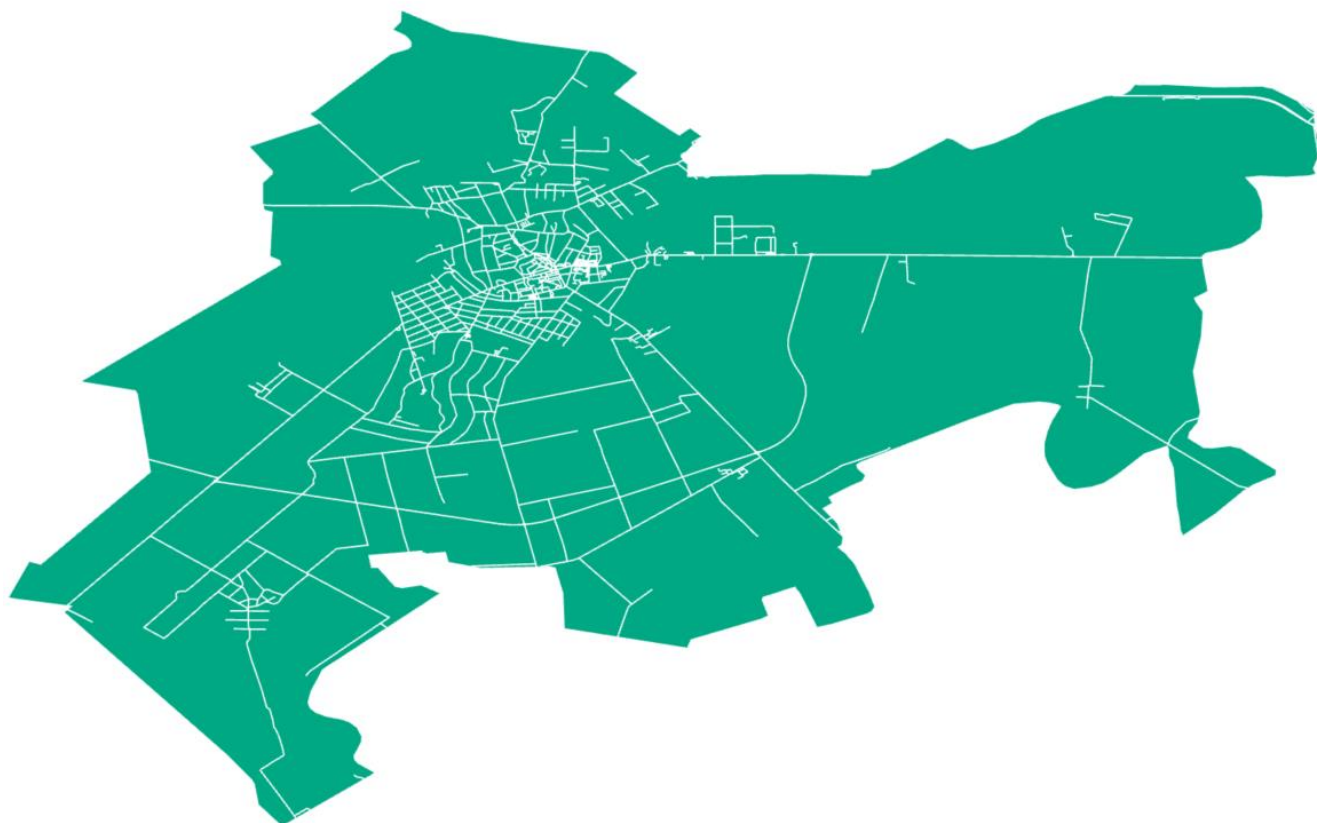


STUDIU DE TRAFIC

Coridor de Mobilitate Urbană Integrat

-dezvoltarea și extinderea transportului public urban curat de călători, dezvoltarea infrastructurii pentru deplasări nemotorizate în municipiul Carei, județul Satu Mare- etapa II



**PROIECTANT:
S.C. TRAFFIC PLAN S.R.L.**

**BENEFICIAR:
MUNICIPIUL CAREI**



Bibliografie

Studiul de trafic actual ține cont de reglementările tehnice aflate în vigoare, în domeniul ingineriei de trafic rutier:

- PD 189-2012 - Normativ pentru determinarea capacității de circulație și a nivelului de serviciu ale drumurilor;
- AND 584/2012 – Normativ pentru determinarea traficului de calcul pentru proiectarea drumurilor din punct de vedere al capacității portante și al capacității de circulație;
- AND 600-2010 - Normativ privind amenajarea intersecțiilor la nivel pe drumuri publice;
- Legea nr. 413/2002 privind aprobarea OG nr./79/2001 pentru modificarea și completarea OG nr. 43/ 1997 privind regimul drumurilor ;
- Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice. M O 138/1998 ;
- Norme privind protecția mediului ca urmare a impactului drum-mediului înconjurător M O 138/1998 ;
- Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor. M O 138/1998;
- Hotărârea nr. 907/2016 privind conținutul cadru al documentației tehnico-economice aferente investițiilor publice;
- Normativ privind organizarea și efectuarea anchetelor de circulație, origine-destinație. Pregătirea datelor de ancheta în vederea prelucrării. DD 506/2001 ;
- Metode de investigare a traficului rutier, AND 602-2012 ;
- Normativ privind determinarea stării tehnice a drumurilor moderne. CD 155/2001 ;
- Normativ privind stabilirea cerințelor tehnice de calitate a drumurilor, legate de cerințele utilizatorilor NE 021/2003 ;
- Tehnica traficului rutier. Terminologie. STAS 4032/2-1992 ;
- Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suplimentare și semirigide (metoda analitică). PD 177-2001 ;
- Normativ de dimensionare a structurilor rutiere rigide. NP 08/2002 ;
- Normativul privind întreținerea și repararea drumurilor publice – indicativ AND 554-2004;
- STAS 10144/1 – 90 – Proiectarea străzilor – profiluri transversale;
- STAS 10144/5-89 – Calculul capacității de circulație a străzilor;
- STAS 1848/2011 – Semnalizarea rutieră;

- STAS 4032/1992 – Tehnica traficului rutier – Terminologie;
- STAS 4032/2 – 1992 – Lucrări de drumuri – Terminologie;
- PD177 – Metodologia pentru stabilirea traficului de perspectivă;



- IND C242-93 – Normativ pentru elaborarea studiilor de circulație din localități și teritoriul de influență;
- IND C243-93 – Instrucțiuni tehnice pentru efectuarea de sondaje, recensăminte, măsurători și anchete de circulație în localități și teritorii de influență ;
- Norme tehnice privind proiectarea și realizarea străzilor în localități urbane – MT Ordin nr. 49 /27 ian 1998 ;
- Ordinul 49 al Ministrului Transportului, pentru aprobarea Normelor privind proiectarea și realizarea străzilor în localitățile urbane;
- Traffic Engineering Handbook – editat de către Institution of Transportation Engineering (I.T.E. – 5Th edition);
- Highway Capacity Manual 2010 – (HCM 2010).

Alte studii de specialitate:

- Planul de mobilitate urbană durabilă a municipiului Carei.



Glosar de abrevieri

CESTRIN – Centru de Studii Tehnice Rutiere și Informatică

INS - Institutul Național de Statistică

DRDP - Direcția Regională de Drumuri și Poduri

CNP – Comisia Națională de Prognoză

MPGTR – Master Planul General de Transporturi

MZA -Media Zilnică Anuală

MNT – Modelul Național de Transport

AADT – din engleză: annual average daily traffic

CARS - autoturisme

LGV – din engleză : large goods vehicle

HGV – din engleză: heavy goods vehicle

LUCE – din engleză: linear user cost equilibrium

VOT – Valoarea Timpului [euro / ora]

Tcur - Timpul curent

Toll - Tariful de utilizare a infrastructurii sau a ferryboat-ului

IRI – Indicele mediu de planeitate

VDF – Volume Delay Function

IP -perioada dintre vârfuri

OP – perioada de noapte

U.A.T. – Unitate administrativ teritorială

O.S.M. – Open Street Map

A.E.C.O.M.- Architecture, Enegineering, Construction, Operations and Management

CNSP - Comisia Națională de Statistică și Prognoză

G.E.H. Statistic – formulă folosită pentru a compara 2 seturi de volum de trafic

IUC – indice de utilizare a capacității de circulație

T-Flow Fuzzy - este o condiție esențială pentru a cunoaște numărul de călătorii efectuate între perechea de destinații de origine (O-D) a unei rețele



Cuprins

Bibliografie	2
Glosar de abrevieri.....	4
FIȘĂ LIVRABIL	8
COLECTIV DE ELABORARE	9
1. Aspecte generale.....	10
2. Aria de studiu.....	14
Caracteristici demografice ale populației.....	24
Analiza transportului privat de călători.....	27
Analiza transportului public de călători	29
Analiza transportului nemotorizat.....	31
3. Colectarea datelor de trafic privind situația existentă	37
Modelul de transport	50
Prognoze.....	66
4. Creșterea utilizării transportului public local / a deplasărilor cu bicicleta și reducerea emisiilor GES pentru anul de referință și pentru anul următor finalizării fizice a intervenției	82
5. Concluzii	93



Listă figuri și tabele

Figura 1. Localizarea municipiului Carei la nivelul județului Satu Mare	14
Figura 2. Context micro-regional - municipiul Carei	16
Figura 3. Coridor de mobilitate propus etapa 2 - Carei	17
Figura 4. Coridor de mobilitate propus etapa 2 - Ianculești	17
Figura 5. Evoluția populației după domiciliu, 2013-2023.....	24
Figura 6. Piramida vârstelor, municipiul Carei-an 2023	25
Figura 7.Repartizarea pe genuri în municipiul Carei	26
Figura 8.Rețeaua stradală a municipiului Carei	27
Figura 9.Distribuția categoriilor de străzi	28
Figura 10.Starea tehnică a rețelei stradale.....	28
Figura 11.Graficul de implementare a politicii de parcare	36
Figura 12.Harta amplasare aparate radare	37
Figura 13.Aria de detecția a aparatelor radar	37
Figura 14.Distribuția tipurilor de deplasări	51
Figura 15.Zonificarea modelului de transport.....	53
Figura 16.Puncte de calibrare	56
Figura 17.Puncte de validare.....	57
Figura 18.Fluxuri de autoturisme la ora de vârf, anul de bază 2023	64
Figura 19.Fluxuri de biciclete la ora de vârf, anul de bază 2023	65
Figura 20.Prognoza evoluției PIB real până în 2045	67
Figura 21. Prognoza populației până în 2030.....	68
Figura 22. Prognoza indicelui de motorizare (autoturisme/1000 locuitori).....	68
Figura 23.Fluxuri de autoturisme la ora de vârf, anul de perspectivă 2026 FP	74
Figura 24. Fluxuri de biciclete la ora de vârf, anul de perspectivă 2026 FP	75
Figura 25. Fluxuri de autoturisme la ora de vârf, anul de perspectivă 2026 CP	77
Figura 26.Fluxuri de biciclete la ora de vârf, anul de perspectivă 2026 CP.....	78
Figura 27.Testarea modelului de transport	80
Figura 28.Etape de utilizare.....	85
Figura 29.Comparație indicatori între scenariile studiate	90



Tabel 1. Clasificarea orașelor pentru analize funcționale regionale	26
Tabel 2. Tabel coeficient de echivalare	40
Tabel 3. Probabilități de alegere a modurilor de transport-scenariul de bază, an 2023	62
Tabel 4. Prognoza evoluției PIB real – rate anuale	67
Tabel 5. Evoluția Produsului Intern Brut (creștere reală)	69
Tabel 6. Date statistice privind evoluția transporturilor	71
Tabel 7. Probabilități de alegere a modurilor de transport-scenariul de perspectivă fără proiect, an 2026	73
Tabel 8. Probabilități de alegere a modurilor de transport-scenariul de perspectivă cu proiect, an 2026	76
Tabel 9. Termeni utilizați în calculul emisiilor GES.	83
Tabel 10. Coeficienți de evoluție a traficului conform AND 584 -2012	88
Tabel 11. Sinteza Calcule emisii GES	92
Tabel 12. Număr utilizatori estimați	92
Tabel 13. Exemplu emisii GES în afara ariei de studiu	95



FIȘĂ LIVRABIL

Nume proiect:	„Studiu de trafic-Coridor de mobilitate urbană integrat - dezvoltarea și extinderea transportului public urban curat de călători, dezvoltarea infrastructurii pentru deplasări nemotorizate în municipiul Carei, județul Satu Mare-etapa II”
Număr contract:	12756 / septembrie 2023
Beneficiar:	MUNICIPIUL CAREI
Contractor principal:	S.C. TRAFFIC PLAN S.R.L.
Data începerii proiectului:	Septembrie 2023
Data încheierii proiectului:	Septembrie 2023



COLECTIV DE ELABORARE

dr. ing. ȘERBU CĂLIN-IOAN
Manager de proiect

Expert modelare transporturi

ing. MOLDOVAN MIHAI MARIAN

Expert mobilitate Urbană

ing. COCAN REBECA VALENTINA

Expert dezvoltare urbană

ing. MUREȘAN CORINA-ADELA

Expert căi ferate, drumuri și poduri

ing. MOLNAR IOSIF-DARIN

Expert coordonator colectare date





1. Aspecte generale

În cadrul acestui capitol introductiv al studiului privind „*Studiu de trafic – Coridor de mobilitate urbană integrat – dezvoltarea și extinderea transportului public urban curat de călători, dezvoltarea infrastructurii pentru deplasări nemotorizate în municipiul Carei, județul Satu Mare - etapa II*” se conturează și se definesc scopul și rolul acestuia, cu evidențierea necesității și oportunității realizării în contextul de planificare la nivel european, național și regional. Astfel s-au identificat și studiat principalele documente de planificare spațială și de strategie sectorială la nivelurile amintite, informațiile relevante pentru întocmirea documentației fiind analizate și structurate corespunzător obiectivelor.

Studiul privind „*Studiu de trafic – Coridor de mobilitate urbană integrat – dezvoltarea și extinderea transportului public urban curat de călători, dezvoltarea infrastructurii pentru deplasări nemotorizate în municipiul Carei, județul Satu Mare - etapa II*” se constituie într-un document de orientare și coordonare a programelor de finanțare dedicate dezvoltării economice regionale, făcând parte din Obiectivul de politică 2 – O Europă mai verde, Prioritatea 4 – O regiune cu mobilitate urbană multimodală durabilă , Obiectiv Specific 2.8 / b(viii) al Programului Regional Nord-Vest.

Așadar, în studiu de trafic UAT Carei pentru a se analiza impactul realizării unui sistem de transport în comun, bazat pe autobuze electrice, precum și realizarea unor artere verzi în U.A.T. Carei, care să unească centrul municipiului, zonele comerciale și industriale și zonele din apropierea ariilor rezidențiale asupra rețelei actuale de transport.

Obiectivele specifice al acestui proiect sunt următoarele:

- ◆ Creșterea utilizării transportului public local de călători și / sau a modurilor nemotorizate de transport, etc;
- ◆ Îmbunătățirea calității călătoriilor cu transportul public local și a siguranței deplasărilor nemotorizate, prin creșterea acestor moduri de transport;
- ◆ Scurtarea timpului de călătorie cu transportul public local, fără a înrăutății condițiile de trafic în aria de studiu a proiectului și în afara acesteia;
- ◆ Creșterea frecvenței transportului public local , fără a înrăutății condițiile de trafic în aria de studiu a proiectului și în afara acesteia;
- ◆ Reducerea congestiei din traficul rutier, a accidentelor și a impactului negativ asupra mediului prin scăderea cotei modale a transportului privat cu autoturisme.



Obiectivul principal al prezentului studiu de trafic îl reprezintă impactul măsurilor propuse prin proiect asupra creșterii utilizării transportului sustenabil și prietenos cu mediul (transport public local de călători, ciclism urban sau alte moduri nemotorizate de transport), prin transferul unei părți din cota modală a transportului privat cu autoturismul către aceste moduri de transport.

Sectorul transporturilor generează aproape un sfert din totalul emisiilor de gaze cu efect de seră (GES) cauzate de activitățile umane în UE. De asemenea, transportul este singurul sector din UE în care emisiile de GES au crescut după 1990. Acesta este motivul pentru care cartea albă din 2011 intitulată „Foaie de parcurs pentru un spațiu european unic al transporturilor – Către un sistem de transport competitiv și eficient din punct de vedere al resurselor” a recomandat o reducere cu 20 % a emisiilor cauzate de transport (excluzând transportul maritim internațional) în perioada 2008-2030 și o reducere cu cel puțin 60 % în perioada 1990-2050. Totodată, aceasta a recomandat o reducere cu 40 % a emisiilor generate de transportul maritim internațional, pentru perioada 2005-2050. În cartea albă din 2011 s-a insistat asupra faptului că carburanții sustenabili, cu emisii reduse de carbon ar trebui să reprezinte 40 % din consum în domeniul aviației până în anul 2050 și s-a pledat pentru o reducere a cotei automobilelor propulsate de carburanți tradiționali în transportul urban cu 50 % până în anul 2030 și chiar cu 100 % până în 2050.

Aceste obiective nu sunt însă nici pe departe suficiente în raport cu cele stabilite în cadrul Conferinței de la Paris privind schimbările climatice (cunoscută și drept COP21), care a avut loc în decembrie 2015, adică o reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră cu cel puțin 20 % în perioada 2021-2030. Chiar dacă aceste obiective ar fi atinse, aceasta ar însemna că, în 2030, emisiile din domeniul transporturilor (excluzând navigația internațională) ar fi în continuare cu 4,5 % mai mari față de nivelul din 1990, iar emisiile din domeniul navigației internaționale ar fi, în 2050, cu doar 9,5 % sub nivelul din 1990. Acesta și alte elemente conexe au influențat planul de acțiune propus de Comisie intitulat „Pactul verde european”, care merge dincolo de obiectivele sale emblematice (de exemplu „mobilitatea inteligentă și sustenabilă”), pentru a include și obiectivele generale din legislației în domeniul climei, astfel încât angajamentele politice legate de politica climatică să devină obligații legale. Realismul va conta la fel de mult ca ambiția pentru a face față provocărilor economice și ecologice pe care politica comună în domeniul transporturilor va trebui să le depășească pentru a contribui la reducerea drastică a emisiilor. Acest lucru înseamnă că sectorul transporturilor trebuie să-și reducă consumul de energie, utilizând totodată surse de energie mai ecologice, să exploateze efectiv infrastructurile moderne și să-și reducă impactul asupra mediului.

Așadar, creșterea cotei modale a transportului sustenabil prin implementarea măsurilor propuse se va traduce implicit prin reducerea emisiilor GES din sectorul transporturilor.



Respectarea Principiului DNSH

Acronimul DNSH înseamnă "do no significant harm", în traducere în limba română "a nu prejudicia în mod semnificativ", și reprezintă o obligație la nivel european conform Regulamentului European 2021/2139 și 2020/852, potrivit căruia investițiile finanțate din surse externe țării necesită evaluarea potențialului de risc în ceea ce privește prejudicierea semnificativă a mediului înconjurător.

Principiul DNSH susține în general că o acțiune realizată nu ar trebui să provoace prejudicii semnificative unei persoane sau unei comunități și că beneficiile respectivei acțiuni ar trebui să depășească eventualele daune. Principiul DNSH se aplică sub forma unui ghid sau unei grile de evaluare atunci când trebuie luate decizii etice și presupune evaluarea riscurilor în diferite domenii.

Principiul DNSH urmărește diminuarea daunelor, fără a garanta că nu va apărea un rău mai mare, și propune să creeze un cadru de analiză în care acțiunile întreprinse sunt evaluate luând în considerare impactul potențial, iar măsurile de reducere a daunelor sunt prevăzute să fie maxime, ori de câte ori este posibil.

Proiectul studiat va respecta principiile DNSH (Do No Significant Harm) prin implementarea următoarelor aspecte:

- Durata de viață estimată de minimum 15 ani și adaptarea la schimbările climatice: Proiectul va fi conceput astfel încât să aibă o durată de viață de cel puțin 15 ani, asigurând astfel durabilitatea în timp. De asemenea, vor fi luate în considerare măsuri de atenuare și adaptare la schimbările climatice prin utilizarea soluțiilor tehnice și de digitalizare în cadrul coridorului de mobilitate. Aceste măsuri vor viza îmbunătățirea eficienței energetice, reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră și promovarea utilizării surselor regenerabile de energie. Totodată, se vor implementa soluții pentru gestionarea deșeurilor generate de transportul în comun și infrastructura asociată, cu accent pe reducerea, reciclarea și valorificarea acestora.
- Reciclarea și depozitarea specială a bateriilor și materiilor prime: Proiectul va pune un accent deosebit pe reciclarea și depozitarea adecvată a bateriilor și a materiilor prime rezultate din exploatarea autoturismelor electrice și a echipamentelor. Aceasta include dezvoltarea unor sisteme eficiente de colectare, tratare și reciclare a acestor deșeuri, cu scopul de a minimiza impactul asupra mediului înconjurător și de a valorifica resursele disponibile în mod sustenabil. Prin implementarea acestor măsuri, se urmărește reducerea riscului de poluare și contaminare a solului, apei și aerului, contribuind astfel la protejarea mediului înconjurător.

Prin abordarea principiilor DNSH în proiect, se asigură că impactul asupra mediului și comunității este minim, iar beneficiile proiectului depășesc eventualele daune. Aceste principii orientează deciziile și acțiunile luate în cadrul proiectului, având ca scop dezvoltarea durabilă și echilibrată, respectând mediul înconjurător și contribuind la atingerea obiectivelor climatice și de mediu.



Inițiativa New European Bauhaus

Inițiativa "New European Bauhaus" (NEB) este un factor de activare pentru tranziția verde a societăților noastre și a economiei. Ea solicită tuturor europenilor să își imagineze și să construiască împreună un viitor durabil și incluziv, care să fie frumos pentru ochii, mintea și sufletul nostru. Scopul său este de a transforma diferite sectoare ale economiei, în special mediul construit, astfel încât acestea să contribuie la obiectivele noastre climatice și la îmbunătățirea calității vieții tuturor cetățenilor.

"New European Bauhaus" activează diferiți actori la diferite niveluri, de la mari companii la inițiative ale cetățenilor, de la guverne naționale la consilii locale. Este un proiect de speranță și perspective care aduce o dimensiune culturală și creativă Acordului Verde - Agenda europeană privind climatul - pentru a spori inovarea durabilă, tehnologia și economia. Inițiativa evidențiază beneficiile tranziției de mediu prin experiențe tangibile la nivel local. Oferă spațiu pentru creație și experimentare fundamentate pe:

- estetică, calitatea experienței și stil, dincolo de funcționalitate;
- sustenabilitate, de la obiectivele privind clima, la circularitate, poluare zero și biodiversitate;
- incluziune, de la valorizarea diversității și egalității pentru toți, la asigurarea accesibilității și accesibilității financiare.

Prin acest coridor de mobilitate propus, proiectul respectă principiile "New European Bauhaus" prin crearea unei rețele integrate de transport în comun, infrastructură pietonală și pentru biciclete, care nu doar servește locuitorii municipiului Carei, ci și extinde beneficiile către localitățile învecinate.



2. Aria de studiu

Unitatea administrativă Carei are în componența sa orașul Carei și satul Ianculești. Municipiul Carei este situat în sud-vestul județului Satu Mare, fiind al doilea centru urban ca mărime și importanță după municipiul-reședință de județ Satu Mare.

Municipiul Carei se află pe drumul european E 671. Principalii poli urbani din apropierea municipiului Carei sunt municipiul Satu Mare, aflat la o distanță de 35 de km și municipiul Satu Mare, situat la 100 de km distanță.

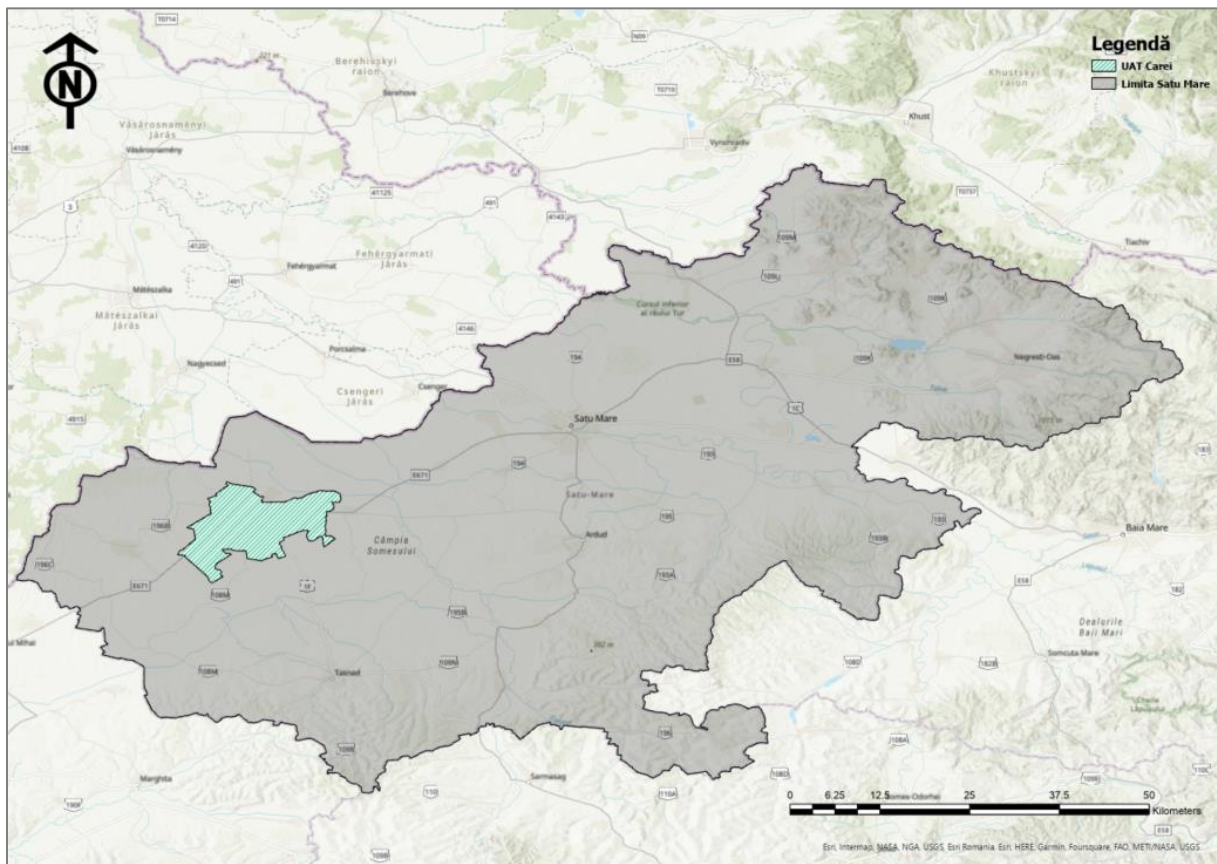


Figura 1. Localizarea municipiului Carei la nivelul județului Satu Mare

Acest studiu al traficului își propune să ofere informații valoroase despre modelul de trafic existent, să identifice punctele vulnerabile și să propună strategii eficiente pentru îmbunătățirea infrastructurii și serviciilor de transport. Prin examinarea diferitelor aspecte, cum ar fi fluxuri de trafic, siguranța rutieră, transportul public și modurile alternative de deplasare, cât și despre emisiile provenite din transport. De asemenea, studiul își propune să sprijine autoritățile locale, planificatorii urbani și factorii de decizie comunitari în luarea deciziilor informate pentru optimizarea mobilității în municipiul Carei.



Cercetarea se va axa pe o analiză detaliată a datelor de trafic, inclusiv volumul de trafic, modelele de congestionare, orele de vârf și comportamentul de călătorie. Aceasta va permite identificarea zonelor critice care necesită atenție și intervenție, deschizând calea către soluții specifice. În plus, studiul va explora integrarea potențială a tehnologiilor emergente și a practicilor de transport durabil pentru a crea un sistem de transport pregătit pentru viitor în Carei.

Prin implicarea părților interesate, sondaje publice și consultări cu experți în transport, studiul de trafic va acorda prioritate implicării comunității și va asigura că perspectivele și nevoile locuitorilor sunt luate în considerare. Prin promovarea unei abordări contributive, studiul își propune să dezvolte o înțelegere holistică a provocărilor de transport cu care se confruntă Carei și să creeze soluții care se aliniază cu aspirațiile locuitorilor săi.

Studiul a implicat analiza datelor de trafic, inclusiv volumele de trafic, orele de vârf, punctele critice și modelele de congestie. Am analizat, de asemenea, infrastructura rutieră și de transport public existentă, precum și modalitățile alternative de transport, cum ar fi bicicletele și trotinetele electrice.

În cele din urmă, concluziile și recomandările acestui studiu de trafic vor servi ca o hartă rutieră pentru dezvoltarea durabilă a infrastructurii de transport din municipiul Carei. Prin utilizarea informațiilor obținute din date și implicarea comunității, ne propunem să transformăm Carei într-un oraș model care să ofere opțiuni de mobilitate eficiente locuitorilor săi.

Pentru ca aceste lucruri să fie posibile, este nevoie de un portofoliu nou de proiecte care să asigure tranziția municipiului Carei, dintr-un municipiu orientat către nevoile autoturismelor într-un municipiu orientat către nevoile locuitorilor.

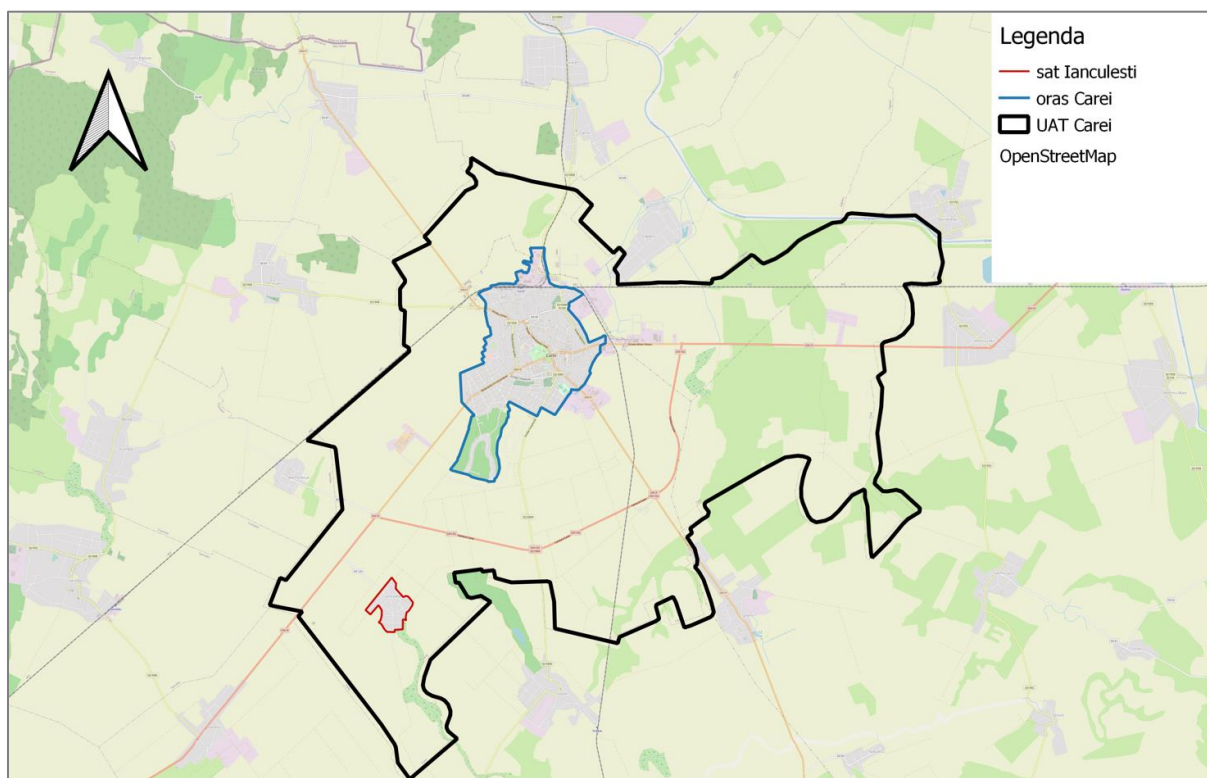


Figura 2. Context micro-regional - municipiul Carei

Astfel, unul dintre proiectele propuse este realizarea unui coridor de mobilitate denumit „**Coridor de Mobilitate Urbană Integrat - dezvoltarea și extinderea transportului public urban curat de călători, dezvoltarea infrastructurii pentru deplasări nemotorizate în municipiul Carei - etapa II**”, care în mod principal va urmări realizarea următoarelor investiții:

1. „Reabilitare strada Agoston”
2. „Extindere și modernizare drum sat Ianculești (de la intrare până la zona de agrement a lacului)”
3. „Modernizare Calea Mihai Viteazu, sector cuprins între linia CF și limita intravilana străzii”
4. Extindere transport public urban curat de calatori

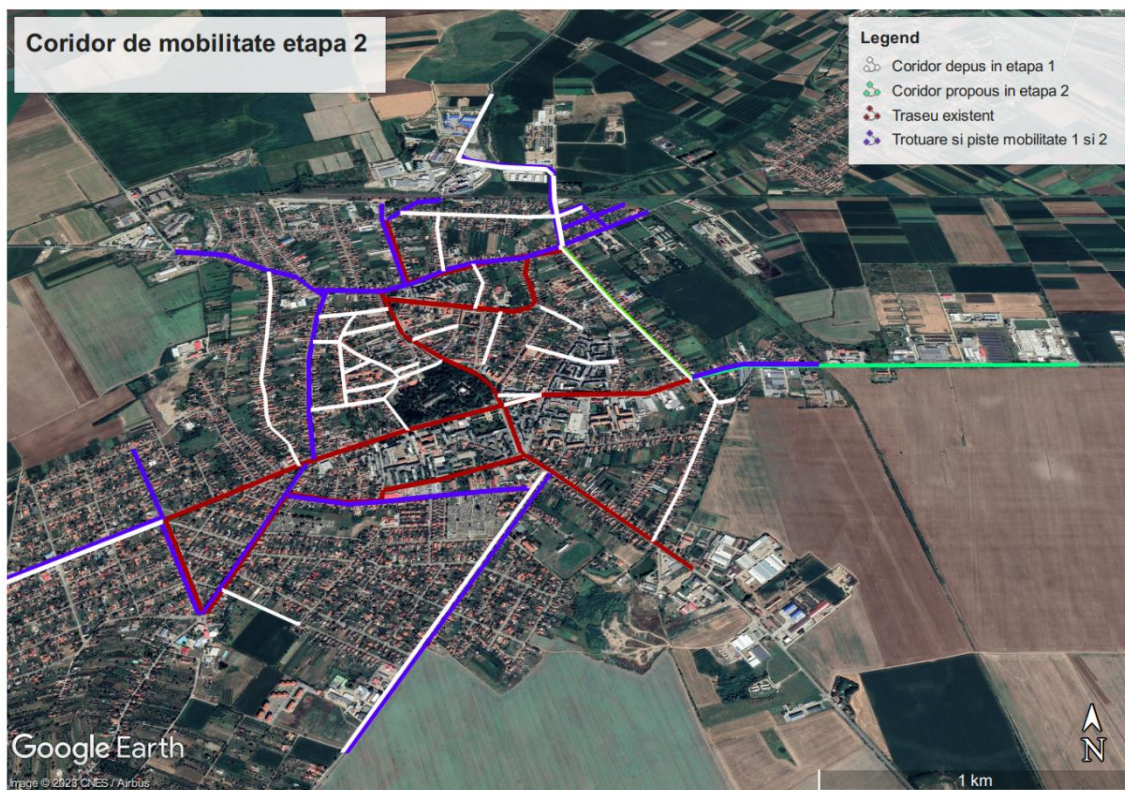


Figura 3. Coridor de mobilitate propus etapa 2 - Carei



Figura 4. Coridor de mobilitate propus etapa 2 - Ianculești



Obiectivul principal al proiectului îl reprezintă utilizarea crescută a transportului public și a altor forme de mobilitate urbană ecologice, precum și asupra reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (GES), generate de transportul rutier motorizat de la nivelul municipiului Carei. Acest lucru va contribui la creșterea calității vieții locuitorilor prin dezvoltarea social-economică și transformarea municipiului într-un centru economic competitiv.

În acest sens, se impune:

- Pe de-o parte, reabilitarea/modernizarea infrastructurii rutiere utilizate prioritar de transportul public urban curat de călători, acest aspect reprezentând un pas major în dezvoltarea mobilității urbane dar și a transportului de marfă.
- Pe de alta parte, dezvoltarea infrastructurii pentru deplasări nemotorizate.

Planul de Mobilitate Urbană Durabilă al municipiului Carei pentru perioada 2021-2030 propune o serie de îmbunătățiri la nivelul mobilității urbane în vederea dezvoltării unui trafic funcțional, dezvoltate în cadrul unor proiecte propuse în cadrul Strategiei Integrate de Dezvoltare Urbana a Municipiului Carei pentru perioada 2021-2027.

Proiectul propus pentru dezvoltarea mobilității urbane în municipiul Carei **„Coridor de Mobilitate Urbană Integrat - dezvoltarea și extinderea transportului public urban curat de călători, dezvoltarea infrastructurii pentru deplasări nemotorizate în municipiul Carei - etapa II”** presupune crearea unui coridor de mobilitate urbană care asigură legătura dintre zonele industriale, respectiv zonele periferice și zona centrală a municipiului, prin:

- Extinderea transportului public în comun, infrastructura rutieră și autobuze electrice – 6.718,48 m și 2 autobuze electrice
- Crearea pistelor de bicicletă – 2.210,00 m
- Stații de autobuz – 4 buc

în vederea asigurării unui flux al traficului cât mai eficient.

Principalele tronsoane prin care se dorește dezvoltarea/extinderea mobilității:

(1) Zona industrială Nord-Est, spre Satu Mare, cuprinzând strada Cuza Vodă, strada C. Mille, strada Agoston, Calea Mihai Viteazu – între intersecția cu strada Agoston-limita extravilan a localității (menționăm că str. Cuza Voda, str. C. Mille fac obiectul proiectului „Coridor de Mobilitate Urbană Integrat - dezvoltarea și extinderea transportului public urban curat de călători, dezvoltarea infrastructurii pentru deplasări nemotorizate în municipiul Carei – ETAPA I”

(2) sat aparținător Ianculești, de la intrare în sat până la ieșirea din sat, conexiunea cu drumul până la Lacul de agrement.



Transportul public:

La începutul anului 2023, au fost recepționate cele 7 autobuze electrice nepoluante achiziționate conform proiectului cu numărul 9 din Planul de Mobilitate Urbană Durabilă al municipiului Carei. Aceste autobuze ar urma să fie puse în funcțiune din toamna acestui an, pe 2 trasee și anume:

- Traseul 1: Plecare depou Calea Armatei Române – Igrișului – Zăgănescu – Cimitirului – Viilor – Mioriței – Bulevardul 25 Octombrie – 1 Decembrie 1918 – Iuliu Maniu – Independenței, dus, respectiv întors Independenței – Iuliu Maniu - Cloșca, Crișan, Căplenilor- Agoșton - Calea Mihai Viteazu- Calea Armatei Române.
- Traseul 2: Plecare depou Calea Armatei Române - Calea Mihai Viteazu – Agoșton - Căplenilor - Crișan- Cloșca - Iuliu Maniu - Independenței, dus, respectiv întors -Independenței – Someș – 1 Decembrie 1918 - Bulevardul 25 Octombrie - Mioriței - Viilor- Cimitirului- Căpitan Zăgăneascu – Igrișului- Calea Armatei Române.

1. Extinderea transportului public de călători :

- Calea Mihai Viteazu – legătura cu Continental Contitech
- Str. Agoșton – legătura cu zona industrială Nord, Alconor Company și Ardealul SA
- Sat Ianculești – (de la intrare până la zona de agrement a lacului)

Reabilitare carosabil:

- Carosabil sat Ianculești (de la intrare până la zona de agrement a lacului)
- str. Agoșton
- Calea Mihai Viteazu (de la calea ferată până la limita extravilană a localității)

2. Piste de biciclete

- satul Ianculești – de la intrare în sat până la ieșirea din sat, conexiunea cu drumul către lac
- calea Mihai Viteazu – de la calea ferată până la Zona industrială Est

3. Stații de autobuz :

- Calea M. Viteazu (CONTINENTAL CONTITECH) – 2 buc
- Sat Ianculești (în interiorul localității) – 2 buc

Se vor **achiziționa 2 autobuze electrice** pentru a acoperi traseele extinse.



4. **Masuri de prioritizare si eficientizare a traficului**, în vederea reducerii emisiilor GES:

- Sat Ianculești – creare pista de biciclete si sistem de semaforizare pentru prioritizare transport public
- str. Agoston – montare indicatoare de parcare interzisa, modernizare/creare accese
- Calea Mihai Viteazu (de la calea ferata până la limita extravilană a localității) – creare pistă de biciclete, amplasare sistem inteligent pentru semnalizarea trecerii pentru biciclete

În vederea reducerii emisiilor de carbon, se introduc masuri de prioritizare și eficientizare a traficului, astfel:

- Pistele de biciclete nou create asigura continuitatea în oraș a pistelor de biciclete existente, dezvoltând infrastructura pentru deplasări nemotorizate, accesul populației la coridorul de mobilitate nou creat fiind mult mai ușor de realizat, prin deplasarea mult mai rapidă și pe distanta mai lungă în cadrul orașului; accesul către zonele industriale va fi mai ușor de realizat, prin creșterea siguranței cetățeanului pe drumul public
- Semaforizarea pentru prioritizarea mijlocului de transport pe porțiunea de drum pana la lacul de agrement in satul Ianculești
- Pe str. Agoston, masurile de prioritizare sunt asigurate prin refacerea acceselor si montarea de indicatori cu parcare interzisa
- Pe Calea Mihai Viteazu este prevazut un sistem inteligent pentru semnalizarea trecerii pentru biciclete peste strada montat la km 0+980 al strazii, în locul unde există și o trecere pentru pietoni amenajată.

Toate aceste acțiuni, conduc într-o abordare integrată la dezvoltarea unei mobilități urbane ecologice, prin reducerea emisiilor de GES și utilizarea transportului public ecologic în favoarea transportului cu autoturismele personale, respectiv folosirea formelor de mobilitate nemotorizate.

Pe lângă traseele existente și cele propuse în etapa I, se propune și extinderea a 2 trasee pentru deservirea locuitorilor de pe Calea Mihai Viteazu și strada Agoston, respectiv pentru cei din localitatea componentă Ianculești pe drumul comunal DC 120.

Populația deservită de proiect este de cca. 98.47% din populația totală a municipiului Carei, adică cca. 23.164 locuitori. Populația totală a fost considerată populația după domiciliu, a căror date sunt furnizate de către I.N.S. (23.523 populație totală la nivelul anului 2022).



De asemenea, pentru ca transportul public să fie considerat o alegere atrăgătoare, timpul de călătorie cu autobuzul trebuie scurtat și serviciile autobuzelor trebuie să fie fiabile. Acest lucru poate fi realizat prin prioritizarea autobuzelor în intersecțiile controlate de semafoare.

Un exemplu de sistem de prioritate este cel ZIR-PPU. Acesta este un sistem care permite punerea în aplicare a priorității de trecere pentru vehicule pe baza sistemelor de semaforizare la intersecții și treceri de pietoni.

ZIR-PPU este alcătuit din următoarele elemente :

- Echipamente PRIO instalate în mijloacele de transport în comun;
- Dispozitive locale ZIR-PPU instalate în controlorii de semafoare;
- Software-ul central ZIR-PPU instalat în centrul de control al traficului.

Comunicarea dintre vehicul și controler se realizează prin unde radio, în timp ce comunicarea dintre controler utilizează infrastructura sistemului de control al traficului.

Funcționarea sistemului este selectată în etapa de configurare în funcție de tipul de semnalizare:

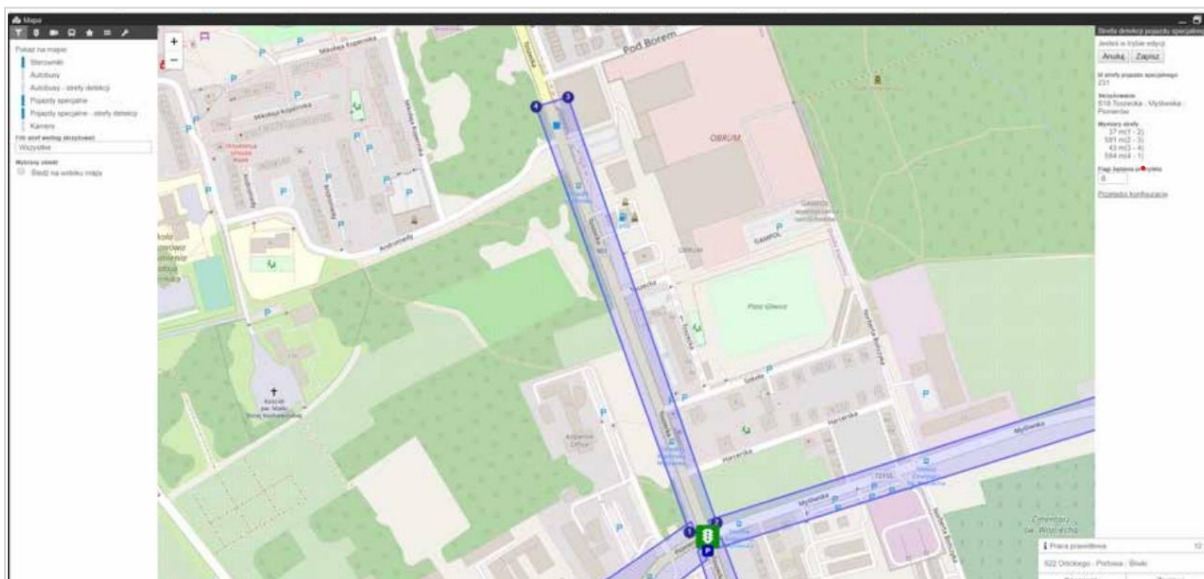
- De exemplu, pentru o intersecție a unei străzi cu sens unic cu o stradă cu circulație în dublu-sens: când se apropie de semnal, un vehicul cu un semnal de solicitare a priorității active declanșează o stare de roșu general în intersecție, ceilalți participanți la trafic, vehicule sau pietoni, nu au voie să intre sau să iasă din intersecție. Vehiculul prioritar, în cazul nostru, mijlocul de transport în comun, care utilizează partea carosabilă alocată sensului opus de circulație poate ocoli vehiculele care așteaptă la semnalul roșu și poate traversa intersecția în siguranță. Semnalul roșu este declanșat în avans pentru a elibera intersecția de alte vehicule.

Trebuie îndeplinite 2 condiții pentru ca o prioritate să fie activată pe o anumită intersecție sau trecere:

- 1) Semnalul de solicitare a priorității active generat de modulul PRIO al vehiculului
- 2) Locația vehiculului în zona dedicată intrării date (declarată în etapa de configurare).

Apariția simultană a acestor 2 condiții declanșează un program de semnalizare dedicat în controler pentru intrarea respectivă .

Odată ce vehiculul prioritar a traversat intersecția (așa cum este determinat de poziția geografică a vehiculului transmisă către controler) se reia controlul normal al traficului.



Modulul local ZI-R PPU este instalat în fiecare dulap de control, unde sunt analizate datele primite de la vehicule și se ia o decizie de atribuire a priorității. Modulul local poate funcționa independent de modulul central situat în centrul de control al traficului. Modulul conține un modem radio SATEL de tip SATELINE-EAsy 869 și un computer pentru procesarea informațiilor.

Modulul central dispune de o interfață grafică, care afișează toate vehiculele prioritare (indiferente dacă solicită sau nu prioritate) aflate în raza de acțiune a radio-modemului. În cazul în care un vehicul solicită prioritate, culoarea pictogramei sale din aplicație se schimbă, alături de pictograma controler-ului, informând astfel operatorul că respectivul controler operează o trecere prioritara. Toate călătoriile cu solicitare de prioritate sunt înregistrate grafic pe hartă.



Parametrii calculatorului industrial:

- o Numărul de nuclee ale procesorului 4
- o Frecvența de funcționare a nucleului 900 Mhz
- o Memorie operațională 1 GB DDR2
- o Protocoale acceptate TCP/IP (10/100 Base T Ethernet), RS-232
- o Modul de comunicare Half-duplex
- o Consum de energie de până la 10 W
- o Memorie suportată MicroSDIO

Parametrii de transmisie radio:

- o Gama de frecvențe de operare 869.400-869.650 Mhz
- o Spațierea canalelor 25 kHz
- o Numărul de canale 10
- o Stabilitatea frecvenței < 2,5 kHz
- o Modul de comunicare Half-duplex
- o Puterea purtătoarei 10 mV - 500 mW / 50Ω
- o Stabilitatea puterii purtătoare +2 dB / -3 dB
- o Sensibilitate -108 dBm (BER < 10 E -3)
- o Protocol RS-232, RS-485, RS-422
- o Viteza de transmisie 19200 bps
- o Tensiune de alimentare +9VDC - +30 VDC
- o Gama de temperaturi de funcționare -25oC - +55oC

Dimensiunea zonelor de detecție virtuală este determinată în interfața grafică. Dimensiunea fiecărei zone este selectată empiric, astfel încât un vehicul cu prioritate atribuită să intre întotdeauna în intersecția pregătită.

Pe lângă prioritatea vehiculelor de transport în comun, în acest sistem pot fi integrate și vehiculele cu regim prioritar (ambulanțe, mașini de poliție, pompieri, etc.) salvând astfel timp de deplasare care în multe cazuri sunt decisivi.



Caracteristici demografice ale populației

În conformitate cu datele statistice preluate de la Institutul Național de Statistică, în perioada 2013-2023, evoluția populației pentru municipiul Carei însuma un total de 23440 locuitori, fiind într-un trend descendent, populația scăzând cu un procent de - 6,45% în ultimii 10 ani după cum se poate observa din graficul de mai jos:

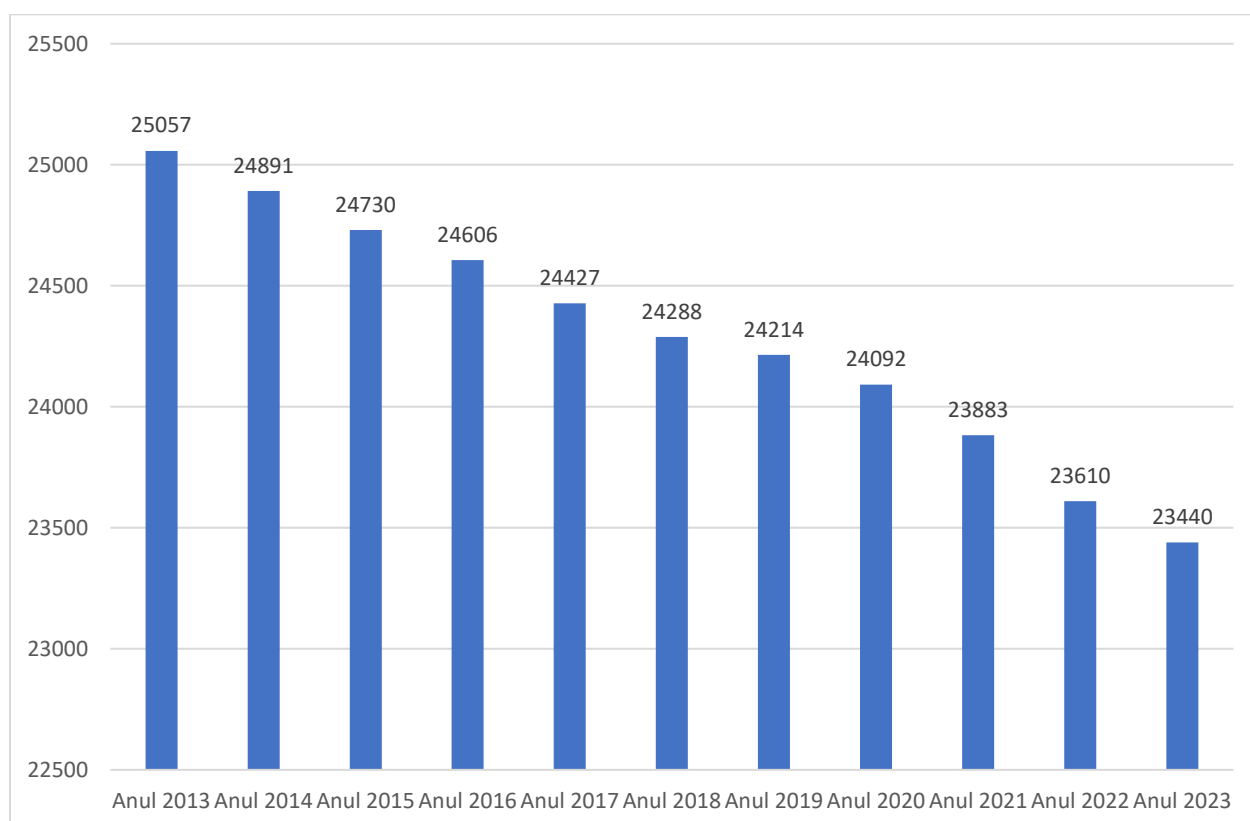


Figura 5. Evoluția populației după domiciliu, 2013-2023

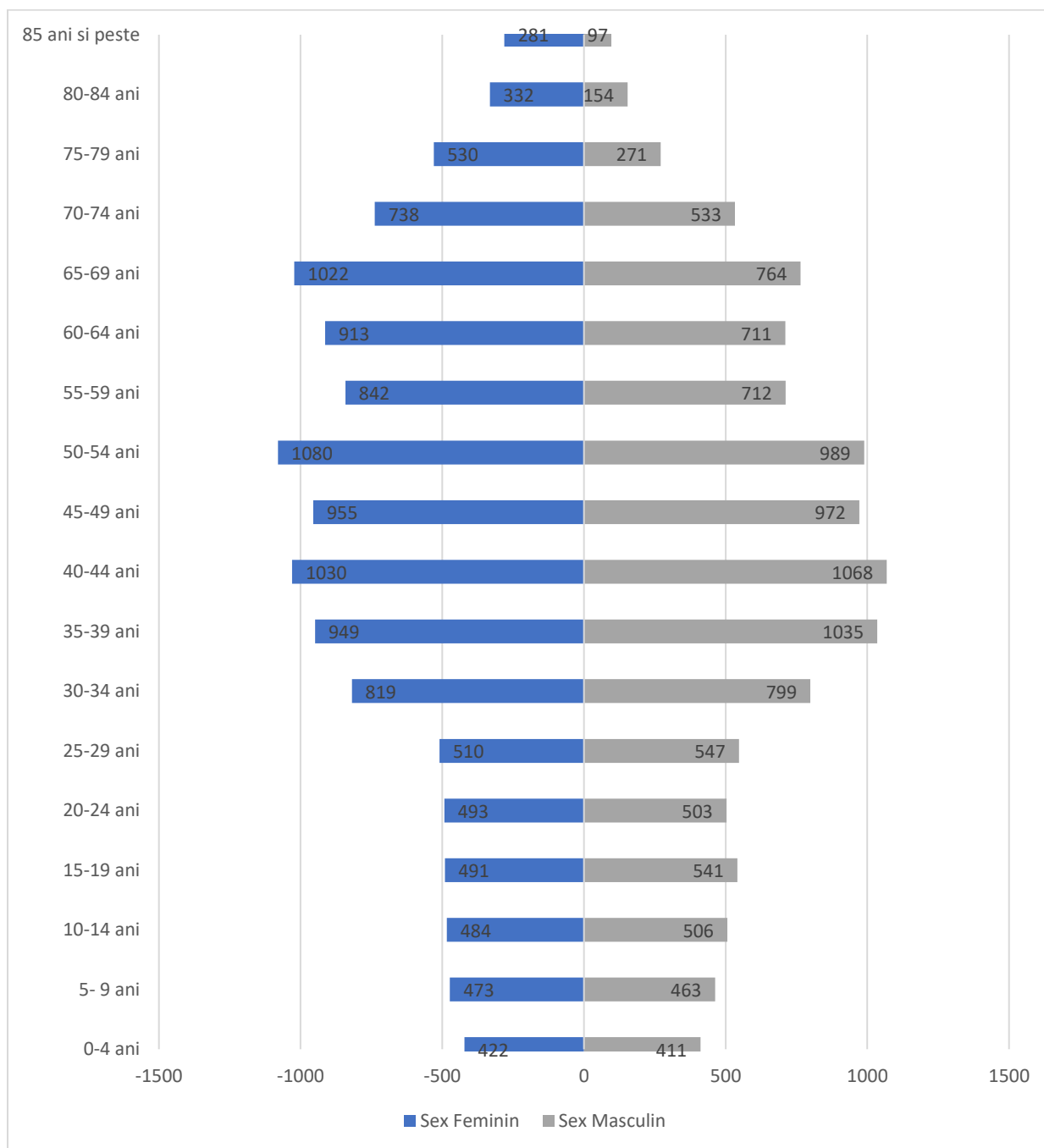


Figura 6. Piramida vârstelor, municipiul Carei-an 2023

Tendința de îmbătrânire a populației și rata natalității scăzute sunt remarcate la toate nivelurile: local, județean, regional cât și național. În cea ce privește speranța de viață, la categoriile de peste 60 de ani se observă că numărul de femei este mult mai numeros decât cel al bărbaților, validând astfel și datele la nivelul Uniunii Europene care arată că în România se înregistrează cele mai mari diferențe de speranță de viață dintre bărbați și femei (până la 7 ani).

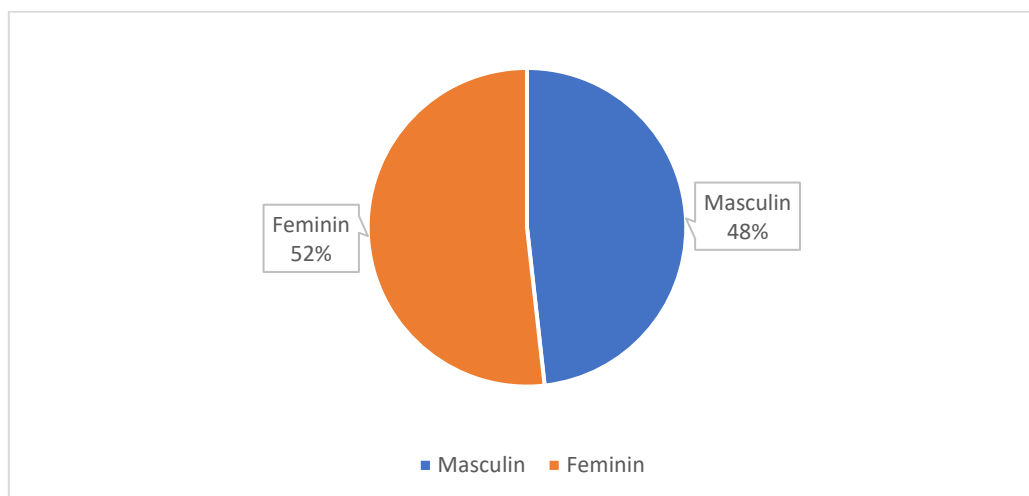


Figura 7.Repartizarea pe genuri în municipiul Carei

În conformitate cu ghidul Jaspers 1, care realizează o clasificare a orașelor pentru analize funcționale regionale, municipiului Carei se încadrează la nivelul 3, așa cum este prezentat mai jos, dat fiind numărul populației din municipiu.

Tabel 1.Clasificarea orașelor pentru analize funcționale regionale

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Populație > 100,000 locuitori	Populație 40,000 – 100,000 locuitori	Populație <40,000 locuitori
Transport Public Rețea complexă cu trasee care se intersectează și mai multe moduri de transport (tramvai, autobuz, troleibuz, maxi-taxi)	Transport Public Rețea moderată de servicii de transport public care pot include mai multe moduri de transport și unele oportunități de schimb	Transport Public Foarte puține rute de transport public, sau absența acestor servicii.
Trama stradală Rețea densă de drumuri cu o zonă urbană mare, numeroase opțiuni de rutare pentru mai multe călătorii, precum și congestionarea traficului care apare în perioadele tipice din zi.	Trama stradală Centru urban compact alimentat de un număr definit de drumuri, și cu diferite opțiuni de rutare pentru traficul în/ prin zona urbană.	Trama stradală Rețeaua de drumuri simplă, cuprinzând un număr mic de drumuri principale care trec prin zona, și cu posibilități limitate de a alege căi alternative.

Analiza transportului privat de călători

Municipiul Carei are o poziție geografică avantajoasă în ceea ce privește accesul la principalele artere de comunicație, acestea constituind o premisă favorabilă în creșterea competitivității și a capacității de atragere a investițiilor. Prezența acestor artere de circulație contrabalansează poziția de altfel excentrică a municipiului în cadrul României.

În ceea ce privește transporturile rutiere, ele ocupă rolul primordial în circulația mărfurilor și a persoanelor, conform tendințelor mondiale. Municipiul este traversat de două drumuri naționale/europene, care se intersectează în centrul localității, adică este vorba de DN 19 (E671) și DN 1F.

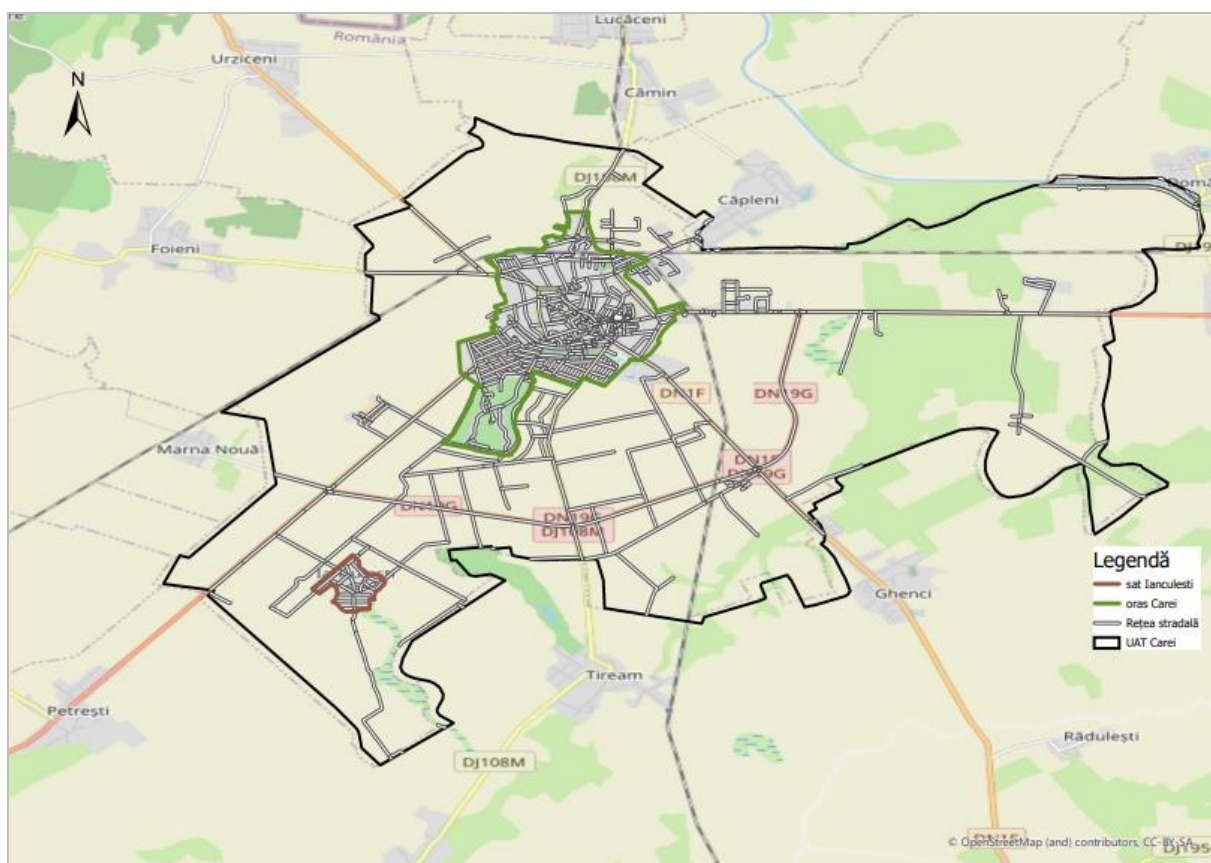


Figura 8.Rețeaua stradală a municipiului Carei

Lungimea străzilor orășenești din municipiul Carei este de 91.84 km. Străzile principale sunt dispuse concentric în jurul unui nucleu central, iar din acest nucleu se desprind alte străzi orientate radial. Nucleul central este constituit din zona Castel Karolyi /Parc Dendrologic – Monumentul Ostașului Român.

În urma realizării unei clasificare a străzilor din municipiul Carei, reiese că majoritatea străzilor se încadrează în categoriile III (colectoare) și IV (de folosință locală).

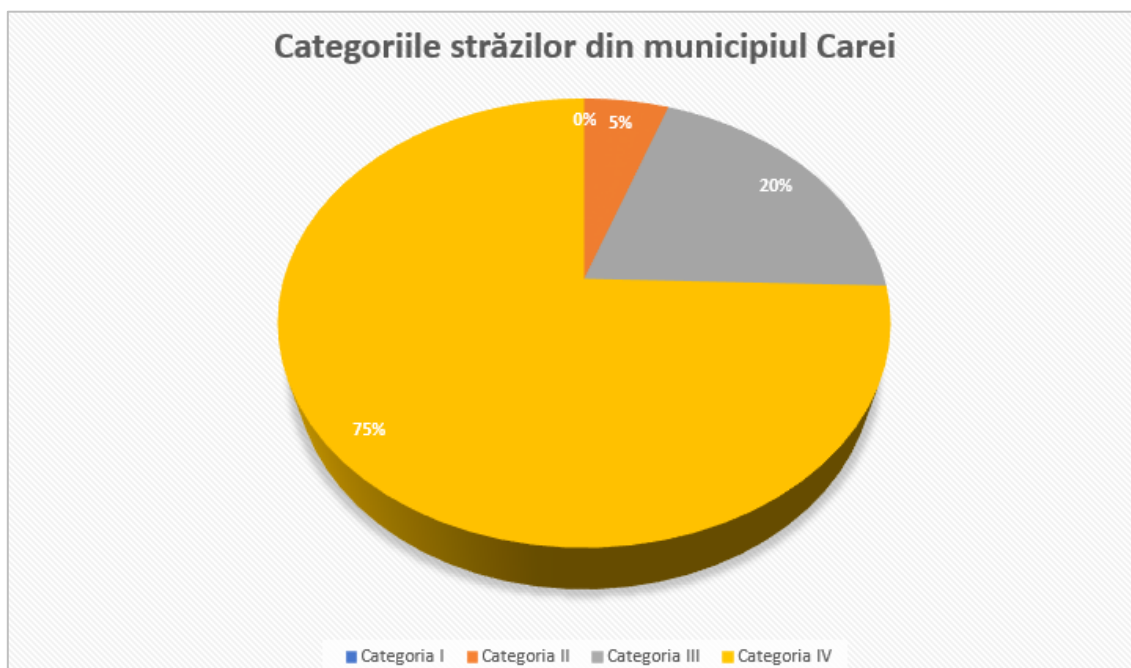


Figura 9. Distribuția categoriilor de străzi

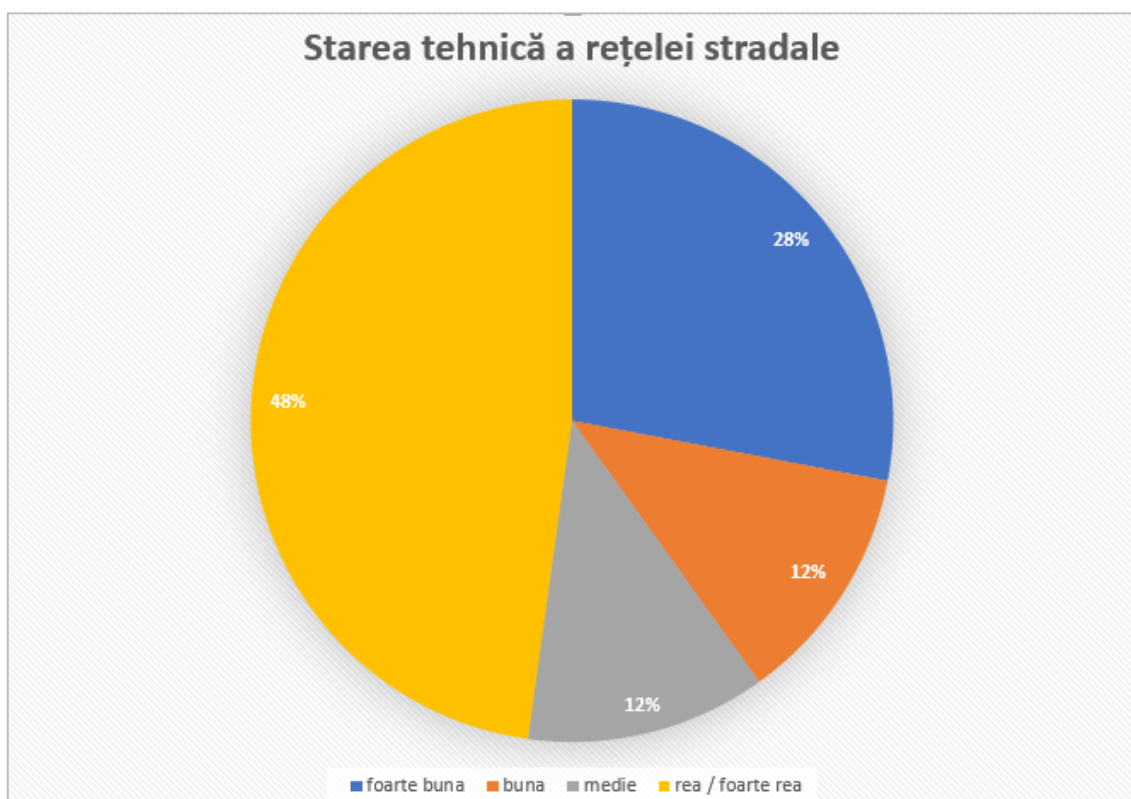


Figura 10. Starea tehnică a rețelei stradale



Analiza transportului public de călători

La momentul realizării studiului de trafic, nu este încă implementat un sistem de transport public local, acesta urmând să intre în circulație din toamna acestui an pe traseele descrise în capitolul anterior.

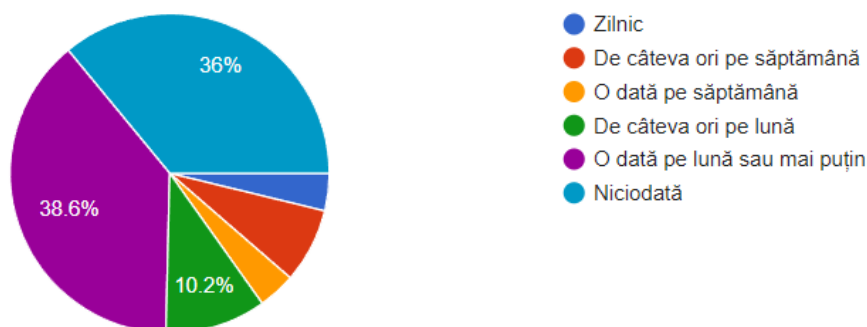
În ceea ce privește transportul public la nivel municipal, acesta este realizat prin serviciile regulate de transport public județean, serviciu gestionat de Consiliul Județean Satu Mare, având operatori privați.

Astfel, conexiunea municipiului Carei cu localitățile din zona de influență și Municipiul Satu Mare este asigurată de către operatorii de transport privați, așa cum este menționat în tabelul de mai jos:

AUTO TRANS MOLDOVAN SRL	Str. Mihai Viteazul nr.55	Carei
BLANDORY SRL	Nr.597	Andrid
CLUBUL ELEVILOR SI COPIILOR CAREI	Str. Kaffka Margit nr.6	Carei
COMUNA PETRESTI	Nr.1	Petresti
COMUNA SANISLAU	Str. Ogorului nr.965	Sanislau
MAIER DANI SRL	P-ta Avram Iancu nr.3 ap.22	Carei
MALIN BUS SRL	Str. Ady Endre nr.2/5	Carei
NORD CAR SRL	Str. Traian nr.117	Carei
SCOALA GIMNAZIALA CAUAS	Nr. 240	Cauas
SCOALA GIMNAZIALA CRAIDOROLT	Nr. 166	Craidorolt
SCOALA GIMNAZIALA PISCOLT	Nr. 289	Piscolt
SPRINTERCRIS SRL	Str. Victoriei nr. 884/2	Piscolt
ZONECO PREST SRL	Str. Tireamului nr.42/A	Carei

Cât de des apeleți la serviciile transportatorilor privați de persoane?

264 responses



*sursa PMUD



Care este principalul traseu de deplasare cu operatori privați?

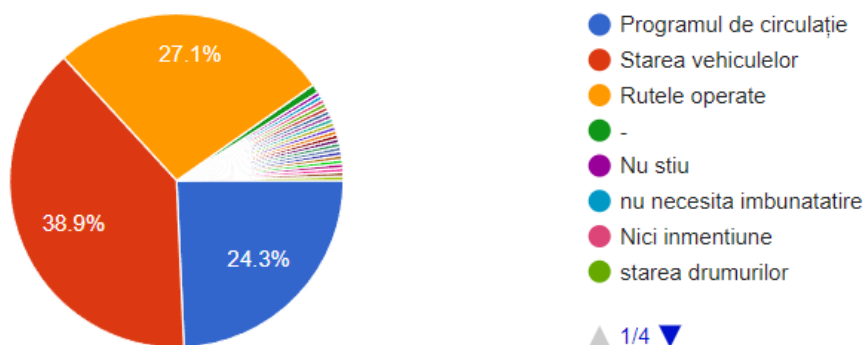
264 responses

zona centrala
Caplenilor - Petofi Sandor - 25 Octombrie
locuinta-loc de munca
La serviciu
Carei -Tasnad
Gradina Viilor - MV 1
NU ESTE
De acasă până la serviciu.
Satu Mare - Carei
Dunăș conașul de clasa

*sursa PMUD

Care sunt aspectele care considerați că trebuie îmbunătățite pentru transportul privat de călători?

247 responses



*sursa PMUD



Analiza transportului nemotorizat

Mersul pe jos

Mersul pe jos reprezintă una dintre opțiunile fundamentale ale mobilității, oferind o serie de avantaje: este ieftin, fără emisii, nu utilizează combustibili fosili, oferă beneficii pentru sănătate, este la fel de accesibil indiferent de venituri. Prin urmare, ameliorarea spațiilor pietonale este una dintre strategiile esențiale pentru a se atinge obiectivul de mobilitate urbană durabilă.

În acest sens, se impune amenajarea spațiului public într-o manieră care să atragă cetățenii către deplasarea pe jos sau cu bicicleta, asigurându-le :

- Spații pietonale generoase
- Marcarea/indicarea traseelor pietonale către principalele puncte de interes
- Siguranța în deplasare
- Accesibilitatea persoanelor cu dizabilități prin montarea bordurilor semi-îngropate la trecerile de pietoni sau dotarea semafoarelor cu semnale acustice
- Amenajarea pistelor pentru biciclete care să asigure siguranța în deplasare
- Parcări pentru biciclete în vecinătatea principalelor puncte de interes

Cele 4 principii care stau la baza proiectării unor spații pietonale adecvate și atractive sunt:

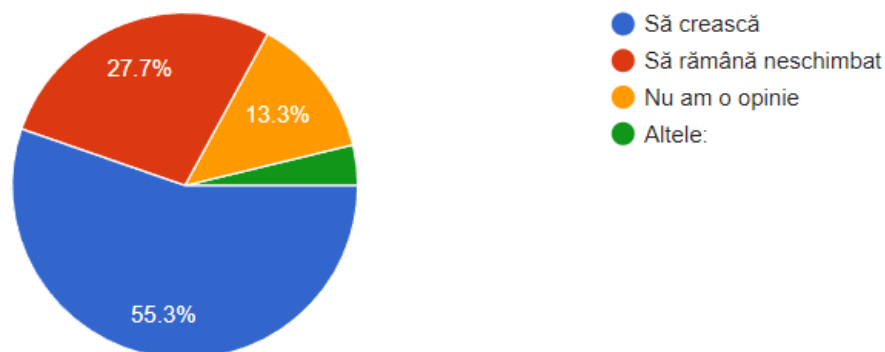
- Spațiile pietonale trebuie să fie sigure și să ofere siguranță
- Străzi accesibile pentru a sprijini toate tipurile de pietoni
- Rute pietonale directe
- Străzi atractive și spații pentru a face mersul pe jos o experiență plăcută.

Infrastructura de transport pietonal este compusă din alei de acces cu utilizare mixtă (tramă secundară), zone exclusiv pietonale, pasaje pietonale, trotuare și alei. În ultimii ani aceste elemente au fost subiectul unor lucrări de reabilitare și modernizare prinse în cadrul proiectelor europene sau din fonduri proprii.



Considerați că spațiul exclusiv pietonal din oras ar trebui:

264 responses

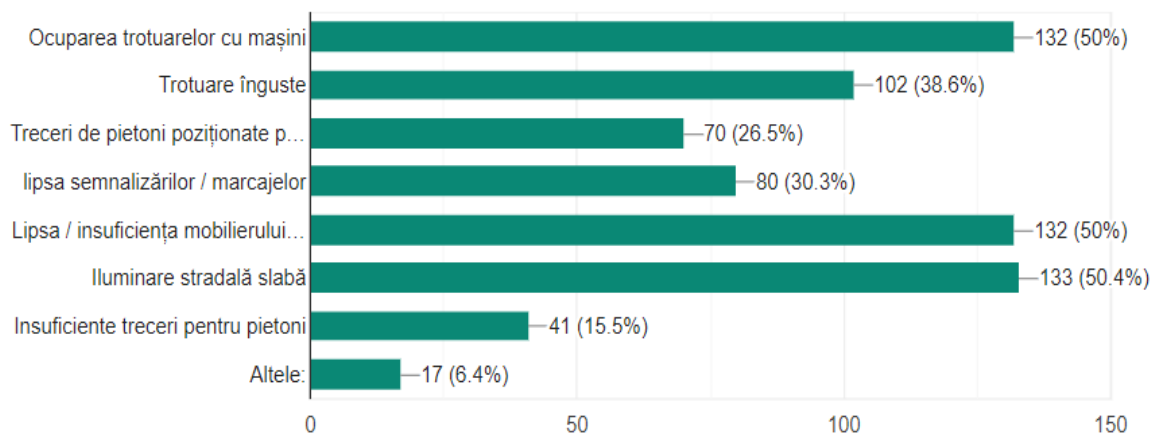


*sursa PMUD

Un total de 55.3 % din respondenți sunt de părere că spațiul pietonal ar trebui să crească.

Pentru pietoni, considerați că principala problemă este:

264 responses



*sursa PMUD



Deplasarea cu bicicleta

Mersul cu bicicleta reprezintă o modalitate esențială de a reduce din ambuteiajele apărute atât de des în trafic, prin înlocuirea călătoriilor urbane motorizate pe distanțe scurte. O creștere a ponderii ciclismului poate contribui la îmbunătățirea fluxului de autovehicule și poate permite economisirea de fonduri care ar putea fi alocate pentru construcția de noi drumuri sau de extindere a drumurilor existente.

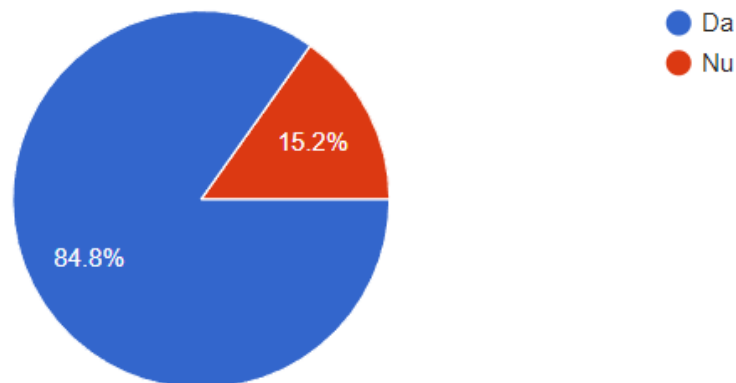
În afara traficului local, poate fi avut în vedere traficul turistic – cicloturismul - în anumite sectoare pilot, în condițiile în care există, actualmente, în state membre ale Uniunii Europene, rețele internaționale de cicloturism care leagă marile orașe prin intermediul „drumurilor verzi” dedicate exclusiv bicicletelor.

Municipiul Carei se află într-o continuă dezvoltare în ultimii ani, iar infrastructura pentru ciclismul urban reprezintă o parte importantă în dezvoltarea unui oraș care se respectă atât pe sine cât și pe locuitorii săi.

În prezent, în municipiu Carei există câteva piste de biciclete (2,348 km) , dar acestea nu sunt foarte bine conectate, lipsând astfel continuitatea traseelor.

Considerați dezvoltarea unei rețele de piste de bicicliști o prioritate?

264 responses

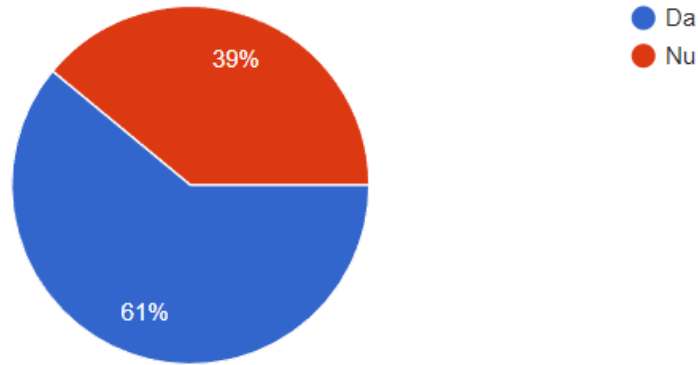


*sursa PMUD



Considerați oportună dezvoltarea unui sistem de împrumutat/închiriat biciclete?

264 responses



*sursa PMUD

Enumerați trei artere/zone pe care considerați crearea de piste de biciclete necesară /oportună.

264 responses

-
- Nu stiu
- Centru
- ...
- nu stiu
- Gradina Viilor,Ignisului,
- Blv 25 octombrie, iuliu maniu , gradina viilor
- Viilor, Cimitirului,Gradina Viilor
- Gradina Viilor, Mihai Viteazu, 25 Octombrie

*sursa PMUD



Situația parcărilor

În municipiul Carei nu este implementat un sistem inteligent de management al parcărilor și de informare a utilizatorilor asupra disponibilității spațiilor de parcare.

Prezentul studiu de trafic recomandă eliminarea tuturor parcărilor neregulamentare de pe teritoriul municipiului Carei, în special cele care pun în dificultate deplasarea pietonală prin oprirea sau staționarea pe trotuare.

La nivelul municipiului Carei este nevoie de implementarea unei politici de parcare care să susțină obiectivele politicii de mobilitate durabilă și să descurajeze folosirea transportului privat mai ales în zona centrală a municipiului.

Scopul introducerii politicii parcărilor și reglementarea acestora la nivelul ariei de studiu a proiectului, este de a reduce impactul generat de parcare a autovehiculelor asupra altor categorii de utilizatori (în mod special pietoni, persoane care utilizează bicicleta, pasageri, persoane cu mobilitate redusă), dar și să susțină obiectivele politicii de mobilitate durabilă, de descurajare a folosirii transportului privat mai ales în partea centrală a unității administrativ-teritoriale a municipiului.

În acest sens, prezentul studiu de trafic propune în primul rând eliminarea tuturor parcărilor neregulamentare, reglementarea și taxarea parcărilor în zona centrală, respectiv controlul accesului în zona centrală.

Politica de parcare se va utiliza ca element de bază pentru gestionarea existenței și caracteristicilor parcărilor aferente UAT-ului. În elaborarea studiului s-a ținut cont de actele normative, standardele și normativele în vigoare la nivel național.

Prin introducerea tarifării parcărilor în zona centrală se dorește fluidizarea circulației oamenilor și reducerea timpilor de deplasare, urmărind efectele benefice asupra mediului urban general (reducerea emisiilor de noxe și a poluării fonice generate de trafic, îmbunătățirea aspectului municipiului).



În vederea creării unui sistem eficient și coerent, dar care să permită în viitorul imediat o dezvoltare rapidă și etapizată, este nevoie de împărțirea municipiului pe mai multe zone, acțiunile de implementare fiind prezentate în graficul de mai jos.

Acțiuni \ Luna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Desemnare responsabili	■																	
Pregătirea legislației	■	■	■	■	■	■	■	■										
Achiziții aferente		■	■	■	■	■	■	■	■									
Pregătirea biroului					■	■	■	■										
Angajarea personalului		■	■	■	■	■	■	■										
Pregătirea personalului		■	■	■	■	■	■	■										
Achiziționarea aparaturii		■	■	■	■	■	■	■										
Instalarea parcometrelor		■	■	■	■	■	■	■										
Achiziție flota si cleme		■	■	■	■	■	■	■										
Calibrare sisteme IT			■	■	■	■	■	■										
Promovarea conceptului			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
T0: Perioada pilot 60 de zile									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
T1: Demararea taxării										■	■	■	■	■	■	■	■	■

Figura 11. Graficul de implementare a politicii de parcare

3. Colectarea datelor de trafic privind situația existentă

Măsurătorile continue de trafic au fost completate de sondaje efectuate. Pentru realizarea acestui studiu s-au folosit patru aparate radar. Datele furnizate de radare sunt prezentate mai jos după cum urmează:

Harta amplasare radare

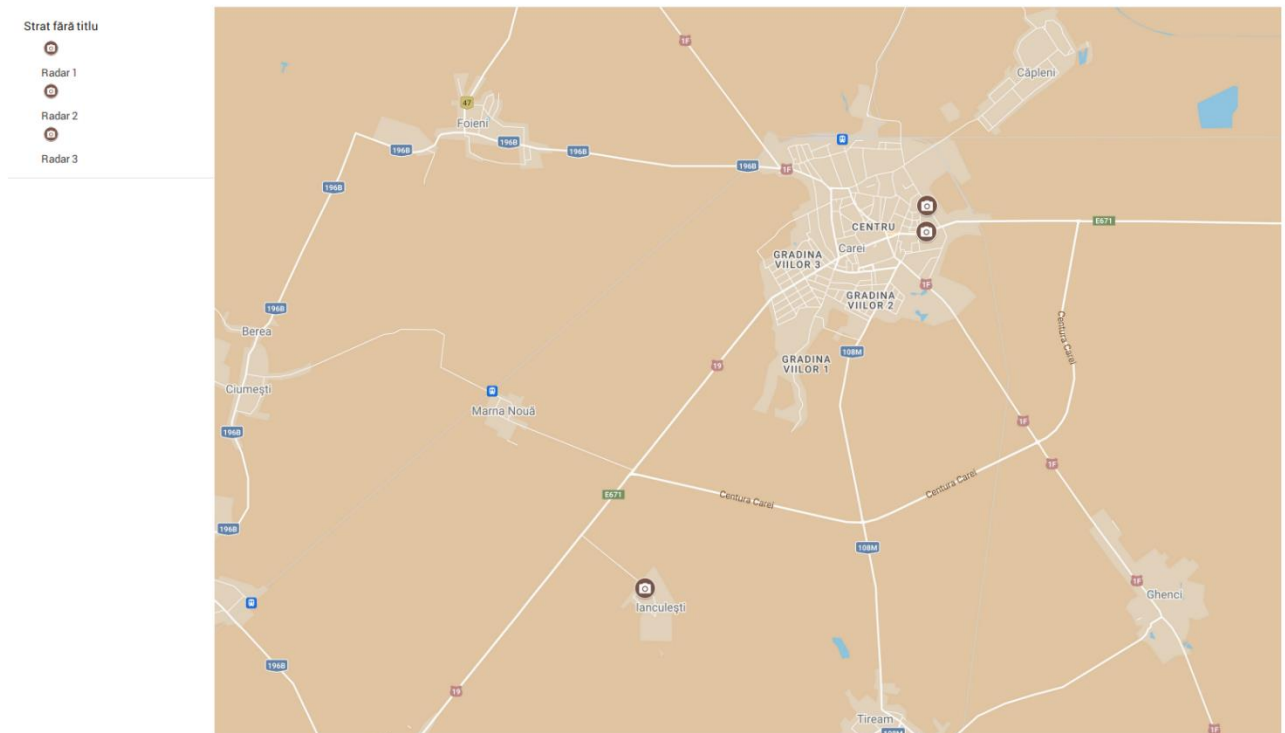


Figura 12.Harta amplasare aparate radare

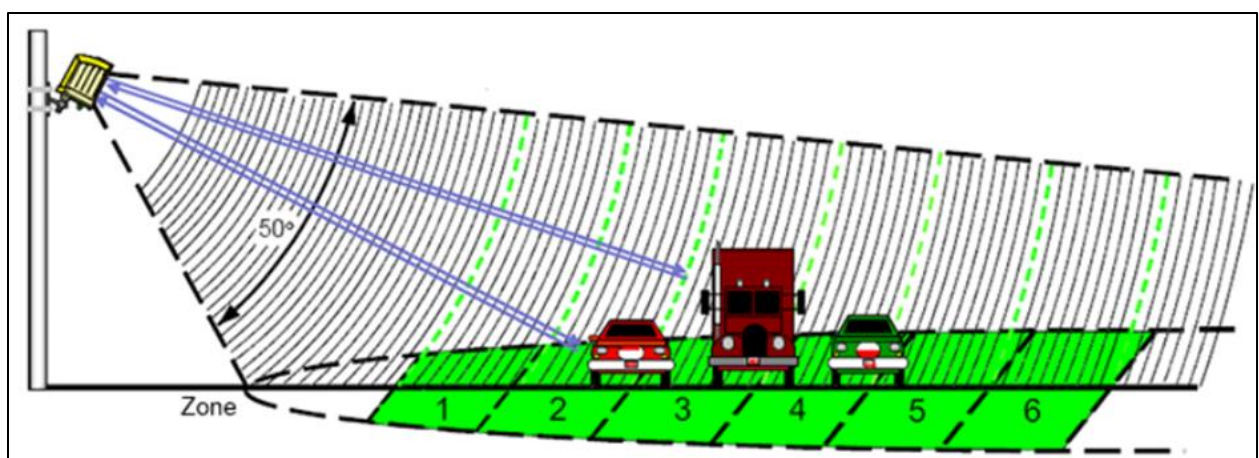


Figura 13.Aria de detecția a aparatelor radar



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

- Numărul de vehicule;
- Direcția 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 funcționează pe principiul Doppler. Sunt produse de către firma germană VIA TRAFFIC CONTROLLING GmbH și RTMS.

Caracteristicile tehnice ale dispozitivelor sunt:

- Tipul detecției – efect Doppler 24.165 GHz;
- Memorie internă – 16 MB;
- Domeniu de măsurare – 1-255 km/h;
- Domeniul de temperatură -20 +40°C;
- Alimentarea 12 V
- Autonomie 14-18 zile;
- Ușor de montat pe elementele fixe de pe marginea drumului;
- Rezistență 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.

Aparatele de tip radar VIA TRAFFIC CONTROLLING GmbH și RTMS pot fi montate pe stâlpii de lângă drum și vizate perpendicular pe drum.

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

Prelucrarea datelor a constant în:

- Determinarea debitelor de vehicule echivalente pentru întreaga perioadă de observare;
- Statistica participanților la trafic pentru categorii de interes: biciclete , autoturisme, vehicule transport marfă și persoane;
- Calculul indicelui de utilizare a străzilor și intersecțiilor menționate în adresă;
- Calculul debitelor orare în condițiile funcționalității obiectivului propus;
- Prognoza debitelor orare pentru orizontul anilor de perspectivă :2026 , cu proiect, respectiv 2026 pe fără proiect.



În Anexa 2 sunt prezentate debitele echivalente calculate pe baza datelor primare și a relației:

$$Q_{ech} = \sum_i Q_i * k_i$$

Determinarea nivelului de serviciu

Pentru determinarea nivelului de serviciu a străzilor monitorizate, s-a apelat la determinarea capacității de circulație a străzilor, indicele de utilizare fiind dat de relația:

$$q = \frac{Q_{ef}}{Q_n}$$

Q_{ef} -este debitul orar înregistrat;

Q_n -este capacitatea de circulație determinată în funcție de categoria de drum, număr de benzi și viteza de circulație măsurată.

Conform STAS 10144/5-89 („Calculul capacității de circulație a străzilor”), capacitatea de circulație se definește ca fiind numărul maxim de vehicule care se pot deplasa într-o oră, în mod fluent și în condiții de siguranță a circulației printr-o secțiune dată. Aceasta poate fi influențată de următorii factori:

- Caracterul circulației (fluxuri continue, discontinue);
- Caracteristicile traficului (intensitatea și frecvența sosirilor de vehicule, viteza medie de circulație, compoziția traficului);
- Structura rețelei principale de străzi (elemente geometrice, distanțele între intersecții și treceri intermediare pentru pietoni, amenajarea și echiparea acestora);
- Caracteristicile suprafețelor de rulare (planeitate, rugozitate);
- Organizarea circulației (reglementarea acceselor și staționărilor, sisteme de semnalizare și echipare tehnică);
- Caracteristicile psihologice și fiziologice ale conducătorilor auto (timpii de percepție - reacție), etc.

Principalele relații între parametri de calcul:

Calitatea unei străzi este dată de parametrul numit fluența circulației în secțiunea curentă „F” și se determină:

$$F = \frac{W}{W_B} = 0 \dots 1$$

- W [km/h] este viteza de circulație



- W_B [km/h] este viteza de proiectare sau de bază. Se consideră o fluentă foarte bună a traficului dacă $F=0,5/1$ și foarte redusă $F=0-0,15$.

Densitatea traficului „D” reprezintă nr. de vehicule pe km: $D = \frac{1000}{i}$ [nr. vehicule/km];

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

- Pentru cazul fluxului rutier continuu: $N^c = \frac{1000 * W}{i_{min}}$ [nr. vehicule etalon/oră];

- Pentru cazul fluxului discontinuu: $N = N^c * \frac{\frac{D_i}{W}}{\frac{D_i}{W} + \frac{W}{2} * (\frac{1}{a} + \frac{1}{d}) + T_a} = \frac{T_c}{T} < 1$

[nr. vehicule etalon/oră]; în care D_i [m] reprezintă distanța între intersecții sau treceri pentru pietoni;

W [m/s] – viteza de circulație

a și d [m/s*2] – accelerația, respectiv decelerația

T și T_c [s] – durata deplasării pe distanța D_i , în cazul circulației discontinuu, respectiv continuu;

T_a [s] – timpul de roșu plus galben din intersecția prevăzută cu semafoare.

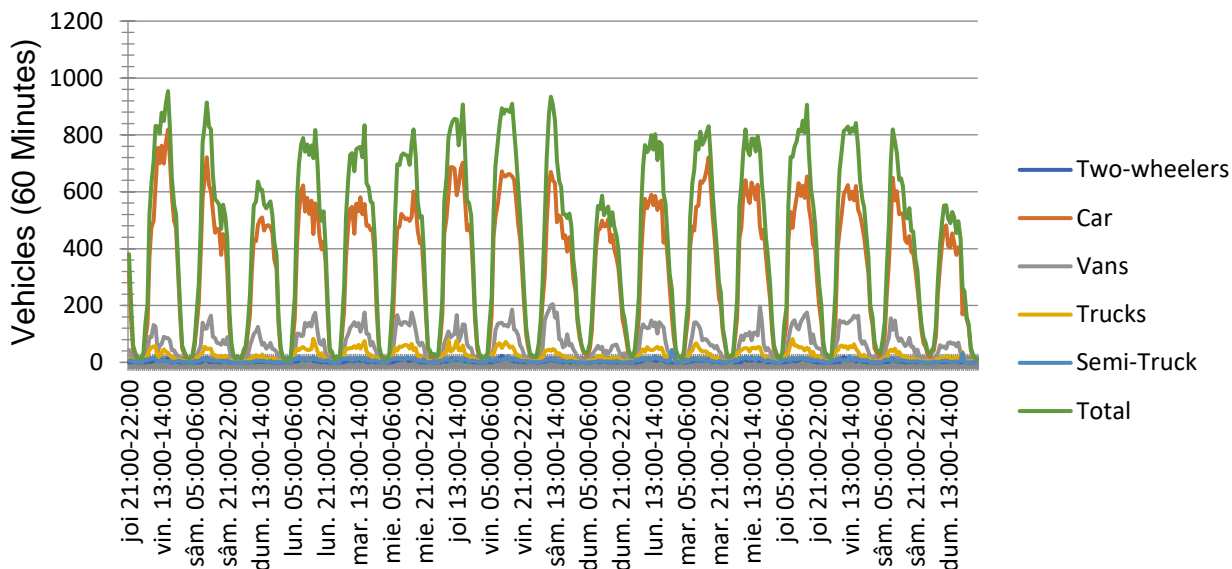
Tabel 2. Tabel coeficient de echivalare

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 și derivate, autobuze	3.5
5	Autovehicule articulate și remorhere cu trailer	4.0
6	Tractoare și 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

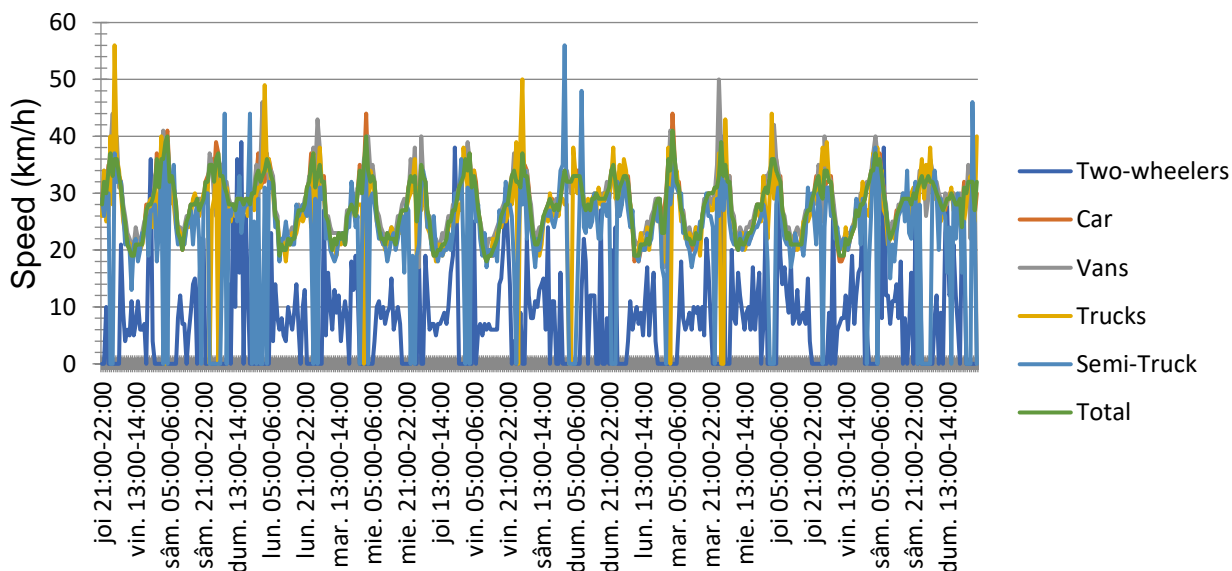


Primul radar a fost amplasat pe **Calea Mihai Viteazu**, înregistrând următoarele date:

Sequence Number of vehicles

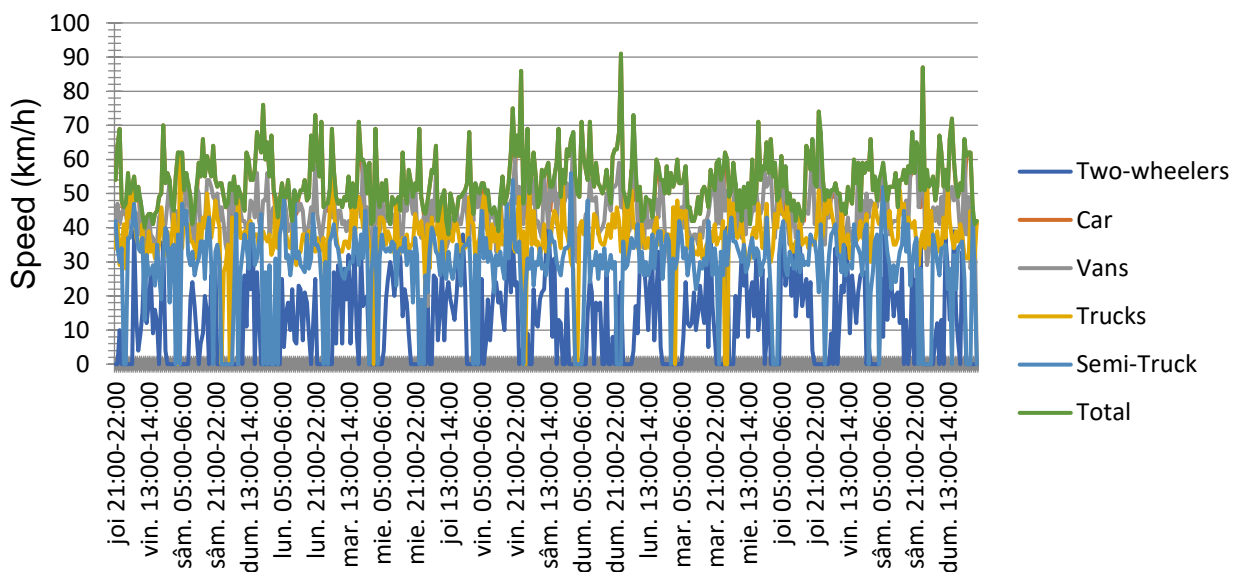


Sequence Average speed

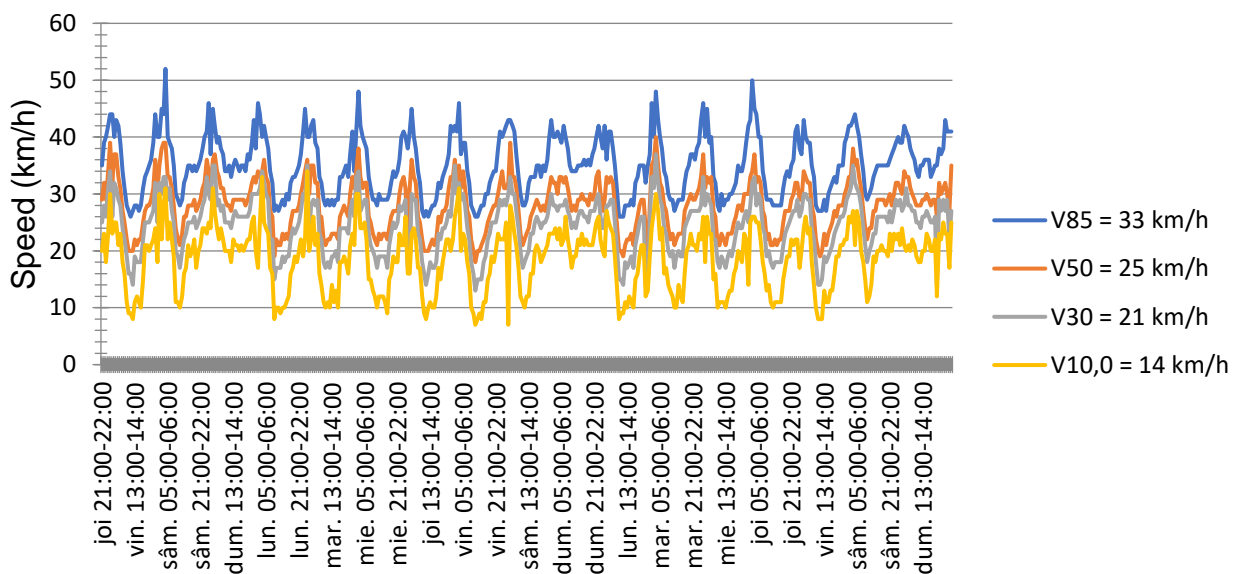




Sequence Maximum speed

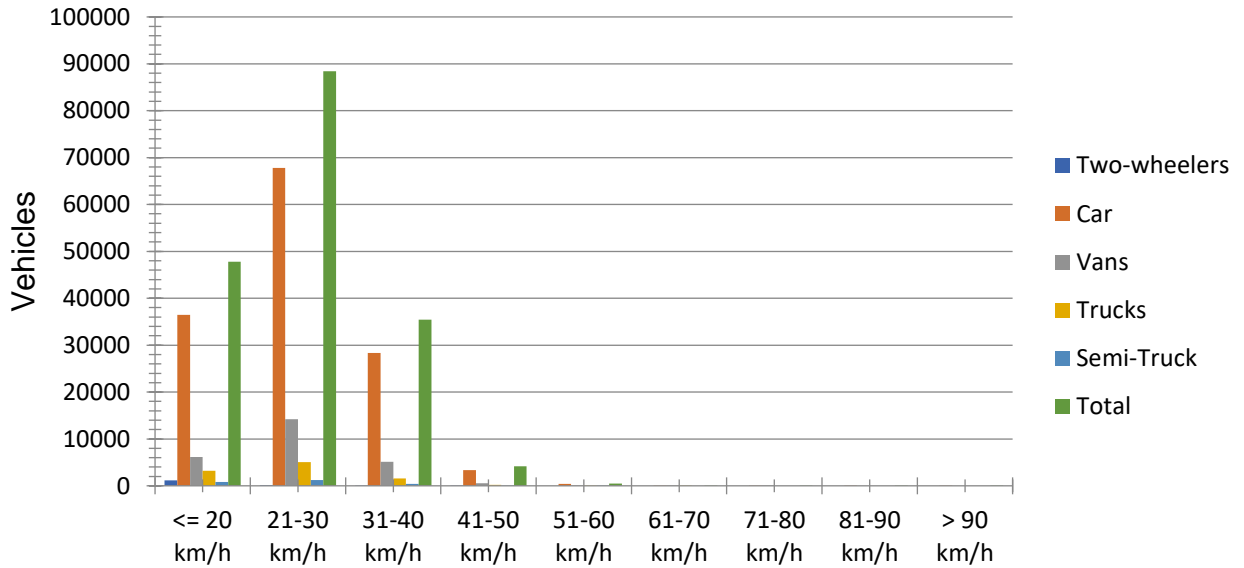


Sequence Speed percentiles

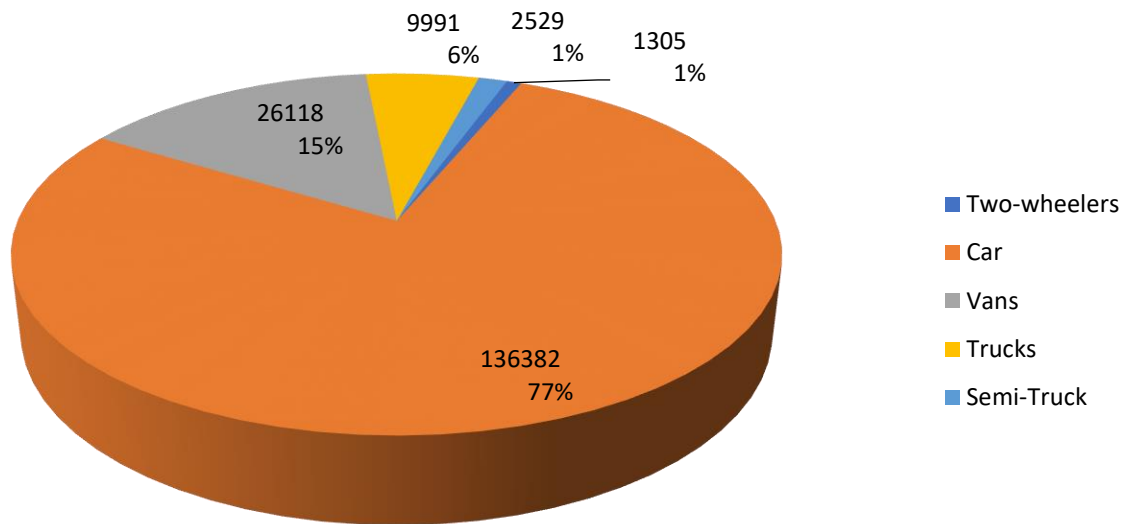




Speed distribution



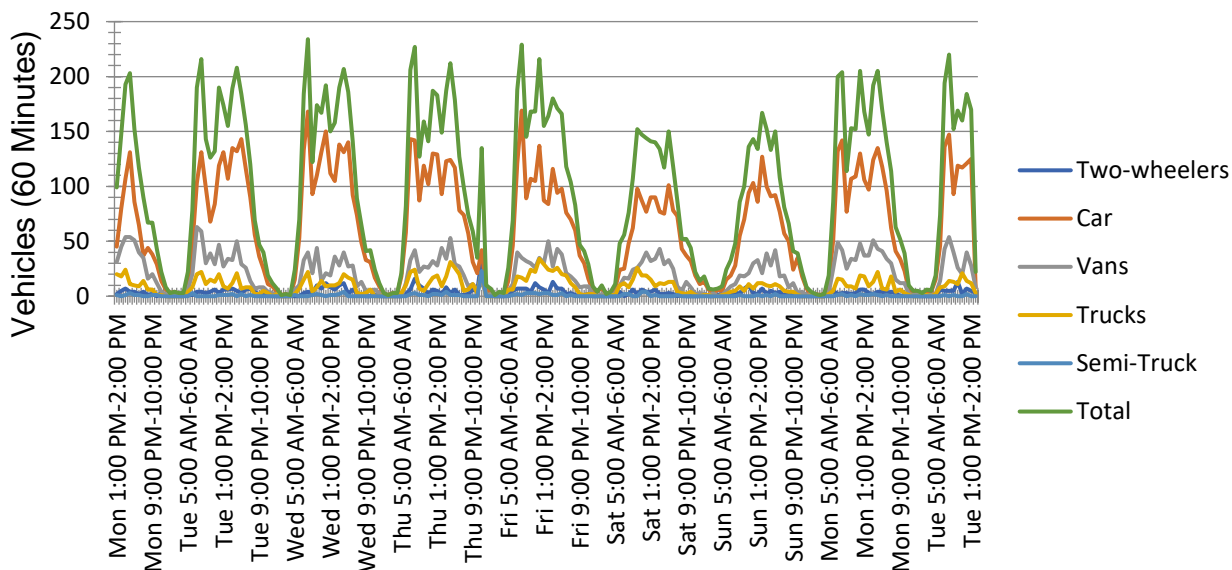
Vehicle distribution



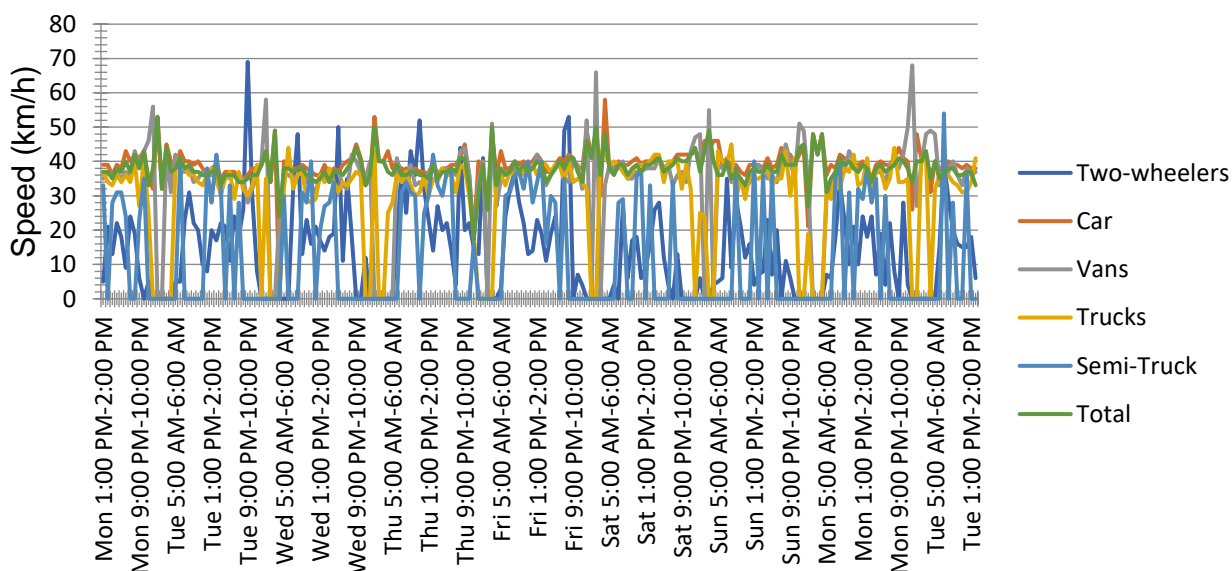


Al doilea radar a fost amplasat pe **str. Agoston**, înregistrând următoarele date:

Sequence Number of vehicles

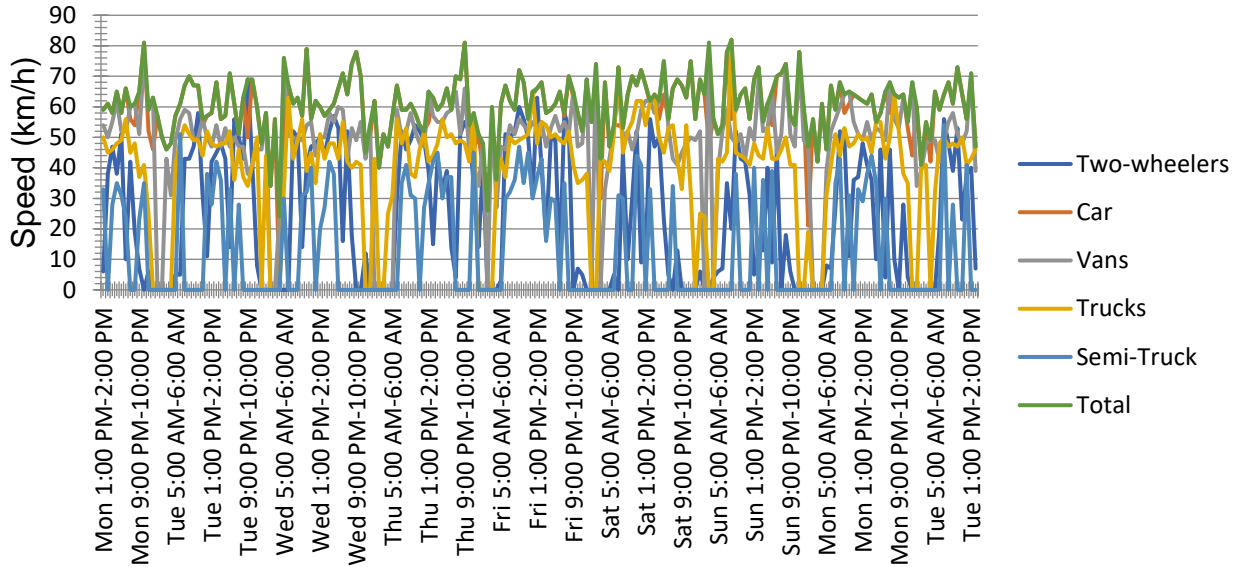


Sequence Average speed





Sequence Maximum speed

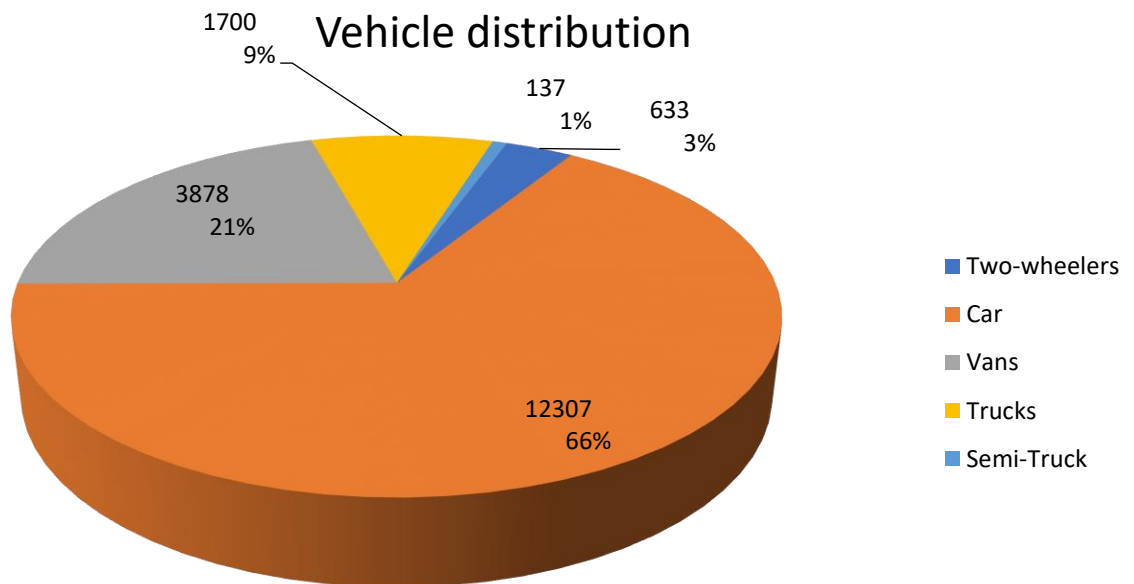
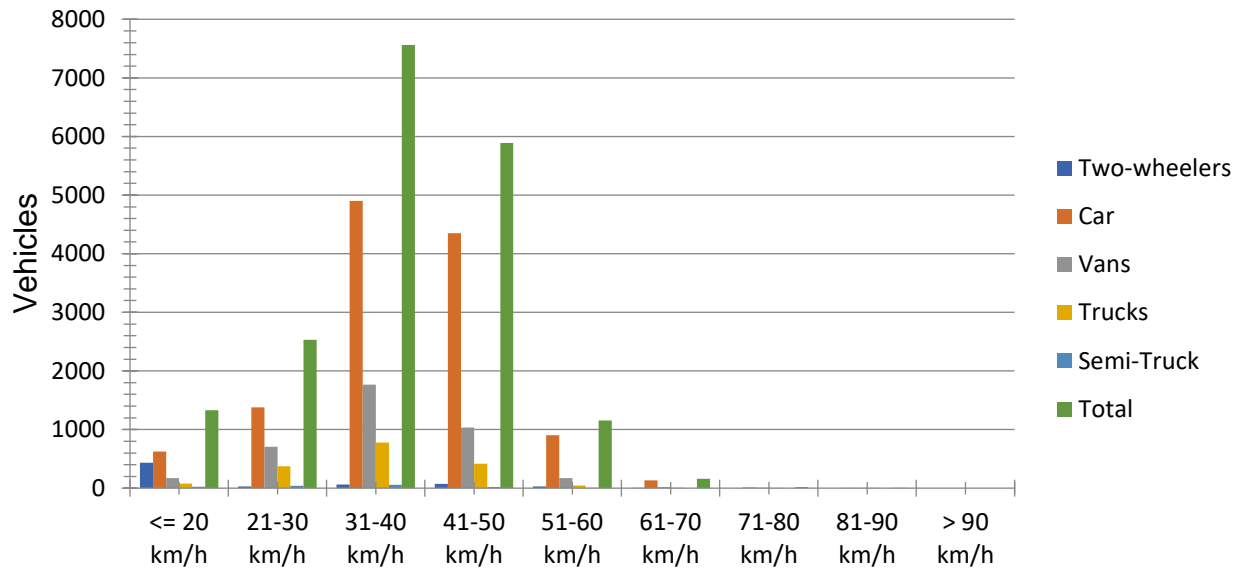


Sequence Speed percentiles





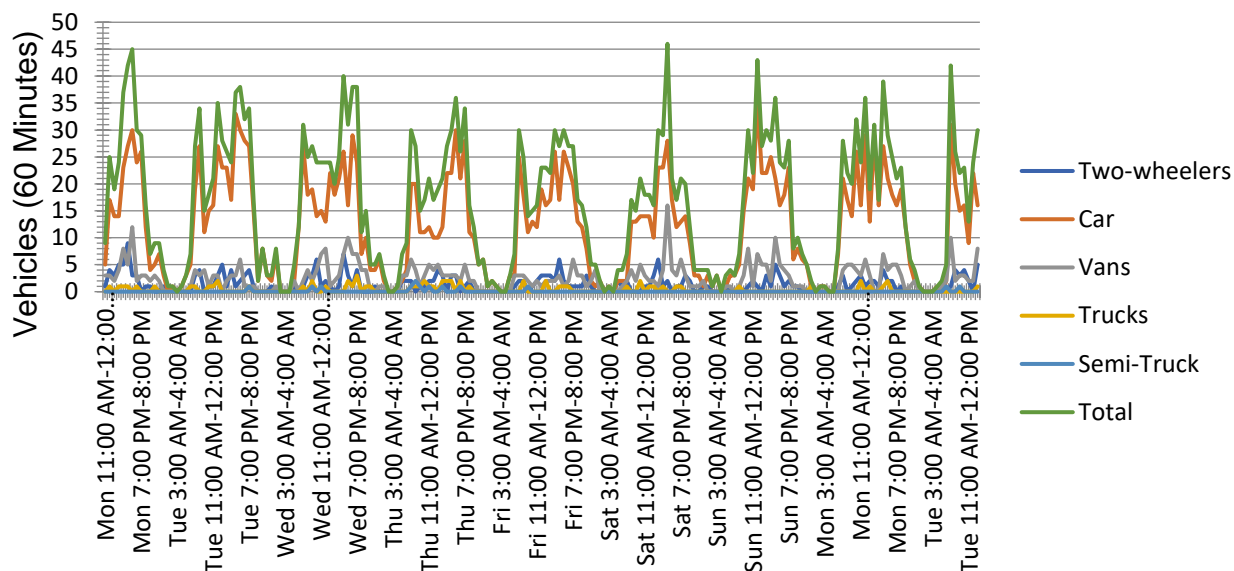
Speed distribution



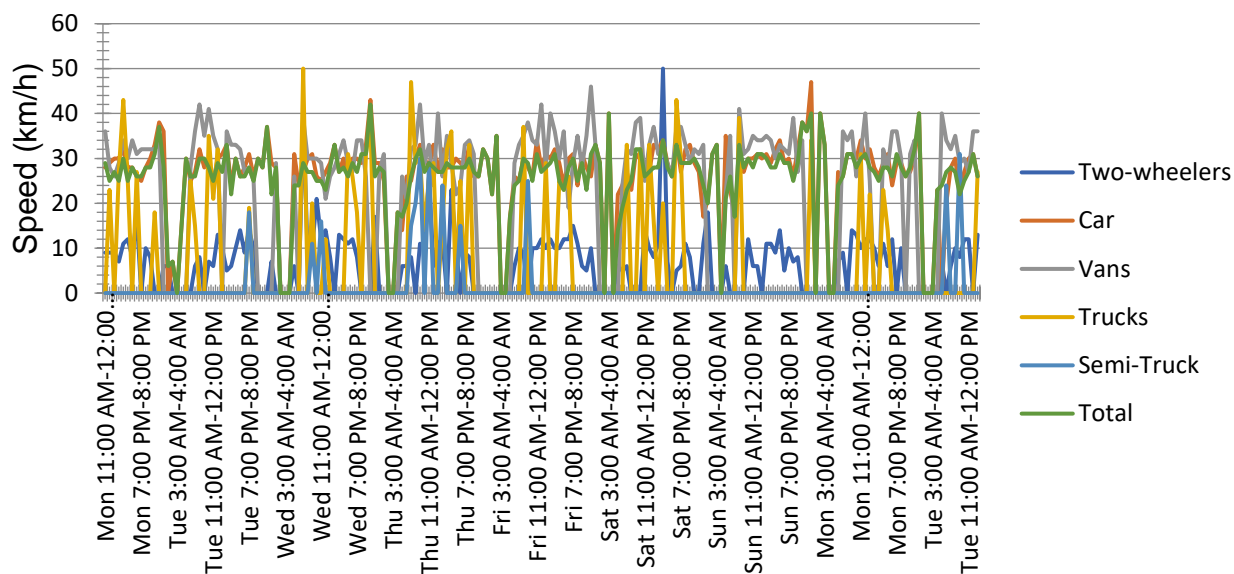


Al treilea radar a fost amplasat pe **drumul comunal DC 120** din satul Ianculești, înregistrând următoarele date:

Sequence Number of vehicles

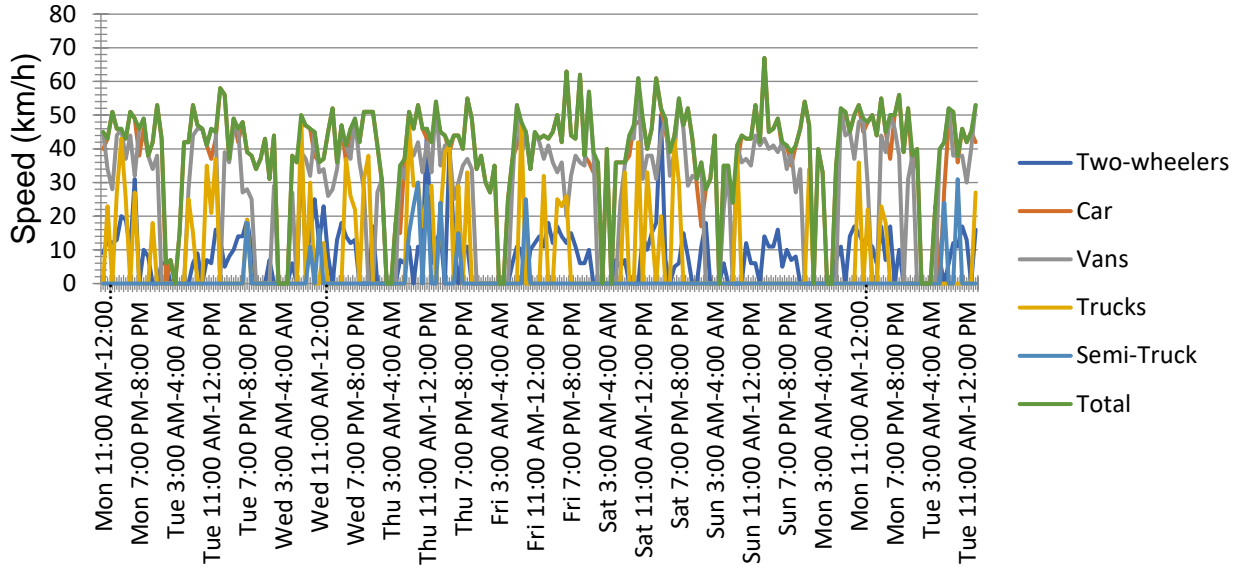


Sequence Average speed

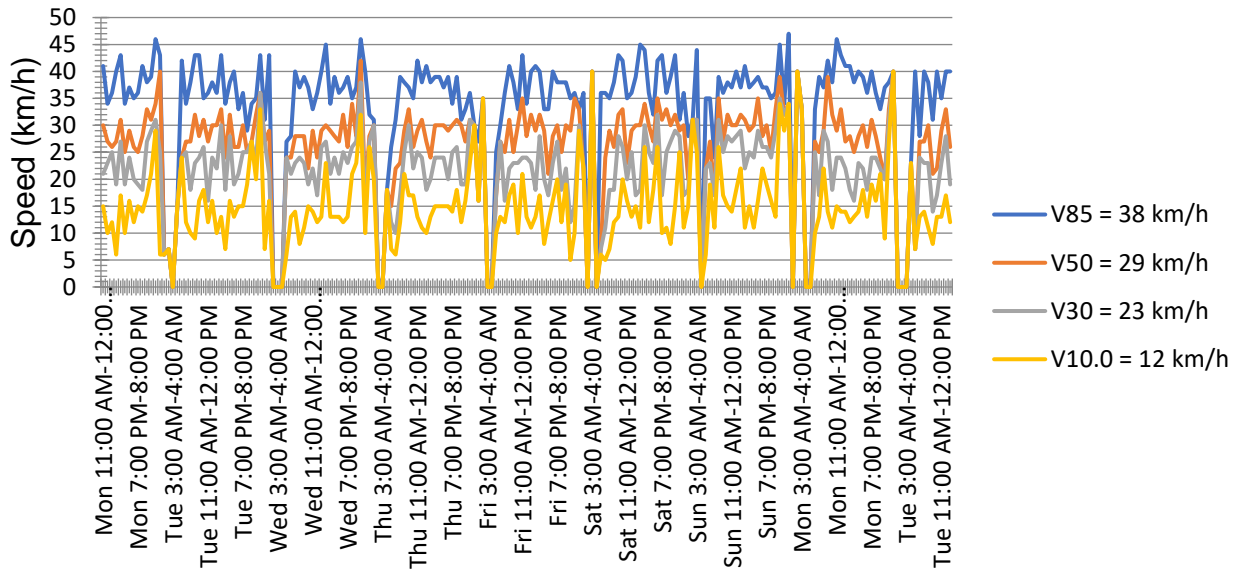




Sequence Maximum speed

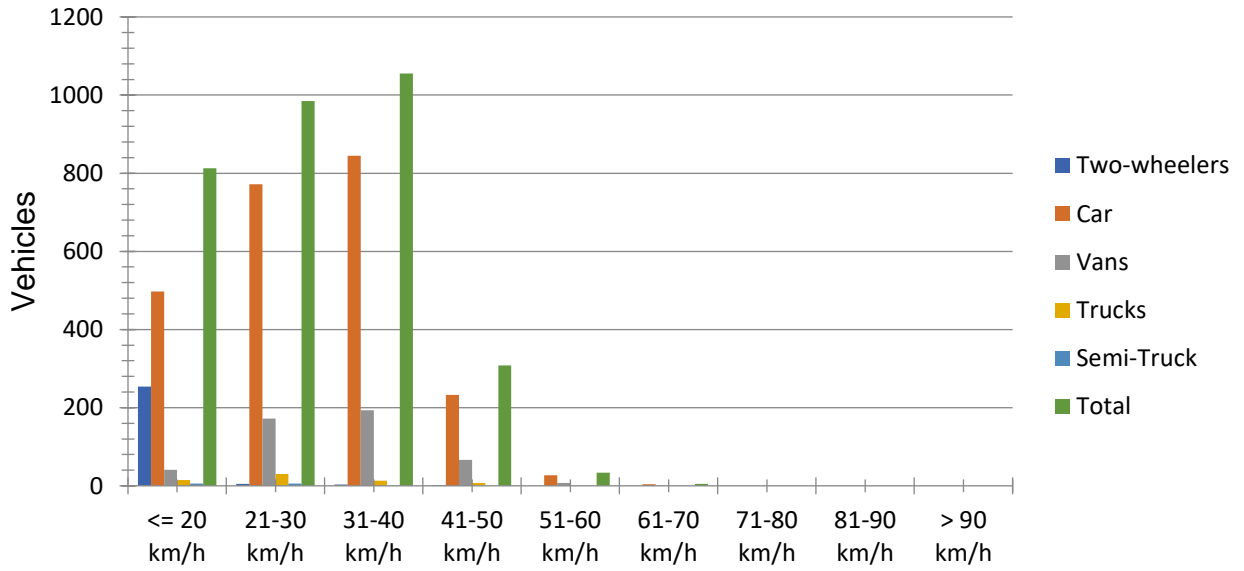


Sequence Speed percentiles

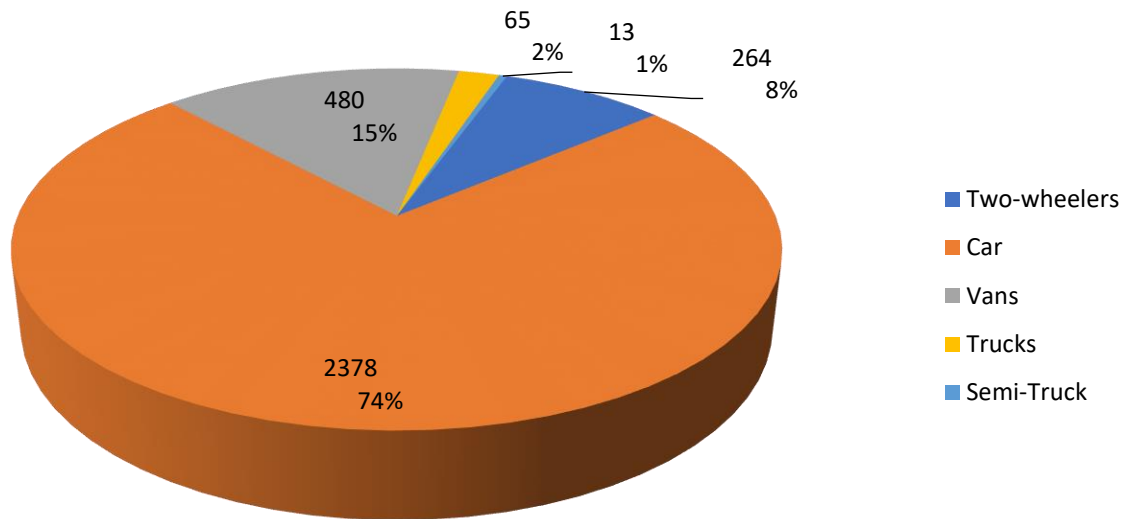




Speed distribution



Vehicle distribution





Modelul de transport

Pentru ilustrarea mobilității la nivelul municipiului Carei s-a dezvoltat un model de transport pentru atribuirea pe itinerarii pentru transportul privat și pentru transportul public. Modelul de transport este dezvoltat tabelar pe baza datelor culese din teren, în punctele de recenzie aferente.

Modelul de Transport a fost dezvoltat pe baza analizelor situației existente cu privire la tipurile de călătorie existente și va fi utilizat la evaluarea proiectelor individuale propuse, cât și pentru evaluarea întregului plan general de mobilitate.

La elaborarea modelului de transport s-a ținut cont de prevederile ghidului Jaspers - The Use of Transport Models în Transport Planning and Project Appraisal, 2014¹.

VISUM este un pachet software proiectat pentru utilizarea în analiza și proiectarea sistemelor de transporturi. VISUM conține o interfață GIS utilă în modelarea spațială a infrastructurilor transport și zonificarea teritoriului în raport cu principalele activități ce au loc în spațiul analizat iar conectarea cu modulul VISSIM de microsimulare a traficului permite realizarea de modele de transport integrat.

Pachetul software VISUM utilizat în modelare respectă standardele propuse prin Ghidul JASPERS privind elaborarea modelelor de transport.

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 rețelei de transport. Aceasta poate conține unul din următoarele obiecte, a căror modificare poate fi realizată într-un mod interactiv (a se vedea figura următoare):

- noduri: de obicei reprezentări ale intersecțiilor stradale;
- puncte de oprire pentru transportul public;
- legături (arce): cu caracteristici precum viteză și capacitate în cazul transportului privat, respectiv timp pentru transportul public;
- viraje: caracterizează permișiunea, respectiv penalitatea virajelor pentru transportul privat, respectiv puncte și zone de capăt pentru transportul public;
- zone: originea și destinația cererii de transport;

¹ - <https://jaspers.eib.org/knowledge/publications/the-use-of-transport-models-in-transport-planning-and-project-appraisal?documentId=222>

Din punct de vedere al tipului deplasărilor determinate din punctele de recenzie, la intrarea în municipiu, 25.1% erau în tranzit. Distribuția deplasărilor este prezentată în figura următoare.

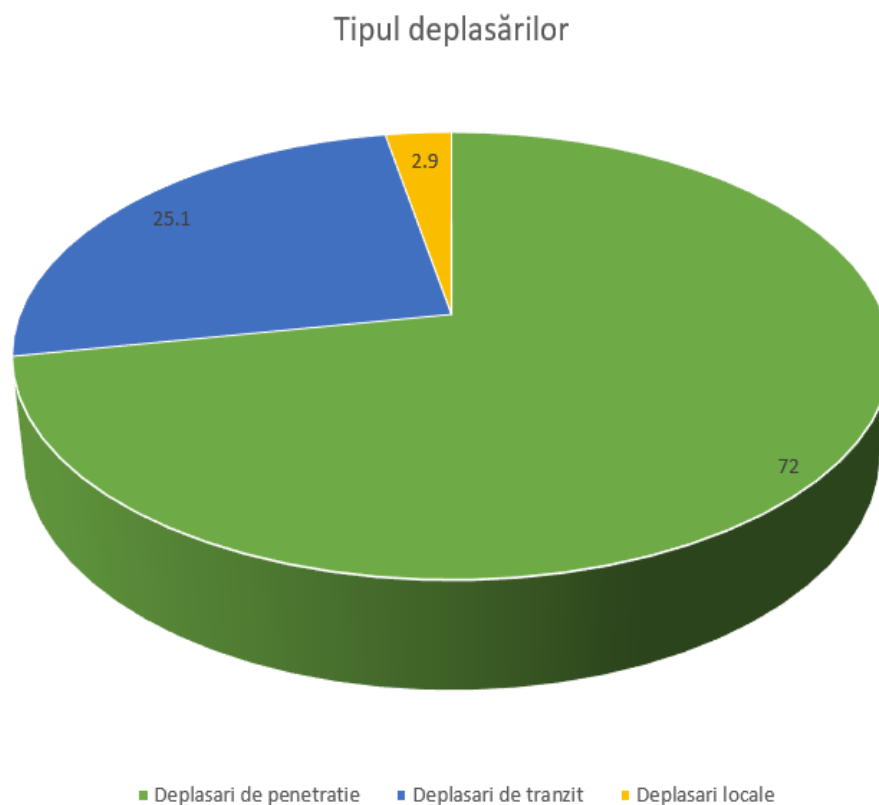


Figura 14. Distribuția tipurilor de deplasări

Model de transport propus, la nivelul Municipiului Carei și a localității aparținătoare Ianculești este format din rețeaua drumurilor publice în configurația și tipul de control al intersecțiilor precum și din rețeaua transportului public.

Modelarea rețelei de transport presupune un proces complex de analiza computerizată a parametrilor fizici ai fiecărei străzi, a funcționalității rețelei și a reglementărilor de circulație.

Rețeaua urbană cuprinde un nivel de detaliere adecvat unui model de determinare a cererii în 4 pași, fiind conectată la rețeaua majoră de transport formată din drumurile europene, naționale și județene care interacționează cu rețeaua urbană analizată.

În cadrul modelărilor s-a avut în vedere conexiunea rețelei urbane cu elementele de infrastructură propuse prin modelul național de transport din cadrul Master Planului General de Transport al României.



Astfel, rețeaua modelată este alcătuită din elemente de infrastructura cu funcțiuni de artere majore (artere de penetrație, coridoare de tranzit) și elemente de infrastructură cu rol de colectare și distribuție spațială a traficului la nivelul cartierelor, respectiv de alimentare a coridoarelor majore de circulație. Rețeaua de transport public utilizează atât sectoare ale arterelor majore, cât și sectoare ale infrastructurii de cartier, cu rol colector.

Au fost colectate date din teren în ceea ce privește caracteristicile rețelei precum capacitatea de circulație, numărul de benzi pe sens, viteza liberă, viteza maximă admisă, modurile de transport cărora le este permis accesul pe anumite sectoare de drum, existența sau nu a parcărilor laterale, regimurile de circulație (sens unic sau dublu sens), interdicțiile de virare, tipul de control al intersecțiilor.

Din punct de vedere tehnic capacitatea de circulație reprezintă numărul maxim de vehicule care pot tranzita o secțiune a infrastructurii de transport (drum/ stradă / bandă de circulație, intersecție) într-o unitate de timp considerată. Capacitatea de circulație a străzilor se determină în raport cu:

- viteza de proiectare;
- elementele geometrice ale străzii;
- distanța dintre două intersecții consecutive;
- modul de organizare și dirijare a circulației;
- existența acceselor și/sau a parcărilor (laterale sau dispuse în unghi).

Unitatea de măsură utilizată pentru exprimarea capacității de circulație este vehiculul etalon – autoturism. Această caracteristică a modelului de transport prezintă elementul esențial în proiectarea infrastructurii rutiere și controlul traficului. În cadrul studiilor de circulație și trafic, din mediul urban, fluxurile de trafic se exprimă prin numărul vehiculelor etalon care tranzitează un element de infrastructură într-un interval de timp dat. Pentru a obține valorile unitare de trafic, toate categoriile de vehicule prezente în flux se echivalează la vehicule etalon conform normativului SR 7348/2001 și OMT 49 din 27 ianuarie 1998. Aceste standarde sunt aplicabile tuturor categoriilor și claselor tehnice de drumuri și străzi.

Pentru echivalarea vehiculelor fizice în vehicule etalon s-a folosit metodologia prezentată în STAS SR 7348/2001, după cum urmează:

- biciclete, motorete, scutere și motocicletă = 0,5 vehicule echivalente;
- microbuze, autovehicule ușoare de marfă = 1,2 vehicule echivalente;
- autobuze, vehicule grele de transport marfă = 2,5 vehicule echivalente.



În cadrul prezentului plan de mobilitate urbană durabilă a municipiului Carei, capacitatea de circulație a străzilor / drumurilor urbane a fost calculată pe baza STAS 10144/5 - 89 privind Calculul capacității de circulație a străzilor. Capacitățile de circulație ale unei străzi poate să difere de la un segment la altul, datorită distanțelor dintre intersecții, vitezei medii de deplasare etc. Capacitatea de circulație a unei străzi se reduce substanțial, atunci când strada este fragmentată de intersecții succesive cu distanță mai mică de 500 metri, între ele.

Zonificarea modelului

O etapă preliminară necesară pentru estimarea cererii de transport este definirea zonelor de analiză a traficului. În cadrul acestui proces de zonificare a teritoriului s-a ținut seama de principiile generale recomandate de literatura specialitate corelat cu sistemul de zonificare / reglementare urbanistică stabilite prin Planul Urbanistic General.

În cadrul modelului de transport aferent planului de mobilitate, teritoriul a fost împărțit în 12 zone de trafic, 11 zone interne și o zonă reprezentând localitatea Ianculești, conform următoarei figuri:

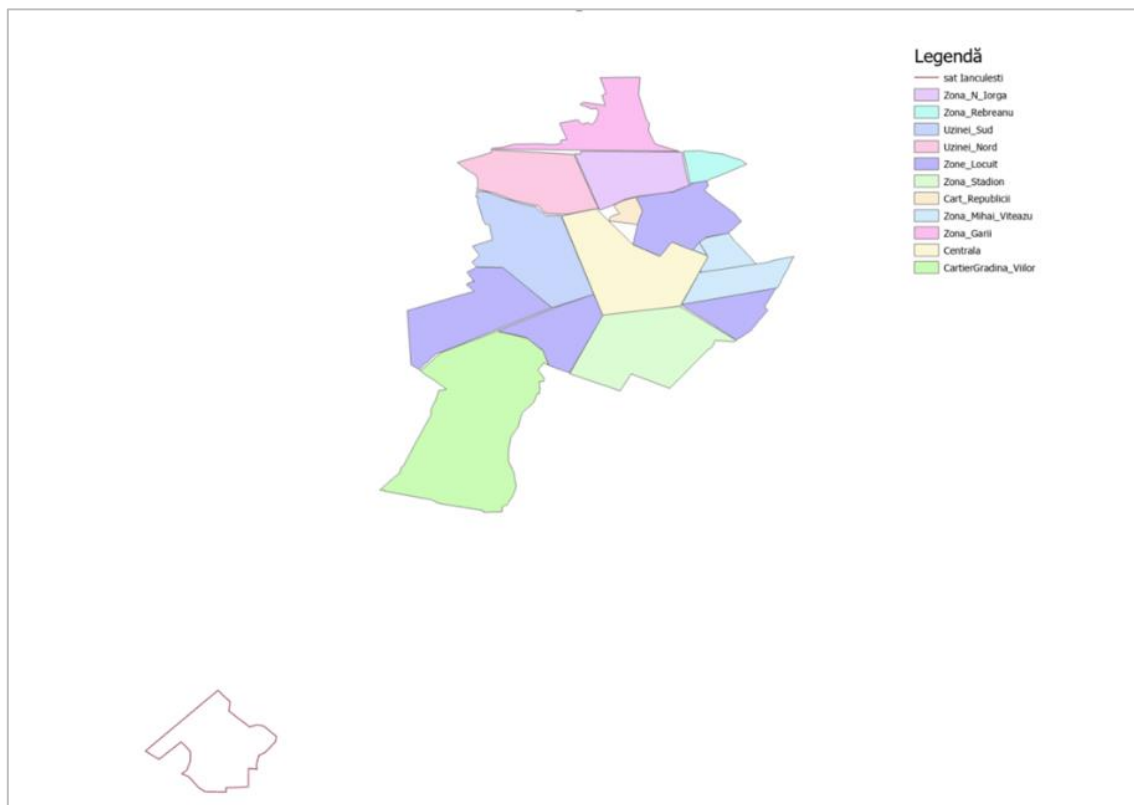


Figura 15.Zonificarea modelului de transport



Pentru fiecare zona de trafic s-a atribuit cate un punct de localizare denumit centroid zonal, care concentrează întregul nivel de activitate al zonei din care face parte. Acest centroid zonal are următoarele caracteristici:

- parametri caracteristici zonei de amplasare in arealul localității;
- distanța dintre două zone este distanța dintre centroizii corespunzători zonelor respective;
- în modelele macroscopice, centroizii pot reprezenta chiar localități;
- între centroizi se generează matricele vectoriale de origine – destinație.

La nivelul anului de baza 2021 matricele de origine – destinație au fost dezvoltate pentru fiecare mod de transport pe baza datelor recensate / culese din teren completate fiind cu informații din anchetele efectuate toate acestea fiind raportate la modelul național (Master Planul General de Transport al României).

Călătoriile locale, efectuate în cadrul municipiului Carei, au fost simulate pe baza datelor anchetelor de mobilitate fiind extrapolate la nivelul întregii populații pe zonele de trafic. Din agregarea matricelor modale, care au fost utilizate pentru calibrarea modelului.

În cele ce urmează sunt prezentate etapele tehnice specifice modelului de transport utilizat realizat în elaborarea Planului de Mobilitate Urbană Durabilă a Municipiului Carei.

Calibrarea și validarea datelor

Pentru a ne asigura că modelul reproduce tiparele existente de călătorie, este necesar un proces continuu de calibrare. Prin comparația datelor reale cu cele rezultate din model a fost testată acuratețea modelului. În cazul în care au fost abateri semnificative se va produce la corecțiile necesare.

Datele privind generarea și atracția nu țin seamă de traseul călătoriei. Este vorba doar despre călătoriile care încep sau se termină în acele zone. În momentul în care sunt stabilite corespondențele între perechile de zone se pot efectua alocările pe rețeaua stradală și astfel se identifică problemele de capacitate, durată a călătoriei sau de altă natură.

Un parametru important în asigurarea calibrării este dat de timpii de deplasare pentru autoturisme. Se vor compara timpii generați de model cu cei extrași din filmările efectuate în teren.

Scopul calibrării modelului este acela de a asigura că modelul de transport reflectă condițiile existente în rețeaua de transport curentă. Calibrarea este un proces iterativ, prin care modelul este continuu revizuit pentru a se asigura că reprezintă o replică suficient de precisă a condițiilor anului de bază.



Procesul de validare a modelului utilizează date independente pentru a verifica modelul de transport pentru anul de bază. Un model „adecvat scopului” atinge standardele cerute atât pentru calibrare, cât și pentru validare, pe baza criteriilor și datelor evaluate. Scopul este de a valida un model funcțional care să permită introducerea de date noi astfel încât să se poată efectua proiecții pe diverse termene de timp.

Procesul de calibrare a modelului include: - verificarea succesivă a rețelei de transport a modelului, pentru a reprezenta cel mai bine condițiile existente, cum ar fi tipologia diverselor segmente de drum, capacitățile și limitările de viteză. - compararea succesivă pe tot parcursul procesului a volumelor de trafic atribuite cu volumele observate, fie la nivelul sectoarelor de drum, fie la nivelul fluxurilor de trafic din intersecții sau ambele.

Volumul cererii de transport din model este calibrat pe baza valorilor observate fie prin manipularea manuală a matricei, adică analizarea fiecărui arc aferent rețelei de transport din model, fie automatizat prin estimarea matricei. În urma calibrării cererii de transport cu volumele observate, modelul este comparat cu datele de validare independente, care ar putea fi sub formă de volume contorizate pe arcele grafului rețelei de transport a modelului, înregistrări ale duratelor de deplasare pe arce sau comportamente observate în rutarea traficului.

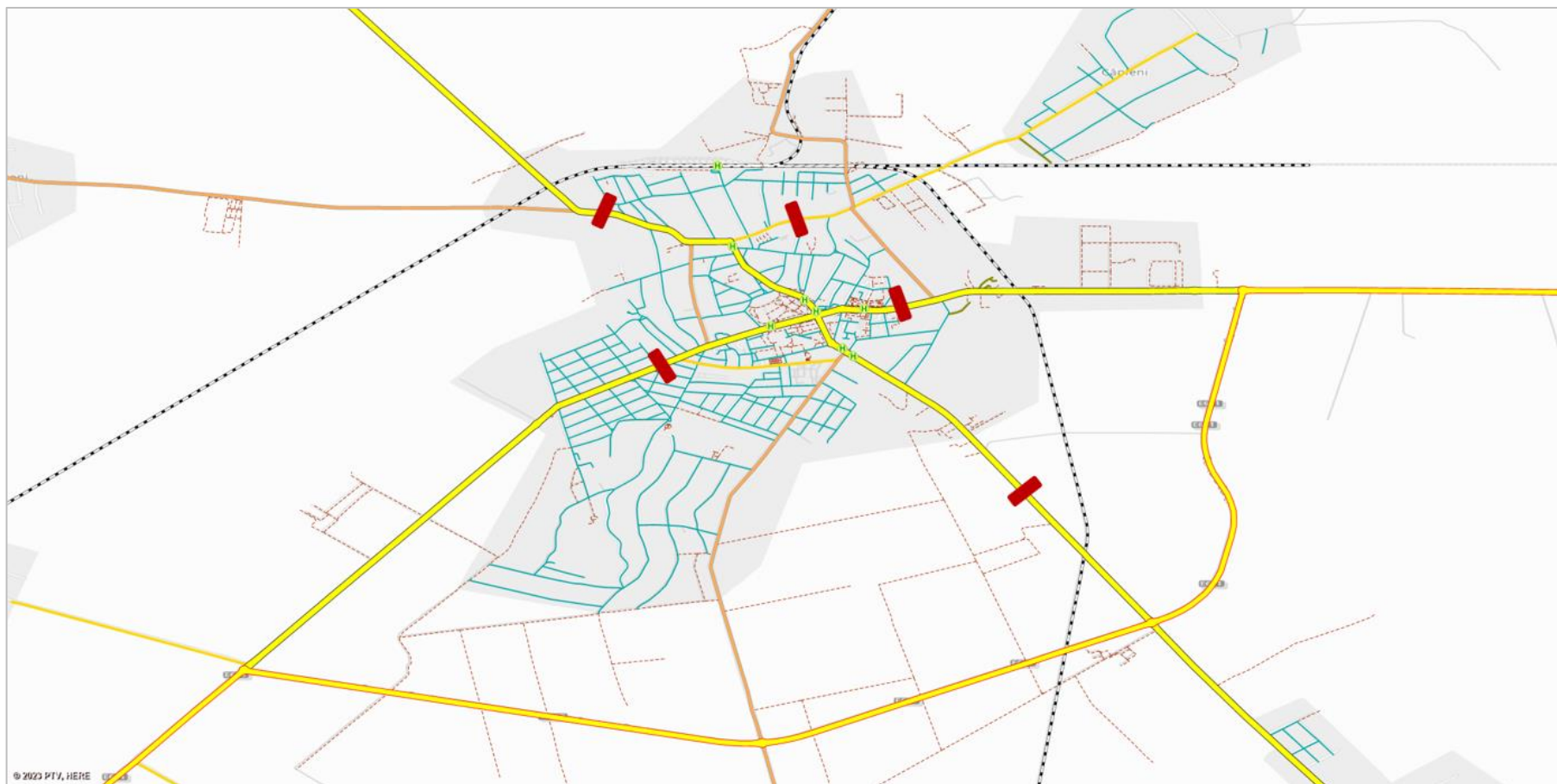


Figura 16.Puncte de calibrare



Figura 17.Puncte de validare

Calibrarea și validarea modelului de transport la nivel municipiului Carei, anul de bază 2022. Calibrarea are ca scop aducerea unor matrice O-D, dezvoltate în model, acestea fiind comparate cu datele de trafic. Pentru actualizarea matricei s-a folosit procedura TFlowFuzzy.

Software-ul pentru planificare în transporturi utilizat, AIMSUN, oferă diverse metodologii de corecție a matricelor pentru procedura de estimare a matricelor. Procedurile de corecție a matricelor corectează relațiile i-j (adică deplasarea autovehiculelor între zona de origine “i” și cea de destinație “j”) în așa fel încât valorile de trafic înregistrate în diferite locații, în secțiuni de drum indică diferențe minime față de valorile de trafic bazate pe matricele O-D afectate printr-un model de trafic rețelei de drumuri. Principalele dezavantaje ale acestor proceduri clasice de corectare este acela că exista mai mult de o singura soluție posibilă care se potrivește valorilor înregistrate și aceste valori înregistrate sunt considerate ca “valori fixe” fără nici un dubiu. Procedurile moderne compensează aceste dezavantaje prin introducerea unor improbabilități în cadrul valorilor înregistrate. Se pune în aplicare așa numita teorie Fuzzy Set. Metodologia atribuie funcții specifice de probabilitate valorilor înregistrate. Aceasta metoda permite estimarea “cele mai probabile” matrice origine-destinație. S-a dovedit că aceasta metoda furnizează rezultate calitativ mai bune decât metodele clasice. În cadrul programului utilizat aceasta procedura este denumită “TFlowFuzzy”.

În vederea calibrării modelului de trafic, literatura de specialitate recomanda următoarele:

- compararea valorilor fluxurilor de trafic măsurate cu cele din cadrul modelului de trafic. Se va folosi parametrul GEH, recomandat de “Manualul pentru Proiectarea Drumurilor și Podurilor” (DMRB, Volumul 12, Secțiunea 2 - Marea Britanie) precum și de “Ghidul statului Wisconsin (SUA) pentru modelele de macro/micro simulare”, GEH prezintă avantajul includerii atât erorilor relative cât și a celor absolute.

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

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

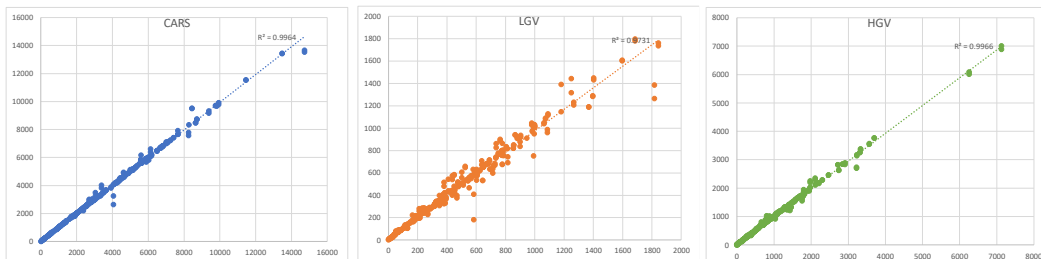
Se considera că pentru valori ale GEH mai mici decât 5 în mai mult de 85% din cazuri, modelul se validează.

Statistica GEH reprezintă o metoda de comparație ce ține seama nu doar de diferențele dintre fluxurile observate și cele modelate ci și de importanta acestei diferențe, în raport cu mărimea fluxului observat.



GEH Test			
97%	97%	99%	
302	302	302	counts
Cars	LGV	HGV	dmd segment
289	291	297	under 5

Aplicarea procedurii TFlowFuzzy în posturile folosite la calibrarea matrice, furnizează rezultate foarte bune, statistica GEH fiind de 99% pentru categoria HGV și de 97% pentru categoriile Cars și LGV-BUS.

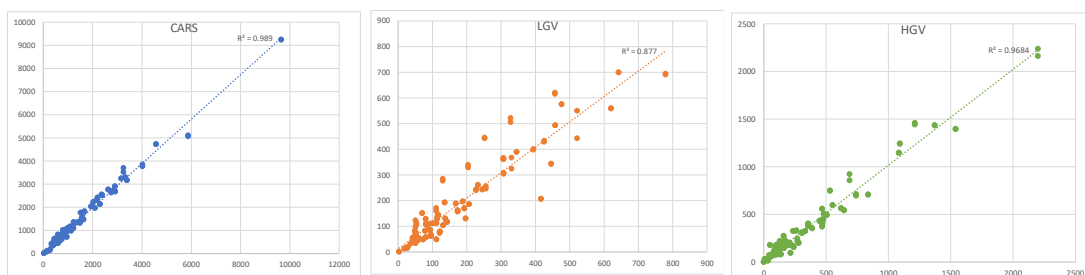


Grafic pentru valorile observate (axa OX) și valorile afectate (axa OY) rezultate în urma procesului de calibrare

Analiza corelației dintre valorile observate și cele afectate (simulate) arată o legătura foarte strânsă între aceste două seturi de date, R² având valori de minim 0.97.

GEH Test			
87%	87%	86%	
147	147	146	counts
Cars	LGV	HGV	dmd segment
126	127	125	under 5

Verificarea statisticii GEH în posturile folosite la validare (acele posturi în care nu s-a aplicat procedura T Flow Fuzzy) arată că se atinge pragul recomandat de 85% în cazul celor 3 categorii de vehicule (CARS, LGV-BUS și HGV).



Grafic pentru valorile observate (axa OX) și valorile afectate (axa OY) în posturile folosite la validare



Analiza corelației dintre valorile observate și cele afectate (simulate) arată o legătura foarte strânsă între aceste două seturi de date, R^2 având valori de minim 0.94.

Un procent de peste 90% corespondență, reprezintă o estimare foarte bună a modelului.

Metodologia utilizată pentru estimarea parametrilor de calcul utilizați

Modelul de selecție a modurilor de transport este un instrument important în evaluarea opțiunilor de transport și a modului în care utilizatorii își aleg metoda de deplasare. În lipsa unei anchete de mobilitate relevante în orașul Șimleu Silvaniei, pentru modalitatea de selecție a modurilor de transport se va folosi un Model Logit Imbricat Simplu atât pentru anul de bază cât și pentru cel de perspectivă.

Modelul Logit Imbricat Simplu oferă o metodă mai sofisticată de a modela alegerile modale, având în vedere că indivizii pot fi influențați atât de caracteristicile generale ale grupului de moduri, cât și de atributele specifice fiecărui mod din interiorul grupului. Aceasta îi permite să țină cont de subiectivitatea individului și să ofere o descriere mai realistă a comportamentului deplasărilor.

$$P_k = \frac{\left(\frac{V_k}{\lambda_g}\right)^2}{\sum_g \left(\frac{V_k}{\lambda_g}\right)^2}$$

unde:

- P_k - reprezintă probabilitatea de a alege modul de transport k ;
- V_k - este utilitatea asociată modului k (unul dintre modurile din grup);
- V_i - este utilitatea asociată modului i (toate celelalte moduri din același grup imbricat);
- λ_g - este parametrul de disipare a grupului g ;
- $\sum g$ - reprezintă suma pentru toate modurile din grupul g .

Împărțirea modurilor de transport în grupuri imbricate (nested) este un aspect important al acestui model, deoarece permite să se modeleze comportamentul deplasărilor la nivelul mai general al grupului, dar și la nivel individual pentru fiecare mod specific din interiorul grupului.



Formula de probabilitate reprezintă modul în care probabilitatea de selecție a unui anumit mod de transport (k) este determinată în Modelul Logit Imbricat Simplu. Fiecare mod de transport are o utilitate asociată (V_k) și probabilitatea de a alege modul k este dată de raportul dintre exponențiala din utilitatea modului k împărțită la suma exponențialelor din utilitățile tuturor modurilor din același grup.

Parametrul λ_g , numit și parametru de disipare a grupului, controlează cât de puternic este efectul de grup în comparație cu alegerea individuală. Valoarea acestui parametru poate varia între 0 și infinit, iar valori mari indică un efect mai puternic al grupului, în timp ce valori mici se apropie de o selecție independentă a modului.

Cu o valoare mai mare a parametrului de disipare (λ_g), probabilitățile de selecție între modurile de transport din același grup vor fi mai apropiate, ceea ce înseamnă că deciziile individuale vor fi mai echilibrate între acele moduri. Cu alte cuvinte, utilizatorii vor fi mai indeciși și vor avea o preferință mai echilibrată între modurile de transport din același grup.

În schimb, cu o valoare mai mică a parametrului de disipare (λ_g), probabilitățile de selecție între modurile de transport din același grup vor fi mai divergente, ceea ce înseamnă că deciziile individuale vor fi mai concentrate pe un anumit mod de transport din acel grup.

Prin ajustarea valorilor parametrilor de disipare pentru fiecare grup de moduri de transport, se poate modifica gradul de substituție și de complementaritate între diferitele moduri, ceea ce va influența comportamentul de selecție al utilizatorilor de transport.

În formula pentru Modelul Logit Imbricat Simplu, V_k reprezintă utilitatea asociată fiecărui mod de transport i din grupul imbricat de moduri. Utilitatea (V_k) reflectă atractivitatea sau valoarea percepută a fiecărui mod de transport în ochii individului în momentul luării deciziei de călătorie.

Utilitatea poate fi considerată ca o măsură subiectivă a beneficiilor sau costurilor percepute de către utilizator în legătură cu fiecare mod de transport. Cu cât un mod de transport oferă mai multe beneficii sau oferă costuri mai mici pentru utilizator, cu atât utilitatea (V_k) pentru acel mod va fi mai mare.



Scenariul de bază - anul 2023

Populația deservită este de cca. 23.164 de locuitori, conform datelor furnizate de către Primăria Municipiului Carei. La nivelul anului de bază 2023 utilizatorii vor fi grupați pe 4 grupuri : transport privat (autoturism personal), transport public (autobuz), ciclism (bicicleta) și deplasare pietonală (mers pe jos). Aplicând Modelul Logit Imbricat Simplu, prezentat mai sus, se estimează următoarele probabilități de alegere a modurilor de deplasare:

Tabel 3. Probabilități de alegere a modurilor de transport-scenariul de bază, an 2023

Municipiul Carei, județul Satu Mare				
Obiectiv : Coridor de Mobilitate Urbană Integrat - etapa II				
	Transport privat	Transport public	Bicicleta	Mers pe jos
Cost	10	0	3	1
Timp	9	0	2	1
Confort	9	0	2	1
λ_g	4	0	15	20
V_k	9.3	0	2.3	1
P_k	0.63	0	0.12	0.18
Populația deservită =			23164	locuitori
U.A.	5326562	0	1014583	1521875
Anul 2023 - anul de bază				

Caracteristici specifice modurilor de deplasare :

- 1) **Costul călătoriei**- pe o scara de la 1 la 10, unde 1 reprezintă costul cel mai scăzut iar 10 costul cel mai mare;
- 2) **Timpul mediu de călătorie**- pe o scara de la 1 la 10, unde 1 reprezintă timpul cel mai ridicat iar 10 timpul cel mai scăzut;
- 3) **Gradul de confort**- pe o scara de la 1 la 10, unde 1 reprezintă confortul cel mai scăzut iar 10 confortul cel mai mare.

Astfel, aplicând Modelul LOGIT Imbricat Simplu, se estimează că din populația de 23.164 de persoane, rezultă următorii utilizatori anuali ai modurilor de transport prezentate:

- Cotă modală de 63 % adică cca. 5326562 de utilizatori anuali ai transportului privat;
- Cotă modală a transportului public este 0, dat fiind că în momentul actual nu există un transport public local la nivelul municipiului Carei;
- Cotă modală de 18 % adică cca. 1521875 de utilizatori anuali a deplasărilor pietonale;



Indicatorul RCR 64 - Număr anual de utilizatori ai pistelor ciclabile, este verificat și calibrat pe baza documentului "Sprijin metodologic pentru indicatorii de rezultat ai FEDR și Fondului de Coeziune din domeniul transporturilor, după 2020" JASPERS (2021) în următorul tabel de calcul:

PC_{AT}- The Annual Users from the Permanent Counter	533991
PC_H: The count from the Permanent Counter for the short period(s)	920
EXPANSION: The factor to calculate the Annual User estimate	PCAT/PC _H =612.63
COUNT (2way)	1840
AT : Annual Users	COUNT*EXPANSION = 1067982

- Cota modală a ciclismului este de cca. 12 %, iar valoarea indicatorului RCR 64 Număr anual de utilizatori ai pistelor ciclabile este de 1067982 utilizatori.

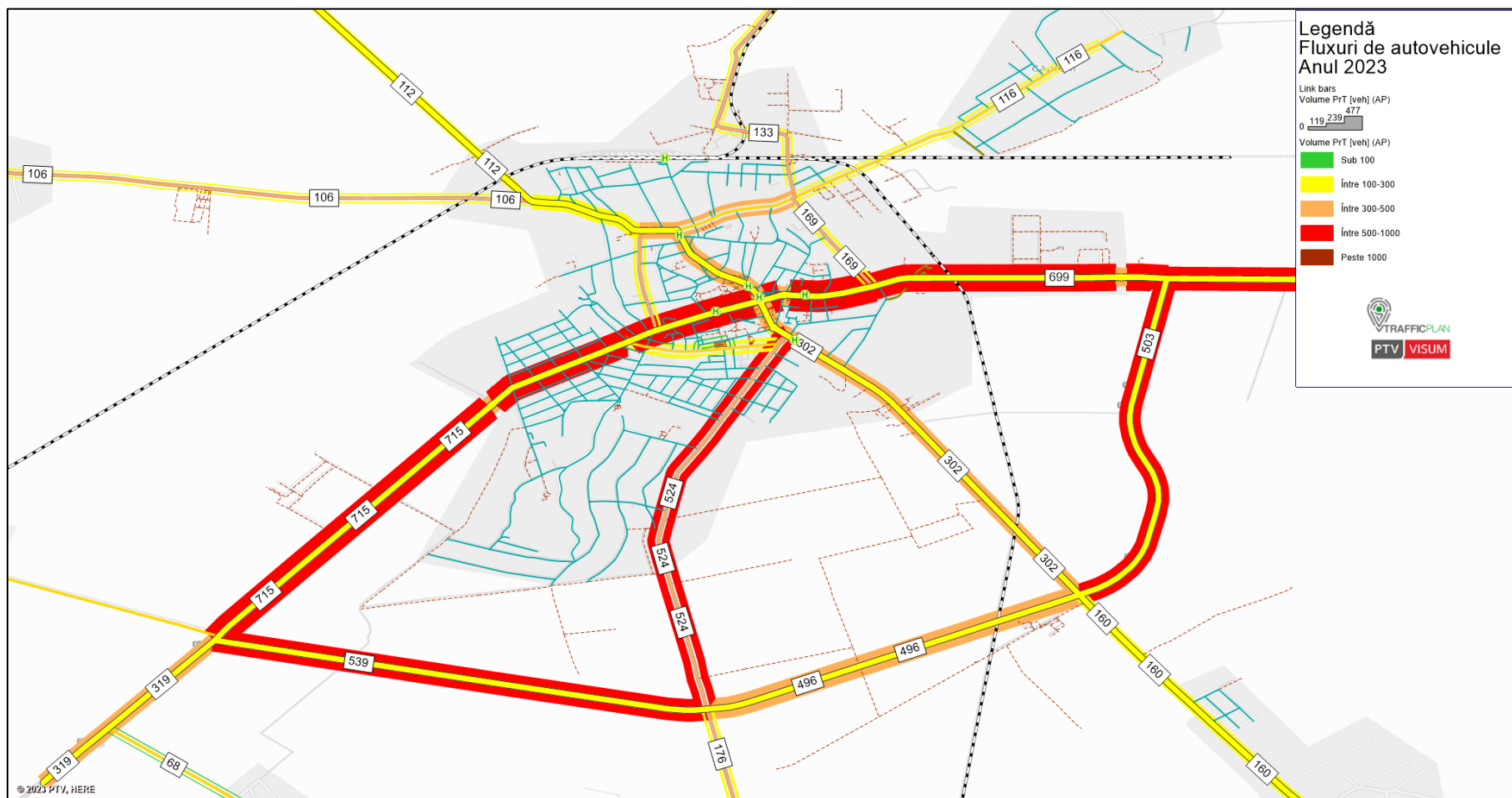


Figura 18. Fluxuri de autoturisme la ora de vârf, anul de bază 2023

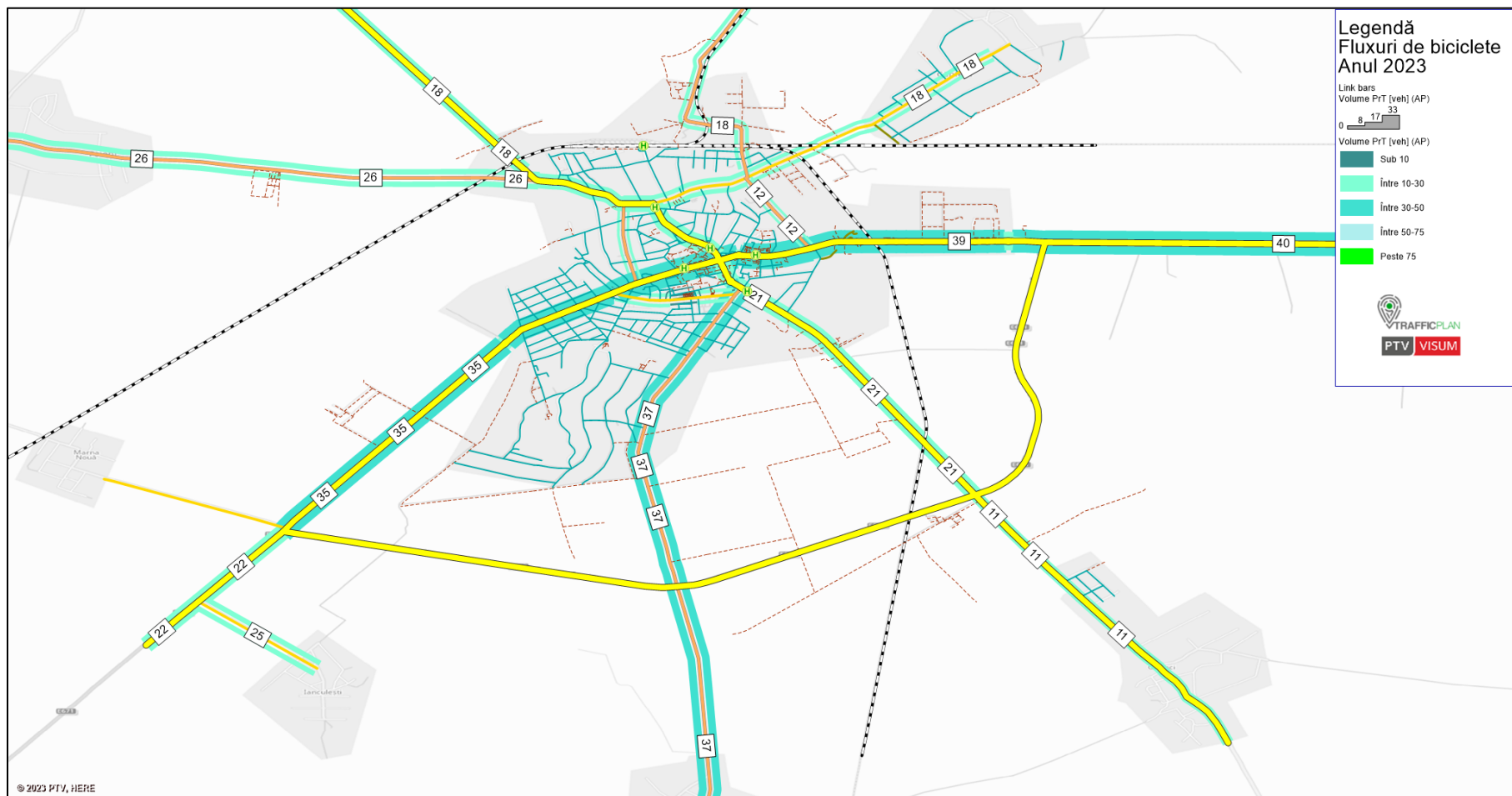


Figura 19. Fluxuri de biciclete la ora de vârf, anul de bază 2023



Prognoze

În cadrul acestui capitol sunt prezentate estimările și structura modelului ce au fost utilizate pentru obținerea prognozelor pentru anii de perspectivă. Capitolul include, de asemenea, analize ale tendințelor apărute de-a lungul timpului în ceea ce privește efectuarea călătoriilor, prezentarea evoluției relației dintre creșterea volumului de trafic și dezvoltarea socio-economică, precum și sursele și metodele de formulare a prognozelor socio-economice.

Tendențe de evoluție la nivel național

Au fost analizate date disponibile la nivelul INS și CESTRIN pentru determinarea variațiilor observate de-a lungul timpului în ceea ce privește numărul călătoriilor efectuate prin intermediul diverselor moduri de transport.

Între anii 1990 și 2010 s-a înregistrat o scădere a numărului de călătorii, cu toate că situația s-a schimbat la nivelul celor trei intervale distincte:

- Între 1990 și 2000 s-a înregistrat o scădere a numărului total de călătorii efectuate, indusă de un declin semnificativ de la nivelul numărului de călătorii efectuate prin intermediul transportului public, care nu depășește creșterea numărului de călătorii realizate prin mijloace de transport private.
- Între 2000-2005 s-a înregistrat o creștere moderată atât la nivelul călătoriilor prin mijloace de transport public, cât și la nivelul călătorii realizate prin mijloace de transport private.
- Între 2005-2010 s-a înregistrat o creștere generală semnificativă a numărului de călătorii efectuate, prin creșterea mai puternică mai mare a numărului călătoriilor realizate prin mijloace de transport private (5.0% pe an), față de călătoriile efectuate prin transport public (3.3% pe an).

De asemenea, între anii 2008 și 2011 volumele de marfă transportată prin intermediul tuturor modurilor de transport a scăzut. Cel mai mare declin s-a înregistrat la nivelul transportului rutier, unde tonajul mărfurilor transportate a scăzut cu 50%, în timp ce numărul de tone/km a scăzut cu 45%. Volumele de marfă transportate feroviar au scăzut cu 9%, fără modificări în parcursul vehicul/km. În ceea ce privește marfa transportată naval, aceasta înregistrează cea mai mică scădere, și anume de 3%. Scăderea înregistrată la nivelul transportului de mărfuri din anul 2008 este rezultatul crizei economice. Există, pe de altă parte, există semne de revenire indicate de creșterea ușoară a volumelor totale transportate între 2010 și 2011.



În cadrul metodologiei aplicate, cererea viitoare de transport a fost calculată la nivel intern în cadrul Modelului de Transport pe baza matricelor calibrate în anul de referință 2021, sub forma unor matrice de cerere pentru anii viitori. Creșterea numărului de călătorii este influențată de modificările de la nivelul variabilelor socio-economice, precum PIB, gradul de motorizare a populației sau schimbările demografice ale populației. Pentru aceste variabile macro-economice au fost utilizate informațiile disponibile în cadrul Master Planului General de Transport al României.

Pentru fundamentarea scenariilor de prognoză a traficului, MPGT furnizează scenarii de creștere pentru următorii parametri socio-economici:

- PIB real și PIB în prețuri curente;
- Populația și populația activă);
- Numărul de angajați (locuri de muncă);
- Indicele de motorizare (autoturisme înmatriculate la 1.000 locuitori).

Tabel 4. Prognoza evoluției PIB real – rate anuale

Romania	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018 - 2030	2030-2045
Scenariul pesimist	1.76	0.16	1.28	1.76	2.24	2.40	2.80	2.80	2.80
Scenariul mediu	2.20	0.20	1.60	2.20	2.80	3.00	3.50	3.50	3.50
Scenariul optimist	2.64	0.24	1.92	2.64	3.36	3.60	4.20	4.20	4.20

Sursa: AECOM

Valori obtinute prin extrapolare

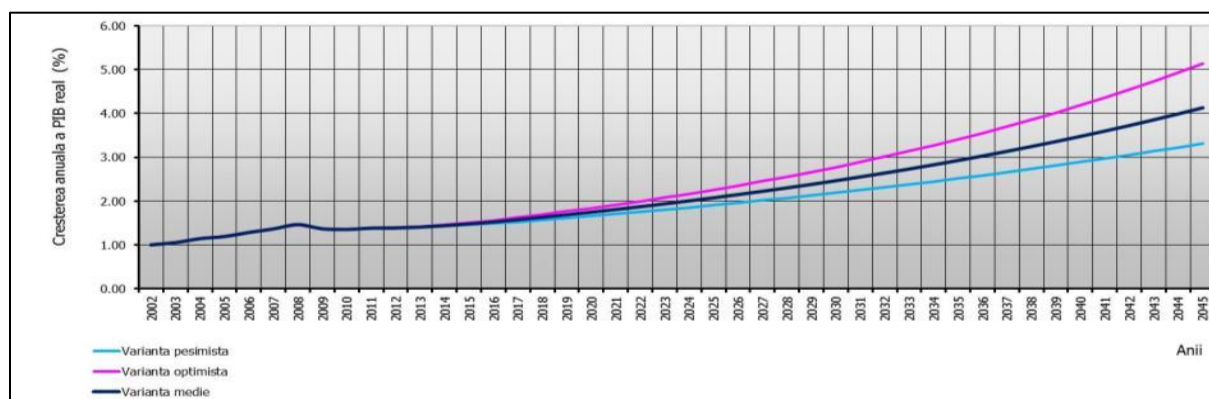


Figura 20. Prognoza evoluției PIB real până în 2045

*Sursa: MPGT

Dupa cum se observa din figura de mai sus, este anticipată o creștere a PIB cu rate medii anuale între 2,8% și 4,2% în intervalul 2018-2030.



Creșterea PIB va putea avea impacturi asupra mobilității la nivelul municipiului Carei, din categoriile:

- creșterea cantității de marfuri transportate
- creșterea veniturilor locuitorilor
- creșterea nivelului de suportabilitate pentru populație pentru acoperirea prețului biletelor de transport public

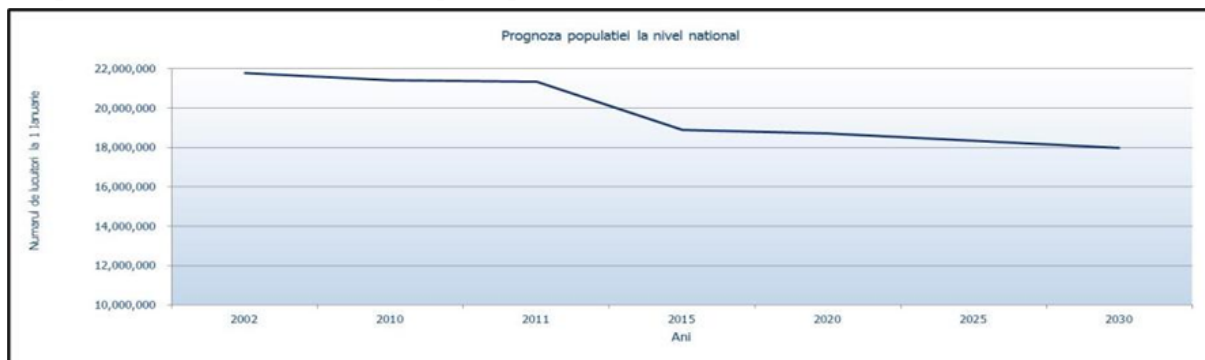


Figura 21. Proгноza populației până în 2030

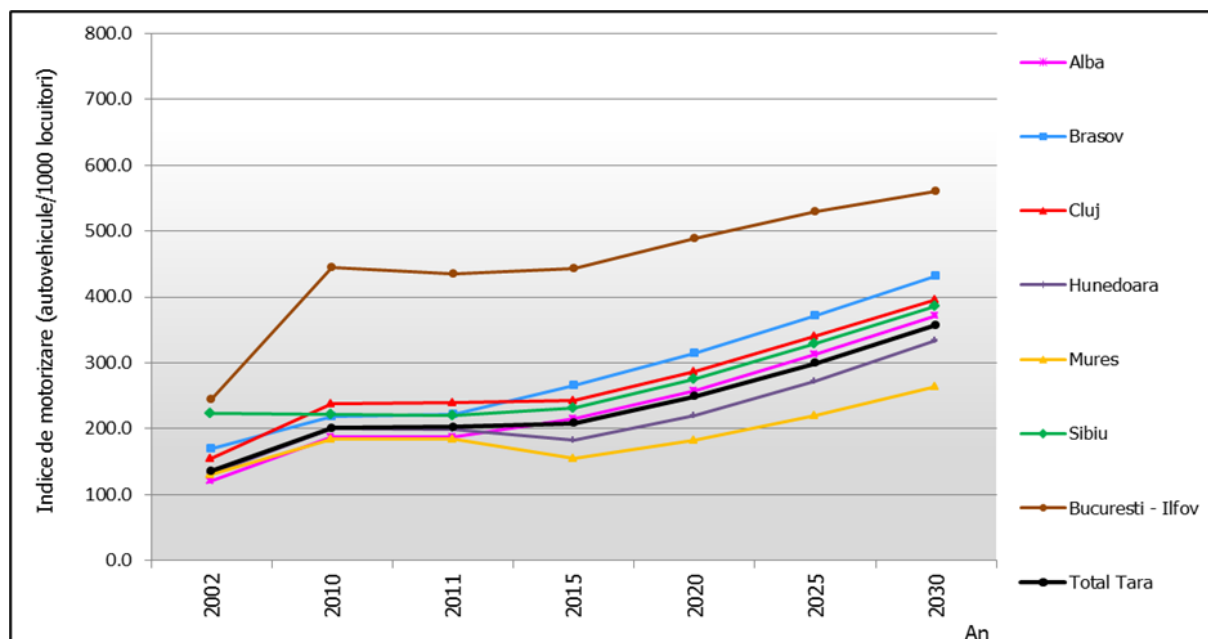


Figura 22. Proгноza indicelui de motorizare (autoturisme/1000 locuitori)



Schimbările intervenite la nivelul cererilor de transport sunt, de obicei influențate de variații ale indicatorilor socio-economici ale numărului de călătorii efectuate. Aceste modificări apar și în rândul indicatorilor aferenți dimensiunii potențialelor grupuri de locuitori care călătoresc. Spre exemplu, schimbările de la nivelul populației active afectează numărul de călătorii de tip navetă, iar schimbările gradului de activitate economică, indicată de valoarea PIB, afectează numărul de deplasări efectuate în scopul transportului de mărfuri. Indicatorii aferenți nivelului de prosperitate ridicată a călătorilor, precum PIB/cap de locuitor, influențează în mod pozitiv rata călătoriilor efectuate, majorând și nivelul gradului de motorizare a populației deoarece populația dispune de un venit mai mare.

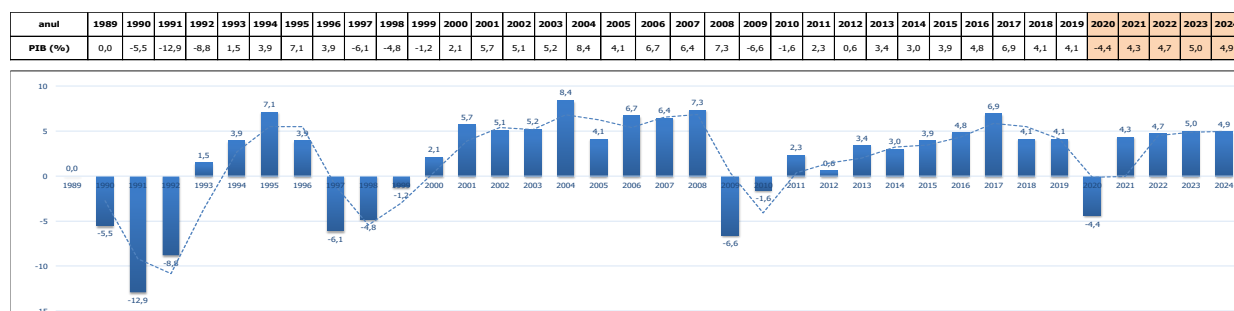
Indicatori macro-economici la nivel național

Produsul Intern Brut

Cererea de transport, la nivel național și local, este strâns legată de evoluția produsului intern brut (PIB). Cea mai mare creștere economică la nivel național a fost înregistrată în 2004 (al 5-lea an de creștere economică neîntreruptă). Tot în anul 2004 România a închis toate capitolele de negociere cu UE semnând apoi, în Aprilie 2005, Tratatul de Aderare în Luxembourg cu data de aderare setată pe 1 Ianuarie 2007. Creșterea din 2005 a fost temperată de restricțiile impuse de BNR asupra unui factor important în creșterea PIB în ultimii ani, creditul de consum. Trendul ascendent s-a menținut încă doi ani după includerea României în Uniunea Europeană. Astfel că, în anul 2009, contextul economic național și Internațional au afectat în mod negativ trendul crescător al produsului intern brut. Anul 2009 a fost un an de contracție economică, PIB înregistrând o diminuare de 7.1% comparativ cu anul anterior, 2008 (+7.3%).

Începând cu anul 2011 economia României a crescut constant; prognoza pentru anul 2021 incluzând o creștere în termeni reali de 4,3% fata de anul precedent.

Tabel 5. Evoluția Produsului Intern Brut (creștere reală)





Strategia viitoare de dezvoltare industrială va trebui să se bazeze pe creșterea exporturilor. Prioritatea va fi dezvoltarea acelor sub-sectoare și întreprinderi care au abilitatea de a fi competitive pe piețele internaționale sau cele autohtone.

În ultima perioadă (2006-2015), restructurarea economiei românești și a sectorului transporturi a jucat un rol semnificativ, ducând la creșterea modului de transport rutier față de cel feroviar. Se considera totuși că perioada de tranziție, atât privind situația economică generală, cât și sectorul transporturi este terminată și România este recunoscută acum că având o economie de piață funcțională (una dintre condițiile apriori pentru aderarea la UE).

Totuși, trebuie amintit că, dacă creșterea cererii se bazează pe PIB, există o elasticitate diferită a fiecărui mod de transport. Aceste rate ale elasticității sunt probabil similare cu cele înregistrate în UE în ultimii 30 de ani. În plus, trebuie menționat faptul că România are o economie relativ mică, cu o creștere importantă a comerțului internațional.

În ceea ce privește scenariul de prognoză pe termen lung, este de așteptat că economia România să crească cu rate anuale de 3-3,5%, conform scenariului de prognoză considerat în cadrul Master Planului General de Transport al României².

Transporturile la nivel național

Conform Institutului Național de Statistică, drumurile au fost folosite pentru aproape 75% dintre kilometri parcurși pentru transportul de persoane și pentru aproximativ 50% dintre kilometri parcurși pentru transportul de bunuri având ca punct de referință numărul total de kilometri parcurși în România (date din 2013). În ambele cazuri acesta este modul de transport folosit cel mai mult.

Tabelul următor prezintă evoluția principalilor macro-indicatori pentru sistemul de transport din România.

² <http://mt.ro/web14/strategia-in-transporturi/master-plan-general-transport/documente-master-plan>



Tabel 6.Date statistice privind evoluția transporturilor

Indicator	U.M.	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Transportul feroviar																					
Locomotive	număr	3.448	3.318	3.260	3.188	2.059	2.061	1.982	1.986	1.907	1.845	1.834	1.823	1.796	1.795	1.779	1.795	1.769	1.769	1.721	2.369
Vagoane pentru trenuri de marfă	mil.vagoane	107	93	87	65	61	59	56	55	47	46	43	43	44	40	35	34	34	32	32	40
Vagoane pentru trenuri de pasageri	număr	6.429	6.474	6.019	5.560	5.584	5.523	5.522	5.326	5.105	5.137	4.904	4.483	4.232	4.025	4.001	3.928	3.894	3.894	3.980	2.000
Mărfuri transportate	mil. tone	71	72	70	71	72	69	68	69	67	51	53	61	56	50	51	55	53	56	55	59
Parcursul mărfurilor	mil. tone-km	16	16	15	15	17	16	16	16	15	11	12	15	13	13	12	14	14	14	13	13
Transportul de pasageri	mil. pasageri	117	113	96	95	99	92	94	88	78	70	64	61	58	57	65	66	64	69	67	70
Parcursul pasagerilor	mil. pasageri-km	11.632	10.966	8.502	8.529	8.638	7.985	8.093	7.476	6.958	6.128	5.437	5.073	4.571	4.411	4.976	5.149	4.988	5.664	5.577	5.906
Transportul pe căi navigabile interioare																					
Nave fără propulsie	număr	1.713	1.695	1.682	1.681	1.661	1.184	1.207	1.199	1.221	1.232	1.208	1.097	1.131	1.152	1.137	1.134	1.145	1.139	1.123	1.021
Nave pentru transportul pasagerilor	număr	111	107	107	110	111	57	60	72	75	65	67	127	94	55	62	65	75	75	78	314
Mărfuri transportate	mil. tone	13	11	14	13	15	17	29	29	30	25	32	29	28	27	28	30	30	29	30	33
Parcursul mărfurilor	mil. tone-km	3	3	4	4	4	5	8	8	9	12	14	11	13	12	12	13	13	13	12	14
Parcursul pasagerilor	mil. pasageri-km	15	19	18	16	19	24	13	23	21	20	15	18	17	17	14	9	8	8	6	6
Transportul prin conducte petroliere magistrale																					
Mărfuri transportate	mil. tone	9	11	10	11	13	13	13	12	12	9	7	6	6	6	6	7	7	7	7	7
Parcursul mărfurilor	mil. tone-km	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Transportul maritim																					
Nave pentru transportul mărfurilor	număr	192	163	157	140	129	36	35	31	27	24	26	23	20	22	26	26	23	23	28	23
Mărfuri transportate	mil. tone							47	49	50	36	38	39	39	44	44	44	46	46	49	53
Transportul aerian																					
Aeronave civile înmatriculate																					
- pentru transportul pasagerilor	număr	28	29	32	34	33	44	57	62	71	84	89	83	84	67	68	59	67	78	72	75
- pentru transportul mărfurilor	număr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mărfuri transportate	mil. tone	8	7	7	6	5	6	23	22	27	25	26	27	29	32	32	34	40	45	49	47
Transportul de pasageri	mil. pasageri	1	1	1	1	1	2	5	8	9	9	10	11	11	11	12	13	16	20	22	23
Transportul rutier																					
Mărfuri transportate	mil. tone	263	268	267	275	294	307	335	357	365	293	175	184	188	191	191	199	216	226	237	257
Parcursul mărfurilor	mil. tone-km	14	18	25	30	37	51	57	60	56	34	26	26	30	34	35	39	48	55	59	61
Transportul de pasageri*	mil. pasageri	205	200	191	216	216	238	228	231	297	262	245	243	262	274	282	276	303	326	361	356
Parcursul pasagerilor	mil. pasageri-km	7.700	7.073	6.987	9.455	9.438	11.811	11.735	12.156	20.194	17.108	15.812	15.529	16.901	17.082	18.339	17.471	18.744	18.178	19.937	20.553

Sistemul de transport din România este dominat de modul rutier, atât pentru transportul de pasageri cât și pentru cel de marfă. Documente strategice recente (cum ar fi Master Planul Național de Transport al României) prevăd măsuri privind dezvoltarea echilibrată a modurilor de transport, cu promovarea prioritară a modurilor sustenabile (feroviar și naval), în concordanta cu obiectivele strategice și politicile de transport la nivelul Uniunii Europene.

Gradul de motorizare

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

Conform datelor furnizate de către Primăria Municipiului Carei, numărul total de autovehicule înregistrate pe raza municipiului este de cca. 7276. Din faptul că populația după domiciliu la nivelul 23440 de locuitori.

Astfel la nivelul anului 2023, gradul de motorizare la nivelul municipiului Carei este de cca. 310 autoturisme la mia de locuitori.

Definirea scenariului de creștere

Pentru elaborarea modelului de trafic de prognoză este necesară construirea unor matrice de prognoză la diverse orizonturi de timp pornindu-se de la matricele O/D calibrate pentru anul de bază (2023).



Potențialele zonelor (totalul plecărilor din și sosirilor în acea zonă) din matricele de prognoză (la nivelul anilor 2023, 2026 (cu proiect) și 2026 (fără proiect)) au fost generate pe baza parametrilor socio-economici de perspectivă în mod distinct pentru autoturisme și autobuze și pentru vehiculele de transport marfă.

Pentru potențialele matricelor de autoturisme s-au avut în vedere:

- prognoza indicelui de motorizare (autoturisme/1000 locuitori) la nivel național;
- prognoza numărului de autoturisme înmatriculate la nivelul municipiului;
- prognoza PIB real la nivel național și regional;
- prognoza parcursului mediu pentru autoturisme.

Pentru potențialele matricelor de vehicule comerciale s-au avut în vedere:

- prognoza parcului național de vehicule comerciale;
- prognoza PIB real; și
- prognoza parcursului mediu pentru vehiculele comerciale.

a) Scenariul de perspectivă – anul 2026 fără proiect

Scenariul "fără proiect" (cunoscut și ca "a face minimum" sau "business as usual") este scenariul de bază cu care se compară opțiunile scenariului "cu proiect".

În acest scenariu, se presupune continuarea situației existente în prezent, fără implementarea unor proiecte sau intervenții majore. Se iau în considerare creșterile preconizate pentru cererea de transport, adică numărul de deplasări, iar infrastructura existentă și serviciile de transport rămân la nivelul actual.

Scenariul "fără proiect" este utilizat ca punct de referință pentru a evalua impactul și beneficiile opțiunilor de proiect propuse. Prin comparație cu acest scenariu, se poate evalua cât de eficiente și necesare sunt proiectele propuse în îmbunătățirea infrastructurii și a serviciilor de transport, în gestionarea creșterii cererii de transport și în îndeplinirea obiectivelor stabilite.

Prin utilizarea coeficienților pk de evoluție a traficului (conform AND 584-2012) pentru fiecare grupă "k" de vehicule, s-au realizat estimări ale volumelor de trafic orare în scenariul "fără proiect" pentru anul 2026. Aceste estimări se referă la numărul de vehicule fizice înregistrate pe străzile și bulevardele convergente în posturile de recensare, în conformitate cu intervalele de recensare.



Pentru alegerea modurilor de transport, s-a folosit aceeași metodă a Modelului Logit Imbricat Simplu, rezultând următoarele valori:

Tabel 7. Probabilități de alegere a modurilor de transport-scenariul de perspectivă fără proiect, an 2026

Municipiul Carei, județul Satu Mare				
Obiectiv : Coridor de Mobilitate Urbană Integrat - etapa II				
	Transport privat	Transport public	Bicicleta	Mers pe jos
Cost	10	0	4	1
Timp	8	0	1	1
Confort	9	0	1	1
Δ_g	4	0	50	50
V_k	8.90	0	1.9	1
P_k	0.70	0	0.09	0.14
Populația deservită =			23164	locuitori
U.A.	5918402	0	760937	1183680
Anul 2026 - fără proiect				

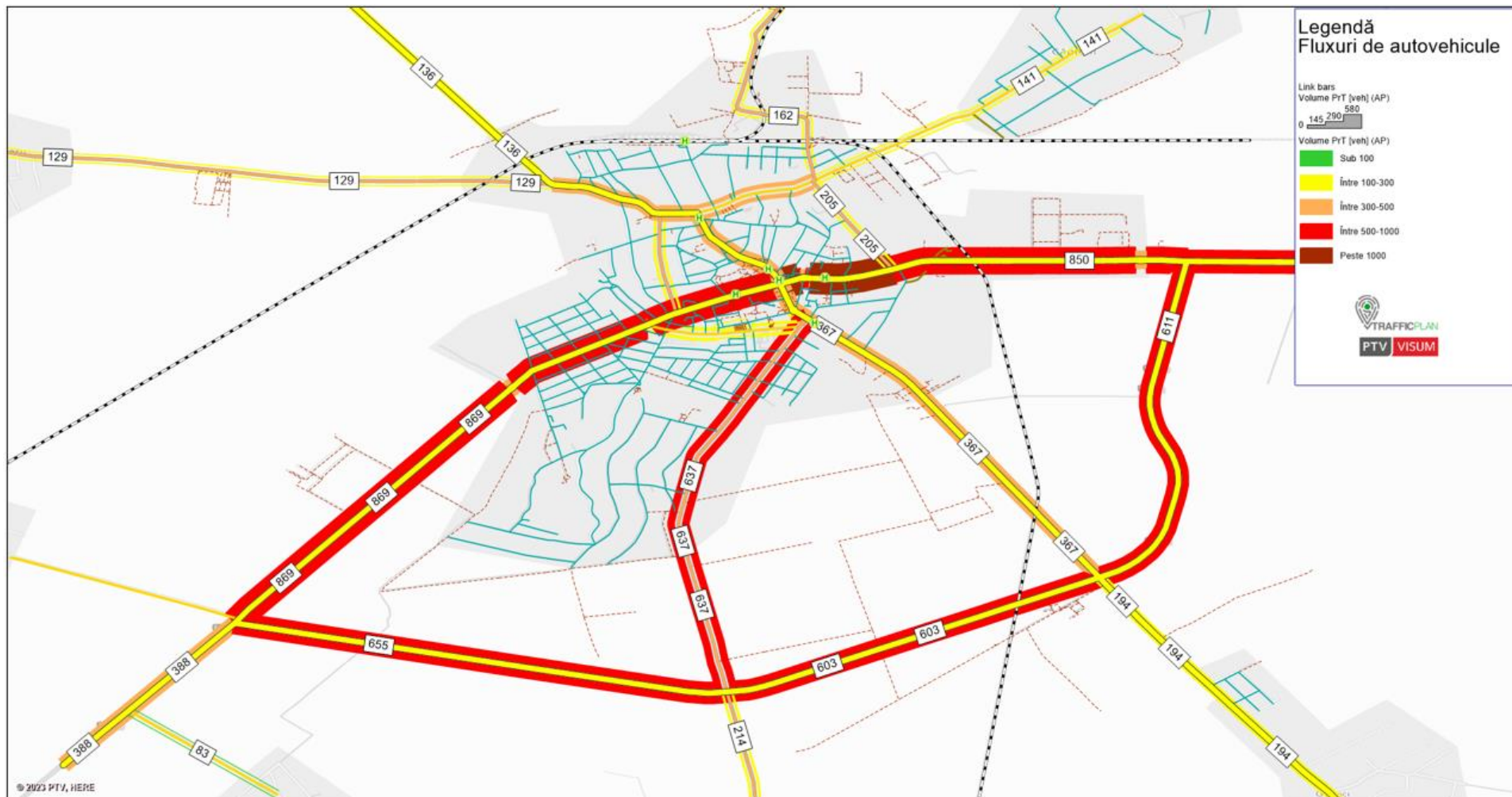


Figura 23. Fluxuri de autoturisme la ora de vârf, anul de perspectivă 2026 FP

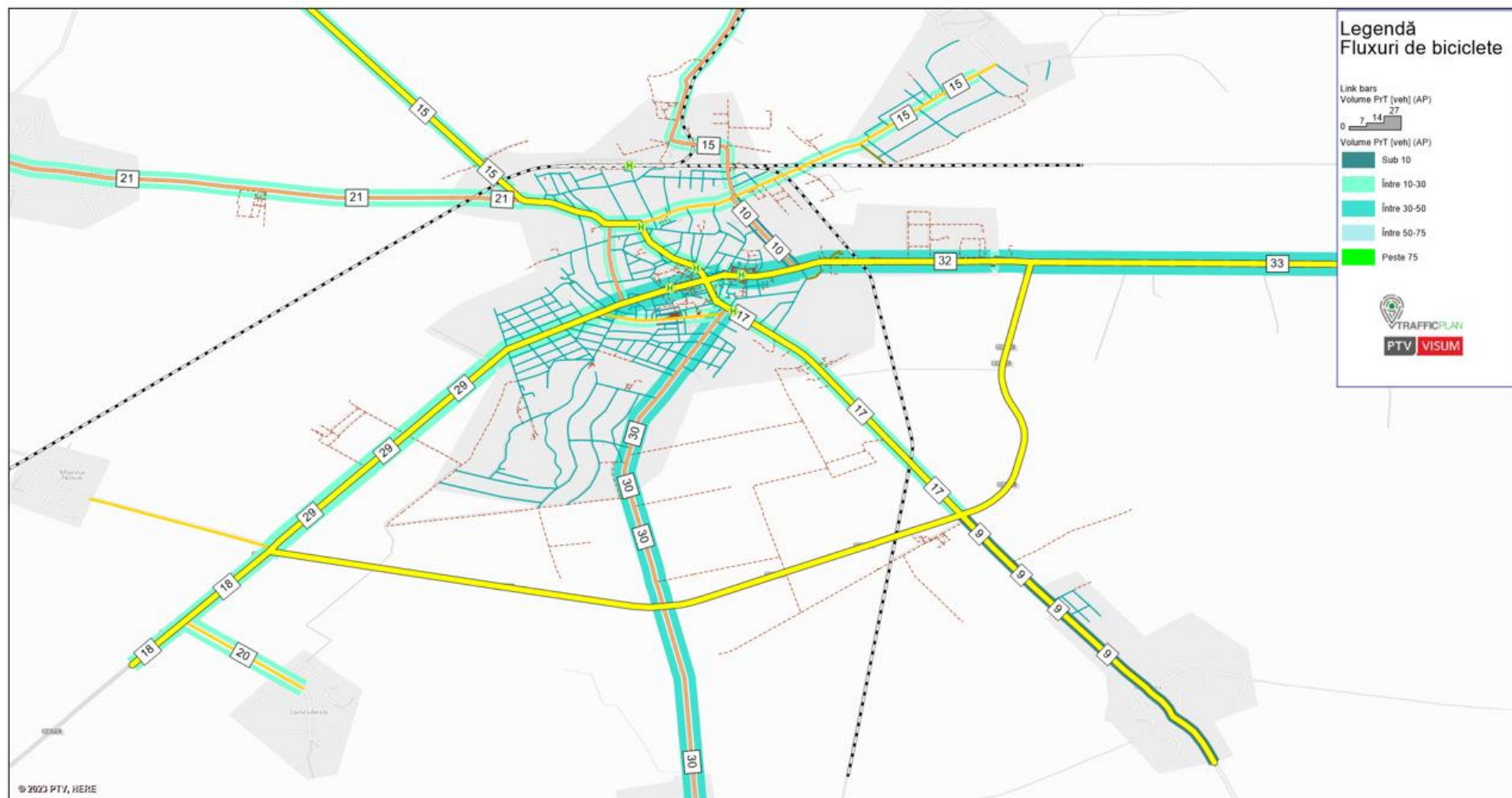


Figura 24. Fluxuri de biciclete la ora de vârf, anul de perspectivă 2026 FP



b) Scenariul de perspectivă – anul 2026 cu proiect

Scenariul cu proiect presupune implementarea măsurilor propuse, descrise în capitolul 2. În ansamblu, scenariul cu proiect propune o serie de intervenții care au scopul de a crea un coridor de mobilitate eficient și de a îmbunătăți infrastructura de transport în zonele studiate. Aceste măsuri urmăresc să ofere un mediu urban mai prietenos pentru pietoni și bicicliști, să reducă impactul traficului rutier asupra locuitorilor.

La nivelul municipiului Carei, se urmărește schimbarea comportamentului de deplasare al locuitorilor către modalități mai sustenabile și prietenoase cu mediul înconjurător. Având în vedere că municipiul se caracterizează ca fiind un municipiu al distanțelor reduse, se poate promova mersul pe jos și utilizarea bicicletelor pentru deplasările din cadrul municipiului.

Prin promovarea și facilitarea utilizării bicicletelor și a transportului public, se urmărește reducerea impactului negativ al traficului motorizat asupra mediului înconjurător și sănătății locuitorilor. De asemenea, se creează un mediu mai plăcut și mai accesibil pentru toți rezidenții și vizitatorii municipiului Carei.

Pentru alegerea modurilor de transport, s-a folosit aceeași metodă a Modelului Logit Imbricat Simplu, rezultând următoarele valori:

Tabel 8. Probabilități de alegere a modurilor de transport-scenariul de perspectivă cu proiect, an 2026

Municipiul Carei, județul Satu Mare				
Obiectiv : Coridor de Mobilitate Urbană Integrat - etapa II				
	Transport privat	Transport public	Bicicleta	Mers pe jos
Cost	10	5	2	1
Timp	8	6	5	3
Confort	9	8	7	5
λ_g	4	10	50	15
V_k	8.90	6.3	4.7	3
P_k	0.60	0.07	0.15	0.20
Populația deservită =			23164	locuitori
U.A.	5072916	591840	1333162	1690972
Anul 2026 - cu proiect				

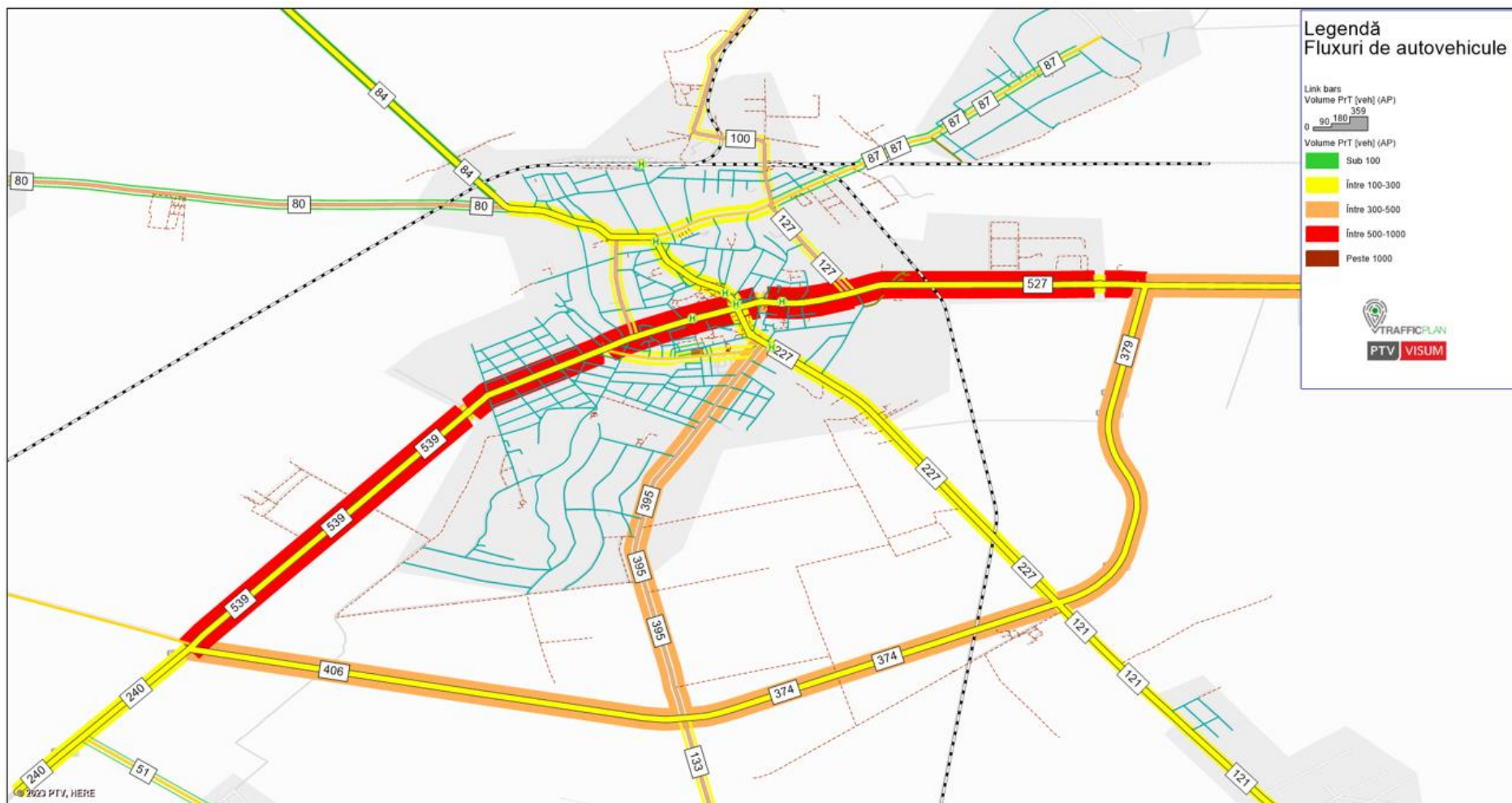


Figura 25. Fluxuri de autoturisme la ora de vârf, anul de perspectivă 2026 CP

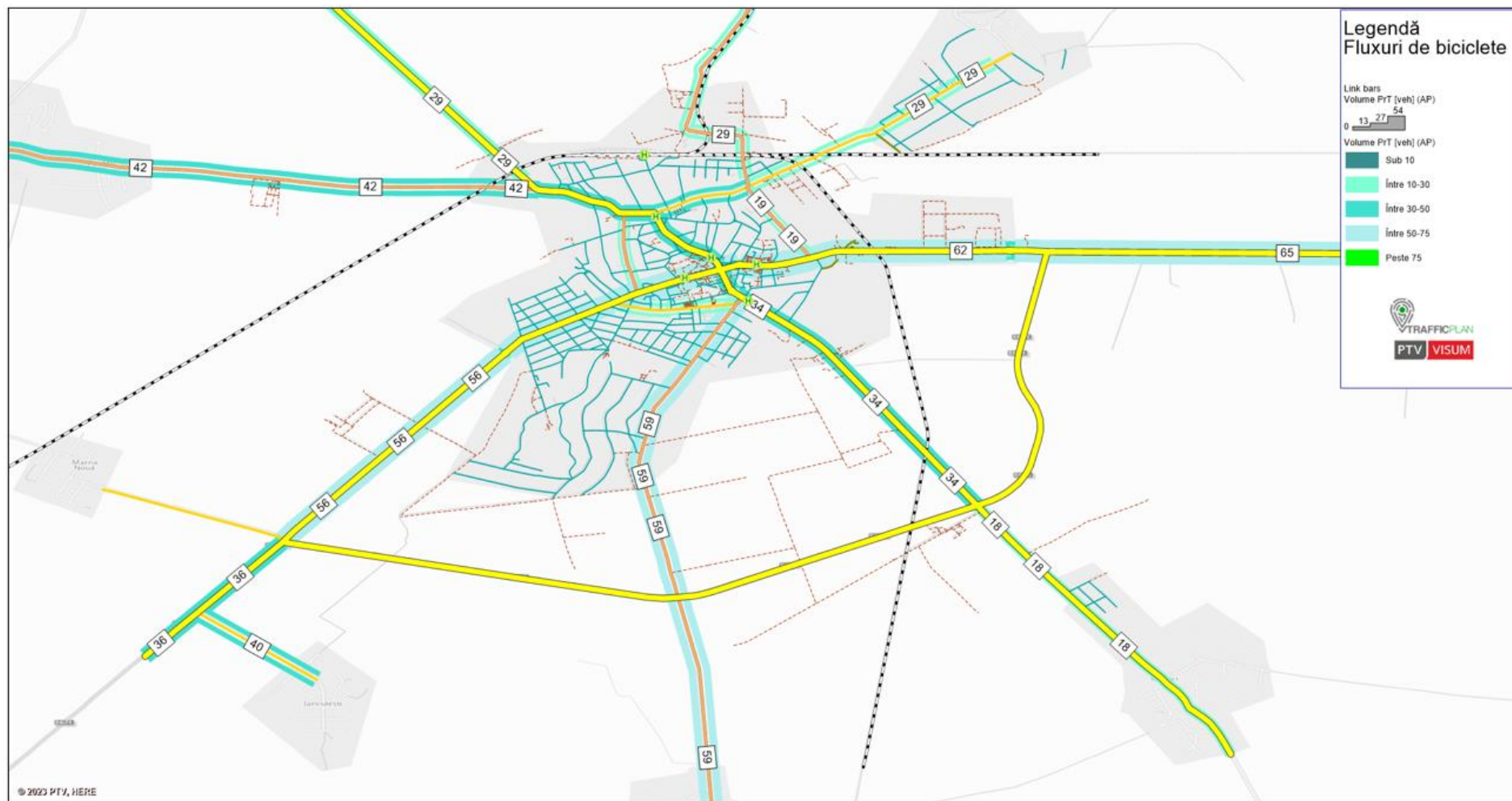


Figura 26. Fluxuri de biciclete la ora de vârf, anul de perspectivă 2026 CP



Testarea modelului de transport

Modelul de transport este un instrument “viu”, întrucât prin secvența de proceduri realizată (calibrată și validată) poate simula comportamentul utilizatorilor odată cu modificarea structurii sau caracteristicilor rețelei.

Având în vedere situația specifică municipiului în care scenariul de referință nu cuprinde proiecte sau măsuri care să afecte cererea sau oferta de transport, se constată că scenariul de referință este similar scenariului de a nu face nimic. Pentru a testa modelul de transport și pentru a arăta elasticitatea acestuia, se va considera simularea unei situații concrete. Evaluarea constă în identificarea sensibilității modelului la modificările create prin compararea a două situații, respectiv:

- **Situația fără proiect** situația existentă constă în menținerea rețelei actuale la parametrii actuali pentru rețeaua stradală și pentru traficul rutier.
- **Situația cu proiect** propunerea de proiect testat este impactul adus de realizarea unei centuri de ocolire a municipiului Carei.

Din perspectiva modelării, s-au editat elementele specifice de rețea – arce și noduri, cu caracteristicile tehnice specifice precum și atributele asociate – viteză, nr. de benzi, moduri de transport permise pe direcții etc. și totodată s-au adăugat elemente noi (arce și noduri) împreună cu atributele asociate pentru elementele de rețea noi, respectiv poduri și străzi noi. Astfel, s-a realizat alocarea pe itinerarii a aceluiași matrice de cerere precum în scenariul de referință pentru a analiza elasticitatea modelului de atribuire pe itinerarii.

În figura de mai jos se va prezenta simularea realizării unei centuri de ocolire a municipiului, ca studiu de caz pentru testarea modelului de transport aferent municipiului Carei

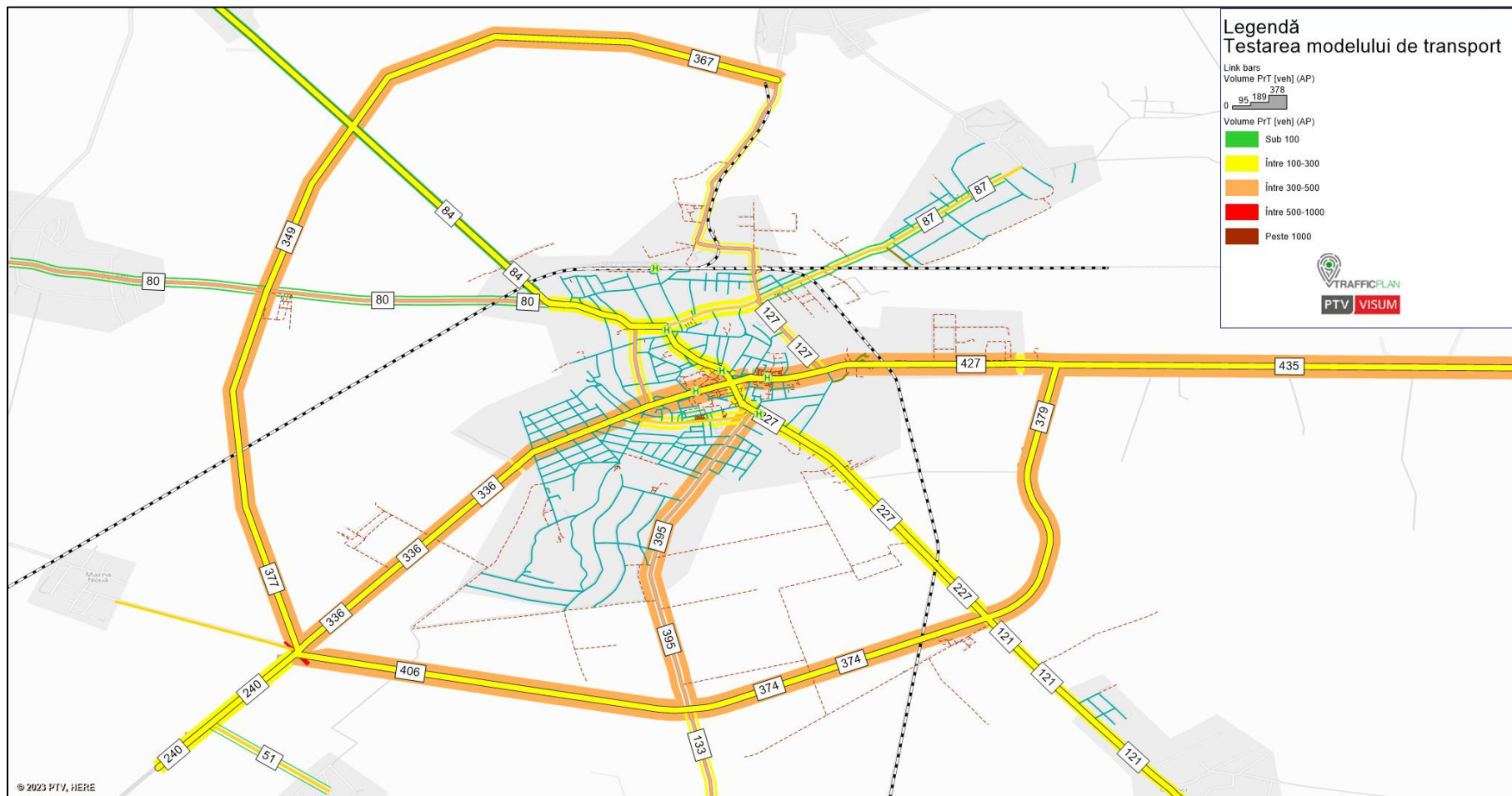


Figura 27. Testarea modelului de transport



Situația cu proiect – figura de mai sus presupune o continuare a variantei de ocolire pe sectorul vestic al municipiului - Din perspectiva modelării, s-au editat elementele specifice de rețea – arce și noduri, cu caracteristicile tehnice specifice precum și atributele asociate – viteză, nr. de benzi, moduri de transport permise pe direcții etc. și totodată s-au adăugat elemente noi (arce și noduri) împreună cu atributele asociate pentru elementele de rețea noi, respectiv poduri și străzi noi. Astfel, s-a realizat alocarea pe itinerarii a aceluși matrice de cerere precum în scenariul de referință pentru a analiza elasticitatea modelului de atribuire pe itinerarii.

Prin rerutarea traficului de tranzit pe varianta ocolitoare propusă, se identifică o scădere semnificativă a valorilor de trafic de pe marea majoritate a arterelor din oraș, în special pe traseul Str. Grădiniței de la intersecție cu Gării până la strada Moldovei, lucru ce contribuie la creșterea calității vieții locuitorilor din zonă, prin reducerea emisiilor, a nivelului de zgomot și al vibrațiilor.

În concluzie, ca urmare a evaluării / testării senzitivității modelului calibrat, s-a constatat că acesta este suficient de elastic și nu sunt necesare calibrări suplimentare, modelul conducând la variații realiste și consistente la nivelul rețelei urbane de transport.



4. Creșterea utilizării transportului public local / a deplasărilor cu bicicleta și reducerea emisiilor GES pentru anul de referință și pentru anul următor finalizării fizice a intervenției

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

Evoluția transporturilor din țara noastră indică o creștere 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 față de creșterea economică, cu scopul asigurării unei dezvoltări sustenabile.

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



Tabel 9. Termeni utilizați 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 (Green House Gas) – grupul de gaze care reprezintă una din preocupările principale ce fac obiectul înțelegerilor internaționale cu privire la eforturile de atenuare a schimbărilor climatice
HDV	Vehicule de tonaj greu (Heavy Duty Vehicles) – vehicule cu masa maximă autorizată mai mare, de regulă, de 3,5 tone, în care sunt incluse clasele OGV1, OGV2 și PSV
kWh	Kilowatt-oră – o unitate de măsură pentru consumul de energie
LDV	Vehicule cu tonaj ușor (Light Duty Vehicles) – vehicule cu o masă maximă autorizată mai mică, de regulă, de 3,5 tone, în care sunt incluse autoturismele și vehiculele de marfă ușoare
Tronson	O porțiune de drum pentru care sunt definiți 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 intersecție.
OGV1	Alte vehicule de marfă (Other Goods Vehicle) - vehicule cu masa maximă autorizată mai mare, de regulă, de 3,5 tone cu șasiu rigid
OGV2	Alte vehicule de marfă (Other Goods Vehicle) - vehicule cu masa maximă autorizată mai mare, de regulă, de 3,5 tone cu șasiu articulat
PSV	Vehicule de serviciu public (Public Service Vehicles) – autobuze și alte autovehicule alimentate prin motoare convenționale
tCO ₂ e	Tone echivalent de CO ₂ , principalul indicator de rezultat al instrumentului de analiză
Tramvai	Vehicul alimentat electric care circulă pe șină
Troleibuz	Vehicul alimentat electric printr-un sistem de catenare
Veh / km (kilometri parcurși de vehicule)	Produsul dintre numărul de vehicule care parcurg o anumită distanță și distanța respectivă (de exemplu, în cazul a 50 de vehicule care parcurg fiecare câte 10 km, numărul de kilometri parcurși 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 Autorității de Management pentru POR (MDRAP).

În sprijinul calculării emisiilor GES pentru sistemele de transport urban și implicit pentru o bună înțelegere a impactului planurilor și 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 pași principali:

- Calcularea numărului de kilometri parcurși de vehicule pentru fiecare mod de transport;
- Calcularea cantității de combustibil care este necesară în funcție de viteză și de caracteristicile vehiculelor;
- Ajustarea consumului de combustibil pentru a reflecta creșterea eficienței vehiculelor în viitor;
- Calcularea emisiilor GES pe baza cantității totale de combustibil consumate.

Instrumentul necesită ca utilizatorul să introducă informații despre numărul de vehicule, viteza și 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 situația în care se cunosc alte informații 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 informații simple (agregate), fie informații detaliate (dezagregate), inclusiv cele rezultate din modelul de transport, în vederea estimării nivelului de emisii GES pentru compararea diferitelor opțiuni de intervenție. Calculele sunt efectuate de regulă la nivelul unui întreg an.

Înțelegerea și compararea emisiilor GES poate fi utilă în procesul luării deciziilor, pentru următoarele tipuri de intervenții și utilizări:

- ◆ Identificarea principalilor contribuitori la emisiile existente de GES, fie în funcție de tipul vehiculelor, fie în funcție de localizare;
- ◆ Compararea diferitelor opțiuni de intervenții și efectele lor asupra emisiilor GES;
- ◆ Identificarea posibilelor schimbări între scenariul existent și cel selectat.

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



Figura 28. Etape de utilizare

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 oraș 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 și cu o rezoluție mai mare, a vitezelor individuale, a lungimilor și a datelor cu privire la fluxurile de transport.

Calculul detaliat al emisiilor GES pentru aria de studiu a acestui proiect este prezentat în Anexe și vizează drept date de intrare fluxuri de pe arterele prezentate în tabelele de mai jos.



La nivelul municipiului Carei și a localităților componente (arealul studiat) se înregistrează anumite probleme privind necesitatea modernizării transportului public local de călători și dezvoltarea transportului nemotorizat, precum și reducerea transportului privat și a emisiilor de GES provenite din transport, așa cum reiese din analizele realizate.

În continuare, pentru determinarea emisiilor GES provenite din sectorul transporturilor, s-a folosit Metoda Agregată, metodă descrisă mai sus.

Datele cu privire la numărul de km parcurși au fost extrase din modelul de transport, fiind înmulțite cu numărul de vehicule pentru fiecare mod de transport în parte, astfel s-a determinat numărul de km parcurși pe zi de fiecare vehicul.

Pentru situația cu proiect, s-a luat în considerare introducerea unor noi trasee de transport public și piste de biciclete, care vor prelua din traficul auto valori.

S-a urmărit evoluția mobilității în municipiul Carei, comparând impactul măsurilor sugerate cu scenariul fără proiect.

Evaluarea emisiilor GES utilizând date dezagregate de trafic

Anul de bază 2023

Date de ieșire

Emisiile totale GES (tCO₂e)	2,837
---	--------------

Emisii totale de GES pentru întregul model de trafic pentru anul 2023

Clasa	COMBUSTIBILI CONVENȚIONALI							ELECTRIC			
	LDV	HDV	Autoturisme	LGV	OGV1	OGV2	PSV	Autoturisme electrice	Troleibuz	Autobuz electric	Tramvai
Emisii GES (tCO₂e)	502	360	1,976	0	0	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 2023

Date de intrare

Anul evaluării	2023
-----------------------	-------------

Anul de referință pentru datele de trafic

Denumirea tronsonului/drumului	Lungimea km	Viteza medie km/h	Numărul de ore	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)			Emisiile totale GES (tCO ₂ e)		
				LDV	HDV	Autoturisme	LGV	OGV1	OGV2	PSV	Autoturisme electrice	Troleibuz	Autobuz electric	Tramvai			
Calea Mihai Viteazu	1.75	25	8760	172	10	804											2,095
Str. Agoston	1.10	20	8760	48	5	161											347
Drumul comunal DC 120	4.50	25	8760	18	3	34											395



Pentru determinarea fluxurilor de trafic în scenariul fără proiect, s-au utilizat coeficienți de evoluție a traficului conform AND 584-2012, care au dus la o scădere a vitezei medii de circulație.

Coeficienții au fost determinați prin interpolare liniară, ținând cont de corespondența grupelor de vehicule pentru mediul urban în varianta probabilă pentru rețeaua de drumuri publice. Factorii de evoluție aferenți anului 2023 au fost calculați prin interpolare liniară între valorile aferente anilor 2020 și 2025.

Tabel 10. Coeficienți de evoluție a traficului conform AND 584 -2012

An	Biciclete, Motociclete	Autoturisme	Microbuze, autospeciale	Autocamioane și autospeciale cu MTMA ≤ 3 500 kg, cu / fără remorcă	Autocamioane și derivate cu 2 osii, având MTMA > 3 500 kg	Autocamioane și derivate cu 3-4 osii, având MTMA > 3 500 kg	Autovehicule articulate	Autobuze, autocare și tramvaie	Tractoare și vehicule speciale	Trenuri rutiere
2023	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2024	0.98	1.04	1.03	1.05	1.03	1.02	1.03	1.03	1.02	1.02
2025	0.95	1.08	1.06	1.09	1.05	1.05	1.05	1.07	1.04	1.05
2028	0.89	1.22	1.17	1.25	1.14	1.12	1.14	1.19	1.10	1.12

Evaluarea emisiilor GES utilizând date dezagregate de trafic 2026 FP

Date de ieșire

Emisiile totale GES (tCO ₂ e)	3,344
--	-------

Emisii totale de GES pentru întregul model de trafic pentru anul 2026

Clasa	LDV	HDV	COMBUSTIBILI CONVENȚIONALI					ELECTRIC			
			Autoturisme	LGV	OGV1	OGV2	PSV	Autoturism e electrice	Troleibu z	Autobuz electric	Tramvai
Emisii GES (tCO ₂ e)	531	659	2,154	0	0	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 2026

Date de intrare

Anul evaluării	2026
----------------	------

Anul de referință pentru datele de trafic

Denumirea tronsonului/drumului	Lungimea km	Viteza medie km/h	Numărul de ore	Clase de bază (Intensitate a orară medie anuală a traficului)		Clase detaliate (Intensitatea orară medie anuală a traficului)						Transport Public (Intensitatea orară medie anuală a traficului)			Emisiile totale GES (tCO ₂ e)	
				LDV	HDV	Autoturisme	LG V	OGV1	OGV2	PSV	Autoturism e electrice	Troleibu z	Autobuz electric	Tramvai		
Calea Mihai Viteazu	1.75	23	8760	191	16	914										2,356
Str. Agoston	1.10	18	8760	53	12	187										469
Drumul comunal DC 120	4.50	22	8760	20	5	40										518



În varianta cu proiect, s-au efectuat estimări privind emisiile de gaze cu efect de seră (GES) utilizând Modelul LOGIT Imbricat Simplu pentru a evalua comportamentul modal de transport. Conform acestui model, cota de utilizare a autoturismelor personale a fost redusă, în timp ce cotele modale sustenabile au fost sporite prin implementarea proiectelor propuse.

Mai exact, proiectul a urmărit să implementeze un transport public local, determinând astfel un număr semnificativ mai mare de persoane să opteze pentru călătoriile cu acest tip de transport. De asemenea prin realizarea unei infrastructuri dedicate de ciclism, au scăzut timpii medii de deplasare iar gradul de confort a crescut, determinând o cerere de transport crescută pentru acest mod de transport. În consecință, numărul călătoriilor realizate cu autoturismele private a înregistrat o scădere în perspectiva anului 2026, deoarece oamenii au preferat transportul public sau deplasarea cu bicicleta ca alternativă mai convenabilă și sustenabilă.

Variația numărului de utilizatori a modurilor de transport este prezentată în figura de mai jos:

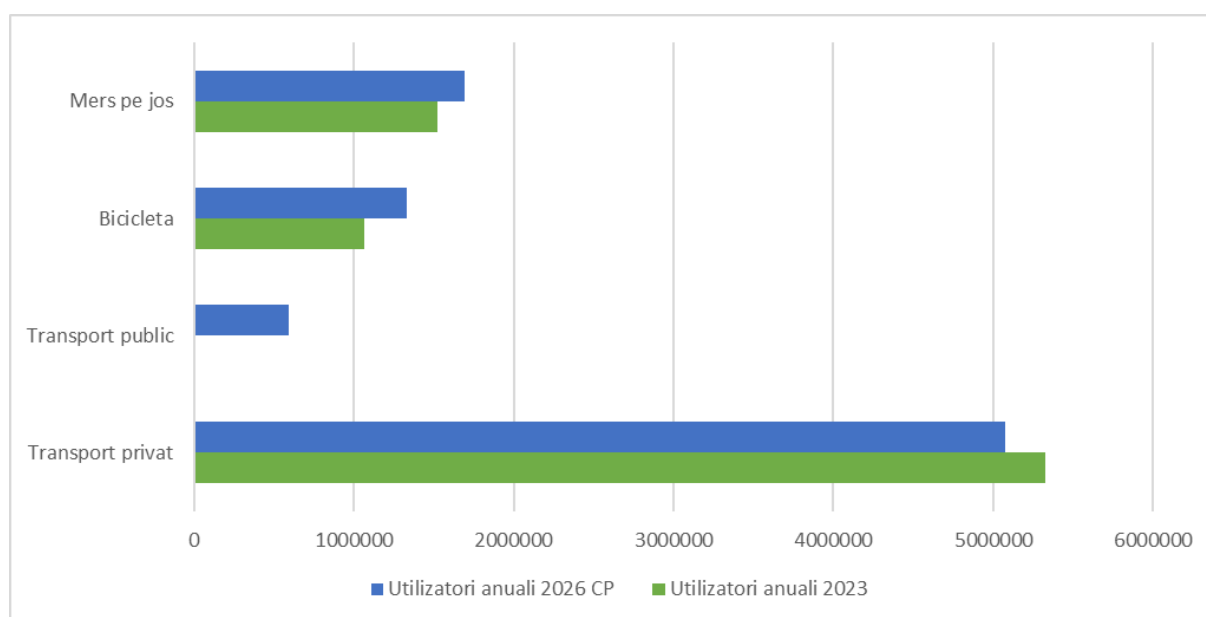


Figura 29. Comparație indicatori între scenariile studiate

Evaluarea emisiilor GES utilizând date dezagregate de trafic 2026 CP

Date de ieșire

Emisiile totale GES (tCO₂e)	2,606
---	--------------

Emisii totale de GES pentru întregul model de trafic pentru anul 2026

Clasa	COMBUSTIBILI CONVENȚIONALI							ELECTRIC			
	LDV	HDV	Autoturisme	LGV	OGV1	OGV2	PSV	Autoturisme electrice	Troleibuz	Autobuz electric	Tramvai
Emisii GES (tCO₂e)	388	439	1,680	0	0	0	0	0	0	99	0

Sub-totaluri pentru emisiile GES pentru fiecare clasă de vehicule pentru care sunt furnizate date mai jos pentru anul 2026

Date de intrare

Anul evaluării	2026
-----------------------	-------------

Anul de referință pentru datele de trafic

Denumirea tronsonului/drumului	Lungimea km	Viteza medie km/h	Numărul de ore	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)			Emisiile totale GES (tCO ₂ e)	
				LDV	HDV	Autoturisme	LGV	OGV1	OGV2	PSV	Autoturisme electrice	Troleibuz	Autobuz electric	Tramvai		
Calea Mihai Viteazu	1.75	27	8760	155	11	791								2		1,858
Str. Agoston	1.10	23	8760	42	12	148								2		372
Drumul comunal DC 120	4.50	27	8760	14	3	28								2		376



Tabel 11.Sinteză Calcule emisii GES

Tipul Scenariului	Anul 2023	Anul 2026
Scenariul fără Proiect	2837	3344
Scenariul cu Proiect	-	2606

Tabel 12.Număr utilizatori estimați

Mod de deplasare	Valoarea estimată pentru anul anterior începerii investiției	Valoarea estimată pentru scenariul prognozat pentru anul următor finalizării fizice a intervenției
Transport privat	5326562	5072916
Transport public	0	591840
Bicicletă	1067982	1333162
Mers pe jos	1521875	1690972
Cerere de transport	7916419	8688890



5. Concluzii

Studiul de trafic pentru extinderea transportului public local și crearea de piste pentru biciclete în municipiul Carei, județul Satu-Mare a fost un pas important pentru a îmbunătăți mobilitatea urbană și a reduce poluarea și congestionarea traficului. Analizând datele colectate, s-au putut trage următoarele concluzii:

- ✓ Transportul public local este o soluție eficientă pentru reducerea traficului auto în oraș și îmbunătățirea calității aerului. Este important să se asigure o frecvență adecvată a autobuzelor și să se ofere un sistem de bilete accesibil și ușor de utilizat.
- ✓ Crearea de piste pentru biciclete poate fi un mod durabil și sănătos de a încuraja mobilitatea urbană. Este important să se asigure că pistele sunt conectate cu rețeaua de transport public și că sunt prevăzute cu măsuri de siguranță adecvate pentru a preveni accidentele.
- ✓ Studiul de trafic a demonstrat că există o nevoie reală pentru un transport public local și piste pentru biciclete în municipiul Carei. Implementarea acestor soluții va îmbunătăți viața locuitorilor, va reduce poluarea și va contribui la crearea unei comunități mai durabile și sustenabile.
- ✓ Este important să se ia în considerare nevoile și preferințele locuitorilor în dezvoltarea de soluții de transport și de mobilitate urbană. Prin luarea în considerare a acestora și prin implicarea activă a comunității, se poate asigura succesul implementării unui sistem de transport public local și a pistelor pentru biciclete în municipiul Carei, așa cum locuitorii și-au manifestat deja intenția în cadrul chestionarului legat de mobilitate din PMUD.

Populația deservită de proiect este de cca. 98.47% din populația totală a municipiului Carei, adică cca. 23.164 locuitori. Populația totală a fost considerată populația după domiciliu, a căror date sunt furnizate de către I.N.S. (23.523 populație totală la nivelul anului 2022).



Centralizarea indicatorilor rezultați sunt prezentați în tabelul următor:

Indicator	Valoarea estimată pentru anul anterior începerii investiției	Valoarea estimată pentru scenariul prognozat pentru anul următor finalizării fizice a intervenției	Creșterea estimată (%) Valoarea estimată pentru scenariul prognozat față de valoarea estimată pentru anul anterior începerii intervenției
RCR 62 - Utilizatori anuali ai transportului public nou sau modernizat	0	591840	100 %
RCR 64 - Utilizatori anuali ai infrastructurii de ciclism	1067982	1333162	31.40 %
RCR 29 - Estimarea emisiilor de gaze cu efect de seră	2837	2606	- 8.14 %
Utilizatorii anuali ai transportului privat	5326562	5072916	- 4.76 %
Utilizatorii anuali a deplasării pietonale	1521875	1690972	11.11 %

Lipsa unui transport public local este o reală problemă având în vedere cota modală destul de ridicată a autoturismului personal. Dezvoltarea transportului public la nivel local va duce la reducerea noxelor de CO₂ și a poluării fonice provenite din sectorul transportului, va crește calitatea aerului și implicit calitatea vieții locuitorilor din municipiul Carei.

Prezentul studiu de trafic recomandă următoarele măsuri de scăderea nivelului de zgomot produs de transport:

- ☛ Plantarea unor arbori pentru realizarea unei perdele de vegetație care să absoarbă zgomotul, să rețină praful și să împrospăteze aerul ;
- ☛ Utilizarea unor anvelope pentru mijloacele de transport care sa fie alcătuite din materiale cu proprietăți fonoabsorbante, așa cum sunt definite în directiva europeană „noise-tyre” ;



• Decopertarea și reasfaltarea cu un strat de rulare fonoabsorbant a trotuarelor din incinta municipiului ;
• întocmirea unei hărți a expunerii populației și a clădirilor “sensibile” la zgomotul provenit din sectorul transporturilor;
De asemenea, măsurile pentru sporirea a siguranței și securității participanților la trafic propuse prin studiul de trafic sunt:

- Semnalizarea și marcarea corespunzătoare a tuturor străzilor de pe raza municipiului Carei ;
- Semaforizarea trecerilor de pietoni din apropierea instituțiilor de învățământ sau administrative ;
- Utilizarea dispozitivelor de calmare a traficului în zona trecerilor de pietoni nesemaforizate.

Pentru încurajarea folosirii transportului public sunt propuse metode de prioritizare a transportului public în trafic, fie prin crearea de benzi dedicate, acolo unde geometria străzilor permite acest lucru, prin semnalizare rutieră sau prin semaforizarea intersecțiilor. Astfel timpii de călătorie vor scădea, crescând atractivitatea noului transport public.

Așadar implementarea proiectului propus va oferi posibilitatea înlocuirii modului de transport cu autoturismul personal cu transportul public sustenabil cu 0 emisii. Prin proiectul de mobilitate propus nu se va reruta traficul pe străzile adiacente proiectului, doar comportamentul și preferințele de deplasare se vor schimba. În tabelul de mai jos este prezentat sintetizat emisiile GES de perspectivă pe strada Avram Iancu , stradă dinafara ariei de studiu din proiectul de mobilitate:

Tabel 13.Exemplu emisii GES în afara ariei de studiu

Denumirea tronsonului/drumului	Emisii totale GES 2026 FP	Emisii totale GES 2026 CP
Piața Avram Iancu	164	123

Reducerea rezultată, pe baza modelului de transport, în ceea ce privește emisiile de echivalent CO₂ din aria de studiu a proiectului nu va implica o creștere sau o înrăutățire a emisiilor de CO₂ din transport în afara ariei de studiu. Măsurile/activitățile propuse prin proiect vor determina o reducere a deplasărilor aferente transportului privat cu autoturismele și, implicit o creștere a frecvenței transportului sustenabil, aducând îmbunătățiri condițiilor de trafic în aria și în afara ariei de studiu.

Întocmit,
ing. Rebeca Valentina COCAN