



STUDIU DE OPORTUNITATE

2018



PRIMĂRIA ȘI CONSILIUL LOCAL
CLUJ-NAPOCA

**STUDIU DE
OPORTUNITATE
REFERITOR LA
ACHIZIȚIONAREA
MIJLOACELOR DE
TRANSPORT PUBLIC –
AUTOBUZE ELECTRICE**

CUPRINS

Abrevieri	5
1 Date generale privind investiția propusă	7
1.1 Denumirea obiectivului de investiții	7
1.2 Localizarea obiectivului de investiții	7
1.3 Titularul și beneficiarul investiției	7
1.4 Elaboratorul studiului de oportunitate	8
2 Situația existentă relevantă pentru investițiile propuse	9
2.1 Caracteristicile infrastructurii folosite	9
2.2 Principalele mijloace de transport utilizate	9
2.3 Condițiile de garare ale mijloacelor de transport	15
2.4 Trasee utilizate de mijloacele de transport	16
2.5 Analiza facilităților de întreținere pentru mijloacele de transport	27
2.6 Sistemul de management al traficului și e-ticketing	30
2.7 Managementul exploatării mijloacelor de transport public	32
3 Identificarea problemelor specifice	38
3.1 Prezentarea problemelor specifice la care răspunde proiectul	38
3.2 Necesitatea și oportunitatea promovării investiției	43
4 Scenariile tehnico-economice de atingere a obiectivelor proiectului de investiție ..	55
4.1 Comparatie soluții tehnologice	55
4.1.1 Soluția tehnologică: autobuze clasice	55
4.1.2 Soluția tehnologică: autobuze electrice	65
4.2 Avantajele soluției recomandate	69
4.3 Descrierea funcțională și tehnologică a soluției recomandate: autobuzul electric	70
5. Studiu de trafic privind înnoirea flotei de transport public	79
5.1 Obiectivele studiului de trafic elaborat	79
5.2 Determinarea arealului de acoperire a studiului de trafic	79
5.3 Culegerea datelor de trafic	85
5.3.1 Date de trafic culese automat	85
5.3.2 Culegerea de date privind fluxurile de pasageri pe liniile de transport destinate autobuzelor electrice	109
5.3.3 Culegerea de date privind gradul de utilizare a automobilelor personale	128

5.4 Prelucrarea datelor de trafic	131
5.4.1 Prelucrarea culegerii de date privind fluxurile de vehicule	131
5.4.2 Prelucrarea datelor privind fluxurile de pasageri.....	155
5.4.3 Prelucrarea datelor privind gradul de ocupare a automobilelor personale	170
5.5 Ipoteze și prognoze de trafic	172
5.5.1 Ipotezele prognozelor analizate	172
5.5.2. Prognoze de trafic pentru scenariul minimal	174
5.5.3 Prognoze de trafic pentru scenariul cu proiect.....	184
5.6 Modelarea cererii de transport utilizând mediul de simulare VISUM	186
5.6.1 Prezentare mod dezvoltare modelare	186
5.6.2 Datele introduse în model	192
5.6.3 Dezvoltare și rezultate modelări în scenariul minimal și în scenariul proiectului propus.....	195
5.6.4 Concluzii și indicatori de cuantificare	216
5.7 Evaluarea efectului flotei TP propuse a se achiziționa din punct de vedere al efectului de mediu	219
5.8 Concluzii	221
6 Caracteristici și specificații tehnice ale mijloacelor de transport ce vor fi achiziționate	225
6.1 Achiziționarea unor noi mijloace de transport (autobuze electrice)	225
6.1.1 Generalități.....	225
6.1.2 Condiții tehnice eliminatorii	230
6.1.3 Condiții tehnice	231
6.1.4 Descrierea generală constructivă a autobuzului electric.....	231
6.1.5 Documentație.....	233
6.1.6 Condiții tehnice de calitate	234
6.1.7 Caracteristici tehnice generale ale agregatelor, subansamblelor și ale componentelor	238
6.1.8 Reguli pentru verificarea calității.....	270
6.1.9 Marcare, conservare, ambalare, transport, depozitare.....	272
6.1.10 Garanții.....	275
6.1.11 Penalizări și mod de tatar pentru defecțiuni în termen de garanție.....	276
6.1.12 Activitatea de întreținere și mentenanță.....	277
6.1.13 Activitatea de remediere a defecțiunilor	278
6.1.14 Defecțiuni sistematice și vicii ascunse	280

6.2 Achiziționarea de servicii de modernizare a mijloacelor de transport existente	281
6.3 Strategii de întreținere a noilor mijloace de transport	285
7 Analiza eficienței studiului de oportunitate.....	288
7.1 Analiza cost-beneficiu	288
7.1.1 Metodologia de analiză cost-beneficiu	288
7.1.2 Obiectivul analizei cost-beneficiu.....	292
7.1.3 Indicatorii financiari ai investiției.....	304
7.2 Analiza multicriterială.....	309
BIBLIOGRAFIE.....	313

Abrevieri

ABS	Anti-lock Braking System
AFER	Autoritatea Feroviară Română
AC	Aer Condiționat
AC	Curent Alternativ
ASR	Anti Slide Rotation
AVL	Automatic Vehicle Location
BEV	Battery Electric Vehicle
CAN	Controller Area Network
CE-CEE	Comunitatea Economică Europeană
CEE-ONU	Comisia Economică a Națiunilor Unite pentru Europa
CGMT	Computerul Gestiune și Management Trafic
CIV	Cartea de Identitate a Vehiculului
CoC	Certificatul de Conformitate
CTP	Compania de Transport Public Cluj-Napoca SA
DC	Curent Continuu
DDP	Delivered Duty Paid
DLV	Dispozitiv Limitator de Viteză
EBS	Electronic Braking System
EEA	European Economic Area
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory
EV	Electrical Vehicle
GHG	Green House Gas
GIS	Geographic Information System
GPRS	General Packet Radio Service
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communications
IBIS	Integrated on-Board Information Systems sau echivalent
ICIA	Institutul de Cercetări pentru Instrumentație Analitică
IGBT	Insulated-Gate Bipolar Transistor
ITP	Inspecție Tehnică Periodică
IT	Information Technology
ITS	Intelligent Transportation Systems
LCC	Life Cycle Costing
LED	Light Emitting Diode
LN	Indicator de zgomot pentru noapte
LZSN	Indicator de zgomot pentru zi-seară-noapte
OBD	On-Board Diagnostics
OMS	Organizația Mondială a Sănătății
PAFS	Poliester Armat cu Fibră de Sticlă
PC	Personal Computer
PMUD	Planul de Mobilitate Urbană Durabilă

POR	Programul Operațional Regional
PTM	Public Transport Management
RAR	Registrul Auto Român
RCA	Răspundere Civilă Auto
SDV	Scule Dispozitive Verificatoare
SIGDE	Sistemul Integrat de Gestiune și Diagnosticare Electronică
SMS	Short Message Service
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TIC	Tehnologia Informației și Comunicațiilor
UE	Uniunea Europeană
UITP	L'Union Internationale des Transports Publics
UPS	Uninterruptible Power Supply
URTP	Uniunii Române de Transport Public
USB	Universal Serial Bus
UTC	Urban Traffic Control
UTCN	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
UV	Radiații ultraviolete
Vca	Tensiune alternativă
Vcc	Tensiune continuă
VIN	Vehicle Identification Number
WLAN	Wireless Local Area Network
WLAN	Wireless Local Area Network
ZeEUS	Zero Emission Urban Bus System

1 Date generale privind investiția propusă

1.1 Denumirea obiectivului de investiții

Investiția propusă constă în înlocuirea vechilor mijloace de transport ale sistemului urban de transport de călători existente în exploatarea CTP Cluj-Napoca SA și echipate cu motoare diesel, cu mijloace de transport de călători dotate cu grup propulsor electric.

1.2 Localizarea obiectivului de investiții

Investiția constă în achiziționarea de autobuze complet electrice care își vor desfășura activitatea în sistemul de transport public în comun din municipiul Cluj-Napoca, cu precădere pe liniile de autobuz 27, 28, 30, 32 și 32B.

1.3 Titularul și beneficiarul investiției

Titularul investiției este Primăria municipiului Cluj-Napoca, cu sediul central situat în Municipiul Cluj-Napoca, strada Moșilor nr. 3.

Beneficiarul investiției este Compania de Transport Public în comun, CTP Cluj-Napoca SA având sediul central situat în Cluj-Napoca, bulevardul 21 Decembrie 1989 nr. 128-130. CTP Cluj-Napoca SA este subordonată Primăriei municipiului Cluj-Napoca și prestează servicii către populație, principala activitate fiind transportul de persoane în municipiul Cluj-Napoca. CTP Cluj-Napoca SA este membră a Uniunii Române de Transport Public (URTP) (asociată la Uniunea Internațională de Transport Public cu sediul în Bruxelles) fiind de asemenea operatorul de transport public în comun înființat de Consiliul Local Cluj-Napoca care operează toate rutele de pe raza municipalității.

Experiența actuală a CTP Cluj-Napoca SA privind reducerea consumurilor energetice ale mijloacelor de transport în comun și promovarea unui transport ecologic este următoarea:

- 2005 - Proiect de cercetare privind utilizarea biocombustibilului în alimentarea mijloacelor de transport în comun desfășurat în colaborare cu Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca (UTCN) și Institutul de Cercetări pentru Instrumentație Analitică (ICIA);
- 2009 - Programul RECODRIVE pentru reducerea consumului de energie prin conducere economică. Prin aplicarea acestui program s-a redus consumul de combustibil convențional cu 8 % și consumul de energie electrică cu 6 % pe parcursul anului 2009. CTP Cluj-Napoca SA a obținut în anul 2010 certificatul RECODRIVE acordat de URTP;
- 2011 - Transformarea a 15 autobuze echipate cu motoare diesel în troleibuze împreună cu ICPE SAERP SA și SC ASTRA BUS SRL (CTP Cluj-Napoca SA a obținut premiul AGIR în domeniul "*Ingineria Transporturilor*" pentru realizarea acestui lucru);
- Cluj-Napoca este singurul oraș din România care a păstrat și utilizat în cadrul sistemului de transport public în comun mijloace de transport electrice (troleibuze și tramvaie) de la nivelul anului 1989 până în prezent.

1.4 Elaboratorul studiului de oportunitate

Studiul de oportunitate a fost elaborat de o echipă de experți formată din cadre didactice titulare ale Universității Tehnice din Cluj-Napoca, Facultatea de Mecanică, Departamentul de Autovehicule Rutiere și Transporturi.

Echipa este coordonată de:

- Prof.habil.dr.ing. Bogdan VARGA bogdan.varga@auto.utcluj.ro

Echipa de lucru este formată din:

- Prof.habil.dr.ing. Florin MARIAȘIU florin.mariasiu@auto.utcluj.ro
- Șef lucrări dr.ing. Călin ICLODEAN calin.iclodean@auto.utcluj.ro
- Șef lucrări dr.ing. Nicolae CORDOȘ nicolae.cordos@auto.utcluj.ro

Competențele echipei de experți constau în:

- Realizarea unor studii de fezabilitate în vederea implementării noilor modele de autobuze electrice în sectorul transportului public de călători;
- Analize complexe cu privire la performanțele autobuzelor electrice;
- Optimizarea alegerii configurației optime ale echipării autobuzelor electrice;
- Stabilirea necesarului de autobuze electrice pentru deservirea unei linii de transport (a unui sistem) și/sau stabilirea punctelor de încărcare rapidă;
- Economii importante prin prisma timpului redus de obținere a rezultatelor primare și a reducerii costurilor alocate acțiunilor de marketing (încercări practice);
- Coordonare de proiecte de cercetare-dezvoltare în domeniul vehiculelor electrice;
- Recunoaștere pe plan național și internațional a rezultatelor academice din domeniu;
- Participarea permanentă la cursuri postuniversitare și dezvoltare profesională.

Abilitățile echipei de experți constau în:

- Evaluarea performanțelor energetice ale autobuzelor electrice în diferite condiții de trafic și pe diverse tipuri de infrastructură rutieră, specifice mediilor urbane;
- Dezvoltarea unui management termic al bateriilor în funcție de caracteristicile mediului ambient în care sunt exploatate;
- Dezvoltarea unei configurații optime a echipării autobuzelor electrice pentru operarea pe liniile prestabilite, concept dedicat pentru propulsia electrică a autobuzelor;
- Dezvoltarea unor strategii de exploatare în regim de maximă eficiență energetică, coroborat cu recuperarea de energie cinetică, în vederea creșterii autonomiei acestora.

Studiul de trafic a fost elaborat de o echipă de experți formată din cadre didactice titulare ale Universității Tehnice din Cluj-Napoca, Facultatea de Mecanică, Departamentul de Autovehicule Rutiere și Transporturi, Laboratorul de Trafic și Securitate Rutieră.

Echipa este coordonată de:

- Prof.dr.ing. Nicolae FILIP

Echipa de lucru este formată din:

- Conf.dr.ing. Teodora DEAC
- Drd.ing. Carmen GHEORGHE
- Șef lucrări dr.ing. Ferenc GASPAR
- Conf.dr.ec. Marius DEAC

2 Situația existentă relevantă pentru investițiile propuse

2.1 Caracteristicile infrastructurii folosite

CTP Cluj-Napoca SA operează la ora actuală pe 47 linii de autobuze, 7 linii de troleibuz, respectiv 4 linii de tramvai (figura 2.1). Autobuzele asigură transportul unui procent de 65 % din numărul total de călători transportați, troleibuzele asigură transportul unui procent de 23 % din numărul total de călători transportați, iar tramvaiele asigură transportul unui procent de 12 % din numărul total de călători transportați. Datele comunicate de către CTP Cluj-Napoca SA, menționează existența în parcul auto al companiei a unui număr de 236 de autobuze clasice cu motor diesel și normă de poluate cuprinsă între Euro 0 și Euro 6, din care sunt utilizate la vârf într-o zi lucrătoare un număr de 175 de autobuze, respectiv 85 de autobuze într-o zi nelucrătoare, 92 de troleibuze, din care sunt utilizate la vârf într-o zi lucrătoare un număr de 61 de troleibuze, respectiv 32 de troleibuze într-o zi nelucrătoare și un număr de 28 de tramvaie, din care sunt utilizate la vârf într-o zi lucrătoare un număr de 20 de tramvaie, respectiv 9 tramvaie într-o zi nelucrătoare [1].

Municipiul Cluj-Napoca este străbătut de 662 km de străzi, din care 443 km sunt echipate cu facilități moderne (structură stradală, echipamente pentru servicii publice etc.). Transportul în comun se realizează pe 342 km din rețeaua de drumuri interne, prin intermediul mai multor linii autobuz, troleibuz și tramvai [2]. Infrastructura rutieră utilizată pentru transportul în comun este într-o stare generală bună pe toată aria municipiului Cluj-Napoca, majoritatea părților carosabile și a stațiilor de așteptare pentru călători fiind refăcute în ultimii 10 ani.

Infrastructura rutieră utilizată de autobuze în municipiul Cluj-Napoca însumează peste 600 km de linii de transport public în comun. Dispunerea principală a rețelei de autobuze pe este coridorul vest-est, care leagă cartierul Mănăștur de zona Aurel Vlaicu, respectiv coridorul nord-sud care leagă zona Piața Gării, respectiv zona centrală cu toate cartierele limitrofe ale orașului [2].

În concluzie, se poate afirma faptul că activitatea de transport public în comun se realizează pe baza unei infrastructuri de transport aparținând domeniului public al municipiului Cluj-Napoca de calitate relativ bună, dată în administrarea CTP Cluj-Napoca SA, care prin intermediul mijloacelor de transport din dotare precum și prin intermediul dotărilor tehnice din depourile și atelierele de întreținere și reparații realizează transportul public de călători.

2.2 Principalele mijloace de transport utilizate

Parcul auto al CTP Cluj-Napoca SA este format dintr-un număr de 236 de autobuze (65 % din întregul parc auto), 92 de troleibuze (25 % din întregul parc auto), respectiv 28 de tramvaie (8 % din întregul parc auto), respectiv 9 microbuze (2 % din întregul parc auto). Datele cu privire la modele de vehicule, capacitatea de transport, respectiv anul de fabricație sunt prezentate în tabelul 2.1 [1, 2]. Caracteristicile constructive ale principalelor vehicule de transport public în comun din dotarea CTP Cluj-Napoca SA sunt prezentate în tabelele 2.2, respectiv 2.3 [1, 2].

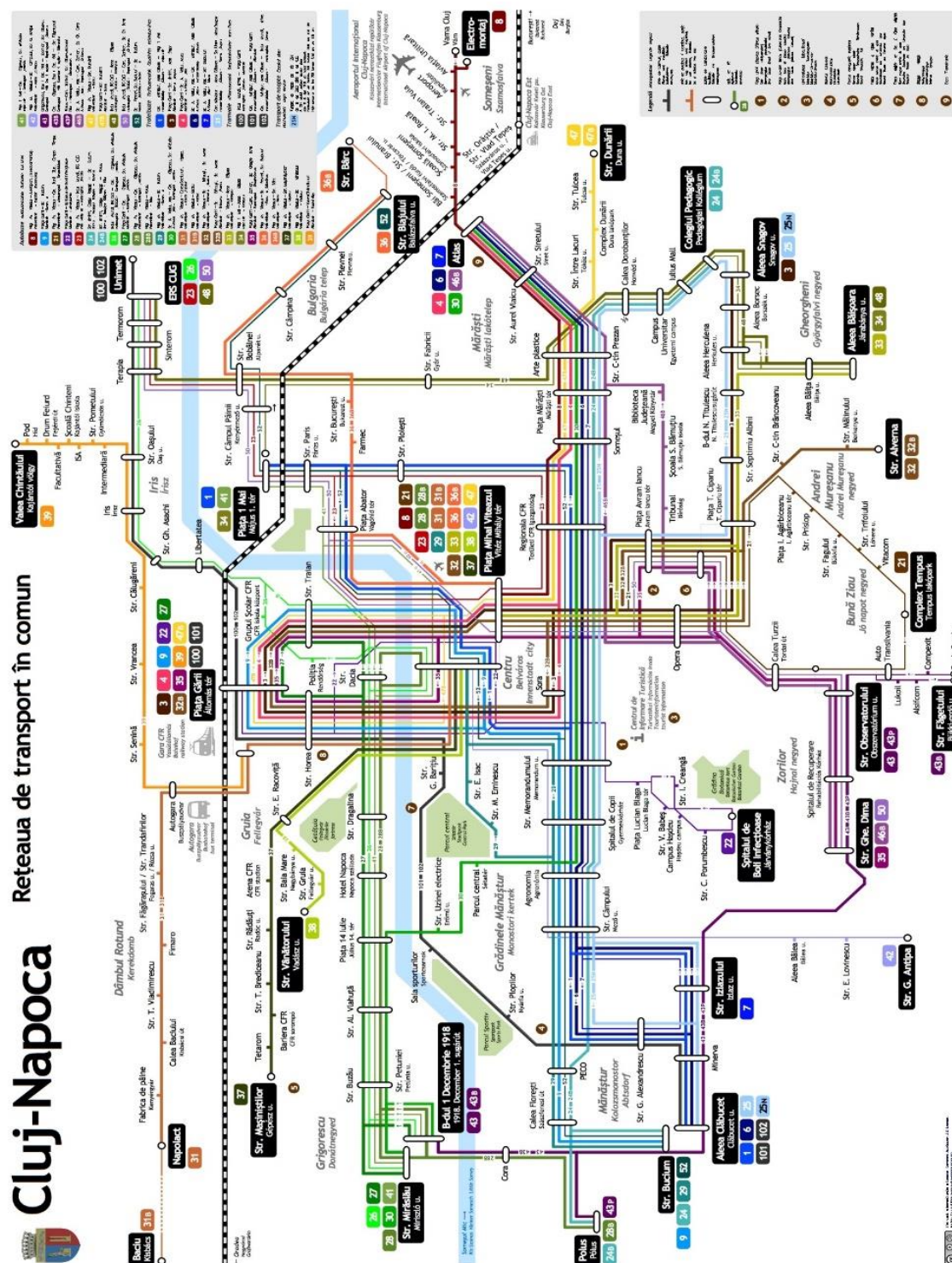


Figura 2.1 Rețeaua de transport în comun a municipiului Cluj-Napoca [1]

Tabel 2.1 Detalii cu privire la parcul auto al CTP Cluj-Napoca SA-autobuze [1]

Model vehicul	Număr vehicule	Capacitate scaune	Capacitate maximă	Anul fabricației	Introdus circulație	Anul retragerii	Norma Euro
Renault SC 10 R	5	32	78	1983-1988	2000-2004	2015	Non Euro
Rocar U 412	3	25	100	1998-2003	1998-2003	2015-2016	Euro 2
Renault R 312/3	54	28	104	1990-1993	2003-2009	2017-2020	Euro 3
Renault R 312/2	10	28	95	1995	2011	2019-2020	Euro 3
MAN SL 222	2	32	104	2000	2000	2019	Euro 2
Renault Ares 1	1	49	82	2000	2014	2018-2019	Euro 2
Renault Ares 2	2	53	84	2000	2014	2018-2019	Euro 2
MJT L/L23-02	2	30	105	2009	2009	2023	Euro 4
Renault Agora R	9	55	148	1999	2009	2018-2022	Euro 3
Renault Agora L	28	41	155	1999-2000	2010-2013	2019-2022	Euro 3
Renault Agora 2	10	28	101	2000	2014	2019-2022	Euro 4
Irisbus Agora 3	45	29	107	2004-2005	2004-2005	2021-2024	Euro 4
Irisbus Citelis 12	1	31	104	2007	2011	2021	Euro 4
Iveco 12 Urbanway	10	31	101	2016	2016	2035	Euro 6
Solaris 18 Urbino	40	49	149	2014-2015	2015-2016	2025-2030	Euro 6
Iveco 18 Urbanway	14	50	159	2016	2016	2035	Euro 6
Total	236						
Cerere/zi lucrătoare	175						
Cerere/zi nelucrătoare	85						

Parcul auto al CTP Cluj-Napoca SA a fost extins prin achiziționarea unui număr de 40 de autobuze noi livrate de companiile Solaris Bus & Coach și Iveco echipate cu motoare Euro 6 care au următoarele caracteristici tehnice [2]:

- Corespund tuturor normelor europene în domeniu transportului de călători;
- Au o capacitate de transport de până la 150 călători, cu accesibilitate ușoară pentru persoanele cu dezabilități motorii și pentru persoanele în vârstă;
- Au o durată de utilizare de până la 15 ani;
- Sunt echipate cu camere de luat vederi în scopul identificării eventualelor acte de vandalism și asigurării siguranței circulației rutiere;
- Sunt prevăzute cu podea complet coborâtă, au rampă de îmbarcat cărucioare pentru persoanele cu dezabilități;
- Sunt echipate cu uși automate cu protecție anti-strivire, posibilitate de acționare din interior și exterior în caz de urgență, cu posibilitate de numărare a călătorilor la urcare și la coborâre;
- Folosesc un sistem de climatizare (încălzire, răcire, aer condiționat, ventilație) atât pentru conducătorul auto, cât și pentru pasageri;
- Au instalate sisteme electronice cu afișaj LED de informare a pasagerilor în interior și exterior, respectiv sisteme de sonorizare în interior;
- Scheletul caroseriei este realizat din oțel inoxidabil, elementele caroseriei sunt executate din materiale compozite rezistente la coroziune, iar panourile laterale ale caroseriei sunt executate din aluminiu;
- Sunt echipate cu motoare diesel care respectă norma de poluare Euro 6;
- Dispun de sisteme automat de taxare compatibile cu cele care sunt implementează în Cluj-Napoca;
- Sunt prevăzute cu computer de bord pentru gestiune, diagnosticare și management pentru autovehicul care colectează, înmagazinează și transmite datele privind activitatea autobuzului;
- Pot fi localizate prin GPS, utilizând echipamente compatibile cu cele existente deja în dotarea CTP Cluj-Napoca SA.

Totodată, în primăvara anului 2018 urmează să intre în uz un număr de 11 autobuze electrice livrate de către compania Solaris Bus & Coach Polonia, echipate cu baterii reîncărcabile împreună cu 3 stații de încărcare a bateriilor, introducerea acestei tehnologii fiind o premieră pentru România și printre primele exemple din Europa Centrală și de Est. La ora actuală, o parte semnificativă din parcul auto a CTP Cluj-Napoca SA este accesibilă pentru persoanele cu dizabilități locomotorii. Astfel, raportat la întregul parc auto, vehiculele cu podea coborâtă reprezintă un procent de 43 % din autobuzele, 75 % din troleibuzele, respectiv 11 % din tramvaiele aflate în circulație [2].

Principalii factori care trebuie luați în considerare în alegerea vehiculelor cu propulsie electrică pentru înnoirea parcului auto de vehicule a CTP Cluj-Napoca SA sunt următorii:

- Confortul pasagerilor asigurat de existența unei distanțe adecvate între scaune, existența unui spațiu pentru bagaje, scaune confortabile și temperaturi rezonabile pe toată perioada anului;

- Acces facil la nivelul solului, atât pentru persoanele cu dizabilități, cât și pentru ceilalți pasageri pentru aceasta fiind necesar ca vehiculul să dispună de planșeu jos, fără trepte, care să asigure o îmbarcare mai rapidă în vehicul;
- Reducerea impactul asupra mediului și sănătății umane prin avantajele ecologice evidente și riscurilor asociate transportului public utilizând mijloace de transport cu propulsie electrică (autobuze electrice, troleibuze, tramvaie).

Tabel 2.2 Detalii cu privire la dotările vehiculelor din parcul auto al CTP Cluj-Napoca SA

Nr.	Denumire dotare vehicul	U.M.	Autobuze	Troleibuze	Tramvaie	Total
1	Podea joasă vehicul	buc.	171	82	4	257
2	Rampă acces cărucior	buc.	171	82	4	257
3	Lift acces cărucioare rulante	buc.	-	-	-	0
4	Sistem aer condiționat	buc.	60	40	4	104
5	Sistem ventilație forțată	buc.	236	82	29	347
6	Sistem audio-video informare	buc.	50	20	4	74
7	Sistem LED informare	buc.	99	82	4	185
8	Sistem magnetic informare	buc.	16	-	-	16
9	Sistem mecanic afișare linii	buc.	118	10	24	152
10	Sistem de supraveghere video	buc.	99	55	4	158
11	Sistem GPS	buc.	236	82	28	346
12	Sistem numărare călători	buc.	52	55	4	111
13	Sistem e-ticketing	buc.	236	82	28	346
14	Sistem localizare AVL	buc.	236	82	28	346

Tabel 2.3 Caracteristicile tehnice ale principalelor autobuze din dotarea CTP Cluj-Napoca SA

Nr.	Descriere:	U.M.	Renault R312	Renault Agora S	Renault Agora L	Irisbus Agora	Urbanway 12	Urbanway 18	Urbino 18	Urbino 12E
1	Lungime	mm	11.990	11.990	17.650	11.990	12.000	17.910	18.000	12.000
2	Lățime	mm	2.500	2.500	2.430	2.500	2.500	2.500	2.550	2.550
3	Înălțime	mm	2.950	3.010	2.850	2.924	3.066	3.066	3.250	3.300
4	Capacitate	-	107	102	156	108	96	150	151	104
5	Anvelope	-	305/70 R19,5	275/70 R22,5	275/70 R22,5	275/70 R22,5	275/70 R22,5	275/70 R22,5	275/70 R22,5	275/70 R22,5
6	Greutate proprie	kg	11550	11975	16810	11210	11425	16500	17150	13510
7	Capacitate rezervor	l	250	220	400	240	300	340	250	-
8	Consum combustibil	l/100km	42	35	42	42	37	42	42	-
9	Baterii	kWh	-	-	-	-	-	-	-	200
10	Consum energie	kWh/km	-	-	-	-	-	-	-	1.50
11	Viteza maximă	km/h	60	88	100	70	100	92	70	70
12	Motor termic	-	Euro 0	Euro 2	Euro 3	Euro 3	Euro 6	Euro 6	Euro 6	-
13	Motor electric	-	-	-	-	-	-	-	-	Asincron
14	Putere maximă	kW	152	152	213	213	210	294	240	160
15	Cuplu maxim	Nm	725	725	1017	1017	1003	1700	1146	2250
16	Emisii CO	g/kWh	12,30	4,00	2,10	2,10	1,50	1,50	1,50	Zero local
17	Emisii HC	g/kWh	2,60	1,10	0,66	0,66	0,13	0,13	0,13	Zero local
18	Emisii NO _x	g/kWh	15,80	7,00	5,00	5,00	0,40	0,40	0,40	Zero local
19	Emisii PM	g/kWh	-	0,15	0,13	0,13	0,01	0,01	0,01	Zero local
20	Emisii Fum	g/kWh	-	-	0,80	0,80	-	-	-	Zero local

2.3 Condițiile de garare ale mijloacelor de transport

Parcurile de garare a vehiculelor pentru transportul public în comun în municipiul Cluj-Napoca sunt în directă administrare a CTP Cluj-Napoca SA și sunt situate în locațiile [1]:

- Liniile de autobuz 27, 28 și 30 în cartierul Grigorescu, dispecerat Grigorescu, bulevardul 1 Decembrie 1918 F.N. (figura 2.2). Acest dispecerat este dotat cu punct de dispecerizare, stație de alimentare carburant și platformă betonată de parcare pentru autobuze;
- Linia de autobuz 30 în cartierul Mărăști, dispecerat IRA, strada Aurel Vlaicu F.N. (figura 2.3). Acest dispecerat este dotat cu punct de dispecerizare și platformă betonată de parcare pentru troleibuze;
- Liniile de autobuz 32 și 32B în cartierul Gheorgheni, dispecerat Alverna, strada Alexandru Vaida Voievod, nr. 75 (figura 2.4). Acest dispecerat este dotat cu punct de dispecerizare, stație de alimentare carburant și platformă betonată de parcare.



Figura 2.2 Dispeceratul Grigorescu [3]



Figura 2.3 Dispeceratul IRA [3]



Figura 2.4 Dispeceratul Alverna [3]

2.4 Trasee utilizate de mijloacele de transport

Liniile de autobuz selectate pentru elaborarea studiului de oportunitate sunt următoarele: 27, 28, 30, 32 și 32B. Conform datelor furnizate de către CTP Cluj-Napoca SA, caracteristicile acestor linii pentru transportul în comun sunt prezentate detaliat în cele de urmează.

Infrastructura rutieră utilizată pentru transportul public în comun din municipiul Cluj-Napoca este într-o stare generală bună, fiind reconstruită și îmbunătățită în ultimii ani. Problemele la infrastructura rutieră sunt în general localizate pe scurte porțiuni de până la câteva sute de metri, care însă de multe ori afectează un număr mare de linii (suprapunere de trasee).

În general distanțele dintre stații sunt relativ mari, iar stațiile actuale pentru călători, nu sunt bine amplasate pentru multe dintre punctele de atracție din municipiul Cluj-Napoca sau pentru intersecțiile generatoare de călătorii [2].

Linia 27 cartierul Grigorescu-Piața Gării (figura 2.5, tabelul 2.4, tabelul 2.5).

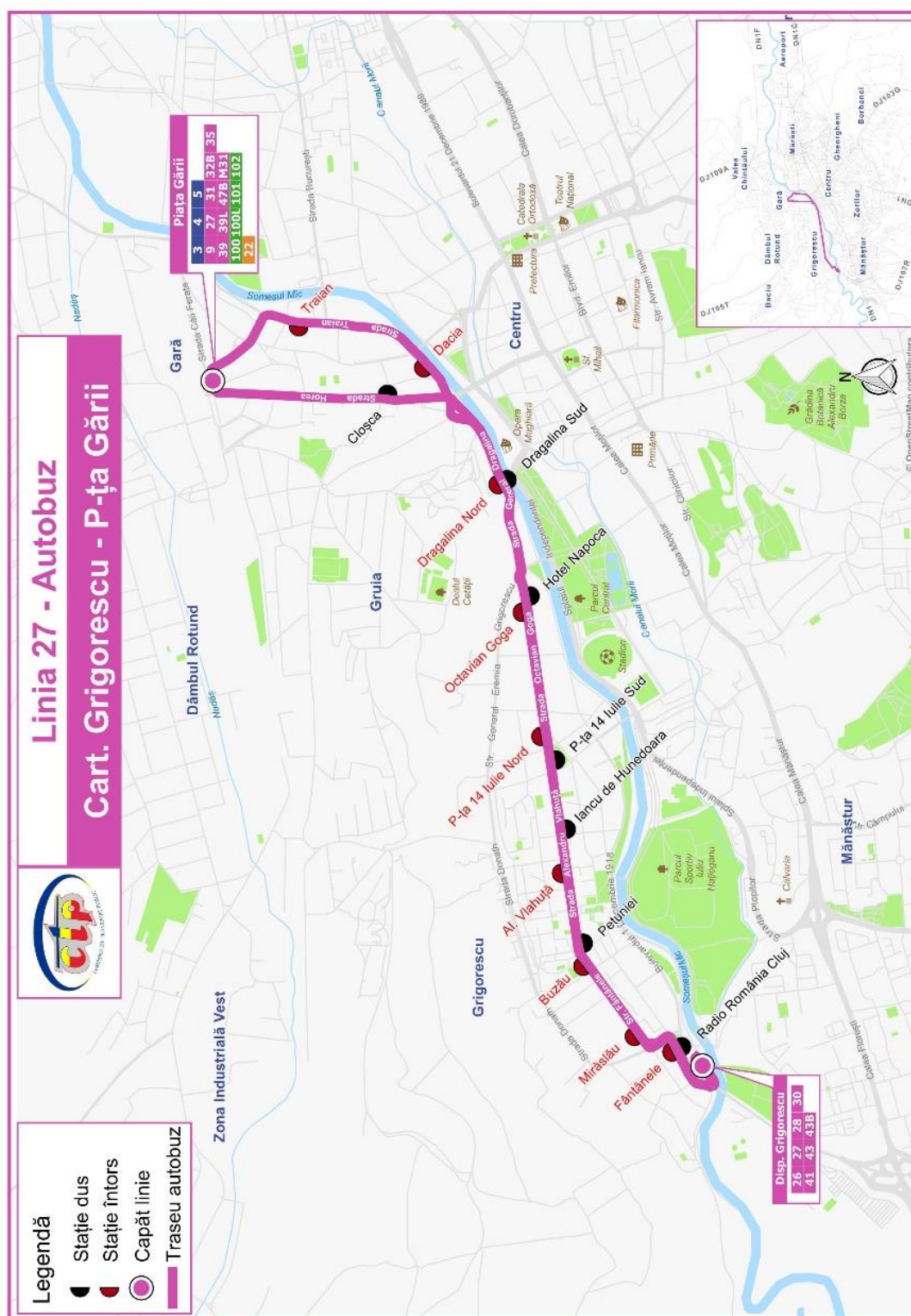


Figura 2.5 Linia 27 cartierul Grigorescu-Piața Gării [1]

Tabel 2.4 Caracteristicile de exploatare ale liniei 27

Explicații	Valori
Lungimea liniei (dus-întors)	9.700 m
Durata medie de parcurs (dus-întors)	41 minute
Numărul de vehicule care deservesc linia	2 autobuze
Modelul de vehicule care deservesc linia: Renault R312	2 autobuze
Numărul de curse pe zi: Renault R312	30 curse
Numărul de stații pe traseul dus-întors	17 stații
Distanța medie între stații	571 m
Intervalul mediu de succedare (luni-vineri) orele de vârf	13 minute
Intervalul mediu de succedare (luni-vineri) în afara orelor de vârf	20 minute
Intervalul mediu de succedare (sâmbătă-duminică) orele de vârf	20 minute
Intervalul mediu de succedare (sâmbătă-duminică) în afara orelor de vârf	20 minute
Ora de începere a programului (dispecerat Grigorescu)	5:00
Ora de începere a programului (Piața Gării)	5:14
Ora de terminare a programului (dispecerat Grigorescu)	22:44
Ora de terminare a programului (Piața Gării)	22:58

Tabel 2.5 Linia 27 Cartierul Grigorescu-Piața Gării

Nr.	Stație	Cursă	Nr.	Stație	Cursă
1	Dispecerat Grigorescu	dus	10	Piața Gării Sud	întors
2	Radio Cluj	dus	11	Traian	întors
3	Petuniei	dus	12	Dacia	întors
4	Iancu de Hunedoara	dus	13	Dragalina Nord	întors
5	Piața 14 Iulie Sud	dus	14	Octavian Goga	întors
6	Hotel Napoca	dus	15	Piața 14 Iulie Nord	întors
7	Dragalina Sud	dus	16	Alexandru Vlahuță	întors
8	Cloșca	dus	17	Buzău	întors
9	Piața Gării Sosire	dus	18	Mirăslău	întors
			19	Fântânele	întors

Linia 28 cartierul Grigorescu-Piața M. Viteazul (figura 2.6, tabelul 2.6, tabelul 2.7).

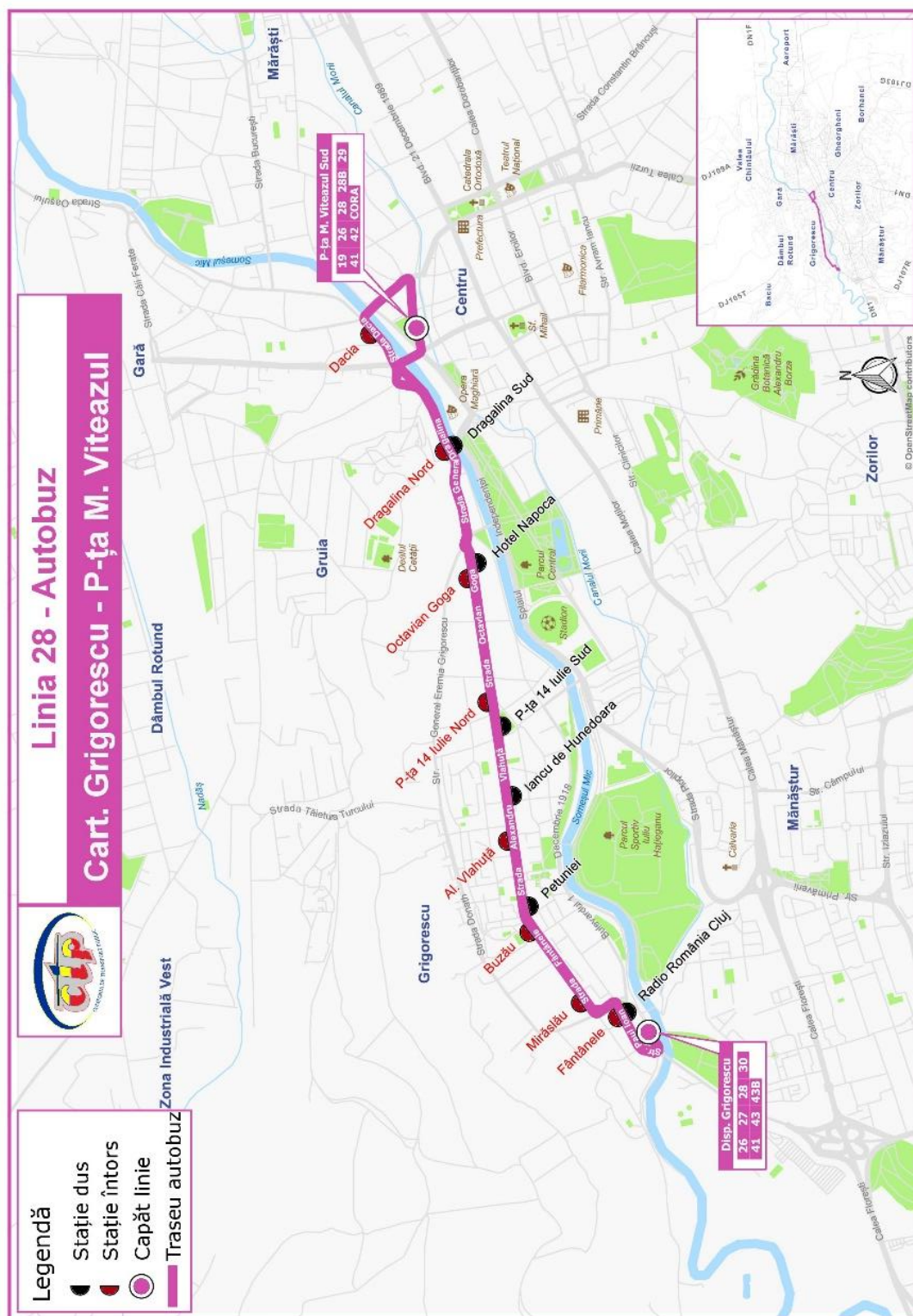


Figura 2.6 Linia 28 cartierul Grigorescu-Piața M. Viteazul [1]

Tabel 2.6 Caracteristicile de exploatare ale liniei 28

Explicații	Valori
Lungimea liniei (dus-întors)	8.500 m
Durata medie de parcurs (dus-întors)	36 minute
Numărul de vehicule care deservesc linia	1 autobuz
Modelul de vehicule care deservesc linia: Renault R312	1 autobuz
Numărul de curse pe zi: Renault R312	11 curse
Numărul de stații pe traseul dus-întors	15 stații
Distanța medie între stații	567 m
Intervalul mediu de succedare (luni-vineri) orele de vârf	36 minute
Intervalul mediu de succedare (luni-vineri) în afara orelor de vârf	36 minute
Intervalul mediu de succedare (sâmbătă-duminică) orele de vârf	15 minute
Intervalul mediu de succedare (sâmbătă-duminică) în afara orelor de vârf	15 minute
Ora de începere a programului (dispecerat Grigorescu)	8:45
Ora de începere a programului (Piața Gării)	9:15
Ora de terminare a programului (dispecerat Grigorescu)	19:50
Ora de terminare a programului (Piața Gării)	20:10

Tabel 2.7 Linia 28 cartierul Grigorescu-Piața M. Viteazul

Nr.	Stație	Cursă	Nr.	Stație	Cursă
1	Dispecerat Grigorescu	dus	9	Piața Mihai Viteazul Sud	întors
2	Radio Cluj	dus	10	Dacia	întors
3	Petuniei	dus	11	Dragalina Nord	întors
4	Iancu de Hunedoara	dus	12	Octavian Goga	întors
5	Piața 14 Iulie Sud	dus	13	Piața 14 Iulie Nord	întors
6	Hotel Napoca	dus	14	Alexandru Vlahuță	întors
7	Dragalina Sud	dus	15	Buzău	întors
8	Piața Mihai Viteazul	dus	16	Mirăslău	întors
			17	Fântânele	întors

Linia 30 cartierul Grigorescu-strada Aurel Vlaicu (figura 2.7, tabelul 2.8, tabelul 2.9).

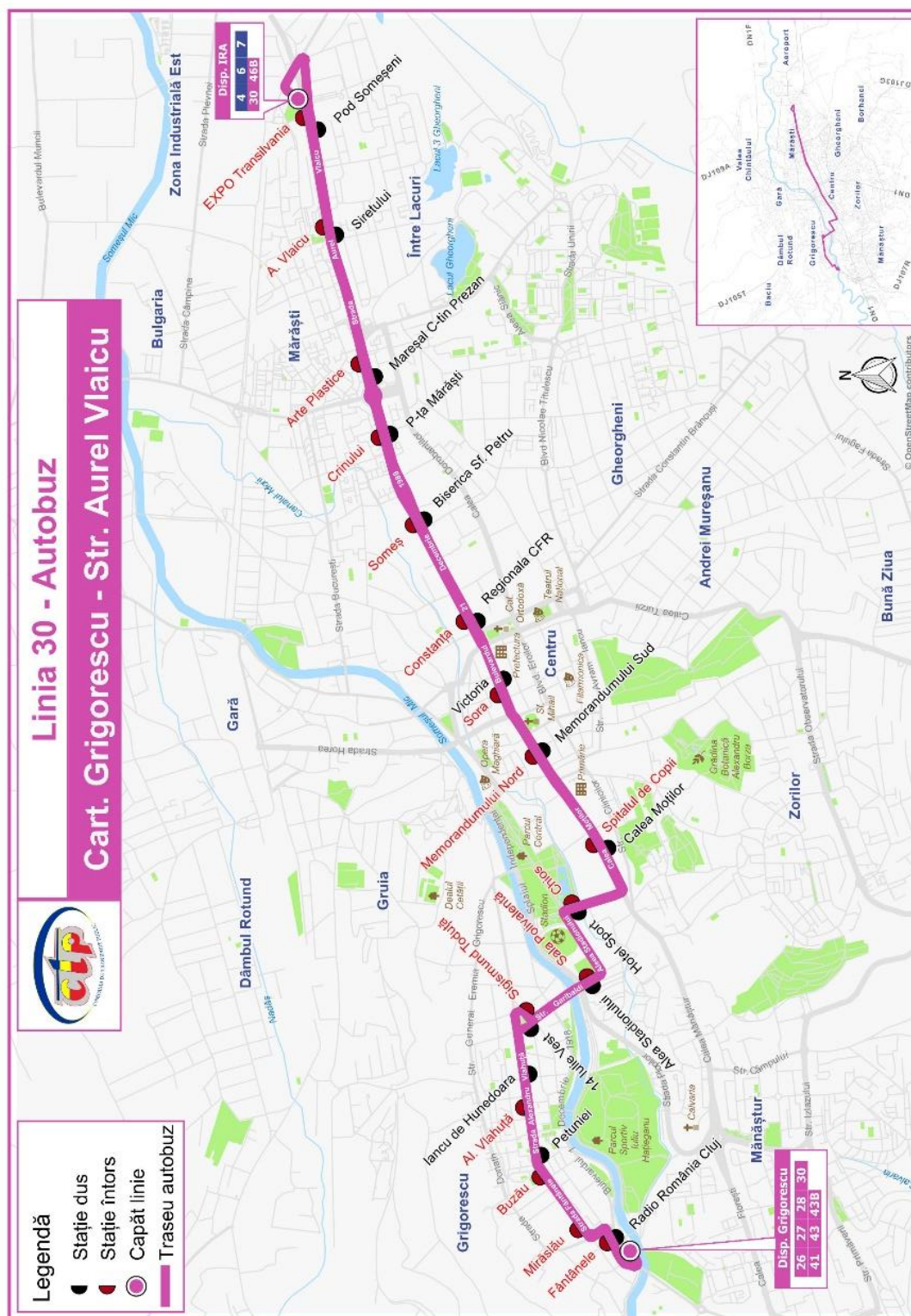


Figura 2.7 Linia 30 cartierul Grigorescu-strada Aurel Vlaicu [1]

Tabel 2.8 Caracteristicile de exploatare ale liniei 30

Explicații	Valori
Lungimea liniei (dus-întors)	17.700 m
Durata medie de parcurs (dus-întors)	78 minute
Numărul de vehicule care deservește linia	16 autobuze
Modelul de vehicule care deservește linia: Renault Agora L	8 autobuze
Numărul de curse pe zi: Renault Agora L	80 curse
Modelul de vehicule care deservește linia: Urbanway 12	8 autobuze
Numărul de curse pe zi: Urbanway 12	80 curse
Numărul de stații pe traseul dus-întors	31 stații
Distanța medie între stații	571 m
Intervalul mediu de succedare (luni-vineri) orele de vârf	5 minute
Intervalul mediu de succedare (luni-vineri) în afara orelor de vârf	7 minute
Intervalul mediu de succedare (sâmbătă-duminică) orele de vârf	12 minute
Intervalul mediu de succedare (sâmbătă-duminică) în afara orelor de vârf	17 minute
Ora de începere a programului (dispecerat Grigorescu)	4:58
Ora de începere a programului (Piața Gării)	5:05
Ora de terminare a programului (dispecerat Grigorescu)	22:42
Ora de terminare a programului (Piața Gării)	22:45

Tabel 2.9 Linia 30 cartierul Grigorescu-strada Aurel Vlaicu

Nr.	Stație	Cursă	Nr.	Stație	Cursă
1	Dispecerat Grigorescu	dus	17	Dispecerat IRA	întors
2	Radio Cluj	dus	18	Expo Transilvania	întors
3	Petuniei	dus	19	Aurel Vlaicu	întors
4	Iancu de Hunedoara	dus	20	Arte Plastice	întors
5	Piața 14 Iulie Vest	dus	21	Crinului	întors
6	Alea Stadionului	dus	22	Someș	întors
7	Hotel Sport	dus	23	Constanța	întors
8	Calea Moșilor	dus	24	Sora	întors
9	Memorandumului Sud	dus	25	Memorandumului Nord	întors
10	Hotel Victoria	dus	26	Spitalul de Copii	întors
11	Regionala CFR	dus	27	Chios	întors
12	Biserica Sf. Petru	dus	28	Sala Polivalentă	întors
13	Piața Mărăști	dus	29	Sigismund Toduță	întors
14	Mareșal C-tin Prezan	dus	30	Alexandru Vlahuță	întors
15	Siretului	dus	31	Buzău	întors
16	Pod Someșeni	dus	32	Mirăslău	întors
			33	Fântânele	întors

Linia 32 strada C. Brâncuși-Piața Mihai Viteazul (figura 2.8, tabelul 2.10, tabelul 2.11).

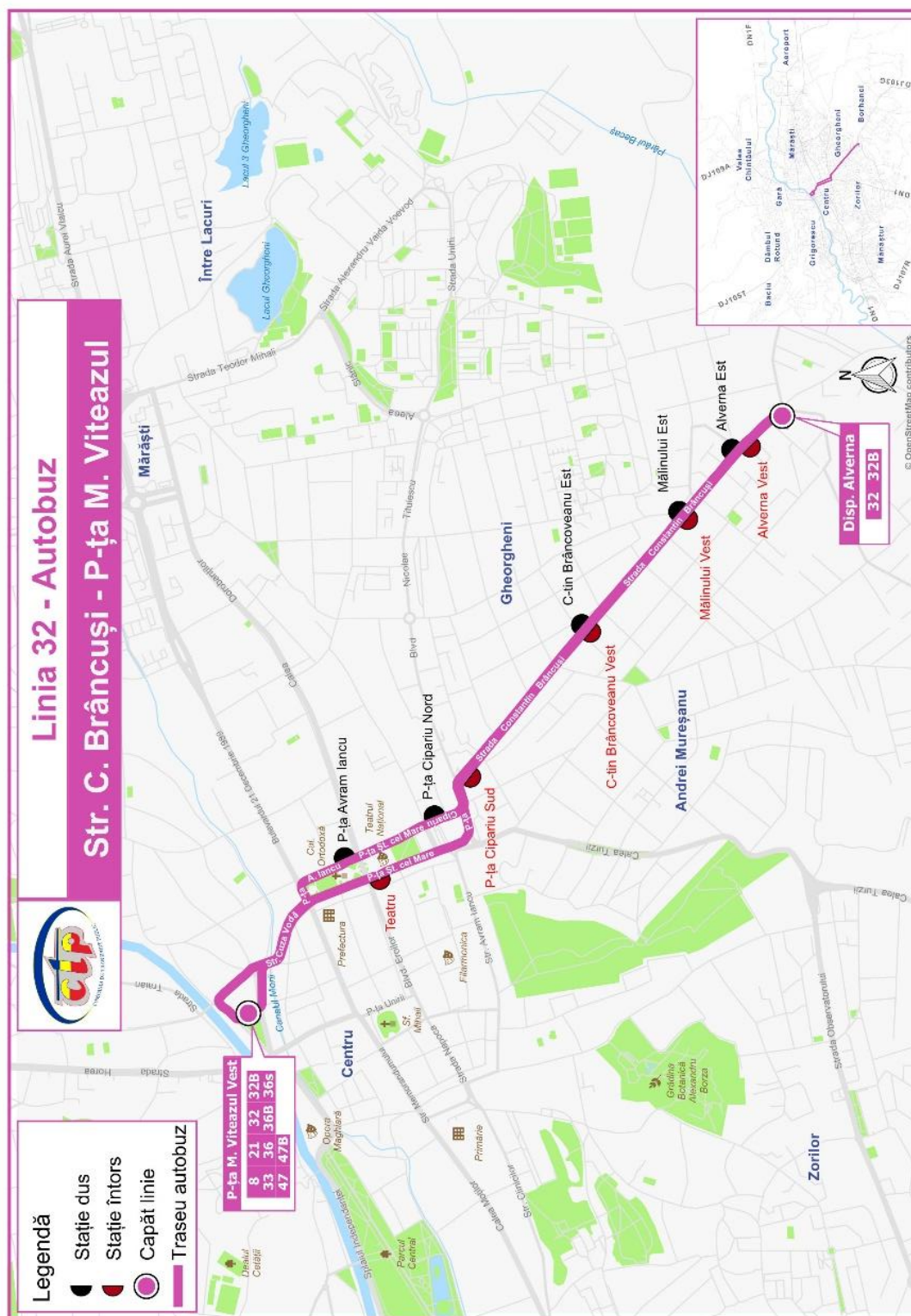


Figura 2.8 Linia 32 strada C. Brâncuși-Piața Mihai Viteazul [1]

Tabel 2.10 Caracteristicile de exploatare ale liniei 32

Explicații	Valori
Lungimea liniei (dus-întors)	6.600 m
Durata medie de parcurs (dus-întors)	35 minute
Numărul de vehicule care deservește linia	5 autobuze
Modelul de vehicule care deservește linia: Renault R312	2 autobuze
Numărul de curse pe zi: Renault R312	45 curse
Modelul de vehicule care deservește linia: Irisbus Agora	3 autobuze
Numărul de curse pe zi: Irisbus Agora	68 curse
Numărul de stații pe traseul dus-întors	13 stații
Distanța medie între stații	510 m
Intervalul mediu de succedare (luni-vineri) orele de vârf	8 minute
Intervalul mediu de succedare (luni-vineri) în afara orelor de vârf	15 minute
Intervalul mediu de succedare (sâmbătă-duminică) orele de vârf	17 minute
Intervalul mediu de succedare (sâmbătă-duminică) în afara orelor de vârf	17 minute
Ora de începere a programului (dispecerat Grigorescu)	5:07
Ora de începere a programului (Piața Gării)	5:08
Ora de terminare a programului (dispecerat Grigorescu)	22:45
Ora de terminare a programului (Piața Gării)	23:03

Tabel 2.11 Linia 32 strada C. Brâncuși-Piața Mihai Viteazul

Nr.	Stație	Cursă	Nr.	Stație	Cursă
1	Dispecerat Alverna	dus	8	Piața Mihai Viteazul Vest	întors
2	Alverna Est	dus	9	Teatru	întors
3	Mălinului Est	dus	10	Piața Cipariu Sud	întors
4	Brâncoveanu Est	dus	11	Brâncoveanu Vest	întors
5	Piața Cipariu Nord	dus	12	Mălinului Vest	întors
6	Piața Avram Iancu	dus	13	Alverna Vest	întors
7	Piața Mihai Viteazul Sos	dus			

Linia 32B strada C. Brâncuși-Piața Gării (figura 2.9, tabelul 2.12, tabelul 2.13).

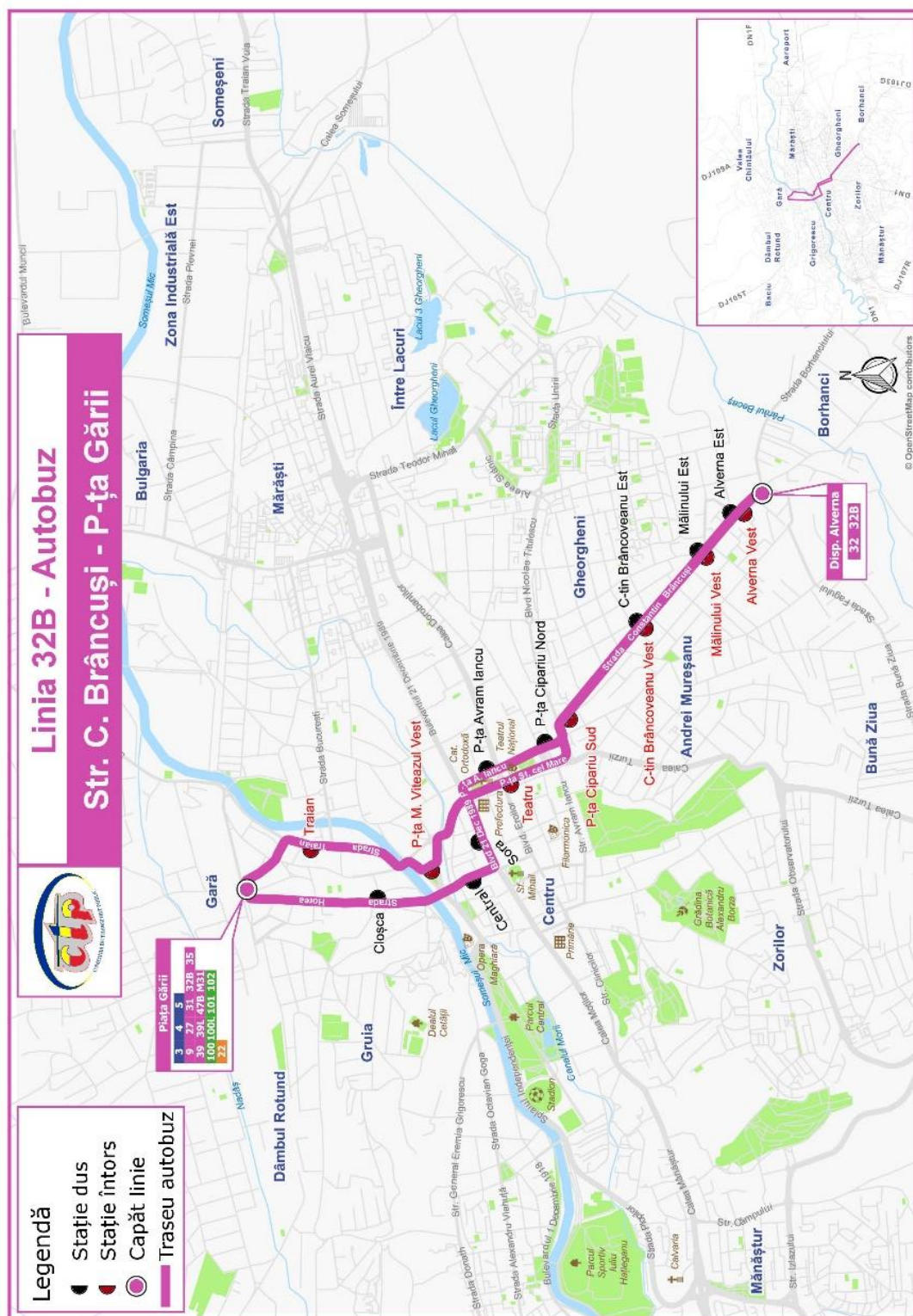


Figura 2.9 Linia 32B strada C. Brâncuși-Piața Gării [1]

Tabel 2.12 Caracteristicile de exploatare ale liniei 32

Explicații	Valori
Lungimea liniei (dus-întors)	9.300 m
Durata medie de parcurs (dus-întors)	54 minute
Numărul de vehicule care deservește linia	2 autobuze
Modelul de vehicule care deservește linia: Renault R312	1 autobuz
Numărul de curse pe zi: Renault R312	15 curse
Modelul de vehicule care deservește linia: Irisbus Agora	1 autobuz
Numărul de curse pe zi: Irisbus Agora	20 curse
Numărul de stații pe traseul dus-întors	16 stații
Distanța medie între stații	581 m
Intervalul mediu de succedare (luni-vineri) orele de vârf	27 minute
Intervalul mediu de succedare (luni-vineri) în afara orelor de vârf	27 minute
Intervalul mediu de succedare (sâmbătă-duminică) orele de vârf	48 minute
Intervalul mediu de succedare (sâmbătă-duminică) în afara orelor de vârf	48 minute
Ora de începere a programului (dispecerat Grigorescu)	5:00
Ora de începere a programului (Piața Gării)	5:19
Ora de terminare a programului (dispecerat Grigorescu)	22:23
Ora de terminare a programului (Piața Gării)	22:45

Tabel 2.13 Linia 32B-strada C. Brâncuși-Piața Gării

Nr.	Stație	Cursă	Nr.	Stație	Cursă
1	Dispecerat Alverna	dus	11	Piața Gării Sud	întors
2	Alverna Est	dus	12	Traian	întors
3	Mălinului Est	dus	13	Piața Mihai Viteazul Vest	întors
4	Brâncoveanu Est	dus	14	Teatru	întors
5	Piața Cipariu Nord	dus	15	Piața Cipariu Sud	întors
6	Piața Avram Iancu	dus	16	Brâncoveanu Vest	întors
7	Sora	dus	17	Mălinului Vest	întors
8	Central	dus	18	Alverna Vest	întors
9	Cloșca	dus			
10	Piața Gării Sosire	dus			

2.5 Analiza facilităților de întreținere pentru mijloacele de transport

Principalele facilități de întreținere pentru mijloacele de transport din dotarea CTP Cluj-Napoca sunt asigurate în depouri specifice fiecărei categorii de vehicule, astfel:

- Depoul de autobuze care deservește liniile 27, 28, 30, 32 și respectiv 32B.

În autobazele CTP Cluj-Napoca SA nu au fost efectuate lucrări de modernizare. Odată cu dotarea CTP Cluj-Napoca SA cu mijloace de transport moderne cu propulsie electrică (autobuze electrice, troleibuze și tramvaie moderne) se impune modernizarea autobazelor pentru întreținerea acestor mijloace de transport și dotarea acestora cu echipamente specifice pentru întreținere și mentenanță.

Depoul pentru autobuze (figura 2.10) este situat pe strada Plevnei nr. 14, pe o suprafață de 44.925 m² într-un spațiu care asigură atât gararea, cât și întreținerea flotei de autobuze și a vehiculelor cu motoare cu ardere internă. Depoul de autobuze este format din locuri de parcare pentru autobuze, un corp pentru birouri, un corp cu hale și ateliere pentru reparații și întreținere, vestiare pentru personal, etc. Atelierele pentru reparații și întreținere sunt echipate cu următoarele facilități: stand ITP omologat, stand pentru vulcanizare și înlocuire anvelope, stand pentru reglaje de direcție, spălătorie pentru autobuze, pompe de alimentare cu combustibil și loc de depozitare deșeuri rezultate în urma activităților din cadrul autobazei. Acesta a fost construit la începutul anilor 2000, fiind într-o stare bună de întreținere. Depoul are în dotare o instalație automată pentru spălarea autobuzelor, care reciclează apa și filtrează uleiul și alte lichide reziduale în conformitate cu politicile de mediu ale CTP Cluj-Napoca SA și normele legale în vigoare [1].

În cadrul depoului pentru autobuze se găsesc următoarele vehicule și echipamente auxiliare: remorcher, cricuri de canal, freză, strung, presă, mașini de găurit, echipamente de sudură, etc.



Figura 2.10 Depoul de autobuze [3]

Odată cu livrarea primelor autobuze electrice vor fi date în folosință și trei stații de încărcare pentru acestea. Locațiile în care urmează a fi instalate cele trei stații de încărcare a bateriilor de acumulatori pentru autobuzele electrice sunt următoarele:

- Stația de încărcare autobuze electrice situată în cartierul Grigorescu, dispecerat Grigorescu, bulevardul 1 Decembrie 1918 FN;
- Stația de încărcare autobuze electrice din cartierul Mărăști, dispecerat IRA, strada Aurel Vlaicu FN;
- Stația de încărcare autobuze electrice din cartierul Gheorgheni, dispecerat Alverna, strada Alexandru Vaida Voievod, nr. 75.

Stațiile de încărcare situate în cartierele Grigorescu și Mărăști vor avea câte cinci posturi pentru încărcare lentă (maxim 6 ore) cu conector/priză la 400 Vca și un post de încărcare rapidă (5 ... 10 minute) cu conector/priză la 400 Vca. Stația de încărcare din cartierul Gheorgheni va avea un post de încărcare lentă și un post de încărcare rapidă. Cele trei stații de încărcare ale bateriilor vor permite realizarea unei încărcări rapide, într-un interval de timp de circa 5 ... 10 minute și a unei încărcări lente pe durata a maxim 6 ore. Încărcarea rapidă și încărcarea lentă vor fi realizate de la rețeaua de 400 Vca prin intermediul unor conectori dedicați furnizați de către producătorul autobuzelor electrice. Stațiile de încărcare completă (400 Vca), situate în cartierul Grigorescu, bulevardul 1 Decembrie 1918 FN și cea situată în cartierul Mărăști, strada Aurel Vlaicu FN, vor avea câte un post de încărcare rapidă și câte cinci posturi pentru încărcare lentă pe timpul nopții. Necesarul de putere pentru fiecare stație de încărcare este va fi dimensionat în funcție de cerințele specifice ale autobuzelor electrice achiziționate. Stația de încărcare autobuze electrice situată în cartierul Gheorgheni, strada Alexandru Vaida Voievod, nr. 75 va fi prevăzută cu un post pentru încărcare rapidă și un post pentru încărcare lentă.

Autobuzele electrice sunt construite pe baza unei tehnologii complexă de ultimă oră și pentru a menține o continuitate funcțională, acestea trebuie să fie supuse unui regim de întreținere și reparații planificat, în așa fel încât să se asigure în primul rând securitatea transportului de călători, să se reducă numărul unor eventuale defecte în circulație și să se asigure un timp de imobilizare cât mai redus prin stabilirea aceluiași plan de revizie pentru toate unitățile aflate în circulație [2].

Perioadele de întreținere se stabilesc ținând cont de numărul de kilometri parcurși de vehicul, care determină uzura anumitor elemente componente ale sistemelor mecanice, pneumatice și electrice. La baza stabilirii perioadelor de întreținere, sunt datele tehnice rezultate din studiile de fiabilitate, numărul anilor de exploatare și întocmite pe baza metodologiilor de operare și exploatare. De asemenea, la stabilirea perioadelor de întreținere, se va ține cont ca acestea să constituie ca perioadă de timp, un multiplu a celor perioadelor de întreținere anterioare, ceea ce va permite aplicarea principiului că toate operațiile unei revizii de ordin inferior să se efectueze obligatoriu la revizia de ordin superior. La fiecare interval de service se vor efectua verificări asupra întregului vehicul, verificări care vor avea ca și obiect toate sistemele și mecanismele mecanice și electrice. Pentru toate categoriile de vehicule se vor stabili grafice specifice de întreținere și reparații planificate:

- Întreținere revizie tehnică 0 întreținere planificată la 6 luni sau 30.000 km parcurși;

- Întreținere revizie tehnică 1 întreținere planificată la un an sau 60.000 km parcurși;
- Întreținere revizie tehnică 2 întreținere planificată la schimbarea uleiului de compresor, la fiecare 80.000 km parcurși;
- Întreținere revizie preventivă A întreținere preventivă, verificare/schimbare piese contact la fiecare 10.000 km (MP A);
- Întreținere revizie preventivă B întreținere preventivă, schimbare plăcuțe uzate la fiecare 25.000 km parcurși (MP B);
- Întreținere revizie preventivă C întreținere preventivă, schimbare ulei punte și plăcuțe de frână la fiecare 180.000 km parcurși (MP C);
- Întreținere revizie preventivă D întreținere preventivă, schimbarea furtunurilor de la instalația pneumatică la fiecare 540.000 km parcurși (MP D);
- Întreținere revizie electrică și electronică 1 la un an sau 60.000 km parcurși (RT 2);
- Întreținere revizie electrică și electronică 2 la fiecare 80.000 km parcurși (RT A);
- Întreținere revizie preventivă electrică și electronică A la fiecare 120.000 km;
- Întreținere revizie preventivă electrică și electronică B la fiecare 240.000 km.

Ciclul acestor revizii se repetă până la epuizarea duratei de funcționare a unor subansambluri importante (mecanisme mecanice, instalații electrice, instalații pneumatice, etc.). Sistemul de rulare va fi echipat obligatoriu cu anvelope de vara, respectiv de iarnă, după caz, conform normelor legale în vigoare, după un grafic prestabilit sau imediat după ce se primesc previziunile meteo de avertizare.

Locul de execuție al acestor revizii, ținând cont de tipul de uzură și de capacitatea tehnică de întreținere necesară, vor fi depourile CTP Cluj-Napoca SA, respectiv atelierele specializate în reparații auto, mecanice și electrice. Dacă un anumit tip de revizie corespunde cu necesitatea înlocuirii unor piese de schimb pentru care dotarea tehnică există doar într-un atelier specializat de reparații, aceasta se va executa integral în atelierul specializat. În situația în care apar defecțiuni în perioada cuprinsă între două revizii, acestea vor fi remediate local după necesități. Reviziile tehnice anuale se realizează în atelierele specializate de reparații, care trebuie să aibă în dotare tehnologia stabilită conform unei concepții proprii a executantului. Un vehicul care trece printr-o astfel de reparație de grad superior trebuie să fie readus la performanțele și cotele inițiale. Peste aceste norme de întreținere, se suprapun indicațiile stricte ale constructorului, pentru care se asigură securitatea pasagerilor în exploatarea vehiculului, precum și funcționarea acestuia în parametri proiectați.

Operațiunile de mentenanță ale echipamentelor electrice vor fi realizate de către personal calificat pentru nivelul de putere electrică instalată. Pentru aceste operațiuni sunt necesare echipamente de măsură și verificare a circuitelor electrice care să permită identificarea și diagnosticarea tipului de defect. Pe toată durata operațiunilor de întreținere a instalațiilor electrice trebuie să se respecte prevederile cuprinse în normele specifice de protecție a muncii pentru utilizarea energiei electrice.

2.6 Sistemul de management al traficului și e-ticketing

Transportul public de călători necesită un sistem de tarifare (e-ticketing), performant care să ofere atât creșterea confortului călătorilor în utilizarea sistemului urban de transport cât și optimizarea exploatarei acestui sistem. Sistemul de tarifare un factor important în transportul public de călători, fiind în același timp un element de mare complexitate atât din punct de vedere constructiv cât și funcțional.

Din punctul de vedere al călătorului tariful trebuie să fie flexibil și să asigure un efort financiar cât mai mic, iar din punct de vedere al autorităților și operatorilor este important ca tariful să acopere costurile pe care le au aceștia pentru a organiza transportul public de călători la standarde cât mai înalte. Introducerea unui sistem de e-ticketing pentru transportul public în comun aduce avantaje pentru toți participanții sistemului de transport: autorități locale, operatorul de transport și nu în ultimul rând pentru călători. Sistemul e-ticketing oferă mai multe avantaje din punct de vedere al durabilității sistemelor, modularității componentelor, interoperabilității sistemelor, furnizarea de informații pentru călători, economisirea costurilor, etc.

De asemenea, sistemele de e-ticketing nu sunt doar mijloace de plată, acestea procesează o cantitate enormă de informații relevante ce oferă o gamă largă de posibilități pentru a face transportul public mai ușor de utilizat, de gestionat și de controlat, în scopul optimizării exploatarei pe baze tehnico-economice a acestuia.

E-ticketing-ul este un instrument de implementare a politicii de tarifare cu luarea în considerare a obiectivelor operaționale, comerciale și sociale. Sistemele de e-ticketing reprezintă traducerea taxelor în mijloace concrete de plată (pentru călători) și colectarea de taxe (pentru operator). E-ticketing-ul conferă călătorilor încredere, modalități multiple de plată și poate administra structuri tarifare diferite. Biletele electronice sunt ușor de folosit, pot fi achiziționate și reîncărcate în puncte diferite: acasă, prin intermediul internetului, la chioșcuri sau în autobuz. Achiziționarea biletelor reprezintă un proces critic în ceea ce privește relația între pasager și transportul public. Prin simplificarea modului în care se realizează această operațiune crește confortul pasagerilor și în același timp veniturile.

În municipiul Cluj-Napoca, ca de altfel în multe dintre marile orașe ale lumii, există mai multe modele constructive de sisteme de ticketing/e-ticketing [2]:

- Biletele pe suport de hârtie care reprezintă cel mai răspândit sistem de ticketing;
- Sistemul de e-ticketing cu cartele magnetice, care poate fi clasificat în două categorii: automat și manual;
- Sistemul de e-ticketing cu cartele fără contact (smartcard);
- Sistemul de e-ticketing mobil, care se bazează pe utilizarea telefonului mobil al călătorului pentru plata călătoriei, biletele mobile fiind emise prin mesaje SMS sau pe baza unor coduri de bare mobile. Selectarea biletului este realizată prin transmiterea unui SMS către sistem, însoțită de un text.

CTP Cluj-Napoca SA a introdus din anul 2014 sistemul de e-ticketing care oferă posibilitatea plății cu telefonul mobil, prin SMS a biletelor pentru transportul public în comun, în prezent fiind în curs de implementare un proiect de e-ticketing pe bază de smartcard/smart-ticketing). Acest proiect include și localizarea automată a vehiculelor,

automate pentru vânzarea de bilete, un nou sistem de back-office și modernizarea infrastructurii stațiilor. Utilizatorii de bilete inteligente (achiziționate prin SMS) beneficiază de bilete tarificate în funcție de timp, care permit parcurgerea unei călătorii în zona municipiului Cluj-Napoca într-un interval de timp de până la 45 de minute [1].

Sistemul de taxare electronică este format din: validatoare de card, echipamente mobile destinate controlorilor, echipamente din chioșcuri, pachete software și carduri. Sistemul de vânzare și taxare automată a titlurilor de călătorie este un sistem complex bazat pe utilizarea cardului contactless ca suport pentru achiziționarea și validarea titlurilor de călătorie în rețeaua de transport public în comun din municipiul Cluj-Napoca. Sistemul este alcătuit dintr-un număr de 61 automate stradale pentru vânzarea titlurilor de călătorie, sistem de validare în mijloacele de transport și în stații, centre de vânzare și panouri de informare a călătorilor. Automatele dispun de camere de supraveghere și sisteme de securitate.

Avantajele imediate ale utilizării biletelor electronice rezidă în scăderea costurilor de tipărire, a costurilor asociate mentenanței echipamentelor, a costurilor cu distribuția și oferă informații importante referitoare la: traficul de pasageri, gradul de încărcare a autobuzelor, despre preferințele pasagerilor, având impact asupra calității serviciilor oferite clienților.

Sistemul de management al traficului de călători în municipiul Cluj-Napoca se bazează pe bazele de date gestionate de către sistemul de smart-ticketing, care include printre altele:

- Monitorizarea în timp real a fiecărei călătorii din rețeaua de transport în comun, asigurând oportunitatea unei mai bune informări a pasagerilor prin intermediul unor aplicații web și al unor panouri electronice. CTP Cluj-Napoca SA poate folosi informațiile pentru a analiza întârzierile și pentru un control operativ (reconfigurarea liniilor, scurtarea călătoriilor etc.) când este necesar, lucru care este deosebit de eficient în ceea ce privește gestionarea intervențiilor în caz de accidente, precum și alte incidente, în cooperare cu serviciul de administrare a traficului și cu poliția;
- Evidențe detaliate privind utilizarea fiecărui smartcard, inclusiv când și unde sunt încărcate pe el bilete sezoniere și/sau dacă sunt încărcate bilete și unde sunt utilizate;
- Evidențe detaliate privind fiecare bilet emis prin SMS.

Sistemele e-ticketing sunt implementate pentru a oferi următoarele avantaje [2]:

- Deschiderea unor scheme de plată, deoarece e-ticketing-ul dispune de potențialul de a fi integrat în cardurile bancare existente;
- Inter modalitatea, e-ticketing-ul face mai facilă plata călătoriilor multimodal și facilitează redistribuirea veniturilor între diferiți operatori;
- Interoperabilitate, e-ticketing-ul face mai ușor de implementat plata pentru călătoriile cu mai mulți operatori și face mai facilă redistribuirea veniturilor între diferiți operatori;
- Inter-serviciile, e-ticketing-ul permite utilizarea smart card-urilor de transport public pentru servicii suplimentare oferite în conjuncție cu transportul public;
- Tarifarea parării și utilizării drumurilor, integrarea colectării electronice pentru utilizarea drumului sau pentru parcare permite pasagerilor să plătească pentru transportul public și pentru autoturismul personal cu același card;
- Managementul relației cu clientul, e-ticketing-ul fiind o puternică unealtă de marketing care permite colectarea unor date detaliate asupra comportamentului de mobilitate al călătorilor, fapt ce permite dezvoltarea produselor vizate;

- Planificarea și monitorizarea rețelei, datele colectate din ticketing îmbunătățesc gradul de cunoaștere asupra îmbarcărilor călătorilor, permițând astfel adaptarea capacității mijloacelor de transport și a orarelor la utilizarea actuală a liniei de transport.

Din punct de vedere a managementului traficului flotei pentru mijloacele de transport în comun din cadrul CTP Cluj-Napoca SA acesta realizează prin sistemul de urmărire: monitorizare trafic GPS a mijloacelor de transport care permite programarea curselor, urmărirea lor pe traseu, stabilirea poziției lor față de stațiile de oprire, respectiv trimiterea de mesaje conducătorilor de mijloace de transport pentru corecții de/pe traseu. Totodată sistemul de monitorizare trafic GPS permite urmărirea tuturor mijloacelor de transport prin monitorizate pe o hartă digitală a municipiului Cluj-Napoca. Poziționarea vehiculelor se face cu ajutorul modulelor GPS instalate pe vehicule, iar transmisia datelor se face cu ajutorul tehnologiei GPRS, iar conducătorul mijlocului de transport este informat în permanență despre modul de încadrare în programul de circulație (avans, întârziere, normal). Dispecerii de circulație programează vehiculele pe linii pe baza unui grafic prestabilit, urmărind apoi traseul și respectarea parametrilor prin monitorizare în timp real. Semnalele de poziție ale mijlocului de transport transmise prin GPRS sunt prelucrate și afișate ca informații pe panourile de informare a călătorilor, care sunt amplasate în stațiile de așteptare și în mijloacele de transport în comun. Sistemul permite comunicarea permanentă între dispecerat și conducătorii mijloacelor de transport în comun, care pot transmite mesaje prestabilite centrului de comanda operativă. Sistemul facilitează intervenția operativă în caz de necesitate (blocaje, accidente, etc.).

Tehnologiile avansate presupun: integrarea modulelor GPS-GIS pentru monitorizarea mijloacelor de transport în comun, respectiv a modulelor GSM pentru comunicațiile dintre centru de expediere și vehicule. Integrarea GPS-GIS permite dispeceratelor să monitorizeze vehiculelor din traseu și facilitează conducătorii mijloacelor de transport în comun să urmărească programul liniilor de transport. Datele aferente pentru fiecare zi de lucru sunt stocate în bazele de date a CTP Cluj-Napoca SA, fiind prelucrate ulterior pentru întocmirea de evidenței contabile. Datele preluate permit analiza și optimizarea alocării resurselor în vederea satisfacerii cererii de transport și optimizarea generală a costurilor asociate sistemului urban de transport de călători.

2.7 Managementul exploatării mijloacelor de transport public

Operatorul de transport public în comun trebuie să asigure costuri de operare cât mai reduse pentru flota de autobuze pe care o administrează și pentru vehiculele din parcul auto destinate transportului de pasageri. Aceasta nu se poate realiza decât printr-un management adecvat, adaptat la particularitățile pieței deservite și care este în conformitate cu prevederile legislative în vigoare în domeniul transportului public de pasageri, management al exploatării mijloacelor de transport călători bazat pe tehnologii sustenabile.

Situația actuală în cadrul CTP Cluj-Napoca SA, este următoarea: parcul auto este format din 236 de autobuze care se încadrează în normele de poluare Euro 0 ... Euro 6, cu un consum ridicat de combustibil, echipate cu motoare diesel de 4 ... 6 litri, având cutii de

viteze semi-automate cu actuatore pneumatice, un număr de 92 troleibuze, respectiv un număr de 28 tramvaie [1].

Momentan în dotarea CTP Cluj-Napoca există doar autobuze clasice echipate cu motoare cu ardere internă diesel, autobuze care au o lungime standard de 12 m și capacitate de transport de până la 100 de călători, respectiv cu lungime standard de 18 m (autobuze articulate) și capacitate de transport de până la 150 de călători [2].

Deși sunt mult mai independente din punct de vedere a mobilității, autobuzele existente au un efect nociv atât asupra călătorilor transportați cât și asupra celorlalți locuitori ai municipiului, majoritatea lor fiind echipate cu motoare care corespund normelor de poluare Euro 3 ... Euro 4, rezultând un volum mare de noxe emise în atmosferă. Mai mult decât atât, există un număr de 10 autobuze fabricate în anii 1986-1987 (norma de poluare Euro 0) care urmează a fi schimbate cu mijloace de transport mai moderne și mai prietenoase cu mediul înconjurător, și care sunt la finalul duratei normate de utilizare.

Gazele cu efect de seră includ dioxidul de carbon (CO_2), rezultat din arderea combustibilului fosil, metanul, eliberat de pe plantații și depozitele de deșeuri, precum și produse rezultate din arderi și diferiți compuși chimici industriali [3]. Peste 70 % din poluarea aerului în marile metropole se datorează sectorului de transporturi cu autovehicule cu motoare clasice, alimentate cu combustibili fosili. Anual, un autovehicul emite în atmosferă o cantitate de CO_2 cu o masă de patru ori mai mare decât propria masă. Dependența sectorului transporturilor de combustibilii fosili este cea mai acută în raport cu alte domenii, de unde rezultă gradul crescut de poluare din acest sector.

Pentru un management eficient al exploatării mijloacelor de transport în comun, soluția adoptată pentru reducerea emisiilor gazelor cu efect de seră (GHG) în municipiul Cluj-Napoca constă în înlocuirea unui număr cât mai mare al vehiculelor care utilizează combustibil convențional cu vehicule cu propulsie electrică. Astfel, reducerea poluării generată de mijloacele de transport în comun, poate fi realizată astfel:

- Optimizarea traficului urban de călători;
- Schimbarea modului și tiparului de deplasare în trafic;
- Îmbunătățirea efectelor generate de traficul de călători.

Structura acestor modalități de îmbunătățire a traficului de călători în municipiul Cluj-Napoca poate fi repartizată astfel:

- Planificarea utilizării optime a liniilor urbane pentru transportul public de persoane;
- Îmbunătățirea infrastructurii existente;
- Legislație, reglementări, restricționări, hotărâri ale Consiliului Local, care vin în întâmpinarea implementării unui transport public de călători realizat prin utilizarea de vehicule electrice, nepoluante;
- Instrumente economice care avantajează călătorii și stimulează utilizarea mijloacelor de transport în comun;
- Informarea cetățenilor municipiului;
- Interdicția de circulație a traficului greu în zilele libere;
- Deplasarea către periferiile localităților a circulației vehiculelor grele cu interzicerea circulației acestora în zonele centrale.

În prezent, în marile metropole ale lumii există trei concepte de vehicule nepoluante utilizate în sistemele urbane de transport călători, care pot fi racordate la rețeaua de energie electrică pentru alimentarea sistemelor de propulsie, respectiv pentru reîncărcarea bateriilor de acumulatori. Acestea sunt autobuzele electrice cu baterii, troleibuzele și tramvaiele. Toate vehiculele electrice sunt considerate conforme cu normele de poluare Euro 6. Cu toate acestea, ele diferă în ceea ce privește emisiile de CO₂, care pot fi considerate zero doar în cazul utilizării de energie electrică ce provine exclusiv din energie hidroelectrică curată, energie eoliană, energie fotovoltaică etc.

Obiectivele generale urmărite prin strategiile actuale în domeniul transporturilor sunt [4]:

- Diminuarea emisiilor generate de rețeaua de transport urbană și interurbană în scopul reducerii impactului asupra mediului înconjurător;
- Atingerea unor niveluri durabile de consum de energie pentru transporturi prin diminuarea emisiilor de gaze cu efect de seră;
- Reducerea zgomotului generat de mijloacele de transport pentru minimizarea impactului asupra sănătății populației;
- Atingerea și încadrarea emisiilor de CO₂ a vehiculelor sub 120 g/km;
- Atingerea dezideratului de utilizare a 6 % participație de biocombustibili din cantitatea de combustibili convenționali.

Obiectivele strategiei locale a municipiului Cluj-Napoca urmăresc ca prin deciziile strategice, planurile anterioare și rapoartele asupra unui transport urban durabil să fie îndeplinite condițiile necesare pentru obținerea titlului de viitoare capitală culturală europeană. Dezvoltarea unei structuri urbane durabile, prin reducerea utilizării autovehiculelor particulare, încurajarea utilizării transportului public și dezvoltarea infrastructurii transportului public în scopul reducerii emisiilor de gaze cu efect de seră reprezintă principale obiective strategice.

Implementarea unui nou sistem de transport în comun bazat pe vehicule electrice asigură o tendință de creștere a dinamicii transportului în comun, în raport cu transportul individual cu autovehicule personale, ceea ce într-o aglomerare urbană contribuie la menținerea și îmbunătățirea parametrilor calitativi ai stării mediului, prin reducerea poluării aerului, respectiv prin minimizarea emisiilor de CO₂.

Un alt motiv care justifică eficiența utilizării vehiculelor electrice este reducerea nivelului de zgomot în mediul urban. Conform prevederilor HG 321/2005 privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiental în România valoarea țintă ce trebuie atinsă pentru zgomotul aferent traficului rutier este de 50 dB(A). Studiile efectuate în prezent situează nivelul zgomotului aferent vehiculelor de transport de persoane existente la un nivel cuprins între 60 ... 95 dB(A). De asemenea, conform informațiilor cuprinse în *“Planul de acțiune pentru prevenirea și reducerea zgomotului ambiental în municipiul Cluj-Napoca”* o reducere de 1 dB a zgomotului rutier va determina o creștere a valorii imobilelor afectate cu până la 0,6 % [5]. Studiile comparative realizate pentru factorii de zgomot și vibrații, în cazul utilizării vehiculelor cu propulsie clasică și electrică relevă faptul că nivelul de zgomot generat în timpul funcționării vehiculelor cu propulsie electrică este de până la 55 dB(A) față de vehiculele clasice la care nivelul de zgomot este de până la 90 dB(A).

În contextul actual, de atingere și aplicare a obiectivelor strategiei locale a municipiului Cluj-Napoca, pentru promovarea unui transport public sustenabil din punct de vedere al minimizării emisiilor poluante în atmosferă se impune identificarea unor soluții optime de înlocuire a mijloacelor de transport în comun aflate în dotarea CTP Cluj-Napoca SA.

Noile reglementări cu privire la normele de poluare Euro 6 aduc modificări semnificative cu privire la reducerea cu 50 % a nivelului de emisii poluante măsurat la următorii indicatori: dioxid de carbon (CO_2), hidrocarburi (HC), metan (CH_4), oxizi de azot (NO_x) și pulberi în suspensie (PM). Pentru sistemele de propulsie electrice toți indicatorii de emisie prezentați anterior au valoarea zero (local). Amprenta de carbon dată de transportul rutier reprezintă cantitatea de dioxid de carbon (CO_2), emisă într-un an de zile rezultată din activitatea de transport și se calculează raportat la cantitatea de combustibil consumată într-un an. Așa cum rezultă din studiile comparative între mijloacele de transport în comun studiate, emisiile de CO_2 se reduc considerabil ajungând chiar la zero doar în cazul propulsiei electrice, doar în situația în care pentru încărcarea bateriilor se utilizează energie electrică ce provine exclusiv din energie regenerabilă [1].

În cazul specific al municipiului Cluj-Napoca, datorită infrastructurii existente pentru rețeaua de troleibuz și tramvai, soluția optimă de reconversie a mijloacelor de transport în comun este de a se achiziționa vehicule cu propulsie electrică: autobuze electrice, troleibuze și tramvaie într-o proporție bine stabilită conform prezentului studiu de oportunitate. Avantaje vehiculelor electrice utilizate pentru transportul în comun de pasageri sunt următoarele [6, 7]:

- Poluarea locală zero;
- Randament superior al mașinilor electrice ($> 90\%$) comparativ cu cel al motoarelor cu ardere internă ($\sim 30\%$);
- Viteze maxime de deplasare similare cu cele ale vehiculelor clasice, dar cu o valoare superioară pentru accelerație, datorită motoarelor electrice cu care sunt echipate;
- Capacitatea mașinilor electrice de a funcționa în regim de generator în perioadele de frânare, energia produsă fiind stocată în baterii și oferă posibilitatea utilizării ulterioare;
- Vehiculele electrice răspund mai ușor la comenzi față de vehiculele clasice, prezentând o manevrabilitate ridicată și fiind mai ușor de utilizat pentru traficul urban de persoane;
- Investiția minimă necesară pentru realizarea stațiilor de încărcare rapidă, datorită utilizării infrastructurii existente sau faptului că autonomia poate fi extinsă nelimitat prin încărcări parțiale între curse;
- Răspund nevoilor de deplasare zilnică a locuitorilor din mediul urban, nevoi care nu depășesc distanțe mai mari de 100 km pe zi;
- Costurile de întreținere și respectiv costurile de operare sunt reduse datorită fiabilității motoarelor electrice cu care sunt echipate acestea, comparativ cu vehiculele clasice.

O bună informare a publicului călător presupune existența și funcționalitatea unor sisteme de informare a pasagerilor asupra orelor de sosire și de plecare, asupra întârzierilor și altor informații despre trafic prin grafice de mers, panouri digitale informare călători etc. Trebuie acordată o atenție deosebită sistemelor de informare în timp real a călătorilor îndeosebi în punctele de tranzit (care nu sunt proiectate element cu element, ci în mod integrat), deoarece s-a observat un oarecare conflict în ce privește cooperarea necesară între mijloacele de

transport, precum și o competiție dintre operatori pentru atragerea de călători. Operatorii doresc să se diferențieze între ei pentru oferirea unor servicii individualizate, recunoscute. Aceștia nu par să aibă nici un interes să colaboreze strâns cu concurența sau chiar să împărtășească informații. La nivel executiv, este vitală o abordare cooperantă și un proces rațional de orientare.

Accesul la informație, promovarea sistemelor de informare în timp real asupra călătoriei, bogate în conținut și totuși cu o prezentare simplă și transparentă, nu sunt doar necesare, ci sunt esențiale pentru planificarea unei deplasări fluente și negocierea transferurilor, îndeosebi în cazul întreruperilor unor servicii sau a traficului rutier. Unele din pretențiile îndreptățite ale călătorului intermodal pentru informare, ce pot fi susținute prin soluții telematice, sunt următoarele:

- Informarea asupra graficelor de circulație, tarifelor pentru tichetele de călătorii, a regulilor de desfășurare a transportului public;
- Informarea pe parcursul deplasării, prin informații în timp real cu privire la eventuale întârzieri, chiar dacă utilizatorul se află în mijloacele ce preced mijlocul afectat;

Utilizarea sistemului de informare a pasagerilor în timp real conferă încredere transportului public. Furnizarea de informații despre plecări și sosiri, despre traseele vehiculelor de transport în comun și multe alte informații, asupra opririlor vehiculelor de transport în comun pe panouri electronice LED conduce la un timp mai scurt de așteptare a călătorilor. Introducerea serviciului dinamic de informare poate conduce la creșterea veniturilor, fapt dovedit prin implementarea acestui sistem la nivelul altor țări. Monitoarele de informare LED servesc la informarea reală asupra timpului în ce privește timpul estimat de sosire pentru călători astfel încât aceștia să știe când sosește următorul vehicul de transport în comun. Implementarea tehnologiei de comunicare directă wireless în stațiile vehiculelor de transport în comun poate contribui la un nivel mai mare de acuratețe al informațiilor astfel încât călătorii primesc o informație cât se poate de sigură.

Un sistem complet de informare în timp real dă posibilități unice pentru călători de a obține informații actualizate în stațiile vehiculelor de transport în comun, pe internet și prin telefoanele mobile; oferă servicii mai bune și face mai ușoară planificarea călătoriei cu diferite linii ale vehiculelor de transport în comun.

"Sistemul de urmărire, monitorizare trafic GPS-dispecerat" permite programarea curselor pentru vehiculele de transport în comun, urmărirea lor pe traseu, poziția lor față de stații de oprire, trimiterea de mesaje conducătorilor de mijloace de transport pentru corecții de/pe traseu; totodată urmărirea tuturor mijloacelor de transport monitorizate pe harta digitală a zonei. Poziționarea vehiculelor se face cu ajutorul modulelor GPS instalate pe vehicule, iar transmisia datelor se face cu ajutorul GPRS. Astfel, pentru monitorizarea de trafic, vehiculele de transport în comun sunt echipate cu GPS la bord și tehnologii de comunicații. Conducătorul mijlocului de transport este informat în permanență despre modul de încadrare în programul de circulație (avans, întârziere, normal). Dispecerii de circulație programează vehiculele pe linii pe baza unui grafic stabilit, urmărind apoi traseul și respectarea parametrilor pe monitoare. Semnalele de poziție ale mijlocului de transport transmise prin GPRS sunt prelucrate și transmise prin informații către panourile de informare călători, care se află montate în stațiile de așteptare [7].

Dispeceratul monitorizează evoluția vehiculelor pe linie și transmite comenzi operative dacă este cazul. Sistemul permite comunicarea permanentă între dispecerat și conducătorii auto sau tramvaie. Conducătorul mijlocului de transport poate transmite mesaje prestabilite centrului de comandă operativă. Sistemul facilitează intervenția operativă în caz de necesitate (blocaje, accidente, etc.). Datele aferente zilei sunt stocate în baza de date, fiind prelucrate ulterior pentru situațiile de evidență contabilă. Datele preluate permit analiza și optimizarea alocării resurselor în vederea satisfacerii superioare a cererii de transport [2].

3 Identificarea problemelor specifice

3.1 Prezentarea problemelor specifice la care răspunde proiectul

Pe măsură ce numărul vehiculelor crește, aglomerația din trafic în mediul urban și deteriorarea calității aerului devin probleme tot mai stringente cu care se confruntă marile orașe. Astfel, tendințele sunt de a se lua măsuri imediate pentru îmbunătățirea calității vieții în marile orașe, pentru conservarea mediului înconjurător și a eco sistemului uman. Vehiculele echipate cu sisteme de propulsie clasice bazate pe motoare cu ardere internă, existente în traficul urban nu îndeplinesc criteriile tot mai stricte care se impun [1]:

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

Într-un raport din 2011, Organizația Internațională a Transportului Public (UITP) arată faptul că autobuzele reprezintă 50 ... 60 % din oferta totală de transport public din Europa, iar 95 % dintre acestea utilizează combustibil diesel. Chiar și așa, operatorii de autobuze destinate transportului public de persoane au la dispoziție o gamă largă de combustibili și tehnologii alternative la diferite grade de dezvoltare tehnică pe piață. În condițiile în care emisiile de CO₂ și sarcinile de poluare locală trebuie respectate, este evident faptul că trebuie găsite soluții pentru vehicule alternative [1].

Autoritățile publice și operatorii de transport public în comun sunt obligați în cazul achiziției de autobuze să respecte condițiile prevăzute în Directiva pentru Vehicule Ecologice (2009/33/EC) prin luarea în considerare a consumului de energie, a emisiilor de CO₂ și a altor emisii nocive (NO_x, NMHC și PM) [2]. Toate modelele noi de autobuze vândute pe piață începând cu ianuarie 2014 trebuie să respecte standardele Euro 6 pentru emisii. Directiva a fost integrată în legislația națională a statelor membre UE.

Directiva arată că în Cartea Verde a Comisiei privind transportul urban din 25 septembrie 2007 intitulată „*Către o nouă cultură a mobilității urbane*”, se indică sprijinul părților interesate pentru promovarea introducerii pe piață a vehiculelor nepoluante și eficiente din punct de vedere energetic, prin intermediul achizițiilor publice ecologice. Se afirmă că o abordare posibilă ar consta în internalizarea costurilor externe aferente funcționării vehiculelor care trebuie achiziționate, folosind drept criteriu de atribuire, pe lângă prețul vehiculului, costurile legate de consumul de energie, de emisiile de CO₂ și de emisiile poluante care intervin pe toată durata de viață a vehiculului. În plus, achizițiile publice ar putea favoriza noile standarde de poluare Euro. Folosirea anticipată a vehiculelor ecologice ar putea, de asemenea, să îmbunătățească calitatea aerului în zonele urbane. Totodată, în cadrul Directivei sunt evaluate în bani și calculate conform unei metodologii prezentate în cadrul acesteia, costurile operaționale pentru consumul energetic și costurile pentru emisiile de CO₂ și pentru alte emisii poluante pentru durata de viață a unui vehicul.

Poluarea aerului are efecte semnificative asupra sănătății cetățenilor europeni, în special în zonele urbane, potrivit unui nou raport al Agenției Europene de Mediu pentru Spațiul

Economic European (EEA). În timp ce calitatea aerului se îmbunătățește lent, poluarea rămâne cel mai mare pericol pentru sănătatea ecologică din Europa, având ca rezultat o calitate scăzută a vieții datorată bolilor și o estimare de 467.000 de decese pe an [5].

Raportul privind calitatea aerului în Europa din 2016 prezintă o imagine de ansamblu și o analiză actualizată a calității aerului în Europa din 2000 până în 2014, pe baza datelor furnizate de posturile oficiale de monitorizare din Europa și cuprinzând peste 400 de orașe. Aceasta arată că, în 2014, aproximativ 85 % din populația urbană din Uniunii Europene a fost expusă la particule fine ($PM_{2,5}$) la niveluri considerate nocive pentru sănătate de către Organizația Mondială a Sănătății (OMS). Particulele pot provoca sau agrava boli cardiovasculare, astm și cancer pulmonar [5].

În 2014, 16 % din populația urbană a UE-28 a fost expusă concentrațiilor de particule PM_{10} peste valoarea limită zilnică a UE, în timp ce 8 % au fost expuse nivelurilor de particule $PM_{2,5}$ peste valoarea țintă a UE. Cu toate acestea, în comparație cu cele mai stricte valori ale ghidului OMS privind calitatea aerului stabilite pentru protejarea sănătății umane, aproximativ 50 % și 85 % dintre locuitorii orașului au fost expuși concentrațiilor de particule PM_{10} și particule $PM_{2,5}$ care depășesc recomandările OMS.

Emisiile de NO_2 afectează direct sistemul respirator, dar contribuie și la formarea particule (PM) și O_3 . În 2014, 7 % din populația urbană din UE-28 a fost expusă concentrațiilor de NO_2 peste standardele OMS și ale Uniunii Europene, cu 94 % din toate depășirile care au loc datorită traficului [8].

Emisiile de amoniac (NH_3) din agricultură rămân ridicate și contribuie în special la nivelurile susținute ale particule PM și la un număr mare de particule PM în Europa. Poluarea aerului continuă să dăuneze vegetației și ecosistemelor. În acest context, cei mai nocivi poluanți sunt O_3 , NH_3 și NO_x .

Orașele încearcă tot mai mult să descurajeze dominația autovehiculelor cu combustibili fosili, observată prin dublarea politicilor și a inițiativelor de promovare a zonelor fără autovehicule și cu emisii scăzute și interzicerea vehiculelor diesel. Unele orașe au optat pentru sistemele de tarify care fie percep taxe de circulație în zone urbane aglomerate sau vehiculelor cu grad de poluare ridicat în încercarea de a reduce vârfurile dăunătoare ale dioxidului de azot pentru combaterea pe termen lung a scăderii calității aerului în [9].

Un instrument eficient de combatere a poluării aerului în zonele urbane este tranziția către electromobilitate pornind de la vehiculele care rulează în orașe, cum ar fi taxiurile, autobuzele, serviciile poștale și camioanele de transport și de cele de transport de gunoi menajer. De la 1 ianuarie 2018, în Londra, toate taxiuri noi vor trebui să fie vehicule electrice pe baterii, deoarece orașul încearcă să elimine treptat motoarele diesel [10]. Pe de altă parte, orașul Amsterdam optează pentru o flotă de autobuze complet electrică până în anul 2025, iar aeroportul din Amsterdam s-a angajat ca toate vehiculele care operează pe aeroport precum și toate vehiculele care transportă călători spre și dinspre aeroport să fie vehicule electrice [11].

În timp ce tranziția către electromobilitate în Europa se desfășoară într-un ritm lent, este crucială pregătirea acestora pentru accelerarea tranziției către un număr cât mai mare de vehicule electrice. Anul 2017 a oferit oportunități importante pentru a accelera această tranziție printr-o serie de procese legislative ale Uniunii Europene care sunt în curs de desfășurare. În ceea ce privește infrastructura de reîncărcare a vehiculelor electrice,

Directiva privind Infrastructura Combustibililor Alternativi ar putea contribui la dezvoltarea infrastructurii în domeniile publice și private [12].

Anul 2017 a fost considerat un an promițător pentru tranziția spre un sistem de transport curat și durabil. Mai concret, acest an a oferit speranța de a accelera lansarea unei infrastructuri interoperabile de reîncărcare la nivelul UE, care rămâne o condiție prealabilă pentru dezvoltarea pieței vehiculelor electrice (EV). Statele membre ale UE pregătesc în prezent planurile naționale pentru punerea în aplicare a Directivei privind infrastructura combustibililor alternativi [5]. Directiva 2014/94/EU își propune să abordeze neîncrederea consumatorilor în ceea ce privește gama de vehicule electrice și compatibilitatea de încărcare a acestora prin crearea unui număr suficient de puncte de încărcare. De asemenea se urmărește stabilirea unor standarde comune ale UE pentru conectorii de încărcare ai acestor stații.

La sfârșitul anului 2016, Comisia Europeană a prezentat pachetul său privind energia curată, compus din peste 17 propuneri politice și legislative [12]. Pachetul va servi drept bază pentru politicile energetice și climatice ale Uniunii Europene până în anul 2030 și ca atare, acesta este format din ultimele inițiative pentru implementarea Strategiei Uniunii Energetice.

Înlocuirea vehiculelor clasice cu vehicule electrice se datorează în primul rând legislației europene, mai precis Regulamentului 443/23 aprilie 2009 ce vizează reducerea emisiilor provenind de la vehicule și care impune limite pentru emisiile de CO₂ (respectiv 95 g CO₂/km până în anul 2020, față de 130 g CO₂/km cât este în prezent).

De asemenea, Regulamentul (UE) 2017/2400 al Comisiei din 12 decembrie 2017 de punere în aplicare a Regulamentului (CE) nr. 595/2009 al Parlamentului European și al Consiliului în ceea ce privește determinarea emisiilor de CO₂ și a consumului de combustibil ale vehiculelor grele și de modificare a Directivei 2007/46/CE a Parlamentului European și a Consiliului și a Regulamentului (UE) nr. 582/2011 al Comisiei, indică faptul că emisiile provenite de la camioane, autocare și autobuze, care sunt cele mai reprezentative categorii de vehicule grele, reprezintă în prezent aproximativ 25 % din emisiile de CO₂ generate de transportul rutier și se așteaptă ca această pondere să crească și mai mult în viitor. Pentru a atinge obiectivul de reducere cu 60 % a emisiilor de CO₂ din transporturi până în 2050, este necesar să se introducă măsuri eficiente de reducere a emisiilor poluante provenite de la vehiculele grele.

Locuitorii zonelor cu aglomerație urbană ridicată din municipiul Cluj-Napoca, trebuie să facă față unei probleme legată de nivelul calității aerului, iar datorită faptului că arterele principale de circulație sunt relativ înguste și așezarea localității este într-o zonă depresionară, putem afirma că avem de-a face cu o circulație rutieră intensă într-o zonă îngustă fără o evaporare rapidă a emisiilor poluante produse de motoarele autovehiculelor. În contextul actual, de atingere și aplicare a obiectivelor strategiei autorităților locale a municipiului Cluj-Napoca, pentru promovarea unui transport în comun sustenabil din punct de vedere al minimizării emisiilor poluante în atmosferă, prin adoptarea unor soluții optime de înlocuire parțială a parcului de autobuze existent, identificarea unor trasee optime în urma determinărilor efectuate la nivel local, necesită realizarea unei analize inițiale a emisiilor directe de poluanți în raport cu normele de poluare Euro 0 ... Euro 6.

Normele de poluare sunt reglementate prin Regulamentul EC nr. 595/2009 [13] și Regulamentul EC nr. 582/2011 [14]. Norma de poluare Euro 6, a intrat în vigoare din anul 2013, iar implementarea completă a standardului s-a realizat în anul 2014. Reglementările cu privire la norma de poluare Euro 6 aduc modificări semnificative cu privire la reducerea cu 50 % a nivelului de emisii măsurate la următorii indicatori: hidrocarburi (HC), metan (CH₄), oxizi de azot (NO_x) și particule (PM).

La ora actuală, autobuzele utilizate în municipiul Cluj-Napoca sunt echipate cu motoare diesel ce îndeplinesc norme de poluare de la Euro 0 până la Euro 6. Parcul auto al CTP Cluj-Napoca SA este format dintr-un număr de 236 de autobuze (65 %), 92 de troleibuze (25 %), respectiv 28 (8 %) de tramvaie și 9 microbuze (2 %) (figura 3.1) [2]. Din aceste date, se poate observa că 67 % din flota mijloacelor de transport în comun este formată din vehicule care au sistem de propulsie clasic, fiind alimentate cu combustibili fosili, respectiv doar 33 % fiind vehicule cu propulsie electrică (troleibuze și tramvaie).

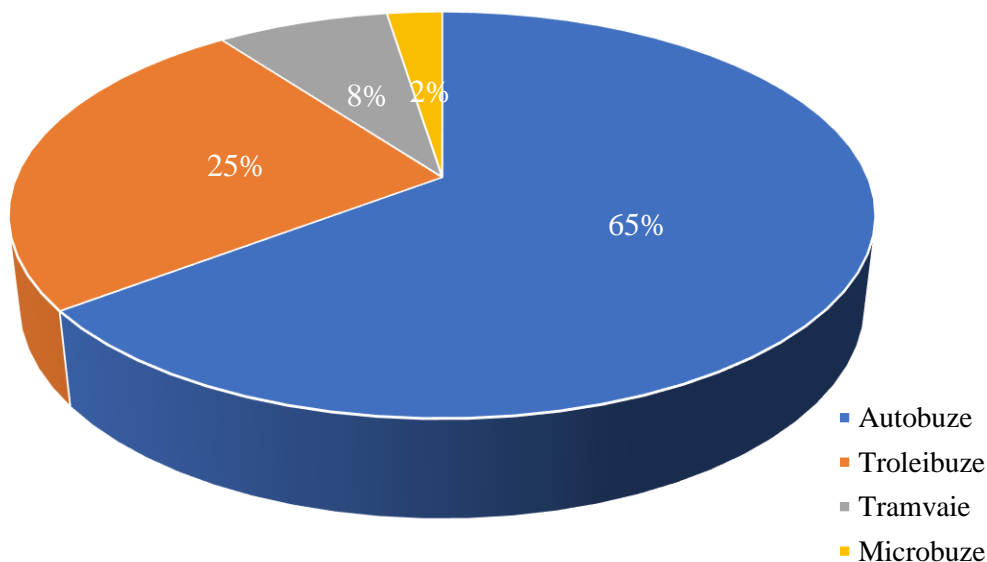


Fig. 3.1 Ponderea mijloacelor de transport în comun în municipiul Cluj-Napoca

Conform datelor CTP Cluj-Napoca SA, din vehiculele existente în prezent în parcul auto al companiei sunt utilizate la vârf într-o zi lucrătoare un număr de 175 de autobuze (respectiv 85 de autobuze într-o zi nelucrătoare), ce deservește un număr de 47 de trasee cu o lungime totală de peste 600 km, asigurând transportul unui procent de 65 % din numărul total de pasageri transportați [2].

În figura 3.2 este prezentată evoluția numărului de pasageri care utilizează mijloacele de transport în comun din municipiul Cluj-Napoca. Graficul prezintă evoluția pasagerilor transportați începând cu anul 2001 până în anul 2017. În acest grafic se poate observa că numărul de pasageri a crescut continuu începând cu anul 2001 până în prezent datorită investițiilor realizate în mijloacele de transport în comun, respectiv datorită dezvoltării infrastructurii rutiere în municipiul Cluj-Napoca și a progresului tehnologic.

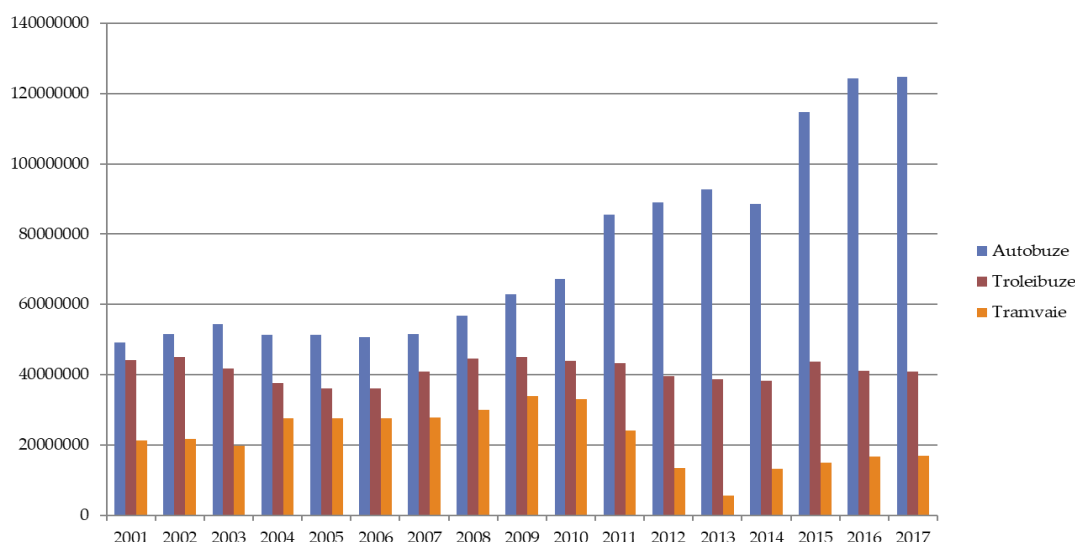


Fig. 3.2 Numărul de călători transportați de către CTP Cluj-Napoca SA

O altă problemă cu care se confruntă municipiul Cluj-Napoca o reprezintă poluarea fonică. Poluarea fonică se manifestă prin vibrațiile transmise către pasageri, vibrații care sunt percepute de organism și în mod deosebit, de acele părți ale corpului ce se află în contact cu acele elemente ale vehiculului care sunt în mișcare de vibrație. Vibrațiile mecanice care se transmit asupra organismului uman au o acțiune nocivă complexă, afectându-i sănătatea prin efectele fiziopatologice și stânjenind desfășurarea procesului muncii până la pierderea capacității de muncă. Cele mai importante efecte produse de acțiunea vibrațiilor sunt de natură fiziologică, mecanică și termică [15].

Direcția de acțiune cu privire la zgomotul ambiental vizează identificarea nivelurilor de zgomot pe teritoriul UE și adoptarea măsurilor necesare pentru reducerea acestora la niveluri acceptabile. Acestea se realizează prin adoptarea unor acte legislative care reglementează emisiile sonore din surse specifice [16]. Conform prevederilor HG 321/2005 privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiental în România valoarea țintă ce trebuie atinsă pentru zgomotul aferent traficului rutier este de maxim 50 dB(A).

În urma unor studii realizate pentru factorul de zgomot și vibrații, a rezultat că în cazul utilizării autobuzelor cu sisteme de propulsie clasice nivelul de zgomot generat în timpul funcționării acestora este de aproximativ 90 dB(A) față de autobuzele cu sisteme de propulsie electrică, a căror nivele de poluare sonică nu depășesc 55 dB(A) [15]. Zgomotele de peste 65 dB(A) implică modificări psihice manifestate mai ales prin oboseală și slăbirea atenției. La peste 90 dB(A) se pot produce leziuni ale organului auditiv extern (leziuni ale timpanului), creșteri ale tensiunii arteriale intra craniene, diminuarea reflexelor, tulburări ale sistemului cardiovascular cu instalarea hipertensiunii cronice, tulburări fiziologice ale aparatului digestiv de cele mai multe ori cu apariția ulcerului, tulburări ale glandelor endocrine, accelerarea pulsului și a ritmului respirației, etc.

Din analiza nivelului de zgomot generat de un autobuz electric, rezultă că acesta este cu aproximativ 35 dB(A) mai mic, decât zgomotul produs de un autobuz cu motor diesel, fapt care asigură un grad de confort mai ridicat al pasagerilor. Frecvențele înalte ale zgomotelor

sunt mai periculoase decât frecvențele joase. Problemele particulare de zgomot care sunt produse de transportul pe șine (tramvaie) sunt următoarele: patinatul în curbe, zgomotele frânelor, zgomotele din dreptul stațiilor, zgomotul din gările de triaj sau de pe podurile de metal fără balast care nu afectează multe persoane dar totuși pot conduce la un ambient neplăcut în zonele respective.

Conform planului de acțiune pentru prevenirea și reducerea zgomotului ambiental în municipiul Cluj-Napoca, zgomotul datorat traficului rutier de pe arterele principale este semnificativ, iar în situația în care se menține pe o durată mai lungă, acesta poate fi tolerat cu greu. Nivelul de zgomot din apropierea arterelor principale se situează între valorile de 75 ... 80 dB(A), ceea ce înseamnă o depășire a limitei cu 5 ... 10 dB(A). Situația este cu atât mai agravantă cu cât diferența între valorile de noapte și de zi a zgomotului este de numai 4 ... 7 dB(A). Valorile de peste 70 dB(A) respectiv de peste 65 dB(A) pentru noapte, sunt caracteristice aproape pentru toate arterele principale din municipiul Cluj-Napoca.

În contextul actual, de atingere și aplicare a obiectivelor strategiei locale a municipiului Cluj-Napoca, pentru promovarea unui transport în comun sustenabil din punct de vedere al minimizării emisiilor poluante în atmosferă și a poluării fonice, se impune identificarea unor soluții optime de înlocuire, cel puțin parțială, a parcului de autobuze existent, în vederea reducerii emisiilor de noxe și a poluării fonice.

O problemă specifică transportului în comun, este cuprinsă în articolul 1 din Carta drepturilor fundamentale a Uniunii Europene. Acest articol prevede: "*Demnitatea umană este inviolabilă. Aceasta trebuie respectată și protejată*". Articolul 26 prevede că "*Uniunea recunoaște și respectă dreptul persoanelor cu dizabilități de a beneficia de măsuri care să le asigure autonomia, integrarea socială și profesională, precum și participarea la viața comunității*". În plus, articolul 21 interzice orice discriminare pe motiv de dizabilități.

Tratatul privind funcționarea UE, solicită acesteia să combată orice discriminare pe motiv de dizabilități în definirea și punerea în aplicare a politicilor și acțiunilor sale (articolul 10) și îi conferă puterea de a adopta legislația în vederea combaterii unei astfel de discriminări (articolul 19). Strategia europeană 2010-2020 pentru persoanele cu dizabilități se axează pe eliminarea barierelor. Comisia Europeană a identificat opt domenii de acțiune principale: accesibilitate, participare, egalitate, ocuparea forței de muncă, educație și formare, protecție socială, sănătate și acțiune externă. Accesibilitatea este definită ca fiind posibilitatea oferită persoanelor cu dizabilități de a avea acces, în condiții de egalitate cu ceilalți, la mediul fizic, la transporturi, la informații și la sisteme și tehnologii ale informației și comunicațiilor (TIC), precum și la alte infrastructuri și servicii. În aceste domenii există încă bariere importante. Astfel, se recomandă ca vehiculele pentru transportul în comun a persoanelor să fie dotate cel puțin cu instalații de climatizare, de iluminat, precum și cu facilități pentru transportul persoanelor cu dizabilități locomotorii (rampe pentru accesul în vehicule, locuri speciale pentru cărucioare, sisteme de fixare, etc.).

3.2 Necesitatea și oportunitatea promovării investiției

Ca stat membru al UE, România, și-a asumat angajamente și responsabilități în legătură cu protecția mediului, pentru limitarea efectelor schimbărilor climatice, alăturându-se astfel

inițiativelor comune ale statelor implicate în reducerea poluării. Principalul obiectiv al statelor semnatare a Protocolului de la Kyoto, state dintre care face parte și România este reducerea cu 20 % a nivelului de emisii de CO₂ până în anul 2020. Politicile europene din domeniul energiei și a protecției mediului, subliniază impactul negativ asupra mediului pe care îl au marile aglomerări urbane și creșterea numărului de autovehicule cu propulsie clasică. Se estimează că traficul urban generează până la 40 % din emisiile de CO₂ și până la 70 % din celelalte emisii poluante [17]. Emisiile poluante ale autovehiculelor care funcționează cu motoare cu ardere internă, sunt un factor care este luat din ce în ce mai mult în considerare și prezintă următoarele particularități:

- Eliminarea emisiilor poluante are loc foarte aproape de sol, fapt ce duce la acumularea unor concentrații ridicate la înălțimi foarte mici, chiar pentru gazele cu densitate mică și capacitate mare de difuziune în atmosferă;
- Emisiile poluante au loc pe întreaga suprafață a localității, diferențele de concentrații depinzând de intensitatea traficului și posibilitățile de ventilație a culoarelor de trafic.

Emisiile poluante care sunt considerate gaze cu efect de seră sunt dioxidul de carbon CO₂ și metanul CH₄ emisii care contribuie la reducerea permeabilității atmosferei pentru radiațiile calorice reflectate de către Pământ spre spațiul cosmic, generând astfel fenomenul de încălzire globală. La nivelul UE circa 28 % din emisiile de gaze cu efect de seră sunt datorate transporturilor și 84 % dintre acestea revin transportului rutier, cu mențiunea că 10 % din acestea provin din traficul rutier urban. La nivel mondial, tendințele de viitor sunt de a reduce emisiile de CO₂ și CH₄ prin tehnologii și echipamente inovative de propulsie a mijloacelor de transport rutiere, respectiv prin autovehiculele electrice [18].

Conform datelor existente, se confirmă faptul că o mare parte din poluarea la nivelul orașelor și conținutul crescut de CO₂ se datorează traficului rutier în interiorul acestora, emisiile poluante provenind atât de la autovehiculele individuale, autovehiculelor pentru transportul de mărfuri, cât și de la mijloacele de transport în comun echipate cu motoare cu ardere internă și depășite tehnologic [19].

Congestionarea traficului reprezintă o problemă cvasi-generală în toate marile orașe ale României. Numărul persoanelor care utilizează transportul public în comun este în continuă scădere la nivelul orașelor, concomitent cu creșterea intensivă a numărului de autovehicule personale cu efecte majore asupra creșterii poluării, a creșterii congestiei din trafic și consumurilor energetice mari, fiind notabil faptul că numărul de pasageri transportați de către operatorii de transport în areale urbane la nivel mondial a scăzut de la peste 3,5 miliarde de pasageri/an în 1992 la mai puțin de 2 miliarde de pasageri/an în 2012. Reducerea numărului de orașe și municipii care gestionau servicii de transport public în comun și reducerea cantitativă și calitativă a serviciilor oferite s-au produs în contextul dispariției multor platforme industriale, al reducerii numărului de persoane angajate în industrie, precum și oportunităților oferite de autovehiculele personale. În plus, dinamica spațială continuă a localităților urbane a accentuat problema traficului în orașe și folosirea intensivă a vehiculelor proprii în lipsa unui transport public de calitate [20].

Necesitatea reducerii emisiilor poluante în zonele urbane, este subliniată în Programul Operațional Regional (POR) 2014-2020, în cadrul obiectivului tematic 4-OT4 sprijinirea tranziției către o economie cu emisii scăzute de CO₂ în toate sectoarele care evidențiază promovarea strategiilor de reducere a emisiilor de CO₂ pentru toate tipurile de teritoriu, în

particular pentru zonele urbane, inclusiv promovarea planurilor sustenabile de mobilitate urbană și a unor măsuri relevante pentru atenuarea adaptărilor. Gradul de poluare al zonelor urbane din România rămâne ridicat, chiar dacă anumite măsuri au început să fie implementate în tot mai multe orașe și municipii, în colaborare cu platformele Civitas, Endurance și Convenția Primarilor [19].

Autoritatea de Management pentru Programul Operațional Regional (POR) a publicat, în data de 17 mai 2017, spre consultare publică, Ghidul Solicitantului. Condițiile specifice de accesare a fondurilor în cadrul apelului de proiecte cu titlul POR/2017/3/3.2/1/ITI, Axa prioritară 3 „Sprijinirea tranziției către o economie cu emisii scăzute de carbon”, Prioritatea de investiții 4e „*Promovarea unor strategii cu emisii scăzute de CO₂ pentru toate tipurile de teritorii, în special pentru zonele urbane, inclusiv promovarea mobilității urbane multimodale durabile și a măsurilor de adaptare relevante pentru atenuare*”, Obiectivul specific 3.2 „*Reducerea emisiilor de carbon în zonele urbane bazată pe planurile de mobilitate urbană durabilă*”. Beneficiarii proiectelor pot fi unitățile administrativ-teritoriale orașe/municipii definite conform Legii nr. 215/2001 a administrației publice locale, cu modificările și completările ulterioare și constituite potrivit Legii nr. 2/1968 privind organizarea administrativă a teritoriului României.

Directiva 2014/94/UE privind infrastructura pentru combustibili alternativi abordează furnizarea de standarde comune pentru piața internă, disponibilitatea adecvată a infrastructurii și informarea consumatorilor cu privire la compatibilitatea dintre combustibili și vehicule. O metodologie pentru compararea prețurilor combustibililor este în curs de pregătire. Pe baza acestei Directive, statele membre sunt în curs de elaborare a unor cadre de politică pentru introducerea de puncte de reîncărcare cu energie electrică și de stații de alimentare cu gaze naturale accesibile publicului și opțional, de stații de alimentare cu hidrogen [21].

Pentru a promova exploatarea la scară tot mai largă a vehiculelor electrice, infrastructura de încărcare și de întreținere trebuie să devină disponibilă pe întreg teritoriul UE. Obiectivul final este de a permite deplasări cu autoturismul electric pe întreg cuprinsul Europei, făcând încărcarea autovehiculelor electrice la fel de ușoară ca alimentarea autovehiculelor clasice cu combustibili. UE sprijină utilizarea autovehiculelor electrice pe scară largă prin intermediul fondurilor nerambursabile, proiectele accesate și care sunt în curs de desfășurare reunind investiții publice și private de peste 1 miliard de Euro și cu un sprijin financiar din partea UE de aproximativ 600 de milioane Euro pentru 100 de proiecte.

Standardizarea și interoperabilitatea sunt elemente esențiale pentru a valorifica la maximum dimensiunea pieței interne, în special, pentru electromobilitate, iar obstacolele situate în calea încărcării autovehiculelor electrice autonome oriunde pe teritoriul UE trebuie să fie eliminate. În momentul de față, se depun eforturi suplimentare pentru a promova crearea unei piețe a serviciilor de electromobilitate la nivelul UE, cum ar fi interoperabilitatea transfrontalieră a plăților și furnizarea de informații în timp real privind punctele de reîncărcare [22]. În prezent sunt în curs de elaborare standarde la nivelul UE, în cooperare cu statele membre ale UE, cu industria de profil și cu organizațiile europene de standardizare (standardele EN62196-2 și EN62196-3). Există deja un standard comun pentru prizele de conectare a autovehiculelor electrice la stațiile de încărcare, urmând să se

stabilească standarde pentru încărcarea prin inducție, baterii și prize de încărcare pentru toate modelele de autovehicule electrice la nivel european.

E emisiile poluante provenite de la camioane, autobuze și autocare reprezintă în prezent aproximativ un sfert din emisiile de CO₂ generate de transportul rutier și se preconizează o creștere a acestora cu până la aproximativ 10 % în perioada 2010-2030 [23]. Pentru anumite categorii de vehicule, cum ar fi autobuzele electrice pentru transportul public de pasageri, adoptarea unor tehnologii care să permită realizarea de emisii poluante zero la nivel local a fost realizată în unele din marile orașe la nivel mondial, urmând să devină o realitate și în municipiul Cluj-Napoca până la jumătatea anului 2018.

Achizițiile publice care reprezintă un instrument puternic pentru crearea de piețe pentru produse inovatoare și care sunt utilizate pentru a sprijini exploatarea la scară tot mai largă a dotării municipalităților cu astfel de vehicule electrice, permit autorităților municipale și locale reînnoirea și modernizarea parcului auto. Pentru a eficientiza și mai mult astfel de achiziții publice, Comisia Europeană lucrează, în prezent, la revizuirea Directivei privind vehiculele nepoluante [12]. Pachetul referitor la transporturi din cadrul fondurilor structurale și de investiții europene se ridică la 70 de miliarde Euro, care includ 39 de miliarde Euro pentru sprijinirea trecerii la mobilitatea cu emisii scăzute de CO₂. Totodată, această sumă include 12 miliarde Euro pentru dezvoltarea mobilității urbane durabile multimodale, cu emisii scăzute de CO₂, 24 de miliarde Euro sunt repartizate pentru dezvoltarea mecanismului pentru interconectarea europeană prin electromobilitate. O parte importantă a programului de cercetare în domeniul transporturilor din cadrul Orizont 2020, cu o valoare de 6,4 miliarde Euro, este axată pe mobilitatea cu emisii scăzute de CO₂ [23]. În ultimii ani UE a înregistrat progrese semnificative în implementarea de proiecte în sectorul transporturilor din Fondul european pentru investiții strategice. Accentul a fost plasat pe mobilizarea investițiilor private și publice necesare, prin creșterea capacității de absorbție a riscurilor și a certitudinii de livrare în cazul sprijinului pentru proiectele care se confruntă cu dificultăți în ceea ce privește accesul la finanțare pe termen lung. Printre exemple se numără activitatea în curs cu privire la conceperea de produse financiare pentru a debloca investițiile în extinderea și modernizarea parcurilor de autobuze cu emisii poluante reduse.

ZeEUS (Zero Emissions in Urban Bus System) este un proiect impresionant, cu peste 40 de participanți la consorțiu, care dispune de un buget de peste 22 de milioane de Euro, din care Comisia Europeană cofinanțează 13,5 milioane de Euro. ZeEUS este cel mai important proiect european care se axează pe autobuzele electrice [10, 11].

Cu aproximativ 450 de miliarde de pasageri transportați cu autobuzul, pe an în întreaga lume, autobuzele reprezintă o parte semnificativă a oricărui sistem de transport public în comun și reprezintă singurul mod de transport public în multe orașe. Cu toate acestea, autobuzul încă suferă de o problemă de imagine, datorită faptului că aproape 50 % din autobuze din întreaga UE sunt ca și standard de poluare maxim Euro 3, sau mai vechi. Ca atare, reînnoirea flotei de autobuze ar trebui să rămână pe agenda politică pentru o mai bună mobilitate urbană. Electrificarea autobuzelor împreună cu numeroasele soluții de combustibil alternativ sunt o cale promițătoare de a reduce amprenta de carbon datorată transportului public. Creșterea interesului membrilor UITP pentru autobuzele electrice a

evoluat de la testarea pilot a autobuzelor electrice la dezvoltarea în marile orașe ale lumii a unor linii de autobuz complet electrificate [24].

Autobuzele electrice cu baterie (BEV) sunt vehicule pur electrice, având un sistem de propulsie electric care utilizează energia chimică stocată în pachete de baterii reîncărcabile. BEV utilizează pentru propulsie motoare electrice în loc de motoare cu ardere internă. Acestea obțin toată energia din baterii și nu au motor cu ardere internă, celulă de combustibil sau rezervor pentru combustibili. Bateriile autobuzelor electrice sunt încărcate în mod static, utilizând stații de încărcare rapide sau lente [25].

Se estimează că flota de autobuze electrice la nivel mondial a atins aproximativ 173.000 de unități în 2015. Numai China deține aproximativ 170.000 autobuze (98,3 % din total) care își desfășoară activitatea în Beijing, Daian, Hangzhou, Hebei, Nanjing, Shanghai, Shaoguan, Shenzhen, Tianjin, Xi'an și alte orașe. Aceste evoluții sunt puternic susținute de politica guvernului chinez, care include un program oficial pentru noile autobuze energetice și urmăresc producerea a 1,67 milioane de vehicule electrice și crearea a peste 1,2 milioane de locuri de muncă pe an pentru perioada 2010-2020 [26, 27]. De exemplu, orașul Shenzhen are în prezent 4887 autobuze pur electrice în funcțiune și se estimează ca până la sfârșitul anului 2018, toate autobuzele orașului să fie autobuze electrice [28].

Aproximativ 200 de unități de autobuze electrice cu baterii pline au fost livrate SUA în anul 2016, în regiunea Los Angeles (California). În California, transportul rutier, inclusiv rafinarea combustibilului, sunt responsabile pentru aproximativ 50 % din emisiile de gaze cu efect de seră și cu peste 80 % din poluarea aerului. În anul 2017, consiliul de administrație al Metropolei Los Angeles a aprobat achiziționarea unui număr de 95 de autobuze electrice și studiază fezabilitatea și oportunitatea transformării flotei de 2.248 de autobuze în autobuze electrice cu emisii zero până în 2030 [29].

Cel mai mare număr de autobuze electrice din Europa, se găsește în Regatul Unit, cu peste 18 % din flota totală europeană, urmată de Olanda, Elveția, Polonia și Germania, cu aproximativ 10 % fiecare. În scopul de a accelera implementarea de autobuze electrice, țări precum Franța, Germania, Italia și Anglia stabilesc cadre juridice naționale pentru promovarea vehiculelor cu impact redus asupra mediului și consumului de energie [30]. Inițiativele locale, inclusiv stabilirea unor zone cu emisii scăzute, pot să încurajeze dezvoltarea utilizării vehiculelor cu propulsive electrică, în special a autobuzelor electrice. Ca parte a proiectului ZeEUS, UITP a elaborat strategii pentru diferite orașe europene în scopul introducerii de autobuze electrice în următorii ani. Acest proiect arată că 19 operatori de transport public în comun, precum și autorități locale, care acoperă aproximativ 30 de orașe au stabilit o strategie publică, comună până în 2020. Până la această dată, trebui să existe peste 2.500 de autobuze electrice care să funcționeze în orașele mari, reprezentând 6 % din flota totală de 40.000 de vehicule pentru transport public în comun [31, 32].

Peste 13 operatori de transport public în comun și autorități din aproximativ 18 orașe au dezvoltat o strategie comună care prevede ca până în 2025 să existe în funcțiune peste 6.100 autobuze electrice, reprezentând 43 % din flota totală de 14.000 de autobuze electrice. Producătorii de autobuze electrice au efectuat o analiză de piață, care arată că un în UE producția de serie a autobuzelor electrice trebuie să ajungă la maturitate completă până în perioada 2018-2020 [33].

Partenerii proiectului ZeEUS au identificat cinci provocări care trebuie abordate și pentru care se impune găsirea unor soluții pentru a se asigura o creștere a utilizării autobuzelor electrice în anii următori [10, 11]:

- Costul inițial mai ridicat al autobuzelor electrice și al infrastructurii lor de încărcare în comparație cu autobuzele convenționale;
- Importanța identificării unor soluții tehnologice adecvate pentru contexte operaționale locale specific fiecărei regiuni;
- Necesitatea revizuirii achizițiilor curente și a cadrelor contractuale și canalizarea acestora spre achiziția de vehicule electrice nepoluante;
- Obligatorietatea de a standardiza interfețele de încărcare a autobuzelor electrice pentru a asigura interoperabilitatea acestora, permițând reîncărcarea flotelor multi-brand cu infrastructuri multi-brand;
- Necesitatea de a dezvolta încrederea și cooperarea cu sectorul de producție și distribuție a energiei electrice, precum și cu proprietarii de rețele de distribuție și cu autoritățile de reglementare în domeniul energiei.

Asociația Internațională de Transport Public (UITP), cu sediul la Bruxelles, în colaborare cu Comisia Europeană recomandă ca problemele schimbărilor climatice din UE și politicile de eficientizare ale energiei să abordeze în mod explicit problema mobilității urbane. Una dintre cele mai importante măsuri propuse este elaborarea unei strategii de promovare a unui transport public de calitate [34]. Un element în acest sens îl reprezintă nevoia de a dezvolta planuri de mobilitate urbană/transport durabil în Europa pentru orașele cu peste 100.000 de locuitori (reglementat de HG 191/2013). Susținerea investițiilor în transporturi care vizează eficiența energetică ridicată și reducerea emisiilor cu efect de gaze de seră ca și criterii prioritare accentuează rolul vital al transportului public în comun.

Mijloacele de transport în comun bazate pe sisteme de propulsie electrice sunt capabile să rezolve provocările transportului public prin [35]:

- Reducerea poluării locale;
- Reducerea semnificativă a emisiilor de CO₂;
- Reducerea semnificativă a poluării fonice;
- Reducerea producției de combustibili pe bază de petrol;
- Posibila scădere a numărului motoarelor cu ardere internă utilizate în transportul public nu vor afecta dezvoltarea și creșterea mobilității urbane.

Ca urmare a unui sondaj general în cadrul unui proiect al UE [36], în momentul de față, autobuzele electrice reprezintă aproximativ 1,25 % din parcurile de transport public din UE. Conform unui alt sondaj [37] în rândurile operatorilor de transport public în comun și al autorităților locale, peste 41 % dintre respondenți doresc trecerea la soluții complet electrice pentru transportul public urban de persoane.

Autovehiculele electrice sunt considerate conforme cu standardul de emisii Euro 6 dar ele diferă în ceea ce privește emisiile de CO₂, care pot fi considerate zero doar în cazul utilizării de energie electrică ce provine exclusiv din energie hidroelectrică, energie eoliană, energie fotovoltaică etc. În domeniul transporturilor, obiectivele strategiei naționale sunt următoarele [38]:

- Diminuarea emisiilor generate de rețeaua de transport urbană și interurbană în scopul reducerii impactului asupra mediului înconjurător;
- Atingerea unor niveluri durabile de consum de energie pentru transporturi prin diminuarea emisiilor de gaze cu efect de seră;
- Reducerea zgomotului generat de mijloacele de transport pentru minimizarea impactului asupra sănătății populației;
- Atingerea și încadrarea emisiilor de CO₂ a autovehiculelor sub 120 g/km;
- Atingerea dezideratului de 10 % pentru 2020 de utilizare a biocombustibililor din cantitatea de combustibili convenționali.

În municipiul Cluj-Napoca, obiectivele strategiei locale urmărește ca prin deciziile strategice, planurile anterioare și rapoartele asupra unui transport urban durabil (cuprinse în Planul de Mobilitate Urbană Durabilă) să fie îndeplinite condițiile necesare pentru obținerea titlului de viitoare capitală europeană. Dezvoltarea unei structuri urbane durabile, prin reducerea utilizării autovehiculelor particulare și încurajarea utilizării transportului public urban de persoane, respectiv prin dezvoltarea și modernizarea infrastructurii rutiere a transportului public în scopul reducerii emisiilor de gaze cu efect de seră reprezintă principale obiective strategice [2].

Elaborarea studiului pentru realizarea Planului de calitate a aerului pentru municipiul Cluj-Napoca pentru perioada 2016-2020, prevede ca principale măsuri propuse reducerea emisiilor de CO₂ și NO_x, prin încurajarea operatorilor de transport public local de a utiliza vehicule cu motorizări de generație nouă, cu propulsie electrică. Calendarul de aplicare al prezentului plan a început în anul 2016 și va dura până la sfârșitul anului 2021.

Conform ordinului Ministerului Apelor și Protecției Mediului (MAPM) nr. 745/30.08.2002 privind stabilirea aglomerărilor și zonelor pentru evaluarea calității aerului în România (publicat în Monitorul Oficial cu nr 739/9.10.2002.) la articolul 2, litera i., se stabilește că municipiul Cluj-Napoca inclusiv comunele Apahida, Feleacu, Florești, Baciș și Gilău fac parte din categoria aglomerărilor ce sunt incluse în programul de evaluare a calității aerului fapt concretizat prin amplasarea pe parcursul anului 2005 a patru stații automate de monitorizare a calității aerului pentru a avea o imagine reală asupra poluării aerului din municipiul Cluj-Napoca. O stație de monitorizare a poluanților din trafic este amplasată în municipiul Cluj-Napoca pe strada Aurel Vlaicu, lângă stația de distribuție a produselor petroliere OMW, pentru următorii indicatori: dioxid de sulf (SO₂), oxizi de azot (NO, NO_x, NO₂), monoxid de carbon (CO), benzen, toluen, etil benzen, o-xilen, m-xilen, p-xilen, pulberi în suspensie (PM₁₀), gravimetric și pulberi în suspensie (PM₁₀) automat (figura 3.3). Ca reper a fost luat în considerare raportul privind starea mediului prin Agenția Județeană pentru Protecția Mediului Cluj-Napoca, raport publicat în luna decembrie a anului 2016; în cadrul căruia au fost efectuate, analize ale poluanților prin determinări clasice (colectare și preluare ulterioară în laborator), dar și prin determinări automate realizate de către stațiile automate de monitorizare a calității aerului [38]. În luna decembrie a anului 2016 cea mai mare concentrație de CO din municipiul Cluj-Napoca a fost observată în stația de monitorizare a poluanților din trafic situată pe strada Aurel Vlaicu, unde s-a înregistrat o concentrație de aproximativ 1,83 mg/m³, iar cea minimă concentrație de CO din municipiul Cluj-Napoca a fost observată în stația de monitorizare a poluanților din trafic situată în

cartierul Grigorescu de aproximativ $0,05 \text{ mg/m}^3$. Concentrațiile maxime admise pentru monitorizări de lungă durată, (respectiv 24 ore) sunt de 2 mg/m^3 . Monoxidul de carbon este un poluant asfixiant, iar o concentrație mai mare de 0,1 % în aer începe să fie dăunătoare, după o perioadă mai mare, iar o concentrație de 1 % este mortală, după câteva minute [38].



Fig. 3.3 Stație de monitorizare a poluanților din trafic

În ceea ce privește determinarea particulelor în suspensie PM_{10} , aceste determinări au fost realizate în două stații de măsurare: stația situată pe strada Aurel Vlaicu (figura 3.4) unde valorile medii determinate au fost de $30,37 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, iar valorile maxime de $54,03 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, respectiv stația din cartierul Grigorescu (figura 3.5) unde valorile medii determinate au fost de $33,37 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ iar valorile maxime de $53,49 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Trebuie menționat faptul că valorile limită zilnice pentru a nu pune în pericol sănătatea umană pentru particule în suspensie PM_{10} este de $50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ [24].

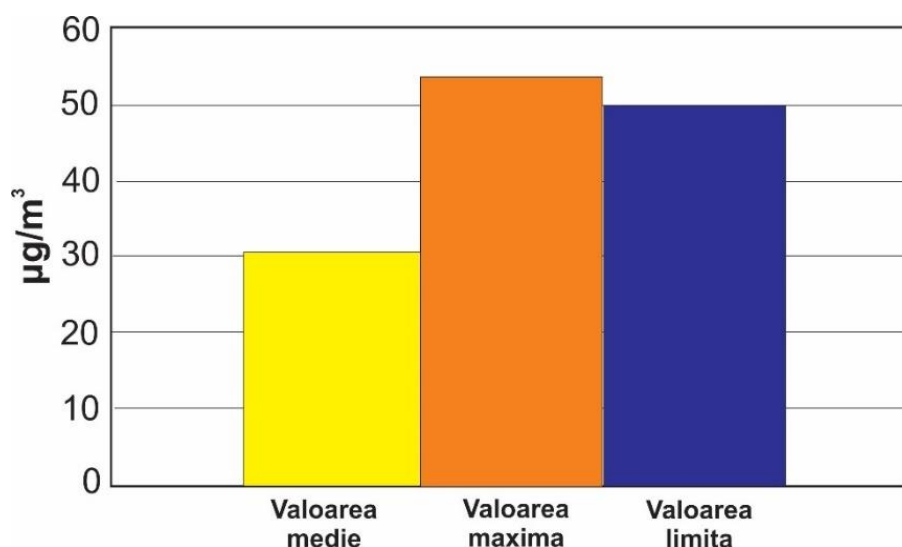


Fig. 3.4 Determinarea particulelor în suspensie PM_{10} stația Aurel Vlaicu

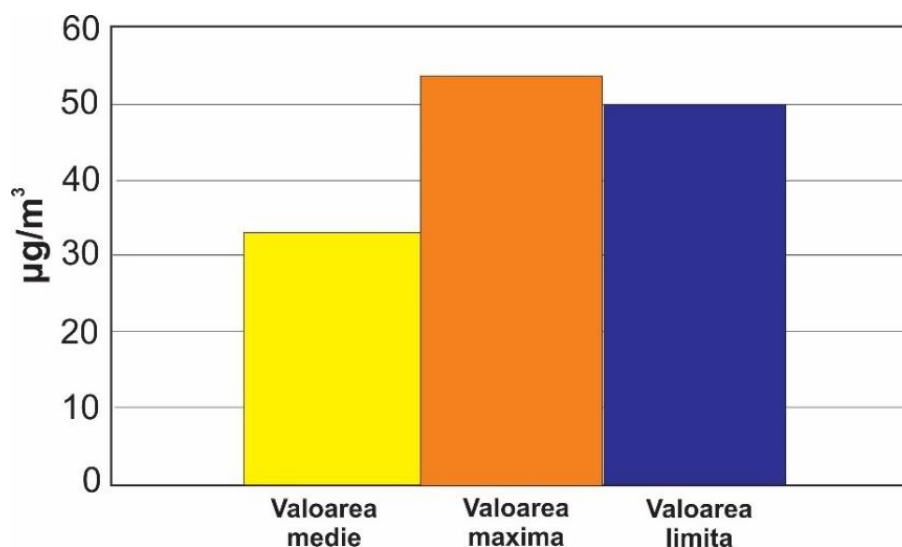


Fig. 3.5 Determinarea particulelor în suspensie PM₁₀ stația Grigorescu

Reglementările legislației europene cu privire la normele de poluare Euro 6 aduc modificări semnificative cu privire la reducerea cu 50 % a nivelului de emisii poluante măsurat la următorii indicatori: dioxid de carbon (CO₂), hidrocarburi (HC), metan (CH₄), oxizi de azot (NO_x) și pulberile în suspensie (PM). Pentru sistemele de propulsie electrice acești indicatori se încadrează în limitele impuse de normele de poluare Euro 6, toți indicatorii având valoarea zero (local).

Amprenta de carbon dată de transportul rutier reprezintă cantitatea de CO₂, emisă într-un an de zile rezultată din activitatea de transport, care se calculează raportat la cantitatea de combustibil consumată într-un an. Așa cum rezultă din diferite studii comparative între sistemele de propulsie clasice și cele electrice, emisiile de CO₂ se reduc considerabil ajungând chiar la zero doar în cazul propulsiei electrice, doar în situația în care pentru încărcarea bateriilor se utilizează energie electrică ce provine exclusiv din energie regenerabilă [35].

În concluzie, autobuzele cu propulsie electrică se înscriu în parametrii de reducere totală a emisiilor locale de CO₂, precum și a celorlalți indicatori de emisie în raport cu autobuzele cu sisteme de propulsie clasice. În ceea ce privește sistemul de alimentare, bateriile utilizate în cazul unui autobuz electric au o durată de viață de până la cinci ani, fiind reciclabile în proporție de 100 %. În cazul specific al municipiului Cluj-Napoca, datorită infrastructurii existente pentru rețeaua de troleibuz și tramvai, soluția optimă de încărcare rapidă a bateriilor este conectarea prin intermediul unui pantograf la liniile de troleibuz (750 Vcc), iar stațiile de încărcare lentă prin intermediul unor prize conectate la rețeaua trifazată de 380 Vca, la care se pot alimenta autobuzele electrice pe timpul nopții. Astfel autonomia autobuzelor electrice poate fi extinsă, acestea putând fi exploatate pe tot parcursul zilei, iar bateriile fiind aduse la nivelul optim de încărcare pe timpul nopții printr-o încărcare convențională, direct de la rețeaua trifazată [39].

Înlocuirea autobuzelor cu sisteme de propulsie clasice echipate cu motor cu ardere internă cu autobuze echipate cu sistem de propulsie electric, prezintă următoarele avantaje din punct de vedere economico-social [6]:

- Posibilitatea de creare a unor zone centrale cu poluare redusă;
- Asigurarea unui confort ridicat al pasagerilor și a participanților la trafic prin lipsa vibrațiilor generate de motoarele cu ardere internă de capacitate mare;
- Lipsa vibrațiilor dăunătoare infrastructurii și clădirilor istorice din zona centrală;
- Inexistența emisiilor poluante cu un impact negativ prin depunerea pe clădiri;
- Emisii poluante (CO, NO_x, HC, PM, CO₂ etc.) reduse și eliminarea expunerii călătorilor și a pietonilor la aceste emisii;
- Costuri de întreținere mai mici datorită lipsei unor sisteme specifice motoarelor clasice;
- Costuri de exploatare reduse datorită prețului energiei electrice mai mic comparativ cu cel pentru combustibilul clasic, raportat la distanțele parcurse.

Un alt motiv care justifică eficiența utilizării autovehiculelor cu propulsie electrică este reducerea nivelului de zgomot în mediul urban. Studiile efectuate în prezent situează nivelul zgomotului aferent autovehiculelor de transport de persoane existente la un nivel cuprins între 60 ... 95 dB(A). De asemenea, conform informațiilor cuprinse în *“Planul de acțiune pentru prevenirea și reducerea zgomotului ambiental în municipiul Cluj-Napoca”* o reducere de 1 dB a zgomotului rutier va determina o creștere a valorii imobilelor afectate cu până la 0,6 % [35]. Măsurătorile efectuate în municipiul Cluj-Napoca, reflectă intensitatea zgomotului perceput de locuitori atât într-un interval de 24 de ore cât și pe timp de noapte luând în considerare limitele maxime admise pentru nivelul de zgomot potrivit legislației în vigoare, și anume 70 dB(A) pentru traficul rutier, feroviar, aerian pentru o perioadă medie de 24 de ore (indicatorul L_{zsn}) și 60 dB(A) pentru perioada medie de noapte (L_n), respectiv 65 dB(A) (L_{zsn}) și 55 dB(A) (L_n) pentru activitățile industriale.

Astfel, harta strategică de zgomot pentru traficul rutier din municipiul Cluj-Napoca (figura 3.6) evidențiază existența într-un interval de timp de 24 de ore a unui număr de peste 129.000 de persoane expuse la un nivel de zgomot de peste 60 de dB(A), dintre care peste 10.000 la un nivel superior valorii de 70 de dB(A). În perioada nopții la un nivel al zgomotului cuprins între 45-70 de dB(A) sunt expuse peste 183.000 de persoane, dintre care 10.000 la un nivel de peste 60 de dB(A) [36].

Datele obținute în urma realizării hărților strategice de zgomot demonstrează faptul că locuitorii municipiului Cluj-Napoca sunt expuși unor valori ale intensității zgomotului ambiental peste limita permisă de reglementările europene în special în ceea ce privește traficul rutier ca sursă emitentă. Totuși, aceste valori vor fi reduse în anul 2012 cu 5 sau 10 dB(A) pentru nivelul de zgomot produs de fiecare sursă de zgomot în funcție de indicatorul de zgomot luat în calcul.

E-mobilitatea rezolvă o serie de arii de politici prioritare ale Comisiei Europene și anume schimbările climatice, dezvoltarea economică, cercetare și dezvoltare, transport durabil etc. Programele de finanțare UE pot oferi finanțare pentru activități referitoare la electro-mobilitate, având în vedere emisiile reduse de carbon și dezvoltarea orașelor durabile. Programul Europa Energie Inteligentă are trei zone prioritare pentru promovarea e-mobilității:

- Promovarea eficienței energetice și încurajarea utilizării raționale a surselor de energie;
- Creșterea utilizării de energie din surse noi și regenerabile precum și încurajarea diversificării energetice;
- Stimularea eficienței energetice și a surselor regenerabile în domeniul transportului pentru perioada 2014-2020.

Programul Operațional Regional (POR), prin AXA 4, se referă la promovarea unor strategii cu emisii scăzute de CO₂ pentru toate regiunile, în special pentru zonele urbane, inclusiv promovarea mobilității urbane multimodale durabile și a măsurilor de adaptare relevante pentru atenuare. Obiectivul specific 4.1 este „*Reducerea emisiilor de carbon în municipiile reședință de județ prin investiții bazate pe planurile de mobilitate urbană durabilă*”.

Bugetul repartizat polului Cluj-Napoca prin AXA 4 a Programului Operațional Regional 2014-2020 Dezvoltare Urbană Durabilă este de 45,2 milioane de Euro. Din această sumă, 36,7 milioane de Euro ar urma să fie investiți în mobilitate urbană, mai exact în achiziția de mijloace de transport în comun cu propulsie electrică [26].

Implementarea unui nou sistem de transport în comun în municipiul Cluj-Napoca bazat pe vehicule cu propulsie electrică (autobuze electrice, troleibuze și tramvaie) asigură o tendință de creștere a dinamicii transportului în comun, în raport cu transportul individual utilizând autovehicule personale, ceea ce într-o aglomerație urbană contribuie la menținerea și îmbunătățirea parametrilor calitativi ai stării mediului, prin reducerea poluării aerului, respectiv prin minimizarea emisiilor de CO₂. Trecerea la vehicule electrice promite beneficii importante pentru mediu și economie, precum și o trecere către mobilitate durabilă în orașe.

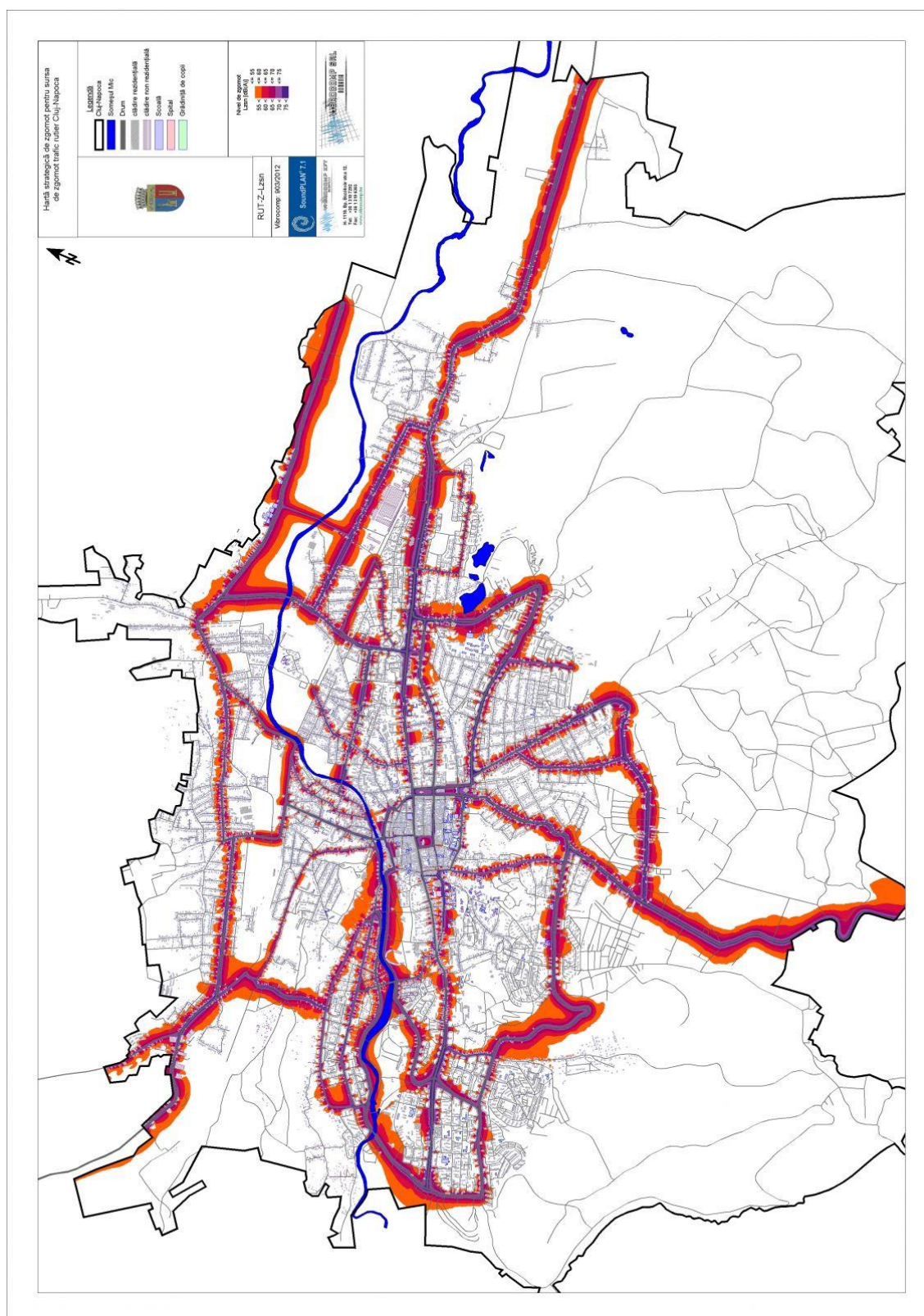


Fig. 3.6 Harta strategică a nivelului de zgomot pentru municipiul Cluj-Napoca [2]

4 Scenariile tehnico-economice de atingere a obiectivelor proiectului de investiție

4.1 Comparație soluții tehnologice

Studiul de oportunitate va realiza o comparație a soluțiilor tehnologice utilizate pentru liniile de transport specificate, respectiv pentru mijloacele de transport care utilizează aceste linii: autobuze clasice echipate cu motoare diesel, troleibuze și tramvaie. Pentru aceasta se vor analiza și compara opțiunile privind posibilele tipuri de tehnologii, sisteme de propulsie, inclusiv costurile de operare pe durata ciclului de viață în cazul fiecărui tip de tehnologie avut în vedere și pentru eventuala infrastructură necesară.

4.1.1 Soluția tehnologică: autobuze clasice

Autobuzele clasice existente în traficul urban nu îndeplinesc criteriile tot mai stricte legislației promovată de UE, mai precis de Regulamentul 443/2009 ce vizează reducerea emisiilor provenind de la autovehicule și care impune limite pentru emisiile de CO₂.

În prezent, majoritatea regiilor care operează în transportul în comun de pasageri folosesc autobuze cu sisteme de propulsie clasică, autobuze care se încadrează în normele de poluare Euro 0 ... Euro 6 (tabel 4.1), caracterizate de un consum ridicat de combustibil (aproximativ 42 l/100 km), echipate cu motoare diesel cu o capacitate cilindrică cuprinsă între 4 ... 6 litri. Avantajele acestor tipuri de autobuze sunt următoarele: prețurile de achiziție mult mai mici decât a autobuzelor electrice, capacitatea mare de transport a pasagerilor și o autonomie ridicată datorată dotării cu rezervoare de combustibil de capacitate mare, dar un confort mai redus față de autobuzele electrice (figura 4.1) [7].

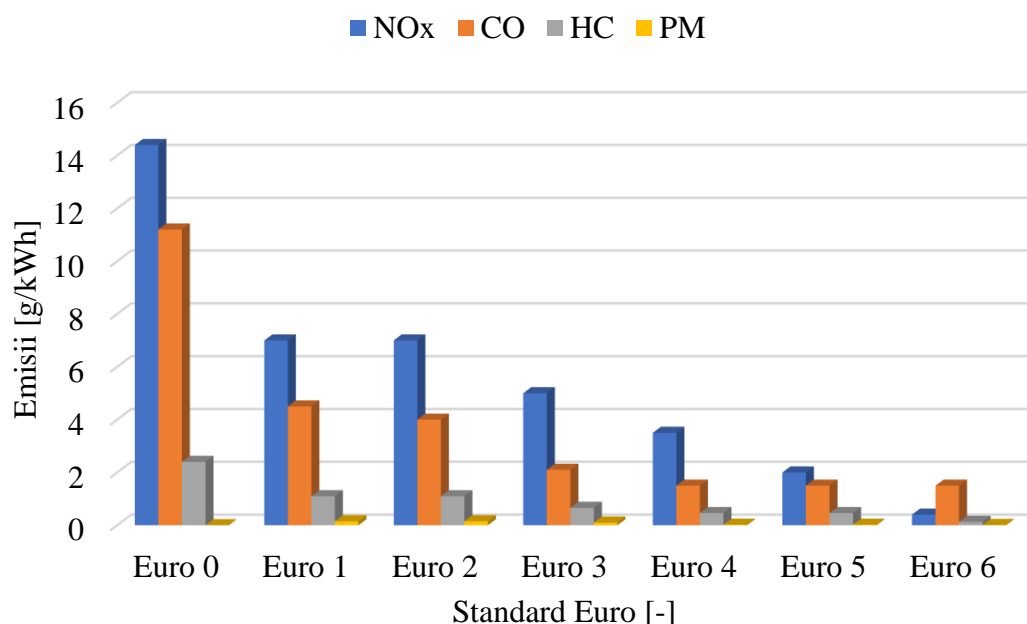


Figura 4.1 Normele de poluare pentru autobuzele clasice (Euro 0 ... Euro 6)

Tabel 4.1 Normele de poluare pentru autobuzele clasice (Euro 0 ... Euro 6) [7]

Norma Euro	Anul implementării	Procedura testare	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NMHC (g/kWh)	CH4 (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	PM (g/kWh)
Euro 0	1998	Echilibrat	11,20	2,40	-	-	14,40	-
		Tranzitoriu	-	-	-	-	-	-
Euro 1	1991	Echilibrat	4,50	1,10	-	-	7,00	0,15
		Tranzitoriu	-	-	-	-	-	-
Euro 2	1996	Echilibrat	4,00	1,10	-	-	7,00	0,15
		Tranzitoriu	-	-	-	-	-	-
Euro 3	2000	Echilibrat	2,10	0,66	-	-	5,00	0,10
		Tranzitoriu	5,45	-	0,78	1,60	5,00	0,16
Euro 4	2005	Echilibrat	1,50	0,46	-	-	3,50	0,02
		Tranzitoriu	4,00	-	0,55	1,10	3,50	0,03
Euro 5	2008	Echilibrat	1,50	0,46	-	-	2,00	0,02
		Tranzitoriu	4,00	-	0,55	1,10	2,00	0,03
Euro 6	2014	Echilibrat	1,50	0,13	-	-	0,40	0,01
		Tranzitoriu	4	-	0,16	0,50	0,46	0,01

Parcul auto al CTP Cluj-Napoca este format dintr-un număr de 236 de autobuze clasice, echipate cu motoare diesel încadrate în normele Euro 0 ... Euro 6, din care într-o zi lucrătoare există o cerere de 171 de vehicule (tabelul 4.2). Aceste modele de autobuze clasice sunt utilizate prin rotație pentru a deservi liniile evaluate în prezentul studiu.

Directiva 2009/33/CE privind promovarea vehiculelor de transport rutier nepoluante și energetic eficiente vizează introducerea pe piață a vehiculelor ecologice. Directiva vizează vehiculele de transport rutier, acoperind autoturisme de pasageri (M1), vehicule comerciale ușoare (N1), vehiculele de marfă de mare tonaj (N2, N3) și autobuzele (M2, M3). Această directivă evidențiază impactul energetic și impactul de mediu, raportate la activitatea vehiculelor pe parcursul duratei lor de viață. Analiza efectuată pe întreg ciclul de viață al vehiculelor, trebuie să includă consumul de energie, emisiile de CO₂ și emisiile de poluanți reglementați precum NO_x, NMHC și PM.

Directiva definește norme comune pentru calcularea costurilor pe ciclul de viață al vehiculelor, norme care trebuie urmate atunci când se ține cont de cuantificarea în bani a efectelor. Conform Directivei, costul operațional pe ciclul de viață al consumului de energie al unui vehicul (LCC) se calculează folosind următoarea metodologie [7]:

- Consumul de combustibil pe kilometru al unui vehicul se calculează în unități ale consumului de energie pe kilometru. În cazul în care consumul de combustibil este exprimat în cantitate pe distanța parcursă (l/100 km), acesta va trebui convertit în consum energetic pe kilometru, folosind factorii de conversie prevăzuți în tabelul 4.2;
- Se va utiliza o singură valoare monetară pe unitate de energie. Această valoare unică va reprezenta cel mai scăzut nivel al costului pe unitate de energie derivată din benzină sau motorină înainte de impozitare, atunci când este utilizat drept combustibil de transport;
- Costul operațional pe ciclul de viață al consumului de energie al unui vehicul se calculează înmulțind kilometrajul pe ciclul de viață cu consumul de energie pe kilometru și cu costul pe unitate energetică, în conformitate cu punctele de mai sus.

Costul operațional pe ciclul de viață (Life Cycle Costing-LCC) pentru emisiile de CO₂ ale unui vehicul se calculează prin înmulțirea distanței parcurse (Distanță: autobuz 800.000 km) pe ciclul de viață cu emisiile de CO₂ (g/km) și cu costul pe kilogram (Cost-Euro) [29].

$$LCC\ CO_2\ (Euro) = Distanță\ (km) * Emisii\ CO_2\ \left(\frac{kg}{km}\right) * Cost\ CO_2\ \left(\frac{Euro}{kg}\right) \quad (4.1)$$

Conform studiilor efectuate și publicate de [29,30] rezultă o valoare medie a CO₂ de aproximativ 800 g/km +/- 100 g/km pentru autobuzele utilizate în transportul urban de pasageri pentru toate normele de poluare (Euro 0 ... Euro 6). În consecință valoarea care se va lua în considerare pentru evaluarea amprente de carbon va fi de 800 gCO₂/km.

Pentru a evalua consumul mediu de energie pentru modelele de autobuze clasice considerate, raportat la numărul de călători transportați pe kilometru, se va calcula media ponderată a consumului energetic, raportat la numărul maxim de autobuze.

$$C_{mediu} = (M_{Bus1} * C_{Bus1} + M_{Bus2} * C_{Bus2} + \dots + M_{Busn} * C_{Busn})/n \quad (4.2)$$

unde C_{mediu} -consumul mediu ponderat de combustibil (kWh/km), M_{Bus1} -numărul total din fiecare model de autobuz clasic care intră în componența parcului auto (buc), C_{Bus} -consumul de combustibil pentru fiecare model de autobuz clasic care intră în componența parcului auto (kWh/km), n -numărul total de modele de autobuze clasice.

Capacitatea medie de transport de pasageri trebuie să fie exprimată ca fiind media ponderată a capacităților de transport de pasageri pentru fiecare dintre modelele de autobuze clasice considerate.

$$N_{mediu} = (M_{Bus1} * N_{Bus1} + M_{Bus2} * N_{Bus2} + \dots + M_{Busn} * N_{Busn})/n \quad (4.3)$$

Unde N_{mediu} -capacitatea medie de transport de pasageri (pasageri), M_{Bus1} -numărul total din fiecare model de autobuz clasic care intră în componența parcului auto (buc), N_{Bus} -capacitatea de transport de pasageri pentru fiecare model de autobuz clasic care intră în componența parcului auto (pasageri), n -numărul total de modele de autobuze clasice.

Amprenta de carbon pe kilometru va fi dată de cantitatea de CO_2 echivalentă pentru România (gCO_2eq/kWh) așa cum rezultă din Electricity Map Live CO_2 Emissions of Electricity Consumption înmulțită cu consumul mediu de energie pe kilometru [30].

$$\frac{gCO_2eq}{km} = \frac{gCO_2eq}{kWh} * C_{mediu}(\frac{kWh}{km}) \quad (4.4)$$

Amprenta de carbon pe kilometru va fi dată de cantitatea de CO_2 echivalentă pentru România (gCO_2eq/kWh) așa cum rezultă din Electricity Map Live CO_2 Emissions of Electricity Consumption înmulțită cu consumul mediu de energie pe kilometru și împărțită la capacitatea medie de transport de pasageri.

$$\frac{gCO_2eq}{km/persoane} = \frac{gCO_2eq}{km} / N_{mediu} \quad (4.4)$$

Tabel 4.2 Principalelor modele de autobuze clasice (CTP Cluj-Napoca SA) [1, 7]

Nr.	Descriere:	U.M.	Renault R312	Renault Agora S	Renault Agora L	Irisbus Agora	Urbanway 12	Urbino 18
1	Unități autobuze	buc	60	46	57	10	10	40
2	Cerere/zi	buc	171					
3	Capacitate	pasageri	107	102	156	108	96	151
	Capacitate med	pasageri	126					
4	Consum	l/100km	42	35	42	42	37	42
5	Consum	kWh/km	2,38	1,98	2,38	2,38	2,09	2,38
6	Consum mediu	kWh/km	2,28					
7	Norma	poluare	Euro 0	Euro 2	Euro 3	Euro 3	Euro 6	Euro 6
8	Putere maximă	kW	152	152	213	213	210	240
9	Putere medie	kW	100	100	150	150	150	150
10	Emisii CO	g/kWh	12,30	4,00	2,10	2,10	1,50	1,50
11	Emisii HC	g/kWh	2,60	1,10	0,66	0,66	0,13	0,13
12	Emisii NO _x	g/kWh	15,80	7,00	5,00	5,00	0,40	0,40
13	Emisii PM	g/kWh	-	0,15	0,13	0,13	0,01	0,01
14	Emisii CO ₂	g/km	800	800	800	800	800	800
15	Amprenta de carbon [EM]	gCO ₂ eq/kWh	400					
16	Amprenta de carbon/km	gCO ₂ eq/km	912					
17	Amprenta de carbon/km/pers	gCO ₂ eq/km/pers	7,24					

Liniiile de transport în comun selectate pentru evaluarea amprenteii de carbon pe linie, pe persoană, pe zi de lucru, respectiv pe an calendaristic, sunt următoarele: 5, 6, 7, 25, 27, 28, 30, 32, 32B, 100, 101 și 102 (tabelul 4.3).

Tabel 4.3 Amprenta de carbon pe linie de transport în comun

Linia	Lungime (km)	Durată (h)	Vehicule (buc)	Program (h/zi)	Curse (buc)	gCO₂eq /linie/pers/cursă	gCO₂eq /linie/pers/zi de lucru	gCO₂eq /linie/pers/an
5	18,90	1,20	9	17	14	136,84	1.915,70	699.231,96
6	17,50	1,33	18	18	14	126,70	1.773,80	647.437,00
7	15,10	1,07	7	14	13	109,32	1.421,21	518.742,38
25	17,00	1,32	18	18	14	123,08	1.723,12	628.938,80
27	9,70	0,68	3	18	26	70,23	1.825,93	666.463,72
28	8,50	0,60	1	11	18	61,54	1.107,72	404.317,80
30	17,70	1,30	16	18	14	128,15	1.794,07	654.836,28
32	6,60	0,58	4	18	31	47,78	1.481,30	540.675,96
32B	9,30	0,90	2	18	20	67,33	1.346,64	491.523,60
100	11,80	0,68	1	9	13	85,43	1.110,62	405.374,84
101	12,20	1,02	2	9	9	88,33	794,95	290.157,48
102	23,50	1,60	14	18	11	170,14	1.871,54	683.112,10

Metoda de calcul ale costurilor operaționale pe durata de viață (LCC) a vehiculelor considerate, pentru emisiile de poluanți în scopul aplicării deciziilor de achiziționare de noi vehicule, inclusiv a cuantumului valorilor definite în Directiva 2009/33/CE sunt prezentate în tabelul 4.4 [6].

Tabel 4.4 Costuri operaționale raportate la emisiile poluante

CO ₂ (Euro/kg)	NO _x (Euro/g)	HC (Euro/g)	PM (Euro/g)
0,03-0,04	0,0044	0,001	0,087

Metodologia utilizată pentru calcularea costurilor operaționale pe durata de viață a vehiculelor, cuprinde costurile operaționale pentru consumul energetic, precum și costurile pentru emisiile de CO₂ și emisiile de poluanți stabilite în tabelul 4.4, aferente operării vehiculelor care fac obiectul evaluării. Astfel, consumul de combustibil al unui vehicul pe kilometru trebuie să fie contorizat în unități de consum energetic pe kilometru (inclusiv în cazul autovehiculelor electrice).

Numărul maxim de pasageri transportați pe zi pe fiecare linie considerată trebuie să fie calculat ca fiind media ponderată între numărul de modele de vehicule de pe fiecare linie și capacitatea maximă de transport a acestora raportat la numărul de curse zilnice pe care le operează aceste vehicule (tabelul 4.5).

$$Max_{pl} = \frac{V_1 * C_1 * L_1 + V_2 * C_2 * L_2 + \dots + V_n * C_n * L_n}{T_v * T_c} \quad (4.5)$$

unde: Max_{pl}-numărul maxim de pasageri transportați pe linia considerată, V_n-unități din vehiculul model n care operează pe linia considerată, C_n-capacitate maximă de pasageri transportați de vehiculul model n care operează pe linia considerată, L_n-numărul maxim de curse efectuate de vehiculul model n pe linia considerată pe zi, T_v-numărul total de unități de vehicule din toate modelele care operează pe linia considerată, T_c-numărul total de curse pe zi pentru toate modelele de vehicule care operează pe linia considerată.

Costul operațional pe durata de viață pentru emisiile de CO₂ generate de operarea unui vehicul vor fi calculate înmulțind distanța parcursă pe durata de viață a acestuia, cu emisiile de CO₂ în kilograme pe kilometru, respectiv cu emisiile de NO_x, HC și PM în grame pe kilometru și cu costurile aferente acestor emisii preluate din tabelul 4.4. Distanța maximă parcursă pe durata de viață a autobuzelor clasice echipate cu motoare diesel este stabilită de către Directiva 2009/33/CE la 800.000 km. Costul pe durată de viață a unui vehicul LCC cuprinde elementele [6]:

- Costurile de achiziție a vehiculului (format din prețul de achiziție și prețul de livrare);
- Punerea în funcțiune a vehiculului și implementarea infrastructurii;
- Costurile operaționale, consumurile de combustibil/energie și emisii poluante;
- Costurile de întreținere periodică și reparații ocazionale;
- Taxele și impozitele datorate către bugetul local și bugetul de stat;
- Costurile de casare la sfârșitul perioadei de amortizare, valoarea de revânzare.

Costurilor operaționale pentru autobuzele clasice echipate cu motoare diesel care circulă pe traseele specificate în tabelul 4.3, corelate cu distanțele anuale parcurse pentru fiecare din aceste trasee, respectiv cu elementele pentru costurile pe durata de viață LCC sunt prezentate în tabelul 4.6. Deoarece toate modelele de autobuze clasice echipate cu motoare diesel care nu se încadrează în norma de poluare Euro 6 vor fi scoase din uz la sfârșitul perioadei de utilizare, iar achizițiile de noi mijloace de transport în comun vor viza doar autobuze clasice echipate cu motoare diesel care se încadrează în norma de poluare Euro 6, costurile pe durata de viață LCC au fost evaluate doar pentru aceste tipuri de autobuze.

În structura actuală a rețelei de transport în comun operată de CTP Cluj-Napoca SA doar liniile 27, 28, 30, 32 și 32B sunt linii operate cu autobuze clasice echipate cu motoare diesel. Pentru a evalua valorile parametrilor monitorizați pentru toate liniile de transport în comun considerate, s-a extins calculul pentru costurile operaționale și pe liniile de troleibuz 5, 6, 7, 25, respectiv pe liniile de tramvai 100, 101, 102, ca și cum pentru transportul călătorilor pe aceste linii ar fi utilizate autobuze clasice echipate cu motoare diesel.

Tabel 4.5 Caracteristicile de exploatare a autobuzelor pe liniile considerate

Model	Pasageri	Linie	27	28	30	32	32B
Renault R312	107	unități	2	1	-	2	1
		curse/zi	30	11	-	45	15
Renault Agora S	102	unități	-	-	-	-	-
		curse/zi	-	-	-	-	-
Renault Agora L	156	unități	-	-	8	-	-
		curse/zi	-	-	80	-	-
Irisbus Agora	108	unități	-	-	-	3	1
		curse/zi	-	-	-	68	20
Urbanway 12	96	unități	-	-	8	-	-
		curse/zi	-	-	80	-	-
Urbino 18	151	unități	-	-	-	-	-
		curse/zi	-	-	-	-	-
Total curse/zi			15	11	10	23	18

Tabel 4.6 Costuri operaționale pe durata de viață (LCC)-autobuze clasice în funcție de liniile considerate

Linia evaluată	U.M.	5	6	7	25	27	28	30	32	32B	100	101	102
Lungime linie	km	18,90	17,50	15,10	17,00	9,70	8,50	17,70	6,60	9,30	11,80	12,20	23,50
Durată dus-întors	ore	1,20	1,33	1,07	1,32	0,68	0,60	1,30	0,58	0,90	0,68	1,02	1,60
Operare vehicule	curse/zi	13	10	12	10	15	11	10	23	18	11	8	7
Capacitate pasageri	vehicul/cursa	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Distanță operată	km/an	89.681	63.875	66.138	62.050	53.108	34.128	64.605	55.407	61.101	47.377	35.624	60.043
Total distanță	km/10 ani	896.805	638.750	661.380	620.500	531.075	341.275	646.050	554.070	611.010	473.770	356.240	600.425
Emisii medii CO ₂	kg/km	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800
Cost emisii CO ₂	Euro/kg	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Total emisii CO ₂	kg/an	71.744	51.100	52.910	49.640	42.486	27.302	51.684	44.326	48.881	37.902	28.499	48.034
Cost emisii CO ₂	Euro/an	2.152	1.533	1.587	1.489	1.275	819	1.551	1.330	1.466	1.137	855	1.441
Cost emisii CO ₂	Euro/10 ani	21.523	15.330	15.873	14.892	12.746	8.191	15.505	13.298	14.664	11.370	8.550	14.410
Emisii NO _x (Euro 6)	g/kWh	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Consum mediu	kWh/km	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
Emisii NO _x	g/km	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
Cost emisii NO _x	Euro/g	0,0044	0,0044	0,0044	0,0044	0,0044	0,0044	0,0044	0,0044	0,0044	0,0044	0,0044	0,0044
Total emisii NO _x	g/an	81.789	58.254	60.318	56.590	48.434	31.124	58.920	50.531	55.724	43.208	32.489	54.759
Cost emisii NO _x	Euro/an	360	256	265	249	213	137	259	222	245	190	143	241
Cost emisii NO _x	Euro/10 ani	3.599	2.563	2.654	2.490	2.131	1.369	2.592	2.223	2.452	1.901	1.430	2.409
Emisii HC (Euro 6)	g/kWh	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Emisii HC	g/km	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Cost emisii HC	Euro/g	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Total emisii HC	g/an	26.581	18.933	19.603	18.392	15.741	10.115	19.149	16.423	18.110	14.043	10.559	17.797
Cost emisii HC	Euro/an	27	19	20	18	16	10	19	16	18	14	11	18
Cost emisii HC	Euro/10 ani	266	189	196	184	157	101	191	164	181	140	106	178
Emisii PM (Euro 6)	g/kWh	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Emisii PM	g/km	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Cost emisii PM	Euro/g	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087
Total emisii PM	g/an	2.045	1.456	1.508	1.415	1.211	778	1.473	1.263	1.393	1.080	812	1.369
Cost emisii PM	Euro/an	178	127	131	123	105	68	128	110	121	94	71	119
Cost emisii PM	Euro/10 ani	1.779	1.267	1.312	1.231	1.053	677	1.282	1.099	1.212	940	707	1.191
Consum combustibil	l/100km	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
Total combustibil	l/an	33.182	23.634	24.471	22.959	19.650	12.627	23.904	20.501	22.607	17.529	13.181	22.216
Total combustibil	l/10 ani	331.818	236.338	244.711	229.585	196.498	126.272	239.039	205.006	226.074	175.295	131.809	222.157
Cost combustibil	Euro/l	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
Cost combustibil	Euro/an	39.818	28.361	29.365	27.550	23.580	15.153	28.685	24.601	27.129	21.035	15.817	26.659
Cost combustibil	Euro/10 ani	398.181	283.605	293.653	275.502	235.797	151.526	286.846	246.007	271.288	210.354	158.171	266.589
Consum AdBlue	l/100km	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Total AdBlue	l/an	1.794	1.278	1.323	1.241	1.062	683	1.292	1.108	1.222	948	712	1.201
Total AdBlue	l/10 ani	17.936	12.775	13.228	12.410	10.622	6.826	12.921	11.081	12.220	9.475	7.125	12.009
Cost AdBlue	Euro/l	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Cost AdBlue	Euro/an	1.794	1.278	1.323	1.241	1.062	683	1.292	1.108	1.222	948	712	1.201
Cost AdBlue	Euro/10 ani	17.936	12.775	13.228	12.410	10.622	6.826	12.921	11.081	12.220	9.475	7.125	120.09
Cost total operare	Euro/an	44.328	31.573	32.692	30.671	26.251	16.869	31.934	27.387	30.202	23.418	17.609	29.679
Cost total operare	Euro/10 ani	443.284	315.730	326.915	306.709	262.507	168.690	319.338	273.873	302.018	234.181	176.087	296.786
Cost total operare	Euro/km	0,4943	0,4943	0,4943	0,4943	0,4943	0,4943	0,4943	0,4943	0,4943	0,4943	0,4943	0,4943
Cost total operare	Euro/rută	9,34	8,65	7,46	8,40	4,79	4,20	8,75	3,26	4,60	5,83	6,03	11,62
Cost total operare	Euro/pasager/km	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049
Cost total operare	Euro/pasager/rută	0,0934	0,0865	0,0746	0,0840	0,0479	0,0420	0,0874	0,0326	0,0459	0,0583	0,0603	0,1161

4.1.2 Soluția tehnologică: autobuze electrice

Autobuzele clasice existente în traficul urban nu îndeplinesc criteriile tot mai stricte legislației promovată de UE, mai precis de Regulamentul 443/2009, ce vizează reducerea emisiilor provenind de la autovehicule și care impune limite pentru emisiile poluante.

Una din alternativele de înlocuire a autobuzelor clasice fără modificări ale infrastructurii rutiere sunt autobuzele electrice alimentate cu baterii. Principalele avantaje, respectiv dezavantaje care rezultă din înlocuirea autobuzelor clasice cu autobuze electrice sunt următoarele [6, 7]:

- Poluare locală zero (emisii produse local zero);
- Randamentul superior al motoarelor electrice ($> 90 \%$) comparativ cu cel al motoarelor termice ($\sim 30 \%$);
- Capacitatea motoarelor electrice de a funcționa în regim de generator la frânare, energia produsă fiind stocată în baterii, crescând randamentul total al sistemului;
- Posibilitatea de încărcare rapidă a bateriilor la o capacitate care să asigure o autonomie minimă de parcurgere a unui traseu;
- Investiție inițială redusă necesară pentru realizarea stațiilor de încărcare rapide, datorită posibilității de utilizare a infrastructurii existente și datorită faptului că autonomia poate fi extinsă nelimitat prin încărcări parțiale între cursele efectuate;
- Flexibilitatea sistemului în raport cu adaptarea la rețeaua de transport în comun.

Dezavantajele autobuzelor electrice cu stații de încărcare fixă la capete de rută sunt următoarele [6, 7]:

- Autonomia redusă în cazul apariției unor defecțiuni ale stațiilor de încărcare intermediare;
- Complexitatea sistemului electric al autobuzului datorită sistemului dual de încărcare format din sistemul de încărcare rapidă și din sistemul de încărcare lentă;
- Necesitatea asigurării unui ecart de temperatură pentru baterii în limitele $-5^{\circ}\text{C} \dots +25^{\circ}\text{C}$ pentru asigurarea unei funcționări optime.

Din datele prezentate de către regiile de transport în comun care au testat autobuzele electrice [5], rezultă că acestea sunt mai economice cu circa 20% în ceea ce privește consumul de energie față de autobuzele clasice, iar în ceea ce privește costul pe ciclul de viață sunt doar cu circa 5% mai scumpe decât autobuzele clasice. Deși, ca preț inițial, autobuzele electrice sunt de două ori mai scumpe decât autobuzele clasice, achiziția acestora trebuie să fie justificată ca nivel al costurilor pentru toată perioada de exploatare comercială de zece ani, în special datorită faptului că achiziția de autobuze electrice trebuie să fie posibilă prin finanțare pe baza fondurilor europene nerambursabile.

Avantajele majore aduse de autobuzele electrice ca soluție pentru transportul în comun, în special în marile aglomerări urbane, sunt de ordin ecologic și economic. Avantajele ecologice constau în faptul că autobuzele electrice sunt complet nepoluante, având zero emisii locale de CO_2 , precum și zgomot redus față de autobuzele propulsate de motoare termice. Bateriile cu care sunt echipate autobuzele electrice sunt 100% reciclabile, fără electroliți toxici și fără metale grele în construcția lor. Avantajele economice constau în faptul că motorul electric asigură o economie importantă la costurile operaționale, atât la

combustibil (energia electrică fiind mult mai ieftină decât combustibilii clasici) cât și la costurile cu întreținerea periodică. Economia totală, calculată pentru utilizarea unui autobuz electric față de un autobuz clasic, pentru o durată de viață de 10 ani, va fi de aproximativ 330.000 Euro pentru un singur autobuz. După încă 2 ani de utilizare, economia totală va fi de aproximativ 580.000 Euro pentru un autobuz. Aceasta rezultă însumând toate costurile (prețul de achiziție, întreținerea periodică, costul combustibilului) [7].

În concluzie autobuzele cu propulsie electrică se înscriu în parametrii de reducere totală a emisiilor locale de CO₂, precum și a celorlalți indicatori de emisie comparativ cu autobuzele clasice propulsate de un motor diesel.

Creșterea autonomiei în cazul autobuzelor electrice necesită instalarea unor baterii cu o capacitate energetică mare dar și cu un volum pe măsură. Diminuarea acestui volum are drept rezultat direct reducerea autonomiei autobuzului și implicit încărcarea periodică a bateriilor acestuia.

Asigurarea de energie electrică în timpul graficului de lucru necesită o încărcare rapidă (5 ... 10 min), iar pe timpul nopții o încărcare lentă (4 ... 6 h) a mai multor autobuze în paralel. Pentru fiecare linie pentru care vor fi folosite autobuze electrice va fi necesară utilizarea unei stații de încărcare montată la capăt de linie având două sisteme de încărcare [40]:

- Încărcare rapidă pe timp de zi pentru care se va folosi infrastructura troleibuzelor suprapuse peste rutele considerate, utilizând derivații pentru încărcarea rapidă a autobuzelor electrice cu ajutorul unui pantograf de la rețeaua de 750 Vcc;
- Încărcare lentă pe timp de noapte prin amenajarea unui sistem de prize trifazate de conectare la rețeaua de 400 Vca;
- Stație de încărcare completă montată la capăt de linie și alimentată de la rețelele de 750 Vcc și 400 Vca.

În urma licitației organizată în anul 2017 de către Primăria municipiului Cluj-Napoca, compania Solaris a fost declarată câștigătoare și va fi responsabilă pentru livrarea unui număr de 30 de autobuze electrice Solaris Urbino 12 E, dintre care primele 11 vor ajunge în Cluj-Napoca până în luna mai 2018. În urma unor încercări experimentale în unele orașe din România în anul 2017, s-au înregistrat consumurile energetice pentru autobuzele electrice Solaris Urbino 12 E (tabelul 4.7).

Tabel 4.7 Consum energetic Solaris Urbino 12 E (2017)

Localitate	U.M.	Oradea	Baia Mare	Craiova	Iași
Consum energetic	kWh/km	1,29	1,28	1,27	1,15

Autobuzul electric Solaris Urbino 12 E trebuie să fie dotat cu un sistem dual de încărcare a bateriilor și cu priză pentru încărcarea la stație de încărcare fixă sau mobilă.

Principalele caracteristici tehnice-construcitive ale autobuzelor electrice Solaris Urbino 12 E sunt prezentate în tabelul 4.8 [41].

Tabel 4.8 Caracteristicile tehnice ale autobuzelor electrice Solaris Urbino 12 E [41]

Nr.	Parametru	Descriere	U.M.	Valoare
1	Dimensiuni	Lungime	mm	12.000
		Lățime	mm	2.550
		Înălțime	mm	3.250
		Greutate (gol)	kg	13.000
		Greutate (încărcat)	kg	19.000
		Număr total de locuri	-	58
2	Capacitate	Locuri în picioare	-	34
		Locuri pe scaune	-	23
		Loc conducător auto	-	1
3	Performanțe	Viteza maximă	km/h	70
		Distanța de frânare	m	9,5
		Consum la 100 km	kWh	120
4	Topologia stațiilor și a traseului	Urcare pante	%	10
		Raza de girație	m	21,4
		Unghi de atac în stații	°	7
5	Mecanice	Tip suspensie	-	ZF 82
		Sistem de frânare	-	EBS
		Specificații anvelope	-	275/70
6	Motor electric	Tip	-	ASR
		Putere maximă	kW	160
		Putere maximă	CP	214
		Cuplu maxim	Nm	1400
7	Sistem de alimentare	Tip baterii	-	Litiu-ion
		Capacitate	kWh	210
		Durata de viață	ani	15
9	Autonomie	Timp de încărcare lentă	ore	4 ... 5
		Timp de încărcare rapidă	ore	1,5 ... 2
		Distanța parcursă	km	200
10	Sistem de recuperare energie	Frânare regenerativă	-	DA
		Energie recuperată	kW	3,6
11	Întreținere	Echipamente speciale	-	DA
		Necesar instruire personal	-	DA

Costurilor operaționale pentru autobuzele electrice care circulă pe traseele specificate, corelate cu distanțele anuale parcurse pentru fiecare din aceste trasee, respectiv cu elementele pentru costurile pe durata de viață LCC sunt prezentate în tabelul 4.9. Pentru a evalua valorile parametrilor monitorizați pentru toate liniile de transport în comun considerate, va fi extins calculul pentru costurile operaționale pentru toate liniile considerate, respectiv liniile de troleibuz 5, 6, 7, 25, liniile de autobuz 27, 28, 30, 32, 32B și pentru liniile de tramvai 100, 101, 102, ca și cum pentru transportul călătorilor pe aceste linii ar fi utilizate exclusiv autobuze electrice.

Tabel 4.9 Costuri operaționale pe durata de viață (LCC)-autobuze electrice în funcție de liniile considerate

Linia evaluată	U.M.	5	6	7	25	27	28	30	32	32B	100	101	102
Lungime linie	km	18,90	17,50	15,10	17,00	9,70	8,50	17,70	6,60	9,30	11,80	12,20	23,50
Durată dus-întors	ore	1,20	1,33	1,07	1,32	0,68	0,60	1,30	0,58	0,90	0,68	1,02	1,60
Operare vehicule	curse/zi	13	10	12	10	15	11	10	23	18	11	8	7
Capacitate pasageri	vehicul/cursa	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Distanță operată	km/an	89.681	63.875	66.138	62.050	53.108	34.128	64.605	55.407	61.101	47.377	35.624	60.043
Total distanță	km/10 ani	896.805	638.750	661.380	620.500	531.075	341.275	646.050	554.070	611.010	473.770	356.240	600.425
Consum energie	kWh/100km	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
Total energie	kWh/an	116.585	83.038	85.979	80.665	69.040	44.366	83.987	72.029	79.431	61.590	46.311	78.056
Total energie	kWh/10 ani	1.165.853	830.375	859.794	806.650	690.404	443.664	839.865	720.291	794.313	615.901	463.112	780.559
Cost energie	Euro/kWh	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Total cost energie	Euro/an	11.659	8.304	8.598	8.067	6.904	4.437	8.399	7.203	7.943	6.159	4.631	7.806
Total cost energie	Euro/10 ani	116.585	83.038	85.979	80.665	69.040	44.366	83.987	72.029	79.431	61.590	46.311	78.056
Cost total operare	Euro/an	11.659	8.304	8.598	8.067	6.904	4.437	8.399	7.203	7.943	6.159	4.631	7.806
Cost total operare	Euro/10 ani	116.585	83.038	85.979	80.665	69.040	443.66	83.987	72.029	79.431	61.590	46.311	78.056
Cost total operare	Euro/km	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Cost total operare	Euro/rută	2,46	2,28	1,96	2,21	1,26	1,11	2,30	0,86	1,21	1,53	1,59	3,06
Cost total operare	Euro/pasager/km	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013	0,0013
Cost total operare	Euro/pasager/rută	0,0246	0,0228	0,0196	0,0221	0,0126	0,0111	0,0230	0,0086	0,0121	0,0153	0,0159	0,0306

4.2 Avantajele soluției recomandate

În concluzie, în urma analizelor comparative detaliate, autobuzele cu propulsie electrică se înscriu în parametrii de reducere totală a emisiilor locale de CO₂, precum și a celorlalți indicatori de emisie în raport cu autobuzele clasice propulsate cu motoare diesel.

Avantajele ecologice în cazul utilizării de autobuze electrice constau în faptul că autobuzele electrice sunt complet nepoluante, având zero emisii locale de CO₂, precum și zgomot redus față de autobuzele clasice cu motoare diesel. Bateriile cu care sunt echipate autobuzele electrice sunt 100 % reciclabile, fără electroliți toxici și fără metale grele [7].

Prin implementarea autobuzelor electrice în transportul public urban în municipiul Cluj-Napoca se urmărește [6, 42]:

- Scăderea emisiilor poluante de CO₂ produse de transportul public urban datorită unei eficiențe energetice ridicate;
- Reducerea nivelului de zgomot și îmbunătățirea purității aerului, pentru adoptarea actualelor norme și directive ale UE;
- Reducerea consumului de resurse primare din combustibili fosili;
- Identificarea unei soluții optime pentru alegerea tipului de vehicul pentru soluția recomandată.

Prin dezvoltarea noilor sisteme de propulsie electrice și a infrastructurii necesare se aduce un plus de valoare transportului public urban și se asigură utilitatea unei soluții de mobilitate modernă și sustenabilă compatibilă cu cerințele impuse de UE privind protecția mediului. Noul sistem de propulsie propus în prezentul studiu de fezabilitate, asigură o tendință de creștere a dinamicii transportului public urban, în raport cu transportul bazat pe autoturisme personale, ceea ce contribuie la menținerea și îmbunătățirea parametrilor calitativi ai mediului, prin reducerea poluării aerului și prin minimizarea emisiilor poluante. Reducerea emisiilor generate de autobuzele electrice depinde de modul în care va fi produsă energia electrică și poate fi de 30 % în cazul utilizării electricității din rețeaua națională, sau de 100 % în cazul generării electricității din surse regenerabile de electricitate. La nivelul UE circa o cantitate de până la 30 % din emisiile de gaze cu efect de seră sunt provine de la motoarele cu ardere internă. Implementarea și utilizarea unui sistem de transport în comun bazat pe autobuze electrice va asigura o tendință de creștere a dinamicii transportului de persoane, în raport cu transportul individual cu autovehicule personale, fapt care ar contribui la menținerea și îmbunătățirea parametrilor calitativi ai mediului, prin reducerea poluării aerului, respectiv prin minimizarea emisiilor de CO₂.

Eficiența utilizării autobuzelor electrice pentru transportul public de persoane în mediul urban trebuie să fie justificată și de reducerea nivelului de zgomot. Prevederile HG 321/2005 stabilesc evaluarea și gestionarea nivelului de zgomot ambiental în România la o valoare aferentă pentru zgomotul traficului rutier la 50 dB(A). Studiile efectuate situează nivelul zgomotului aferent autovehiculelor de transport de persoane existente în prezent la un nivel cuprins între 60 ... 95 dB(A), adică cu mult peste nivelul stabilit prin lege.

Introducerea sistemelor de propulsie electrice are particularitatea de a respecta reglementările cu privire la normele de poluare Euro 6 care prevăd reducerea cu până la 50 % a nivelului de emisii poluante măsurat la următorii poluanți: dioxid de carbon (CO₂), hidrocarburi (HC), metan (CH₄), oxizi de azot (NO_x) și pulberi în suspensie (PM).

Transportul cu autobuzul este un factor semnificativ care contribuie la poluarea locală a mediului din orașele europene. Acolo unde poluarea aerului constituie o problemă importantă, municipalitatea poate selecta alegerea autobuzului în baza emisiilor de NO_x și particule, față de eficiența energetică sau performanțele de CO_2 . Unele autorități pot avea sarcini stricte de reducere a emisiilor de CO_2 , ceea ce poate favoriza opțiunile pentru autovehicule alternative iar altele pot viza realizarea unei reduceri a poluării aerului, la nivel local și global.

Anual, un autovehicul emite în atmosferă o cantitate de CO_2 cu o masă de patru ori mai mare decât propria masă. Dependența sectorului transporturilor de combustibili fosili este cea mai acută în raport cu alte domenii, de unde rezultă gradul crescut de poluare pe care îl are acest sector. Din perspectiva diverselor sectoare economice ale UE, generarea de energie electrică este responsabilă pentru 37 % din totalul emisiilor de CO_2 , activitățile de transport pentru 28 %, activitățile din gospodărie pentru 16 %, iar serviciile pentru 5 %.

În cazul transporturilor urbane de călători, soluțiile adoptate pentru reducerea emisiilor gazelor cu efect de seră constă în înlocuirea autobuzelor clasice cu motoare diesel care utilizează combustibil convențional cu autobuze electrice.

Datele tehnice recomandate pentru modelele de vehicule propuse spre achiziționare sunt descrise în cele ce urmează. Conform calculelor cu privire la costurile de operare pentru vehiculele evaluate în cadrul studiului de oportunitate, soluțiile optime care se impun sunt autobuzele electrice pentru liniile 27, 28, 32 și 32B. Aceste vehicule de transport public de persoane sunt mijloace de transport ecologice, propulsate de motoare electrice, silențioase care se încadrează în normele și regulamentele impuse de legislația europeană.

Conform analizei cu privire la costurile de operare ale acestor vehicule, pentru autobuzele electrice s-a obținut un cost de operare de 0,0013 Euro pe pasager, pe kilometru, în timp ce pentru autobuzele clasice cu motor diesel s-a obținut cel mai mare cost de operare de 0,0049 Euro pe pasager, pe kilometru, cost datorat consumului, respectiv prețului ridicat la combustibilul convențional (motorina) și costurilor adiționale cu alte consumabile (AdBlue), respectiv costurilor cu emisiile poluate.

4.3 Descrierea funcțională și tehnologică a soluției recomandate: autobuzul electric

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

Principale elementele componente ale unui autobuz electric sunt următoarele (figura 4.2) [41]: sistemul de tracțiune format din motorul sau motoarele electrice, multiplicatorul/demultiplicatorul de turație/cuplu, reductor mecanic diferențial, elementele electronice de comandă și control, bateriile, echipamentele de încărcare în curent continuu (pantograf, convertor DC-DC), respectiv echipamentele de încărcare în curent alternativ (elemente de conectare la rețeaua trifazată, convertor AC-DC) [6].

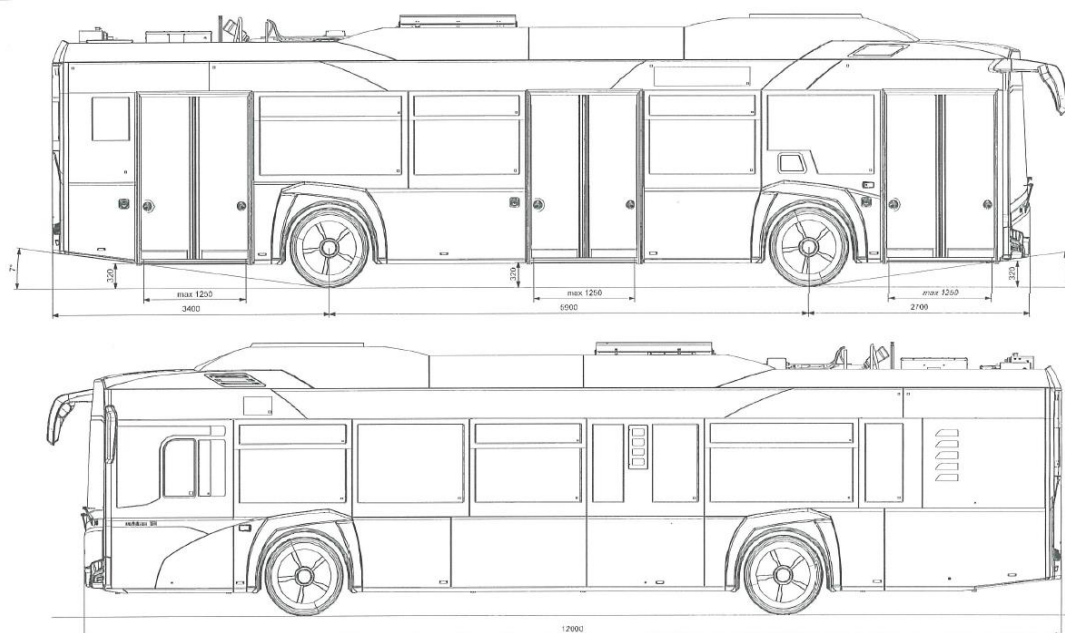


Figura 4.2 Elementele de gabarit ale unui autobuz electric (Solaris) [41]

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

Caracteristicile tehnico-construcitive ale autobuzelor electrice sunt similare cu cele ale autobuzelor clasice aflate în circulație pe raza municipiului Cluj-Napoca și sunt particulare pentru fiecare producător de autobuze. Caracteristicile dimensionale generale ale unui autobuz electric se încadrează între următoarele valori [41]:

- Dimensiuni exterioare:
- Lungime totală: minim 12.000 mm;
- Înălțime totală: maxim 3.200 ... 3.500 mm;
- Lățime totală: maxim 2.500 ... 2.600 mm.
- Dimensiuni interioare:
- Deschiderea liberă a ușilor pentru călători: minim 1.200 mm;
- Pasul scaunelor: minim 650 mm.

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

- Stabilitatea în rampă și pantă: minim 12 % (la încărcare maximă);

- Performanțe la viraj (manevrabilitatea): autobuzele trebuie să se înscrie în oricare sens de bracăj, în interiorul unui cerc cu raza de 12,5 m, fără ca vreunul din punctele sale extreme să depășească perimetrul cercului;
- Când punctele extreme ale autobuzelor electrice se deplasează, în oricare sens de bracăj, pe un cerc cu raza de 12,5 m, autobuzele electrice trebuie să se înscrie în interiorul unei coroane cu lățimea de 7,5 m;
- Unghiul de atac: minim 7° , respectiv unghiul de degajare: minim 7° ;
- Viteza maximă (cu dispozitiv limitator de viteză reglabil-DLV) limitată la 70 km/h;
- Decelerația garantată, în regim de frânare de urgență de la 60 km/h până la oprire, trebuie să fie de minim 5 m/s^2 ;
- Frâna de staționare va permite menținerea vehiculului oprit, încărcat la sarcină maximă, pe o pantă sau rampă de minim 18 %;
- Viteza maximă de mers înapoi: 5 km/h.

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

Soluția constructivă a unității de tracțiune a autobuzului electric trebuie să fie formată din: motor electric de tracțiune dispus central care va transmite mișcarea către roțile motoare prin intermediul unui mecanism diferențial, respectiv cu motoare electrice de tracțiune înglobate în roți (tip „hub”), care transmit mișcarea direct la roți, fără mecanism diferențial. Motorul electric de tracțiune/hub-ul asigură următoarele condiții de funcționare [41]:

- Motor electric asincron/sincron trifazat cu randament ridicat alimentat de la un invertor;
- Reductor mecanic diferențial pentru transmisia mișcării la roți. Motorul/hub-ul funcționează și ca generator electric, în regimul de frânare recuperativă de până la 80 % din energia de frânare;
- Motor de tracțiune/hub de tip fără perii, cu lagăre izolate electric, fără întreținere și echipat cu senzori pentru sesizarea depășirii temperaturii normale de funcționare;
- Motor de tracțiune/hub-ul ventilat de un circuit de aer pentru răcire realizat astfel încât apa care poate pătrunde accidental nu intre în contact cu bobinajele;
- Grad de protecție al motorului de minim IP 65. Bobinaj realizat în clasa C 200;
- Putere nominală totală a unității electrice de tracțiune: între 100 și 200 kW;
- Cuplu motor maxim la turații relativ reduse.

Datorită dublului rol funcțional al motorului electric: motor electric de tracțiune, respectiv generator electric, acesta este denumit mașină electrică a sistemului de propulsie. Autobuze electrice sunt echipate cu două categorii de mașini electrice pentru sistemele de propulsie: mașini de inducție sau mașini sincrone cu magneți permanenți în construcție clasică (rotor în interior) sau inversată (rotor exterior montat direct în roțile autobuzului-hub) [42].

Mașinile de inducție sunt motoarele electrice formate din stator cu bobinaj trifazat distribuit în creștături și cu rotor cu colivie care nu necesită alimentarea prin contacte alunecătoare [43]. Convertorul electronic necesar alimentării, precum și strategiile de comandă și control

sunt ușor de implementat, datorită simplității sistemului, fiabilitatea acestei categorii de mașini electrice va fi foarte ridicată, mentenanța necesară întreținerii mașinilor de inducție trebuie să fie redusă la minimum.

Mașinile sincrone cu magneți permanenți oferă avantajul unei densități mari de putere comparativ cu mașinile de inducție datorită utilizării de magneți permanenți montați în rotor (la suprafață sau în interior) [44]. Constructiv, acestea pot avea dimensiuni reduse putând fi montate direct în butucul roților autobuzului electric (hub).

Echipamentul de tracțiune asigură controlul tracțiunii prin reglarea continuă a alimentării unității electrice de tracțiune, realizând funcțiile de demaraj și frânare lină fără șocuri în funcționare, respectiv de frânare electrică recuperativă. Echipamentul de tracțiune trebuie să fie realizat cu tehnologie IGBT și trebuie să fie comandat prin intermediul unității de comandă și control cu microprocesor. Unitatea de comandă și control a sistemului de tracțiune are rolul de control asupra parametrilor privind performanțele autobuzului electric în vederea optimizării consumului de energie electrică. Comanda și controlul funcționării unității electrice de tracțiune trebuie să fie realizată de unitatea electronică de comandă și control a acționării. Aceasta trebuie să fie integrată cu sistemul de gestiune electronică al autobuzului electric. Sistemul de comandă și control oferă informații conducătorului auto, intervenind automat în timp real în cazurile de avarii cu consecințe grave (supraîncălzire) [6].

Bateriile electrice au o capacitate cuprinsă între 50 și 200 kWh și asigură autonomia autobuzului electric. Bateriile de ultimă generație se bazează pe tehnologia Litiu, cu o densitate mare a energiei înmagazinate, respectiv cu un volum și o masă minimă pentru realizarea autonomiei specificate. Timpul de utilizare pentru baterii trebuie să fie de minim 5 ani în care trebuie să își păstreze o capacitate practică de înmagazinare de minim 80 % din capacitatea inițială. Bateriile trebuie să admită o încărcare rapidă într-un interval de timp de 5 ... 10 minute pentru o autonomie de 10 ... 20 km și o încărcare lentă (overnight) într-un interval de timp de maxim 6 ore pentru un maxim de autonomie, fără să își piardă calitățile funcționale [45].

Tipul, numărul și caracteristicile tehnice (raportul energie/masă, etc.) ale bateriilor le asigură acestora o funcționare sigură, o autonomie de transport cuprinsă între 50 și 200 km la o viteză medie de deplasare de 50 km/h și la un consum cuprins între 1,2 și 2,5 kWh/km. Consumul de energie electrică va fi dependent de o serie de factori și anume: greutatea și încărcarea cu pasageri a autobuzului electric, consumul de energie pe sistemele auxiliare (încălzire/ventilație/AC, iluminat, compresor, pompe, etc.). Unii dintre acești factori nu dependenți doar de distanța parcursă, ci de traficul existent, condițiile climatice, geografia traseului etc. Geografia traseului poate influența major consumul de energie electrică, acesta crescând pe perioadele de accelerație sau urcare a rampelor și scăzând la coborârea pantelor sau decelerări, putând ajunge la valori negative, atunci când energia se transferă dinspre mașina electrică de tracțiune spre baterie.

Ținând cont de specificul sistemului de transport în comun din Municipiu Cluj-Napoca, unde sunt prezente autobuze, troleibuze și tramvaie. În acest sens, încărcarea bateriilor autobuzelor se realizează în următoarele două moduri: încărcare lentă (5 ... 10 minute) sau încărcare rapidă (4 ... 6 ore).

Încărcarea rapidă se poate realiza și la capete de linie, prin cuplarea autobuzului electric la rețeaua de alimentare a troleibuzelor (750 Vcc) prin intermediul unui pantograf cu construcție specială. Pentru a realiza acest tip de încărcare a bateriilor va fi necesar ca autobuzul să fie corect aliniat sub liniile de alimentare, moment în care pantograful trebuie să fie ridicat și adus în contact cu linia de alimentare cu energie electrică. Pantograful trebuie să fie format din două zone izolate între ele care intră în contact direct cu liniile de alimentare (cu polaritate + și -). Încărcarea rapidă a bateriilor se durează între 5 și 10 minute, în funcție de starea de încărcare a bateriilor la intrarea în stația de încărcare și nivelul dorit de încărcare rapidă, fiind urmărită prelungirea autonomiei autobuzului electric cu o distanță egală cu lungimea unei linii de transport. Prin realizarea acestor încărcări parțiale la finele fiecărei curse se poate menține un nivel ridicat al încărcării pe toată durata de funcționare a autobuzului, evitând situațiile de descărcare completă a bateriilor.

Încărcarea lentă se realizează pe timpul nopții (overnight), prin cuplarea autobuzului electric la rețeaua trifazată de joasă tensiune (400 Vca). În acest regim, în funcție de capacitatea totală de stocare a bateriilor cu care trebuie să fie echipat autobuzul, energia necesară trebuie să fie transferată în 4 ... 6 ore. Acest mod de încărcare oferă avantajul unui tarif la energia electrică mai mic (în funcție de contractul încheiat cu firma furnizoare și datorită faptului că această energie trebuie să fie absorbită peste noapte când consumul de energie din rețeaua națională este scăzut) precum și posibilitatea de a încărca mai multe autobuze în paralel datorită nivelului scăzut consum energetic. Conectarea autobuzului la sursa de energie se face prin intermediul unui conector standardizat dedicat, fiind necesară implementarea unui protocol care să permită transferul de energie electrică doar în anumite condiții (autobuz staționat, conector în poziția corectă, etc.) pentru evitarea accidentelor.

Datorită faptului că în municipiul Cluj-Napoca există deja o rețea extinsă de alimentare a troleibuzelor (750 Vcc), se consideră fezabilă încărcarea rapidă (5 ... 10 minute) a autobuzelor electrice printr-un pantograf care să se conecteze la acest sistem de alimentare (autobuzele staționează pe durata încărcării). Conectarea autobuzului la pantograf permite funcționarea acestuia și ca troleibuz (doar în cazul în care se adaptează sistemul de conectare la rețeaua electrică în mod identic cu sistemul de alimentare existent pe troleibuze) pe porțiunile de traseu unde există infrastructura respectivă. În acest interval de timp autobuzul poate absorbi energia electrică necesară pentru deplasare dar și pentru încărcarea bateriilor, crescând astfel autonomia. În cazul stațiilor unde există infrastructura de alimentare a troleibuzelor și pentru a nu influența funcționarea acestora, trebuie să se realizeze o derivație a rețelei electrice care să fie folosită doar la încărcarea rapidă a autobuzelor electrice.

Încărcarea rapidă staționară se realizează și prin utilizarea unei conexiuni trifazate de putere mare (400 V/125 A sau 400 V/250 A). Această soluție are câteva avantaje: reduce costurile cu achiziția autobuzelor datorită lipsei sistemului pantograf, reduce costurile de amenajare a stațiilor de încărcare (trebuie să fie suficientă racordarea la un cablu cu priză standardizată), conducătorul auto nu trebuie să parcheze autobuzul electric într-un perimetru dat, alimentarea se poate realiza la tensiunea nominală a rețelei electrice (nu sunt necesare convertoare și transformatoare electrice) [6].

Stația de încărcare rapidă a autobuzelor electrice, trebuie să fie un ansamblu de echipamente staționare legate între ele din punct de vedere funcțional, fără un element de fixare atașat la

sol și fără instalația care transferă energia electrică de la furnizorul de energie, destinat procesului de încărcare ultrarapidă și complet automatizată a autovehiculelor, cu ajutorul unui echipament inversat (care coboară pe autovehicul) de la linia de autobuz. Stația de încărcare rapidă asigură o putere de minim 230 kW la un curent maxim de până la 300 A și asigură posibilitatea încărcării timp 24 h/zi, 7 zile pe săptămână, cu excepția intervalelor de timp necesare pentru lucrările de service. Stația de încărcare rapidă asigură posibilitatea alimentării de la rețeaua de tensiune medie de 3 x 400Vcc, operabilă în intervalul de temperaturi exterioare de la -30 °C până la + 50 °C. Stația de încărcare rapidă trebuie să fie dotată cu fișe Schunka pentru pantograf cu 5 poli: respectiv un pol pozitiv de încărcare (+ cc), un pol negativ de încărcare (- cc), un contact de protecție (pe) și un contact de comunicare (cp) [7].

Peste noapte, când, autobuzele nu sunt utilizate, acestea sunt încărcate complet prin intermediul unor stații de încărcare lentă (400 V/32 A sau 400 V/63 A) de putere mai mică și care realizează încărcarea autobuzului electric într-un interval de timp de 4 ... 6 h. Stațiile de încărcare lente asigură încărcarea autobuzelor electrice timp de 24 h/zi, 7 zile pe săptămână, cu excepția intervalelor necesare pentru lucrările de service și mentenanță. Tensiunea de alimentare a stației de încărcare trebuie să fie de 3 x 400 Vca (+/-) 0 %, cu 50 Hz. Puterea unei stații de încărcare lentă trebuie să fie de minim 40 kW la un curent de minim 75 A, care trebuie să aibă o bună eficiență energetică de minim 95 %, cu un coeficient de putere mai mare sau egal cu 0,98 și care să asigure o tensiune de ieșire de 400 ... 800 Vcc, cu o izolare galvanică de minim 3 kV.

Bateriile utilizate la alimentarea autobuzului electric folosesc tehnologie cu Litiu și funcționează la temperatura ambiantă pe când cele cu săruri topite funcționează la temperaturi cuprinse între 250 și 350 °C. Oricare dintre cele două tipuri constructive de baterii sunt fezabile pentru stocarea energiei la bordul autobuzelor electrice. Aceste baterii au raportul energie/masă variabil, cuprins între 70 și 170 Wh/kg (70 Wh/kg pentru Litiu-titanate, 105 Wh/kg pentru Litiu-fier-fosfat, 120 Wh/kg pentru săruri topite, 170 Wh/kg pentru Litiu-cobalt), iar raportul energie/volum cuprins între 180 și 400 Wh/l (180 Wh/l pentru săruri topite și superior pentru bateriile cu Litiu). Numărul ciclurilor de încărcare-descărcare trebuie să fie de 3.000 ... 7.000 pentru Litiu-titanate și 2000 ... 3000 pentru restul, până ce capacitatea lor scade sub 80 % din capacitatea inițială [6, 7]. Sistemul de baterii nu trebuie să fie descărcat sub 20 % din capacitate, pentru prelungirea duratei de viață a bateriilor. Timpul de încărcare al bateriilor trebuie să fie determinat în principal de trei factori: capacitatea bateriei, nivelul de încărcare al bateriei, respectiv puterea de încărcare al bateriei.

Bateriile cu săruri lichide (Zebra) funcționează la temperaturi cuprinse între 250 și 350 °C, având un sistem propriu de menținere a temperaturii. Pierderile de energie termică se situează la aproximativ 500 W pentru o baterie de 100 kWh. Această putere, trebuie consumată 24h/24 pentru a menține bateriile în stare normală de funcționare (12 kWh/24 h).

Bateriile cu litiu, în schimb, funcționează optim la temperaturi cuprinse între 0 și 40 °C. Sub acest interval, capacitatea lor se reduce semnificativ (cu aproximativ 40 % la -20 °C). Peste acest interval, capacitatea lor crește dar în același timp se accelerează și deprecierea

calităților acestora. Astfel, va fi recomandată încălzirea bateriilor când temperaturile scad sub 0 °C și răcirea acestora atunci când depășesc 40 °C [33].

Bateriile electrochimice au o durată de viață care durează până ce capacitatea lor scade sub 80 % din capacitatea inițială (în cazul utilizării lor ca și sursă energetică în acționarea unui grup propulsor al unui vehicul electric). Cele mai multe tipologii de baterii au o durată de viață de aproximativ 2.500 cicluri complete de încărcare-descărcare. Astfel, dacă bateriile sunt încărcate/descărcate o dată pe zi, durata de lor de viață poate să ajungă la 6 ... 7 ani.

Amplasamentele stațiilor de încărcare vor fi realizate în cadrul remizelor CTP Cluj-Napoca din cartierele Grigorescu, Mărăști și Gheorgheni și care sunt în proprietatea municipiului Cluj-Napoca sau în concesiunea administrarea CTP Cluj-Napoca, astfel [7]:

- Stația de încărcare din cartierul Grigorescu:
 - Încărcare rapidă 1 autobuz;
 - Încărcare lentă 5 autobuze;
- Stația de încărcare din cartierul Mărăști:
 - Încărcare rapidă 1 autobuz;
 - Încărcare lentă 5 autobuze;
- Stația de încărcare din cartierul Gheorgheni:
 - Încărcare rapidă 1 autobuz;
 - Încărcare lentă 1 autobuz.

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

- Axa față:
 - Două perne de aer și bare de reacțiune;
 - Două amortizoare hidraulice cu dublu efect, cu limitator de cursă;
- Axa spate:
 - Patru perne de aer și bare de reacțiune;
 - Patru amortizoare hidraulice cu dublu efect cu limitator de cursă.

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

lucru, cu sistem electronic EBS (anti blocare ABS și antipatizare ASR și cu presiune de frânare în funcție de sarcina autobuzului electric și alte funcții înglobate).

Frânarea de tip recuperativ de energie reprezintă unul dintre principalele avantaje ale sistemelor de tracțiune electrică comparativ cu sistemele convenționale cu motoare cu ardere internă, permițând producerea de energie electrică pe perioadele de frânare sau coborâre a pantelor. Mașinile electrice funcționează atât ca motor cât și ca generator, complexitatea controlului necesar variind în funcție de tipul constructiv. Cantitatea de energie electrică ce poate fi recuperată se apropie de puterea maximă absorbită în timpul funcționării ca motor, depinzând de numeroși factori: de nivelul de încărcare al autobuzului electric (masa totală), de nivelul decelerației impuse de către conducătorul auto, de declivitate, de capacitatea bateriilor de a înmagazina energia generată, etc. Energia astfel recuperată va fi utilizată local, pentru a acoperi energia utilizată de consumatorii auxiliari (încălzire, ventilație, AC, iluminat, etc.) sau pentru a încărca bateriile, în cazul în care energia produsă depășește nivelul consumului instantaneu [6].

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

La încărcare redusă cu pasageri (autovehicul gol) autobuzul are o accelerație de $1,1 \text{ m/s}^2$; iar la capacitate nominală de $0,9 \text{ m/s}^2$. Decelerația frânei electrice trebuie să fie de $1,1 \text{ m/s}^2$ pentru vehiculul gol, respectiv $0,9 \text{ m/s}^2$ încărcat, iar decelerația de urgență minim garantată trebuie să fie de 5 m/s^2 .

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

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

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

Autobuzul electric trebuie să fie echipat cu un sistem integrat de gestiune și diagnosticare electronică prin rețeaua CAN (numit prescurtat SIGDE). Sistemul integrat de gestiune și diagnosticare electronică, compus în principal din hardware și software și rețea CAN multiplex, poate avea funcții de comandă, control, parametrizare, transport de date și diagnosticare. SIGDE va fi un sistem flexibil, disponibil up-grade-ării software-ului și integrării în cadrul lui a noi funcții aferente unor sisteme adăugate ulterior și care asigură transferul de date către computerul de gestionare și management vehicul și către alte echipamente. Principalele subsisteme electrice, electronice, de automatizări ale sistemelor mecanice ale autobuzului electric comunică cu SIGDE (tabloul de bord, computerul de

bord, computerul Intelligent Transportation Systems (ITS), motor, frână, suspensie, uși, instalații climatizare, iluminare, semnalizare, etc.). Totodată, sistemul de comunicație date/informații în timp real trebuie să fie compatibil cu sistemul Automatic Vehicle Location (AVL) din Cluj-Napoca.

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

CGMT include aplicații software-uri pentru modificarea prin intermediul antenei WLAN a traseelor, a anunțurilor vocale, a programului de circulație. Acesta trebuie să fie utilizat atât pentru schimbul de informații cu intersecțiile conectate la sistemul Urban Traffic Control (UTC), în regim online cât și pentru rularea aplicațiilor specifice sistemului Public Transport Management (PTM). CGMT va furniza baza de date preluată de la SIGDE, poziționare GPS, informare călători, contorizare călători, comunicare on line, etc.

Autobuzele electrice sunt prevăzute cu un sistem de supraveghere video la interior și la exterior. Sistemul cuprinde camere digitale color, de înaltă rezoluție, tip dom, cu carcasă anti vandalism amplasate în interiorul și la exteriorul autobuzului electric. Unitatea de înregistrare video digitală, instalată pe autobuzul electric, conține o memorie nevolatilă pentru înregistrarea evenimentelor pentru o perioadă de cel puțin 14 zile.

5. Studiu de trafic privind înnoirea flotei de transport public

5.1 Obiectivele studiului de trafic elaborat

Obiectivul general al proiectului pentru care s-a întocmit prezentul Studiu de trafic este de a asigura un serviciu eficient de transport public de călători, în vederea reducerii numărului de deplasări cu transportul privat (cu autoturisme) și reducerea emisiilor de echivalent CO₂ din transporturi. Măsura menită să asigure acest obiectiv este înlocuirea autobuzelor convenționale prin achiziția unui număr de 30 autobuze electrice, cu parametrii dinamici, de capacitate și confort sporite.

Obiectivele specifice ale proiectului, sunt următoarele:

- Îmbunătățirea calității călătoriilor cu transportul public, prin creșterea standardelor de calitate și siguranță în utilizarea acestor moduri de transport;
- Scurtarea timpului de călătorie pentru transportul public, fără a înrăutăți condițiile de trafic în aria de studiu 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 autoturismele.

Prezentul studiu de trafic s-a elaborat luând în considerare documentul cadrul PMUD Cluj-Napoca, în acest sens toate rezultatele obținute fiind analizate în corelare cu datele PMUD.

5.2 Determinarea arealului de acoperire a studiului de trafic

Studiul de trafic vizează ca și areal de bază, liniile de transport public propuse pentru flota de autobuze electrice, astfel (figura 5.1.):

- Linia 27 Piața Gării-cartierul Grigorescu, cu o lungime de 9,7 km;
- Linia 28 Piața Mihai Viteazu-cartierul Grigorescu, cu o lungime de 8,5 km;
- Linia 30 strada Aurel Vlaicu-cartierul Grigorescu, cu o lungime de 17,2 km;
- Linia 32 strada Gh. Brâncuși-Piața M. Viteazu-cu lungime de 6,6 km;
- Linia 32B strada Gh. Brâncuși-Piața Gării cu lungime de 9,4 km.

Având în vedere arealul acoperit de suma acestor linii de transport public, raportat la arealul municipiului Studiul de trafic a avut ca și areal general de evaluare impact, întregul municipiu.

Justificarea acestei asumări rezidă din următoarele aspecte:

- Este neconcludentă evaluarea impactului transporturilor la aria directă de influență, fapt ce poate duce la abordări limitative privind efectul de mediu și mobilitatea urbană;
- Având în vedere că prezentul studiu de trafic s-a elaborat luând în considerare documentul cadrul PMUD Cluj-Napoca, corelarea cu acesta a fost mai concludentă păstrând dimensiunea zonei de analiză/evaluare.

În aceste condiții, Studiul de trafic nu are în vedere eventuale relocări a traficului general, înțelegând prin acesta: traficul generat de deplasarea cu automobilele personale și traficul de mărfuri, acesta păstrându-și caracteristica funcție de restricții/permisivități de acces existente la data elaborării lucrării.

Se face precizarea că în urma analizei efectuate împreună cu beneficiarul lucrării (Primăria Cluj-Napoca), nu se au în vedere reorganizări ale traseelor vizate sau creșteri a numărului

de stații pe itinerariul actual, întrucât în prezent acestea răspund cu bune rezultate solicitărilor rezidenților în concordanță cu criteriul Origine-Destinație a deplasărilor. Detalierea fiecărui traseu vizat, din punct de vedere al poziționării stațiilor și străzile pe care le acoperă se prezintă în tabelele 5.1 ... 5.5.

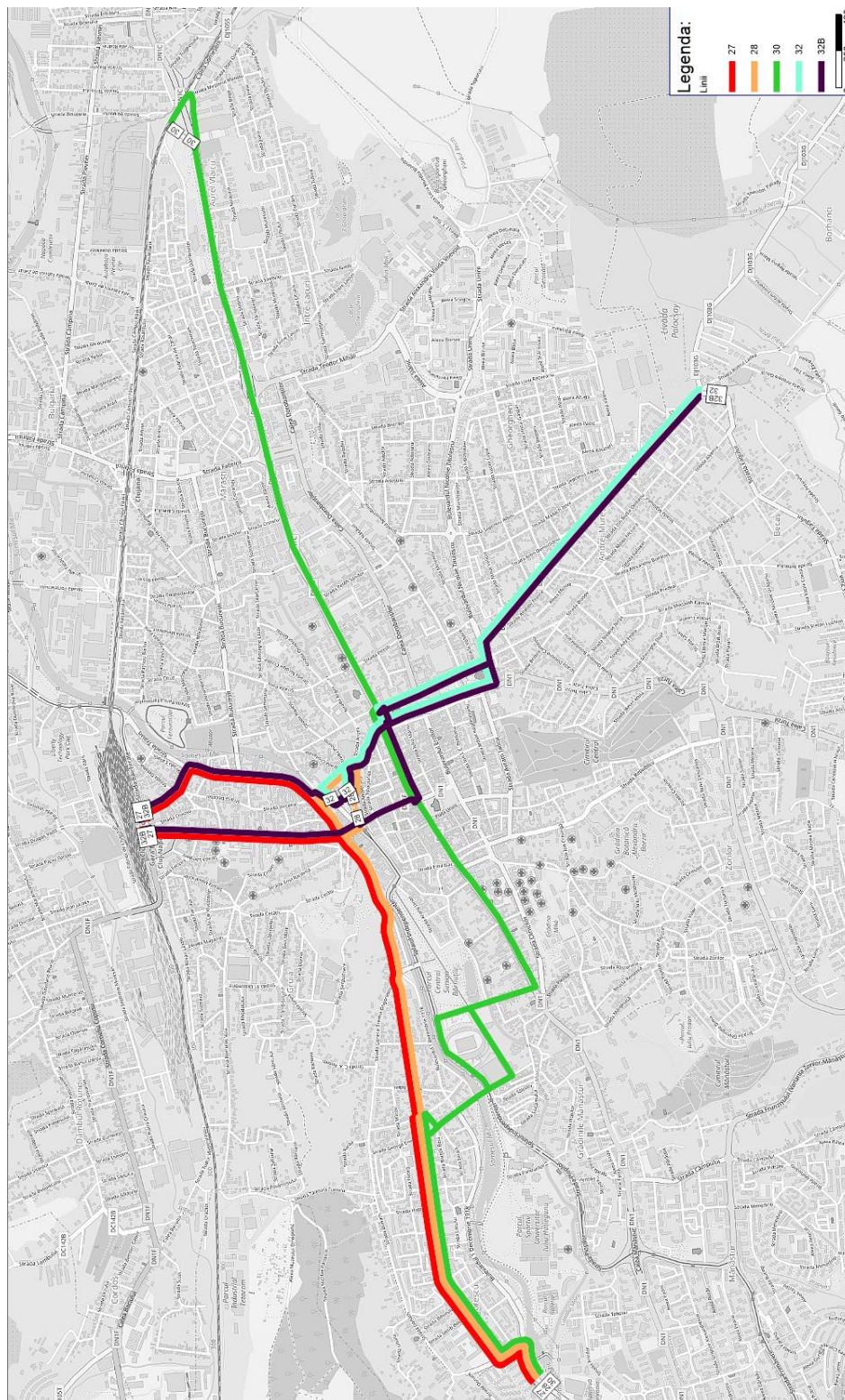


Figura 5.1 Traseele liniilor de transport public propuse pentru autobuzele electrice

Tabel 5.1 Detalierea traseului 27: Radio România Cluj-Piața Gării-Fântânele

Nr. crt.	Denumirea stației	Distanța interstații [m]	Strada	Tip stație: O obligatorie F facultativă
1.	Radio România Cluj	-	Paul Ioan	O
2.	Petuniei	900	Al. Vlahuță	O
3.	Iancu de Hunedoara	500	Al. Vlahuță	O
4.	Piața 14 Iulie Sud	350	Piața 14 Iulie	O
5.	Hotel Napoca	650	O. Goga	O
6.	Dragalina Sud	550	General Dragalina	O
7.	Cloșca	700	General Dragalina + Horea	O
8.	Piața Gării	1000	Horea + Piața Gării	O
9.	Traian	550	Traian	O
10.	Dacia	600	Dacia	O
11.	Dragalina Nord	700	General Dragalina	O
12.	Octavian Goga	600	O. Goga	O
13.	Piața 14 Iulie Nord	550	Piața 14 Iulie	O
14.	Al. Vlahuță	600	Al. Vlahuță	O
15.	Buzău	400	Fântânele	O
16.	Mirăslău	400	Fântânele	O
17.	Fântânele	350	Paul Ioan	O

Tabel 5.2 Detalierea traseului 28: Radio România Cluj-Piața M. Viteazul-Fântânele

Nr. crt.	Denumirea stației	Distanța interstații [m]	Strada	Tip stație: O obligatorie F facultativă
1.	Radio România Cluj	-	Paul Ioan	O
2.	Petuniei	900	Al. Vlahuță	O
3.	Iancu de Hunedoara	500	Al. Vlahuță	O
4.	Piața 14 Iulie Sud	350	Piața 14 Iulie	O
5.	Hotel Napoca	650	O. Goga	O
6.	Dragalina Sud	550	General Dragalina	O
7.	Piața M. Viteazul	700	Piața M. Viteazul	O
8.	Dacia	550	Dacia	O
9.	Dragalina Nord	700	General Dragalina	O
10.	Octavian Goga	600	O. Goga	O
11.	Piața 14 Iulie Nord	550	Piața 14 Iulie	O
12.	Al. Vlahuță	600	Al. Vlahuță	O
13.	Buzău	400	Fântânele	O
14.	Mirăslău	400	Fântânele	O
15.	Fântânele	350	Paul Ioan	O

Tabel 5.3 Detalierea traseului 30: Expo Transilvania-Fântânele-Expo Transilvania

Nr. crt.	Denumirea stației	Distanța interstații [m]	Strada	Tip stație: O obligatorie
1.	Expo Transilvania	0	A. Vlaicu	O
2.	A. Vlaicu	650	A. Vlaicu	O
3.	Arte Plastice	850	A. Vlaicu	O
4.	Crinului	450	A. Vlaicu + 21 Dec. 1989	O
5.	Someș	550	21 Dec. 1989	O
6.	Constanta	650	21 Dec. 1989	O
7.	Sora	450	21 Dec. 1989	O
8.	Memorandumului Nord	450	21 Dec. 1989 + Memorandumului	O
9.	Spitalul de Copii	650	Memorandumului + Calea Moților	O
10.	Chios	650	Calea Moților + G. Coșbuc	O
11.	Sala Polivalenta	550	G. Coșbuc + Stadionului + Uzinei Electrice	O
12.	Sigismund Toduța	450	Uzinei Electrice + Giuseppe Garibaldi + Piața 14 Iulie	O
13.	Al. Vlahuță	650	Piața 14 Iulie + Al. Vlahuță	O
14.	Buzău	400	Fântânele	O
15.	Mirăslău	400	Fântânele	O
16.	Fântânele	350	Paul Ioan	O
17.	Radio Romania Cluj	350	Paul Ioan	O
18.	Petuniei	900	Al. Vlahuță	O
19.	Iancu de Hunedoara	500	Al. Vlahuță	O
20.	14 Iulie Vest	350	Al. Vlahuță + Piața 14 Iulie	O
21.	Aleea Stadionului	650	Piața 14 Iulie + Giuseppe Garibaldi + Uzinei Electrice	O
22.	Hotel Sport	550	Uzinei Electrice + Aleea Stadionului + G. Coșbuc	O
23.	Calea Moților	750	G. Coșbuc + Calea Moților	O
24.	Memorandumului Sud	650	Calea Moților + Memorandumului	O
25.	Victoria	450	Memorandumului + 21 Dec. 1989	O
26.	Regionala CFR	450	21 Dec. 1989	O
27.	Biserica Sf. Petru	650	21 Dec. 1989	O
28.	Piața Măraști	550	21 Dec. 1989	O
29.	Mareșal C-tin Prezan	450	21 Dec. 1989 + A. Vlaicu	O
30.	Siretului	1200	A. Vlaicu	O
31.	Pod Someșeni	600	A. Vlaicu	O

Tabel 5.4 Detalierea traseului 32: Alverna-Piața M. Viteazul-Alverna

Nr. crt.	Denumirea stației	Distanța interstații [m]	Strada	Tip stație: O obligatorie
1.	Dispecerat Alverna	0	C-tin Brâncuși	O
2.	Alverna Est	220	C-tin Brâncuși	O
3.	Mălinului Est	280	C-tin Brâncuși	O
4.	C-tin Brâncoveanu Est	600	C-tin Brâncuși	O
5.	Piața Cipariu Nord	750	C-tin Brâncuși + N. Titulescu + Piața Cipariu	O
6.	Piața Avram Iancu	550	Piața Ștefan cel Mare + Piața Avram Iancu	O
7.	Piața Mihai Viteazul Vest	900	Piața Avram Iancu + Cuza Vodă + Piața M. Viteazul + I.P.Voinești	O
8.	Teatru	850	Piața M. Viteazul + Cuza Vodă + Piața Avram Iancu + Piața Ștefan cel Mare	O
9.	Piața Cipariu Sud	550	Piața Ștefan cel Mare + Milton Lehler + Piața Cipariu	O
10.	C-tin Brâncoveanu Vest	650	Piața Cipariu + C-tin Brâncuși	O
11.	Mălinului Vest	600	C-tin Brâncuși	O
12.	Alverna Vest	400	C-tin Brâncuși	O

Tabel 5.5 Detalierea traseului 32B: Alverna-Piața Gării-Alverna

Nr. crt.	Denumirea stației	Distanța interstații [m]	Strada	Tip stație: O obligatorie
1.	Dispecerat Alverna	0	C-tin Brâncuși	O
2.	Alverna Est	220	C-tin Brâncuși	O
3.	Mălinului Est	280	C-tin Brâncuși	O
4.	C-tin Brâncoveanu Est	600	C-tin Brâncuși	O
5.	Piața Cipariu Nord	750	C-tin Brâncuși + N. Titulescu + Piața Cipariu	O
6.	Piața Avram Iancu	550	Piața Ștefan cel Mare + Piața Avram Iancu	O
7.	Sora	550	Piața Avram Iancu-21 Decembrie 1989	O
8.	Central	400	21 Decembrie 1989-Ferdinand	O
9.	Cloșca	500	Ferdinand-Horea	O
10.	Piața Gării	500	Horea-Piața Gării	O
11.	Traian	600	Piața Gării-Căii Ferate-Burebista-Traian	O
12.	Piața M. Viteazul Vest	750	Traian-Piața M. Viteazul	O
13.	Teatru	850	Piața M. Viteazul + Cuza Vodă + Piața Avram Iancu + Piața Ștefan cel Mare	O
14.	Piața Cipariu Sud	550	Piața Ștefan cel Mare + Milton Lehler + Piața Cipariu	O
15.	C-tin Brâncoveanu Vest	650	Piața Cipariu + C-tin Brâncuși	O
16.	Mălinului Vest	600	C-tin Brâncuși	O
17.	Alverna Vest	400	C-tin Brâncuși	O

5.3 Culegerea datelor de trafic

5.3.1 Date de trafic culese automat

Pentru efectuarea măsurătorilor de trafic s-au utilizat echipamente de detecție a vehiculelor de tip neintruziv, care au permis înregistrarea următorilor parametri: volumele de trafic pe fiecare sens de deplasare; vitezele individuale ale fiecărui participant la trafic și categoria de vehicul determinată pe criteriul lungimii (figura 5.2).

Au fost utilizate echipamente de tip radar, care funcționează pe principiul Doppler. Sunt produse de firma Germană Data Collect, fiind cunoscute sub denumirea SDR (Data Classifier Radar), omologate UE, Certificare Nr. E813427 P-EO [46].



Fig. 5.2 Echipamentul de detecție vehicule SDR

Caracteristicile tehnice ale echipamentului sunt:

- Tipul detecției-efect Doppler;
- Tip emițător: microunde-în banda Ka;
- Memorie internă: 128 MB;
- Domeniul de temperatură: $(-20 + 40) ^\circ\text{C}$;
- Umiditate maximă relativă: 98 %;
- Carcasă protecție: IP 67;
- Alimentare: 12 Vcc;
- Autonomie: între 10-18 zile;
- Transfer date: wireless sau Palm Device;
- Domeniul de măsurare viteze în trafic: 3-250 km/h;
- Detecție categorie vehicul-criteriul lungimii: maxim 40 m.

Avantajele acestui tip de echipament sunt următoarele:

- Posibilitate de montare pe elemente tip stâlp situate la marginea carosabilului;
- Sistemul propriu de setare a zonelor de detecție nu este influențat de distanța față de axa drumului, diferența de nivel acostament-drum sau înălțimea de montare;
- Rezistență ridicată la intemperii, praf și umiditate.

Măsurătorile în secțiune transversală au fost înregistrate ca date continue de trafic (flux orar, viteze medii orare și categorii de participanți la trafic).

Parametrii de trafic menționați au fost înregistrați pe fiecare sens de deplasare, datele fiind prelucrate ulterior prin soft, pe platforma: *My traffic data* [47]. Se menționează că pentru această tehnică de culegere de date nu există posibilitatea intervenției directe a operatorilor asupra valorilor de trafic (parametrii măsurați: flux, categorie vehicul și viteze), echipamentele fiind înregistrate pe o platformă europeană de control, acestea fiind identificate prin IP personalizat și descărcarea informațiilor stocate în radare este însoțită de item-uri de identificare.

Punctele de colectare automată sunt prezentate în figura 5.3.



Fig. 5.3 Puncte măsurători continue

Întreg volumul de date culese automat se prezintă în Anexa 1. Debitul de vehicule și vitezele înregistrate în punctele de măsurare se prezintă în următoarele grafice.

Punct măsurare 1: Constantin Brâncuși 1

Pe strada Constantin Brâncuși, în zona pieței Cipariu, punctul de măsurare a fost poziționat la capătul acesteia dinspre centrul orașului. Valorile înregistrate pe direcția spre strada Borhanci sunt în scădere între orele 17:00-19:00, atât pentru viteza medie care atinge 20 km/h sau mai puțin, cât și pentru debitul de trafic care tinde către valoarea minimă. În intervalul 7:00-8:00, de asemenea are loc același fenomen de scădere a valorilor. Analizând cele două seturi de valori comparativ, atât dimineața, cât și după amiaza, se concluzionează faptul că pe această direcție de deplasare au loc congestii în fiecare zi lucrătoare (figura 5.4, figura 5.5).

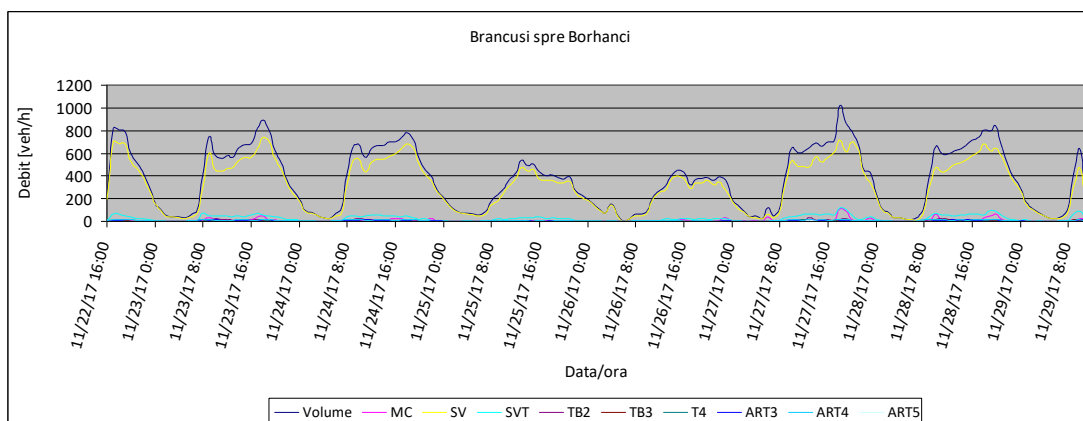


Fig. 5.4 Debite înregistrate, strada Constantin Brâncuși spre strada Borhanci

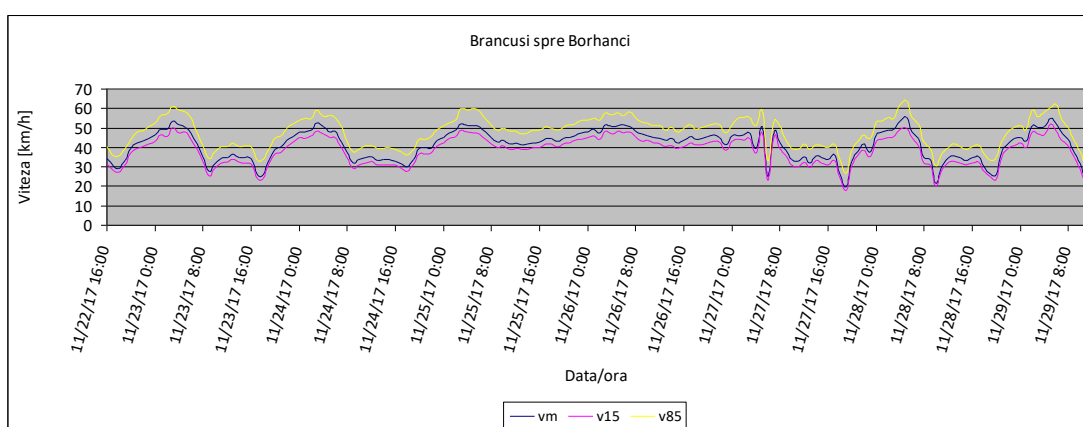


Fig. 5.5 Viteze medii înregistrate, strada Constantin Brâncuși spre strada Borhanci

Pe direcția de deplasare către centrul orașului se observă în graficul de mai jos, în jurul orei 17:00, o valoare medie a vitezei care tinde spre 15 km/h, însă debitul nu este foarte scăzut, luând o valoare medie comparativ cu celelalte momente ale zilei. Având în vedere aspectele menționate anterior se poate spune că traficul este pendular, iar participanții la trafic de la orele de vârf sunt potențiali utilizatori ai transportului public (figura 5.6, figura 5.7).

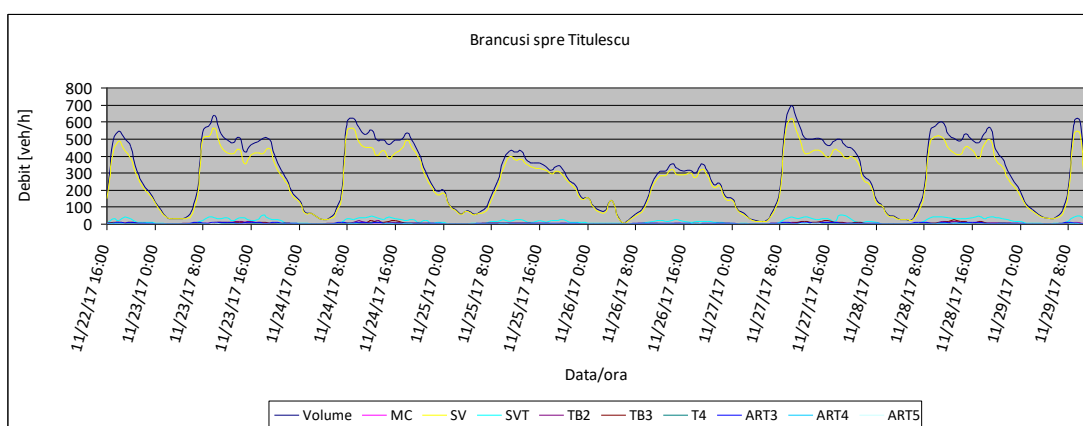


Fig. 5.6 Debite înregistrate, strada Constantin Brâncuși spre bulevardul Titulescu

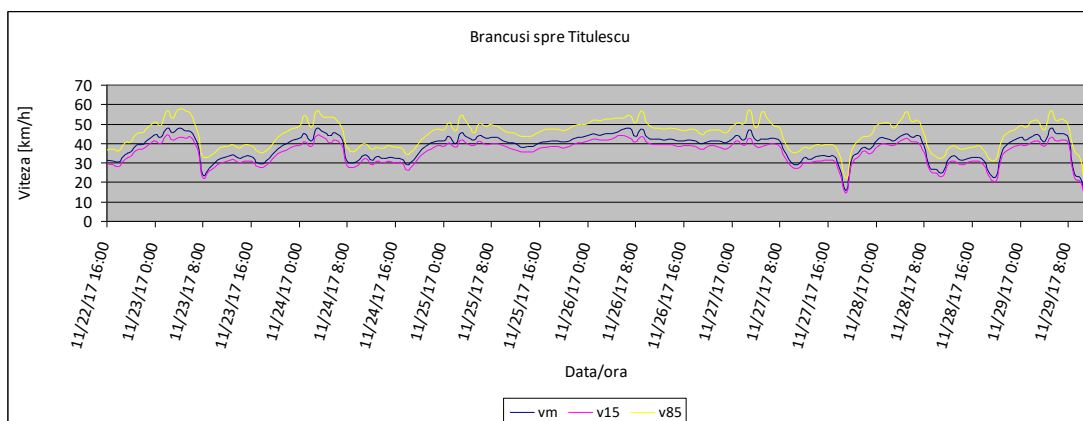


Fig. 5.7 Viteze medii înregistrate, strada Constantin Brâncuși spre bulevardul Titulescu

Punct măsurare 2: Constantin Brâncuși 2

Al doilea punct de măsurare poziționat pe strada Constantin Brâncuși, la capătul spre strada Borhanci, a înregistrat valori ale vitezei medii de aproximativ 30 km/h la orele de vârf. Debitele în aceleași perioade au valori diferite, în sensul că la orele dimineții, debitele tind către valori minime și deci se formează congestii în trafic, însă în intervalul 16:00-19:00 debitele cunosc o creștere, deși viteza se păstrează la aceeași valoare medie ca și dimineața (figura 5.8, figura 5.9).

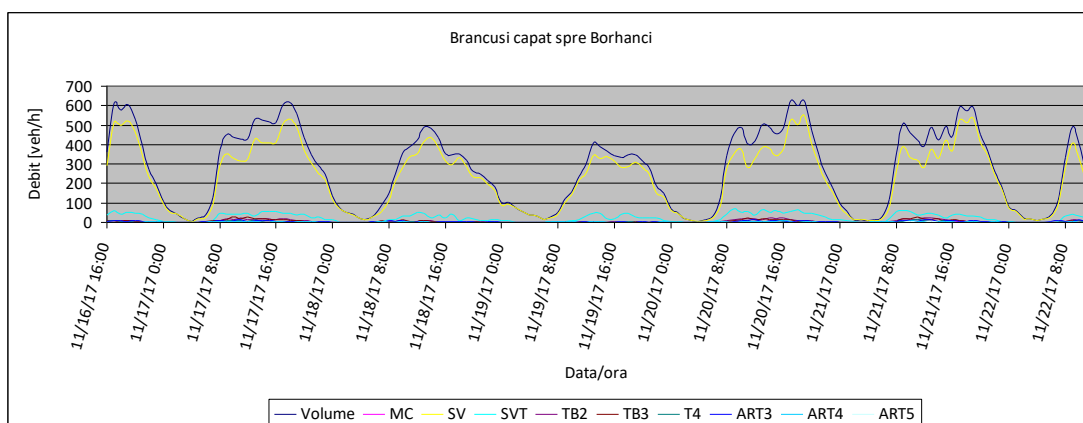


Fig. 5.8 Debite înregistrate, strada Constantin Brâncuși spre strada Borhanci

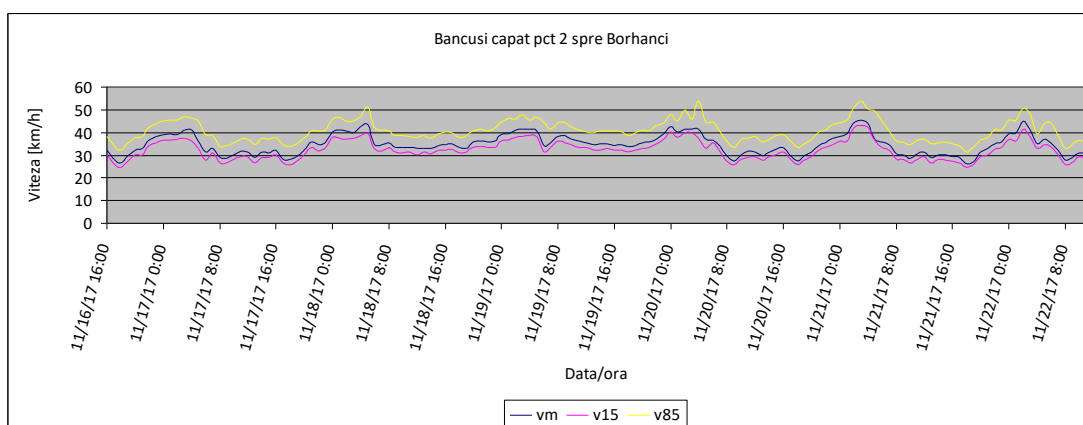


Fig. 5.9 Viteze medii înregistrate, strada Constantin Brâncuși spre strada Borhanci

Pe direcția de deplasare către centrul orașului se observă în graficul de mai jos în jurul orei 08:00, o valoare medie a vitezei de 20 km/h, însă debitul nu este foarte scăzut, luând o valoare medie comparativ cu celelalte momente ale zilei.

Având în vedere aspectele menționate anterior și faptul că punctul de măsurare a fost poziționat pe aceeași strada cu punctul anterior, se poate spune că traficul pe strada Constantin Brâncuși este pendular, iar participanții la trafic de la orele de vârf sunt potențiali utilizatori ai transportului public (figura 5.10, figura 5.11).

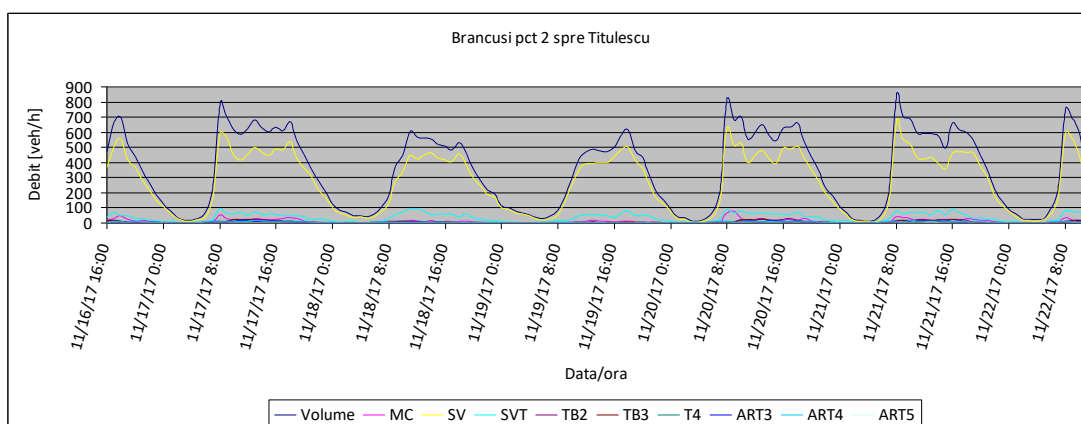


Fig. 5.10 Debite înregistrate, strada Constantin Brâncuși spre bulevardul Titulescu

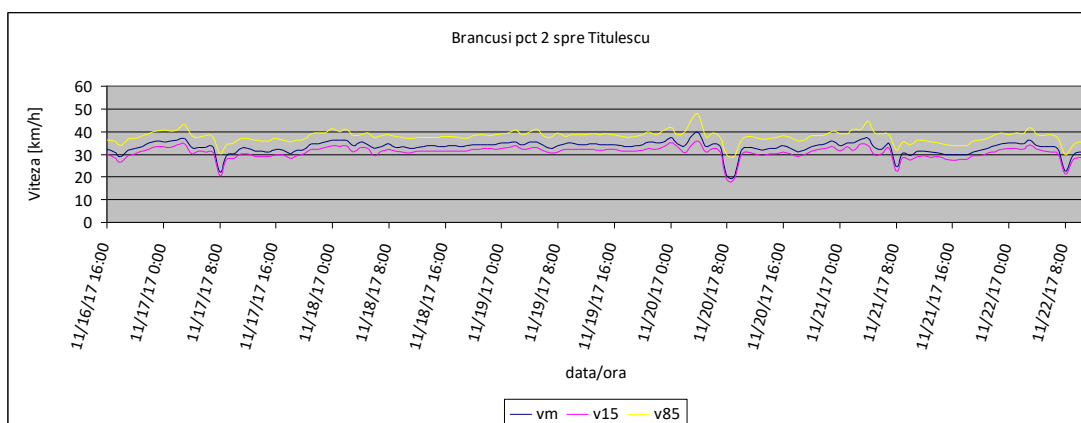


Fig. 5.11 Viteze medii înregistrate, strada Constantin Brâncuși spre bulevardul Titulescu

Punct măsurare 3: Burebista

Strada Burebista, unde a fost poziționat punctul de măsurare este o stradă cu sens unic, de aceea valorile vitezei medii oscilează în jurul valorii de 50 km/h în toate perioadele în care au fost făcute înregistrări. Debitele, așa cum reiese din grafic, scad cel mai mult în jurul orei 07:00 dimineata, dar și în intervalul 16:00-18:00, însă mai puțin. Nu sunt condiții de congestie, solicitările fiind în limitele suportabilității. Pe timp de noapte există întreruperi, intervale de timp în care traficul este nul (figura 5.12, figura 5.13).

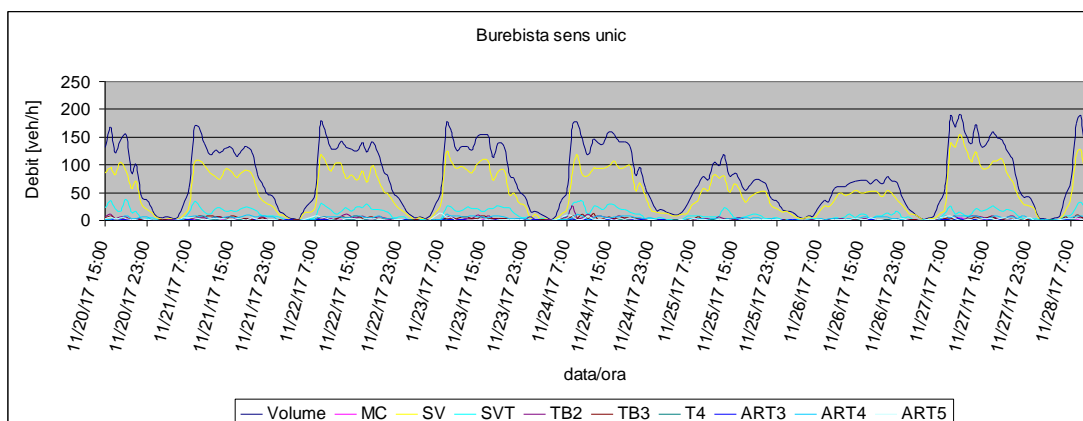


Fig. 5.12 Debite înregistrate, strada Burebista

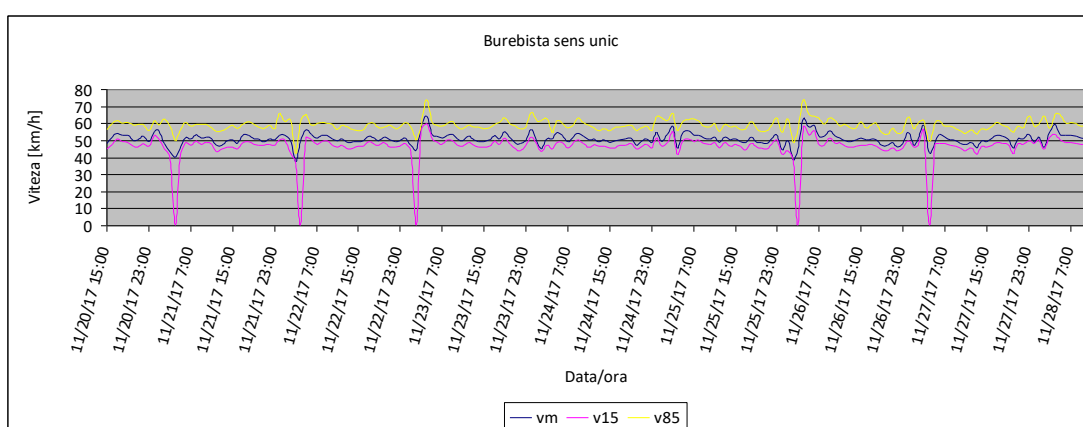


Fig. 5.13 Viteze medii înregistrate, strada Burebista

Punct măsurare 4: Căii Ferate

Conform graficelor de mai jos, pe strada Căii Ferate, pe direcția către gară, viteza medie se menține constantă cu o valoare de aproximativ 45 km/h, cu excepția intervalului orar 16:00-19:00, când valoarea vitezei medii scade brusc sub 20 km/h. Chiar și la această viteză, debitul nu tinde către valori minime, de unde rezultă faptul că nu se formează congestii în trafic, solicitările fiind în limitele suportabilității (figura 5.14, figura 5.15).

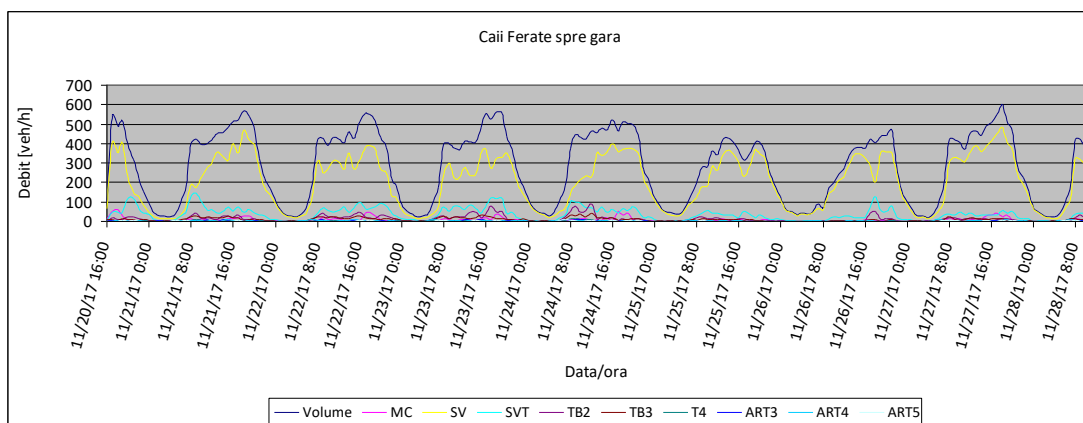


Fig. 5.14 Debite înregistrate, strada Căii Ferate spre gară, puncte măsurare 4

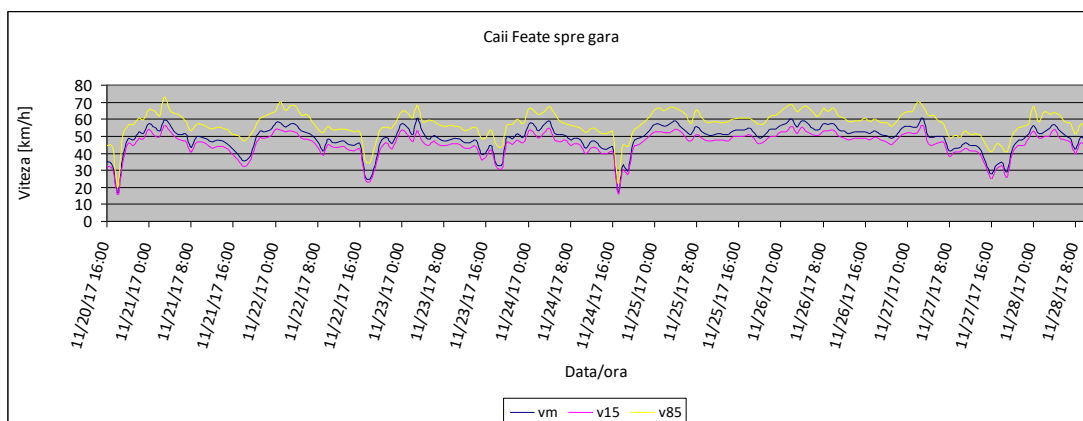


Fig. 5.15 Viteze medii înregistrate, strada Căii Ferate spre gară, puncte măsurare 4

Analizând a doua direcție de deplasare, către cartierul Iris, se observă din graficele următoare că viteza medie se menține constantă între 40 și 50 km/h, iar debitul este scăzut doar pe perioada nopții. Prin compararea celor două sensuri de circulație se poate spune că traficul nu este unul pendular (figura 5.16, figura 5.17).

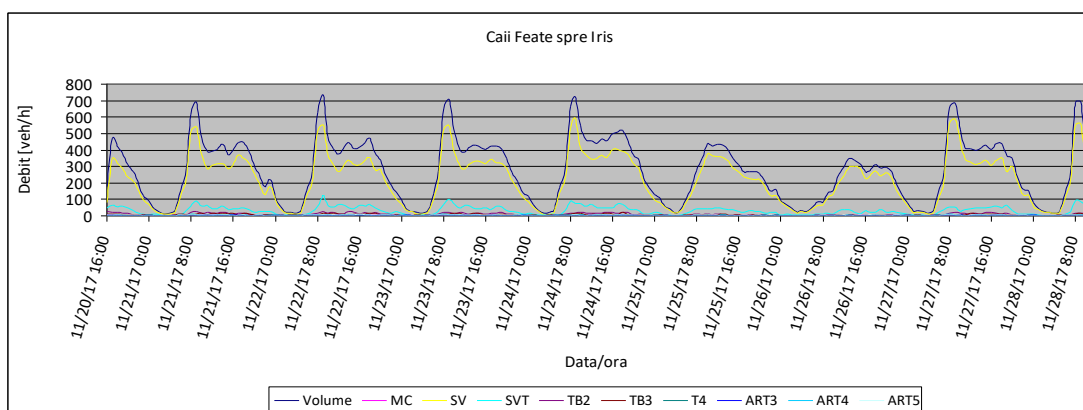


Fig. 5.16 Debite înregistrate, strada Căii Ferate spre cartierul Iris

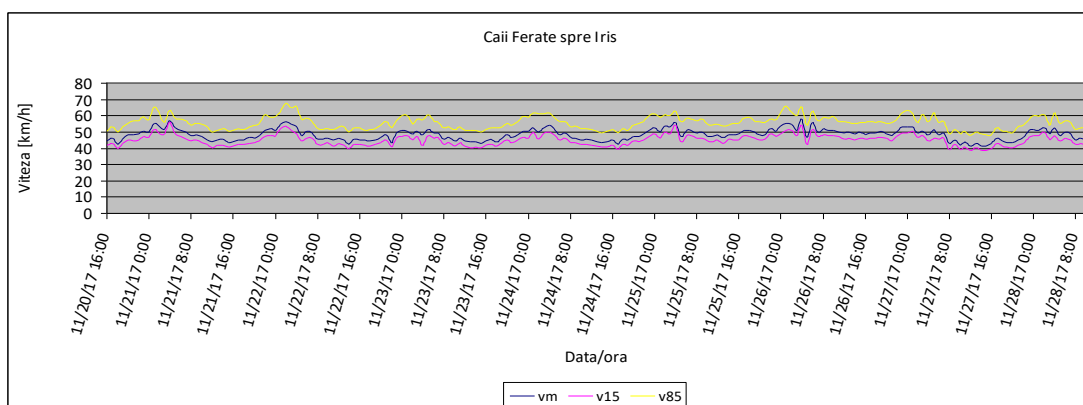


Fig. 5.17 Viteze medii înregistrate, strada Căii Ferate spre cartierul Iris

Punct măsurare 5: George Coșbuc

Strada George Coșbuc este o arteră ce leagă Splaiul Independenței de Calea Moșilor, observând graficul vitezelor medii, pe direcția spre Calea Moșilor și cartierul Mănăstur, se

poate spune că viteza medie scade sub 30 km/h în jurul orei 08:00, iar urmărind debitul în același interval iese în evidență faptul că acesta este de asemenea în scădere. Pe strada G. Coșbuc, în urma celor ce mai sus, se concluzionează faptul că se formează congestii dimineata, însă pe perioada nopții sunt întreruperi, traficul fiind nul (figura 5.18, figura 5.19).

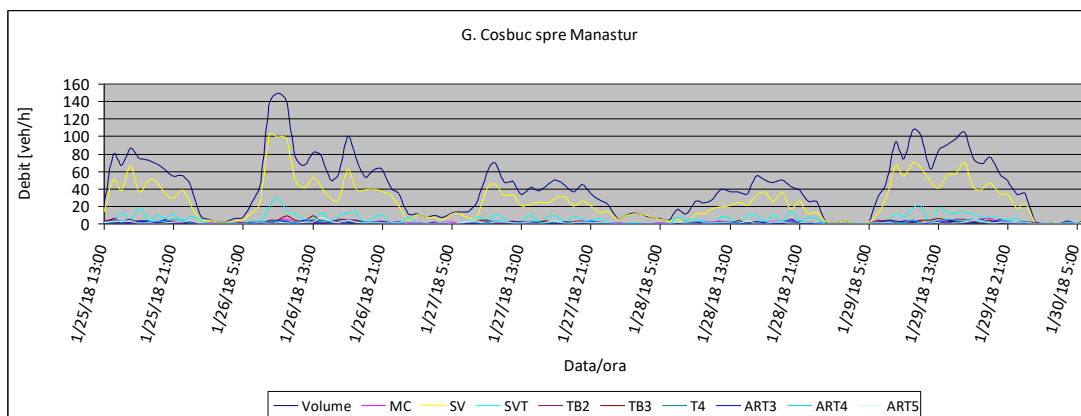


Fig. 5.18 Debite înregistrate, strada George Coșbuc spre Mănăstur, puncte măsurare 5

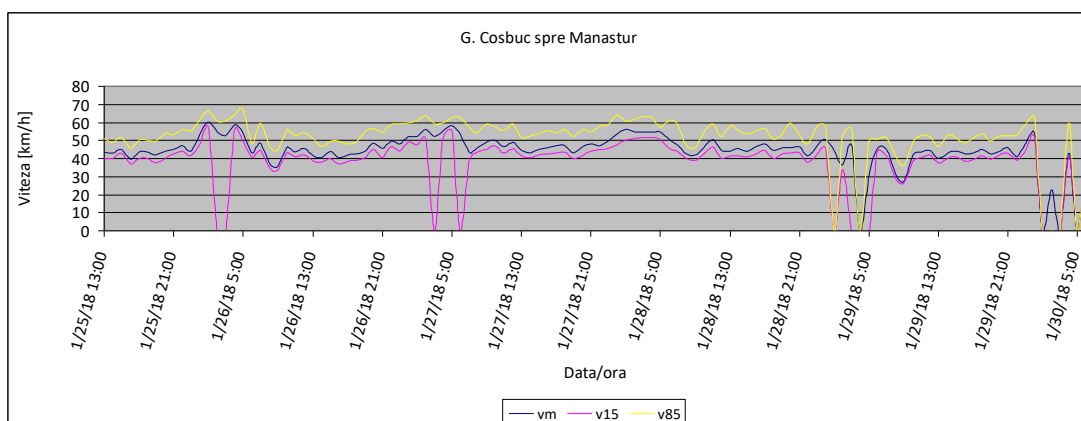


Fig. 5.19 Viteze medii înregistrate, strada G. Coșbuc spre Mănăstur, puncte măsurare 5

Pe direcția spre Splaiul Independenței, conform diagramelor de mai jos, atât viteza cât și debitul sunt în scădere în zilele lucrătoare, în special în intervalul orar 16:00-19:00. Din acest aspect se concluzionează faptul că au loc congestii, iar prin compararea cu celălalt sens de circulație se poate spune că traficul este pendular, participanții actuali la trafic la orele de vârf fiind potențiali utilizatori ai transportului public (figura 5.20, figura 5.21).

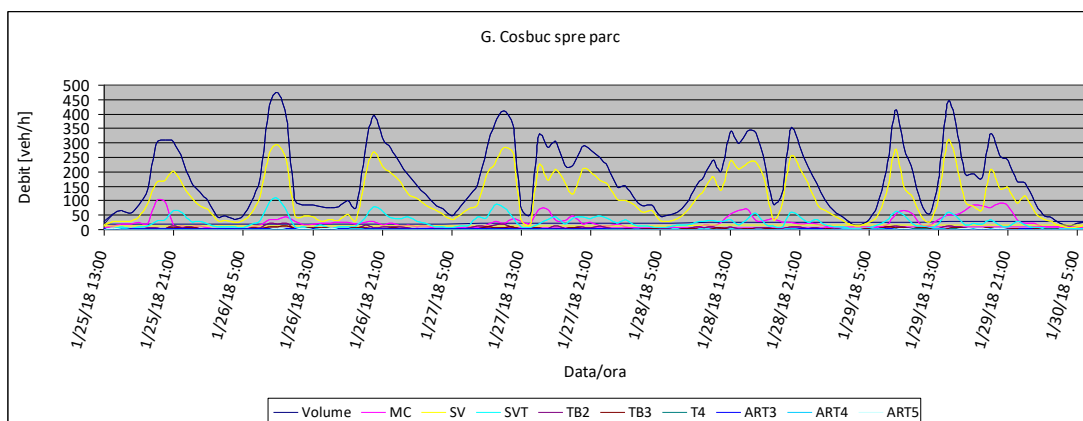


Fig. 5.20 Debite înregistrate, strada George Coșbuc spre parc

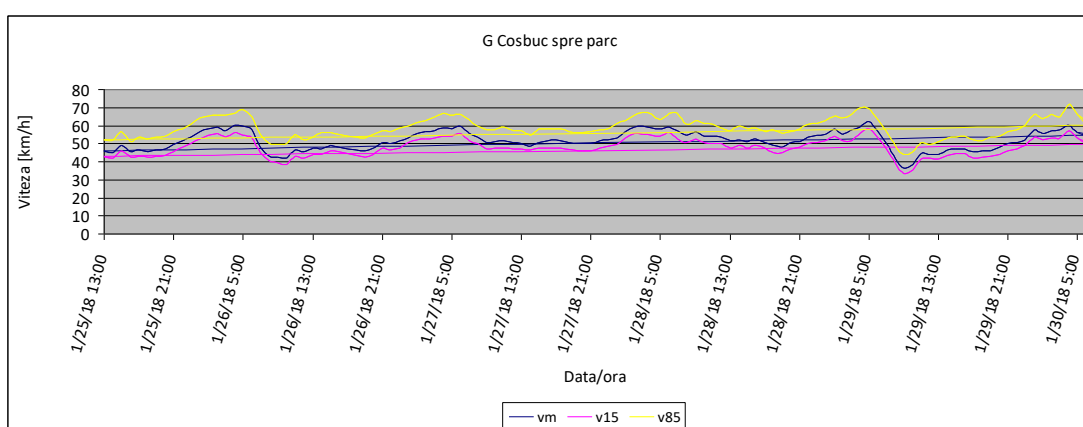


Fig. 5.21 Viteze medii înregistrate, strada George Coșbuc spre parc

Punct măsurare 6: Cuza Vodă

Pe strada Cuza Vodă spre Piața Mihai Viteazul vitezele medii cunosc scăderi pe parcursul celor 24 de ore prezentate în grafic în intervalul orar 16:00-18:00, iar debitele sunt și ele scăzute în același interval în zilele lucrătoare.

Din cele observate se poate concluziona faptul că se formează congestii pe această direcție de deplasare (figura 5.22, figura 5.23).

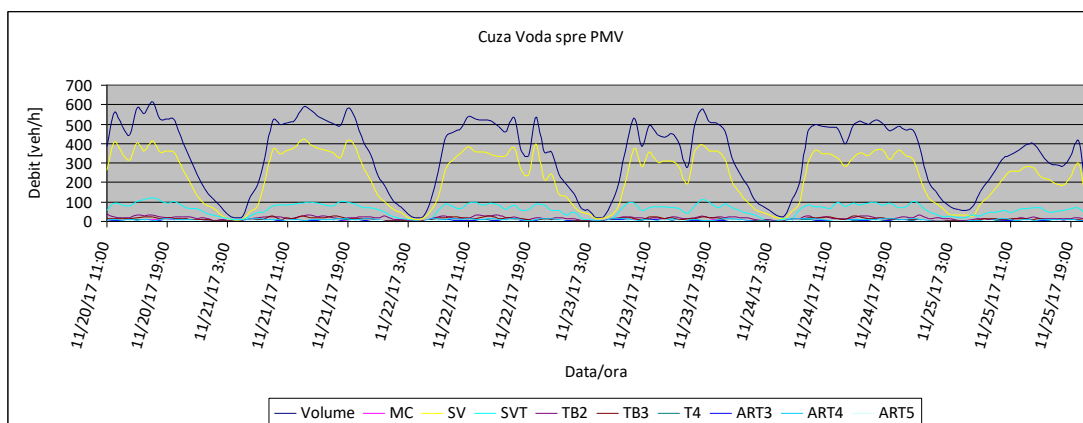


Fig. 5.22 Debite înregistrate, strada Cuza Vodă spre Piața Mihai Viteazul

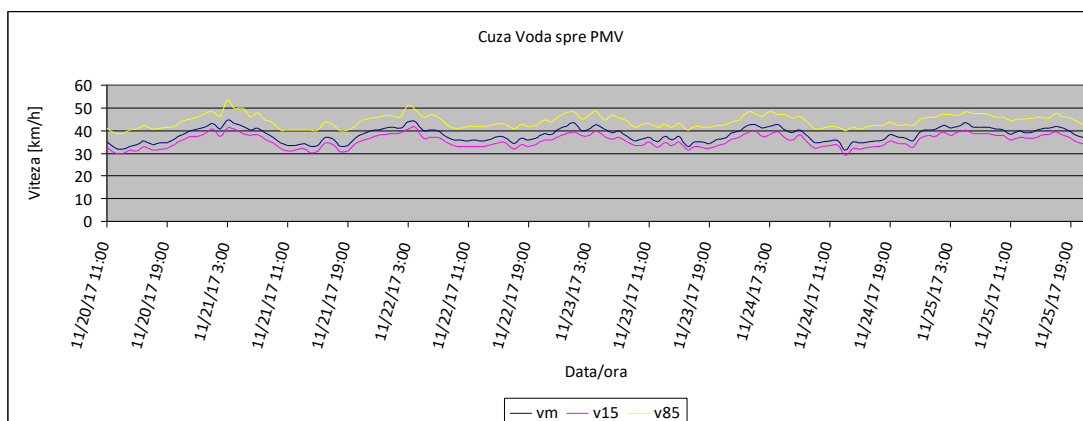


Fig. 5.23 Viteze medii înregistrate, strada Cuza Vodă spre Piața Mihai Viteazul

Pe direcția spre Piața Unirii, în graficele următoare, se observă scăderi ale valorilor vitezei medii de până la 20 km/h, după ora 18:00, în zilele lucrătoare, însă scăderile se observă și în jurul orei 11:00. Debitul este de asemenea scăzut în perioada menționată, astfel că se formează congestie pe aceasta direcție de deplasare. Din cele menționate anterior se poate spune că traficul este pendular, iar participanții actuali la trafic la orele de vârf fiind potențiali utilizatori ai transportului public (figura 5.24, figura 5.25).

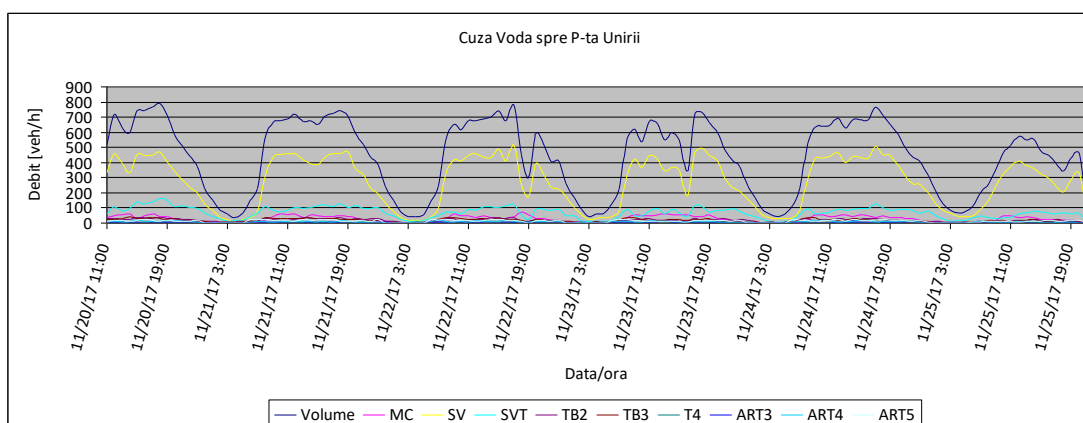


Fig. 5.24 Debite înregistrate, strada Cuza Vodă spre Piața Unirii

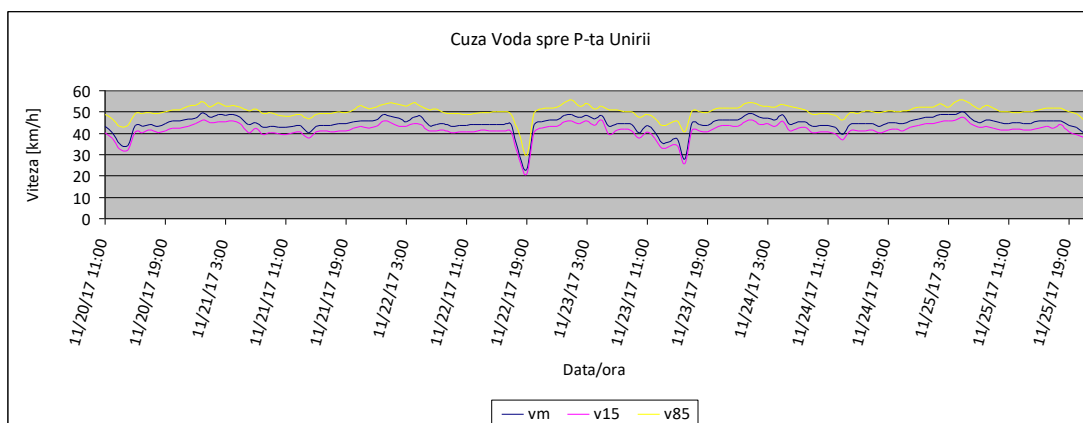


Fig. 5.25 Viteze medii înregistrate, strada Cuza Vodă spre Piața Unirii

Punct măsurare 7: Dacia

Strada Dacia este o stradă cu sens unic care leagă centrul oraşului de strada Dragalina şi ulterior de cartierul Grigorescu. Fluctuaţiile valorilor vitezelor medii care tind spre valori de 10-20 km/h, îndeosebi după ora 18:00 şi corespondenţa acestora cu valorile la fel de scăzute ale debitelor face ca pe strada Dacia să se formeze deseori loc cozi de aşteptare în intervalul 17:00-19:00, în zilele lucrătoare. Acest aspect se datorează direcţiei de deplasare către cartierul Grigorescu, când în intervalul menţionat locuitorii cartierului se întorc spre reşedinţă (figura 5.26, figura 5.27).

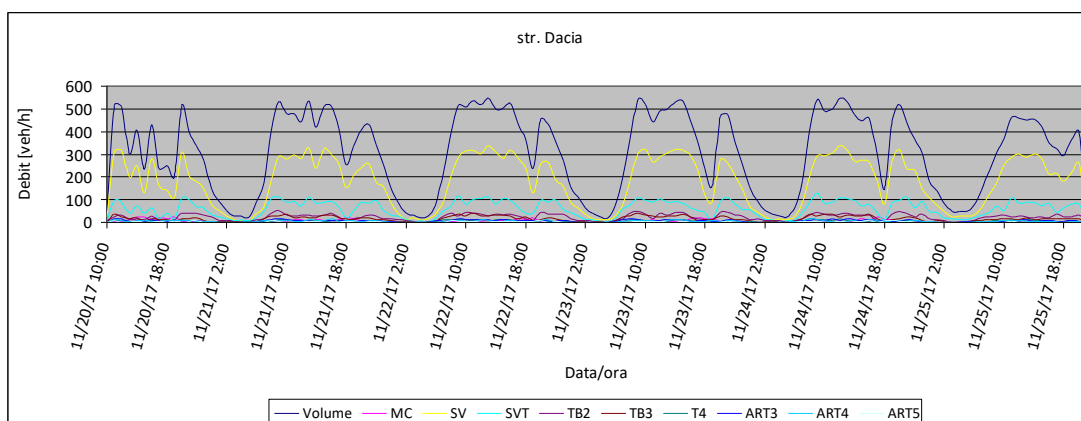


Fig. 5.26 Debite înregistrate, strada Dacia

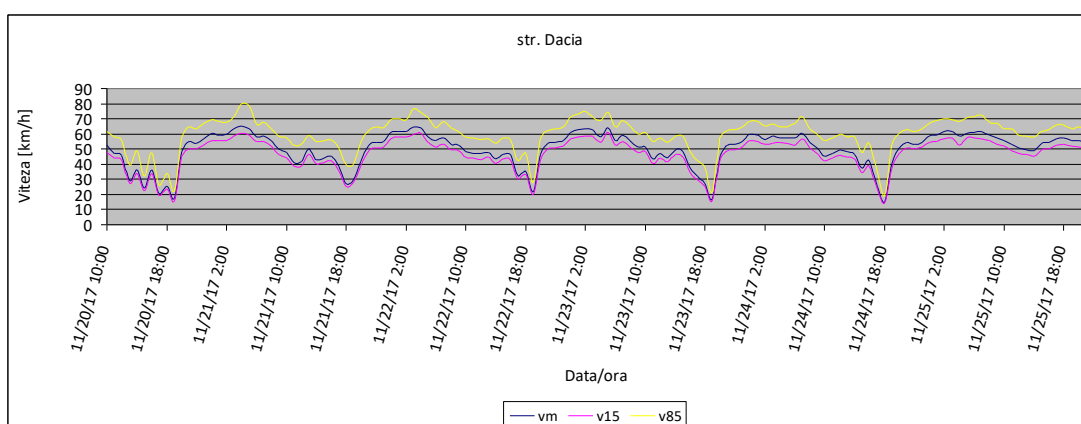


Fig. 5.27 Viteze medii înregistrate, strada Dacia

Punct măsurare 8: Dragalina

Strada Dragalina se află poziţionată în continuarea străzii Dacia şi face legătura cu cartierul Grigorescu. Pe sensul de deplasare spre cartierul Grigorescu pe strada Dragalina s-au înregistrat valori ale vitezei medii de 45 km/h, exceptând intervalul orar 18:00-19:00 unde viteza are valori de până la 20 km/h, iar debitul şi el tinde către valori minime. Această corelare debit-viteză cu valori mici duce ca rezultat la congestie (figura 5.28, figura 5.29).

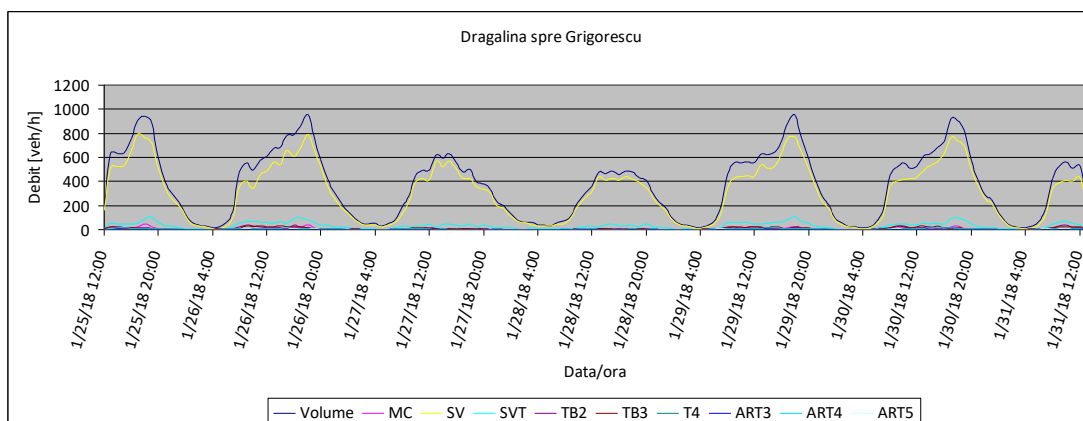


Fig. 5.28 Debite înregistrate, strada Dragalina spre cartierul Grigorescu

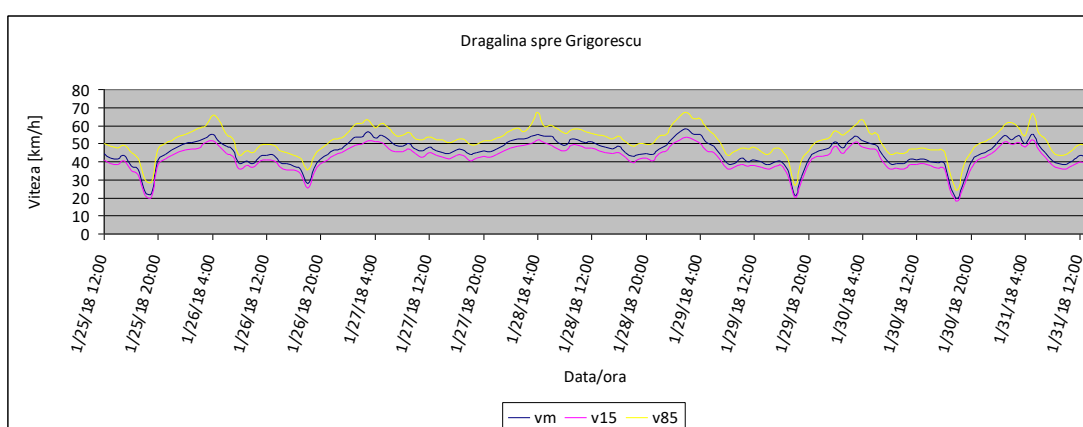


Fig. 5.29 Viteze medii înregistrate, strada Dragalina spre cartierul Grigorescu

Pe direcția spre strada Horia sau spre centrul orașului situația este inversată, congestia având loc la orele dimineții, așa cum se observă din graficele de mai jos. În zilele lucrătoare, după ora 07:00 traficul este blocat pe acest sens, viteza medie tinde către valoarea de 10 km/h, iar debitul tinde către zero.

Analizând comparativ cele două direcții de deplasare pe strada Dragalina putem aprecia faptul că traficul este pendular, iar participanții actuali la trafic la orele de vârf fiind potențiali utilizatori ai transportului public (figura 5.30, figura 5.31).

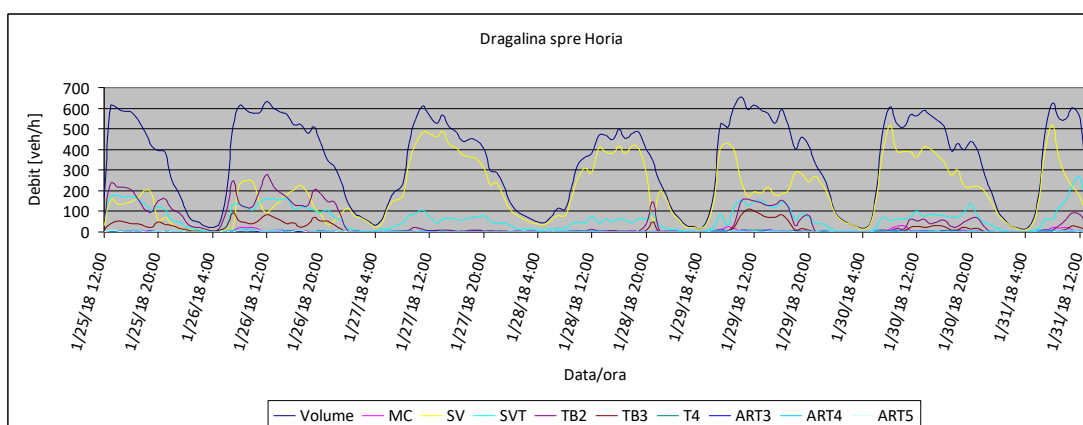


Fig. 5.30 Debite înregistrate, strada Dragalina spre strada Horia

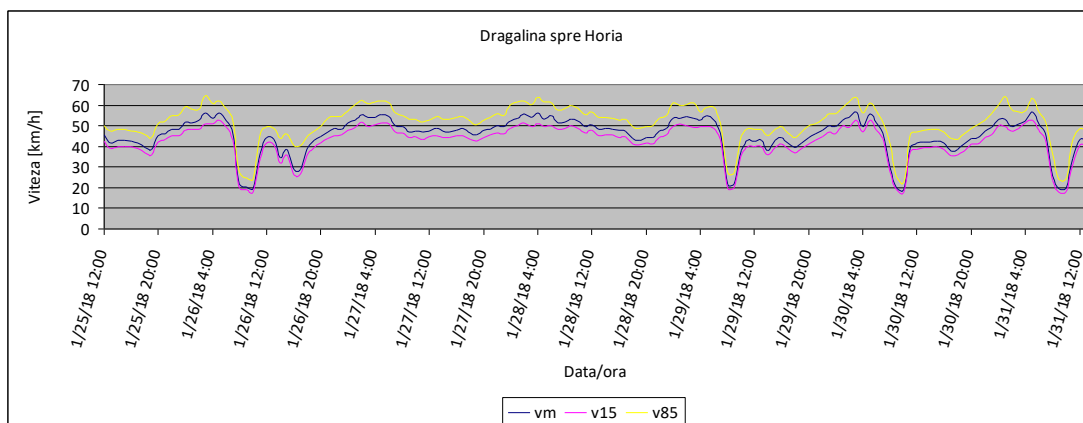


Fig. 5.31 Viteze medii înregistrate, strada Dragalina spre strada Horia

Punct măsurare 9: Garibaldi

Strada Giuseppe Garibaldi face legătura între cartierul Grigorescu și Splaiul Independenței. Pe sensul de deplasare către cartierul Grigorescu nu se formează congestie deoarece viteza medie este constantă la 40 km/h, neavând fluctuații importante, iar debitul este scăzut doar pe perioada nopții, așa cum reiese din graficele următoare (figura 5.32, figura 5.33).

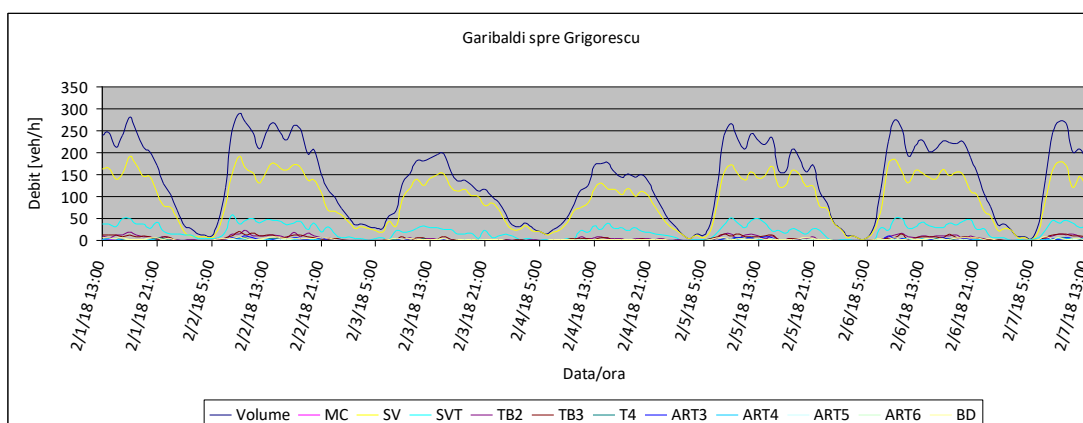


Fig. 5.32 Debite înregistrate, strada Garibaldi spre cartierul Grigorescu

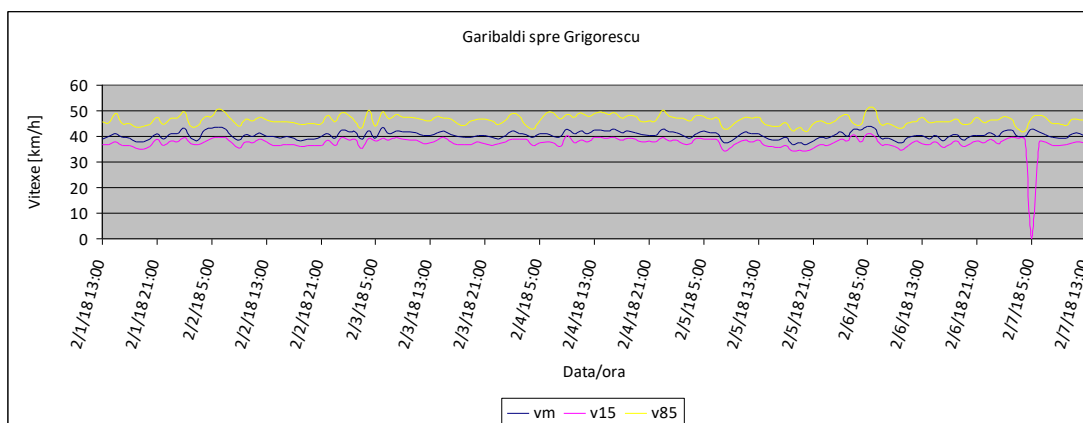


Fig. 5.33 Viteze medii înregistrate, strada Garibaldi spre cartierul Grigorescu

Pe direcția spre Splaiul Independenței fluctuațiile vitezei medii cresc, iar în intervalul orar 16:00-19:00 viteza scade până la 20 km/h, debitul fiind de asemenea în scădere ușoară. În urma analizei graficelor se poate spune că există condiții de formare a congestiei în trafic, însă traficul nu este pendular. Aspectele menționate se datorează faptului că zona este controlată de semafoare (figura 5.34, figura 5.35).

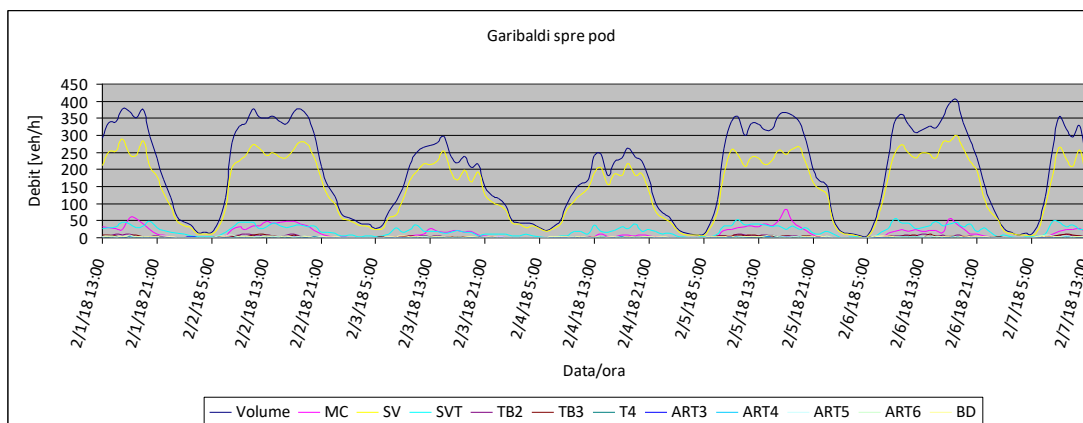


Fig. 5.34 Debite înregistrate, strada Garibaldi spre pod

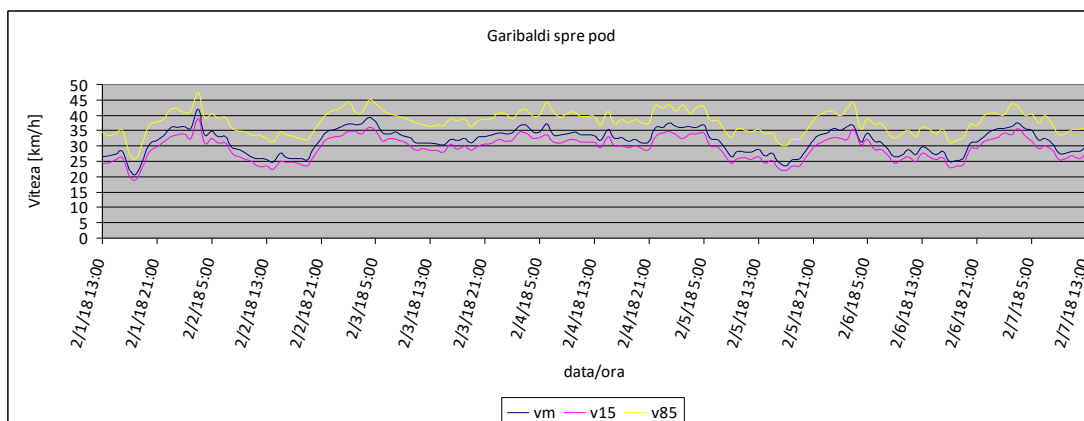


Fig. 5.35 Viteze medii înregistrate, strada Garibaldi spre pod

Punct măsurare 10: Octavian Goga

Pe strada Octavian Goga pe direcția spre cartierul Grigorescu nu există fluctuații ale vitezei, aceasta menținându-se în jurul valorii de 45 km/h, iar corelarea graficului vitezei cu cel al debitului duce la concluzia că pe sensul de deplasare analizat nu se formează congestie (figura 5.36, figura 5.37).

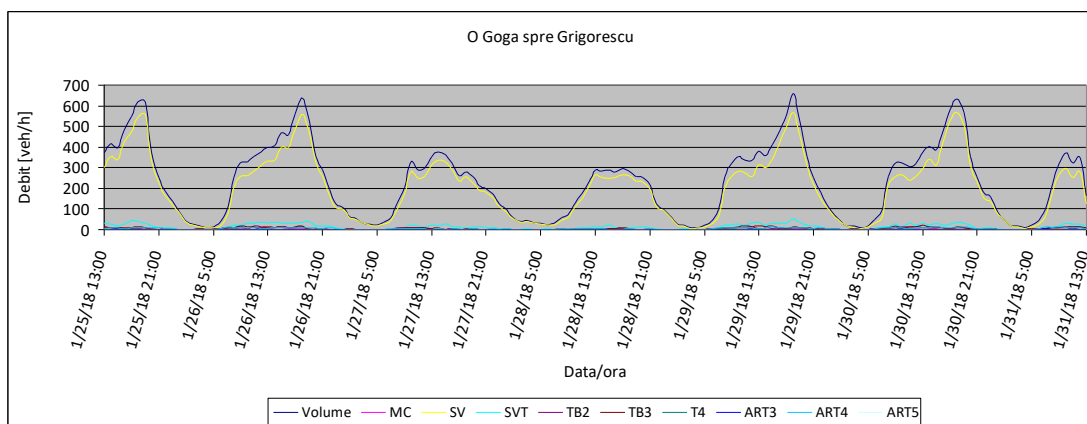


Fig. 5.36 Debite înregistrate, strada Goga spre cartierul Grigorescu

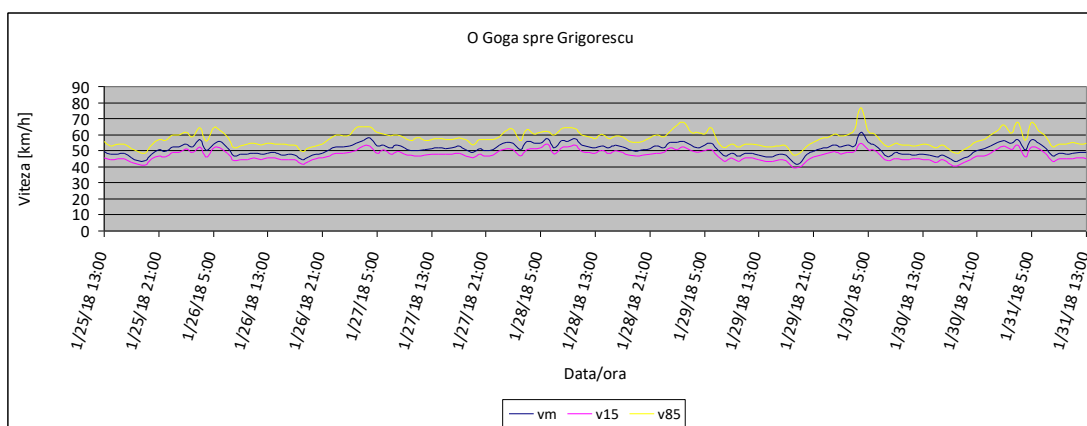


Fig. 5.37 Viteze medii înregistrate, strada Goga spre cartierul Grigorescu

Pe sensul de deplasare spre centrul oraşului, conform graficelor următoare, vitezele medii au valori în jurul a 45 km/h, iar din graficul debitului reiese faptul că nu se formează congestie.

Analizând comparativ cele două direcţii de deplasare se poate spune că solicitările sunt în limitele suportabilităţii. Traficul este pendular, observându-se creşteri ale debitelor spre centrul oraşului dimineaţa, iar spre cartierul Grigorescu după amiaza. Participanţii la trafic de la orele de vârf sunt potenţiali utilizatori ai transportului public (figura 5.38, figura 5.39).

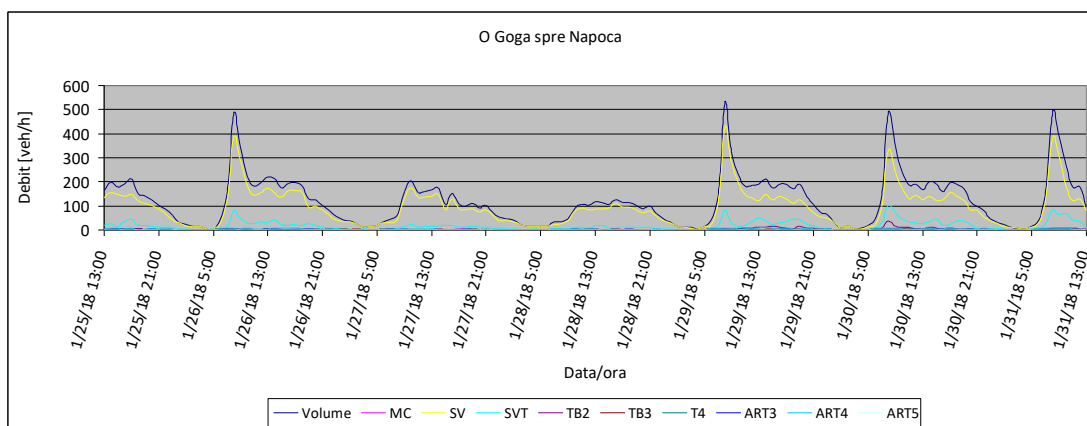


Fig. 5.38 Debite înregistrate, strada Goga spre strada Napoca

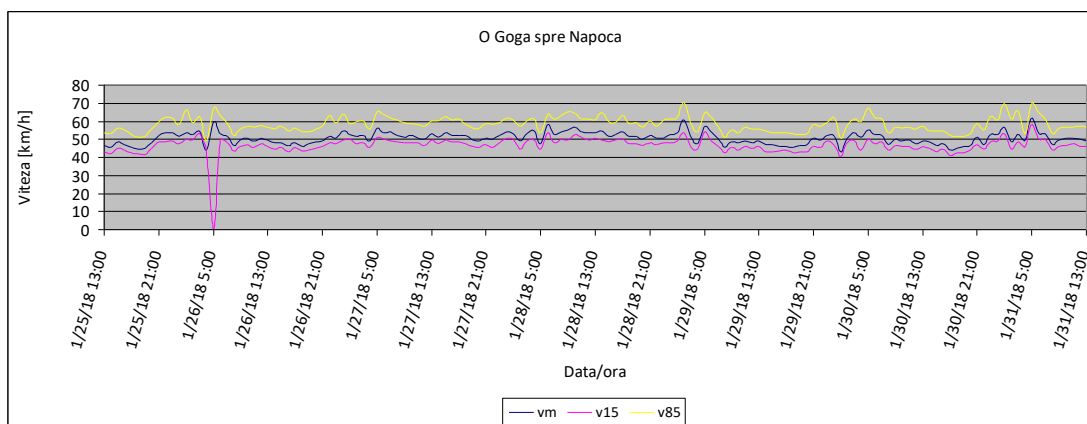


Fig. 5.39 Viteze medii înregistrate, strada Goga spre strada Napoca

Punct măsurare 11: Horea

Strada Horea leagă centrul orașul de gară fiind o arteră importantă. Pe direcția de deplasare spre gară viteza medie de circulație scade în intervalul orar 17:00-19:00, iar debitul este de asemenea scăzut în aceeași perioadă. Se poate spune ca există condiții care să favorizeze apariția congestiei în trafic (figura 5.40, figura 5.41).

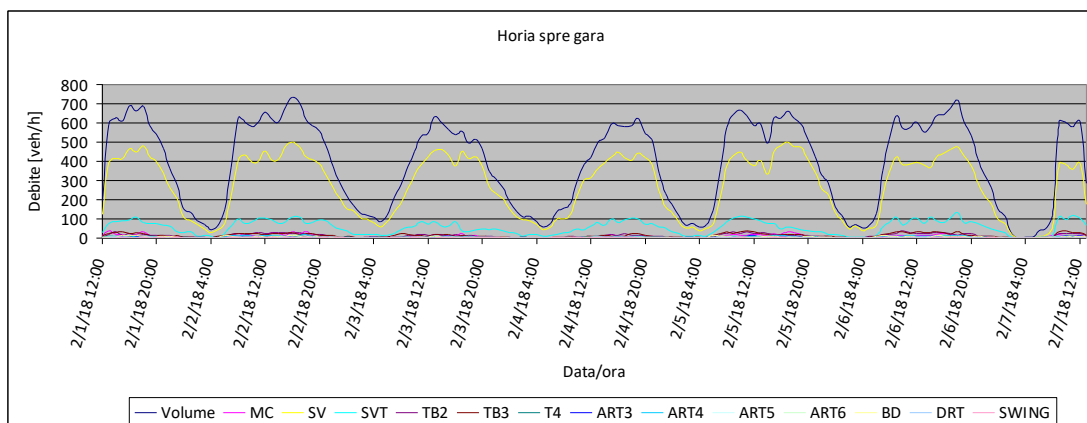


Fig. 5.40 Debite înregistrate, strada Horea spre gară

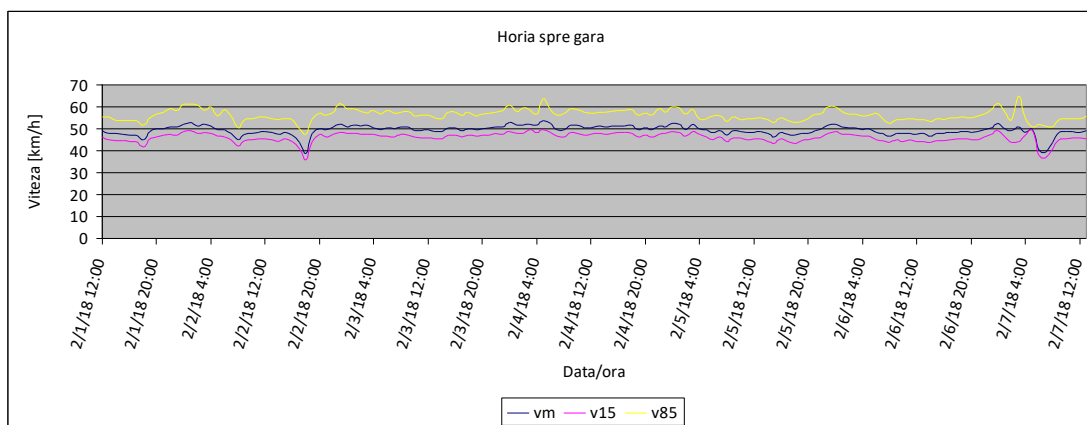


Fig. 5.41 Viteze medii înregistrate, strada Horea spre gară

Pe direcția de deplasare spre Piața Mihai Viteazul variația vitezei medii și scăderea acesteia în preajma orelor dimineții în zilele lucrătoare, o dată cu ușoara scădere a debitului favorizează apariția congestiei. În urma analizei celor două sensuri de circulație se poate aprecia faptul că traficul este pendular, participanții la trafic de la orele de vârf sunt potențiali utilizatori ai transportului public (figura 5.42, figura 5.43).

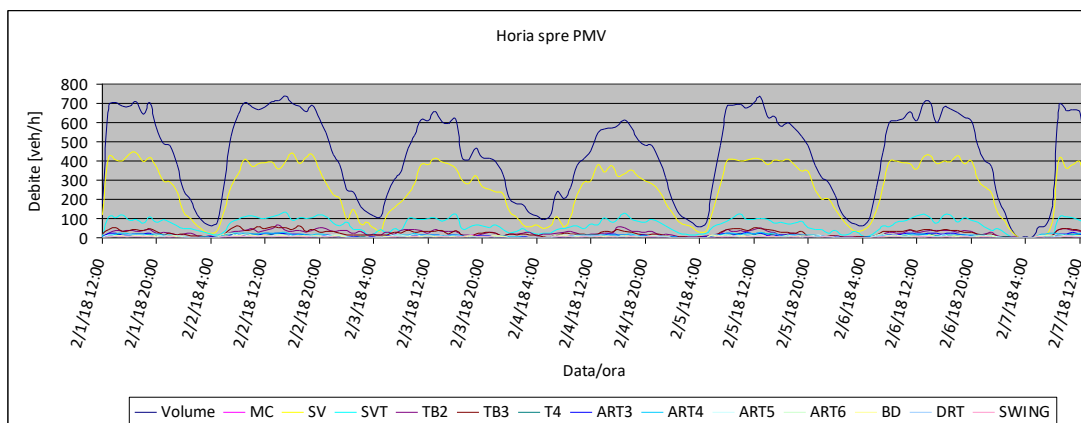


Fig. 5.42 Debite înregistrate, strada Horea spre Piața Mihai Viteazul

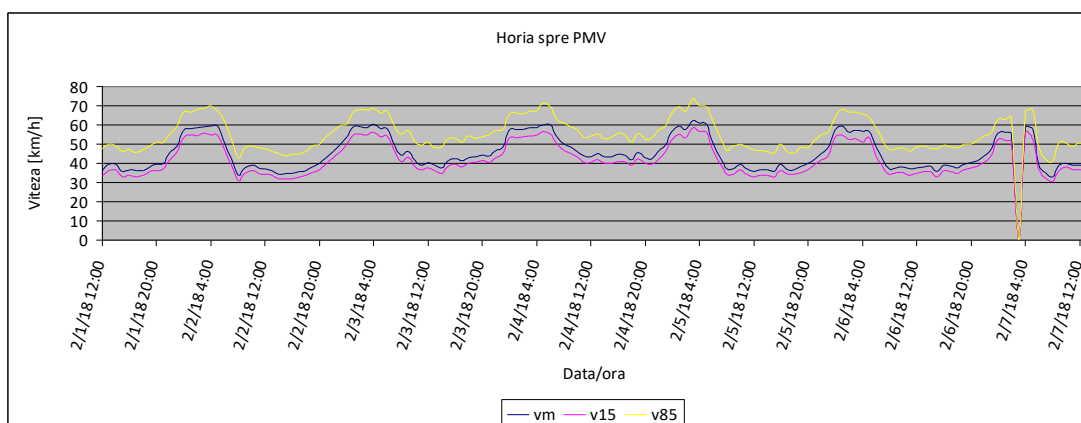


Fig. 5.43 Viteze medii înregistrate, strada Horea spre Piața Mihai Viteazul

Punct măsurare 12: Calea Moșilor

Calea Moșilor este o arteră importantă și intens circulată deoarece face legătura între centrul orașului și cartierul Mănăstur, unind totodată numeroase puncte de interes. Din analiza graficelor de mai jos, pe direcția spre centrul orașului, se observă o scădere a vitezei medii sub 40 km/h dar și a debitelor în zilele lucrătoare în cele mai multe intervale orare pe timp de zi. De aici rezultă congestiile care apar deseori în trafic pe această arteră, nu doar la orele de vârf (figura 5.44, figura 5.45).

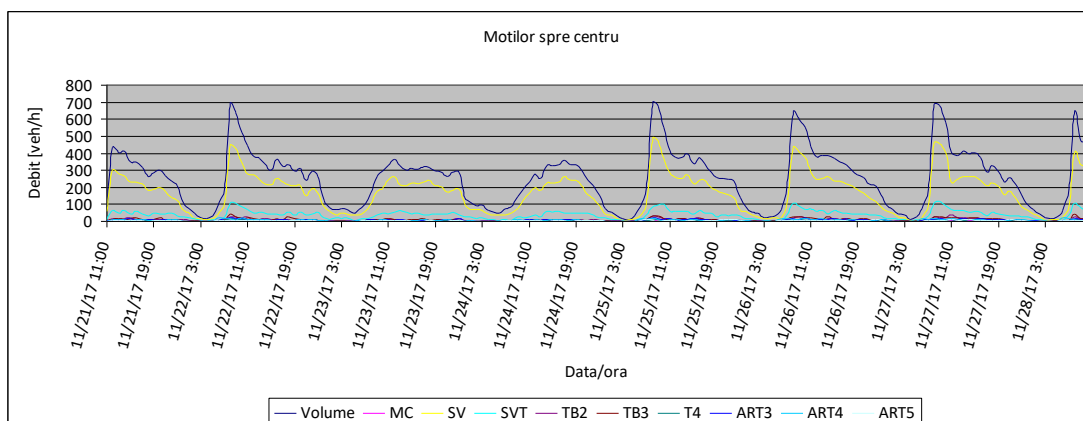


Fig. 5.44 Debite înregistrate, Calea Moților spre centru

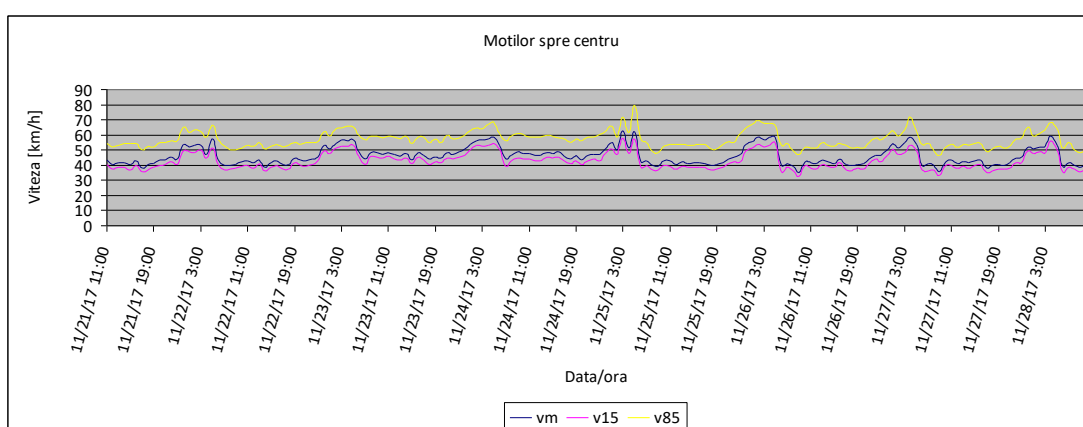


Fig. 5.45 Viteze medii înregistrate, Calea Moților spre centru

Pe direcția de deplasare către cartierul Mănăștur valorile vitezelor sunt în scădere în zilele lucrătoare când și valorile debitelor măsurate în același interval, 16:00-18:00, sunt în scădere. Din cele menționate se concluzionează faptul că există condiții reale de formare a congestiei pe Calea Moților în intervalul menționat. Analizând cele două sensuri de deplasare rezultă că pe această arteră traficul este pendular, iar participanții la trafic de la orele de vârf sunt potențiali utilizatori ai transportului public. De asemenea se poate aprecia faptul că artera de circulație este suprasaturată (figura 5.46, figura 5.47).

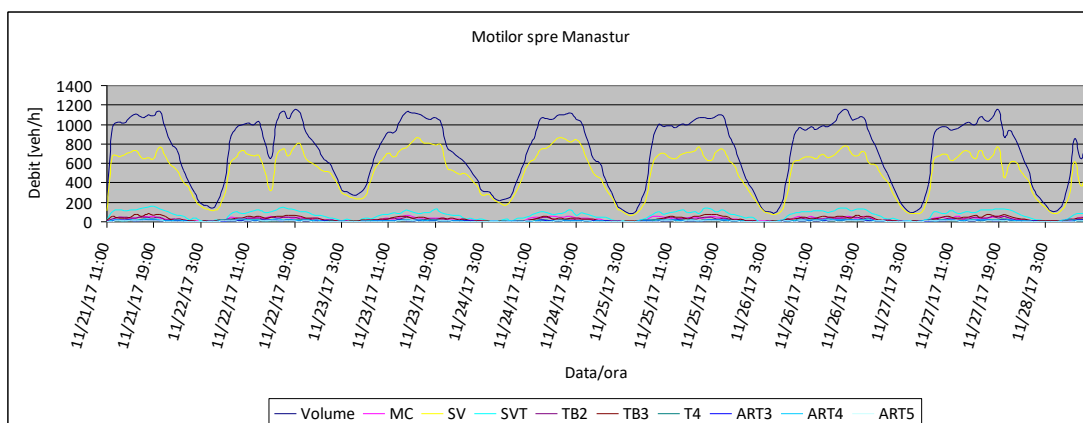


Fig. 5.46 Debite înregistrate, Calea Moților spre cartierul Mănăștur

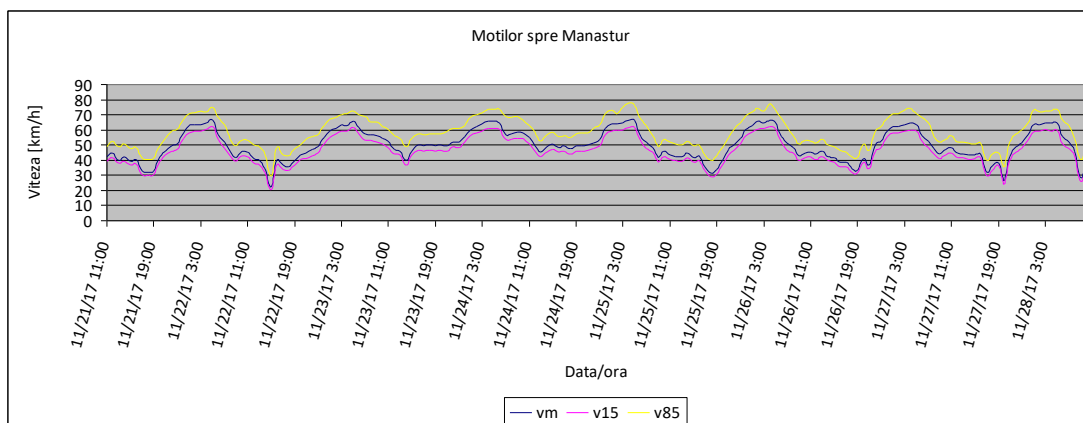


Fig. 5.47 Viteze medii înregistrate, Calea Moților spre cartierul Mănăștur

Punct măsurare 13: Opera

Punctul de măsurare amplasat lângă stația de transport public Opera a înregistrat, pe sens unic de deplasare a vehiculelor, viteze medii de 30, până la 40 km/h, în scădere până la 25 km/h, în special în jurul orei 16:00. Corelând înregistrările vitezelor medii cu debitele reiese faptul există condiții de formare a congestiei în zilele lucrătoare, traficul apropiindu-se de limita de saturație, așa cum reiese din graficul debitului (figura 5.48, figura 5.49).

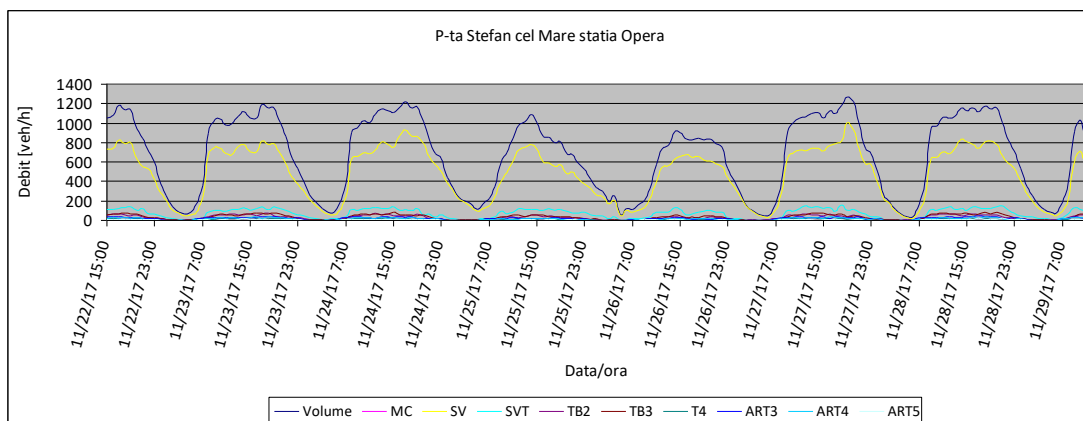


Fig. 5.48 Debite înregistrate, stația Opera

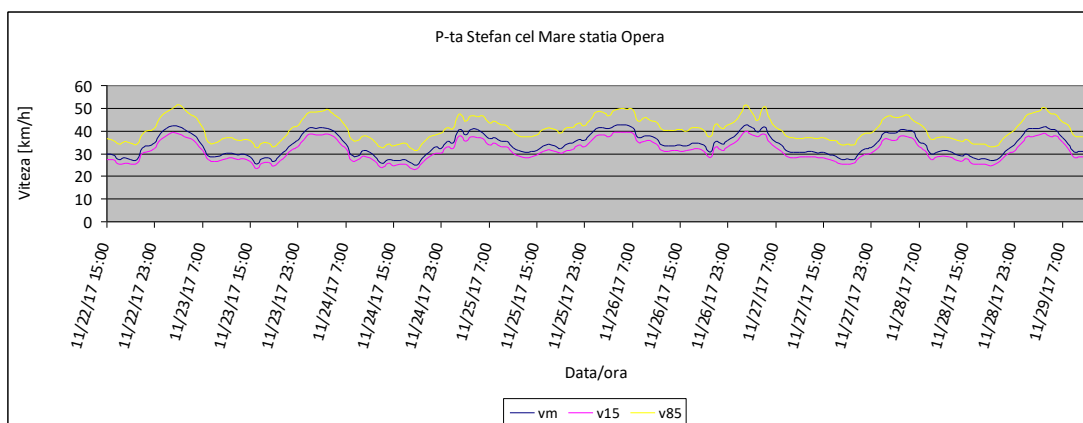
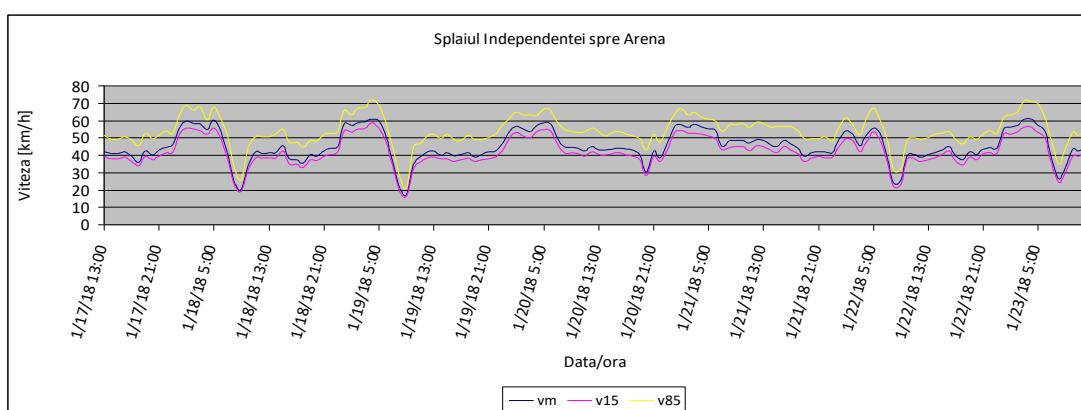
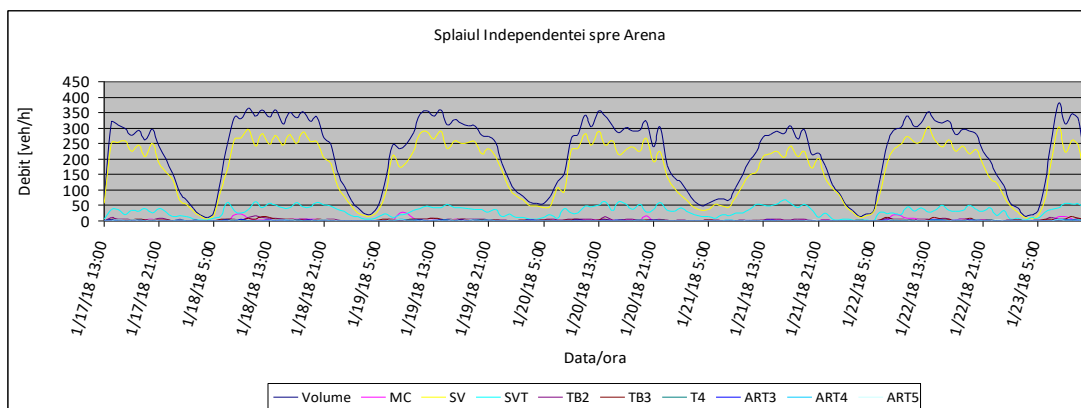


Fig. 5.49 Viteze medii înregistrate, stația Opera

Punct măsurare 14: Splaiul Independenței

Punctul de măsurare poziționat pe Splaiul Independenței, pe direcția de deplasare către Arena se observă variații ale vitezei medii. Din grafic reiese că viteza medie are o scădere accentuată în intervalul orar 08:00-10:00. Analizând graficul debitelor la aceleași ore, în zilele lucrătoare, se sesizează o scădere a debitului accentuată în același interval menționat mai sus. În această perioadă din zi se formează congestii în trafic (figura 5.50, figura 5.51).



Spre Piața Mihai Viteazul vitezele medii scad la orele dimineții, între 08:00 și 10:00, o dată cu aceste valori scăzând și debitul în același interval, însă o scădere ușoară în zilele lucrătoare se observă și în intervalul 15:00-17:00. Există condiții de formare a congestiei, iar traficul se apreciază ca fiind pendular, iar participanții la trafic de la orele de vârf sunt potențiali utilizatori ai transportului public (figura 5.52, figura 5.53).

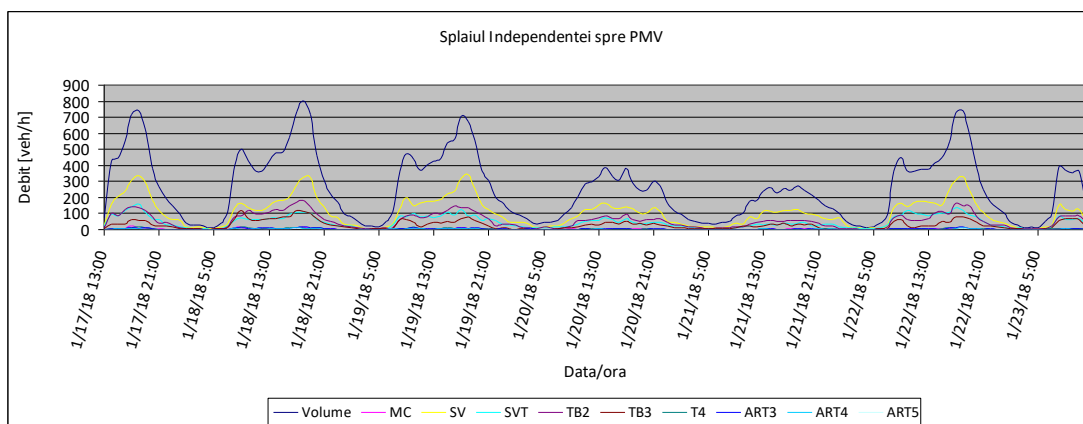


Fig. 5.52 Debite înregistrate, Splaiul Independenței spre Piața Mihai Viteazul

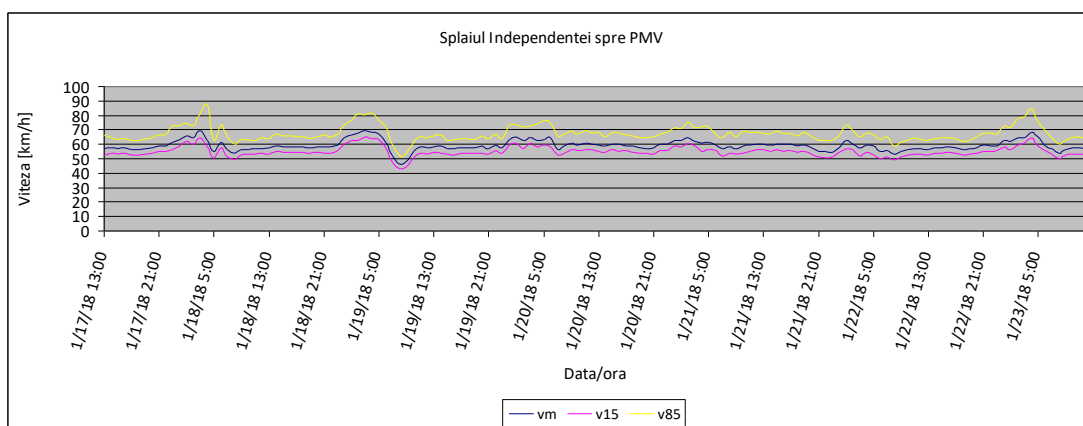


Fig. 5.53 Viteze medii înregistrate, Splaiul Independenței spre Piața Mihai Viteazul

Punct măsurare 15: Traian

Strada Traian este o stradă cu sens unic unde scăderile valorilor vitezei medii apar doar în intervalul orar 17:00-19:00. Tot atunci din graficul debitului se observă o scădere a acestuia. Analizând comparativ cele două grafice reprezentative de mai jos putem trage concluzia că pe această stradă se formează cozi în trafic în intervalul menționat, dar doar în zilele lucrătoare (figura 5.54, figura 5.55).

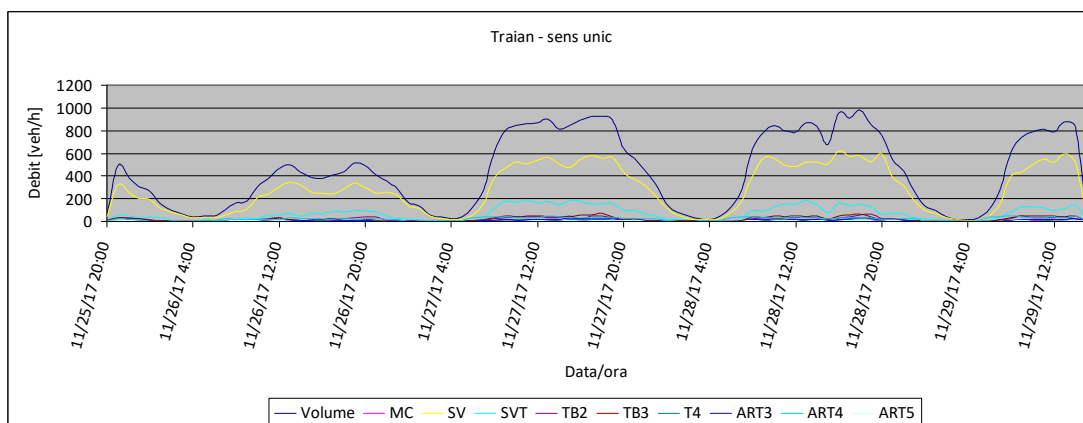


Fig. 5.54 Debite înregistrate, strada Traian

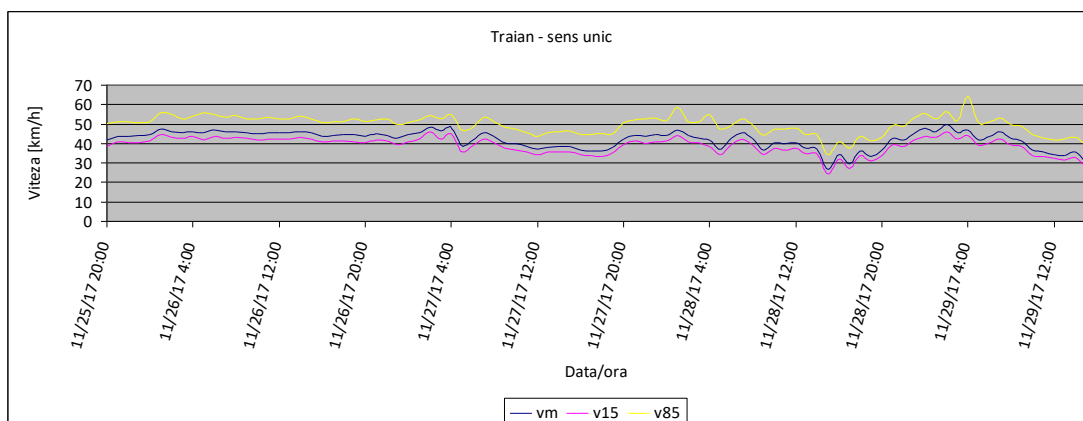


Fig. 5.55 Viteze medii înregistrate, strada Traian

Punct măsurare 16: Al. Vlahuță

Pe strada Alexandru Vlahuță, sensul de deplasare către Napoca din graficul vitezelor medii reiese faptul că scăderile accentuate, până la 30 km/h au loc la orele de vârf ale dimineții. Făcând corelarea cu graficul debitului în aceeași perioadă se remarcă faptul că valorile tind către cele minime, de unde rezultă că se formează congestii în zilele lucrătoare (figura 5.56, figura 5.57).

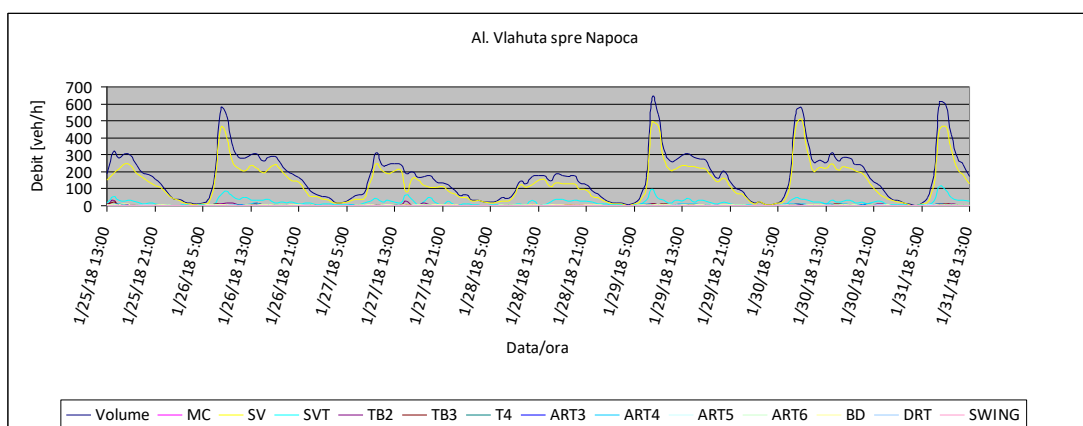


Fig. 5.56 Debite înregistrate, strada Al. Vlahuță spre strada Napoca

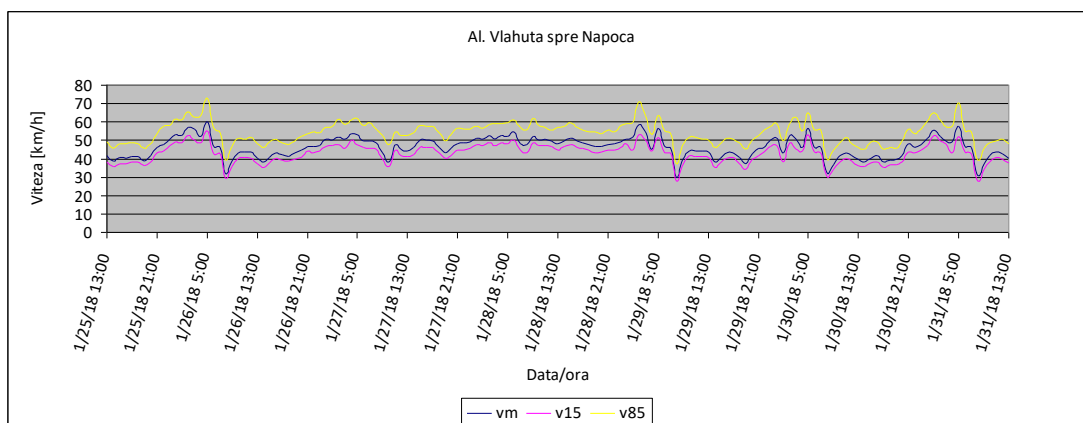


Fig. 5.57 Viteze medii înregistrate, strada Al. Vlahuță spre strada Napoca

Pe direcția de deplasare către cartierul Grigorescu scăderile accentuate, atât ale valorii vitezei medii cât și a debitului care tinde către valori mici, duc la formarea de congestii, așa cum se observă în diagramele de mai jos.

Comparativ, pe cele două direcții de deplasare, congestiile au loc pe rând, dimineața sau după amiaza, astfel că traficul este unul pendular, iar participanții la trafic de la orele de vârf sunt potențiali utilizatori ai transportului public (figura 5.58, figura 5.59).

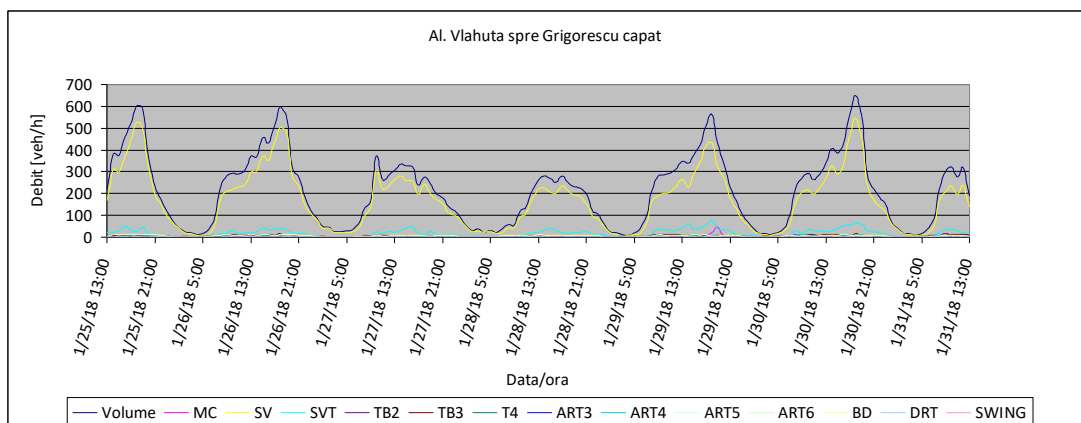


Fig. 5.58 Debite înregistrate, strada Al. Vlahuță spre cartierul Grigorescu

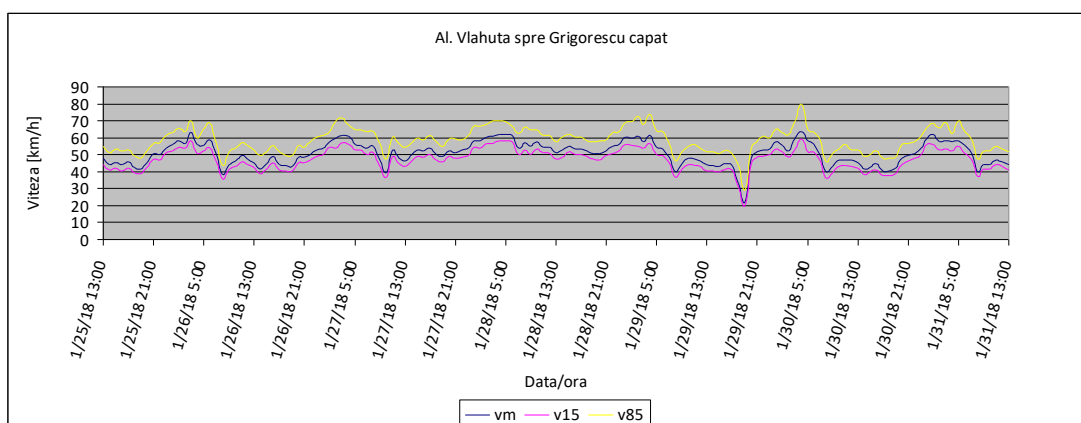


Fig. 5.59 Viteze medii înregistrate, strada Al. Vlahuță spre cartierul Grigorescu

Punct măsurare 17: Aurel Vlaicu

Din analiza diagramei de viteze se poate constata că în punctul de măsurare vitezele medii au valori ridicate, peste 60 km/h, datorită faptului că direcția de deplasare este spre aeroport și către ieșirea din oraș, însă în jurul orei 20:00 viteza scade spre valoarea de 40 km/h, iar debitul tinde spre valoare minimă de unde rezultă faptul că are loc congestie (figura 5.60, figura 5.61).

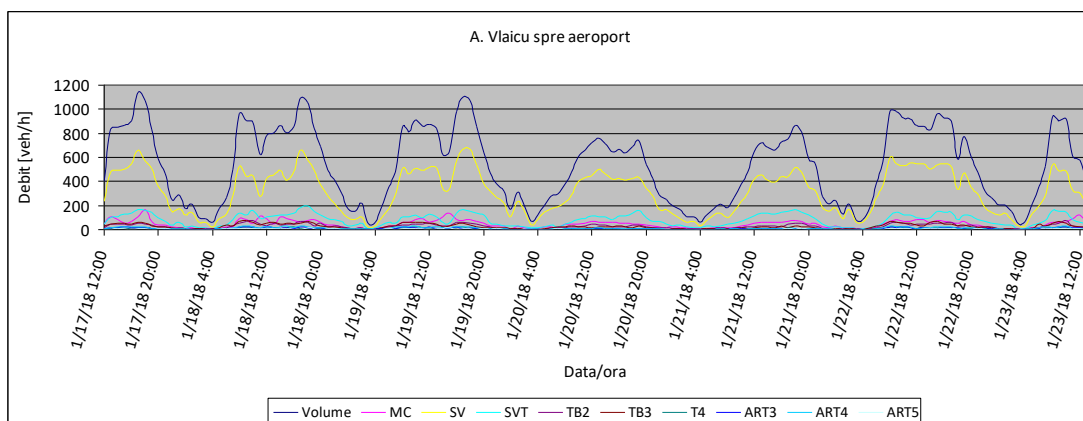


Fig. 5.60 Debite înregistrate, strada Aurel Vlaicu spre Aeroport

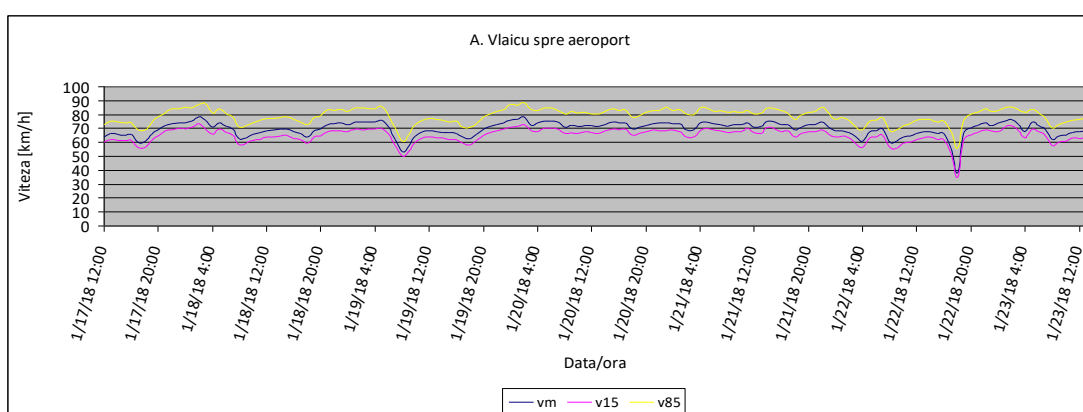


Fig. 5.61 Viteze medii înregistrate, strada Aurel Vlaicu spre Aeroport

Pe sensul spre cartierul Mărăști, conform graficelor de mai jos, în jurul orei 8:00, viteza scade pana la 40 km/h, iar debitul de asemenea se află în scădere în aceeași perioadă, de unde rezultă faptul că are loc congestie în trafic pe artera analizată.

Prin compararea celor două direcții de deplasare, se constată că traficul este pendular, iar participanții la trafic de la orele de vârf sunt potențiali utilizatori ai transportului public (figura 5.62, figura 5.63).

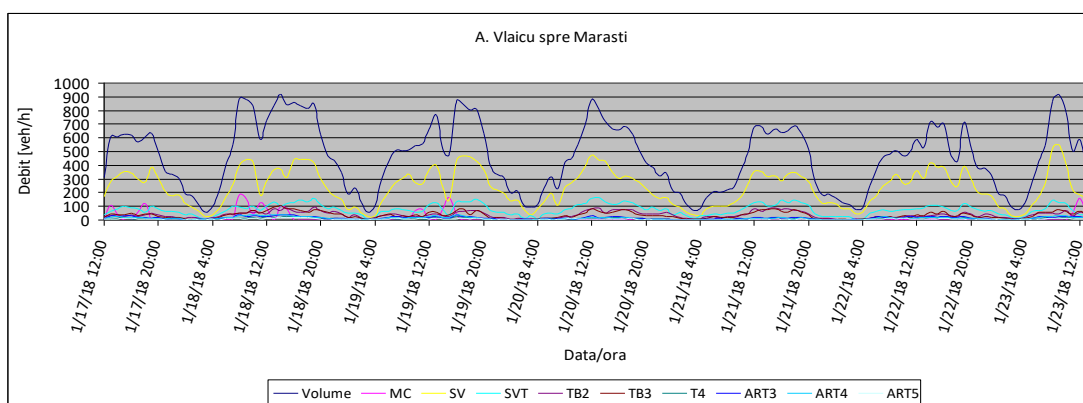


Fig. 5.62 Debite înregistrate, strada Aurel Vlaicu spre cartierul Mărăști

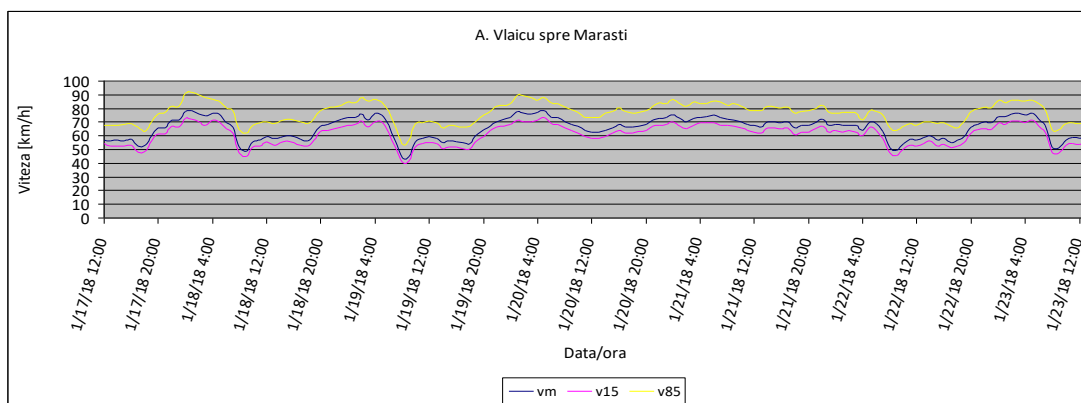


Fig. 5.63 Viteze medii înregistrate, strada Aurel Vlaicu spre cartierul Mărăști

5.3.2 Culegerea de date privind fluxurile de pasageri pe liniile de transport destinate autobuzelor electrice

Culegerea de date privind fluxurile de pasageri pe liniile de transport destinate autobuzelor electrice s-a realizat prin 2 metode:

- Culegerea de date în regim automat: în acest caz datele privind fluxurile de pasageri pe liniile de transport destinate autobuzelor electrice au fost furnizate de CTP Cluj-Napoca SA. Datele au fost colectate cu ajutorul numărătoarelor automate cu care sunt dotate autobuzele care circulă pe linia 30 respectiv (Solaris Urbino), validatoarele de bilete/carduri de călătorie precum și abonamentele lunare pe celelalte mijloace de transport care deservește liniile 27, 28, 32 și respectiv 32B. Fluxurile de pasageri culese automate au fost înregistrate în perioada 01.01.2018-31.01.2018, fiind utilizate atât date din intervalele orare de vârf cât și între orele de vârf.
- Culegerea de date în regim manual: aceasta s-a realizat prin sondaje pe toate liniile de transport destinate autobuzelor electrice (linia 27, 28, 30, 32, 32B). Sondajele au fost realizate în intervalul 01.01.2018-01.03.2018, acoperind intervalele orare 07:30:00-09:30:00 considerat a fi interval cu ore de vârf respectiv 10:00:00-14:00:00, interval de timp între orele de vârf, în zile lucrătoare (Luni-Vineri). Prin această metodă s-a urmărit înregistrarea atât în orele de vârf cât și în afara acestora a: numărului de pasageri urcați/coborâți în fiecare stație, respectiv numărul de pasageri din mijlocul de transport interstații, durata de îmbarcării/debarcării călătorilor în stații (timpul de staționare în stații) respectiv durata călătoriei/cursă și timpul de staționare/cursă.

Prin intermediul sondajelor și procesului de culegere automată a datelor s-a urmărit determinarea:

- Numărului de pasageri urcați/coborâți/stație respectiv cursă;
- Numărului total de pasageri/cursă/linie;
- Durata cursei.

În tabelul 5.6 este prezentat un sondaj realizat pe linia 27 .

Tabel 5.6 Sondaj realizat pe linia 27

Fisa de sondaj						
Linia 27 Grigorescu-Piața Gării-Grigorescu						
Data: 27.02.2018						
Interval orar măsurători: 12:41:00 -13:20:00						
Tip bus: Renault R312 (2 uși): 28+67 locuri = 93 locuri						
Operator: _____						
Denumire Stație	Ușa 1		Ușa 2		Ora sosire în stație	Ora plecare stație
	Nr. pasageri îmbarcați	Nr. pasageri debarcați	Nr. pasageri îmbarcați	Nr. pasageri debarcați		
Dispecerat Grigorescu	0	0	0	0	12:41:00	12:41:00
Radio România Cluj	2	0	9	0	12:41:00	12:42:01
Petuniei	0	0	1	0	12:44:05	12:44:11
Iancu de Hunedoara	0	0	4	2	12:45:50	12:46:01
Piața 14 Iulie Sud	0	0	1	1	12:46:37	12:46:47
Hotel Napoca	0	1	1	0	12:48:13	12:48:25
Dragalina Sud	1	1	0	3	12:50:03	12:50:35
Cloșca	0	0	0	0	12:57:56	12:58:06
Piața Gării	3	2	0	9	13:01:07	13:01:19
Traian	0	0	1	0	13:03:10	13:03:20
Dacia	2	0	2	0	13:05:51	13:06:01
Dragalina Nord	0	0	1	0	13:11:49	13:11:57
Octavian Goga	0	0	0	1	13:13:34	13:13:36
Piața 14 Iulie Nord	0	0	5	1	13:14:35	13:14:43
Al. Vlahuță	1	1	1	1	13:16:22	13:16:37
Buzău	0	1	0	4	13:17:34	13:17:46
Mirăslău	0	1	0	6	13:18:33	13:18:45
Fântânele	0	0	0	0	13:20:15	13:20:25
Dispecerat Grigorescu	0	0	0	0	13:20:40	13:20:40

Valorile rezultate în urma colectării datelor privind fluxurile de pasageri pe liniile de transport destinate autobuzelor electrice au fost utilizate pentru calibrarea modelului respectiv detalieria următorilor indicatori de caracterizare a transportului public urban:

- Gradul de ocupare a mijlocului de transport interstiții;
- Numărul de pasageri transportați/cursă/linie;
- Viteza comercială;
- Viteza tehnică.

Rezultatele sintetice ale recensământului pe fiecare linie de transport destinată autobuzelor electrice sunt prezentate în tabelele 5.7-5.16 și în figurile 5.64-5.73.

Tabel 5.7 Rezultatul sintetic al recensământului privind fluxurile de pasageri pe linia 27: Radio România Cluj-Piața Gării-Fântânele. (Interval orar: 10:00:00-14:00:00)

Denumire Stație	Nr. pasageri îmbarcați	Nr. pasageri debarcați	Nr. pasageri în autobuz între stații
Dispecerat Grigorescu	0	0	0
Radio România Cluj	11	0	11
Petuniei	1	0	12
Iancu de Hunedoara	4	2	14
Piața 14 Iulie Sud	1	1	14
Hotel Napoca	1	1	14
Dragalina Sud	1	4	11
Cloșca	0	0	11
Piața Gării	3	11	3
Traian	1	0	4
Dacia	4	0	8
Dragalina Nord	1	0	9
Octavian Goga	0	1	8
Piața 14 Iulie Nord	5	1	12
Al. Vlahuță	2	2	12
Buzău	0	5	7
Mirăslău	0	7	0
Fântânele	0	0	0
Dispecerat Grigorescu	0	0	0
Total pasageri	35	35	
Durata călătoriei/cursă [ore]	00:39:40		
Timp de staționare/cursă [ore]	0:04:01		
Total timp în trafic/cursă [ore]	0:35:39		

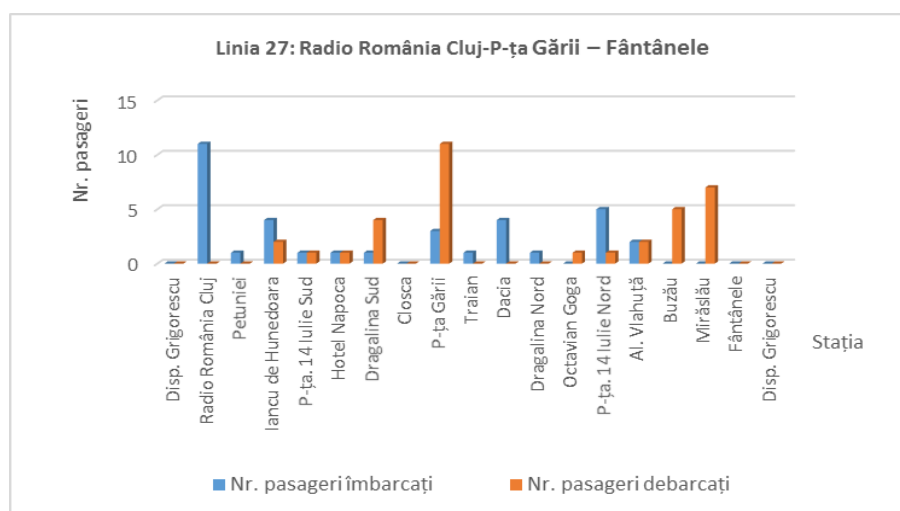


Fig. 5.64 Fluxurile de pasageri pe linia 27: Radio România Cluj-Piața Gării-Fântânele. (Interval orar: 10:00:00-14:00:00)

Tabel 5.8 Rezultatul sintetic al recensământului privind fluxurile de pasageri pe linia 27: Radio România Cluj-Piața Gării-Fântânele (Interval orar: 07:30:00-09:30:00)

Denumire Stație	Nr. pasageri îmbarcați	Nr. pasageri debarcați	Nr. pasageri în autobuz între stații
Dispecerat Grigorescu	0	0	0
Radio România Cluj	13	0	13
Petuniei	4	0	17
Iancu de Hunedoara	4	2	19
Piața 14 Iulie Sud	3	4	18
Hotel Napoca	3	3	18
Dragalina Sud	5	6	17
Cloșca	0	0	17
Piața Gării	3	17	3
Traian	1	0	4
Dacia	4	0	8
Dragalina Nord	1	0	9
Octavian Goga	2	1	10
Piața 14 Iulie Nord	6	1	15
Al. Vlahuță	2	2	15
Buzău	0	5	10
Mirăslău	0	7	3
Fântânele	0	3	0
Dispecerat Grigorescu	0	0	0
Total pasageri	51	51	
Durata călătoriei/cursă [ore]	0:43:59		
Timp de staționare/cursă	0:05:46		
Total timp în trafic/cursă	0:38:13		

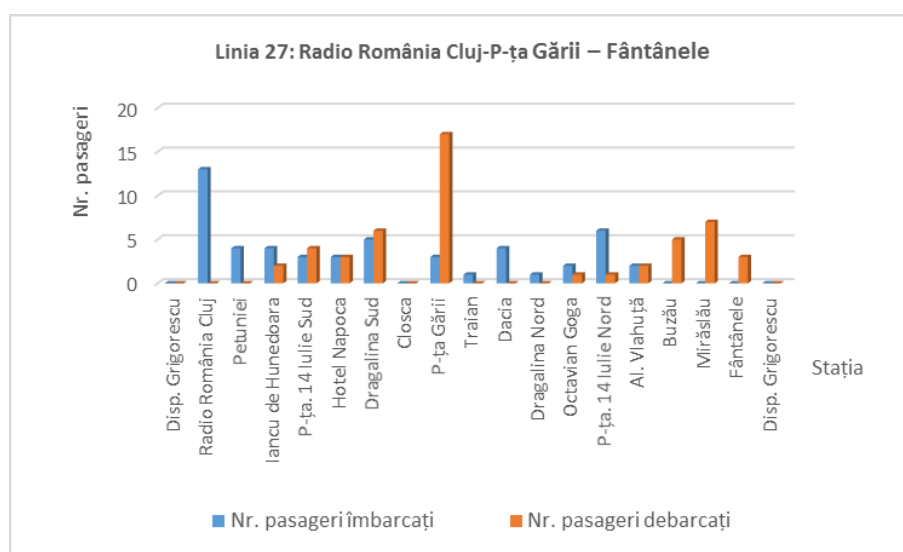


Fig. 5.65 Fluxurile de pasageri pe linia 27: Radio România Cluj-Piața Gării-Fântânele. (Interval orar: 07:30:00-09:30:00)

Tabel 5.9 Rezultatul sintetic al recensământului privind fluxurile de pasageri pe linia 28: Radio România Cluj-Piața M. Viteazul-Fântânele (Interval orar: 10:00:00-14:00:00)

Denumire Stație	Nr. pasageri îmbarcați	Nr. pasageri debarcați	Nr. pasageri în autobuz între stații
Dispecerat Grigorescu	0	0	0
Radio România Cluj	6	0	6
Petuniei	3	0	9
Iancu de Hunedoara	7	1	15
Piața 14 Iulie Sud	6	1	20
Hotel Napoca	0	2	18
Dragalina Sud	1	2	17
Piața Mihai Viteazul	0	16	1
Dacia	3	0	4
Dragalina Nord	1	0	5
Octavian Goga	0	0	5
Piața 14 Iulie Nord	0	0	5
Al. Vlahuță	4	0	9
Buzău	1	2	8
Mirăslău	0	7	1
Fântânele	0	1	0
Dispecerat Grigorescu	0	0	0
Total pasageri	32	32	
Durata călătoriei/cursă	0:29:00		
Timp de staționare/cursă	0:05:13		
Total timp în trafic/cursă	0:23:47		

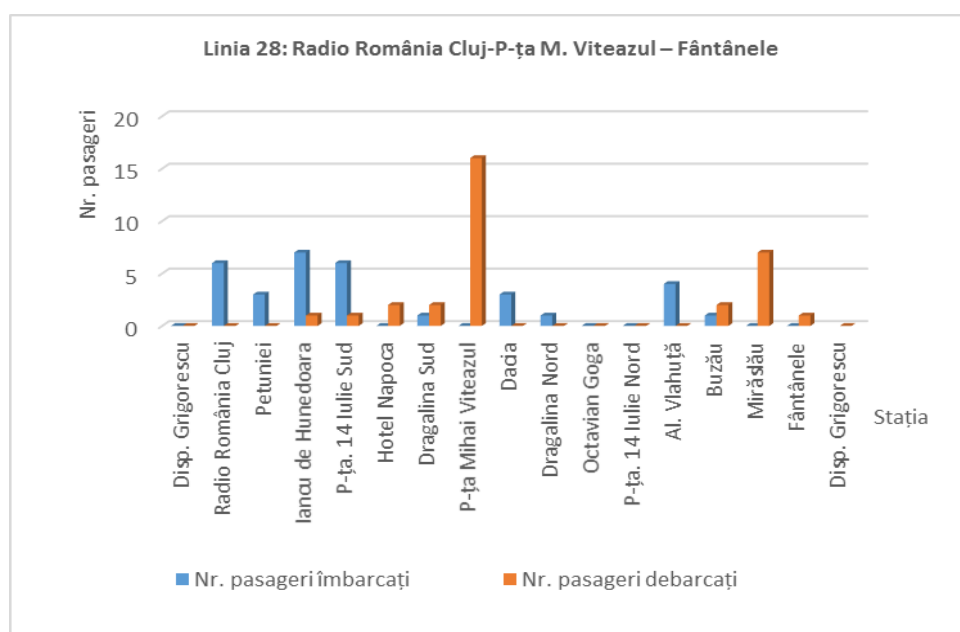


Fig. 5.66 Fluxurile de pasageri pe linia 28: Radio România Cluj-Piața M. Viteazul-Fântânele. (Interval orar: 10:00:00-14:00:00)

Tabel 5.10 Rezultatul sintetic al recensământului privind fluxurile de pasageri pe linia 28:
Radio România Cluj-Piața M. Viteazul-Fântânele (Interval orar: 07:30:00-09:30:00)

Denumire Stație	Nr. pasageri îmbarcați	Nr. pasageri debarcați	Nr. pasageri în autobuz între stații
Dispecerat Grigorescu	0	0	0
Radio România Cluj	10	0	10
Petuniei	7	0	17
Iancu de Hunedoara	9	2	24
Piața 14 Iulie Sud	10	1	33
Hotel Napoca	0	9	24
Dragalina Sud	2	2	24
Piața Mihai Viteazul	0	23	1
Dacia	4	0	5
Dragalina Nord	2	0	7
Octavian Goga	0	0	7
Piața 14 Iulie Nord	0	0	7
Al. Vlahuță	4	0	11
Buzău	1	2	10
Mirăslău	0	9	1
Fântânele	0	1	0
Dispecerat Grigorescu	0	0	0
Total pasageri	49	49	
Durata călătoriei/cursă [ore]	0:33:48		
Timp de staționare/cursă [ore]	0:07:02		
Total timp în trafic/cursă [ore]	0:26:46		

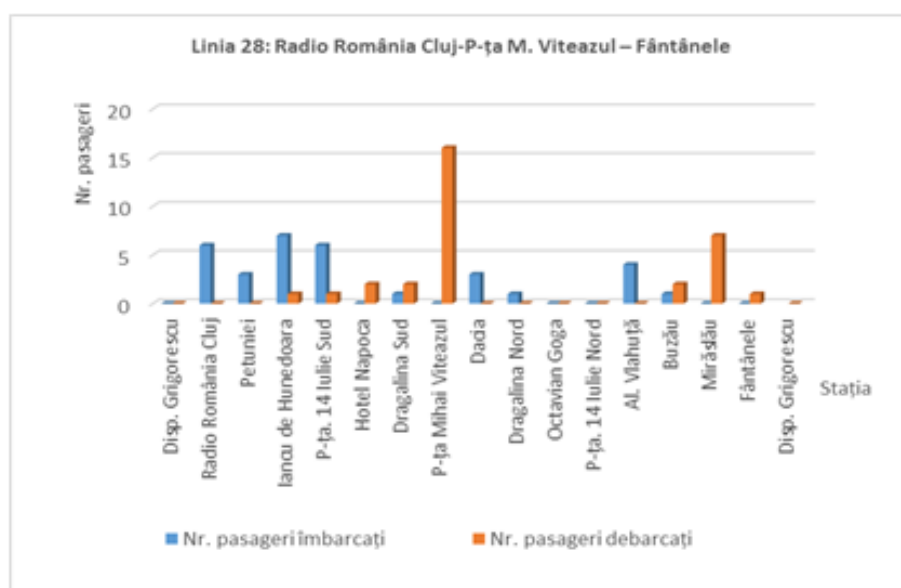


Fig. 5.67 Fluxurile de pasageri pe linia 28: Radio România Cluj-Piața M. Viteazul-Fântânele. (Interval orar: 07:30:00-09:30:00)

Tabel 5.11 Rezultatul sintetic al recensământului privind fluxurile de pasageri pe linia 30: Expo Transilvania-Fântânele-Siretului. (Interval orar: 10:00:00-14:00:00)

Denumire Stație	Nr. pasageri îmbarcați	Nr. pasageri debarcați	Nr. pasageri în autobuz între stații
Expo Transilvania	7	0	7
A. Vlaicu	9	0	16
Arte Plastice	0	4	12
Crinului	3	2	13
Someș	0	3	10
Constanta	0	2	8
Sora	0	4	4
Memorandumului Nord	0	3	1
Spitalul de Copii	1	2	0
Chios	0	0	0
Sala Polivalenta	2	1	1
Sigismund Toduță	0	1	0
Al. Vlahuță	1	0	1
Buzău	0	0	1
Mirăslău	0	0	1
Radio Romania Cluj	16	0	17
Petuniei	16	0	33
Iancu de Hunedoara	4	1	36
14 Iulie Vest	0	2	34
Aleea Stadionului	2	1	35
Hotel Sport	0	2	33
Calea Moșilor	3	2	34
Memorandumului Sud	17	15	36
Victoria	0	0	36
Regionala CFR	7	15	28
Biserica Sf. Petru	6	21	13
Piața Mărăști	6	10	9
Mareșal C-tin Prezan	8	10	7
Siretului	0	7	0
Total pasageri	108	108	
Durata călătoriei/cursă [ore]	1:08:04		
Timp de staționare/cursă [ore]	0:08:15		
Total timp în trafic/cursă [ore]	0:59:49		

Tabel 5.12 Rezultatul sintetic al recensământului privind fluxurile de pasageri pe linia 30: Expo Transilvania-Fântânele-Siretului. (Interval orar: 07:30:00-09:30:00)

Denumire Stație	Nr. pasageri îmbarcați	Nr. pasageri debarcați	Nr. pasageri în autobuz între stații
Expo Transilvania	9	0	9
A. Vlaicu	18	0	27
Arte Plastice	21	3	45
Crinului	14	2	57
Someș	10	14	53
Constanta	7	19	41
Sora	13	15	39
Memorandumului Nord	14	28	25
Spitalul de Copii	3	3	25
Chios	1	4	22
Sala Polivalenta	1	1	22
Sigismund Toduță	1	16	7
Al. Vlahuță	0	7	0
Buzău	5	1	4
Mirăslău	0	3	1
Radio Romania Cluj	22	0	23
Petuniei	16	2	37
Iancu de Hunedoara	9	1	45
14 Iulie Vest	3	0	48
Aleea Stadionului	2	3	47
Hotel Sport	3	0	50
Calea Moșilor	2	8	44
Memorandumului Sud	5	21	28
Victoria	0	0	28
Regionala CFR	8	12	24
Biserica Sf. Petru	2	10	16
Piața Mărăști	3	7	12
Mareșal C-tin Prezan	0	8	4
Siretului	0	4	0
Total pasageri	192	192	
Durata călătoriei/cursă [ore]	1:28:02		
Timp de staționare/cursă [ore]	0:11:12		
Total timp în trafic/cursă [ore]	1:16:50		

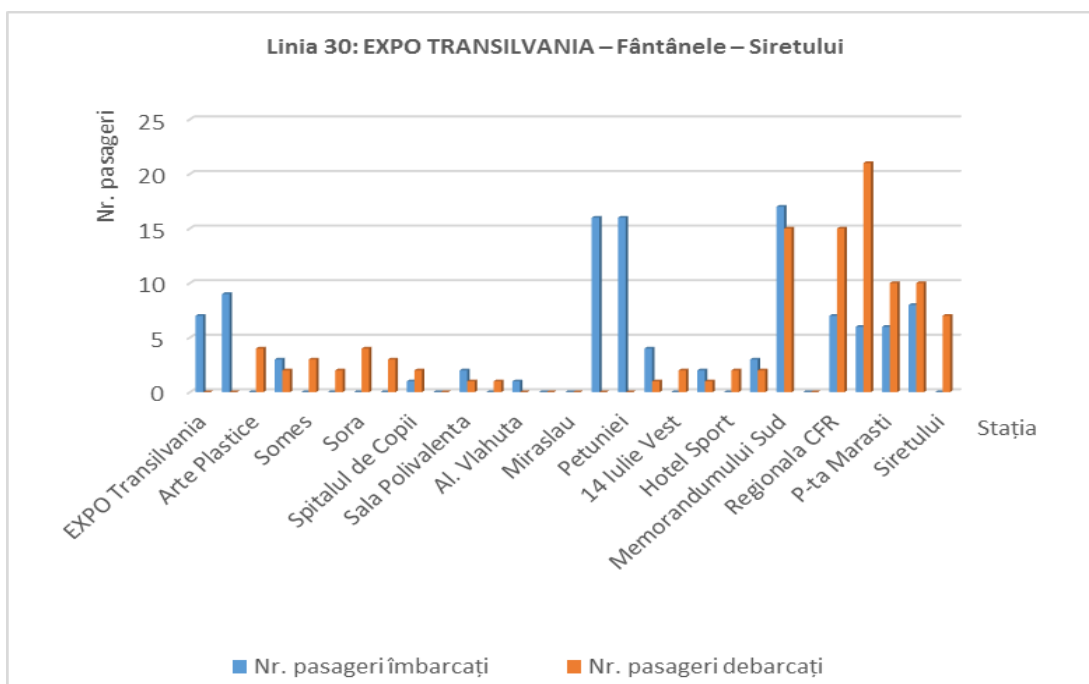


Fig. 5.68 Fluxurile de pasageri pe linia 30: Expo Transilvania-Fântânele-Siretului.
(Interval orar: 10:00:00-14:00:00)

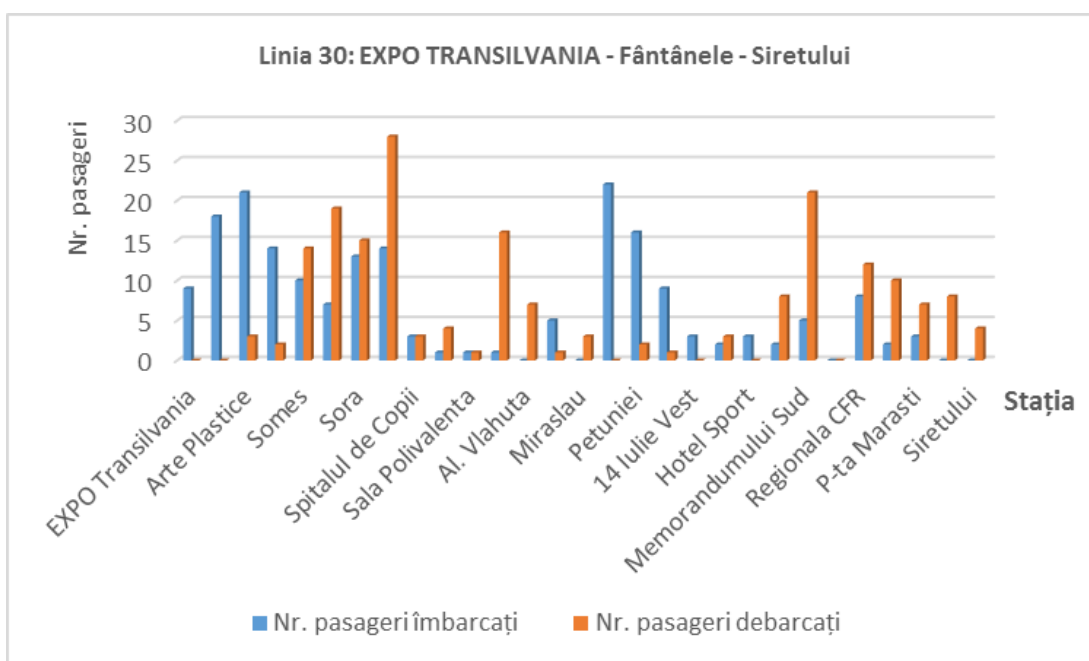


Fig. 5.69 Fluxurile de pasageri pe linia 30: Expo Transilvania-Fântânele-Siretului.
(Interval orar: 07:30:00-09:30:00)

Tabel 5.13 Rezultatul sintetic al recensământului privind fluxurile de pasageri pe linia 32: dispecerat Alverna -Piața M. Viteazul-Alverna Vest (Interval orar: 10:00:00-14:00:00)

Denumire Stație	Nr. pasageri îmbarcați	Nr. pasageri debarcați	Nr. pasageri în autobuz între stații
Dispecerat Alverna	0	0	0
Alverna Est	12	0	12
Mălinului Est	16	0	28
C-tin Brâncoveanu Est	3	1	30
Piața Cipariu Nord	5	10	25
Piața Avram Iancu	1	10	16
Piața Mihai Viteazul Vest	12	13	15
Teatru	9	3	21
Piața Cipariu Sud	1	3	19
C-tin Brâncoveanu Vest	0	6	13
Mălinului Vest	0	10	3
Alverna Vest	0	3	0
Total pasageri	59	59	
Durata călătoriei/cursă [ore]	0:30:00		
Timp de staționare/cursă [ore]	0:09:00		
Total timp în trafic/cursă [ore]	0:21:00		

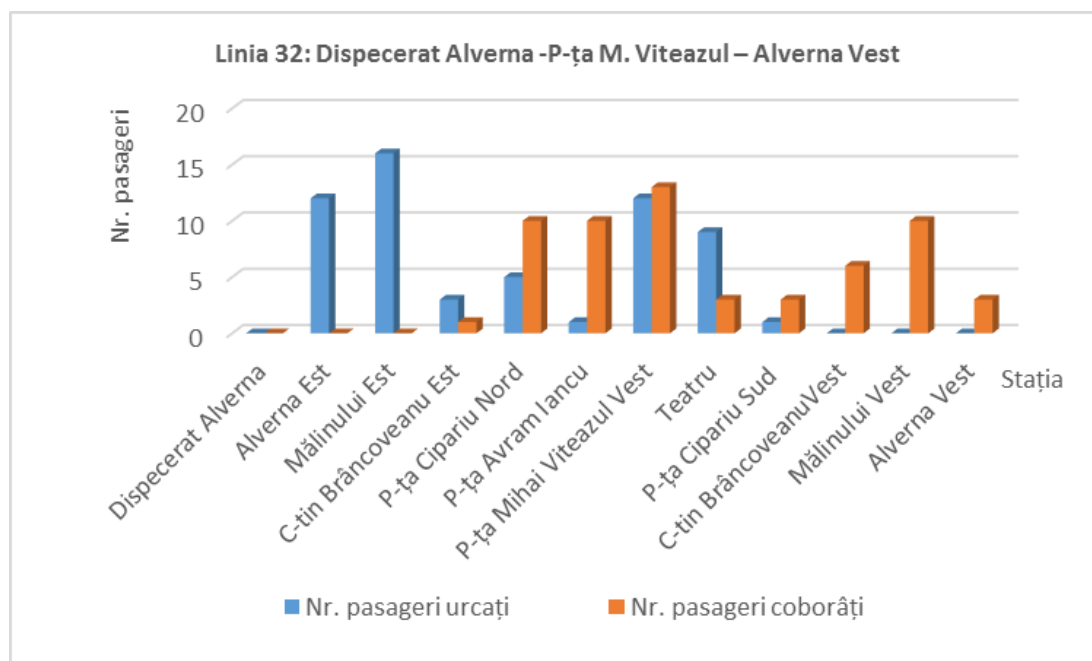


Fig. 5.70 Fluxurile de pasageri pe linia 32: dispecerat Alverna -Piața M. Viteazul-Alverna Vest. (Interval orar: 10:00:00-14:00:00)

Tabel 5.14 Rezultatul sintetic al recensământului privind fluxurile de pasageri pe linia 32: dispecerat Alverna -Piața M. Viteazul-Alverna Vest (Interval orar: 07:30:00-09:30:00)

Denumire Stație	Nr. pasageri îmbarcați	Nr. pasageri debarcați	Nr. pasageri în autobuz între stații
Dispecerat Alverna	0	0	0
Alverna Est	27	0	27
Mălinului Est	23	0	50
C-tin Brâncoveanu Est	6	1	55
Piața Cipariu Nord	5	12	48
Piața Avram Iancu	1	14	35
Piața Mihai Viteazul Vest	12	32	15
Teatru	11	3	23
Piața Cipariu Sud	5	3	25
C-tin Brâncoveanu Vest	1	6	20
Mălinului Vest	0	10	10
Alverna Vest	0	10	0
Total pasageri	91	91	
Durata călătoriei/cursă [ore]	0:33:57		
Timp de staționare/cursă [ore]	0:10:55		
Total timp în trafic/cursă [ore]	0:23:02		

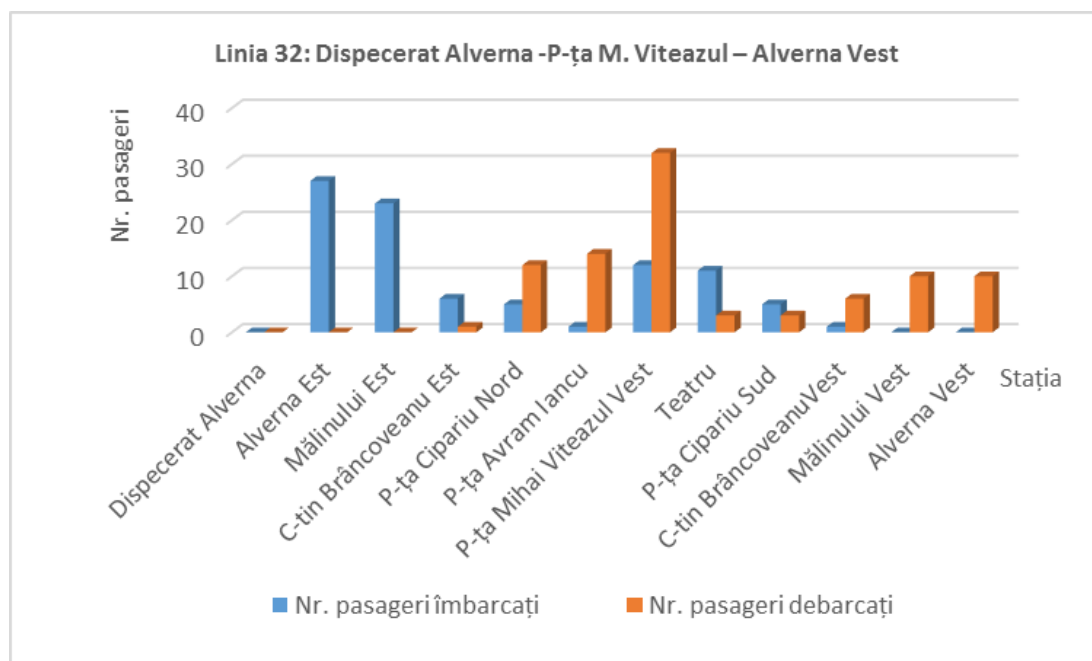


Fig. 5.71 Fluxurile de pasageri pe linia 32: dispecerat Alverna -Piața M. Viteazul-Alverna Vest. (Interval orar: 07:30:00-09:30:00)

Tabel 5.15 Rezultatul sintetic al recensământului privind fluxurile de pasageri pe linia 32B: dispecerat Alverna-Piața Gării-Alverna Vest (Interval orar: 10:00:00-14:00:00)

Denumire Stație	Nr. pasageri îmbarcați	Nr. pasageri debarcați	Nr. pasageri în autobuz între stații
Dispecerat Alverna	0	0	0
Alverna Est	1	0	1
Mălinului Est	9	0	10
C-tin Brâncoveanu Est	3	0	13
Piața Cipariu Nord	1	4	10
Piața Avram Iancu	6	2	14
Sora	5	8	11
Central	3	2	12
Cloșca	0	2	10
Piața Gării	8	9	9
Traian	0	1	8
Piața M. Viteazul Vest	3	0	11
Teatru	4	2	13
Piața Cipariu Sud	2	3	12
C-tin Brâncoveanu Vest	0	3	9
Mălinului Vest	0	7	2
Alverna Vest	0	2	0
Total pasageri	45	45	
Durata călătoriei/cursă [ore]	0:50:00		
Timp de staționare/cursă [ore]	0:13:02		
Total timp în trafic/cursă [ore]	0:36:58		

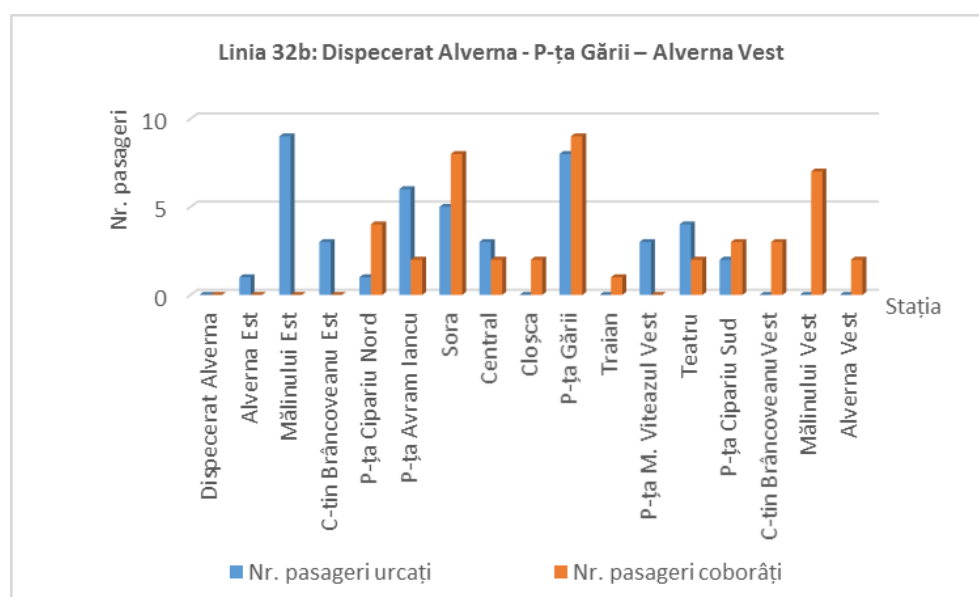


Fig. 5.72 Fluxurile de pasageri pe linia 32B: dispecerat Alverna -Piața Gării-Alverna Vest. (Interval orar: 10:00:00-14:00:00)

Tabelul 5.16 Rezultatul sintetic al recensământului privind fluxurile de pasageri pe linia 32B: dispecerat Alverna-Piața Gării-Alverna Vest (Interval orar: 07:30:00-09:30:00)

Denumire Stație	Nr. pasageri îmbarcați	Nr. pasageri debarcați	Nr. pasageri în autobuz între stații
Dispecerat Alverna	0	0	0
Alverna Est	2	0	2
Mălinului Est	12	0	14
C-tin Brâncoveanu Est	3	0	17
Piața Cipariu Nord	1	4	14
Piața Avram Iancu	8	2	20
Sora	7	8	19
Central	3	6	16
Cloșca	0	2	14
Piața Gării	18	9	23
Traian	0	1	22
Piața M. Viteazul Vest	3	9	16
Teatru	4	2	18
Piața Cipariu Sud	2	6	14
C-tin Brâncoveanu Vest	0	3	11
Mălinului Vest	0	7	4
Alverna Vest	0	4	0
Total pasageri	63	63	
Durata călătoriei/cursă [ore]	0:54:00		
Timp de staționare/cursă [ore]	0:13:36		
Total timp în trafic/cursă [ore]	0:40:24		

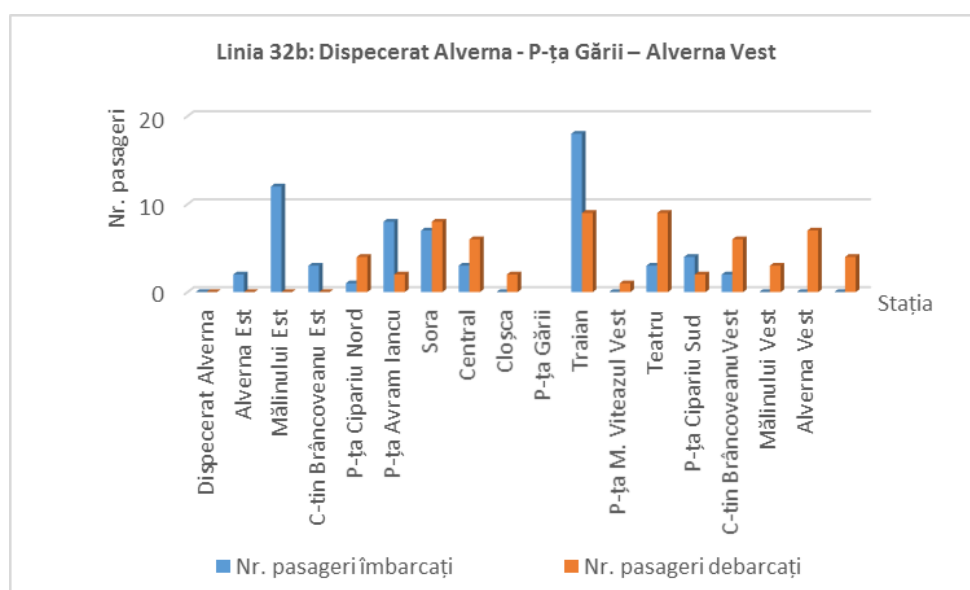


Fig. 5.73 Fluxurile de pasageri pe linia 32B: dispecerat Alverna -Piața Gării-Alverna Vest. (Interval orar: 07:30:00-09:30:00)

În vederea determinării indicatorilor menționați s-au colectat și date privind flota de autobuze care deservește transportul public urban, corespunzătoare rețelei de transport cuprinsă în aria de studiu. Aceasta analiză a fost necesară pentru determinarea indicelui de utilizare a capacității autobuzului. Astfel modelele de vehicule care deserveșc liniile de autobuz analizate sunt prezentate sintetic în tabelul 5.17.

Tabel 5.17 Date privind modelul de autobuze care deservește liniile de autobuze din aria de studiu

Model vehicul	Locuri pe scaune	Locuri în picioare la 8 călători/m²	Număr maxim de pasageri
MAN 12.220HOCL-3 uși	22	44	66
Renault ARES-2 uși	53	31	84
Scania Hess-3 uși	36	56	92
Renault R312-2 uși	28	67	95
Iveco Urbanway-3 uși	28	68	96
Rocar U412-3 uși	26	75	101
MJT L23-3 uși	30	75	105
Renault Agora Long-3 uși	28	73	101
MAN SL222-3 uși	32	72	104
Renault R312-3 uși	32	75	107
Renault IRISBUS-3 uși	30	78	108
Renault Agora Long-3 uși	55	93	148
Renault Agora Long-4 uși	42	114	156
Irisbus Agora Long-3 uși	43	113	156
Solaris Urbino 18-4 uși	44	107	151

Din analiza numărului maxim de pasageri (tabelul 5.17) se observă că acesta variază funcție de modelul vehiculului între 66 și 151 de pasageri. Corelând datele furnizate de către CTP Cluj-Napoca SA privind flota activă de autobuze și sondajele efectuate se poate spune că:

- Liniile 27, 28, 32, 32 b sunt deservite de vehicule cu 3 uși și numărul maxim de pasageri cuprins între 66 și 108 pasageri.
- Linia 30 este deservită la orele de vârf doar de vehicule cu număr maxim de pasageri cuprins între 148 și 151, iar vehicule cu număr maxim de pasageri mai mic de 148 doar sâmbăta și duminica s-au în intervalul între orele de vârf.

De asemenea s-a realizat și analiza frecvenței mijloacelor de transport într-un interval de 24 de ore, de luni până vineri în vederea determinării numărului de vehicule ce deserveșc liniile de transport cu autobuzul analizat. Aceste date au fost obținute de pe site-ul operatorului de transport public local, CTP Cluj-Napoca SA. Rezultatele obținute sunt prezentate sintetizat în tabelele 5.18-5.22 și figurile 5.74-5.78.

Din analiza datelor prezentate în tabelul 5.18 și figura 5.74 se observă că pe linia 27, numărul maxim de autobuze într-o oră, respectiv 4 vehicule/ora se înregistrează în intervalele orare 05:00:00-09:00:00 și respectiv 13:00:00-14:00:00.

Tabel 5.18 Fluxul de autobuze pe intervale orare pe linia 27: dispecerat Grigorescu-Piața Gării-dispecerat Grigorescu

Interval orar	Dispecerat Grigorescu Nr. autobuze/oră	Piața Gării Sud Nr. autobuze/oră
05:00-06:00	4	4
06:00-07:00	4	3
07:00-08:00	4	4
08:00-09:00	4	4
09:00-10:00	3	3
10:00-11:00	3	3
11:01-12:00	3	3
12:01-13:00	2	3
13:01-14:00	4	3
14:01-15:00	2	2
15:00-16:00	3	3
16:00-17:00	2	2
17:00-18:00	3	3
18:01-19:00	2	2
19:00-20:00	3	3
20:00-21:00	3	3
21:00-22:00	3	3
22:00-23:00	3	4

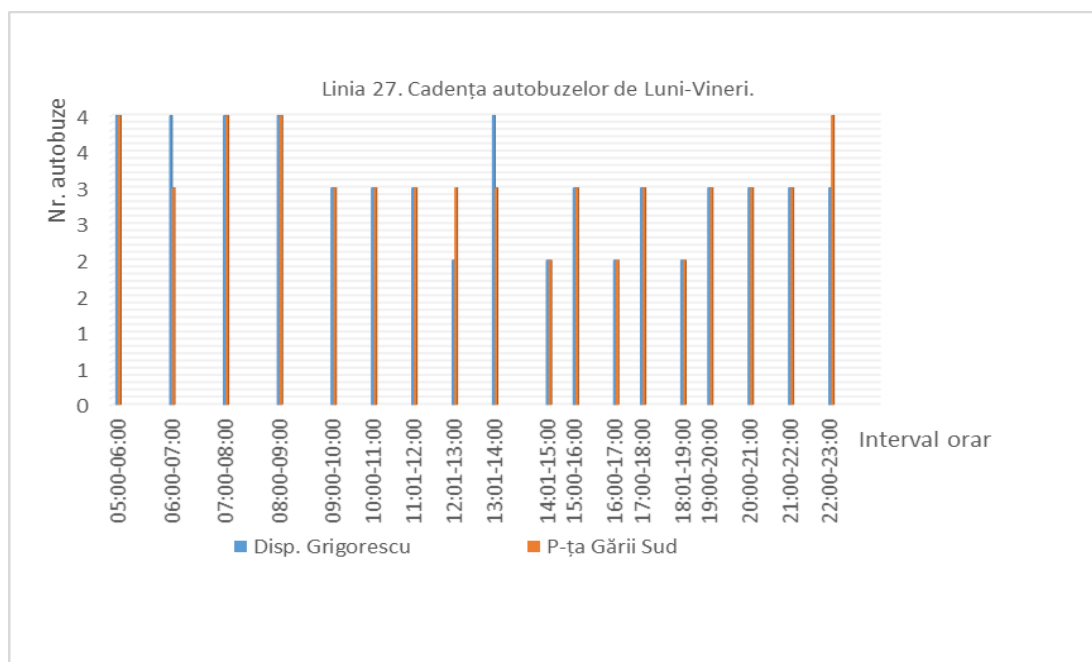


Fig. 5.74 Fluxurile de autobuze pe linia 27

Din analiza fluxurilor de autobuze pe linia 28 (tabelul 5.19, figura 5.75) se observă că acesta nu circulă pe toată durata zilei ci doar în intervalele orare 08:00:00-13:00:00 și respectiv 17:00:00-21:00:00 cu o frecvență relativ redusă: maxim 2 vehicule/oră (08:00:00-09:00:00, 10:00:00-11:00:00 și respectiv 18:00:00-20:00:00).

Tabelul 5.19 Fluxul de autobuze pe intervale orare pe linia 28: dispecerat Grigorescu-Piața M. Viteazul-dispecerat Grigorescu

Interval orar	Dispecerat Grigorescu Nr. autobuze/oră	Piața M. Viteazul Nr. autobuze/oră
08:00-09:00	2	0
09:00-10:00	1	2
10:00-11:00	2	1
11:00-12:00	1	2
12:00-13:00	1	1
14:00-18:00	1	1
18:00-19:00	2	2
19:00-20:00	2	1
20:00-21:00	0	1

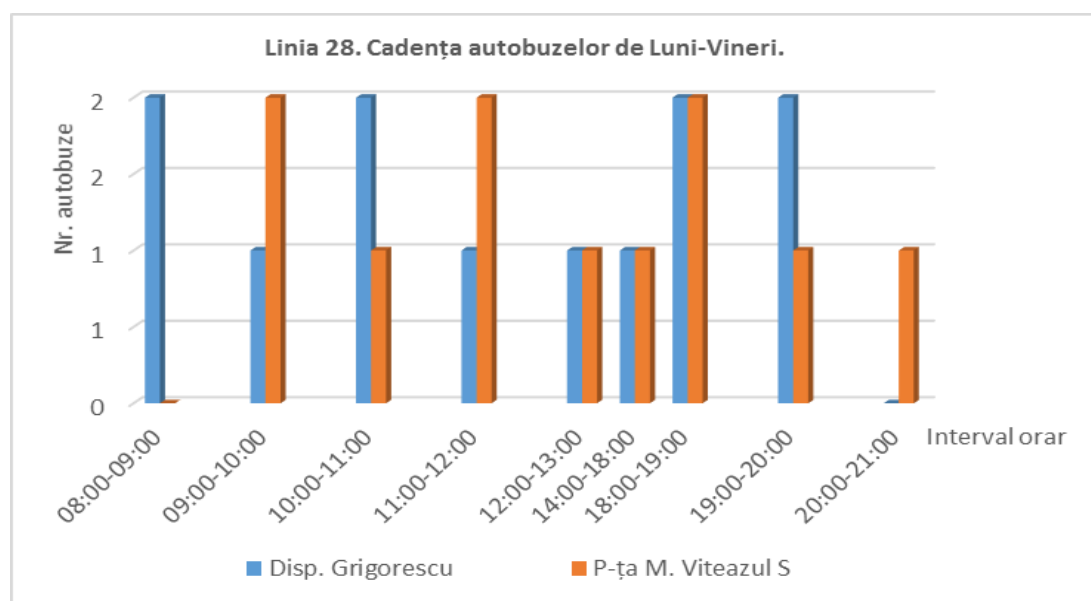


Fig. 5.75 Fluxurile de autobuze pe linia 28

Analiza datelor din tabelul 5.20 și figura 5.76 indică un flux orar de vehicule de transport pe linia 30 mai mare decât în cazul celorlalte linii de transport de autobuz analizate în studiul de față. S-au determinat un număr maxim de 12 autobuze/oră în intervalul orar 07:00:00-08:00:00, 13:00:00-14:00:00 respectiv 15:00:00-16:00:00.

Tabel 5.20 Fluxul de autobuze pe intervale orare pe linia 30: dispecerat Grigorescu-dispecerat IRA-dispecerat Grigorescu

Interval orar	Dispecerat Grigorescu Nr. autobuze/oră	Dispecerat IRA Nr. autobuze/oră
05:00-06:00	6	6
06:00-07:00	9	7
07:00-08:00	11	12
08:00-09:00	8	8
09:00-10:00	9	9
10:00-11:00	8	8
11:01-12:00	9	9
12:01-13:00	11	10
13:01-14:00	11	12
14:01-15:00	12	11
15:00-16:00	11	12
16:00-17:00	10	10
17:00-18:00	9	10
18:01-19:00	9	8
19:00-20:00	8	9
20:00-21:00	7	7
21:00-22:00	5	6
22:00-23:00	4	4

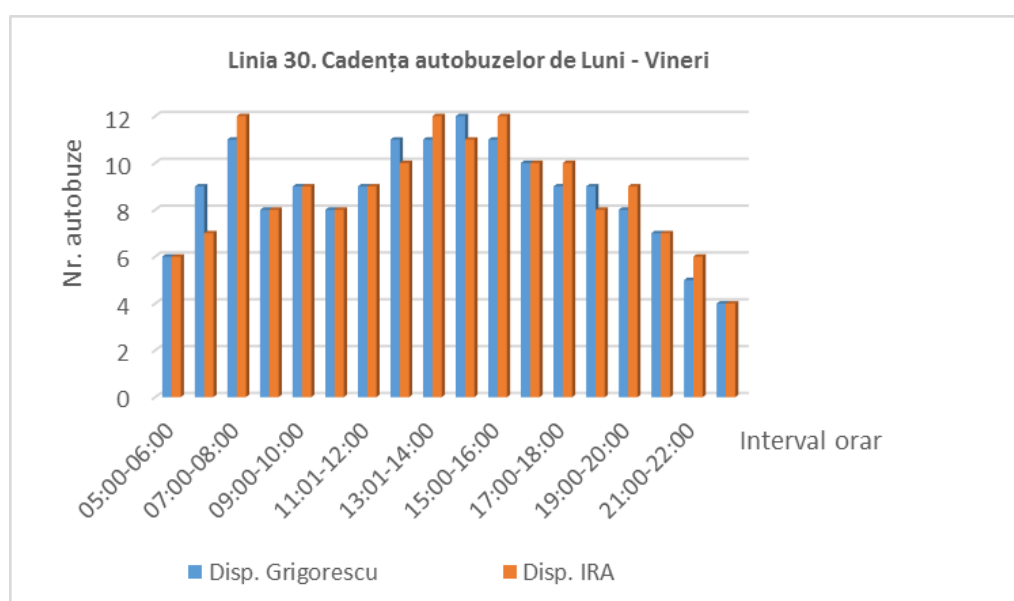


Fig. 5.76 Fluxurile de autobuze pe linia 30

Din datele prezentate (tabelul 5.21, respectiv figura 5.77) observăm că numărul maxim de autobuze/oră pe linia 32 se este de 8 autovehicule/oră și se înregistrează în intervalele orare 07:00:00-08:00:00, 08:00:00-09:00:00, 15:00:00-16:00:00, 16:00:00-18:00:00 și respectiv 19:00:00-20:00:00.

Tabelul 5.21 Fluxul de autobuze pe intervale orare pe linia 32: dispecerat Alverna-Piața Mihai Viteazul-dispecerat Alverna

Interval orar	Dispecerat Alverna Nr. autobuze/oră	Piața Mihai Viteazul Nr. autobuze/oră
05:00-06:00	4	4
06:00-07:00	5	5
07:00-08:00	8	6
08:00-09:00	6	8
09:00-10:00	7	7
10:00-11:00	6	6
11:01-12:00	6	6
12:01-13:00	7	6
13:01-14:00	7	7
14:01-15:00	7	7
15:00-16:00	8	8
16:00-17:00	7	7
17:00-18:00	8	8
18:01-19:00	7	7
19:00-20:00	6	8
20:00-21:00	4	3
21:00-22:00	4	4
22:00-23:00	4	5

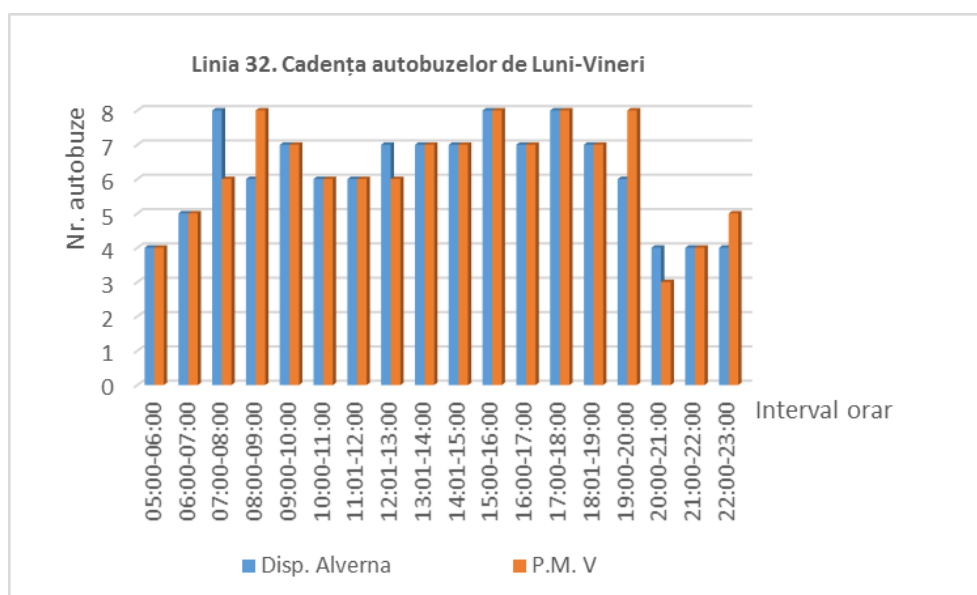


Fig. 5.77 Fluxurile de autobuze pe linia 32

În tabelul 5.22, respectiv figura 5.78 se observă că pe linia 32B numărul maxim de autobuze este mult mai redus comparativ cu linia 32, respectiv 3 autobuze/oră în intervalul 05:00:00-06:00:00 și 06:00:00-07:00:00 precum și 15:00:00-16:00:00.

Tabelul 5.22 Fluxul de autobuze pe intervale orare pe linia 32: dispecerat Alverna-Piața Mihai Viteazul-dispecerat Alverna

Interval orar	Dispecerat Alverna Nr. autobuze/oră	Piața Gării Sud Nr. autobuze/oră
05:00-06:00	3	3
06:01-07:00	3	2
07:00-08:00	3	2
08:00-09:00	2	2
09:00-10:00	2	3
10:00-11:00	2	2
11:00-12:00	2	2
12:00-13:00	2	2
13:00-14:00	2	2
14:00-15:00	2	2
15:00-16:00	3	3
16:00-17:00	2	2
17:01-18:00	1	1
18:00-19:00	1	2
19:00-20:00	1	1
20:00-21:00	2	1
21:00-22:00	1	2
22:01-23:00	1	1

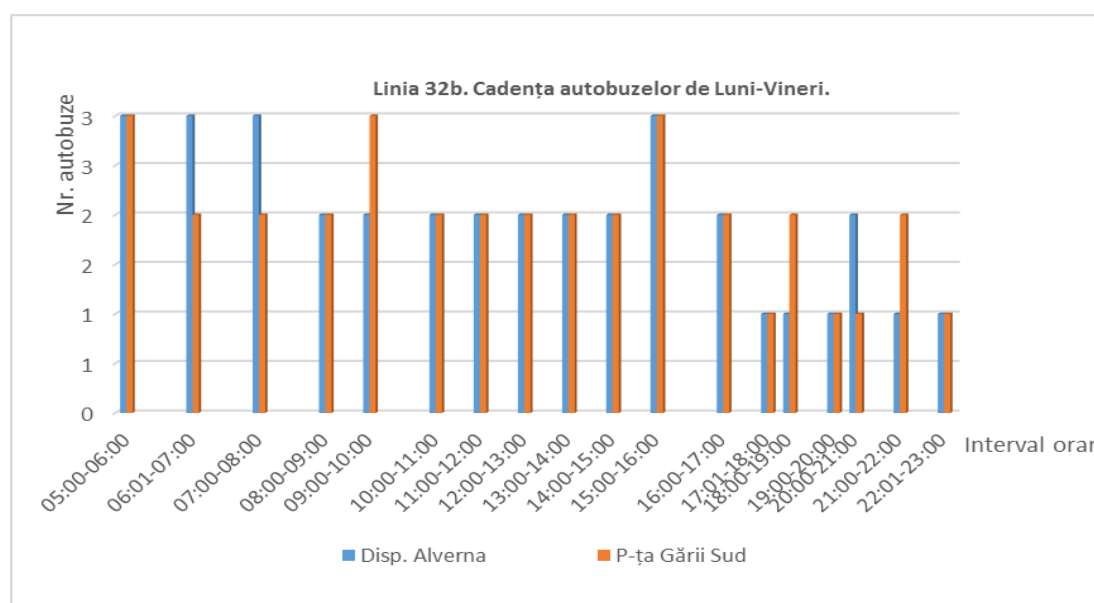


Fig. 5.78 Fluxurile de autobuze pe linia 32B

5.3.3 Culegerea de date privind gradul de utilizare a automobilelor personale

În scopul determinării distribuției modale între modurile de transport și pentru a cuantifica eventuale efecte ale proiectului, s-a considerat necesară evaluarea prin tehnici de observare a gradului de ocupare a turismelor personale, în aria de studiu a proiectului. Astfel, s-a identificat numărul de pasageri din turismele personale, în puncte de recensare, în intervale orare caracteristice. Punctele de recensare se prezintă în figura 5.79.

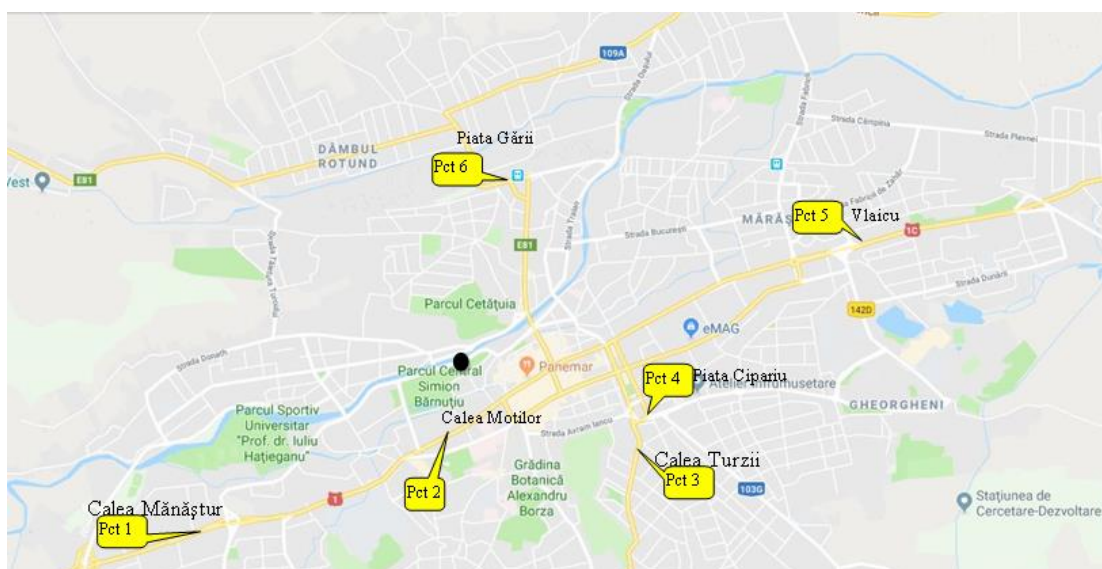


Fig. 5.79 Distribuția punctelor de recensare

O analiză a datelor colectate indică variații relativ reduse a acestui grad de ocupare în diferitele puncte de recensare de pe raza municipiului (figurile 5.80-5.85).

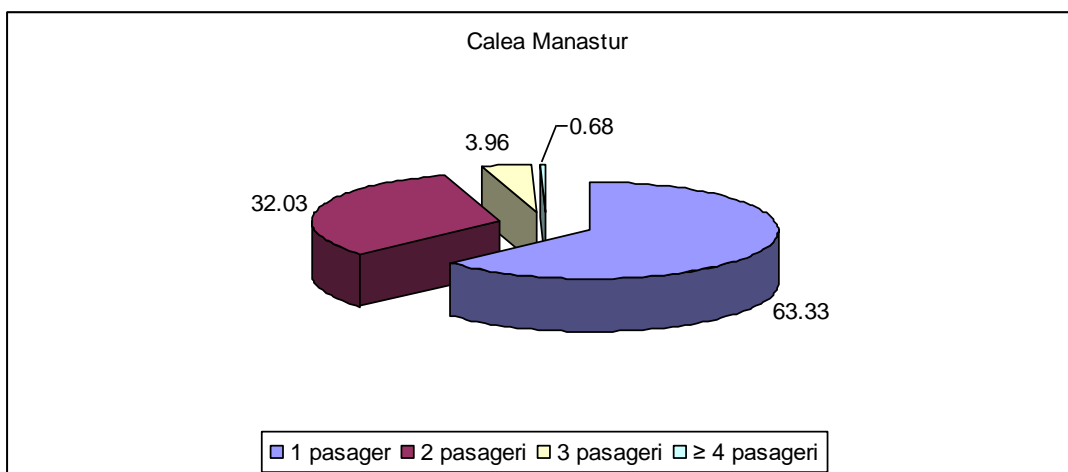


Fig. 5.80 Gradul de ocupare a autoturismelor personale în punctul de recensare-Calea Mănăstur

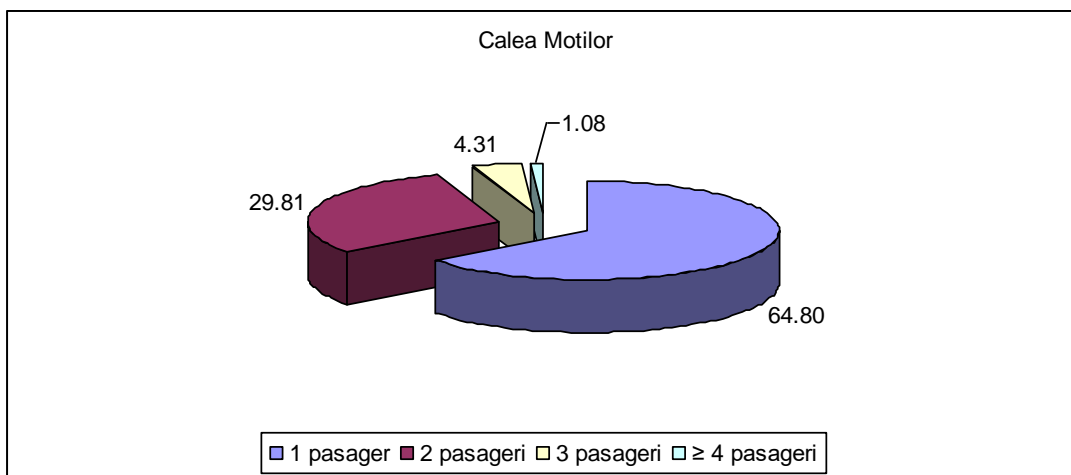


Fig. 5.81 Gradul de ocupare a autoturismelor personale în punctul de recenzare-Calea Moților

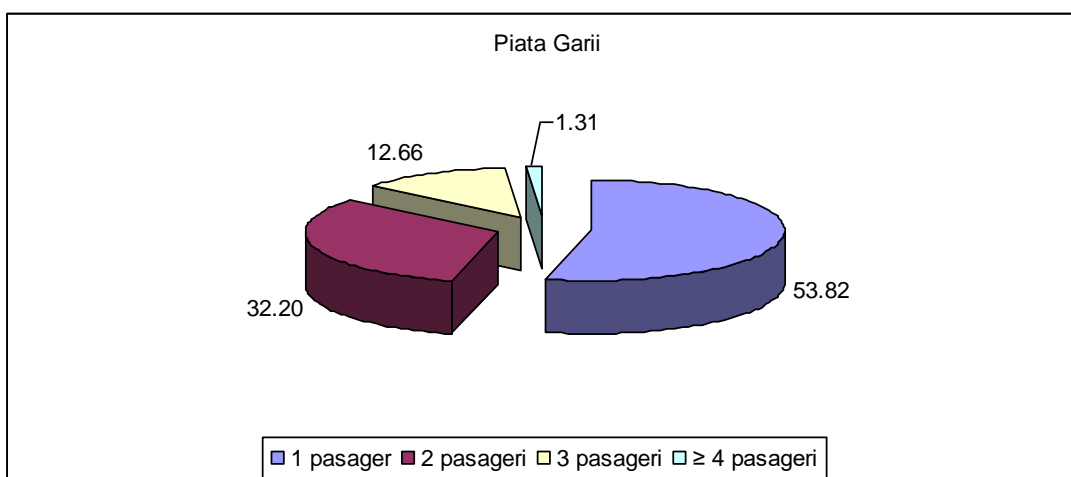


Fig. 5.82 Gradul de ocupare a autoturismelor personale în punctul de recenzare-Piața Gării

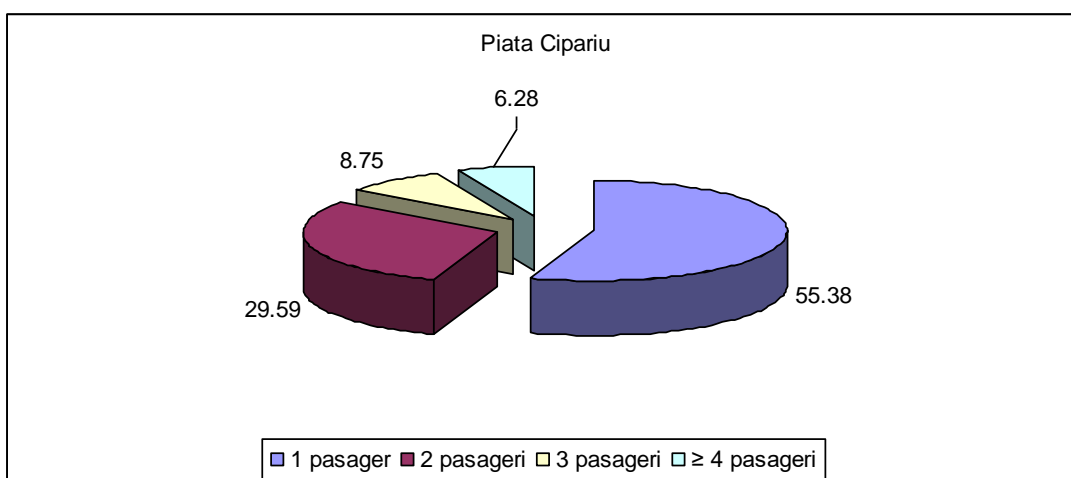


Fig. 5.83 Gradul de ocupare a autoturismelor personale în punctul de recenzare-Piața Cipariu

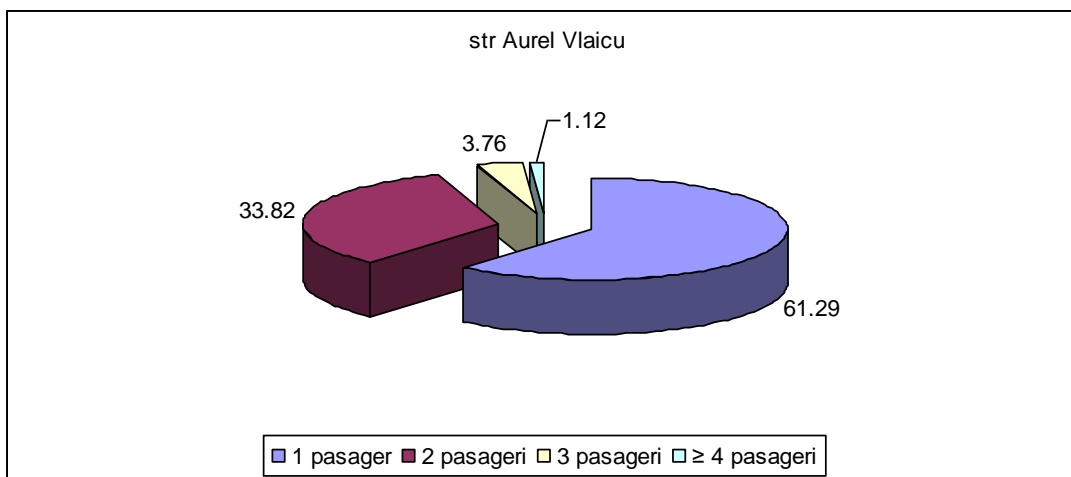


Fig. 5.84 Gradul de ocupare a autoturismelor personale în punctul de recensare-strada Aurel Vlaicu

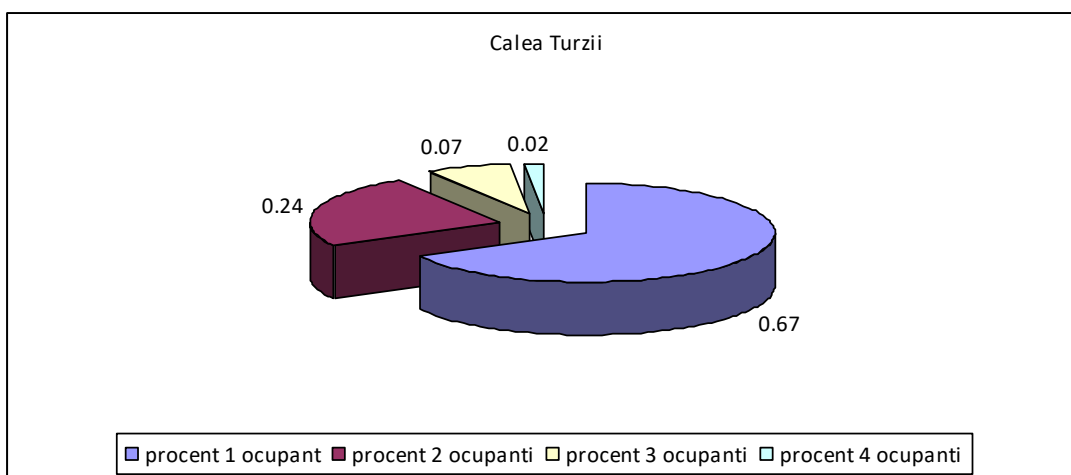


Fig. 5.85 Gradul de ocupare a autoturismelor personale în punctul de recensare-Calea Turzii

În Anexa 1 se prezintă sinteza volumelor de automobile recensate în punctele de măsurare. Se poate constata că predomină prezenta automobilelor cu un singur ocupant, acest fapt având motivații care pot fi sintetizate astfel:

- În totalitate deplasările comerciale (efectuate cu automobile de serviciu sunt justificate);
- Există suficiente cazuri în care cererea de deplasare pe criteriul Origine-Destinație nu este acoperită prin transportul public urban, îndeosebi pentru rezidenții din noile zone de locuințe situate limitrof zonei adiacente a municipiului (intravilan și la limita intravilanului);
- Creșterea din ultimul an a numărului de automobile personale-indicele de motorizare, exprimat în vehicule/1000 locuitori (produsă în principal de relaxarea fiscală a importurilor de automobile uzate).

5.4 Prelucrarea datelor de trafic

5.4.1 Prelucrarea culegerii de date privind fluxurile de vehicule

Pentru identificarea categoriilor de participanți la trafic s-a utilizat clasificarea în 11 categorii, pe criteriul lungimii (norma ARX), conform tabelului 5.23.

Prelucrarea datelor a constat în:

- Determinarea debitelor de vehicule echivalente pentru întreaga perioadă de observare;
- Statistica participanților la trafic pentru categorii de interes: moto/velo, turisme și vehicule grele, în categoria vehiculelor grele fiind incluse toate tipurile de camioane, autobuze și troleibuze;
- Statistica participanților la trafic conform criteriului de calcul GES, unde în fiecare categorie au fost incluse diferite tipuri de vehicule astfel: moto/velo include motocicletele și bicicletele, LGV include camioanele sau autobuzele cu 2 sau 3 axe, HGV1 include camion cu 4 axe sau treiler cu 3 axe, HGV2 include treiler cu 5 axe, SPL include autobuzele pentru transportul public. Tipurile de vehicule menționate se regăsesc detaliate în tabelul 5.23.













În Anexa 2 se prezintă debitele echivalente rezultate în urma efectuării calculelor. Acestea au avut la bază relația:

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

unde: Q_i este debitul orar de vehicule din categoria i ; k_i este coeficientul de echivalare corespunzător categoriei i de participanți la trafic.

Toate analizele și calculele dezvoltate s-au efectuat pentru 24 ore, în zi lucrătoare, pentru acuratețea rezultatelor. Valorile debitelor echivalente au fost cumulate pentru ambele sensuri de circulație pe fiecare dintre arterele studiate.

Tabel 5.23 Categoriile de autovehicule, detaliate după criteriul lungimii

Nr axe	Grupare	Descriere	Clasa		Parametrii caracteristici	Vehiculul dominant	Tip agregat
2	1 sau 2	Lungime redușă	MC	1	$d(1) < 1.7\text{m}$ & $\text{axe}=2$		1 (Ușor)
2	1 sau 2	Turisme- Sedan, Wagon, 4WD, Van	SV	2	$d(1) \geq 1.7\text{m}$, $d(1) \leq 3.2\text{m}$ & $\text{axe}=2$		
3, 4 sau 5	3	Agregat scurt- cu remorcă, Caravan, etc.	SVT	3	grup $\text{axe}=3$, $d(1) \geq 2.1\text{m}$, $d(1) \leq 3.2\text{m}$, $d(2) \geq 2.1\text{m}$ & $\text{axe}=3,4,5$		
2	2	Camion/bus cu două axe	TB2	4	$d(1) > 3.2\text{m}$ & $\text{axe}=2$		2 (Mediu)
3	2	Camion/bus cu trei axe	TB3	5	$\text{axe}=3$ & grup $\text{axe}=2$		
>3	2	Camion cu patru axe	T4	6	$\text{axe}>3$ & grup $\text{axe}=2$		
3	3	Treiler sau vehicul rigid/articulat cu trei axe	ART3	7	$d(1) > 3.2\text{m}$, $\text{axe}=3$ & grup $\text{axe}=3$		3 (Greu)
4	>2	Treiler sau vehicul rigid/articulat cu patru axe	ART4	8	$d(2) < 2.1\text{m}$ or $d(1) < 2.1\text{m}$ or $d(1) > 3.2\text{m}$ $\text{axe} = 4$ & grup $\text{axe}>2$		
5	>2	Treiler sau vehicul rigid/articulat cu cinci axe	ART5	9	$d(2) < 2.1\text{m}$ or $d(1) < 2.1\text{m}$ or $d(1) > 3.2\text{m}$ $\text{axe}=5$ & grup $\text{axe}>2$		
>=6	>2	Treiler sau vehicul rigid/articulat cu șase axe	ART6	10	$\text{axe}=6$ & grup $\text{axe}>2$ or $\text{axe}>6$ & grup $\text{axe}=3$		
>6	4	Grup camion cu remorcă	BD	11	grup $\text{axe}=4$ & $\text{axe}>6$		
>6	>=5	Grup camion cu două sau mai multe remorci	DRT	12	grup $\text{axe}>=5$ & $\text{axe}>6$		

Din punct de vedere al participanților la trafic, înregistrările efectuate au scos în evidență următoarele aspecte:

Punct măsurare 1: Constantin Brâncuși 1 (figurile 5.86 ... 5.88)

Pe tronsonul străzii Constantin Brâncuși, în apropiere de Piața Cipariu, valoarea maximă a debitului echivalent se regăsește, conform graficului, între orele 18:00-19:00, un număr de aproximativ 1450 vehicule echivalente/oră.

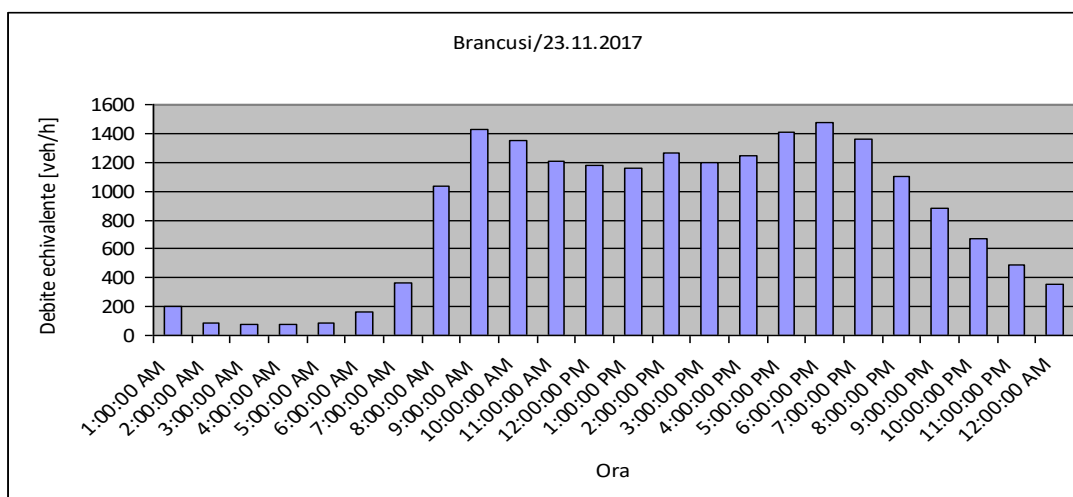


Fig. 5.86 Debite echivalente, strada Constantin Brâncuși 1

Ponderea autoturismelor pe strada Constantin Brâncuși în zona pieței Cipariu este cea mai mare, fiind urmată de vehiculele grele, unde au fost incluse toate categoriile de camioane și autobuze care au tranzitat zona în perioada efectuării măsurărilor. Prezența motocicletelor sau a bicicletelor, ca vehicule de lungime redusă este una minimă.

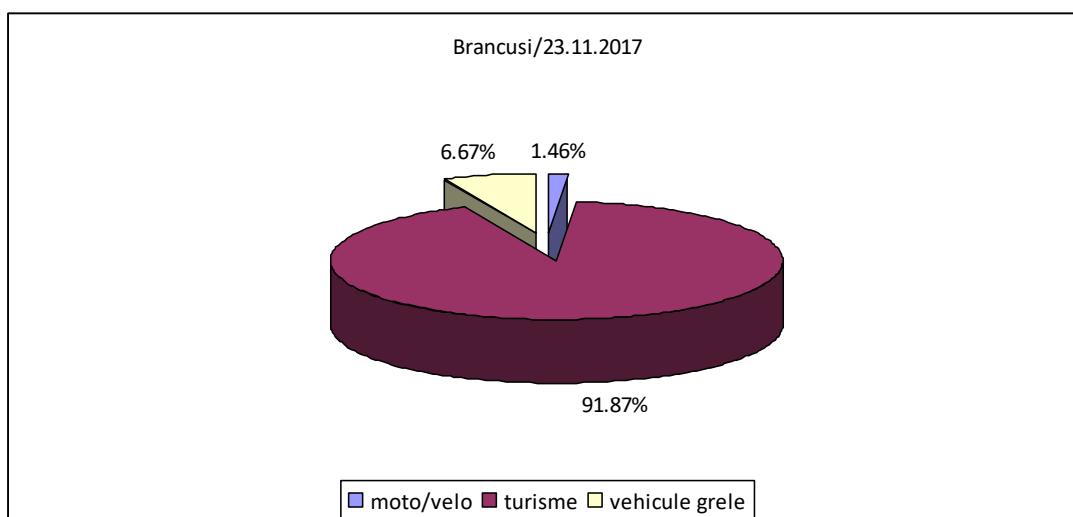


Fig. 5.87 Pondere vehicule, strada Constantin Brâncuși 1

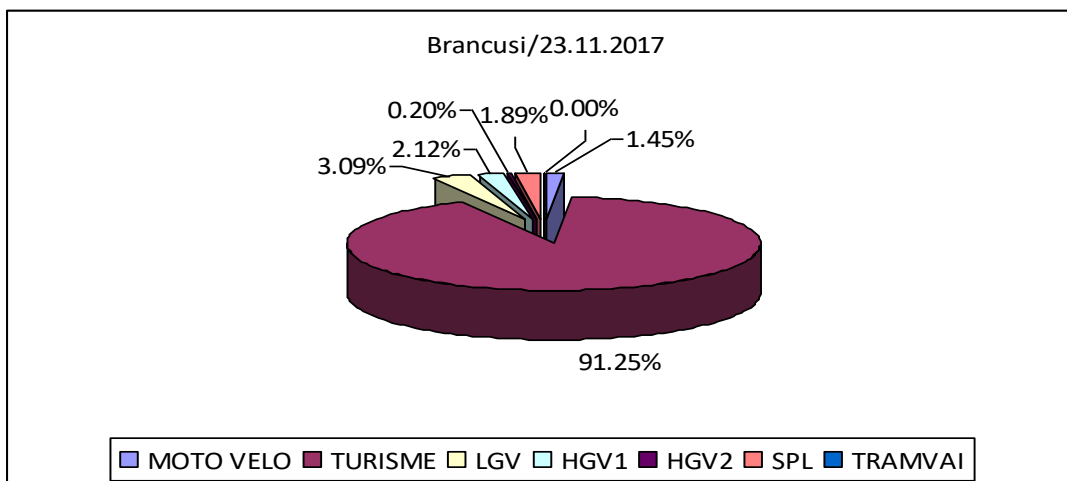


Fig. 5.88 Ponderea conform categoriilor pentru calcul GES, strada Constantin Brâncuși 1

Punct măsurare 2: Constantin Brâncuși 2 (figurile 5.89 ... 5.91)

Pe strada Constantin Brâncuși, în apropiere de intersecția cu strada Borhanci se poate observa că valorile calculate sunt foarte apropiate în intervalele orare 10:00-11:00, respectiv 17:00-18:00, și anume aproximativ 1350 vehicule echivalente/oră.

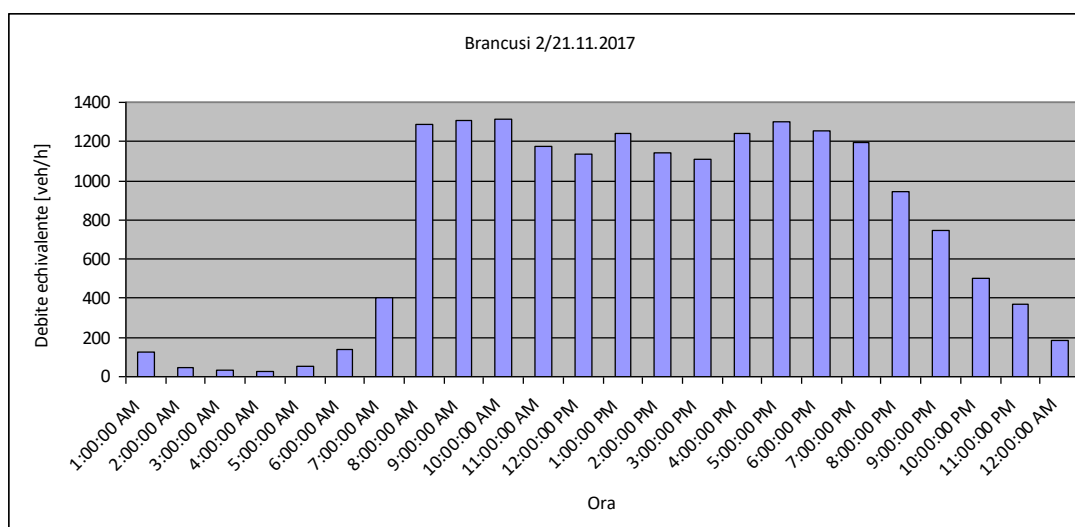


Fig. 5.89 Debite echivalente, strada Constantin Brâncuși 2

În al doilea punct de măsurare de pe strada Constantin Brâncuși, conform graficului, ponderea autoturismelor este cea mai mare. Vehiculele grele care tranzitează zona regăsindu-se în proporție scăzută, la fel și bicicletele sau motocicletele.

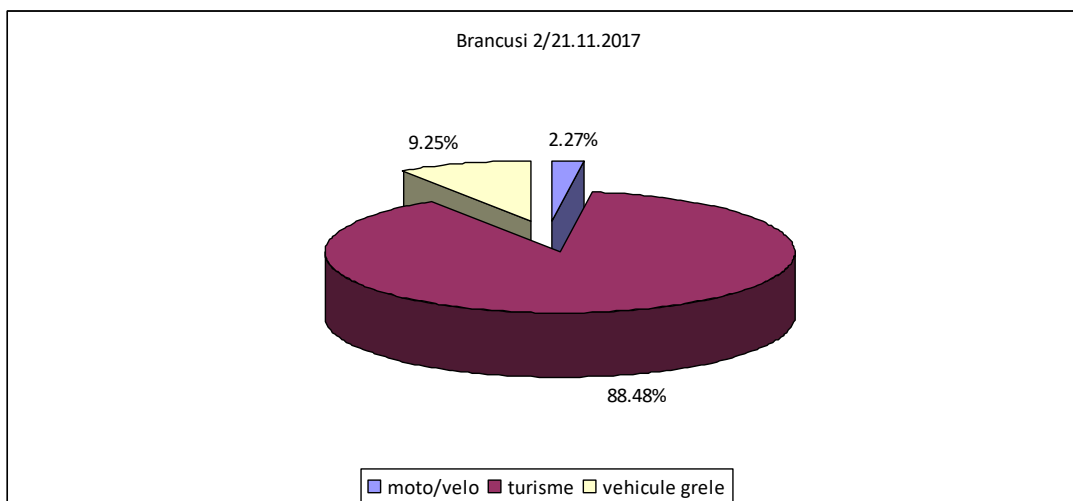


Fig. 5.90 Pondere vehicule, strada Constantin Brâncuși 2

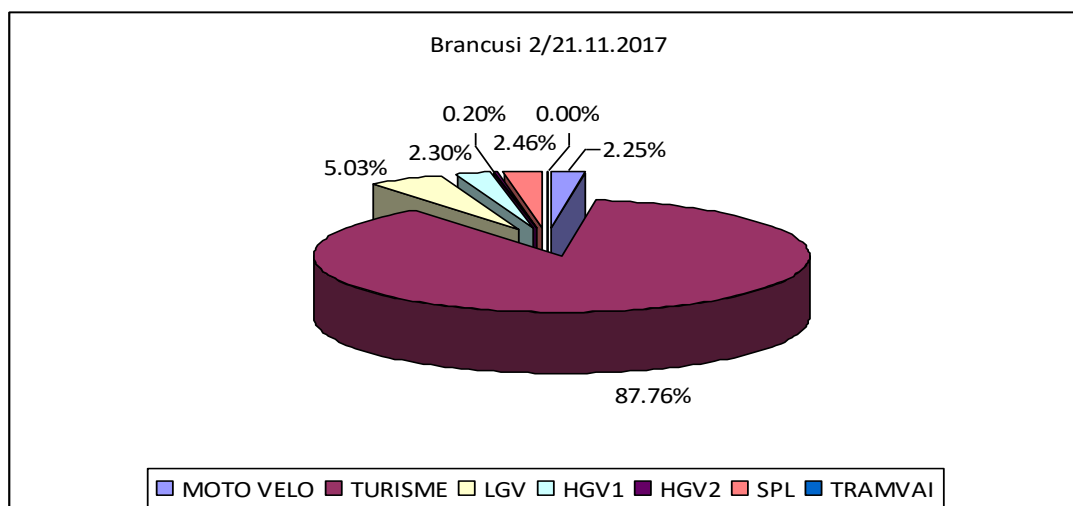


Fig. 5.91 Ponderea conform categoriilor pentru calcul GES, strada Constantin Brâncuși 2

Punct măsurare 3: Burebista (figurile 5.92 ... 5.94)

Pe strada Burebista, care este amenajată cu un singur sens de circulație, valorile maxime calculate se observă între orele 08:00-09:00, însă și intervalul orar 09:00-10:00 prezintă valori aproximativ la fel de mari, în jurul valorii de 210 vehicule echivalente/oră. Așadar se poate spune că pe strada Burebista volumul cel mai mare de trafic se găsește la orele dimineții, aspect justificat prin deplasarea locuitorilor de la reședință la locațiile de interes. Zona străzii Burebista este tranzitată în special de autoturisme și mai puțin de vehicule grele. Bicicletele și motocicletele sunt o prezentă extrem de redusă, minimă.

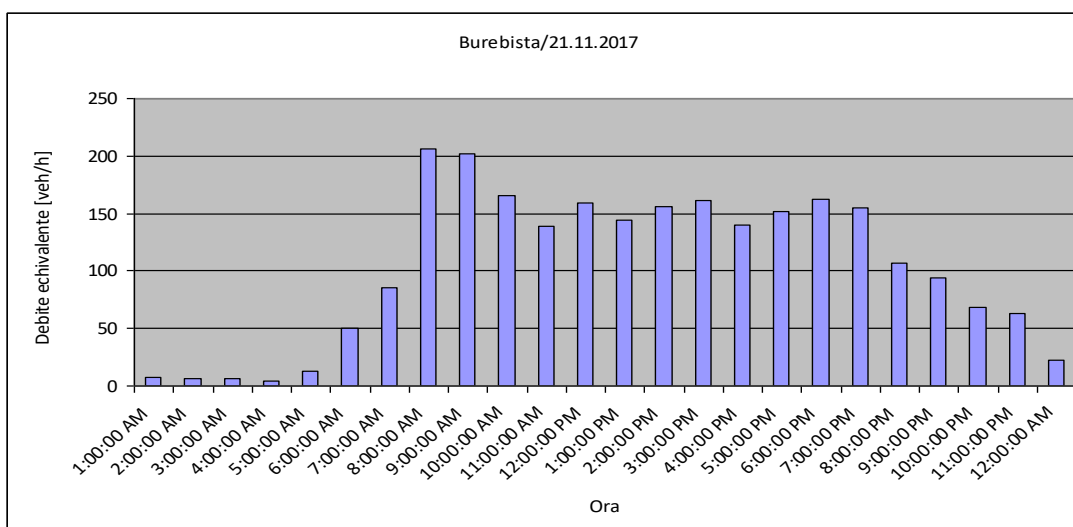


Fig. 5.92 Debite echivalente, strada Burebista

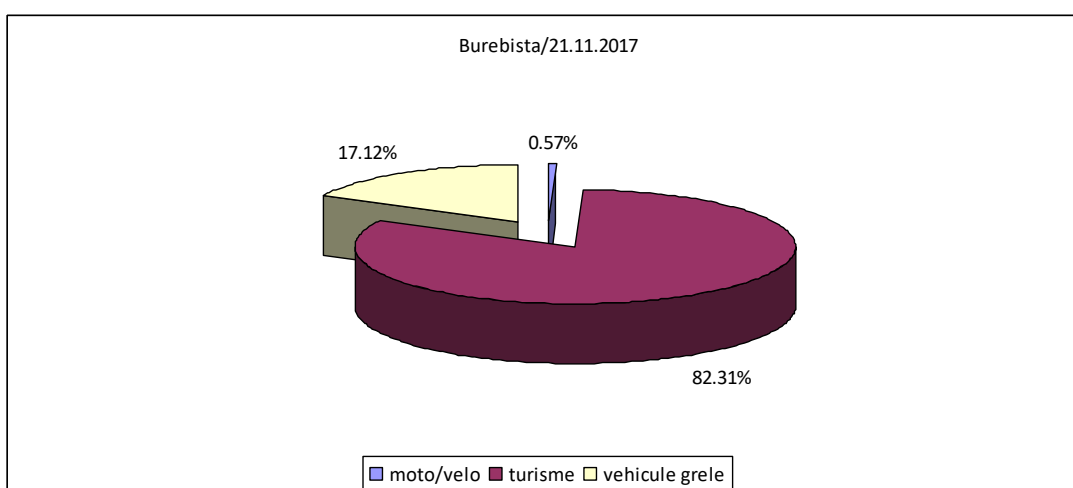


Fig. 5.93 Pondere vehicule, strada Burebista

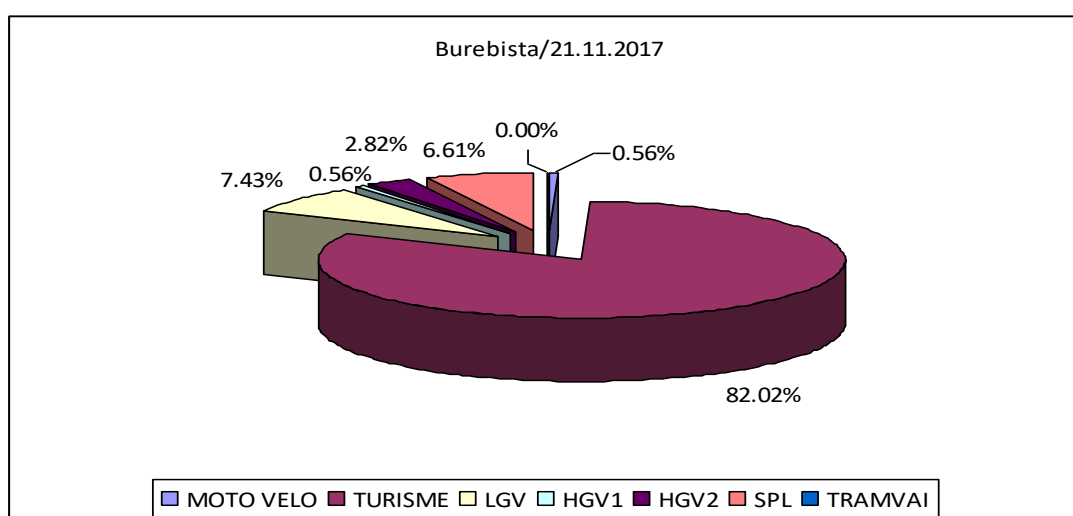


Fig. 5.94 Ponderea conform categoriilor pentru calcul GES, strada Burebista

Punct măsurare 4: Căii Ferate (figurile 5.95 ... 5.97)

Porțiunea de drum a străzii Căii Ferate se observă a avea un debit echivalent maxim, de 1250 vehicule echivalente/oră la orele dimineții, între orele 08:00-09:00. Pe strada Căii Ferate prezența autoturismelor este majoritară, conform graficului, iar cea a vehiculelor grele este redusă. Prezența bicicletelor și a motocicletelor este minimă.

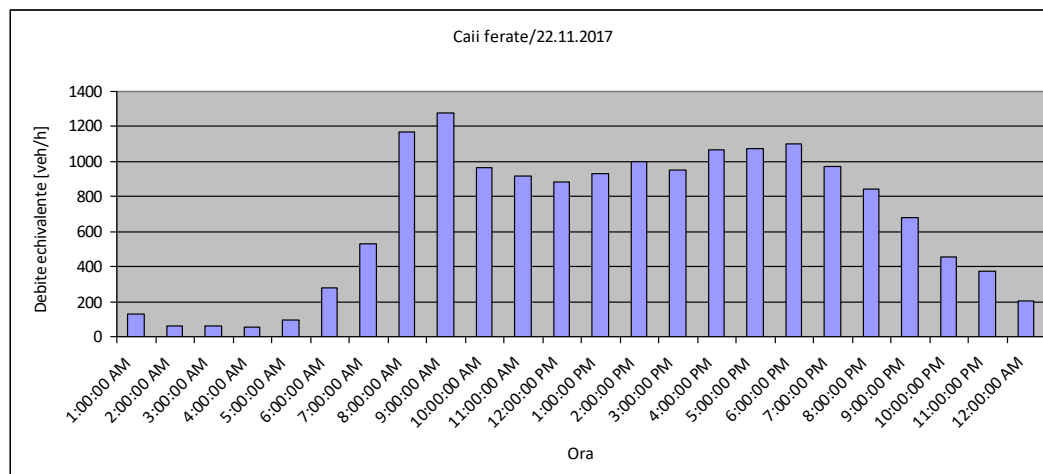


Fig. 5.95 Debite echivalente, strada Căii Ferate

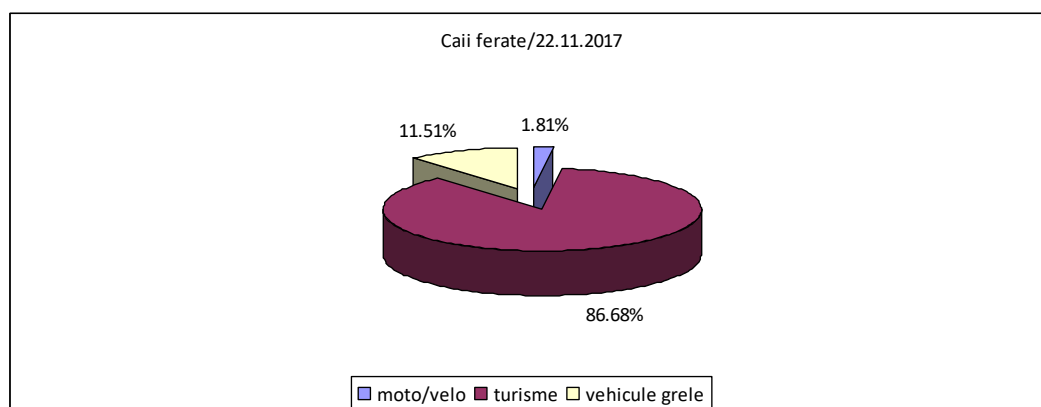


Fig. 5.96 Pondere vehicule, strada Căii Ferate

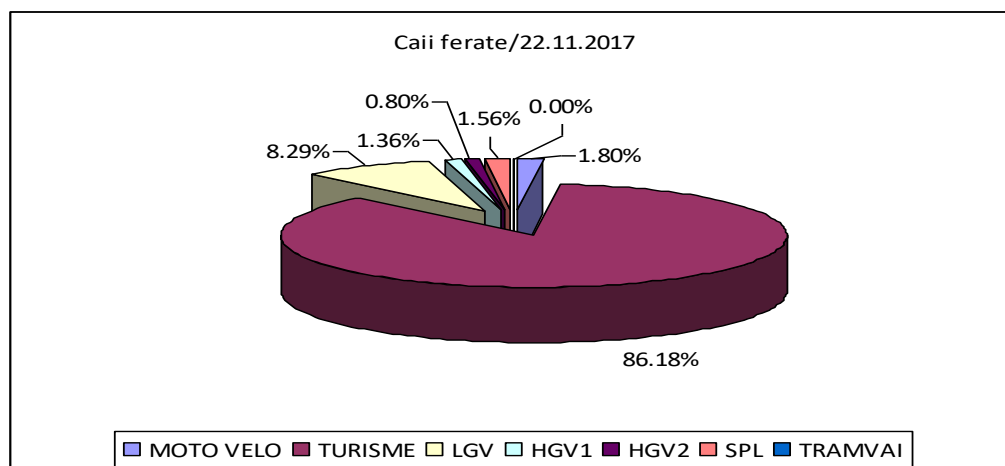


Fig. 5.97 Pondere conform categoriilor pentru calcul GES, strada Căii Ferate

Punct măsurare 5: George Coșbuc (figurile 5.98 ... 5.100)

Pe strada George Coșbuc, în dreptul punctului de măsurare, au fost observate debite echivalente de 510 vehicule echivalente/oră în intervalul 08:00-09:00, însă debitul echivalent maxim, de 550 vehicule echivalente/oră, se observă, conform graficului următor, în intervalul orar 14:00-15:00. Traficul pe strada George Coșbuc este pendular.

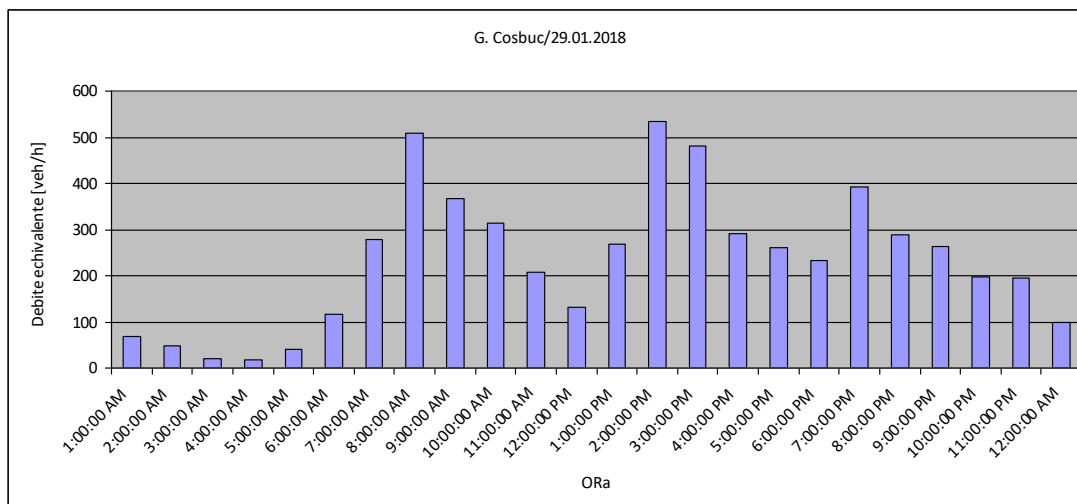


Fig. 5.98 Debite echivalente, strada George Coșbuc

Conform graficului de mai jos, deși autoturismele sunt prezente în majoritate, bicicletele și motocicletele au o pondere deloc neglijabilă. Vehiculele grele sunt parte minoritară pe tronsonul de drum analizat.

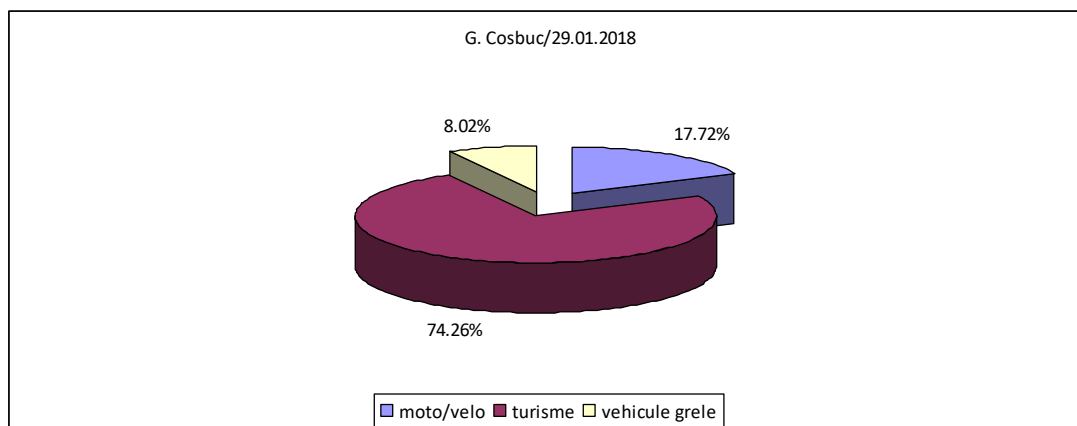


Fig. 5.99 Pondere vehicule, strada George Coșbuc

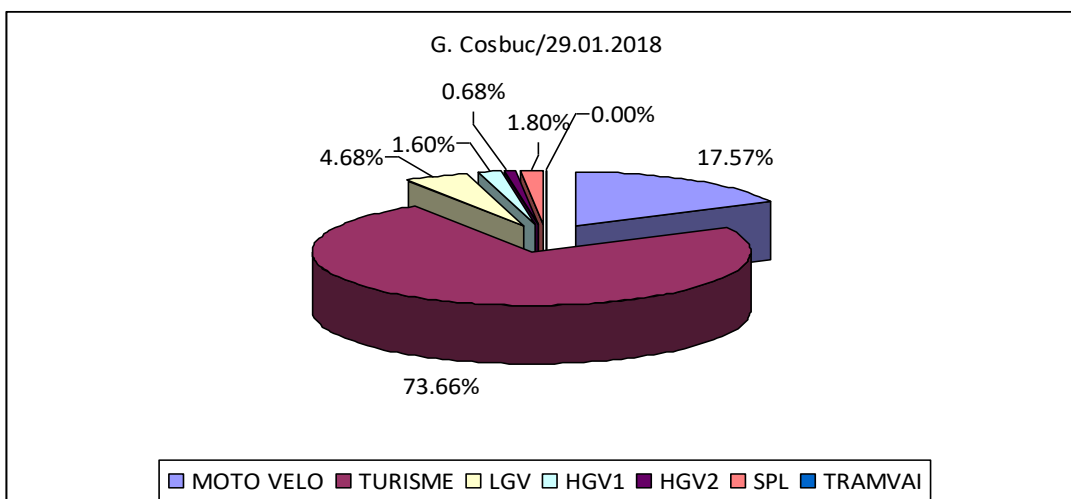


Fig. 5.100 Ponderea conform categoriilor pentru calcul GES, strada George Coșbuc

Punct măsurare 6: Cuza Vodă (figurile 5.101 ... 5.103)

Pe strada Cuza Vodă, de-a lungul celor 24 de ore se observă debite echivalente aproximativ constante, în jurul a 600 vehicule echivalente/oră în intervalul orar de zi, atingând un maxim în intervalul orar 19:00-20:00, unde valoarea se apropie de 700 vehicule echivalente/oră.

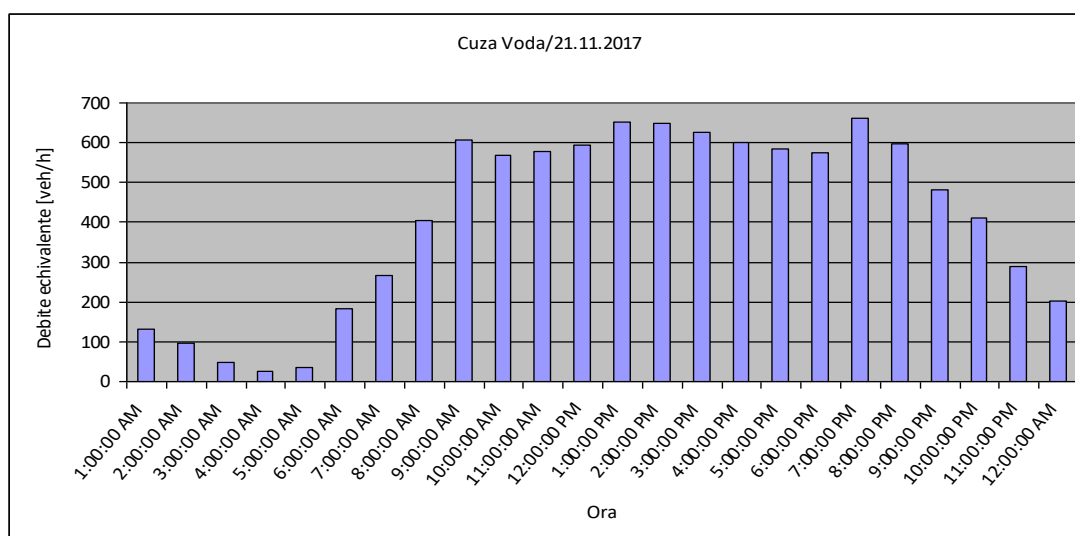


Fig. 5.101 Debite echivalente, strada Cuza Vodă

Pe artera analizată, din grafic se observă că predomină autoturismele, urmate de vehiculele grele, conform graficului. Prezența bicicletelor și motocicletelor este mică însă nu și neglijabilă.

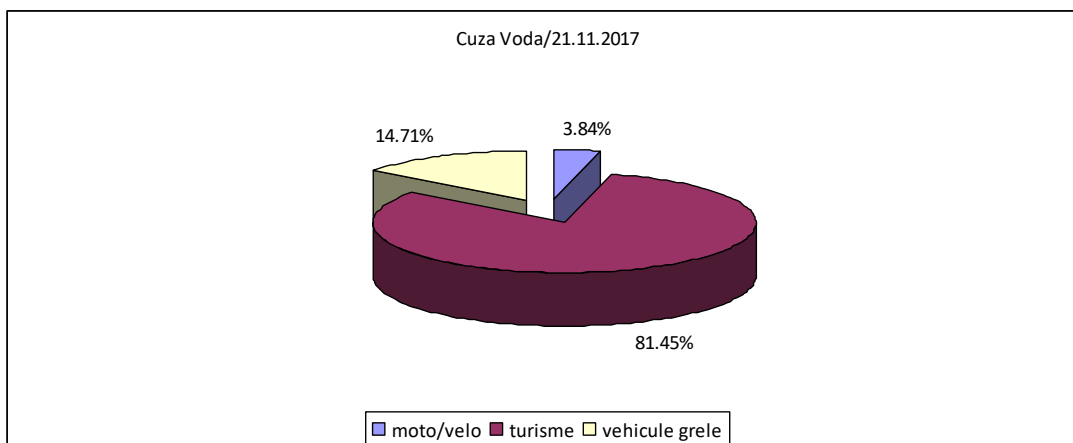


Fig. 5.102 Pondere vehicule, strada Cuza Vodă

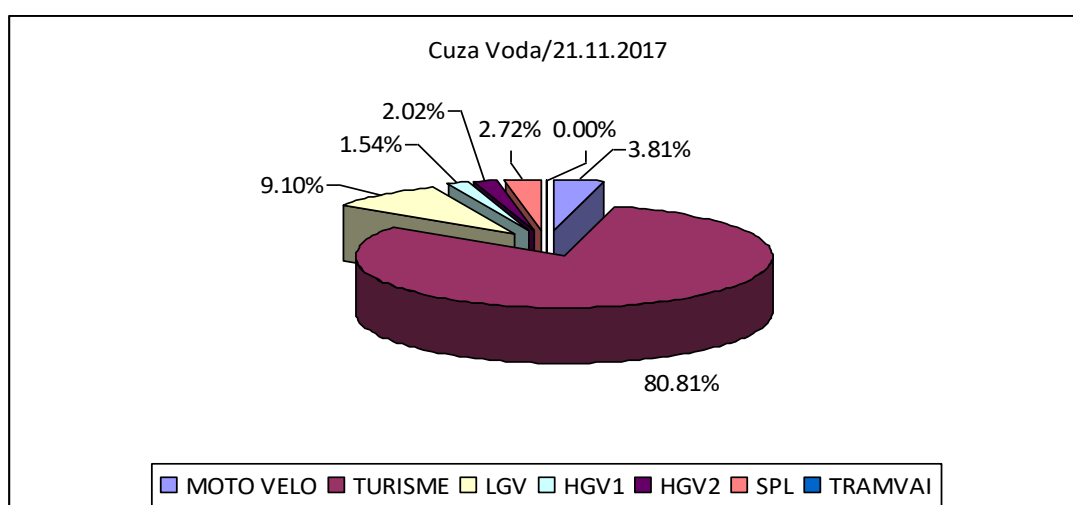


Fig. 5.103 Ponderea conform categoriilor pentru calcul GES, strada Cuza Vodă

Punct măsurare 7: Dacia (figurile 5.104 ... 5.106)

Strada Dacia este organizată cu sens unic de circulație, iar valorile maxime ale debitelor echivalente se regăsesc în intervalul orar al dimineții, 09:00-10:00, 680 vehicule echivalente/oră.

Majoritatea vehiculelor prezente pe strada Dacia este dată de autoturisme, urmată de prezența camioanelor, iar bicicletele și motocicletele sunt prezente într-o măsură mică.

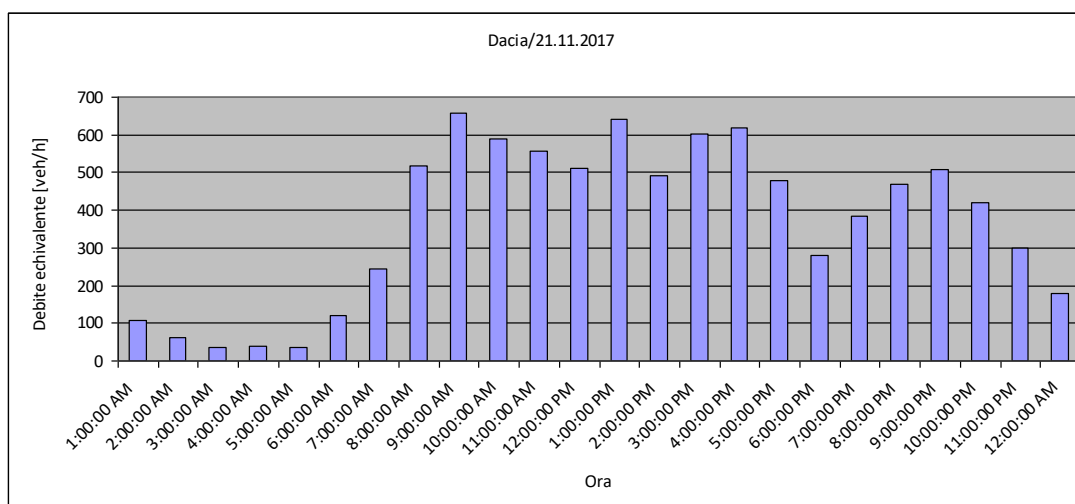


Fig. 5.104 Debite echivalente, strada Dacia

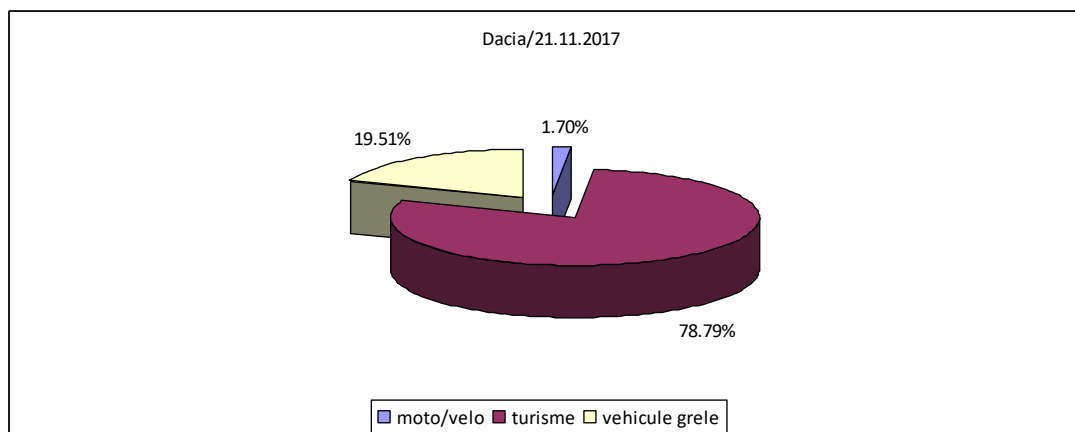


Fig. 5.105 Pondere vehicule, strada Dacia

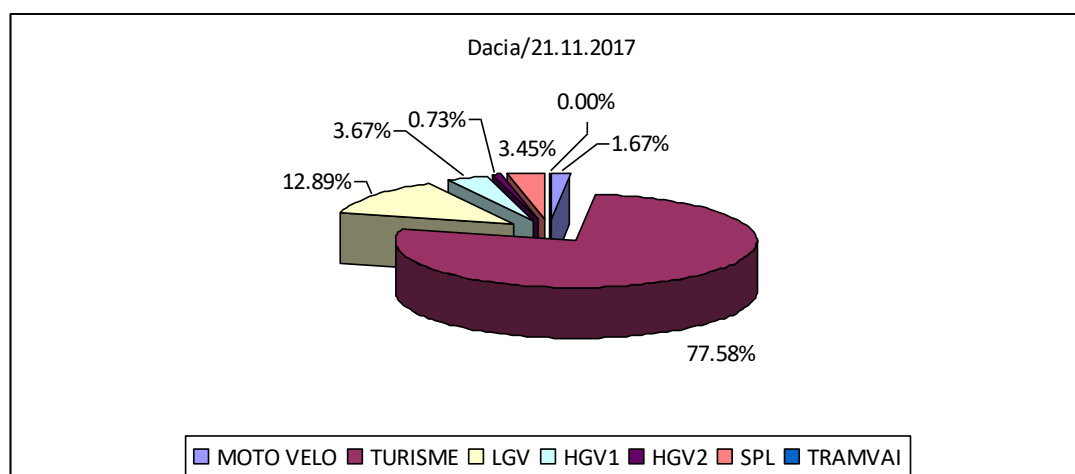


Fig. 5.106 Ponderea conform categoriilor pentru calcul GES, strada Dacia

Punct măsurare 8: Dragalina (figurile 5.107 ... 5.109)

Debitele echivalente calculate pentru valorile măsurate pe strada Dragalina sunt relativ constante pe perioada de zi a celor 24 de ore, între 1100-1400 vehicule echivalente/oră.

Maximul se atinge între orele 17:00 și 18:00 unde se observă, conform graficului următor, 1410 vehicule echivalente/oră.

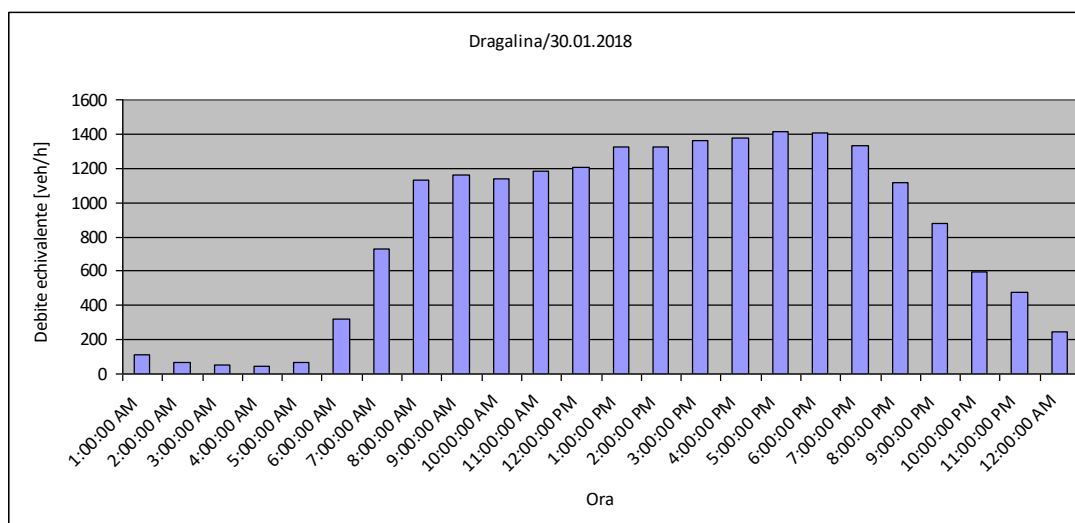


Fig. 5.107 Debite echivalente, strada Dragalina

Conform graficului de mai jos, pe strada Dragalina predomină autoturismele și în proporție mică și foarte mică se regăsesc bicicletele, motocicletele și vehiculele grele.

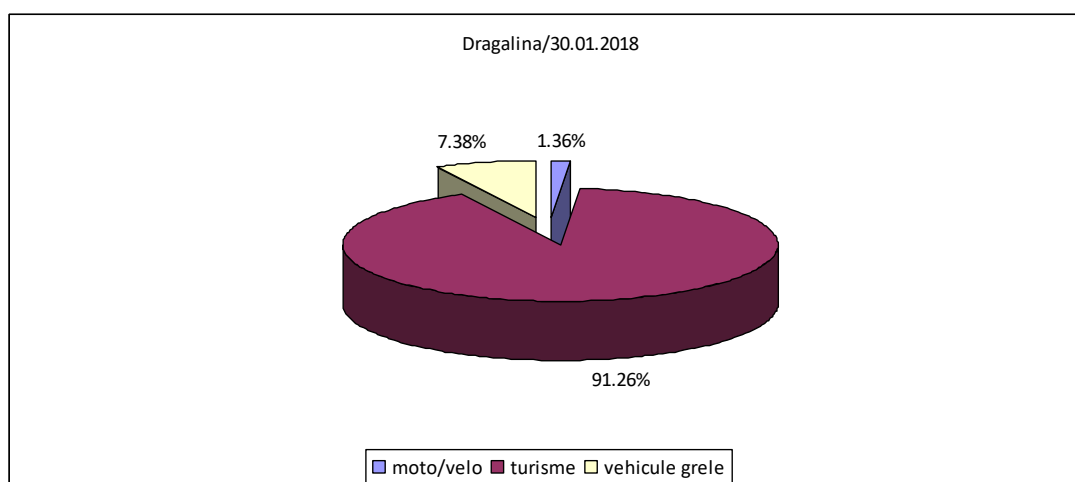


Fig. 5.108 Pondere vehicule, strada Dragalina

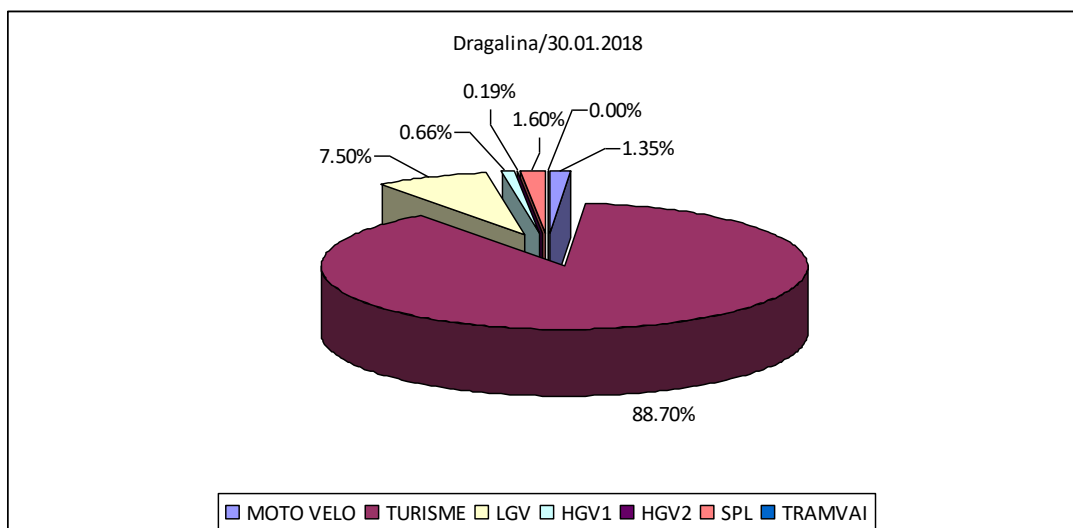


Fig. 5.109 Ponderea conform categoriilor pentru calcul GES, strada Dragalina

Punct măsurare 9: Garibaldi (figurile 5.110 ... 5.112)

Pe strada Garibaldi debitele echivalente calculate ating un maxim în intervalul orar 09:00-10:00 din cele 24 de ore calculate, în jurul valorii de 690 vehicule echivalente/oră.

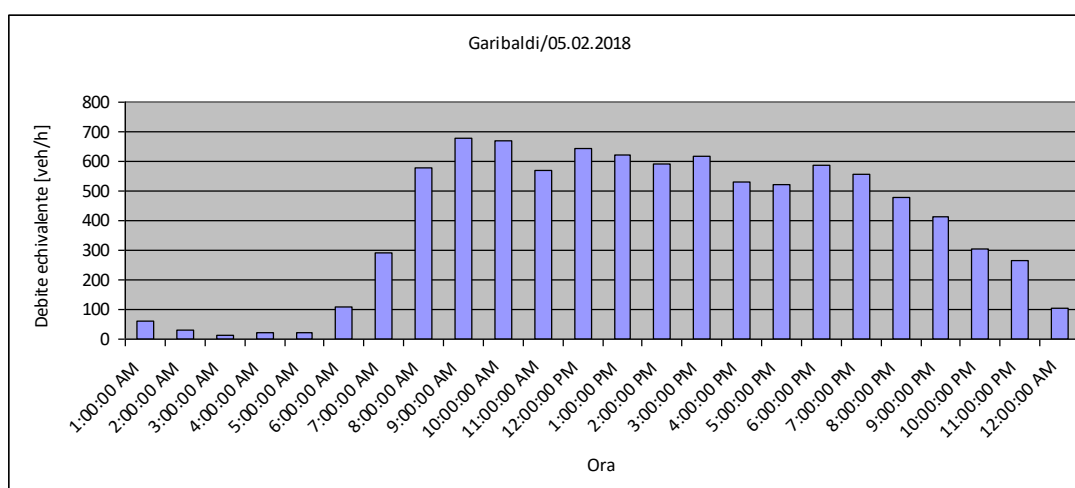


Fig. 5.110 Debite echivalente, strada Garibaldi

Pe artera analizată prezența autoturismelor este majoritară, urmată de proporția vehiculelor grele și a bicicletelor împreună cu motocicletele, conform graficului de mai jos.

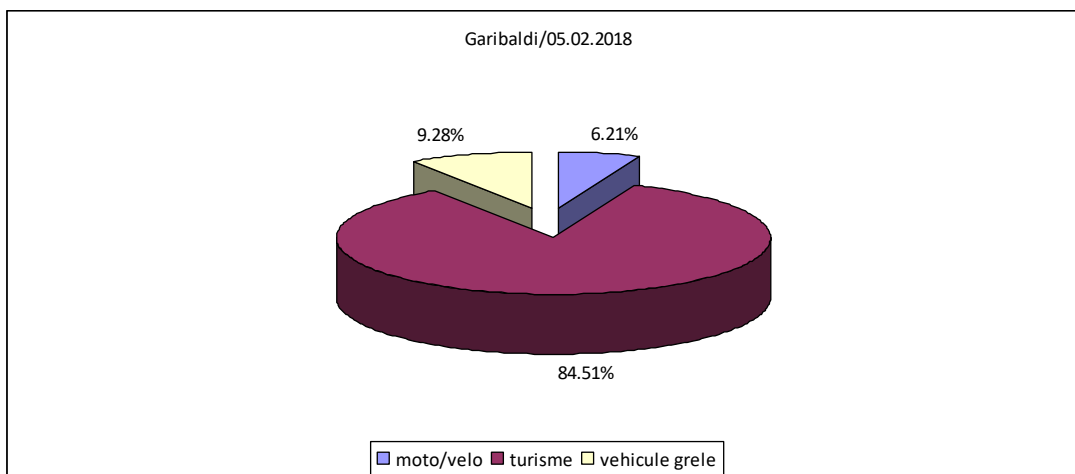


Fig. 5.111 Pondere vehicule, strada Garibaldi

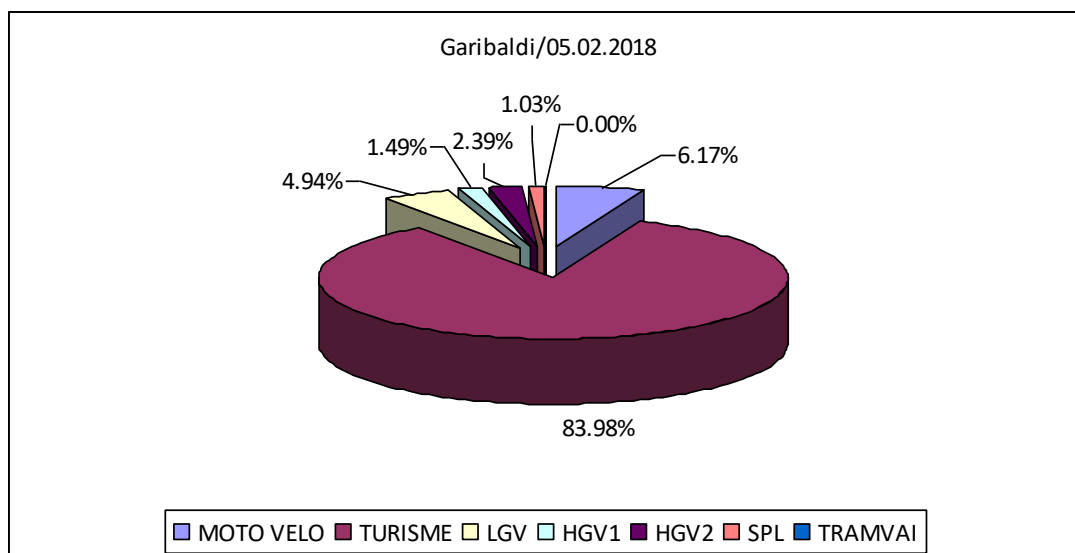


Fig. 5.112 Ponderea conform categoriilor pentru calcul GES, strada Garibaldi

Punct măsurare 10: Goga (figurile 5.113 ... 5.115)

Pe strada Octavian Goga valorile debitelor echivalente cresc la orele de vârf, între 08:00-09:00 unde se observă aproximativ 820 vehicule echivalente/oră, apoi scad până la 550 vehicule echivalente/oră în intervalul 11:00-12:00, iar mai apoi cresc până la un maxim al celor 24 de ore de aproximativ 900 vehicule echivalente/oră în intervalul 18:00-19:00. Traficul pe artera analizată este pendular.

Conform graficului următor, în perioada efectuării măsurărilor, prezența autoturismelor pe strada Octavian Goga a fost dominantă, cea a vehiculelor grele minimă, iar prezența bicicletelor și a motocicletelor a fost nulă.

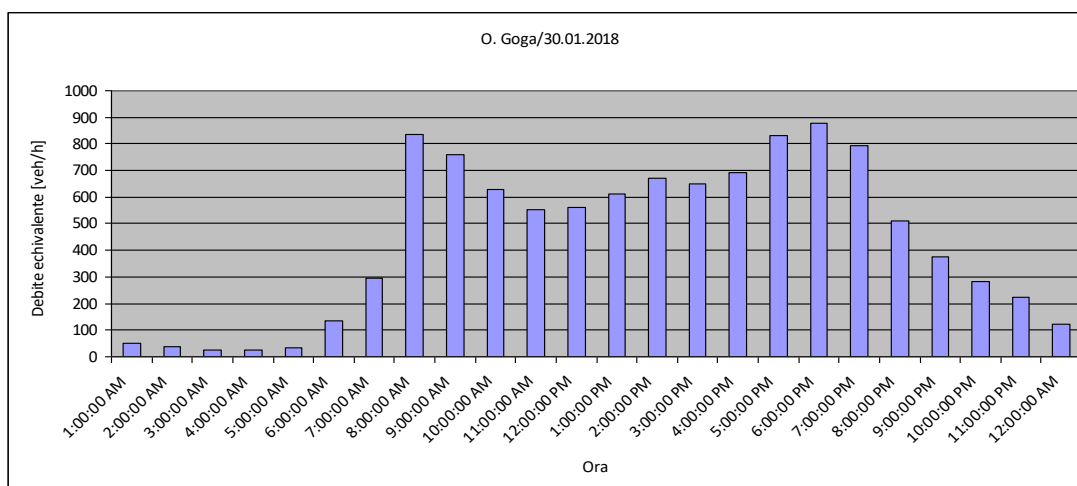


Fig. 5.113 Debite echivalente, strada O. Goga

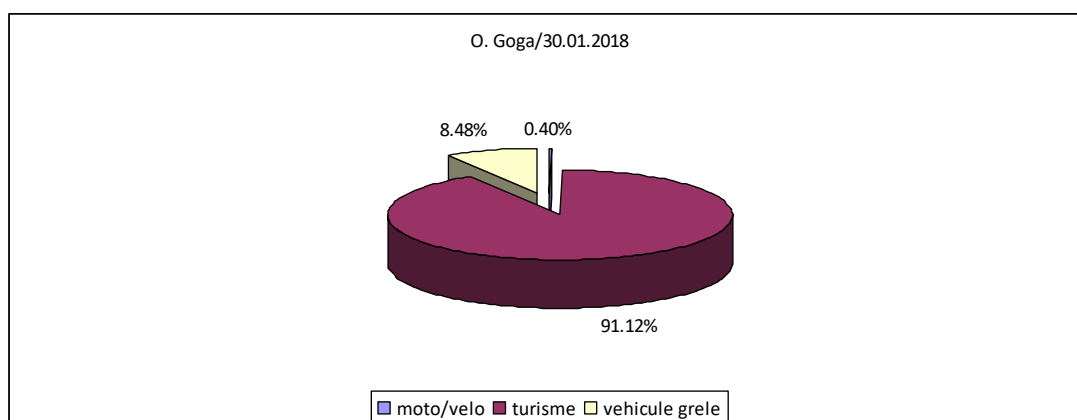


Fig. 5.114 Pondere vehicule, strada O. Goga

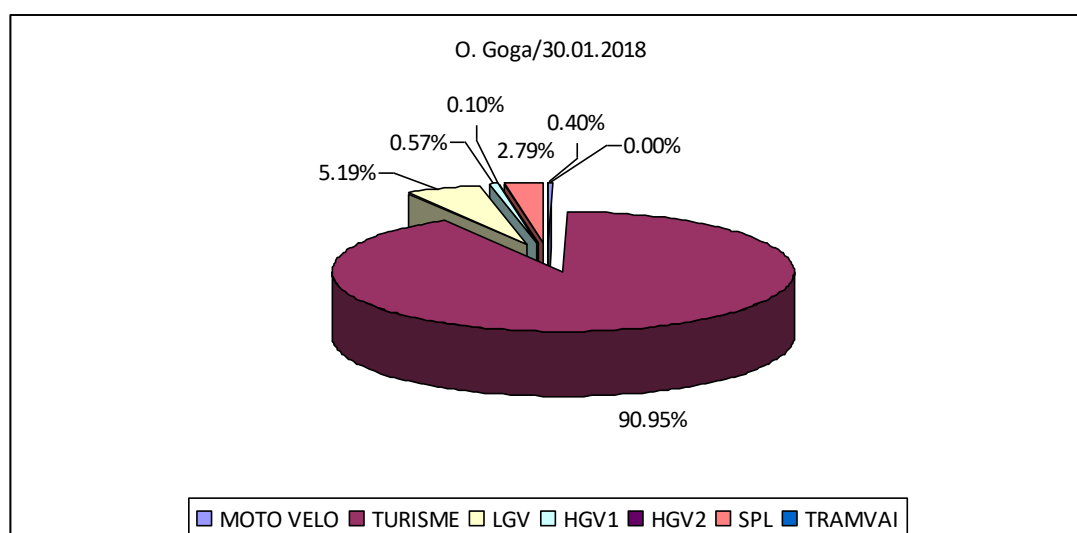


Fig. 5.115 Ponderea conform categoriilor pentru calcul GES, strada O. Goga

Punct măsurare 11: Horea (figurile 5.116 ... 5.118)

Debitele echivalente calculate pentru strada Horea se observă din graficul următor a fi constante, în jurul valorii de 1600 vehicule echivalente/oră în intervalele orare de zi. Maximul se atinge între orele 18:00 și 19:00 când valoarea debitului crește până la aproximativ 1800 vehicule echivalente/oră.

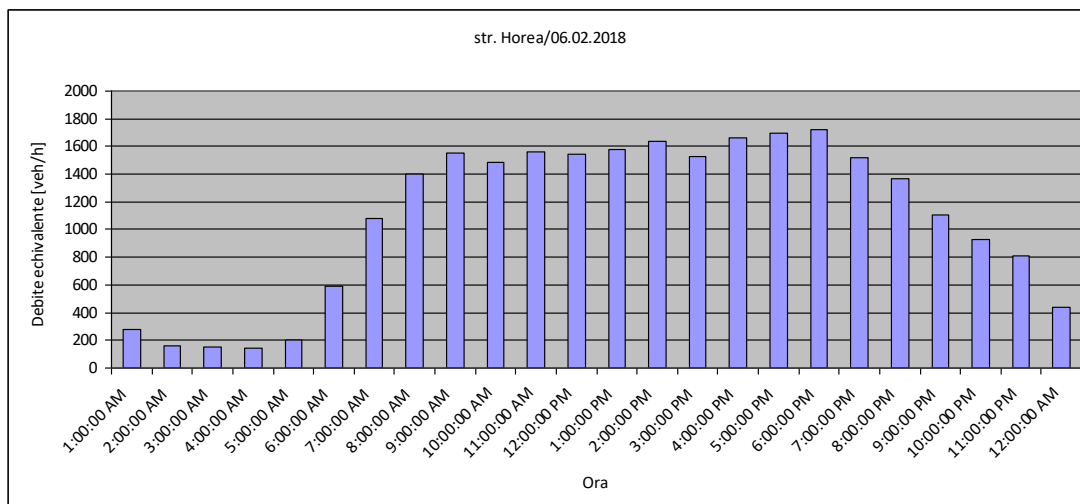


Fig. 5.116 Debite echivalente, strada Horea

Pe strada Horea cea mai mare pondere în trafic o au autoturismele urmate de vehiculele grele. Prezența bicicletelor și a motocicletelor este minimă.

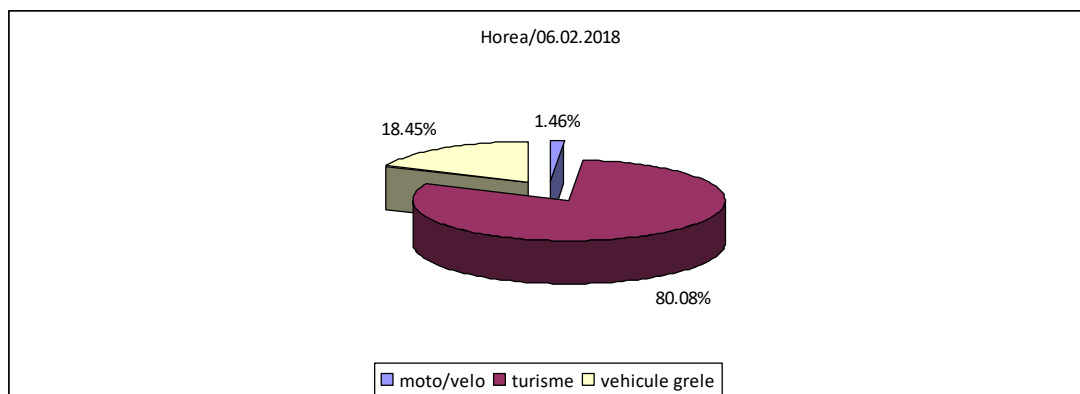


Fig. 5.117 Pondere vehicule, strada Horea

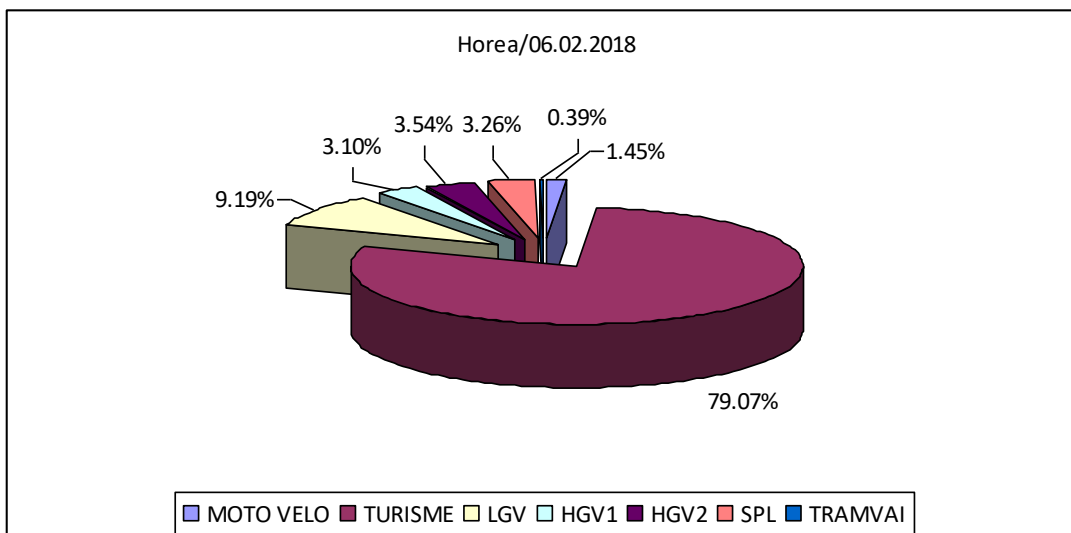


Fig. 5.118 Ponderea conform categoriilor pentru calcul GES, strada Horea

Punct măsurare 12: Calea Moților (figurile 5.119 ... 5.121)

Pe Calea Moților, între orele 16:00 și 18:00, se observă o valoare maximă a debitului echivalent de 1600 vehicule echivalente/oră. În intervalul orar 13:00-20:00 debitele observate au valori de 1400-1600 vehicule echivalente/oră, aspect ce conduce la concluzia ca artera de circulație se apropie de saturație.

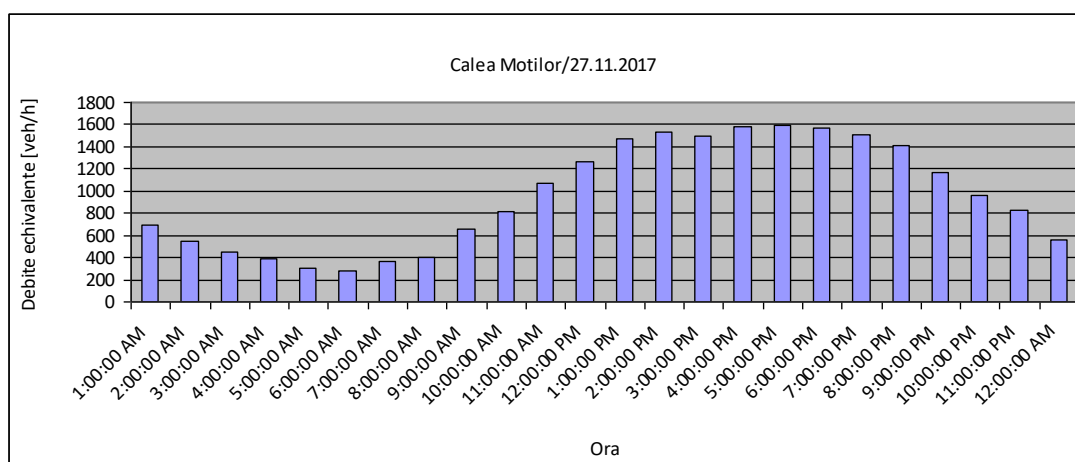


Fig. 5.119 Debite echivalente, Calea Moților

Ponderea autoturismelor pe Calea Moților este cea mai mare, urmată fiind de cea a vehiculelor grele, iar mai apoi a bicicletelor și motocicletelor care se regăsesc în mică măsură însă nu minimă.

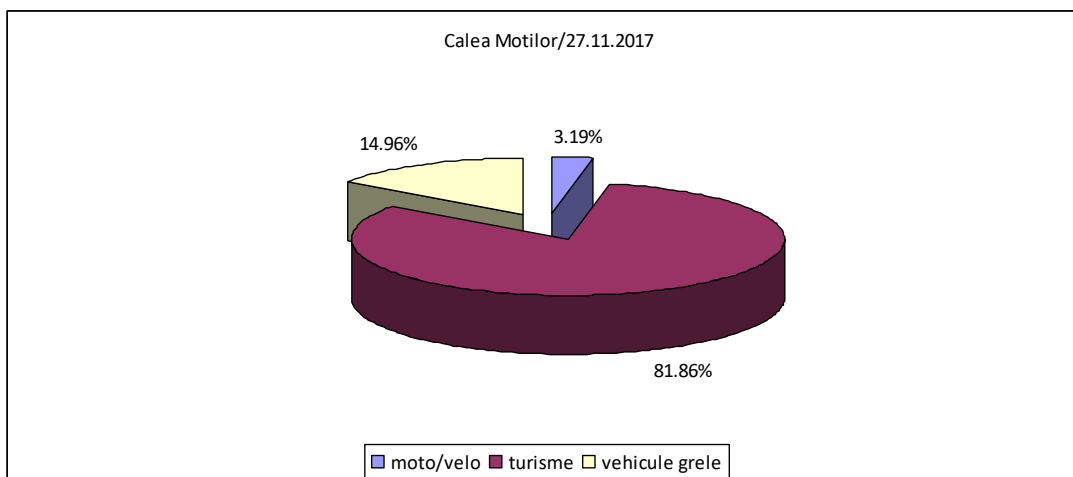


Fig. 5.120 Pondere vehicule, Calea Moților

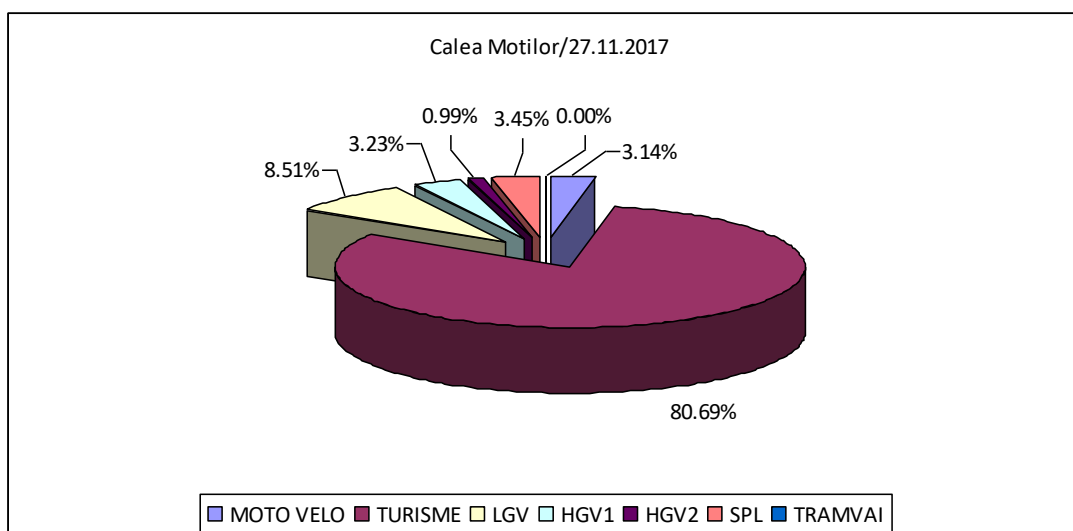


Fig. 5.121 Pondere conform categoriilor pentru calcul GES, Calea Moților

Punct măsurare 13: Opera (figurile 5.122 ... 5.124)

Punctul de măsurare Opera a fost poziționat în piața Ștefan cel Mare, în apropierea stației de transport public cu aceeași denumire. În zona studiată se observă din grafic o valoare a debitului ridicată, care depășește 1400 vehicule echivalente/oră în intervalul orar 17:00-20:00.

Zona punctului de măsurare Opera a fost tranzitata în cea mai mare măsura de autoturisme, următoarea categorie fiind vehiculele grele. Ponderea bicicletelor și a motocicletelor este nulă.

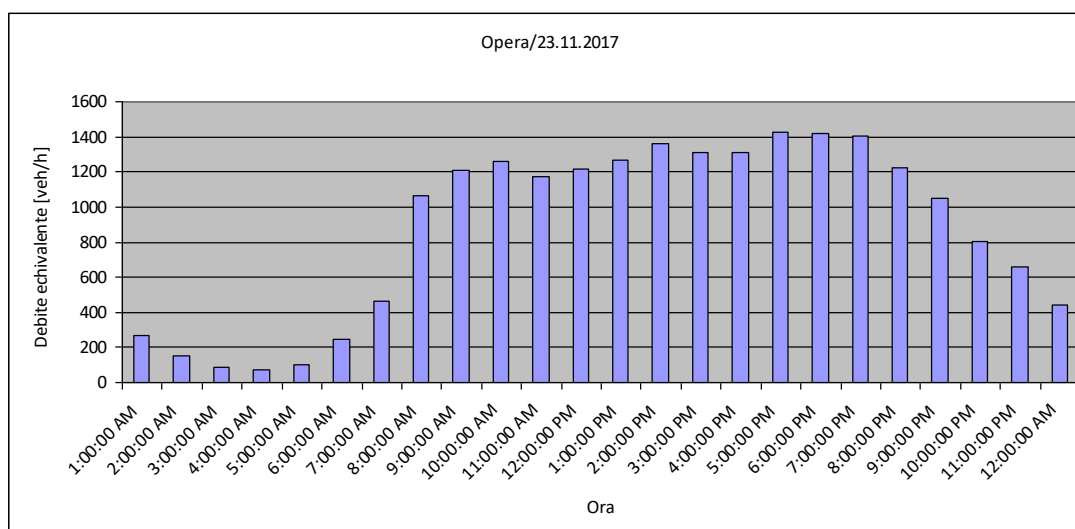


Fig. 5.122 Debite echivalente, Opera

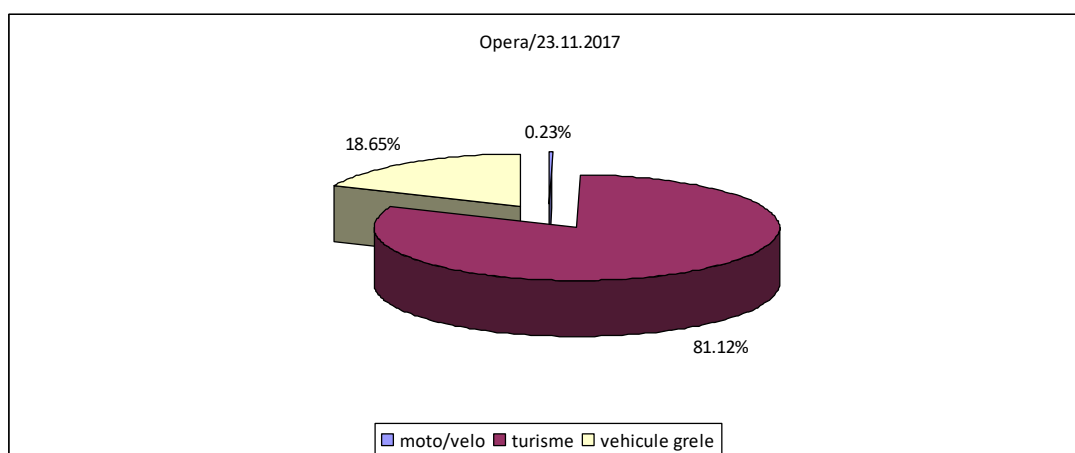


Fig. 5.123 Pondere vehicule, Opera

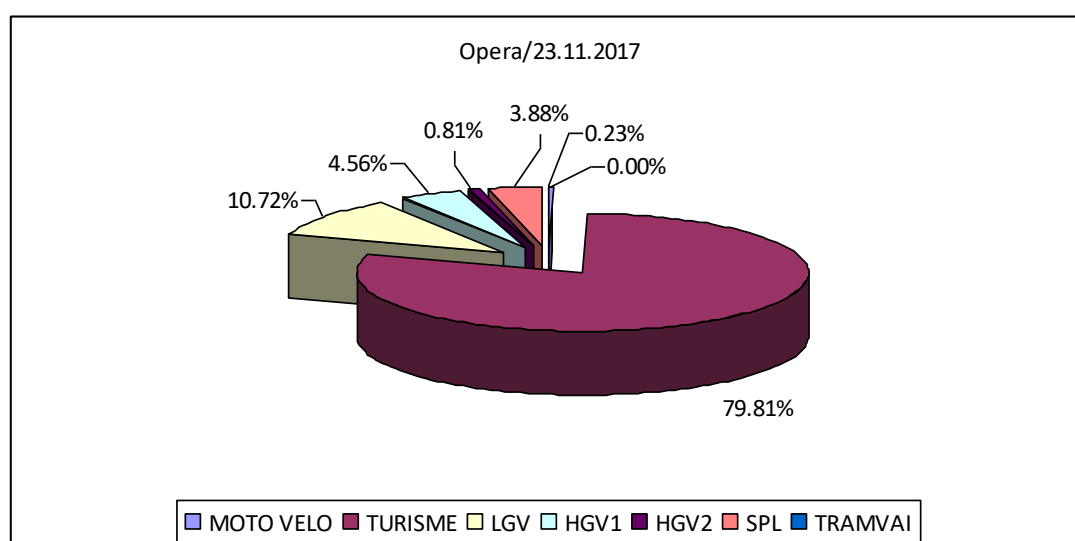


Fig. 5.124 Ponderea conform categoriilor pentru calcul GES, Opera

Punct măsurare 14: Splaiul Independenței (figurile 5.125 ... 5.127)

Punctul de măsurare amplasat pe Splaiul Independenței are o valoare maximă a debitului echivalent este de aproximativ 1400 vehicule echivalente/oră în intervalul 18:00-19:00.

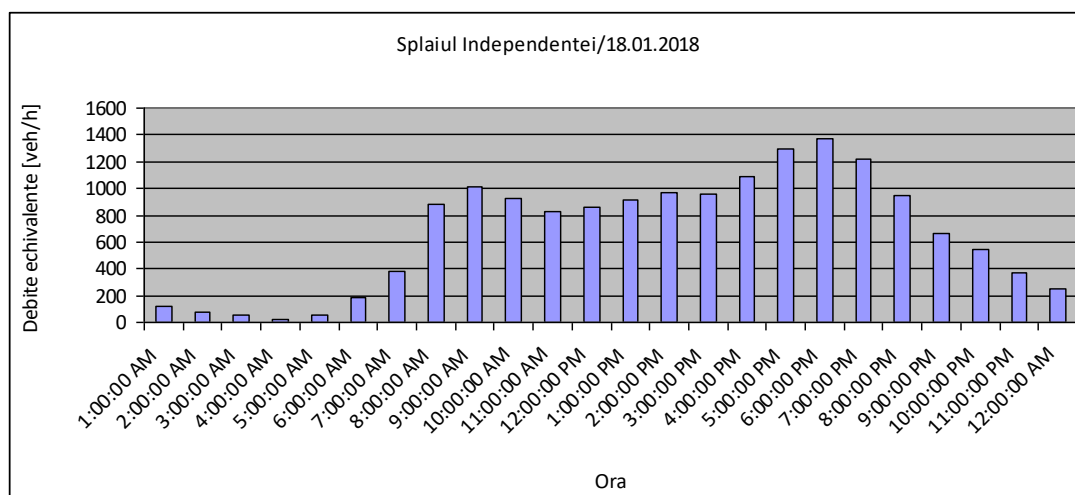


Fig. 5.125 Debite echivalente, Splaiul Independenței

Pe Splaiul Independenței peste un sfert din totalul vehiculelor care tranzitează zona este reprezentat de vehiculele grele, însă partea majoritară este reprezentată de autoturisme. Procentul de biciclete și motocicletă este minim.

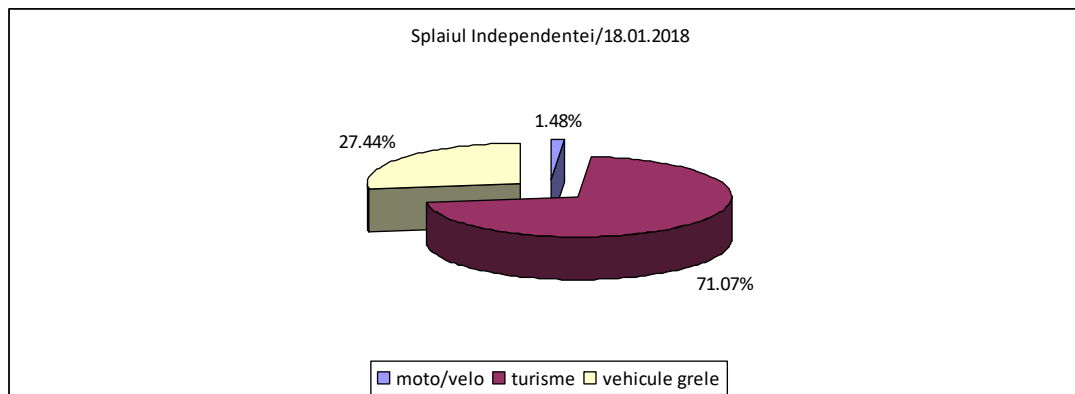


Fig. 5.126 Pondere vehicule, Splaiul Independenței

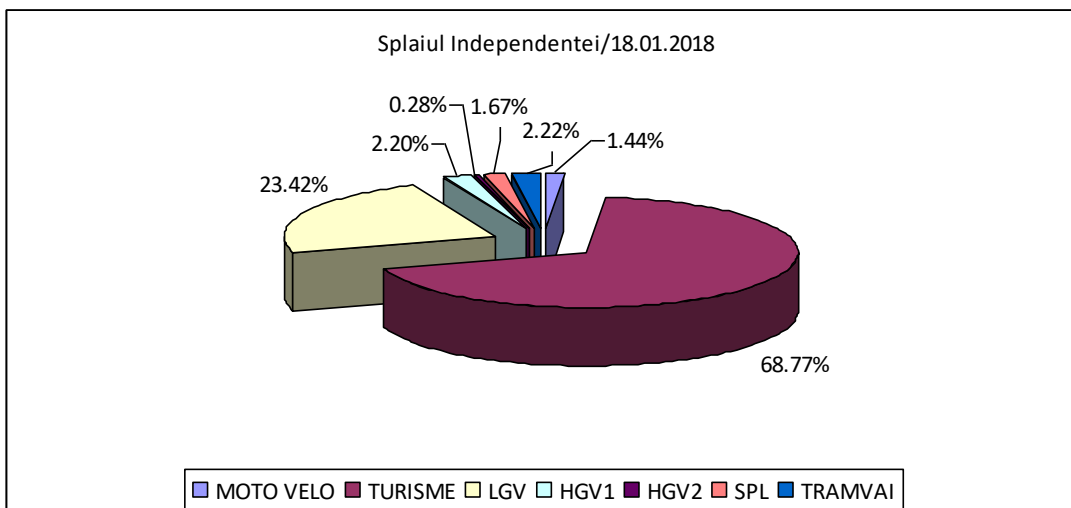


Fig. 5.127 Ponderea conform categoriilor pentru calcul GES, Splaiul Independenței

Punct măsurare 15: Traian (figurile 5.128 ... 5.130)

Strada Traian este o stradă organizată cu sens unic de circulație unde debitul maxim de vehicule echivalente a fost calculat în intervalul orar 18:00-19:00, valoarea depășind nu cu mult 1200 vehicule echivalente/oră.

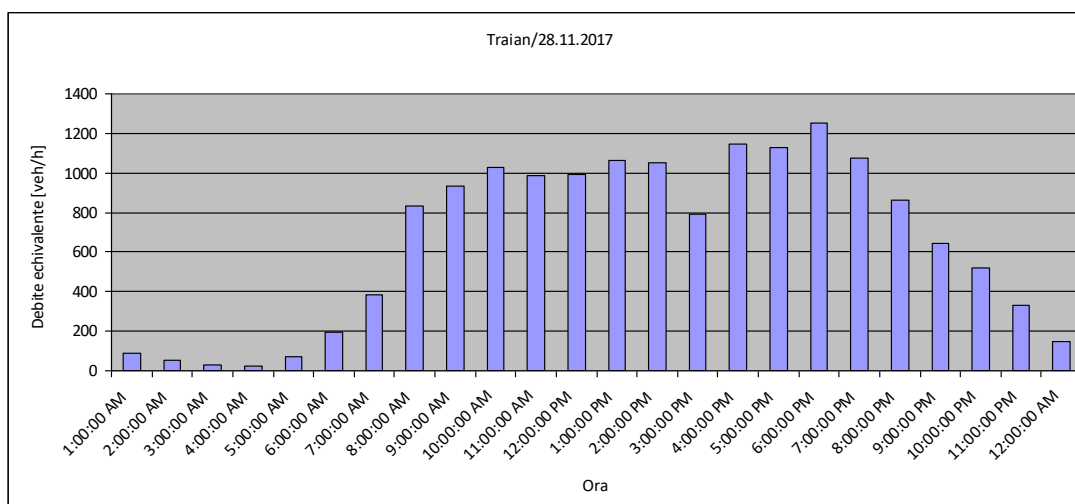


Fig. 5.128 Debite echivalente, strada Traian

Pe strada Traian prezența predominantă este cea a autoturismelor, urmată de cea a vehiculelor grele. Prezența bicicletelor și a motocicletelor a fost nulă în perioada efectuării măsurărilor.

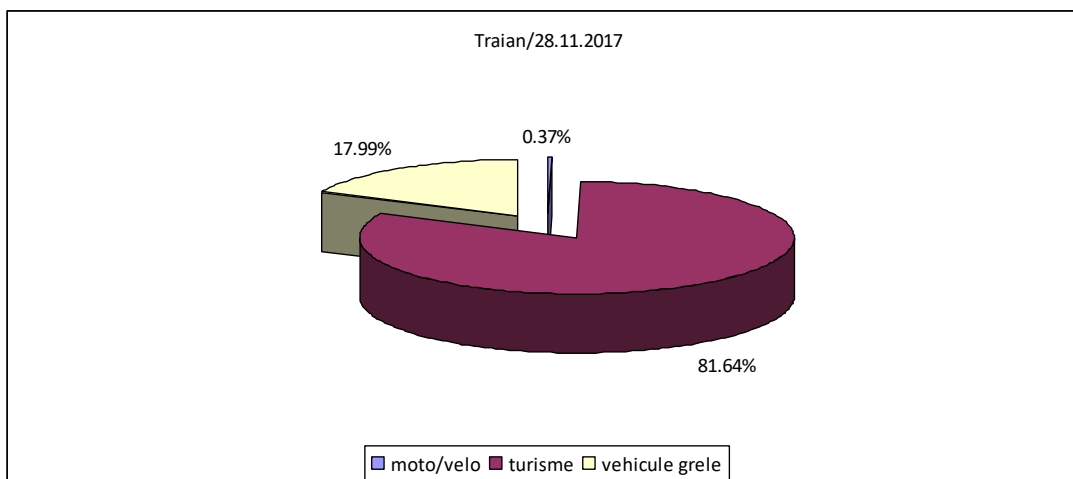


Fig. 5.129 Pondere vehicule, strada Traian

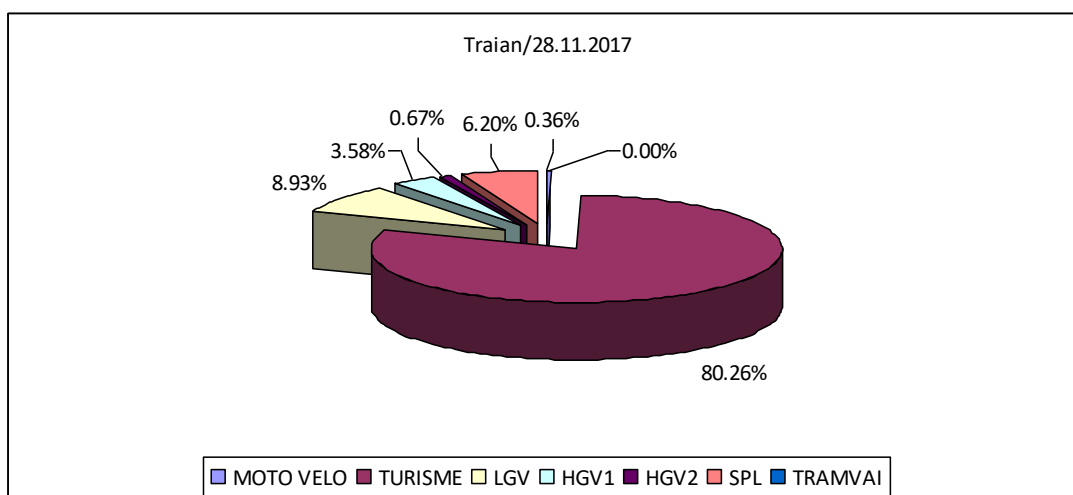


Fig. 5.130 Ponderea conform categoriilor pentru calcul GES, strada Traian

Punct măsurare 16: Al. Vlahuță (figurile 5.131 ... 5.133)

Așa cum se poate observa în grafic, pe strada Alexandru Vlahuță cel mai mare debit de vehicule echivalente cumulate pe ora, 1000 vehicule echivalente/oră, a fost înregistrat între orele 18:00 și 19:00. Perioada imediat următoare ca și valoare a debitului este la orele dimineții, între ora 09:00 și ora 10:00.

Conform graficului următor, pe strada Alexandru Vlahuță prezența autoturismelor este majoritară, urmată de cea a vehiculelor grele. Prezența bicicletelor și a motocicletelor este neglijabilă.

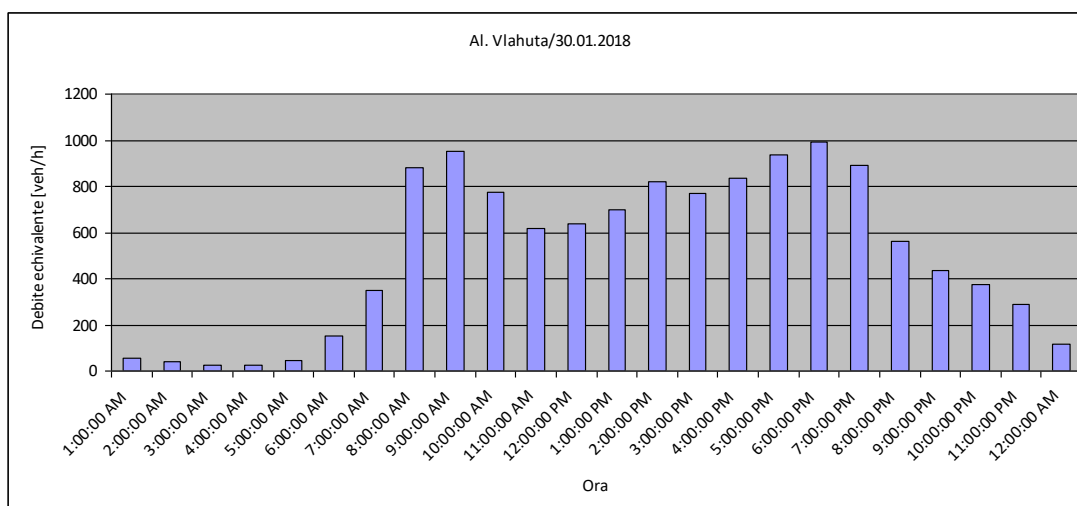


Fig. 5.131 Debite echivalente, strada Al. Vlahuță

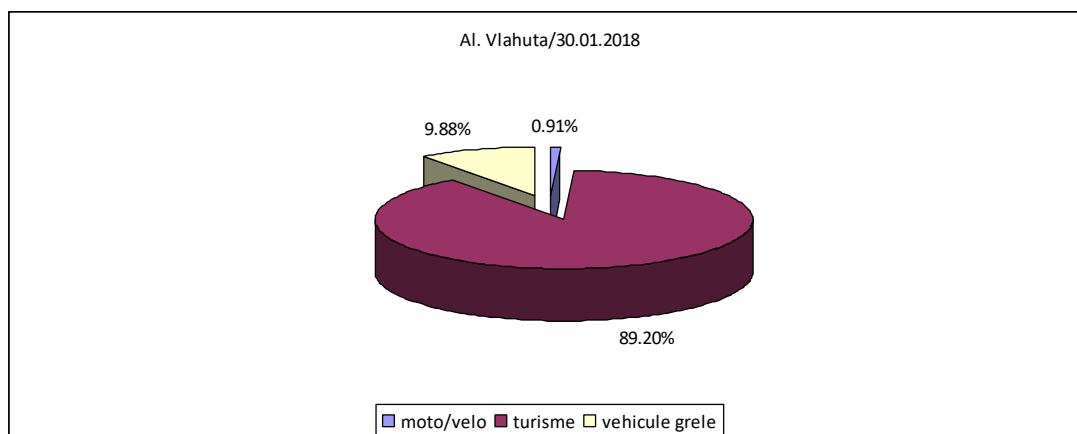


Fig. 5.132 Pondere vehicule, strada Al. Vlahuță

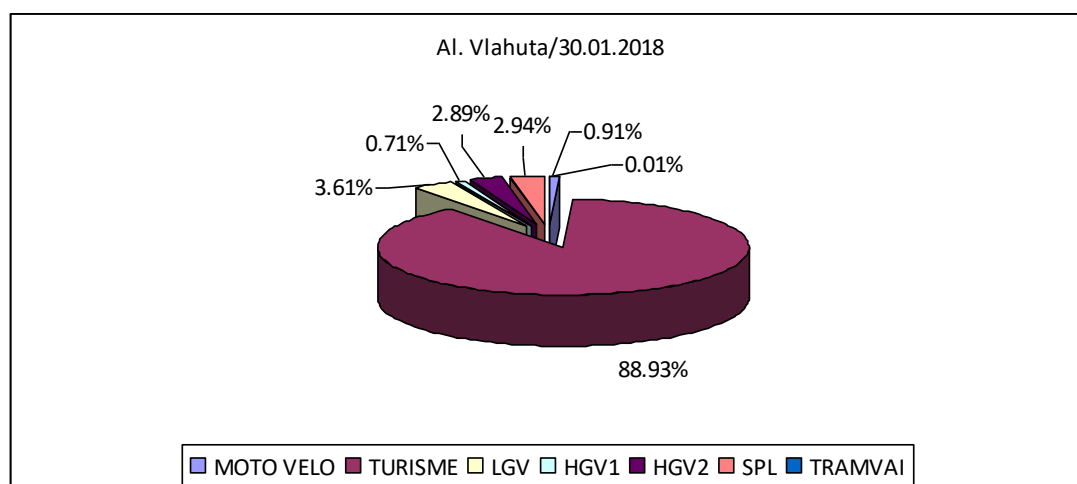


Fig. 5.133 Ponderea conform categoriilor pentru calcul GES, strada Al. Vlahuță

Punct măsurare 17: Aurel Vlaicu (figurile 5.134 ... 5.136)

Pe strada Aurel Vlaicu, debitul maxim de vehicule echivalente se observă din grafic a fi în intervalul 17:00-18:00, valoarea apropiindu-se de 2400 vehicule echivalente/oră. De

asemenea, intervalul următor, 18:00-19:00 este foarte apropiat. Așa cum se observă din grafic, pe strada Aurel Vlaicu, prezența majoritară o au autoturismele însă zona este tranzitată într-o mare măsură și de vehicule grele. O prezență mică, însă nu neglijabilă, o au bicicletele și motocicletele.

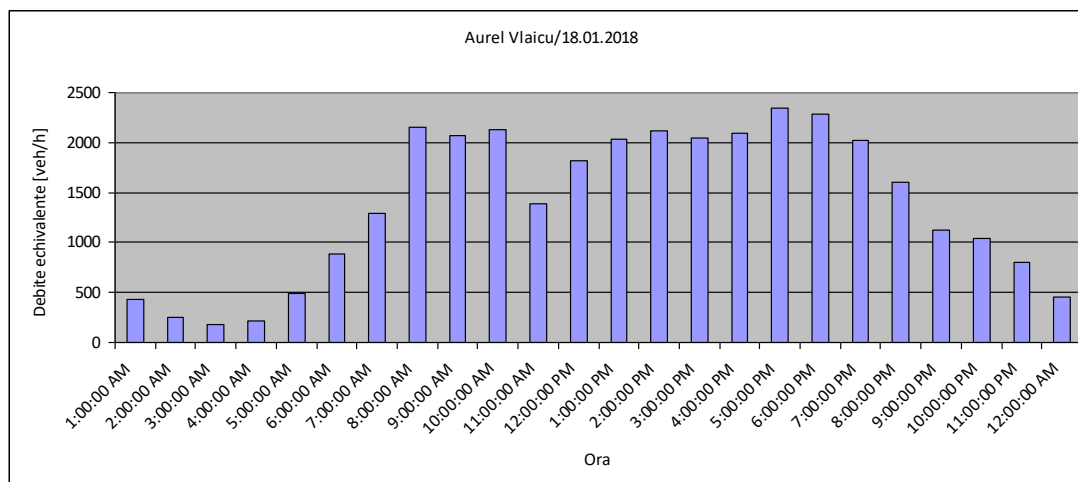


Fig. 5.134 Debite echivalente, strada Aurel Vlaicu

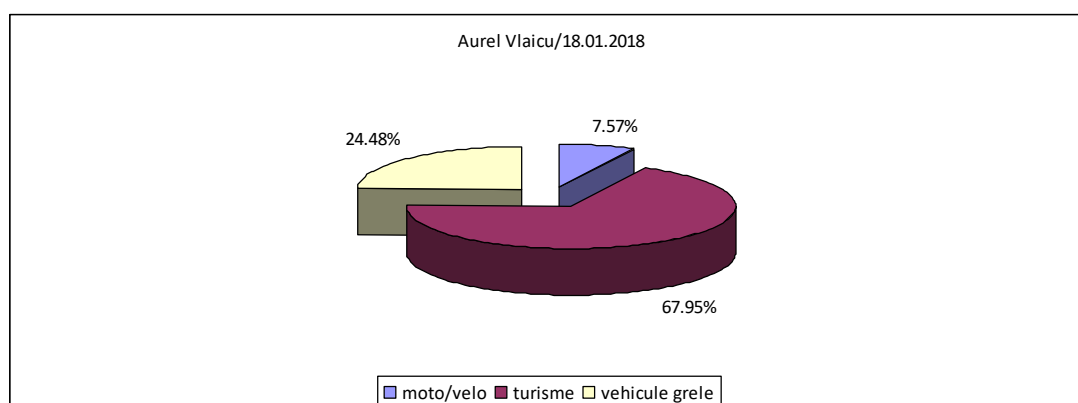


Fig. 5.135 Pondere vehicule, strada Aurel Vlaicu

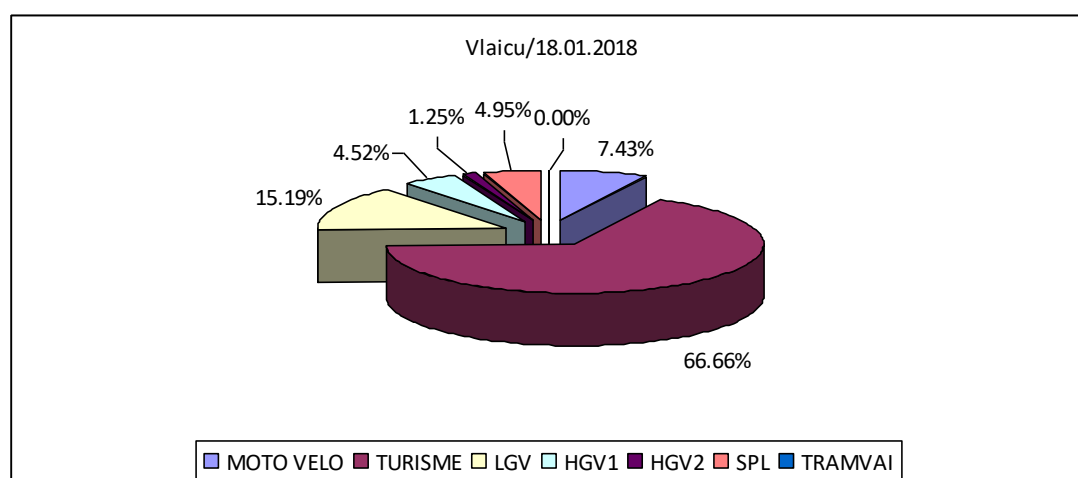


Fig. 5.136 Ponderea conform categoriilor pentru calcul GES, strada Aurel Vlaicu

5.4.2 Prelucrarea datelor privind fluxurile de pasageri

Datele obținute prin mijloace de colectare automate (numărătoarele automate din dotarea autobuzelor de pe linia 30, sistemele de validare a biletelor de călătorie) furnizate de CTP Cluj-Napoca SA și mijloace de colectare manuală (sondaje efectuate în mijloacele de transport) sunt descrise detaliat în capitolul 5.3.2 Colectarea datelor privind fluxurile de pasageri realizate în perioada ianuarie-februarie 2018, au fost utilizate pentru determinarea indicatorilor caracteristici transportului public de persoane pe liniile din aria de studiu (linia 27, 28, 30, 32 și 32B):

- Gradul de ocupare a autovehiculelor de transport public interstații;
- Gradul de ocupare a autovehiculelor de transport public/cursă;
- Număr mediu de pasageri/cursă;
- Număr mediu orar de pasageri deserviți;
- Număr anual de pasageri transportați în anul 2018;
- Viteza medie, Viteza comercială.

Determinarea gradului de ocupare a vehiculelor de transport public

Utilizând datele colectate prin recensământul realizat și respectiv cele furnizate de CTP Cluj-Napoca SA s-au determinat cei doi indicatori specifici și anume: gradul de ocupare a vehiculelor de transport interstații și respectiv gradul de ocupare a autovehiculelor de transport/cursă, utilizând următoarea relație:

$$Go = \frac{N_{pi}}{C} \cdot 100 \quad [\%]$$

Unde: N_{pi} reprezintă nr de călători interstații, C este capacitatea totală de transport dată număr locuri pe scaun și în picioare.

Sinteza rezultatelor obținute în urma prelucrării datelor pentru fiecare linie de transport public cu autobuzul analizată, în orele de vârf (interval orare de măsurare 07:30:00-09:30:00) și în afara orelor de vârf (interval orare de măsurare 10:00:00-14:00:00) este prezentată în tabelele 5.24-5.31. De asemenea este semnificativ de evidențiat și gradul de ocupare efectiv interstații (figura 5.137-5.146).

Analiza rezultatelor obținute privind gradul de ocupare a autobuzului pe linia 27 (tabelul 5.24-5.25) indică un grad de ocupare/cursă de 9,48 % în afara orelor de vârf și respectiv 12,39 % în orele de vârf. Menționăm că recensămintele s-au realizat în februarie 2018. De asemenea trebuie remarcat că atât în orele de vârf cât și în afara acestora pe sensul dispecerat Grigorescu-Piața Gării, gradul de ocupare este mai ridicat decât pe sensul opus Piața Gării-dispecerat Grigorescu (16,39 % și 8,84 %-în orele de vârf și respectiv 12,09 % și 7,16 %-în afara orelor de vârf). Variația gradului de ocupare interstații (fig. 5.137-5.138) indică un grad de ocupare mai ridicat pe tronsonul Petuniei-Hotel Napoca pe sensul dispecerat Grigorescu-Piața Gării și pe segmentul Piața 14 Iulie-Al. Vlahuță în sensul opus. Tronsonul menționat este în imediata apropiere a Liceului Teoretic Onisifor Ghibu și respectiv a zonei rezidențiale cu blocuri.

Tabel 5.24 Gradul de ocupare a autovehiculelor de transport public de persoane. linia 27: dispecerat Grigorescu-Piața Gării-dispecerat Grigorescu (februarie 2018) (Interval orar: 10:00:00-14:00:00)

Tip autovehicul de transport pasageri: Renault 312 (2 uși): număr maxim de călători-93 (28 locuri pe scaune + 67 locuri în picioare)				
Denumire stație	Grad de ocupare [%]			
	Interstații	Sens dispecerat Grigorescu- Piața Gării	Sens Piața Gării- dispecerat Grigorescu	Per cursă
Radio România Cluj	11,8280	12,0968		9,4877
Petuniei	12,9032			
I. de Hunedoara	15,0538			
Piața 14 Iulie Sud	15,0538			
Hotel Napoca	15,0538			
Dragalina Sud	11,8280			
Cloșca	11,8280			
Piața Gării	3,2258			
Traian	4,3011		7,1685	
Dacia	8,6022			
Dragalina Nord	9,6774			
Octavian Goga	8,6022			
Piața 14 Iulie Nord	12,9032			
Al. Vlahuță	12,9032			
Buzău	7,5269			
Mirăslău	0,0000			
Fântânele	0,0000			

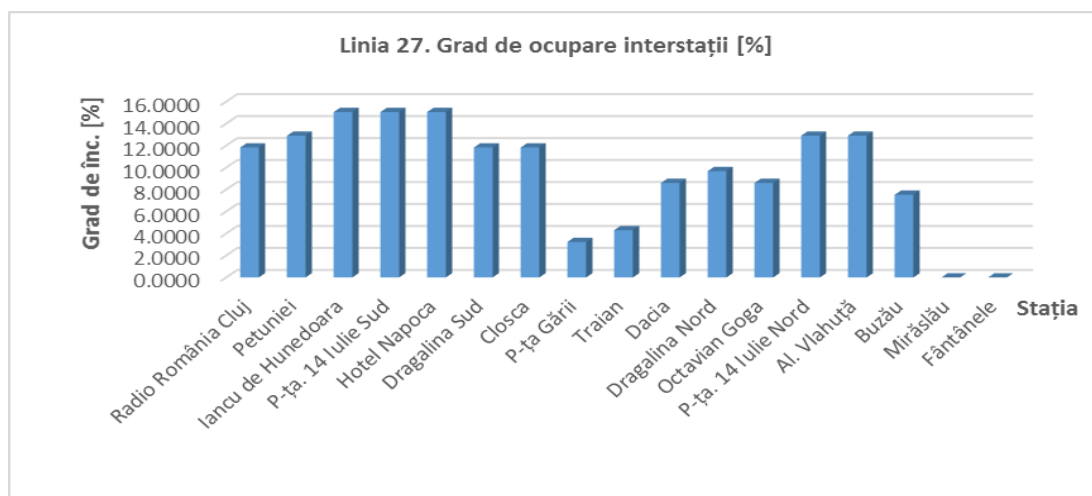


Fig. 5.137 Variația gradului de ocupare interstații a autovehiculelor de transport public de persoane pe linia 27. (Interval orar: 10:00:00-14:00:00)

Tabel 5.25 Gradul de ocupare a autovehiculelor de transport public de persoane. linia 27: dispecerat Grigorescu-Piața Gării-dispecerat Grigorescu (februarie 2018) (Interval orar: 07:30:00-09:30:00)

Tip autovehicul de transport pasageri: Renault 312 (2 uși): număr maxim de călători-93 (28 locuri pe scaune + 67 locuri în picioare)				
Denumire stație	Grad de ocupare [%]			
	Interstații	Sens dispecerat Grigorescu-Piața Gării	Sens Piața Gării-dispecerat Grigorescu	Per cursă
Radio România Cluj	13,9785	16,3978		12,3972
Petuniei	18,2796			
Iancu de Hunedoara	20,4301			
Piața 14 Iulie Sud	19,3548			
Hotel Napoca	19,3548			
Dragalina Sud	18,2796			
Cloșca	18,2796			
Piața Gării	3,2258			
Traian	4,3011		8,8411	
Dacia	8,6022			
Dragalina Nord	9,6774			
Octavian Goga	10,7527			
Piața 14 Iulie Nord	16,1290			
Al. Vlahuță	16,1290			
Buzău	10,7527			
Mirăslău	3,2258			
Fântânele	0,0000			

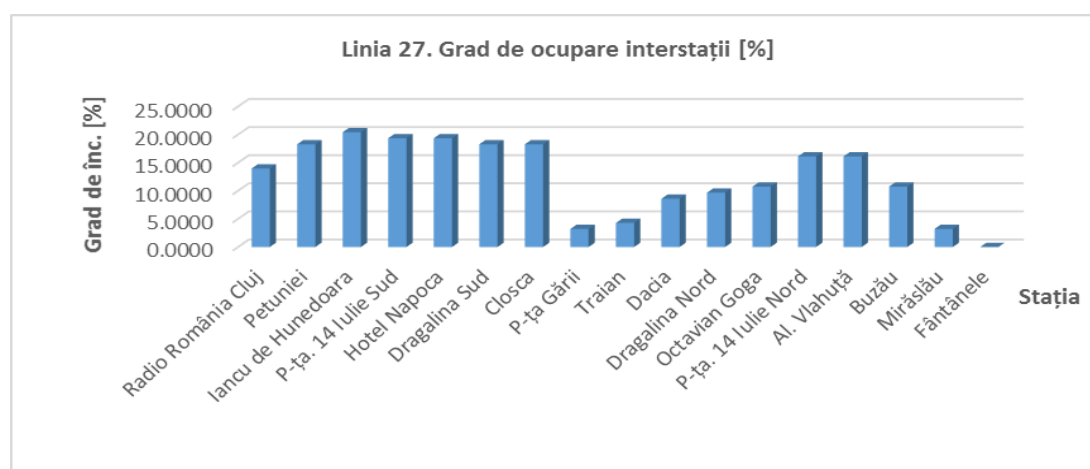


Fig. 5.138 Variația gradului de ocupare interstații a autovehiculelor de transport public de persoane pe linia 27. (Interval orar: 07:30:00-09:30:00)

Analiza datelor înregistrate pe linia 28 și evidențiate în tabelele 5.26-5.27 și figurile 5.139-5.140 arată un grad maxim de ocupare a autovehiculului de transport pasageri de 18,69 % (în afara orelor de vârf) și respectiv 30,84 % înregistrat pe sensul dispecerat Grigorescu-Piața M. Viteazul, pe segmentul cuprins între stațiile Iancu de Hunedoara și Hotel Napoca. Pe sensul opus Piața M. Viteazul-dispecerat Grigorescu, gradul de ocupare s-a diminuat înregistrându-se valori maxime de 10,28 % pe segmentul cuprins între stațiile Al. Vlahuță-Buzău.

Tabel 5.26 Gradul de ocupare a autovehiculelor de transport public de persoane. Linia 28: dispecerat Grigorescu-Piața M Viteazul-dispecerat Grigorescu (februarie 2018) (Interval orar: 10:00:00-14:00:0)

Tip autovehicul de transport pasageri: Renault 312 (3 uși): număr maxim de călători-107 (32 locuri pe scaune + 75 locuri în picioare)				
Denumire stație	Grad de ocupare [%]			
	Interstații	Sens: dispecerat Grigorescu-Piața M. Viteazul	Sens Piața M. Viteazul-dispecerat Grigorescu	Per cursă
Radio România Cluj	5,6075	11,4820		7,6635
Petuniei	8,4112			
Iancu de Hunedoara	14,0187			
Piața 14 Iulie Sud	18,6916			
Hotel Napoca	16,8224			
Dragalina Sud	15,8879			
Piața Mihai Viteazul	0,9346			
Dacia	3,7383		4,3224	
Dragalina Nord	4,6729			
Octavian Goga	4,6729			
Piața 14 Iulie Nord	4,6729			
Al. Vlahuță	8,4112			
Buzău	7,4766			
Mirăslău	0,9346			
Fântânele	0,0000			

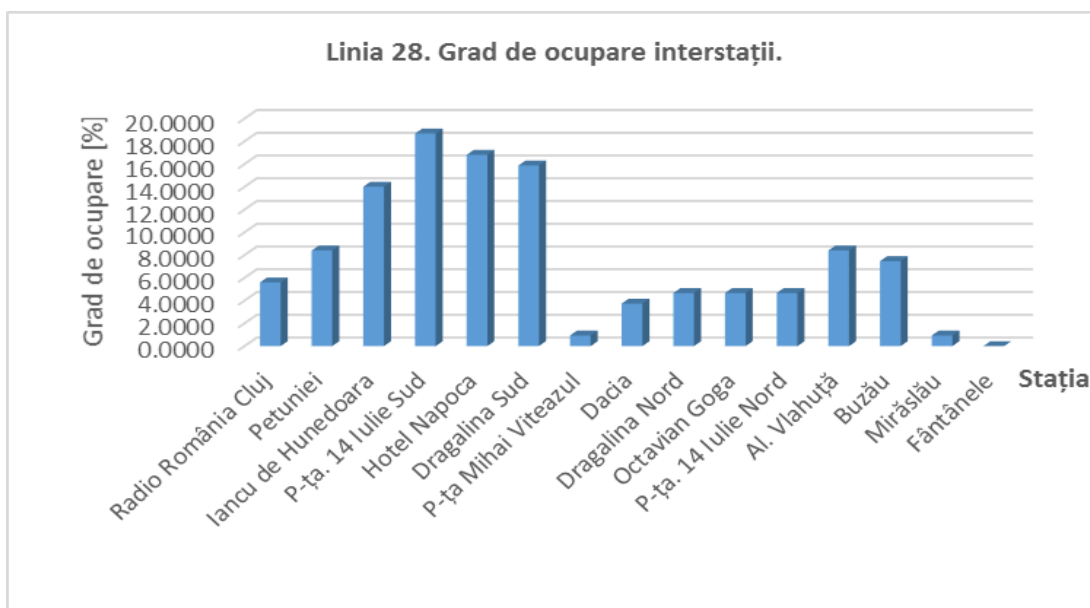


Fig. 5.139 Variația gradului de ocupare interstații a autovehiculelor de transport public de persoane pe linia 28. (Interval orar: 10:00:00-14:00:00)

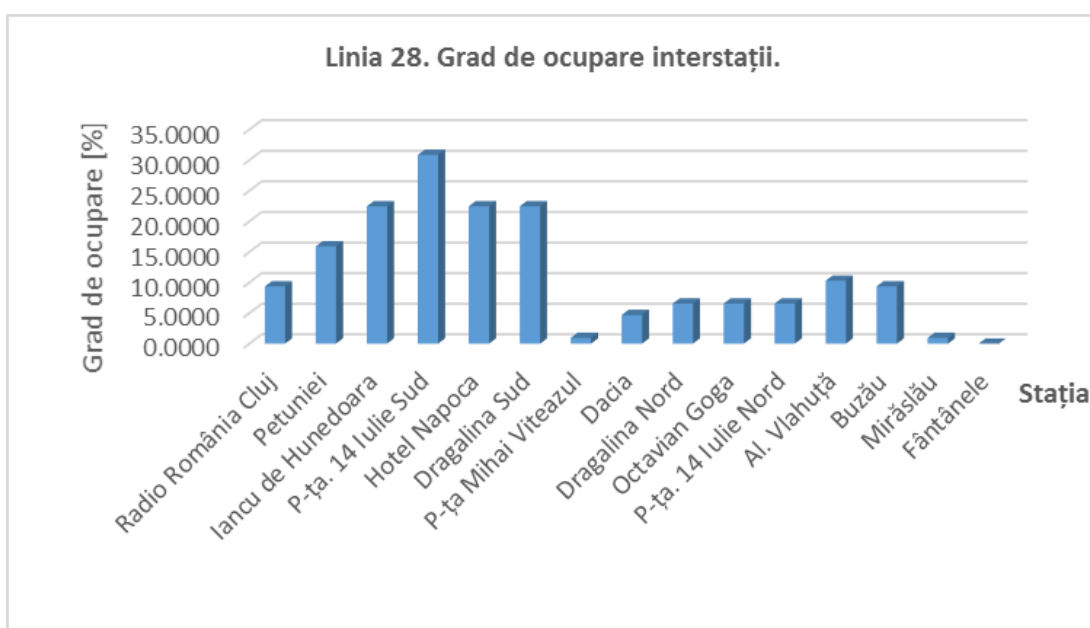


Fig. 5.140 Variația gradului de ocupare interstații a autovehiculelor de transport public de persoane pe linia 28. (Interval orar: 07:30:00-09:30:00)

Tabelul 5.27 Gradul de ocupare a autovehiculelor de transport public de persoane. Linia 28: dispecerat Grigorescu-Piața M Viteazul-dispecerat Grigorescu (februarie 2018) (Interval orar: 07:30:00-09:30:00)

Tip autovehicul de transport pasageri: Renault 312 (3 uși): număr maxim de călători-107 (32 locuri pe scaune + 75 locuri în picioare)				
Denumire stație	Grad de ocupare [%]			
	Interstații	Sens: dispecerat Grigorescu-Piața M. Viteazul	Sens Piața M. Viteazul-dispecerat Grigorescu	Per cursă
Radio România Cluj	9,3458	17,7570		11,2773
Petuniei	15,8879			
Iancu de Hunedoara	22,4299			
Piața 14 Iulie Sud	30,8411			
Hotel Napoca	22,4299			
Dragalina Sud	22,4299			
Piața Mihai Viteazul	0,9346			
Dacia	4,6729		5,6075	
Dragalina Nord	6,5421			
Octavian Goga	6,5421			
Piața 14 Iulie Nord	6,5421			
Al. Vlahuță	10,2804			
Buzău	9,3458			
Mirăslău	0,9346			
Fântânele	0,0000			

În tabelele 5.26-5.27 și figurile 5.141-5.142 este evidențiat gradul de ocupare a autovehiculelor de transport pe linia 30 în orele de vârf și respectiv între orele de vârf. În acest caz se remarcă un grad de ocupare semnificativ mai ridicat comparativ cu linia 27 și 28 atingându-se valori maxime de 37,74 % pe sensul Expo Transilvania-dispecerat Grigorescu pe segmentul cuprins între stațiile Arte Plastice și Crinului și respectiv 23,84 % (în afara orelor de vârf) pe sensul opus (dispecerat Grigorescu-Siretului), tronsonul Hotel Sport-Calea Moșilor. Pe întreaga cursă valoarea gradului de ocupare este de 17,8808 % în orele de vârf și respectiv 9,72 % în afara orelor de vârf.

Tabelul 5.28 Gradul de ocupare a autovehiculelor de transport public de persoane. Linia 30: Expo Transilvania-dispecerat Grigorescu-Siretului (ianuarie 2018). (Interval orar: 10:00:00-14:00:00)

Tip autovehicul de transport pasageri: Solaris Urbino (4 uși): număr maxim de călători-151 (44 locuri pe scaune + 107 locuri în picioare)				
Denumire stație	Grad de ocupare [%]			
	Interstații	Sens: Expo Transilvania-dispecerat Grigorescu	Sens: dispecerat Grigorescu-Siretului	Per cursă
Expo Transilvania	5,9603	3,3113		9,7282
A. Vlaicu	17,8808			
Arte Plastice	29,8013			
Crinului	37,7483			
Someș	35,0993			
Constanta	27,1523			
Sora	25,8278			
Memorandumului Nord	16,5563			
Spitalul de Copii	16,5563			
Chios	14,5695			
Sala Polivalenta	14,5695			
Sigismund Toduța	4,6358			
Al. Vlahuță	0,0000			
Buzău	2,6490			
Mirăslău	0,6623			
Radio Romania Cluj	15,2318		16,6036	
Petuniei	24,5033			
Iancu de Hunedoara	29,8013			
14 Iulie Vest	31,7881			
Aleea Stadionului	31,1258			
Hotel Sport	33,1126			
Calea Moșilor	29,1391			
Memorandumului Sud	18,5430			
Victoria	18,5430			
Regionala CFR	15,8940			
Biserica Sf. Petru	10,5960			
Piața Mărăști	7,9470			
Mareșal C-tin Prezan	2,6490			
Siretului	0,0000			

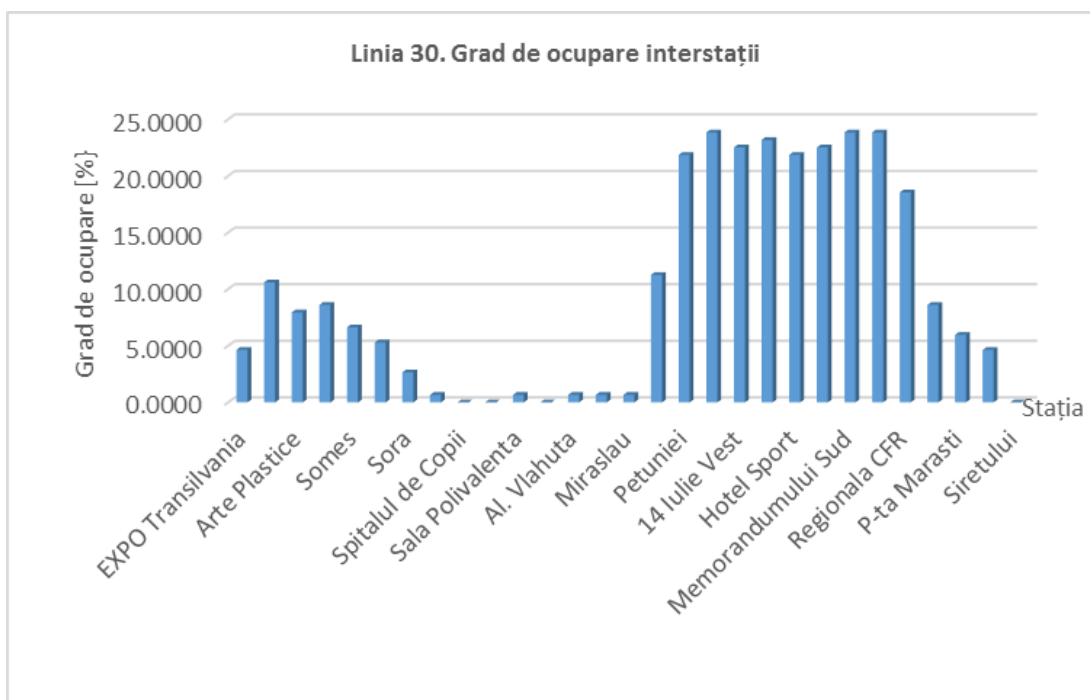


Fig. 5.141 Variația gradului de ocupare interstații a autovehiculelor de transport public de persoane pe linia 30. (Interval orar: 10:00:00-14:00:00)

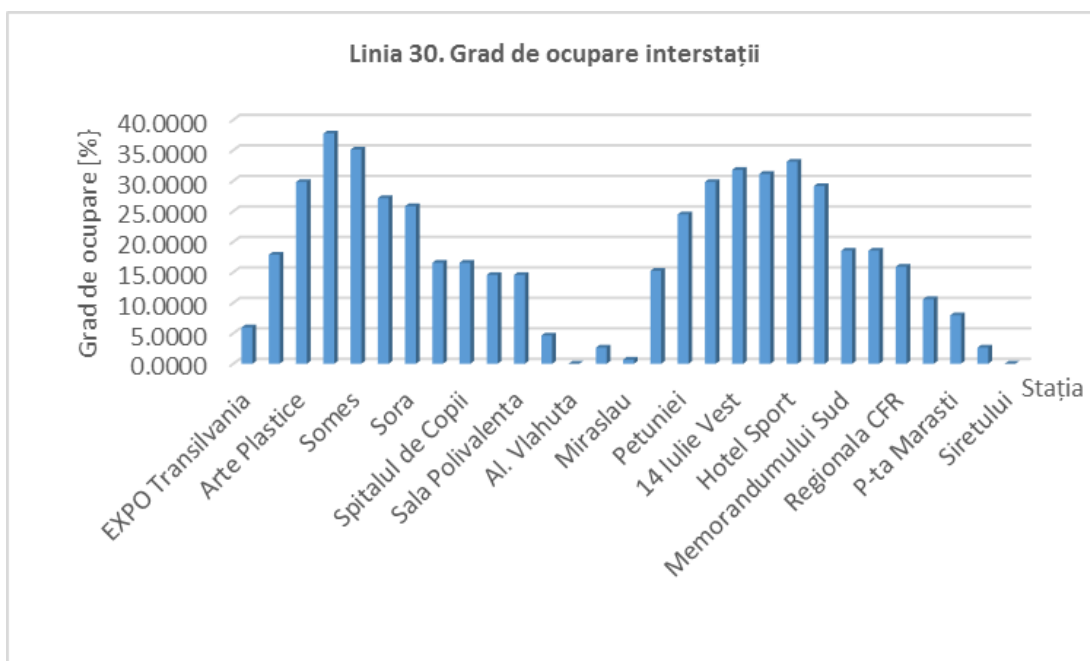


Fig. 5.142 Variația gradului de ocupare interstații a autovehiculelor de transport public de persoane pe linia 30. (Interval orar: 07:30:00-09:30:00)

Tabelul 5.29 Gradul de ocupare a autovehiculelor de transport public de persoane. Linia 30: Expo Transilvania-dispecerat Grigorescu-Siretului (ianuarie 2018). (Interval orar: 07:30:00-09:30:00)

Tip autovehicul de transport pasageri: Solaris Urbino (4 uși): număr maxim de călători-151 (44 locuri pe scaune + 107 locuri în picioare)				
Denumire stație	Grad de ocupare [%]			
	Interstații	Sens: Expo Transilvania-Grigorescu	Sens: dispecerat Grigorescu-Siretului	Per cursă
Expo Transilvania	5,9603	16,6446		17,8808
A. Vlaicu	17,8808			
Arte Plastice	29,8013			
Crinului	37,7483			
Someș	35,0993			
Constanta	27,1523			
Sora	25,8278			
Memorandumului N	16,5563			
Spitalul de Copii	16,5563			
Chios	14,5695			
Sala Polivalenta	14,5695			
Sigismund Toduță	4,6358			
Al. Vlahuță	0,0000			
Buzău	2,6490			
Mirăslău	0,6623			
Radio Romania Cluj	15,2318		19,2053	
Petuniei	24,5033			
Iancu de Hunedoara	29,8013			
14 Iulie Vest	31,7881			
Aleea Stadionului	31,1258			
Hotel Sport	33,1126			
Calea Moșilor	29,1391			
Memorandumului Sud	18,5430			
Victoria	18,5430			
Regionala CFR	15,8940			
Biserica Sf. Petru	10,5960			
Piața Mărăști	7,9470			
Mareșal C-tin Prezan	2,6490			
Siretului	0,0000			

În cazul liniei 32 în urma prelucrării datelor colectate (tabelele 5.28-5.29 și figurile 5.143-5.144) s-a determinat un grad de ocupare maxim a autovehiculului de transport de 28,03 % în afara orelor de vârf pe sensul dispecerat Alverna-Piața M. Viteazul, pe segmentul cuprins

între stațiile Mălinului și Cipariu Nord și respectiv 51,4% în orele de vârf pe același sens. Valoarea medie a gradului de ocupare per cursă a fost 15,46 % în afara orelor de vârf și respectiv 26,16 % în orele de vârf. Din analiza variației gradului de ocupare interstații se remarcă tronsonul de drum cu grad ocupare maxim, respectiv tronsonul cuprins între C-tin Brâncoveanu și Piața Cipariu.

Tabelul 5.30 Gradul de ocupare a autovehiculelor de transport public de persoane. Linia 32: dispecerat Alverna-Piața M. Viteazul-dispecerat Alverna (februarie 2018) (Interval orar: 10:00:00-14:00:00)

Tip autovehicul de transport pasageri: Renault 312 (3 uși): număr maxim de călători-107 (32 locuri pe scaune + 75 locuri în picioare)				
Denumire stație	Grad de ocupare [%]			
	Interstații	Sens: dispecerat Alverna-Piața M. Viteazul	Sens: Piața M.Viteazul dispecerat Alverna	Per cursă
Alverna Est	11,21495	19,6262		15,4630
Mălinului Est	26,16822			
C-tin Brâncoveanu Est	28,03738			
Piața Cipariu Nord	23,36449			
Piața Avram Iancu	14,95327			
Piața M. Viteazul V	14,01869			
Teatru	19,62617		10,4673	
Piața Cipariu Sud	17,75701			
C-tin Brâncoveanu V	12,14953			
Mălinului Vest	2,803738			
Alverna Vest	0,00000			

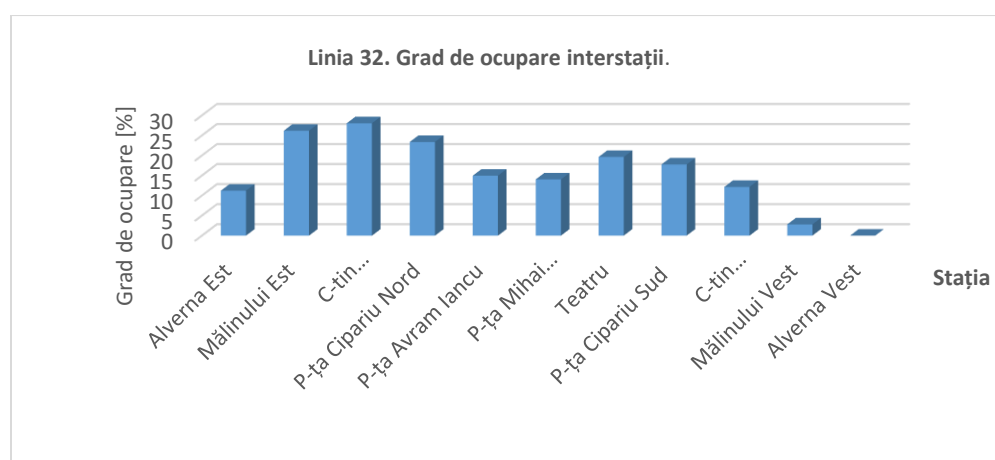


Fig. 5.143 Variația gradului de ocupare interstații a autovehiculelor de transport public de persoane pe linia 32. (Interval orar: 10:00:00-14:00:00)

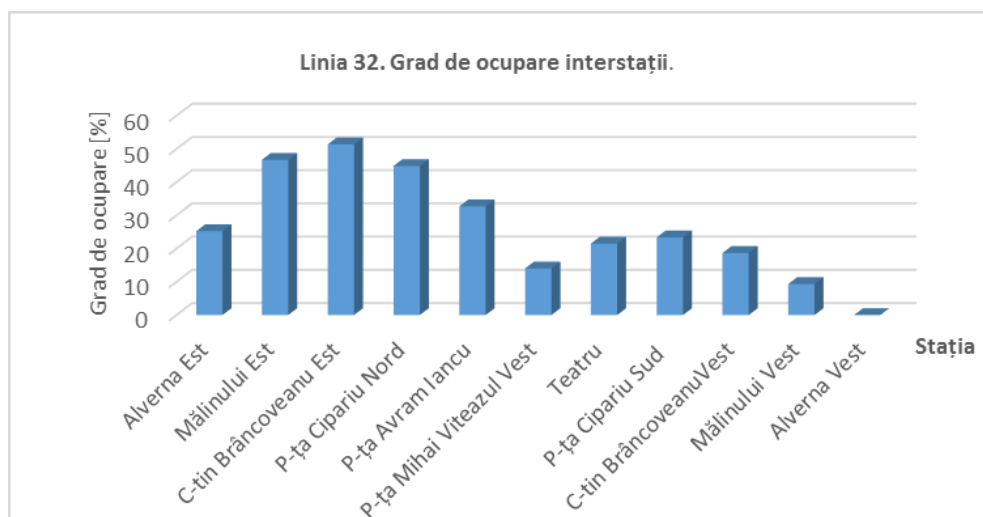


Fig. 5.144 Variația gradului de ocupare interstații a autovehiculelor de transport public de persoane pe linia 32. (Interval orar: 07:30:00-09:30:00)

Tabelul 5.31 Gradul de ocupare a autovehiculelor de transport public de persoane. Linia 32: dispecerat Alverna-Piața M. Viteazul-dispecerat Alverna (februarie 2018) (Interval orar: 07:30:00-09:30:00)

Tip autovehicul de transport pasageri: Renault 312 (3 uși): număr maxim de călători-107 (32 locuri pe scaune + 75 locuri în picioare)				
Denumire stație	Grad de ocupare [%]			
	Interstații	Sens: Alverna-Piața M. Viteazu	Sens: Piața M.Viteazul dispecerat Alverna	Per cursă
Alverna Est	25,23364	35,8255		26,1682
Mălinului Est	46,72897			
C-tin Brâncoveanu E	51,40187			
Piața Cipariu Nord	44,85981			
Piața Avram Iancu	32,71028			
Piața Mihai Viteazul V	14,01869			
Teatru	21,49533		14,5794	
Piața Cipariu Sud	23,36449			
C-tin Brâncoveanu	18,69159			
Mălinului Vest	9,345794			
Alverna Vest	0,00000			

Conform datelor prezentate în tabelele 5.30-5.31, respectiv figurile 5.145-5.146, în cazul liniei 32B gradul maxim de ocupare a vehiculului de transport călători s-a înregistrat pe sensul Piața Gării-dispecerat Alverna respectiv 21,49 % pe segmentul Piața Gării-Piața Mihai Viteazul la orele de vârf, de asemenea valoarea medie a gradului de ocupare pe cursă a fost 13,08 % în orele de vârf și respectiv 8,46 % în afara orelor de vârf.

Tabelul 5.32 Gradul de ocupare a autovehiculelor de transport public de persoane. Linia 32B: dispecerat Alverna-Piața Gării-dispecerat Alverna (februarie 2018) (Interval orar: 10:00:00-14:00:00)

Tip autovehicul de transport pasageri: Renault 312 (3 uși): număr maxim de călători-107 (32 locuri pe scaune + 75 locuri în picioare)				
Denumire stație	Grad de ocupare [%]			
	Interstații	Sens: dispecerat Alverna-Piața Gării	Sens: Piața Gării-dispecerat Alverna	Per cursă
Alverna Est	0,9346	9,3458		8,4696
Mălinului Est	9,3458			
C-tin Brâncoveanu E	12,1495			
Piața Cipariu Nord	9,3458			
Piața Avram Iancu	13,0841			
Sora	10,2804			
Central	11,2150			
Cloșca	9,3458			
Piața Gării	8,4112			
Traian	7,4766		7,3431	
Piața M. Viteazul V	10,2804			
Teatru	12,1495			
Piața Cipariu Sud	11,2150			
C-tin Brâncoveanu	8,4112			
Mălinului Vest	1,8692			
Alverna Vest	0,0000			

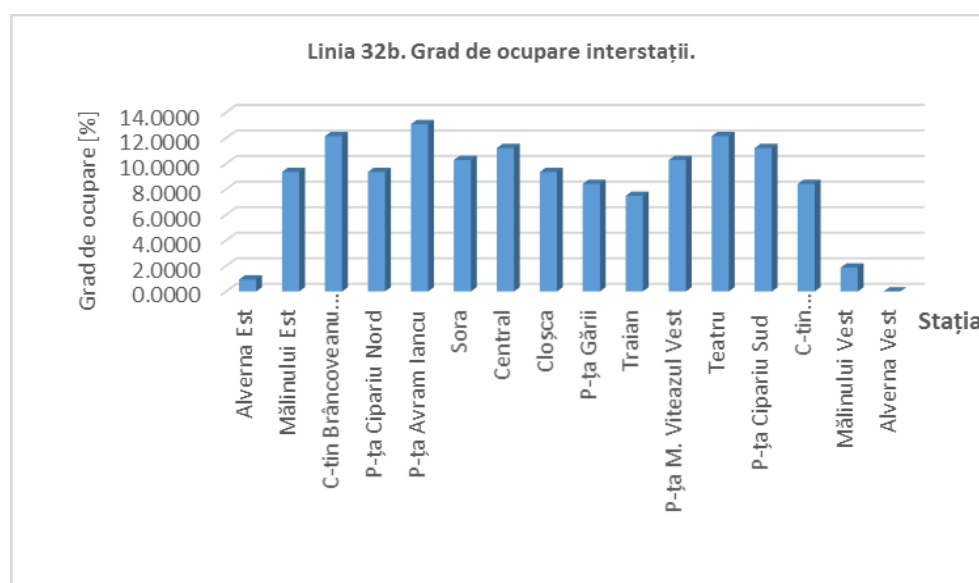


Fig. 5.145 Variația gradului de ocupare interstații a autovehiculelor de transport public de persoane pe linia 32B. (Interval orar: 10:00:00-14:00:00)

Tabelul 5.33 Gradul de ocupare a autovehiculelor de transport public de persoane. Linia 32B: dispecerat Alverna-Piața Gării-dispecerat Alverna (februarie 2018) (Interval orar: 07:30:00-09:30:00)

Tip autovehicul de transport pasageri: Renault 312 (3 uși): număr maxim de călători-107 (32 locuri pe scaune + 75 locuri în picioare)				
Denumire stație	Grad de ocupare [%]			
	Interstații	Sens: dispecerat Alverna-Piața Gării	Sens: Piața Gării-dispecerat Alverna	Per cursă
Alverna Est	1,8692	13,5514		13,0841
Mălinului Est	13,0841			
C-tin Brâncoveanu E	15,8879			
Piața Cipariu Nord	13,0841			
Piața Avram Iancu	18,6916			
Sora	17,7570			
Central	14,9533			
Cloșca	13,0841			
Piața Gării	21,4953			
Traian	20,5607		12,6168	
Piața M. Viteazul V	14,9533			
Teatru	16,8224			
Piața Cipariu Sud	13,0841			
C-tin Brâncoveanu V	10,2804			
Mălinului Vest	3,7383			
Alverna Vest	0,0000			

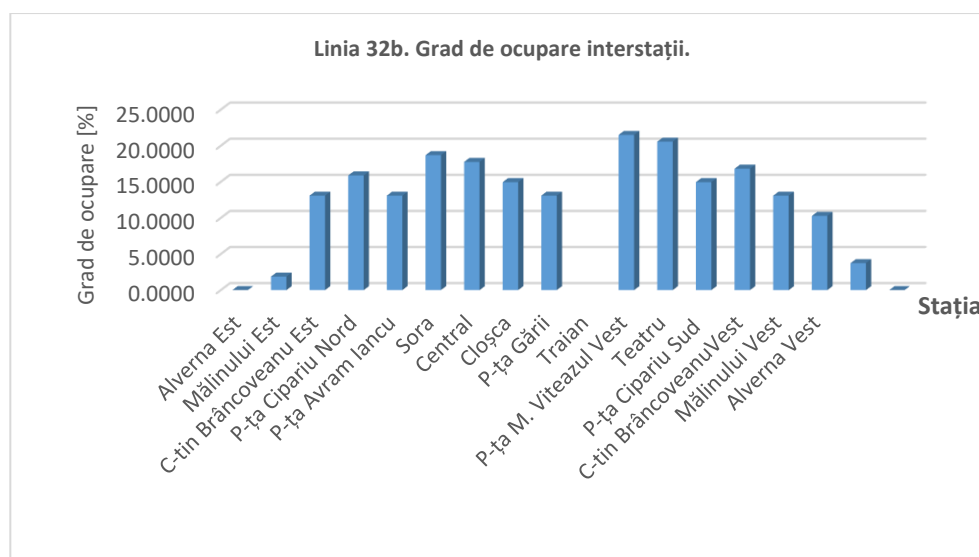


Fig. 5.146 Variația gradului de ocupare interstații a autovehiculelor de transport public de persoane pe linia 32B. (Interval orar: 07:30:00-09:30:00)

Sensurile de deplasare pentru fiecare linie de transport sunt detaliate în tabelul 5.34. Sinteza rezultatelor privind gradul de ocupare mediu a mijloacelor de transport (februarie 2018) pe liniile de autobuz luate în studiu sunt prezentate în tabelul 5.35.

Tabel 5.34 Detalierea sensurilor de deplasare a liniilor de transport public 27, 28, 30, 32, 32B

Linia de transport urban	Sens 1	Sens 2	Cursa
Linia 27	Dispecerat Grigorescu-Piața Gării	Piața Gării-dispecerat Grigorescu	Dispecerat Grigorescu-Piața Gării-dispecerat Grigorescu
Linia 28	Dispecerat Grigorescu-Piața M. Viteazul	Piața M. Viteazul-dispecerat Grigorescu	Dispecerat Grigorescu-Piața M Viteazul-dispecerat Grigorescu
Linia 30	Expo Transilvania-dispecerat Grigorescu	Dispecerat Grigorescu-Siretului	Expo Transilvania-dispecerat Grigorescu-Siretului
Linia 32	Dispecerat Alverna-Piața M. Viteazul	Piața M. Viteazul-Dispecerat Alverna	Dispecerat Alverna-Piața M. Viteazul-dispecerat Alverna
Linia 32B	Dispecerat Alverna-Piața Gării	Piața Gării-dispecerat Alverna	Dispecerat Alverna-Piața Gării-dispecerat Alverna

Tabel 5.35 Sinteza rezultatelor privind gradul de ocupare a autovehiculelor de transport public de persoane pe liniile de autobuz 27, 28, 30, 32 și 32B (februarie 2018)

Linia de transport urban	Grad de ocupare mediu [%]					
	Interval orar: 07:30:00-09:30:00			Interval orar: 10:00:00-14:00:00		
	Sens 1	Sens 2	Per Cursă	Sens 1	Sens 2	Per Cursă
Linia 27	16.3978	8.8411	12.3972	12.0968	7.1685	9.4877
Linia 28	17.7570	5.6075	11.2773	11.4820	4.3224	7.6636
Linia 30	16.6446	19.2053	17.8808	3.3113	16.6036	9.7282
Linia 32	35.8255	14.5794	26.1682	19.6262	10.4673	15.4630
Linia 32B	13.5514	12.6168	13.0841	9.3458	7.3431	8.4696

Utilizând datele rezultate în urma prelucrării recensămintelor realizate și cele furnizate de către CTP Cluj-Napoca SA s-a determinat numărul mediu de pasageri/cursă pe fiecare linie de transport cu autobuzul analizată. Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 5.36.

Tabel 5.36 Sinteza rezultatelor privind numărul mediu de pasageri/cursă pentru liniile de autobuz 27, 28, 30, 32 și 32B (februarie 2018)

Linia de transport urban	Număr mediu pasageri/cursă					
	Interval orar: 07:30:00-09:30:00			Interval orar: 10:00:00-14:00:00		
	Sens 1	Sens 2	Per Cursă	Sens 1	Sens 2	Per Cursă
Linia 27	35	16	51	22	13	35
Linia 28	38	11	49	23	9	32
Linia 30	117	75	192	23	85	108
Linia 32	74	17	91	49	10	59
Linia 32B	36	27	63	36	9	45

Alți doi indicatori determinați în urma analizei datelor colectate sunt viteza medie tehnică și viteza comercială. Sinteza rezultatelor obținute este prezentată în tabelul 5.37. Din analiza rezultatelor obținute se remarcă valori ale vitezelor apropiate pe liniile 28 și 30 și mai reduse pe liniile 32 și 32B.

Tabel 5.37 Sinteza rezultatelor privind viteza medie și viteza comercială înregistrată pe liniile de transport public analizate-linia 27, 28, 30, 32, 32B (februarie 2018)

Linia de transport urban	Viteza medie [km/h]			
	Interval orar: 07:30:00-09:30:00		Interval orar: 10:00:00-14:00:00	
	tehnică	comercială	tehnică	comercială
Linia 27	15,2290	13,2323	16,3254	14,6723
Linia 28	19,0535	15,0888	21,4436	17,5862
Linia 30	13,4317	11,7228	17,2527	15,1616
Linia 32	17,1925	11,6642	18,8571	13,2000
Linia 32B	13,9604	10,4444	15,2570	11,2800

Utilizând datele colectate au fost de asemenea calculați indicatorii pasager/km și respectiv km/pasager. Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 5.38.

Tabel 5.38 Sinteza rezultatelor privind valorile indicatorilor pasageri/km și km/pasageri viteza medie pe liniile de transport public analizate-Linia 27, 28, 30, 32, 32B (febr. 2018)

Linia de transport urban	pasageri/km		km/pasager	
	Interval orar: 07:30-09:30	Interval orar: 10:00-14:00	Interval orar: 07:30-09:30	Interval orar: 10:00-14:00
Linia 27	5,2577	3,6082	0,1902	0,2771
Linia 28	5,7647	3,7647	0,1735	0,2656
Linia 30	11,1628	6,2791	0,0896	0,1593
Linia 32	13,7879	8,9394	0,0725	0,119
Linia 32B	6,7021	4,7872	0,1492	0,2088

5.4.3 Prelucrarea datelor privind gradul de ocupare a automobilelor personale

Determinarea gradului de ocupare a automobilelor personale reprezintă un parametru care poate să ofere informația cea mai credibilă în ceea ce privește coada modală de transfer între utilizarea automobilelor și mijloacele de transport în comun.

Există câteva rațiuni care duc la utilizarea autoturismelor personale zilnic și acestea sunt explicitate astfel:

- Necesitatea deplasării în scop de afaceri, caz în care utilizarea turismelor nu poate fi exclusă;
- Lipsa unei conexiuni de transport public pe relația: Origine (domiciliu)-Destinație (locul de muncă), caz în care prin optimizarea ofertei de transport public, se poate reduce/înlocui deplasarea cu automobile;
- Necesitatea transportului copiilor la școli, grădinițe, iar acest segment de participanți la trafic vor rămâne în orice variantă de oferte alternative (inclusiv autobuzele școlare);
- Comoditatea și confortul financiar al unei părți a populației;
- Durata deplasării pe criteriul Origine-Destinație mai redusă sau similară cu cea a deplasării cu mijloacele de transport public, în acest caz prioritizarea transportului public prin benzi dedicate poate să determine o renunțare progresivă la automobilul personal.

În urma culegerii de date (capitolul 5.3.3), s-a determinat gradul mediu de încărcare al autoturismelor cu relația:

$$G_m = \frac{1}{n} \sum_i k_j \cdot j$$

unde: n este numărul total de turisme personale în intervalul de observare; k_j numărul de turisme în care se află j pasageri, j indice nr. pasageri; $j = 1 \dots 4$

Datele culese au fost centralizate și a rezultat astfel gradul mediu de ocupare a turismelor pe tronsoane de drum. Prin medierea rezultatelor s-a obținut un grad mediu de ocupare raportat la întregul municipiu, rezultat din medierea statistică a valorilor centralizate din punctele de recensare (tabelul 5.39)

Tabelul 5.39 Gradul mediu de ocupare a turismelor în diferite puncte de recensare

Nr. crt.	Punct recensare	Grad ocupare turisme	Total vehicule recensate
1	Calea Mănăștur	1,42	1.917
2	Calea Moșilor	1,42	2.105
3	Regele Ferdinand	1,61	2.091
4.	Piața Cipariu	1,66	2.183
5.	Aurel Vlaicu	1,45	1.700
6.	Calea Turzii	1,43	2.114
	Grad ocupare mediu	1,498	12.110

În figura 5.147 se prezintă valoarea gradului de ocupare a turismelor în punctele de măsurare.

- Utilizarea automobilului personal ca opțiune viabilă pentru satisfacerea cererii de deplasare rămâne prioritară;
- Creșterea numărului de autoturisme înmatriculate (favorizată de relaxarea fiscală a importurilor second hand din 2017) a dus la o creștere a numărului de utilizatori de automobile și implicit aceștia sunt prezenți în trafic.



5.5 Ipoteze și prognoze de trafic

5.5.1 Ipotezele prognozelor analizate

În concordanță cu cerințele impuse la elaborarea studiului de trafic, s-au luat în considerare ca date de pornire/comparare cele rezultate din dezvoltarea PMUD. Desigur, aceste date au fost evaluate prin prisma măsurărilor și a constatărilor proprii raportate la anii de investigare 2017/2018.

Un prin element analizat a fost estimarea ratelor de creștere trafic prezentate în PMUD, pentru orizontul de timp 2015-2030. În tabelul 5.40 se prezintă valorile identificate din parcurgerea PMUD fiind indicată și locația sursei de informare.

Tabelul 5.38 Rate de creștere a valorilor de trafic conform PMUD

Perioada	Segment	VISUM	PMUD (pag. 66-67)
2015-2020	Autoturisme	13,95 %	14 %
	LGV	27,89 %	-
	HGV	27,89 %	-
	Transport public	11,11 %	11,1 %
2021-2030	Autoturisme	14,53 %	14,5 %
	LGV	29,25 %	-
	HGV	29,25 %	-
	Transport public	11,43 %	11,4 %

Întrucât modelarea se efectuează în mediul VISUM a fost necesară și evaluarea corelării datelor prezentate în raport cu cele utilizate în modelul dezvoltat. De asemenea, o serie de informații au fost regăsite doar în modelare, întrucât programul de calcul a generat acele ponderi pe criterii statistice și de probabilitate specifice mediului de simulare.

S-a constatat că pentru a răspunde cererii de evaluare în scenariile impuse pentru orizonturile de timp specifice prezentului studiul de trafic, a fost necesară o detaliere matematică (prin utilizarea tehnicilor de regresie) pentru a defalca ratele de creștere pentru fiecare an din orizontul 2015-2030, astfel fiind posibil de extras valorile de referință necesare anilor de estimare propuși în proiect.

Într-o primă detaliere s-a luat în considerare intervalul întreg, iar regresia liniară rezultată a prezentat un nivel de încredere destul de ridicat ($R^2 = 0,984$). În figura 5.148 se prezintă rezultatul evaluării.

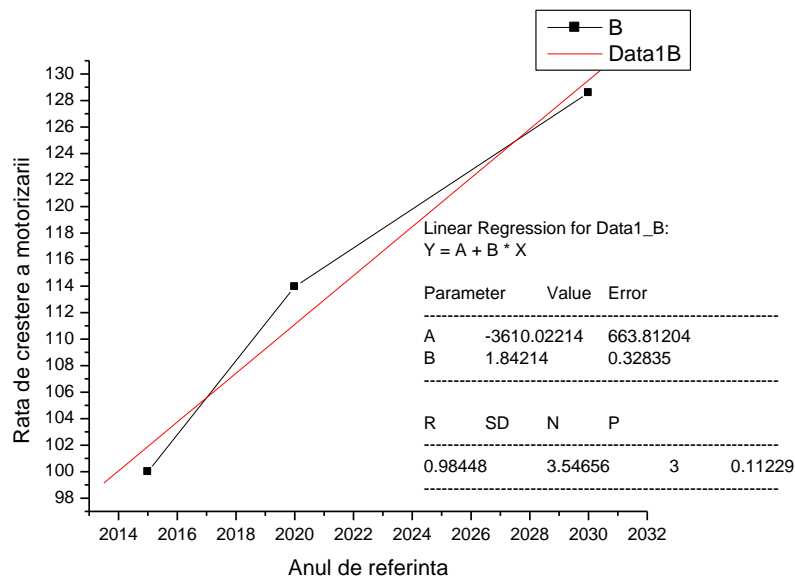


Fig. 5.148 Regresia liniară privind rata de creștere anuală a numărului de turisme în trafic

Întrucât această estimare ar fi fost probabil să ducă la erori în anii de referință pentru acest proiect (2020 și 2023), s-a considerat necesară redefinirea probabilităților prin concatenarea celor două orizonturi de timp. Au rezultat astfel două ecuații de regresie distincte care însă au redat cu fidelitate maximă estimarea propusă (fig. 5.149).

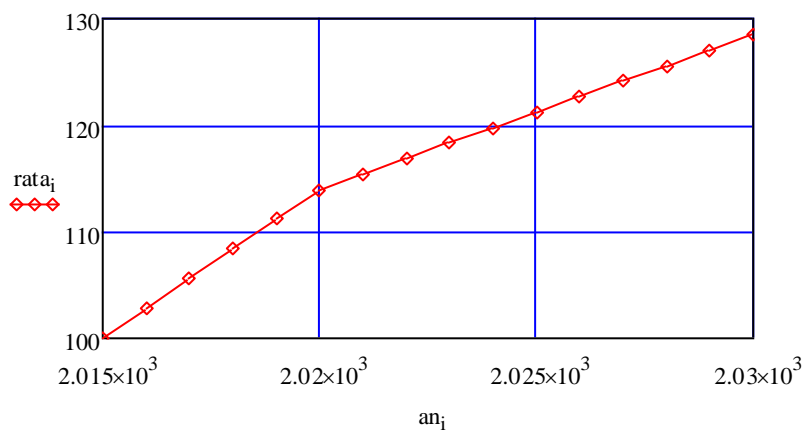


Fig. 5.149 Regresiile diferențiate pe orizonturi de timp

În baza acestor regresii s-a determinat creșterea anuală a participanților la trafic, centralizat datele obținute și utilizate la dezvoltarea scenariilor de simulare fiind prezentate în tabelul 5.41.

Tabelul 5.41 Rata anuală de creștere a valorilor de trafic

Anul de referință	Regresie unică 2015-2030		Regresie pe decade 2015 -2020/ 2021-2030	
	Rata anuala calculata	Rata efectiva de creștere	Rata anuala calculata	Rata efectiva de creștere
2015	100,00	0,00	100	0,00
2016	103,73	3,73	102,79	2,79
2017	105,57	5,57	105,58	5,58
2018	107,42	7,42	108,37	8,37
2019	109,26	9,26	111,16	11,16
2020	111,10	11,10	113,95	13,95
2021	112,94	12,94	115,403	15,40
2022	114,79	14,79	116,856	16,86
2023	116,63	16,63	118,309	18,31
2024	118,47	18,47	119,762	19,76
2025	120,31	20,31	121,215	21,22
2026	122,15	22,15	122,668	22,67
2027	124,00	24,00	124,121	24,12
2028	125,84	25,84	125,574	25,57
2029	127,68	27,68	127,027	27,03
2030	129,52	29,52	128,48	28,48

Se poate observa că estimarea prin detalierea în orizonturile de timp se apropie suficient de datele furnizate în PMUD, motiv pentru care vor fi utilizate în dezvoltarea scenariilor de analiză.

5.5.2. Prognoze de trafic pentru scenariul minimal

S-au utilizat valorile de prognoză determinate în dezvoltarea matricelor de calcul a debitelor orare detaliate conform cerinței de calcul GES, pentru anii de referință specifici proiectului: 2017, 2021 și 2025.

Luând în considerare tronsoanele de străzi parcurse de liniile de autobuz propuse pentru a fi deservite de autobuzele electrice, s-au detaliat valorile medii orare utilizând atât măsurătorile efectuate (capitolele 5.3.1. și 5.4.1) cât și valorile livrate în urma modelării VISUM.

Astfel au rezultat valorile de trafic pentru anii de referință în „scenariul minimal” prezentate în tabelele 5.42, 5.43 și 5.44.

Tabel 5.42 Valori trafic detaliate, scenariul minimal, an referință 2017

Denumire segment	Lungime segment [km]	Viteza medie	Turisme	LGV	HGV1	HGV2	SPV	Tramvai	Troleibuz
Mirăslău	0,1	39	375	63	9	8	17	0	0
Fântânele	0,5	46	206	52	8	6	17	0	0
Alexandru Vlahuță	0,8	46	182	8	2	6	6	0	0
Piața 14 Iulie tr 1	0,09	45	264	5	8	6	6	0	0
Piața 14 Iulie tr 5	0,1	45	264	5	8	6	6	0	0
Octavian Goga	0,7	45	133	2	1	0	4	0	0
Piața Horea Cloșca Crișan	0,05	47	181	5	0	0	6	0	0
General Dragalina	0,85	42	199	164	4	3	7	0	0
Horea	1,1	42	362	32	8	11	7	2	4
Caii Ferate tr 1	0,1	41	265	18	3	3	5	2	4
Burebista	0,25	44	67	6	0	2	5	0	3
Iuliu Coroianu	0,14	22	412	55	8	7	5	0	3
Traian	0,7	42	436	50	19	3	23	0	11
Dacia	0,25	38	240	40	11	2	11	0	0
Stefan Ludwig Roth	0,18	6	743	30	8	6	8	0	0
General Dragalina	0,7	34	387	24	2	1	8	0	0
Piața Horea Cloșca Crișan	0,05	38	280	14	8	7	6	0	0
Octavian Goga	0,7	41	245	13	1	0	7	0	0
Piața 14 Iulie tr 1	0,09	41	273	14	8	7	6	0	0
Piața 14 Iulie tr 5	0,1	42	273	14	8	7	6	0	0
Alexandru Vlahuță	0,8	43	219	10	1	9	6	0	0
Fântânele	0,5	46	248	14	8	7	6	0	0

Denumire segment	Lungime segment [km]	Viteza medie	Turisme	LGV	HGV1	HGV2	SPV	Tramvai	Troleibuz
Mirăslău	0,1	39	370	80	4	3	17	0	0
Regele Ferdinand tr 1	0,13	25	448	20	5	2	12	0	5
Piața Mihai Viteazul tr 1	0,14	23	749	2	40	38	10	0	0
Piața Mihai Viteazul tr 2	0,16	23	749	2	40	38	10	0	0
Ion Popescu Voitești	0,28	30	765	15	17	15	11	0	0
Podul Traian	0,06	44	330	3	17	10	13	0	6
Piața 14 Iulie tr 2	0,1	46	273	14	8	7	6	0	0
Garibaldi	0,3	31	186	7	1	5	1	0	0
Uzinei Electrice	0,2	39	110	0	0	0	1	0	0
Aleea Stadionului	0,45	39	110	0	0	0	1	0	0
George Coșbuc tr 1	0,4	44	141	10	2	1	2	0	0
Moșilor	0,8	45	228	53	22	17	65	0	17
Aurel Vlaicu (tr1 +tr2)	2	48	411	72	18	5	23	0	8
Aurel Vlaicu (tr1 +tr2)	2	47	345	100	34	10	33	0	8
B-dul 21 Decembrie	2,1	38	1023	37	62	55	41	0	21
Piața Unirii	0,16	40	1003	5	39	30	75	0	17
Memorandumului	0,26	43	910	4	35	30	65	0	17
Moșilor	0,8	46	590	102	59	44	65	0	17
George Coșbuc tr 1	0,4	45	43	4	2	1	3	0	0
George Coșbuc tr 2	0,15	45	43	4	2	1	3	0	0
Splaiul Independentei tr 1	0,55	46	283	24	4	7	2	2	0
Garibaldi	0,3	40	134	15	5	4	3	0	0

Denumire segment	Lungime segment [km]	Viteza medie	Turisme	LGV	HGV1	HGV2	SPV	Tramvai	Troleibuz
Piața 14 Iulie tr 3	0,1	46	273	14	8	7	6	0	0
Piața 14 Iulie tr 4	0,05	46	273	14	8	7	6	0	0
Piața 14 Iulie tr 5	0,1	46	273	14	8	7	6	0	0
Alexandru Vlahuță	0,8	44	219	10	1	9	6	0	0
Fântânele	0,5	46	248	14	8	7	17	0	0
Mirăslău	0,1	39	370	80	4	3	17	0	0
Constantin Brâncuși	1,8	33	345	19	10	0	13	0	0
Piața Timotei Cipariu	0,24	37	309	11	8	1	3	0	0
Piața Stefan Cel Mare tr 1	0,27	47	891	42	40	37	3	0	0
Piața Avram Iancu tr 1	0,24	31	770	77	13	10	12	0	3
Cuza Voda	0,29	38	301	32	7	2	11	0	3
Piața Mihai Viteazul tr 3	0,1	23	749	2	40	38	13	0	3
Ion Popescu Voitești	0,14	30	765	15	23	10	17	0	6
Piața Mihai Viteazul tr 4	0,11	23	749	2	40	38	10	0	0
Piața Mihai Viteazul tr 5	0,1	23	749	2	40	38	10	0	0
Cuza Voda	0,29	41	358	42	6	14	8	0	4
Piața Avram Iancu tr 2	0,24	31	770	77	13	10	12	0	5
Piața Stefan Cel Mare tr 2	0,35	38	891	42	40	37	15	0	5
Piața Baba Novac	0,1	20	1122	7	65	64	5	0	1
Milton Lehler	0,11	20	1122	7	65	64	5	0	1
Piața Timotei Cipariu	0,24	40	392	13	8	1	12	0	0
Constantin Brâncuși	1,8	34	292	18	9	0	6	0	0
Regele Ferdinand tr 2	0,35	25	164	3	2	0	1	0	0

Tabel 5.43 Valori trafic detaliate, scenariul minimal, an referință 2021

Denumire segment	Lungime segment [km]	Viteza medie	Turisme	LGV	HGV1	HGV2	SPV	Tramvai	Troleibuz	Autobuz electric
Mirăslău	0,1	39,98	411,83	69,30	9,77	8,68	18,56	0,00	0,00	2,06
Fântânele	0,5	47,15	226,23	57,20	8,00	6,00	17,00	0,00	0,00	1,13
Alexandru Vlahuță	0,8	47,15	199,87	8,80	2,00	6,00	6,00	0,00	0,00	1,00
Piața 14 Iulie tr 1	0,09	46,13	289,92	5,50	8,00	6,00	6,00	0,00	0,00	1,45
Piața 14 Iulie tr 5	0,1	46,13	289,92	5,50	8,00	6,00	6,00	0,00	0,00	1,45
Octavian Goga	0,7	46,13	146,06	2,20	1,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,73
Piața Horea Cloșca Crișan	0,05	48,18	198,77	5,50	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00	0,99
General Dragalina	0,85	43,05	218,54	180,40	4,00	3,00	7,00	0,00	0,00	1,09
Horea	1,1	43,05	397,55	35,20	8,00	11,00	7,00	2,10	4,20	1,99
Caii Ferate tr 1	0,1	42,03	291,02	19,80	3,00	3,00	5,00	2,10	4,20	1,46
Burebista	0,25	45,10	73,58	6,60	0,00	2,00	5,00	0,00	3,15	0,37
Iuliu Coroianu	0,14	22,55	452,46	60,50	8,00	7,00	5,00	0,00	3,15	2,26
Traian	0,7	43,05	478,82	55,00	19,00	3,00	23,00	0,00	11,55	2,39
Dacia	0,25	38,95	263,06	43,77	11,33	2,25	10,67	0,00	0,00	1,32
Stefan Ludwig R	0,18	6,15	815,96	33,00	8,00	6,00	8,00	0,00	0,00	4,08
General Dragalina	0,7	34,85	425,00	26,40	2,00	1,00	8,00	0,00	0,00	2,13
Piața Horea Cloșca Crișan	0,05	38,95	307,50	15,40	8,00	7,00	6,00	0,00	0,00	1,54
Octavian Goga	0,7	42,03	269,06	14,30	1,00	0,00	7,00	0,00	0,00	1,35
Piața 14 Iulie tr 1	0,09	42,03	299,81	15,40	8,00	7,00	6,00	0,00	0,00	1,50
Piața 14 Iulie tr 5	0,1	43,05	299,81	15,40	8,00	7,00	6,00	0,00	0,00	1,50
Alexandru Vlahuță	0,8	44,08	240,51	11,00	1,00	9,00	6,00	0,00	0,00	1,20
Fântânele	0,5	47,15	272,35	15,40	8,00	7,00	6,00	0,00	0,00	1,36

Denumire segment	Lungime segment [km]	Viteza medie	Turisme	LGV	HGV1	HGV2	SPV	Tramvai	Troleibuz	Autobuz electric
Mirăslău	0,1	39,98	406,33	88,00	4,00	3,00	17,00	0,00	0,00	2,03
Regele Ferdinand tr 1	0,13	25,63	492,45	21,95	5,17	2,04	12,00	0,00	5,25	2,46
Piața Mihai Viteazul tr 1	0,14	23,58	822,55	2,20	40,00	38,00	10,00	0,00	0,00	4,11
Piața Mihai Viteazul tr 2	0,16	23,58	822,55	2,20	40,00	38,00	10,00	0,00	0,00	4,11
Ion Popescu Voitești	0,28	30,75	840,12	16,50	17,00	15,00	11,00	0,00	0,00	4,20
Podul Traian	0,06	45,10	362,41	3,30	17,00	10,00	13,00	0,00	6,30	1,81
Piața 14 Iulie tr 2	0,1	47,15	299,81	15,40	8,00	7,00	6,00	0,00	0,00	1,50
Garibaldi	0,3	31,78	204,27	7,70	1,00	5,00	1,00	0,00	0,00	1,02
Uzinei Electrice	0,2	39,98	120,80	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,60
Aleea Stadionului	0,45	39,98	120,80	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,60
George Coșbuc tr 1	0,4	45,10	154,85	11,00	2,00	1,00	2,00	0,00	0,00	0,77
Moșilor	0,8	46,13	250,39	58,30	22,00	17,00	65,00	0,00	17,85	1,25
Aurel Vlaicu (tr1 +tr2)	2	49,20	451,36	79,20	18,00	5,00	23,00	0,00	8,40	2,26
Aurel Vlaicu (tr1 +tr2)	2	48,18	378,88	110,00	34,00	10,00	33,00	0,00	8,40	1,89
B-dul 21 Decembrie (tr1+tr2+tr3)	2,1	38,95	1123,46	40,70	62,00	55,00	41,00	0,00	22,05	5,62
Piața Unirii	0,16	41,00	1101,49	5,50	39,00	30,00	75,00	0,00	17,85	5,51
Memorandumului	0,26	44,08	999,36	4,40	35,00	30,00	65,00	0,00	17,85	5,00
Moșilor	0,8	47,15	647,94	112,20	59,00	44,00	65,00	0,00	17,85	3,24
George Coșbuc tr 1	0,4	46,13	47,22	4,40	2,00	1,00	3,00	0,00	0,00	0,24
George Coșbuc tr 2	0,15	46,13	47,22	4,40	2,00	1,00	3,00	0,00	0,00	0,24
Splaiul Independentei tr 1	0,55	47,15	310,79	26,40	4,00	7,00	2,00	2,10	0,00	1,55
Garibaldi	0,3	41,49	147,16	16,50	5,00	4,00	3,00	0,00	0,00	0,74

Denumire segment	Lungime segment [km]	Viteza medie	Turisme	LGV	HGV1	HGV2	SPV	Tramvai	Troleibuz	Autobuz electric
Piața 14 Iulie tr 3	0,1	47,15	299,81	15,40	8,00	7,00	6,00	0,00	0,00	1,50
Piața 14 Iulie tr 4	0,05	47,15	299,81	15,40	8,00	7,00	6,00	0,00	0,00	1,50
Piața 14 Iulie tr 5	0,1	47,15	299,81	15,40	8,00	7,00	6,00	0,00	0,00	1,50
Alexandru Vlahuță	0,8	45,10	240,51	11,00	1,00	9,00	6,00	0,00	0,00	1,20
Fântânele	0,5	47,15	272,35	15,40	8,00	7,00	17,00	0,00	0,00	1,36
Mirăslău	0,1	39,98	406,33	88,00	4,00	3,00	17,00	0,00	0,00	2,03
Constantin Brâncuși	1,8	33,83	378,88	20,90	10,00	0,00	13,00	0,00	0,00	1,89
Piața Timotei Cipariu	0,24	37,93	339,34	12,10	8,00	1,00	3,00	0,00	0,00	1,70
Piața Stefan Cel Mare tr 1	0,27	48,18	978,50	46,20	40,00	37,00	3,00	0,00	0,00	4,89
Piața Avram Iancu tr 1	0,24	31,78	845,61	84,70	13,00	10,00	12,00	0,00	3,15	4,23
Cuza Voda	0,29	38,95	331,02	35,29	6,58	2,04	11,00	0,00	3,15	1,66
Piața Mihai Viteazul tr 3	0,1	23,58	822,55	2,20	40,00	38,00	13,00	0,00	3,15	4,11
Ion Popescu Voitești	0,14	30,75	840,12	16,50	23,00	10,00	17,00	0,00	6,30	4,20
Piața Mihai Viteazul tr 4	0,11	23,58	822,55	2,20	40,00	38,00	10,00	0,00	0,00	4,11
Piața Mihai Viteazul tr 5	0,1	23,58	822,55	2,20	40,00	38,00	10,00	0,00	0,00	4,11
Cuza Voda	0,29	42,03	393,52	46,43	6,00	14,42	8,00	0,00	4,20	1,97
Piața Avram Iancu tr 2	0,24	31,78	845,61	84,70	13,00	10,00	12,00	0,00	5,25	4,23
Piața Stefan Cel Mare tr 2	0,35	38,95	978,50	46,20	40,00	37,00	15,00	0,00	5,25	4,89
Piața Baba Novac	0,1	20,50	1232,18	7,70	65,00	64,00	5,00	0,00	1,05	6,16
Milton Lehler	0,11	20,50	1232,18	7,70	65,00	64,00	5,00	0,00	1,05	6,16
Piața Timotei Cipariu	0,24	41,00	430,49	14,30	8,00	1,00	12,00	0,00	0,00	2,15
Constantin Brâncuși	1,8	34,85	320,67	19,80	9,00	0,00	6,00	0,00	0,00	1,60
Regele Ferdinand tr 2	0,35	25,63	179,97	3,30	2,46	0,08	1,46	0,00	0,00	0,90

Pentru anul 2021 s-a considerat că ponderea automobilelor electrice în trafic reprezintă 0,5 % din total, în concordanță cu estimările INS.

Tabel 5.44 Valori trafic detaliate, scenariul minimal, an referință 2025

Denumire segment	Lungime segment [km]	Viteza medie	Turisme	LGV	HGV1	HGV2	SPV	Tramvai	Troleibuz	Autobuz electric
Mirăslău	0,10	40,37	433,65	72,58	10,08	8,96	18,87	0,00	0,00	3,25
Fântânele	0,50	47,61	238,22	59,90	8,96	6,72	18,87	0,00	0,00	1,79
Alexandru Vlahuță	0,80	47,61	210,46	9,22	2,24	6,72	6,66	0,00	0,00	1,58
Piața 14 Iulie tr 1	0,09	46,58	305,29	5,76	8,96	6,72	6,66	0,00	0,00	2,29
Piața 14 Iulie tr 5	0,10	46,58	305,29	5,76	8,96	6,72	6,66	0,00	0,00	2,29
Octavian Goga	0,70	46,58	153,80	2,30	1,12	0,00	4,44	0,00	0,00	1,15
Piața Horea Cloșca și Crișan	0,05	48,65	209,31	5,76	0,00	0,00	6,66	0,00	0,00	1,57
General Dragalina	0,85	43,47	230,12	188,93	4,48	3,36	7,77	0,00	0,00	1,73
Horea	1,10	43,47	418,62	36,86	8,96	12,32	7,77	2,20	4,40	3,14
Caii Ferate tr 1	0,10	42,44	306,45	20,74	3,36	3,36	5,55	2,20	4,40	2,30
Burebista	0,25	45,54	77,48	6,91	0,00	2,24	5,55	0,00	3,30	0,58
Iuliu Coroianu	0,14	22,77	476,44	63,36	8,96	7,84	5,55	0,00	3,30	3,57
Traian	0,70	43,47	504,19	57,60	21,28	3,36	25,53	0,00	12,10	3,78
Dacia	0,25	39,33	277,01	45,84	12,69	2,52	11,84	0,00	0,00	2,08
Stefan Ludwig R	0,18	6,21	859,21	34,56	8,96	6,72	8,88	0,00	0,00	6,44
General Dragalina	0,70	35,19	447,53	27,65	2,24	1,12	8,88	0,00	0,00	3,36
Piața Horea Cloșca și Crișan	0,05	39,33	323,79	16,13	8,96	7,84	6,66	0,00	0,00	2,43
Octavian Goga	0,70	42,44	283,32	14,98	1,12	0,00	7,77	0,00	0,00	2,12
Piața 14 Iulie tr 1	0,09	42,44	315,70	16,13	8,96	7,84	6,66	0,00	0,00	2,37
Piața 14 Iulie tr 5	0,10	43,47	315,70	16,13	8,96	7,84	6,66	0,00	0,00	2,37
Alexandru Vlahuță	0,80	44,51	253,25	11,52	1,12	10,08	6,66	0,00	0,00	1,90
Fântânele	0,50	47,61	286,79	16,13	8,96	7,84	6,66	0,00	0,00	2,15
Mirăslău	0,10	40,37	427,87	92,16	4,48	3,36	18,87	0,00	0,00	3,21

Regele Ferdinand tr1	0,13	25,88	518,55	22,99	5,79	2,29	13,32	0,00	5,50	3,89
Piața Mihai Viteazul tr 1	0,14	23,81	866,14	2,30	44,80	42,56	11,10	0,00	0,00	6,50
Piața Mihai Viteazul tr 2	0,16	23,81	866,14	2,30	44,80	42,56	11,10	0,00	0,00	6,50
Ion Popescu Voitești	0,28	31,05	884,65	17,28	19,04	16,80	12,21	0,00	0,00	6,63
Podul Traian	0,06	45,54	381,61	3,46	19,04	11,20	14,43	0,00	6,60	2,86
Piața 14 Iulie tr 2	0,10	47,61	315,70	16,13	8,96	7,84	6,66	0,00	0,00	2,37
Garibaldi	0,30	32,09	215,09	8,06	1,12	5,60	1,11	0,00	0,00	1,61
Uzinei Electrice	0,20	40,37	127,20	0,00	0,00	0,00	1,11	0,00	0,00	0,95
Aleea Stadionului	0,45	40,37	127,20	0,00	0,00	0,00	1,11	0,00	0,00	0,95
George Coșbuc tr 1	0,40	45,54	163,05	11,52	2,24	1,12	2,22	0,00	0,00	1,22
Moților	0,80	46,58	263,66	61,06	24,64	19,04	72,15	0,00	18,70	1,98
Aurel Vlaicu (tr1 +tr2)	2,00	49,68	475,28	82,94	20,16	5,60	25,53	0,00	8,80	3,56
Aurel Vlaicu (tr1 +tr2)	2,00	48,65	398,96	115,20	38,08	11,20	36,63	0,00	8,80	2,99
B-dul 21 Decembrie (tr1+tr2+tr3)	2,10	39,33	1183,00	42,62	69,44	61,60	45,51	0,00	23,10	8,87
Piața Unirii	0,16	41,40	1159,87	5,76	43,68	33,60	83,25	0,00	18,70	8,70
Memorandumului	0,26	44,51	1052,32	4,61	39,20	33,60	72,15	0,00	18,70	7,89
Moților	0,80	47,61	682,28	117,50	66,08	49,28	72,15	0,00	18,70	5,12
George Coșbuc tr 1	0,40	46,58	49,73	4,61	2,24	1,12	3,33	0,00	0,00	0,37
George Coșbuc tr 2	0,15	46,58	49,73	4,61	2,24	1,12	3,33	0,00	0,00	0,37
Splaiul Independentei tr 1	0,55	47,61	327,26	27,65	4,48	7,84	2,22	2,20	0,00	2,45
Garibaldi	0,30	41,90	154,96	17,28	5,60	4,48	3,33	0,00	0,00	1,16
Piața 14 Iulie tr 3	0,10	47,61	315,70	16,13	8,96	7,84	6,66	0,00	0,00	2,37
Piața 14 Iulie tr 4	0,05	47,61	315,70	16,13	8,96	7,84	6,66	0,00	0,00	2,37
Piața 14 Iulie tr 5	0,10	47,61	315,70	16,13	8,96	7,84	6,66	0,00	0,00	2,37

Alexandru Vlahuță	0,80	45,54	253,25	11,52	1,12	10,08	6,66	0,00	0,00	1,90
Fântânele	0,50	47,61	286,79	16,13	8,96	7,84	18,87	0,00	0,00	2,15
Mirăslău	0,10	40,37	427,87	92,16	4,48	3,36	18,87	0,00	0,00	3,21
Constantin Brâncuși	1,80	34,16	398,96	21,89	11,20	0,00	14,43	0,00	0,00	2,99
Piața Timotei Cipariu	0,24	38,30	357,33	12,67	8,96	1,12	3,33	0,00	0,00	2,68
Piața Stefan Cel Mare tr 1	0,27	48,65	1030,35	48,38	44,80	41,44	3,33	0,00	0,00	7,73
Piața Avram Iancu tr 1	0,24	32,09	890,43	88,70	14,56	11,20	13,32	0,00	3,30	6,68
Cuza Voda	0,29	39,33	348,56	36,96	7,37	2,29	12,21	0,00	3,30	2,61
Piața Mihai Viteazul tr 3	0,10	23,81	866,14	2,30	44,80	42,56	14,43	0,00	3,30	6,50
Ion Popescu Voitești	0,14	31,05	884,65	17,28	25,76	11,20	18,87	0,00	6,60	6,63
Piața Mihai Viteazul tr 4	0,11	23,81	866,14	2,30	44,80	42,56	11,10	0,00	0,00	6,50
Piața Mihai Viteazul tr 5	0,10	23,81	866,14	2,30	44,80	42,56	11,10	0,00	0,00	6,50
Cuza Voda	0,29	42,44	414,38	48,62	6,72	16,15	8,88	0,00	4,40	3,11
Piața Avram Iancu tr 2	0,24	32,09	890,43	88,70	14,56	11,20	13,32	0,00	5,50	6,68
Piața Stefan Cel Mare tr 2	0,35	39,33	1030,35	48,38	44,80	41,44	16,65	0,00	5,50	7,73
Piața Baba Novac	0,10	20,70	1297,48	8,06	72,80	71,68	5,55	0,00	1,10	9,73
Milton Lehler	0,11	20,70	1297,48	8,06	72,80	71,68	5,55	0,00	1,10	9,73
Piața Timotei Cipariu	0,24	41,40	453,31	14,98	8,96	1,12	13,32	0,00	0,00	3,40
Constantin Brâncuși	1,80	35,19	337,67	20,74	10,08	0,00	6,66	0,00	0,00	2,53
Regele Ferdinand tr2	0,35	25,88	189,51	3,46	2,75	0,09	1,62	0,00	0,00	1,42

5.5.3 Prognoze de trafic pentru scenariul cu proiect

Atractivitatea transportului electric, concretizată prin flota de 30 autobuze electrice propuse a se achiziționa, este cuantificată prin:

- Creșterea confortului călătorilor în mijloacele de transport, a gradului de igienă;
- Oferta de utilități pe durata călătoriei (autobuzele electrice vor fi dotate cu sistem de climatizare și Wi-Fi);
- Creșterea vitezei medii de deplasare datorată unui cuplu motor, în cazul mijloacelor de transport electrice, superior motoarelor clasice.

Astfel, se justifică creșterea numărului de călători, în 2021 față de anul de bază (2018) cu 2 %, iar în 2025 cu 4,3 %. Aceste estimări nu se reflectă direct asupra pasagerilor transportați, iar din acest motiv s-a considerat necesară evaluarea numărului de călători corespunzătoare anului de bază, anului 2021 și 2025. Sinteza indicatorilor rezultați este prezentată în tabelul 5.45.

Tabel 5.45 Sinteza indicatorilor rezultați în urma evaluării numărului de călători corespunzătoare anului de bază (2018), 2021 și 2025.

Linia de transport urban	Grad de ocupare mediu [%]					
	Interval orar: 07:30:00-09:30:00			Interval orar: 10:00:00-14:00:00		
	Sens 1	Sens 2	Per Cursă	Sens 1	Sens 2	Per Cursă
Linia 27	16,3978	8,8411	12,3972	12,0968	7,1685	9,4877
Linia 28	17,757	5,6075	11,2773	11,482	4,3224	7,6636
Linia 30	16,6446	19,2053	17,8808	3,3113	16,6036	9,7282
Linia 32	35,8255	14,5794	26,1682	19,6262	10,4673	15,463
Linia 32B	13,5514	12,6168	13,0841	9,3458	7,3431	8,4696

creștere grad ocupare 2021						
Linia 27	16,725756	9,017922	12,64514	12,33874	7,31187	9,677454
Linia 28	18,11214	5,71965	11,50285	11,71164	4,408848	7,816872
Linia 30	16,977492	19,58941	18,23842	3,377526	16,93567	9,922764
Linia 32	36,54201	14,87099	26,69156	20,01872	10,67665	15,77226
Linia 32B	13,822428	12,86914	13,34578	9,532716	7,489962	8,638992

pasageri transportați anual 2018						
Linia 27	226240,45	121980,7	171044,2	166899,5	98903,79	130901,8
Linia 28	54442,962	17192,6	34576,2	35203,81	13252,48	23496,6
Linia 30	357226,41	412184,1	383757,7	71067,12	356346,5	208786,6
Linia 32	933648,36	379953,7	681969,5	511478,4	272788,3	402981,2
Linia 32B	181775,09	169238,6	175506,8	125362,2	98498,51	113609,1
Total	1753333,3	1100550	1446854	910011,1	839789,5	879775,4

pasageri transportați 2021 CP						
Linia 27	230765,26	124420,3	174465,1	170237,5	100881,9	133519,8
Linia 28	249893,2	78914,01	158704,8	161585,5	60828,88	107849,4
Linia 30	234238,46	270275	251635,4	46599,73	233661,5	136904,4
Linia 32	504170,11	205175	695608,8	276198,3	147305,7	411040,9
Linia 32B	190708,04	177555,5	184131,8	131522,9	103339	119192,2
Total	1409775,1	856339,8	1464546	786144	646016,9	908506,6

creștere grad ocupare 2025						
Linia 27	17,086508	9,212426	12,91788	12,60487	7,469577	9,886183
Linia 28	18,502794	5,843015	11,75095	11,96424	4,503941	7,985471
Linia 30	17,343673	20,01192	18,63179	3,450375	17,30095	10,13678
Linia 32	37,330171	15,19173	27,26726	20,4505	10,90693	16,11245
Linia 32B	14,120559	13,14671	13,63363	9,738324	7,65151	8,825323

pasageri transportați anual 2025 CP						
Linia 27	235742,55	127103,8	178228	173909,3	103057,8	136399,7
Linia 28	255283,05	80616,08	162127,8	165070,7	62140,87	110175,5
Linia 30	239290,66	276104,5	257062,9	47604,82	238701,2	139857,2
Linia 32	515044,37	209600,4	710612,2	282155,6	150482,9	21003556
Linia 32B	194821,35	181385,1	188103,2	134359,7	105567,9	121763
Total	1440182	874809,9	1496134	803100	659950,6	21511752

Sinteza datelor determinate în condițiile menționate se prezintă din punct de vedere al numărului anual de calatorii în tabelul 5.46.

Tabelul 5.46 Sinteza numărului de călătorii anuale în scenariile de analiză

Anul de referință	Evoluție calatorii/an				
	FP	CP	ponderi %	diferențe	scăderi anuale deplasări auto
2018	1.211.327	1.211.327	1	0	
2021	1.239.356	1.258.566	1,0155	19.210,02	12.979,74
2025	1.253.723	1.288.201	1,0275	34.477,39	23.295,53

La calculul scăderii anuale a numărului de autoturisme s-a luat în considerare gradul de ocupare al acestora determinat în capitolul 5.4.3.

5.6 Modelarea cererii de transport utilizând mediul de simulare VISUM

5.6.1 Prezentare mod dezvoltare modelare

Modelarea cererii de transport are la bază modelul dezvoltat cu ocazia elaborării PMUD Cluj-Napoca, model furnizat de către beneficiarul Studiului de trafic, Primăria municipiului Cluj-Napoca.

Modelul dezvoltat în PMUD Cluj-Napoca, utilizează software-ul VISUM dezvoltat de către compania germană PTV Vision, și este structurat ca un model de cerere de transport clasic, dezagregat pe moduri de transport, orientat spre comportament. Generarea și alocarea călătoriilor în cadrul rețelei urmează modelul în „*patru pași*”:

- Pas.1. Generarea călătoriilor: în această etapă prin intermediul modelului se calculează volumul de călătorii produse și atrase în fiecare dintre zonele de modelare;
- Pas.2. Distribuția călătoriilor: această etapă ajută la corelarea originilor și a destinațiilor călătoriilor, prin alocarea călătoriilor generate în fiecare zonă la destinații în diverse zone, folosind o abordare de tip model gravitațional standard;
- Pas.3. Alegerea modului de transport: etapă în care se calculează raportul modal, implicit împărțirea călătoriilor între autoturisme, transportul public și modurile de transport nemotorizat pentru cererea legată de pasageri;
- Pas.4. Alocarea călătoriilor: etapă în care se încarcă și se calculează fluxul de trafic pentru diferitele moduri de transport în rețeaua-model, utilizând cel mai scurt traseu (mai exact, traseul cu cel mai scăzut cost generalizat).

Modelul dezvoltat în PMUD Cluj-Napoca furnizează și:

- Fluxurile de călători, pe fiecare dintre conexiuni (legături), pentru rețeaua de drumuri și pentru rețeaua de transport public (inclusiv defalcarea la nivel de rute), după perioada de timp și scopul deplasării;
- Timpul total agregat de călătorie în rețea și distanțele de călătorie, după perioada de timp, modul de transport și scopul deplasării;
- Volumele de călători care urcă și coboară în stațiile de transport public, după perioada de timp și scopul deplasării;
- Volumele de pasageri la puncte de transfer pentru transport public;
- Totalul fluxurilor de origine și de destinație după zonă, perioada de timp, scopul deplasării și modul de transport;
- Diverse alte date de ieșire necesare pentru evaluarea economică a proiectelor/măsurilor/strategiilor propuse.

În Studiul de trafic prezent pentru modelarea cererii de transport a fost utilizat de asemenea mediul de simulare VISUM, care permite modelarea virtuală a proceselor de transport din rețeaua de transport a municipiului Cluj-Napoca.

Soluția software VISUM poate determina impactul ofertei existente sau planificate de transport care include atât rețeaua de drumuri dedicată transportului privat cât și liniile și programele de călătorie ale transportului public.

Modelul furnizat de către Primăria Cluj-Napoca a fost actualizat pentru a reflecta modificarea ofertei de transport (modificări ale rețelei rutiere și a celei de transport public) cât și modificarea cererii de transport în perioada de timp dintre perioada de elaborare a PMUD și anul de bază al prezentului studiu.

Modelul VISUM dezvoltat cu ocazia elaborării PMUD și care a stat la baza elaborării prezentului studiu, este detaliat pe patru nivele care cuprind tot teritoriul județului Cluj și interconectarea acestuia la nivel național astfel:

- Municipiul Cluj-Napoca-reprezentat în detaliu și având un nivel de detaliere și complexitate ridicate (figura 5.150);
- Polul de creștere (figura 5.151);
- Restul județului-cuprinzând rețeaua de drumuri naționale și județene din județul Cluj (figura 5.152);
- Conectarea la rețeaua de transport națională prin centroizii zonelor externe conectați la sistemul de transport al județului Cluj.

În cadrul prezentului studiu a mai fost utilizat și un alt nivel de detaliere-care constituie aria de studiu a proiectului și anume zonele conectate la rețeaua de transport parcursă de liniile de autobuz 27, 28, 30, 32, 32B (figura 5.153).

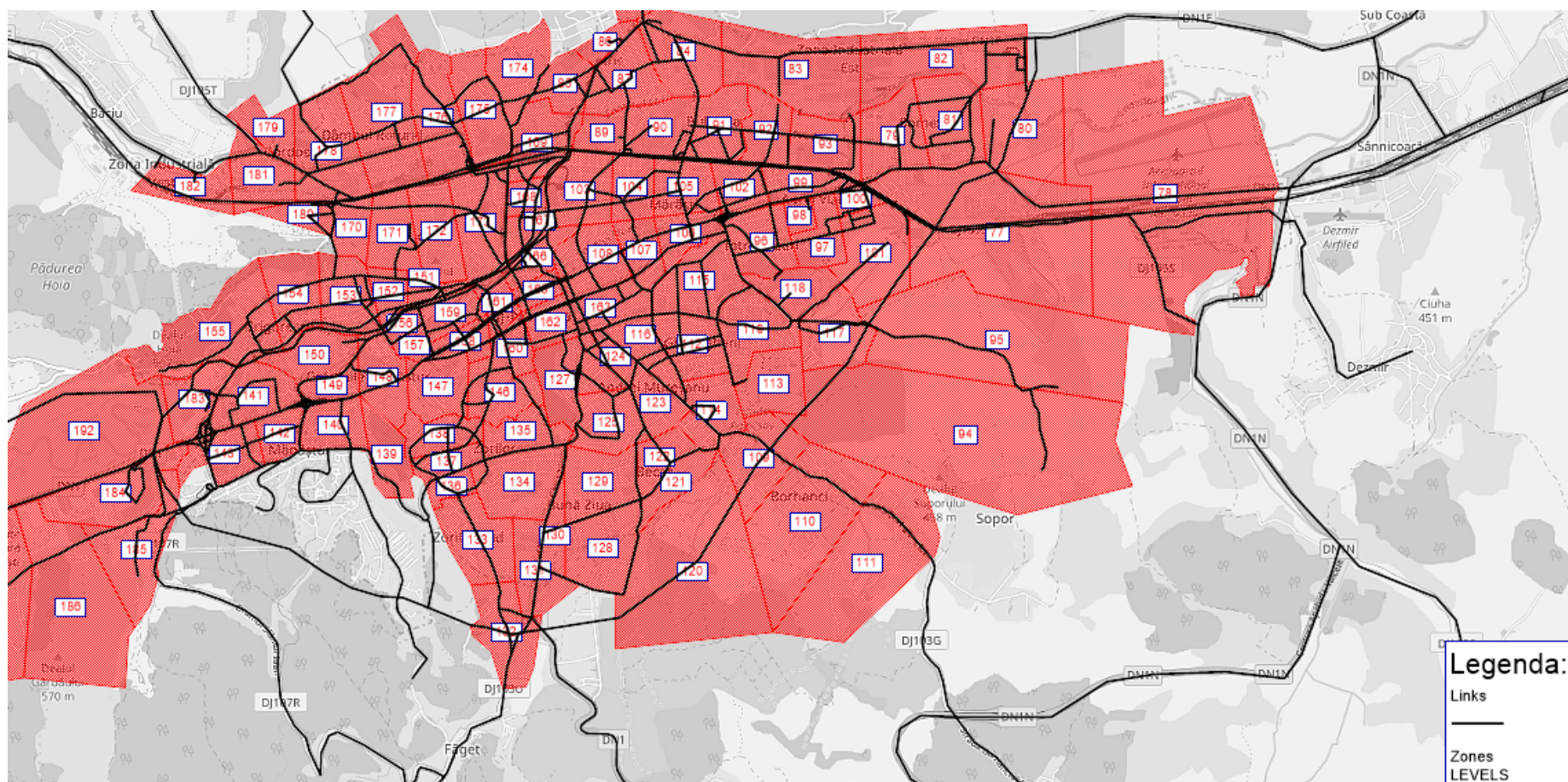
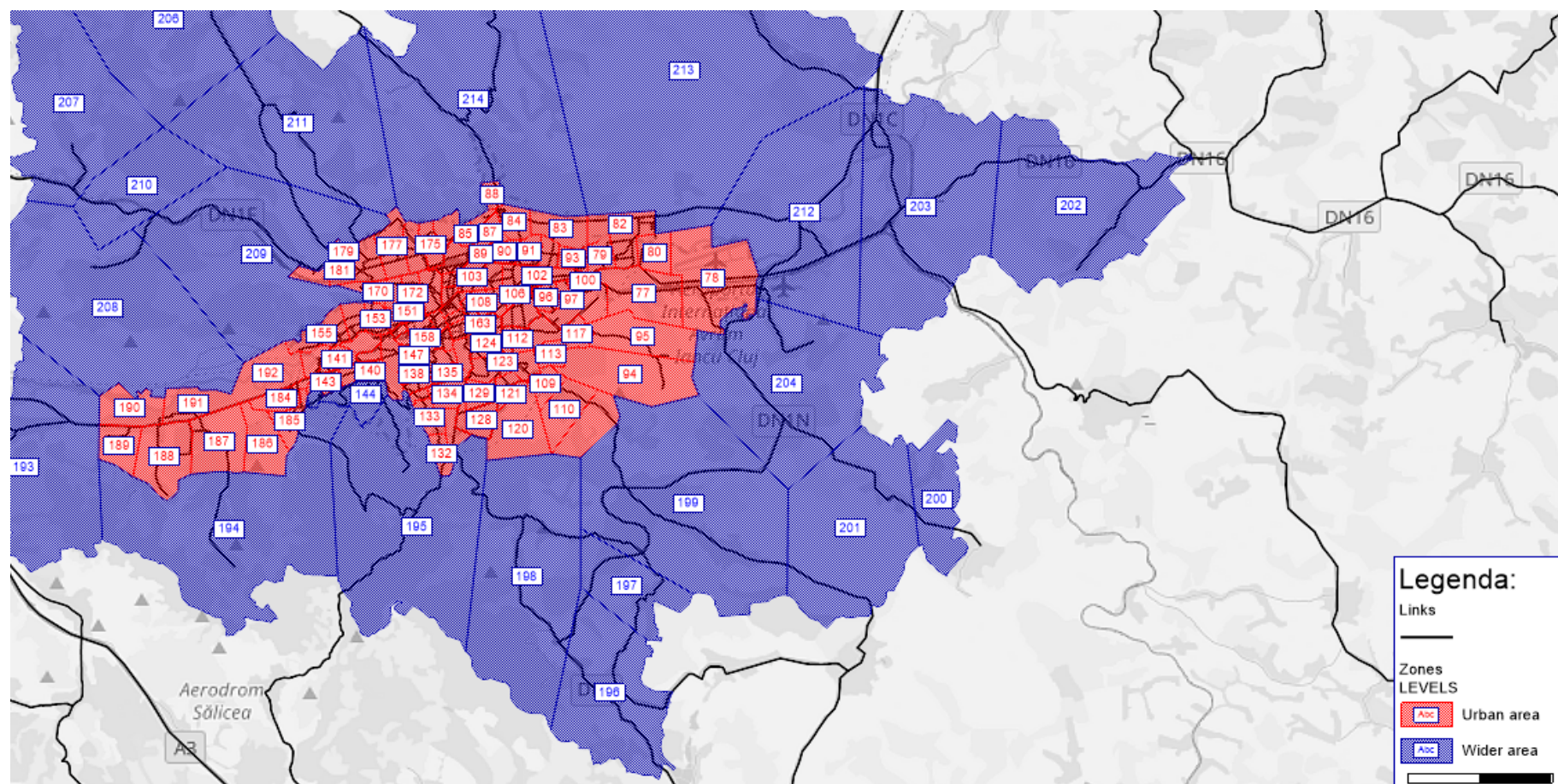
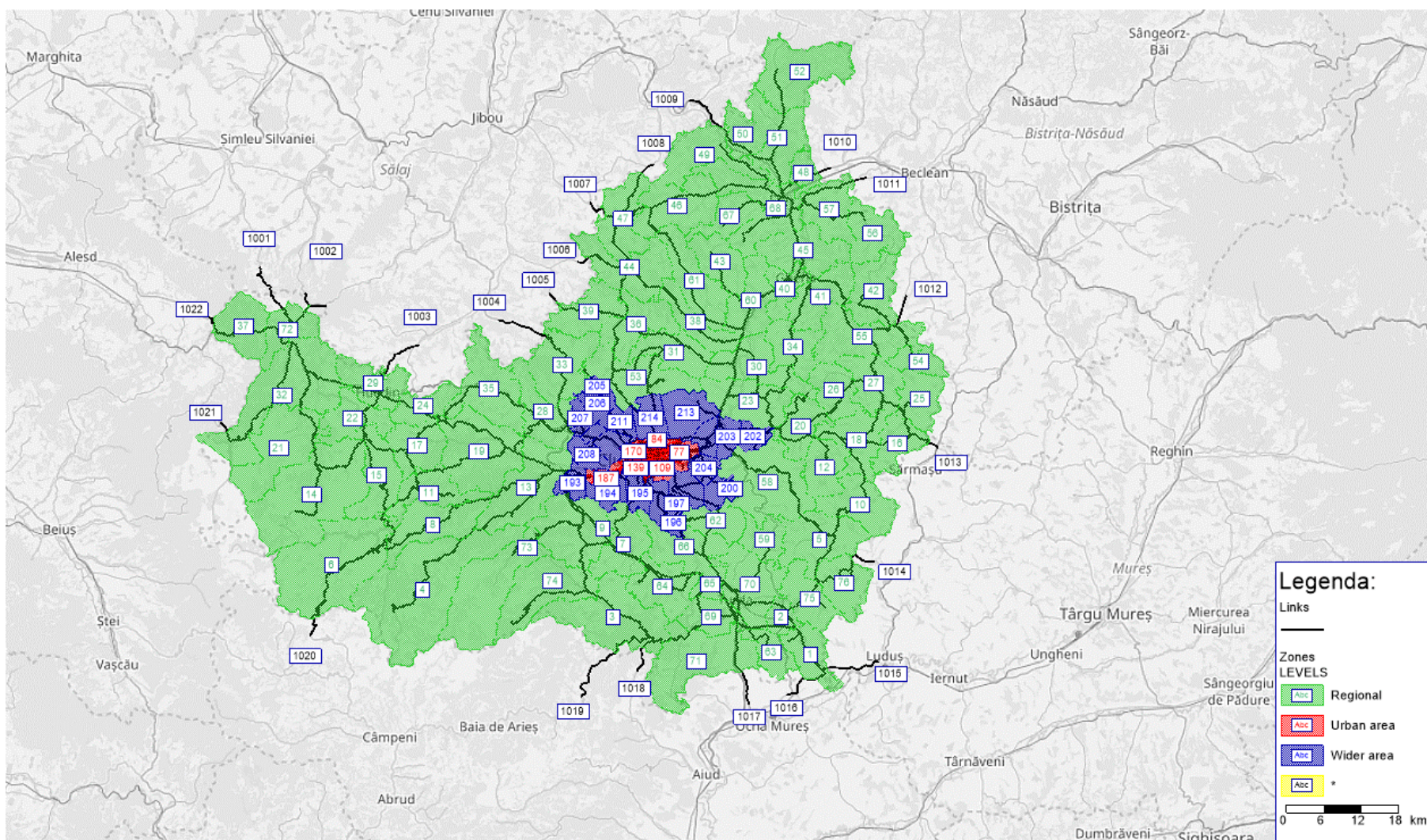
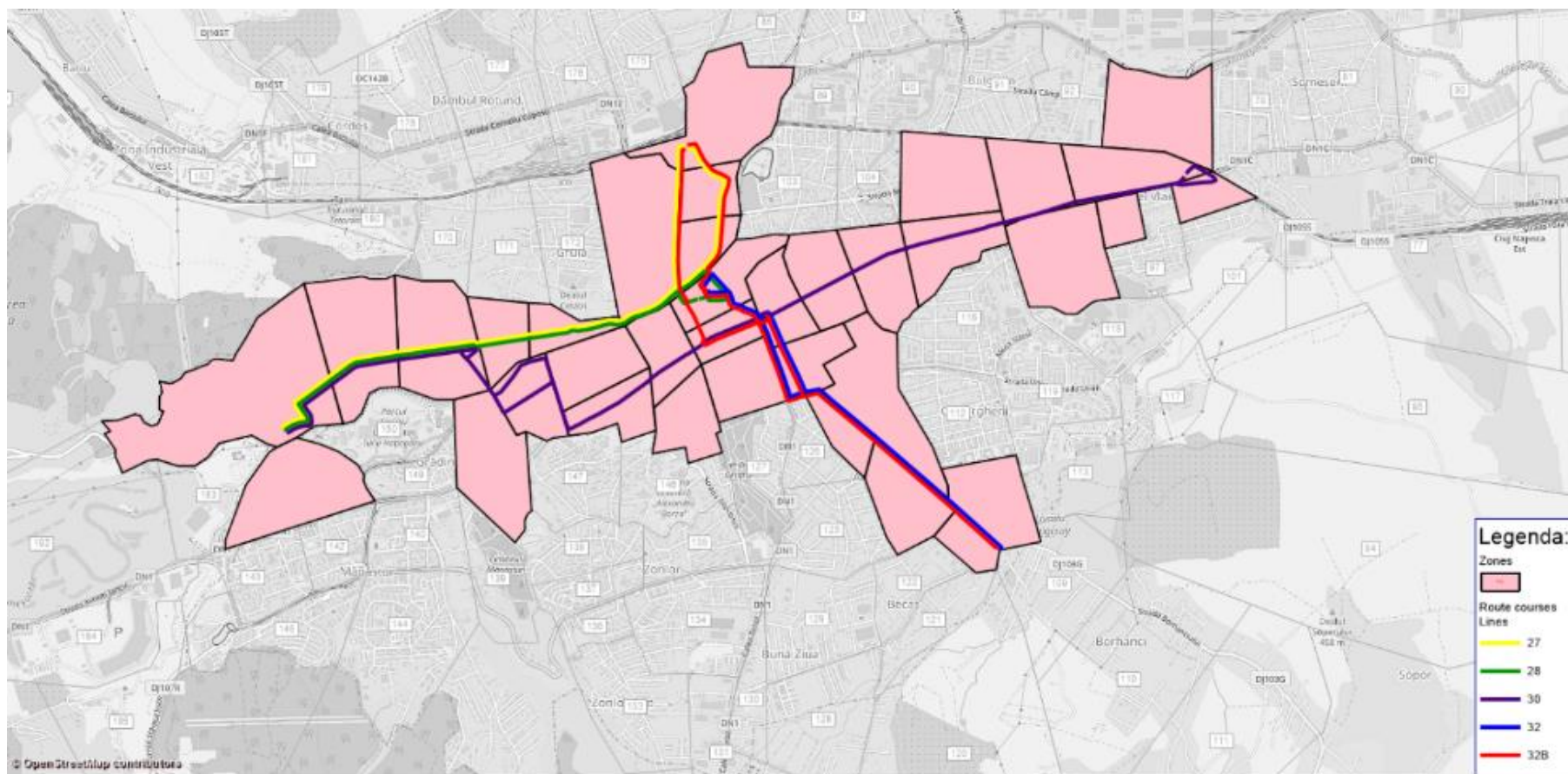


Fig. 5.150 Detalierea zonelor și rețelei de transport la nivelul municipiului Cluj-Napoca







5.6.2 Datele introduse în model

Modelul VISUM a fost recalibrat cu ajutorul funcției TFlowFuzzy pentru a reflecta modificările survenite de la data elaborării acestuia (2015) până la data elaborării prezentului studiu (2018) pe baza datelor obținute în urma măsurătorilor de trafic realizate precum și pe baza recensămintelor privind fluxurile de călători pe mijloacele de transport public de pasageri considerate în aria de studiu.

Valorile măsurate pe diverse artere din cadrul municipiului Cluj-Napoca au fost utilizate pentru actualizarea cererii de transport pentru cele trei categorii de vehicule cuprinse în model (autoturisme, LGV, HGV). Măsurătorile au fost prelucrate și analizate pentru a determina tendințele de variație ale traficului și în ce măsură modelul dezvoltat cu ocazia PMUD corespunde realității. Un rezumat al prelucrărilor efectuate este prezentat în Tabelul 5.47.

Matricele cererii de transport public au fost actualizate într-un mod similar utilizând datele rezultate în urma recensămintelor realizate pe mijloacele de transport public aferente traseelor autobuzelor de pe liniile din aria de studiu a proiectului. În același scop au fost utilizate și datele furnizate de către CTP Cluj-Napoca SA culese prin numărători automate ale pasagerilor.

Pentru caracterizarea traficului au fost descrise în cadrul modelului VISUM 10 scenarii, care permit analiza traficului pentru fiecare dintre cele trei orizonturi de timp (primul an de implementare a proiectului-anul de bază-2018, primul an de după finalizarea implementării proiectului-2021, respectiv ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare-2025), în cele două scenarii („*scenariul fără proiect*” și „*scenariul cu proiect*”) și pentru cele două intervale orare analizate (în orele de vârf-ora de vârf de dimineața și inter-în orele de vârf-ora medie dintre vârfuri) (tabelul 5.48).

Tabel 5.47 Valorile medii și ponderile orare ale traficului pentru traseele parcurse de liniile de transport public analizate

Interva l orar	L-V			Total	[%]	S-D				[%]	L-D				[%]
	Car	LGV	HGV			Car	LGV	HGV	Total		Car	LGV	HGV	Total	
00-01	79.01	6.47	2.55	88.03	1.02%	122.76	8.36	2.00	133.12	2.02%	91.51	7.01	2.40	100.91	1.25%
01-02	51.72	4.52	1.82	58.06	0.67%	87.94	5.94	1.77	95.64	1.45%	62.06	4.93	1.81	68.80	0.85%
02-03	32.12	3.57	1.92	37.61	0.43%	67.56	4.77	1.40	73.73	1.12%	42.25	3.91	1.77	47.93	0.59%
03-04	24.78	3.51	2.38	30.68	0.35%	61.96	5.03	1.36	68.35	1.04%	35.40	3.95	2.09	41.44	0.51%
04-05	37.51	6.73	5.23	49.47	0.57%	56.69	5.56	2.15	64.41	0.98%	42.99	6.40	4.35	53.74	0.67%
05-06	81.82	15.13	20.12	117.07	1.35%	68.57	7.44	5.75	81.76	1.24%	78.03	12.93	16.02	106.98	1.33%
06-07	188.18	27.58	27.56	243.32	2.81%	90.02	11.49	12.25	113.76	1.73%	160.13	22.99	23.18	206.30	2.56%
07-08	418.29	42.54	32.11	492.94	5.70%	127.40	15.31	14.25	156.96	2.38%	335.18	34.76	27.01	396.94	4.92%
08-09	468.47	48.21	33.31	549.99	6.36%	197.58	19.94	14.97	232.50	3.53%	391.08	40.13	28.07	459.28	5.70%
09-10	440.38	49.75	35.58	525.70	6.07%	281.24	24.95	16.55	322.74	4.90%	394.91	42.67	30.14	467.71	5.80%
10-11	420.55	50.17	33.60	504.33	5.83%	346.62	26.17	16.84	389.63	5.92%	399.43	43.31	28.81	471.56	5.85%
11-12	436.33	50.71	33.72	520.76	6.02%	388.37	29.73	17.72	435.82	6.62%	422.63	44.72	29.15	496.49	6.16%
12-13	456.08	49.78	35.20	541.06	6.25%	426.95	30.21	19.16	476.32	7.23%	447.76	44.19	30.62	522.56	6.48%
13-14	457.66	48.94	36.40	543.00	6.27%	428.59	29.45	18.36	476.41	7.23%	449.35	43.37	31.25	523.97	6.50%
14-15	457.75	48.35	36.12	542.22	6.27%	416.61	27.77	17.32	461.70	7.01%	446.00	42.47	30.75	519.22	6.44%
15-16	480.02	47.62	35.36	562.99	6.51%	392.62	25.30	16.70	434.62	6.60%	455.05	41.24	30.03	526.31	6.53%
16-17	508.89	46.59	33.09	588.57	6.80%	377.97	25.26	15.14	418.37	6.35%	471.48	40.50	27.96	539.94	6.70%
17-18	496.07	43.07	31.06	570.20	6.59%	382.22	25.67	15.26	423.15	6.42%	463.54	38.10	26.55	528.18	6.55%
18-19	466.97	38.41	26.69	532.07	6.15%	379.30	23.60	14.95	417.85	6.34%	441.92	34.18	23.34	499.44	6.19%
19-20	413.55	31.60	22.41	467.57	5.40%	347.39	22.42	13.82	383.63	5.82%	394.65	28.98	19.96	443.59	5.50%
20-21	346.74	25.22	20.19	392.15	4.53%	293.43	20.31	12.74	326.47	4.96%	331.51	23.82	18.06	373.38	4.63%
21-22	269.57	20.52	17.54	307.63	3.55%	234.15	14.45	11.34	259.94	3.95%	259.45	18.78	15.77	294.01	3.65%
22-23	206.63	16.13	15.33	238.09	2.75%	181.24	9.94	9.13	200.31	3.04%	199.37	14.36	13.56	227.29	2.82%
23-24	134.43	9.71	5.95	150.09	1.73%	128.68	7.06	3.08	138.82	2.11%	132.79	8.95	5.13	146.87	1.82%
00-24	7373.5 0	734.8 3	545.2 5	8653.5 9	100.00 %	5885.8 7	426.1 3	274.0 3	6586.0 3	100.00 %	6948.4 7	646.6 3	467.7 6	8062.8 6	100.00 %

Tabel 5.48 Sinteza scenariilor utilizate pentru caracterizarea traficului în cadrul modelului VISUM

2018		2021				2025			
Fără scenariu		Fără scenariu		Cu scenariu		Fără scenariu		Cu scenariu	
În orele de vârf	Inter-în orele de vârf	În orele de vârf	Inter-în orele de vârf	În orele de vârf	Inter-în orele de vârf	În orele de vârf	Inter-în orele de vârf	În orele de vârf	Inter-în orele de vârf

Scenariile cu orizonturi de timp în viitor (2021, 2025) au la bază prognozele de creștere a traficului din cadrul PMUD. Astfel în tabelul 5.49 sunt prezentate ratele de creștere ale traficului, divizate pe categoriile de vehicule modelate.

Tabel 5.49 Ratele de creștere ale traficului pe categoriile de vehicule modelate

Perioada	Segment	VISUM	Rata creștere anuală	PMUD (pag 66-67)
2015-2020	Autoturisme	13,95%	2,646%	14%
	LGV	27,89%	5,043%	-
	HGV	27,89%	5,043%	-
	Transport public	11,11%	2,129%	11,1%
2020-2030*	Autoturisme	14,53%	1,365%	14,5%
	LGV	29,25%	2,598%	-
	HGV	29,25%	2,598%	-
	Transport public	11,43%	1,088%	11,4%

Aceste rate au stat la baza determinării ratelor de creștere a traficului pe cele trei categorii de vehicule cuprinse în modelarea VISUM precum și pentru transportul public. Ratele de creștere pe care sunt fundamentate scenariile sunt prezentate în tabelul 5.50.

Tabel 5.50 Ratele de creștere prognozate pentru orizonturile de timp ale proiectului

Perioada	Nr. ani	Segment	Rata creștere perioada	Rata creștere cumulată (relativ la anul de bază)
2018-2021	4	Autoturisme	9,626%	9,626%
		LGV	18,915%	18,915%
		HGV	18,915%	18,915%
		Transport public	7,682%	7,682%
2021-2025	5	Autoturisme	7,013%	17,315%
		LGV	13,682%	35,186%
		HGV	13,682%	35,186%
		Transport public	5,559%	13,669%

5.6.3 Dezvoltare și rezultate modelări în scenariul minimal și în scenariul proiectului propus

Rezultatele modelării au fost analizate la trei scale de mărime:

- La nivelul modelului VISUM care cuprinde întregul județ Cluj;
- La nivelul municipiului Cluj-Napoca;
- La nivelul ariei de studiu a proiectului care cuprinde toate perechile O-D (Origine-Destinație) conectate la străzile parcurse de rute de transport public analizate.

Fluxurile de vehicule și de pasageri în cazul transportului în comun, pentru anul de bază al studiului sunt ilustrate pentru cele două intervale orare modelate (ora de vârf de dimineață și ora medie dintre vârfuri) în figurile 5.154 respectiv 5.155.

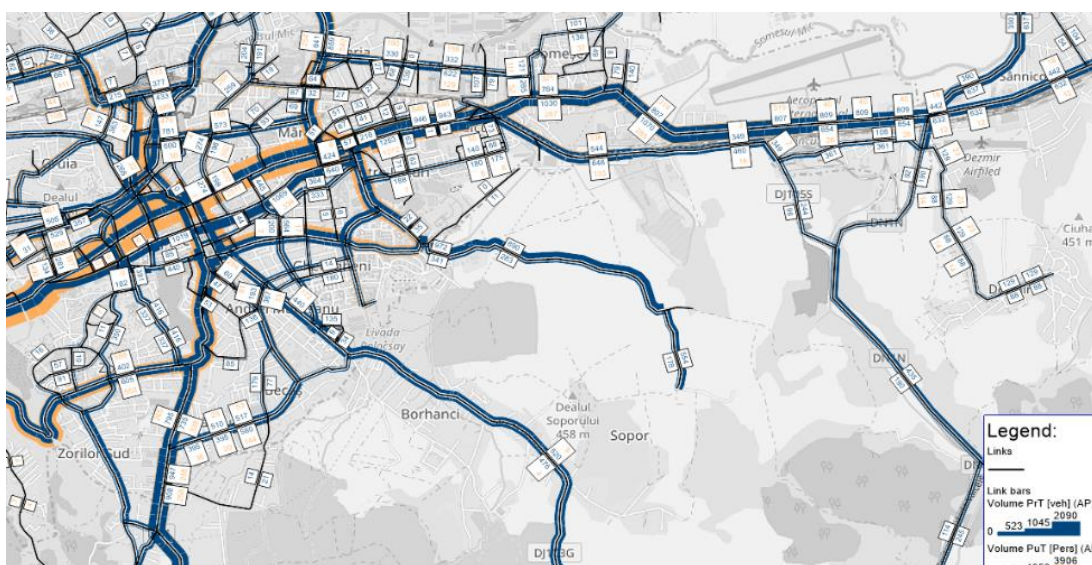


Fig. 5.154 Fluxurile de vehicule și de pasageri modelate la nivelul municipiului Cluj-Napoca, pentru anul 2018, ora de vârf de dimineață

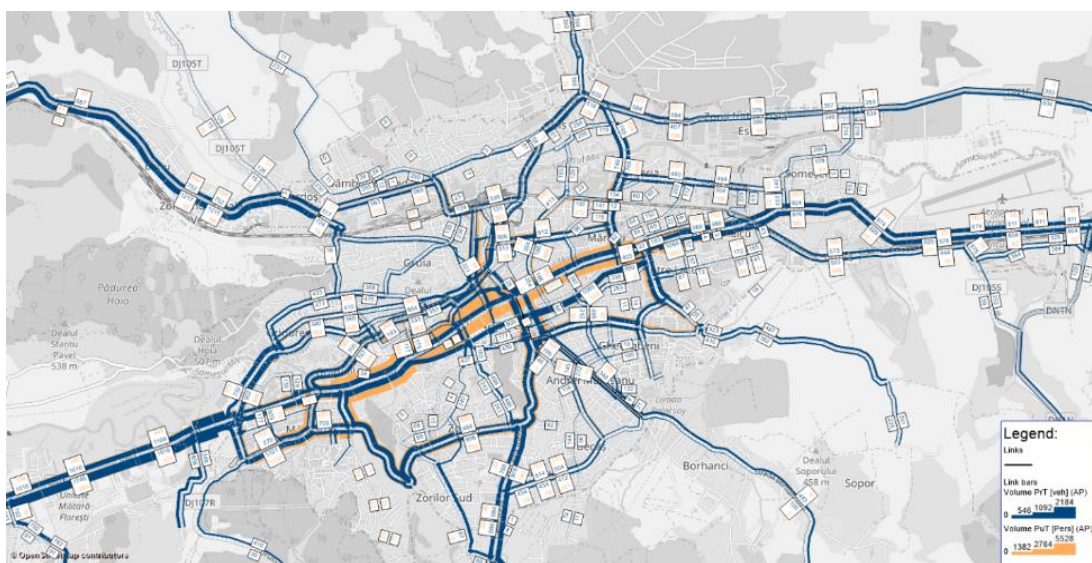


Fig. 5.155 Fluxurile de vehicule și de pasageri modelate la nivelul municipiului Cluj-Napoca, pentru anul 2018, ora medie dintre vârfuri

Prezentarea și analiza rezultatelor modelării la nivelul modelului VISUM (Jud. Cluj)

Situația numărului de călătorii și a numărului de persoane care utilizează transportul privat respectiv transportul public la ora de vârf de dimineața pentru primul an de după finalizarea implementării proiectului (2021) este prezentată-la nivelul modelului VISUM-în tabelele 5.51-5.53.

Tabelul 5.51 Situația cotelor modale la nivelul județului Cluj pentru primul an de după finalizarea implementării proiectului (2021) la ora de vârf de dimineața [nr. călătorii]

Mod transport	Scopul călătoriei	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect
		Nr. călătorii		[%]	
Transport privat	Afaceri	3702	3673	8,58%	8.50%
	Navetă	10526	10469	24,39%	24.23%
	Altul	6384	6360	14,79%	14.72%
	TOTAL	20612	20502	47,76%	47.44%
Transport public	Afaceri	3326	3369	7,71%	7.80%
	Navetă	11873	11959	27,51%	27.67%
	Altul	7346	7384	17,02%	17.09%
	TOTAL	22545	22712	52,24%	52.56%
TOTAL		43157	43213	100,00%	100,00%

Tabel 5.52 Situația cotelor modale la nivelul județului Cluj pentru primul an de după finalizarea implementării proiectului (2021) la ora de vârf de dimineața [persoane]

Mod transport	Scopul călătoriei	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect
		Nr. persoane		[%]	
Transport privat	Afaceri	5442	5399	10,09%	10.01%
	Navetă	15789	15704	29,28%	29.12%
	Altul	10150	10112	18,82%	18.75%
	TOTAL	31382	31215	58,19%	57.88%
Transport public	Afaceri	3326	3369	6,17%	6.25%
	Navetă	11873	11959	22,02%	22.18%
	Altul	7346	7384	13,62%	13.69%
	TOTAL	22545	22712	41,81%	42.12%
TOTAL		53926	53926	100,00%	100,00%

Din tabelele 5.51-5.53 rezultă reducerea numărului de călătorii cu 0,537 % respectiv cu 0,533 % a numărului de persoane care utilizează transportul privat concomitent cu creșterea cu 0,741 % (exprimat în număr de călătorii) respectiv cu 0,741 % a numărului de persoane care utilizează transportul public, la ora de vârf de dimineața, în scenariul cu proiect în primul an de după finalizarea implementării proiectului. Situația la ora medie dintre vârfuri pentru primul an de după finalizarea implementării proiectului (2021) este prezentată-la nivelul modelului VISUM-în tabelele 5.53 respectiv 5.54.

Tabel 5.53 Situația cotelor modale la nivelul județului Cluj pentru primul an de după finalizarea implementării proiectului (2021) la ora medie dintre vârfuri [nr. călătorii]

Mod transport	Scopul călătoriei	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect
		Nr. călătorii		[%]	
Transport privat	Afaceri	3165	3140	6,10%	6.05%
	Navetă	7068	7025	13,63%	13.53%
	Altul	6780	6729	13,07%	12.96%
	TOTAL	17014	16893	32,81%	32.54%
Transport public	Afaceri	5703	5740	11,00%	11.06%
	Navetă	9600	9665	18,51%	18.61%
	Altul	19541	19623	37,68%	37.79%
	TOTAL	34844	35028	67,19%	67.46%
TOTAL		51858	51922	100,00%	100,00%

Tabel 5.54 Situația cotelor modale la nivelul județului Cluj pentru primul an de după finalizarea implementării proiectului (2021) la ora medie dintre vârfuri [persoane]

Mod transport	Scopul călătoriei	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect
		Nr. persoane		[%]	
Transport privat	Afaceri	4653	4615	7,64%	7.58%
	Navetă	10603	10538	17,42%	17.31%
	Altul	10780	10699	17,71%	17.57%
	TOTAL	26036	25851	42,77%	42.46%
Transport public	Afaceri	5703	5740	9,37%	9.43%
	Navetă	9600	9665	15,77%	15.88%
	Altul	19541	19623	32,10%	32.23%
	TOTAL	34844	35028	57,23%	57.54%
TOTAL		60880	60880	100,00%	100,00%

Se observă reducerea numărului de călătorii cu 0,708 % și cu un procent similar a numărului de persoane care utilizează transportul privat concomitent cu creșterea cu 0,529 % (exprimat în număr de călătorii) a numărului de călătorii și de persoane care utilizează transportul public, la ora medie dintre vârfuri, în scenariul cu proiect în primul an de după finalizarea implementării proiectului.

Situația numărului de călătorii și a numărului de persoane care utilizează transportul privat respectiv transportul public la ora de vârf de dimineața pentru ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare (2025) este prezentată-la nivelul modelului VISUM- în tabelele 5.55 respectiv 5.56.

Tabel 5.55 Situația cotelor modale la nivelul județului Cluj pentru ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare (2025) la ora de vârf de dimineața [nr. călătorii]

Mod transport	Scopul călătoriei	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect
		Persoane		Persoane [%]	
Transport privat	Afaceri	3913	3882	8,50%	8.42%
	Navetă	11090	11029	24,10%	23.93%
	Altul	6775	6750	14,72%	14.65%
	TOTAL	21778	21661	47,32%	47.00%
Transport public	Afaceri	3588	3634	7,80%	7.89%
	Navetă	12808	12899	27,83%	27.99%
	Altul	7849	7889	17,05%	17.12%
TOTAL		24244	24422	52,68%	53.00%
TOTAL		46022	46083	100,00%	100,00%

Tabel 5.56 Situația cotelor modale la nivelul județului Cluj pentru ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare (2025) la ora de vârf de dimineața [persoane]

Mod transport	Scopul călătoriei	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect
		Persoane		Persoane [%]	
Transport privat	Afaceri	5753	5706	10,02%	9.94%
	Navetă	16634	16544	28,98%	28.82%
	Altul	10773	10732	18,77%	18.70%
	TOTAL	33160	32982	57,77%	57.46%
Transport public	Afaceri	3588	3634	6,25%	6.33%
	Navetă	12808	12899	22,31%	22.47%
	Altul	7849	7889	13,67%	13.74%
	TOTAL	24244	24422	42,23%	42.54%
TOTAL		57404	57404	100,00%	100,00%

Analizând datele din tabelele 5.55-5.56, rezultă reducerea numărului de călătorii cu 0,539 % respectiv cu 0,535 % a numărului de persoane care utilizează transportul privat concomitent cu creșterea cu 0.732% a numărului de persoane care utilizează transportul public, la ora de vârf de dimineața, în scenariul cu proiect pentru ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare (2025), la nivelul județului Cluj.

În cadrul tabelelor 5.57-5.58 este prezentată situația numărului de călătorii respectiv a numărului de persoane care utilizează transportul privat și transportul public pentru ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare (2025) la ora medie dintre vârfuri (11.00-12.00).

Tabel 5.57 Situația cotelor modale la nivelul județului Cluj pentru ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare (2025) la ora medie dintre vârfuri [nr. călătorii]

Mod transport	Scopul călătoriei	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect
		Persoane		Persoane [%]	
Transport privat	Afaceri	3328	3301	6,04%	5.98%
	Navetă	7465	7419	13,55%	13.45%
	Altul	7193	7139	13,06%	12.94%
	TOTAL	17986	17859	32,65%	32.38%
Transport public	Afaceri	6110	6150	11,09%	11.15%
	Navetă	10273	10341	18,65%	18.75%
	Altul	20716	20803	37,61%	37.72%
	TOTAL	37099	37294	67,35%	67.62%
TOTAL		55085	55153	100,00%	100,00%

Tabel 5.58 Situația cotelor modale la nivelul județului Cluj pentru ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare (2025) la ora medie dintre vârfuri

Mod transport	Scopul călătoriei	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect
		Persoane		Persoane [%]	
Transport privat	Afaceri	4892	4852	7,57%	7.51%
	Navetă	11198	11129	17,33%	17.22%
	Altul	11437	11350	17,70%	17.56%
	TOTAL	27527	27332	42,59%	42.29%
Transport public	Afaceri	6110	6150	9,45%	9.52%
	Navetă	10273	10341	15,90%	16.00%
	Altul	20716	20803	32,06%	32.19%
	TOTAL	37099	37294	57,41%	57.71%
TOTAL		64626	64626	100,00%	100,00%

Se observă reducerea numărului de călătorii în cadrul transportului privat cu 0,710 % concomitent cu creșterea cu 0,527 % a numărului de persoane care utilizează transportul public, la ora medie dintre vârfuri, în scenariul cu proiect pentru ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare (2025), la nivelul județului Cluj.

Prezentarea și analiza rezultatelor modelării la nivelul municipiului Cluj-Napoca

În tabelele 5.59 respectiv 5.60 este prezentată situația numărului de călătorii și a numărului de persoane care utilizează transportul privat respectiv transportul public la ora de vârf de dimineață pentru primul an de după finalizarea implementării proiectului (2021)– la nivelul modelului VISUM.

Tabel 5.59 Situația cotelor modale la nivelul municipiului Cluj-Napoca pentru primul an de după finalizarea implementării proiectului (2021) la ora de vârf de dimineața [nr. călătorii]

Mod transport	Scopul călătoriei	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect
		Nr. călătorii		[%]	
Transport privat	Afaceri	2023	1994	6,96%	6.85%
	Navetă	4782	4725	16,46%	16.23%
	Altul	2385	2362	8,21%	8.11%
	TOTAL	9190	9080	31,64%	31.19%
Transport public	Afaceri	3022	3066	10,40%	10.53%
	Navetă	10990	11076	37,83%	38.05%
	Altul	5847	5885	20,13%	20.22%
	TOTAL	19860	20027	68,36%	68.81%
TOTAL		29050	29107	100,00%	100,00%

Tabel 5.60 Situația cotelor modale la nivelul municipiului Cluj-Napoca pentru primul an de după finalizarea implementării proiectului (2021) la ora de vârf de dimineața [persoane]

Mod transport	Scopul călătoriei	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect
		Nr. persoane		[%]	
Transport privat	Afaceri	2974	2931	8,80%	8.67%
	Navetă	7172	7087	21,22%	20.97%
	Altul	3793	3755	11,22%	11.11%
	TOTAL	13940	13772	41,24%	40.75%
Transport public	Afaceri	3022	3066	8,94%	9.07%
	Navetă	10990	11076	32,52%	32.77%
	Altul	5847	5885	17,30%	17.41%
	TOTAL	19860	20027	58,76%	59.25%
TOTAL		33799	33799	100,00%	100,00%

Analiza cotelor modale la nivelul municipiului rezultate în urma modelării VISUM pentru primul an de după finalizarea implementării proiectului, respectiv 2021, indică o creștere a numărului de călătorii în cazul transportului public (tabelul 5.59), respectiv în anul 2021 s-ar înregistra 19.860 de călătorii la ora de vârf de dimineață în cazul în care proiectul nu ar fi implementat (scenariul fără proiect) și 20.027 de călătorii dacă proiectul ar fi implementat.

În cazul numărului de persoane care utilizează transportul public la orele de vârf de dimineață, în urma modelării în VISUM a rezultat de asemenea o creștere a numărului de persoane (tabelul 5.60) în scenariul fără proiect, transportului public reprezentând 58,76 % din numărul de persoane, în timp ce în cazul scenariului cu proiect procentul crește la 59,25 %.

În tabelul 5.61-5.62 sunt prezentate cotele modale rezultate în urma modelării VISUM la nivelul municipiului Cluj-Napoca, pentru primul an de după finalizarea implementării proiectului, respectiv 2021, la ora medie dintre vârfuri, atât ca număr de călătorii cât și ca număr de persoane, pe cele două categorii: transport privat și transport public de persoane.

Tabel 5.61 Situația cotelor modale la nivelul municipiului Cluj-Napoca pentru primul an de după finalizarea implementării proiectului (2021) la ora medie dintre vârfuri [nr. călătorii]

Mod transport	Scopul călătoriei	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect
		Nr. călătorii		[%]	
Transport privat	Afaceri	2423	2397	6,31%	6.24%
	Navetă	3044	3001	7,93%	7.80%
	Altul	4107	4056	10,70%	10.55%
	TOTAL	9574	9454	24,95%	24.59%
Transport public	Afaceri	4790	4827	12,48%	12.56%
	Navetă	8113	8178	21,14%	21.27%
	Altul	15903	15985	41,44%	41.58%
	TOTAL	28806	28990	75,05%	75.41%
TOTAL		38380	38444	100,00%	100,00%

Tabel 5.62 Situația cotelor modale la nivelul municipiului Cluj-Napoca pentru primul an de după finalizarea implementării proiectului (2021) la ora medie dintre vârfuri [persoane]

Mod transport	Scopul călătoriei	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect
		Nr. persoane		%	
Transport privat	Afaceri	3561	3524	8,19%	8.11%
	Navetă	4566	4501	10,50%	10.36%
	Altul	6531	6449	15,03%	14.84%
	TOTAL	14658	14474	33,73%	33.30%
Transport public	Afaceri	4790	4827	11,02%	11.11%
	Navetă	8113	8178	18,67%	18.82%
	Altul	15903	15985	36,59%	36.78%
	TOTAL	28806	28990	66,27%	66.70%
TOTAL		43464	43464	100,00%	100,00%

Analiza cotelor modale rezultate în urma modelării VISUM pentru primul an de după finalizarea implementării proiectului (2021), la nivelul municipiului Cluj-Napoca, la ora medie între vârfuri (interval orar între orele de vârf), indică o creștere a călătoriilor cu transportul public în cazul implementării proiectului (scenariul cu proiect, tabelul 5.61) de 0,36 % călătorii (de la 75,05 %-în varianta fără proiect la 75,41 % în varianta cu proiect), în timp ce în cazul transportului privat procentul de călătorii scade în varianta cu proiect comparativ cu varianta fără proiect (de la 24,95 % călătorii în cazul scenariului fără proiect la 24,59 % în cazul scenariului cu proiect).

În ceea ce privește numărul de persoane, utilizatori ai transportului public și respectiv privat în primul an după finalizarea implementării proiectului , anul 2021 la nivelul municipiului Cluj-Napoca, în intervalul orar între orele de vârf, (tabelul 5.62), în urma modelării VISUM a rezultat o concordanță cu datele anterioare (tabelul 5.61), numărul de persoane care vor

utiliza transportul public crescând de la 28.806 persoane (în cazul scenariului fără proiect) la 28.990 persoane (în cazul scenariului cu proiect) respectiv de la 66,27 % la 66,70 %, aşadar o creştere de 0,43 %. În cazul transportului privat numărul de utilizatori (persoane) scade de la 14.658 persoane (fără proiect) la 14.474 persoane (cu proiect), respectiv de la 33,73 % la 30,30 %. În tabelele 5.61 şi respectiv 5.62 sunt prezentate cotele modale rezultate în urma modelării VISUM la nivelul municipiului pentru ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanţare (2025) la ora de vârf de dimineaţă, în cele două cazuri număr de călătorii şi respectiv număr de persoane. În tabelele 5.63 respectiv 5.64 este prezentată situaţia numărului de călătorii şi a numărului de persoane care utilizează transportul privat respectiv transportul public la ora de vârf de dimineaţă pentru ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanţare (2025) la ora de vârf de dimineaţă, la nivelul municipiului Cluj-Napoca, rezultată din modelarea VISUM.

Tabel 5.63 Situaţia cotelor modale la nivelul municipiului Cluj-Napoca pentru ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanţare (2025) la ora de vârf de dimineaţă

Mod transport	Scopul călătoriei	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect
		Nr. călătorii		[%]	
Transport privat	Afaceri	2127	2096	6,88%	6.76%
	Navetă	4957	4897	16,02%	15.80%
	Altul	2522	2497	8,15%	8.06%
	TOTAL	9607	9489	31,05%	30.62%
Transport public	Afaceri	3251	3297	10,51%	10.64%
	Navetă	11853	11944	38,32%	38.53%
	Altul	6224	6265	20,12%	20.21%
	TOTAL	21328	21506	68,95%	69.38%
TOTAL		30935	30995	100,00%	100,00%

Tabel 5.64 Situaţia cotelor modale la nivelul municipiului Cluj-Napoca pentru ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanţare (2025) la ora de vârf de dimineaţă

Mod transport	Scopul călătoriilor	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect
		Nr. persoane		[%]	
Transport privat	Afaceri	3127	3081	8,71%	8.58%
	Navetă	7436	7345	20,71%	20.46%
	Altul	4010	3970	11,17%	11.06%
	TOTAL	14573	14396	40,59%	40.10%
Transport public	Afaceri	3251	3297	9,05%	9.18%
	Navetă	11853	11944	33,02%	33.27%
	Altul	6224	6265	17,34%	17.45%
	TOTAL	21328	21506	59,41%	59.90%
TOTAL		35901	35901	100,00%	100,00%

Situaţia numărului de călătorii şi a numărului de persoane care utilizează transportul privat respectiv transportul public la ora medie dintre vârfuri pentru ultimul an al perioadei de

durabilitate a contractului de finanțare (2025) la nivelul municipiului Cluj-Napoca, rezultată în urma modelării VISUM este prezentată în tabelele 5.65 respectiv 5.66.

Tabel 5.65 Situația cotelor modale la nivelul municipiului Cluj-Napoca pentru ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare (2025) la ora medie dintre vârfuri [nr. călătorii]

Mod transport	Scopul călătoriei	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect
		Nr. călătorii		[%]	
Transport privat	Afaceri	2541	2514	6,24%	6.16%
	Navetă	3181	3135	7,81%	7.69%
	Altul	4351	4297	10,68%	10.53%
	TOTAL	10073	9946	24,74%	24.38%
Transport public	Afaceri	5134	5174	12,61%	12.68%
	Navetă	8670	8738	21,29%	21.42%
	Altul	16848	16935	41,37%	41.51%
	TOTAL	30652	30848	75,26%	75.62%
TOTAL		40726	40793	100,00%	100,00%

Tabel 5.66 Situația cotelor modale la nivelul municipiului Cluj-Napoca pentru ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare (2025) la ora medie dintre vârfuri [persoane]

Mod transport	Scopul călătoriei	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect
		Nr. persoane		[%]	
Transport privat	Afaceri	3736	3696	8,11%	8.02%
	Navetă	4771	4702	10,35%	10.21%
	Altul	6919	6832	15,02%	14.83%
	TOTAL	15426	15230	33,48%	33.05%
Transport public	Afaceri	5134	5174	11,14%	11.23%
	Navetă	8670	8738	18,82%	18.96%
	Altul	16848	16935	36,56%	36.75%
	TOTAL	30652	30848	66,52%	66.95%
TOTAL		46078	46078	100,00%	100,00%

Prezentarea și analiza rezultatelor modelării la nivelul ariei de studiu a proiectului

În tabelele 5.67 respectiv 5.68 este prezentată situația cotelor modale, rezultate în urma modelării VISUM pentru aria de studiu a proiectului în primul an de după finalizarea implementării acestuia (2021) la ora de vârf de dimineața, ca număr de călătorii cât și ca număr de persoane, pe cele două categorii: transport privat și transport public de persoane.

Tabel 5.67 Situația cotelor modale la nivelul ariei de studiu a proiectului pentru primul an de după finalizarea implementării proiectului (2021) la ora de vârf de dimineața [nr. călătorii]

Mod transport	Scopul călătoriei	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect
		Nr. călătorii		[%]	
Transport privat	Afaceri	318	288	6,61%	5.92%
	Navetă	600	542	12,46%	11.14%
	Altul	277	253	5,76%	5.20%
	TOTAL	1195	1084	24,83%	22.27%
Transport public	Afaceri	741	784	15,39%	16.11%
	Navetă	1584	1670	32,92%	34.30%
	Altul	1293	1331	26,86%	27.33%
	TOTAL	3617	3784	75,17%	77.73%
TOTAL		4812	4868	100,00%	100,00%

Tabel 5.68 Situația cotelor modale la nivelul ariei de studiu a proiectului pentru primul an de după finalizarea implementării proiectului (2021) la ora de vârf de dimineața [persoane]

Mod transport	Scopul călătoriei	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect
		Nr. persoane		[%]	
Transport privat	Afaceri	467	424	8,62%	7.82%
	Navetă	899	814	16,58%	15.00%
	Altul	440	402	8,12%	7.42%
	TOTAL	1807	1640	33,32%	30.23%
Transport public	Afaceri	741	784	13,65%	14.45%
	Navetă	1584	1670	29,20%	30.78%
	Altul	1293	1331	23,83%	24.53%
	TOTAL	3617	3784	66,68%	69.77%
TOTAL		5424	5424	100,00%	100,00%

Figurile 5.156 respectiv 5.157 reflectă diferențele între fluxurile de pasageri-transport public respectiv de vehicule între scenariul „*cu proiect*” și scenariul „*fără proiect*”, pentru anul 2021, la ora de vârf de dimineață. În timp ce creșterea fluxurilor de pasageri este evidentă (figura 5.156) și influența proiectului se manifestă în principal în aria de studiu a proiectului, reducerea fluxurilor de vehicule este mai puțin evidentă, iar influența proiectului se manifestă și în afara ariei de studiu și chiar și în afara municipiului Cluj-Napoca, datorită faptului că vehiculele nu sunt constrânse la un anumit traseu, iar în cazul decongestionării temporare a unui tronson, acesta va atrage trafic de pe alte artere.



Fig. 5.156 Variația fluxului de pasageri care utilizează transportul public la ora de vârf de dimineață pentru anul 2021 între scenariul „cu proiect” și scenariul „fără proiect”

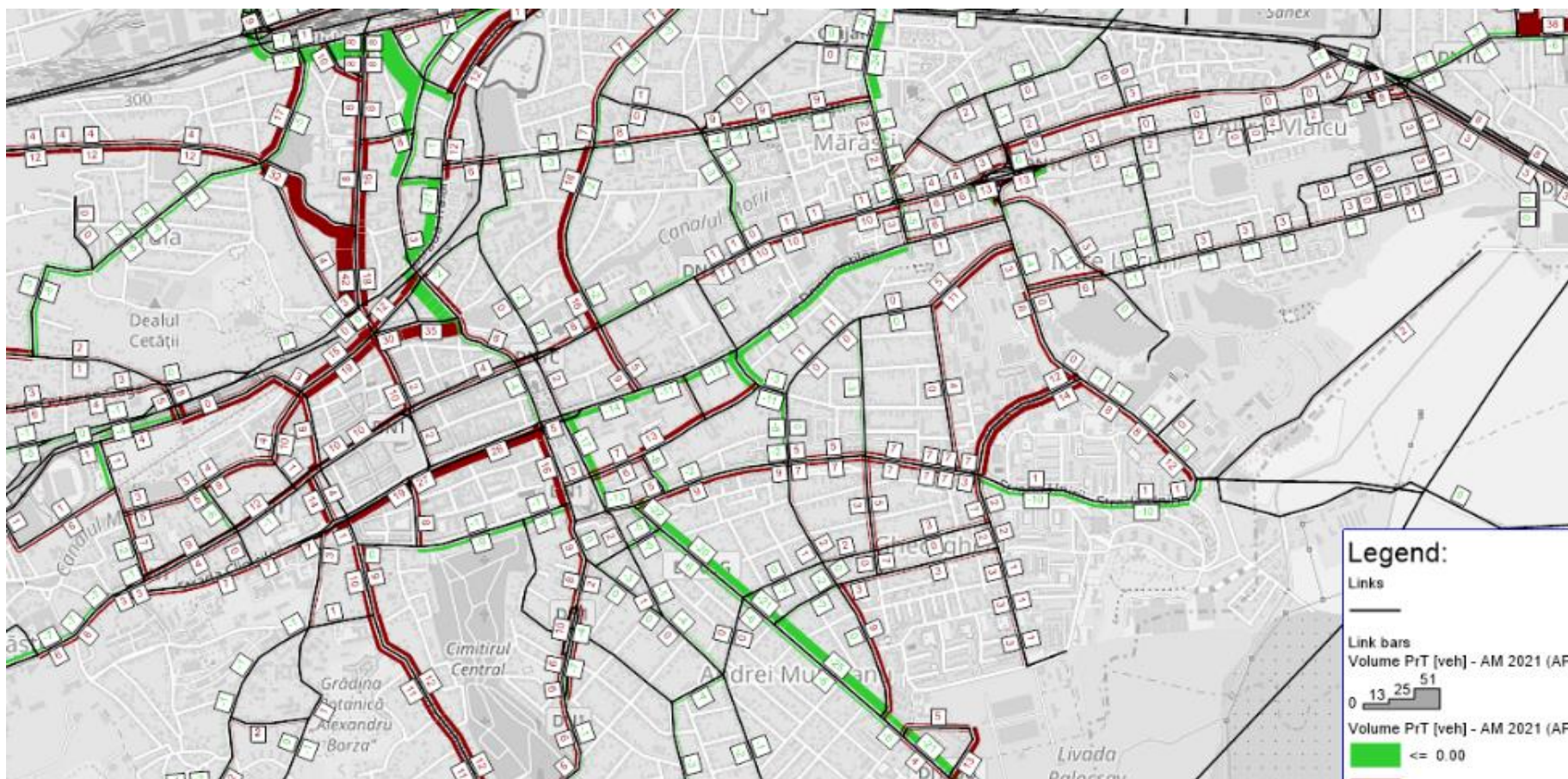


Fig. 5.157 Variația fluxului de vehicule la ora de vârf de dimineață pentru anul 2021 între scenariul „cu proiect” și scenariul „fără proiect”

Rezultatele modelării VISUM referitoare la cotele modale la nivelul ariei de studiu a proiectului, pentru primul an de după finalizarea implementării proiectului, respectiv 2021, la ora medie dintre vârfuri, atât ca număr de călătorii cât și ca număr de persoane sunt prezentate în tabelele 5.69 respectiv 5.70.

Tabel 5.69 Situația cotelor modale la nivelul ariei de studiu a proiectului pentru primul an de după finalizarea implementării proiectului (2021) la ora medie dintre vârfuri
[nr. călătorii]

Mod transport	Scopul călătoriei	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect
		Nr. călătorii		[%]	
Transport privat	Afaceri	258	232	2,59%	2.32%
	Navetă	537	494	5,40%	4.93%
	Altul	583	531	5,86%	5.31%
	TOTAL	1377	1257	13,84%	12.55%
Transport public	Afaceri	1399	1437	14,06%	14.35%
	Navetă	2038	2103	20,48%	20.99%
	Altul	5137	5219	51,62%	52.11%
	TOTAL	8574	8759	86,16%	87.45%
TOTAL		9952	10016	100,00%	100,00%

Tabel 5.70 Situația cotelor modale la nivelul ariei de studiu a proiectului pentru primul an de după finalizarea implementării proiectului (2021) la ora medie dintre vârfuri
[persoane]

Mod transport	Scopul călătoriei	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect
		Nr. persoane		[%]	
Transport privat	Afaceri	379	341	3,54%	3.19%
	Navetă	806	740	7,54%	6.93%
	Altul	927	845	8,67%	7.91%
	TOTAL	2111	1926	19,75%	18.03%
Transport public	Afaceri	1399	1437	13,10%	13.45%
	Navetă	2038	2103	19,07%	19.68%
	Altul	5137	5219	48,08%	48.84%
	TOTAL	8574	8759	80,25%	81.97%
TOTAL		10685	10685	100,00%	100,00%

Figurile 5.158 respectiv 5.159 reflectă diferențele între fluxurile de pasageri-transport public respectiv de vehicule între scenariul „cu proiect” și scenariul „fără proiect”, pentru anul 2021, la ora medie dintre vârfuri. În timp ce creșterea fluxurilor de pasageri este evidentă (figura 5.158) și influența proiectului se manifestă în principal în aria de studiu a proiectului, reducerea fluxurilor de vehicule este mai puțin evidentă, iar influența proiectului se manifestă și în afara ariei de studiu și chiar și în afara municipiului Cluj-Napoca, datorită faptului că vehiculele nu sunt constrânse la un anumit traseu, iar în cazul decongestionării temporare a unui tronson, acesta va atrage trafic de pe alte artere.



Fig. 5.158 Variația fluxului de pasageri care utilizează transportul public la ora medie dintre vârfuri pentru anul 2021, între scenariul „cu proiect” și scenariul „fără proiect”

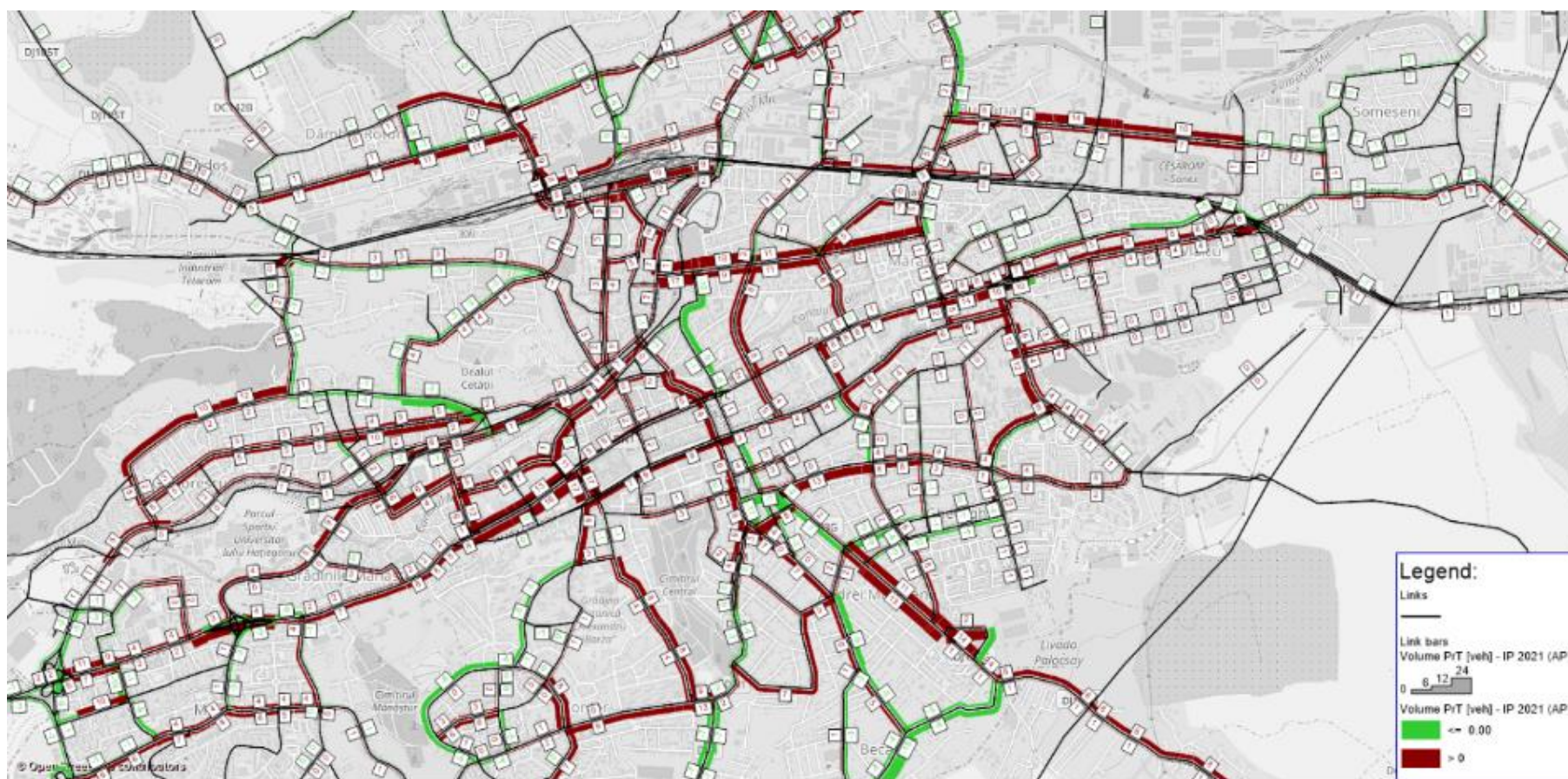


Fig. 5.159 Variația fluxului de vehicule la ora medie dintre vârfuri pentru anul 2021 între scenariul „cu proiect” și scenariul „fără proiect”

În tabelul 5.71 și 5.72 este prezentată situația cotelor modale, la nivelul ariei de studiu a proiectului pentru ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare (2025) la ora de vârf de dimineață, ca număr de călătorii (tabelul 5.71) și respectiv număr de persoane (tabelul 5.72).

Tabel 5.71 Situația cotelor modale la nivelul ariei de studiu a proiectului pentru ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare (2025) la ora de vârf de dimineață [nr. călătorii]

Mod transport	Scopul călătoriei	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect
		Nr. călătorii		[%]	
Transport privat	Afaceri	338	306	6,61%	5,93%
	Navetă	633	573	12,39%	11,08%
	Altul	294	269	5,76%	5,20%
	TOTAL	1265	1147	24,76%	22,20%
Transport public	Afaceri	788	834	15,42%	16,14%
	Navetă	1687	1778	33,02%	34,40%
	Altul	1368	1409	26,79%	27,26%
	TOTAL	3843	4021	75,24%	77,80%
TOTAL		5108	5168	100,00%	100,00%

Tabel 5.72 Situația cotelor modale la nivelul ariei de studiu a proiectului pentru ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare (2025) la ora de vârf de dimineață [persoane]

Mod transport	Scopul călătoriei	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect
		Nr. persoane		[%]	
Transport privat	Afaceri	497	450	8,63%	7,82%
	Navetă	949	859	16,49%	14,92%
	Altul	467	427	8,12%	7,42%
	TOTAL	1914	1736	33,24%	30,16%
Transport public	Afaceri	788	834	13,69%	14,49%
	Navetă	1687	1778	29,30%	30,88%
	Altul	1368	1409	23,77%	24,47%
	TOTAL	3843	4021	66,76%	69,84%
TOTAL		5757	5757	100,00%	100,00%

Figurile 5.160 respectiv 5.161 reflectă diferențele între fluxurile de pasageri-transport public respectiv de vehicule între scenariul „cu proiect” și scenariul „fără proiect”, pentru anul 2025, la ora de vârf de dimineață. În timp ce creșterea fluxurilor de pasageri este evidentă (figura 5.161) și influența proiectului se manifestă în principal în aria de studiu a proiectului, reducerea fluxurilor de vehicule este mai puțin evidentă, iar influența proiectului se manifestă și în afara ariei de studiu și chiar și în afara municipiului Cluj-Napoca, datorită faptului că vehiculele nu sunt constrânse la un anumit traseu, iar în cazul decongestionării temporare a unui tronson, acesta va atrage trafic de pe alte artere.



Fig. 5.160 Variația fluxului de pasageri care utilizează transportul public la ora de vârf de dimineață pentru anul 2025, între scenariul „cu proiect” și scenariul „fără proiect”

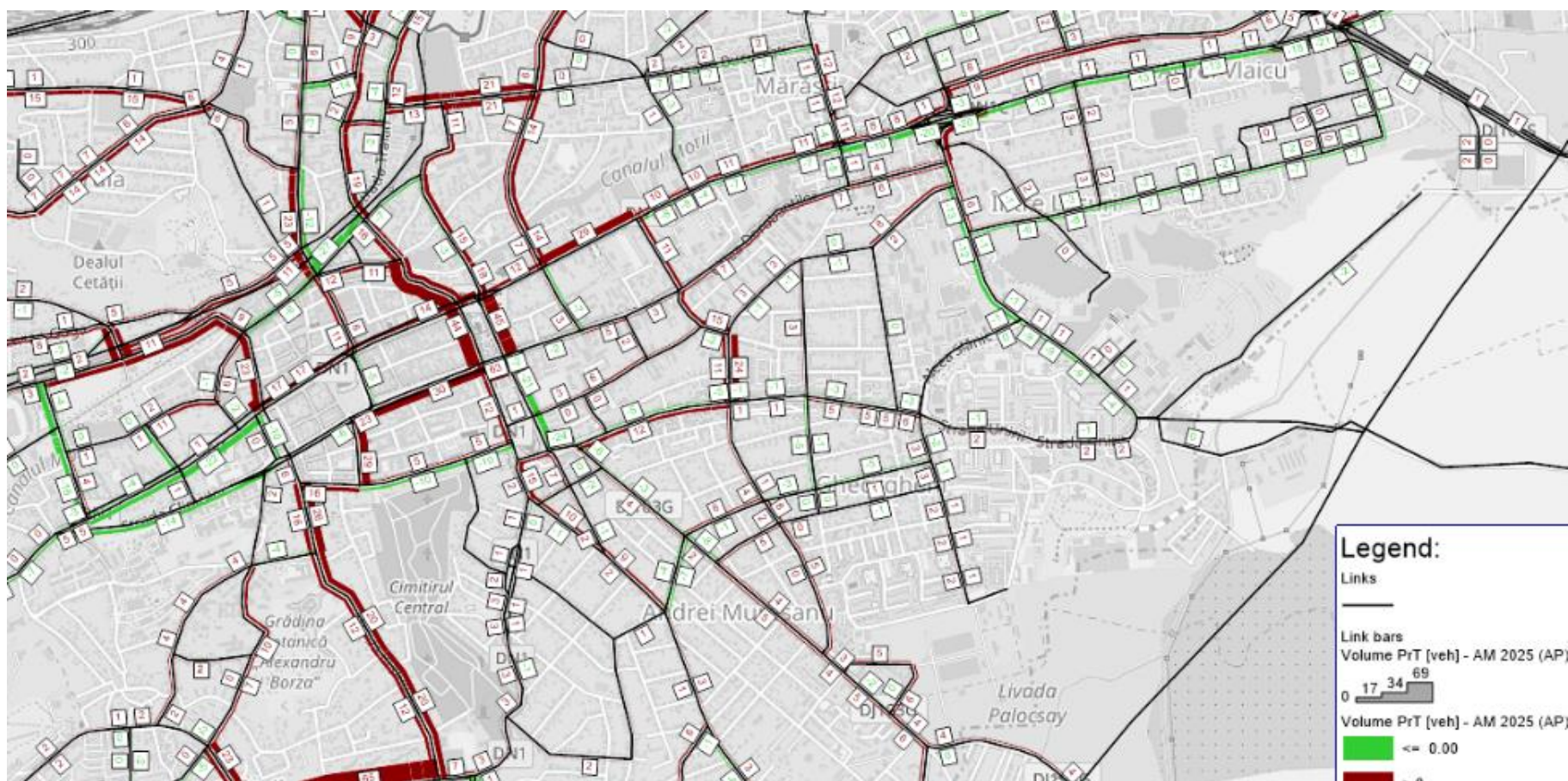


Fig. 5.161 Variația fluxului de pasageri care utilizează transportul public la ora medie dintre vârfuri pentru anul 2025, între scenariul „cu proiect” și scenariul „fără proiect”

În ceea ce privește situația cotelor modale la nivelul ariei de studiu, în ce-a de-a doua categorie de acoperire temporală, respectiv ora medie dintre vârfuri (intervalul inter-în orele de vârf) pentru ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare (2025), rezultatele obținute în urma simulării în VISUM, sunt prezentate în tabelele 5.73 și respectiv 5.74.

Tabel 5.73 Situația cotelor modale la nivelul ariei de studiu a proiectului pentru ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare (2025) la ora medie dintre vârfuri [nr. călătorii]

Mod transport	Scopul călătoriei	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect
		Nr. călătorii		[%]	
Transport privat	Afaceri	271	244	2,58%	2,30%
	Navetă	566	520	5,37%	4,91%
	Altul	618	563	5,87%	5,32%
	TOTAL	1455	1327	13,82%	12,53%
Transport public	Afaceri	1484	1524	14,09%	14,38%
	Navetă	2160	2229	20,52%	21,04%
	Altul	5430	5517	51,57%	52,06%
	TOTAL	9074	9270	86,18%	87,47%
TOTAL		10529	10597	100,00%	100,00%

Tabel 5.74 Situația cotelor modale la nivelul ariei de studiu a proiectului pentru ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare (2025) la ora medie dintre vârfuri [persoane]

Mod transport	Scopul călătoriei	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect
		Nr. persoane		[%]	
Transport privat	Afaceri	399	359	3,53%	3,17%
	Navetă	849	780	7,51%	6,90%
	Altul	983	896	8,69%	7,92%
	TOTAL	2230	2034	19,73%	18,00%
Transport public	Afaceri	1484	1524	13,13%	13,48%
	Navetă	2160	2229	19,11%	19,72%
	Altul	5430	5517	48,03%	48,80%
	TOTAL	9074	9270	80,27%	82,00%
TOTAL		11305	11305	100,00%	100,00%

Figurile 5.162 respectiv 5.163 reflectă diferențele între fluxurile de pasageri-transport public respectiv de vehicule între scenariul „cu proiect” și scenariul „fără proiect”, pentru anul 2025, la ora medie dintre vârfuri. În timp ce creșterea fluxurilor de pasageri este evidentă (figura 5.162) și influența proiectului se manifestă în principal în aria de studiu a proiectului, reducerea fluxurilor de vehicule este mai puțin evidentă, iar influența proiectului se manifestă și în afara ariei de studiu și chiar și în afara municipiului Cluj-Napoca, datorită faptului că vehiculele nu sunt constrânse la un anumit traseu, iar în cazul decongestionării temporare a unui tronson, acesta va atrage trafic de pe alte artere.



Fig. 5.162 Variația fluxului de pasageri care utilizează transportul public la ora medie dintre vârfuri pentru anul 2025, între scenariul „cu proiect” și scenariul „fără proiect”

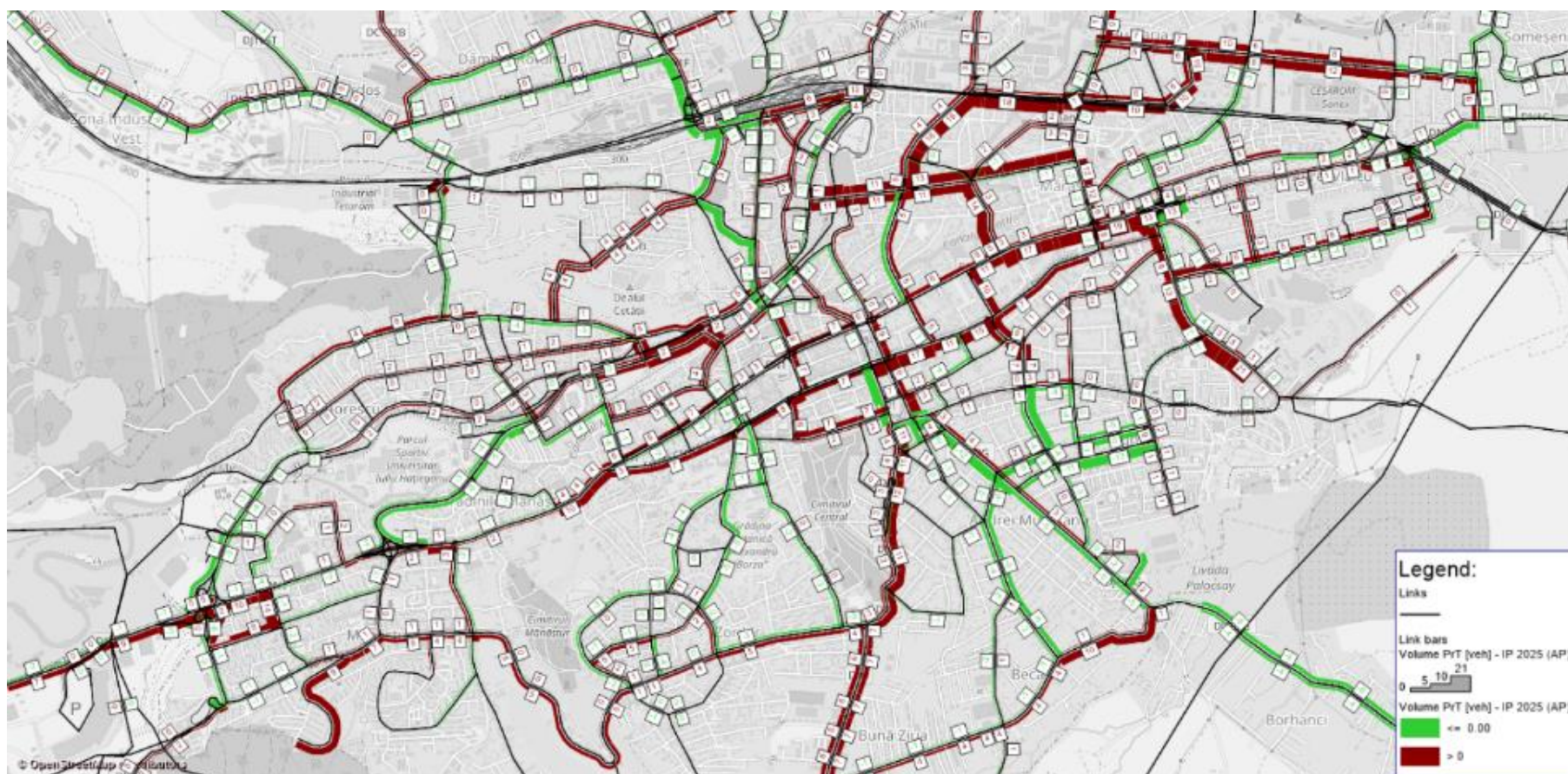


Fig. 5.163 Variația fluxului de vehicule la ora medie dintre vârfuri pentru anul 2025, între scenariul „cu proiect” și scenariul „fără proiect”

5.6.4 Concluzii și indicatori de cuantificare

Rezultatele obținute în urma simulărilor realizate în mediul VISUM au permis formularea unor concluzii referitoare la:

- Reducerea numărului de deplasări utilizând transportul privat pentru cele trei variante considerate (la nivelul județului, municipiului și respectiv în aria de studiu a proiectului), pe cele două intervale orare (ora de vârf de dimineață și ora medie în afara orei de vârf) raportat la primul an după implementarea proiectului (2021) și respectiv primul an după finalizarea perioadei de durabilitate a proiectului (2025). Sinteza rezultatelor obținute este prezentată în tabelul 5.75.
- Creșterea numărului de deplasări utilizând transportul public pentru cele trei variante considerate (la nivelul județului, municipiului și respectiv în aria de studiu a proiectului), pe cele două intervale orare (ora de vârf de dimineață și ora medie în afara orei de vârf) raportat la primul an după implementarea proiectului (2021) și respectiv primul an după finalizarea perioadei de durabilitate a proiectului (2025). Sinteza rezultatelor obținute este prezentată în tabelul 5.76.
- Valoarea absolută și procentuală a cotelor modale la nivelul municipiului Cluj-Napoca, la ora de vârf (tabelul 5.77) și ora medie dintre vârfuri (tabelul 5.78), și la nivelul ariei de studiu a proiectului la ora de vârf (tabelul 5.79) și ora medie dintre vârfuri (tabelul 5.80), raportat la primul an după implementarea proiectului (2021) și respectiv primul an după finalizarea perioadei de durabilitate a proiectului (2025).

Tabel 5.75 Sinteza rezultatelor privind reducerea numărului de deplasări utilizând transportul privat

Anul	Interval orar	Scopul călătoriei	Reducerea nr. deplasări transport privat					
			La nivelul județului Cluj		La nivelul municipiului Cluj-Napoca		În aria de studiu a proiectului	
			[vehicule]	[%]	[vehicule]	[%]	[vehicule]	[%]
2021	În orele de vârf	Afaceri	30	0,80%	30	1,46%	30	9,31%
		Navetă	57	0,54%	57	1,19%	57	9,52%
		Altul	24	0,37%	24	1,00%	24	8,62%
		TOTAL	111	0,54%	111	1,20%	111	9,26%
	Inter-în orele de vârf	Afaceri	26	0,81%	26	1,06%	26	9,95%
		Navetă	43	0,61%	43	1,42%	43	8,08%
		Altul	51	0,76%	51	1,25%	51	8,82%
		TOTAL	120	0,71%	120	1,26%	120	8,74%
2025	În orele de vârf	Afaceri	32	0,81%	32	1,48%	32	9,34%
		Navetă	60	0,55%	60	1,22%	60	9,55%
		Altul	25	0,38%	25	1,01%	25	8,64%
		TOTAL	117	0,54%	117	1,22%	117	9,28%
	Inter-în orele de vârf	Afaceri	27	0,82%	27	1,07%	27	10,04%
		Navetă	46	0,61%	46	1,44%	46	8,09%
		Altul	55	0,76%	55	1,26%	55	8,84%
		TOTAL	128	0,71%	128	1,27%	128	8,77%

Tabel 5.76 Sinteza rezultatelor privind creșterea numărului de deplasări utilizând transportul public

Anul	Interval orar	Scopul călătoriei	Creșterea numărului de deplasări utilizând transportul public					
			La nivelul jud. Cluj	La nivelul municipiului Cluj-Napoca		În aria de studiu a proiectului		
			[persoane]	[%]	[persoane]	[%]	[persoane]	[%]
2021	În orele de vârf	Afaceri	44	1,31%	44	1,44%	44	5,88%
		Navetă	86	0,72%	86	0,78%	86	5,41%
		Altul	38	0,52%	38	0,65%	38	2,94%
		TOTAL	167	0,74%	167	0,84%	167	4,62%
	Inter-în orele de vârf	Afaceri	38	0,66%	38	0,79%	38	2,69%
		Navetă	65	0,68%	65	0,80%	65	3,19%
		Altul	82	0,42%	82	0,51%	82	1,59%
		TOTAL	184	0,53%	184	0,64%	184	2,15%
2025	În orele de vârf	Afaceri	46	1,29%	46	1,43%	46	5,89%
		Navetă	91	0,71%	91	0,77%	91	5,38%
		Altul	40	0,51%	40	0,65%	40	2,95%
		TOTAL	177	0,73%	177	0,83%	177	4,62%
	Inter-în orele de vârf	Afaceri	40	0,65%	40	0,78%	40	2,70%
		Navetă	69	0,67%	69	0,79%	69	3,18%
		Altul	87	0,42%	87	0,52%	87	1,60%
		TOTAL	196	0,53%	196	0,64%	196	2,16%

Tabel 5.77 Rezumatul situației cotelor modale la nivelul municipiului Cluj-Napoca la ora de vârf de dimineață

Tip transport	Primul an de implementare a proiectului (anul de bază) 2018		Primul an de după finalizarea implementării proiectului 2021		Ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare 2025	
Scenariul fără proiect						
Persoane care utilizează transportul public, modurile nemotorizate și autoturismele						
	Persoane	[%]	Persoane	[%]	Persoane	[%]
Public	17763	57,05%	19860	58,76%	21328	59,41%
Privat	13373	42,95%	13940	41,24%	14573	40,59%
Scenariul cu proiect						
Persoane care utilizează transportul public, modurile nemotorizate și autoturismele						
	Persoane	[%]	Persoane	[%]	Persoane	[%]
Public	-	-	20027	59,25%	21506	59,90%
Privat	-	-	13772	40,75%	14396	40,10%

Tabel 5.78 Rezumatul situației cotelor modale la nivelul municipiului Cluj-Napoca la ora medie dintre vârfuri (inter-în orele de vârf)

Tip transport	Primul an de implementare a proiectului (anul de bază) 2018		Primul an de după finalizarea implementării proiectului 2021		Ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului 2025	
Scenariul fără proiect						
Persoane care utilizează transportul public, modurile nemotorizate și autoturismele						
	Persoane	[%]	Persoane	[%]	Persoane	[%]
Public	26309	65,54%	28806	66,27%	30652	66,52%
Privat	13831	34,46%	14658	33,73%	15426	33,48%
Scenariul cu proiect						
Persoane care utilizează transportul public, modurile nemotorizate și autoturismele						
	Persoane	[%]	Persoane	[%]	Persoane	[%]
Public	-	-	28990	66,70%	30848	66,95%
Privat	-	-	14474	33,30%	15230	33,05%

Tabel 5.79 Rezumatul situației cotelor modale la nivelul ariei de studiu a proiectului la ora de vârf de dimineață

Tip transport	Primul an de implementare a proiectului (anul de bază) 2018		Primul an de după finalizarea implementării proiectului 2021		Ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de 2025	
Scenariul fără proiect						
Persoane care utilizează transportul public, modurile nemotorizate și autoturismele						
	Persoane	[%]	Persoane	[%]	Persoane	[%]
Public	3277	65,51%	3617	66,68%	3843	66,76%
Privat	1725	34,49%	1807	33,32%	1914	33,24%
Scenariul cu proiect						
Persoane care utilizează transportul public, modurile nemotorizate și autoturismele						
	Persoane	[%]	Persoane	[%]	Persoane	[%]
Public	-	-	3784	69,77%	4021	69,84%
Privat	-	-	1640	30,23%	1736	30,16%

Tabel 5.80 Rezumatul situației cotelor modale la nivelul ariei de studiu a proiectului la ora medie dintre vârfuri (inter-în orele de vârf)

Tip transport	Primul an de implementare a proiectului (anul de bază) 2018		Primul an de după finalizarea implementării proiectului 2021		Ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de 2025	
Scenariul fără proiect Persoane care utilizează transportul public și autoturismele						
	Persoane	[%]	Persoane	[%]	Persoane	[%]
Public	7894	79,79%	8574	80,25%	9074	80,27%
Privat	2000	20,21%	2111	19,75%	2230	19,73%
Scenariul cu proiect Persoane care utilizează transportul public și autoturismele						
	Persoane	[%]	Persoane	[%]	Persoane	[%]
Public	-	-	8759	81,97%	9270	82,00%
Privat	-	-	1926	18,03%	2034	18,00%

5.7 Evaluarea efectului flotei TP propuse a se achiziționa din punct de vedere al efectului de mediu

Pentru evaluarea efectului celor 19 autobuze electrice propuse a se achiziționa din punct de vedere al reducerii emisiilor de gaze cu efect de seră, s-au dezvoltat calculele în baza Instrumentului pentru Calcularea Emisiilor de Gaze cu Efect de Seră din Sectorul Transporturilor

Pentru acest proiect s-a utilizat metoda de calcul dezagregată din următoarele considerente:

- Datele de trafic culese au permis detalierea participanților la trafic în numărul de categorii necesare acestei metode;
- Modalitatea de calcul a permis evidențierea cu acuratețe a contribuției parcului de autobuze electrice la reducerea emisiei GES;
- Calculele s-au dezvoltat la nivelul ariei acoperite de liniile de transport urban ce urmează să fie deservite de noile autobuze electrice care însă nu au un areal echilibrat de acoperire a municipiului.

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.

În scopul dezvoltării calculelor GES, în capitolul 5.4.1. datele de trafic culese au fost prelucrate luând în considerare restricțiile impuse de matricele de introducere a datelor specifică instrumentului de calcul Jasper.

Glosarul de termeni utilizați în cadrul instrumentului de calcul se prezintă în tabelul 5.81.

Tabel 5.81 Glosar termeni utilizați

Termenul	Descrierea
Autobuz electric	Un autobuz alimentat electric printr-un sistem de baterii
GHG	Gaze cu efect de seră 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
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 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

În dezvoltarea calculelor s-au parcurs următoarele etape și s-au definit anii de evaluare conform calendarului propus în achiziția autobuzelor electrice, fiind vizați următorii ani:

- Anul de bază-Primul an de implementare a proiectului-2017;
- Primul an de după finalizarea implementării proiectului-2021;
- Ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare-2025.

Calcululele au fost dezvoltate pentru anii de referință menționați în variantele:

- Continuarea practicilor curente (scenariul “*A face minim*”);
- Efectul implementării proiectului propus.

Se menționează că în totalitate datele de intrare, utilizate în matricele de calcul corespund cu cele explicitate în capitolele 5.5.1-5.5.3. și sunt rezultatul modelării matematice și a modelării în mediul VISUM realizate.

În Anexa 3 se prezintă atât Fișele de calcul cât și detalierile pe categorii de participanți la trafic. Sinteza rezultatelor calculului GES se prezintă în tabelul 5.82.

Tabel 5.82 Sinteza calculelor GES

Linia de transport urban	Primul an de implementare a proiectului (anul de bază) 2017	Primul an de după finalizarea implementării proiectului 2021	Ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare 2025
Scenariul fără proiect			
Calcul GES			
[t/an]	25338,00	24818,00	24644,00
Ponderi [%]	100,00	97,95	97,26
Scenariul cu proiect			
Persoane care utilizează transportul public, modurile nemotorizate și autoturismele			
[t/an]	25338,00	24317,00	23616,00
Ponderi [%]	100,00	2,02	4,17
Reduceri fizic [t/an]	0,00	501,00	1028,00

Referitor la ponderea emisiilor de GES specifică autobuzelor electrice, acestea sunt relativ reduse, raportat la emisiile totale anuale, conform sintezei din tabelul 5.83.

Tabel 5.83 Ponderea emisiilor de GES specifică autobuzelor electrice

Linia de transport urban	Primul an de implementare a proiectului (anul de bază) 2017	Primul an de după finalizarea implementării proiectului 2021	Ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare 2025
Emisii bus electric			
[t/an]	0,00	303,04	392,00
ponderi din emisii anuale [%]	0,00	1,25	1,66

Se constată că cele 30 de autobuze electrice vor avea un efect asupra reducerii de emisii de gaze cu efect de seră, atât direct, prin prisma emisiilor echivalente aferente motorizării, dar și indirect prin prisma atragerii de pasageri și reducerea utilizării autoturismelor personale.

5.8 Concluzii

Prezentul Studiu de trafic, a avut ca obiectiv: Înnoirea flotei Transport Public pentru municipiul Cluj-Napoca, concretizată prin achiziția a 30 de autobuze electrice care vor înlocui autobuzele convenționale ce deservește liniile de transport urban:

- Linia 27 Piața Gării-cartierul Grigorescu, cu o lungime de 9,7 km;
- Linia 28 Piața Mihai Viteazu-cartierul Grigorescu, cu o lungime de 8,5 km;
- Linia 30 strada Aurel Vlaicu-cartierul Grigorescu, cu o lungime de 17,2 km;
- Linia 32 strada Gh. Brâncuși-Piața M. Viteazu-cu lungime de 6,6 km;
- Linia 32B strada Gh. Brâncuși-Piața Gării cu lungime de 9,4 km.

Studiul de trafic a constatat în parcurgerea următoarelor etape:

- Culegere automată de date de trafic în puncte cheie care au acoperit traseele liniilor de autobuze menționate;
- Recenzare călători în mijloacele de transport în comun;
- Modelare în mediul visum privind distribuția cotelor modale de transport;
- Calculul emisiilor GES în două scenarii: scenariul minimal (continuare practici curente) și scenariul cu proiect (efectul noii flote de EV), detaliat în trei orizonturi de timp:
 - Anul de bază-2017;
 - Primul an de implementare proiect-2020;
 - Orizontul de finanțare-2025.

Necesitatea achiziției flotei de autobuze electrice a fost analizată prin prisma:

- Cererii de piață privind creșterea atractivității transportului public atât ca și confort cât și ca scurtare a duratei deplasărilor;
- Armonizarea serviciului de transport public cu cerința de mediu/mobilitate urbană durabilă.

În totalitate, prezentul studiu de trafic a fost evaluat prin comparare cu materialul de referință PMUD Cluj-Napoca, rezultând concordanțe cu premisele și direcțiile de acțiune în proporție ridicată.

În urma parcurgerii etapelor de culegere-prelucrare date și a dezvoltării simulărilor în mediul VISUM, a rezultat că:

- Achiziționarea unei noi flote de autobuze electrice va duce la creșterea atractivității transportului public urban și implicit la reducerea utilizării automobilelor personale în cote modale detaliate în tabelele următoare (tabelul 5.84-5.87);
- Reducerea de emisii de gaze cu efect de seră aferentă este semnificativă (tabelul 5.89 și 5.90).

Tabel 5.84 Rezumatul situației cotelor modale la nivelul municipiului Cluj-Napoca la ora de vârf de dimineața

Tip transport	Primul an de implementare a proiectului (anul de bază) 2018		Primul an de după finalizarea implementării proiectului 2021		Ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare 2025	
Scenariul fără proiect						
Persoane care utilizează transportul public, modurile nemotorizate și autoturismele						
	Persoane	[%]	Persoane	[%]	Persoane	[%]
Public	17763	57,05%	19860	58,76%	21328	59,41%
Privat	13373	42,95%	13940	41,24%	14573	40,59%
Scenariul cu proiect						
Persoane care utilizează transportul public, modurile nemotorizate și autoturismele						
	Persoane	[%]	Persoane	[%]	Persoane	[%]
Public	-	-	20027	59,25%	21506	59,90%
Privat	-	-	13772	40,75%	14396	40,10%

Tabel 5.85 Rezumatul situației cotelor modale la nivelul municipiului Cluj-Napoca la ora medie dintre vârfuri (inter-în orele de vârf)

a) Ora medie dintr-o vară (anul în curs de vară)						
Tip transport	Primul an de implementare a proiectului (anul de bază) 2018		Primul an de după finalizarea implementării proiectului 2021		Ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare 2025	
Scenariul fără proiect						
Persoane care utilizează transportul public, modurile nemotorizate și autoturismele						
	Persoane	[%]	Persoane	[%]	Persoane	[%]
Public	26309	65,54%	28806	66,27%	30652	66,52%
Privat	13831	34,46%	14658	33,73%	15426	33,48%
Scenariul cu proiect						
Persoane care utilizează transportul public, modurile nemotorizate și autoturismele						
	Persoane	[%]	Persoane	[%]	Persoane	[%]
Public	-	-	28990	66,70%	30848	66,95%
Privat	-	-	14474	33,30%	15230	33,05%

Tabel 5.86 Rezumatul situației cotelor modale la nivelul ariei de studiu a proiectului la ora de vârf de dimineața

Tip transport	Primul an de implementare a proiectului (anul de bază) 2018		Primul an de după finalizarea implementării proiectului 2021		Ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare 2025	
Scenariul fără proiect						
Persoane care utilizează transportul public, modurile nemotorizate și autoturismele						
	Persoane	[%]	Persoane	[%]	Persoane	[%]
Public	3277	65,51%	3617	66,68%	3843	66,76%
Privat	1725	34,49%	1807	33,32%	1914	33,24%
Scenariul cu proiect						
Persoane care utilizează transportul public, modurile nemotorizate și autoturismele						
	Persoane	[%]	Persoane	[%]	Persoane	[%]
Public	-	-	3784	69,77%	4021	69,84%
Privat	-	-	1640	30,23%	1736	30,16%

Tabel 5.87 Rezumatul situației cotelor modale la nivelul ariei de studiu a proiectului la ora medie dintre vârfuri (inter-în orele de vârf)

Tip transport	Primul an de implementare a proiectului (anul de bază) 2018		Primul an de după finalizarea implementării proiectului 2021		Ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare 2025	
Scenariul fără proiect						
Persoane care utilizează transportul public, modurile nemotorizate și autoturismele						
	Persoane	[%]	Persoane	[%]	Persoane	[%]
Public	7894	79,79%	8574	80,25%	9074	80,27%
Privat	2000	20,21%	2111	19,75%	2230	19,73%
Scenariul cu proiect						
Persoane care utilizează transportul public, modurile nemotorizate și autoturismele						
	Persoane	[%]	Persoane	[%]	Persoane	[%]
Public	-	-	8759	81,97%	9270	82,00%
Privat	-	-	1926	18,03%	2034	18,00%

Referitor la efectul direct privind suplimentul anual de călătorii rezultate din creșterea atractivității noii flote de autobuze electrice propuse, sinteza rezultatelor se prezintă în tabelul 5.88.

Referitor la reducerea emisiilor GES, detaliată în capitolul 5.7 și Anexa 3, s-a determinat un efect direct cuantificat valoric prin tone CO₂ echivalent/an și valori fizice tone CO₂ echivalent.

Tabel 5.88 Sinteza numărului de călătorii anuale în scenariile de analiză

Anul de referință	Evoluție calatorii/an				
	Scenariul fără proiect	Scenariul cu proiect	Ponderi [%]	Diferențe	Scăderi anuale deplasări auto
2018	1211327	1211327	1	0	
2021	1239356	1258566	1,0155	19210,02	12979,74
2025	1253723	1288201	1,0275	34477,39	23295,53

Tabel 5.89 Sinteza calculelor GES

Linia de transport urban	Primul an de implementare a proiectului (anul de bază) 2017	Primul an de după finalizarea implementării proiectului 2021	Ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare 2025
Scenariul fără proiect			
Calcul GES			
[t/an]	25338,00	24818,00	24644,00
Ponderi [%]	100,00	97,95	97,26
Scenariul cu proiect			
Persoane care utilizează transportul public, modurile nemotorizate și autoturismele			
[t/an]	25338,00	24317,00	23616,00
Ponderi [%]	100,00	2,02	4,17
Reduceri fizic [t/an]	0,00	501,00	1028,00

Referitor la ponderea emisiilor de GES specifică autobuzelor electrice, acestea sunt relativ reduse, raportat la emisiile totale anuale, conform sintezei din tabelul 5.90.

Tabel 5.90 Ponderea emisiilor de GES specifică autobuzelor electrice

Linia de transport urban	Primul an de implementare a proiectului (anul de bază) 2017	Primul an de după finalizarea implementării proiectului 2021	Ultimul an al perioadei de durabilitate a contractului de finanțare 2025
Emisii autobuz electric			
[t/an]	0,00	303,04	392,00
Ponderi din emisii anuale [%]	0,00	1,25	1,66

După cum se poate constata din sintezele prezentate tabelar, toți indicatorii de analiza parcurși, atât în interval orar maximal (peek) cât și în cel intermediar (interpeek) din punct de vedere al traficului converg spre o plajă de valori care cuantifică favorabil efectul proiectului. Sintetizând rezultatele cuantificabile privind efectul flotei de autobuze propuse a se achiziționa, se concluzionează că efectul este unul pozitiv, de durată și va duce în final la creșterea atractivității transportului public în detrimentul celui privat (cu automobile).

6 Caracteristici și specificații tehnice ale mijloacelor de transport ce vor fi achiziționate

6.1 Achiziționarea unor noi mijloace de transport (autobuze electrice)

În vederea extinderii și modernizării parcului auto al CTP Cluj-Napoca SA, a fost întocmit Caietul de Sarcini necesar pentru achiziționarea unor noi mijloace de transport (autobuze electrice) prin achiziție publică. Acest Caiet de Sarcini este prezentat în cele ce urmează:

CAIET DE SARCINI PRIVIND ACHIZIȚIA DE AUTOBUZE ELECTRICE DESTINATE TRANSPORTULUI PUBLIC DE CĂLĂTORI DIN MUNICIPIUL CLUJ-NAPOCA CLUJ-NAPOCA, 2016

Definiții

Autobuz electric-Autovehicul de transport în comun, acționat de un motor/motoare electric alimentat de la un acumulator propriu de energie (DEX, 2009).

Reparația generală (RG) este o reparație planificată ce are drept scop depistarea și remedierea defectelor care conduc la o stare de funcționare necorespunzătoare sau la o stare de defectare. Planificarea reparației generale în ciclul de revizii și reparații planificate și nominalizarea lucrărilor ce vor fi efectuate, se realizează de către producător (vezi Manualul Utilizatorului), producător care stabilește de asemenea norma de timp sau norma de kilometri la care acest tip de intervenție se realizează.

Durata medie de bună funcționare reprezintă media limitelor minime și maxime prevăzute pentru durata normală de funcționare prevăzută de către producător (în ani). Durata normală de funcționare reprezintă durata de utilizare în care se recuperează, din punct de vedere fiscal, valoarea de intrare a mijlocului fix pe calea amortizării.

(Nota: Duratele normale de funcționare (utilizare) a mijloacelor fixe sunt stabilite în Hotărârea de Guvern nr. 2139 din 30.11.2004, publicată în Monitorul Oficial, partea I, nr. 46 din 13.01.2005.)

Utilizator-CTP Cluj-Napoca SA.

Beneficiar-Primăria municipiului Cluj-Napoca.

6.1.1 Generalități

6.1.1.1 Obiectul și domeniul de aplicare

Obiectul prezentului Caiet de Sarcini îl reprezintă achiziționarea a 30 bucăți autobuze electrice noi (cod CPV 34144910-0-Autobuze electrice), cu acționare complet electrică, destinate transportului public de călători în municipiul Cluj-Napoca. Primele 10 autobuze electrice vor fi achiziționate prin Programul de cooperare elvețiano-român vizând reducerea disparităților economice și sociale în cadrul Uniunii Europene extinse-Obiectivul 1 al Ariei de concentrare tematică 4-„*Îmbunătățirea mediului înconjurător*”.

Autobuzele electrice sunt solo (nearticulate), cu planșeu jos (podea coborâtă), facilități pentru accesul nelimitat al pasagerilor cu mobilitate redusă (rampă-kneeling), fără etaj,

caroserie CE, conform Directivei nr. 2007/46/CE [48], destinate transportului urban de călători.

Caietul de Sarcini se referă la condițiile tehnice și de calitate pe care trebuie să le îndeplinească autobuzele electrice pentru a fi înmatriculate în vederea folosirii lor pe drumurile publice din România.

Autobuzele electrice vor avea omologările acordate de către autoritățile competente din statele membre ale Uniunii Europene, în categoria M3, în baza directivelor-cadru: Directiva 70/156/CEE [49], modificată de Directiva 2001/85/CEE [50] sau Certificat de omologare de tip RAR conform Legii nr. 230/2003 [51] pentru aprobarea OG nr. 78/2000 [52] și a Ordinelor MTCT nr. 2132-2005-RNTR 7 [53], MLPTL nr. 211/2003- RNTR 2 [54] modificat și completat cu Ordinele MTCT nr. 2194-2004 [55] și 2218-2005 [56], 2135-2005-RNTR 4 [57]. Ofertantul va prezenta copiile conform cu originalul ale documentației de omologare a autobuzului electric, din care să rezulte că:

- Autovehiculul oferat este omologat cu Certificat de omologare de tip RAR;
- sau
- Autovehiculul oferat nu are Certificat de omologare de tip RAR dar este omologat de autoritățile competente în unul din statele membre ale UE.

Dacă autobuzul electric este omologat doar de autoritățile competente din UE, omologarea de tip de către Registrul Auto Român (RAR) a acestuia se va efectua de către ofertantul declarat câștigător, în termen de maxim 60 de zile de la data semnării contractului, pe cheltuiala și răspunderea sa. Aceasta reprezintă condiție pentru intrarea în vigoare a contractului.

În situația în care ofertantul provine din afara UE, autobuzul electric oferat trebuie să dețină omologarea de tip pentru exploatarea pe drumurile publice pentru transportul urban de călători, specifică țării de proveniență, urmând ca în termen de maxim 60 de zile să obțină omologarea de tip de la Registrul Auto Român. În situația în care documentele menționate mai sus nu sunt obținute în termen de 60 de zile, acordul cadru semnat cu ofertantul se reziliază de drept.

Aceste autobuze electrice trebuie să fie omologate de către RAR în scopul obținerii cărții de identitate și a certificatului de înmatriculare.

6.1.1.2 Conformitate cu documentele de standardizare

Autobuzul electric trebuie să fie realizat în conformitate cu documentele de standardizare în vigoare, cu reglementările naționale și internaționale privind condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească vehiculele rutiere.

În specificația tehnică se indică standardele care trebuie respectate, precum și anumite limite restrictive pentru dimensiuni și caracteristici constructive solicitate de către beneficiar.

Autobuzele electrice trebuie să îndeplinească obligatoriu condițiile prevăzute de următoarele regulamente CEE-ONU și directive CE-CEE la care România a aderat:

- CEE-ONU R 13 prescripții privind frânarea [58];
- CEE-ONU R 27 condițiile tehnice privind triunghiurile de presemnalizare [59];

- CEE-ONU R 28 prescripții referitoare la omologarea avertizoarelor sonore [60];
- CEE-ONU R 36 construcția autovehiculelor pentru transport de persoane [61];
- CEE-ONU R 39 prescripții privind aparatul indicator de viteză [62];
- CEE-ONU R 46 prescripții referitoare la omologarea oglinzilor retrovizoare [63];
- CEE-ONU R 48 prescripții privind instalația de iluminare și semnalizare [64];
- CEE-ONU R 51 prescripții privind zgomotul autovehiculelor [65];
- CEE-ONU R 66 prescripții privind rezistența mecanică a caroseriilor [66];
- CEE-ONU R 68 privind viteza maximă constructivă a vehiculelor rutiere care se înscrie în Cartea de identitate a vehiculului cea indicată de constructor [67];
- CEE-ONU R 69/CEE-ONU R 70 condițiile tehnice privind plăcile de identificare [68];
- CEE-ONU R 79 prescripții privind echipamentul de direcție [69];
- CEE-ONU R 80 prescripții privind rezistența scaunelor și ancorarea lor [70];
- CEE-ONU R 89 prescripții privind montarea dispozitivelor de limitare a vitezei [71];
- CEE-ONU R 90 prescripții referitoare la omologarea vehiculelor în ceea ce privește frânarea [72];
- Directiva 2001/85/CEE caracteristici constructive vehicule transport pasageri cu mai mult de 8 locuri [50];
- Directiva 76/757/CE modificată de Directiva 97/29/CE pentru catadioptri [73];
- Directiva 76/758/CE modificată de Directiva 97/30/CE pentru lămpi de gabarit, lămpi de poziție față, lămpi de poziție spate, lămpi de frânare, faruri pentru circulația diurnă, lămpi de poziție laterale [74];
- Directiva 76/759/CEE modificată de Directiva 1999/15/CE pentru lămpi indicatoare de direcție [75];
- Directiva 76/760/CEE modificată de Directiva 97/31/CE pentru lămpi de iluminare a plăcii de înmatriculare spate [76];
- Directiva 76/761/CEE modificată de Directiva 1999/17/CE pentru faruri și surse luminoase pentru faruri [77];
- Directiva 76/762/CEE modificată de Directiva 1999/18/CE pentru faruri de ceață față și becuri pentru faruri de ceață față [78]; pentru lămpi de ceață spate [79];
- Directiva 77/539/CEE modificată de Directiva 97/32/CE lămpi de mers înapoi [80];
- Directiva 77/540/CEE modificată de Directiva 1999/16/CE lămpi de staționare [81];
- Directiva 71/320/CEE modificată de Directiva 98/12/CE condițiile tehnice privind sistemul de frânare [82];
- Directiva 72/245/CEE modificată de Directiva 95/54/CE condițiile tehnice privind eliminarea interferențelor radio [83];
- Directiva 75/443/CEE modificată de Directiva 97/39/CE condițiile tehnice privind mersul înapoi și aparatul de măsurare a vitezei (vitezometru) [84];
- Directiva 92/24/CEE condițiile tehnice privind limitatoarele de viteză și sistemele integrate de limitare a vitezei [85];
- Directiva 97/27/CE modificată de Directiva 2001/85/CE condițiile tehnice privind dimensiunile și masele [86];

- Directiva 70/221/CEE modificată prin Directiva 2000/8/CE condițiile tehnice privind dispozitivul de protecție anti împănare spate [87];
- Directiva 74/408/CEE modificată de Directiva 96/37/CE condițiile tehnice privind scaunele, ancorajele lor și rezemătoarele de cap [88];
- Directiva 77/541/CEE modificată de Directiva 2000/3/CE condițiile tehnice privind centurile de siguranță și sistemele de reținere [89];
- Directiva 76/115/CEE modificată de Directiva 96/38/CE condițiile tehnice privind ancorajele centurilor de siguranță [90];
- Directiva 78/316/CEE modificată de Directiva 94/53/CE condițiile tehnice privind identificarea comenzilor, martorilor luminoși și a indicatoarelor [91];
- Directiva 2001/56/CE condițiile tehnice privind încălzirea habitaculului [92];
- Directiva 71/127/CEE modificată de Directiva 88/321/CEE condițiile tehnice privind oglinzile retrovizoare [93];
- Directiva 92/22/CEE modificată de Directiva 2001/92/CEE condițiile tehnice privind geamurile de securitate [94];
- Directiva 92/23/CEE condițiile tehnice privind sistemul de rulare [95];
- Directiva 2001/43 condițiile tehnice privind anvelopele [96];
- Directiva 77/389/CEE modificată de Directiva 96/64/CE condițiile tehnice privind dispozitivele de remorcare [97];
- Directiva 94/20/CEE condițiile tehnice privind dispozitivele de cuplare, condițiile tehnice privind elementele de identificare a vehiculului [98];
- Directiva 76/114/CEE modificată de Directiva 87/354/CE condițiile tehnice privind elementele de identificare, datele prescrise și modul lor de amplasare [99];
- Directiva 70/222/CEE condițiile privind amplasarea plăcilor de înmatriculare [100];
- OUG 195/2002 republicată în 2006, privind circulația pe drumurile publice, aprobată, cu modificări și completări ulterioare [101];
- Ordinul MLPTL 211/2003 pentru aprobarea Reglementărilor privind condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească vehiculele rutiere în vederea admiterii în circulație pe drumurile publice din România-RNTR 2 [54];
- Ordinul MTCT 2132/2005 pentru aprobarea Reglementărilor privind omologarea individuală, eliberarea cărții de identitate a vehiculelor rutiere și certificarea autenticității vehiculelor rutiere-RNTR 7 [53];
- Ordinul MTCT 1366/2005 pentru aprobarea Reglementărilor privind omologarea de tip a limitatoarelor de viteză, montare, reparare și verificare a tahografelor [102];
- OG 78/2000 privind omologarea vehiculelor rutiere și eliberarea cărții de identitate a acestora, în vederea admiterii în circulație pe drumurile publice din România [52];
- Legea 230/2003 pentru aprobarea OG 78/2000 privind omologarea vehiculelor rutiere și eliberarea cărții de identitate a acestora, în vederea admiterii în circulație pe drumurile publice din România [51];
- Ordinul 343/2008 pentru abrogarea Ordinului MTCT și al MEC 1366/577/2005 pentru aprobarea Reglementărilor privind omologarea de tip a limitatoarelor de viteză, condițiile de montare, reparare și verificare a tahografelor și a limitatoarelor de viteză,

precum și normele de autorizare a agenților economici care verifică, montează și/sau repară tahografe și limitatoare de viteză [103];

- Legea 449/2003 privind vânzarea produselor și garanțiile asociate acestora [104];
- Ordinul 189/2013 pentru aprobarea reglementării tehnice Normativ privind adaptarea clădirilor civile și spațiului urban la nevoile individuale ale persoanelor cu handicap, indicativ NP 051-2012-Revizuire NP 051/2000 [105];
- Legea 448/2006 protecția și promovarea drepturilor persoanelor cu handicap [106];
- HG 899/2003 privind stabilirea condițiilor referitoare la aprobarea de model pentru aparatul de control în transporturile rutiere, la omologarea de tip a limitatoarelor de viteză, precum și a condițiilor de montare, reparare, reglare și verificare a aparatelor de control în transporturile rutiere și a limitatoarelor de viteză [107];
- OG 17/2002 privind stabilirea perioadelor de conducere și a perioadelor de odihnă ale conducătorilor vehiculelor care efectuează transporturi rutiere naționale, aprobată prin Legea 466/2003 [108];
- HG 119/2004 stabilirea condițiilor introducerii pe piață a produselor industriale [109];
- Legea 240/2004 privind răspunderea producătorilor pentru pagubele generate de produsele defecte [110];
- SR HD 478.2.1 S1:2002 Clasificarea condițiilor de mediu. Partea: Condiții de mediu prezente în natură. Temperatură și umiditate [111];
- Standardul ISO 9001 privind managementul asigurării calității. Legea 99/2016 privind achizițiile sectoriale [112];
- Regulamentul 765/2008 de stabilire a cerințelor de acreditare și de supraveghere a pieței în ceea ce privește comercializarea produselor și de abrogare a Reg. 339/93 [113];
- HG 394/2016 Normele metodologice de aplicare a prevederilor referitoare la atribuirea contractului sectorial/acordului cadru din Legea 99/2016 achizițiile sectoriale [115];
- Legea securității și sănătății în muncă 319/2006, cu toate modificările și completările ulterioare [116].

Notă: Autobuzele electrice trebuie să îndeplinească obligatoriu condițiile prevăzute de legislația, reglementările și standardele din România.

Standardele și reglementările enumerate mai sus sau echivalente vor fi aplicate în varianta valabilă la momentul semnării contractului.

Ofertantul se obligă să aplice eventualele modificări necesare ca urmare a modificării legislației în vigoare în România dacă acestea nu au putut fi prevăzute la data semnării contractului pe baza celor convenite de comun acord cu Autoritatea Contractantă.

În termen de 15 de zile de la data semnării contractului cu ofertantul declarat câștigător, acesta este obligat de a supune avizării Autorității Contractante standardul de firmă de produs și proiectul tehnic care vor fi prezentate în forma cerută de reglementările legale.

În documentația de ofertare, fiecare ofertant va prezenta un angajament ferm, prin care se obligă ca, în cazul în care oferta sa va fi declarată câștigătoare, să prezinte autobuzele electrice livrate la Registrul Auto Român (RAR) în vederea obținerii numărului național de registru, a cărții de identitate a vehiculului (CIV) pe care s-a aplicat folia de securitate, pe cheltuiala și riscul său, fără obligații din partea beneficiarului. Cerința este obligatorie.

În oricare din situațiile de omologare, la livrarea autobuzelor electrice, ofertantul declarat câștigător și care a semnat contractul de furnizare, va prezenta obligatoriu pentru fiecare autobuz electric livrat, cartea de identitate a vehiculului (CIV) în original eliberată de RAR, pe care s-a aplicat folia de securitate, certificatul de conformitate (CoC) original, în limba română, emis de producătorul autobuzelor electrice. Un exemplar al certificatului de conformitate (CoC) va fi predat de către ofertantul declarat câștigător, la RAR în vederea omologării și obținerii cărții de identitate a vehiculului (CIV). Certificatele de conformitate (CoC-urile) vor îndeplini prevederile Directivei nr. 2007/46/CE [48], respectiv prevederile OMLPTL 211/2003-RNTR 2 [54] cu ultimele modificări.

În cadrul descrierii tehnice, ofertantul va prezenta obligatoriu marca, tipul, varianta și producătorul autobuzelor electrice oferite, precum și poze din exterior, interior, bord, motor, etc. ale mărcii autobuzelor electrice oferite.

6.1.2 Condiții tehnice eliminatorii

Autobuzul electric trebuie să se încadreze într-un cumul minim de condiții tehnice, condiții funcționale, dotări și particularități la nivelul parcului auto al achizitorului, pentru care sunt solicitate cerințele obligatorii din prezentul Caiet de Sarcini.

Condițiile tehnice sunt enumerate în Anexele 1 și 2, care reprezintă condițiile de dotare minime obligatorii pentru oferta tehnică. Pentru celelalte condiții stipulate în Caietul de Sarcini, achizitorul poate accepta variante echivalente cu condiția ca acestea să ofere performanțe și caracteristici similare sau superioare celor solicitate.

Ofertanții au obligația ca în cazul în care au neclarități asupra unei cerințe, să ceară clarificări. În caz contrar, se consideră că toate condițiile tehnice prevăzute în Caietul de Sarcini au fost acceptate. Achizitorul își rezervă dreptul de a respinge orice ofertă ca neconformă, în cazul în care ofertantul prezintă în propunerea tehnică soluții tehnice, performanțe și funcționalități diferite de cele prevăzute în Caietul de Sarcini sau lipsesc unele dotări cu echipamente, sisteme sau software etc.

Încărcarea bateriilor de acumulatori ale autobuzelor electrice se va realiza prin intermediul a trei stații de încărcare.

Denumirea stațiilor de încărcare a bateriilor de acumulatori și locațiile lor sunt:

- Stația de încărcare autobuze electrice situată în cartierul Grigorescu, B-dul. 1 Decembrie 1918 FN;
- Stația de încărcare autobuze electrice din cartierul Aurel Vlaicu, strada Aurel Vlaicu FN;
- Stația de încărcare autobuze electrice din strada Alexandru Vaida Voievod, nr. 75.

Stațiile de încărcare Grigorescu și Aurel Vlaicu vor avea 5 posturi pentru încărcare lentă (maxim 6 ore) cu conector/priză la 400 V curent alternativ și un post de încărcare rapidă (5 ... 10 minute) cu conector/priză la 400 V curent alternativ. Stația de încărcare din cartierul Gheorgheni va avea un post de încărcare lentă și un post de încărcare rapidă.

Cele trei stații de încărcare ale bateriilor vor permite realizarea unei încărcări rapide, într-un interval de timp de circa 5 ... 10 minute și a unei încărcări lente pe durata a maxim 6 ore.

Încărcarea rapidă și încărcarea lentă vor fi realizate de la rețeaua de 400 V curent alternativ prin intermediul unor conectori dedicați furnizați de către producătorul autobuzelor.

Stațiile de încărcare completă (400 V curent alternativ), situată în cartierul Grigorescu, B-dul. 1 Decembrie 1918 FN și cea situată în cartierul Aurel Vlaicu, strada Aurel Vlaicu FN, vor avea câte un post de încărcare rapidă și câte 5 posturi pentru încărcare lentă pe timpul nopții. Necesarul de putere pentru fiecare stație de încărcare este va fi dimensionat în funcție de cerințele specifice ale autobuzelor electrice achiziționate. Stația de încărcare autobuze electrice situată în cartierul Gheorgheni, strada Alexandru Vaida Voievod, nr. 75 va fi prevăzută cu un post pentru încărcare rapidă și un post pentru încărcare lentă.

Notă: Conform prevederilor prezentului Caiet de Sarcini, ofertantul nu are responsabilități pentru realizarea stațiilor de încărcare, în schimb trebuie să asigure compatibilitatea autobuzelor electrice furnizate cu sistemele de încărcare existente și disponibile pe piață.

Ofertantul trebuie să furnizeze toate informațiile tehnice necesare cu privire la soluția tehnică adoptată pentru încărcarea rapidă și lentă a autobuzelor electrice.

6.1.3 Condiții tehnice

6.1.3.1 Cerințe de mediu înconjurător

Autobuzul electric este destinat exploatării în zone cu climat temperat nordic (N) și trebuie să asigure o funcționare fiabilă în următoarelor condițiile ambiante:

- Temperatura ambiantă: -30 °C ... + 40 °C;
- Umiditatea relativă maximă (la o temperatură < 25 °C): 98 %;
- Presiunea atmosferică cuprinsă între 866 ... 1.066 kPa;
- Altitudinea: de la nivelul mării (0 m) până la maxim 1.000 m;
- Agenți exteriori: praf, ploaie, ceață, noroi, zăpadă, gheață, sare, produse petroliere.

Se vor respecta condițiile tehnice prevăzute de Reglementarea SR HD 478.2.1 S1:2002-Clasificarea condițiilor de mediu (Partea 2: Condiții de mediu prezente în natură. Temperatură și umiditate) [111]. Ofertantul își va asuma răspunderea privind funcționarea autobuzului electric în parametrii declarați în condițiile de mediu existente în zona municipiului Cluj-Napoca și va completa și semna angajament ferm în acest sens.

6.1.3.2 Condiții mecanice

Autobuzul electric trebuie să fie conform cu normele europene prevăzute pentru îndeplinirea condițiilor mecanice de/și în funcționare:

- Șocuri și vibrații: conform normelor europene pentru autobuze CEE ONU R 66 [66];
- Nivel de zgomot: conform normelor europene pentru autobuze CEE ONU R 51 [65].

6.1.4 Descrierea generală constructivă a autobuzului electric

Autobuzele electrice trebuie să îndeplinească condiții speciale de fiabilitate, securitate, confort, protecție ambientală la nivelul normelor europene actuale și trebuie să asigure o fiabilitate ridicată, o mentenanță scăzută și accesibilitate ușoară la agregate.

Prin asigurarea funcției de autodiagnoză, prin fiabilitatea echipamentelor și prin calitatea materialelor utilizate la fabricarea și echiparea autobuzelor electrice nu trebuie să fie necesară revizia zilnică. Vor fi admise verificări zilnice pentru integritatea autobuzului electric în ansamblu și de asemenea verificări ale sistemelor mecanice și electrice ce concură la siguranța circulației.

Autobuzele electrice trebuie să fie realizate în conformitate cu legile adoptate cu privire la accesul în salonul acestora a pasagerilor cu dizabilități locomotorii, respectiv: Ordinul 189/2013 [105] și Legea 448/2006 [106].

Autobuzul electric va avea o capacitate de transport de minim 70 persoane din care minim 27 pe scaune (calculată la $0,125 \text{ m}^2/\text{călător}$ în picioare, conform Directivei 97/27/CE [86], respectiv Regulamentul CEE-ONU nr. 107 [117]), plus conducătorul auto.

Construcția caroseriei autobuzului trebuie să fie realizată în conformitate cu regulamentele CEE-ONU și a Directivelor CE în vigoare. Designul exterior și al elementelor din interiorul salonului trebuie să fie modern și să confere călătorilor în ansamblu, un ambient și un confort corespunzător.

Caroseria va fi auto portantă de tip cheson și va avea podeaua coborâtă. Nu se admit trepte pe toată suprafața disponibilă pentru pasagerii în picioare. Caroseria va fi garantată la coroziune minim 8 ani. Ea va fi prevăzută cu minim 3 uși de acces cu funcționare automată pentru călători, conform Regulamentului CEE-ONU nr. 107 [117], situate pe partea dreaptă, cu câte 2 foi fiecare ușă având o lățime de minim 1.200 mm. Caroseria trebuie să fie garantată împotriva fisurării, deformării, ruperii pe toată durata de viață a autobuzului electric (15 ani).

Toate inscripționările din interiorul și exteriorul autobuzului electric vor fi în limba română și engleză și trebuie să fie amplasate conform regulamentelor CEE-ONU a Directivelor CE și prescripțiilor impuse de legislația română în vigoare.

Vopsirea exterioară și toate inscripționările conform legislației în vigoare (presiune în pneuri, ieșiri de siguranță, locuri cu destinație pentru pasagerii cu mobilitate redusă, cărucioare rulante, etc.) trebuie să fie realizate de către ofertantul declarat câștigător conform prescripțiilor legislative în vigoare. Elementele specifice de design privind vopsirea exterioară a caroseriei se vor stabili de comun acord cu beneficiarul.

Amplasamentul ușilor, configurația salonului de pasageri și a rampei de urcare pentru pasagerii care se deplasează cu cărucior rulant, vor asigura o bună circulație a călătorilor și o încărcare proporțională a punților.

Postul de conducere va fi executat într-o concepție modernă, separat complet de compartimentul pasagerilor, cu acces direct din exterior, pe partea dreaptă a autobuzului electric, prin ușa întâia (ușa I). Postul de conducere trebuie să fie prevăzut cu instalații care să asigure microclimatul corespunzător și trebuie să fie realizat în sistem ergonomic cu respectarea normelor privind sănătatea și igiena muncii.

Direcția va fi de tip servo-asistată cu volan pe partea stângă.

Suspensia va fi integral pneumatică, gestionată electronic, cu posibilitatea ajustării gârzii la sol pe o singură parte pentru accesul pasagerilor care se deplasează cu căruciorul rulant (funcția de înclinare-kneeling).

Autobuzul electric va fi dotat cu frână de serviciu cu aer comprimat cu două circuite independente, frână auxiliară (de încetinire) electrică recuperativă, frână de stație BUS-

STOP controlată cu microprocesor, cu posibilități de activare de către conducătorul auto și frână de staționare pe axa spate, acționată prin cilindri dublii de frână prin arc acumulator de forță. Axa față va fi de tip rigidă sau de tipul semiaxe independente, iar puntea spate motoare va fi compactă, cu coroană și pinion de atac cu dantură hipoidă.

6.1.5 Documentație

Oferta va cuprinde, în forma tipărită pe hârtie și în format electronic-în limba română, sau altă limbă și traducere autorizată în limba română, următoarele:

- Comentarii-articol cu articol-al specificațiilor tehnice conținute în Caietul de Sarcini, prin care să se demonstreze corespondența propunerii tehnice cu specificațiile respective, prezentate în ordinea din Caietul de Sarcini.

În cadrul specificațiilor tehnice, ofertantul va prezenta obligatoriu următoarele:

- Desene cu vederea în plan (frontal, spate, lateral, de sus, interior) a autobuzelor electrice, cu indicarea cotelor principale și a găzii la sol;
- Desenele organizării interioare, care vor indica dispunerea scaunelor, a ușilor, a butoanelor pentru solicitarea opririi, a geamurilor, a ieșirilor de siguranță și a poziționării rampei pentru accesul nelimitat al pasagerilor care se deplasează cu căruciorul rulant, etc.;
- Documentația completă pentru mentenanța autobuzelor electrice (revizii-planul proceselor tehnologice planificate, periodicitate, consumabile, SDV-istică specifică și aparatele de diagnoză pentru realizarea acestora, etc.);
- Schema de principiu a instalației electrice, care să includă și schema referitoare la încărcarea bateriilor de acumulatori de pe autobuzul electric, rețeaua CAN și a conexiunilor;
- Amenajarea postului de conducere și tabloul de bord, detaliat;
- Schema circuitelor pneumatice,
- Schema instalației de ungere manuală sau centralizată (dacă este cazul);
- Schema instalației de încălzire a salonului pasageri și a postului de conducere;
- Schema instalației de climatizare (aer condiționat) pentru postul de conducere și salon.

Documentația de ofertă va conține obligatoriu și următoarele documente:

- Copiile xerox, marcate „*Conform cu originalul*” ale documentației de omologare ale autobuzelor electrice oferite, din care să rezulte că acestea sunt omologate cu certificate de omologare emise de către RAR sau de către autoritățile abilitate în unul din statele membre ale UE. În situația în care ofertantul provine din afara UE, autobuzul electric oferit trebuie să dețină omologarea de tip pentru exploatarea pe drumurile publice pentru transportul urban de călători, specifică țării de proveniență, urmând ca în termen de maxim 60 de zile să obțină omologarea de tip de la Registrul Auto Român. În situația în care documentele menționate mai sus nu sunt obținute în termen de 60 de zile, acordul cadru semnat cu ofertantul se reziliază de drept;
- Copia xerox, marcată „*Conform cu originalul*” a certificatului de conformitate (CoC) emis de către producător pentru tipul de autobuze electrice oferite;

- Angajamentul ferm ca, în cazul în care oferta sa va fi declarată câștigătoare, să prezinte autobuzele electrice livrate la RAR, înaintea fiecărei livrări, pentru obținerea numărului național de registru, a cărții de identitate a vehiculului (CIV) pe care s-a aplicat folia de securitate, pe cheltuiala și riscul său, fără obligații din partea beneficiarului;
- Declarația-angajament pe propria răspundere, că va face pe costurile sale și cu personalul asigurat de el instruirea personalului pentru exploatarea, întreținerea și repararea autobuzelor electrice, așa cum este prevăzut la Capitolul 6.12.2 din prezentul Caiet de Sarcini;
- Declarație-angajament pe proprie răspundere din partea producătorului referitoare la viciile ascunse;
- Angajamentul ferm al ofertantului că dispune de personalul și dotarea tehnică necesare asigurării asistenței tehnice în garanție și service-ului în perioada de garanție a autovehiculelor. Se va nominaliza atelierul de service autorizat, sau un document valabil încheiat cu un atelier de service autorizat, încât să fie asigurate toate condițiile privind buna desfășurare a service-ului în perioada de garanție, așa cum sunt prevăzute în modelul de contract și în Capitolul 6.12;
- Contractul de furnizare de produse;
- Un document din care să rezulte că se va constitui garanția de bună execuție, în cazul în care oferta sa va fi declarată câștigătoare (instrument de garantare de bună execuție);
- Opisul documentelor ofertei.

6.1.6 Condiții tehnice de calitate

6.1.6.1 Specificații constructive

Lotul de autobuze electrice ce fac obiectul prezentului Caiet de Sarcini trebuie să prezinte o soluție unitară pentru tot lotul de autobuze. Toate subansamblele și piesele componente trebuie să fie de serie, interschimbabile la întreg lotul livrat.

Originea și producătorul subansamblelor, agregatelor și echipamentelor din dotarea autobuzelor electrice se vor păstra pentru întregul lot de autobuze livrat. În cazuri excepționale, schimbarea producătorului se va face numai cu acordul scris al Autorității Contractante.

Subansamblele importante (puntea motoare, puntea față, compresorul, caseta de direcție, pompa servodirecție, electromotorul, alternatorul/alternatoarele, bateriile de acumulatori, caroserie, echipamentele de încălzire, climatizare) trebuie să fie garantate de ofertantul autobuzului electric prin certificate de garanție însoțite de certificate de conformitate CoC. Toate subansamblele și componentele care echipează autobuzul electric trebuie să aibă o funcționare normală, fără să-și modifice performanțele în condițiile de mediu specifice în care va funcționa vehiculul.

6.1.6.2 Materiale

Materialele utilizate se vor încadra în reglementările în vigoare în România și Uniunea Europeană privind comportarea la flacără și foc, cu degajare redusă de fum, gaze toxice

și/sau corozive, fiind realizate din componente care nu sunt interzise prin reglementările în vigoare. Materialele utilizate se vor încadra în prescripțiile internaționale privind reciclarea. Pentru principalele materiale utilizate la amenajarea interioară a salonului și platformei de călători, a cabinei de conducere și a instalației electrice (cablaje), se vor prezenta buletine de încercări emise de laboratoare autorizate UE, RAR sau laboratoare autorizate de către organisme acreditate de certificare din România, privind comportarea acestora la flacără și foc, degajările de fum, compuși halogenați, gaze toxice precum și privind lipsa componentelor interzise pentru utilizare la mijloacele de transport public. Acestea trebuie să fie prezentate la ofertă în copie xerox și traducere în limba română. Materialele utilizate pentru amenajarea interiorului și platformei trebuie să fie ușor lavabile, rezistente la materialele utilizate pentru spălare și curățare, inclusiv la diluanți și dizolvanți pentru curățarea petelor, folosite în mod uzual în domeniul transportului public.

Materialele trebuie să fie rezistente anti vandalism, anti graffiti și în caz de deteriorare să nu producă așchii și/sau muchii tăioase care să afecteze integritatea și sănătatea călătorilor. Componentele din cauciuc trebuie să reziste la condițiile de lucru, respectiv la agenții climatici și la produse petroliere, la variațiile de temperatură și presiune, lumină solară și ultraviolete cu o durată de viață estimată la 8 ani.

6.1.6.3 Dimensiuni generale constructive ale autobuzului electric

Caracteristicile dimensionale ale autobuzului electric trebuie să fie următoarele:

- Dimensiuni exterioare:
- Lungime totală: minim 12.000 mm (fără oglinzi exterioare);
- Înălțime totală: maxim 3.500 mm;
- Lățime totală: maxim 2.550 mm;
- Înălțimea podelei de la nivelul drumului va respecta prevederile Regulamentului CEE-ONU nr. 107 [117], referitoare la accesul nelimitat al pasagerilor cu mobilitate redusă.
- Dimensiuni interioare:
- Deschiderea liberă a ușilor pentru călători: minim 1.200 mm;
- Pasul scaunelor: minim 650 mm;
- Panta interioară a podelei va respecta prevederile Reg. CEE-ONU nr. 107 [117].

6.1.6.4 Caracteristici funcționale ale autobuzului electric (manevrabilitate)

Caracteristicile minime funcționale ale autobuzului electric sunt:

- Stabilitatea în rampă și pantă: minim 12 % (la încărcare maximă);
- Performanțe la viraj (manevrabilitatea): conform Regulamentul CEE-ONU nr. 107: autobuzele trebuie să se înscrie în oricare sens de bracaj, în interiorul unui cerc cu raza de 12,5 m, fără ca vreunul din punctele sale extreme să depășească perimetrul cercului, conform Regulamentul CEE-ONU nr. 107 [117];
- Când punctele extreme ale autobuzelor electrice se deplasează, în oricare sens de bracaj, pe un cerc cu raza de 12,5 m, autobuzele electrice trebuie să se înscrie în interiorul unei coroane cu lățimea de 7,5 m, conform Regulamentul CEE-ONU nr. 107;

- Unghiul de atac: minim 7°;
- Unghiul de degajare: minim 7°.

6.1.6.5 Caracteristici masice

Ofertantul va detalia prin documentație caracteristicile de masă și repartitia pe toate punțile autobuzului electric astfel:

- Masa utilă (kg);
- Masa proprie autobuz electric conform Directivei 97/27CE (kg) [86];
- Masa totală (maximă autorizată) a autobuzului electric (kg). Se va specifica obligatoriu repartitia sarcinilor pe punți;
- Capacitate transport călători: minim 70 persoane din care minim 27 pe scaune + conducătorul auto (27+1).

6.1.6.6 Specificații funcționale

Performanțele dinamice ale autobuzului electric:

- Viteza maximă (cu dispozitiv limitator de viteză reglabil) limitată la 70 km/h;
- Decelerația garantată, în regim de frânare de urgență de la 60 km/h până la oprire, va fi de minim 5 m/s²;
- Frâna de staționare va permite menținerea vehiculului oprit, încărcat la sarcină maximă, pe o pantă sau rampă de minim 18 %;
- Viteza maximă de mers înapoi: 5 km/h.
- Accelerația medie de la 0-40 km/h
- la sarcină maximă: 0,9-1,1 m/s²;
- la vehicul gol: 1,1-1,31 m/s²;
- Decelerația, de la 50 km/h până la oprire trebuie să fie:
- Decelerație medie de urgență, minim gradată de la 50 km/h: minim 5 m/s²;
- Cu frână electrică: între 1,1-1,3 m/s²
- Timpul de răspuns al frânei de staționare trebuie să fie de maxim 0.8 secunde;
- Funcționarea fără șocuri în regimul de pornire respectiv de frânare;
- Posibilitatea limitării electronice a vitezei cu DLV (dispozitiv de limitare a vitezei)
- reglabil:
- 5 km/h pentru manevre înainte și înapoi cu ușile deschise;
- 5 km/h în stația de spălare, cu ușile închise;
- 70 km/h.
- Protecție la blocarea roților la frânare pneumatică și funcția antipatinare, trebuie să fie realizate electronic prin controlul tracțiunii și frânării și trebuie să fie monitorizate de computerul de bord.

6.1.6.7 Specificații operaționale

- Durata de funcționare: minim 15 ani;
- Durata de utilizare fără reparație generală: minim 8 ani;
- Durata de utilizare a bateriilor de acumulatori minim 5 ani.

Dacă timp de o lună de zile de încărcare la capacitatea maximă de încărcare a bateriilor de acumulatori în condiții de exploatare normală a autobuzului electric scade sub valoarea de 80 %, valoare rezultată din analiza datelor comunicate prin sistemul de monitorizare a energiei înmagazinate în bateriile de acumulatori, bateriile vor fi clasificate neconforme, ofertantul declarat câștigător având obligația de a înlocui aceste baterii în garanție.

Ofertantul va preciza valorile următorilor indicatori de fiabilitate: valoarea cheltuielilor de mentenanță pentru autobuzul electric oferat (în euro) incluzând componentele: timpul total de imobilizare pentru reviziile planificate la 100.000 km (ore), manopera aferentă efectuării acestor revizii (ore), consumabilele necesare (euro), astfel:

- Timpul total de imobilizare pentru toate reviziile planificate la un interval de 100.000 km în ore (suma timpilor tuturor reviziilor tehnice la un interval de 100.000 km în ore);
- Manopera totală aferentă executării tuturor reviziilor tehnice planificate la intervalul de 100.000 km în ore, suma manoperei (suma timpilor normați ai muncitorilor) aferentă tuturor reviziilor tehnice planificate la un interval de 100.000 km);
- Consumabilele aferente și alte repere ce sunt specificate în planul de revizii tehnice planificate (euro), reprezintă valoarea în Euro a tuturor consumabilelor necesare efectuării tuturor reviziilor tehnice planificate la un interval de 100.000 km.

Ofertantul a furniza aceste date împreună cu planul de revizii tehnice planificate.

6.1.6.8 Condiții privind protecția anticorozivă

Ofertantul va descrie detaliat sistemul de protecție anticorozivă aplicat pentru a realiza durata de viață a caroseriei de minim 15 ani.

În cazul utilizării de profil închis, se va detalia protecția la interior a acestuia.

Sistemul de vopsire și protecție anticorozivă va permite spălarea prin perii rotative cu jet de apă și substanțe de curățare, fiind rezistent la radiațiile solare, UV, la agenții poluanți și condițiile de mediu prezentate în Capitolul 6.1.3.1.

Sistemul de acoperire va permite aplicarea de reclame pe folie autoadezivă fără a se deteriora la înlocuirea repetată a acestora. Ofertantul va stabili condițiile tehnice și metodologia privind aplicarea și neutralizarea reclamelor pe folii autoadezive. Ofertantul nu va putea scoate din garanție autobuzele electrice, ca urmare a utilizării repetate de către utilizator a reclamelor pe folie autoadezivă.

Ofertantul va atașa la ofertă o tehnologie de refacere a protecției anticorozive și a vopsirii în cazul producerii unor accidente de circulație cu precizarea materialelor ce trebuie folosite cât și specificația tehnică a acestora.

Protecția anticorozivă la partea inferioară a caroseriei și a șasiului va asigura rezistența la lovire cu pietre, nisip, gheață, material antiderapante, etc. Ofertantul va descrie procedeul specific și fișa tehnică a materialelor folosite. Materialele utilizate la vopsire trebuie să

respecte obligatoriu Directiva 2004/42/CE [118] privind limitarea emisiilor de compuși organici volatili datorate utilizării solvenților organici.

Acoperirile, atât cele de protecție anticorozivă (număr straturi, grosime strat, etc.) cât și cele decorative, vor fi specificate în documentația constructivă și tehnologică a autobuzelor electrice. Acestea trebuie să asigure o garanție de minim 8 ani pentru caroserie în ansamblu, fără operații de întreținere.

6.1.7 Caracteristici tehnice generale ale agregatelor, subansamblelor și ale componentelor

6.1.7.1 Unitatea electrică de tracțiune

Soluția constructivă a unității electrice de tracțiune a autobuzului electric poate fi din punct de vedere constructiv:

- Cu motor electric de tracțiune;
- Cu motoare electrice de tracțiune înglobate în roți (tip „hub”).

În cazul utilizării unui motor electric de tracțiune/hub se vor asigura condițiile prevăzute în cele ce urmează:

- Motorul de tracțiune/hub-ul va fi un motor electric asincron/sincron trifazat cu randament ridicat alimentat de la un inverter. Motorul/hub-ul va avea o construcție simplă, robustă și ușor de întreținut, cu răcire exterioară cu aer auto ventilat și cu o durată de funcționare de minim 500.000 km fără intervenții de întreținere și reparații.
- Transmisia mișcării la roți se va efectua prin reductor mecanic diferențial. Se admite și motor cu magneți permanenți, cu o garanție din partea producătorului că magneții nu se demagnetizează și motorul nu își pierde caracteristicile pe toată durata de utilizare a autobuzului electric (minim 15 ani). Motorul/hub-ul trebuie să funcționeze și ca generator electric, în regimul de frânare electrică, situație în care va recupera până la maxim 80 % din energia de frânare.
- Motorul de tracțiune/hub-ul va fi fără perii, realizat cu lagăre izolate electric, fără întreținere și dotat cu senzori pentru sesizarea depășirii temperaturii normale de funcționare, montați în stator.
- Motorul de tracțiune/hub-ul trebuie să aibă circuitul de aer pentru răcire realizat astfel încât apa care poate pătrunde accidental să nu intre în contact cu bobinajele.
- Gradul de protecție al motorului trebuie să fie minim IP 65. Bobinajul trebuie să fie realizat în clasa C 200.

Motorul trebuie să fie echipat cu:

- Rulmenți capsulați (fără întreținere);
- Traductor de turație încorporat;
- Senzori de temperatură încorporați.

Montajul motorului se va face cu dispozitive de prindere cu amortizoare de vibrații electroizolante. Incinta motorului va permite răcirea corespunzătoare a acestuia și va asigura protecția motorului (în special zona lagărelor) împotriva pătrunderii agenților poluanți (apă, noroi, zăpadă, etc.).

Compartimentul de amplasare al motorului trebuie să asigure spații suficiente pentru accesul ușor și demontarea facilă a motorului și a agregatelor anexe ale acestuia.

În cazul utilizării unor motoare de tracțiune înglobate în roți (hub-uri) soluția constructivă trebuie să asigure protecția acestora împotriva pătrunderii agenților poluanți (apă, noroi, zăpadă, etc.), în condițiile de mediu de exploatare specifice municipiului Cluj-Napoca (vezi Capitolul 6.1.3).

Ciclul de întreținere și revizie va avea obligatoriu intervale mai mari de 5 ani pentru revizia generală a unității electrice de tracțiune.

Principalele caracteristici ale unității electrice de tracțiune trebuie să se încadreze obligatoriu în limitele:

- Puterea nominală totală a unității electrice de tracțiune: minim 120 kW;
- Cuplu motor maxim: să se obțină la turații relativ reduse.

Ofertantul va prezenta principalii indici de performanță ai unității electrice de tracțiune:

- Puterea maximă (kW), turația de putere maximă (rot/min);
- Cuplu motor maxim (Nm), turația minimă de cuplu maxim (rot/min).

Comanda și controlul funcționării unității electrice de tracțiune se va realiza de către unitatea electronică de comandă a acționării. Aceasta va fi integrată cu sistemul de gestiune electronică al autobuzului electric. Unitatea electronică va furniza informații privind valorile parametrilor de funcționare ale unității electrice de tracțiune. Sistemul de comandă și control va oferi informații conducătorului auto, intervenind automat în timp real în cazurile de avarii cu consecințe grave (suprîncălzire).

Unitatea electrică de tracțiune trebuie să funcționeze cu un nivel de zgomot cât mai redus și trebuie să fie un produs de serie omologat, certificat CE sau certificat de către laboratoare autorizate de către organisme acreditate de certificare.

Durata de viață a unității electrice de tracțiune trebuie să fie de minim 15 ani.

Durata de bună funcționare fără reparație generală: 500.000 km.

Echipamentul de tracțiune

Echipamentul de tracțiune va asigura controlul tracțiunii prin reglarea continuă a alimentării unității electrice de tracțiune, realizând următoarele funcții:

- Demaraj și frânare lină fără șocuri în funcționare;
- Frânare electrică recuperativă.

Echipamentul de tracțiune trebuie să fie realizat utilizând tehnologie IGBT (Insulated-Gate Bipolar Transistor) și trebuie să fie comandat de unitatea de comandă și control cu microprocesor.

Componentele de forță IGBT trebuie să fie montate izolat pe radiatoare, iar răcirea acestora se va face prin ventilație forțată cu ventilatoare fără perii și fără întreținere.

Tunelul de răcire trebuie să fie complet separat de componentele alimentate cu tensiune, fără ca vaporii de apă din aerul folosit la răcire să poată produce deteriorarea echipamentului.

Carcasele echipamentelor amplasate pe acoperiș vor avea grad de protecție de min IP 56.

Sistemul de tracțiune va putea fi reglat pentru schimbarea parametrilor privind performanțele autobuzului electric în vederea optimizării consumului de energie electrică.

Instalația electrică trebuie să conțină obligatoriu, pe lângă echipamentele de tracțiune și frânare următoarele:

- Întrerupător automat de protecție;
- Filtru de paraziți radio;
- Dispozitiv de sesizare a tensiunii periculoase pe caroserie.

Pentru aceste componente se impun următoarele condiții:

- Toate echipamentele electrice din dotarea autobuzelor electrice trebuie să respecte condițiile tehnice menționate în prezentul Caiet de Sarcini și să aibă un grad de fiabilitate cât mai ridicat;
- Amplasarea lor pe vehicul trebuie să asigure un acces ușor pentru lucrările de întreținere;
- Toate componentele trebuie să fie de serie, ușor de achiziționat de pe piața internă sau internațională și să respecte prevederile HG 457/2003 [119] și OG nr. 20/2010 [120];
- Să respecte condițiile de compatibilitate electromagnetică și să nu producă perturbații.

Elementele echipamentului electric trebuie să fie inscripționate cu simbolul respectiv din schemele electrice, iar cutiile trebuie să fie inscripționate conform reglementarilor privind electrosecuritatea.

Cablajul trebuie să fie inscripționat obligatoriu la fiecare loc de conexiune cu eticheta conținând numărul circuitului, locul de plecare și de destinație al cablului. Inscripționările trebuie să fie ușor lizibile realizate într-o variantă industrială, rezistente în timp și să permită identificarea circuitelor electrice și a componentelor conform schemelor electrice și de cablare.

Cablurile de forță trebuie să fie de tipul foarte flexibil, cu izolație și manta de protecție și dimensionate să reziste la o tensiune de 3.000 V curent continuu.

Contactele auxiliare, releele de comandă și micro întrerupătoarele trebuie să fie de tipul capsulat, protejate corespunzător împotriva prafului.

Pentru circuitele de comandă, contactele auxiliare trebuie să fie cu înalt grad de fiabilitate (minim 10^6 acționări). Componentele de forță trebuie să fie de clasă specială, de serie mare. Nu se acceptă componente dedicate. Se vor livra kit-urile de instalare software proprii cât și software-ul de diagnoză. Durata de viață: 15 ani.

Bateriile electrice de acumulatori

Bateriile electrice vor avea capacitatea de minim 70 kWh și vor asigura autonomia cerută pentru autobuzul electric conform specificațiilor din Capitolul 6.1.3.1 cu privire la cerințele de mediu înconjurător.

Bateriile vor fi de ultimă generație, cu tehnologie Litiu, cu o densitate mare a energiei înmagazinate, respectiv cu un volum și o masă minimă pentru realizarea autonomiei solicitate, cu o siguranță maximă în exploatare în condițiile climatice în care vor funcționa (Capitolul 6.1.3.1). Bateriile trebuie să fie ușor de întreținut. Timpul de utilizare va fi de minim 5 ani în care să își păstreze o capacitate practică de înmagazinare (minim 80 % din capacitatea inițială). Dacă în timpul unei luni de zile de încărcare la capacitatea maximă a bateriilor în condiții de exploatare normală a autobuzelor, capacitatea de încărcare a acestora scade sub valoarea de 80 %, valoare rezultată din analiza datelor comunicate prin

sistemul de monitorizare a energiei înmagazinate în bateriile de acumulatori, bateriile vor fi clasificate neconforme, ofertantul declarat câștigător având obligația de a înlocui aceste baterii pe perioada garanției.

Furnizorul va asigura schimbarea bateriilor (contra cost) după cei minim 5 ani de utilizare și la cererea utilizatorului le va prelua pe cele vechi (dacă utilizatorul nu le găsește o altă întrebuințare). Calitatea noilor baterii va fi la nivelul tehnologiei la zi în domeniu. Se admite și soluția cu o parte de baterii detașabile (ușor de montat și demontat) necesare sau nu a fi atașate, în funcție de nevoile de climatizare (care este consumul cel mai mare după cel de tracțiune dar care nu este necesar permanent). Bateriile trebuie să admită o încărcare rapidă (5 ... 10 minute) și o încărcare lentă (maxim 6 ore) fără să își piardă calitățile funcționale. Tipul, numărul și caracteristicile tehnice (raportul energie/masă, etc.) ale bateriilor va fi astfel ales de către producătorul autobuzelor electrice, încât să le asigure acestora o funcționare sigură, o autonomie de transport de minim 70 km la o viteză medie de deplasare de 50 km/h și la un consum maxim de 1,5 kWh/km.

Nivelul minim acceptat de încărcare a bateriei de acumulatori va fi afișat la bordul autobuzelor electrice și memorat, cu posibilitatea descărcării online în calculatoarele aflate la platformele de parcare, respectiv autobaza troleibuze, după care va fi prelucrat de modulul statistic și specificat în rapoartele pe criterii emise de acesta.

Suportul și carcasele bateriilor de acumulatori trebuie să fie realizate din materiale ignifuge, neinflamabile și/sau cu autostingere. Imediat după borna pozitivă a bateriei de acumulatori trebuie instalat un întrerupător general de curent.

Autonomia autobuzului electric

Autonomia autobuzului electric va fi de minim 70 km (la o viteză medie de deplasare de 50 km/h) în condițiile în care funcționează sistemul de încălzire sau climatizare la capacitatea maximă de utilizare a instalației de răcire/încălzire și încărcare maximă.

Încărcarea bateriilor

Datorită condițiilor specifice ale transportului public în Cluj-Napoca autobuzele electrice trebuie să aibă două sisteme de încărcare a bateriilor, ce trebuie să funcționeze cu același randament în conformitate cu condițiile indicate la paragraful 3.1 (- 30 °C/+ 40 °C):

- Încărcare lentă de maxim 6 ore în care bateriile să se încarce la 100 % din capacitate. Pentru această încărcare autobuzele electrice trebuie să aibă o priză trifazată de 400 V curent alternativ prin care se cuplează cu un conector adecvat la stația de încărcare care alimentează bateriile cu energie electrică trifazată la 400 V curent alternativ. Furnizorul de autobuze electrice trebuie să furnizeze și conectorii adecvați pentru cuplarea la priza autobuzului electric (cele 2 piese, priza și conectorul, trebuie să fie compatibile), utilizatorul va lega acest conector la stația proprie de încărcare. Autobuzul electric trebuie să aibă echipamentul electronic adecvat pentru acest fel de încărcare, care să controleze complet procesul de încărcare, să regleze: tensiunea necesară pentru încărcare, limitarea de curent (reglabilă) sau de tensiune, după caz, protecțiile necesare pentru siguranța bateriilor și a stațiilor de încărcare etc.
- Încărcare rapidă 5 ... 10 minute de la rețeaua de 400 V curent alternativ, care să asigure o autonomie de 17 ... 20 km.

Motoarele de acționări: compresor aer, servodirecție, compresor aer condiționat

Pentru acționarea compresorului de aer, a compresorului de aer condiționat și a pompei de servodirecție se vor utiliza motoare fără perii. Fiecare motor va avea protecție individuală la scurtcircuit și suprasarcină.

Motoarele trebuie să fie, dotate cu rulmenți capsulați și fără colector fiind dotate cu senzori de supratemperatură a bobinajului motorului.

Durata de viață trebuie să fie de 15 ani.

Modulul electronic de comandă

Unitatea de comandă și control trebuie să fie interconectată cu computerul de bord și să asigure următoarele funcții:

- Logica și comanda generală de funcționare a echipamentului de tracțiune și frânare electrică cu înregistrarea numărului de acționări/deconectări ale instalației de tracțiune, respectiv de frânare;
- Logica generală și interblocările pentru funcționarea în siguranță a autobuzului electric;
- Supravegherea bunei funcționări a altor echipamente și semnalarea disfuncționalităților (exemplu compresor, aeroterme, etc.);
- Controlul patinării la demararea autobuzului electric;
- Diagnoza echipamentului de tracțiune și frânare electrică;
- Protecție la supratensiune, supracurent și scurtcircuit precum și posibilitatea funcționării normale cu polaritate inversă la firele de contact;
- Interconectare cu instalația de supraveghere a tensiunii periculoase la caroserie și comanda decuplării întrerupătorului general în caz de avarie;
- Acționarea în caz de avarie a întrerupătorului general;
- Memorie nevolatilă la evenimente și erori în funcționare care va asigura înregistrarea evenimentelor pe ultimii 1.000 km de funcționare a autobuzului electric, înregistrarea datelor privind spațiu, timp, viteză, parcurs (km) și posibilitate de descărcare facilă a datelor la platformele de parcare sau în autobază;
- Asigurarea priorității frânei față de mers.

Sistemul de tracțiune-frânare trebuie să fie prevăzut cu instalație de măsurare și înregistrare a consumului de energie electrică, cu indicarea energiei recuperate, starea de încărcare a bateriilor de acumulatori și înregistrarea datelor pe memorii nevolatile pentru determinarea activității fiecărui conducător de vehicul. Informațiile privind consumul de energie, starea de încărcare a bateriilor de acumulatori vor putea fi vizualizate, în timp real, pe computerul de bord. Datele referitoare la consum vor fi descărcate în autobază sau platformele de parcare și vor putea fi extrase rapoarte funcție de conducător auto, autobuz.

Se vor livra kit-urile de instalare, software-le proprii echipamentului de tracțiune cât și software-ul de diagnoză.

Durata de viață: 15 ani.

Pedalierile cu traductoare de poziție (controlere)

Comanda de frână și cea de accelerație trebuie realizate cu pedale cuplate cu traductoare de poziție de înaltă fiabilitate și siguranță în funcționare.

Resorturile mecanice vor permite acționarea cu forță controlată reglabilă și nu vor produce în funcționare obosirea picioarelor conducătorului auto. Ruperea accidentală a arcului de rapel a pedalei nu va conduce la pornirea necontrolată a autobuzului electric.

Sistemul mecanic de articulare a pedalei de frână se va realiza redundant, astfel încât, în caz de defectare a unei părți a mecanismului respectiv, pedala să nu acționeze necontrolat (autobuzul electric nu trebuie să rămână fără frână mecanică).

Funcționarea pedalierelor trebuie să fie monitorizată de computerul de bord.

6.1.7.2 Multiplicator/demultiplicator de turație/cuplu

Condiții tehnice:

Aceasta va avea o durată de bună funcționare fără reparație generală pentru un parcurs de minim 500.000 km. Soluția constructivă va permite diagnoza, controlul și refacerea parametrilor prin rețeaua CAN multiplex (se preferă integrarea pentru diagnoză cu sistemul de gestionare electronică al autobuzului electric). Ofertantul va prezenta în oferta sa tehnică tipul soluției tehnice adoptate, cu prezentarea în detaliu a caracteristicilor tehnice ale acesteia. Ofertantul va pune la dispoziția achizitorului logistica necesară diagnosticării.

6.1.7.3 Puntea

Condiții tehnice:

Tipurile axelor față și spate din construcția autobuzului electric vor fi astfel alese încât autobuzele să fie executate cu planșeu, fără trepte pentru călătorii aflați în picioare.

Puntea spate

Condiții tehnice:

Este puntea ce asigură transferul puterii unității electrice de tracțiune către roți (punte motoare). În cazul utilizării unui singur motor de tracțiune, puntea spate va fi compactă, de tip carter (arbori planetari descărcați), cu reductor central cu coroană și pinion de atac, cu dantură hipoidă, cu echipare ABS/ASR. Aceasta poate să fie echipată cu reductor central în una sau două trepte. În funcție de echiparea autobuzului electric cu soluția constructivă a unității electrice de tracțiune (motor unic de tracțiune sau motoare înglobate în roți), ofertantul va prezenta în oferta sa tipul punții motoare, cu prezentarea în detaliu a caracteristicilor tehnice ale acesteia. Indiferent de soluția tehnică adoptată, puntea spate trebuie să aibă o durată de bună funcționare fără reparație generală pentru un parcurs de minim 500.000 km. Carterul punții va fi prevăzut cu locuri marcate pentru suspendare.

Puntea față

Condiții tehnice:

Puntea față poate fi de tip: rigidă, sau de tip semi punți independente. Puntea față va fi cu echipare ABS. Puntea față trebuie să aibă o durată de bună funcționare fără reparație generală pentru un parcurs de minim 500.000 km. Aceasta va fi prevăzută cu locuri marcate pentru ridicarea roților.

6.1.7.4 Instalația de aer comprimat

Condiții tehnice:

Instalația de preparare, stocare și distribuție a aerului comprimat va cuprinde: compresor, filtru separator, filtru uscător, rezervoare de aer comprimat, conducte și conectori, supape, robinete, etc.

Conductele de transport și conexiunile vor fi din materiale cu înaltă rezistență la agenți corozivi (necorozive). Rezervoarele de aer comprimat vor fi confecționate din oțel inox sau alte materiale care vor asigura aceleași caracteristici tehnice (mecanice, rezistență la coroziune, etc.).

Rezervoarele de aer vor fi prevăzute cu purjare automată și manuală, iar sistemul de purjare va fi prevăzut cu rezervor de colectare pentru evitarea poluării.

La partea din față și spatele a autobuzelor electrice, pe șasiu, în imediata apropiere a dispozitivului de remorcare, se va amplasa câte o cuplă rapidă pentru alimentarea instalației de aer comprimat. Cupla rapidă va fi prevăzută cu supapă uni sens și dop de protecție.

6.1.7.5 Suspensia

Condiții tehnice:

Autobuzul va fi prevăzut cu suspensie controlată electronic, cu funcție de îngenunchiere, cu sistem de reglare automată a asietei în funcție de sarcină. Funcția de control, diagnosticare și parametrizare va putea fi integrată cu sistemul de gestiune electronică al autobuzului electric.

Suspensia va fi pneumatică integral, gestionată electronic, cu posibilitatea ajustării gărzii la sol atât pe o parte, pentru accesul călătorilor (funcția de îngenunchiere), cât și integral în situațiile de drum cu denivelări cu limitarea vitezei de deplasare. Conducătorul auto va avea posibilitatea de a comanda ridicarea vehiculului pe ambele axe (la apariția unui obstacol) la o viteză mai mică de 20 km/oră. Ridicarea va fi de minim 40 mm. La depășirea vitezei de 20 km/ora, suspensia va reveni automat la nivelul normal.

Reglajul gărzii la sol trebuie să poată fi blocat în situația „autobuz aflat în service”. Autobuzul electric va fi prevăzut cu un tablou ușor accesibil din exterior, care va include prize de aer independente (marcate cu text) cu legătură la fiecare punte (inclusiv stânga-dreapta), aceasta permițând ajustarea independentă a gărzii la sol al fiecărui burduf de aer (grup în cazul punții motoare) în cazul de urgență. Defectarea suspensiei va fi semnalizată optic la bord și va fi înregistrată în memoria computerului de bord. Componentele sensibile la lovire de către pietre și alte obiecte dure, instalate sub șasiu, vor fi protejate contra lovirii.

- Axa față:
- Cu două perne de aer și bare de reacțiune;
- Cu două amortizoare hidraulice cu dublu efect, cu limitator de cursă.
- Axa spate:
- Cu patru perne de aer și bare de reacțiune;
- Cu patru amortizoare hidraulice cu dublu efect cu limitator de cursă.

Se preferă ca toate cele șase perne de aer și cele șase amortizoare față-spate ale autobuzului electric să fie de aceeași marcă și tipodimensiune. Pernele de aer ale suspensiei trebuie să fie protejate mecanic contra loviturilor și agenților poluanți (noroi, produse petroliere).

6.1.7.6 Sistemul de frânare

Condiții tehnice:

Autobuzul electric va avea sistem de frânare cu discuri atât pe puntea față cât și pe puntea spate cu control al frânării și tracțiunii de tip EBS (ABS/ASR).

Autobuzul electric va fi prevăzut cu frână de serviciu cu două circuite pneumatice independente, frână de mână (de parcare) cu acționare cu arc acumulator pe puntea spate, și frână de oprire pneumatică ce va acționa automat asupra discurilor de frână la opririle în stații cu ușile deschise. Frâna de serviciu să fie prevăzută cu două circuite independente, cu acționare pneumatică, cu vizualizare la bord a presiunilor de lucru, cu sistem electronic EBS (anti blocare ABS și anti patinare ASR și cu presiune de frânare în funcție de sarcina autobuzului electric și alte funcții înglobate).

Soluția constructivă va permite diagnoza, controlul și refacearea parametrilor prin rețea CAN multiplex. Sistemul electronic va furniza informații privind gradul de uzură al garniturilor de frână cu avertizare optică la bord în momentul atingerii limitei inferioare de uzură. Frână de staționare, va acționa pe puntea spate, va fi comandată pneumatic și va fi acționată prin cilindri cu arc acumulator cu posibilități de deblocare mecanică ușor accesibilă și deblocare pneumatică pe fiecare cilindru în parte din tabloul de prize de aer. Deblocarea mecanică a resortului de acumulare se va face cu o cheie specială destinată pentru fiecare autobuz electric și inclusă în ofertă.

Neacționarea frânei de staționare după parcare și părăsirea autobuzului electric de către conducătorul auto trebuie să fie avertizată sonor la bord. Frâna de oprire va acționa pneumatic pe discurile de frână la opririle în stații cu ușile deschise.

Garniturile de frână vor fi de tip ecologic (fără azbest, conform normelor UE) cu o durată de bună funcționare de minim 120.000 km și vor avea marcaj de uzură maximă admisă. Garniturile de frână nu trebuie să producă vibrații, scârțâituri sau zgomote deranjante pe toată gama de viteze și de forțe de frânare indiferent de gradul de uzură.

Discurile de frână trebuie să realizeze o durată de bună funcționare de minim 300.000 km. Ofertantul va asigura dispozitivele necesare înlocuirii garniturilor și a discurilor de frână (2 seturi) ce vor fi incluse în prețul ofertei.

6.1.7.7 Direcția

Condiții tehnice:

Direcția va fi servo-asistată. Volanul va fi pe partea stângă, cu posibilitatea ajustării înălțimii și înclinării acestuia. Funcția de ajustare va fi inactivă (blocată) în timpul deplasării autobuzului electric. Direcția trebuie să asigure realizarea unui unghi de bracăj de 50° ... 60° care să permită obținerea unei raze de viraj a roții exterioare de maxim 12,5 m (conform prevederilor Regulamentului CEE-ONU nr. 107 [117]).

Articulațiile sferice ale mecanismului de direcție vor fi de tip fără întreținere.

6.1.7.8 Sistemul de rulare

Condiții tehnice:

Autobuzele electrice vor fi echipate cu anvelope fără cameră și jante de tip tubeless. Tipodimensiunea anvelopelor va fi aleasă corespunzător de către ofertant ținând cont de încărcările pe punți și asigurarea gărzii la sol impuse, cu o durată de bună funcționare de minim 120.000 km.

Jantele, vor fi de tipul tubeless, fără inel demontabil. Anvelopele vor fi noi, de tip radial. Nu se acceptă anvelope reșapate. Profilul de rulare va fi tipul urban, care va asigura aderența atât în sezonul cald cât și pe timp de iarnă pe un carosabil acoperit cu polei, gheață, zăpadă. Pe caroserie, în dreptul roților, va fi marcat lizibil presiunea de lucru. Valvele vor fi accesibile din exterior inclusiv la roțile montate pe interior de la puntea spate, prin intermediul unui prelungitor de valvă.

La roțile din față se vor monta discuri de protecție metalice a piulițelor prezoanelor. Dacă sistemul de protecție al piulițelor necesită chei speciale, pentru operații de montare/demontare, atunci ofertantul declarat câștigător va asigura un set pentru fiecare autobuz electric livrat în parte.

6.1.7.9 Caroseria

Descriere generală

Construcția caroseriei autobuzelor electrice va fi realizată în conformitate cu prevederile directivelor CE și regulamentelor CEE-ONU în vigoare.

Caroseria va avea un design exterior și interior modern în conformitate cu tendințele actuale.

Structura caroseriei până la nivelul podelei, va fi construită din țevi rectangulare de oțel aliat sau din inox, asamblate prin sudură în mediu de gaz protector, iar peste nivelul podelei va fi construită din profil ușoare, preferabil prin asamblări care să permită înlocuirea în caz de nevoie. Structura caroseriei va fi protejată corespunzător anticoroziv (interior și exterior) prin metoda electrolitică (cataforeză), zincare la cald sau echivalent, pentru a asigura durata de viață a caroseriei. Protecția anticorozivă la partea inferioară a caroseriei și șasiului va asigura rezistența la lovire cu pietre, nisip, gheață, materiale antiderapante, etc. Ofertantul va descrie procedeul specific (material, număr de straturi, grosime strat, etc.) și fișa tehnică a materialelor folosite.

Structura caroseriei va fi prevăzută cu puncte duble de suspendare (marcate în zonele din față și din spatele roților la toate punțile), unul pentru montarea cricului și unul pentru asigurarea autobuzului electric prin dispozitiv fix.

Structura caroseriei respectiv soluția tehnică de montaj a geamurilor nu va permite mișcări și vibrații ale cadrelor care să conducă la fisurarea parbrizului duplex sau la spargerea geamurilor de tip securit.

Învelișul lateral exterior al caroseriei va fi alcătuit la partea superioară din panouri de tablă de aluminiu, tablă galvanizată sau inox, fixate prin lipire sau sudură, izolate pe interior cu materiale fonoabsorbante și izotermice, iar la partea inferioară cu panouri din plastic întărit cu fibră de sticlă (PAFS), tablă de aluminiu, tablă galvanizată sau inox, ușor demontabile.

Soluțiile constructive și de asamblare a elementelor de caroserie expuse la tamponări se vor prefera în module ușor demontabile (piesă separată) pentru ușurința reparării sau înlocuirii. Învelișul părții din față, cel al părții din spate și acoperișul vor fi confecționate din panouri de plastic întărit cu fibră de sticlă (PAFS), tablă aluminiu, oțel-inox sau tablă galvanizată. Acoperișul va fi fixat prin sudură sau alt sistem echivalent. Pentru montajul antenei radio și a antenelor pentru transmiterea și descărcarea online a datelor, la varianta înveliș plafon nemetalic va fi prevăzut un plan de masă din material metalic.

Învelișul interior va fi realizat din materiale sintetice, cu proprietăți: anti vandalism, rezistente la vibrații, șocuri și variații de temperatură, ignifuge, ușor lavabile, anti graffiti având o culoare asortată cu celelalte repere din interior în așa fel încât design-ul interior să fie unul armonios.

Soluțiile tehnice de înveliș interior, exterior și de asamblare vor oferi un grad corespunzător de accesibilitate la agregate, instalații și conducte pentru efectuarea în bune condiții a intervențiilor de service.

Vopsirea exterioară și alte inscripționări (interioare și exterioare) vor fi realizate de furnizor conform solicitărilor achizitorului. Designul interior și exterior, planul de vopsire și inscripționare vor fi avizate de unitatea achizitoare înainte de semnarea contractului. Toate inscripționările din interiorul și exteriorul autobuzului electric vor fi scrise în limba română și engleză și amplasate conform Regulamentelor CEE-ONU și prescripțiilor RAR impuse. La partea frontală lateral superioară, caroseria va fi prevăzută cu suporturi pentru stegulețe, prevăzuți cu orificii de scurgere a apei. Caroseria va fi echipată cu apărători împotriva stropirii cu noroiul provenit de la roți, cât și pentru protecția suspensiei (a pernelor de aer).

6.1.7.10 Ușile de acces

Condiții tehnice:

Numărul ușilor de acces trebuie să fie de minim 3, situate pe partea dreaptă a autobuzelor electrice, cu câte 2 foi de uși fiecare, cu funcționare automată, lățime pentru fiecare ușă de minim 1.200 mm. Conducătorul auto va avea acces în autobuzul electric printr-o ușă, în mod independent (separat) față de restul călătorilor.

Ușile vor fi comandate electronic și vor fi cu acționare pneumatică. Comanda electronică a ușilor se va integra cu sistemul de gestiune electronică al autobuzelor electrice.

Se vor îndeplini următoarele condiții:

- Toate ușile vor fi cu deschidere independentă;
- Vor asigura etanșeitarea caroseriei;
- Vor fi vitrate pe minim 80 % din suprafață;
- Cele două foi ale ușii trebuie să se deschidă și să se închidă simultan și să fie prevăzute cu sistem pentru protecția călătorilor la strivire (limitarea forței de închidere la întâmpinarea unui obstacol urmată de deschiderea ei automată) și protecție la deschiderea în mers a ușilor de către călători;
- Comenzile ușilor vor fi în conformitate cu prevederile Regulamentul nr. 107 CEE-ONU [117] și prescripțiilor impuse de RAR;

- Partea vitrată a ușilor va fi protejată de sprijinul accidental al călătorilor (în cazuri de supraaglomerare) printr-o bară de protecție poziționată în zona medie a zonei vitrate și pe diagonală. Bara va avea dublu rol, acela de bară de mână la urcarea călătorilor și rolul de protecție a geamului ușii în cazul sprijinirii de acesta a călătorilor;
- În caz de urgență, după oprirea vehiculului, ușile trebuie să poată fi deschise din interior și exterior, chiar dacă nu există alimentare cu energie electrică. Identificarea sistemului de acționare a deschiderii ușilor în caz de urgență se va face prin inscripționare cu roșu „Acționare în caz de urgență”;
- Autobuzele electrice vor fi prevăzute cu un dispozitiv care să nu le permită rularea când ușile sunt deschise. Deplasarea autobuzelor electrice cu ușile deschise se va permite doar în regim de avarie, fără călători, prin acționarea unei comenzi suplimentare de urgență, cu limitarea vitezei de deplasare. Butonul de comandă va fi protejat, iar utilizarea acestuia va fi semnalizată și memorată în calculatorul de bord;
- Funcția „închiderea-deschiderea ușilor” va fi semnalizată optic și acustic la tabloul de bord. Funcționarea anormală a ușilor va fi avertizată optic intermitent la bord și va fi semnalizată și memorată în calculatorul de bord;
- Toate ușile autobuzelor electrice vor fi prevăzute cu sisteme de închidere și asigurare (încuietori cu cheie), pentru evitarea intrării în acestea a persoanelor neautorizate, după terminarea programului de circulație;
- Ușa de acces a conducătorului auto va fi prevăzută cu sistem de închidere și asigurare din exterior (cu buton de comandă mascat) și sistem de protecție, dacă sistemul adoptat este cu două foi, atunci acestea vor avea comenzi individuale, ambele foi vor putea fi închise de către conducătorul auto;
- În vecinătatea ușilor, în salon, vor fi montate butoane pentru solicitarea opririi în stații și butoane pentru deschiderea de către călători a ușilor, dar numai după sosirea autobuzelor electrice în stație și oprirea completă a lor. Comanda deschiderii ușilor de către călători după oprirea autobuzelor electrice în stație se va activa de la bord de către conducătorul auto. Butoane pentru deschiderea de către călători a ușilor în condițiile mai sus menționate, vor fi obligatoriu montate și pe exteriorul caroseriei, în apropierea fiecărei uși, sau chiar pe uși, funcție de soluția adoptată de producător. La bord, semnalul pentru solicitare „stație sau deschidere uși” va fi semnalizat optic. La ușa din mijloc, unde este montată rampa de acces a persoanelor cu dizabilități și a celor ce se deplasează cu căruciorul rulant, vor fi montate atât la interior cât și la exterior butoane pentru solicitarea deschiderii ușii, respectiv pentru acționarea rampei;
- Construcția ușilor va permite montarea sistemului de contorizare al călătorilor.

6.1.7.11 Ieșirile de siguranță

Numărul minim al ieșirilor de siguranță, dimensiunile, amplasarea și inscripționarea lor trebuie să fie conform normativelor europene și internaționale în vigoare, respectiv Regulamentul CEE-ONU nr. 107 [117].

Autobuzele electrice vor fi dotate cu ciocănele de spargere a geamurilor considerate ieșiri de siguranță. Acestea vor fi asigurate contra furtului și poziționate la vedere.

Ieșirile de siguranță vor fi marcate și inscripționate în limba română și engleză.

6.1.7.12 Parbrizul și geamurile

Parbrizul, luneta și geamurile laterale vor fi montate prin lipire. Sistemul de lipire va fi rezistent la variații de temperatură, lumină, UV, agenți poluanți și va fi garantat pe toată durata de viață normată a autobuzului electric.

Parbrizul trebuie să fie din geam Duplex și să asigure o vizibilitate de pe locul conducătorului auto la 180°, cu o transparență minimă de 75 %.

Ferestrele laterale ale salonului trebuie să asigure ventilație naturală a acestuia prin geamuri rabatabile sau culisante la partea lor superioară. Dimensiunile, numărul ferestrelor rabatabile, a trapelor de aerisire și dispunerea lor va fi astfel aleasă încât să se asigure o ventilație naturală optimă, în condițiile când nu este necesară funcționarea instalațiilor de aer condiționat sau de ventilație, respectând prevederile normelor europene și internaționale în vigoare. Geamurile laterale vor avea un indice de transparență de aproximativ 70 %, pe o anumită nuanță de culoare, pentru a proteja călătorii de razele solare și care să contribuie și la menținerea unei temperaturi scăzute în interiorul salonului pe timp de vară.

6.1.7.13 Scaunele pentru călători

Scaunele pentru pasageri vor fi realizate din material armat cu fibră de sticlă sau mase plastice cu tratament antistatic, proprietăți anti graffiti, vopsea înglobată, anti vandalism cu tapițeria rezistentă la uzură și murdărie. Dispunerea scaunelor și dimensiunea spațiului destinat accesului pasagerilor cu mobilitate redusă (în zona amplasării rampei de acces destinată acestui scop) va asigura respectarea normelor internaționale și europene în vigoare (Regulamentul CEE-ONU nr. 107 [117]). Autobuzele electrice vor respecta toate prescripțiile speciale ale regulamentului mai sus menționat, cu privire la accesibilitatea pasagerilor cu mobilitate redusă și a celor care folosesc pentru deplasare cărucioare rulante la bordul autovehiculului. Montarea scaunelor în compartimentul pasagerilor (în afara celor de deasupra pasajelor roților) se va face prin fixarea lor în consolă și se vor asigura cu o bară de susținere fixată în plafon sau cu sprijin în podea, cu condiția să fie ușor demontabile. Alegerea culorilor pentru scaune, tapițeria scaunelor și bare se va face astfel încât împreună cu celelalte culori din salon să creeze un confort ambiental armonios.

Amplasamentul scaunelor va asigura locuri rezervate pentru pasageri cu nevoi speciale, bătrâni, invalizi, femei cu copii în brațe. În acest scop vor fi prevăzute minim patru locuri rezervate. Locurile special destinate acestor persoane vor fi marcate prin pictograme pe peretele alăturat. Realizarea acestor inscripționări va fi de tip permanent, anti vandalism.

În vecinătatea ușilor de acces la interior, între spațiul aferent locurilor pe scaune și uși, se vor monta panouri paravan. Acestea vor asigura protecție, din podea și până la o înălțime de minimum 0,8 m și vor respecta condițiile de amenajare interioară conform Regulamentului CEE-ONU nr. 107 [117], pentru protecția călătorilor aflați pe scaune. Panoul paravan va fi confecționat din materiale anti vandalism (materiale plastice, etc.).

6.1.7.14 Barele și mânerele de susținere

Barele de mână curentă executate din inox sau alte materiale, trebuie să fie acoperite prin vopsele speciale, sau alte soluții de protecție cu izolare termică, rezistente la uzură și exfoliere. Dispunerea barelor de susținere se va face optim pentru asigurarea unui nivel corespunzător de confort al pasagerilor și circulației libere în salon. Dispunerea barelor, a mânerelor de susținere flexibile și cea a mânerelor scaunelor va asigura susținerea tuturor călătorilor aflați în picioare. Se vor respecta prevederile CEE-ONU nr. 107 [117].

Mânerile flexibile vor fi poziționate echidistant pe lungimea barei și cu prindere strânsă pentru evitarea culisării lor. Se vor prevedea de asemenea și bare de susținere verticale distribuite uniform în salon.

Soluția de asamblare a barelor și mânerelor de susținere va asigura o protecție anti vandalism, aspect plăcut și o rezistență corespunzătoare. Ele trebuie concepute și instalate în așa fel încât să nu prezinte pentru pasageri nici un fel de risc de rănire. Zona vitrată a ușilor va fi protejată prin bara diagonală de protecție.

6.1.7.15 Postul de conducere

Organizare habitacul

Organizarea postului de conducere și amplasarea comenzilor vor fi realizate conform standardelor și reglementarilor internaționale în vigoare. Acesta trebuie să fie executat într-o concepție modernă, cu o vizibilitate bună pentru conducătorul auto.

Postul de conducere va fi separat complet de compartimentul pasagerilor și etanș (din podea până la plafon, inclusiv spre ușa de acces în cabină).

Peretele despărțitor va fi vitrat în partea superioară dreaptă, pentru asigurarea vizibilității la prima ușă și la sistemul de oglinzi, protejat cu bare care să împiedice spargerea geamului în caz de supraaglomerație, iar în partea inferioară și în spatele conducătorului auto, va fi realizat din materiale rezistente mecanic (anti vandalism și consolidată împotriva vibrațiilor) și rezistente la coroziune.

Fereastra laterală din stânga cabinei conducătorului auto trebuie să îndeplinească condițiile unei ieșiri de siguranță (respectiv o suprafață minimă de 400.000 mm² în care să poată fi înscris un dreptunghi cu dimensiunile 500 x 700 mm).

Scaunul va fi ergonomic, reglabil pe 3 direcții, cu suspensie pneumatică și cu amortizor de șocuri și suport lombar. Postul de conducere va fi dotat cu compartiment pentru lucrurile personale ale conducătorului auto respectiv compartiment pentru acte, chei și alte accesorii. Postul de conducere va fi prevăzut pe partea stângă cu un geam culisant. Geamurile laterale din zona de vizibilitate a oglinzilor retrovizoare vor fi prevăzute cu sistem de degivrare, cu temporizator, pentru a asigura o vizibilitate corespunzătoare conducătorului auto.

Cabina de conducere trebuie să fie prevăzută cu un parasolar fix (folie sau tratament ceramic) la partea de sus a parbrizului, pe toată lungimea lui și două parasolare de tip rulou unul frontal și unul lateral stânga pentru postul de conducere.

6.1.7.16 Tabloul de bord

Tabloul de bord va fi dotat cu computer de bord cu afișaj digital multifuncțional ce include și funcția de diagnosticare la bord OBD.

Tabloul de bord va respecta condițiile ergonomice impuse de normele internaționale și va conține toate elementele de comandă ale subansamblurilor și instrumentele destinate controlului și acționării autobuzului electric. Inscripționările din cabina de conducere trebuie să fie de tipul permanent, ușor lizibile și în limba română.

Carcasa și panoul comenzilor vor fi realizate în așa fel pentru a evita reflexia luminii, din material rezistent la razele solare și va fi echipat cu:

- Computerul de bord cu afișaj digital multifuncțional va încorpora tehnologie pentru stocare, prelucrare de date și afișare referitoare la funcționarea, exploatarea, monitorizarea, diagnosticarea vehiculului (OBD). Computerul de bord va fi integrat cu sistemul informatic de gestiune și diagnosticare electronică al autobuzului electric (SIGDE). Se va furniza software-ul de analiză și diagnoză pentru vehicul (agregate) și licența software-ului. Conectivitate: datele vor fi transferate pe ieșiri standardizate, care în legătură cu computerul de gestionare management de trafic (CGMT) va efectua transmiterea de date online și wireless în Autobaza Troleibuze, sau la locurile de parcare (două locații) în vederea analizării acestora.

Bordul autobuzelor electrice va avea toate aparatele, echipamentele, butoanele, martorii luminoși și acustici, comutatoare, etc. pentru efectuarea tuturor comenzilor necesare pentru buna funcționare a autobuzelor electrice, urmărirea bunei funcționări, indicarea apariției deficiențelor funcționale sau a defectelor unor componente sau agregate, a cauzelor apariției defecțiunilor (OBD), diagnoză, memorarea evenimentelor, comunicarea ca călătorii, etc. din care nu vor lipsi obligatoriu:

- Vitezometru;
- Kilometraj (odometru);
- Indicator al tensiunii/energiei înmagazinate în bateriile de acumulatori;
- Indicator al presiunii în circuitele de frânare;
- Butoane individuale de comandă a ușilor cu lămpi de semnalizare integrate pentru semnalizarea închiderii-deschiderii acestora și buton de acționare separat pentru ușa postului de conducere;
- Buton de comandă de securitate în conformitate cu Regulamentul CEE-ONU nr. 107;
- Buton de comandă care facilitează deschiderea de către călători a ușilor, după oprirea autobuzelor electrice în stație;
- Mijloace de avertizare sonoră în caz de neacționare a frânei de staționare după parcare și oprirea motorului;
- Întrerupător general de urgență, etc.

Computerul de bord va avea o interfață pentru utilizator ușor accesibilă cu meniu obligatoriu și în limba română. Acesta, va furniza pe display cel puțin următorii parametri: presiunea aerului în circuitele I și II, presiune frânare în circuitele I și II, temperatură ulei compresor, colmatare filtru aer compresor, supratemperatură unitate electrică de tracțiune, supratemperatură motor compresor, invertor tracțiune, lipsă tensiune rețea pentru încărcare

a bateriilor de acumulatori, stare de încărcare a bateriilor de acumulatori, etc. voltmetru, nivel ulei compresor, avertizor luminos și sonor de funcționare anormală a principalelor sisteme (presiune aer, temperatură ulei compresor, presiune ulei, etc.). Nivelul de încărcare a bateriilor de acumulatori va fi afișat la bord.

Neîncadrarea în valorile optime ale acestor parametri de funcționare va fi avertizată optic și acustic la bord.

Parametrii critici (ex. supratemperatură unitate electrică de tracțiune, supratemperatură motor compresor, supratemperatură ulei compresor, etc.) vor fi memorați și vor fi descărcați în autobază sau la locurile de parcare, în vederea analizării de către personalul tehnic al utilizatorului.

Autodiagnosticarea la bord prin OBD va fi realizată prin intermediul sistemului de gestiune electronic al autobuzului electric. Computerul de bord va semnala pe display defectele apărute în timpul funcționării autobuzului electric la toate sistemele aflate sub monitorizare și în mod obligatoriu vor fi afișate defectele sistemelor ce concură la siguranța circulației. Defectele vor fi afișate în mesaj tip text, în limba română sau pictograme și nu sub formă de cod de defect. Ofertantul va furniza nomenclatorul de defecte. Avertizarea la bord va fi distinctă și sugestivă pentru: defecte grave (autobuzului electric nu i se permite deplasare) și separat, defecte curente (autobuzului electric i se permite deplasare).

Facilitățile oferite de software-ul aparaturii (calculatorului) de bord, trebuie să permită restricționarea accesului conducătorului auto la reglajul parametrilor setați, respectiv resetarea defectelor memorate.

Conducătorul auto trebuie să se autentifice cu codul de angajat al utilizatorului la începerea și închiderea schimbului. Toate datele stocate în computerul de bord, prin intermediul CGMT, se vor descărca online în PC-urile de la locurile de descărcare (autobază sau platformele de parcare), care vor transmite informațiile serverului montat în autobază, în vederea analizării datelor, a prelucrării lor și a întocmirii situațiilor și rapoartelor specifice.

Parametrii monitorizați și memorați:

- Viteza maximă de deplasare și depășirea vitezei legale;
- Intervalul de turații a motorului/unității electrice de tracțiune;
- Nivelul normal de mers al suspensiei;
- Consumul de energie inclusiv energie recuperată și consumul de energie aferent fiecărui conducător auto;
- Poziția deschis a rampei de acces pentru pasagerii cu mobilitate redusă;
- Funcționarea ușilor de acces.

Valori înregistrate:

- Neîncadrarea în valorile optime ale presiunii din circuitele de frânare;
- Depășirea valorilor maxime ale temperaturilor de funcționare pentru: unitate electrică de tracțiune, motorul de la compresorul de aer, motorul de la servodirecție, echipamentele electronice de tracțiune și servicii auxiliare, instalație de aer condiționat, etc.
- Frânarea (acceleerații-deceleerații în afara recomandărilor de exploatare economice) bruscă;
- Număr de acționari ale pedalei de accelerație și frânare;

- Fișa de accident care indică detalii referitoare la: frânări, viteză, lumini, stare uși, date identificare conducător auto, oră;
- Consumul de energie instantaneu și total (cu contoare total neresetabile și parțial resetabile de către personalul autorizat);
- Timpul de funcționare a unității electrice de tracțiune, a motorului compresor, a motorului de la instalația de climă (contor neresetabil), parametrul necesar activității de întreținere auto;
- Kilometri efectiv rulați (contor total neresetabil și parțial resetabil);
- Funcționarea anormală sau defectarea suspensiei;
- Numărul de acționări ale ajustării gârzii la sol;
- Funcționarea anormală sau defectarea funcționării ușilor de acces;
- Deschiderea neautorizată a rampei pentru accesul persoanelor cu mobilitate redusă.

Conectivitate: computerul de bord va transmite datele computerului de gestiune și management trafic (CGMT) care trebuie să fie compatibil cu transferul de date prin cablu și wireless (online și WLAN), exclus infraroșu, cu echipamentele de transfer de date de la Autoritatea Contractantă situate în autobază sau la punctele de descărcare (două platforme de parcare). Se acceptă și varianta unui singur calculator care să îndeplinească toate funcțiile calculatorului de bord și ale computerului management trafic (CGMT).

Datele stocate trebuie să fie disponibile pentru alte sisteme prin interfața standardizată.

Se va livra aparatura necesară descărcării online și WLAN a datelor, montată pe autobuzele electrice cât și cea situată la locurile de descărcare a datelor (una bucată pentru platforma de parcare Pod Someșeni), precum și software, licențe software și interfețele de descărcare a datelor. Acestea trebuie să fie compatibile (să funcționeze în aceleași condiții și parametrii) cu cea existentă la utilizatorul autobuzelor electrice, CTP Cluj-Napoca SA (Autobaza Troleibuze și platforma din cartierul Grigorescu).

Se va asigura și aparatura, software-ul, licențele, interfețele, etc. necesare diagnosticării și reparării subansamblurilor asigurate de către sub furnizorii producătorului și care nu sunt integrate în sistemul general de gestiune și diagnosticarea electronică a autobuzului electric (inclusiv școlarizarea personalului).

Software-ul pentru PC trebuie să îndeplinească condițiile următoare:

- Să permită procesarea de rapoarte multicriteriale în vederea analizării datelor după descărcarea acestora în autobază sau platformele de parcare;
- Interfața utilizator să fie în limba română;
- Ușor de utilizat și de înțeles;
- Să permită generarea automată de rapoarte și statistici (definirea rapoartelor pe bază, analizelor predefinite din modulele statistice, generarea de rapoarte cu interval de timp selectabil, configurarea afișării pentru diferite nivele de agregate și sortarea rezultatelor, predefinirea filtrelor cu aplicare periodică pentru rapoarte și statistici, etc.);
- Să permită editarea și a altor rapoarte (bazate pe structura de date stocate) decât cele standard.

Amplasarea componentelor echipamentului trebuie să fie realizată astfel încât să se asigure un acces ușor pentru depanare cât și pentru vizualizarea facilă a informațiilor afișate.

6.1.7.17 Podeaua, covorul, rampa pentru urcarea pasagerilor cu mobilitate redusă

Podeaua autobuzelor electrice va fi realizată în varianta coborâtă. Nu se admit trepte pe toată suprafața disponibilă pentru pasagerii în picioare.

Autobuzele electrice vor fi prevăzute la ușa II-a cu rampă a pentru facilitarea accesului pasagerilor care se deplasează cu cărucior rulant sau cărucior pentru copii.

Rampa pentru urcarea pasagerilor cu mobilitate redusă se preferă a avea un mecanism simplu și fiabil, ușor și rapid de manevrat. Rampa trebuie să fie acoperită cu material cu rezistență la uzura și proprietăți antialunecare pe ambele fețe. Poziția „*rampă coborâtă*” va fi semnalizată optic la bord iar în această situație, sistemul de siguranță al autobuzului electric nu va permite punerea lui în mișcare. Rampa va fi marcată cu material reflectorizant, pentru a fi vizibilă noaptea în poziția „*rampă coborâtă*”. Podeaua autobuzelor electrice se va executa, din materiale hidrofuge, ignifuge, cu proprietăți fonoabsorbante și izolate termic.

Podeaua va fi acoperită de un covor, lipit etanș, rezistent la uzură, antiderapant, impermeabil și ignifug. Pentru covor, soluția tehnică a montajului și îmbinările la margini va evita dezlipirea, pătrunderea apei și a impurităților sub acesta. Tipul covorului va fi pentru trafic intens, cu durata de viață de minim 8 ani. Culoarea covorului va fi în concordanță cu designul general al salonului.

Podeaua trebuie să fie continuă fără trape de vizitare. Pentru accesul la amortizoare sau pentru deblocarea mecanică a cilindrilor dubli de frână se acceptă existența în podea a unor orificii de dimensiuni reduse acoperite cu capace corespunzătoare și etanșe.

6.1.7.18 Compartimentul echipamente (unitate electrică de tracțiune, compresor, servodirecție, aer condiționat)

Compartimentul de amplasare a echipamentelor principale va fi poziționat pe cât posibil în partea din spate a vehiculului, realizat astfel încât să asigure spații suficiente pentru accesul și întreținerea facilă a agregatelor anexe ale motoarelor, cât și a celorlalte subansambluri și agregate. În cazul necesității utilizării unor scuturi sub autobuzul electric (cu rol antifonic și de protecție), acestea vor fi confecționate din materiale ușoare cu posibilități de demontare rapidă (glisiere, cleme rapide, sau asamblări clasice). Izolarea fonică și termică a compartimentului se va realiza cu materiale ignifuge care să corespundă normelor internaționale în vigoare. Fixarea acestor materiale trebuie să fie realizată astfel încât să reziste la condițiile de exploatare și întreținere (temperaturi, vibrații, detergenți și spălarea cu jet de apă sub presiune).

Pentru accesul din interior la subansamblurile și anexele motoarelor, vor fi prevăzute capace de vizitare cu acces din salon, care prin construcție vor elimina posibilitatea de accidentare a călătorilor. Acestea vor fi protejate la desfacere de personal neautorizat și anti vandalism. Accesul din exterior la agregatele și anexele laterale ale motoarelor se va realiza prin capace ușor demontabile sau rabatabile, amplasate pe părțile laterale ale vehiculului.

Capacele de acces la motoare (la zonele periculoase cu piese în mișcare, cu zone fierbinți, etc.) vor fi prevăzute cu senzori de „*capac deschis*” (vor bloca pornirea accidentală de la bord). Deschiderea acestora în timpul funcționării motorului va fi avertizată optic la bord.

Capacele de vizitare la motoare și pentru alte agregate vor fi reduse ca număr, dar vor permite accesul ușor la toate anexele motoarelor și la alte agregate. Acestea trebuie să aibă o construcție robustă, etanșă și să asigure o mare siguranță în exploatare prin sistemul de fixare adoptat. Toate capacele de vizitare vor fi rezistente mecanic (cu protecție anti vandalism la desfacere), izolate termic, fonic și vor fi interschimbabile între vehicule.

Compartimentele surselor radiante de căldură permanente (motoarele de tracțiune, compresor, servodirecție, aer condiționat, radiatorul compresorului, etc.) vor fi separate de habitacul salonului, obligatoriu și prin materiale termoizolante.

Din punct de vedere al prevenirii riscurilor de producere a incendiilor se vor respecta măsurile prevăzute în Regulamentul CEE-ONU nr. 107 [117]. Compartimentul motoarelor va fi prevăzut cu un sistem de avertizare în caz de incendiu cât și cu un sistem de oprire a alimentării cu energie electrică în caz de avarii.

6.1.7.19 Sistemul de climatizare (încălzire, ventilație și aer condiționat)

Autobuzele electrice vor fi echipate cu următoarele sisteme de încălzire, ventilație și condiționare a aerului:

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

Prin organizarea salonului, a postului de conducere precum și prin performanțele sistemului de încălzire, climatizare și ventilație, autobuzele electrice vor asigura confortul necesar călătorilor și al conducătorilor auto pe tot parcursul anului, indiferent de anotimp. Temperatura în salon și la postul de conducere va putea fi reglată atât prin software cât și prin reglaj manual de la postul de conducere. Aplicația va furniza rapoarte despre timpul de funcționare a sistemului de aer condiționat pe vehicul, pe zi, pe lună.

Pentru sezonul rece aplicația va monitoriza și va furniza rapoarte despre temperatura din interiorul salonului pe vehicul, pe zi, pe lună.

Asigurarea microclimatului pe timp de iarnă (sezon rece)

Sistemul de încălzire trebuie să fie integrat cu sistemul general de gestiune și diagnosticare electronică al autobuzelor electrice.

Instalația de încălzire trebuie să asigure în salonul pasagerilor o temperatură de minim + 15 °C la o temperatură a mediului exterior de - 15 °C. În salon instalația de încălzire vor fi montată în partea de jos la nivelul podelei, în extremitățile laterale și protejate în grile difuzoare. Numărul și amplasarea acestora va asigura o distribuție uniformă în tot salonul. În habitacul conducătorului auto distribuția aerului cald (rece) va fi uniformă pe toate zonele postului de conducere (distribuție tridimensională) dar și cu posibilitatea selectării zonei de distribuție a aerului cald (rece).

Încălzirea parbrizului va asigura vizibilitatea normală și va exclude aburirea sau givrarea acestuia la temperatura de - 30 °C și fără ca jetul de aer cald să producă fisurarea termică a parbrizului datorită diferențelor de temperatură. Soluția dirijării curenților de aer cald la postul de conducere și în salon va preveni și aburirea geamurilor inclusiv a celor din dreptul afișajelor de informare călători.

Geamurile laterale (din zona vizibilității conducătorului auto) vor fi prevăzute la baza lor cu difuzoare de aer cald sau cu rezistență electrică pentru degivrare-dezaburire. Oglinzile retrovizoare exterioare de asemenea vor fi prevăzute cu rezistență electrică cu rol de dezaburire.

Asigurarea microclimatului pe timp de vară (sezon cald)

Microclimatul compartimentului pasagerilor și al postului de conducere, pe timp de vară, va fi asigurat prin una bucată instalație de aer condiționat pentru întreg vehiculul, sau două bucăți instalații independente de aer condiționat, una pentru compartimentul călători și una pentru postul de conducere.

Instalațiile de aer condiționat vor asigura o temperatură optimă de confort termic, în conformitate cu reglementările de specialitate și cu posibilitatea de realizare a pragului de + 29 °C la o temperatură a mediului exterior de + 35 °C. Sistemul va oferi posibilitatea reglării atât a temperaturii cât și a debitului de aer separat pentru salon și separat pentru postul de conducere.

Ofertantul va furniza date privind consumul mediu suplimentar de energie al autobuzului electric, cu instalațiile de aer condiționat pornite. Se vor prezenta buletine de măsurători privind consumul mediu suplimentar în condiții de exploatare pe timp de vară cu instalațiile de aer condiționat pornite (ciclu urban) și la fel pentru consum pentru instalația de încălzire pe timp de iarnă.

Ventilația naturală a salonului va fi realizată prin: geamurile basculante ale ferestrelor laterale și/sau prin trape de ventilație plasate în plafon cu vedere directă din salonul autobuzului electric (trapele vor fi amplasate și vor avea dimensiunile conform Regulamentului CEE-ONU nr. 107 [117]).

Acționarea trapelor va permite selectarea a trei poziții de deschidere ale acestora (spre înainte, spre înapoi și trapă total deschisă).

Pentru evacuarea aerului viciat (și eliminarea condensului) autobuzele electrice vor fi prevăzute cu exhaustoare (ventilatoare), ale căror debite de aer vor fi sincronizate cu debitul de aer pătruns în salon. Exhaustoarele (ventilatoarele) vor fi acționate de un motor electric fără perii colector.

Se va livra odată cu primul autobuz electric, toată aparatura de verificare și umplere cu freon a instalației de aer condiționat și o butelie de transport a freonului dimensionată corespunzător.

6.1.7.20 Sistemul de iluminare și semnalizare

Instalația de iluminare și semnalizare exterioară va fi realizată în conformitate cu normele și reglementările interne și internaționale.

Instalația de iluminare interioară va fi de tip LED și se va realiza în următoarele condiții:

- Iluminatul în planul de lectură al călătorilor așezați pe scaune va fi de: 140 Lx;
- Iluminatul din zona scărilor va fi de: minim 80 Lx. Amplasarea lămpilor va asigura o iluminare optimă a salonului de călători (eliminarea zonelor de obscuritate). Se va evita incidența luminoasă directă sau prin reflexie asupra postului de conducere;
- Iluminatul în interiorul habitaculului conducătorului auto va avea comandă separată pentru funcționare la cerința acestuia (nu se va accepta sincronizarea iluminării postului de conducere odată cu deschiderea ușilor).

Automatizarea iluminatului în compartimentul călători va avea două faze:

- Faza de drum (cu ușile închise) în care lămpile din imediata apropiere a postului de conducere vor fi stinse;
- Faza de staționare (cu ușile deschise) în care acestea vor putea fi automat aprinse.
- Lămpile de gabarit vor fi cu LED-uri pentru asigurarea unei fiabilități sporite. Farurile și lămpile exterioare vor avea incinte etanșe iar acolo unde este cazul puncte de eliminare a condensului.

6.1.7.21 Alte caracteristici tehnice-protecția elementelor expuse agenților de mediu

Subansamblele amplasate la exterior (partea inferioară a sașului și la exteriorul caroseriei) expuse la agenții de mediu (apă, noroi, lovituri cu corpuri dure aflate accidental pe carosabil etc.) prin soluțiile tehnice adoptate vor fi rezistente la aceste tipuri de agresiuni exterioare. În zonele sensibile cum ar fi zonele din spatele roților, zona pernelor de aer, zona motorului, compartimentul bateriilor de acumulatori, traseele conductelor și instalațiilor, a componentelor instalației de aer suspensie și frâne, etc. vor fi prevăzute elemente cu rol de protecție: scuturi, covor anti noroi (tip „mudguard”), etc.

6.1.7.22 Instalația electrică de alimentare și distribuție

Tablourile electrice de distribuție (siguranțe, relee și conexiuni) trebuie să fie amplasate în interiorul autobuzului electric, în zone cu acces ușor pentru întreținere. Compartimentul bateriilor de acumulatori și tabloul de distribuție aferent va avea acces din exterior dar va fi protejat complet de agenții de mediu. Tablourile de distribuție vor fi prevăzute cu protecții la supracurenți (siguranțe automate) și cu rezerve de legătură pentru alimentarea unor noi circuite și echipamente electrice auxiliare.

Toate tablourile electrice vor fi însoțite local de schemele simplificate a conexiunilor, a siguranțelor de protecție și a destinațiilor lor, de tip autocolant în limba română.

Funcționarea instalației electrice va fi comandată la cuplare-decuplare prin intermediul unui întrerupător general. Alimentarea instalațiilor auxiliare va fi întreruptă odată cu acționarea întrerupătorului general. Componentele instalației electrice vor asigura o bună funcționare a autobuzelor electrice în condițiile tehnice de la Capitolul 6.1.3 și în plus:

- Amplasarea lor pe vehicul trebuie să asigure un acces ușor pentru lucrările de întreținere;
- Conexiunile circuitelor electrice din tabloul de distribuție vor fi realizate prin cuple multiple;

- Traseul cablajelor trebuie să fie într-un spațiu protejat, amplasat la partea superioară a salonului, cu acces din salon, prin capace ușor demontabile, care să permită intervenția ușoară pentru eliminarea eventualelor defecte;
- Toate componentele trebuie să fie din producția de serie, de înaltă fiabilitate și ușor de achiziționat de pe piață;
- Compartimentul motoarelor și tablourile electrice vor fi prevăzute cu sursă de iluminare și întrerupător local;
- Toate componentele: cablajele (fiecare cablu electric în parte), conectorii, comenzile electrice și electronice etc, vor fi inscripționate cu codurile corespondente din diagramele electrice. Soluția de inscripționare va fi rezistentă la deteriorare în timp;
- Toate cablajele vor fi prevăzute încă de la asamblare cu un număr de conexiuni de rezervă pentru o ușoară înlocuire a circuitelor întrerupte, numărul maxim al acestor fire de rezervă, pe fiecare mănunchi de cabluri, va fi decis de producător în funcție de complexitatea cablajului;
- Toate conexiunile electrice vor fi din materiale rezistente la coroziune iar conectorii aferenți, expuși la umezeală, vor fi etanși. Conectorii exteriori ai instalației electrice vor fi protejați suplimentar cu vaselină neutră. Farurile și lămpile exterioare vor avea de asemenea incinte etanșe iar acolo unde este cazul puncte de eliminare a condensului.

6.1.7.23 Sistemul informatic de gestiune (SIGDE) prin CAN

Autobuzul electric va avea sistem integrat de gestiune și diagnosticare electronică prin rețeaua CAN (numit prescurtat SIGDE).

Sistemul integrat de gestiune și diagnosticare electronică, compus în principal din hardware și software și rețea CAN multiplex, va integra, subsisteme gestionate la rândul lor electric și electronic. Poate avea funcții de comandă, control parametrizare, transport de date și diagnosticare. SIGDE va fi flexibil, disponibil up-grade-ării software-ului și integrării în cadrul lui a noi funcții aferente unor sisteme adăugate ulterior și va asigura transferul de date către computerul de gestionare și management vehicul și către alte echipamente.

Principalele subsisteme electrice, electronice, de automatizări ale sistemelor mecanice ale autobuzului electric vor fi integrate cu acesta (tabloul de bord, computerul de bord, computerul Intelligent Transportation Systems (ITS), motor, frână, suspensie, uși, instalații climatizare, iluminare, semnalizare, etc.) în sensul schimbului de informații, al comandării, sau al controlului anumitor parametri.

Alături de alți parametri generali, prin intermediul SIGDE trebuie furnizate și valorile pentru consumul de energie al autobuzului electric și energia recuperată.

Contorul consumului de energie va fi neresetabil de personalul neautorizat. Datele vor fi puse la dispoziție și în format electronic în vederea interfațării cu alte aplicații.

Valoarea consumului de energie al autobuzului electric și energia recuperată vor fi furnizate în: valori absolute (ex: kWh pe un interval de timp, din data, ora ... până în data, ora), în valori raportate medii (ex: kWh/100 km sau kWh/anumite intervale cerute) și opțional puterea absorbită în valori instantanee. Datele vor fi puse la dispoziție și în format electronic în vederea interfațării cu alte aplicații.

Conectivitate: SIGDE va asigura transferul de date către computerul ITS și către alte echipamente. Se vor asigura interfețe și legături standardizate pentru transferul de date (conectori specializați, RS232, USB, etc.).

Ofertantul va prezenta arhitectura întregului sistem informatic instalat pe autobuzul electric cât și arhitectura la nivelul locațiilor fixe (autobaze, modul de comunicare, etc) și descrierea funcționalităților software pentru echipamentele instalate în autobuzul electric cât și a software-ului de prelucrare statistică.

Sistemul de comunicație date/informații în timp real va fi compatibil cu sistemul Automatic Vehicle Location (AVL) din Cluj-Napoca.

Ofertantul va asigura un laptop pentru diagnoză cu software și conectica aferente pentru diagnosticarea sistemelor de control ale autobuzului electric, un server pentru descărcarea datelor înregistrate pe autobuzele electrice și două surse de tensiune neîntreruptibilă (UPS).

6.1.7.24 Accesorii, instalații și echipamente

Accesorii, instalații și echipamente.

Accesoriile, instalațiile și echipamentele solicitate în prezentul **Caiet de Sarcini** pentru echiparea autobuzelor electrice sunt obligatorii (exemplu: instalație informare călători, computer de bord-OB, computer management trafic-CGMT, sau un singur computer care să îndeplinească funcțiile mai multor calculatoare cum ar fi: calculatorul de bord și computerul de management de trafic (CGMT), integrarea sistemelor în SIGDE supraveghere video, numărare călători, instalație audio-video cu microfon, etc.) și trebuie să respecte cerințele funcționale, ele nefiind opționale.

Accesorii

Autobuzele electrice trebuie să fie prevăzute cu următoarele accesorii:

- Oglinzi retrovizoare exterioare care vor fi prevăzute cu ajustare electrică a orientării și sistem de degivrare cu rezistență electrică, obligatoriu pentru ambele oglinzi. Suportii de susținere vor fi de tip demontabili pe sistem șină „rândunică” și vor avea mecanism rabatabil pe lateralele autobuzului electric. Oglinda din dreapta va avea oglindă pentru zona ușii I și acostament. Oglinzile retrovizoare exterioare vor fi obligatoriu pliabile pe conturul caroseriei (la alegerea soluției se va avea în vedere că oglinzile se vor plia zilnic pentru trecerea prin stația de spălare);
- Oglinzi retrovizoare interioare sau alt sistem echivalent, pentru supravegherea perfectă a zonelor din dreptul tuturor ușilor de serviciu;
- Cupla pentru remorcarea din față;
- Prize de aer comprimat cu set de cuple rapide conjugate;
- Roată de rezervă, cric;
- Cale pentru roți, fixate și asigurate;
- Două stingătoare pentru incendiu, amplasate în cabina conducătorului auto;
- Două truse medicale;
- Un set de triunghiuri reflectorizante;

- Vestă reflectorizantă;
- Ciocănele pentru ieșirile de urgență;
- Cheie pentru roți;
- Set chei: (minim două seturi) cheie bord pornire, cheie acces uși, chei speciale capace trape vizitare, alte chei;
- Suporți la exterior (câte unul pe fiecare parte) pentru stegulețe;
- Cheie pentru capacele de protecție a roților punții față (după caz);
- Cheie pentru deblocarea frânei de staționare.

Ofertantul va fi include în prețul ofertei, toată SDV-istica specifică necesară diagnosticării, verificării, reglării, întreținerii și reparării autobuzelor electrice, inclusiv SDV-istică pentru înlocuirea garniturilor de frână sau a discurilor de frână.

În ofertă trebuie să fie indicată amplasarea/ poziționarea accesoriilor în autobuzul electric.

6.1.7.25 Instalații și echipamente electrice și electronice

Condiții tehnice:

Toate echipamentele electrice și electronice trebuie să corespundă următoarelor condiții de mediu:

- Zona climatică nord (N);
- Domeniul temperaturilor de utilizare: -40 °C ... + 80 °C;
- Umiditatea relativă a aerului la + 20 °C: maxim 80 %;
- Umiditate (în funcționare): maxim 95 % RH la + 40 °C;
- Clasa de protecție: IP 20;
- Protecție la vibrații, șocuri, praf, apă, UV;
- Vibrații (în funcționare): 5 ... 100 Hz, 3 axe;
- Șocuri în funcționare: 10 g, 6 ms, undă sinusoidală;
- Tensiune de alimentare în domeniul cuprins între 15 ... 30 V curent continuu;
- Protecția la supratensiuni (vârfuri de tensiune) de până la 50 V curent continuu pe timp de până la 1 ms;
- Protecția la conectare cu polaritate inversată.

Durata normată de viață: 15 ani.

Toate echipamentele electronice gestionate prin software vor fi livrate cu softul de bază și licențele acestora, pe suport magnetic (CD, DVD, card de memorie, etc.) și vor fi up-gradate pe cheltuiala ofertantului pe toata durata de viață a vehiculului.

Pentru echipamentele electronice care funcționează pe baza de EPROM-uri se va furniza și dispozitivul de inscripționare ale acestora, software-urile și licențele aferente.

Autobuzele electrice vor fi livrate obligatoriu cu următoarele dotări:

Sistem audio-video de informare a călătorilor

Autobuzele electrice vor fi dotate cu sistem de informare audio-video a călătorilor.

Sistemul de informare audio-video va fi integrat cu CGMT sub a cărei comandă va funcționa.

Sistemul va fi alcătuit din următoarele module:

- Trei indicatoare de traseu tip matrice cu LED-uri ultra luminoase (1 frontal, 1 lateral montat pe partea dreaptă, 1 spate);
- Indicator interior vizual cu LED-uri;
- Unitate audio pentru anunțuri vocale care va transmite semnalul audio stației de amplificare;
- Canal de comunicare audio (prin voce) cu dispeceratele, prin folosire a unui microfon pe canal GSM;
- Unitate electronică care va funcționa sub comanda și controlul computerului de management trafic.

Conectivitate unitate comandă sistem informare călători:

- Interfețe de comunicare și legături standardizate pentru transferul de date (conectori tip, model, caracteristici, care să fie în concordanță cu cei care se găsesc în mod frecvent pe piață, montați pe echipamentele IT, inclusiv PC, până la data livrării ultimului autobuz electric, eventual cu unele previziuni pentru viitor. Se va evita folosirea celor depășite tehnic, moral, sau care nu se mai regăsesc pe noile echipamente IT);
- Echipamentele de transfer de date, antene GPS/GSM/GPRS/3G/Wi-Fi, (în funcție de necesități) pentru comunicarea cu serverul și stațiile de descărcare a datelor, software și licențe pentru gestionarea și programarea sistemului, software și licențe pentru autotestarea echipamentelor;
- Actualizarea informațiilor (rute afișate pe panourile externe și interne, stații, anunțuri vocale, alte actualizări pentru computerul de bord, etc.) care se vor face de la distanță, preponderent la plecarea din autobază, respectiv platforma de parcare prin WLAN și în timp real pentru informațiile urgente.

Baza de date: liniile pe care se vor deplasa autobuzele electrice, stațiile de pe fiecare linie și coordonatele GPS ale acestora, înregistrarea audio a denumirii stațiilor de pe linii și a mesajelor predefinite sau a celor cu caracter publicitar vor fi puse de către Autoritatea Contractantă (beneficiar), la dispoziția furnizorului autobuzelor electrice, în momentul stabilit de comun acord astfel ales încât la livrarea autobuzelor electrice toate informațiile sistemului de informare a călătorilor să fie funcționale.

Caracteristici sistem complet informare călători

Indicatoare traseu exterioare

Dimensiuni minime ale matricei cu LED-uri:

- Frontal: 192 x 19 puncte; 1.958 x 253 mm;
- Lateral: 128 x 17 puncte; 1.300 x 225 mm;
- Spate: 32 x 17 puncte; 300x 225 mm;
- Culoare galben chihlimburiu (592 nm), fundal negru, contrast minim 4:1 la 20.000 lux ambiant; unghiul minim de vizibilitate 120° orizontal, 60° vertical;
- Reglarea automată a strălucirii în funcție de lumina ambientală, la fiecare indicator în parte.

Indicatorul frontal și lateral trebuie să afișeze numărul liniei, punctul de plecare și destinația finală. Indicatorul spate va afișa minim numărul liniei.

Indicatorul frontal și cele laterale, vor avea un mod de afișare fix sau cu defilare, pe un rând sau pe două rânduri, cu mărimi diferite a rândurilor și a fonturilor, cu spațiu dintre fonturi 0 ... 9, cu posibilitate de afișare a fonturilor selectabilă (normale, extinse, comprimate, îngroșate sau nu) mod de afișare permanentă (continuă) sau intermitentă, perioadă de afișare permanentă (continuă) sau limitată, cu posibilitatea schimbării textului afișat la intervale de timp bine definite (minim 5 intervale de timp definite, ex: 3; 4; 7, 5; 10 secunde sau nelimitat), cu posibilități de poziționare a textului (centrat, stânga, dreapta, sau în derulare, cu viteze diferite).

Modul de afișare va fi selectabil în funcție de necesități, realizabil prin softul echipamentului. Softul necesar și licența pentru acesta, vor fi livrate o dată cu primul autobuz electric și vor fi incluse în prețul ofertei. Programarea numărului liniei, a denumirii liniei de traseu, respectiv a stațiilor de pe traseu se vor realiza atât manual, direct de la echipament, cât și prin program, sau direct din autobază, prin intermediul antenei WLAN.

Indicator interior vizual

Dimensiuni minime ale matricei cu LED-uri:

- 100 x 7 puncte, 760 x 60 mm;
- Culoare roșu (635 nm), fundal negru, contrast minim: 90:1 la 500 lux ambiant, unghiul minim de vizibilitate 120° orizontal;
- Mod de afișare: fix sau defilare text cu viteze diferite, funcție de mărimea textului (selectabil), continuu sau intermitent, posibilitatea afișării alternative a denumirii stațiilor de pe traseu și a altor texte cu caracter informativ sau publicitar, poziționare text stânga, centrat, dreapta, cel puțin două mărimi de fonturi cu posibilitatea afișării normale, extinse sau comprimate (selectabil). Pentru afișarea stațiilor de pe traseu, în funcție de poziția GPS, se va utiliza textul: “*Urmează stația ...*” după care se va afișa denumirea stației. (exemplu: “*Urmează stația Memorandumului*”, sau “*Urmează stația Piața Mihai Viteazul*”, etc.).

Unitate audio (stație de amplificare)

Condiții tehnice:

- Amplificator audio: minim 2 canale independente de câte 20 W fiecare;
- Boxele audio vor fi distribuite atât la postul de conducere (minim două) cât și în salon (minim șase) cu posibilitatea controlului independent al celor din cabina față de cele din salon.

Stația de amplificare audio va integra semnalele audio primite de la microfon, unitatea audio de anunțuri vocale, radio-CD și computerul care gestionează comunicațiile de voce, cu următoarele caracteristici funcționale:

- Distribuția semnalului va fi automată în funcție de prioritatea sursei audio;
- Prioritatea distribuției semnalului în funcție de sursă va fi în ordine: microfonul, unitatea de anunțuri vocale simultan cu comunicația prin voce, radio-CD, etc. Anunțurile vocale ale denumirilor de stații se vor auzi doar în salon, conducătorul auto va avea posibilitatea de a face anunțuri vocale în salon prin intermediul microfonului amplasat în cabina conducătorului auto. Comunicația prin voce a conducătorului auto

pe canalul GSM se va auzi doar în cabina acestuia și se va face prin folosirea microfonului și a difuzoarelor din cabina conducătorului;

- Reglarea volumului se va putea face manual pentru fiecare sursă audio;
- Reglajul volumului se va putea face prin buton separat pentru anunțurile de stație și pentru anunțurile prin microfon;
- Unitatea audio va permite reglajul de balans între boxele plasate la postul de conducere și cele montate în salonul pasagerilor, va avea funcția "FADE" printr-un buton accesibil conducătorului auto;
- Unitatea audio va permite activarea funcției „MUTE” pentru oprirea anunțurilor vocale, buton accesibil conducătorului auto.

Unitatea audio va anunța denumirea stațiilor de pe fiecare linie, sincronizat, cu afișarea textului indicatorului interior vizual (exemplu: “*Urmează stația Memorandumului*”, sau “*Urmează stația Piața Mihai Viteazul*”, etc.).

Unitatea audio va permite stabilirea unui canal de comunicare prin voce, prin intermediul modulului GSM (cartela GSM pentru date și voce) pentru comunicarea conducătorului auto cu punctele de dispecerat ale Companiei de Transport Public Cluj-Napoca SA. Conducătorul auto va putea apela numerele predefinite și va putea să fie apelat de la aceste numere. Numerele de apelare vor putea fi definite în computerul care gestionează comunicațiile. Pentru apelare sau pentru a fi apelat, conducătorul auto va avea posibilitatea ca dintr-un meniu definit pe computer să poată apela destinațiile dorite sau să răspundă la apelurile primite. Pentru comunicare conducătorul auto va folosi partea de microfon și boxe integrate din cabina vehiculului. Deschiderea unui canal de comunicare voce de către conducătorul auto nu va afecta anunțurile de stație din salonul vehiculului.

Sistem audio-video cu display LCD/TFT pentru informarea călătorilor precum și pentru difuzare spot-uri publicitare

Caracteristici player digital pentru informarea călătorilor și pentru difuzare spot-uri publicitare:

- Conector cu card SD sau echivalent (minim 64 GB);
- Minim 1 GB RAM;
- Minim 1 GB memorie FLASH;
- Recepție de semnal online, integrat cu computerul de management, pentru gestionarea informațiilor postate pe display-uri;
- Conectivitate: port USB 2.0, Ethernet, RCA audio-video input-output, S-video, RS232, Bluetooth, modem GPRS clasa 10;
- Conectivitate cu sistemul audio amplasat în salonul vehiculului, astfel încât în momentul în care pe ecrane rulează spoturi video care au și audio, sunetul se va auzi în salonul vehiculului.

Caracteristici minime display LCD

- Diagonală monitor: minim 21 inch;
- Rezoluție minimă 800x600;
- Contrast: minim 1.000:1;
- Luminozitate: minim 700 cd/m²;
- Timpul de răspuns: minim 5 ms;

- Senzor luminozitate ambientală, pentru reglarea automată a luminozității display-ului;
- Carcasa anti vandalism ventilată;
- Ecran de protecție transparent, anti reflexie, anti vandalism, interschimbabil;
- Unghi de vizibilitate: minim 120° orizontal și minim 70° vertical;
- TCP/IP;
- Interfețe compatibile cu arhitectura informatică la nivel de autobuz electric.

Funcționalități:

- Afișarea de informații pentru călători cum ar fi: stația curentă, timpul estimat până la sosirea în următoarea stație, timpul până la capătul de linie, numărul liniei, legături cu alte linii în stații, destinație, etc.;
- Anunțarea sonoră prin intermediul instalației de anunț vocal în corelare cu stațiile și informațiile afișate;
- Spoturile publicitare vor putea fi încărcate în sistem prin intermediul rețelei de comunicație WLAN, Wi-Fi din punctele de descărcare/încărcare date, prin aplicație. În cazul în care dimensiunea fișierelor care trebuie încărcate este mare acestea vor fi încărcate cu ajutorul cardului de memorie, etc.;
- Informarea audio și video trebuie făcută funcție de poziția în spațiu furnizată de GPS;
- Transmiterea de informații tip imagine, video-clip, inclusiv sunetul aferent în funcție de localizarea GPS a autobuzului electric;
- Transmiterea de informații în timp real de la distanță, respectiv de la dispeceratele CTP Cluj-Napoca SA, privind modificări survenite în transportul public.

Sistemul va fi livrat împreună cu softurile, licențele și accesoriile aferente astfel încât funcționalitatea să nu depindă de o eventuală achiziție ulterioară.

Monitorul (display-ul) va fi montat în salon în dreptul postului de conducere (în spatele conducătorului auto), orientat către salon.

Radio-CD și microfon

Autobuzele electrice vor fi dotate cu radio-CD și microfon integrate în unitatea audio de amplificare. Radio-CD –ul va fi un model fără față detașabilă, încastrat și asigurat.

Sistemul de numărare a călătorilor

Autobuzele electrice livrate vor fi echipate cu sistem de numărare a călătorilor (sisteme cu senzori inteligenți 3D și cu un analizor) fiind incluse în prețul ofertei. Acesta va fi integrat cu sistemul CGMT și va permite urmărirea și înregistrarea numărului de călători transportați pe anumite intervale de timp, stație, linie, număr vehicul etc.

Informațiile sistemului de numărare călători vor fi structurate în rapoarte după descărcarea datelor în autobază sau în platformele de parcare.

Senzorii vor fi, preferabil, în tehnologie IR (infraroșu) și trebuie să detecteze forma și mărimea călătorilor și să prevină erorile de numărare chiar și în condiții dificile (aglomerări la urcarea în vehicul sau șir de călători). Sistemul trebuie să asigure o fiabilitate și o stabilitate a numărării de minim 8 ani.

Precizia reală de măsurare a sistemului trebuie să fie de minim 95 %, fără prelucrări și corecții de software. Trebuie realizată o reglare precisă a ariei de detecție a senzorilor de la

ușile de acces pentru evitarea numărării pasagerilor care nu urcă sau coboară din vehiculul de transport. Sistemul nu va efectua numărări când ușile vehiculului sunt închise.

Conectivitate: software-ul și interfețele de descărcare a datelor trebuie să fie prevăzute în ofertă și trebuie să fie livrate în cadrul contractului. Datele se vor descărca online în PC-ul din autobază sau platformele de parcare, în format transparent sub formă de rapoarte, per vehicul, cursă, zi, lună cu posibilitatea utilizării acestora și în alte aplicații software.

Amplasarea componentelor echipamentului trebuie să fie realizată astfel încât să nu fie accesibile călătorilor, să fie protejate anti vandalism și să genereze automat mesaje de eroare privind obturarea senzorilor, defectarea sau avarierea lor. Sistemul trebuie să fie fără întreținere, să asigure precizia de numărare garantată după instalare, fără dereglări în timp, să asigure un acces ușor personalului de întreținere în caz de defectare.

Aceste instalații trebuie proiectate pentru utilizarea pe vehicule de transport public de călători, să fie realizate în conformitate cu normele CE pentru activitatea de transport pasageri și să nu fie afectate de condițiile de mediu din România menționate la Capitolul 6.1.3.1.

Durata medie de bună funcționare a instalației de numărare a călătorilor trebuie să fie de minim 8 ani.

Software-ul pentru PC trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- Interfața utilizator să fie în limba română;
- Ușor de utilizat și de înțeles;
- Să permită editarea și a altor rapoarte (bazate pe structura de date stocate) decât cele standard.

Aplicația software și licența acestuia vor fi asigurate de către ofertant și vor fi incluse în prețul ofertei.

Sistemul de supraveghere video

Autobuzele electrice vor fi prevăzute cu o instalație de supraveghere video la interior și la exterior.

Sistemul va cuprinde un număr de minim 6 camere digitale color, de înaltă rezoluție, tip dom, cu carcasă anti vandalism amplasate după cum urmează:

- O cameră în lateral stânga pentru supravegherea în caz de accident a părții din stânga a vehiculului;
- O cameră în lateral dreapta pentru supravegherea zonei ușilor de acces călători;
- Două camere în salonul de călători care vor asigura supravegherea întregului habitacul;
- O cameră amplasată la postul de conducere cu focalizare pe direcția de mers, astfel amplasată încât să poată fi captate imagini până la minimum 100 m în fața autobuzului electric;
- O cameră amplasată la partea din spate a autobuzului electric, pentru supravegherea acestuia.

Unitatea de înregistrare video digitală, instalată pe autobuzul electric, trebuie să conțină un hard disc amovibil montat printr-un sistem de suspensie pentru absorbirea șocurilor specifice vehiculelor. Echipamentul de supraveghere video va dispune de memorie nevolatilă pentru înregistrarea evenimentelor pentru o perioadă de cel puțin 14 zile. Toate

camerele sistemului de supraveghere video vor fi astfel alese, încât să se asigure o imagine și o acuratețe clară a imaginilor.

Imaginile captate de către cele 7 camere trebuie să fie disponibile în timp real pe un display cu o diagonală între 7.5 ... 10 inch, montat la postul de conducere într-o zonă de vizibilitate pentru conducătorul auto, prin selecție din tastatură.

Camerele trebuie să detecteze și să avertizeze în mod automat acoperirea intenționată cu obiecte sau vopsea și să aibă răspuns rapid la schimbările de contrast pentru a oferi în orice condiții cele mai bune imagini.

În cazul activării sistemului de alarmă, înregistrarea video va fi salvată și blocată pe hard disc și nu va fi suprascrisă, pentru o perioadă de 5 minute înainte și 5 minute după alarmare. Pentru această instalație în prețul oferit al autobuzelor electrice trebuie să fie inclusă toată documentația, suporti necesari pentru montarea echipamentelor și cablajul aferent precum și software-ul, licența și hardware-ul necesare pentru configurare, mentenanță și descărcarea datelor. Sistemul trebuie să fie livrat cu software specializat pentru analiza și manipularea ușoară a materialului video.

Sistemul trebuie să dispună de ieșiri digitale, care să poată să fie conectate la computerul de bord pentru a prelua date pentru semnalarea camerelor obstrucționate și a erorilor în sistem sau informații GPS care să fie afișate la analiza imaginilor (localizarea vehiculului și intervalul orar). Această conexiune trebuie să fie într-un format comun, bine cunoscut, de exemplu IBIS sau RS485.

Sistemul trebuie să aibă posibilitatea de interconectare cu aplicații de monitorizare a camerelor de la distanță.

Conectivitate pentru transferul datelor înregistrate: sistemul va asigura compatibilitate pentru transferul și salvarea datelor înregistrate la un PC staționar, (RS232, prin interfață USB, sau prin alte metode). Se va livra produsul software și licența aferentă pentru PC, pentru prelucrare și arhivare imagini înregistrate.

Sistemul oferit trebuie să fie construit special pentru utilizarea în vehicule de transport public de călători și să fie conform cu normele privind emisiile electromagnetice în vehicule.

Sistemul automat de taxare

Autobuzele electrice vor fi echipate după livrare de către CTP Cluj-Napoca SA, cu un echipament de ticketing compatibil, integrat, în sistemul de ticketing care se implementează în CTP Cluj-Napoca SA constituit din: validatoare (3 bucăți), computer de bord (1 bucată), tablou siguranțe (1 bucată), echipament de comutație a semnalelor de date (1 bucată), etc. Furnizorul de autobuze electrice va pregăti din fabricație condițiile pentru montarea acestora, respectiv va prevedea locurile pentru montarea acestora și va monta conductoarele necesare (cablaje de alimentare și transmitere de date între validatoare și computer). Furnizorul autobuzelor electrice va acorda asistență tehnică, dacă se va solicita, pentru montarea acestor echipamente, în scopul de a nu afecta instalațiile deja existente pe autobuzul electric.

Prin montarea acestor echipamente de ticketing (care se va face cu aprobarea și la nevoie cu asistența tehnică a furnizorului de autobuze electrice) autobuzele nu își vor pierde perioada de garanție oferită de furnizor.

Notă: Autobuzele electrice vor fi echipate/dotate de către CTP Cluj-Napoca SA cu echipamente de ticketing, iar montajul se va efectua prin grija CTP Cluj-Napoca SA. Computer gestione management trafic (CGMT)

Autobuzele electrice vor fi dotate cu computer de gestione management trafic (CGMT), cu funcții GPS, echipament Wi-Fi și comunicare online.

Computerul gestione management trafic cu monitor și tastatură integrată se va instala în cabina de conducere, într-un loc ușor accesibil și cu vizibilitate maximă pentru conducătorul auto.

Computerul gestione management trafic trebuie să fie alcătuit din minim 6 module funcționale:

- Instalație de măsurare și înregistrare viteză cu modul de înregistrare de evenimente (cutie neagră) fără posibilitatea resetării de către conducătorul auto;
- Modul de autodiagnoză și semnalizare pentru facilitarea conducerii autobuzului electric și de diagnoză pentru mentenanță;
- Modul de măsurare consum energie electrică consumată și recuperată-afișarea se va face pe display fără posibilitatea resetării de către conducătorul auto;
- Modul de comandă pentru sistemul de informare audio-video al călătorilor;
- Modul de interfațare și comunicație wireless precum și modul de comunicație online și comunicare multiplex;
- Modul de contorizare călători.

Computerul gestione management trafic trebuie să includă și următoarele software-uri și licențe: pentru modificarea prin intermediul antenei WLAN a traseelor, a anunțurilor vocale, a programului de circulație. Computerul gestione management trafic trebuie să fie capabil să transmită prin WLAN rapoarte compatibile cu interfața „*Modulului Statistic*” sistem compus dintr-o parte hardware și una software însoțită de licență și care va fi inclusă în prețul ofertei.

Ofertantul va realiza pe propria cheltuială toate adaptările hardware/software/comunicație pentru a integra din punct de vedere funcțional toate autobuzele electrice livrate de el, în sistemul AVL din municipiul Cluj-Napoca, sistem care va fi inclus în prețul ofertei.

Computerul gestione management trafic, va trebui să poată fi utilizat în viitor atât pentru schimbul de informații cu intersecțiile conectate la sistemul Urban Traffic Control (UTC), în regim online cât și pentru rularea aplicațiilor specifice sistemului Public Transport Management (PTM).

În ofertă se vor preciza funcțiile și caracteristicile ale computerului de bord.

CGMT va furniza baza de date preluată de la SIGDE, poziționare GPS, informare călători, contorizare călători, comunicare on line, etc.

Autentificarea în sistemul CGMT se va face pe două nivele de acces pe bază de parolă individualizată pe persoană și vor avea cel puțin următoarele drepturi:

- Administrator (personal autorizat utilizator):
- Selectare autobază/autobuz;
- Setare număr inventar vehicul;
- Vizualizarea tuturor parametrilor monitorizați;
- Selectare rută (linie transport, cursă pentru elevi, retragere, etc.);

- Selectare locație curentă.
- Utilizator (conducător auto):
- Selectare rută (linie transport, cursă pentru elevi, retragere, etc.);
- Selectare locație curentă.

Sistemul CGT va trebui să îndeplinească cel puțin următoarele funcții:

- Colectare de date și statistici din sistemul SIGDE în vederea asigurării întreținerii preventive a autobuzului electric;
- Alertarea conducătorului auto și a personalului de întreținere privind probleme de funcționare ale autobuzului electric;
- Comanda și controlul sistemului audio video de informare călători;
- Urmărirea poziției autobuzului electric cu GPS, măsurarea distanțelor;
- Comunicare și interfață cu alte sisteme (numărare călători, etc.);
- Aplicații pentru hartă, navigare și ghidare a conducătorului auto;
- Informații despre programul de circulație al conducătorului auto și respectarea acestuia;
- Comunicație radio între conducătorul auto și dispecerat prin mesaje predefinite.

Conectivitate: computerul de bord trebuie să fie compatibil cu cel puțin următoarele metode de transfer date:

- Interfața de comunicare pentru date wireless (WLAN) și altă tehnologie wireless (exclus infraroșu);
- Interfața de transfer de date în regim online în domeniul de frecvențe cu utilizare liberă (sau cu costuri reduse de utilizare);
- Interfața de comunicare pentru date USB și Ethernet 10/100 Mbps cu mufă RJ45;
- Conexiune prin cablu serial RS232 (și opțional 485, etc.).

Descărcarea datelor din computerul de management de trafic al autobuzelor electrice se va face în punctele desemnate de descărcare, după care vor fi stocate și accesate de pe server. Totodată furnizorul va face integrarea și compatibilizarea echipamentelor imbarcate pe vehicule pentru a putea face descărcarea/încărcarea datelor de pe acestea prin punctele de descărcare/încărcare deja deținute de către CTP Cluj-Napoca SA. Ofertantul va cuprinde în ofertă și va livra echipamentele, software-ul și licențele necesare pentru descărcarea/încărcarea datelor din CGMT-ul autobuzelor electrice în computerul destinat dispeceratului, care trebuie să fie compatibil cu sistemul de la Autoritatea Contractantă, astfel încât descărcarea și transferul datelor să se realizeze fără alte adaptări după livrarea autobuzelor electrice.

Computerul destinat pentru descărcarea datelor trebuie să aibă următoarele caracteristici:

- Procesor Intel Core I3 minim 2 GHz;
- Memorie RAM minim 4 GB;
- Capacitate HDD minim 1T;
- Unitate DVD-RW;
- LAN onboard, Video onboard, Sunet onboard;
- Monitor LCD cu diagonală de minim 17’’;
- Mouse, tastatură.

Magistrala de date a autobuzului electric

Autobuzul electric va fi dotat cu o magistrală de date standardizată (CAN) care să permită computerului de bord să comunice cu toate echipamentele și instalațiile de pe autobuzul electric care trebuie să fie monitorizate în sistem multiplexare și conectate direct la calculatorul de bord.

În timpul operării normale, conducătorul auto va putea vedea la bord diverși parametri și informații, astfel:

- Data și ora;
- Poziția;
- Stațiile următoare;
- Linie și tur;
- Destinația;
- Stare uși;
- Abaterea de la program;
- Timpul planificat de sosire în stații;
- Stare comunicație radio;
- Stare apel urgență;
- Notificare oră plecare în cursă;
- Abaterea de la orar;
- Cod activitate;
- Starea echipamentelor vehiculului.

Notă: Autobuzul electric va fi echipat de către ofertant cu un sistem pentru internet gratuit WI-FI, pentru călători, fiind dotat cu router WI-FI separat pentru furnizare de servicii internet gratuit călătorilor. Cartelele de date vor fi furnizate de utilizator CTP Cluj-Napoca SA.

6.1.7.26 Specificații tehnice anexate la ofertă

Pentru principalele instalații, sisteme și subsisteme, ofertantul va prezenta specificații tehnice detaliate (în limba română și engleză), răspunzând tuturor cerințelor din prezentul Caiet de Sarcini. Pentru echipamentele IT se acceptă prezentarea în limba engleză, ca excepție, urmând ca ofertantul declarat câștigător să prezinte documentația respectivă tradusă în limba română până la livrarea primului autobuz electric.

Ofertantul trebuie să prezinte detaliat modalitatea și echipamentele destinate încărcării cu energie a bateriilor sistemului de acumulatori. Acestea trebuie să fie disponibile pe piață la momentul semnării contractului.

6.1.7.27 Echipamente software și hardware și licențele de configurare aferente ofertei

În prețul ofertei trebuie să fie incluse echipamentele, softurile și licențele necesare pentru minim următoarele:

- Echipamentul hardware și software-ul licențiat pentru diagnoză, reglarea și ștergerea defecțiunilor memorate pentru toate componentele autobuzului electric în vederea

asigurării bunei funcționări (motor tracțiune, motor compresor, motor servodirecție, instalație de încălzire, instalație de climatizare, suspensie, frâne și protecție anti blocare-antipatizare, uși comandate cu microprocesor, etc.).

- Software și licențe software pentru computerul de bord și CGMT;
- Software și licențe software pentru instalația de informare călători;
- Software și licențe software pentru instalația de numărare călători;
- Software și licențe software pentru sistemul audio-video cu display LCD/TFT pentru informarea călătorilor precum și pentru difuzare a spot-urilor publicitare;
- Software și licențe software pentru instalația de supraveghere video VSD;
- Dispozitivul de înregistrare pe memorii nevolatile de tip “cutie neagră”;
- Echipamentul și antenele GPS/GSM/GPRS/3G/Wi-Fi montate pe autobuzele electrice, pentru realizarea transferului datelor online și WLAN pentru gestionarea și programarea sistemului;
- Autotestul echipamentului și antenelor GPS/GSM/GPRS/3G/Wi-Fi pentru transferul datelor online și WLAN pentru gestionarea și programarea sistemului;
- Se vor livra echipamente pentru transferul datelor online și WLAN ce urmează a fi montate, care trebuie să fie compatibile cu cele existente la CTP Cluj-Napoca SA, software, licențe software și interfețele de actualizare/descărcare a datelor de la distanță;
- Software și licențe software pentru configurarea traseelor, a stațiilor pentru fiecare traseu, a afișării traseelor, a afișării și anunțării stațiilor de pe fiecare traseu sau a anunțurilor cu caracter publicitar;
- Software și licențe software pentru verificarea consumului de energie electrică;
- Software și licențe software pentru instalația de climatizare și încălzire;
- Software și licențe pentru instalația centralizată de ungere (dacă este cazul);
- Echipamentul, software-ul și licența software pentru compatibilizarea CGMT cu sistemul de computere situate la locurile de descărcare a datelor, pentru descărcarea și transmisia la serverul central a datelor;
- Echipamentul complet (hardware, software, interfețele și cablurile de legătură la autobuzul electric, suport și husă pentru echipament dacă este cazul) pentru diagnoza, reglarea și ștergerea defecțiunilor memorate;
- Echipament hardware, software, licențe, interfețe, etc., diagnoză, separat pentru subansamblurile asigurate de către sub furnizorii producătorului și care nu sunt integrate în sistemul general de gestiune și diagnosticare electronică a autobuzului.

6.1.8 Reguli pentru verificarea calității

Vor fi conforme cu regulile prevăzute în Legea 99/2016, Articolul 169 [113]:

(1) Entitatea contractantă are dreptul de a solicita operatorilor economici să furnizeze un raport de încercare eliberat de un organism de evaluare a conformității sau un certificat emis de un astfel de organism drept mijloc de probă care să ateste conformitatea produselor, care fac obiectul achiziției cu cerințele sau criteriile stabilite prin specificațiile tehnice, factorii de evaluare sau condițiile de executare a contractului;

(2) În cazul prevăzut la aliniatul (1) în care entitatea contractantă solicită prezentarea unor certificate emise de un anumit organism de evaluare a conformității, aceasta acceptă și certificate echivalente emise de alte organisme de evaluare a conformității;

(3) În sensul aliniatelor (1) și (2), un organism de evaluare a conformității este un organism care efectuează activități de evaluare a conformității, inclusiv etalonare, încercare, certificare și inspecție, acreditat în conformitate cu dispozițiile Regulamentului nr. 765/2008 al Parlamentului European și al Consiliului din 9 iulie 2008 [114] de stabilire a cerințelor de acreditare și de supraveghere a pieței în ceea ce privește comercializarea produselor și de abrogare a Regulamentului nr. 339/93 [121].

Condiții de verificare a calității

Încercările la care vor fi supuse autobuzele electrice și metodele de verificare pentru determinarea condițiilor de verificare a calității sunt următoarele(vezi Anexa 3):

- Conformitatea materialelor și a subansamblurilor utilizate;
- Caracteristicile constructive și funcționale a tuturor echipamentelor montate pe autobuzele electrice;
- Confortul ambiental;
- Indicatorii de fiabilitate;
- Performanțele funcționale;
- Condițiile privind securitatea în exploatare.

Încercările se vor face astfel încât autobuzele electrice oferite și livrate să îndeplinească toate condițiile tehnice pentru vehicule rutiere, prevăzute în prescripțiile și standardele naționale și internaționale (OMLPTL nr. 211/2003-RNTR 2 [54], OMTCT nr. 2132/2005-RNTR7 [53], toate cu ultimele modificări, directive, regulamente CE și CEE-ONU, etc.) în vederea admiterii lor în circulație pe drumurile publice din România.

Producătorul și ofertantul autobuzelor electrice trebuie să asigure din punct de vedere calitativ, funcționarea și exploatarea normală a autobuzului electric în depline condiții de siguranță a circulației de la utilizator.

Piese componente vor fi în mod obligatoriu, în conformitate cu documentația elaborată de către societatea constructoare prezentată în ofertă.

Recepționarea cantitativă și calitativă a autobuzelor electrice se va face la utilizator, de către reprezentanți ai furnizorului, ai beneficiarului și ai utilizatorului, respectând prevederile Capitolului 6.1.7 referitoare la caracteristicile tehnice generale ale autobuzului electric din prezentul Caiet de Sarcini.

Reprezentanții beneficiarului au dreptul să participe la toate controalele intermediare și finale ale produsului. Unitatea constructoare va asigura dacă este cazul condiții corespunzătoare pentru efectuarea controlului, punând la dispoziția personalului de control, documentația tehnică necesară, aparate de măsură și control, dispozitive, scule, verificatoare examinate metrologic și în bună stare de funcționare, precum și spațiile (încăperile) aferente în care să-și desfășoare activitatea de control.

6.1.9 Marcare, conservare, ambalare, transport, depozitare

Marcare

Fiecare autobuz electric va avea montat frontal în interior, pe peretele vertical, în partea dreaptă, o tablă indicatoare cu următorul conținut, în limba română:

- Denumirea producătorului;
- Tipul autobuzului electric;
- Anul de fabricație încorporat, în codul VIN;
- Numărul șasiului încorporat, în codul VIN;
- Masa proprie;
- Masa utilă;
- Masa totală;
- Masa repartizată pe axe (față, spate);
- Motoare (tip, serie, putere);
- Capacitate de transport (pe scaune, total).

Fiecare șasiu trebuie să aibă poansonat codul VIN.

Conservare, ambalare și livrare

Autobuzele electrice vor fi conservate și ambalate corespunzător modului de transport, pe cale ferată sau prin mijloace proprii, pe răspunderea și pe costurile ofertantului.

Livrarea și predarea finală a autobuzelor electrice se va efectua de către ofertantul declarat câștigător, care a semnat acordul cadru și contractele subsecvente, pe costurile acestuia, respectând termenele de livrare specificate în fiecare contract subsecvent. Totodată ofertantul declarat câștigător și care a semnat acordul cadru și contractul subsecvent se obligă să respecte și termenul comercial de livrare DDP (Delivered Duty Paid-Franco destinație vămuit)-conform INCOTERMS 2000. Livrarea autobuzelor electrice se va face la CTP Cluj-Napoca SA, Autobaza Troleibuze, strada Alexandru Vaida Voievod, nr. 75, unde împreună cu specialiștii beneficiarului și ai utilizatorului vor efectua un parcurs de probă urmărindu-se cele prevăzute în Capitolul 6.1.8 din prezentul Caiet de Sarcini, respectiv toate cele specificate în Anexa 3 (PROCES VERBAL DE RECEPȚIE AL AUTOBUZULUI). Dacă nu există defecțiuni sau obiecții, la sfârșitul parcursului de probă se va semna procesul verbal de predare-primire a fiecărui autobuz electric, dată de la care va începe perioada de garanție.

O dată cu livrarea primului autobuz electric, se va preda întreaga dotare tehnică, SDV-istica specifică, echipamentele IT, logistica pentru diagnoză, hardware, software și licențele prevăzute în prezentul Caiet de Sarcini, precum și toată documentația de însoțire în limba română. Aceasta constituie condiție obligatorie pentru semnarea Procesului Verbal de pre recepție și acceptare la plată a facturii emise. Recepția finală se va face la sfârșitul perioadei de garanție acordată, specificată în Capitolul 10 din prezentul Caiet de Sarcini, ocazie cu care se vor trece toate observațiile privind funcționarea autobuzelor electrice și eventualele pretenții ale beneficiarului, dacă se constată că i s-au încălcat unele drepturi de care trebuia să beneficieze pe toată durata garanției.

Documentația de însoțire

Documente pentru fiecare autobuz electric:

Fiecare autobuz electric va fi însoțit de următoarea documentație tehnică în limba română:

- Manual de exploatare/conducere autobuz, pentru conducătorul auto;
- Carnet service, pașaport;
- Certificat de garanție;
- Certificat de calitate;
- Originalul Certificatului de conformitate (CoC), în limba română;
- Carte de identitate a vehiculului (CIV) cu folia de securizare aplicată, eliberată de RAR;
- Cartela de date (echiparea autobuzului cu agregatele principale: serii, marcă, tip);
- Copii semnate și stampilate de către furnizorul autobuzelor electrice ale Certificatelor de calitate cu mențiunea “*Conform cu originalul*” pentru subansamblurile principale (motor tracțiune, motor compresor, motor servodirecție, compresor, punți, caseta de direcție, pompa servodirecție, CGMT, instalația de informare călători, instalația audio-video, instalația de numărare călători, instalația de supraveghere video, etc.);
- Manual de exploatare pentru dotările auxiliare (CGMT, sistemul audio-video, radio-CD, aer condiționat, informare călători, numărare călători, supraveghere video, etc.);
- Buletine de încercări emise de către producătorul principalelor subansambluri ale autobuzului electric, etc. dacă există.

Documente pentru întreg lotul de autobuze electrice

Documente asigurate câte un exemplar pentru tot lotul de autobuze electrice

Copii xerox, marcate conform cu originalul, după certificatul de omologare a autobuzelor electrice livrate și certificate de conformitate (CE) sau de omologare, pentru principalele sisteme și subsisteme, agregate, (motoare, punți, echipamente IT, etc.), emise de producători și/sau laboratoare agreate în UE.

Documente asigurate în limba română, câte 3 exemplare pe suport de hârtie și în câte 3 exemplare pe suport magnetic (CD, DVD, card de memorie, etc.) pentru:

- Manual de conducere și exploatare;
- Manuale de întreținere planificată (care să cuprindă operațiile de întreținere planificată pentru toate instalațiile și subansamblurile autobuzelor electrice și intervalele de efectuare);
- Manuale reparații (care să cuprindă operațiile de reparații pentru toate instalațiile și subansamblurile autobuzelor electrice);
- Catalog de piese de schimb și consumabile, actualizat pe marcă, tip și lot de fabricație, în limba română sau engleză (utilizabil pe calculator cu programul și licența de instalare aferent), cu lista furnizorilor agreați, inclusiv up-grade gratuit pe toată durata de viață a autobuzelor electrice. Catalogul pieselor de schimb va prezenta componentele menționate ale autobuzului electric, ale stațiilor de încărcare acumulatori, pe grupuri, cu identificarea codurilor de identificare pentru toate piesele de schimb inclusiv desene cu poziționarea fiecărei piese în ansamblu;

- Acces gratuit pe toată durata de viață a autobuzului electric la sursa de informații tehnice online acordată reprezentanțelor service ale ofertantului;
- Desene de ansamblu (structura de rezistență, înveliș exterior, înveliș interior și tehnologia de asamblare pentru reparații accidentale);
- Schemele instalației electrice;
- Schemele tablourilor electrice de distribuție (a conexiunilor, a siguranțelor de protecție și a destinațiilor lor);
- Schemele cablajelor și conectorilor;
- Schema instalației pneumatice;
- Schema instalației de încălzire a autobuzului electric;
- Schema instalației de climatizare (aer condiționat);
- Schema instalației de ungere cu punctele de gresare (dacă este cazul);
- Manualul de utilizare și programare a instalației de informare călători, inclusiv software și licențe cu interfață utilizator în limba română;
- Manualul de diagnosticare OBD (On Board Diagnostics) ce va cuprinde codurile de defecte, denumirea defectelor și modul de remediere;
- Manuale pentru dotări, instalații și echipamente IT specificate în Capitolul 6.1.7.25 din prezentul Caiet de Sarcini;
- Lista completă cu SDV-istica specifică necesară realizării diagnosticării, verificărilor, reglajelor, întreținerii și reparației pentru toate componentele autobuzelor electrice;
- Nomenclatorul cu manopera normată pentru activitatea de întreținere planificată (care va cuprinde manopera desfășurată pe operații pentru activitatea de întreținere planificată pentru autobuzul electric oferat);
- Nomenclatorul cu manopera normată pentru activitatea de reparații (va cuprinde manopera desfășurată pentru operații de înlocuiri piese, agregate, elemente caroserie, reparații de piese și agregate pentru: sisteme mecanice, electrice și de caroserie pentru autobuzul electric oferat);
- Lista ce cuprinde cantitățile, tipul și specificația produselor utilizate pentru lubrifierea tuturor instalațiilor și echipamentelor, producătorii acestora, periodicitatea operațiilor de ungere, filtrele necesare, etc.

Specializarea și școlarizarea personalului de întreținere (serviciile de training)

Ofertantul va realiza pe costurile sale instruirea personalului de întreținere și reparații al achizitorului, precum și autorizarea acestuia pentru a efectua lucrări pe marca de autobuz electric contractată, (conform cerințelor RNTR 9) pentru:

- Diagnosticare, întreținere și reparare sisteme mecanice (punți, direcție, frâne, etc.);
- Diagnosticare, întreținere și reparare sisteme electrice și electronice;
- Întreținere, reparare caroserie (înveliș exterior, interior salon, geamuri, etc).

Pentru personalul tehnic cu calificare superioară (responsabili logistică și întreținere reparații) conform următorului program:

- 3 specialiști pe o perioadă de 2 zile lucrătoare pentru autobuzul electric ca ansamblu;

- 3 specialiști pe o perioadă de 2 zile lucrătoare pentru motoarele de tracțiune, și echipamentul de tracțiune (invertoare);
- 2 specialiști pe o perioadă de 2 zile lucrătoare pentru compresor;
- 2 specialiști pe o perioadă de 2 zile lucrătoare pentru punți, sistem de frânare și suspensie;
- 2 specialiști pe o perioadă de 3 zile lucrătoare pentru echipamente electrice, electronice și diagnosticare sisteme;
- 2 specialiști pe o perioadă de 3 zile lucrătoare pentru sistemele de management trafic (CGMT), sistem informare călători, sistem numărare călători, supraveghere video;
- 3 specialiști pentru o perioadă de 2 zile lucrătoare pentru echipamentele privind bateriile de acumulatori, sistemul de încărcare al acestora, lucrări specifice de întreținere ale acestor echipamente, etc.
- 6 muncitori pentru revizii tehnice planificate;
- 6 muncitori pentru diagnosticare și reparații curente;
- 6 muncitori pentru lucrări caroserie și modul uși;
- 20 conducători auto instructori;
- 6 muncitori privind bateriile de acumulatori și stațiile de încărcare ale acestora.

Școlarizarea specialiștilor utilizatorului pentru activitatea de întreținere și reparații se va face pe cheltuiala ofertantului declarat câștigător. Instruirea se va face la furnizor, la utilizator sau la un service autorizat de către furnizor și agreat de utilizator. Pentru personal tehnic de execuție (muncitori) cursurile de instruire pentru activități de revizii, reparații, inspecții, lucrări caroserie, instruire conducători auto se vor desfășura în locațiile utilizatorului.

Locul de instruire se va stabili de comun acord de către furnizor și utilizator în condiții avantajoase pentru ambele părți, după semnarea contractului de furnizare și nu mai târziu de 2 săptămâni de la furnizarea primului autobuz electric.

6.1.10 Garanții

Considerații generale privind garanția

Ofertantul va prezenta o descriere detaliată a modului de realizare a activității de asistență tehnică și service în perioada de garanție.

Ofertantul se va angaja obligatoriu în ofertă la următoarele garanții:

a) garanția funcționării autobuzelor electrice: minim 500.000 km sau minim 5 ani (care condiție se îndeplinește prima), de la data punerii în exploatare. Garanția se referă la autobuzul electric în ansamblu și la toate componentele acestuia (altele decât cele de mai jos). Ofertantul va lua în calcul un parcurs mediu anual de 100.000 km/autobuz electric.

b) garanții ale subansamblurilor autobuzului, diferite de cea a autobuzului electric:

- | | | |
|--|-------|-------------|
| • Caroserie | minim | 8 ani; |
| • Podea și covor podea inclusiv sistem de lipire | minim | 8 ani; |
| • Anvelope | minim | 120.000 km; |
| • Bateriile electrice de acumulatori | minim | 5 ani; |
| • Instalația de informare călători, etc. | minim | 5 ani. |

Principalele subansamble vor avea o durată medie de bună funcționare fără reparații generale pentru:

- Unitate electrică de tracțiune, compresor, servodirecție: minim 500.000 km;
- Puntea față: minim 500.000 km;
- Puntea spate (motoare): minim 500.000 km;
- Componente de cauciuc: minim 8 ani;
- Discuri de frână: minim 300.000 km.

6.1.11 Penalizări și mod de tatarare pentru defecțiuni în termen de garanție

Modul de consemnare și de rezolvare a defecțiunilor tehnice apărute în perioada de garanție va fi precizat la întocmirea contractului dintre beneficiar și ofertant.

Furnizorul va prezenta un angajament ferm privind timpul de rezolvare a defectelor reclamate în perioada de garanție. Constatarea defectelor se va face de către reprezentantul Autorității Contractante în prezența reprezentantului furnizorului.

În cazul neprezentării într-un interval de maxim 24 h a reprezentantului ofertantului declarat câștigător pentru constatare, reprezentantul Autorității Contractante va întocmi unilateral procesul verbal de constatare pe care-l va trimite prin fax la ofertantul declarat câștigător. Notificarea defecțiunii se va face imediat după constatare prin fax la numărul convenit în contract. De asemenea va fi avizat telefonic și reprezentantul de service al furnizorului. Dacă durata imobilizării în cadrul garanției depășește 2 zile calendaristice, garanția autobuzului electric va fi prelungită cu numărul zilelor de imobilizare. Pentru defecțiunile apărute în termen de garanție care produc accidente soldate cu pagube materiale și/sau vătămarea corporală a călătorilor sau a personalului de exploatare, ofertantul declarat câștigător va suporta daune directe și indirecte conform prevederilor contractului și a legislației în vigoare. Pentru defecțiunile apărute în perioada de garanție în urma cărora achizitorul nu poate realiza venituri din cauza imobilizării autobuzului electric se vor percepe daune directe și indirecte.

Remedierea defecțiunilor în termen de garanție se va realiza fără penalizări în maxim 24 ore pentru intervențiile care nu necesită demontări de agregate/echipamente și în maxim 48 ore pentru intervențiile care necesită demontări de agregate/echipamente de la întocmirea notificării transmise, către ofertant.

În cazul în care remedierea în termenul de garanție nu se realizează la termen, ofertantul va plăti daune calculate conform clauzelor ce vor fi prevăzute în contractul de achiziție.

Notă: Fiecare autobuz electric în parte trebuie să fie disponibil un număr de 347 zile pe an din totalul de 365.

Nu intră în calcul defecțiunile cauzate de accidente de circulație sau actele de vandalism. În situația în care nu există în stocul din autobază piese vitale cu valoare mică sau materiale consumabile (uleiuri, unsori, lichide, becuri, curele, filtre, etc.), materiale care pot fi înlocuite de către personalul autorizat al Companiei de Transport Public Cluj-Napoca SA, autobuzele electrice vor fi declarate indisponibile din momentul anunțării și inapte de traseu. Pentru acestea beneficiarul va percepe penalizări.

6.1.12 Activitatea de întreținere și mentenanță

6.1.12.1 Activitatea de întreținere și mentenanță zilnică

Prin activitate de întreținere și mentenanță zilnică se înțelege totalitatea lucrărilor executate de CTP Cluj-Napoca SA de tipul:

- Inspecție tehnică zilnică pentru verificarea stării normale de funcționare a autobuzului;
- Înlocuirea de componente vitale cu valoare mică sau materiale consumabile (uleiuri, unsori, lichide, becuri, curele, filtre, etc.), conform legislației în vigoare în România privind circulația rutieră și transportul public de călători.

Activitatea de întreținere și mentenanță zilnică se desfășoară în totalitate în autobaza Companiei de Transport Public Cluj-Napoca SA.

Manopera va fi executată de personalul Companiei de Transport Public Cluj-Napoca SA, pe cheltuiala Companiei de Transport Public Cluj-Napoca SA.

Toate consumabilele necesare activității de întreținere și mentenanță zilnică sunt în sarcina ofertantului și vor fi livrate eșalonat pe cheltuiala acestuia (completări ulei, antigel, becuri, curele, care au o durată de viață sub termenul de garanție al autobuzului electric, respectiv 500.000 km sau 5 ani).

Notă:

- **Personalul pentru această activitate va fi instruit și autorizat de furnizor;**
- **Personalul poate înlocui piesele defecte care prin simpla înlocuire nu conduc la imobilizarea autobuzului electric cum sunt: becuri, curele, etc., cât și completarea cu lichide tehnologice sau alte materiale consumabile;**
- **Ofertantul are obligația de a constitui un stoc minim cu aceste componente necesare activității de întreținere și mentenanță zilnică, în autobaza destinată autobuzelor electrice.**

6.1.12.2 Activitatea de întreținere și mentenanță planificată

Oferta va conține procesul de întreținere planificată din care să reiasă periodicitatea, operația efectuată, piesele care trebuie înlocuite preventiv, consumabilele, timpii alocați pentru manoperă.

Prin activitate de întreținere se înțelege totalitatea lucrărilor cerute în planul de revizii planificate al autobuzului electric în funcție de rulajul și de timpul de exploatare al acestuia. Activitatea se desfășoară în totalitate în autobaza Companiei de Transport Public Cluj-Napoca SA.

Lucrările vor fi executate de personalul Companiei de Transport Public Cluj-Napoca SA, instruit și școlarizat de furnizor și sub supravegherea și răspunderea reprezentantului ofertantului; costurile manoperei executate de personalul CTP Cluj-Napoca SA vor fi suportate de CTP Cluj-Napoca SA.

Toate consumabilele necesare activității de întreținere și mentenanță planificată sunt în sarcina ofertantului pentru toată perioada de garanție și vor fi livrate eșalonat pe cheltuiala acestuia. Ofertantul va pune la dispoziție piesele și materiale consumabile (becuri, ulei

pentru completare, antigel și alți lubrifianți, curele, etc.) care în caz de defectare pot conduce la imobilizarea autobuzului electric.

Ofertantul va include în prețul ofertei toate materialele și reperatele consumabile care trebuie înlocuite inclusiv lubrifianți, filtre, becuri, etc., pentru 500.000 km sau 5 ani/autobuz electric de la punerea în funcțiune, inclusiv completările cu lubrifianți, agent frigorific etc. Acestea vor fi furnizate de către ofertant pentru toată perioada de garanție, fără nici un cost pentru Autoritatea Contractantă.

Prin reperate și materiale consumabile și de mare uzură se înțelege totalitatea materialelor și reperelor care au o perioadă de utilizare normală în exploatare mai mică decât perioada de garanție (antigel, uleiuri, unsori speciale, freon, apă distilată, alte lichide tehnologice, amortizoare, garnituri de frână, perne de aer, lamele ștergător, curele transmisie, etc.).

Seturile de filtre pentru climatizare se vor schimba după un parcurs de maxim 30.000 km pentru un autobuz electric.

Ofertantul va livra în funcție de necesități, începând cu prima tranșă de autobuze electrice livrate, la sediul Autorității Contractante, piesele și materialele necesare pentru buna desfășurare a activității de întreținere și reviziile planificate pentru întreaga perioada de garanție. Ofertantul va completa o declarație privind acceptarea introducerii acestei clauze în contract.

6.1.13 Activitatea de remediere a defecțiunilor

6.1.13.1 Activitatea de remediere a defecțiunilor ușoare (care se pot efectua în autobazele ctp cu dotările și echipamentele existente) în termen de garanție din vina furnizorului

Prin activitate de remediere a defecțiunilor ușoare în termen de garanție din vina furnizorului se înțelege totalitatea lucrărilor necesare pentru aducerea autobuzului electric la parametrii normali de funcționare.

Activitatea de remediere a defecțiunilor în termen de garanție din vina furnizorului se desfășoară în totalitate în autobaza Companiei de Transport Public Cluj-Napoca SA.

Lucrările vor fi executate de personalul ofertantului pe cheltuiala și pe răspunderea acestuia.

Toate reperatele și consumabilele necesare activității de remediere a defecțiunilor în termen de garanție sunt în sarcina ofertantului și vor fi livrate pe cheltuiala acestuia.

Prin reperate consumabile și de mare uzură se definește orice reper (în afara celor enumerate în paranteză) care are o perioadă de utilizare în exploatare (în condițiile de exploatare din municipiul Cluj-Napoca) mai mică decât perioada de garanție menționată în **Caietul de Sarcini**. Acestea sunt în sarcina ofertantului și vor fi livrate de către ofertant, fără nici un cost pentru achizitor pentru toată perioada de garanție.

6.1.13.2 Activitatea de remediere a defecțiunilor grele (care nu se pot efectua în autobazele ctp cu dotările și echipamentele existente) în termen de garanție din vina furnizorului

Prin activitate de remediere a defecțiunilor grele în termen de garanție din vina furnizorului se înțelege totalitatea lucrărilor necesare pentru aducerea autobuzului electric la parametrii normali de funcționare și care nu pot fi remediate în autobaza Companiei de Transport Public Cluj-Napoca SA cu dotările și echipamentele existente.

Activitatea de remediere a defecțiunilor grele în termen de garanție din vina furnizorului se desfășoară în totalitate în locația de service a ofertantului.

Lucrările vor fi executate de personalul ofertantului pe cheltuiala și pe răspunderea acestuia.

Toate reperatele și consumabilele necesare activității de remediere a defecțiunilor grele în termenul de garanție sunt în sarcina ofertantului pe cheltuiala acestuia.

Notă: Remedierea defecțiunilor în termenul de garanție, indiferent de felul în care dorește să procedeze ofertantul pentru remedierea defecțiunilor din vina sa, va realiza condițiile și performanțele inițiale declarate în ofertă. În caz contrar se vor aplica penalizările prevăzute în contract.

6.1.13.3 Activitatea de remediere a defecțiunilor care nu sunt imputabile furnizorului (tamponări sau comenzi de lucru ordonate de ctp) și care nu pot fi remediate de ctp

Prin activitate de remediere a defecțiunilor care nu sunt imputabile furnizorului în termenul de garanție se înțelege totalitatea lucrărilor necesare pentru aducerea autobuzului electric la parametrii normali de funcționare în cazul accidentelor de circulație, avarii neimputabile furnizorului și ordonate de CTP Cluj-Napoca SA.

Activitatea de remediere a defecțiunilor care nu sunt imputabile furnizorului (tamponări sau comenzi de lucru ordonate de CTP Cluj-Napoca SA) și care nu pot fi remediate de CTP Cluj-Napoca SA se vor desfășura în locația service a ofertantului.

Lucrările vor fi executate de personalul ofertantului și pe răspunderea acestuia, pe cheltuiala CTP Cluj-Napoca SA.

Toate reperatele și consumabilele necesare acestor activități de remediere sunt în sarcina ofertantului și vor fi livrate pe cheltuiala CTP Cluj-Napoca SA.

Ofertantul va prezenta o descriere detaliată a modului de realizare ale activităților de remediere în cazul unei solicitări de intervenție din partea Autorității Contractante (proforma).

Pentru remedierea defecțiunilor neimputabile ofertantului declarat câștigător, apărute în perioada de garanție, acesta are obligația de a furniza Autorității Contractante, la cerere, piesele și subansamblele de schimb necesare la prețurile din oferta prezentată, ce va indica pentru fiecare reper în parte furnizorul, codul de producător și prețul unitar în Lei exclusiv TVA.

6.1.14 Defecțiuni sistematice și vicii ascunse

Ofertantul va prezenta o descriere detaliată a modului de realizare ale activităților de remediere pentru viciile ascunse cât și pentru alte defecte de material sau de proiectare în perioada de garanție și post-garanție.

În cazul în care pe parcursul primilor 180.000 km , o avarie sau o uzură anormală se repeta la mai multe din autobuzele electrice livrate, acesta reprezintă un „defect sistematic” de concepție sau de fabricație. În acest caz, ofertantul declarat câștigător este obligat să verifice, să reproiecteze, să înlocuiască sau să repare, pe cheltuiala proprie, elementul defect, la toate autobuzele ce fac obiectul contractului.

Dacă după perioada de garanție, o piesa componentă a unui agregat/subansamblu se defectează (rupere, spargere, uzură anormală) la un rulaj mai mic decât fiabilitatea declarată de ofertant a agregatului/subansamblului în cauză, pentru un număr mai mare de două autobuze electrice, se consideră îndeplinite condițiile „viciului de material”. Furnizorul va fi responsabil de remedierea viciilor ascunse pe cheltuiala sa, pentru perioada de fiabilitate declarată sau durata de viață a agregatului (subansamblului) în cauză. Furnizorul va fi responsabil pe întreaga durată de viață a autobuzului electric de remedierea viciilor ascunse de material, concepție sau execuție pentru autobuzul electric ca ansamblu cât și pentru toate agregatele, sistemele și echipamentele sale, pe cheltuiala sa.

Pe toată durata perioadei de garanție, ofertantul declarat câștigător va înlocui sau va repara pe cheltuiala sa toate elementele cu defecte de material și/sau de concepție.

6.2 Achiziționarea de servicii de modernizare a mijloacelor de transport existente

Activitatea de transport public a CTP Cluj-Napoca SA se realizează pe baza unei infrastructuri de transport care aparține domeniului public al municipiului, infrastructură dată în administrarea companiei de către Consiliul Local Cluj-Napoca. CTP Cluj-Napoca SA prin mijloacele de transport din dotare precum și prin intermediul dotărilor tehnice din atelierele de întreținere și reparații realizează sarcina de transport public de călători încredințată de către autoritatea publică.

CTP Cluj-Napoca SA operează în prezent un număr de 43 linii de autobuze urbane. Evaluând infrastructura rutieră utilizată în prezent pentru transportul public de călători din municipiul Cluj-Napoca, constatăm că punctele strategice orașul sunt bine conectate, iar infrastructura are în general o stare tehnică bună, aceasta fiind refăcută pe sectoare extinse în ultimii ani. Astfel, pentru a utiliza la capacitate maximă infrastructura de transport a municipiului Cluj-Napoca, este necesar să existe în folosința CTP Cluj-Napoca SA un număr suficient de mijloace de transport care să satisfacă cerințele actuale ale fluxurilor de călători.

Analizând infrastructura rutieră în detaliu, se pot remarca următoarele aspecte:

- Ținând cont de avantajele ecologice și economice ale autobuzelor electrice autonome care urmează ca începând din 2018 să circule pe străzile municipiului Cluj-Napoca, acestea pot fi încărcate în cicluri rapide de încărcare (10 ... 20 minute) în perioada în care se află sub cablurile de contact ale rețelei de troleibuze prin intermediul pantografelor.

Un transport public urban flexibil și de calitate este greu de conceput fără implementarea Sistemelor Inteligente de Transport (ITS). Sistemele Inteligente de Transport reprezintă implementarea unei diversități de tehnologii moderne din domeniul IT, în domeniul transportului. ITS este un fenomen global menit să sporească, deopotrivă beneficiile atât în sectorul public de transport cât și în cel privat. Sistemele inteligente de transport ajută la diminuarea timpului de călătorie atât pentru utilizatorii transportului public de persoane cât și pentru conducătorii auto ce folosesc autovehiculele personale. De asemenea, sistemul inteligent de transport reduce semnificativ poluarea și ajută la crearea unor condiții confortabile de călătorie.

Obiectivele definirii și dezvoltării Sistemelor Inteligente de Transport pentru transportul public, pot fi grupate în două mari categorii:

- Să faciliteze înțelegerea atât a problemei cât și a soluțiilor sale;
- Să satisfacă aspirațiile participanților la dezvoltarea de astfel de sisteme.

Elementele componente ale sistemelor inteligente de transport integrate în sistemul public de transport urban, în municipiul Cluj-Napoca evaluate în cadrul analizei performanțelor ITS, sunt următoarele:

- Informații în timp real despre serviciile de transport public urban, furnizate cetățenilor prin intermediul internetului, telefonul mobil, sau altor dispozitive mobile, prin serviciul pentru mesaje scurte (SMS), prin protocolul pentru aplicații wireless (WAP) sau alte servicii.

- Display-uri instalate în autobuze, troleibuze, tramvaie și stații, ce afișează timpul rămas până la ajungerea în stația următoare, legături cu alte mijloace de transport public sau timpul de așteptare până la sosirea următorului mijloc de transport (figura 6.1);



Figura 6.1 Display electronic instalat într-un vehicul de transport [1]

- Panouri electronice, pe care se regăsesc informații despre rute, prețul biletelor de călătorie, graficul de deplasare al mijloacelor de transport, informații în timp real despre evenimentele din trafic (figura 6.2);
- Serviciu electronic de e-ticketing (figura 6.3), bazat pe dispozitive de validare instalate în vehiculele de transport în comun, cartele electronice reîncărcabile și carduri cu multiple călătorii;
- Automate pentru vânzarea de bilete, instalate în stații care să accepte ca mijloc de plată și cardul bancar (figura 6.4);
- Sisteme de securitate și siguranță, reprezentate în deosebi de camere video instalate în mijloacele de transport în comun și în stații, pentru prevenirea actelor de violență, furt sau distrugere (figura 6.5).



Fig. 6.2 Panouri electrice de informare [1]



Fig. 6.3 Automat de bilete [1]



Fig. 6.4 Dispozitiv pentru validarea biletelor [1]



Fig. 6.5 Camera video instalată pe mijloacele de transport în comun [1]

Odată ce a fost implementat pe deplin proiectul de smart ticketing, bazele de date disponibile pentru CTP Cluj-Napoca SA includ:

- Monitorizarea în timp real a fiecărei călătorii din rețea, asigurând oportunitatea unei mai bune informări a pasagerilor prin intermediul unor aplicații web și al unor panouri electronice. CTP Cluj-Napoca SA poate folosi informațiile pentru a analiza întârzierile și pentru un control operativ (reconfigurarea rutelor, scurtarea călătoriilor etc.) când este necesar-acest lucru poate fi deosebit de eficace în ceea ce privește gestionarea intervențiilor în caz de accidente și alte incidente, în cooperare cu serviciul de administrare a traficului și cu poliția;
- evidențe detaliate privind utilizarea fiecărui smartcard, inclusiv când și unde sunt încărcate pe el bilete sezoniere și/sau dacă sunt încărcate alte bilete și unde sunt utilizate;
- evidențe detaliate privind fiecare bilet emis prin SMS.

CTP Cluj-Napoca SA a introdus în 2014 posibilitatea plății cu telefonul mobil, prin SMS, iar aceste vânzări prin SMS prezintă o creștere constantă. De asemenea, a fost realizată și o aplicație pentru smartphone denumită “*Bus CTP Cluj-Napoca*” cu ajutorul acesteia se pot achiziționa bilete/abonamente de autobuz/troleibuz/tramvai pe orice mijloc de transport public din Cluj-Napoca. Aceasta include și abonamente valabile maxim o zi pe toate liniile din Cluj-Napoca. De asemenea oferă informații despre liniile de transport, orarul, stațiile și localizarea lor pe hartă.

Tehnologia de localizare automată a vehiculelor este folosită pentru a monitoriza vehiculele de transport în timp real prin utilizarea de echipamente GPS, informația despre localizarea acestora fiind transmisă centrului de control și au următoarele beneficii:

- Îmbunătățirea sistemului de control, prin urmărirea fișelor de traseu și prin acoperirea traseelor în mod corespunzător;

- Îmbunătățirea siguranței, în caz de urgență centrul de control al traficului fiind cel care transmite instantaneu locația vehiculului către responsabilii cu intervenția;
- Îmbunătățirea calității serviciilor prin crearea premiselor pentru informarea pasagerilor în timp real asupra locației și orei de sosire a următorului vehicul;
- Îmbunătățirea sincronizării cu alte sisteme de transport.

Toate aceste elemente, care există deja în municipiul Cluj-Napoca pe o mare parte a mijloacelor de transport în comun și pe infrastructura rutieră a acestora, sunt componente ale principalelor soluții din sfera ITS (figura 6.6) utilizate în practică pentru modernizarea și eficientizarea sistemului de transport public din municipiul Cluj-Napoca.

Asigurarea nevoii de mobilitate durabilă populației urbane este condiționată de dezvoltarea unor sisteme de transport public, care, prin calitatea oferită, să confere atractivitate și să contribuie la modificarea comportamentului persoanelor în alegerea modului de deplasare (adică orientarea utilizatorilor de autoturisme către servicii de transport public). În aceste condiții, operatorii de transport sunt preocupați de creșterea calității serviciilor de transport public. Cheia pentru o bună informare, indiferent dacă este sub formă tipărită sau în format electronic, este o bază de date fiabilă, bine administrată, care să conțină orarele și informații privind performanțele adunate de sistemele de localizare prin GPS. Pot fi puse la dispoziție online aplicații de tipul planificatoarelor de călătorie, iar tot mai mulți operatori utilizează rețelele sociale pentru a interacționa cu clienții.

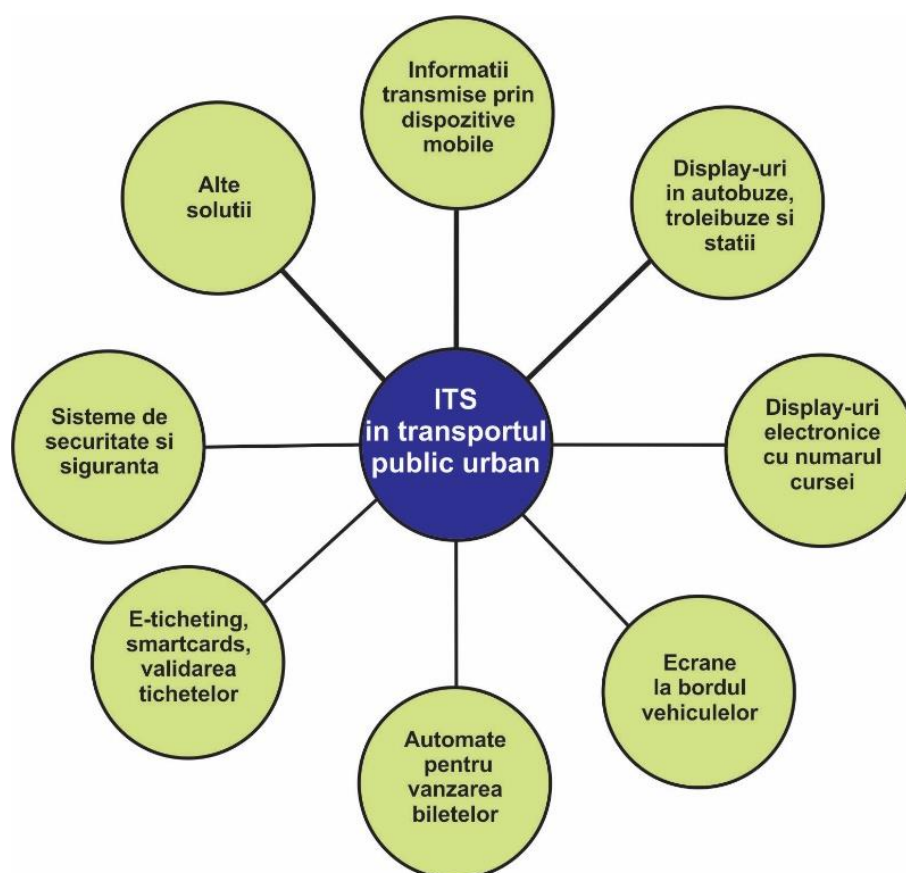


Figura 6.6 Diagrama principalilor soluții oferite de sistemele inteligente de transport

6.3 Strategii de întreținere a noilor mijloace de transport

Datorită modificărilor climatice din ultimii ani, municipiul Cluj-Napoca se confruntă cu variații mari de temperatură între anotimpul rece (când se înregistrează valori ale temperaturilor de până sub - 20°C) și anotimpul cald (când se înregistrează valori ale temperaturilor de până peste + 30°C). O consecință directă a acestor condiții climatice o reprezintă faptul că vehiculele utilizate pentru transportul public de călători se murdăresc foarte tare și foarte repede în condiții de noroi când vremea este umedă și în timpul iernii, respectiv în condiții de praf la temperaturi ridicate în timpul verii. În consecință, pentru a veni în întâmpinarea acestei realități se impune:

- Instalarea unei instalații de spălat ecologice pentru toate tipurile de vehicule de transport public în zona depourilor pentru garare, care să realizeze întreținerea și curățarea zilnică a mijloacelor de transport;
- Specificațiile posturilor de întreținere din depou, echipamentele sistemelor de transport inteligente aflate deja în proprietatea solicitantului) sau din cerințe funcționale temeinic justificate;
- Existența unei strategii de întreținere a noilor echipamente/mijloace de transport pe întreaga perioadă de viață a acestora, care să identifice problemele și riscurile aferente și să propună soluții pentru acestea.

CTP Cluj-Napoca SA efectuează transport public de persoane cu autobuze, troleibuze și tramvaie, ca activitate de bază, iar ca activități diverse desfășoară următoarele servicii:

- Activități de mentenanță a mijloacelor de transport în comun;
- Întreținere și reparații construcții și instalații în domeniul auto;
- Confecții și recondiționări de piese, ansamble și subansamble;
- Inspecții tehnice auto;
- Confecții metalice;
- Întreținerea căilor de rulare a tramvaielor și a liniilor de contact pentru troleibuze etc.

Pentru desfășurarea în bune condiții a activității CTP Cluj-Napoca SA, compania este structurată pe subunități:

- Autobaza de autobuze care este compusă din 4 coloane de autobuze pentru oraș, o coloană de autobuze pentru transport în zona metropolitană și o coloană de autospeciale, iar pentru întreținerea și repararea parcului de autovehicule un atelier modernizat, precum și puncte de întreținere la capete de linie;
- Secția de întreținere și reparații generale ARCIM;
- Sediul central al companiei compus din dispeceratul general și de ticketing.

Secția de întreținere și reparații generale (ARCIM) este o subunitate în care se desfășoară activitatea de întreținere și reparații a parcului de autobuze din dotarea autobazei. Este subordonat din punct de vedere organizatoric șefului de autobază. Secția este organizată pe formații de lucru, conduse de maiștri, specializate pe categorii de lucrări, precum și formații de lucru pentru lucrările auxiliare. Acesta asigură lucrări de întreținere și reparații pentru parcul auto, organizează propuneri de planificare a lucrărilor de remediere tamponări la terți, cu asigurarea avizării pentru circulație, în conformitate cu legislația și reglementările

interne. Formațiile de lucru își desfășoară activitatea pe schimburi, astfel încât lucrările de întreținere și reparații a parcului se desfășoară încontinuu.

În cadrul secției se execută atât lucrările de întreținere planificate pe baza normativelor cât și cele de reparații curente și accidentale, se țin în permanență evidențele privind parcursurile, consumurile de combustibili și lubrefianți, consumurile de piese și materiale, lucrările planificate și executate, precum și forța de muncă disponibilă.

În baza acestor evidențe se fac studii și analize periodice care au ca obiect atât volumul lucrărilor executate, calitatea acestora, încadrarea în consumurile normate de materiale și piese de schimb precum și eficiența economică a întregii activități.

Șeful de autobază răspunde de organizarea activității la nivel de secție de întreținere și reparații, pentru asigurarea întreținerii și reparațiilor parcului auto, a parcului circulant necesar, pentru desfășurarea activității de exploatare a autobazei, pentru încadrarea în bugetul de cheltuieli alocat și în atingerea indicatorilor de performanță definiți.

Secția de întreținere și reparații are următoarele atribuții:

- Realizează lucrările de întreținere în condiții de calitate care să nu afecteze siguranța circulației pe drumurile publice sau funcționarea necorespunzătoare a instalațiilor speciale (cu risc de accidente);
- Gestionează toate măsurile ce se impun pentru asigurarea integrității patrimoniului secției și pentru utilizarea în bune condiții și numai în legătură cu procesul de producție a bunurilor încredințate personalului muncitor;
- Analizează asigurarea cu forța de muncă a tuturor locurilor de muncă potrivit specificului și nivelului de calificare profesională, organizarea gestionării întregului patrimoniu, conservarea (în mod special a parcului inactiv), folosirea judicioasă a mijloacelor tehnice din dotare și recuperarea pagubelor produse, de la cei vinovați;
- Analizează costurile de producție și propune măsuri de reducere a acestora;
- Face propuneri pentru fundamentarea bugetului de venituri și cheltuieli;
- Organizează, îndrumă și coordonează activitatea de gestionare, exploatare, întreținere și reparare a acumulatorilor;
- Organizează, îndrumă și coordonează activitatea de gestionare, exploatare, întreținere și reparare a anvelopelor și camerelor de aer;
- Coordonează activitatea la nivel de atelier și instruieste șefii de coloane auto cu privire la gestionarea, exploatarea și întreținerea anvelopelor și camerelor de aer;
- Organizează efectuarea și păstrarea curățeniei la toate locurile de muncă, vestiare, evacuarea, depozitarea în spații aferente a deșeurilor și predarea spre valorificare;
- Asigură realizarea tuturor măsurilor pentru crearea și menținerea disciplinei la toate locurile de muncă;
- Participă la întocmirea planului de elaborare sau reexaminare a normelor de muncă, răspunde de punerea de acord a normelor de muncă cu condițiile de organizare a locului de muncă și ia măsuri pentru realizarea acestora;
- Întocmește și fundamentează programele și graficele de întreținere, revizii și reparații;
- Aplică măsurile aprobate pentru primirea, păstrarea și eliberarea bunurilor materiale din gestiuni;

- Organizează activitatea de testare, avizare și controlul medical pentru întreg personalul secției în conformitate cu reglementările legale;
- Întocmește propunerea programului anual de aprovizionare și analizează periodic modul de îndeplinire al acestuia;
- Întocmește direct sau în colaborare cu birourile funcționale analize tehnice privind starea tehnică a autovehiculelor și utilajelor de construcții;
- Aplică și răspunde de încadrarea lucrărilor executate în normele de muncă aprobate;
- Asigură aplicarea corectă a normativelor de acordare a echipamentului de protecție și de lucru și urmărește folosirea la toate locurile de muncă a dispozitivelor de protecție și de menținerea acestora în stare de funcționare;
- Informează operativ accidente de muncă și sesizează conducerea secției asupra necesității și stării activității la locurile de muncă ce reprezintă pericol iminent de producere a accidentelor;
- Execută măsurile stabilite pe linie de pază și securitate a unității;
- Asigură întreținerea și utilizarea rațională a instalațiilor de utilități;
- Analizează costurile de producție și propune măsuri de reducere a acestora.

Depoul pentru autobuze situat pe strada Plevnei, în zona Mărăști, cuprinde o incintă mare pentru autobuze (figura 6.7), care asigură atât gararea, cât și întreținerea flotei de autobuze și a vehiculelor cu motor. Aceasta a fost construit la începutul anilor 2000, este bine întreținută și este într-o stare bună de folosință. Ca și facilități de întreținere a autobuzelor depoul are în dotare o instalație automată de spălare a autobuzelor, care reciclează apa utilizată în procesul de spălare și filtrează uleiul și alte lichide reziduale în conformitate cu politicile de mediu ale CTP Cluj-Napoca SA. Conform operatorului de transport, echipamentul de spălare pentru tramvaie și troleibuze are aproximativ 30 de ani și implică manoperă intensă zilnică.



Figura 6.7 Depoul de autobuze de pe strada Plevnei [3]

Strategiile de întreținere și reparații pentru autobuze, troleibuze și tramvaie, constă în special în asigurarea activităților de service, de remediere a defectelor, respectiv în activități de întreținere și mentenanță planificată care se vor realiza în atelierele CTP Cluj-Napoca SA. Personalul și întreaga activitate de service sunt autorizate de către Registrul Auto Român (RAR).

7 Analiza eficienței studiului de oportunitate

7.1 Analiza cost-beneficiu

7.1.1 Metodologia de analiză cost-beneficiu

Analiza cost-beneficiu este un instrument analitic, utilizat pentru a estima (din punct de vedere al beneficiilor și costurilor) impactul socio-economic datorat implementării proiectului de reînnoire a parcului auto. Impactul socio-economic va fi evaluat în comparație cu obiectivele predeterminate, analiza realizându-se în mod uzual prin luarea în considerare a tuturor factorilor influențați de acțiune, în mod direct sau indirect. Obiectivul analizei cost-beneficiu este de a identifica și cuantifica (respectiv de a da o valoare monetară) tuturor impacturilor posibile ale proiectului luat în discuție, în vederea determinării costurilor și beneficiilor corespunzătoare (impactul financiar, economic, social, de mediu, etc.). În mod tradițional, costurile și beneficiile vor fi evaluate prin analiza diferenței dintre scenariul cu proiect și alternativa acestui scenariu: scenariul fără proiect (numit abordare incrementală). În cele ce urmează, rezultatele vor fi cumulate pentru a identifica beneficiile nete și a stabili dacă proiectul este oportun și merită să fie implementat. Astfel, analiza cost-beneficiu poate fi utilizată ca instrument de decizie pentru evaluarea utilității investițiilor ce urmează a fi finanțate din resurse publice.

În municipiul Cluj-Napoca, în prezent, transportul public de persoane este organizat ca transport public local de persoane prin curse regulate operate de către CTP Cluj-Napoca S.A. Date de exploatare/zi lucrătoare, pentru municipiul Cluj-Napoca sunt prezentate în tabelul 7.1:

Tabel 7.1 Datele de exploatare/zi lucrătoare, pentru municipiul Cluj-Napoca [1]

Mijloace transport	Linii transport	Lungime linii (km)	Stații	Parcurs total (km)	Număr curse/zi	Număr călătorii/zi
Autobuze	47	279,4	313	23294	1886	253572
Troleibuze	7	51,95	54	9972	859	74043
Tramvaie	4	23,95	36	2843	220	47600
TOTAL		355,3				375215

Tarifele de călătorie actuale pentru transportul public local de persoane prin curse regulate în municipiul Cluj-Napoca sunt în conformitate cu HCL nr. 135/15.03.2013. Prețurile și tarifele aferente serviciilor de utilități publice se fundamentează, cu respectarea metodologiei de calcul stabilite prin Ordinul 272/2007 al ANRSC, pe baza cheltuielilor de producție și exploatare, a cheltuielilor de întreținere și reparații, a amortismentelor aferente capitalului imobilizat în active corporale și necorporale, a costurilor financiare asociate creditelor contractate, a costurilor derivând din contractul de delegare a gestiunii, și includ o cotă pentru crearea surselor de dezvoltare și modernizare a sistemelor de utilități publice, precum și o cotă de profit, în conformitate cu art. 43 alin. (3) din Legea nr. 51/2006 a serviciilor comunitare de utilități publice [7].

Pentru serviciul de transport public local de persoane organizat de către autoritățile administrației publice locale, pe raza administrativ teritorială respectivă beneficiază de gratuitate la transport următoarele categorii de persoane [1]:

- Veteranii și văduvele de război, în conformitate cu prevederile Legii nr. 44/1994 privind acordarea unor drepturi veteranilor și văduvelor de război;
- Persoanele persecutate din motive politice, în conformitate cu prevederile Legii nr. 118/1990 privind acordarea unor drepturi persoanelor persecutate din motive politice în perioada comunistă;
- Luptătorii care au contribuit la victoria revoluției române din decembrie 1989, în conformitate cu prevederile Legii nr. 42/1990 pentru cinstirea eroilor-martiri și acordarea unor drepturi acestora, răniților și luptătorilor la Revoluția din 1989;
- Persoanele cu handicap grav, însoțitorii persoanelor cu handicap grav și asistenții personali ai persoanelor cu handicap grav în prezența acestora, în conformitate cu prevederile Legii nr. 448/2006 privind protecția și promovarea drepturilor persoanelor cu handicap;
- Donatorii de sânge beneficiază de abonament cu reducere 50 % pentru transportul în comun pe o perioadă de o lună pentru fiecare donator, în conformitate cu prevederile Legii nr. 282/2005 și a Hotărârii de Guvern nr. 1364/2006.

În conformitate cu prevederile articolul 1 aliniatul (4) litera m, ale articolului 1 alin. (6) litera e și ale articolului 17 aliniatul 1 litera o din Legea nr. 92/2007 privind serviciile de transport public local, autoritățile administrației publice locale pot asigura resursele bugetare pentru susținerea totală sau parțială a costurilor de transport public pentru următoarele categorii de persoane:

- Pensionarii, cei care au atins vârsta de pensionare sau beneficiarii de pensie de urmaș;
- Elevii;
- Studenții;
- Tinerii cu vârste între 16 și 25 de ani confrunțați cu riscul excluderii profesionale în scopul facilitării accesului lor la un loc de muncă, în conformitate cu Legea nr. 116/2002 privind prevenirea și combaterea marginalizării sociale;
- Alte categorii sociale în conformitate cu prevederile legale.

Pentru modernizarea, îmbunătățirea calitativă și cantitativă precum și a condițiilor sociale și de mediu, respectiv pentru extinderea serviciilor oferite de sistemul de transport public local din municipiul Cluj-Napoca sunt necesare următoarele investiții [2]:

- Amenajarea stațiilor de autobuz cu mobilier urban, panouri pentru informarea dinamică a timpilor de sosire a mijloacelor de transport în comun, precum și a hărții schematice a traseelor și a programului de transport;
- Adaptarea stațiilor mijloacelor de transport conform prevederilor legale, inclusiv marcarea prin pavaj tactil a spațiilor de acces spre ușa de intrare în mijlocul de transport;
- Adaptarea treptată a tuturor mijloacelor de transport în comun pentru a facilita accesul neîngrădit al persoanelor cu handicap la transport și călătorie, în conformitate cu articolului 64 din Legea nr. 448/2006 republicată;
- Modernizarea parcului auto și achiziționarea unor vehicule de transport în comun cât mai puțin poluante (zero local), respectiv vehicule cu propulsie electrică;

- Modernizarea parcului auto și achiziționarea unor vehicule de transport în comun cu dotări superioare pentru a asigura condiții optime de călătorie indiferent de perioadă;
- Realizarea de proiecte de cercetare și de demonstrative pentru vehicule cu emisii reduse sau emisii zero locale și a combustibililor alternativi.

În perioadele de ore de vârf, când apar cele mai mari probleme de trafic pe raza municipiului Cluj-Napoca, transportul în comun este mult mai eficient din punct de vedere energetic și cu emisii mai reduse de gaze de efect de seră decât transportul cu autoturismele proprietate personală (un autobuz este echivalentul a 70 autoturisme ca număr de călători transportați). Printre principalele probleme cu care se confruntă atât autoritățile locale cât și operatorii de transport sunt neglijarea consecințelor tehnice ale dezvoltării urbane asupra traficului, lipsa coordonării între transportul urban și cel din zonele limitrofe precum și statutul social diferit al mijloacelor de transport: automobilul fiind considerat modern iar transportul în comun demodat, destinat persoanelor cu resurse financiare limitate, care nu își pot permite un autoturism. În acest scop, nu este nevoie numai de sporirea atractivității transportului public de călători și a infrastructurii pentru pietoni și bicicliști, ci și limitarea în mod conștient a utilizării automobilului deoarece nu există fonduri și spațiu suficiente pentru dezvoltarea simultană a infrastructurii rutiere pentru automobile și pentru transportul public de călători pe distanțe scurte.

La creșterea atractivității transportului public nu contribuie numai calitatea și cantitatea ofertei în ceea ce privește frecvența curselor, viteza, curățenia, siguranța, informația furnizată etc. Tarifele de călătorie accesibile fac de asemenea parte dintre factorii care joacă un rol important în determinarea alegerii mijlocului de transport. Transportul urban trebuie să fie accesibil din punct de vedere financiar chiar și pentru persoanele cu venituri scăzute. Utilizatorii vor recurge mai mult la transportul public de călători, care face concurență automobilului, numai în condițiile unei oferte de calitate cu tarife accesibile. Acest obiectiv va putea fi atins numai în condițiile creșterii continue a eficienței transportului public de călători. Dacă se va ajunge la o optimizare în acest domeniu, va putea crește și gradul de recuperare a cheltuielilor. Este extrem de important să se estimeze costurile reale ale transportului cu automobilul, iar pentru aceasta este indispensabilă internalizarea costurilor externe ale acestuia (cheltuieli legate de întârzieri și de consumul sporit de combustibil datorită congestiei traficului, poluarea urbană produsă în detrimentul sănătății publice și a atractivității orașelor, poluarea fonică, acapararea unor suprafețe de către traficul auto în mers și staționar, etc.). Internalizarea costurilor externe în domeniul transporturilor ar contribui în mod evident la creșterea completivității transportului public de călători.

Analiza cost-beneficiu reprezintă un instrument necesar în luarea deciziilor de alocare a resurselor în cazul proiectelor mari de investiții. În esență, analiza cost-beneficiu constă în compararea costurilor totale cu beneficiile exprimate în termeni financiari. Analiza cost-beneficiu este un cadru conceptual aplicat oricărei evaluări cantitative, sistematice a unui proiect investițional public/privat din perspectiva publică sau socială. Analiza cost-beneficiu este o componentă esențială de fundamentare a fezabilității unui proiect investițional din punct de vedere al impactului asupra mediului economic, social sau al mediului ambiental și reflectă valorile pe care societatea este dispusă să le plătească pentru un bun sau serviciu, respectiv costurile de oportunitate pentru societate.

Pentru asigurarea unei co-finanțări din partea UE, se va realiza analiza cost-beneficiu în cadrul căreia vor fi calculați și analizați următorii indicatori economici: rata internă de rentabilitate financiară a proiectului și valoarea actualizată netă generată de proiect.

Valoarea actualizată netă reprezintă surplusul de valoare rezultat din exploatarea unei investiții. Acest surplus, exprimat în valori absolute este consecința unei comparații între efectele estimate a fi generate de investiția analizată și efectele care se apreciază a putea fi obținute pe seama unei variante alternative de investire. Scopul indicatorului este acela de a permite fundamentarea deciziei de implementare a unei investiții. Valoarea actualizată netă indică valoarea actuală, la momentul implementării unui proiect care va genera în viitor diverse fluxuri de venituri și cheltuieli.

Rata internă de rentabilitate a investiției reprezintă rata de randament la care sursele de finanțare imobilizate sub forma investiției sunt fructificate. Indiferent de modul de exploatare al investiției, logica ratei interne de rentabilitate privește fluxurile de numerar generate de aceasta în spiritul tehnicii de compunere.

Fiecare flux de numerar net operațional ajustat anual conține două componente: o parte din capitalul investit inițial, care se recuperează, respectiv un surplus destinat remunerării capitalului recuperat (pentru întreaga durată de imobilizare).

Rata internă de rentabilitate reprezintă rata de actualizare la care valoarea actualizată netă este egală cu zero. Altfel spus, aceasta este rata internă de rentabilitate minimă acceptată pentru proiect, o rată mai mică indicând faptul că veniturile nu vor acoperi cheltuielile.

Scopul analizei cost-beneficiu este de a determina dacă este oportună finanțarea unui anumit proiect și dacă este necesară implicarea fondurilor structurale în realizarea proiectului. Obiectivele analizei cost-beneficiu vor fi de a stabili măsura în care proiectul contribuie la politica de dezvoltare regională și în mod special la atingerea obiectivelor axei prioritare în cadrul căreia se solicită fondurile. Principalul obiectiv al analizei financiare (analiza cost-beneficiu) este de a calcula indicatorii performanței financiare a proiectului.

Raportul cost-beneficiu este un indicator complementar al valorii actualizate nete, comparând valoarea actuală a beneficiilor viitoare cu cea a costurilor viitoare, inclusiv valoarea investiției.

Întrucât toți acești indicatori depind într-o foarte mare măsură de rata de actualizare, se impune prezentarea, în continuare, a unei scurte justificări a valorii alese.

Rata de actualizare reprezintă rata rentabilității folosită pentru a converti o sumă de bani, care trebuie plătită sau primită în viitor, în valoarea ei actualizată și reflectă costul de oportunitate al capitalului. Normativele și regulamentele care reglementează analiza cost-beneficiu sunt următoarele [7]:

- Regulamentul nr.1083/2006 (Council Regulation no 1083/2006);
- Documentul de lucru nr. 4 al Comisiei Europene: „Orientări privind Metodologia de realizare a analizei Costuri-Beneficii-Noua perioada de programare 2007-2013, Comisia Europeana, Direcția Generala Politica Regionala, Dezvoltare tematica, impact, evaluare si acțiuni inovatoare; Evaluare si adiționalitate-august 2006;
- Ghidul Comisiei Europene pentru Analiza Cost-Beneficiu a proiectelor de investiții (Guide for Cost-Benefit Analysis of investment projects), Comisia Europeana, Direcția Generala Politica Regionala;

- H.G. nr. 28 din 9 ianuarie 2008 privind aprobarea conținutului-cadru al documentației tehnico-economice aferente investițiilor publice, precum și a structurii și metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiții și lucrări de intervenții;
- Ordinul nr. 863 din 02 iulie 2008 pentru aprobarea „Instrucțiunilor de aplicare a unor prevederi din H.G nr. 28/2008 privind aprobarea conținutului-cadru al documentației tehnico-economice aferente investițiilor publice, precum și a structurii și metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiții și lucrări de intervenții”.

Prin implementarea proiectului se dorește modernizarea și ecologizarea sistemului de transport public de călători, în contextul creșterii mobilității populației municipiului Cluj-Napoca și alinierii serviciilor publice la cele mai noi standarde internaționale.

Identificarea opțiunilor urmărește identificarea unor alternative de atingere a obiectivelor specifice (și a standardelor, după finalizare) ale proiectului. Conform HG 28/2008 există trei opțiuni care pot fi luate în considerare pentru implementarea proiectului [7]:

- Varianta zero sau varianta fără proiect, reprezintă alternativa de continuare a activității fără nici o intervenție;
- Varianta medie sau varianta cu investiție minimă, care include toate costurile necesare pentru întreținere/mentenanță plus o valoare minimă a costurilor de investiție sau de îmbunătățiri necesare evitării sau întârzierii deteriorării sau atingerii unui nivel minim în respectarea conformității cu standardele de securitate;
- Varianta maximă sau varianta cu investiție maximă, implică implementarea integrală a investiției propuse în vederea atingerii obiectivelor așteptate.

Conform scenariului varianta zero sau varianta fără proiect investiția nu va fi realizată, iar parcul auto al CTP Cluj-Napoca SA va rămâne în actuala structură, având însă consecințe negative prin creșterea nivelului de poluare în municipiul Cluj-Napoca, respectiv prin diminuarea rentabilității sistemului public de transport din municipiul Cluj-Napoca, ca urmare a deprecierei fizice și morale a parcului de mijloace de transport în comun.

Alternativa de a nu întreprinde nimic înseamnă menținerea unui status quo, ceea ce are implicații negative asupra calității transportului în comun și în final asupra calității vieții, cu influențe importante pe termen scurt, respectiv pe termen lung.

Varianta maximă sau varianta cu investiție maximă constă în înlocuirea unui număr de 30 autobuze clasice echipate cu motoare diesel cu autobuze electrice cu stații de încărcare rapidă pe timpul zilei, respectiv cu stații fixe de încărcare pe timpul nopții.

Prin intermediul stațiilor de încărcare rapide, autonomia autobuzului va fi extinsă, acesta putând funcționa pe tot parcursul zilei, bateriile fiind aduse la nivelul optim de încărcare pe timpul nopții, printr-o încărcare convențională, direct de la rețeaua trifazată [43].

7.1.2 Obiectivul analizei cost-beneficiu

Obiectivul analizei financiare este de a calcula performanța financiară a proiectului propus pe parcursul perioadei de referință, cu scopul de a stabili cel mai potrivit sistem de finanțare pentru acesta. Această analiză se referă la susținerea financiară și sustenabilitatea pe termen lung, indicatorii de performanță financiară, precum și justificarea pentru volumul asistenței financiare nerambursabile necesare.

Analiza este formata dintr-o serie de calcule care ilustrează fluxurile financiare ale proiectului, detaliate pe total investiție, costuri de operare și venituri, sursele de finanțare și analiza fluxului de numerar cumulat pentru sustenabilitatea financiară. Scopul analizei financiare este de a utiliza previziunile fluxului de numerar al proiectului pentru a calcula ratele rentabilității adecvate, în special rata financiară internă a rentabilității care poate fi rata investiției sau a capitalului investit, și valoarea netă financiară actuală corespunzătoare. Analiza financiară a fost realizată conform ghidului privind metodologia pentru analiza cost-beneficiu pentru proiectele de investiții.

Metodologia de calcul care va fi utilizată este analiza fluxului de numerar actualizat, ce utilizează o metodă incrementală care compară scenariul cu proiect cu alternativa scenariului fără proiect.

Realizarea proiectului presupune apelarea la o cofinanțare printr-un instrument financiar, în situația de față Programul Operațional Regional (POR), prin AXA 4. Programul se referă la promovarea unor strategii cu emisii scăzute de CO₂ pentru toate regiunile, în special pentru zonele urbane, inclusiv promovarea mobilității urbane multimodale durabile și a măsurilor de adaptare relevante pentru atenuare. Obiectivul specific 4.1 este *„Reducerea emisiilor de carbon în municipiile reședință de județ prin investiții bazate pe planurile de mobilitate urbană durabilă”* și se adresează municipiilor reședință de județ, din cele șapte regiuni de dezvoltare ale României. Valoarea totală eligibilă a cererilor de finanțare este de minimum un milion de Euro și de maximum 20 de milioane de Euro.

Bugetul repartizat polului Cluj-Napoca prin AXA 4 a Programului Operațional Regional 2014-2020 Dezvoltare Urbană Durabilă ar urma să fie investiți în mobilitate urbană, mai exact în achiziția de mijloace de transport în comun cu propulsie electrică. Integrarea unui nou sistem de transport în comun în municipiul Cluj-Napoca bazat pe vehicule cu propulsie electrică (autobuze electrice, troleibuze și tramvaie) asigură o tendință de creștere a dinamicii transportului în comun, în raport cu transportul individual utilizând autovehicule personale, ceea ce într-o aglomerare urbană contribuie la menținerea și îmbunătățirea parametrilor calitativi ai stării mediului, prin reducerea poluării aerului, respectiv prin minimizarea emisiilor de CO₂.

Proiectul are drept scop înlocuirea unor mijloace de transport în comun existente cu unele mai performante, moderne, dar în același număr și cu aceeași capacitate de transport, implementarea proiectului nu va genera direct venituri la nivelul companiei. Beneficiul financiar va rezulta însă din economia de combustibil generată (care poate fi considerată un venit) iar din punct de vedere contabil de subvențiile pentru investiții înregistrate pe măsura amortizării activelor achiziționate prin proiect. Ipotezele luate în calculul în realizarea analizei cost-beneficiu sunt prezentate în tabelul 7.2 [7].

Tabel 7.2 Ipotezele analizei cost-beneficiu

Element	Ipoteze
Perioada proiectului	Orizontul de analiza este de 10 de ani. Implementarea proiectului se va realiza pe o perioadă de 12 luni.
Costurile de întreținere și operare	Costurile de întreținere și operare au fost estimate la nivelul unei funcționări optime a tuturor obiectelor prevăzute în proiect.
Perioada de amortizare	Amortizarea pentru toate obiectele investiției a fost calculată folosind metoda amortizării liniare în maximum 10 de ani.
TVA	În modelul de analiză economico-financiară s-a considerat valoarea TVA de 19%.
Valoarea reziduală	Valoarea reziduală s-a determinat prin metoda perpetuității, folosind o rată de actualizare de 5 %.
Rata de actualizare în cadrul analizei financiare	Rata de actualizare este de 5 %, este rata recomandată de Comisia Europeană.
Rata socială de actualizare	Rata de actualizare este de 5,5 %, este rata recomandată de Comisia Europeană.
Moneda de referință	Întreaga analiză financiară va fi realizată în RON

Devizul general al proiectului a fost întocmit respectând prevederile HG 28/2008 privind aprobarea conținutului-cadru al documentației tehnico-economice aferente investițiilor publice, precum și a structurii și metodologiei de elaborare a devizului general pentru obiective de investiții și lucrări de intervenții, în costul total al investiției reflectându-se atât achiziția celor 30 autobuze electrice cât și realizarea stațiilor fixe de încărcare.

Previziunile în varianta cu proiect s-au realizat pornind de la previziunile cheltuielilor în varianta fără proiect la care s-au adăugat cheltuielile generate de proiect.

Prin înlocuirea autobuzelor clasice echipate cu motoare diesel cu autobuze electrice sunt afectate următoarele categorii de cheltuieli:

- Costurile cu salariile personalului, inclusiv asigurările și protecția socială;
- Costurile cu consumabile, respectiv economia cu cheltuielile cu combustibili;
- Costurile utilităților, respectiv cheltuielile cu energia electrică consumată de autobuzele electrice ce vor fi achiziționate;
- Costurile nete cu întreținerea și reparațiile, apreciate ca diferențele între cheltuielile cu întreținerea și reparațiile autobuzelor clasice echipate cu motoare diesel care vor fi scoase din folosință și cheltuielile cu întreținerea și reparațiile autobuzelor electrice;
- Costurile nete de asigurare, calculate ca fiind diferența dintre costul asigurărilor care nu se mai plătesc ca urmare a scoaterii din folosință a celor 30 de autobuze clasice echipate cu motoare diesel și asigurările RCA aferente noilor autobuze electrice;
- Costuri administrative.

Cheltuielile cu personalul angajat reprezintă una din cele mai importante categorii de costuri ale CTP Cluj-Napoca SA. Acestea includ salariile nete, respectiv toate contribuțiile angajatului precum și contribuțiile angajatorului (tabelul 7.3).

Tabel 7.3 Estimarea cheltuielilor cu personalul angajat

Personal angajat	Număr persoane	Salar brut lunar (Lei)	Total salarii brute lunare (Lei)	Total salarii brute anuale (Lei)
Conducători auto	60	4.500	270.000	3.240.000
Personal întreținere	8	3.600	28.800	345.600
Total	68		298.800	3.585.600

Înlocuirea celor 30 autobuze clasice echipate cu motoare diesel atrage după sine disponibilizarea unui număr de 60 de conducători auto, care însă vor putea fi instruiți și pregătiți pentru preluarea autobuzelor electrice. Astfel, chiar dacă din punct de vedere a alocării de resursă umană investiția presupune plata salariilor pentru cei 60 de conducători auto, la nivel de companie această operațiune nu implică nici un cost suplimentar.

Suplimentar față de cei 60 de conducători auto necesari pentru exploatarea celor 30 autobuze electrice, operarea investiției mai presupune alocarea a 8 angajați din structura existentă și angajarea unui număr de 8 angajați cu atribuții de întreținere a autobuzelor electrice.

În concordanță cu specificul investiției, cheltuielile afectate de proiect încadrate în această categorie se referă la cheltuielile cu combustibilul. Economii la cheltuielile cu combustibilul au fost calculate pornind de la consumul mediu unitar al unui autobuz clasic echipat cu motor diesel comparativ cu un autobuz electric și sunt prezentate în tabelul 7.4. Se poate observa din tabelul prezentat, faptul că pe parcursul unui an calendaristic pentru o distanță medie de deplasare egală cu media ponderată a distanțelor parcurse pentru cele cinci linii de autobuz considerate (27, 28, 30, 32, 32B), operând cu 30 de autobuze electrice în locul a 30 de autobuze clasice echipate cu motoare diesel, se pot reduce cheltuielile cu costurile combustibilului cu aproximativ 500.000 Euro, adică prețul unui autobuz electric.

Tabel 7.4 Estimarea cheltuielilor cu combustibilii

Cheltuieli combustibil	U.M.	Autobuz Diesel	30 * Diesel
Consum mediu combustibil	l/100 km	37	1.110
Parcurs mediu anual	km	53.670	1.610.100
Preț combustibil	Lei	5,60	-
Consum mediu anual	l	19.858	595.740
Cost mediu anual	Lei	111.205	3.336.150

În cazul autobuzelor electrice cheltuielile cu utilitățile vor înregistra o creștere semnificativă, având în vedere că energia electrică este principala resursă consumată de autobuzele electrice pentru funcționarea lor (tabelul 7.5).

Calculul cheltuielilor cu primele de asigurare obligatorii (RCA) s-a realizat atât pentru cele 30 de autobuze care se scot din folosință (ca economie), cât și pentru cele 30 de autobuze electrice, valoarea contabilizată în varianta cu proiect fiind practic diferența netă dintre cele două calcule. În ceea ce privește asigurarea obligatorie RCA, s-a pornit de la premisa că

aceasta este comparabilă pentru cele două tipuri de autobuze, astfel încât s-a considerat că implementarea proiectului nu aduce modificări pe acest tip de cheltuială.

Tabel 7.5 Estimarea cheltuielilor cu energia electrică

Cheltuieli energie	U.M.	Autobuz Electric	30 * Electric
Consum mediu energie	kWh/100 km	130	3.900
Parcurs mediu anual	km	53.670	1.610.100
Preț energie	Lei	0,50	-
Consum mediu anual	kWh	69.771	2.093.130
Cost mediu anual	Lei	34.886	1.046.565

Pentru estimarea prețului asigurărilor facultative (CASCO) s-au avut în vedere valorile contabile ale activelor noi ce urmează a fi asigurate și cota pentru prima de asigurare. Economii la cheltuielile cu asigurările au fost calculate și sunt prezentate în tabelul 7.6.

Tabel 7.6 Estimarea cheltuielilor cu asigurările

Cheltuieli cu asigurările facultative (CASCO)	Procent de asigurare	Baza de calcul (Lei)	Prima de asigurare (Lei)	30 * Prima de asigurare (Lei)
Autobuz clasic	1,5 %	225.000	3.375	101.250
Autobuz electric	1,5 %	2.250.000	33.750	1.012.500

Pentru estimarea cheltuielilor de întreținere și reparații generate de înlocuirea celor 30 de autobuze clasice cu 30 de autobuze electrice s-au avut în vedere economiile rezultate în urma casării autobuzelor clasice și activitățile de întreținere și reparații aferente autobuzelor electrice. Astfel în contul de profit și pierdere (și ulterior în fluxul de încasări și plăți) vor fi înregistrate exclusiv diferențele nete rezultate din cele două calcule (tabelul 7.7).

Tabel 7.7 Estimarea cheltuielilor cu întreținerile și reparațiile

Cheltuieli cu întreținerile	Valoare lunară (Lei)	Valoare anuală (Lei)	30 * Valoare anuală (Lei)
Întrețineri și reparații autobuze clasice	675	8.100	243.000
Întrețineri și reparații autobuze electrice	0	0	0

Conform cerințelor din Caietul de Sarcini, care au fost impuse la licitația publică organizată la achiziția autobuzelor electrice, acestea au o garanție de 5 ani de zile sau 500.000 km (care condiție este atinsă prima). Activitatea de întreținere și mentenanță zilnică se desfășoară în totalitate în autobaza CTP Cluj-Napoca SA. Manopera va fi executată de personalul CTP Cluj-Napoca SA, deci practic fără nici o cheltuială suplimentară pentru CTP Cluj-Napoca SA. Toate consumabilele necesare activității de întreținere și mentenanță zilnică sunt în sarcina ofertantului și vor fi livrate eşalonat pe cheltuiala acestuia

(completări ulei, antigel, becuri, curele, care au o durată de viață sub termenul de garanție al autobuzului electric, respectiv 500.000 km sau 5 ani). În consecință cheltuielilor de întreținere și reparații pentru autobuzele electrice sunt nule cel puțin pentru primii cinci ani de utilizare.

O categorie distinctă de cheltuieli de întreținere în perioada de operare a autobuzelor electrice o constituie cheltuiala cu înlocuirea bateriilor. Totodată, conform specificațiilor din Caietul de Sarcini durata de utilizare a bateriilor este de minim 5 ani. Dacă timp de o lună de zile de încărcare la capacitatea maximă de încărcare a bateriilor de acumulatori în condiții de exploatare normală a autobuzului electric scade sub valoarea de 80 %, valoare rezultată din analiza datelor comunicate prin sistemul de monitorizare a energiei înmagazinate în bateriile de acumulatori, bateriile vor fi clasificate neconforme, ofertantul declarat câștigător având obligația de a înlocui aceste baterii în perioada de garanție. În consecință în primii cinci ani de utilizare a autobuzelor electrice, întreținerea bateriilor nu implică nici o cheltuială din partea CTP Cluj-Napoca SA. După primii cinci ani de utilizare a autobuzelor electrice, furnizorul va asigura schimbarea bateriilor (contra cost) și la cererea utilizatorului le va prelua pe cele vechi (dacă utilizatorul nu le găsește o altă întrebuințare). Prețul de cost actual pentru un sistem de baterii care echipează un autobuz electric este de aproximativ 100.000 Euro (calculat la 200 kWh capacitatea bateriilor, respectiv 500 Euro/1 kWh), dar acest preț suportă mari deprecieri de la un an la altul dacă se ține cont de evoluția tehnologiei și a prețului bateriilor din ultimii ani.

Cheltuielile administrative conțin cheltuielile generate de exploatarea stațiilor de încărcare și sunt estimate ca procent (5 % anual) din cheltuielile de personal (tabelul 7.8).

Tabel 7.8 Estimarea cheltuielilor administrative

Cheltuieli administrative	Valoare anuală (Lei)
Cheltuieli de exploatare (5 %)	179.280

Cheltuielile cu amortizările au fost calculate ținând cont de valoarea totală care urmează a fi amortizată, pe categorii de obiecte și pe durata normată de amortizare, utilizând metoda de amortizare liniară. Valorile rezultate sunt prezentate în tabelul 7.9.

Tabel 7.9 Estimarea cheltuielilor cu amortizările

Cheltuieli cu amortizările	Valoarea obiectului (Lei)	Durata de viață (ani)	Amortizare anuală (%)	Cheltuieli amortizare (Lei/an)	Cheltuieli amortizare (Lei/an) * 30
Autobuze electrice	2.250.000	10	10	225.000	6.750.000

Centralizând toate informațiile cu privire la cheltuielile prezentate în varianta fără proiect, respectiv în varianta cu proiect acestea sunt prezentate în tabelele 7.10, respectiv 7.11.

Pentru variantele de calcul prezentate este prevăzută o creștere cu 2 % a veniturilor din transportul de călători și alte lucrări și servicii prestate.

Tabel 7.10 Estimarea cheltuielilor în varianta fără proiect

Cheltuieli anuale (Lei)	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Cheltuieli cu personalul	-63980347	-65259954	-66565153	-67896456	-69254385	-70639473	-72052262	-73493308	-74963174	-76462437
Cheltuieli cu combustibilul	-25077543	-25579094	-26090676	-26612489	-27144739	-27687634	-28241386	-28806214	-29382339	-29969985
Energia electrică	-7015113	-7155415	-7298524	-7444494	-7593384	-7745252	-7900157	-8058160	-8219323	-8383709
Cheltuieli cu mărfurile	-844491	-861381	-878608	-896181	-914104	-932386	-951034	-970055	-989456	-1009245
Cheltuieli cu întreținerea	-2172435	-2215884	-2260201	-2305405	-2351514	-2398544	-2446515	-2495445	-2545354	-2596261
Chirii	-34610	-35302	-36008	-36728	-37463	-38212	-38976	-39756	-40551	-41362
Cheltuieli cu servicii (terți)	-542698	-553552	-564623	-575915	-587434	-599182	-611166	-623389	-635857	-648574
Comisioane bancare	-166182	-169506	-172896	-176354	-179881	-183478	-187148	-190891	-194709	-198603
Poșta și telecomunicațiile	-218748	-223123	-227585	-232137	-236780	-241515	-246346	-251273	-256298	-261424
Impozite și taxe	-624123	-636605	-649338	-662324	-675571	-689082	-702864	-716921	-731260	-745885
Cheltuieli cu asigurările	-415671	-423984	-432464	-441113	-449936	-458934	-468113	-477475	-487025	-496765
Obiecte de inventar	-79494	-81084	-82706	-84360	-86047	-87768	-89523	-91314	-93140	-95003
Comisioane și onorarii	-4022	-4102	-4184	-4268	-4354	-4441	-4529	-4620	-4712	-4807
Alte cheltuieli	-161634	-164867	-168164	-171527	-174958	-178457	-182026	-185667	-189380	-193168
Cheltuieli de transport	-80548	-82159	-83802	-85478	-87188	-88932	-90710	-92524	-94375	-96262
Publicitate	-43891	-44769	-45664	-46577	-47509	-48459	-49428	-50417	-51425	-52454
Cheltuieli pentru deplasări	-27022	-27562	-28114	-28676	-29249	-29834	-30431	-31040	-31661	-32294
Total cheltuieli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	101486555	103516325	105586691	107698465	109852473	112049562	114290593	116576444	118908012	121286212
Cheltuieli cu amortizările	-11340998	-11340997	-11340996	-11340995	-11340994	-11340993	-11340992	-11340991	-11340990	-11340989
Total amortizări	-11340998	-11340997	-11340996	-11340995	-11340994	-11340993	-11340992	-11340991	-11340990	-11340989
Diferențe de curs valutar	-25961	-25961	-25961	-25961	-25961	-25961	-25961	-25961	-25961	-25961
Cheltuieli cu dobânzile	-1072936	-1072936	-1072936	-1072936	-1072936	-1072936	-1072936	-1072936	-1072936	-1072936
Cheltuieli financiare	-1098897	-1098897	-1098897	-1098897	-1098897	-1098897	-1098897	-1098897	-1098897	-1098897
Total cheltuieli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	113926450	115956219	118026584	120138357	122292364	124489452	126730482	129016332	131347899	133726098
Impozit pe profit	-932345	-991083	-1053521	-1119893	-1190446	-1265444	-1345167	-1429913	-1519997	-1615757
Rezultat net	4894810	5203183	5530984	5879436	6249840	6643580	7062125	7507039	7979983	8482722

Tabel 7.11 Estimarea cheltuielilor în varianta cu proiect

Cheltuieli anuale (Lei)	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Cheltuieli cu personalul	-64137897	-65420655	-66729068	-68063649	-69424922	-70813421	-72229689	-73674283	-75147769	-76650724
Cheltuieli cu combustibilul	-24028889	-24509467	-24999656	-25499649	-26009642	-26529835	-27060432	-27601640	-28153673	-28716747
Energia electrică	-7372643	-7520096	-7670498	-7823908	-7980386	-8139994	-8302793	-8468849	-8638226	-8810991
Cheltuieli cu mărfurile	-844493	-861383	-878611	-896183	-914106	-932389	-951036	-970057	-989458	-1009247
Cheltuieli cu întreținerea	-2181083	-2224705	-2269199	-2314583	-2360874	-2408092	-2456254	-2505379	-2555486	-2606596
Chirii	-34610	-35302	-36008	-36728	-37463	-38212	-38976	-39756	-40551	-41362
Cheltuieli cu servicii (terți)	-540450	-551259	-562284	-573530	-585000	-596700	-608634	-620807	-633223	-645888
Comisioane bancare	-166181	-169505	-172895	-176353	-179880	-183477	-187147	-190890	-194708	-198602
Poșta și telecomunicațiile	-218750	-223125	-227588	-232139	-236782	-241518	-246348	-251275	-256300	-261426
Impozite și taxe	-624123	-636605	-649338	-662324	-675571	-689082	-702864	-716921	-731260	-745885
Cheltuieli cu asigurările	-679932	-693531	-707401	-721549	-735980	-750700	-765714	-781028	-796649	-812582
Obiecte de inventar	-79493	-81083	-82705	-84359	-86046	-87767	-89522	-91312	-93139	-95001
Comisioane și onorarii	-4023	-4103	-4186	-4269	-4355	-4442	-4531	-4621	-4714	-4808
Alte cheltuieli	-161636	-164869	-168166	-171529	-174960	-178459	-182028	-185669	-189382	-193170
Cheltuieli administrative	-7875	-8033	-8193	-8357	-8524	-8695	-8869	-9046	-9227	-9411
Cheltuieli de transport	-80550	-82161	-83804	-85480	-87190	-88934	-90712	-92527	-94377	-96265
Publicitate	-43893	-44771	-45666	-46580	-47511	-48461	-49431	-50419	-51428	-52456
Cheltuieli pentru deplasări	-27023	-27563	-28115	-28677	-29251	-29836	-30432	-31041	-31662	-32295
Total cheltuieli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	101235785	103260501	105325711	107432225	109580869	111772487	114007937	116288095	118613857	120986134
Cheltuieli cu amortizările	-13436991	-13705731	-13979845	-14259442	-14544631	-14835524	-15132234	-15434879	-15743577	-16058448
Total amortizări	-13436991	-13705731	-13979845	-14259442	-14544631	-14835524	-15132234	-15434879	-15743577	-16058448
Diferențe de curs valutar	-25961	-25961	-25961	-25961	-25961	-25961	-25961	-25961	-25961	-25961
Cheltuieli cu dobânzile	-1072935	-1072935	-1072935	-1072935	-1072935	-1072935	-1072935	-1072935	-1072935	-1072935
Cheltuieli financiare	-1098896	-1098896	-1098896	-1098896	-1098896	-1098896	-1098896	-1098896	-1098896	-1098896
Total cheltuieli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	115771671	118065128	120404452	122790563	125224397	127706907	130239067	132821870	135456330	138143478
Impozit pe profit	-922487	-982449	-1046308	-1114318	-1186748	-1263887	-1346040	-1433532	-1526712	-1625948
Rezultat net	5765544	6140304	6539424	6964487	7417178	7899295	8412749	8959578	9541950	10162177

Pentru estimarea evoluției veniturilor în varianta cu proiect pe toată perioada de prognoză s-a analizat structura veniturilor curente ale companiei și ponderea veniturilor generate de transportul cu autobuzele, pornind de la următoarele premise (figura 7.1):

- Numărul total de pasageri transportați de CTP Cluj-Napoca SA în anul 2017 a fost de 184367497;
- Numărul total de pasageri transportați cu autobuzele în anul 2017 a fost de 125.369.897, reprezentând 68 %;
- Numărul total de pasageri transportați cu troleibuzele în anul 2017 a fost de 42.404.525, reprezentând 23 %;
- Numărul total de pasageri transportați cu tramvaiele în anul 2017 a fost de 16.593.075, reprezentând 9 %.

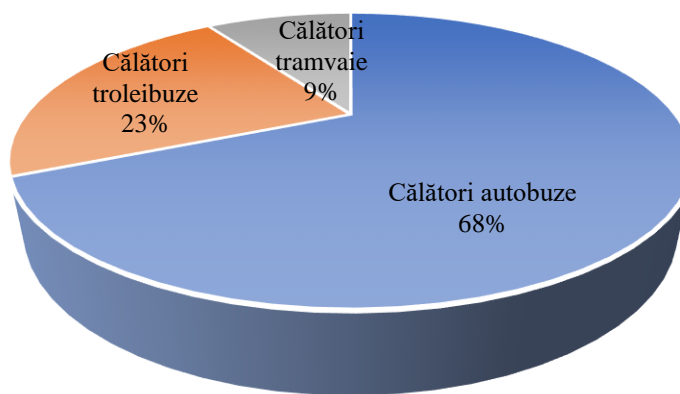


Figura 7.1 Ponderea călătorilor cu mijloacele de transport în comun în municipiul Cluj-Napoca

Ținând cont că parcul total la autobuze al companiei număra 270 vehicule, rezultă că numărul mediu de pasageri transportat pe an cu un autobuz este de 677.821 (un pasager-o călătorie). Cea mai mare pondere în venitul CTP Cluj-Napoca SA în anul 2017, din vânzări directe de bilete și abonamente, o au vânzările de bilete, cu o pondere de 25,32 %, urmate de veniturile din vânzări de abonamente cu o pondere de 13,02 %. În anul 2016 s-au emis un număr de 280.994 abonamente destinate elevilor, fiind cel mai activ segment, urmat de pensionari cu un număr de 51.198 abonamente. Pentru studenți s-au înregistrat un număr de 206.086 abonamente emise (tabelul 7.12).

Categoriile de venit generate de realizarea variantei cu proiect sunt veniturile din transportul de pasageri, respectiv veniturile din subvenții pentru investiții. Implementarea proiectului, respectiv înlocuirea celor 30 de autobuze clasice cu 30 de autobuze electrice nu va avea ca efect creșterea veniturilor din transport, având în vedere faptul că prețul pentru bilete și abonamente este același indiferent de mijlocul de transport, iar capacitatea de transport pasageri a autobuzelor electrice este similară autobuzelor clasice. Estimarea veniturilor realizate din operarea celor 30 de autobuze sunt prezentate în tabelul 7.13.

Suplimentar au fost prevăzute veniturile din subvenții, înregistrate pe măsura amortizării activelor realizate prin proiect. Veniturile pentru varianta fără proiect, respectiv veniturile pentru varianta cu proiect pentru perioada analizată sunt prezentate în tabelul 7.14, 7.15.

Tabel 7.12 Veniturile din vânzările de bilete și abonamente (2017)

Categorie pasageri	Unități emise (număr)	Călătorii (număr)	Valoare (Lei)	Venit (Lei)	Pondere în venit (%)	Venit mediu (Lei)
Bilete	12274585	18780025	38965872	30717510	25,32	1,64
Abonamente integrale	369338	23328426	20050001	15798476	13,02	0,68
Abonamente integrale zona metropolitană	65355	7396560	6059065	4774269	3,94	0,65
Abonamente reducere elevi	1283	108180	42688	33637	0,03	0,31
Abonamente gratuite elevi	280994	25997400	10393085	8189701	6,75	0,32
Abonamente reducere studenți	121	14520	7260	5721	0,00	0,39
Abonamente reducere studenți card	36370	4364400	2183490	1720492	1,42	0,39
Abonamente reducere doctoranzi card	1090	65400	65400	51532	0,04	0,79
Abonamente gratuite studenți orfani	220	39600	27500	21669	0,02	0,55
Abonamente gratuite studenți card	206086	24730320	12365160	9743192	8,03	0,39
Abonamente săptămânale	75243	1305375	1412159	1112661	0,92	0,85
Abonamente săptămânale metropolitane	31335	924285	825774	650644	0,54	0,70
Abonamente decontate de firme	22041	2644920	1868727	1472401	1,21	0,56
Abonamente gratuite persoane cu handicap	32931	7530120	5518210	4348161	3,58	0,58
Abonamente gratuite casa de pensii	51198	9215640	6399750	5042788	4,16	0,55
Abonamente donatori subvenție Primărie	640	55920	46751	36837	0,03	0,66
Abonamente gratuite subvenție Primărie	638664	47535882	33458368	26362067	21,73	0,55
Abonamente gratuite zona metropolitană	73108	5302164	3748310	2953469	2,43	0,56
Abonamente reducere zona metropolitană	1498	89880	69075	54434	0,04	0,61
Amenzi	53002	53002	869295	685000	0,56	12,92
Curse speciale	1969077	1969077	3938142	3309363	2,73	1,68
Titluri de călătorie SMS	2317123	2528357	5079072	4010268	3,31	1,59
Reglări decese, transferuri	-65	-10314	-7163	-5644	0,00	0,55
Reglări retroactive pensionari	5118	398358	279113	219914	0,18	0,55
TOTAL	18506355	184367497	153665104	121308562	100,00	0,66

Tabel 7.13 Estimarea veniturilor din exploatarea celor 30 de autobuze electrice (2018)

Venituri din transportul de călători	Pondere (%)	Număr călătorii/an (-)	Venit mediu/călătorie (Lei)	Venituri anuale (Lei)
Bilete	32,05	4322640	1,512	6535832
Abonamente integrale	15,42	2079468	0,672	1397402
Abonamente reducere elevi	3,26	440313	0,693	305137
Abonamente gratuite elevi orfani	0,43	58254	0,546	31807
Abonamente reducere studenți	0,02	1593	0,4515	719
Abonamente reducere studenți card	0,97	130395	0,5355	69827
Abonamente reducere doctoranzi card	0,06	8415	0,756	6362
Abonamente gratuite studenți orfani	9,40	1268208	0,525	665809
Abonamente gratuite studenți card	0,02	2670	0,546	1458
Abonamente săptămânale	2,21	298032	0,84	250347
Abonamente gratuite handicapați	3,49	470769	0,5775	271869
Abonamente gratuite casa de pensii	5,66	763977	0,546	417131
Abonamente donatori subvenție Primărie	0,05	7380	0,651	4804
Abonamente gratuite subvenție Primărie	26,96	3636045	0,5565	2023459
TOTAL	100,00	13488159		11981963

Tabel 7.14 Estimarea veniturilor în varianta fără proiect

Venituri anuale (Lei)	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Venituri din transport cu autobuze electrice	11981277	12220902	12465320	12714626	12968918	13228297	13492862	14037974	14318733	14605107
Pierdere din transport cu autobuze clasice	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Venituri din subvențiile pentru investiții	5344782	5344782	5344782	5344782	5344782	5344782	5344782	5344782	5344782	5344782
Total venituri	5344782	5344782	5344782	5344782	5344782	5344782	5344782	5344782	5344782	5344782

Tabel 7.15 Estimarea veniturilor în varianta cu proiect

Venituri anuale (Lei)	213256950	217522089	221872530	226309980	230836182	235452906	240161964	244965201	249864507	254861796
Transport călători	30487890	31097649	31719600	32353992	33001074	33661095	34334316	35021001	35721423	36435852
Alte lucrări și servicii	2337999	2361378	2384994	2408844	2432931	2457261	2481834	2506650	2531718	2557035
Redevențe și chirii	2588082	2613963	2640102	2666502	2693169	2720100	2747301	2774775	2802522	2830548
Vânzare mărfuri	1241997	1254417	1266960	1279632	1292427	1305351	1318404	1331589	1344906	1358355
Activități diverse	81696852	82513821	83338959	84172347	85014072	85864212	86722854	87590082	88465983	89350644
Subvenții de exploatare	24267063	24509733	24754830	25002378	25252404	25504926	25759977	26017575	26277753	26540529
Alte venituri de exploatare	5344782	5398230	5452212	5506734	5561802	5617419	5673594	5730330	5787633	5845509
Subvenții pentru investiții	361221615	367271280	373430190	379700412	386084058	392583270	399200244	405937209	412796442	419780265
Operaționale și din finanțare	28857	28857	28857	28857	28857	28857	28857	28857	28857	28857
Diferențe de curs valutar	4902	4902	4902	4902	4902	4902	4902	4902	4902	4902
Dobânzi	33759	33759	33759	33759	33759	33759	33759	33759	33759	33759
Venituri financiare	361255374	367338798	373497708	379767930	386151576	392650788	399267762	406004727	412863960	419847783
Total venituri	213256950	217522089	221872530	226309980	230836182	235452906	240161964	244965201	249864507	254861796

7.1.3 Indicatorii financiari ai investiției

Sustenabilitatea financiară este validată dacă fluxul de numerar cumulat este mai mare sau egal cu zero pentru toți anii luați în considerare. La determinarea fluxului de numerar net cumulat s-au avut în vedere toate costurile și toate sursele din finanțare, atât pentru investiție cât și operare. Fluxul de numerar cumulat pentru totalul de 30 de autobuze este prezentat în tabelul 7.16, cu excepția anului 10, când este planificată înlocuirea bateriilor. Indicatorii de evaluare a performanțelor care sunt utilizați în analiza cost-beneficiu sunt următorii: rata internă de rentabilitate, valoarea netă actualizată financiară a investiției, respectiv raportul cost-beneficiu.

Rata internă de rentabilitate a investiției reprezintă rata de actualizare la care valoarea venitului net actualizat este zero, respectiv veniturile actualizate sunt egale cu costurile actualizate (de investiție, de operare și de întreținere).

Valoarea netă actualizată financiară a investiției indică valoarea însumată la momentul zero a fluxurilor viitoare de venituri și cheltuieli, actualizate la o anumită rată.

În conformitate cu recomandările Comisiei Europene privind metodologia de realizare a analizei cost-beneficiu, ratele de actualizare care se vor utiliza sunt: în cazul analizei financiare 5 %, respectiv în cazul analizei economice 5,5 %. În consecință în tabelul 7.17 sunt prezentați indicatorii financiari evaluați din punct de vedere al analizei financiare.

Tabel 7.16 Estimarea fluxului cumulat de numerar

Fluxul de numerar (Lei)	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Transport autobuze electrice	11981277	12580341	13209357	13869825	14563317	15291483	16056057	16858860	17701803	18586893
Transport autobuze clasice	-11981277	-12580341	-13209357	-13869825	-14563317	-15291483	-16056057	-16858860	-17701803	-18586893
Total venituri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salarii personal	-472647	-482100	-491742	-501576	-511608	-521841	-532278	-542922	-553782	-564858
Cheltuieli combustibili	3145968	3145968	3145971	3145974	3145977	3145980	3145983	3145986	3145989	3145992
Cheltuieli energie electrică	-1072590	-1094043	-1115922	-1138242	-1161006	-1184226	-1207911	-1232070	-1256709	-1281843
Cheltuieli cu reparațiile	-25950	-26469	-26997	-27537	-27813	-28371	-28938	-29517	-30105	-1380708
Cheltuieli cu asigurările	-762789	-712887	-642240	-578595	-521256	-465408	-419286	-377736	-337263	-301128
Cheltuieli administrative	-23631	-24105	-24585	-25077	-25578	-26091	-26613	-27144	-27687	-28242
Operaționale, administrative	788361	806367	844482	874944	898713	920046	930960	936597	940440	-410787
Lichidități operaționale	788361	806367	844482	874944	898713	920046	930960	936597	940440	-410787
Flux de lichidități net	788361	806367	844482	874944	898713	920046	930960	936597	940440	-410787
Flux de lichidități cumulat	1576722	1612734	1688964	1749891	1797426	1840089	1861917	1873197	1880880	-821574

Tabel 7.17 Indicatorii analizei financiare

Venituri (Lei)/An	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Transport autobuze electrice	11981277	12580341	13209357	13869825	14563317	15291483	16056057	16858860	17701803	18586893
Transport autobuze clasice	-11981277	-12580341	-13209357	-13869825	-14563317	-15291483	-16056057	-16858860	-17701803	-18586893
Economie combustibil	3145968	3145968	3145968	3145968	3145968	3145968	3145968	3145968	3145968	3145968
Total venituri (Lei)	3145968	3145968	3145968	3145968	3145968	3145968	3145968	3145968	3145968	3145968
Cheltuieli (Lei)/An										
Operaționale, administrative	2387607	2340791	2294893	2249895	2205780	2162529	2120127	2078556	2037800	15497843
Salariile personalului	472647	482100	491742	501577	511608	521840	532277	542923	553781	564857
Energia electrică	1072590	1094042	1115923	1138241	1161006	1184226	1207911	1232069	1256710	1281844
Întreținere și reparații	25950	26469	26998	27538	28089	28651	29224	29808	30405	31013
Asigurări	792789	714224	643445	579680	522235	470482	423857	381853	344012	309921
Administrative	23631	24104	24586	25077	25579	26091	26612	27145	27687	28241
Total cheltuieli (Lei)	2387607	2340791	2294893	2249895	2205780	2162529	2120127	2078556	2037800	15497843
Flux operațional (Lei)	758361	805177	851075	896073	940188	983439	1025841	1067412	1108168	-12351875

Rata internă de rentabilitate a proiectului înregistrează o valoare negativă, în special datorită necesității înlocuirii bateriilor pentru toate cele 30 autobuze electrice în al zecelea an de utilizare (după primii 5 ani acestea vor fi înlocuite gratuit de către producător), demonstrând necesitatea finanțării nerambursabile. Încadrându-se în excepțiile care presupun acceptarea unei valori negative a ratei interne de rentabilitate (investiție cu o necesitate stringentă, a căror beneficii sunt mai mult de natură economică decât financiară), acceptarea acesteia este posibilă în condițiile existenței unei rate interne de rentabilitate economice pozitive, analiza extinzându-se și a beneficiilor și costurilor socio-economice. Considerând că o astfel de abordare nu contravine principiilor de gestiune riguroasă a banilor publici, având în vedere că este vorba de un proiect ce vizează comunitatea locală a municipiului Cluj-Napoca iar beneficiarii finali ai acestei investiții sunt locuitorii municipiului.

Valoarea actuala netă a investiției este de -12.351.875 lei, în consecință proiectul demonstrează necesitatea susținerii printr-o asistență financiară nerambursabilă consistentă. Valoarea este negativă datorită fluxului negativ din anul de implementare a proiectului care prin actualizare valorează mai mult decât în anii cu rezultate pozitive. Aceasta arată că proiectul nu este foarte profitabil din punct de vedere financiar și prin urmare, necesită contribuția unei finanțări din fonduri nerambursabile.

În cazul acestui proiect, raportul cost-beneficiu este egal cu 0,93, valoare foarte apropiată de valoarea unitară, prin urmare proiectul este corespunzător și poate să fie finanțat.

Rata internă de rentabilitate poate fi considerată un instrument financiar pentru analiza principiului privind luarea în considerare a timpului cu ocazia evaluării proiectelor de investiții. Drept urmare, întrucât beneficiile și costurile proiectului apar la intervale de timp diferite, este necesară calcularea fluxurilor financiare în momentul analizării proiectelor de investiții, prin utilizarea ratei de actualizare. Două tipuri rata internă de rentabilitate pot fi utilizate pentru analiza cost-beneficiu pentru a descrie fluxurile financiare sau economice.

Rata rentabilității financiare este considerată în general egală cu nivelul ratei de actualizare financiară. Rata de actualizare financiară este utilizată pentru calcularea valorii actualizate a fluxului de numerar obținut în analiza financiară, în fiecare an, pentru a lua în considerare valoarea banilor în timp. Rata rentabilității economice reprezintă măsura beneficiilor sociale oferite de un proiect pentru ca acesta să fie luat în considerare pentru finanțare. Aceasta reflectă punctul de vedere social asupra modalității de evaluare a beneficiilor și costurilor viitoare în comparație cu cele actuale.

În tabelul 7.18 sunt prezentate valorile indicatorilor financiari ai capitalului propriu respectiv valorile indicatorilor financiari ai capitalului investit.

Tabel 7.18 Indicatorii financiari ai capitalului investit

Venituri (Lei)/An	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Transport autobuze electrice	11981277	12580341	13209357	13869825	14563317	15291483	16056057	16858860	17701803	18586893
Transport autobuze clasice	-11981277	-12580341	-13209357	-13869825	-14563317	-15291483	-16056057	-16858860	-17701803	-18586893
Economie combustibil	3145968	3145968	3145968	3145968	3145968	3145968	3145968	3145968	3145968	3145968
Total venituri (Lei)	3145968	3145968	3145968	3145968	3145968	3145968	3145968	3145968	3145968	3145968
Cheltuieli (Lei)/An										
Operaționale, administrative	2387607	2340791	2294893	2249895	2205780	2162529	2120127	2078556	2037800	15497843
Salariile personalului	472647	482100	491742	501577	511608	521840	532277	542923	553781	564857
Energia electrică	1072590	1094042	1115923	1138241	1161006	1184226	1207911	1232069	1256710	1281844
Întreținere și reparații	25950	26469	26998	27538	28089	28651	29224	29808	30405	31013
Asigurări	792789	714224	643445	579680	522235	470482	423857	381853	344012	309921
Administrative	23631	24104	24586	25077	25579	26091	26612	27145	27687	28241
Total cheltuieli (Lei)	2387607	2340791	2294893	2249895	2205780	2162529	2120127	2078556	2037800	15497843
Flux operațional (Lei)	758361	805177	851075	896073	940188	983439	1025841	1067412	1108168	-12351875
Flux de numerar net (Lei)	758361	805177	851075	896073	940188	983439	1025841	1067412	1108168	1163576
Flux de numerar cumulat	8018118	7223530	6507684	5862779	5281783	4758363	4286813	3861994	3479274	3134481

Rata internă a capitalului investiției indică rentabilitatea proiectului luând în calcul efortul financiar, indiferent de costurile investiției. Perspectivele financiare ale proiectului sunt evaluate din punctul de vedere al capitalului propriu al beneficiarului. În cazul proiectului evaluat, valorile acestor indicatori de performanță sunt bune. Astfel rata internă de rentabilitate a investiției este egală cu 5,12 % peste rata de actualizare, iar valoarea netă de actualizare a investiției este egală cu 99.504 lei, valori corespunzătoare pentru ca proiectul să fie fezabil pentru finanțare.

Obiectivul analizei economice este de a demonstra că proiectul are o contribuție pozitivă netă pentru societate și în consecință, merită să fie cofinanțat din fonduri ale UE. Pentru alternativa selectată beneficiile proiectului trebuie să depășească costurile proiectului și, mai specific, valoarea actualizată a beneficiilor economice ale proiectului trebuie să depășească valoarea actualizată a costurilor economice ale proiectului.

Punctul de start în analiza economică este fluxul de numerar calculat pentru analiza financiară la care, sunt introduse două tipuri de corecții. Aceste corecții se reflectă în fluxurile economice de numerar: corecția fiscală și conversia prețurilor, respectiv monetizarea externalităților.

Principalul obiectiv al analizei economice este de a ajuta la definirea și selectarea (ierarhizarea) proiectelor care pot avea implicații pozitive asupra economiei, la nivel macro. Analiza economică se dovedește a fi mai utilă atunci când este desfășurată într-o fază inițială a analizei de proiect, pentru a depista din timp aspectele sociale, de mediu și orizontale ale proiectului de investiție.

Atunci când se propune doar determinarea unor indicatori globali ai investiției, cum sunt venitul net actualizat economic sau rata internă de rentabilitate economică, analiza economică generează rezultate globale, fără a detalia influența fiecărui factor investițional și care ține de caracteristicile interne ale proiectului.

Metodologia folosită pentru evaluarea contribuției proiectului la bunăstarea economică și socială ca urmare a implementării investiției constă în luarea în considerare a externalităților care conduc la costuri și beneficii sociale, care nu au fost luate în vedere în analiza financiară pentru că nu generează cheltuieli sau venituri bănești pentru proiect.

Analiza economică a fost efectuată pe baza corecțiilor fiscale privind impozitele directe și indirecte, plățile asigurărilor sociale și determinarea externalităților.

Pentru determinarea performanțelor economice, sociale și de mediu ale proiectului este necesar să fie făcute o serie de corecții, atât pentru costuri, cât și pentru venituri.

Corecțiile fiscale sunt necesare pentru acele elemente ale prețurilor financiare care nu sunt legate de conținutul costurilor de oportunitate ale resurselor implicate. Din acest punct de vedere, corecțiile vor include deducerea taxelor indirecte, a subvențiilor și transferurilor simple. În particular, costurile investiției pentru beneficiarii care nu sunt înregistrați ca plătitori de TVA trebuie să includă TVA-ul în analiza financiară.

Beneficiile proiectului pot avea forma beneficiilor pentru societate care nu sunt luate în calcul în analiza financiară, chiar dacă sunt un rezultat așteptat al proiectului, deoarece nu sunt integral cuprinse în prețurile financiare datorită lipsei unei valori de piață. Un exemplu tipic este îmbunătățirea calității vieții a persoanelor care locuiesc în zona care beneficiază de un proiect de mediu. Calitatea vieții poate fi îmbunătățită ca rezultat, spre exemplu, al

schimbărilor așteptate în starea de sănătate a populației din zonă (urmare a reducerii poluării), sau creșterea atractivității zonei care face subiectul intervenției (datorită îmbunătățirii condițiilor de mediu, spre exemplu cursuri de apă mai curate, râuri și lacuri). Dacă ne uităm la proiectele din domeniul transportului, beneficiile care nu sunt cuprinse în analiza financiară pot fi identificate ca timp economisit pentru transfer/transport (datorită unui drum nou sau îmbunătățirii condițiilor existente) sau reducerea riscului și a numărului de accidente. Printre beneficiile care pot fi atribuite proiectelor din sectorul energie se numără reducerea emisiilor nocive de gaze.

7.2 Analiza multicriterială

Analiza multicriterială descrie o abordare structurată utilizată pentru a determina preferințele generale dintre mai multe opțiuni alternative, opțiuni care conduc la îndeplinirea unui număr de obiective. În cadrul analizei multicriterială sunt specificate obiectivele urmărite și sunt identificate atributele sau indicatorii aferenți. Prin urmare, analiza multicriterială s-a dovedit a fi utilă pentru o mare varietate de aplicații. În situația de față, analiza multicriterială poate fi aplicată în alegerea unui tip de vehicul pentru transport public de călători care este recomandabil a fi achiziționat în condițiile rezultate din studiul de oportunitate.

Scopul analizei multicriteriale este realizarea unei evaluări comparative a variantelor alternative în alegerea soluției optime pentru achiziția de vehicule electrice pentru transportul public de călători în municipiul Cluj-Napoca. Prin urmare, măsurarea efectivă a indicatorilor utilizați în analiza multicriterială nu trebuie să fie realizată din punct de vedere monetar, dar se bazează de obicei pe analiza cantitativă (prin punctare, ierarhizare și determinarea ponderii) a unei game largi de categorii și criterii calitative de impact. În cadrul analizei multicriteriale vor fi analizați diferiți indicatori sociali și de mediu alături de costurile și beneficiile economice. Este recunoscut explicit faptul că există o varietate de obiective, atât monetare, cât și nemonetare, care ar putea influența deciziile cu privire la soluția optimă aleasă. Analiza multicriterială oferă tehnici pentru realizarea unei comparații și ierarhizări a diferitelor rezultate. În consecință, analiza multicriterială se aplică în mod special cazurilor în care abordarea prin intermediul unui singur criteriu nu este suficientă (cum este cazul analizei cost-beneficiu), în special atunci când impacturilor semnificative sociale și de mediu nu pot fi cuantificate în valori monetare. Scopul acestui instrument este acela de a structura și combina diferitele evaluări care trebuie să fie luate în considerare în procesul de luare a deciziilor, atunci când în luarea deciziilor presupune mai multe alternative, iar tratamentul aplicat fiecăreia dintre acestea condiționează în mare măsură decizia finală.

Analiza multicriterială pentru proiect, presupune o serie corecții aplicate externalităților. Potențialul beneficiu al unui proiect este important, pentru un Municipiu precum Cluj-Napoca, în care nivelul de poluare generat de factorii de transport este mare, poluare ce afectează starea de sănătate a populației. La o primă analiză pot fi identificate trei tipuri ale externalităților:

- Externalitățile datorate eliminării emisiilor de CO₂ în special, dar și a celorlalte emisii (CO, gaze cu efect de seră, etc.);
- Externalitățile datorate diminuării nivelului de zgomot, cu efecte benefice mai ales asupra sănătății populației dar și asupra valorii imobilelor;
- Externalităților datorate gestionării deșeurilor rezultate din operarea noilor autobuze (acumulatori, uleiuri și lubrifianti).

Primul tip de externalizare se poate cuantifica plecând de la calculul emisiilor de CO₂ raportat la cantitatea de combustibil (motorină) consumată de un autobuz clasic din parcul auto al CTP Cluj-Napoca SA la 100 de km parcurși. În conformitate cu prețul de tranzacționare al certificatelor de emisii pentru gaze cu efect de sera furnizat de www.opcom.ro (operatorul pieței de energie electrică și de gaze naturale) prețul unui certificat pentru emisii de gaze cu efect de seră este de 134,31 Lei (martie 2018), iar un certificat reprezintă echivalentul unei tone de CO₂ emise în atmosferă. Astfel, prin înlocuirea celor 30 autobuze clasice cu autobuze electrice se elimină o cantitate substanțială de emisii care altfel ar fi fost eliberate în atmosferă (tabelul 7.19).

Conform calculelor care au fost efectuate în capitolul 4, tabelul 4.8 care se referă la costurile operaționale pe durata de viață (LCC) a autobuzelor clasice în funcție de liniile considerate (5, 6, 7, 25, 27, 28, 30, 32, 32B, 100, 101, 102) rezultă o cantitate totală de 554508 kg CO₂/an, cantitate care reprezintă echivalentul a 74.500 lei în certificate verzi anual. Această valoare a fost calculată pentru un număr de 30 de autobuze clasice care ar circula conform programului zilnic al CTP Cluj-Napoca SA pe toate liniile considerate.

Tabel 7.19 Externalizării datorate eliminării emisiilor poluante

Linia	Distanță (km/an)	Emisii CO ₂ (kg/an)	Preț emisii CO ₂ (Lei)	Copaci (Buc)	Preț copaci (Lei)
5	89.681	71.744	9.636	72	129.139
6	63.875	51.100	6.863	51	91.980
7	66.138	52.910	7.106	53	95.238
25	62.050	49.640	6.667	50	89.352
27	53.108	42.486	5.706	42	76.475
28	34.128	27.302	3.667	27	49.144
30	64.605	51.684	6.942	52	93.031
32	55.407	44.326	5.953	44	79.787
32B	61.101	48.881	6.565	49	87.986
100	47.377	37.402	5.023	37	67.324
101	35.624	28.499	3.828	28	51.298
102	60.043	48.034	6.451	48	86.461
Total	693.137	554.008	74.409	554	997.214

Plecând de la ipoteza că un copac la maturitate poate absorbi o tonă de CO₂/an, ceea ce înseamnă că aproximativ 550 de copaci pot absorbi CO₂ emis într-un an de toate autobuzele care circulă pe liniile considerate. Estimând faptul că prețul unui copac ajuns la maturitate

(30-60 ani) este de 400 Euro, rezultă modul de calcul al externalizării datorate eliminării emisiilor poluante.

Al doilea tip de externalizări se datorează diminuării nivelului de zgomot. Acest tip de externalizare se poate dimensiona plecând de la efectele benefice pe care le are reducerea nivelului de zgomot asupra sănătății populației. Astfel, în conformitate cu analizele realizate la nivelul *“Planului de acțiune pentru prevenirea și reducerea zgomotului ambiental în municipiul Cluj-Napoca”* punctul sensibil al traficului, în special al traficului rutier, este efectul dăunător asupra sănătății, mai exact efectul poluării sonore a traficului.

Efectele dăunătoare asupra sănătății datorate poluării sonore sunt următoarele: deteriorarea auzului, tulburarea somnului, hipertensiunea arterială, creșterea pulsului, tulburări ale ritmului cardiac, efecte fiziologice, boli mentale, etc. Principalele grupe de risc sunt: persoane care suferă de boli cronice, persoane aflate în convalescență, persoanele cu deficiențe de auz, copii mici, bebeluși, bătrâni, etc.

Efectele dăunătoare asupra sănătății pot fi cuantificate prin următoarele moduri: numărul zilelor de concediu medical, numărul zilelor de îngrijire din spitale, numărul cazurilor de invaliditate, numărul deceselor, etc. Aceste efecte dăunătoare scad proporțional cu reducerea nivelului de zgomot. Conform prevederilor HG 321/2005 privind evaluarea și gestionarea zgomotului ambiental în România valoarea țintă ce trebuie atinsă pentru zgomotul aferent traficului rutier este de 50 dB(A). Conform informațiilor existente, nivelul de zgomot generat de vehiculele de transport existente în municipiul Cluj-Napoca, este cuprins între 60-95 dB(A).

În conformitate cu un studiu realizat de Guvernul Marii Britanii [82] nivelul poluării fonice este legat direct de bolile generate de hipertensiunea arterială. Astfel, pentru un nivel al zgomotului mai mare de 81 dB(A) se estimează un cost/gospodărie asociat AVC de aproximativ 180 Euro.

În prezent statisticile arată că bolile cardiovasculare sunt responsabile pentru decesul a peste 60 % dintre cetățenii români. Costul mediu cu cheltuielile de spitalizare pentru un pacient în România este de 48 Euro/an. Totodată studiile și cercetările de specialitate estimează ca reducerea cu 1 dB(A) a nivelului de zgomot duce la reducerea cu 0,1 % a incidenței bolilor cardiovasculare. Luând în calcul o populație totală de 400.000 de locuitori pentru municipiul Cluj-Napoca și raportându-ne la flota actuală de 236 de autobuze vom estima valoarea cu care se reduce incidența bolilor cardiovasculare în situația înlocuirii a 30 de autobuze clasice din dotarea parcului auto cu 30 de autobuze electrice. Reducerea nivelului de zgomot pentru un autobuz electric este de 55 dB(A) (de la un nivel de 95 dB(A) pentru un autobuz clasic, la 40 dB(A) pentru un autobuz electric). Multiplicând această valoare cu numărul de 30 de autobuze electrice, rezultă o reducere cu 13 % a nivelului de zgomot pe raza municipiului Cluj-Napoca.

Al treilea tip de externalități se datorează gestionării deșeurilor rezultate din operarea noilor autobuze electrice (baterii, uleiuri și lubrifianți). Pentru calculul acestor externalități au fost prelucrate informațiile cu privire la cantitățile de deșeuri rezultate din operarea autobuzelor clasice, respectiv a autobuzelor electrice, așa cum se prezintă în tabelul 7.20.

Tabel 7.20 Externalizării datorate gestionării deșeurilor

Deșeuri	1*Autobuz clasic	30*Autobuz clasic	1*Autobuz electric	30*Autobuz electric
Baterii/acumulatori	40 kg/an	1.200 kg/an	100 kg/an	3.000 kg/an
Uleiuri/lubrifianți	10 l/an	300 l/an	2 l/an	60 l/an
Anvelope	6 buc/an	180 buc/an	6 buc/an	180 buc/an

Deșeurile formate din bateriile/acumulatorii rezultate din exploatarea autobuzelor electrice sunt formate din bateriile uzate care se înlocuiesc după cei 10 ani de utilizare normală (conform Caietului de Sarcini, furnizorul autobuzului electric are obligația de a înlocui bateriile după primii 5 ani de utilizare normală). Estimând faptul bateriile autobuzului electric au o greutate de 1.000 kg (doar celulele de baterii, fără carcasa și sistemul de management a acestora), iar acestea vor fi înlocuite după 10 ani de utilizare, rezultă o cantitate de 100 kg de baterii pe an. Se poate observa că varianta de calcul cu proiect generează o cantitate mai mare de deșeuri, ceea ce duce în fapt la un cost generat de proiect și nu de un beneficiu.

În ceea ce privește uleiurile și lubrifianții, se observă că varianta cu proiect generează mai puține deșeuri de acest tip, ceea ce se traduce în beneficii datorate proiectului. De asemenea trebuie menționat faptul că începând cu 1 ianuarie 2017, taxa pentru uleiuri constă într-o taxă fixă de 0,3 lei/kg, aplicată o singură dată cantităților de uleiuri, pe bază minerală, semisintetice, sintetice, cu sau fără adaosuri (taxa se evidențiază distinct pe documentele de vânzare). Se poate observa că valoarea acestei externalități este foarte mică, motiv pentru care nu a fost inclusă în calculul indicatorilor economici. În ceea ce privește anvelopele se poate concluziona că nu există nici o diferență între cele două variante și din acest motiv acest tip de deșeuri nu a fost analizat.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Webpage: <http://www.ctpcj.ro/index.php/ro/>; accesată la 06.03.2018;
- [2] Webpage: <http://www.primariaclujnapoca.ro/userfiles/files/Plan%20mobilitate%20Cluj%20Napoca.pdf>; accesată la 06.03.2018;
- [3] Webpage: <https://earth.google.com/web/>; accesată la 06.03.2018;
- [4] Programul Operațional Regional 2014 – 2020, Aprilie 2017;
- [5] Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions A European Strategy For Low-Emission Mobility, COM/2016/0501;
- [6] Varga, B.O., Iclodean, C., Mariasiu, F., “ Electric and Hybrid Buses for Urban Transport Energy Efficiency Strategies”, Springer International Publishing Ed., 2016, ISBN: 978-3-319-41249-8;
- [7] EPCM Transilvania, “Studiu de fezabilitate privind înlocuirea vechilor autobuze diesel cu autobuze electrice cu două stații de încărcare”, Cluj-Napoca, 2014;
- [8] Scenariul de referință UE 2016: Energie, transporturi și emisii de GES – tendințe până în 2050;
- [9] Hotărârea Consiliului Local a municipiului Cluj-Napoca nr. 98 din 20.03.2014;
- [10] ZeEUSeBus Report, An overview of electric buses in Europe, 2016;
- [11] 3 UITP is the International Association for Public Transport and coordinates the ZeEUS project: www.uitp.org, accesată 02.02.2018;
- [12] Directiva 2009/33/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 23 aprilie 2009 privind promovarea vehiculelor de transport rutier nepoluante și eficiente din punct de vedere energetic;
- [13] Regulation (EC) No 595/2009 of the European Parliament and of the Council of 18 June 2009 on type-approval of motor vehicles and engines with respect to emissions from heavy duty vehicles (EURO VI) and on access to vehicle repair and maintenance information and amending Regulation (EC) No 715/2007 and Directive 2007/46/EC and repealing Directives 80/1269/EEC, 2005/55/EC and 2005/78/EC;
- [14] Regulation (EU) No 582/2011 of 25 May 2011 implementing and amending Regulation (EC) No 595/2009 of the European Parliament and of the Council with respect to emissions from heavy duty vehicles (EURO VI) and amending Annexes I and III to Directive 2007/46/EC of the European Parliament and of the Council;
- [15] <http://stiintasiinginerie.ro/wp-content/uploads/2014/01/79-POLUAREASONORĂ.pdf>; accesată 02.02.2018;
- [16] http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/ro/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.4.5.html; accesată 02.02.2018;
- [17] <http://www.anpm.ro/documents/840392/0/Raport+privind+starea+mediului+in+judetul+Cluj+decembrie+2016.PDF/e3dd41d6-6b80-4a8a-9eaf-9fa2cedd3ee2>; accesată 02.02.2018;
- [18] Air quality in Europe — 2016 report, EEA Report, No 28/2016, ISSN 1977-8449;

- [19] <http://primariaclujnapoca.ro/userfiles/files/proiectare%20si%20consultanta%20auto%20buze.pdf>; accesată 02.02.2018;
- [20] Economic Commission for Europe, (2014), Proposal for an Electric Vehicle Regulatory Reference Guide, ECE/TRANS/WP.29/GRPE/2014/13;
- [21] Directive 2014/94/EU of the European Parliament and of the Council of 22 October 2014 on the deployment of alternative fuels infrastructure Text with EEA relevance;
- [22] Ehsani, M., Gao, Y., Gay, S.E., Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles, Fundamentals, Theory, and Design, CRC Press Ed., 2005, ISBN 0-8493-3154-4;
- [23] EBSF_2 – the European Bus System of Future 2”, European Union’s Horizon 2020 Research and Innovations Program under grant agreement No.63300, UITP papers, 2015, Brussels/Belgium;
- [24] “3ibs – the intelligent, innovative, integrated Bus Systems”, Research Program co-funded by the European Commission under 7th Research and Technological Development Framework Program FP7, Research and Innovation Directorate-General, UITP papers, 2017, Brussels/Belgium;
- [25] Zivanovic, Z., Nikolic, Z., The Application of Electric Drive Technologies in City Buses, Ed. Intech, 2012, ISBN: 978-953-51-0893-1, <http://dx.doi.org/10.5772/51770>;
- [26] Organisation for Economic Co-operation and Development/International Energy Agency, Global EV Outlook 2016: Beyond One Million Electric Cars (2016), p. 5;
- [27] http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Global_EV_Outlook_2016.pdf; accesată 02.02.2018;
- [28] http://www.chinabuses.org/news/2012/0229/article_5040.html; accesată 02.02.2018;
- [29] <http://www.techandfacts.com/busbaar-v3-supercharger-station-for-city-bus>; accesată 02.02.2018;
- [30] <https://www.curbed.com/2017/4/10/15207926/car-ban-cities-pollution-traffic-paris-london-mexico-city>; accesată 02.02.2018;
- [31] Analysis of existing legislative frameworks in the European Union conducted by the ZeEUS National Observatory composed of: UITP, ASSTRA, VDV, UTP, TRL, TMB and EURELECTRIC;
- [32] Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions A European Strategy for Low-Emission Mobility, COM/2016/0501;
- [33] <http://www.eobus.com/news/1531.htm>; accesată 02.02.2018;
- [34] Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions A European Strategy For Low-Emission Mobility, Com/2016/0501;
- [35] Varga, B.O., Mariasiu, F., Moldovanu, D., Iclodean, C., “Electric and Plug-In Hybrid Vehicles Advanced Simulation Methodologies”, Springer International Publishing Ed., 2015, ISBN: 978-3-319-18638-2;

- [36] https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexteArticle.do;jsessionid=51B1B679AA96A41956077488B7AD621C.tpdila12v_1?idArticle=JORFARTI000031044848&cidTexte=JORFTEXT000031044385&dateTexte=29990101&categorieLien=id; accesată 02.02.2018; accesată 12.02.2018;
- [37] <http://global-greenhouse-warming.com/hybrid-electric-vehicle.html/>; accesată 12.02.2018;
- [38] <http://stiintasiinginerie.ro/wp-content/uploads/2014/07/26-14.pdf>; accesată 12.02.2018;
- [39] Raciovski, V., Danciu, G., Chefneux, Mihaela, "Automobile Electrice și Hibride", Editura Electra, București, 2007, ISBN: 978-973-7728-98-2;
- [40] <http://www.clean-fleets.eu/ro/main-navigation/despre-vehicule-ecologice/>; accesată 12.02.2018;
- [41] <https://www.solarisbus.com/en/vehicles/alternative-drives/urbino-electric>; accesată 12.02.2018;
- [42] Clean Energy for All Europeans – unlocking Europe's growth potential, Brussels, 30 November 2016;
- [43] <http://www.byd.com/na/auto/ElectricBus.html>; accesată 12.02.2018;
- [44] Bohn, T., Plug-in Electric Vehicle (PEV) Standards, Upcoming PEVs/Features, Charging System Overview, Electric Vehicle Winter 2012 Quarterly Discussion Webinar, February 27, 2012;
- [45] https://en.wikipedia.org/wiki/Lithium%E2%80%93titanate_battery; accesată 16.03.2018;
- [46] <http://www.datacollect.com/en/products/systems/>; accesată 16.03.2018;
- [47] <https://www.mytrafficdata.com/account/login/>; accesată 16.03.2018;
- [48] Directiva 2007/46/CE de stabilire a unui cadru pentru omologarea autovehiculelor și remorcilor acestora, precum și a sistemelor, componentelor și unităților tehnice separate destinate vehiculelor respective;
- [49] Directiva 70/156/CEE privind apropierea legislațiilor statelor membre referitoare la omologarea de tip a autovehiculelor și a remorcilor acestora;
- [50] Directiva 2001/85/CEE privind dispozițiile speciale aplicabile vehiculelor destinate transportului de pasageri care au mai mult de opt locuri pe scaune în plus față de locul conducătorului auto și de modificare a Directivelor 70/156/CEE și 97/27/CE;
- [51] Legea 230/2003 pentru aprobarea Ordonanței 78/2000 privind omologarea vehiculelor rutiere și eliberarea cărții de identitate a acestora, în vederea admiterii în circulație pe drumurile publice din România;
- [52] OG 78/2000 privind omologarea vehiculelor rutiere și eliberarea cărții de identitate a acestora, în vederea admiterii în circulație pe drumurile publice din România;
- [53] Ordinul MTCT 2132/2005 pentru aprobarea Reglementărilor privind omologarea individuală, eliberarea cărții de identitate și certificarea autenticității vehiculelor rutiere-RNTR 7;
- [54] Ordinul MLPTL 211/2003 pentru aprobarea Reglementărilor privind condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească vehiculele rutiere în vederea admiterii în circulație pe drumurile publice din România-RNTR 2;

- [55] Ordinul MTCT 2194/2004 pentru modificarea și completarea Reglementărilor privind condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească vehiculele rutiere în vederea admiterii în circulație pe drumurile publice din România-RNTR 2;
- [56] Ordinul 2218/2005 pentru modificarea Ordinului Ministrului Lucrărilor Publice, Transporturilor și Locuinței nr. 211/2003 pentru aprobarea Reglementarilor privind condițiile tehnice pe care trebuie să le îndeplinească vehiculele rutiere în vederea admiterii în circulație pe drumurile publice din Romania-RNTR 2;
- [57] Ordinul 2135/2005 pentru aprobarea Reglementarilor privind omologarea și certificarea produselor și materialelor de exploatare utilizate la vehiculele rutiere, precum și condițiile de introducere pe piață a acestora-RNTR 4;
- [58] CEE-ONU R 13 prescripții privind frânarea;
- [59] CEE-ONU R 27 condițiile tehnice privind triunghiurile de presemnalizare;
- [60] CEE-ONU R 28 prescripții referitoare la omologarea avertizoarelor sonore;
- [61] CEE-ONU R 36 construcția autovehiculelor pentru transportul de persoane;
- [62] CEE-ONU R 39 prescripții privind aparatul indicator de viteză;
- [63] CEE-ONU R 46 prescripții referitoare la omologarea oglinzilor retrovizoare;
- [64] CEE-ONU R 48 prescripții privind instalația de iluminare și semnalizare;
- [65] CEE-ONU R 51 prescripții privind zgomotul autovehiculelor;
- [66] CEE-ONU R 66 prescripții privind rezistența mecanică a caroseriilor;
- [67] CEE-ONU R 68 privind viteza maximă constructivă a vehiculelor rutiere care se înscrie în Cartea de identitate a vehiculului cea indicată de constructor;
- [68] CEE-ONU R 69/CEE-ONU R 70 condițiile tehnice privind plăcile de identificare;
- [69] CEE-ONU R 79 prescripții privind echipamentul de direcție;
- [70] CEE-ONU R 80 prescripții privind rezistența scaunelor și ancorarea lor;
- [71] CEE-ONU R 89 prescripții privind montarea dispozitivelor de limitare a vitezei;
- [72] CEE-ONU R 90 prescripții referitoare la omologarea vehiculelor în ceea ce privește frânarea;
- [73] Directiva 76/757/CE, modificată de Directiva 97/29/CE pentru catadioptri;
- [74] Directiva 76/758/CE, modificată de Directiva 97/30/CE pentru lămpi de gabarit, lămpi de poziție față, lămpi de poziție spate, lămpi de frânare, faruri pentru circulația diurnă, lămpi de poziție laterale;
- [75] Directiva 76/759/CEE, modificată de Directiva 1999/15/CE pentru lămpi indicatoare de direcție;
- [76] Directiva 76/760/CEE, modificată de Directiva 97/31/CE pentru lămpi de iluminare a plăcii de înmatriculare spate;
- [77] Directiva 76/761/CEE, modificată de Directiva 1999/17/CE pentru faruri și surse luminoase pentru faruri;
- [78] Directiva 76/762/CEE, modificată de Directiva 1999/18/CE pentru faruri de ceață față și becuri pentru faruri de ceață față;
- [79] Directiva 77/538/CEE, modificată de Directiva 1999/14/CE pentru lămpi de ceață spate;
- [80] Directiva 77/539/CEE, modificată de Directiva 97/32/CE pentru lămpi de mers înapoi;

- [81] Directiva 77/540/CEE, modificată de Directiva 1999/16/CE pentru lămpi de staționare;
- [82] Directiva 71/320/CEE, modificată de Directiva 98/12/CE condițiile tehnice privind sistemul de frânare;
- [83] Directiva 72/245/CEE, modificată de Directiva 95/54/CE condițiile tehnice privind eliminarea interferențelor radio;
- [84] Directiva 75/443/CEE, modificată de Directiva 97/39/CE condițiile tehnice privind mersul înapoi și aparatul de măsurare a vitezei (vitezometru);
- [85] Directiva 92/24/CEE condițiile tehnice privind limitatoarele de viteză și sistemele integrate de limitare a vitezei;
- [86] Directiva 97/27/CE, modificată de Directiva 2001/85/CE condițiile tehnice privind dimensiunile și masele;
- [87] Directiva 70/221/CEE, modificată prin Directiva 2000/8/CE condițiile tehnice privind dispozitivul de protecție anti împănare spate;
- [88] Directiva 74/408/CEE, modificată de Directiva 96/37/CE condițiile tehnice privind scaunele, ancorajele lor și rezemătoarele de cap;
- [89] Directiva 77/541/CEE, modificată de Directiva 2000/3/CE condițiile tehnice privind centurile de siguranță și sistemele de reținere;
- [90] Directiva 76/115/CEE, modificată de Directiva 96/38/CE condițiile tehnice privind ancorajele centurilor de siguranță;
- [91] Directiva 78/316/CEE, modificată de Directiva 94/53/CE condițiile tehnice privind identificarea comenzilor, martorilor luminoși și a indicatoarelor;
- [92] Directiva 2001/56/CEE condițiile tehnice privind încălzirea habitaculului;
- [93] Directiva 71/127/CEE modificată de Directiva 88/321/CEE condițiile tehnice privind oglinzile retrovizoare;
- [94] Directiva 92/22/CEE modificată de Directiva 2001/92/CEE condițiile tehnice privind geamurile de securitate;
- [95] Directiva 92/23/CEE condițiile tehnice privind sistemul de rulare;
- [96] Directiva 2001/43/CEE condițiile tehnice privind anvelopele;
- [97] Directiva 77/389/CEE modificată de Directiva 96/64/CE condițiile tehnice privind dispozitivele de remorcare;
- [98] Directiva 94/20/CEE condițiile tehnice privind dispozitivele de cuplare, condițiile tehnice privind elementele de identificare a vehiculului;
- [99] Directiva 76/114/CEE modificata de Directiva 87/354/CE condițiile tehnice privind elementele de identificare, datele prescrise și modul lor de amplasare;
- [100] Directiva 70/222/CEE condițiile tehnice privind amplasarea plăcilor de înmatriculare;
- [101] OUG 195/2002, republicată în 2006, privind circulația pe drumurile publice, aprobată, cu modificări și completări ulterioare;
- [102] Ordinul MTCT 1366/2005 pentru aprobarea Reglementarilor privind omologarea de tip a limitatoarelor de viteză, condițiile de montare, reparare și verificare a tahografelor;

- [103] Ordinul 343/2008 pentru abrogarea Ordinului MTCT și al MEC nr. 1366/577/2005 pentru aprobarea Reglementărilor privind omologarea de tip a limitatoarelor de viteză;
- [104] Legea 449/2003 privind vânzarea produselor și garanțiile asociate acestora;
- [105] Ordinul 189/2013 pentru aprobarea Reglementării tehnice normativ privind adaptarea clădirilor civile și spațiului urban la nevoile individuale ale persoanelor cu handicap, indicativ NP 051-2012, revizuire NP 051/2000;
- [106] Legea 448/2006 privind protecția și promovarea drepturilor persoanelor cu handicap;
- [107] HG 899/2003 privind stabilirea condițiilor referitoare la aprobarea de model pentru aparatul de control în transporturile rutiere, la omologarea de tip a limitatoarelor de viteză;
- [108] OG 17/2002 privind stabilirea perioadelor de conducere și a perioadelor de odihnă ale conducătorilor vehiculelor care efectuează transporturi rutiere naționale, aprobată cu Legea 466/2003;
- [109] HG 119/2004 privind stabilirea condițiilor introducerii pe piață a produselor industriale.
- [110] Legea 240/2004 privind răspunderea producătorilor pentru pagubele generate de produsele defecte;
- [111] Reglementarea SR HD 478.2.1 S1:2002 clasificarea condițiilor de mediu. Condiții de mediu prezente în natură. Temperatură și umiditate.
- [112] Standardul ISO 9001 privind managementul asigurării calității;
- [113] Legea 99/2016 privind achizițiile sectoriale;
- [114] Regulamentul 765/2008 de stabilire a cerințelor de acreditare și de supraveghere a pieței în ceea ce privește comercializarea produselor și de abrogare a regulamentului 339/93;
- [115] HG 394/2016 normele metodologice de aplicare a prevederilor referitoare la atribuirea contractului sectorial/acordului cadru din Legea 99/2016 privind achizițiile sectoriale;
- [116] Legea 319/2006 legea securității și sănătății în muncă, cu toate modificările și completările ulterioare;
- [117] CEE-ONU R 107 dispoziții uniforme privind omologarea vehiculelor din categoriile M2 sau M3 în ceea ce privește construcția generală a acestora;
- [118] Directiva 2004/42/CE privind limitarea emisiilor de compuși organici volatili cauzate de utilizarea de solvenți organici în anumite vopsele și lacuri și în produsele de refinisare a vehiculelor și de modificare a Directivei 1999/13/CE;
- [119] HG 457/2003 privind asigurarea securității utilizatorilor de echipamente electrice;
- [120] OG 20/2010 privind stabilirea unor măsuri pentru aplicarea unitară a legislației Uniunii Europene care armonizează condițiile de comercializare a produselor;
- [121] CEE-ONU R 339 privind controalele de conformitate a produselor importate din țări terțe cu normele aplicabile în materie de siguranță a produselor.