilizarea transportului public în rândul tinerilor.

- Sustenabilitate şi eficienţă energetică:
  - Dezvoltarea unui sistem de transport public sustenabil, care să includă autobuze electrice sau hibride, poate reduce poluarea şi poate contribui la un mediu urban mai sănătos.
  - Promovarea utilizării transportului public prin campanii de conştientizare şi prin îmbunătăţirea condiţiilor de călătorie (curăţenie, punctualitate, confort) poate creşte numărul de utilizatori şi poate reduce traficul rutier şi emisiile de CO_2.

- Integrarea transportului public cu alte forme de mobilitate:
  - Dezvoltarea de staţii intermodale care să permită tranziţia uşoară între diferite mijloace de transport (biciclete, autobuze, taxiuri, etc.) poate spori flexibilitatea şi atractivitatea transportului public.
  - Implementarea unor soluţii de mobilitate partajată (biciclete, trotinete electrice) poate completa reţeaua de transport public şi poate asigura o mobilitate mai bună pentru toţi cetăţenii.

Caracteristicile deplasărilor (număr, distribuţie în timp, mod de transport utilizat) şi caracteristicile populaţiei rezidente din municipiu sunt strâns corelate.

Figura 6 Prognozele privind evoluţia populaţiei în perioada 2025 - 2033



***Sursa**: Prelucrarea consultantului,*

Pentru a analiza cerinţele viitoare de mobilitate, s-a efectuat o estimare a evoluţiei populaţiei din Z.M Sfântu Gheorghe, utilizând formula de regresie, pornind de la datele istorice înregistrate. Faţă de numărul de locuitori înregistraţi în anul 2023, de 87.347 persoane, prognoza populaţiei păstrează tendinţa de scădere din ultimii ani, anticipându-se că numărul locuitorilor va ajunge la 84.500 în anul 2030.

Prognoza arată o continuare a scăderii populației până în 2030, ceea ce va avea un impact asupra cerințelor de mobilitate și asupra infrastructurii de transport. Acest context recomandă o serie de măsuri privind planificarea demografică și economică (dezvoltarea de politici și strategii pentru a încetini sau inversa această tendință de scădere, precum atragerea de investiții și crearea de noi locuri de muncă), concomitent cu inițiative care sprijină tinerii și familiile (facilități pentru creșterea copiilor, locuințe accesibile și oportunități educaționale) și îmbunătățirea serviciilor de sănătate și a calității vieții pentru toți locuitorii, în special pentru vârstnici, precum măsuri adecvate de mobilitate urbană.

2.3. DATE SOCIO – ECONOMICE

O infrastructură de transport eficientă este esențială pentru a facilita mobilitatea oamenilor și a mărfurilor, pentru a stimula creșterea economică și pentru a reduce impactul negativ asupra mediului.

Mediul economic este unul dintre principalii generatori de trafic, atât din punct de vedere a transportului de persoane, cât și al transportului de mărfuri.

Criza din 2008 și efectul de drenaj al aderării la UE au avut un impact negativ pe termen lung asupra economiei orașului. Recesiunea a durat până în 2014, după care a început un ciclu de creștere inițial rapidă și apoi de încetinire, care s-a încheiat cu epidemia de coronavirus

Figura 7 Cifra de afaceri a întreprinderilor din Sfântu Gheorghe între 2009 și 2020



***Sursa**: PMUD Z.M. Sfântu Gheorghe*

Ciclurile de afaceri reflectă, de asemenea, o restructurare semnificativă a economiei locale. Activitățile economice precum textilele și cele legate de îmbrăcăminte au beneficiat de o perioadă de creștere considerabilă, urmată de o scădere a relevanței lor.

În ceea ce privește distribuția forței de muncă pe sectoare economice, activitățile legate de vânzarea de bunuri (inclusiv comerțul cu ridicata, transportul și depozitarea), îmbrăcăminte, produse alimentare și construcții sunt cele mai predominante, în timp ce între 20% și 25% din lucrători sunt implicați în activități mai fragmentate.

Cel mai notabil declin a avut loc în sectorul confecțiilor, care a experimentat o scădere rapidă a locurilor de muncă după o creștere semnificativă în 2018. De asemenea, s-a observat o scădere constantă în industria alimentară, în timp ce comerțul cu amănuntul a înregistrat o ușoară creștere, iar activitățile

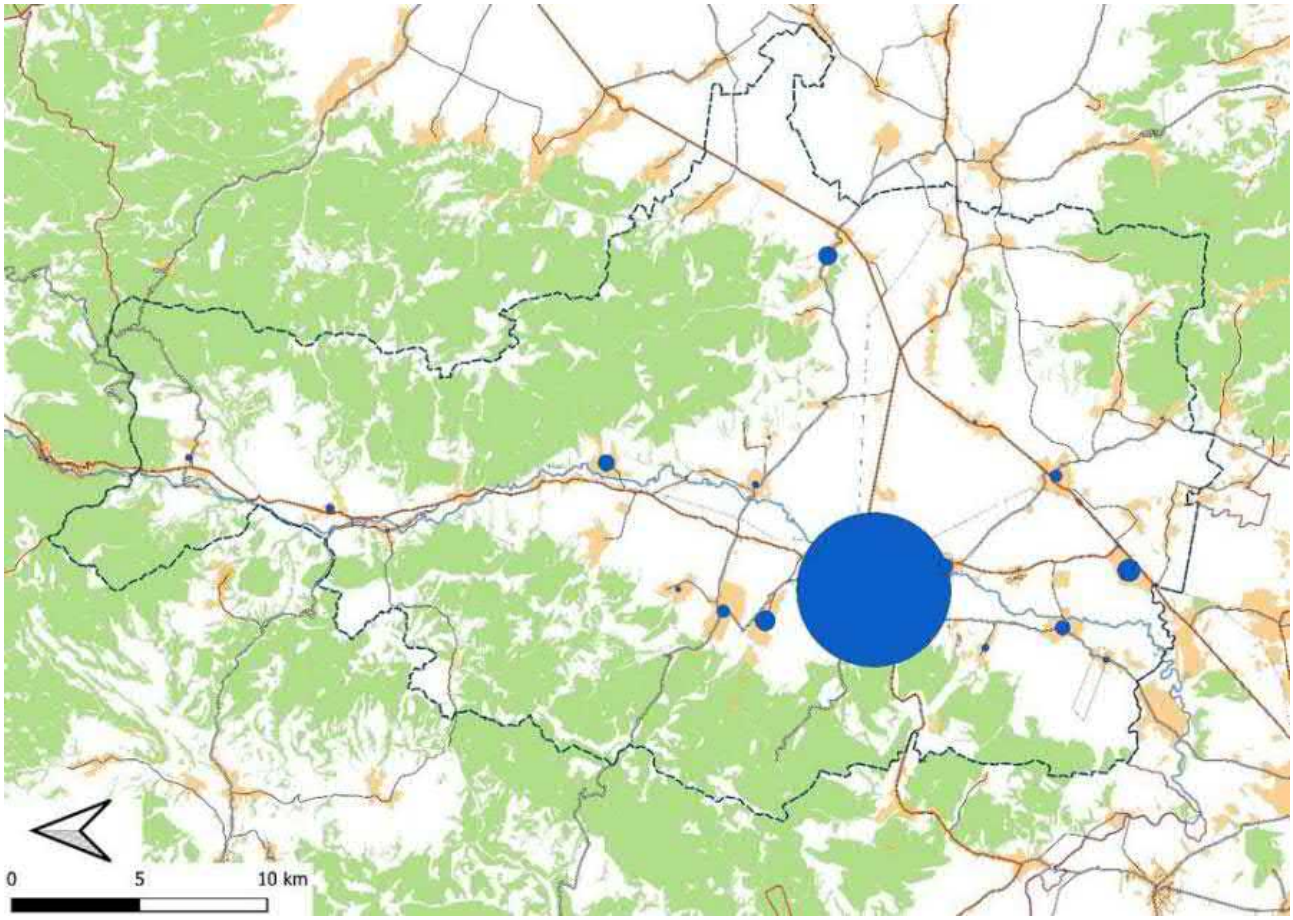
din domeniul construcţiilor au crescut mai mult. După o mică scădere, ocuparea forţei de muncă în comerţul cu ridicata a început să recupereze uşor.

În ceea ce priveşte cifra de afaceri, comerţul cu ridicata rămâne cel mai semnificativ, menţinându-se constant la aproximativ 20% din cifra totală de afaceri. Activităţile din construcţii au o pondere mult mai mică, dar au înregistrat fluctuaţii semnificative în urmă cu cinci sau şase ani, cu o creştere rapidă recent. Pe de altă parte, comerţul cu amănuntul a avut o tendinţă constantă de creştere în ultima perioadă. Cifra de afaceri a industriei alimentare este în scădere, ceea ce reflectă evoluţia ocupării forţei de muncă.

Deşi numărul de angajaţi este mare, cea mai semnificativă scădere a fost înregistrată în activităţile fragmentate din unităţi mai mici de alte tipuri. Chiar dacă cifra de afaceri a acestor activităţi a scăzut, rentabilitatea a crescut considerabil, evidenţiind potenţialul sectorului IMM-urilor. De asemenea, rentabilitatea comerţului cu ridicata s-a îmbunătăţit semnificativ, deşi într-o măsură mai redusă, iar acest trend este observat şi în sectorul transportului şi depozitării.

Importanţa prelucrării metalelor a scăzut recent, însă cei mai mari perdanţi în ultima perioadă au fost industria confecţiilor, în declin, şi industria lemnului şi a hârtiei, care continuă să sufere pierderi mari. Harta de mai jos subliniază că municipalitatea este singurul actor principal în economia regiunii. În comunele învecinate pot exista întreprinderi care nu oferă locuri de muncă de calitate şi care nu sunt gestionate la nivel local, aparţinând de obicei unor grupuri internaţionale, astfel că integrarea lor în economia locală este minimă.

Figura 8 Harta principalilor angajatori din Z.M. Sfântu Gheorghe



Sursa: *PMUD Z.M. Sfântu Gheorghe*

Numărul persoanelor active şi rata de ocupare reprezintă un indicator economic esenţial. Evoluţia forţei de muncă este strâns legată de puterea şi potenţialul economic al municipalităţii. Graficul de mai jos ilustrează date oficiale de la Institutul Naţional de Statistică. În ceea ce priveşte numărul angajaţilor, se observă o scădere în perioada analizată, cauzată de criza economică din 2009, urmată de o creştere constantă între 2010 şi 2019, atât la nivelul judeţului, cât şi în judeţul Covasna. Între 2019 şi sfârşitul perioadei analizate, se remarcă o uşoară scădere în cifrele municipale şi judeţene, probabil din cauza pandemiei. Dacă în 2010, în Sfântu Gheorghe erau 22.622 de angajaţi, în 2020 numărul acestora a depăşit 26.000.

Figura 9 Numărul de angajaţi la nivelul Z.M. Sfântu Gheorghe

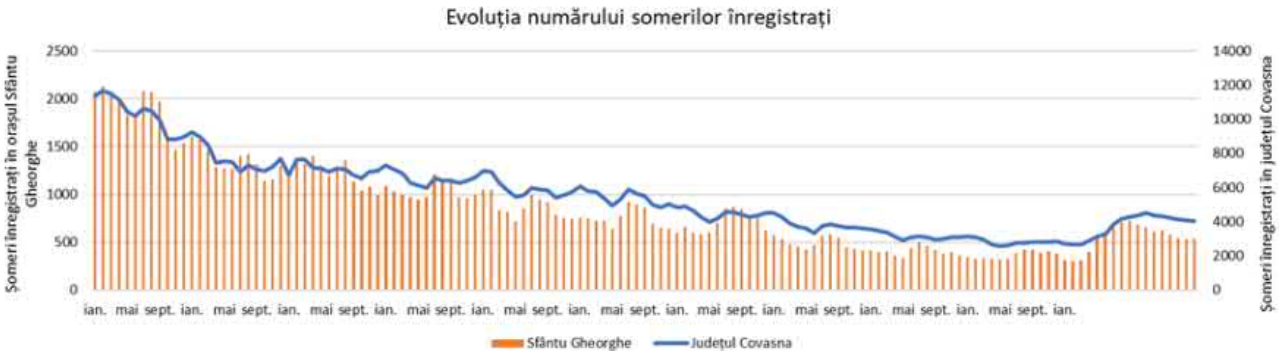


Sursa: *PMUD Z.M. Sfântu Gheorghe*

Graficul de mai sus ilustrează numărul total de angajaţi din regiunea Sfântu Gheorghe şi împrejurimile sale. Deşi unele comune au înregistrat o scădere a numărului de salariaţi, aceasta nu se reflectă într-o scădere generală la nivelul întregii regiuni. Se pot observa semnele crizei economice şi ale pandemiei din 2020. Este demn de menţionat că, după criza economică, numărul angajaţilor a scăzut atât de mult încât a fost necesar aproape un deceniu pentru a reveni la nivelurile anterioare crizei.

Graficul de mai jos prezintă numărul de şomeri înregistraţi în judeţ şi în capitala de judeţ, defalcat pe luni, din ianuarie 2010 până în decembrie 2020. Se observă că, în perioada crizei, numărul şomerilor înregistraţi a crescut atât în judeţ, cât şi în capitală, în timp ce numărul angajaţilor a scăzut. Cu câteva excepţii, rata şomajului în Sfântu Gheorghe a fost întotdeauna sub media judeţului. La începutul perioadei analizate, în Sfântu Gheorghe erau înregistraţi peste 2.000 de şomeri, iar până la sfârşitul perioadei acest număr a scăzut la aproape 300. De asemenea, există un tipar sezonier al numărului de şomeri înregistraţi, aceştia crescând în lunile de iarnă şi scăzând din nou în vară.

Figura 10 Evoluţia numărului de şomeri



Sursa: *PMUD Z.M. Sfântu Gheorghe*

Unitățile de învățământ reprezintă centre majore de atragere și generare a călătoriilor în cadrul unei localități, având un impact semnificativ asupra mobilității urbane. În fiecare zi, un număr mare de elevi, studenți, cadre didactice și personal administrativ se deplasează către și dinspre aceste instituții, creând fluxuri constante de trafic la ore specifice ale zilei.

Aceste deplasări contribuie la intensificarea traficului, în special în zonele din proximitatea unităților de învățământ, și necesită o atenție sporită din partea autorităților pentru a asigura accesibilitatea și siguranța circulației.

Figura 11 Instituții de învățământ din mun. Sfântu Gheorghe și regiunea sa

Denumirea oficială a instituției	Localitate	Număr de studenți
Grădinița cu Program Normal Angheluș	Angheluș	13
Școala Primară "Hot Elek" Angheluș	Angheluș	12
Școala Gimnazială "Dr. Gelei József" Arcuș	Arcuș	80
Grădinița cu Program Normal Arcuș	Arcuș	27
Școala Primară Bicfalău	Bicfalău	20
Grădinița cu Program Normal Bicfalău	Bicfalău	11
Școala Primară Bita	Bita	6
Școala Gimnazială "Darkó Jenő" Dalnic	Dalnic	95
Grădinița cu Program Normal Dalnic	Dalnic	19
Școala Primară Aninoasa	Aninoasa	37
Grădinița cu Program Normal Aninoasa	Aninoasa	20
Grădinița cu Program Normal Fotoș	Fotoș	7
Școala Gimnazială "Czetz János" Ghidfalău	Ghidfalău	86
Grădinița cu Program Normal Ghidfalău	Ghidfalău	8
Școala Gimnazială "László Lukács" Ilieni	Ilieni	66
Grădinița cu Program Normal "Gál Dániel" Ilieni	Ilieni	34
Școala Primară "Bedő Albert" Calnic	Calnic	12
Grădinița cu Program Normal Calnic	Calnic	9
Grădinița cu Program Normal Chilieni	Chilieni	25
Școala Primară "Béla Mánya" Chilieni	Chilieni	9
Școala Gimnazială "Gábor Áron" Chichiș	Chichiș	36
Grădinița cu Program Normal Chichiș	Chichiș	23
Școala Gimnazială Băcel	Băcel	26
Grădinița cu Program Normal Băcel	Băcel	9
Grădinița cu Program Normal Lisnău	Lisnău	8
Școala Primară Lisnău	Lisnău	8
Școala Gimnazială "Balázs Orbán" Moacșa	Moacșa	67
Grădinița cu Program Normal "Teleki Zsigmond" Moacșa	Moacșa	22
Școala Gimnazială "Tőkés József" Malnaș	Malnaș	77
Grădinița cu program Normal Malnaș	Malnaș	20
Școala Primară Malnaș-Băi	Malnaș-Băi	9
Grădinița cu Program Normal Malnaș-Băi	Malnaș-Băi	6
Școala Gimnazială "Fejér Ákos" Micfalău	Micfalău	117
Grădinița cu Program Normal "Törpike" Micfalău	Micfalău	33
Școala Primară "Sándor Makkai" Olteni	Olteni	36
Grădinița cu Program Normal Olteni	Olteni	21
Școala Gimnazială "Antos János" Reci	Reci	166
Grădinița cu Program Normal "Radák Kata" Reci	Reci	48
Școala Primară Pădureni	Pădureni	8
Grădinița cu Program Normal Pădureni	Pădureni	7
Școala Gimnazială "Henter Károly" Bodoc	Bodoc	134
Grădinița cu Program Normal Bodoc	Bodoc	24
Școala Gimnazială "Mikes Ármin" Bixad	Bixad	140
Grădinița cu Program Normal "Ábrahám Árpád" Bixad	Bixad	38
Școala Gimnazială "Calnicy Ludmilla" Valea Crișului	Valea Crișului	166
Grădinița cu Program Normal Valea Crișului	Valea Crișului	60
Școala Gimnazială "József Váradi" Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	1063
Liceul Teoretic "Mikes Kelemen" Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	1038
Liceul de Artă "Plugor Sándor" Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	588
Liceul Tehnologic "Puskás Tivadar" Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	584

Școala Gimnazială "Ady Endre" Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	581
Școala Gimnazială "Nicolae Colan" Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	525
Liceul Teologic Reformat Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	459
Școala Gimnazială "Sfântul Filip de Neri" Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	409
Liceul Economic "Berde Áron" Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	389
Liceul Tehnologic "Constantin Brâncuși" Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	359
Grădinița cu Program Prelungit "Árvácska" Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	341
Grădinița cu Program Prelungit "Pinocchio" Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	255
Grădinița cu Program Prelungit "Sunshine" Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	235
Școala Gimnazială Specială Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	229
Grădinița cu Program Prelungit "Csipike" Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	225
Grădinița cu Program Prelungit "Albă ca Zăpada" Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	207
Grădinița cu Program Prelungit "Benedek Elek" Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	203
Grădinița cu Program Prelungit "Gulliver" Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	194
Școala Gimnazială "Gödri Ferenc" Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	180
Liceul Tehnologic "Kós Károly" Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	154
Școala Gimnazială Malu	**Sfântu Gheorghe**	93
Grădinița cu Program Normal "Sfântul Filip de Néri" Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	89
Școala Postliceală Sanitară Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	82
ȘCOALA PRIMARĂ SFÂNTU GHEORGHE-ȘC.GIM.MALU	**Sfântu Gheorghe**	70
Grădinița cu Program Normal nr. 5 Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	68
Grădinița cu Program Prelungit "Kőrösi Csoma Sándor" Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	60
ȘCOALA GIMNAZIALĂ SFÂNTU GHEORGHE	**Sfântu Gheorghe**	47
Grădinița cu Program Normal nr. 7 Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	24
Grădinița cu Program Normal I.A.S. Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	12
Colegiul Național "Mikó Székely" Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	1.228
Colegiul Național "Mihai Viteazul" Sfântu Gheorghe	**Sfântu Gheorghe**	1.167
Grădinița cu Program Normal Sâncraiu	Sâncraiu	6
Școala Primară "Berde Mózsa" Sântionlunca	Sântionlunca	21
Grădinița cu Program Normal Sântionlunca	Sântionlunca	14
Grădinița cu Program Normal Coșeni	Coșeni	7
Școala Gimnazială "Tatrangi Sándor" Ozun	Ozun	239
Grădinița cu Program Normal "János Temesvári" Ozun	Ozun	54
Școala Primară "Dávid József" Zălan	Zălan	25
Grădinița cu Program Normal Zălan	Zălan	18
Grădinița cu Program Normal Valea Zălanului	Valea Zălanului	7
Școala Primară Valea Zălanului	Valea Zălanului	7

Sursa: *PMUD Z.M. Sfântu Gheorghe*

Pentru elevii care utilizează transportul în comun pe distanțe lungi, s-a ridicat problema imposibilității de a ajunge la începutul primei lecții folosind transportul public actual. Harta de mai jos ilustrează distribuția școlilor și grădinițelor din Sfântu Gheorghe, iar dimensiunea punctelor roșii reflectă numărul de elevi.

Figura 12 Harta unităţilor educaţionale, municipiul Sfântu Gheorghe



Sursa: *PMUD Z.M. Sfântu Gheorghe*

Cele mai populate instituţii de învăţământ sunt:

- Colegiul Mikó Székely - 1.228 de studenţi
- Colegiul Mihai Viteazul - 1.167 elevi
- Şcoala primară Váradi József - 1.063 de elevi
- Şcoala secundară Mikes Kelemen - 1.038 de elevi

Se observă că trei dintre cele patru cele mai populate şcoli se află în centrul oraşului, ceea ce are implicaţii importante pentru mobilitate, deoarece un număr mare de elevi necesită condiţii adecvate de navetă. O reţea eficientă de transport public ar putea reduce numărul de maşini dimineaţa, facilitând astfel transportul copiilor către şcoală şi grădiniţă. De asemenea, există zone ale oraşului unde nu există unităţi de învăţământ. Cartierul Ciucului, de exemplu, este unul dintre cele mai populate din judeţ, având doar o grădiniţă şi o şcoală primară, iar numărul de elevi înscrişi nu justifică necesitatea unor instituţii de învăţământ suplimentare.

2.4. INDICELE DE MOTORIZARE

Indicele de motorizare, care reprezintă numărul de vehicule la 1.000 locuitori, ajută la înţelegerea gradului de dependenţă a populaţiei de transportul privat. Un indice de motorizare ridicat poate indica o preferinţă pentru transportul privat, în timp ce un indice scăzut poate sugera o cerere mai mare pentru transportul public.

În zonele cu un indice de motorizare ridicat, traficul poate fi foarte congestionat. Autobuzele electrice pot oferi o soluţie pentru reducerea numărului de vehicule pe drum şi, implicit, a congestiei traficului. Aceste aspecte sunt analizate pentru a efectua planificarea unor rutelor de autobuz mai eficiente şi pentru reducerea timpului de călătorie.

Mai mult, în zonele cu un indice de motorizare ridicat, poluarea aerului poate fi o problemă semnificativă. Autobuzele electrice, fiind nepoluante, pot contribui la reducerea emisiilor de CO_2 şi la îmbunătăţirea calităţii aerului.

La nivelul anului 2023 în Sfântu Gheorghe sunt înmatriculate 22.481 de autoturisme, aproape dublu faţă de acum 20 de ani, rezultând astfel un indice de motorizare de cca. 363 autoturisme la 1000 de locuitori, plasându-se sub media naţională (396 de autoturisme la 1000 de locuitori).

2.5. INFRASTRUCTURA DE TRANSPORT

2.5.1 REȚEAUA STRADALĂ MAJORĂ

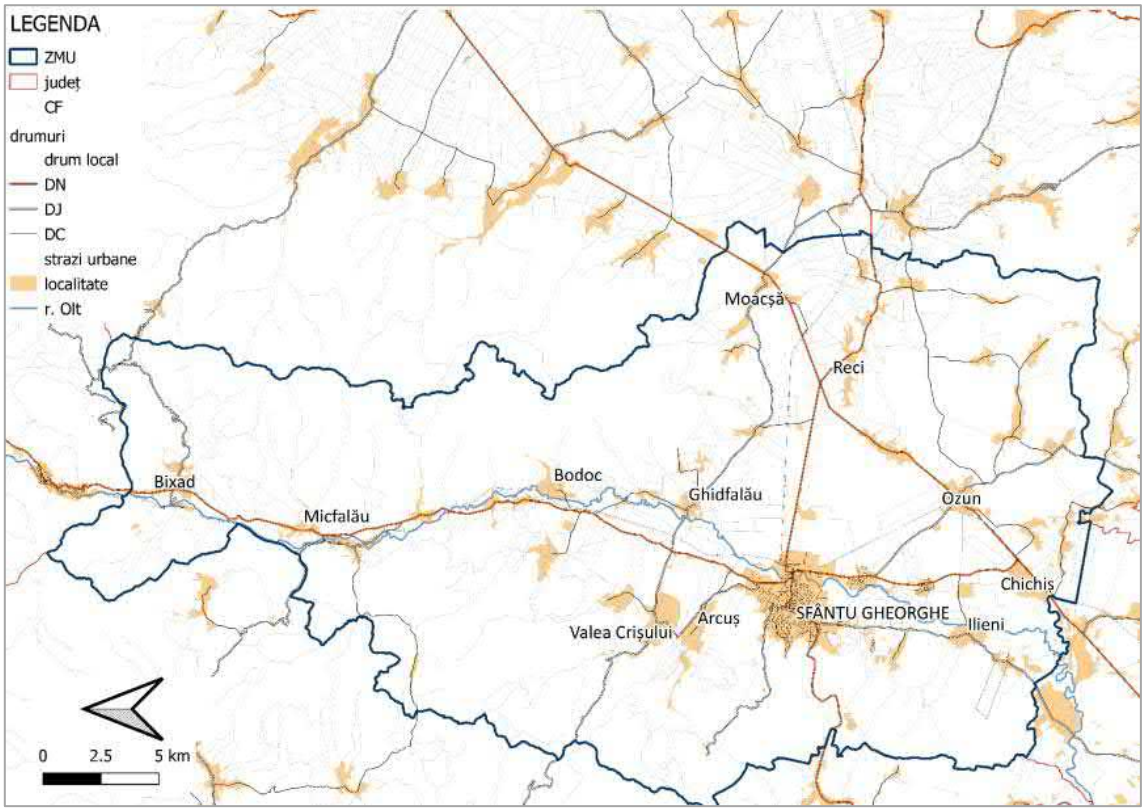
În cadrul rețelei de transport a României, linia Chichiș - Reghin, care se conectează la rețeaua complementară TEN-T, trece prin Sfântu Gheorghe prin E578, iar regiunea este traversată dinspre est de drumul E574, care leagă Bacăul și Craiova. E578 este un drum deosebit de aglomerat, deoarece nu există trafic de tranzit în reședința de județ.

Orașul este traversat și de drumul național 13E, care leagă Feldioara de Întorsura Buzăului, asigurând și conexiunea între DN 13 și DN 10. Acest drum este mai puțin circulat decât cele două drumuri europene menționate anterior. Linia principală de cale ferată 400, care leagă Brașovul de Satu Mare, reprezintă principala conexiune feroviară a regiunii. Aceasta oferă legături internaționale cu Ungaria, cu două trenuri InterCity pe zi între Brașov și Budapesta.

Linia 404 deschide accesul către zona Moacșa - Reci, în timp ce linia 400 merge de la Chichiș prin Ozun către Bixad. Localitățile Valea Crișului, Arcuș și Ilieni nu beneficiază de legături feroviare, deși toate trei sunt situate în imediata vecinătate a orașului. O schimbare majoră va fi construcția autostrăzii A13, care va prelua rolul actualei rute E574 și va oferi o legătură directă între oraș și aeroportul internațional de la Ghimbav.

O mare parte din traficul de tranzit generat de E578 va fi deviat pe varianta de ocolire, însă se estimează că aproximativ 20% din acest trafic va continua să traverseze orașul. Traficul de tranzit generat de autostradă și de aeroport, destinat zonei industriale și parcului industrial, va fi absorbit în mare parte de drumul de legătură sudic care urmează să fie construit.

Figura 13 Rețeaua de transport la nivelul ariei de studiu

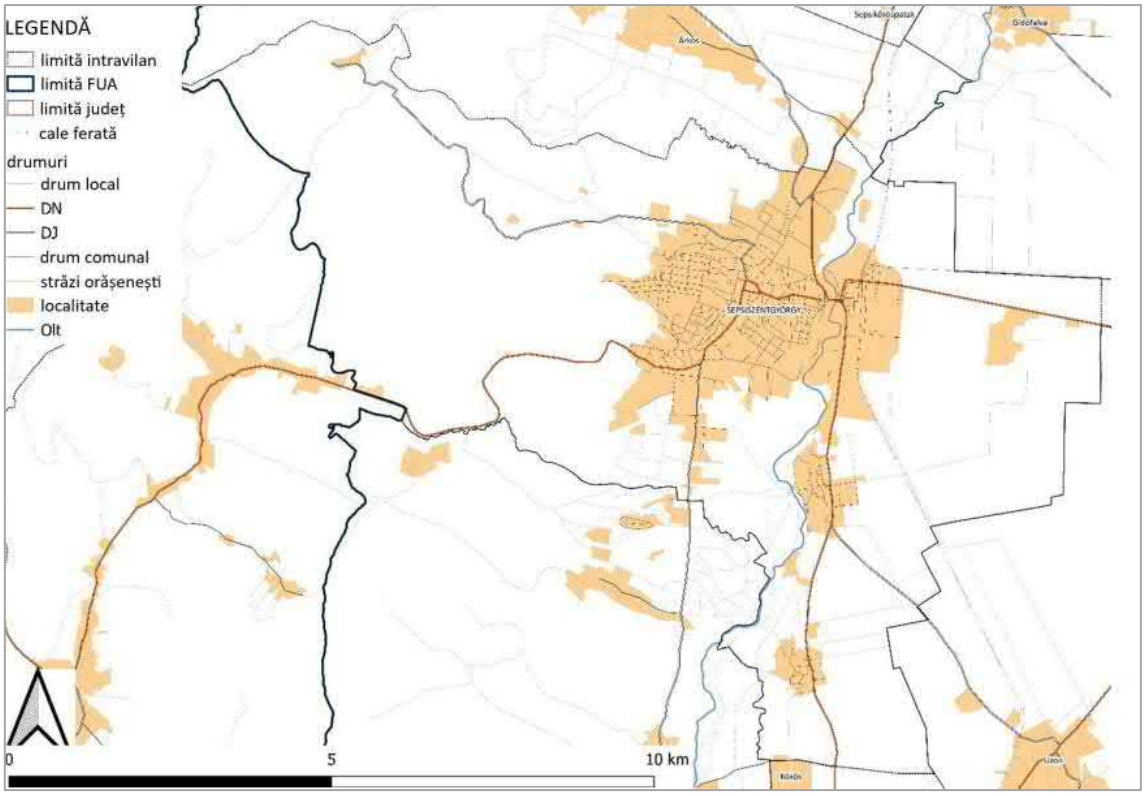


Sursa: *PMUD Z.M. Sfântu Gheorghe*

Reţeaua de transport din municipiul Sfântu Gheorghe este structurată în jurul axelor de transport nord-sud şi est-vest. Axele nord-sud sunt surse semnificative de congestionare şi de trafic de tranzit. În comparaţie, axa est-vest are o importanţă mai redusă în ceea ce priveşte traficul de tranzit, dar este frecvent utilizată de navetişti, studenţi şi altele persoane care ajung în oraş dimineaţa.

Cea mai notabilă modificare în circulaţie din perioada recentă este faptul că DN13E nu mai traversează centrul oraşului, aşa cum este indicat în versiunea oficială de pe harta de mai sus. Totuşi, nu au fost dezvoltate alternative adecvate, iar capacitatea drumurilor existente nu este suficientă pentru a gestiona această situaţie. Secţiunea vestică a DN13E va fi înlocuită de noua legătură sudică, care va prelua traficul de autostradă, astfel că se poate afirma că această porţiune va deveni una suburbană.

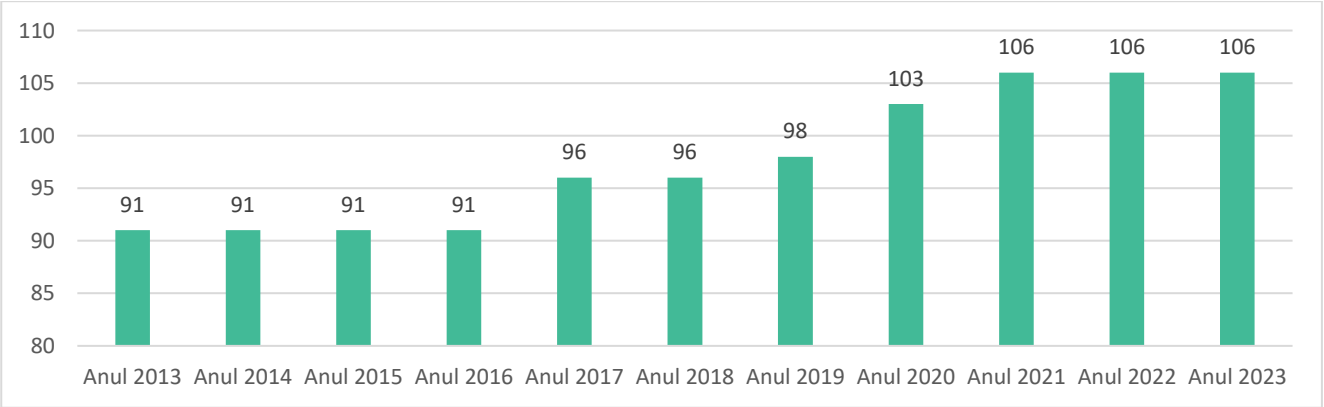
Figura 14 Detaliu reţea de transport la nivelul municipiului Sfântu Gheorghe



Sursa: *PMUD Z.M. Sfântu Gheorghe*

În cadrul municipiului Sfânt Gheorghe la nivelul anului 2023, lungimea străzilor orăşeneşti este de 106 km, distanţă care cuprinde lungimea străzilor amenajate în cuprinsul localităţii şi care asigură circulaţia între diverse părţi ale acesteia, indiferent dacă au sau nu îmbrăcăminte asfaltică.

Figura 15 Lungimea străzilor din municipiul Sfântu Gheorghe

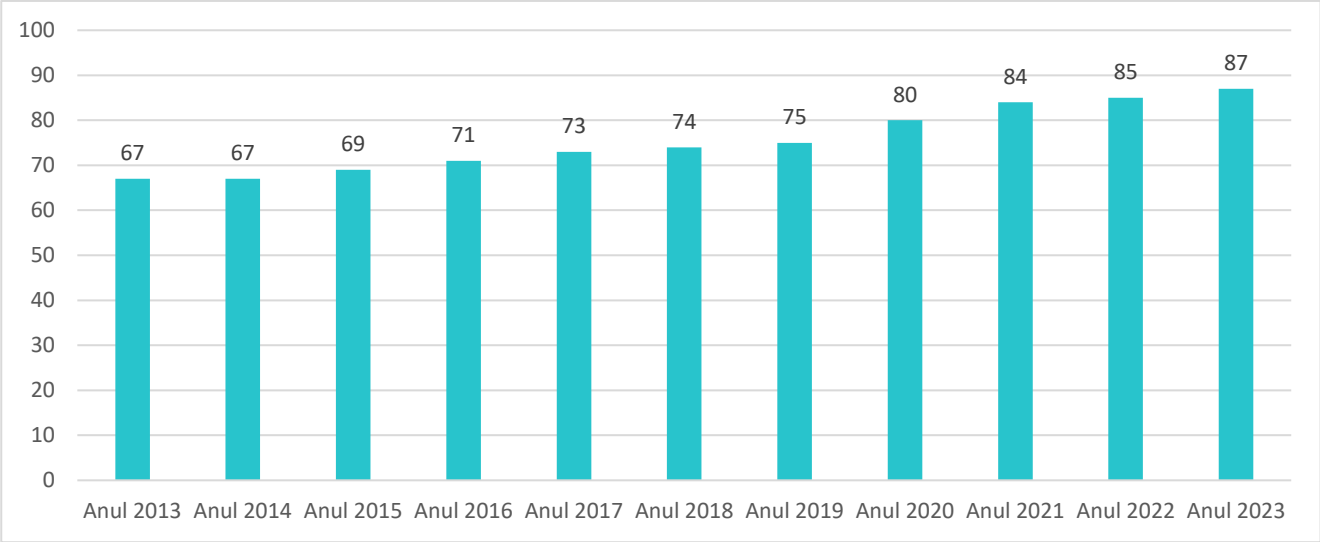


***Sursa**: INS GOS104A*

Starea tehnică a drumurilor reprezintă un factor important care influenţează costurile generalizate ale utilizatorilor, precum şi deciziile acestora de efectuare a călătoriilor, în special în ceea ce priveşte alegerea rutei.

În anul 2022 lungimea străzilor modernizate este de 87 km, în creştere cu 20 km faţă de anul 2013, când erau doar 67 km modernizaţi.

Figura 16 Lungimea străzilor modernizate din municipiul Sfântu Gheorghe

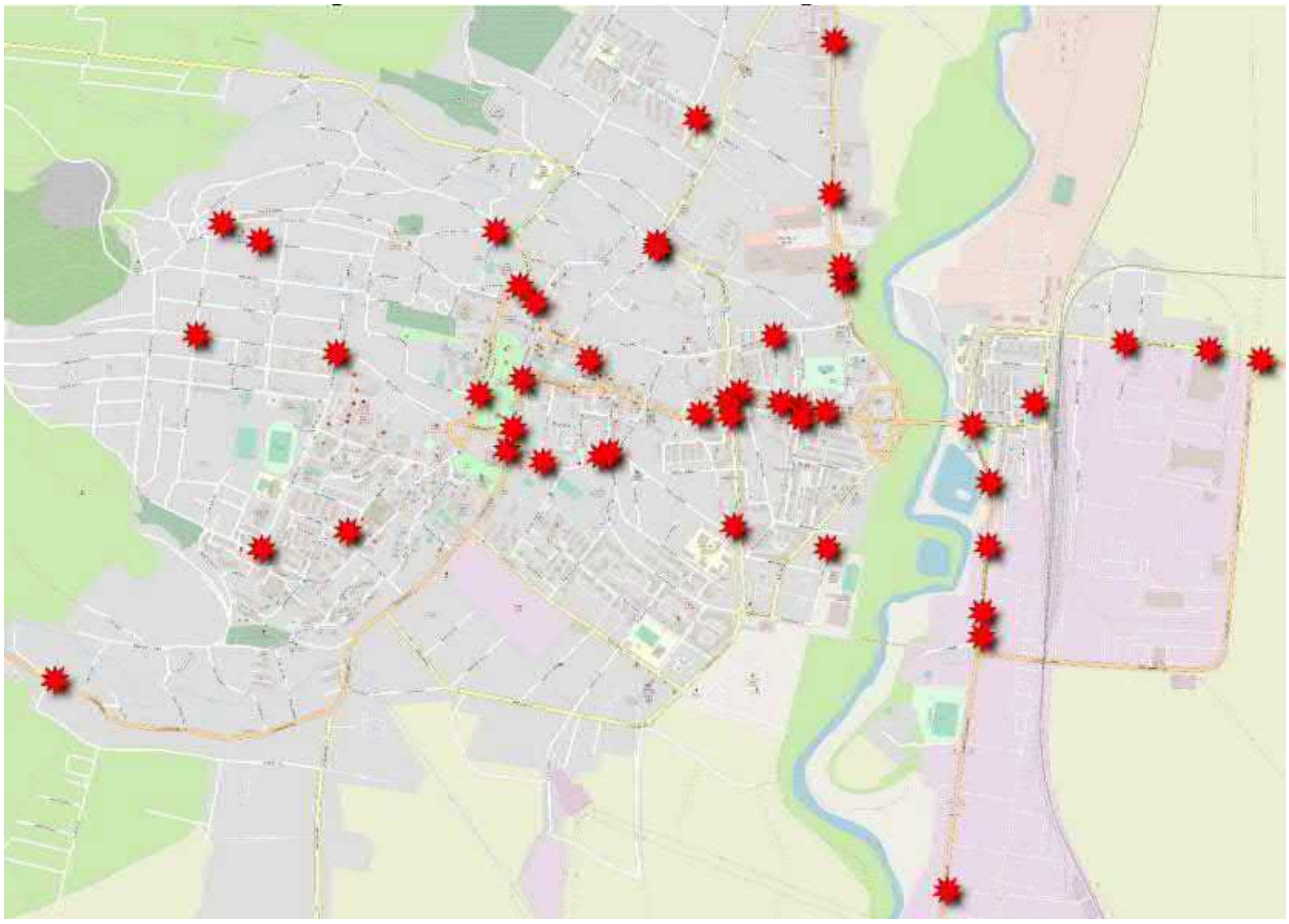


***Sursa**: INS GOS105A*

2.5.2.SIGURANȚA CIRCULAȚIEI

România continuă să se situeze în fruntea Uniunii Europene în ceea ce privește numărul deceselor înregistrate în accidentele de circulație, cu 85 de decese la 1 milion de locuitori, în timp ce media UE este de 42 la 1 milion de locuitori. În această privință, multe orașe mari din Europa acordă o importanță din ce în ce mai mare siguranței rutiere, adoptând chiar conceptul "Vision Zero". Această abordare a avut originea în Suedia în anii 1990 și vizează în primul rând eliminarea completă a pierderilor de vieți și a rănilor grave cauzate de accidentele rutiere. Practic, se urmărește dezvoltarea unui sistem de transport care să admită existența unor accidente rutiere, dar care să fie orientat către eradicarea totală a pierderilor de vieți și rănilor grave.

Figura 17 Accidente rutiere grave în ultimii trei ani în Sfântu Gheorghe



Sursa: *PMUD Z.M. Sfântu Gheorghe*

Harta de mai sus evidențiază următoarele aspecte:

- Se identifică tronsoane de drum cu trafic intens, dotate cu benzi supradimensionate și un număr excesiv de benzi, unde șoferii circulă cu viteze nejustificat de mari.
- În cazul drumurilor aglomerate, trecerile de pietoni și bicicliști nu sunt gestionate corespunzător, iar ieșirile de vehicule sunt insuficient soluționate, exemplificate de bulevardul 1 Decembrie 1918, secțiunea de acces sudică a drumului național și vechea „centură de ocolire" nordică, care s-a transformat într-un drum de acces comercial și industrial, contrar intențiilor inițiale de proiectare.
- Pe străzile laterale cu trafic redus, există probleme legate de semnele de prioritate neclare și intersecțiile slab vizibile, precum și de un trafic necontrolat, care determină depășiri ale vitezei

legale. De exemplu, diferența dintre viteza maximă permisă de 60 km/h și cea recomandată de 30 km/h se traduce într-un timp suplimentar de 12-15 minute pentru traversarea orașului în afara orelor de vârf. O reducere a vitezei nu ar afecta semnificativ fluxul de trafic în perioadele aglomerate de dimineață și după-amiază, având un impact redus asupra majorității utilizatorilor drumurilor în alte momente.

- Siguranța circulației în centrul orașului rămâne o problemă nerezolvată, iar intervențiile din planul de mobilitate anterior nu au adus îmbunătățiri semnificative în ceea ce privește siguranța traficului. Este necesar să se pună accent pe calmarea traficului, promovarea unei circulații pietonale și cicliste clare și sigure, precum și deviarea, pe cât posibil, a traficului auto.

2.5.3. MANAGEMENTUL TRAFICULUI

În ceea ce privește transportul public, în situația actuală nu sunt implementate funcțiuni privind managementul acestui mod de transport (de exemplu: monitorizarea vehiculelor, informarea în timp real a călătorilor în stații, e-ticketing etc).

La nivelul municipiului nu sunt folosite sisteme inteligente de gestionare a traficului, programele de semaforizare sunt fixe, iar datele de trafic nu pot fi înregistrate în mod automatizat în timp real. Nu există un centru de monitorizare și gestionare a traficului.

În municipiul Sfântu Gheorghe, este implementat un sistem de supraveghere care cuprinde 35 de camere video amplasate la intrările în oraș, în intersecțiile aglomerate și în apropierea obiectivelor sociale importante (piețe, parcuri, instituții de învățământ). De asemenea, există un dispecerat dedicat operării întregului sistem, echipat cu software central pentru gestionarea imaginilor, echipamente de protecție împotriva căderilor de tensiune, dispozitive pentru stocarea imaginilor video și echipamente de comunicații de bandă largă, inclusiv o rețea de fibră optică.

Deși acest sistem nu permite monitorizarea fluxului de trafic prin contorizarea vehiculelor și înregistrarea vitezei acestora, reprezintă o infrastructură de bază ce poate fi extinsă într-un sistem complex, care să includă și componente de management al traficului.

2.5.4. TRANSPORT PUBLIC

În arealul de studiu care vizează Zona Metropolitană Sfântu Gheorghe, transportul public de călători este asigurat prin două moduri de transport: rutier şi feroviar.

Transport public rutier

Serviciile de transport public de călători în municipiul Sfântu Gheorghe sunt furnizate în prezent de operatorul de transport S.C. Multi-Trans S.A., ce are dreptul şi obligaţia de a efectua serviciul de transport public local de persoane prin curse regulate în conformitate cu prevederile regulamentului pentru efectuarea transportului public local, caietul de sarcini al serviciului de transport public local de persoane prin curse regulate.

În prezent, performanţa traficului din Sfântu Gheorghe este neglijabilă în raport cu suprafaţa şi populaţia oraşului. Programele liniilor de transport public sunt greu de reţinut, cu excepţia liniei 1, care se bucură de un program excelent, oferind servicii de seară relativ frecvente şi o frecvenţă regulată pe parcursul zilei. Ar fi recomandabil să se elaboreze un program similar pentru celelalte servicii de transport public care trec prin centrul oraşului, cu terminale amplasate în afara zonei centrale. De asemenea, coordonarea serviciilor pentru a se susţine reciproc la un nod de transfer comun ar facilita efectuarea restului transferurilor.

Amplasarea staţiilor de autobuz este, de asemenea, o problemă. Proiectarea acestora s-a axat mai mult pe asigurarea unui trafic rutier fluent decât pe confortul pasagerilor, rezultând în staţii situate departe de intersecţii, la care se ajunge doar prin parcurgerea unor distanţe considerabile pe jos. Distanţa între staţii este prea mare, cu intervale de aproximativ 300 de metri în zonele rezidenţiale dens populate şi în centrul oraşului, şi de 500-600 de metri de-a lungul traseului liniei 1.

De asemenea, acoperirea oraşului nu este completă. În timp ce serviciile şi timpii de aşteptare pe axa liniei 1 sunt satisfăcători, alte zone, cum ar fi strada Fabricii, strada Bartók Béla, cimitirul reformat şi împrejurimile bulevardului Grigore Bălan, nu sunt bine deservite. Este, prin urmare, recomandabil să se îmbunătăţească serviciile actuale către aceste zone, asigurând o frecvenţă de cel puţin o dată la 15-20 de minute în orele de vârf şi de cel puţin o dată la 30 de minute în afara acestora.

Figura 18 Trasee existente la nivelul municipiului Sfântu Gheorghe[1]

Linia	Traseul	Stațiile de urcare și coborâre
1	Str. Berzei - Gara CFR	Str. Berzei - Sala sporturilor Szabó Kati - Str. Dealului - Proiectării - Casa cu Arcade - Biserica Reformată - Str. Ştrandului - Gara CFR
2	Str. Berzei - Cartierul Ciucului - Gara CFR	Str. Berzei - Sala sporturilor Szabó Kati - Str. Dealului - Proiectării - Casa cu Arcade - Liceul de Artă Plugor Sándor - Piaţa Kálvin - Cartierul Ciucului - Str. Ciucului - Grupul Şcolar Gámán János - Debren - Str. Ştrandului - Gara CFR
3	Tribunal - Gara CFR - Coşeni	Tribunal - Casa cu Arcade - Biserica Reformată - Str. Ştrandului - Gara CFR - Calea Braşovului - ISAMA 1 - ISAMA 2 - Chilieni - PPC (Motel Calipso) - Coşeni 1 - Coşeni 2
4	Str. Berzei - Gara CFR - Câmpul Frumos	Str. Berzei - Sala sporturilor Szabó Kati - Str. Dealului - Proiectării - Casa cu Arcade - Biserica Reformată - Str. Ştrandului - Gara CFR - Calea Braşovului - Brutărie - Dreiconf - Câmpul Frumos
5	Str. Berzei - Gara CFR - Arena Sepsi	1. Str. Berzei - 2. Sala sporturilor Szabó Kati - 3. Str. Dealului - 4. Proiectării - 5. Casa cu Arcade - 6. Biserica Reformată - 7. Str. Ştrandului - 8. Gara CFR - 9. Kaufland - 10. Arena Sepsi
18	Tribunal - Şugaş Băi	Tribunal - Casa cu Arcade - Liceul de Artă Plugor Sándor - Piaţa Kálvin - Str. Borvíz 1 - Str. Borvíz 2 - Honvédkút - Şugaş Băi

[1] *https://www.multitrans.ro/trasee.html*

Transport public judeţean prin servicii regulate

Serviciul de transport public judeţean este gestionat de Consiliul Judeţean Covasna, prin operatori privaţi. Sistemul de transport public judeţean este oferit prin servicii regulate iar pe teritoriul de analiză operează curse care îşi au originea sau destinaţia în Municipiul Sfântu Gheorghe.

Sistemul de transport public judeţean cu servicii regulate este prezent în zona analizată, oferind curse cu originea sau destinaţia în Municipiul Sfântu Gheorghe. Acest serviciu de transport public este administrat de Consiliul Judeţean Covasna, utilizând operatori privaţi.

Figura 19 Transport public judeţean de persoane prin curse regulate în judeţul Covasna[1]

Nr. grupa	*Cod traseu*	*Descriere traseu*	*km pe sens*	*Operatorul de transport*
04	016	Saciova – Reci – Sfântu Gheorghe	24	ASOCIEREA S.C. LINKA TRANZIT S.R.L. – S.C. TRANSBUS S.A.
04	017	Sfântu Gheorghe – Zoltan – Angheluş	20	
04	018	Let – Pădureni – Sfântu Gheorghe	31	
04	019	Covasna – Brateş – Sfântu Gheorghe	31	
04	020	Sfântu Gheorghe - Sâncraiu – Dobolii de Jos	18	
04	021	Băcel – Chichiş – Sfântu Gheorghe	15	
04	022	Dobârlău – Ozun – Sfântu Gheorghe	24	
04	023	Sântionluca – Ozun - Sfântu Gheorghe	16	
04	024	Ozun - Sfântu Gheorghe	24	
04	025	Bicfalău – Lisnău – Sfântu Gheorghe	24	
05	026	Mărtănuş – Breţcu – Târgu Secuiesc	22	ASOCIEREA S.C. LINKA TRANZIT S.R.L. – S.C. TRANSBUS S.A.
05	027	Ojdula – Hilib – Târgu Secuiesc	22	
05	028	Târgu Secuiesc – Catalina – Mărcuşa	16	
05	029	Ghelinţa – Harale – Târgu Secuiesc	23	
05	030	Mereni – Poian – Târgu Secuiesc	22	
05	031	Târgu Secuiesc – Petriceni – Valea Seacă	20	
05	032	Târgu Secuiesc – Turia – Panorama Sf. Ana	32	
05	033	Târgu Secuiesc – Turia – Alungeni	12	
05	034	Cernatul de Sus – Cernat – Târgu Secuiesc	15	
05	035	Icafalău – Cernat – Târgu Secuiesc	20	
05	036	Sfântu Gheorghe – Dalnic – Târgu Secuiesc	42	
06	037	Surcea – Zăbala – Covasna	14	ASOCIEREA S.C. LINKA TRANZIT S.R.L. – S.C. TRANSBUS S.A.
06	038	Telechia – Brateş – Covasna	12	
06	039	Covasna – Păpăuţi – Zagon	18	
06	040	Întorsura Buzăului – Zagon – Covasna	34	
06	041	Covasna – Zăbala – Târgu Secuiesc	20	
06	042	Crasna – Sita Buzăului – Întorsura Buzăului	16	
06	043	Întorsura Buzăului – Valea Mare – Sfântu Gheorghe	46	
07	044	Lădăuţi – Întorsura Buzăului	7	COMUNA BARCANI
07	045	Barcani – Întorsura Buzăului	10	
09	047	Sita Buzăului (Ciumernic) – Întorsura Buzăului	6	COMUNA SITA BUZĂULUI
TOTAL TRASEE ATRIBUITE: 31				

În afară de cele două puncte terminus, pe teritoriul administrativ al Municipiului Sfântu Gheorghe, vehiculele care efectuează transport public judeţean pot folosi următoarele staţii publice pentru îmbarcarea şi debarcarea pasagerilor: Str. Kos Karoly – în faţa imobilului nr. 51, Str. Kos Karoly – în faţa imobilului nr. 70, Str. Lunca Oltului – restaurant Castel, Str. Arcuşului – Direcţia Sanitar Veterinară şi pentru Siguranţa Alimentelor Covasna, DN 13E – la intrarea în Cartierul Câmpul Frumos şi DN 12 – Chilieni. Autogara Transbus S.A. este situată în proximitatea centrului, iar rutele de transport public judeţean deservite de aceasta se suprapun peste rutele de transport public urban. Acest trafic

[1] https://www.cjcv.ro/fileman/Uploads/transport/2023/Trasee_atribuite_sept_2023.pdf

suplimentar generează efecte externe resimțite de locuitorii Municipiului Sfântu Gheorghe. Pentru reducerea acestor efecte, se recomandă realizarea unui punct de transfer intermodal la periferia zonei urbane, eliberând astfel rețeaua stradală internă de vehiculele destinate transportului public județean prin servicii regulate.

Transportul public în regim de taxi

Transportul public în regim de taxi din Municipiul Sfântu Gheorghe este gestionat de Compartimentul Patrimoniu, Transport şi Coordonare asociaţii de proprietari, care funcţionează la nivelul Primăriei Municipiului Sfântu Gheorghe.

În prezent pe raza Municipiului Sfântu Gheorghe funcţionează 23 staţii de taxi, cu o de 111 locuri, amplasate astfel:

Tabel 2 Staţii de taxi în Municipiul Sfântu Gheorghe

Nr. Crt.	Staţia	Reper	Nr. locuri
1	Zona Gării	-	10
2	P-ţa Sf. Gheorghe	În faţa magazinului Şugaş	8
3	Str. Vânătorilor	Lângă Sala Sporturilor	10
4	Str. Bánki Dónáth	Lângă Piaţa Centrală - în faţa S.C. GOSPCOM S.A.	6
5	Str. Romulus Cioflec	În faţa pieţei	6
6	Str. 1 Decembrie 1918	Staţia de autobuz „Berărie"	2
7	B-dul Gen. Grigore Bălan	În faţa magazinului Bertis	6
8	Str. Libertăţii	Între Casa cu arcade şi staţia de autobuz	4
9	Str. Gödri Ferenc	De la colţul Str. Kriza János	2
10	Intersecţia Bánki Dónáth, Pescarilor şi Iozef Bem	-	3
11	Str. 1 Decembrie 1918	Vis-a-vis de Str. Arany János	5
12	B-dul Gen. Grigore Bălan	Intersecţia cu Str. Mikes Kelemen	4
13	Str. 1 Decembrie 1918	Vis-a-vis de Blocul 15 (Farmacie)	4
14	Str. Vasile Goldiş	Vis-a-vis de Proiect Covasna S.A.	3
15	Str. Dealului	Intersecţia cu Str. Vasile Goldiş	6
16	Str. Vasile Goldiş	Stadionul Mic - prelungirea Str. Umbrei	5
17	P-ţa Kalvin	-	3
18	Str. Kós Károly	Fabrica de Ţigarete	5
19	Str. Fabricii	Vis-a-vis de Biserica catolică	3
20	Str. N. Iorga	După staţia de autobuz (centrul de tratament Semmel)	2
21	Str. 1 Decembrie 1918	Lângă Blocul 12, Scara B, lângă Billa	3
22	Str. Gábor Áron	În faţa bibliotecii Bod Péter	7
23	Str. Libertăţii	Între Biserica catolică şi staţia de autobuz	4

Sursa: PMUD Sfântu Gheorghe

Transportul feroviar

Teritoriul de analiză este racordat la rețeaua națională de cale ferată în stația Sfântu Gheorghe amplasată pe linia 400: Brașov – Sfântu Gheorghe - Ciceu - Deda - Dej - Baia Mare - Satu Mare.

În decursul unei zile lucrătoare, în intervalul orar 00:00 - 23:59, stația Sfântu Gheorghe reprezintă punct de plecare/ sosire pentru 16 trenuri, conform tabelului de mai jos:

Figura 20 Plecări din gara Sfântu Gheorghe

Nr. crt.	Ora plecării	Destinație	Tren	Operator
1	13:29	Brașov	IR 1541	CFR Călători
2	13:30	Gheorgheni	R 4509	CFR Călători
3	14:43	Bretcu	R 11363	Regio Călători
4	14:48	Brașov	R 11364	Regio Călători
5	15:46	Brașov	R 4508	CFR Călători
6	15:48	Târgu Mureș	IR 1645	CFR Călători
7	16:32	Bretcu	R 11365	Regio Călători
8	16:58	Toplița	R 4513	CFR Călători
9	17:50	Brașov	R 4514	CFR Călători
10	18:35	Brașov	IR 1646	CFR Călători
11	19:01	Brașov	R 4582	CFR Călători
12	19:21	Valea lui Mihai	IRN 406	CFR Călători
13	20:45	Bretcu	R 11367	Regio Călători
14	20:45	Miercurea Ciuc	R 4515	CFR Călători
15	21:39	Brașov	R 4526	CFR Călători
16	22:49	Brașov	IR 367	CFR Călători

Sursa: *https://mersultrenurilor.infofer.ro/ro-RO/Statie/Sfantu-Gheorghe*

2.5.5 MIJLOACE ALTERNATIVE DE MOBILITATE

Mersul pe jos

Mersul pe jos este prima formă de deplasare, ce stă la baza mobilităţii urbane. Această metodă de deplasare este sustenabilă prin: este lipsită de costuri, nu poluează şi are beneficii signifiante asupra sănătăţii umane.

Deplasările pietonale sunt un mijloc de transport alternativ, prietenos cu mediul care, alături de deplasările cu bicicleta pot susţine reducerea emisiilor de carbon provenite din transport şi implicit, tranziţia către oraşe mai sustenabile. Pe lângă beneficiile pe care acest mijloc le are pentru mediu, se evidenţiază şi beneficiile asupra populaţiei, contribuind în mod direct la îmbunătăţirea şi menţinerea unei bune stări de sănătate a acestora.

Pietonalizarea se numără printre preocupările principale ale oraşelor europene, în ultimii 50 de ani fiind dezvoltate treptat zone pietonale amplasate cu precădere în zonele centrale ale acestora. Prin astfel de intervenţii, zonele pietonale devin mai accesibile, constituind o nouă atracţie turistică la nivel local, contribuind totodată şi la decongestionarea traficului şi la conturarea unor spaţii publice de calitate. Pietonalizarea a fost abordată şi în cazul zonelor rezidenţiale, accentul în aceste cazuri fiind pe conturarea unor zone prioritare pentru pietoni prin implementarea unor străzi cu viteză scăzută, asigurând astfel siguranţa pietonilor.

Există patru principii care stau la baza unor spaţii pietonale atractive, respectiv:

- ✓ Siguranţă;
- ✓ Accesibilitate;
- ✓ Trase directe şi liniare;
- ✓ Atractivitate.

Clasificarea tipurilor de pietonal este următoarea:

- ✓ „Zona construită" – de acces la parterul clădirilor care limitează trotuarul şi unde pot fi amplasate terase;
- ✓ Centrul trotuarului, numit şi culoarul principal de deplasare sau „lăţimea efectivă";
- ✓ Zona bordurii – folosită pentru amplasarea dotărilor sau a elementelor cu mobilier.

De exemplu, pentru un trotuar de 3,00 m, culoarul de deplasare ar trebui să aibă minim 1,80m. Aşa cum pentru determinarea capacităţii părţii carosabile există un raport între viteza de deplasare – volumul de trafic – dimensionare (lăţime benzi, raze de curbură, etc.) numit şi nivel de deservire a traficului. Similar, pentru trotuare se defineşte o capacitate pe baza raportului dintre numărul de pietoni pe mp/pe o perioadă de timp dată – viteză şi direcţia lor de deplasare – lăţimea trotuarului, numit şi nivel de deservire pietonal. Se definesc astfel diferite nivele de deservire pietonală de la: mişcare complet liberă, neincomodată (trotuar lejer), până la mişcare complet obstrucţionată (congestie totală) – trotuar impracticabil/inaccesibil. Identificarea nivelului de deservire pietonală este un element de bază în determinarea numărului şi tipului de dotări pietonale/elemente mobilier care pot fi amplasate confortabil în spaţiul trotuarului.

Conform PMUD principalele probleme pietonale din municipiul Sfântu Gheorghe, sunt:

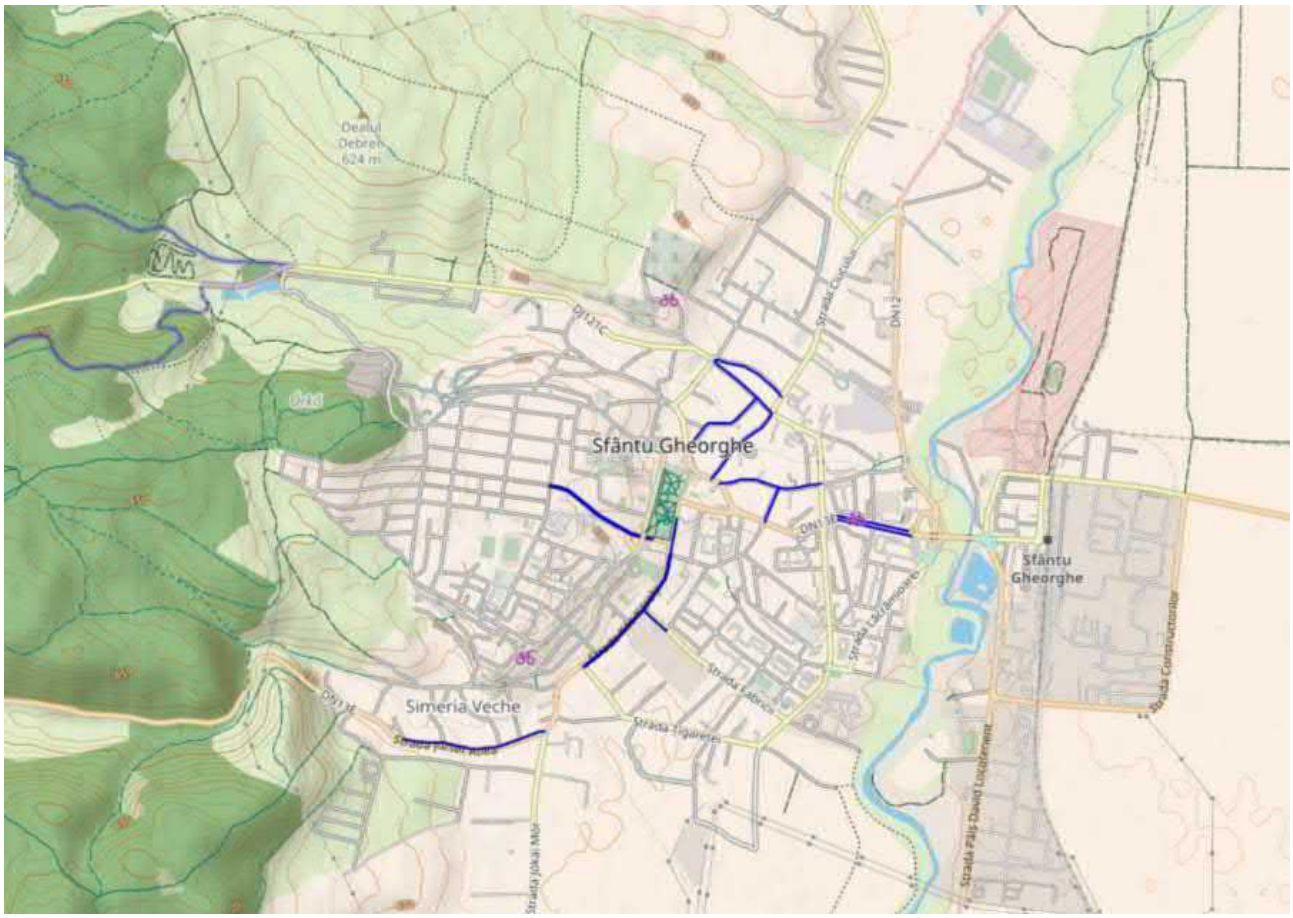
- Existenţa trotuarelor în stare tehnică necorespunzătoare în zona centrală;

- Lipsa trotuarelor pe străzile de acces către zone rezidenţiale cu densitate ridicată de locuitori;
- Lipsa locurilor de parcare – ce creează efecte negative asupra accesibilităţii şi siguranţei deplasărilor pietonale (autovehicule parcate pe trotuar);
- Zone cu deficienţe de accesibilitate a spaţiului urban – borduri înalte;
- Lipsa spaţiilor comunitare de calitate, amenajate exclusiv sau cu prioritate pentru pietoni.

Mersul cu bicicleta

La nivelul Municipiului Sfântu Gheorghe sunt două piste amenajate pentru biciclete, de aproximativ 14,5 km lungime.

Figura 21 Piste pentru biciclete existente



***Sursa**: PMUD Z.M. Sfântu Gheorghe*

Probleme particulare referitoare la mersul cu bicicleta ţin de faptul că infrastructura existentă a pistelor de biciclete nu este continuă, lăsând neconectate partea centrală a municipiului şi implicit obiective precum: instituţii publice, zone concentratoare de activităţi comerciale şi de locuri de muncă, zone de agrement.

3. COLECTAREA DATELOR

Pentru efectuarea măsurătorilor de trafic s-au utilizat echipamente de detecţie neinductivă, care înregistrează următorii parametri:

- Numărul de vehicule;
- Direcţia de deplasare;
- Vitezele individuale ale fiecărui participant la trafic;
- Categoria fiecărui vehicul determinată pe baza lungimii conform normei ARX.

S-au utilizat echipamente de tip radar, care funcţionează pe principiul Doppler. Sunt produse de către firma germană VIA TRAFFIC CONTROLLING GmbH şi RTMS.

Caracteristicile tehnice ale dispozitivelor sunt:

- Tipul detecţiei – efect Dapere 24.165 Guz;
- Memorie internă – 16 MB;
- Domeniu de măsurare – 1-255 km/h;
- Domeniul de temperatură -20 +40°C;
- Alimentarea 12 V
- Autonomie 14-18 zile;
- Uşor de montant pe elementele fixe de pe marginea drumului;
- Rezistenţă mare la umezeală, praf, intemperii;

Înregistrările sunt trimise producătorului care efectuează interpretarea datelor, rezultatele astfel trimise nu pot fi prelucrate de către operatorul studiului de trafic.

Pentru determinarea traiectoriilor şi fluxurilor de trafic din intersecţii s-au utilizat dispozitive video furnizate de Miovision – S.U.A. Dispozitivele utilizate sunt portabile, fiind concepute pentru a fi instalate în câteva minute şi uşor de gestionat în orice tip de intersecţie.

Caracteristicile tehnice ale Miovision Scout sunt:

- Cameră video 2MP;
- Display 5,5";
- Capacitate de stocare 64 GB;
- Autonomie 355 ore;
- Rezistenţă mare la intemperii, praf;

Înregistrările sunt trimise producătorului care efectuează interpretarea datelor. Rezultatele astfel trimise, nu pot fi prelucrate de către operatorul studiului de trafic.

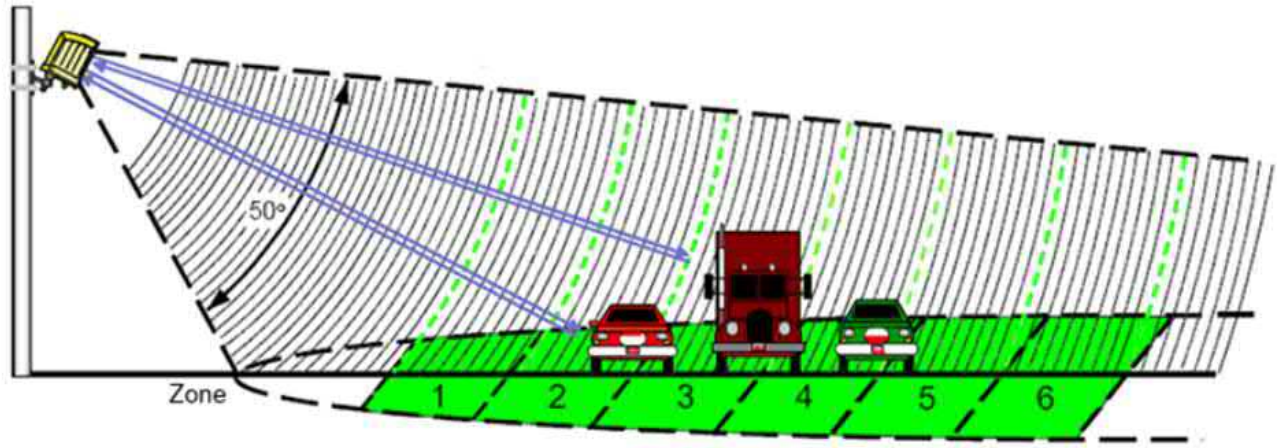
Dispozitivele Miovision pot înregistra simultan următorii parametrii:

- Volumele de trafic din intersecţii;
- Volumele de trafic din sensurile giratorii;
- Intervalul dintre vehicule;
- Timpul de deplasare;
- Detecţia pietonilor şi a bicicliştilor.

Un singur aparat RTMS SX-300 poate monitoriza traficul de până la 12 benzi . RTMS SX-300 poate fi montat pe stâlpii de lângă drum şi vizat perpendicular pe drum.

Vehiculele sunt detectate când au semnalul reflectat depăşeşte nivelul de fundal în micro-slice-ul cu un anumit prag. Dacă acea detecţie face parte dintr-o zonă definită, contactul acesteia (opţional) este închis în timpul perioadei de detectare pentru a indica detectarea.

Figura 22 Aria de detecţie a RTMS SX-300

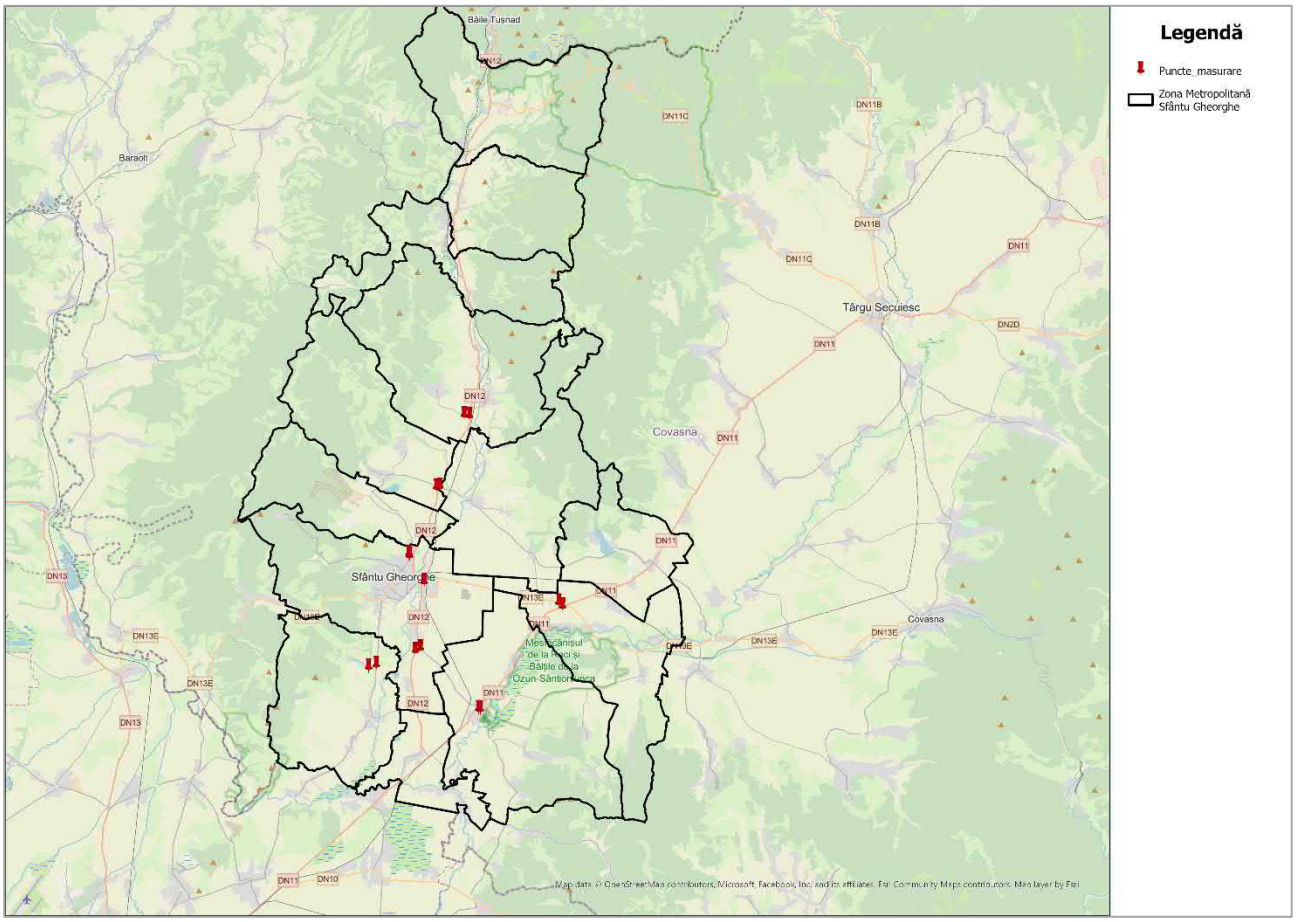


Clasele de vehicule sunt exportate în funcţie de lungimea vehiculelor detectate, având specificaţiile din tabelul 3 :

Tabel 3 Clasificare vehicule RTMS SX-300 şi VIACOUNT

Description	Min length (m)	Max length (m)
SMALL	0	5
REGULAR	5	7
MEDIUM	7	10
LARGE	10	15
TRUCK	15	20

Figura 23 Puncte de recenzare a traficului în secţiune transversală



Sursa: *Prelucrarea consultantului*

3.1.PRELUCREAREA DATELOR ÎN SECŢIUNE TRANSVARSALĂ

Prelucrarea datelor a constat în:

- Determinarea debitelor de vehicule echivalente pentru întreaga perioadă de observare;
- Statistica participanţilor la trafic pentru categorii de interes: biciclete , autoturisme, vehicule transport marfă şi persoane;
- Calculul indicelui de utilizare a străzilor şi intersecţiilor menţionate în adresă;
- Calculul debitelor orare în condiţiile funcţionalităţii obiectivului propus;

Prognoza debitelor orare pentru orizontul 2030 cu aport obiectiv indus.

În procesul de transformare al debitului de vehicule fizice recenzate în debit de vehicule echivalente, s-au aplicat coeficienţii de echivalare în vehicule etalon (V_{et}) conform standardului SR 7348: Lucrări Drumuri privind echivalarea vehiculelor pentru determinarea capacităţii de circulaţie.

Debitele echivalente sunt calculate pe baza relației :

$$Qech = \sum_{i} \text{Qi} * \text{ki}$$

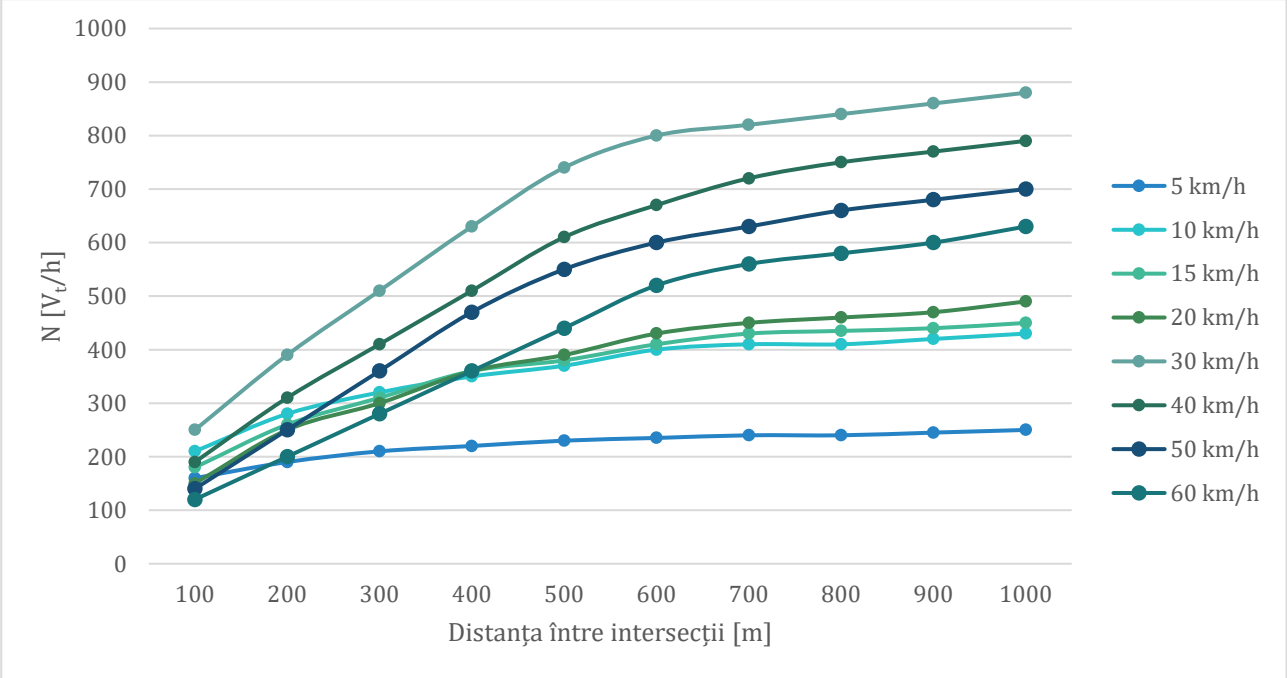
Tabel 4 Coeficienți de echivalare în vehicule etalon (ki)

Nr. crt.	Grupa de vehicule fizice	Coeficientul de echivalare în vehicule etalon
1	Biciclete, motorete, scutere, motociclete	0.5
2	Autoturism cu sau fără remorcă	1.0
3	Microbuze, autofurgonete, autocamionete	1.2
4	Autocamioane si derivate, autobuze	3.5
5	Autovehicule articulate si remorchere cu trailer	4.0
6	Tractoare si vehicule speciale (agricole, utilaje de construcții)	3.0
7	Vehicul agabaritic	8
8	Remorcă la autocamioane și la tractoare	1.5
9	Tramvaie motor, troleibuze	4.5
10	Remorcă tractată sau articulată la vehicule de transport în comun	2.0

Tabel 5 Capacitatea de circulaţie cu flux continuu N° şi discontinuu N [Vt/h] [1]

Nr. crt.	Distanţa între intersecţii , A [m]	Viteza v [km/h]							
		5	10	15	20	30	40	50	60
Capacitatea de circulaţie cu flux continuu N° [V_t/h]									
1	-	250	450	500	550	1050	1000	950	900
Capacitatea de circulaţie cu flux discontinuu N [V_t/h]									
2	100	160	210	180	150	250	190	140	120
3	200	190	280	260	250	390	310	250	200
4	300	210	320	310	300	510	410	360	280
5	400	220	350	360	360	630	510	470	360
6	500	230	370	380	390	740	610	550	440
7	600	235	400	410	430	800	670	600	520
8	700	240	410	430	450	820	720	630	560
9	800	240	410	435	460	840	750	660	580
10	900	245	420	440	470	860	770	680	600
11	1000	250	430	450	490	880	790	700	630

Tabel 6 Capacitatea de circulaţie pentru o bandă de circulaţie



[1] extras din STAS 10144/5-89

Pentru evaluarea nivelului de serviciu al străzilor monitorizate, s-a utilizat determinarea capacităţii de circulaţie a acestora, iar indicele de utilizare a fost calculat pe baza relaţiei:

$$q = \frac{Qef}{Qn}$$

Q_{ef} -este debitul orar înregistrat;

Q_n -este capacitatea de circulaţie determinată în funcţie de categoria de drum, număr de benzi şi viteza de circulaţie măsurată.

Principalele relaţii între parametrii de calcul:

Calitatea unei străzi este dată de parametrul numit fluenţa circulaţiei în secţiunea curentă „F" şi se determină:

$$F = \frac{\mathrm{W}}{Wb} = 0 \dots 1$$

- W [km/h] este viteza de circulaţie

- W_b [km/h] este viteza de proiectare sau de bază.

Se consideră o fluenţă foarte bună a traficului daca F=0,5...1 şi foarte redusă F=0...0,15.

Densitatea traficului „D" reprezintă nr. de vehicule pe km:

$$D = \frac{1000}{\mathrm{i}}$$

Pe baza relaţiilor expuse mai sus, se va calcula capacitatea maximă de circulaţie pentru o bandă carosabilă în condiţiile unui flux rutier continuu sau discontinuu:

- Pentru cazul fluxului rutier continuu:

$N^c = \frac{1000*\mathrm{W}}{i_{min}}$ [nr. vehicule etalon/oră];

- Pentru cazul fluxului discontinuu:

$N = N^c * \frac{\frac{D_i}{W}}{\frac{D_i}{W}+\frac{W}{2}*\left(\frac{1}{a}+\frac{1}{d}\right)+T_a} = \frac{T_c}{T} < 1$ [nr. vehicule etalon/oră];

, unde:

D_i [m] - distanţa între intersecţii sau treceri pentru pietoni;

W [m/s] – viteza de circulaţie

a şi *d* [m/s*2] – acceleraţia, respectiv deceleraţia

T şi *Tc* [s] – durata deplasării pe distanţa *Di,* în cazul circulaţiei discontinuu, respectiv continue;

Ta [s] – timpul de roşu plus galben din intersecţia prevăzută cu semafoare.

3.2. DETERMINAREA INTENSITĂȚII FLUXURILOR DE PARTICIPANȚI

Au fost determinate intensitățile de participanți la trafic pe baza datelor obținute în urma analizării secțiunilor de drum prevăzute in studiu, realizându-se următoarele grafice reprezentative:

Figura 24 Fluxuri de trafic pe strada Arcușului

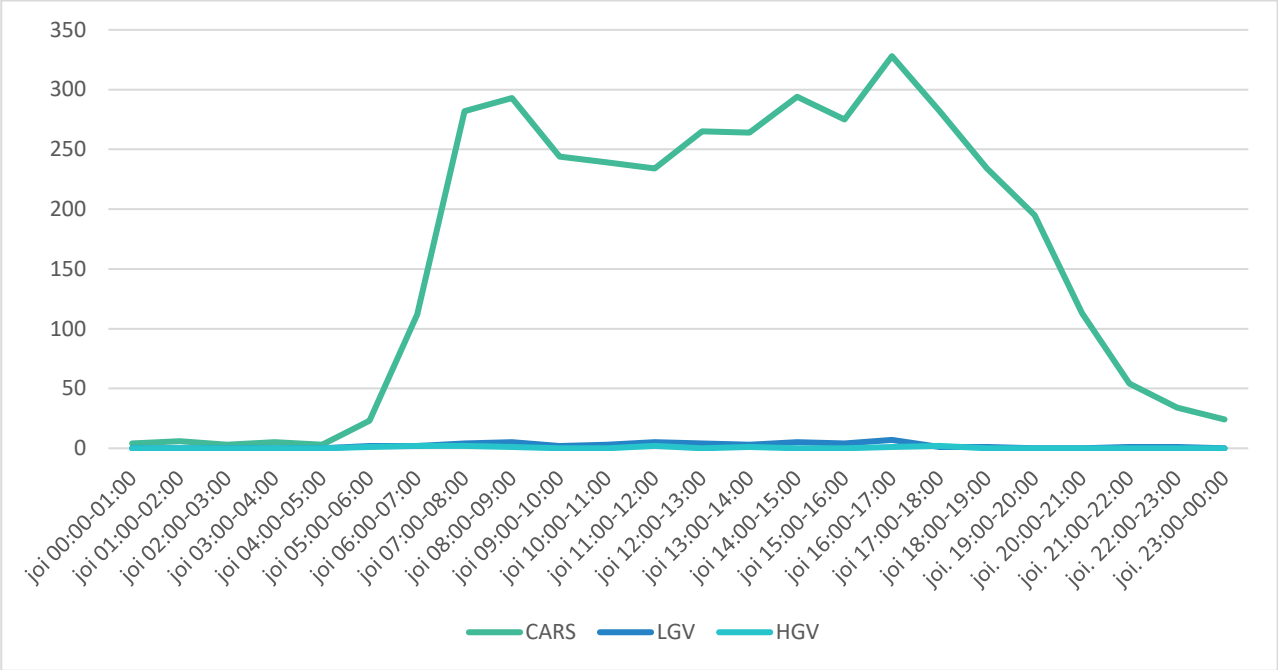


Figura 25 Fluxuri de trafic pe strada DN 12(Bodoc)

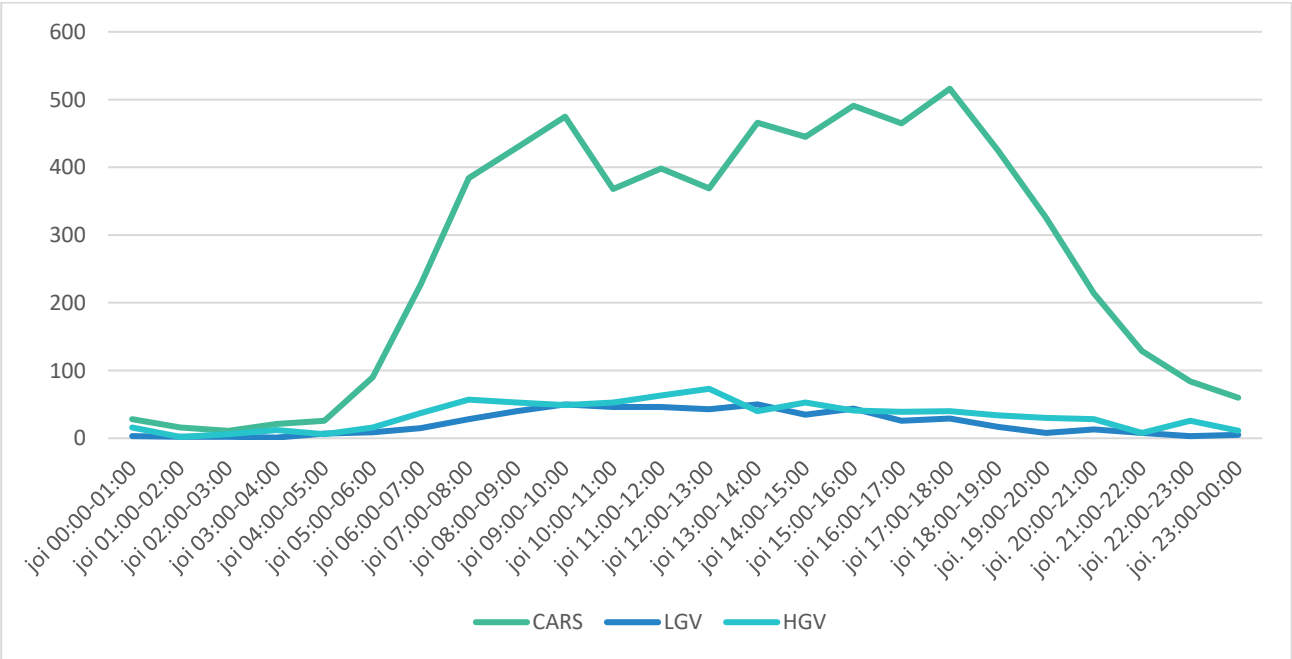


Figura 26 Fluxuri de trafic pe strada DJ 121

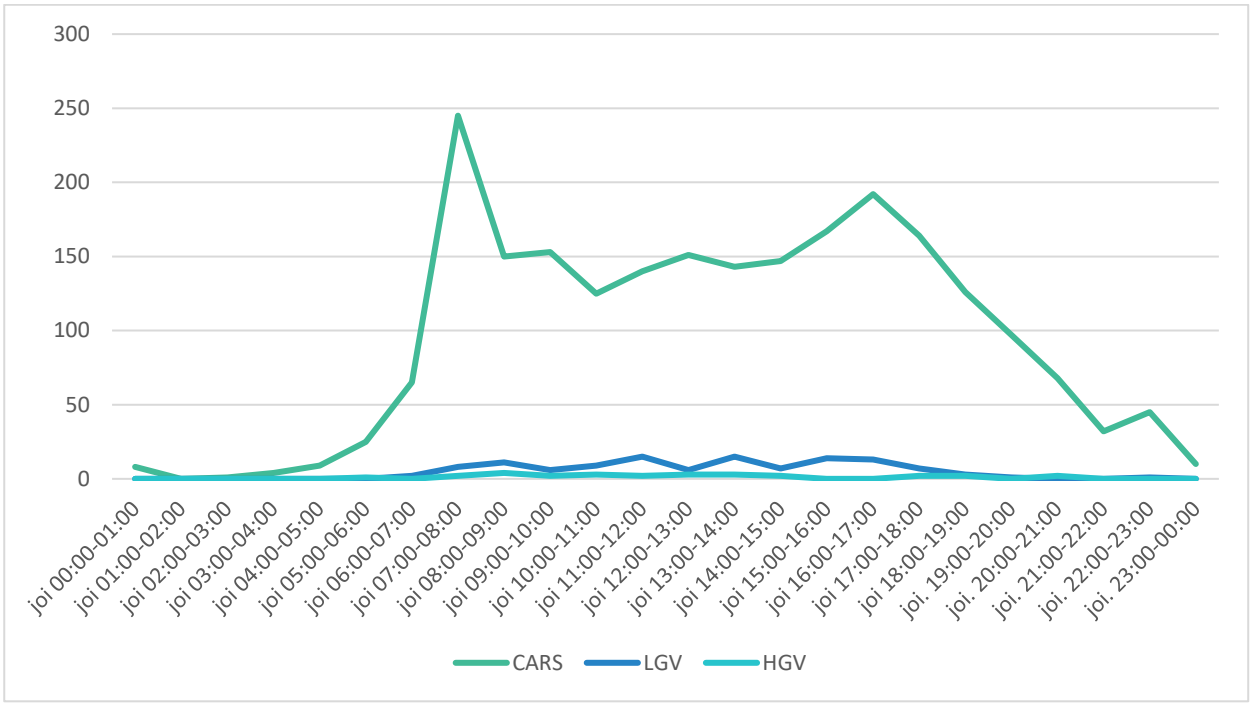


Figura 27 Fluxuri de trafic pe strada Ciucului

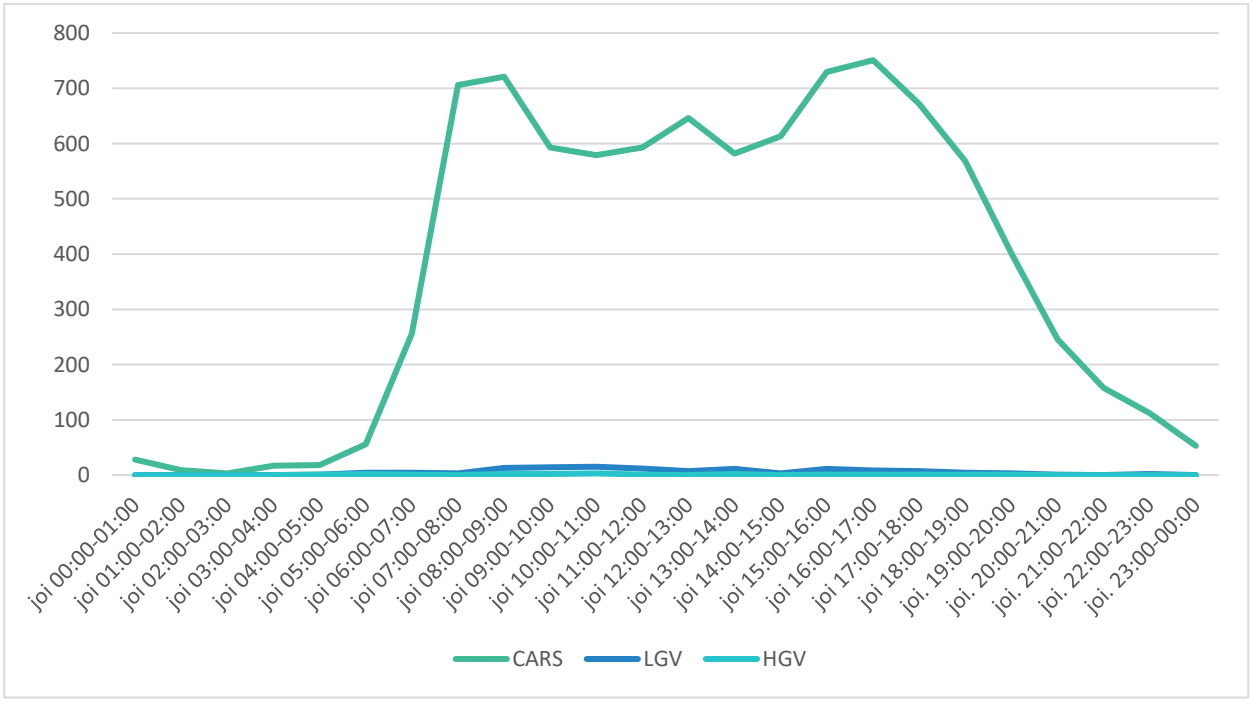


Figura 28 Fluxuri de trafic pe strada DJ 112

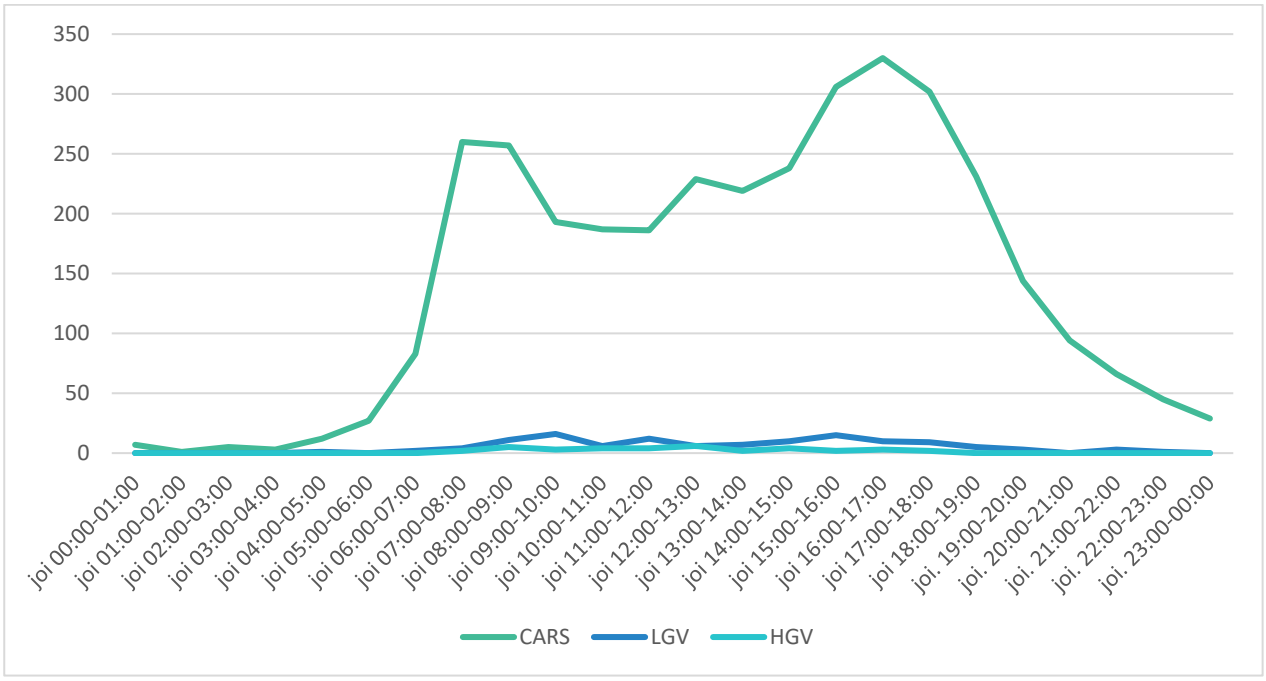


Figura 29 Fluxuri de trafic pe strada DJ 112

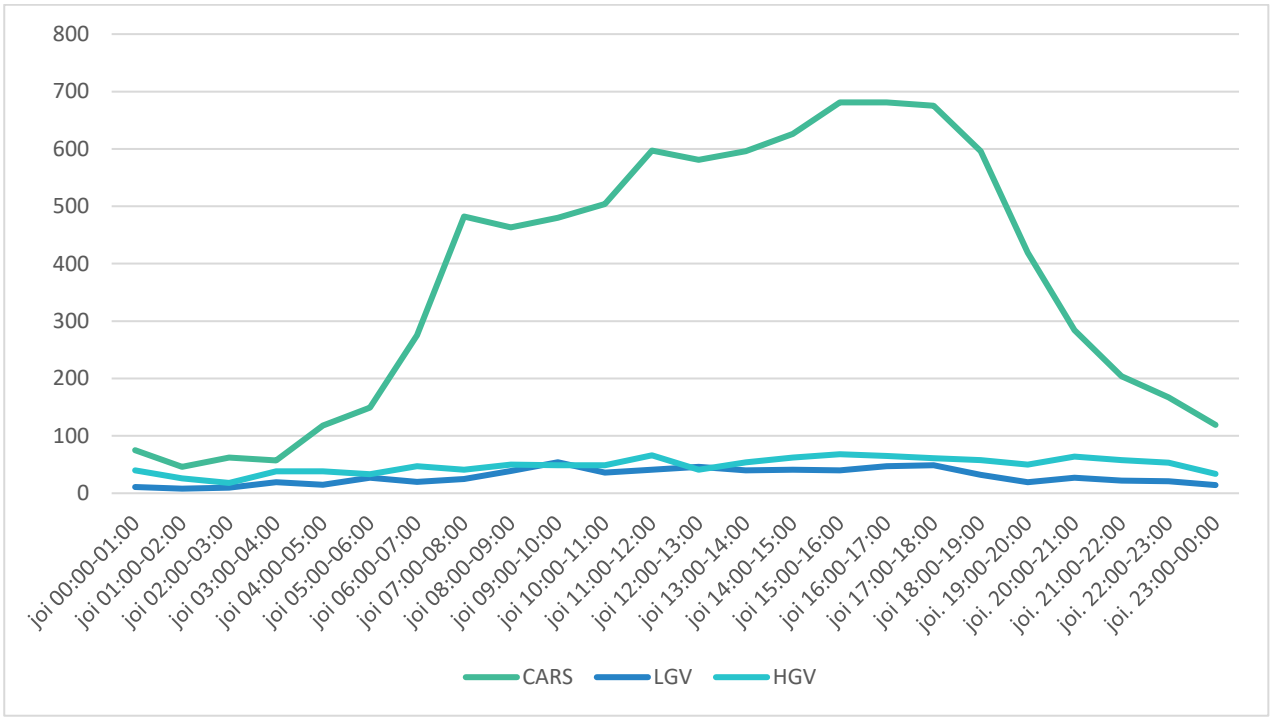


Figura 30 Fluxuri de trafic pe strada DC 32 (Sâncraiu)

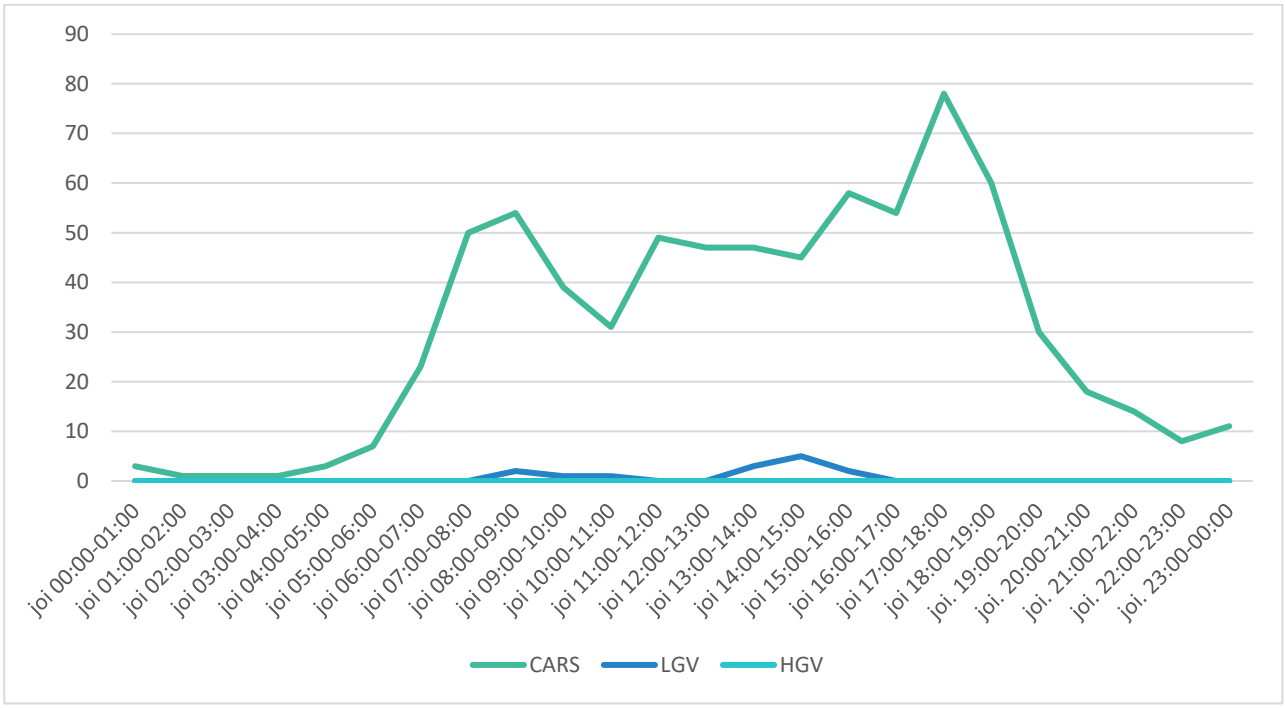


Figura 31 Fluxuri de trafic pe strada DC 103B (Ozun)

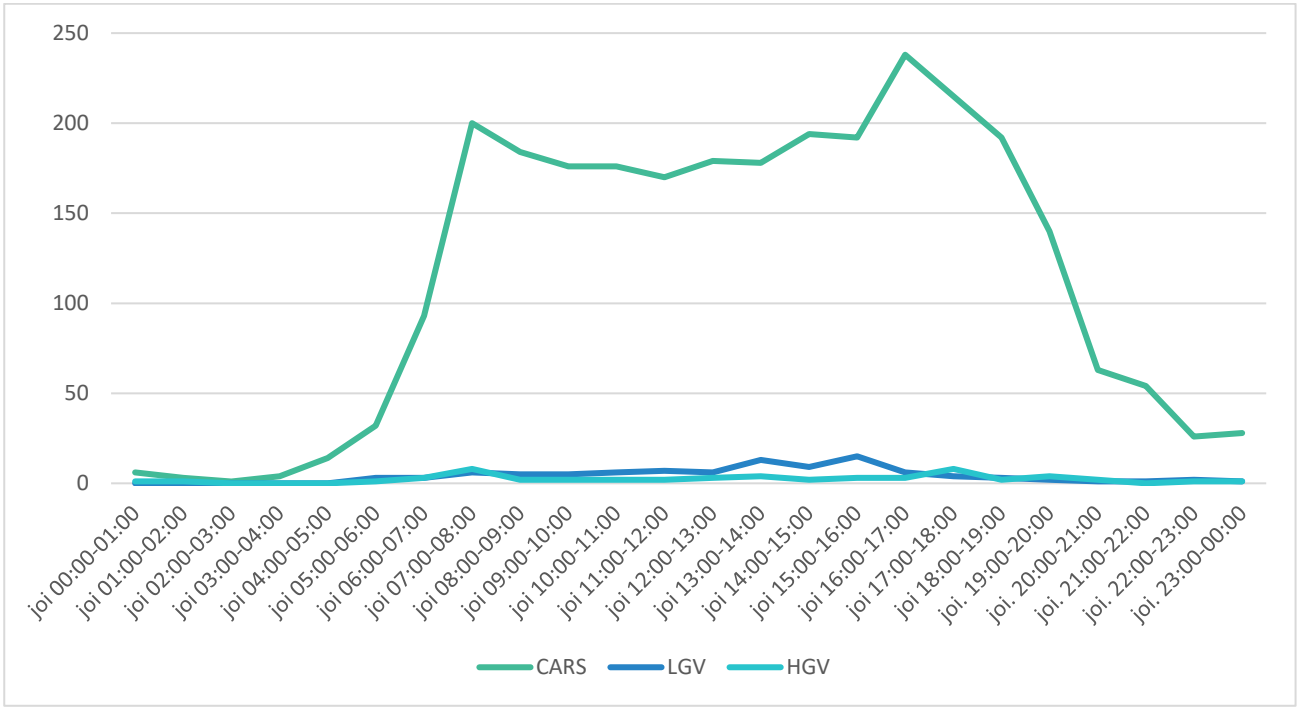


Figura 32 Fluxuri de trafic pe strada DC 48 (Zălan)

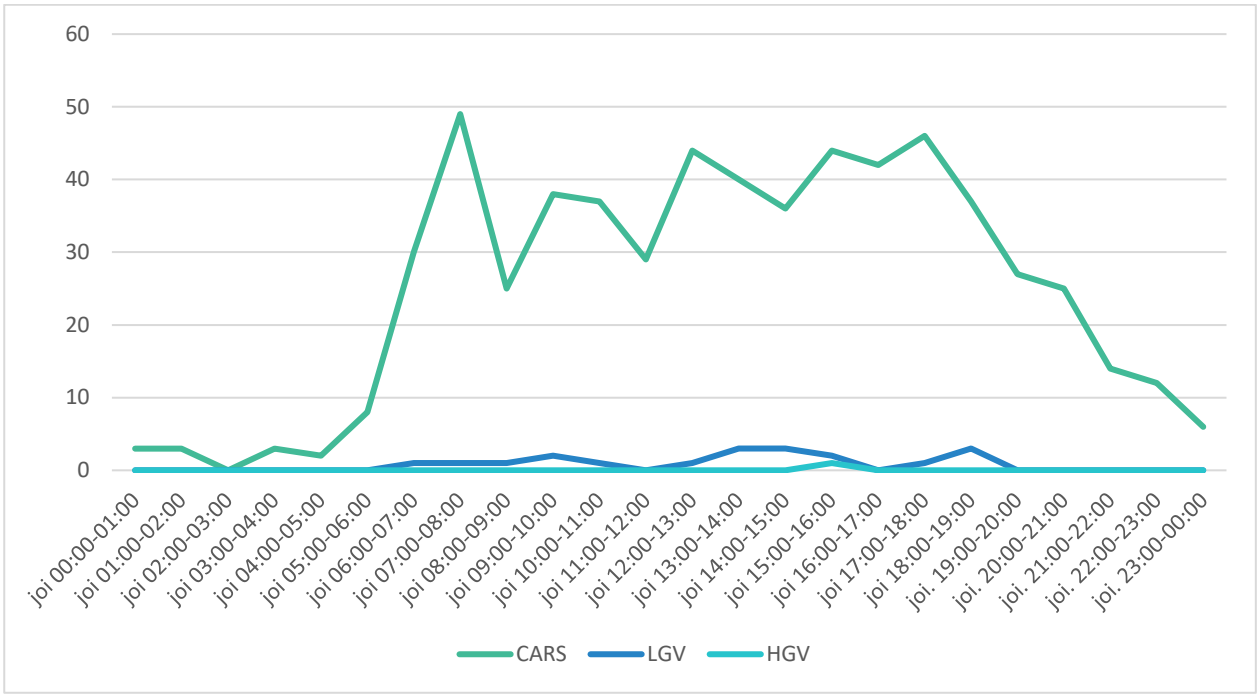


Figura 33 Fluxuri de trafic pe strada DN 11 (Reci)

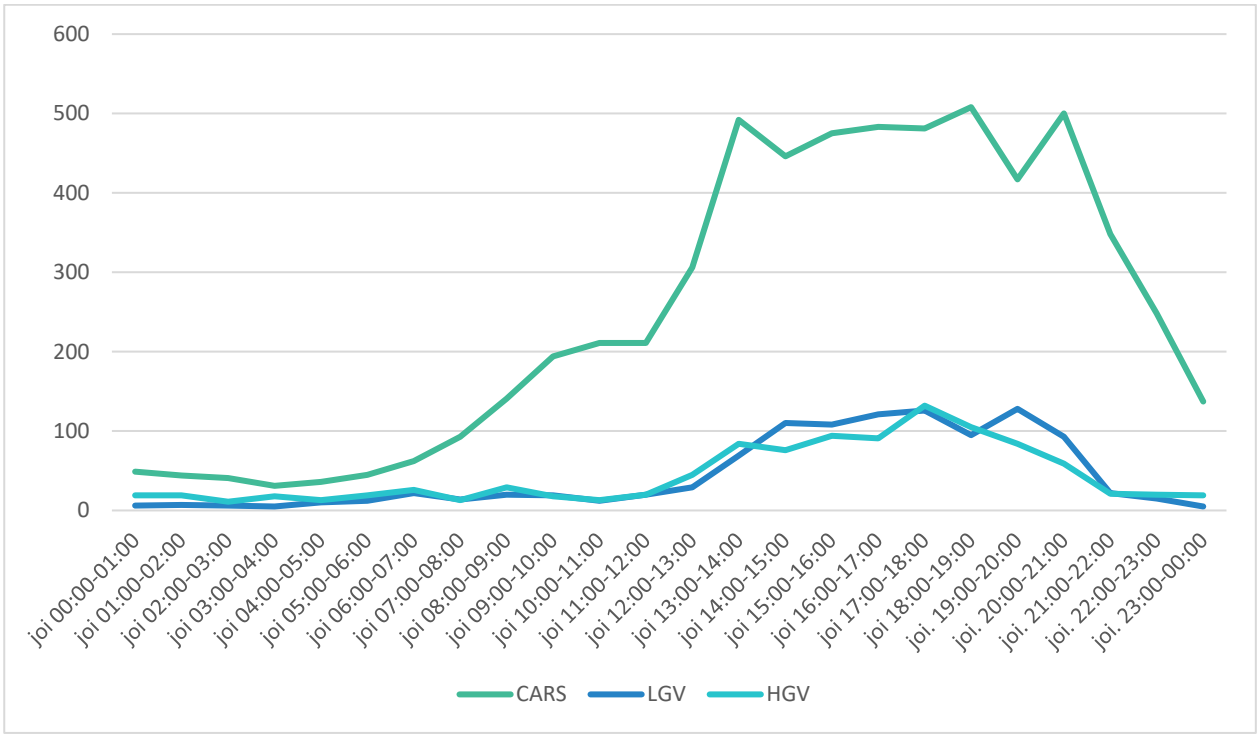


Figura 34 Fluxuri de trafic pe strada DN 13E (Reci)

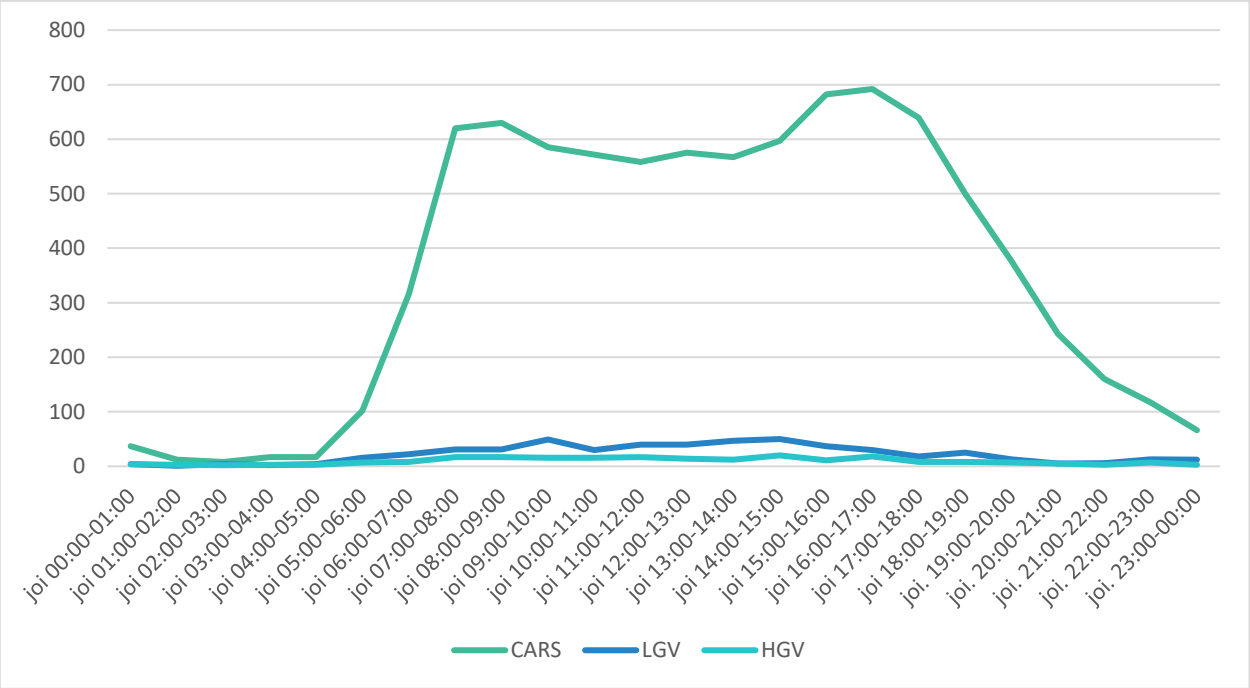


Figura 35 Fluxuri de trafic pe strada 1 Decembrie 1918 (Sf. Gheorghe)

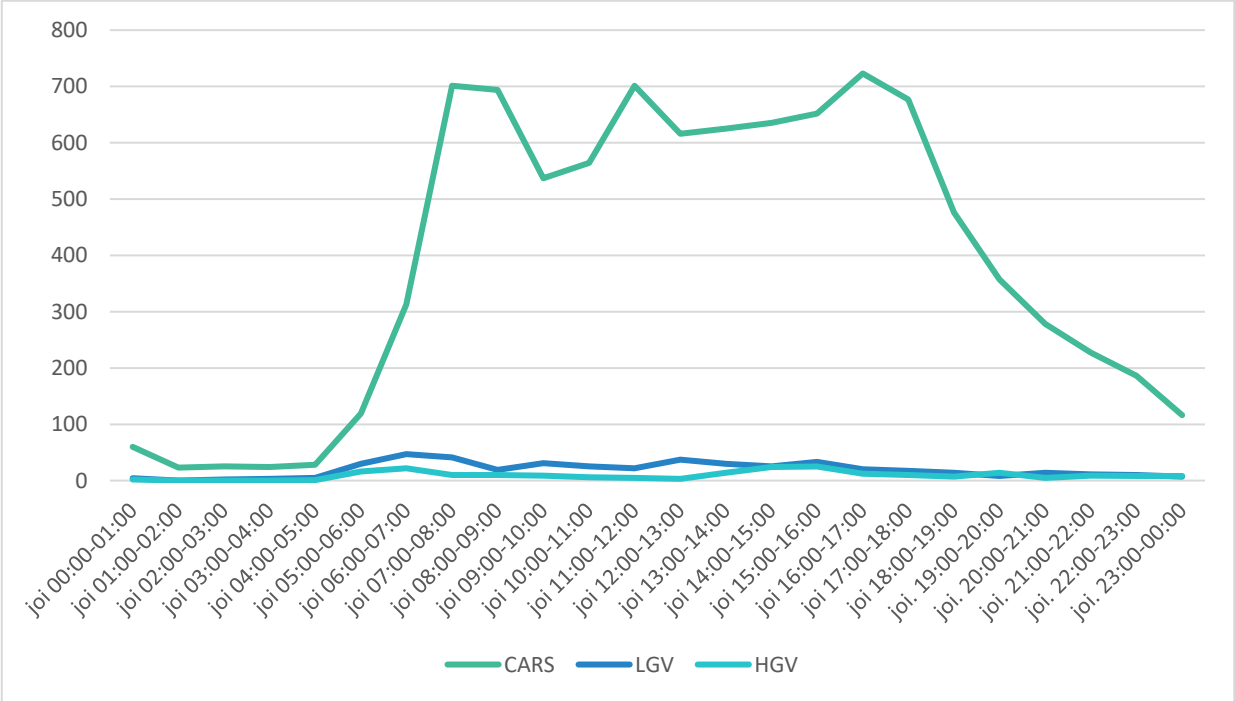
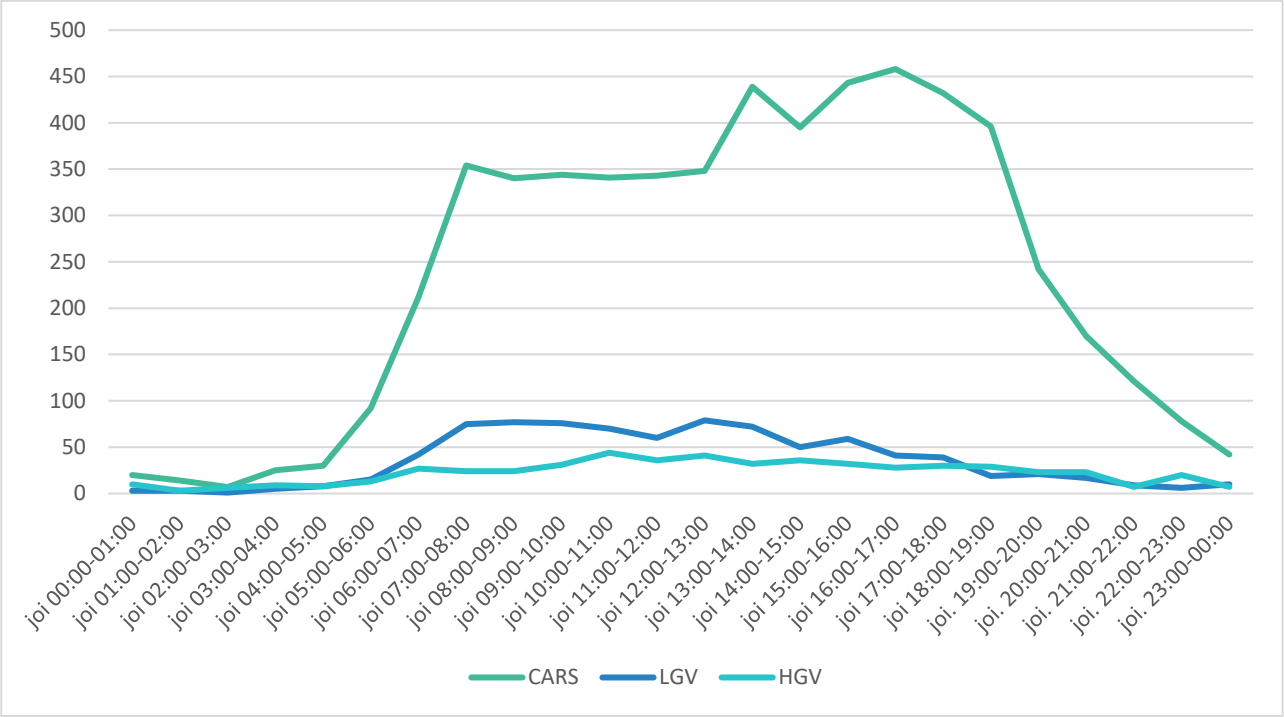


Figura 36 Fluxuri de trafic pe strada 1 Decembrie 1918 (Sf. Gheorghe)



Tabel 7 Valori M.Z.A. pe sectoarele recenzate

DENUMIRE STRADĂ	CARS	LGV	HGV	MZA
Arcușului	3810	50	12	3872
DN 12 (Bodoc)	6463	530	793	7786
DJ 121 A	2267	118	28	2413
Ciucului	9111	123	19	9253
DJ 112	3454	121	37	3612
DN 11 (Ozun)	8937	703	1163	10803
DC 32 (Sâncraiu)	732	14	0	746
DJ 103 B (Ozun)	2758	98	55	2911
DC 48 (Zălan)	600	19	1	620
DN 11 (Reci)	5999	1074	1048	8121
DN 13 E (Reci)	8688	530	229	9447
Strada 1 Dec 1918	9357	455	220	10032
DN 12 (Ghidfalău)	5686	857	543	7086

4.DEZVOLTAREA MODELULUI DE TRANSPORT

Simularea traficului rutier prin aplicaţii electronice reprezintă modelarea matematică a sistemului de transport studiat, utilizând aplicaţii software dedicate, în vederea analizării unor situaţii sau ipoteze care depăşesc capacităţile de calcul manual (datorită dimensiunilor sistemului, posibilităţilor existente, ipotezelor multiple etc.).

În cadrul prezentului studiu de trafic, a fost utilizată aplicaţia electronică PTV – VISUM 2023, dedicată modelării/simulării traficului rutier, în baza căruia a fost construit un **model de simulare** a circulaţiei care acoperă zona formată de municipiul Sfântu Gheorghe şi comunele din Zona Metropolitană Sfântu Gheorghe.

În cadrul modelului s-au avut în vedere elemente ale sistemului de transport şi comportamentul participanţilor la trafic. Fiecare categorie de vehicule a fost modelată. Parametri de calcul utilizaţi corespund indicaţiilor dezvoltatorului aplicaţiei electronice utilizate.

Modelele microscopice de simulare a traficului sunt utilizate la scară largă în probleme de planificarea, proiectarea şi analiza transporturilor. Modelele de simulare a traficului au potenţialul de a furniza o abordare obiectivă, eficientă şi flexibilă asupra alternativelor de management şi proiectare în domeniul ingineriei de drumuri şi trafic.

De asemenea, se precizează faptul că modelele matematice care stau la baza simulărilor electronice efectuate se bazează pe o situaţie standard evaluată în cadrul analizei circulaţiei şi influenţează în mod direct precizia estimărilor referitoare la parametri de trafic în aria de studiu.

4.1.ASPECTE GENERALE

Modelul de transport constituie un ansamblu de baze de date de tip geo-spaţial şi relaţii matematice ce au ca scop reprezentarea abstractă a sistemelor şi a cererii de transport. Modelul reprezintă structura deplasărilor pe Origine, Destinaţie şi scopuri de deplasare în anul de bază 2024 şi pentru anul de perspectivă 2030, cu şi fără proiect, fiind dezvoltat cu ajutorul unei platforme software de macro-simulare a traficului.

La construcţia modelului s-au utilizat informaţiile disponibile având că sursă Master Planul General de Transport al României, Ministerul Transportului (MT) gestionează în prezent acest proiect care prevede elaborarea unui master plan general de transport la nivel naţional, care presupune şi dezvoltarea unui model naţional de transport.

Informaţiile disponibile din Master Planul Naţional de Transport sunt: date şi proiecţii demografice/economice (ex, proiecţii referitoare la PIB, populaţie, gospodării, ocuparea forţei de muncă şi deţinerea de autoturisme la nivel zonal al modelului naţional) şi cererea de mobilitatea pentru anul de baza şi cei de prognoza sub forma de matrice Origine - Destinaţie pentru toate modurile de transport pentru anul de bază şi anii previzionaţi.

Principalele caracteristici ale Modelului de Transport sunt:

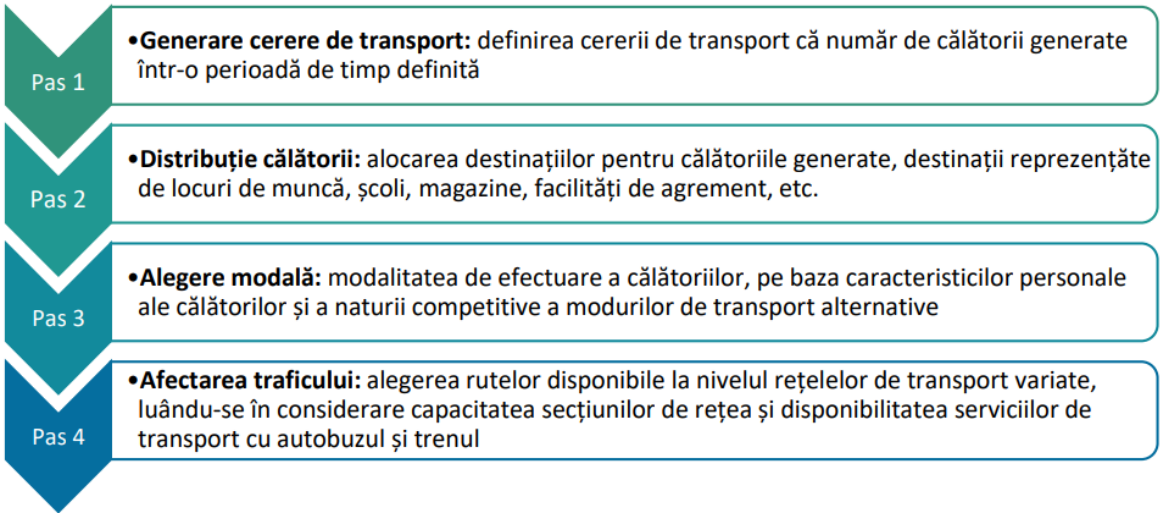
- este un model clasic în 4-paşi, incluzând modulele: generare şi atragere a deplasărilor, distribuţie între zone, distribuţie între modurile de transport şi afectare pe reţea
- modelul de transport pentru zona metropolitană a oraşului ia în considerare atât deplasările din interiorul ariei administrative a oraşului cat şi deplasările în relaţia cu teritoriul
- modelul de transport va fi detaliat pentru transportul de persoane, însă va cuprinde şi componenta de transport de marfă.
- modelele aferente modulelor de generare, atragere, distribuţie între zone şi distribuţie între modurile de transport s-au detaliat pe segmente de cerere de transport, acestea fiind

caracterizate de 4 scopuri de deplasare şi două categorii de populaţie (deţinători / având la dispoziţie un autoturism şi cei care nu sunt deţinători / nu au la dispoziţie un autoturism).

- fiecare zonă va genera şi va atrage calatorii în funcţie de specificul ei.

Aceasta estimare are la baza informaţiile socio-economice disponibile pentru teritoriul studiat. în general, modelul pentru călătoriile produse într-o zona, indiferent de destinaţia acestora, este influenţat de următorii factori: (1) caracteristicile populaţiei (venit, structura familiala, deţinerea de vehicule); (2) caracteristicile teritoriului (modul de ocupare al zonelor, preţul terenurilor, densitatea rezidenţiala, rata de urbanizare); (3) accesibilitatea (calitatea şi densitatea străzilor).

Figura 37 Etapele modelului de transport



Modelul de transport a fost dezvoltat ca "Model de Afectare" (eng. Assignment Model), model care evaluează o cerere fixă de "Distribuţie a Călătoriilor şi Repartiţia Modală" se transportă pe o reţea predefinită. În modelele de afectare, rezultatele etapelor "Generarea Călătoriilor", se calculează extern şi reprezintă datele de intrare ale procesului de modelare a afectării.

Principala funcţie a Modelelor de Afectare este de a calcula fluxurile de transport deviate (rerutate) în urma apariţiei / îmbunătăţirii unui element de infrastructură. Pentru atingerea acestui obiectiv se porneşte de la o reprezentare schematică a reţelei prin arce şi noduri, iar cererea este exprimată printr-o matrice de tip Origine – Destinaţie. Alocarea călătoriilor se realizează prin algoritmi de căutare a rutelor care descriu comportamentul utilizatorilor în alegerea rutelor pe baza unui cost generalizat de parcurs.

Modelele de Afectare prezintă bucle de feedback intern – afectarea cererii pe o reţea va schimba starea în care aceasta se află (nivelul de congestie şi timpii de călătorie). Astfel, starea reţelei se poate ajusta în urma fiecărei afectări până la atingerea unei condiţii stabile.

Datorită proceselor complexe de calcul, pentru Modelele de Afectare se folosesc **aplicaţii electronice specializate de modelare în transporturi**.

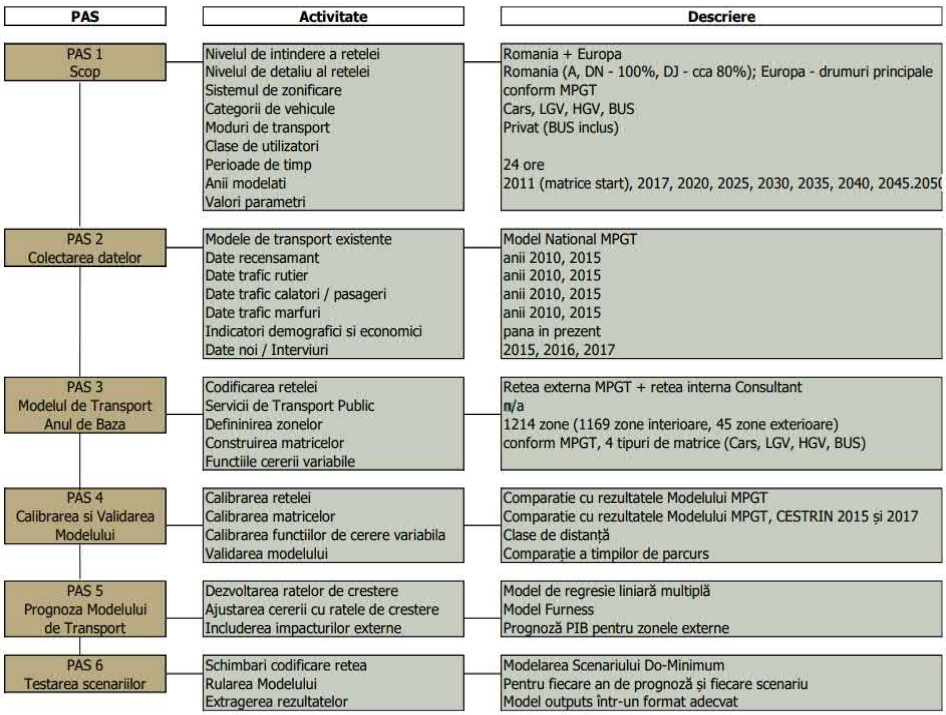
Conform "Jaspers Appraisal Guidance (Transport) – The use of transport models in transport planning and Project Appraisal, aug. 2014", Modelele de Afectare au ca aplicabilitate:

- reabilitări ale reţelei unde sunt aşteptate devieri / rerutări ale cererii, dar acolo unde nu sunt anticipate schimbări în alegerea modurilor de transport sau în cererea de transport;

- îmbunătăţiri ale serviciilor de transport public, unde se anticipează rerutări ale cererii în interiorul reţelei de transport public, dar acolo unde cererea de transport public nu se modifică în ansamblu;
- politici de transport care influenţează rutele de călătorie dintr-o reţea.

Următoarea figură prezintă o reprezentare schematică a caracteristicilor modelului de transport, precum şi etapele ce au fost urmate în elaborarea acestuia, urmându-se recomandările Ghidului JASPERS privind utilizarea Modelelor de Transport în evaluarea proiectelor.

Figura 38 Structura modelului de transport

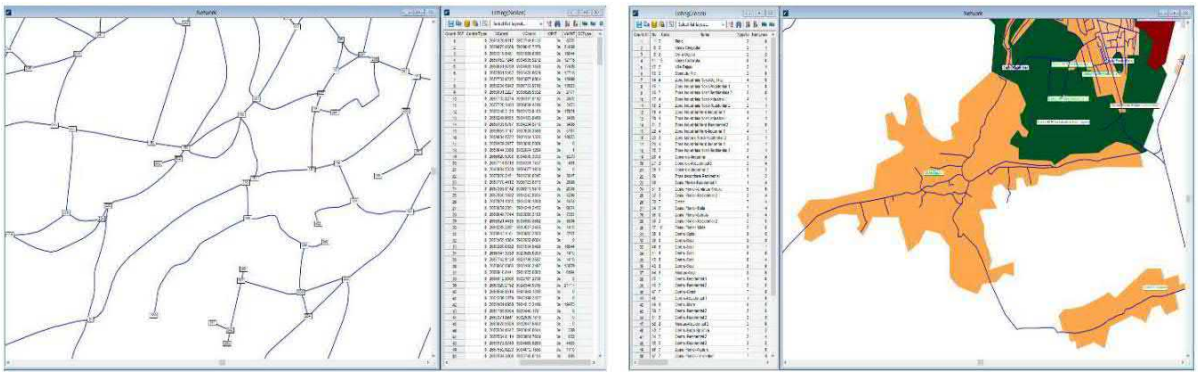


Pachetul software VISUM, utilizat în modelare, respectă standardele propuse prin Ghidul JASPERS privind elaborarea modelelor de transport. VISUM reprezintă un pachet software proiectat pentru utilizarea în analizarea şi proiectarea sistemelor de transporturi. VISUM conţine o interfaţă GIS utilă în modelarea spaţială a infrastructurilor de transport şi zonificarea teritoriului în raport cu principalele activităţi ce au loc în spaţiul analizat, iar conectarea cu modulul VISSIM de micro-simulare a traficului permite realizarea de modele de transport integrat.

Un model de transport este format în VISUM din date privind oferta de transport, respectiv din date legate de cererea de transport. Baza de date generată de oferta de transport este asociată unui model de formalizare a reţelei de transport. Aceasta poate conţine unul din următoarele obiecte, a căror modificare poate fi realizată într-un mod interactiv (Figura 39):

- noduri: de obicei reprezentări ale intersecţiilor stradale;
- legături (arce): cu caracteristici precum viteză, capacitate, etc;
- viraje: caracterizează permisiunea, respectiv penalitatea virajelor pentru transportul privat, respectiv puncte şi zone de capăt pentru transportul public;
- zone: originea şi destinaţia cererii de transport.

Figura 39 Categorii de obiecte utilizate în modelul de transport



Mai pot fi incluse şi alte părţi specifice reţelelor de transport, cum ar fi: puncte de măsurare a traficului, puncte de interes (zone industriale, unităţi educaţionale, spitale, etc.), date de control pentru calibrarea modelelor de alocare a traficului cu ajutorul datelor măsurate.

VISUM include diferite modele ce pot fi utilizate în determinarea impactului indus de apariţia unor modificări în structura reţelei existente de transport:

- diferite proceduri de alocare permit repartizarea cererii actuale sau prognozate pe arcele reţelei existente sau proiectate;
- calitatea conexiunilor în reţea poate fi descrisă cu ajutorul unui set de indicatori exprimaţi sub forma de matrice (matricea dificultăţilor de deplasare) atât pentru transportul public, cât şi pentru cel privat;
- modelele ambientale permit identificarea nivelului de zgomot, cât şi a emisiilor poluante pentru reţeaua de transport existentă sau proiectată.

Infrastructurile de transport pot fi analizate şi evaluate în raport cu diferite criterii, cum ar fi:

- diferite atribute specifice reţelei de transport identificate pentru două sau mai multe versiuni ale acesteia;
- evaluarea volumelor de trafic în raport cu atributele fluxurilor de trafic (noduri de origine, noduri de destinaţie, noduri intermediare, etc.);
- volumul virajelor ca reprezentări ale fluxurilor de trafic ce virează în intersecţii;
- izocrone, utile în clasificarea obiectelor reţelelor în funcţie de disponibilitatea de a ajunge la acestea pentru utilizatorilor reţelelor de transport.

Aplicaţii pentru transportul public:

- planificarea şi analiza liniilor de transport public;
- proiectarea şi analiza programului de lucru;
- analize cost-beneficiu;
- evaluarea şi afişarea principalilor indicatori pentru transportul public în raport cu sistemul de transport, legături, puncte de oprire etc.;
- generarea de sub-reţele în raport cu matricea O-D parţială.

Aplicaţii pentru transportul privat:

- impactul avut de introducerea de taxe pentru accesul pe infrastructura reţelei;
- separarea analizei pe diferite sisteme de transport (autoturisme, vehicule marfă, autobuze, etc.);
- compararea matricelor O-D cu datele obţinute în urma măsurătorilor de trafic;
- determinarea emisiilor poluante şi a nivelului de zgomot;
- generarea de sub-reţele în raport cu matricea O-D parţială.

Modelul adoptă o structură tipică numită "model în patru paşi", care constă din generarea datelor, distribuţia acestora, selecţia modului de transport şi alocarea pe rute. Cu toate acestea, un dezavantaj semnificativ constă în faptul că modelul codificat în VISUM cuprinde doar modelele pentru paşii 3 şi 4, care implică selectarea modalităţii de transport şi alocarea pe rute. Indicatorii şi procedurile de generare a matricelor nu sunt disponibili.

Modelarea transporturilor constituie o reprezentare abstractizată a deplasărilor persoanelor si a mărfurilor în cadrul unui sistem de transport. Rolul acestui model este de a creea o imagine a modului în care cererea de transport va reacţiona în timp la schimbările propuse prin noul PUG la oferta de transport.

Aplicaţia PTV VISUM a fost utilizată pentru :

- previzionarea fluxurilor de trafic;
- testarea diferitelor scenarii privind organizarea circulaţiei şi a reţelei de transport, utilizarea eficientă a teritoriului;
- identificarea comportamentului utilizatorilor la nivelul ariei studiate.

Principalele componente ale sistemului de transport au fost modelate astfel:

- reţeaua stradală: nodurile şi legăturile vor fi importate în aplicaţie conform situaţiei fizice reale. Astfel, poziţiile, lungimile, orientările, numărul de benzi şi alte caracteristici ale infrastructurii rutiere modelate corespund realităţii;
- compoziţia şi distribuţia traficului: conform rezultatelor investigaţiilor de trafic efectuate.

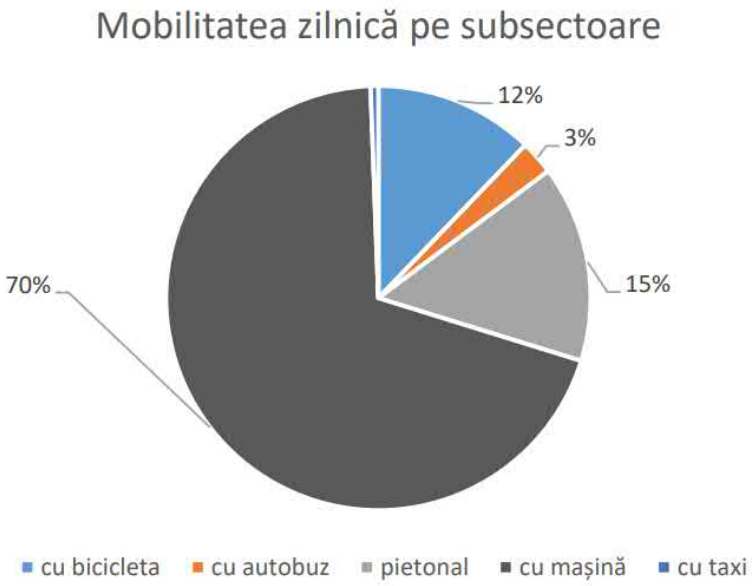
În acest sens, s-au utilizat:

- zonificarea O-D propusă pentru modelul utilizat;
- distribuţia modelată a traficului rutier, respectiv matricele O-D aplicate.

4.2. DATE SOCIO-DEMOGRAFICE

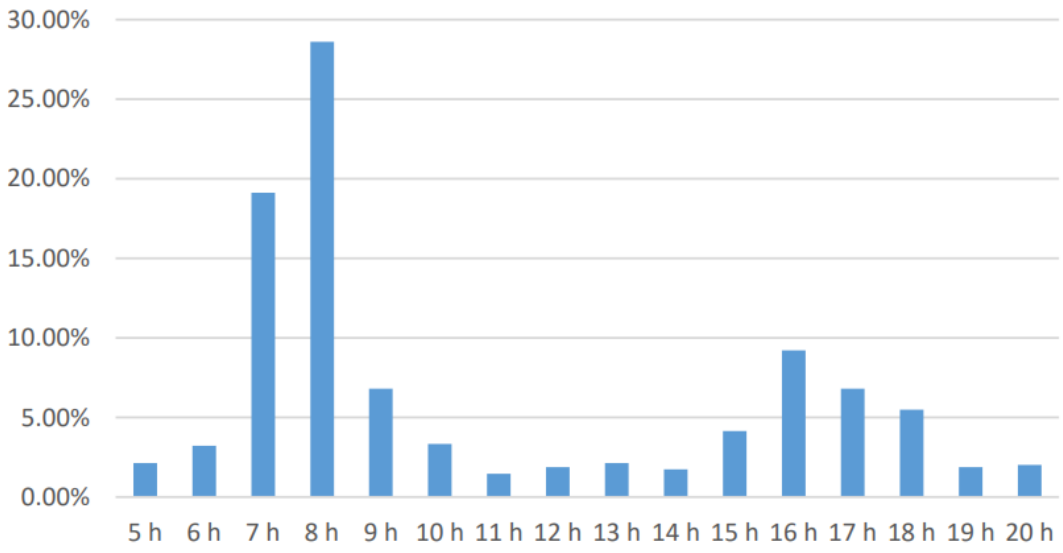
Prezentul studiu de trafic se bazează pe Ancheta sociologică desfăşurată în cadrul PMUD Z.M. Sfântu Gheorghe.

Principala provocare pentru transportul urban este legată de opţiunile disponibile pentru mobilitatea zilnică a locuitorilor. În prezent, structura acestui sector se bazează în proporţie de 70% pe transportul individual motorizat. Deşi utilizarea bicicletei înregistrează rate relativ ridicate, deplasările pietonale sunt surprinzător de reduse, având în vedere distanţele rezonabile din oraş.



***Sursa**: PMUD Z.M. Sfântu Gheorghe*

Conform sondajului, intensitatea mobilităţii zilnice se prezintă astfel: congestia şi timpii de aşteptare mai mari se resimt în principal în intervalele când se înregistrează cel puţin 5% din mobilitatea totală zilnică. Prin urmare, perioada de vârf dintre orele 7 şi 9 dimineaţa, precum şi vârful mai redus între orele 16 şi 19, când traficul rămâne aglomerat mai mult timp, au o importanţă deosebită.



***Sursa**: PMUD Z.M. Sfântu Gheorghe*

4.3. MODELAREA REȚELEI STRADALE

A doua etapă efectuată pentru realizarea modelului de transport este realizarea rețelei de transport analizate utilizând teoria grafurilor. Rețeaua de transport modelată la nivelul ariei de studiu conține rețeaua drumurilor / străzilor publice precum și configurația și tipul de control al intersecțiilor.

Modelarea infrastructurii de transport de importanță majoră necesită o procedură complexă de examinare a caracteristicilor fizice ale fiecărei artere de circulație, a funcționalității acesteia în cadrul rețelei de transport și a respectării reglementărilor de circulație.

Structura urbană are un grad de detaliu corespunzător unei metode de evaluare a cererii în patru pași și este integrată în rețeaua principală de transport, care este compusă din drumurile de importanță europeană, națională și județeană care interacționează cu zona de analiză.

În ceea ce privește rețeaua principală de transport, s-a acordat atenție conectării la elementele de infrastructură elaborate în cadrul modelului național de transport, dezvoltat în cadrul Master Planului General de Transport al României (zone reprezentate prin arii externe) precum și cu modelul de transport dezvoltat pentru Zona Metropolitană Sfântu Gheorghe. Astfel, rețeaua modelată este compusă din componente de infrastructură care îndeplinesc roluri semnificative, precum artere majore (folosite pentru penetrarea zonei, coridoare de tranzit) și componente de infrastructură cu funcții de colectare și de distribuție spațială a traficului la nivelul zonelor de locuit, sau de atragere / generare a traficului către coridoarele principale de circulație.

Pentru o modelare cât mai fidelă a traficului s-a ținut cont de caracteristicile rețelei analizate, inclusiv capacitatea de trafic, numărul de benzi pe sens, limita de viteză, modalitățile de transport autorizate, existența parcajelor laterale, configurarea traseelor (sens unic, dublu sens), restricțiile privind virajele, controlul intersecțiilor și altele, au fost atribuite fiecărei componente de infrastructură pe baza informațiilor colectate pe teren și a standardelor tehnice corespunzătoare clasificărilor stradale conforme cu reglementările în vigoare.

Graful rețelei de transport, pentru aria de influență analizată, este prezentat în figura următoare:

Figura 40 Graful rețelei de transport



4.4. DEZVOLTAREA REŢELEI DE TRANSPORT

Principalul obiectiv al modelului de transport a fost acela de a estima fluxurile de trafic pe reţeaua actuală şi pe cea de perspectivă Modelul de trafic are ca an de baza anul 2024 şi a fost construit pornind de la următoarele date disponibile:

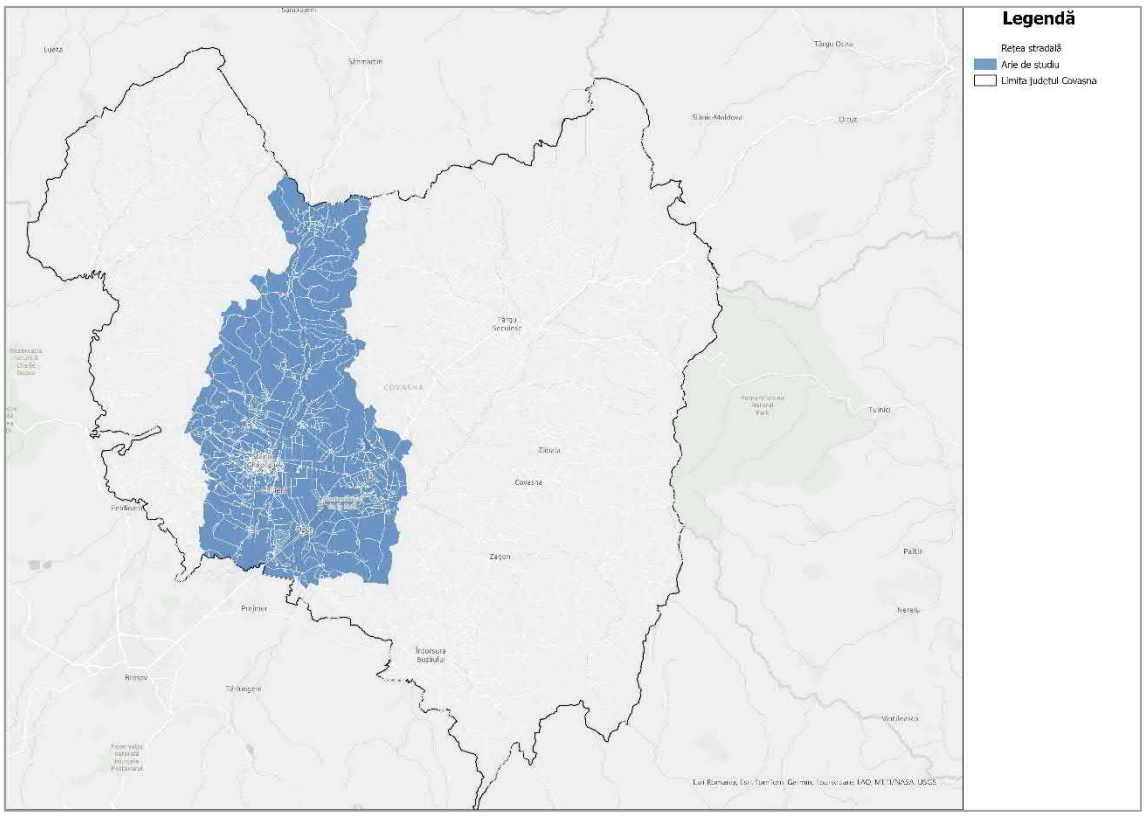
- volumele de trafic recenzate cu ocazia Recensământului General de Circulaţie efectuat în anul 2015;
- volume de trafic înregistrate de CNAIR prin intermediul contorilor de trafic de tip ISAF (MCSD) amplasaţi în arealul de studiu;
- parametrii socio – economici ai zonelor de trafic la nivelul anului 2024;
- parametrii reţelei actuale de drumuri (capacităţi de circulaţie, viteze de circulaţie, costuri de parcurgere a segmentelor etc.);
- anchetele O/D efectuate de către Consultant, precum şi rezultatele numărătorilor proprii de circulaţie în anul 2024.

Suplimentar, au fost utilizate date de tip ancheta O/D şi parametrii socio-economici din Master Planul General de Transport, disponibilizate de către Ministerul Transporturilor.

Acoperirea modelului de transport din punct de vedere spaţial

Reţeaua modelului de transport a fost definită astfel încât, din punct de vedere spaţial, să depăşească limitele Zonei Metropolitane Sfântu Gheorghe. Conform recomandărilor din Ghidul Jaspers Pentru Folosirea Modelelor de Transport în Planificarea Transporturilor şi Evaluarea Proiectelor, reţeaua de transport modelată trebuie să se întindă cel puţin pe teritoriul în care sunt preconizate să apară efectele implementării proiectului. Modelul de transport elaborat pentru aria de studiu prezentată, respectă recomandările Jaspers în acest sens, neexistând proiecte care să genereze efecte în afara reţelei acestuia.

Figura 41 Ilustrarea ariei de studiu a proiectului



4.5. CEREREA DE TRANSPORT

Partea teoretică a modelului de transport dezvoltat va fi prezentat în capitolele următoare fiind descrise amănunţit caracteristicile tehnice şi etapele modelului de transport realizat.

Generarea deplasărilor constituie a treia fază a modelului de transport în patru paşi destinat evaluării cererii de transport. În această fază, se efectuează estimări cu privire la cantitatea de deplasări generate (denumite Oi) și atrase (denumite Dj) în cadrul fiecărei zone, într-un interval de referinţă specific.

Modelarea călătoriilor generate dintr-o zonă, indiferent de destinaţia acestora, este influenţată de o serie de factori, printre care se includ:

- caracteristicile demografice ale populaţiei, cum ar fi nivelul de venit, structura familială, posesia de autovehicule, etc.;
- caracteristicile teritoriului, care includ modul de utilizare a zonelor, costul terenurilor, densitatea rezidenţială, rata de urbanizare, etc.;
- accesibilitatea, care implică calitatea reţelei stradale şi rutiere, densitatea reţelei stradale şi rutiere, şi alţi factori relevanţi.

Pentru estimarea numărului de deplasări produse şi atrase de fiecare zonă de trafic, se va utiliza un model de regresie liniară multiplă, în care variabilele independente includ numărul de rezidenţi, gradul de motorizare, numărul de locuri de muncă, facilităţile comerciale, instituţiile de învăţământ, etc. Forma funcţională a acestui model este stabilită conform următoarei relaţii matematice:

$$N_{dep_{generat/atras}} = a_0 + \sum_i a_i * X_i \ [deplasari/ora] \quad (5.1)$$

unde,

-X_i - reprezintă elemente specifice variabile şi independente ale unei zone din model (număr locuitori, grad de motorizare, locurile de munca, zonele comerciale etc);

- a_0, a_1, a_2, ..., a_i – reprezintă coeficienţi specifici modelului.

Pentru calibrarea modelului s-au utilizat datele disponibile în PMUD – ZM SG.

Pentru modelul de repartiţie pe destinaţii, va fi utilizat pentru a prognoza opţiunile pe care călătorii le efectuează în alegerea destinaţiilor lor, generând în consecinţă matricea origine-destinaţie. Unul dintre cele mai notabile modele din această categorie este modelul gravitaţional, dezvoltat ca o analogie cu Legea atracţiei gravitaţionale a lui Newton. Utilizând acest model, se pot estima călătoriile pentru fiecare combinaţie de zone origine-destinaţie (celule din matricea O-D), în funcţie de potenţialul specific de generare şi atracţie al călătoriilor pentru fiecare zonă de trafic în parte.

Pentru repartiţia pe destinaţii a deplasărilor se va utiliza un model gravitaţional a cărui expresie calitativă se prezintă in relaţia

$$t_{ij} = g_i \, a_j \ f(d_{ij}) \quad (5.2)$$

unde:

$g_i = \sum_i t_{ij}$ reprezintă volumul cererii "generate" de zona i;

$a_j = \sum_i t_{ij}$ reprezintă volumul cererii "atrase" de zona j;

$f(d_{ij})$ este funcţia dificultăţilor întâmpinate la efectuarea deplasărilor între zonele *i* şi *j.*

Funcţia care descrie obstacolele întâlnite în parcursul călătoriilor dintre oricare două zone de trafic, cunoscută în literatură sub denumirile de "funcţie de impedanţă" sau "funcţie de rezistenţă la deplasare", utilizată în această context, a fost modelată ca o funcţie putere cu un exponent negativ, în care argumentul reprezintă distanţa spaţială dintre cele două zone de trafic.

Tabel 8 Numărul de deplasări cu diferite moduri de transport în arealul studiat, an de bază

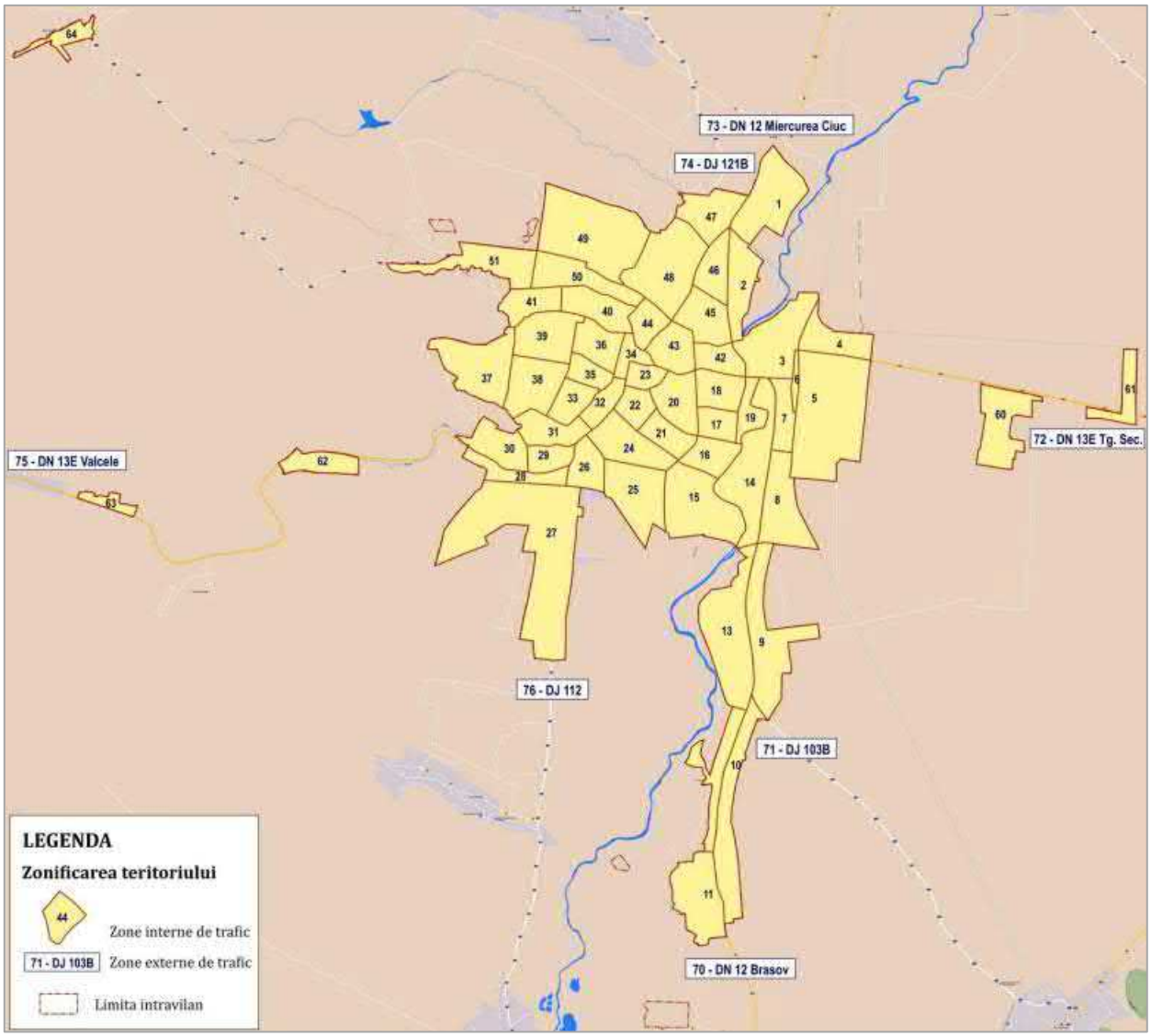
Localitate	Autoturism		Transport public		Bicicleta		Pietonal	
	Deplasări pe zi	Deplasări la ora de vârf	Deplasări pe zi	Deplasări la ora de vârf	Deplasări pe zi	Deplasări la ora de vârf	Deplasări pe zi	Deplasări la ora de vârf
Sfântu Gheorghe	43275	7790	1855	223	6182	495	9273	835
Arcuş	1208	217	52	6	173	14	259	23
Bixad	1196	215	51	6	171	14	256	23
Bodoc	1793	323	77	9	256	20	384	35
Chichiş	1048	189	45	5	150	12	225	20
Ghidfalău	1860	335	80	10	266	21	399	36
Ilieni	1451	261	62	7	207	17	311	28
Malnaş	704	127	30	4	101	8	151	14
Micfalău	1210	218	52	6	173	14	259	23
Moacşa	875	158	38	5	125	10	188	17
Ozun	3198	576	137	16	457	37	685	62
Reci	1602	288	69	8	229	18	343	31
Valea Crişului	1721	310	74	9	246	20	369	33
Z. M. Sfântu Gheorghe	**61143**	**11006**	**2620**	**314**	**8735**	**699**	**13102**	**1179**

4.6. ZONIFICAREA ARIEI STUDIATE

Etapa preliminară in vederea estimării cererii de transport este construirea zonelor de analiză a traficului. În cadrul procesului de zonificare s-a ţinut cont de principiile generale recomandate de producătorul softului şi e literatura de specialitate. De asemenea s-a ţinut seama de constrângerile generale legate de datele disponibile şi de reglementările urbanistice.

În cadrul modelului de transport, zonificarea a fost corelată cu cea folosită în cadrul planului de mobilitate. Astfel, teritoriul a fost împărţit în 63 de zone de trafic, dintre care 56 sunt zone interne în Municipiul Sfântu Gheorghe, iar 7 sunt zone externe, reprezentând potenţialul de deplasare al localităţilor deservite, în raport cu arealul de studiu şi drumurile naţionale şi judeţene care traversează acest teritoriu. Sistemul de zonificare al modelului de transport creat este ilustrat în figura de mai jos.

Figura 42 Zonificare propusă în cadrul modelului de transport



***Sursa**: PMUD Z.M. Sfântu Gheorghe*

Dezagregarea sistemului de zonificare s-a realizat în aşa manieră încât noua zonificare obţinută să fie adecvată prognozării cererii şi include utilizarea viitoare a teritoriului şi posibile coridoare de transport aflate în construcţie sau planificate. S-a avut în vedere ca zonele nou obţinute să aibă potenţiale de generare şi / sau atragere a cererii de transport.

În cadrul modelului, au fost utilizate moduri de transport de transport:

- C – Car – autoturisme (Tip – PrT, private transport) ;
- LGV – Light Goods Vehicles (Tip – PrT, private transport) ;
- HGV – Heavy Goods Vehicles (Tip – PrT, private transport) ;
- B – Bus – autobuze (Tip – PuT, public transit).

Matricele origine-destinaţie au fost obţinute:

- Pe baza rezultatelor anchetelor origine-destinaţie şi a numărătorile automate de circulaţie (cererea de transport observată) şi considerând potenţialele de generare a călătoriilor la nivel de zone elementare (cererea de transport sintetică), date de populaţia rezidentă şi numărul de locuri de muncă.
- Fiecare răspuns obţinut în urma identificării digitale, reprezintă intersecţia dintre linia "i" şi coloana "j" din matricea O-D. Linia "i" determină originea călătoriei, iar coloana "j" determină locul de destinaţie a acesteia. Mulţimea răspunsurilor a fost generată într-o bază de date, iar fiecare "Origine" şi "Destinaţie" au fost alocate conform codificării de la punctul anterior, obţinându-se astfel tabelul anchetelor O-D. Prin aplicarea funcţiei "Pivot Table", şirul de date se transformă într-un tablou bidimensional, denumit matrice O-D. La această etapă, matricea conţine valorile brute, obţinute direct, în urma recensămintelor.

Considerând clasificarea zonelor de trafic, deplasările care utilizează reţeaua stradală a municipiului se pot clasifica după cum urmează:

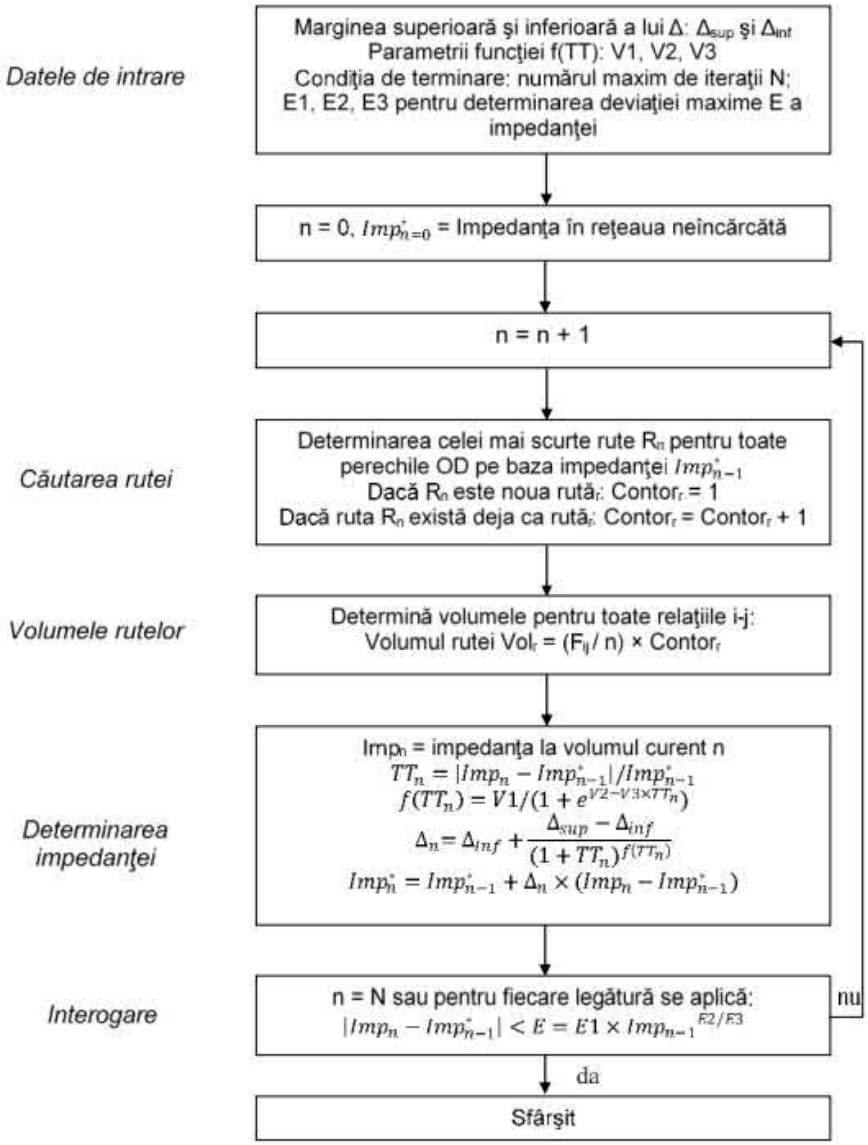
- Trafic generat sau atras de Zona Metropolitană Sfântu Gheorghe;
- Trafic de tranzit.

Procedura de afectare pe itinerarii denumită "Equilibrium-Lohse" a fost dezvoltată de Dieter Lohse şi este descrisă în Schnabel şi Lohse (1997). Această procedură modelează procesul învăţării al utilizatorilor care solicită o reţea rutieră. Bazat pe afectarea "totul sau nimic", conducătorii de autovehicule apelează la experienţele anterioare în alegerea de noi rute. Pentru a realiza aceasta, fluxul total de trafic este afectat celor mai scurte rute găsite la fiecare pas al iteraţiei. În primul pas al iteraţiei, sunt luate în seamă numai impedanţele din reţeaua liberă. Calcularea impedanţei în fiecare din paşii următori ai iteraţiei se face cu ajutorul impedanţelor medii calculate până în prezent şi cu impedanţele care rezulta din volumul curent, exemplu: impedanţa la fiecare pas n al iteraţiei se bazează pe impedanţa calculată la pasul n-1.

Atribuirea matricei OD reţelei corespunde numărului de câte ori ruta a fost găsită (memorată de VISUM).

Procedura se termină când timpii estimaţi care stau la baza alegerii rutei şi timpii efectivi de parcurgere a acestor rute coincid până la un anume grad; există o probabilitate ridicată că această stare stabilă a reţelei de trafic să corespundă comportamentului utilizatorilor de alegere a rutelor. Pentru a estima timpul de parcurgere pentru fiecare legătură din următorul pas, n+1, al iteraţiei, timpul estimat de deplasare pentru n este adăugat diferenţei dintre timpul curent calculat pentru parcurgerea lui n şi timpul estimat pentru parcurgerea lui n. Această diferenţa este multiplicată apoi cu o valoarea Δ(0,15...0,5), unde Δ reprezintă un factor de învăţare. Procedura se termină în momentul în care este îndeplinită condiţia că timpii de parcurs estimaţi pentru paşii iteraţiei n şi n-1 şi timpul calculat de parcurgere la pasul n, corespund suficient de mult unii cu alţii. Schema logică a procesului de afectare (distribuire) pe reţea a entităţilor de trafic este redată în figura alăturată.

Figura 43 Schema logică a metodei "Echilibru-Lohse" de afectare pe itinerarii



Matricele O-D au fost distribuite pe graful reţea prin intermediul algoritmului de afectare a traficului, pentru cele trei categorii de vehicule considerate în cadrul modelului: autoturisme, vehicule de transport mărfuri şi autobuze/autocare. Pentru stabilirea vitezelor efective în VISUM au fost considerate funcţiile viteza - densitate standard din VISUM, iar categoriile de vehicule au fost transformate automat în programul de calcul în PCU – „Passenger Car Units" conform instrucţiunilor din normativul AND 584-2012.

Segmentele modelate sunt caracterizate de parametri geometrici şi tehnici, precum: denumire, lungime segment, stare tehnică, numărul de benzi de circulaţie, felul circulaţiei (unidirecţională / bidirecţională), capacitate de circulaţie, viteza maximă legală, rang, moduri de transport permise şi alte atribute stabilite de către utilizator.

Capacitatea maximă de circulaţie reprezintă un parametru calculat în funcţie de viteza de circulaţie, numărul de benzi, lăţimea drumului şi caracteristicile zonei traversate. Metodologia de calcul pentru determinarea capacităţii de circulaţie a drumurilor naţionale corespunde normativului AND, PD 189-2012. Acest normativ are la bază metodologia descrisă în Highway Capacity Manual.

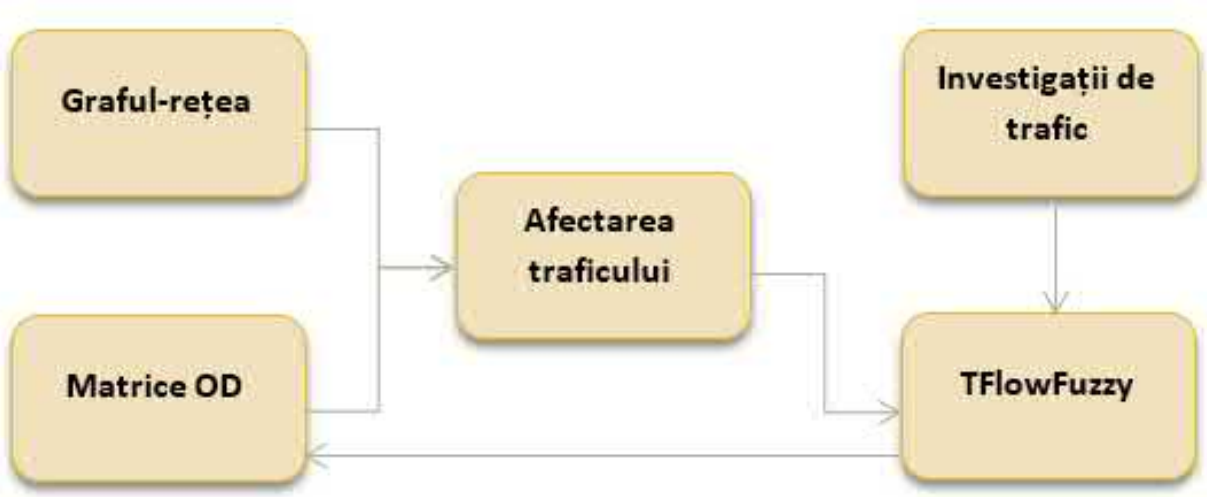
4.7. CALIBRAREA ŞI VALIDAREA DATELOR

Modulul de calibrare compară volumele de trafic generate de matricele O-D valorile reale de trafic rezultate din efectuarea investigaţiilor de circulaţie, din anul 2024.

Calibrarea modelului de trafic se realizează prin comparare între traficul afectat şi traficul recenzat în secţiune, excluzând valorile traficului intrazonal.

Software-ul pentru planificare în transporturi utilizat, VISUM, oferă diverse metodologii de corecţie a matricelor pentru procedura de calibrare. Procedurile de corecţie a matricelor corectează relaţiile matriciale (adică deplasarea autovehiculelor între zona de origine şi cea de destinaţie) în aşa fel încât valorile de trafic înregistrate în diferite locaţii, în secţiune de drum indică diferenţe minime faţă de valorile de trafic bazate pe matricele O-D afectate printr-un model de trafic reţelei de drumuri. Principalele dezavantaje ale acestor proceduri clasice de corectare este acela că exista mai mult de o singura soluţie matriciala posibila care se potriveşte valorilor înregistrate şi aceste valori înregistrate sunt considerate că "valori fixe" fără nici un dubiu. Procedurile moderne compensează aceste dezavantaje prin introducerea unor improbabilităţi în cadrul valorilor înregistrate. Se pune în aplicare aşa numita teorie Fuzzy Set. Metodologia atribuie funcţii specifice de probabilitate valorilor înregistrate. Aceasta metoda permite estimarea "celei mai probabile" matrice origine-destinaţie. Sa dovedit că aceasta metoda furnizează rezultate calitativ mai bune decât metodele clasice. În cadrul programului utilizat aceasta procedura este denumita "TFlowFuzzy".

Figura 44 Schemă a logică a procesului de calibrare utilizat



În vederea validării modelului de trafic, literatura de specialitate recomandă următoarele: compararea valorilor fluxurilor de trafic măsurate cu cele din cadrul modelului de trafic pentru ora de vârf. Se va folosi parametrul GEH, recomandat de "Manualul pentru Proiectarea Drumurilor şi Podurilor" (DMRB, Volumul 12, Secţiunea 2 - Marea Britanie) precum şi de "Ghidul statului Wisconsin (SUA) pentru modelele de macro/micro-simulare", GEH are următoarea formulă de calcul:

$$GEH = \sqrt{\frac{(M-C)^2}{(M+C)/2}}$$

, unde :

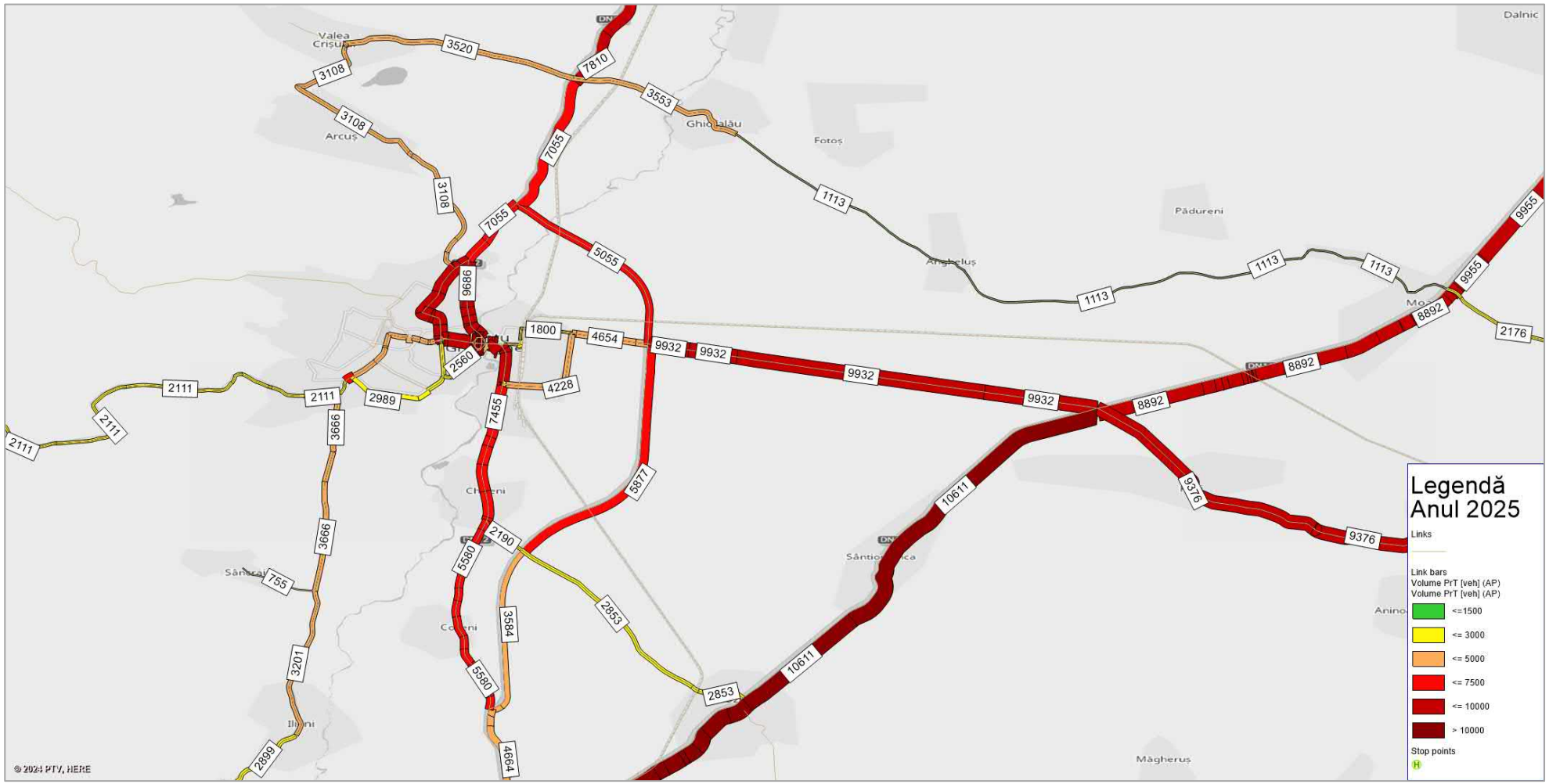
M - reprezintă valorile din modelul de trafic, iar C - valorile măsurate.

Figura 45 Puncte de calibrare și validare



DENUMIRE STRADĂ	Măsurat CARS	Măsurat LGV	Măsurat HGV	Modelat CARS	Modelat LGV	Modelat HGV	GEH
Arcușului	3810	50	12	3800	54	15	1.533
DN 12 (Bodoc)	6463	530	793	6480	530	800	0.459
DJ 121 A	2267	118	28	2288	122	30	1.177
Ciucului	9111	123	19	9144	120	22	1.280
DJ 112	3454	121	37	3501	125	40	1.641
DN 11 (Ozun)	8937	703	1163	9001	705	1180	1.248
DC 32 (Sâncraiu)	732	14	0	740	15	0	0.558
DJ 103 B (Ozun)	2758	98	55	2770	100	55	0.429
DC 48 (Zălan)	600	19	1	600	20	1	0.226
DN 11 (Reci)	5999	1074	1048	6000	1075	1050	0.105
DN 13 E (Reci)	8688	530	229	8690	530	230	0.087
Strada 1 Dec 1918	9357	455	220	9360	455	225	0.366
DN 12 (Ghidfalău)	5686	857	543	5690	860	550	0.455

Figura 46 Vehicule M.Z.A. la nivelul ariei de studiu, anul 2025



4.PROGNOZELE DE TRAFIC PENTRU SCENARIILE „FĂRĂ PROIECT" ŞI „CU PROIECT"

Acest capitol va prezenta analiza factorilor care influenţează traficul şi, implicit, vor avea un impact asupra tendinţei traficului viitor, în special în generarea deplasărilor.

Principalele elemente care contribuie la generarea traficului includ în general:

- Factori demografici şi sociali, cum ar fi numărul de locuitori, structura populaţiei, creşterea demografică, densitatea locuirii, navetismul, etc.
- Condiţii economice, cum ar fi numărul locurilor de muncă, produsul social şi venitul naţional (per capita), productivitatea muncii, volumul tranzacţiilor comerciale, producţia de vehicule, dinamica veniturilor populaţiei, costurile de transport pe familie, costul şi consumul anual de carburanţi şi energie pentru transport, caracteristicile sociale şi economice ale localităţii, etc.
- Factori urbanistici şi locali, cum ar fi situaţia geografică, utilizarea terenurilor, suprafaţa urbană şi a zonelor funcţionale, fondul construit şi valoarea arhitecturală şi de patrimoniu, condiţiile funcţionale şi estetice ale sistemului de circulaţie, gradul de atracţie al localităţii sau zonei urbane;
- Dotarea cu mijloace de transport, caracterizată prin gradul de motorizare, numărul de locuri oferite de mijloacele de transport în comun, gradul de utilizare a vehiculelor şi distanţa medie anuală parcursă (în kilometri pe vehicul sau pe călător), modalitatea de utilizare a transportului în comun (numărul de călători pe loc într-un an), gradul de atracţie a traficului indus;
- Elemente de infrastructură, cum ar fi lungimea reţelei de străzi, gradul de modernizare a infrastructurii rutiere, suprafaţa totală a drumurilor şi trotuarelor, intersecţiile şi echiparea acestora, pasajele supraterane, intersecţiile la nivel cu căile ferate, reţeaua de transport în comun, facilităţile legate de circulaţie;
- Condiţii de protecţie a mediului înconjurător împotriva emisiilor generate de trafic prin plasarea adecvată a clădirilor şi facilităţilor, îmbunătăţirea nivelului de serviciu, a fluidităţii, confortului şi siguranţei circulaţiei (reducerea stresului generat de traficul intens şi neorganizat).
- Analizând distribuţia pe vârste a populaţiei din ZM Sfântu Gheorghe, se constată o tendinţă uşoară de îmbătrânire a acesteia, sugerând iniţial o posibilă scădere a cererii de transport în viitor.
- PIB-ul şi rata de motorizare sunt şi ele factori importanţi care influenţează cererea de transport.
- Utilizarea modurilor de transport sustenabile poate oferi alternative rapide pentru deplasările locale în Z.M. Sfântu Gheorghe, furnizând astfel noi opţiuni de transport pentru locuitori şi reducând congestionarea traficului.

În cadrul acestei analize de trafic, prognoza va acoperi o perioadă de 5 ani. Prognoza privind evoluţia traficului se va concentra pe analiza a două scenarii: în primul scenariu de referinţă nu se va lua în considerare implementarea dezvoltării propuse în cadrul acestui studiu de circulaţie, în timp ce în al doilea scenariu se va lua în considerare dezvoltarea propusă. Ambele scenarii vor fi orientate către orizontul anilor 2027 şi 2030.

4.1.SCENARIULUI CONTRAFACTUAL „FĂRĂ PROIECT" (S-0)

Scenariul contrafactual „fără proiect" ("Business-as-usual" sau "a nu face nimic"/"a face minimum") este scenariul în care nu se implementează proiectul propus, păstrându-se tendinţele/situaţiile actuale de dezvoltare şi evoluţie în zonă, inclusiv privind condiţiile de trafic şi reglementările de circulaţie rutieră.

Figura 47. Vehicule M.Z.A. la nivelul ariei de studiu, anul 2027, S-0



Figura 48. Vehicule M.Z.A. la nivelul ariei de studiu, anul 2030, S-0



Tabel 9 Numărul de deplasări cu diferite moduri de transport în arealul studiat, anul 2030 S-0

Localitate	Autoturism		Transport public		Bicicleta		Pietonal	
	Deplasări pe zi	Deplasări la ora de vârf	Deplasări pe zi	Deplasări la ora de vârf	Deplasări pe zi	Deplasări la ora de vârf	Deplasări pe zi	Deplasări la ora de vârf
Sfântu Gheorghe	47912	8624	1236	148	4637	371	8037	723
Arcuş	1338	241	35	4	129	10	224	20
Bixad	1324	238	34	4	128	10	222	20
Bodoc	1986	357	51	6	192	15	333	30
Chichiş	1160	209	30	4	112	9	195	18
Ghidfalău	2059	371	53	6	199	16	345	31
Ilieni	1607	289	41	5	155	12	269	24
Malnaş	779	140	20	2	75	6	131	12
Micfalău	1340	241	35	4	130	10	225	20
Moacşa	969	174	25	3	94	8	163	15
Ozun	3541	637	91	11	343	27	594	53
Reci	1774	319	46	5	172	14	298	27
Valea Crişului	1906	343	49	6	184	15	320	29
Z. M. Sfântu Gheorghe	67694	12185	1747	210	6551	524	11355	1022

4.2.SCENARIUL CONTRAFACTUAL „CU PROIECT"

Scenariul S-1 "cu proiect" ("a face ceva") este scenariul în care se implementează proiectul propus, anume dezvoltarea transportului public în Zona Metropolitană Sfântu Gheorghe.

În anul 2022, Municipiul Sfântu Gheorghe a pus bazele Zonei Metropolitane Sepsi prin asocierea cu alte 12 localităţi din proximitate: Ilieni, Reci, Ozun, Chichiş, Arcuş, Valea Crişului, Ghidfalău, Micfalău, Bodoc, Malnaş, Bixad şi Moacşa. Scopul acestei asocieri este de a dezvolta şi coordona proiecte comune care să crească nivelul de trai, conectivitatea şi sustenabilitatea în regiune.

Modernizarea transportului public prin integrarea autobuzelor electrice – Municipiul Sfântu Gheorghe a finalizat recent achiziţia a 12 autobuze electrice şi are în plan achiziţionarea altor 12 în viitorul apropiat. Aceste vehicule vor fi utilizate pentru a deservi atât oraşul, cât şi zona metropolitană, reducând emisiile de noxe şi îmbunătăţind calitatea aerului.

Dezvoltarea unei infrastructuri de încărcare pentru vehicule electrice – Proiectul include instalarea a 45 de staţii de încărcare dedicate autobuzelor electrice:

- **12 staţii de încărcare lentă** vor fi amplasate în noul depou din Câmpul Frumos.
- **4 staţii de încărcare rapidă** vor fi amplasate strategic pe trasee, în apropierea autogării, pentru a permite o operare eficientă şi continuă a autobuzelor.

Extinderea reţelei de transport public – Vor fi create 14 trasee noi, care vor conecta localităţile din Zona Metropolitană Sepsi. Aceste trasee vor asigura o mai bună mobilitate a locuitorilor din comunele asociate, oferind acces facil către facilităţile şi serviciile din municipiu.

ORGANIZARE TRANSPORT METROPOLITAN - NUMAR CURSE PRESTATE (tur - retur)																
Nr	ruta	km		durata	5:00-7:00	7:00-9:00	9:00-13:00	13:00-18:00	18:00-20:00	20:00-23:00	Total	5:30-8:00	8:00-17:00	17:00-23:00	Total
100	SfG - Olteni - Bixad	62.8	*9.6*	120"-150"	2	2	0	2	0	1	7	1	1	1	3
101	SfG - Bodoc	26	*8.2*	60"	1	1	1	2	1	1	7	1	1	1	3
102	SfG - Valea Crisului - Calnic	24	*8.2*	60"	1	1	1	3	1	1	8	1	2	1	4
103	SfG - Arcus	15.8	*9.6*	45"-60"	1	1	1	2	1	1	7	1	1	1	3
200	SfG - Ghidfalau - Zoltan - Zalan	33.6	*8.2*	90"	1	1	0	2	0	1	5	1	1	1	3
201	SfG - Ghidfalau - Fotos - Anghelus	37	*9.6*	90"-120"	1	1	0	2	0	1	5	1	1	0	2
300	SfG - Moacsa - Padureni	42.4	*12*	90"-120"	1	1	0	2	0	1	5	0	1	1	2
301	SfG - Reci - Moacsa	48.4	*12*	90"-120"	0	0	1	0	1	1	3	0	1	1	2
400	SfG - Reci	30.8	*12*	60"-90"	1	1	1	2	1	0	6	0	0	0	0
401	SfG - Reci - Bita - Aninoasa - Saciova	52.8	*12*	120"	1	1	1	2	1	1	7	1	1	2	4
501	SfG - Ozun - Santionlunca	33.2	*19*	60"-90"	1	1	1	2	1	0	6	1	1	0	2
502	SfG - Ozun - Bicfalau - Lisnau - Magherus	52	*19*	120"-150"	1	1	0	1	1	0	4	1	1	0	2
600	SfG - Chichis - Bacel	36.4	*19*	90"-120"	1	1	0	2	1	1	6	0	1	1	2
700	SfG - Sancraiu - Ilieni - Dobolii de Jos	27.8	*10.5*	60"-90"	1	1	1	2	1	1	7	1	1	1	3
TOTAL:					14	14	8	26	10	11	83	10	14	11	35
TOTAL/ZI:					83							35			

Figura 49 Propunere transport public la nivel metropolitan

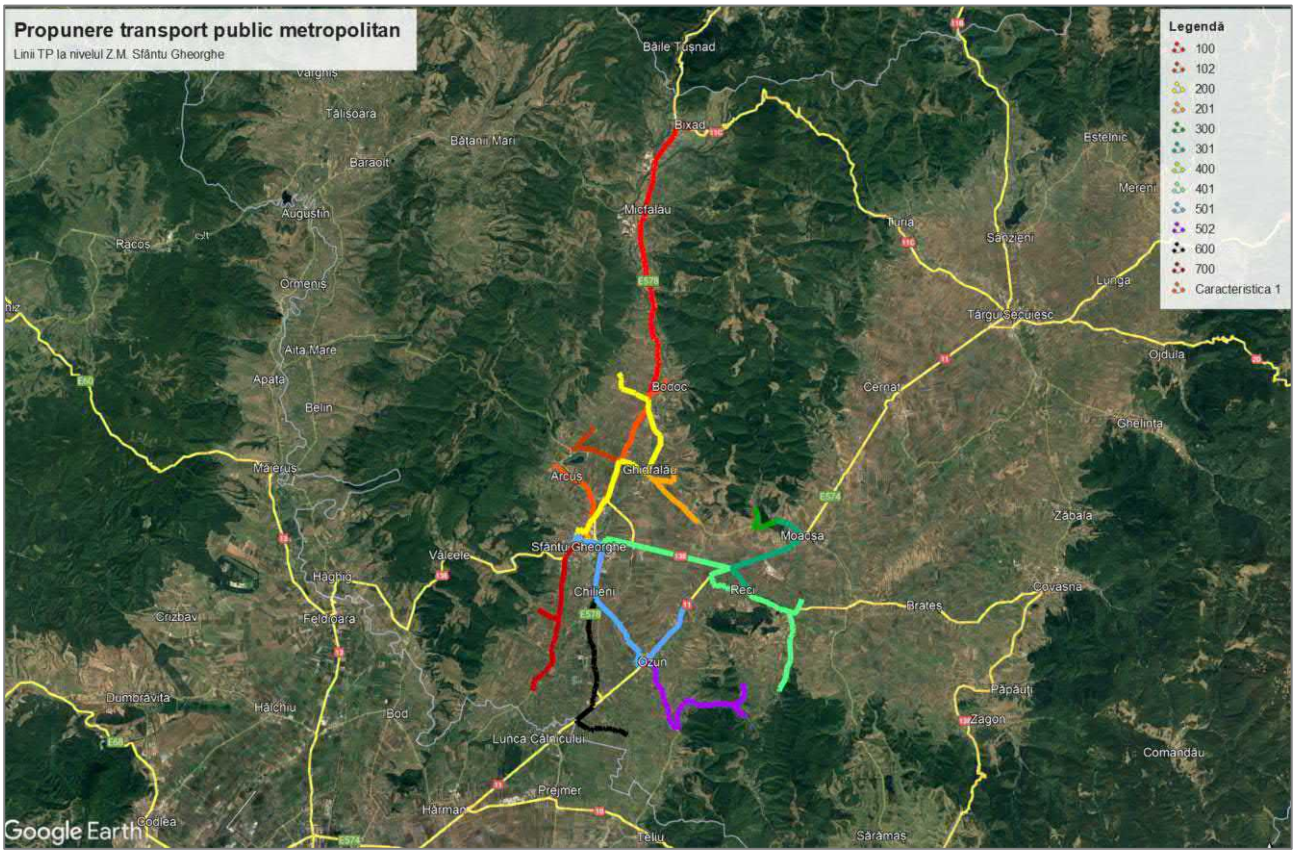


Figura 50 Vehicule M.Z.A. la nivelul ariei de studiu, anul 2027, S-1



Figura 51 Vehicule M.Z.A. la nivelul ariei de studiu, anul 2030, S-1



Tabel 10 Numărul de deplasări cu diferite moduri de transport în arealul studiat, anul 2030 S-0

Localitate	Autoturism		Transport public		Bicicleta		Pietonal	
	Deplasări pe zi	Deplasări la ora de vârf	Deplasări pe zi	Deplasări la ora de vârf	Deplasări pe zi	Deplasări la ora de vârf	Deplasări pe zi	Deplasări la ora de vârf
Sfântu Gheorghe	42657	7252	4328	519	4946	396	9892	890
Arcuş	1191	202	121	14	138	11	276	25
Bixad	1179	200	120	14	137	11	273	25
Bodoc	1768	301	179	22	205	16	410	37
Chichiş	1033	176	105	13	120	10	240	22
Ghidfalău	1833	312	186	22	213	17	425	38
Ilieni	1430	243	145	17	166	13	332	30
Malnaş	693	118	70	8	80	6	161	14
Micfalău	1193	203	121	15	138	11	277	25
Moacşa	863	147	88	11	100	8	200	18
Ozun	3153	536	320	38	366	29	731	66
Reci	1579	268	160	19	183	15	366	33
Valea Crişului	1697	288	172	21	197	16	393	35
Z. M. Sfântu Gheorghe	**60269**	**10246**	**6114**	**734**	**6988**	**559**	**13976**	**1258**

4.3. COMPARAȚII ÎNTRE SCENARIILE DE PERSPECTIVĂ

Tabel 11 Diferenţe de indicatori între S-1 şi S-0

COMPARAȚIE S-1 / S-0								
Localitate	Autoturism		Transport public		Bicicleta		Pietonal	
	Deplasări pe zi	Deplasări la ora de vârf	Deplasări pe zi	Deplasări la ora de vârf	Deplasări pe zi	Deplasări la ora de vârf	Deplasări pe zi	Deplasări la ora de vârf
Sfântu Gheorghe	-5255	-1372	3091	371	309	25	1855	167
Arcuş	-147	-38	86	10	9	1	52	5
Bixad	-145	-38	85	10	9	1	51	5
Bodoc	-218	-57	128	15	13	1	77	7
Chichiş	-127	-33	75	9	7	1	45	4
Ghidfalău	-226	-59	133	16	13	1	80	7
Ilieni	-176	-46	104	12	10	1	62	6
Malnaş	-85	-22	50	6	5	0	30	3
Micfalău	-147	-38	86	10	9	1	52	5
Moacşa	-106	-28	63	8	6	1	38	3
Ozun	-388	-101	228	27	23	2	137	12
Reci	-195	-51	114	14	11	1	69	6
Valea Crişului	-209	-55	123	15	12	1	74	7
Z. M. Sfântu Gheorghe	**-7424**	**-1939**	**4367**	**524**	**437**	**35**	**2620**	**236**

Pe baza datelor şi a descrierii proiectului propus pentru scenariul S-1, se observă clar un impact pozitiv al iniţiativei de dezvoltare a transportului public asupra mobilităţii sustenabile în întreaga regiune. Creşterea numărului de utilizatori ai transportului public indică o schimbare semnificativă în preferinţele de deplasare ale locuitorilor, ceea ce reflectă o trecere de la autoturisme personale către opţiuni mai ecologice şi eficiente. În toate localităţile analizate, scăderea numărului de deplasări auto este acompaniată de o creştere a utilizării transportului public, a deplasărilor cu bicicleta şi a deplasărilor pietonale, sugerând o adoptare largă a modurilor de transport sustenabile.

Astfel, proiectul de dezvoltare al transportului public nu doar că reduce dependenţa de autoturisme, dar sprijină şi integrarea mai bună a comunităţilor în reţeaua de mobilitate urbană şi periurbană. Datele arată că Sfântu Gheorghe şi Zona Metropolitană Sfântu Gheorghe sunt cele mai afectate de această tranziţie, confirmând eficienţa măsurilor propuse pentru a încuraja mobilitatea prietenoasă cu mediul. Acest rezultat susţine direcţia investiţiilor în infrastructura de transport public şi în facilităţi pentru transport alternativ, contribuind la o calitate a vieţii mai bună şi la un mediu mai curat.

5. INSTRUMENTUL DE CALCUL EMISII GES

Schimbările climatice reprezintă procesul cu caracterul cel mai global cu care se confruntă omenirea din punct de vedere al protecţiei mediului înconjurător. Acestea sunt determinate în mare parte şi de transporturi, combustia şi utilizarea combustibililor conducând în mod direct la emisii GES (gaze cu efect de seră) în cazul arderilor pe bază de benzină şi motorină. Tipul vehiculului, viteza şi distanţa parcursă determină cantitatea de emisii de GES care provin de la acel vehicul.

Evoluţia transporturilor din ţara noastră indică o creştere semnificativă a numărului de vehicule înmatriculate în România. Ca urmare s-a întrevăzut a fi necesară adoptarea măsurilor corespunzătoare care să conducă la decuplarea emisiilor de GES din sectorul de transport faţă de creşterea economică, cu scopul asigurării unei dezvoltări sustenabile.

Înţelegerea emisiilor GES se poate realiza cu ajutorul modelelor de transport, acestea furnizând informaţii despre vehiculele ce utilizează reţeaua de transport. Prin utilizarea datelor cuantificate într-un model de transport, emisiile GES pot fi estimate prin determinarea cantităţilor de combustibil sau de energie consumate de către fiecare mod de transport. În mod specific, datele despre numărul de kilometri parcurşi de moduri diferite de transport, la viteze diferite, pot fi utilizate pentru a calcula consumul de combustibil şi de energie şi apoi, emisiile de GES.

Tabel 12. Termeni utilizaţi în calculul emisiilor GES

Termenul	Descrierea
Clasa	Un tip de vehicule
Autobuz electric	Un autobuz alimentat electric printr-un sistem de baterii de la bord
GHG	Gaze cu efect de seră (**G**reen **H**ouse **G**as) – grupul de gaze care reprezintă una din preocupările principale ce fac obiectul înţelegerilor internaţionale cu privire la eforturile de atenuare a schimbărilor climatice
HDV	Vehicule de tonaj greu (**H**eavy **D**uty **V**ehicles) – vehicule cu masa maximă autorizată mai mare, de regulă, de 3,5 tone, în care sunt incluse clasele OGV1, OGV2 şi PSV
kWh	Kilowatt-oră – o unitate de măsură pentru consumul de energie
LDV	Vehicule cu tonaj uşor (**L**ight **D**uty **V**ehicles) – vehicule cu o masă maximă autorizată mai mică, de regulă, de 3,5 tone, în care sunt incluse autoturismele şi vehiculele de marfă uşoare
Tronson	O porţiune de drum pentru care sunt definiţi parametrii fluxurilor de transport. Acesta poate fi reprezentat fie de un întreg drum, fie de o parte dintr-un drum. În mod normal, acesta reprezintă drumul între două puncte de intersecţie.

OGV1	Alte vehicule de marfă (**O**ther **G**oods **V**ehicle) - vehicule cu masa maximă autorizată mai mare, de regulă, de 3,5 tone cu şasiu rigid
OGV2	Alte vehicule de marfă (**O**ther **G**oods **V**ehicle) - vehicule cu masa maximă autorizată mai mare, de regulă, de 3,5 tone cu şasiu articulat
PSV	Vehicule de serviciu public (**P**ublic **S**ervice **V**ehicles) – autobuze şi alte autovehicule alimentate prin motoare convenţionale
tCO2e	Tone echivalent de CO2, principalul indicator de rezultat al instrumentului de analiză
Tramvai	Vehicul alimentat electric care circulă pe şină
Troleibuz	Vehicul alimentat electric printr-un sistem de catenare
Veh / km (kilometri parcurşi de vehicule)	Produsul dintre numărul de vehicule care parcurg o anumită distanţă şi distanţa respectivă (de exemplu, în cazul a 50 de vehicule care parcurg fiecare câte 10 km, numărul de kilometri parcurşi de vehicule este egal cu 500).

Pentru calculul emisiilor GES s-a utilizat „Ghidul de evaluare JASPERS (Transport) – Instrument pentru calcularea emisiilor de gaze cu efect de seră din sectorul transporturi", elaborat de către JASPERS în numele Autorităţii de Management pentru POR (MDRAP).

În sprijinul calculării emisiilor GES pentru sistemele de transport urban şi implicit pentru o bună înţelegere a impactului planurilor şi proiectelor specifice din punct de vedere al emisiilor GES rezultate, a fost elaborat un instrument de analiză sub forma unor foi de lucru. Acest instrument implică realizarea următorilor paşi principali:

- Calcularea numărului de kilometri parcurşi de vehicule pentru fiecare mod de transport;
- Calcularea cantităţii de combustibil care este necesară în funcţie de viteză şi de caracteristicile vehiculelor;
- Ajustarea consumului de combustibil pentru a reflecta creşterea eficienţei vehiculelor în viitor;
- Calcularea emisiilor GES pe baza cantităţii totale de combustibil consumate.

Instrumentul necesită ca utilizatorul să introducă informaţii despre numărul de vehicule, viteza şi anul pentru care se face evaluarea emisiilor GES. Calculele sunt apoi realizate pe baza unui număr de ipoteze, unele dintre acestea putând fi ajustate de către utilizator în situaţia în care se cunosc alte informaţii specifice mai exacte.

Instrumentul pentru calcularea emisiilor GES poate fi utilizat pentru a cuantifica nivelul emisiilor GES asociate cu un scenariu de transport. Acest instrument poate prelucra fie informaţii simple (agregate), fie informaţii detaliate (dezagregate), inclusiv cele rezultate din modelul de transport, în vederea estimării nivelului de emisii GES pentru compararea diferitelor opţiuni de intervenţie. Calculele sunt efectuate de regulă la nivelul unui întreg an.

Înţelegerea şi compararea emisiilor GES poate fi utilă în procesul luării deciziilor, pentru următoarele tipuri de intervenţii şi utilizări:

- ✓ Identificarea principalilor contribuitori la emisiile existente de GES, fie în funcţie de tipul vehiculelor, fie în funcţie de localizare;
- ✓ Compararea diferitelor opţiuni de intervenţii şi efectele lor asupra emisiilor GES;
- ✓ Identificarea posibilelor schimbări între scenariul existent şi cel selectat.

Etapele de utilizare a acestui instrument în vederea sprijinirii procesului de luare a deciziilor, potrivit specificaţiilor din ghid, sunt prezentate în următorul model:

Figura 52.Etape de utilizare a instrumentului



Instrumentul de calculare a emisiilor GES acceptă date referitoare la utilizarea transportului, având în vedere două posibile abordări, lăsând, astfel, utilizatorului o marjă de flexibilitate în utilizarea datelor din sursele existente.

Instrumentul oferă două tipuri posibile de evaluări, aplicând fie o Metodă agregată, fie o Metodă dezagregată.

Metoda agregată necesită introducerea unor date de transport la un nivel agregat, care sunt caracterizate prin utilizarea unor ipoteze simple cu privire la, în primul rând, încadrarea în anumite categorii de viteze medii. Această metodă este mai utilă pentru evaluarea realizată la nivelul unui întreg oraş sau la nivel zonal. Metoda agregată se pretează pentru datele provenite de la un Model de transport multi-modal sau de la un Model de alocare între moduri.

Metoda dezagregată este proiectată pentru a utiliza datele provenite dintr-un model de transport ce produce rezultate începând de la nivelul de tronson de drum. Acest model permite definirea, la nivel de tronson de drum şi cu o rezoluţie mai mare, a vitezelor individuale, a lungimilor şi a datelor cu privire la fluxurile de transport.

Dat fiind arealul mare studiat, populaţia deservită fiind echivalentă cu populaţia totală a Zonei Metropolitane Sfântu Gheorghe, calcul s-a bazat pe metoda agregată.

Tabel 13 Valori de emisii GES în scenariile studiate

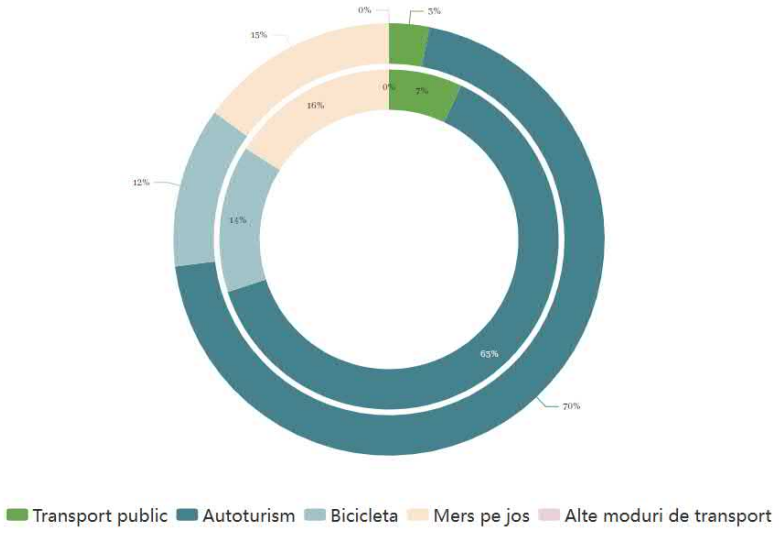
Rezultat așteptat	U. M.	Scenariul de bază– 2024	Scenariu de perspectivă pe termen mediu – 2030
Scenariul "fără proiect"	tone echivalent CO_2	27.472	28.153
Scenariul "cu proiect"	tone echivalent CO_2	-	27.036
Scăderea anuală estimată	**(%)**		**-3.97%**

6. CONCLUZII

Studiul de trafic pentru Zona Metropolitană Sfântu Gheorghe a avut scop estimarea efectelor generate în timpul implementării proiectului „*Dezvoltarea transportului public în Zona Metropolitană Sfântu Gheorghe*", respectiv impactului implementării obiectivului de investiţii.

Proiectul de dezvoltare a transportului public în Zona Metropolitană Sfântu Gheorghe a condus la o creştere evidentă a numărului de utilizatori ai transportului public. Această creştere arată o preferinţă tot mai mare a locuitorilor pentru alternative de mobilitate mai ecologice şi accesibile, reducând astfel dependenţa de autoturisme(se prognozează o reducere a cotei modale de la 70 la 63% pentru autoturisme).

Figura 53 Cote modale actuale şi prognozate



În urma implementării proiectului, s-a observat o trecere semnificativă a deplasărilor către moduri de transport sustenabile, cum ar fi bicicletele şi deplasările pietonale. Datele indică o creştere a utilizării acestor metode de transport în toate localităţile analizate, cu un impact mai pronunţat în Sfântu Gheorghe şi în zonele adiacente.

Scăderea consistentă a deplasărilor cu autoturismul, atât zilnic cât şi în orele de vârf, confirmă că proiectul de dezvoltare a transportului public îşi atinge obiectivul de a decongestiona traficul rutier. Reducerea traficului auto nu doar contribuie la fluidizarea circulaţiei, dar ajută şi la scăderea emisiilor de poluanţi, aliniindu-se astfel cu obiectivele de mediu ale regiunii.

Prin realizarea acestei investiţii se doreşte continuarea eforturilor din cadrul Zonei Metropolitane Sfântu Gheorghe de îmbunătăţire a eficienţei serviciilor şi infrastructurii de transport, de reducere a necesităţilor de transport cu autovehiculul personal, de reducere a impactului asupra mediului şi a consumului de energie pentru activităţile de transport, de asigurare a unui nivel optim de accesibilitate în cadrul localităţii, a unui mediu sigur pentru populaţie, a accesibilităţii tuturor categoriilor de persoane, inclusiv pentru persoanele cu dizabilităţi.

, Întocmit

ing. MOLDOVAN Mihai-Marian

ANEXA 1 – CALCULUL EMISIILOR GES

Anul 2024

Evaluarea emisiilor GES utilizând date dezagregate de trafic

Date de ieșire

Emisiile totale GES (tCO2e)	27.472

Emisii totale de GES pentru întregul model de trafic pentru anul 2024

			COMBUSTIBILI CONVENȚIONALI					ELECTRIC			
Clasa	**LDV**	**HDV**	**Autoturisme**	**LGV**	**OGV1**	**OGV2**	**PSV**	**Autoturisme electrice**	**Troleibuz**	**Autobuz electric**	**Tramvai**
Emisii GES (tCO2e)	0	0	18.334	1.863	7.275	0	0	0	0	0	0

Sub-totaluri pentru emisiile GES pentru fiecare clasă de vehicule pentru care sunt furnizate date mai jos pentru anul 2024

Date de intrare

Anul evaluării	2024

Anul de referință pentru datele de trafic

				Clase de bază (Intensitatea orară medie anuală a traficului)		Clase detaliate (Intensitatea orară medie anuală a traficului)					
Denumirea tronsonului/drumului	**Lungimea km**	**Viteza medie km/h**	**Numărul de ore**	**LDV**	**HDV**	**Autoturisme**	**LGV**	**OGV1**	**OGV2**	**PSV**	**Autoturisme electrice**
str. Arcus	4,5	40	8760			159	3	1			
DN 12 (Bodoc)	19,4	70	8760			270	22	33			
DJ 121 A	7,4	50	8760			95	5	2			
str. Ciucului	1,6	30	8760			380	5	1			
DJ 112 (Ilieni)	6,2	20	8760			144	5	2			
DN 11 (ozun)	10,4	50	8760			373	30	49			
DC 32 (Sancraiu)	1,5	30	8760			30	1	0			
DJ 103 B (Ozun)	5,2	40	8760			115	4	3			
DC 48 (Zalan)	2,6	40	8760			25	1	0			
DN 11 (Reci)	6,6	70	8760			250	45	44			
DN 13 E (Reci)	5,6	65	8760			362	22	10			
Str. 1 Decembrie 1918	1,5	30	8760			390	19	10			
DN 12 (Ghidfalau)	9,2	70	8760			237	36	23			
DN 12 (Chilieni)	6,2	60	8760			220	7	4			
DJ 103 B (Chilieni)	5,1	50	8760			115	4	2			

Anul 2030, Scenariul fără Proiect, S-1

Evaluarea emisiilor GES utilizând date dezagregate de trafic

Date de ieșire

Emisiile totale GES (tCO2e)	28.153

Emisii totale de GES pentru întregul model de trafic pentru anul 2030

			COMBUSTIBILI CONVENȚIONALI					ELECTRIC			
Clasa	LDV	HDV	Autoturisme	LGV	OGV1	OGV2	PSV	Autoturisme electrice	Troleibuz	Autobuz electric	Tramvai
Emisii GES (tCO2e)	0	0	17.146	2.305	8.702	0	0	0	0	0	0

Sub-totaluri pentru emisiile GES pentru fiecare clasă de vehicule pentru care sunt furnizate date mai jos pentru anul 2030

Date de intrare

Anul evaluării	2030

Anul de referință pentru datele de trafic

				Clase de bază (Intensitatea orară medie anuală a traficului)		Clase detaliate (Intensitatea orară medie anuală a traficului)					
Denumirea tronsonului/drumului	Lungimea km	Viteza medie km/h	Numărul de ore	LDV	HDV	Autoturisme	LGV	OGV1	OGV2	PSV	Autoturisme electrice
str. Arcus	4,5	40	8760			171	7	2			
DN 12 (Bodoc)	19,4	70	8760			290	30	35			
DJ 121 A	7,4	50	8760			102	8	4			
str. Ciucului	1,6	30	8760			409	8	4			
DJ 112 (Ilieni)	6,2	20	8760			155	11	4			
DN 11 (ozun)	10,4	50	8760			401	38	53			
DC 32 (Sancraiu)	1,5	30	8760			32	2	1			
DJ 103 B (Ozun)	5,2	40	8760			124	7	8			
DC 48 (Zalan)	2,6	40	8760			27	3	4			
DN 11 (Reci)	6,6	70	8760			269	55	51			
DN 13 E (Reci)	5,6	65	8760			389	31	14			
Str. 1 Decembrie 1918	1,5	30	8760			419	28	45			
DN 12 (Ghidfalau)	9,2	70	8760			255	49	27			
DN 12 (Chilieni)	6,2	60	8760			237	11	5			
DJ 103 B (Chilieni)	5,1	50	8760			124	9	4			

Anul 2030, Scenariul fără Proiect, S-0

Evaluarea emisiilor GES utilizând date dezagregate de trafic

Date de ieșire

Emisiile totale GES (tCO2e)	27.036

Emisii totale de GES pentru întregul model de trafic pentru anul 2030

			COMBUSTIBILI CONVENȚIONALI					ELECTRIC			
Clasa	LDV	HDV	Autoturisme	LGV	OGV1	OGV2	PSV	Autoturisme electrice	Troleibuz	Autobuz electric	Tramvai
Emisii GES (tCO2e)	0	0	15.618	1.617	6.485	0	0	0	0	3.315	0

Sub-totaluri pentru emisiile GES pentru fiecare clasă de vehicule pentru care sunt furnizate date mai jos pentru anul 2030

Date de intrare

Anul evaluării	2030

Anul de referință pentru datele de trafic

				Clase de bază (Intensitatea orară medie anuală a traficului)		Clase detaliate (Intensitatea orară medie anuală a traficului)						Transport Public (Intensitatea orară medie anuală a traficului)		
Denumirea tronsonului/drumului	Lungimea km	Viteza medie km/h	Numărul de ore	LDV	HDV	Autoturisme	LGV	OGV1	OGV2	PSV	Autoturisme electrice	Troleibuz	Autobuz electric	Tramvai
str. Arcus	4,5	40	8760			155	5	1					6	
DN 12 (Bodoc)	19,4	70	8760			250	22	27					6	
DJ 121 A	7,4	50	8760			97	5	2					8	
str. Ciucului	1,6	30	8760			387	5	1					6	
DJ 112 (Ilieni)	6,2	20	8760			147	5	2					6	
DN 11 (ozun)	10,4	50	8760			370	30	41					4	
DC 32 (Sancraiu)	1,5	30	8760			31	2	0					4	
DJ 103 B (Ozun)	5,2	40	8760			117	4	3					4	
DC 48 (Zalan)	2,6	40	8760			25	1	0					8	
DN 11 (Reci)	6,6	70	8760			255	40	39					4	
DN 13 E (Reci)	5,6	65	8760			361	22	10					4	
Str. 1 Decembrie 1918	1,5	30	8760			377	20	35					4	
DN 12 (Ghidfalau)	9,2	70	8760			234	33	21					6	
DN 12 (Chilieni)	6,2	60	8760			219	8	4					4	
DJ 103 B (Chilieni)	5,1	50	8760			104	4	3					4	

ANEXA 2 – DATE RECENZATE ÎN SECȚIUNE TRANSVERSALĂ

Strada Arcușului

Date	CARS	LGV	HGV
joi 00:00-01:00	4	0	0
joi 01:00-02:00	6	0	0
joi 02:00-03:00	3	0	0
joi 03:00-04:00	5	0	0
joi 04:00-05:00	3	0	0
joi 05:00-06:00	23	2	1
joi 06:00-07:00	112	2	2
joi 07:00-08:00	282	4	2
joi 08:00-09:00	293	5	1
joi 09:00-10:00	244	2	0
joi 10:00-11:00	239	3	0
joi 11:00-12:00	234	5	2
joi 12:00-13:00	265	4	0
joi 13:00-14:00	264	3	1
joi 14:00-15:00	294	5	0
joi 15:00-16:00	275	4	0
joi 16:00-17:00	328	7	1
joi 17:00-18:00	282	1	2
joi 18:00-19:00	234	1	0
joi. 19:00-20:00	195	0	0
joi. 20:00-21:00	113	0	0
joi. 21:00-22:00	54	1	0
joi. 22:00-23:00	34	1	0
joi. 23:00-00:00	24	0	0

DN 12 (Bodoc)

Date	CARS	LGV	HGV
joi 00:00-01:00	28	3	16
joi 01:00-02:00	16	2	2
joi 02:00-03:00	11	2	6
joi 03:00-04:00	21	1	12
joi 04:00-05:00	26	7	6
joi 05:00-06:00	90	9	16
joi 06:00-07:00	227	15	37
joi 07:00-08:00	384	28	57
joi 08:00-09:00	429	40	53
joi 09:00-10:00	475	50	49
joi 10:00-11:00	368	46	53
joi 11:00-12:00	398	46	63
joi 12:00-13:00	369	43	73

joi 13:00-14:00	466	50	40
joi 14:00-15:00	445	35	53
joi 15:00-16:00	491	44	41
joi 16:00-17:00	465	26	39
joi 17:00-18:00	516	29	40
joi 18:00-19:00	425	17	34
joi. 19:00-20:00	326	8	30
joi. 20:00-21:00	214	13	28
joi. 21:00-22:00	129	8	8
joi. 22:00-23:00	84	3	26
joi. 23:00-00:00	60	5	11

DJ 121 A

Date	CARS	LGV	HGV
joi 00:00-01:00	8	0	0
joi 01:00-02:00	0	0	0
joi 02:00-03:00	1	0	0
joi 03:00-04:00	4	0	0
joi 04:00-05:00	9	0	0
joi 05:00-06:00	25	0	1
joi 06:00-07:00	65	2	0
joi 07:00-08:00	245	8	2
joi 08:00-09:00	150	11	4
joi 09:00-10:00	153	6	2
joi 10:00-11:00	125	9	3
joi 11:00-12:00	140	15	2
joi 12:00-13:00	151	6	3
joi 13:00-14:00	143	15	3
joi 14:00-15:00	147	7	2
joi 15:00-16:00	167	14	0
joi 16:00-17:00	192	13	0
joi 17:00-18:00	164	7	2
joi 18:00-19:00	126	3	2
joi. 19:00-20:00	97	1	0
joi. 20:00-21:00	68	0	2
joi. 21:00-22:00	32	0	0
joi. 22:00-23:00	45	1	0
joi. 23:00-00:00	10	0	0

Strada Ciucului

Date	CARS	LGV	HGV
joi 00:00-01:00	28	0	0
joi 01:00-02:00	9	0	0
joi 02:00-03:00	3	0	0
joi 03:00-04:00	17	0	0
joi 04:00-05:00	18	1	1
joi 05:00-06:00	56	4	2
joi 06:00-07:00	256	4	1
joi 07:00-08:00	706	3	0
joi 08:00-09:00	721	13	2
joi 09:00-10:00	593	14	2
joi 10:00-11:00	579	15	3
joi 11:00-12:00	593	12	1
joi 12:00-13:00	646	7	0
joi 13:00-14:00	582	11	2
joi 14:00-15:00	613	3	0
joi 15:00-16:00	730	11	1
joi 16:00-17:00	751	8	1
joi 17:00-18:00	672	7	1
joi 18:00-19:00	568	4	1
joi. 19:00-20:00	401	3	1
joi. 20:00-21:00	246	1	0
joi. 21:00-22:00	158	0	0
joi. 22:00-23:00	112	2	0
joi. 23:00-00:00	53	0	0

DJ 112

Date	CARS	LGV	HGV
joi 00:00-01:00	7	0	0
joi 01:00-02:00	1	0	0
joi 02:00-03:00	5	0	0
joi 03:00-04:00	3	0	0
joi 04:00-05:00	12	1	0
joi 05:00-06:00	27	0	0
joi 06:00-07:00	83	2	0
joi 07:00-08:00	260	4	2
joi 08:00-09:00	257	11	5
joi 09:00-10:00	193	16	3
joi 10:00-11:00	187	6	4
joi 11:00-12:00	186	12	4
joi 12:00-13:00	229	6	6
joi 13:00-14:00	219	7	2
joi 14:00-15:00	238	10	4
joi 15:00-16:00	306	15	2

joi 16:00-17:00	330	10	3
joi 17:00-18:00	302	9	2
joi 18:00-19:00	231	5	0
joi. 19:00-20:00	144	3	0
joi. 20:00-21:00	94	0	0
joi. 21:00-22:00	66	3	0
joi. 22:00-23:00	45	1	0
joi. 23:00-00:00	29	0	0

DN 11 (Ozun)

Date	CARS	LGV	HGV
joi 00:00-01:00	75	11	40
joi 01:00-02:00	46	8	26
joi 02:00-03:00	62	10	18
joi 03:00-04:00	57	19	38
joi 04:00-05:00	118	15	38
joi 05:00-06:00	149	27	33
joi 06:00-07:00	275	20	47
joi 07:00-08:00	482	25	41
joi 08:00-09:00	463	39	50
joi 09:00-10:00	480	54	49
joi 10:00-11:00	504	36	49
joi 11:00-12:00	597	41	66
joi 12:00-13:00	581	46	41
joi 13:00-14:00	596	40	54
joi 14:00-15:00	626	41	62
joi 15:00-16:00	681	40	68
joi 16:00-17:00	681	47	65
joi 17:00-18:00	675	49	61
joi 18:00-19:00	596	32	58
joi. 19:00-20:00	419	19	50
joi. 20:00-21:00	284	27	64
joi. 21:00-22:00	204	22	58
joi. 22:00-23:00	167	21	53
joi. 23:00-00:00	119	14	34

DC 32 (Sâncraiu)

Date	CARS	LGV	HGV
joi 00:00-01:00	3	0	0
joi 01:00-02:00	1	0	0
joi 02:00-03:00	1	0	0
joi 03:00-04:00	1	0	0
joi 04:00-05:00	3	0	0
joi 05:00-06:00	7	0	0

joi 06:00-07:00	23	0	0
joi 07:00-08:00	50	0	0
joi 08:00-09:00	54	2	0
joi 09:00-10:00	39	1	0
joi 10:00-11:00	31	1	0
joi 11:00-12:00	49	0	0
joi 12:00-13:00	47	0	0
joi 13:00-14:00	47	3	0
joi 14:00-15:00	45	5	0
joi 15:00-16:00	58	2	0
joi 16:00-17:00	54	0	0
joi 17:00-18:00	78	0	0
joi 18:00-19:00	60	0	0
joi. 19:00-20:00	30	0	0
joi. 20:00-21:00	18	0	0
joi. 21:00-22:00	14	0	0
joi. 22:00-23:00	8	0	0
joi. 23:00-00:00	11	0	0

DJ 103 B (Ozun)

Date	CARS	LGV	HGV
joi 00:00-01:00	6	0	1
joi 01:00-02:00	3	0	1
joi 02:00-03:00	1	0	0
joi 03:00-04:00	4	0	0
joi 04:00-05:00	14	0	0
joi 05:00-06:00	32	3	1
joi 06:00-07:00	93	3	3
joi 07:00-08:00	200	6	8
joi 08:00-09:00	184	5	2
joi 09:00-10:00	176	5	2
joi 10:00-11:00	176	6	2
joi 11:00-12:00	170	7	2
joi 12:00-13:00	179	6	3
joi 13:00-14:00	178	13	4
joi 14:00-15:00	194	9	2
joi 15:00-16:00	192	15	3
joi 16:00-17:00	238	6	3
joi 17:00-18:00	215	4	8
joi 18:00-19:00	192	3	2
joi. 19:00-20:00	140	2	4
joi. 20:00-21:00	63	1	2
joi. 21:00-22:00	54	1	0
joi. 22:00-23:00	26	2	1
joi. 23:00-00:00	28	1	1

DC 48 (Zălan)

Date	CARS	LGV	HGV
joi 00:00-01:00	3	0	0
joi 01:00-02:00	3	0	0
joi 02:00-03:00	0	0	0
joi 03:00-04:00	3	0	0
joi 04:00-05:00	2	0	0
joi 05:00-06:00	8	0	0
joi 06:00-07:00	30	1	0
joi 07:00-08:00	49	1	0
joi 08:00-09:00	25	1	0
joi 09:00-10:00	38	2	0
joi 10:00-11:00	37	1	0
joi 11:00-12:00	29	0	0
joi 12:00-13:00	44	1	0
joi 13:00-14:00	40	3	0
joi 14:00-15:00	36	3	0
joi 15:00-16:00	44	2	1
joi 16:00-17:00	42	0	0
joi 17:00-18:00	46	1	0
joi 18:00-19:00	37	3	0
joi. 19:00-20:00	27	0	0
joi. 20:00-21:00	25	0	0
joi. 21:00-22:00	14	0	0
joi. 22:00-23:00	12	0	0
joi. 23:00-00:00	6	0	0

DN 11 (Reci)

Date	CARS	LGV	HGV
joi 00:00-01:00	49	6	19
joi 01:00-02:00	44	7	19
joi 02:00-03:00	41	6	11
joi 03:00-04:00	31	5	18
joi 04:00-05:00	36	10	13
joi 05:00-06:00	45	12	19
joi 06:00-07:00	62	22	26
joi 07:00-08:00	93	14	13
joi 08:00-09:00	141	20	29
joi 09:00-10:00	194	19	18
joi 10:00-11:00	211	12	13
joi 11:00-12:00	211	20	20
joi 12:00-13:00	306	29	45
joi 13:00-14:00	492	69	84
joi 14:00-15:00	446	110	76
joi 15:00-16:00	475	108	94
joi 16:00-17:00	483	121	91

joi 17:00-18:00	481	126	132
joi 18:00-19:00	508	95	105
joi. 19:00-20:00	417	128	84
joi. 20:00-21:00	500	93	59
joi. 21:00-22:00	348	22	21
joi. 22:00-23:00	248	15	20
joi. 23:00-00:00	137	5	19

DN 13 E (Reci)

Date	CARS	LGV	HGV
joi 00:00-01:00	37	4	4
joi 01:00-02:00	12	1	3
joi 02:00-03:00	8	4	2
joi 03:00-04:00	17	2	3
joi 04:00-05:00	17	4	3
joi 05:00-06:00	102	16	7
joi 06:00-07:00	316	22	8
joi 07:00-08:00	620	31	17
joi 08:00-09:00	630	31	17
joi 09:00-10:00	585	49	16
joi 10:00-11:00	572	30	16
joi 11:00-12:00	558	40	17
joi 12:00-13:00	575	40	14
joi 13:00-14:00	567	47	12
joi 14:00-15:00	597	50	20
joi 15:00-16:00	682	37	11
joi 16:00-17:00	692	30	18
joi 17:00-18:00	639	18	8
joi 18:00-19:00	500	25	8
joi. 19:00-20:00	376	13	7
joi. 20:00-21:00	243	5	5
joi. 21:00-22:00	160	6	3
joi. 22:00-23:00	117	13	7
joi. 23:00-00:00	66	12	3

Strada 1 Decembrie 1918

Date	CARS	LGV	HGV
joi 00:00-01:00	60	4	2
joi 01:00-02:00	23	0	0
joi 02:00-03:00	25	2	0
joi 03:00-04:00	24	3	0
joi 04:00-05:00	28	5	1
joi 05:00-06:00	119	30	16
joi 06:00-07:00	313	47	22
joi 07:00-08:00	701	41	10

joi 08:00-09:00	694	19	10
joi 09:00-10:00	537	31	9
joi 10:00-11:00	564	25	6
joi 11:00-12:00	701	22	5
joi 12:00-13:00	616	37	3
joi 13:00-14:00	625	30	14
joi 14:00-15:00	635	25	24
joi 15:00-16:00	652	33	25
joi 16:00-17:00	723	20	12
joi 17:00-18:00	677	17	10
joi 18:00-19:00	476	14	7
joi. 19:00-20:00	357	8	14
joi. 20:00-21:00	278	14	5
joi. 21:00-22:00	227	11	9
joi. 22:00-23:00	186	10	8
joi. 23:00-00:00	116	7	8

DN 12 (Ghidfalău)

Date	CARS	LGV	HGV
joi 00:00-01:00	20	3	10
joi 01:00-02:00	14	3	3
joi 02:00-03:00	7	1	6
joi 03:00-04:00	25	5	9
joi 04:00-05:00	30	8	8
joi 05:00-06:00	92	15	13
joi 06:00-07:00	212	42	27
joi 07:00-08:00	354	75	24
joi 08:00-09:00	340	77	24
joi 09:00-10:00	344	76	31
joi 10:00-11:00	341	70	44
joi 11:00-12:00	343	60	36
joi 12:00-13:00	348	79	41
joi 13:00-14:00	439	72	32
joi 14:00-15:00	395	50	36
joi 15:00-16:00	443	59	32
joi 16:00-17:00	458	41	28
joi 17:00-18:00	432	39	30
joi 18:00-19:00	396	19	29
joi. 19:00-20:00	242	21	23
joi. 20:00-21:00	170	17	23
joi. 21:00-22:00	121	9	7
joi. 22:00-23:00	78	6	20
joi. 23:00-00:00	42	10	7