

acestora, conduce la utilizarea haotică a infrastructurii, generând de siguranța circulației (figura 2.121).

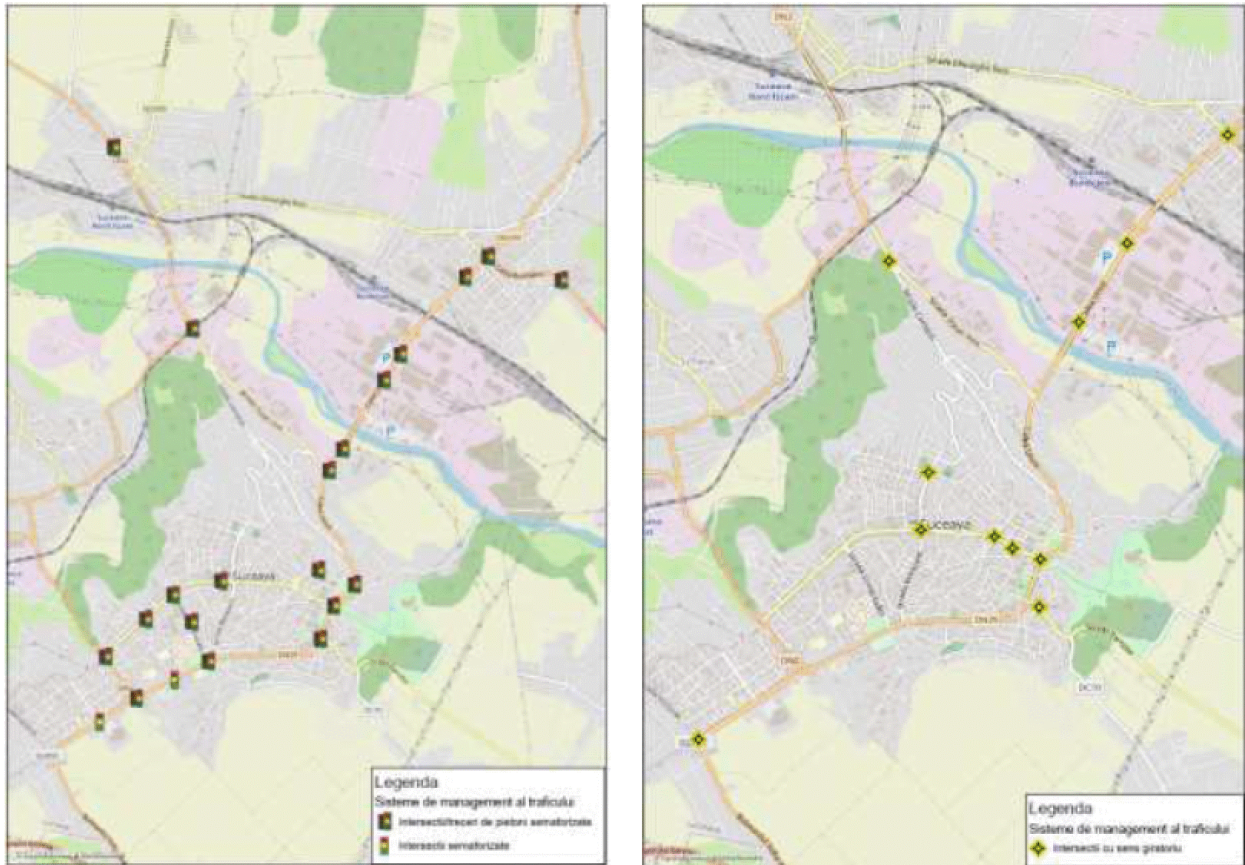


Figura 2.120. Sistemele de semaforizare – situația actuală.



Figura 2.121. Nerespectarea regulilor de circulație (Exemplificare).

Viteza de deplasare a autovehiculelor reprezintă unul dintre factorii cu influență semnificativă asupra siguranței circulației, iar stabilirea valorilor limită în funcție de specificul zonei (funcțiune de utilizare a teritoriului, categoriile de persoane care



frecventează teritoriul, caracteristicile tehnice ale infrastructurii rutiere) reprezintă aspecte care țin de managementul traficului. Studiile de specialitate demonstrează faptul că reducerea limitelor de viteză scade indicele de producere a accidentelor și a victimelor acestora. Pentru pietoni există șanse mai mari de supraviețuire în situația în care vin în interacțiune cu vehicule care se deplasează cu viteză de până la 30 km/h comparativ cu situațiile în care viteza de deplasare depășește această valoare. Astfel, se impune limitarea vitezei de deplasare pe tronsoanele de infrastructură unde se înregistrează număr important de pietoni și unde nu există amenajări speciale pentru pietoni. La nivelul rețelei stradale a Municipiului Suceava se întâlnesc astfel de zone, în care viteza maximă de circulație este limitată la 30 km/h, în special în jurul unităților de învățământ. În continuare se recomandă intensificarea implementării unor acestei soluții de siguranță a circulației, cu precădere în zonele rezidențiale și în cele cu valori ridicate ale fluxurilor de pietoni.

În Orașul Salcea și localitățile rurale din ZUF Suceava se va avea în vedere dezvoltarea de soluții de calmare a traficului, în special în zonele aglomerate tranzitate de drumuri cu funcțiuni de tranzit (drumuri naționale, drumuri județene).

În ceea ce privește transportul public, în situația actuală nu sunt implementate funcțiuni privind managementul acestui mod de transport (de exemplu: monitorizarea vehiculelor, informarea în timp real a călătorilor în stații, e-ticketing etc). În cadrul proiectului "**Sistem integrat de transport public ecologic în municipiul Suceava**", pe care Municipiul Suceava îl are în implementare prin POR 2014-2020, se va dezvolta un sistem de management al transportului public.

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

Din punct de vedere instituțional/organizațional, Consiliul Local al Municipiului Suceava are atribuții privind asigurarea, potrivit competențelor sale și în condițiile legii, cadrului necesar pentru furnizarea serviciilor publice de interes local privind serviciile comunitare de utilitate public, printre care și cel de transport public local. Direcția Generală Tehnică și de Investiții, Serviciul Administrare Străzi și Sistematizare Rutieră din cadrul Primăriei Municipiului Suceava reprezintă structura responsabilă de organizarea și gestionarea infrastructurii stradale și a parcarilor. Situație similară se întâlnește și în cazul celorlalte unități administrativ-teritoriale din arealul de studiu.

În concluzie, principalele aspecte identificate în urma analizei managementului traficului sunt:

- *existență zonelor în care este instituită reducerea vitezei de circulație la maxim 30 km/h;*
- *inexistența unui sistem integrat care să optimizeze funcționarea în funcție de valorile fluxurilor de trafic înregistrate pe brațele de pătrundere în intersecție și de caracteristicile de prioritate ale vehiculelor;*

- lipsa unui sistem flexibil și accesibil de achiziție a legitimațiilor de călătorie pentru transportul public (e-ticketing);
- inexistența unei structuri adecvate pentru monitorizarea și controlul eficient al vehiculelor de transport public în timp real.

2.7. Zone cu nivel ridicat de complexitate

Complexitatea zonelor funcționale din punct de vedere al mobilității durabile a fost analizată urmărind aspecte precum: (i) cererea manifestată pentru modurile de transport public, (ii) densitatea pietonilor, (iii) parcarele autovehiculelor utilizate pentru deplasările specifice transportului privat, (iv) siguranța și securitatea cetățenilor în spațiul public.

2.7.1. Centrul istoric

Zona identificată ca având complexitate ridicată a mobilității reprezintă centrul istoric, partea nordică a zonei centrale delimitate în lucrarea “PUZ – zona centrală” (figura 2.122).



Figura 2.122. Zona centrală cu nivel ridicat de complexitate a mobilității. Sursa: PUZ Zona centrală.

Această zonă conține funcțiuni mixte, reunind obiective cu valență istorică (vechiul centru medieval Suceava – zona cuprinsă între str. Petru Rareș la Nord, Ana Ipătescu la Est, Str. Nicolae Bălcescu la Sud și Str. Ștefan cel Mare la Vest), culturală (ansamblul „Curtea Domnească – str. Ana Ipătescu f.n. – sec. XIV – XVII), educațională (Liceul de Artă Ciprian Porumbescu, Colegiul Național Ștefan cel Mare) și comercială (Piața Centrală). Astfel, în interiorul zonei de complexitate ridicată se identifică concentrarea obiectivelor comerciale, administrative, financiare, care atrag fluxuri importante de pietoni și mijloace de transport. În decursul zilelor lucrătoare peisajul urban din zona centrală este predominant de pietoni și autovehicule în staționare sau în mișcare (figurile 2.223).



Figura 2.223. Utilizarea spațiului public în zona centrală.

Implementarea unor măsuri de amenajare a zonei centrale în scopul creșterii accesibilității pietonale constituie o etapă esențială în susținere mobilității urbane durabile în Municipiul Suceava. Acțiunile viitoare în domeniul mobilității trebuie să conducă la reducerea valorilor de trafic auto din acest areal.

2.7.2. Zona comercială Burdujeni

Zona comercială Burdujeni este situată pe teritoriul delimitat de cursul Râului Suceava și linia magistrală de cale ferată 500, pe vechiul amplasament al zonei industriale. Din punct de vedere structural, Municipiul Suceava a fost dezvoltat din două trupuri urbane, despărțite de o amplă zonă industrială. În prezent, conexiunea dintre cele două trupuri, cel sudic (mai dezvoltat din punct de vedere urbanistic și cuprinzând cartierele Obcini, George Enescu, Mărășești, Zamca, Areni și Centru) și cel nordic (mai slab dezvoltat urbanistic și cuprinzând cartierele Cuza Vodă, Burdujeni, Burdujeni Sat, Ițcani) se realizează prin intermediul următoarelor traversări: axul principal al orașului – Calea Unirii, Str. Cernăuți localizată la limita vestică a localității pe direcția drumului european E85 și mai nou pe infrastructura de legătura între Str. Mirăuți și Str. Energeticianului (figura 2.224). Această din urmă traversare prezintă conexiune de capacitate redusă cu rețeaua majoră de



circulație, odată cu darea în funcțiune nu s-au produs modificări semnificative în utilizarea arterei principale – Calea Unirii. În cartierul Burdujeni, Str. Energeticianului se leagă la rețeaua principală prin nodul de acces la zona comercială Iulius Mall, o intersecție a cărei capacitate la nivelul orelor de vârf de trafic este depășită. Pentru utilizarea podului în scopul degrevării axei principale sunt necesare investiții pentru creșterea capacității de circulație pe elementele de legătură.



Figura 2.224. Podul Unirii Suceava (Str. Mirăuți – Str. Energeticianului).

Pe teritoriul cuprins între Râul Suceava și rețeaua feroviară, de-a lungul arterei principale sunt amplasate o serie de obiective comerciale cu potențial ridicat de atragere a călătoriiilor: Bazar Suceava, Supermarket-ul Lidl, Centrul Comercial Iulius Mall, Hypermarket-ul Auchan, EMAG Showroom Suceava, Centrul Comercial Shopping City, Hypermarket-ul Carrefour, Magazinul Dedeman, Piața En Gross Legume-Fructe. În această zonă au loc interacțiuni între fluxuri importante de pietoni și vehicule, inclusiv vehiculele grele de marfă (figura 2.225). O soluție imediată pentru ameliorarea disfuncțiilor identificate ar putea fi amenajarea unui pasaj denivelat pentru pietoni, care să asigure deplasarea în condiții de siguranță între obiectivele comerciale.



Figura 2.225. Zona comercială Burdujeni.

Îmbunătățirea accesibilității pietonale în zona comercială Burdujeni este reclamată și de apariția unui obiectiv de petrecere a timpului liber situat în apropiere, pe malul drept al Râului Suceava. Prin proiectul "Revitalizare spațiu public urban din municipiul Suceava", implementat de Municipiul Suceava cu fonduri externe nerambursabile în cadrul POR 2014-2020, a fost creat un parc nou pe o suprafață de 155.560 mp, pe care s-au amenajat: spații verzi (140.050 mp), alei pietonale și piste pentru bicicliști (9.755 mp), un teren de tenis de câmp, 2 terenuri de badminton/volei, o platformă de fitness și o platformă pentru evenimente culturale (figura 2.226).

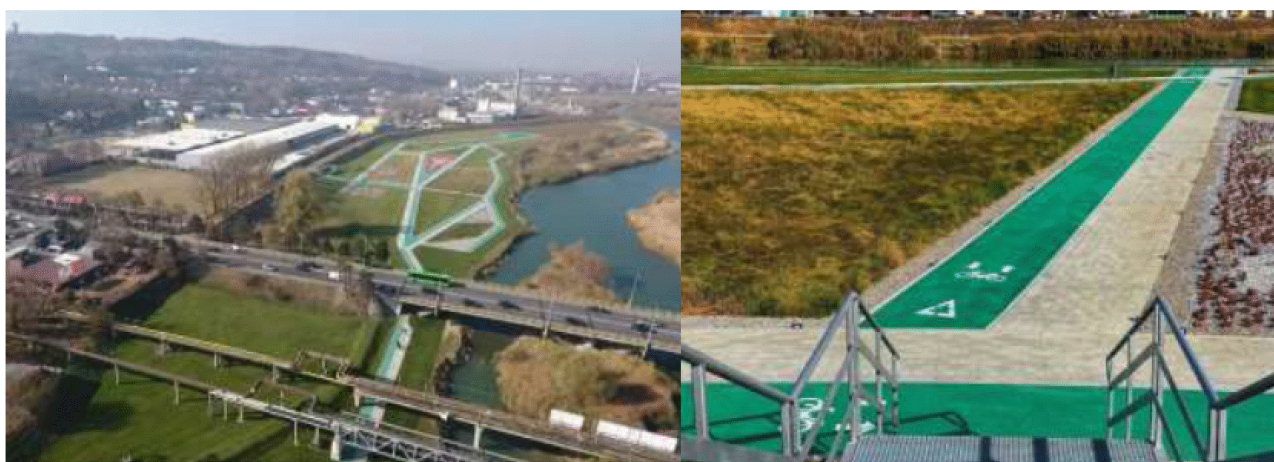


Figura 2.226. Zona de agrement Râul Suceava.

Sursa: www.monitorulsv.ro; www.newsucovina.ro.

Atât zonele comerciale, cât și cea de agrement atrag utilizatori inclusiv din localitățile limitrofe, care fac parte din ZUF Suceava.

2.7.3. Aeroportul Internațional Ștefan Cel Mare Suceava

Aeroportul Internațional Ștefan cel Mare Suceava este situat la est de Municipiul Suceava, pe teritoriul administrativ al orașului Salcea. Acesta se află în administrarea Consiliului Județean Suceava. Distanța de parcurs de la Aeroport până în centrul Municipiului Suceava este de aproximativ 12,5 km (figura 2.227). Conexiunea cu rețeaua majoră de circulație este asigurată prin DJ 290A, care se desprinde din DN 29/ E58.

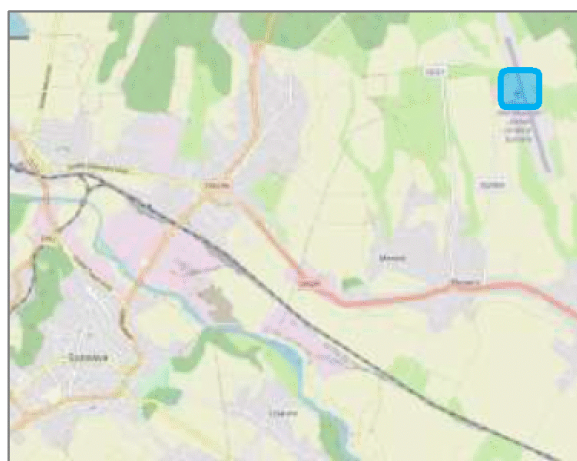


Figura 2.227. Aeroportul Internațional Ștefan Cel Mare Suceava – amplasare în teritoriu.

Sursa: [Openstreetmaps](https://www.openstreetmap.org), 2022.

La nivelul rețelei globale de transport acesta prezintă buna conexiune, fiind integrat în rețeaua Trans Europeană de Transport (TEN-T) extinsă (figura 2.228).

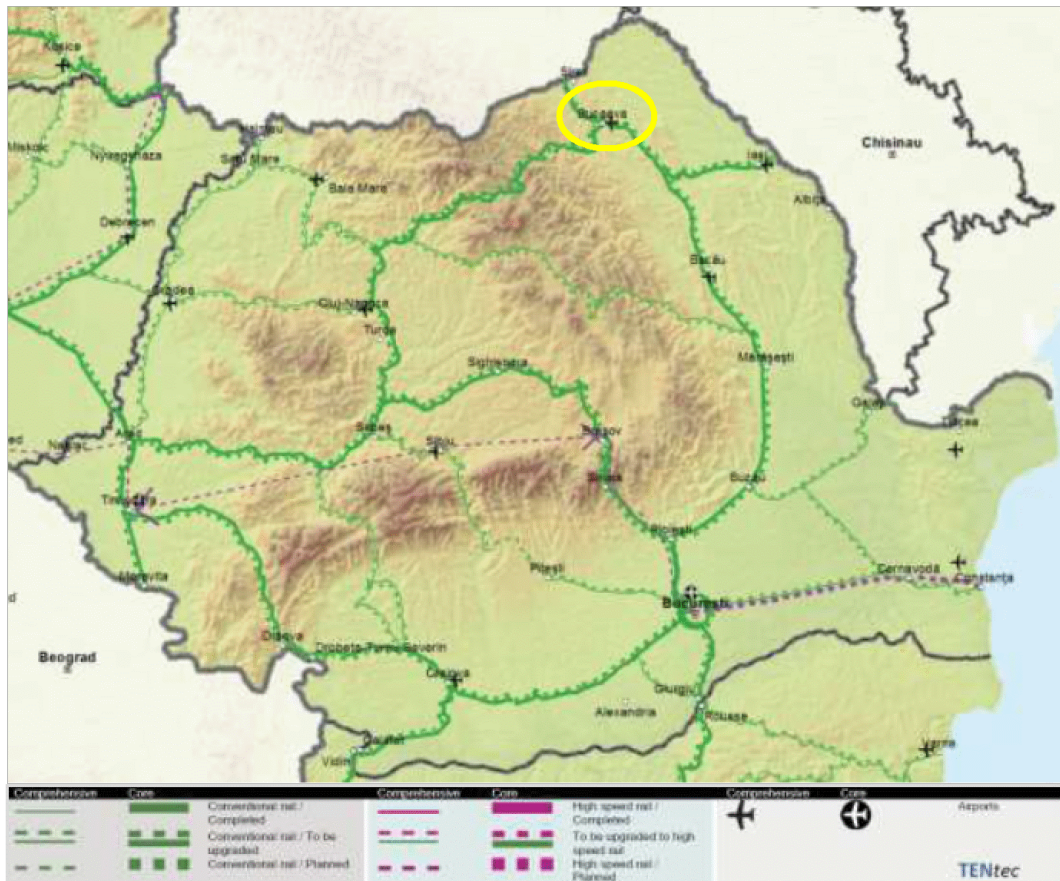


Figura 2.228. Rețeaua TEN-T România – Infrastructura aeroportuară. Sursa: Comisia Europeană, 2021.

În perioada 12 ianuarie 2014 – 12 noiembrie 2015 aeroportul a fost închis pentru implementarea proiectului “Modernizare suprafață de mișcare și balizaj, turn de control și amenajarea terenului în vederea amplasării sistemului de navigație tip ILS”, în urma căruia s-au obținut următoarele caracteristici ale aeroportului:

- Pistă nouă de aterizare/decolare – lungime de 2460 m și lățime de 45 m, acostamente 2X7,5 m, cu PCN (Pavement Classification Number) = 110 F/C/W/T;
- Căi de rulare modernizate – lungime de 120m, lățime de 23 m cu acostamente și PCN = 110 F/C/W/T;
- Platformă de îmbarcare/ debarcare modernizată – lungime de 275.5 m, lățime de 113,5 m și PCN = 73 R/A/W/T;
- Turn de control nou cu o înălțime de 19,15 m și o suprafață de 629,80 m².
- Sistem de balizaj modernizat – CAT II.
- Servicii de înaltă calitate oferite – creșterea numărului de procesare a pasagerilor până la 200 de persoane/ oră.



Figura 2.229. Aeroportul Internațional Ștefan Cel Mare Suceava.

În perioada 31.10.2021 – 26.03.2022 sunt programate 50 zboruri pe săptămână, către 11 dintre cele 15 destinații (figura 2.230), din care 10 externe (Bruxelles Charleroi – 4 zboruri, Milano Bergamo – 12 zboruri, Londra Luton – 7 zboruri, Memmingen – 3 zboruri, Bologna – 2 zboruri, Viena – 4 zboruri, Dortmund – 2 zboruri, Roma Ciampino – 3 zboruri, Roma Fiumicino – 3 zboruri, Manchester – 2 zboruri) și una internă (București – 8 zboruri).



Figura 2.230. Relații de transport deservite de Aeroportul Suceava, 2022.

Sursa: www.aeroportsuceava.ro.

În ceea ce privește cererea de transport, conform datelor statistice, în perioada 2012-2021 pe Aeroportul Suceava au fost înregistrați 1.685.672 pasageri (îmbarcări/ debarcări în trafic intern și internațional). Variația anuală a numărului de pasageri este prezentată în figura următoare. Se observă că valoarea maximă a fost înregistrată în anul 2019, iar cea minimă în perioada 2014-2015, când activitatea a fost suspendată pentru efectuarea lucrărilor de modernizare. Anul 2020 a fost puternic afectat de restricțiile impuse în contextul pandemiei de COVID-19. În anul 2021 a marcat creșterea cu 83% față de valoarea specifică anului anterior, însă reprezintă cu 19,4% mai puțin decât valoarea de vârf înregistrată în anul 2019.

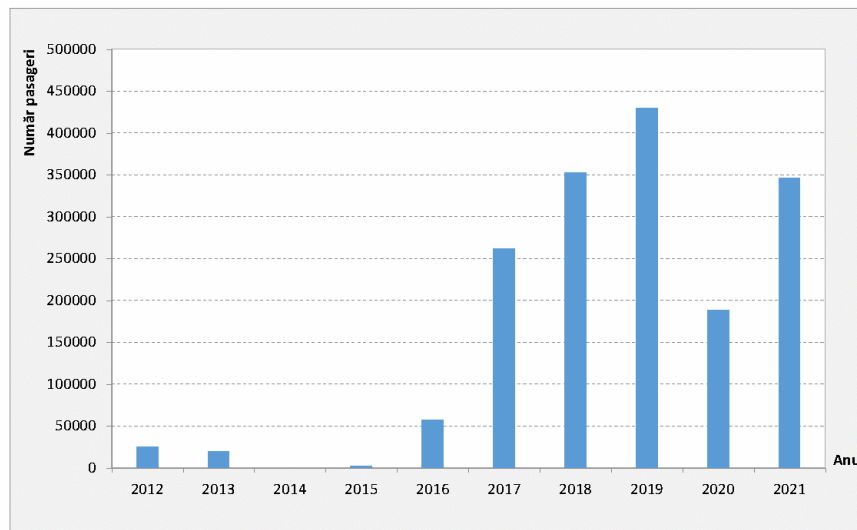


Figura 2.231. Număr pasageri transportați, Aeroportul Internațional "Ștefan cel Mare" Suceava, 2012 - 2021. Sursa datelor: INS; CJ Suceava.

Detalierea structurii activității aeroportuare la nivelul anului 2020 (cele mai recente date statistice disponibile), este prezentată în tabelele de mai jos.

Tabelul 2.19. Situație trafic de pasageri Aeroportul Suceava, 2020.
Sursa datelor: INS – Transportul aeroportuar de pasageri și mărfuri.

Tip cursă	Tip operator	Transport internațional		Transport intern	
		Îmbarcați	Debarcați	Îmbarcați	Debarcați
Regulată	Național	11.955	6.165	8.469	8.535
	Străin	72.223	73.830		
Neregulată	Național	2.230	2.353	158	149

La nivelul anului 2020 Aeroportul Internațional Suceava a fost punct de plecare și sosire pentru 485 curse regulate și 69 curse neregulate (tabelul 2.20).

Tabelul 2.18. Situație trafic Origine- Destinație Aeroport Suceava, 2020.
Sursa datelor: INS – Transportul aeroportuar de pasageri și mărfuri.

Aeroportul de origine a zborului	Aeroportul de destinație a zborului	Curse regulate			Curse neregulate		
		Nr. Zboruri	Nr. Pasageri	Mărfuri	Nr. Zboruri	Nr. Pasageri	Mărfuri
TOTAL		485	17236	-	69	319	-
SUCEAVA	BACĂU	-	-	-	2	2	-
	CLUJ-NAPOCA	1	7	-	1	30	-
	CRAIOVA	-	-	-	3	74	-
	IAȘI	22	195	-	1	1	-
	HENRI	228	8267	-	4	51	-



Aeroportul de origine a zborului	Aeroportul de destinație a zborului	Curse regulate			Curse neregulate		
		Nr. Zboruri	Nr. Pasageri	Mărfuri	Nr. Zboruri	Nr. Pasageri	Mărfuri
	COANDĂ						
	TÂRGU MUREȘ	-	-	-	1	-	-
BACĂU	SUCEAVA	1	-	-	3	2	-
CLUJ-NAPOCA		1	11	-	-	-	-
CONSTANȚA		-	-	-	26	78	-
CRAIOVA		-	-	-	1	36	-
IAȘI		-	-	-	10	32	-
HENRI COANDĂ		232	8756	-	3	-	-
SIBIU		-	-	-	2	5	-
TÂRGU MUREȘ		-	-	-	10	-	-
TIMIȘOARA		-	-	-	1	1	-
TULCEA		-	-	-	1	7	-

În situația actuală, la nivelul rețelei de transport din ZUF Suceava, în care este încadrat și Aeroportul Suceava, se manifestă deficiențe majore privind asigurarea intermodalității transportului public. Aeroportul Suceava, poartă internațională de intrare în Bucovina, nu este racordat la rețeaua de transport public local a Municipiului Suceava (principalul centru urban deservit). Acest aspect se reflectă în accesibilitatea redusă a teritoriului în raport cu modul de transport aerian. În consecință, pentru (i) susținerea dezvoltării activității aeriene, în acord cu capacitatea de care beneficiază infrastructura aeroportuară ca urmare a modernizării, (ii) creșterea accesibilității rețelei intermodale de transport în scopul orientării către mobilitate durabilă, (iii) susținerea dezvoltării economice a zonei prin activități turistice, se recomandă conectarea Aeroportului Internațional Ștefan cel Mare, prin servicii de transport public cu rețeaua de transport public local, stația de cale ferată Burdujeni și un nou terminal de transport regional de călători. Având în vedere că aeroportul se află pe teritoriul administrativ al localității Salcea, satisfacerea cererii de transport către acest obiectiv prin curse ale serviciului de transport public local din Municipiul Suceava nu este posibilă decât în cazul în care operarea se va extinde în cadrul unei asociații de dezvoltare intercomunitară în domeniul transporturilor.

În concluzie, principalele aspecte identificate în urma analizei zonei cu nivel ridicat de complexitate sunt:

- existența unor sectoare de infrastructură cu densitate ridicată a pietonilor, precum și prezența intensă a autovehiculelor în zona de complexitate ridicată, pentru care trebuie să se aplice măsuri de îmbunătățire a confortului și siguranței;
- circulația în condiții de congestie în zona comercială Burdujeni, pe artera principală de legătură între cele două trupuri ale orașului;
- lipsa unei conexiuni a aeroportului la rețeaua de transport public.



3. MODELUL DE TRANSPORT

Modelarea transporturilor constituie o reprezentare abstractizată a deplasării persoanelor și mărfurilor în cadrul sistemului de transport. Aceasta are rolul de a crea o imagine a modului în care cererea de transport va reacționa în timp la schimbări aduse la nivelul ofertei de transport, exprimată prin politici de transport, infrastructură și servicii de operare.

Aplicațiile din domeniul transporturilor sunt utilizate cu precădere pentru:

- *previzionarea fluxurilor de trafic;*
- *testarea diferitelor scenarii privind organizarea circulației, configurația rețelei de transport, dezvoltarea socio-economică a zonei, utilizarea teritoriului, politici de dezvoltare;*
- *planificarea proiectelor, propunerea traseelor pentru coridoarele de transport;*
- *reglementarea utilizării teritoriului;*
- *identificarea comportamentului utilizatorilor sistemelor de transport;*
- *luarea deciziilor la nivel local, regional, internațional privind politicile de transport;*
- *estimarea fluxurilor de trafic în absența unor date.*

În cadrul PMUD pentru Zona Urbană Funcțională Suceava, s-a realizat un model de transport cu ajutorul căruia au fost testate scenariile de evoluție socio-economică, demografică, de amenajare a teritoriului și de configurare a rețelei de transport, la orizontul de analiză 2030.

3.1. Prezentare generală și definirea domeniului

Normele metodologice de aplicare a Legii nr. 350/2001 privind amenajarea teritoriului și urbanismul și de elaborare și actualizare a documentațiilor de urbanism publicate prin Ordinul Ministrului Dezvoltării Regionale și Administrației Publice nr. 233/2016, specifică faptul că elaborarea unui model de transport în cadrul planurilor de mobilitate urbană este obligatorie pentru localitățile de rang 0 și I. Potrivit *Legii nr. 351 din 6 iulie 2001 privind*



aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național - Secțiunea a IV-a Rețeaua de localități, Municipiul Suceava este localitate de rang II, ceea ce înseamnă că nu se înscrie în categoriile pentru care este obligatoriu model de transport.

Deși realizarea unui model de transport implică alocarea unor resurse substanțiale, iar dimensiunea zonei de studiu permite utilizarea unor metode calitative de analiză, ținând cont de faptul că testarea măsurilor propuse pe baza unui model de transport va genera răspunsuri mai viabile, care vor fundamenta obiectivele și direcțiile de acțiune ale planului de mobilitate, în cadrul PMUD pentru Zona Urbană Funcțională Suceava s-a recurs la realizarea unui model de transport.

În funcție de capacitățile operaționale pe care le oferă, modelele de transport se înscriu în următoarele categorii principale:

- *Modele macroscopice unimodale*, în care este luat în considerare un singur mod de transport, iar prognoza cererii de transport este de natură exogenă;
- *Modele macroscopice multimodale*, în care sunt luate în considerare mai multe moduri de transport, iar prognoza cererii este de natură exogenă; interacțiunile modelate sunt limitate la competiția pentru utilizarea unei rețele comune;
- *Modele macroscopice în patru pași*, în care atât cererea de transport, cât și alegerea între modurile alternative este de natură endogenă. Modificărilor care apar în funcțiunile de utilizarea teritoriului le sunt asociate modele exogene;
- *Modele macroscopice integrate - transport și utilizarea teritoriului*, care, suplimentar față de modelele în patru pași, iau în considerare feedback-ul dintre sistemul de transport și utilizarea teritoriului. Modificările care apar în funcțiunile de utilizare a teritoriului sunt de natură exogenă;
- *Modele microscopice*, care permit simularea fiecărui vehicul, pe baza caracteristicilor infrastructurii de transport, a nivelului de congestie și a comportamentului psihologic al conducătorului auto.

Alegerea celui mai potrivit model de transport este influențată de aspecte precum obiectivele studiului, problematica abordată, dimensiunea arealului, gradul de acuratețe și nivelul de detaliere a rezultatelor așteptate, disponibilitatea datelor și a resurselor necesare, etc.

Modelul de transport din cadrul PMUD pentru Zona Urbană Funcțională Suceava include o rețea plurimodală pentru transportul public și privat. Acesta formalizează alegerile utilizatorului referitoare la (patru pași):

- *decizia de a efectua sau nu deplasarea pentru un anumit motiv sau scop;*
- *destinația deplasării;*
- *modul de transport folosit;*
- *itinerariul străbătut într-un interval de timp de referință.*



Planul de Mobilitate Urbană Durabilă pentru Zona Urbană Funcțională Suceava este conceput având anul de bază 2021, următorul orizont de analiză fiind anul 2030. Modelarea este realizată la nivel MZA (Media Zilnică Anulă) și la nivelul orei de vârf de trafic (determinată conform datelor înregistrate în teren) respectând recomandările ghidului publicat de JASPERS în acest domeniu „The Use of Transport Models in Transport Planning and Project Appraisal: JASPERS: 2014”. Din punct de vedere geografic, modelul de transport este elaborat la nivelul teritoriului administrativ al Zonei Urbane Funcționale Suceava.

Rezultatele obținute prin modelare au fost folosite pentru cuantificarea indicatorilor privind performanțele sistemului de transport precum: intensitatea traficului de călători și mărfuri, durate de deplasare la nivelul rețelei, fluxuri de transport (relații origine-destinație), ponderea modală a deplasărilor, emsii de substanțe poluante, emisii de gaze cu efect de seră (CO₂) etc.

3.2. Colectarea de date

Cererea pentru serviciile de transport prezintă un înalt grad de calitate și diferențiere. Există o arie largă de tipuri de cereri de transport, diferențiate pe perioade ale zilei, pe zile din săptămână, în funcție de scopul călătoriei, tipul mărfurilor, importanța vitezei și frecvenței de deplasare și nu numai.

Cererea de transport este *derivată*, nefiind un scop în sine. Cu excepția deplasărilor efectuate pentru recreere, indivizii călătoresc cu scopul satisfacerii diferitelor nevoi (serviciu, școală, cumpărături, sănătate etc.).

Pentru a înțelege și evalua cererea de transport, este necesar a înțelege modul în care facilitățile utilizate pentru a satisface nevoile umane sau industriale sunt distribuite în spațiu, atât în context urban, cât și regional. Un sistem de transport performant mărește oportunitățile de satisfacere a acestor nevoi, un sistem cu puține conexiuni sau foarte congestionat reduce opțiunile și limitează dezvoltarea socio-economică a regiunii deservite.

Cererea de transport ocupă un loc în spațiu. Spațialitatea cererii conduce deseori la lipsa de coordonare, rezultând un puternic dezechilibru între cererea și oferta de transport.

Cererea și oferta de transport prezintă caracteristici dinamice. O pondere însemnată a cererii de transport este concentrată, în special, în zonele urbane, în perioadele de vârf de trafic. Acest caracter variabil în timp al cererii de transport face mai dificilă analiza și previzionarea acesteia. Fiecare călătorie este rezultatul unei serii de alegeri multiple realizate de către individ. Cererea este determinată de alegerea de a face o deplasare pentru un anumit motiv, pe un anumit itinerariu și într-o anumită perioadă a zilei, în



situația în care utilizatorul este dependent de automobil, iar pentru cel care nu posedă automobil, această alegere va conține și etapa opțiunii pentru un anumit mod de transport.

Având în vedere caracteristicile cererii de transport menționate, pentru a putea identifica particularitățile specifice arealului de studiu, este necesară cunoașterea unor seturi de date din categoriile descrise mai jos.

3.2.1. Date privind comportamentul de deplasare

Comportamentul de deplasare al indivizilor este influențat de o serie de factori de natură socio-economică și demografică, precum: vârsta, venitul, deținerea permisului de conducere, deținerea de vehicule, etc.

Obținerea unor informații pe baza cărora să se creioneze comportamentul de deplasare este posibilă prin intermediul anchetelor de mobilitate, în cadrul cărora se culeg informații cu privire la caracteristicile gospodăriilor și obiceiurile persoanelor cu privire la deplasările pe care le-au efectuat într-o zi lucrătoare. Chestionarul este structurat în trei părți principale referitoare la:

- *Informații generale privind mărimea gospodăriei, incluzând număr de persoane, autovehicule disponibile, numărul de biciclete deținute etc.;*
- *Informații caracteristice persoanei, cum ar fi: vârsta, sexul, ocupația, deținerea permisului de conducere auto, locul de muncă sau de studiu etc.;*
- *Informații caracteristice privind deplasările efectuate, în ziua precedentă, într-o perioadă de 24 de ore. Informațiile includ originea deplasării, destinația deplasării, ora de plecare și ora de sosire, modul de transport utilizat, scopul deplasării, etc.*

Cu ocazia acestui studiu au colectate date pe un eșantion de reprezentând 1,14% din numărul total de locuitori înregistrați în localitățile din Zona Urbană Funcțională Suceava (Conform INS).

În urma prelucrării datelor, a rezultat că în medie o gospodărie este formată din 3,11 membri. Detalierea interviului cu privire la comportamentul de mobilitate în acord cu metodologia specifică acestui tip de anchetă sociologică, a avut ca subiecți persoanele cu vâsta de peste 5 ani. Structura pe clase de vârstă a persoanelor care fac parte din gospodăriile anchetate este prezentată în figura 3.1.

Potrivit datelor declarate, în medie, în decursul unei zile lucrătoare, un locuitor din arealul de studiu realizează 2,2 călătorii. Persoanele vârstice efectuează în medie 0,7 deplasări pe zi, în timp ce persoanele aflate în câmpul muncii (25-65 ani) realizează 2,8 călătorii pe zi.

Un alt factor de natură socio-economică, care influențează mobilitatea (număr de deplasări, alegerea modului de transport) este disponibilitatea unui vehicul personal. În setul de

Întrebări destinate clarificării situației socio-economice a gospodăriilor s-a regăsit și cea legată de numărul de autovehicule deținute la nivel de gospodărie. În urma prelucrării datelor culese, rezultă că 89% dintre respondenți au declarat că dețin cel puțin un autoturism în gospodărie, iar 58% au declarat că dețin cel puțin o bicicletă în gospodărie.

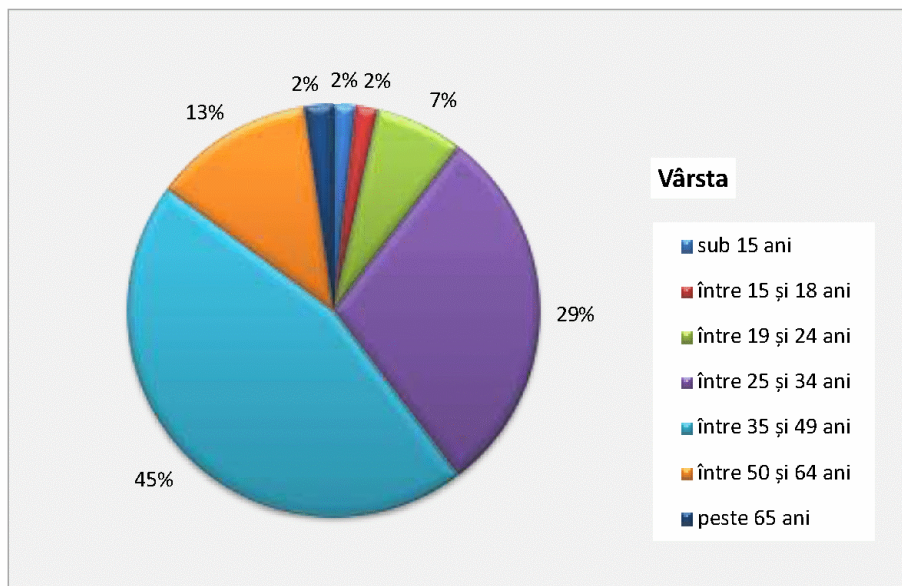


Figura 3.1. Distribuția pe clase de vârstă a membrilor gospodăriilor anchetate.

Pe lângă factorii analizați, decizia de efectuare a unei călătorii și modul de transport ales sunt influențate și de accesibilitatea sistemului de transport public. În cadrul anchetei efectuate s-a solicitat respondenților să estimeze durata deplasării de la reședință până la cea mai apropiată stație de transport public. Valoarea medie rezultată la nivelul întregului eșantion este de 9,4 minute, în timp ce valoarea maximă declarată a fost de 35 minute.

Pentru surprinderea comportamentului de deplasare al utilizatorilor au fost solicitate informații privind deplasările efectuate în ziua precedentă completării chestionarului, într-un interval de 24 de ore.

Din totalul călătoriilor frecvența cea mai ridicată o au cele a căror durată este de peste 30 minute (22%). Frecvență ridicată au și călătoriile a căror durată este cuprinsă între 11 și 15 minute (19%), respectiv 16 și 20 minute (18%). Distribuția numărului de călătorii pe intervale ale duratei călătoriei este reprezentată în figura 3.2.

Durata medie a deplasării, indiferent de modul de transport utilizat a fost de 21,7 minute.

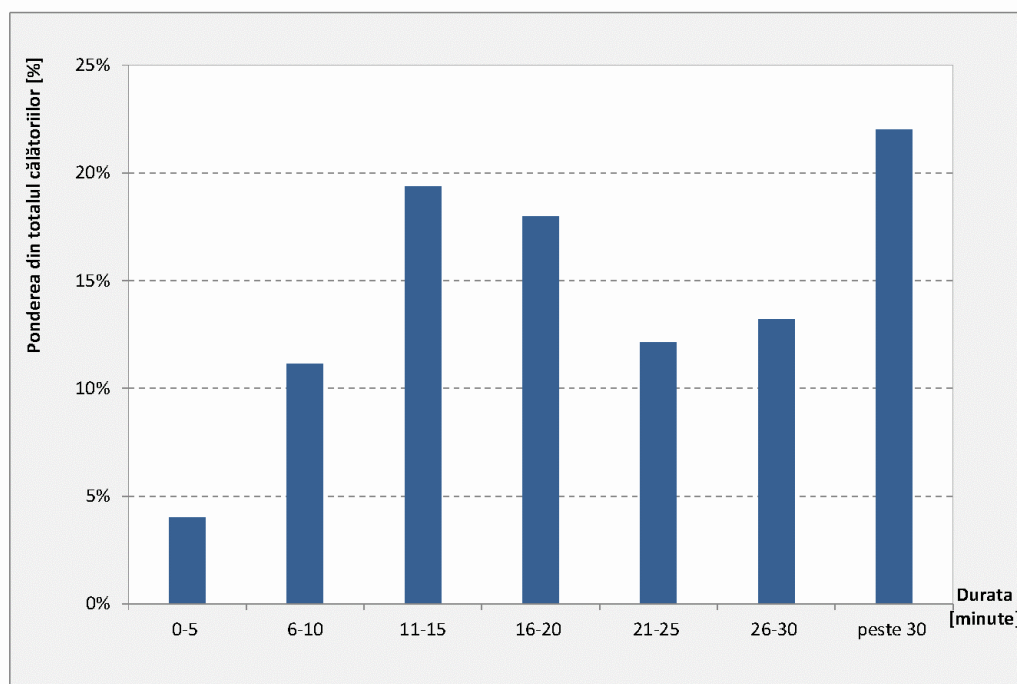


Figura 3.2. Distribuția călătoriilor după durată.

În cadrul anchetei au fost indicate 8 scopuri principale ale călătoriilor, completate de unul general pentru călătoriile în alt scop decât cele specificate, respectiv (figura 3.3):

- Serviciu;
- Interes de serviciu;
- Educație;
- Ducerea / aducerea copiilor la / de la școală;
- Cumpărături;
- Recreere (plimbare, vizită, agrement);
- Întoarcere la domiciliu;
- Altul

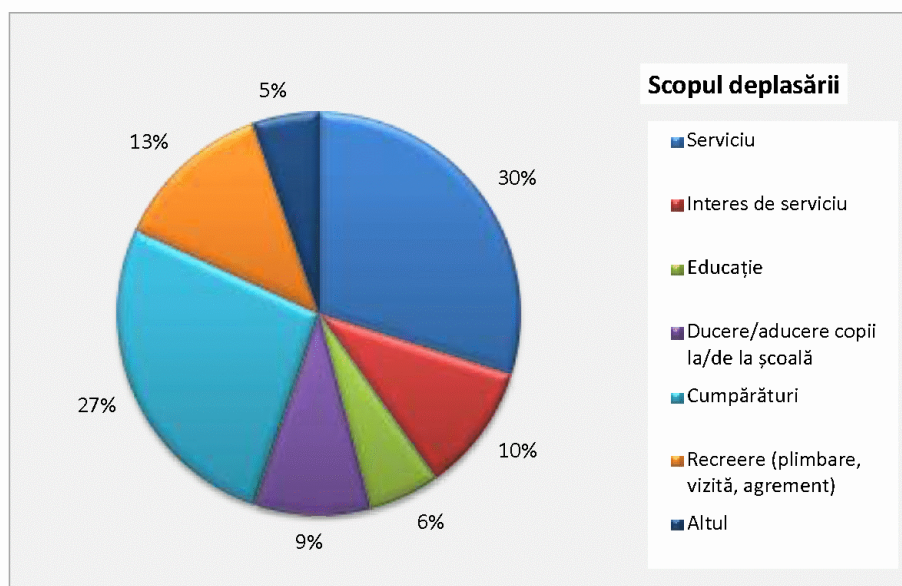


Figura 3.3. Distribuția călătoriilor după scop.

Poporția călătoriilor realizate în scopuri regăsite printre cele menționate este reprezentată în figura 3.3. Exceptând deplasările de întoarcere la domiciliu, în urma prelucrării datelor a rezultat că ponderea cea mai ridicată este atinsă de deplasările efectuate pentru ajungerea la serviciu (30% din călătorii), urmate de cele pentru cumpărături (27% din călătorii),

pentru recreere (13%) și cele în interes de serviciu, care reprezintă 10% din totalul călătoriilor.

Un indicator care descrie comportamentul de mobilitate al cetățenilor la nivelul unei localități este distribuția modală a călătoriilor.

În cadrul anchetelor în gospodării au fost predefinite 8 moduri de transport specifice arealului de studiu din care respondentul le-a indicat pe cele utilizate pentru fiecare călătorie declarată. Acestea sunt: *Pietonal*, *Bicicleta*, *Motocicleta*, *Autoturism în calitate de șofer*, *Autoturism în calitate de pasager*, *Autobuz*, *Maxi-taxi (microbuz)* și *Taxi*.

Distribuția călătoriilor declarate pe moduri de transport este prezentată în diagrama din figura 3.4.

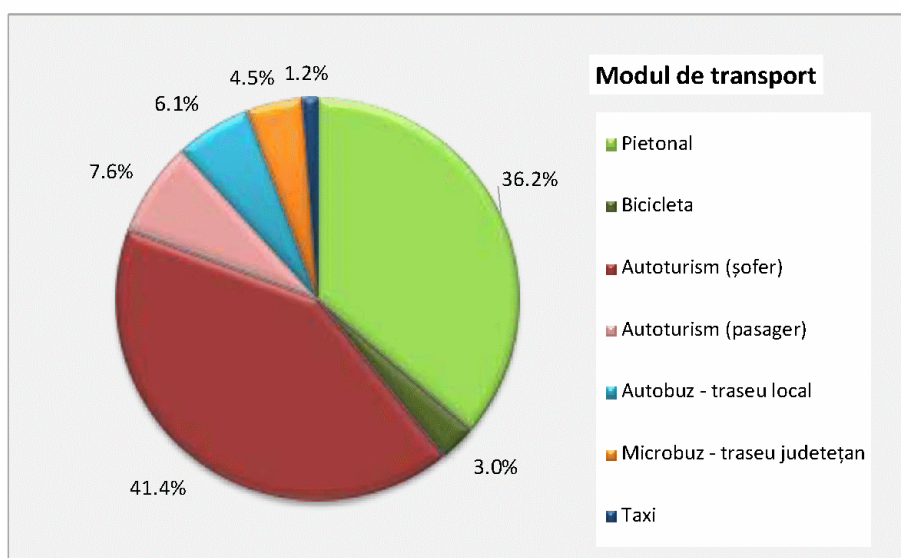


Figura 3.4. Distribuția modală a călătoriilor.

Autoturismul este principalul mod de transport (ca proporție din totalul deplasărilor) care apare în preferințele utilizatorilor. Este folosit pentru 41,4% din totalul deplasărilor realizate în situația în care respondentul a fost conducător auto și pentru 7,6% din deplasări în situația în care respondentul a utilizat acest mijloc de transport în calitate de pasager. La această pondere specifică utilizării autovehiculului personal se adaugă la categoria autoturism o pondere de 1,2% specifică deplasărilor cu taxi.

Amplasarea reședințelor în raport cu localizarea activităților socio-economice, administrative, comerciale și de recreere facilitează deplasările pietonale în interiorul localităților, fapt care se demonstrează prin ponderea de 36,2% a utilizării acestui mod de transport. În ceea ce privește transportul public, 6,1% din totalul deplasărilor zilnice sunt atrase de transportul public local, și 4,5% de transportul public județean. După deplasările realizate cu autovehiculul personal, pe jos sau cu transportul public, din datele înregistrate rezultă că deplasările pentru care se utilizează bicicleta reprezintă o pondere de 3% din totalul deplasărilor zilnice.



În cazul în care conducătorul auto nu se deplasează singur, numărul mediu de ocupanți într-un autoturism este 1,91.

Principalele probleme semnalate de respondenți sunt: traficul greu în oraș/ blocajele care apar la orele de vârf, străzi în stare tehnică proastă și lipsa/ insuficiența locurilor de parcare.

Referitor la modul de transport utilizat frecvent pentru deplasarea în zona centrală, a rezultat că în prezent predomină autoturismul, urmat de transportul pietonal, transportul public, iar dacă vor exista facilități, apar printre preferințe și transportul cu bicicleta.

În ceea ce privește modul de deplasare utilizat în cazul în care permite infrastructura și facilitățile, pe primul loc, în opinia respondenților, se situează transportul public, urmat de cel cu bicicleta, cu autoturismul și pietonal.

3.2.2. Date privind volumele de trafic

Volumele și structura fluxurilor de trafic specifice sistemului de transport care face obiectul studiului reprezintă elemente de ieșire în cadrul unui model de transport. Calibrarea și validarea unui astfel de model necesită cunoașterea unui set de date caracteristice cererii de transport *ex-post*, cu privire la acești parametri, cât mai reprezentative din punct de vedere al eșantionului considerat și al preciziei de înregistrare.

Există o gamă largă de metode de culegere a datelor de trafic în vederea estimării cererii *ex-post*. În funcție de amplasarea observatorilor față de calea de rulare, acestea pot fi clasificate în două categorii principale: *metode intruzive* – presupun amplasarea observatorului în contact cu calea de rulare; *metode neintruzive* – presupun utilizarea tehnicilor de observare de la distanță.

În cadrul prezentului studiu datele de trafic au fost culese prin metoda neintruzivă, care constă în contorizare manuală. Aceasta este o metodă tradițională care implică ca un observator uman să contorizeze numărul vehiculelor care tranzitează o anumită secțiune a rețelei. Prin această metodă se poate realiza o monitorizare a traficului detaliată pe tipuri de vehicule și direcțiile de deplasare.











Anchetele de trafic s-au derulat în perioada mai-iunie 2021, pe durata de 8 ore, în intervalele orare 07:00 – 11:00 și 14:00 – 18:00, în 6 posturi amplasate în puncte cheie din cadrul rețelei stradale (figura 3.5). Vehiculele din compunerea fluxurilor de trafic au fost încadrate în 10 categorii principale (tabelul 3.1). În scopul corelării cu valorile de trafic caracteristice rețelei majore de transport din Zona Urbană Funcțională Suceava, au fost utilizate valorile fluxurilor de trafic înregistrate pe sectoarele drumurilor județene învecinate Municipiului Suceava cu ocazia recensământului general de circulație realizat la nivel național de CESTRIN – CNAIR/ Consiliul Județean Suceava în anul 2015, și anume:



- Post 2845, DJ 178A, km 2+400, sector DN 17 – DJ 209D (Costana);
- Post 2811, DJ 208A, km 3+600, sector Mun. Suceava – DJ 208B (Udești);
- Post 2817, DJ 208D, km 5+150, sector Mun. Suceava (DN 2) – DN 29A;
- Post 2844, DJ 208U, km 2+750, sector DJ 208D – Mănăstirea Dragomirna;
- Post 2843, DJ 208V, km 1+800, sector DN 2 – Pătrăuți;
- Post 2831, DJ 209C, km 6+400, sector Mun. Suceava (DN 2) – DC 25 (Vorniceni);
- Post 2860, DJ 290A, km 1+000, sector DN 29 – Aeroport;

Localizarea posturilor de anchetă pe drumurile județene este reprezentată în figurile de mai jos.

Tabelul 3.1. Categoriile de vehicule contorizate.

Nr. crt.		Categorie
1./ 1'.		Biciclete / Motociclete, scutere, etc.
2.		Autoturisme
3.		Microbuze călători
4.		Autocamionete și autospeciale cu MTMA $\leq 3,5$ tone
5.		Autocamioane și derivate cu 2 axe
6.		Autocamioane și derivate cu 3 sau 4 axe
7.		Vehicule articulate (tip TIR) și remorchere cu trailer, cu peste 4 axe
8.		Autobuze și autocare
9.		Tractoare cu/fără remorcă și vehicule speciale
10.		Autocamioane cu 2, 3 sau 4 axe cu remorcă (tren rutier)

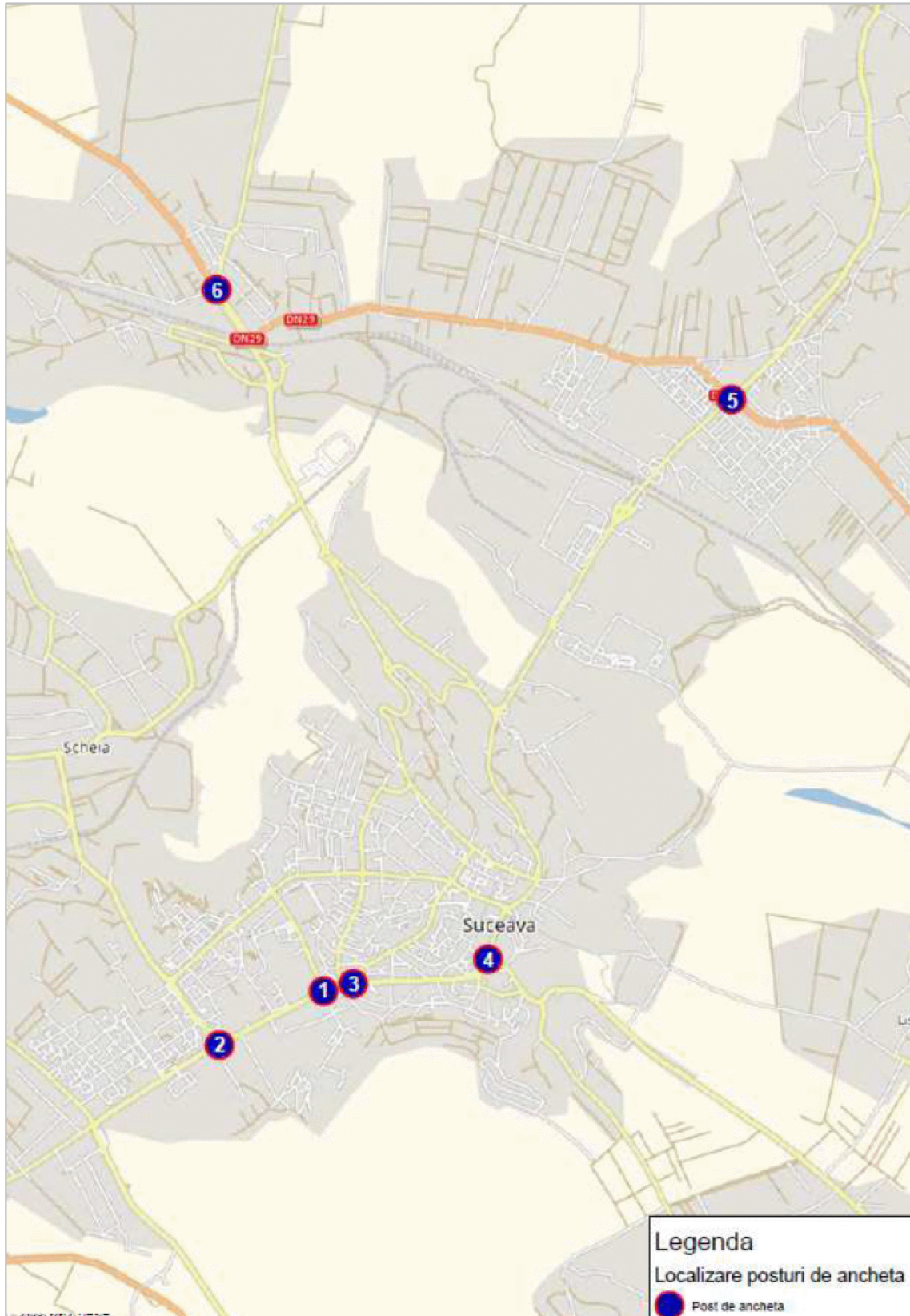


Figura 3.5. Amplasarea posturilor de anchetă – Municipiul Suceava.

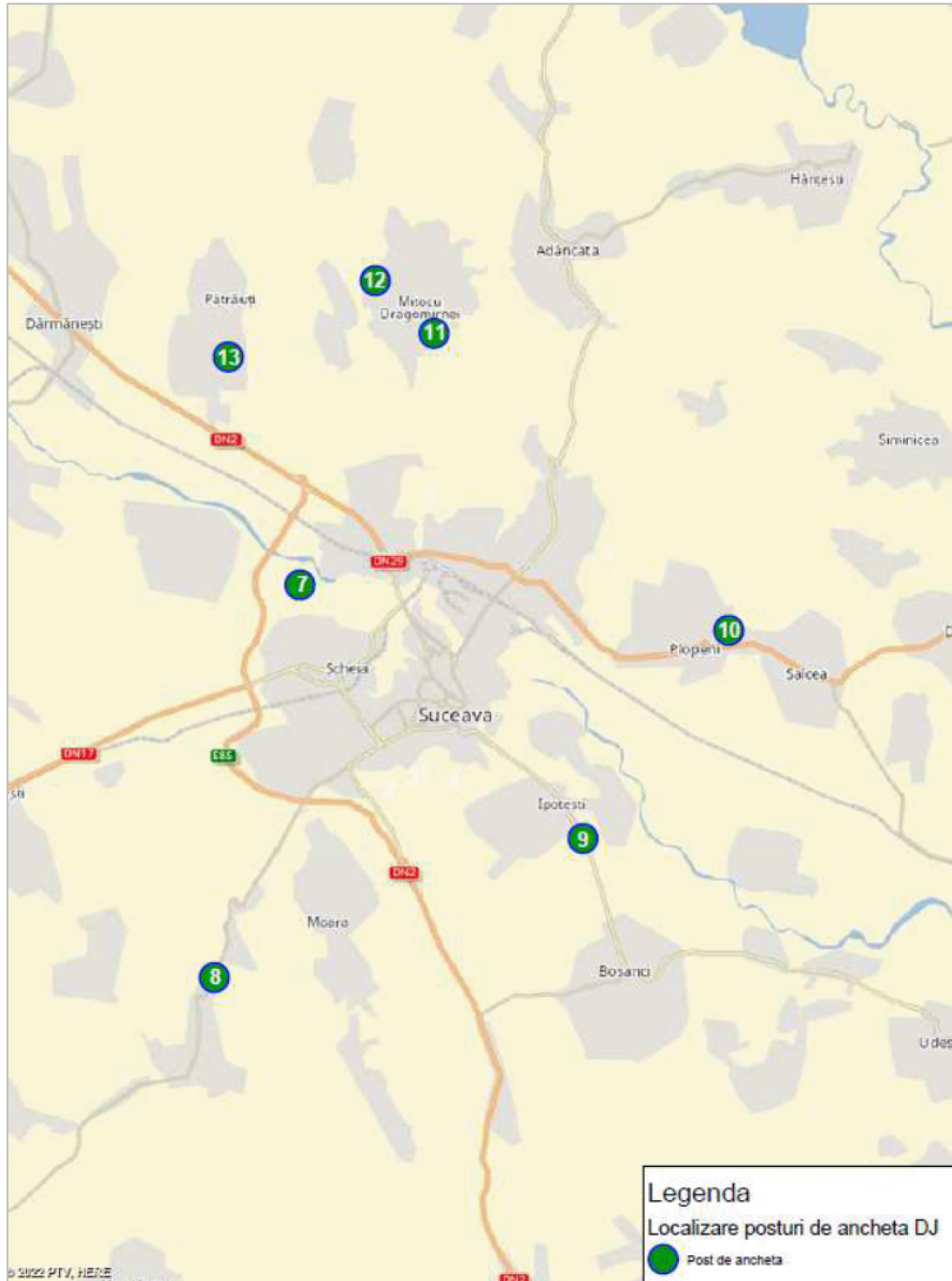


Figura 3.6. Amplasarea posturilor de anchetă pe drumurile județene din ZUF Suceava.

Spre exemplificare, în figurile 3.7 - 3.10 sunt prezentate distribuțiile temporale ale numărului de vehicule contorizate, pe categorii, înregistrate în postul de anchetă 1, Intersecție Str. Universității – B-dul 1 Mai.



POST 1 - Intersecție Str. Universității – B-dul 1 Mai.

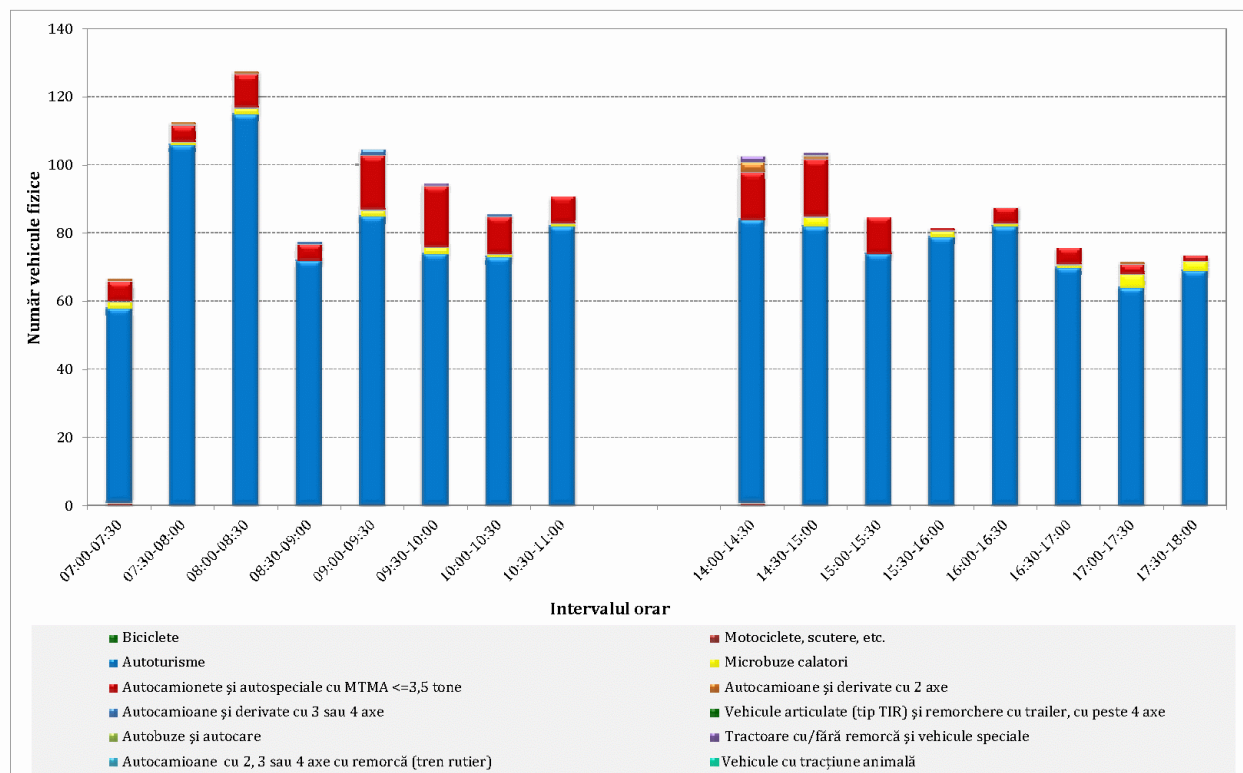


Figura 3.7, a. Distribuția volumelor de trafic. Postul 1, Braș – B-dul 1 Mai Vest - stânga.

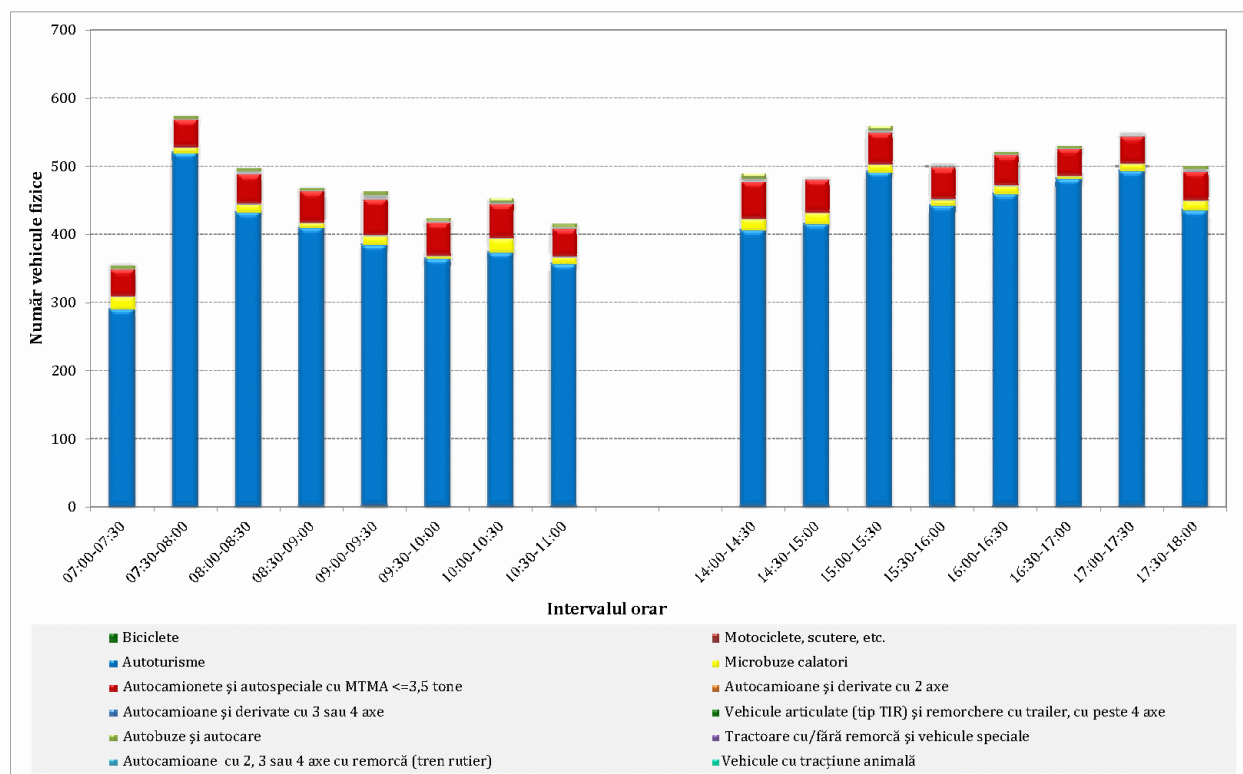


Figura 3.7, b. Distribuția volumelor de trafic. Postul 1, Braș – B-dul 1 Mai Vest - înainte.

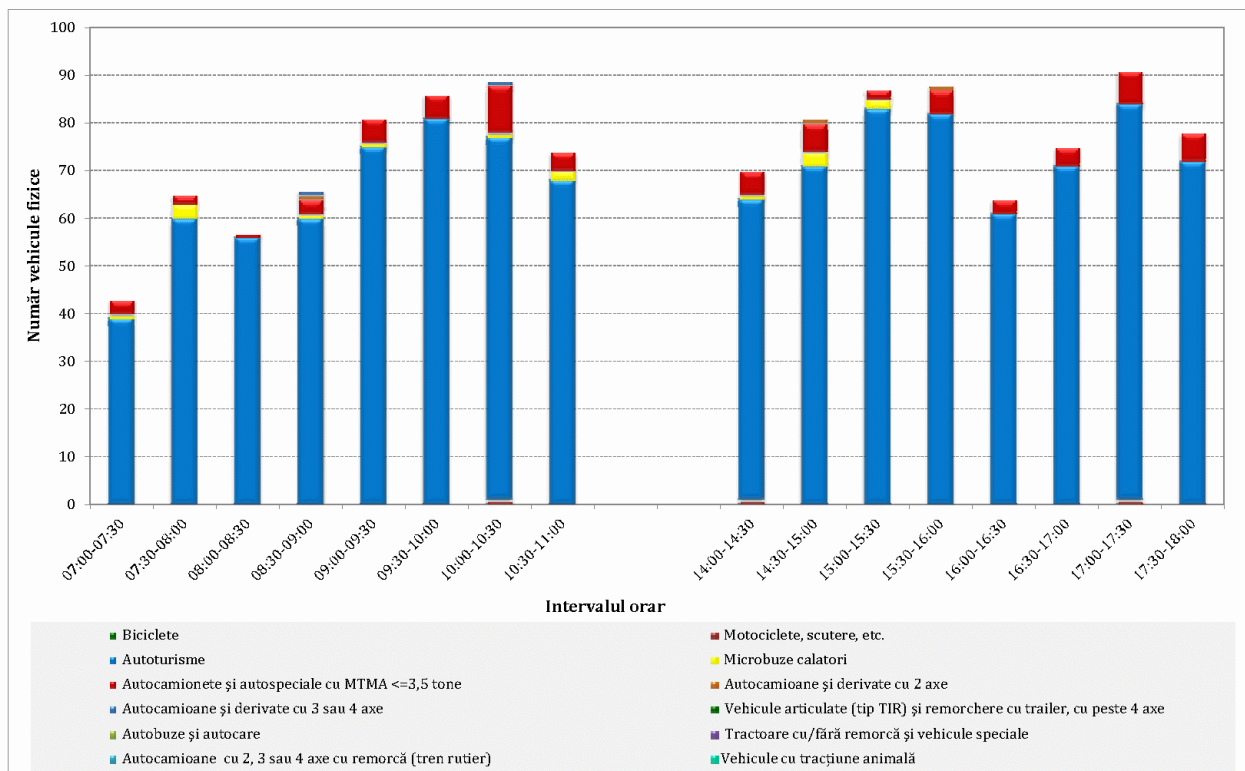


Figura 3.7, c. Distribuția volumelor de trafic. Postul 1, Braț – B-dul 1 Mai Vest - dreapta.

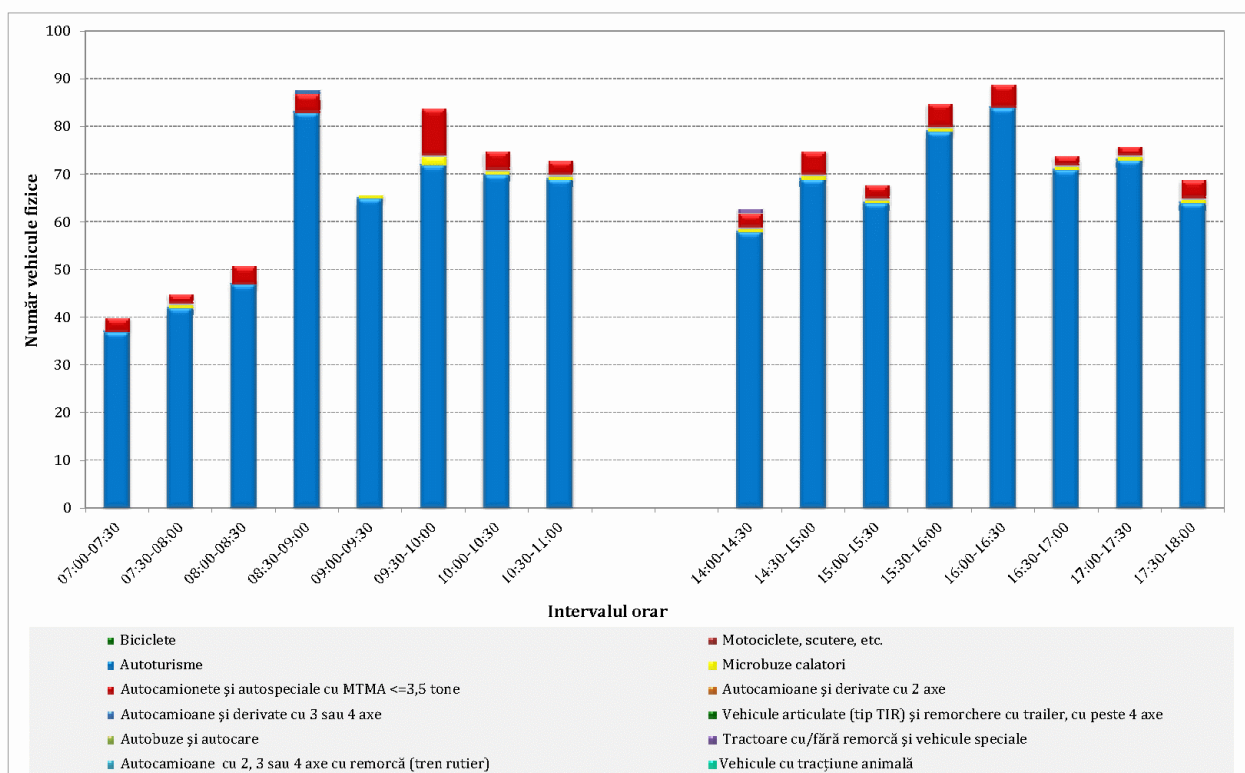


Figura 3.8, a. Distribuția volumelor de trafic. Postul 1, Braț – B-dul 1 Mai Est - stânga.

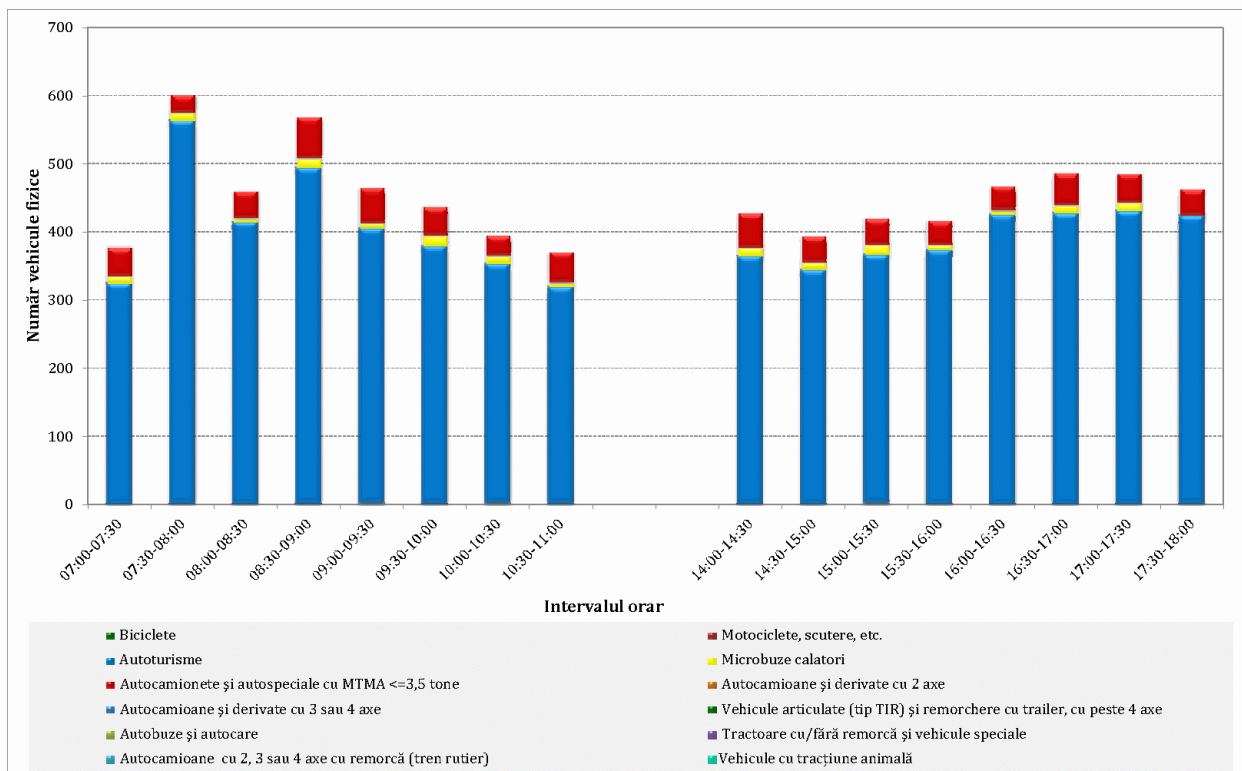


Figura 3.8, b. Distribuția volumelor de trafic. Postul 1, Braț - B-dul 1 Mai Est - înainte.

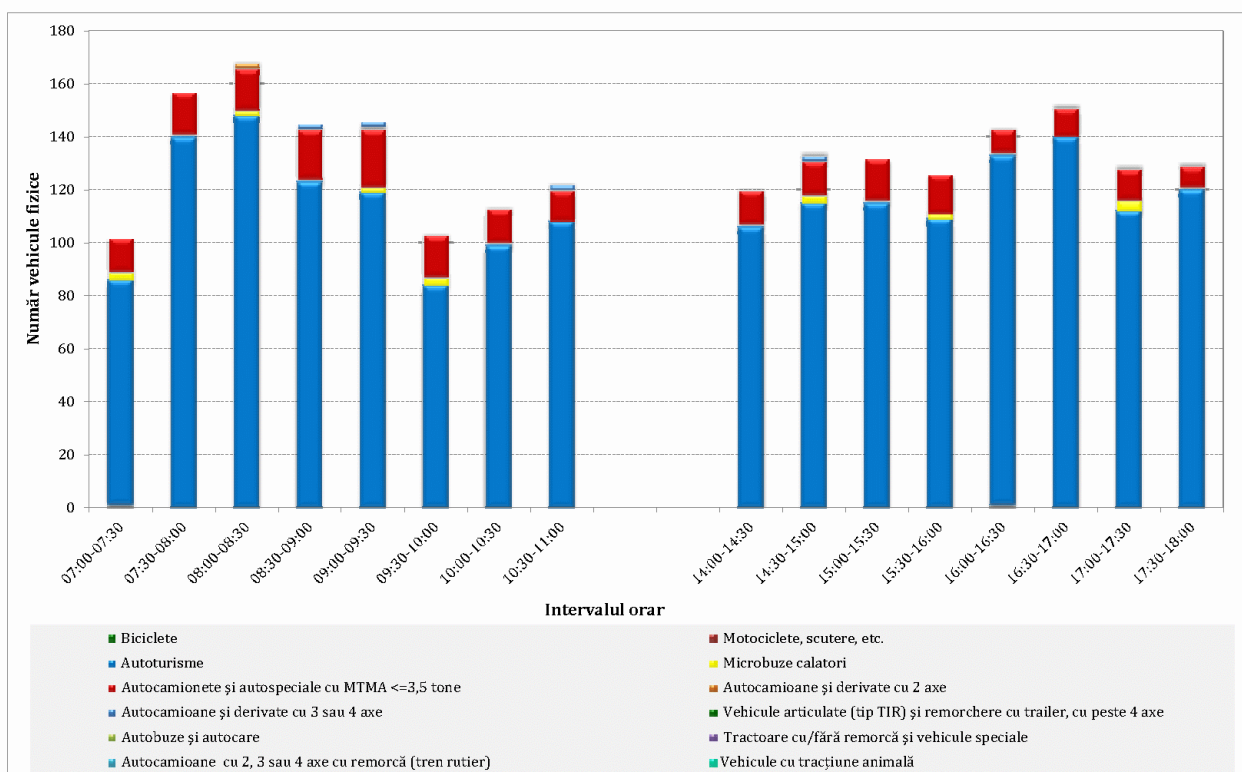


Figura 3.8, c. Distribuția volumelor de trafic. Postul 1, Braț - B-dul 1 Mai Est - dreapta.

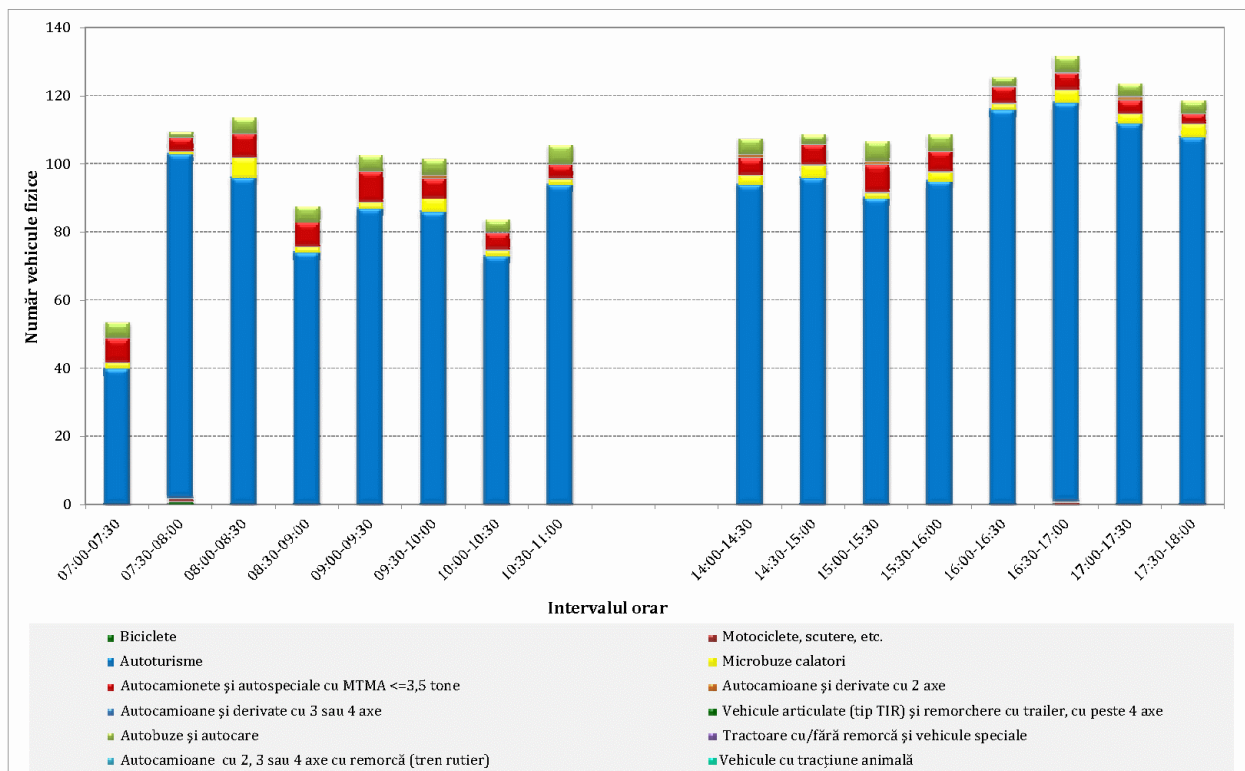


Figura 3.9, a. Distribuția volumelor de trafic. Postul 1, Braț – Str. Universității Nord - stânga.

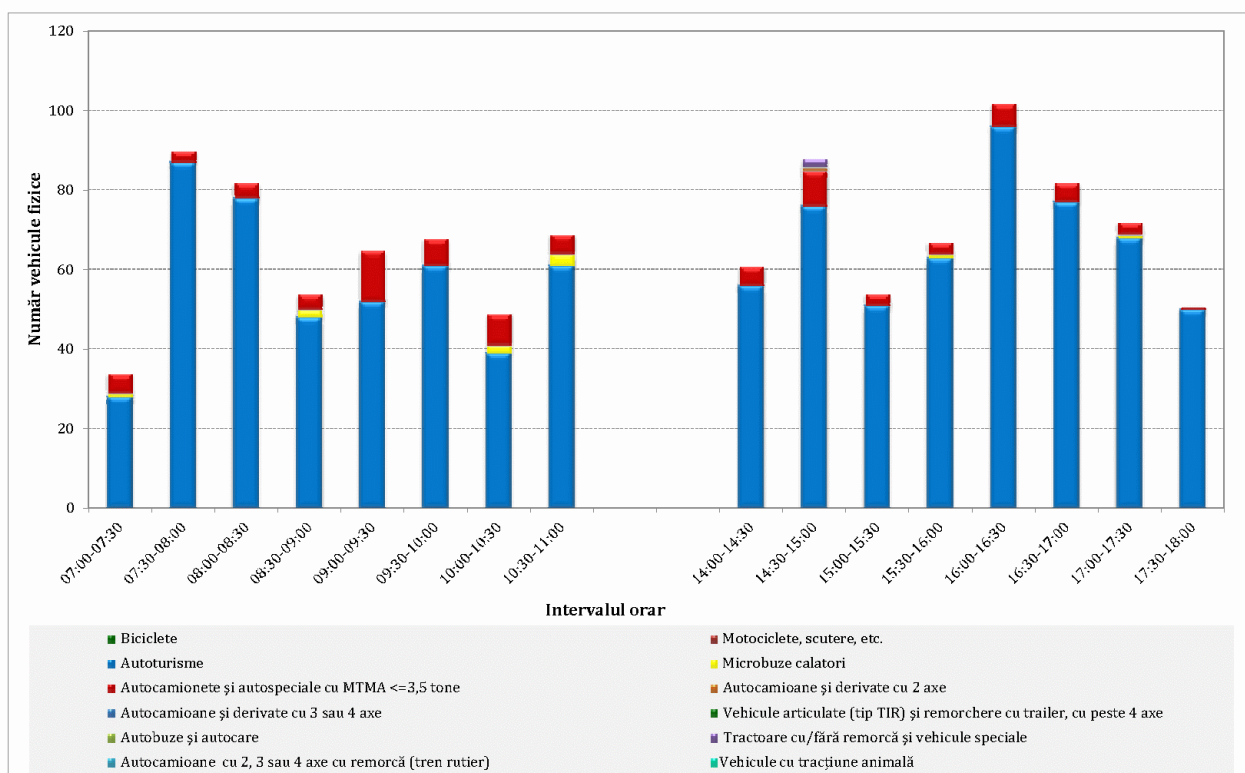


Figura 3.9, b. Distribuția volumelor de trafic. Postul 1, Braț – Str. Universității Nord - înainte.

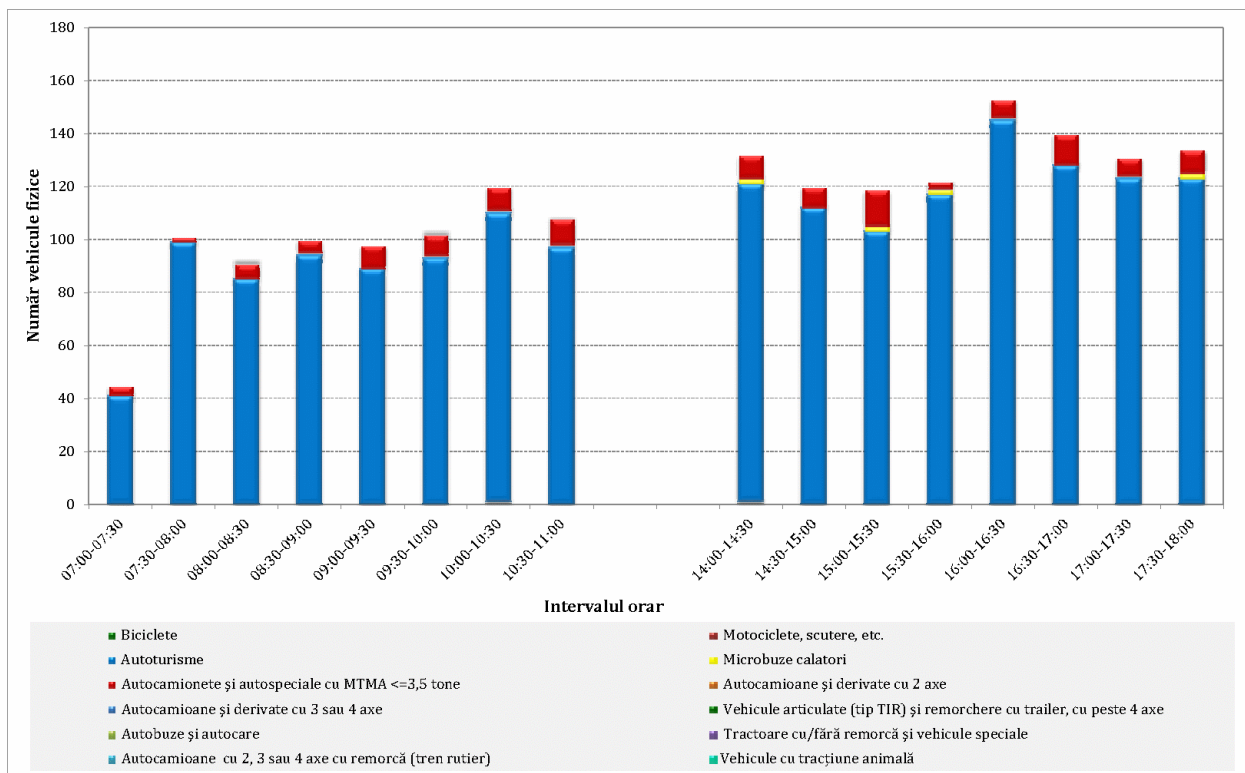


Figura 3.9, c. Distribuția volumelor de trafic. Postul 1, Braț – Str. Universității Nord - dreapta.

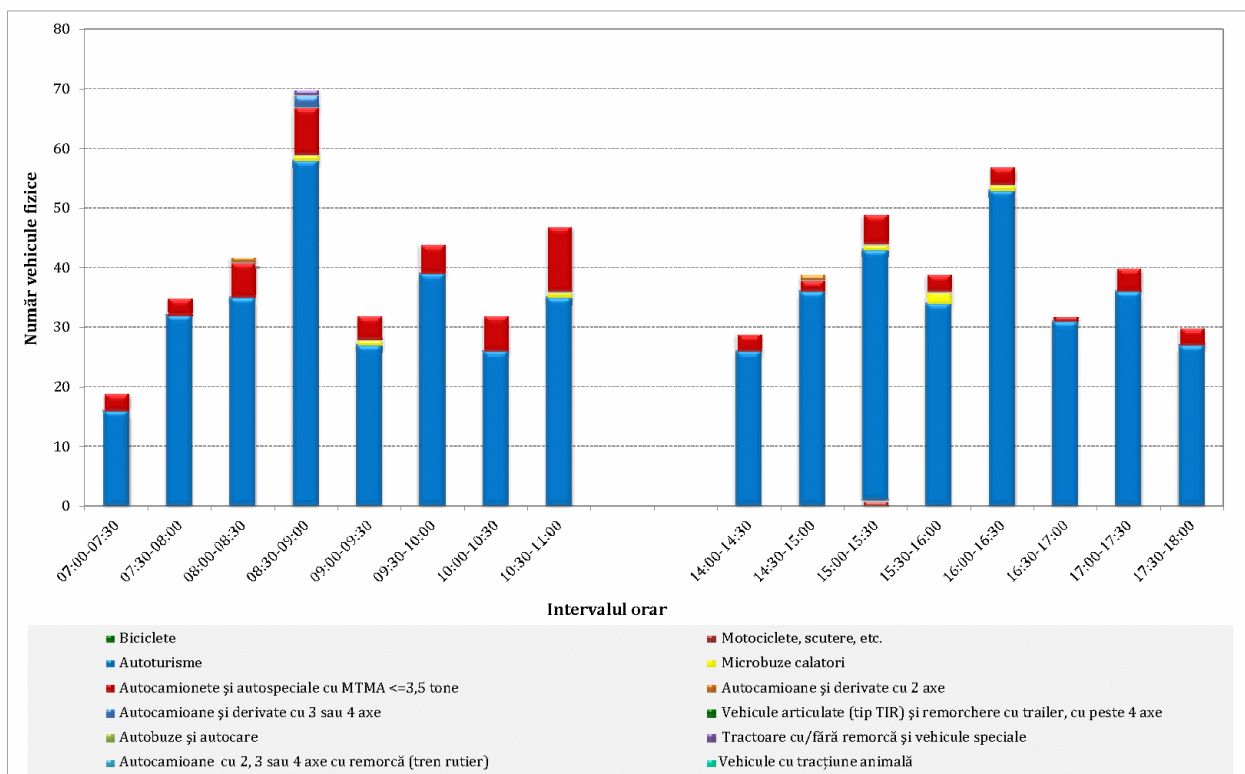


Figura 3.10, a. Distribuția volumelor de trafic. Postul 1, Braț – Str. Universității Sud - stânga.

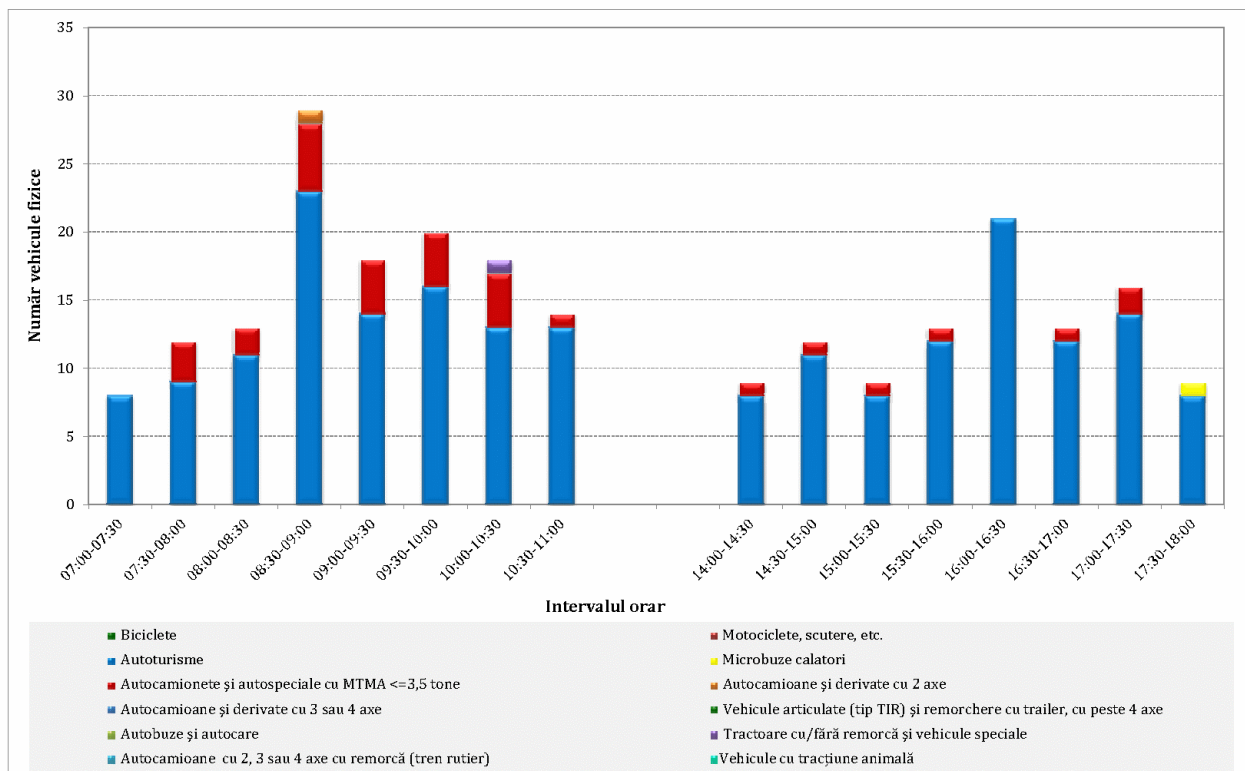


Figura 3.10, b. Distribuția volumelor de trafic. Postul 1, Braț – Str. Universității Sud - în fața.

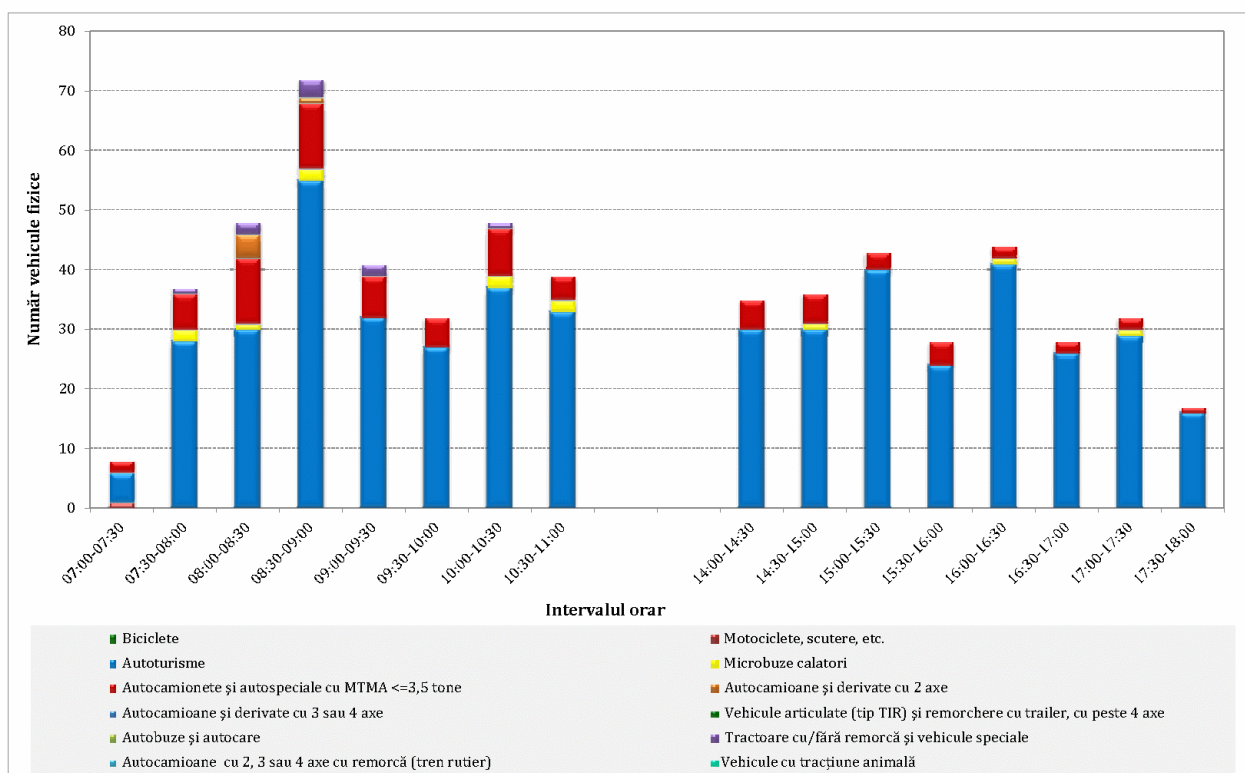


Figura 3.10, c. Distribuția volumelor de trafic. Postul 1, Braț – Str. Universității Sud - dreapta.



3.2.3. Anchete Origine - Destinație

În scopul identificării valorilor de trafic de tranzit, date necesare pentru calibrarea și validarea modelului de transport, au fost utilizate date înregistrate în posturile de anchetă Origine - Destinație (O-D) realizate de CESTRIN - CNAIR, pe drumurile naționale care penetrează rețeaua stradală a Zonei Urbane Funcționale Suceava, în zonele de intrare/ieșire în/ din localitate.

Baza de date aferentă acestor anchete O-D conține informații rezultate din observarea directă și din răspunsurile date de conducătorii intervievați, asupra următoarelor aspecte:

- *locul înmatriculării vehiculului* (în România sau în străinătate);
- *tipul vehiculului* (conform categoriilor specificate în tabelul 3.1);
- *gradul de încărcare al vehiculului* (exprimat în procente din total masă utilă maximă autorizată - în cazul vehiculelor de marfă - și exprimat în număr călători din total locuri disponibile în vehicul, inclusiv conducătorul auto - în cazul autoturismelor și vehiculelor de transport persoane);
- *originea călătoriei;*
- *destinația călătoriei;*
- *scopul călătoriei.*

Un aspect important din punct de vedere al mobilității urbane durabile este dat de gradul de încărcare al autoturismelor. Valoarea acestui indicator este mică (în 39% din autoturisme se deplasează numai conducătorul), ceea ce se traduce prin număr mare de vehicule regăsite în trafic și cerere ridicată pentru locuri de parcare, constituind o disfuncție a sistemului de mobilitate actual.

Proporția autorismelor care se încadrează în fiecare din clasele de încărcare posibile (1-5) este prezentă în diagrama din figura 3.11.

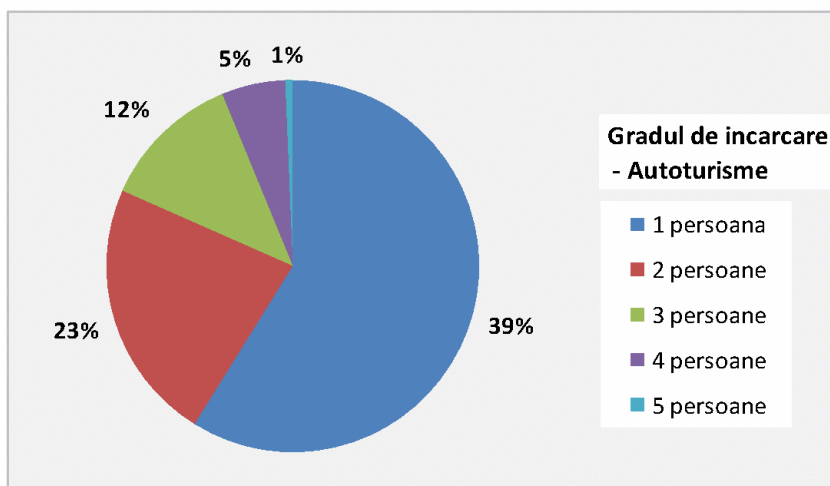


Figura 3.11. Gradul de încărcare al autoturismelor.



În cazul autoturismelor scopurile călătoriilor au fost structurate în trei categorii principale: activități recreative/ turism; afaceri și navetă; alte scopuri.

Potrivit datelor analizate, în decursul unei zile lucrătoare, autovehiculele sunt utilizate în proporție de 46% pentru deplasare la serviciu, în 39% din cazuri pentru activități recreative și turism, iar în restul situațiilor (42% din numărul total de deplasări) în alte scopuri.

În cazul vehiculelor de marfă au fost identificate tipurile de mărfuri transportate, acestea fiind încadrate în următoarele categorii:

- 1 - Animale vii și produse de origine animală
- 2 - Produse de origine vegetală, împletituri din material vegetale
- 3 - Grăsimi, ulei animal și vegetal, produse din descompunerea lor
- 4 - Produse ale industriei alimentare, băuturi alcoolice și nealcoolice, oțet, tutun
- 5 - Produse minerale
- 6 - Produse ale industriei chimice și industriilor similare
- 7 - Îngrășăminte
- 8 - Piei brute și prelucrate, articole din piele și cauciuc
- 9 - Material lemnos și produse din lemn, plută și produse din plută
- 10 - Materii prime pentru fabricarea cartonului și hârtiei
- 11 - Produse din piatră, beton sau beton armat, ș.a.
- 12 - Produse ceramice, sticlă și articole din sticlă
- 13 - Metale, mașini și material rulant
- 14 - Explozibile, produse pirotehnice, chibrituri
- 15 - Produse petroliere și carburant
- 16 - Alte produse

Mărfurile transportate în zona de analiză se încadrează în 9 din cele 16 clase stabilite de CESTRIN (figura 3.12).

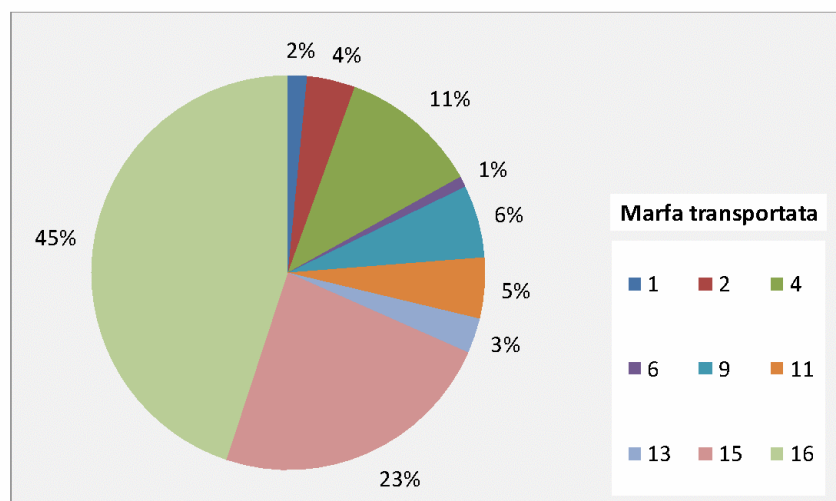


Figura 3.12. Tipul mărfurilor transportate.



Având disponibile informațiile referitoare la mărimea întregul flux de vehicule (ca număr și structură) și la mărimea eșantionului pe care s-au aplicat anchetele Origine – Destinație, a fost posibil a extrapola informațiile referitoare la originea, destinația și scopul călătoriilor la întreg fluxul de vehicule care a tranzitat punctele de anchetă.

3.2.4. Date privind timpii de parcurs

Pentru calibrarea rețelelor de transport, formalizate prin grafuri cu arce și noduri, din cadrul modelelor de transport, este necesar a cunoaște vitezele medii de deplasare ale autovehiculelor pentru diferite segmente ale rețelor de transport modelate, precum și lungimile acestora.

În cadrul modelării traficului la nivelul arealului studiat – Zona Urbană Funcțională Suceava – au fost realizate înregistrări ale distanțelor și duratelor medii de deplasare pe diferite rute, în cazul deplasării cu autoturismul, cu transportul public și pe jos (tabelul 3.2). Cele 7 trasee pe care s-au făcut măsurători ale timpilor de parcurs sunt detaliate în tabelul de mai jos și reprezentate grafic în figura următoare.

Tabelul 3.2. Traseele pe care s-au măsurat timpii de parcurs.

Nr. traseu	Traseul			Modul de transport	Parametrul		
	De la	Până la	Via		Durata [h:min:sec]	Distanța [km]	Viteza medie [km/h]
1.	Intersecție B-dul Sofia Vicoveanca - B-dul 1 Decembrie 1918	Intersecție Calea Unirii - Calea Burdujeni	B-dul 1 Decembrie 1918, B-dul 1 Mai - Str. Ștefan cel Mare - Str. Ana Ipătescu - Calea Unirii	Autoturism	00:21:40	6,7	18,55
				Pietonal	01:19:50	6,5	4,89
2.	Gara Burdujeni	Autogara	Str. Nicolae Iorga - Calea Unirii - Str. Traian Vuia	Autoturism	00:06:05	3,3	32,55
				Pietonal	00:53:13	4,2	4,74
3.	Gara Ițcani	Intersecție Calea Burdujeni - Str. Cuza Vodă	Str. Gării - Str. Cernăuți - Str. Traian Vuia - Calea Unirii - Calea Burdujeni	Autoturism	00:22:13	6,3	17,01
				Pietonal	01:17:23	6,1	4,73
4.	Intersecție Calea Obcinelor - B-dul 1 Mai	Intersecție Str. Petru Rareș - Calea Unirii	Calea Obcinelor - B-dul George Enescu - Str. Mărăști - Str. Vasilea Alecsandri -	Autoturism	00:08:31	3,0	21,14
				Pietonal	00:37:08	2,9	4,69



Nr. traseu	Traseul			Modul de transport	Parametrul		
	De la	Până la	Via		Durata [h:min:sec]	Distanța [km]	Viteza medie [km/h]
			Str. Petru Rareș				
5.	Intersecție Str. Grigore Alexandru Ghica - Str. Mitocului	Intersecție Calea Burdujeni - Calea Unirii	Str. Grigore Alexandru Ghica - Str. Gheorghe Doja - Calea Burdujeni	Autoturism	00:07:23	3,4	27,63
				Pietonal	00:43:35	3,4	4,68
6.	Intersecție Str. Mărășești - B-dul 1 Mai	Zona Comercială	B-dul 1 Mai - Str. Ștefan cel Mare - Str. Ana Ipătescu - Calea Unirii	Autoturism	00:09:18	3,6	23,23
				Pietonal	00:40:15	3,3	4,92
7.	Intersecție Calea Unirii - Calea Burdujeni	Comuna Adâncata	DN 29A	Autoturism	00:10:42	8,7	48,79
8.	Intersecție Calea Unirii - Calea Burdujeni	Oraș Salcea	DN 29	Autoturism	00:10:18	7,7	44,85
9.	Intersecție Calea Obcinelor - B-dul 1 Mai	Comuna Șcheia	E 85 (DN2)	Autoturism	00:04:06	2,1	30,73
10.	Intersecție Str. Grigore Alexandru Ghica - Str. Mitocului	Comuna Pătrăuți	DN 2 – DJ 208V	Autoturism	00:09:37	7,9	49,29
11.	Intersecție Str. Grigore Alexandru Ghica - Str. Mitocului	Comuna Mitocu Dragomirnei	DJ 208D	Autoturism	00:06:45	5,8	51,56
12.	Intersecție Str. Ana Ipătescu – Str. Mitropoliei	Comuna Ipotești	DJ 208A	Autoturism	00:04:20	3,3	45,69
13.	Intersecție B-dul Sofia Vicoveanca - B-dul 1 Decembrie 1918	Comuna Moara	DJ 209C – DC 71	Autoturism	00:07:04	4,9	41,60
14.	Intersecție Str. Ana Ipătescu – Str. Mitropoliei	Comuna Bosanci	DJ 208A	Autoturism	00:10:07	7,4	43,89



Figura 3.13. Traseele pe care s-au măsurat timpii de parcurs.



3.3. Dezvoltarea rețelei de transport

Una dintre etapele preliminare necesare pentru realizarea unui model de transport este formalizarea rețelei de transport considerate, prin intermediul teoriei grafurilor. Rețeaua de transport modelată la nivelul PMUD pentru ZUF Suceava conține rețeaua de drumuri publice, configurația și tipul de control al intersecțiilor și rețeaua de transport public.

Modelarea rețelei majore de transport presupune un proces complex de analiză a parametrilor fizici ai fiecărei străzi, a funcționalității în rețea 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 teritoriul de analiză (figura 2.41).

În ceea ce privește rețeaua majoră de transport, s-a avut în vedere conexiunea cu elementele de infrastructură modelate în cadrul modelului național de transport dezvoltat în cadrul Master Planului General de Transport al României (sectoare reprezentate prin zone externe).

Rețeaua modelată este alcătuită din elemente de infrastructură 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 sectoare ale arterelor majore de circulație.

Caracteristicile rețelei, precum capacitatea de circulație, numărul de benzi/ sens, viteza liberă, viteza maximă admisă, modurile de transport cărora le este permis accesul, existența parcarilor laterale, regimurile de circulație (sens unic, dublu sens), interdicțiile de virare, tipul de control al intersecțiilor au fost introduse pe fiecare element de infrastructură pe baza datelor culese din teren și a specificațiilor tehnice corespunzătoare categoriilor de străzi conform normativelor în vigoare.

În cadrul modelului de transport aferent PMUD pentru ZUF Suceava, capacitatea de circulație a elementelor rețelei de transport a fost stabilită în acord cu prevederile „STAS 10144/5-89 privind *Calculul capacității de circulație a străzilor*”. Variația capacității de circulație în raport cu distanța între intersecții/ accese laterale pentru străzi de categoriile I, II, III¹ în situațiile în care viteza medie de deplasare variază între 30 și 50 km/h, conform acestui document este reprezentată în figura 3.14. Se observă reducerea substanțială a

¹Ordinului Ministrului Transporturilor, Nr. 49 din 27.01.1998 referitor la "Normele tehnice privind proiectarea și realizarea străzilor în localitățile urbane" publicat în Monitorul Oficial al României, Nr. 138 din 06.04.1998.

capacității unei străzi atunci când aceasta este fragmentată de intersecții successive aflate la distanță de până la 500 m.

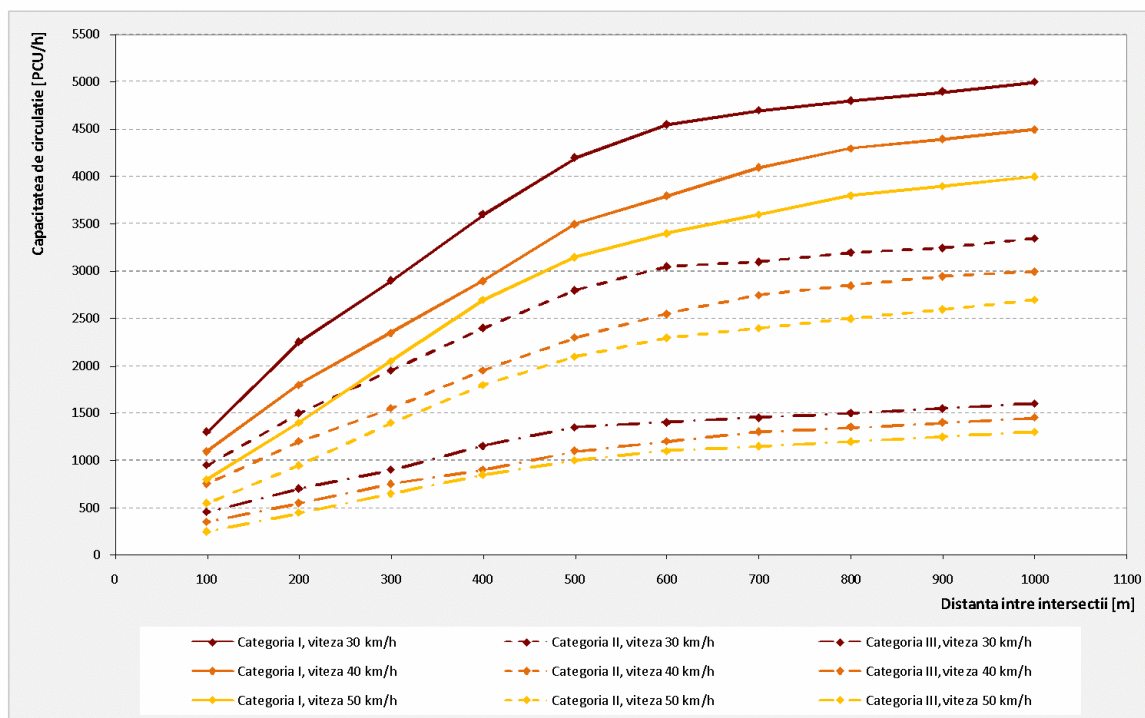


Figura 3.14. Variația capacității de circulație a străzilor.

Capacitatea de circulație reprezintă numărul maxim de vehicule care pot tranzita o secțiune a infrastructurii de transport (drum/ stradă/ bandă de circulație/ intersecție/ secție de circulație feroviară) într-o unitate de timp considerată. Capacitatea de circulație a străzilor este determinată în raport cu: viteza de proiectare; elementele geometrice ale străzii (profil longitudinal, profil transversal) stabilite în funcție de viteza de proiectare și de condițiile de relief; distanța dintre două intersecții consecutive; modul de organizare și dirijare a circulației; accesele laterale; existența parcarilor laterale (paralel sau în unghi).

Unitatea de măsură utilizată pentru exprimarea capacității de circulație în cazul sistemului rutier este vehiculul etalon - autoturism (engl. PCU - Private Car Unit). Această caracteristică a rețelei de transport prezintă importanță deosebită în activitatea de proiectare a infrastructurii și în cea de control al traficului. În cadrul studiilor de trafic și circulație, fluxurile de trafic rutier se exprimă prin numărul și tipul vehiculelor care tranzitează un element de infrastructură într-un anumit interval de timp. În scopul obținerii unei valori unitare a fluxului de trafic, se recurge la echivalarea tuturor tipurilor de vehicule prezente în flux în vehicule etalon de tip autoturism, conform SR 7348 / 2001²

²Standard SR 7348 din 2001 - "Lucrări de drumuri. Echivalarea vehiculelor pentru determinarea capacității de circulație".

și OMT 49/1998³. Prevederile standardului sunt aplicabile pentru toate categoriile și clasele tehnice de drumuri și străzi. Pentru echivalarea vehiculelor fizice în vehicule etalon de tip autoturism s-au folosit coeficienții stipulați în SR 7348/2001. Astfel, bicicletele, motoretele, scuterele și motocicletele au fost echivalate cu 0,5 autoturisme, autovehiculele ușoare de marfă au fost echivalate cu 1,2 autoturisme, iar pentru autovehiculele grele de marfă s-au folosit coeficienți de echivalare între 3,5 și 4 (în funcție de tipul acestora). Microbuzele de transport public au fost echivalate cu 1,2 autoturisme, iar autobuzele cu 3 autoturisme.

Graful rețelei de transport, la elaborarea căruia s-a ținut cont de aspectele tehnice și funcționale este prezentat în figura următoare.

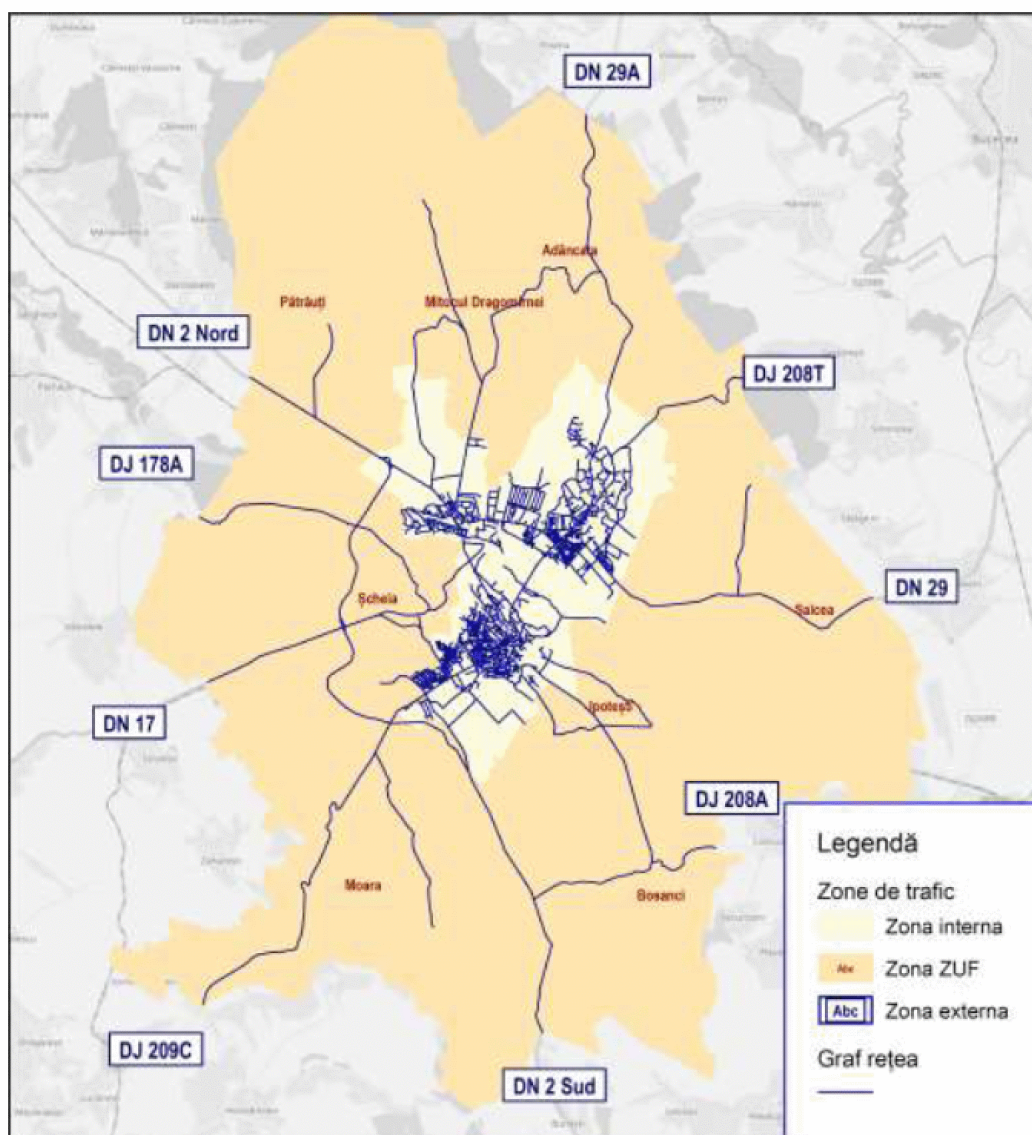


Figura 3.15. Graful rețelei din zona de analiză.

³Ordinul Ministrului Transporturilor, Nr. 49 din 27.01.1998 referitor la "Normele tehnice privind proiectarea și realizarea străzilor în localitățile urbane" publicat în Monitorul Oficial al României, Nr. 138 din 06.04.1998".

3.4. Cererea de transport

O etapă preliminară necesară pentru estimarea cererii de transport este constituirea zonelor de analiză a traficului. În cadrul procesului de zonificare a teritoriului s-a ținut seama de principiile generale recomandate de literatura de specialitate, având în vedere în același timp constrângerile generate de datele disponibile. Sistemul de zonificare aferent modelului de transport creat este prezentat în 3.16.

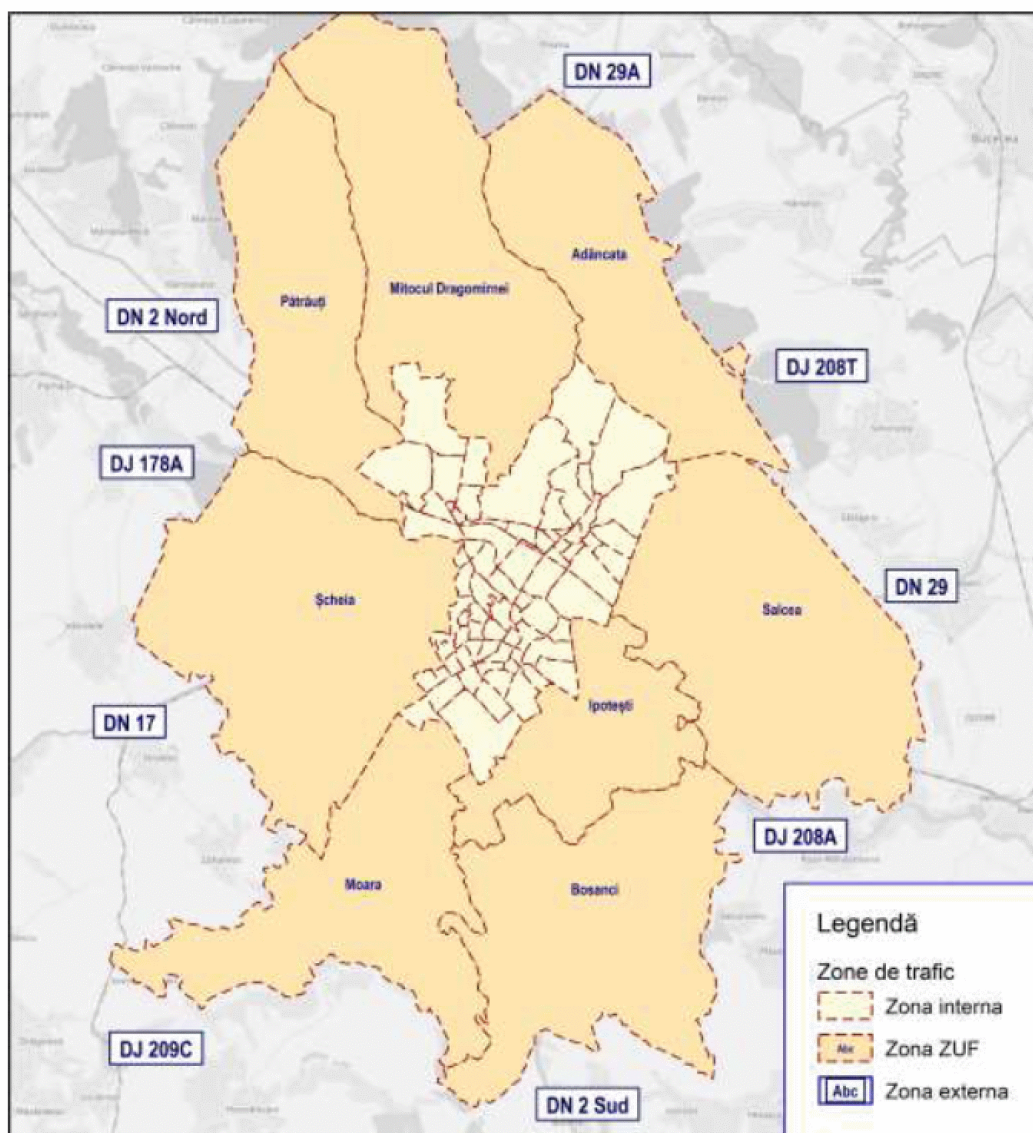


Figura 3.16. Zonele de trafic create în cadrul modelului de transport.

În cadrul modelului de transport aferent PMUD, teritoriul a fost împărțit în 94 zone de trafic, 77 zone interne în Municipiul Suceava, 8 zone aferente unităților administrativ-



teritoriale membre ZUF Suceava și 9 zone externe reprezentând potențialul de deplasare al localităților deservite în raport cu arealul de studiu de drumurile naționale și județene care penetrează acest teritoriu.

Fiecare zonă de trafic are asociat un punct de localizare numit centroid de zonă în care este concentrat întregul nivel de activitate al zonei pe care acesta o reprezintă. Centroidul de zonă poate fi identificat ca centrul de greutate al suprafeței asociate și prezintă următoarele particularități:

- *parametrii care caracterizează zonele sunt localizați în centroizi;*
- *distanța dintre două zone reprezintă distanța dintre centroizii asociați zonelor respective;*
- *în cazul conectării zonelor la o rețea de transport, centroizii au rolul de a reprezenta localizarea zonelor.*

La nivelul anului de bază matricele de cerere sunt constituite pentru fiecare mod de transport pe baza datelor culese din anchete și completate cu informații extrase din modelul național (Master Planul General de Transport al României). Călătoriile interne au fost reconstituite din anchetele privind mobilitatea, prin extrapolarea acestora la populația totală a zonelor de trafic, fiind partajate pe principalele scopuri declarate. Din agregarea matricelor astfel obținute, au rezultat matricele modale, care au fost utilizate pentru calibrarea matricelor rezultate din aplicarea primelor trei etape ale modelului "în patru pași".

În scopul conturării laturii teoretice modelului de transport dezvoltat, în subcapitolele următoare sunt descrise caracteristicile tehnice ale etapelor specifice modelului "în patru pași" realizat în cadrul PMUD pentru ZUF Suceava.

3.4.1. Generarea și atragerea deplasărilor

Generarea deplasărilor reprezintă prima etapă a modelului de transport în patru pași de estimare a cererii de transport. În această etapă se estimează numărul de deplasări generate (O_i) și atrase (D_j) de fiecare zonă, într-un interval de referință dat.

Deplasările care au ca scop în origine sau în destinație, reședința, deseori sunt desemnate ca deplasări cu *scop principal*, iar toate celelalte deplasări cu alte scopuri, în origine sau destinație, sunt numite *deplasări secundare*. Caracterizarea unei deplasări ca un cuplu de scopuri permite, în același timp, identificarea cu o precizie mai mare a variabilelor sistemului de activități la care se face referire. O mare parte a modelelor de generare utilizate în practică sunt descriptive, deoarece pe de o parte, pentru deplasările așa-zis *sistematice* sau "în migrație alternantă" (domiciliu – loc de muncă și invers), efectuarea deplasării nu implică de fapt o alegere și deoarece, pe de altă parte, pentru motivele

(scopurile) pentru care există opțiuni, alegerea este influențată de multe alte variabile, dificil de cuantificat (figura 3.17).



Figura 3.17. Deplasări generate - atrase.

În general, modelul pentru călătoriile produse într-o zonă, indiferent de destinația acestora, este influențat de următorii factori:

- **caracteristicile populației:** venit, structură familială, deținerea de autovehicule, etc.;
- **caracteristicile teritoriului:** modul de utilizare al zonelor, prețul terenurilor, densitatea rezidențială, rata de urbanizare, etc.;
- **accesibilitatea:** calitatea rețelei stradale și rutiere, densitatea rețelei stradale și rutiere, etc.

Pentru determinarea numărului de deplasări generate și atrase de fiecare zonă de trafic, a fost aplicat un model de regresie liniară multiplă în cadrul căruia variabilele independente sunt numărul de locuitori, deținerea de autovehicule, numărul locurilor de muncă, centrele comerciale, unitățile de învățământ etc. Forma funcțională a acestui model este dată în relația 3.1:

$$N_{\text{dep_generate/atrase}} = a_0 + \sum_i a_i \cdot X_i \text{ [deplasari/ora]} \quad (3.1)$$

în care:

- X_i reprezintă variabilele independente specifice unei zone (numărul de locuitori, deținerea de autovehicule, numărul locurilor de muncă, centrele comerciale, unitățile de învățământ);
- $a_0, a_1, a_2, \dots, a_i$ sunt coeficienți ai modelului.

Calibrarea numărului de deplasări generate și atrase de zonele de trafic se realizează utilizând date și informații rezultate din anchetele în gospodării.

3.4.2. Distribuția pe destinații

Modelele de repartiție pe destinații sunt utilizate pentru a estima alegerile pe care le fac călătorii în stabilirea destinațiilor, rezultând astfel matricea origine - destinație. Cel mai cunoscut model din această categorie este modelul gravitațional, generat prin analogie cu *Legea atracției gravitaționale a lui Newton*. Prin intermediul acestui model sunt estimate



călătorii pentru fiecare pereche de zone Origine - Destinație (celulă din matricea O-D) pe baza potențialelor de generare și atragere a călătoriilor specifice fiecărei zone e trafic.

Pentru repartiția pe destinații a deplasărilor estimate în etapa anterioară a fost utilizat modelul gravitațional a cărui expresie este de forma:

$$t_{ij} = g_i \cdot a_j \cdot f(d_{ij}) \quad (3.2)$$

unde:

- $g_i = \sum_j t_{ij}$ reprezintă volumul cererii "generate" de zona i ;
- $a_j = \sum_i t_{ij}$ reprezintă volumul cererii "atruse" de zona j ;
- $f(d_{ij})$ este funcția dificultăților întâmpinate la efectuarea deplasărilor între zonele i și j .

Funcția dificultăților întâmpinate la efectuarea deplasărilor între oricare două zone de trafic, întâlnită în literatura și sub denumirile de "funcție de impedanță" sau "funcție de rezistență la deplasare" utilizată în această aplicație a fost o funcție putere cu exponent negativ al cărei argument reprezintă distanța dintre zonele de trafic. Calibrarea modelului de distribuție s-a făcut cu ajutorul informațiilor din cadrul anchetelor în gospodării (privind numărul de deplasări la nivel de O-D) în combinație cu distanța, timpul și costurile deplasării între zonele de Origine și Destinație.

3.4.3. Alegerea modală

Prin intermediul modelelor de alegere modală se obține proporția din totalul deplasărilor care, provenind dintr-o anumită zonă de origine se efectuează către o zonă de destinație, pentru un anumit motiv, când se utilizează un anumit mod de transport.

Modelele cele mai simple simulează o alegere binară, tipică, între mijloacele private – individuale și cele publice – colective. Cele complexe consideră deplasările efectuate pe jos, cu bicicleta, în automobil ca pasager, în automobil ca șofer, cu autobuzul sau o combinație de diferite mijloace. Factorii care influențează alegerea modului de transport și constituie atribute ale alternativelor decidentului pentru modelarea acestei alegeri, pot fi împărțiți în trei grupe:

- **după caracteristicile utilizatorului:** posesia autoturismului; posesia permisului de conducere sau disponibilitatea unui conducător auto; caracteristicile și structura familiei; venitul familiei; constrângeri de natură exogenă (necesitatea de a folosi autoturismul pentru deplasările la locul de muncă depărtat sau pentru a duce copiii la școală); densitatea rezidențială a zonei de domiciliu;



- **după caracteristicile deplasărilor:** scopul călătoriei – pentru deplasarea la locul de muncă este mai facilă uneori folosirea transportului public cu cale exclusivă, datorită regularității serviciului, iar pentru alte scopuri, cum este cazul cumpărăturilor de la sfârșit de săptămână, folosirea autoturismului; perioada zilei în care se efectuează deplasarea – deplasările la ore târzii sunt efectuate mai dificil cu transportul public;
- **după caracteristicile alternativelor de transport și a utilităților fizice ale sistemului de transport; acestea pot fi divizate în următoarele categorii:** atribute cu exprimare cantitativă: durata deplasării (în vehicul, în așteptarea acestuia precum și deplasarea pentru accesul la stația de transport public sau la autoturism); costurile totale monetare (pentru combustibil sau biletul de călătorie); frecvența serviciului public și gradul de ocupare a vehiculelor; atribute evaluate calitativ: confortabilitate și comoditate; regularitate; securitate și siguranță a deplasării.

Ultima categorie de atribute influențează decisiv alegerea modală, cercetarea din domeniu dezvoltând numeroase metode de estimare care folosesc date de preferință declarată obținute din anchetele de trafic.

Modelul multinomial Logit estimează probabilitatea alegerii unui anumit mod de transport, probabilitate care se determină cu relația:

$$P_k = \frac{e^{-\beta C_{ij}^k}}{\sum_m e^{-\beta C_{ij}^m}} [\%] \quad (3.3)$$

$$\text{în care: } C_{ij}^k = \sum_p \varphi_{kp} \cdot x_{kp} \text{ [u.m.]} \quad (3.4)$$

unde:

- C_{ij}^k reprezintă costul generalizat pentru efectuarea deplasării utilizând modul de transport k ;
- φ_{kp} este parametrul de echivalare pentru variabilele de timp, cost monetar al deplasării;
- x_{kp} sunt componente ale costului generalizat al deplasării;
- k reprezintă autovehicul personal, mijlocul de transport în comun, etc.;
- β este coeficient al modelului.

Modelul este calibrat utilizând informațiile din cadrul anchetelor în gospodării. Modelul de transport tratează atât modurile de transport privat, cât și modul de transport public disponibil, cu autobuze. Pentru fiecare dintre modurile de transport disponibile, sunt introduse vehicule din toate clasele întâlnite în trafic:

- **Transport de persoane:** privat (autoturisme); public (autobuze și troleibuze);
- **Transport de marfă:** vehicule ușoare de marfă; vehicule grele de marfă.

3.4.4. Distribuția pe itinerarii

Ultimul pas din cadrul modelului de estimare a cererii de transport "în patru pași" presupune stabilirea unui echilibru între cererea și oferta de transport.

Metodele de afectare distribuie valorile de trafic în funcție de un set de constrângeri care includ (figura 3.18): *capacitatea de transport; timpul de călătorie; costul efectiv (sau generalizat) al călătoriei.*

În cadrul acestei etape, pe lângă estimarea rutelor utilizate pentru fiecare relație din matricea modală O - D, se urmărește:

- *analiza relațiilor de trafic care solicită un anumit segment al rețelei;*
- *estimarea raportului debit/capacitate la nivelul rețelelor modale și identificarea celor mai solicitate arce;*
- *estimarea costurilor generalizate pentru fiecare pereche O - D.*

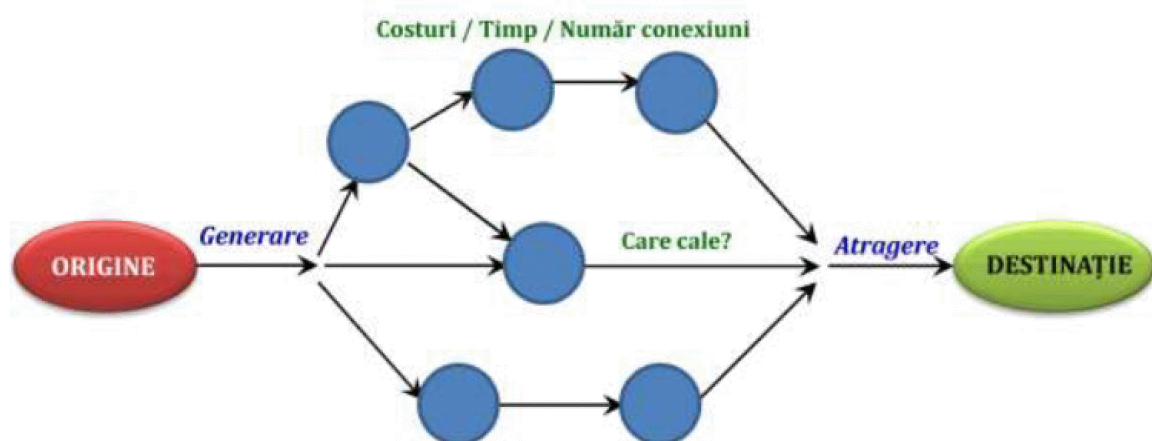


Figura 3.18. Principiul de afectare a călătoriilor.

Afectarea cererii pe itinerarii necesită cunoașterea unui set minim de date de intrare:

- *caracteristicile rețelei de transport, formalizată printr-un graf cu arce și noduri, specifice orizontului de timp pentru care sunt estimate matricele modale O - D;*
- *matricele modale O - D corespunzătoare intervalului de timp de referință pentru care se face afectarea;*
- *principiile de afectare a cererii de transport adoptate.*



Alegerea rutei de transport este influențată de caracteristicile de natură socio-economică specifice arealului de analiză și de caracteristicile ofertei de transport: accesibilitate modală, viteze curente de deplasare, timpi curenți de deplasare în rețea, distanțe, costuri monetare, durate de așteptare, durate pentru manevre necesare, tipul legăturilor asigurate în noduri, tehnici de reglementare a accesului la serviciul de transport, etc. Calibrarea valorilor de trafic este realizată pe baza datelor de trafic descrise în Capitolul 3.2.

Prin afectarea cererii de transport, obținută prin procedeele descrise mai sus, pe rețeaua actuală de transport modelată, au fost obținute configurațiile fluxurilor de trafic pe ansamblul rețelei, corespunzătoare situației curente.

În cele ce urmează sunt prezentate volumele de trafic înregistrate pe întreaga rețea modelată, pentru categoriile de vehicule: *autoturisme*; *vehicule ușoare de marfă*; *vehicule grele de marfă – OGV1 (Other Goods Vehicle – vehicule cu masa maximă autorizată mai mare de 3,5 tone cu șasiu rigid)*; *vehicule grele de marfă – OGV2 (Other Goods Vehicle – vehicule cu masa maximă autorizată mai mare de 3,5 tone cu șasiu articulată)*; *vehicule etalon - autoturism*; atât la **nivel de medie zilnică anuală (MZA)** (figurile 3.19 - 3.23), cât și la nivelul **orei de vârf de trafic** (figurile 3.24 - 3.28). Reprezentările grafice ale fluxurilor de trafic la cele 2 niveluri orare de analiză au configurații asemănătoare (nu identice), însă valorile sunt semnificativ diferite (24 ore versus 1 oră). Acest fapt se poate observa din legendă. Din analiza fluxurilor de trafic reprezentate în figurile de mai jos, se observă canalizarea acestora pe principalele artere de circulație. Străzile cu funcțiune locală, care alimentează cartierele de locuințe preiau volume de trafic substanțial reduse comparativ cu cele principale, motiv pentru care în reprezentarea grafică lățimea benzilor asociate acestora nu conferă vizibilitate.

Axa rețelei stradale care asigură legătura pe direcția SV-NE și care traversează zone cu funcțiuni administrative și culturale, este formată din sectoare de infrastructură care atrag la nivelul unei zile medii anuale valori maxime de aproximativ 22.500 autovehicule etalon/sens, reprezentând atât deplasări locale, a căror origine și destinație se află în Municipiul Suceava, însă sunt localizate în cele două trupuri principale ale orașului separate de valea Râului Suceava, cât și deplasările de penetrație (având originea sau destinația în zona urbană) și de tranzit (cu originea și destinația în afara zonei urbane). În plus, pe aceste sectoare sunt planificate traseele liniilor de transport public, adăugând aproximativ 450 vehicule/sens.

În partea de Sud a orașului pe lângă artera amintită mai sus se detașează încă un culoar, ce reprezintă axa cartierelor Zamca și George Enescu (Str. Mihai Eminescu - Str. Mărăști - Bdul George Enescu), asigurând conectarea cu zona centrală și rețeaua de drumuri naționale, pe latura de Nord-Vest (DN 17, DN 2 Nord). Pe zona de vest, traficul de tranzit este preluat de DN 2P – varianata de ocolire Suceava, care asigură legătura între DN 2 și DN 17. În zonele de Nord și Est lipsa unor artere ocolitoare implică deplasarea autovehiculelor de marfă și a autoturismelor aflate în tranzit prin cartierul Burdujeni, areal în care se întâlnește densitate ridicată de locuire și de activități comerciale, care atrag pietoni.

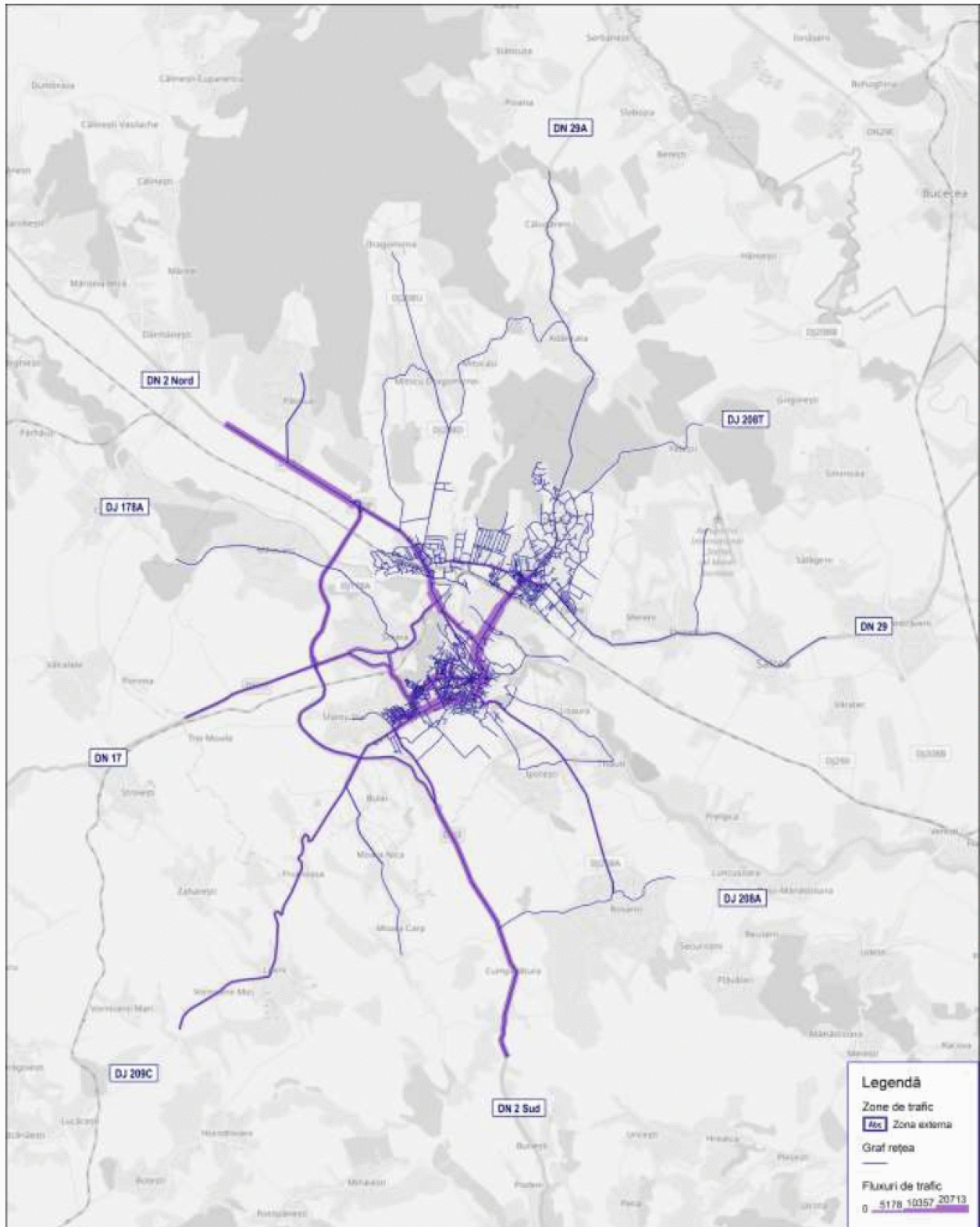


Figura 3.19. Fluxuri de trafic, autoturisme, MZA 2021.

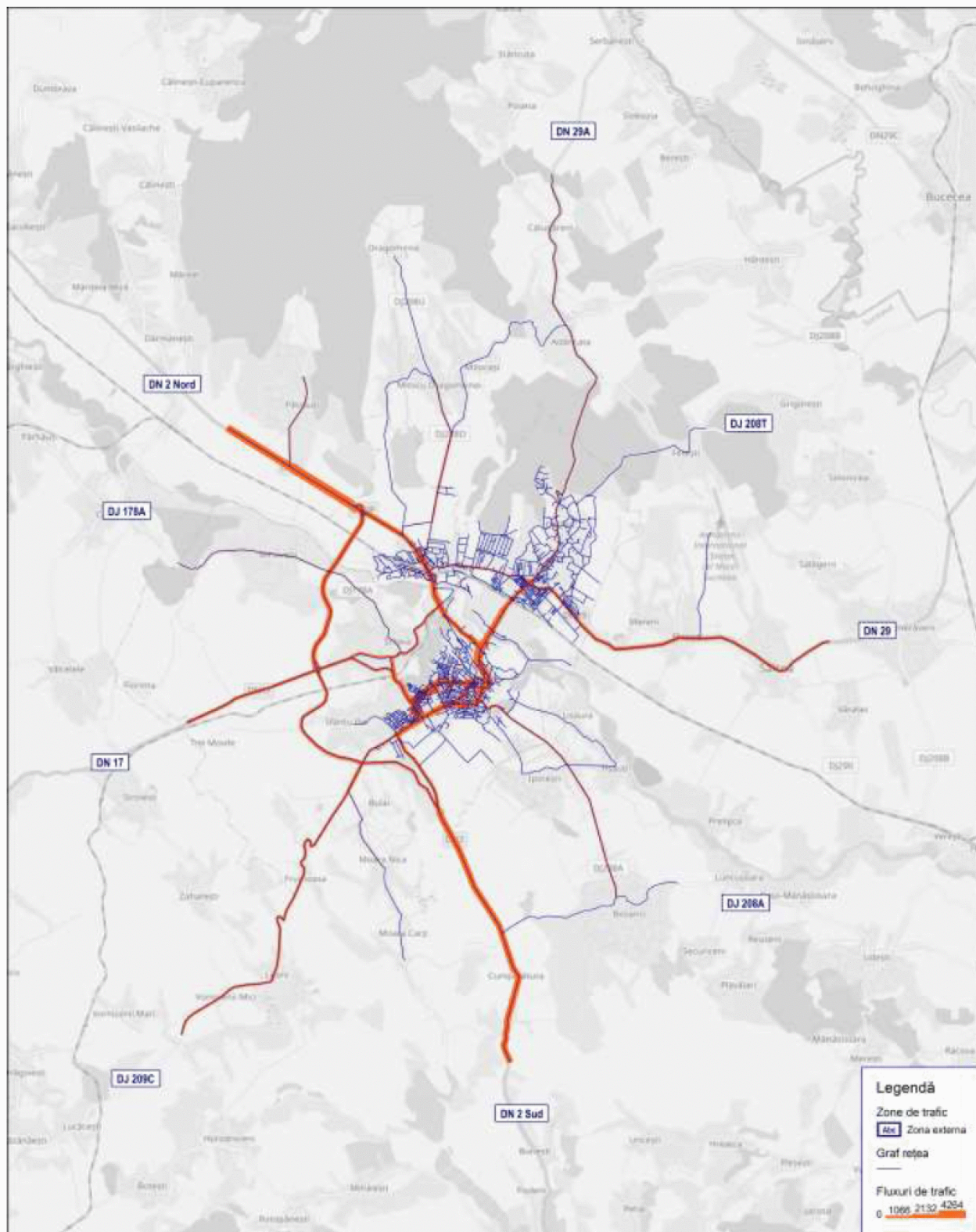


Figura 3.20. Fluxuri de trafic, autovehicule ușoare de marfă, MZA 2021.

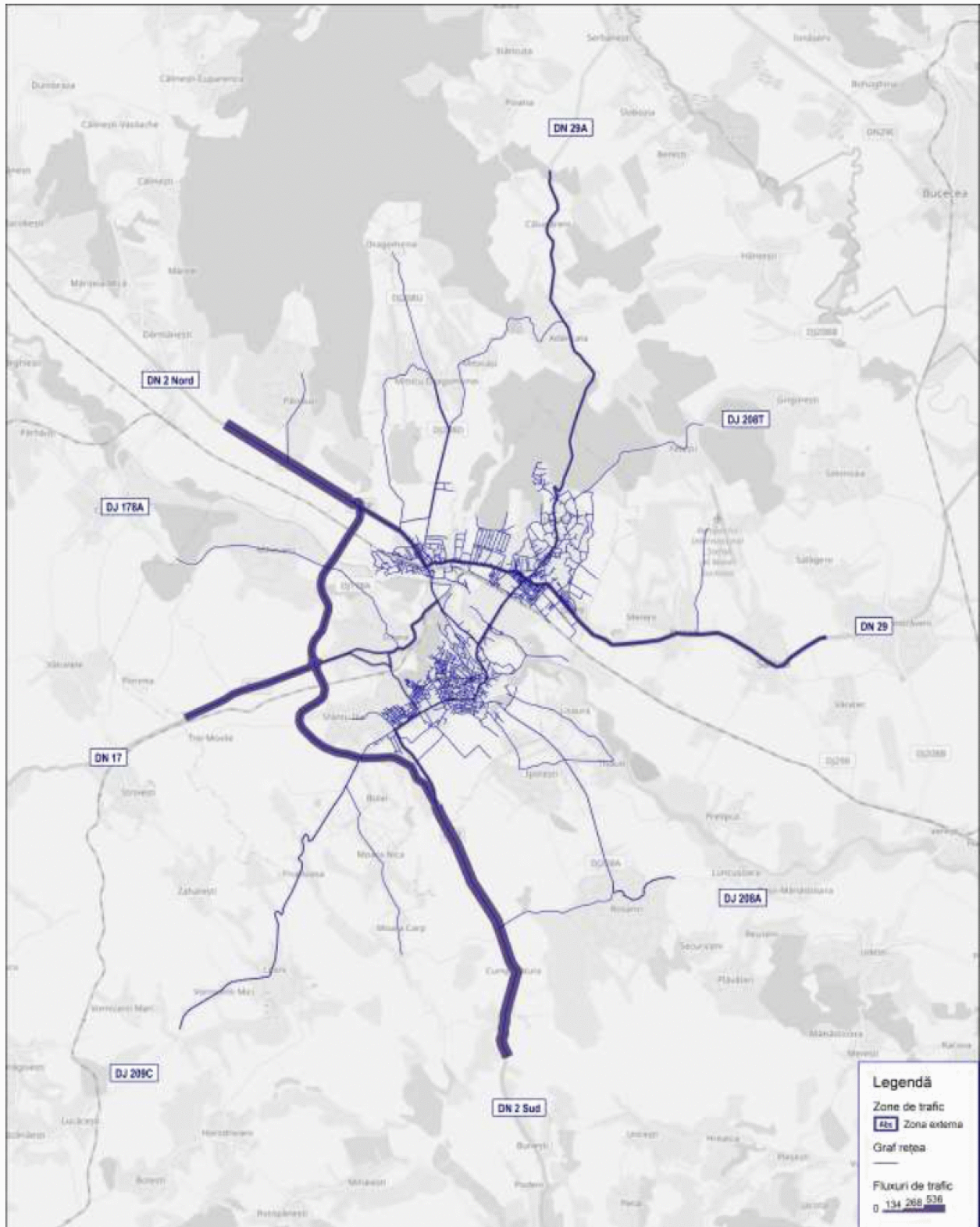


Figura 3.21. Fluxuri de trafic, autovehicule grele de marfă – OGV1, MZA 2021.

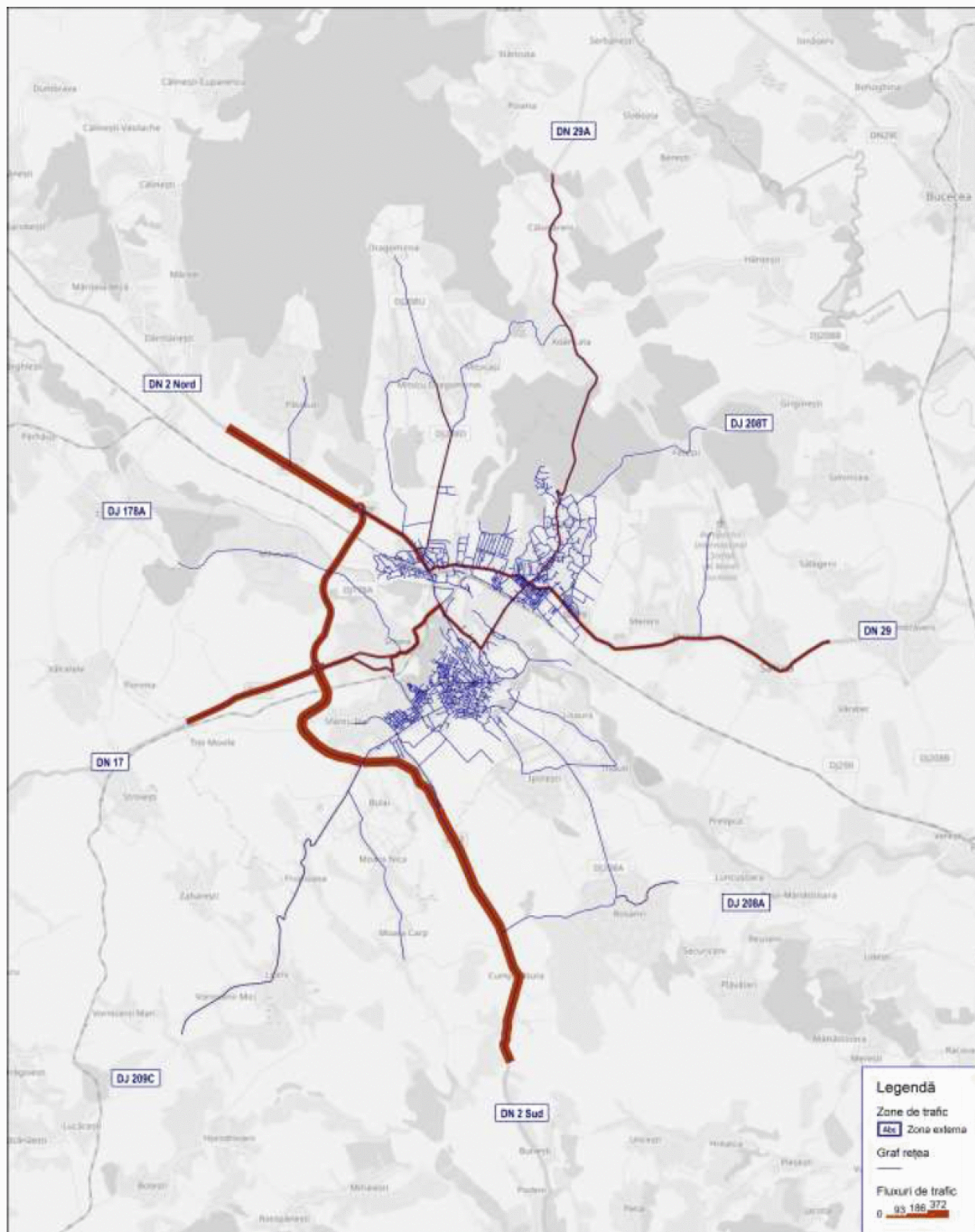


Figura 3.22. Fluxuri de trafic, autovehicule grele de marfă – OGV2, MZA 2021.

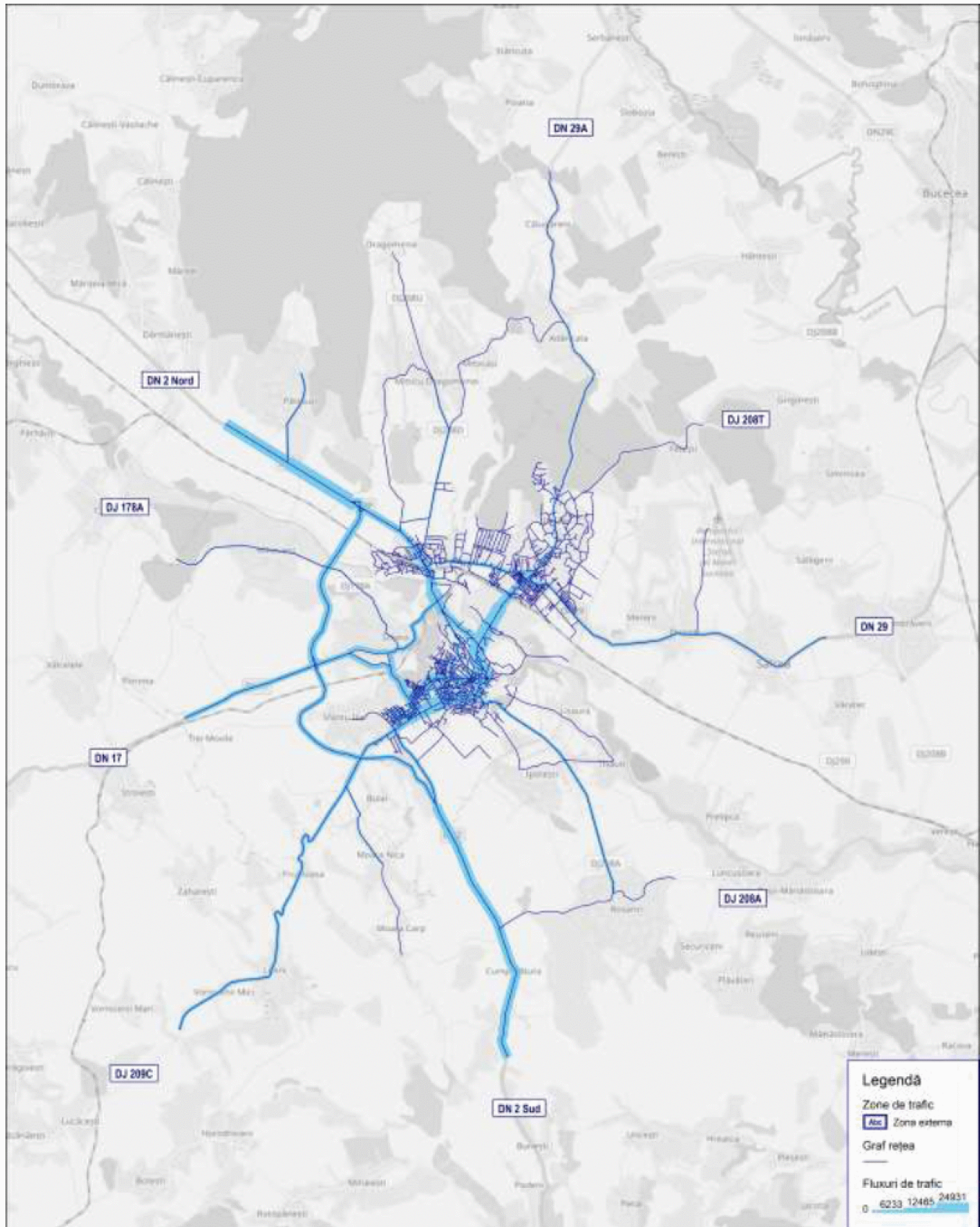


Figura 3.23. Fluxuri de trafic, autovehicule etalon, MZA 2021.

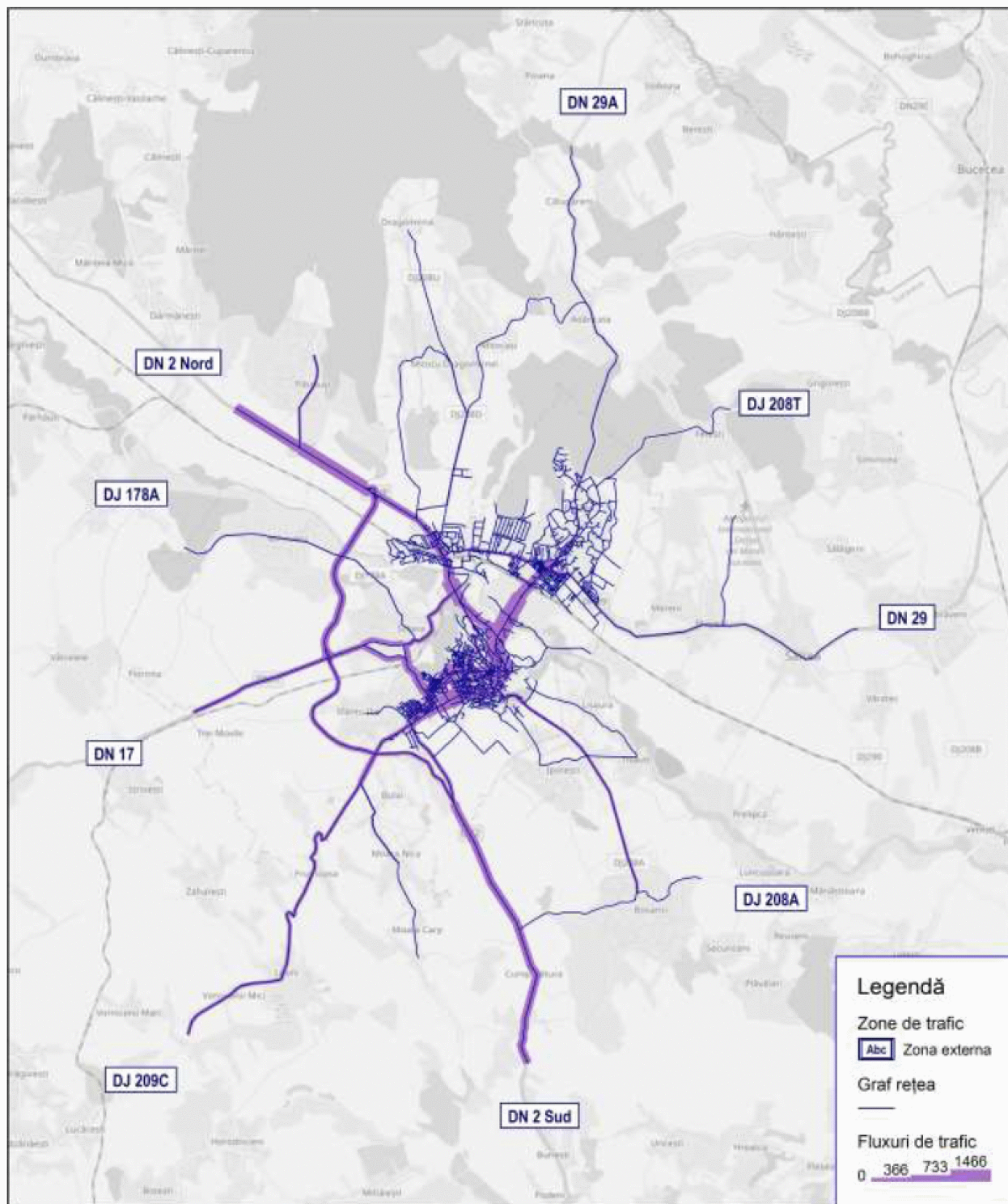


Figura 3.24. Fluxuri de trafic, autoturisme, ora de vârf de trafic, 2021.

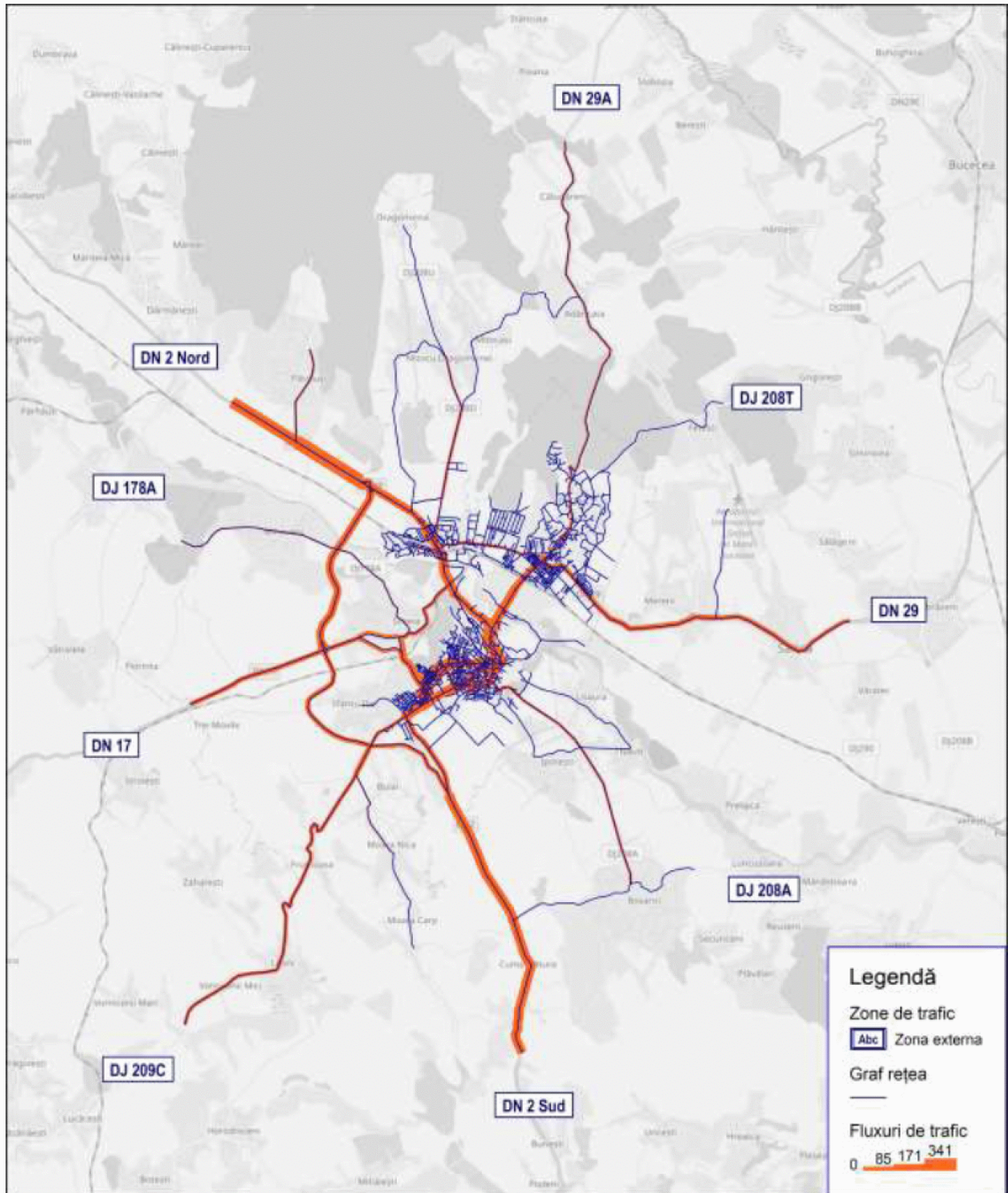


Figura 3.25. Fluxuri de trafic, autovehicule ușoare de marfă, ora de vârf de trafic, 2021.

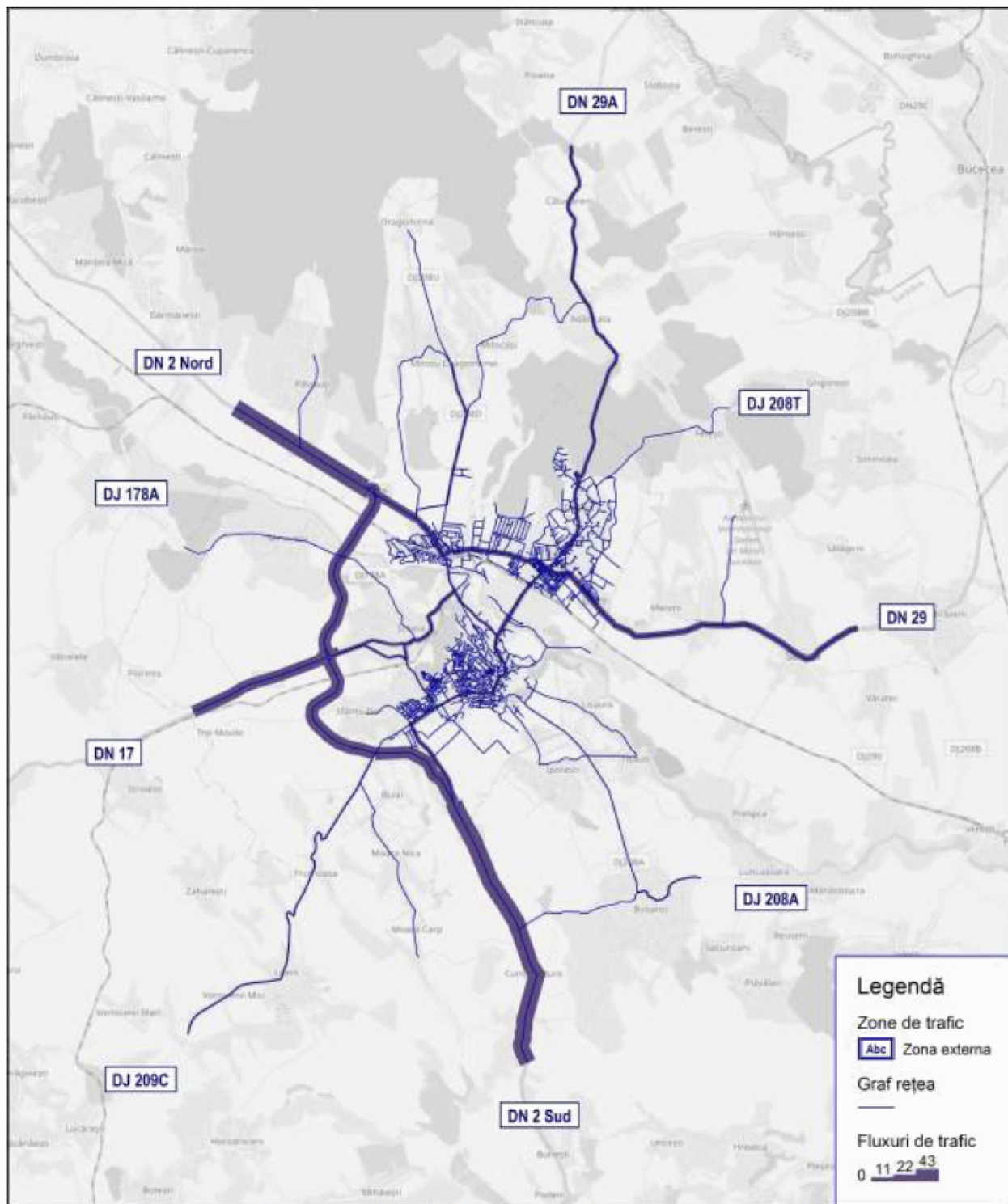


Figura 3.26. Fluxuri de trafic, autovehiculele grele de marfă – OGV1, ora de vârf de trafic, 2021.