



European Bank
for Reconstruction and Development

**Planul de Mobilitate Urbană Durabilă
Regiunea București - Ilfov**

**Raport Interimar 2:
Modelul de Transport și Metodologia de
Prioritizare**

Final | Iunie 2015



AVENSA

BUCUREȘTI

Str. Felicia Racoviță 8, România
T/F: 0040 314 370 555
T/F: 0040 232 217 605
office@avensa.ro

JERUSALEM

Address: 97 Jaffa Street,
Jerusalem, 9128, Israel
Tel: +972-2-624-6169
Fax: +972-2-624-6174



**Planul de Mobilitate Urbană Durabilă
Regiunea București - Ilfov**

Raport Interimar 2:

Modelul de Transport și Metodologia de Prioritizare

Final | Iunie 2015



Cuprins

Sumar Executiv	5
Partea I - Modelul de Transport pentru București Ilfov	10
1 Introducere	10
2 Modele de transport existente	12
2.1 Model Național de Transport	12
2.2 Modelul de Transport Urban pentru București (2007)	14
3 Cercetarea modelului de transport	15
3.1 Tip de model	15
3.2 Dimensiunea modelului	15
3.3 Definierea sistemului de zone	16
3.4 Clasificarea vehiculelor	24
3.5 Informații socio-demografice	29
3.6 Perioadă de timp supusă estimării	35
3.7 Disponibilitatea datelor	36
3.8 Ani incluși în modelare	37
3.9 Trafic extern	37
4 Chestionare folosite pentru crearea modelului	41
5 Oferta de Transport	43
5.1 Rețele	43
5.2 Estimare utilizarea terenului	49
6 Construcția Modelului de Transport pentru Anul de BAZĂ	54
6.1 Structura Modelului	54
6.2 Etapa 1: Generare Călătorii	55
6.3 Etapa 2: Distribuția călătoriilor	60
6.4 Pasul 3: Alegerea Modulului	64
6.5 Tipuri de Dotări	66
6.6 Modelare transport marfă	68
6.7 <i>Skim</i> -uri din Model – "Nivelul de serviciu pe zone OD"	70
6.8 Alocare rețea de drumuri	75
6.9 Atribuire Transport Public	83
6.10 Interfața Modelului Grafic pentru Utilizator	86
7 Validarea Performanței generale a Modelului	89
7.1 Calibrare model	89
7.2 Validarea Modelului	92
7.3 Testarea nivelului de realism	99
8 Elaborarea Modelelor pentru Anii Viitori	101
8.1 Creșterea cererii de călătorii	101
8.2 Modificări în furnizarea serviciilor de transport	102
8.3 Modificare parametri	103
8.4 Aplicarea modelului în patru etape pentru anii de prognoză	103
9 Testarea schemei și datelor de ieșire	108
9.1 Evaluarea impacturilor	108
9.2 Impactul politicii asupra Cererii de transport (Model în Schimbare)	108
9.3 Evaluare a impactului asupra traficului folosind Modelul de Micro-Simulare	109
Partea a II-a - Metodologie de prioritzare	114
10 Introducere	114

11	Metodologia de prioritizare și instrumente de evaluare	115
11.1	Prezentare generală	115
11.2	Evaluare Multi-Criterială	117
11.3	Prioritizare finală și etapizare	123
12	Analiză cost-beneficiu și model financiar	126
12.1	Metodologia ACB	127
12.2	Analiză financiară	131
13	Modelul de mediu	133
14	Partea a III-a - Anexe	134
14.1	Exemplu de Calibrare Model cu ajutorul Google Traffic	134
14.2	Modele de estimare a Modelului de Transport pentru anul de bază și cartografierea generării de călătorii	135
14.3	Calibrarea Distribuției Călătoriilor	158
14.4	Estimarea Alegerii Modulului	161
14.5	Planuri de Mobilitate Urbană Durabilă pentru Polii de Creștere din România	162
14.6	Glosar de termeni	168
14.7	Validare număr călători îmbarcați în metrou	170

Sumar Executiv

Modelul Cererii de Transport în București-Ilfov va ghida procesul de dezvoltare a strategiei și evaluarea opțiunilor complexe și, ulterior, dezvoltarea priorităților finale. Evaluarea primară este de asemenea Analiza Multi-Criterială. Acest instrument aplică fiecărui dintre cele cinci obiective strategice un set de criterii și indicatori specifici și, acolo unde este posibil, niveluri de performanță țintă. Această metodă permite un proces de evaluare transparent în înțelegerea modului în care diferitele opțiuni contribuie la realizarea obiectivelor declarate ale planului. Acesta va include sub-module pentru analiza cost-beneficiu, analiza financiară și modelul de mediu.

Criteriul și indicatorii recomandați în analiză reflectă analiza problemelor și obiectivele operaționale documentate în Raportul Interimar 1. Următoarele reprezintă o scurtă descriere a structurii Analizei Multi-Criteriale:

- A. Accesibilitate
 - a. Acces la opțiuni de transport public de calitate, pe baza gradului de acoperire al rețelei, tipului de mod, frecvenței serviciilor și a tarifelor integrate (e-ticketing)
 - b. Oportunitatea de a ajunge la locul de muncă și accesare servicii folosind mijloace de transport în comun
 - c. Funcționalitatea nodurilor de transport public
 - d. Conexiunile la sistemul național de transport
- B. Siguranță și Securitate
 - a. Condiții îmbunătățite pentru pietoni pe artere
 - b. Reducerea numărului de accidente de circulație
 - c. Sistem îmbunătățit de management al traficului
- C. Mediu
 - a. Reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră provenite din transporturi
 - b. Reducerea gradului de expunere a populației la aer poluat
 - c. Reducerea populațiilor vulnerabile la aer poluat
 - d. Reducerea consumului de energie din domeniul transportului
- D. Eficiență Economică
 - a. Raport Cost-Beneficiu al pachetelor formate din opțiuni complexe și proiecte
- E. Calitatea Mediului Urban
 - a. Reducerea cererii de parcuri în centru
 - b. Reducerea cererii de parcare pe termen lung în centru
 - c. Lungimea arterelor urbane cu spații comerciale la stradă care vor suferi îmbunătăți
 - d. Implementarea proiectelor de creștere a calității

În plus, evaluarea trebuie să ia în considerare sustenabilitatea funcțională și viabilitatea financiară a operațiunilor de transport public, care nu sunt reflectate de Analiza Cost Beneficiu. Având în vedere provocările actuale cu care se confruntă sistemul de transport public, cu facilități în stare de degradare, material rulant și furnizare deficientă de servicii, este esențial ca PMUD să abordeze structural aceste riscuri. Prin urmare, pentru a aborda acest risc foarte mare în structura PMUD, evaluarea trebuie să includă atât sustenabilitatea funcțională cât și viabilitatea financiară a planurilor de servicii de transport public.

Viziunea privind mobilitatea în Regiunea București-Ilfov este:



Figura 0-1: Decalarația de viziune a PMUD

Consultantul a colectat și cartografiat numeroase proiecte și inițiative care sunt luate în considerare de diferitele părți interesate din regiune și va trebui să propună cel mai potrivit pachet care să îndeplinească în mod eficient obiectivele PMUD și cel mai eficient și economic plan de transport.

Pentru a evalua impactul diferitelor proiecte și pachete de proiecte ("SCENARIU") consultantul a dezvoltat un instrument special numit "Modelul Cererii de Transport în zona Metropolitană București-Ilfov" ("**BIM-TDM**").

"**BIM- TDM**" a fost creat pentru a susține procesul de luare a deciziilor, și pentru a avansa viitoare politici de transport pentru un plan de investiții adecvat în sectorul transporturilor din zona metropolitană.

Folosind un set larg de studii de transport și o reprezentare detaliată a drumurilor și a transportului public disponibile în prezent (rețea și operare), modelul reproduce modelele de transport existente și oferă o aproximare semnificativă a fluxului curent și a cererii de călătorii pentru o gamă variată de moduri și scopuri.

Odată calibrat și validat în baza datelor observate în 2014, modelul integrează viitoarea creștere a utilizării terenurilor, distribuția acestora, precum și îmbunătățirea rețelei aprobate (cum ar fi completarea șoselei de centură) și evaluează impactul diferitelor seturi de politici și scenarii.

Acest instrument de previzionare poate accesa o gamă largă de scenarii de investiții (sau intervenții) și poate oferi cifre sigure privind caracteristicile de funcționare pentru diferite scenarii și servicii oferite de operatorii de transport public.

Principalele rezultate ale modelului sunt ilustrate în diagrama următoare (Figura 0-2):

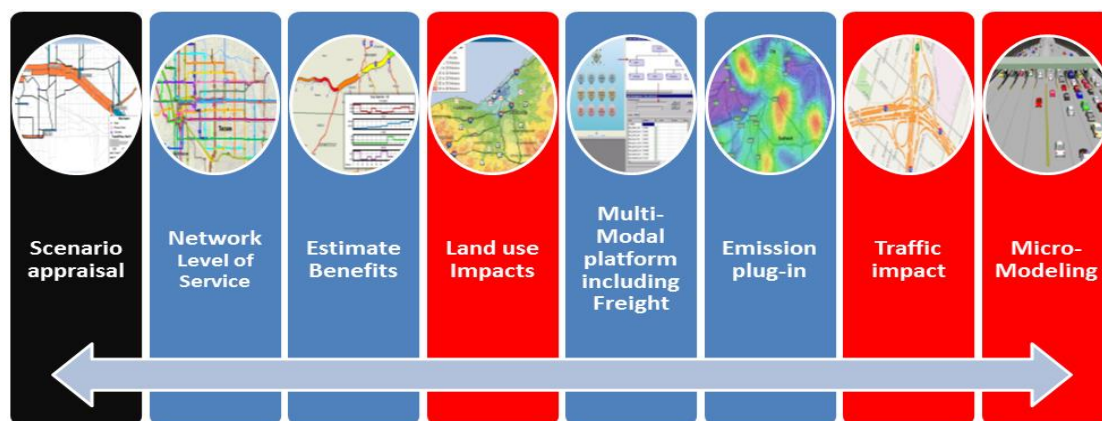


Figura 0-2: Principalele rezultate ale BIM-TDM

Prin urmare, un MCT bun este conceput după ce se ia în considerare un set de măsuri de intervenție (sau politici) sau, cel puțin, după stabilirea unor politici obligatorii care trebuie evaluate.

În acest scop, modelul conceput pentru București-Ilfov trebuie să susțină o gamă largă de politici potențiale. Modelul va evalua atât politicile pe termen scurt, cât și cele pe termen lung (următorii 15 ani). Setul de măsuri propuse trebuie să fie în concordanță cu obiectivele strategice PMUD și, astfel, majoritatea vor aborda dezvoltarea mobilității durabile. Tabelul următor rezumă principalele politici care trebuie luate în considerare în cadrul proiectului PMUD și care sunt deja implementate în BIM-TDM. Capitolele 6 și 7 prezintă sensibilitatea lor comportamentală la elasticitatea diferitelor servicii furnizate. Similar comportamentului uman, alegerea modului de transport este afectată de diferite politici. Prin urmare, alegerea modului este partea cea mai afectată și sensibilă a modelului.

#	Categoriile de măsuri	Beneficii pentru TUS	Implicații în modelare
1	Prioritizare TP (benzi autobuze, separare linie tramvaie, control trafic, etc.)	Creșterea ponderii TP Reducerea VKMT auto Reducerea VHT operațional TP	Modelul Alege mod este sensibil la îmbunătățirea timpului de deplasare cu Transportul Public Realocare transport public reorientare trasee spre rute rapide
2	Dezvoltare MRT (LRT/Metro/BRT)	Creșterea ponderii TP Reducerea VKMT auto Reducerea VHT operațional TP Îmbunătățire nivel servicii TP	Modelul Alege mod este sensibil la îmbunătățirea timpului de deplasare cu Transportul Public Distribuția călătoriilor se poate modifica pe măsură ce oamenii vor fi atrași de nodurile principale de transport public Realocare TP reorientare trasee spre rute mai rapide
3	Îmbunătățire servicii TP (frecvență/capacitate, flotă)	Îmbunătățire nivel servicii TP Creșterea ponderii TP Reducerea VKMT auto	Modelul Alege mod este sensibil la optimizarea rețelei și acoperire mai bună /integrare modală

#	Categorii de măsuri	Beneficii pentru TUS	Implicații în modelare
4	Îmbunătățirea graficului autobuzelor (frecvență/ reducere tarife/ strategie tarifară)	Modificare TP operațional	Alocarea TP va răspunde acestor modificări
5	Revizuire lista tarifelor TP (integrată / creștere-reducere/ per zonă)	Îmbunătățire nivel servicii TP Creșterea ponderii TP Reducerea VKMT auto	Modelul Alege mod este sensibil la Costul TP/ autoturism și va re-distribui călătoriile în funcție de costuri.
6	Taxarea în funcție de congestie sau Zonă cu Emisii Reduse (LEZ)	Reducerea traficului de trecere din centrul orașului Reducerea poluării/ vehiculelor poluante Realocarea Tranzit Auto Ne-motorizat (TNM) sau HOV	Modelul Alege mod este sensibil la costul total al deplasării cu AUTOTURISMUL. Taxarea în funcție de congestie va crește costurile mașinii și va realoca pasageri spre moduri sustenabile. Accesul camioanelor poate fi restricționat spre anumite destinații. Alocarea auto va devia călătoriile datorită impedanței mărite
7	Management trafic/ relaxare trafic	Îmbunătățirea fluxului circulației Reducerea congestiei Limitarea circulației care traversează centrul orașului	Alocarea Auto este sensibilă la caracteristicile drumului
8	Politica de parcare (reducerea parcării în centrul orașului, sistem de management al parcării pe stradă, facilități Park & Ride)	Creșterea ponderii TP Reducerea VKMT auto în centrul orașului Creșterea veniturilor Municipality	Alegerea modului va mări costurile de parcare ceea ce va reorienta pasagerii spre moduri sustenabile
9	Îmbunătățirea facilităților de Transport Public (stații, ITS, terminale)	Îmbunătățire nivel servicii TP Creșterea ponderii TP Reducerea VKMT auto	Modelul de relocare prezintă elasticitate la măsuri soft
10	Dezvoltare orientată spre transport public (DoTP)	Creșterea ponderii TP Reducerea VKMT auto Îmbunătățirea viabilității urbane	Alegerea modului va prioritiza serviciile TP în DoTP. Distribuția călătoriilor va atrage mai multe călătorii
11	Instalare infrastructură TNM (piste bicicliști, zone pietonale, trotuare,	Creșterea ponderii TNM Reducerea VKMT auto	Modelul de relocare prezintă elasticitate la îmbunătățirea infrastructurii TNM

#	Categoriile de măsuri	Beneficii pentru TUS	Implicații în modelare
	centre de închiriere biciclete, etc)		
12	"Politici sustenabile tip soft" (încurajarea utilizării TC, rambursarea costurilor de parcare, achiziție de biciclete)	Diferite tipuri de impact	Modelul de relocare prezintă elasticitate la măsuri soft

BIM- TDM este un model AM+PM în patru etape convențional și agregat distribuit pe 420 Zone de Analiză a Traficului (ZAT) din zona de planificare (București-Ilfov), și 23 zone externe care simulează cererea de trafic în afara zonei metropolitane. Modelul este segmentat în 4 scopuri principale de călătorie pentru a facilita o sensibilitate mai mare atribuită diferitelor scopuri, cum ar fi "SERVICIU" sau "STUDIU". Cererea de călătorii este ulterior segmentată în 4 moduri principale de transport, care sunt apoi plasate pe rețelele de furnizare de transport pentru a replica modelele de călătorie din 2014. Rezultatul modelului este un set de rezultate de transport, cum ar fi hărți rutiere, km parcurși de vehicule, viteza medie, nivel serviciu, venitul total TP, etc..

Modelul utilizează o interfață prietenoasă pentru utilizatori, și oferă acces rapid la parametri de intrare, precum și la rezultate. Interfața grafică cu utilizatorul (GUI) prevede, de asemenea, o interfață ușoară pentru rularea unei game largi de scenarii de testare a diferitelor politici și pachete de investiții.

Partea I - Modelul de Transport pentru București Ilfov

1 Introducere

Planul de mobilitate urbană durabilă (PMUD) pentru regiunea București-Ilfov va prezenta strategii, inițiative de politici, proiecte cheie și prioritățile pentru furnizarea unui transport durabil, care poate susține creșterea economică durabilă din punct de vedere social și de mediu în regiunea București-Ilfov.

Acest al doilea Raport Interimar, Partea I, se concentrează pe instrumente de planificare și obiectivele proiectului. Foarte importantă este explicarea dezvoltării și aplicării Modelului de Cerere de Transport – Zona metropolitană București Ilfov. Scopul acestui model de cerere este de a prezenta o planificare și decizii sustenabile privind transportul, și de a evalua impactul potențialelor proiecte și inițiative. Odată calibrat și validat în baza datelor din 2014, modelul va fi utilizat pentru a explora costurile și beneficiile unor scenarii viitoare.

Partea I a acestui raport este structurată în 9 capitole (inclusiv această scurtă introducere):

Capitolul 2 prezintă studiile privind cererile de transport anterioare, în special Modelul Național de Transport elaborat în 2013. Modelul a fost, de asemenea, un model în patru etape, cu cinci moduri de tranzit, cu acoperire națională. Acolo unde a fost posibil, datele din acest model au fost integrate în modelele de cerere dezvoltate de consultanți. În plus, în 2008 a fost finalizat un Master Planul de Transport Urban pentru București, dar care nu s-a concentrat pe transportul durabil. Modelul a oferit un fundament de bază, care a fost mult îmbunătățit de către consultant, ca parte a dezvoltării modelului actual.

Capitolul 3 oferă domeniul de aplicare și amploarea modelului consultantului. Această secțiune explică metodologia care a furnizat datele de bază și substraturile hărților pe care rulează modelul de cerere. Datele de bază și substraturile hărților includ tipul și dimensiunea modelului, definirea unor noi zone de transport în comun de suprafață, clasificări vehicule, moduri de transport, informații socio-demografice, perioadele de evaluare, inclusiv ani modelați și simulări de trafic externe.

Capitolul 4 rezumă studiile și observațiile ample și variate realizate de către consultant. Acest tabel prezintă studii importante, cum ar fi numărătoarea vehiculelor, chestionare privind obiceiurile de călătorie și observarea fluxurilor de vehicule. Aceste date sunt esențiale pentru validarea modelului de cerere.

Capitolul 5 prezintă rețeaua rutieră extinsă, care a fost dezvoltată pentru PMUD. Formată din mii de segmente de drum, rețeaua include variabile standard, cum ar fi numărul de benzi, lungime, direcție și parcare. În plus, rețeaua cuprinde variabile complexe, cum ar fi clasificarea drumurilor în baza standardelor naționale românești, precum și existența controlului traficului în intersecții. Alte atribute suplimentare codificate în rețea includ infrastructura de transport public și căi ferate. Această secțiune explică, de asemenea, metodologiile în patru etape utilizate pentru a dezvolta și proiecta creșterea populației și a ocupării forței de muncă în regiunea București-Ilfov până în anul 2030.

Capitolul 6 descrie partea tehnică a modelului. Procedura de modelare în patru etape este definită ca un set de variabile care reprezintă diferite tipuri și obiective de călătorie care trebuie modelate. Această secțiune include, de asemenea, o descriere a tipurilor de facilități, alocarea rețelei de drumuri, alocarea rețelei de transport public, o explicație a interfeței grafice pentru utilizator și modelarea transportului de marfă.

Capitolul 7 rezumă procedura de calibrare care validează modelul cererii în baza datelor obținute în 2014, precum și alte studii. Testarea realismului a fost efectuată pentru a înțelege cât de bine reproduce modelul comportamentul real al pasagerilor și sensibilitatea alegerii modului.

Capitolul 8 discută importanța și complexitatea prognozelor viitoare și prezintă proiecția creșterii cererii de transport, a PIB și a modificărilor în furnizarea de transport. Această secțiune include o explicație a aplicării modelului în patru etape pe anii de prognoză.

Capitolul 9 prezintă sensibilitatea modelului cererii la diferitele seturi de politici și procedura de utilizare corectă a modelului pentru evaluarea impactului asupra acestor politici. Capitolul descrie, de asemenea, sensibilitatea modelului la schimbările de politici și procesul de micro-simulare, care are capacitatea de a examina probleme complexe și specifice de trafic și aplicații care sunt prea mici pentru instrumentele macro.

2 Modele de transport existente

2.1 Model Național de Transport

În perioada 2013-2015, Modelul Național de Transport (MNT) pentru România a fost dezvoltat în contextul MPGT pentru a înțelege obiceiurile de călătorie inter-urbane și internaționale, recunoscând în același timp că congestiile locale de trafic afectează părți din rețeaua strategică. Acest model este în patru etape, cu cinci moduri:

- Rutier
- Feroviar
- Naval
- Aerian
- Intermodal

MNT include:

- Călătoriile realizate în întregime în România, în special deplasările inter-urbane;
- Călătoriile internaționale cu originea sau destinația în România;
- Călătoriile internaționale cu originea și destinația în afara României.

MNT nu examinează obiceiurile și cererea de călătorii urbane, iar datele culese și dezvoltarea modelului au fost structurate în consecință.

TDM-MBI actualizat folosește MNT pentru a estima traficul care intră și iese din zona de studiu. Astfel, modelul prezent al cererii urbane de deplasare utilizează mai ales datele generate de TDM-BMI despre intrările și ieșirile din aria de studiu pe rețeaua rutieră, inclusive auto, TP și transporturile de marfă.

MNT folosește factori economici și demografici pentru România și țările vecine, împreună cu structura rețelei și condiții de transport ca date de intrare, iar principalii factori care generează cererea sunt PIB, populația, numărul de angajați, populația activă economic și rata de motorizare.

Harta 2-1 arată cererea de transport pentru toate modurile de transport din România în 2011. După cum se poate observa pe hartă, cererea de transport, după cum o arată grosimea liniei, este cea mai mare la intrarea și ieșirea din București și Județul Ilfov.

Valoarea ridicată a cererii de trafic auto se compune din faptul că se estimează o creștere a traficului datorită creșterii ratei de motorizare cu 29% în România între 2011 și 2020, în timp ce se estimează ca numărul de călătoriilor individuale să crească cu 15%, iar numărul de kilometri per pasager se estimează că va crește cu 43%. Harta 2-2 prezintă cererea de transport pentru toate modurile în 2020.

În plus, transportul rutier de marfă este mai mare pe drumurile de acces și ieșire din București. Această problemă rezultă dintr-o creștere estimată a numărului de tone transportate în România de 31% între 2011 și 2020. Numărul de kilometri pe tonă va crește cu 40% în această perioadă. Harta 2-3 arată transportul de marfă pentru toate modurile în 2011, Harta 2-4 arată transportul de marfă pentru toate modurile în 2020.

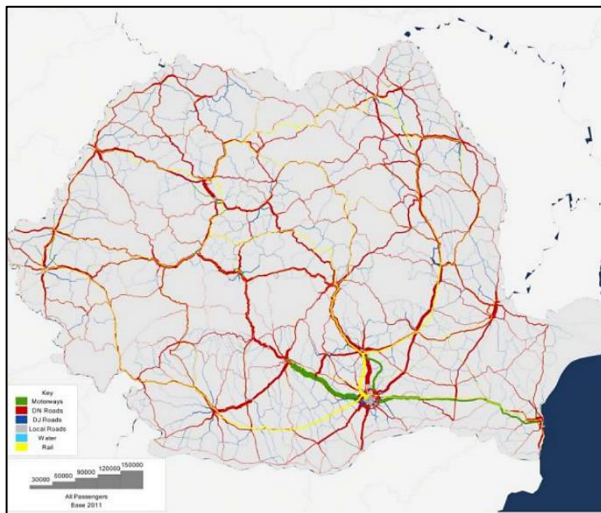
Cererea mare de transport rutier pe arterele de intrare și ieșire din București și Județul Ilfov are implicații semnificative pentru modelul actual de călătorie urbană. Noul TDM-MBI actualizat integrează MNT ca date principale de intrare pentru traficul rutier înspre și dinspre aria de studiu. MNT va fi folosit pentru a estima traficul pe distanțe mari dinspre regiunile aflate în afara influenței arie analizate, care accesează Zona Metropolitană București-Ilfov.

Datorită influenței pe care Municipiul București o are asupra mobilității naționale, se pune un accent deosebit pe asigurarea corelării planului de mobilitate pentru București cu planurile realizate pentru nodurile de creștere din apropiere, precum Ploiești, și în măsură mai mică cu cele din Măgurele, Craiova, Constanța, Brașov, Pitești și Giurgiu.

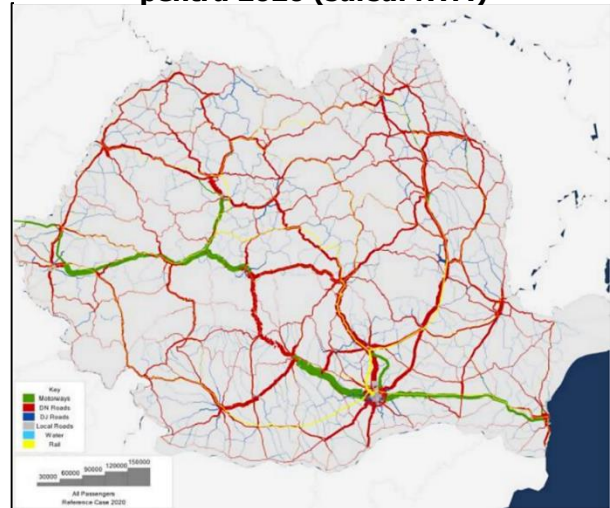
MNT va fi folosit în trei feluri pentru a actualiza TDM-MBI:

- Numărătorile de trafic din MNT se vor folosi în modelul curent pentru a estima traficul înspre și dinspre aria de studiu.
- Utilizarea terenurilor și proiecțiile PIB pentru modelul curent se bazează pe prognozele din MNT. Datele culese pentru 2015 privind utilizarea terenurilor nu au fost suficient de relevante pentru realizarea prognozelor.
- Vom folosi Modelul Național de Transport de Marfă (NFM) pentru a calibra unele dintre mișcările de marfă din modelul curent.

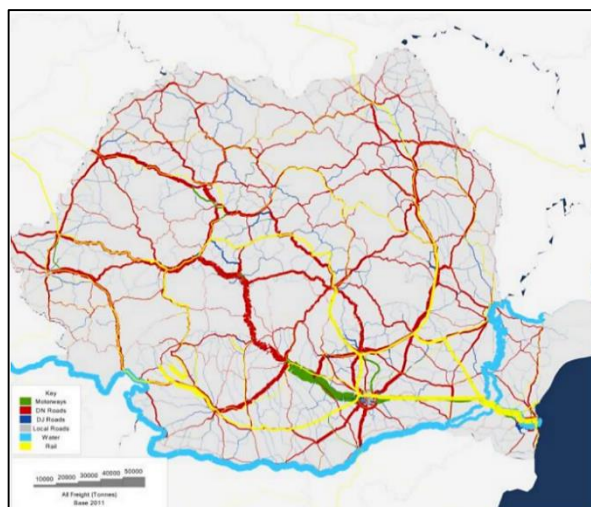
Harta 2-1: Cererea de transport per mod pentru 2011 (sursa: NTM)



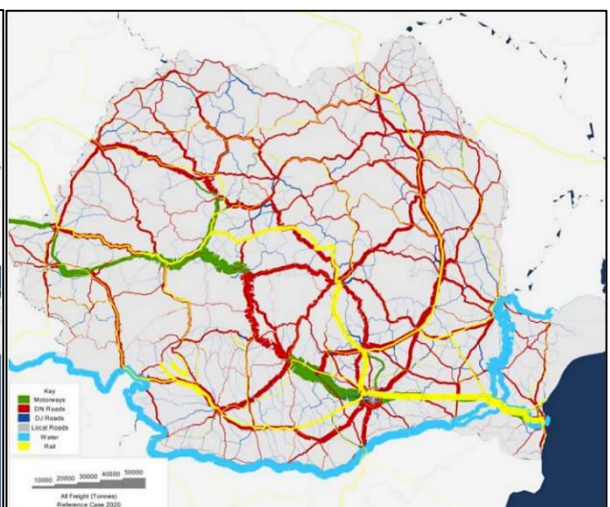
Harta 2-2: Cererea de transport per mod pentru 2020 (sursa: NTM)



Harta 2-3: Transportul de marfă pe mod în tone 2011 (source: NTM)



Harta 2-4: Transportul de marfă pe mod în tone 2020 (source: NTM)



2.2 Modelul de Transport Urban pentru București (2007)

Master Planul de Transport Urban, finalizat în ianuarie 2008, reprezintă un efort ambițios de a creiona direcția majoră de dezvoltare a infrastructurii și a serviciilor de transport urban în Municipiul București. În vreme ce acest studiu nu s-a concentrat pe moduri sustenabile de transport și a fost limitat ca scop (în ceea ce privește timpul și spațiul), el este totuși un bun punct de plecare pentru prezentul studiu. De asemenea, modelul de transport existent nu va fi folosit pentru planificare. Modelul nu a fost livrat Primăriei Generale.

Ca urmare a unei revizuirii profunde a studiului din 2007 și a BITDM, consultantul a propus și inclus un număr de 4 îmbunătățiri ale modelului:

1. Dezvoltarea modelului:

Consultantul a luat în considerare utilizarea completă a modelului din 2007, dar după revizuirea structurii și capacității sale, s-a decis că numai anumite module și date din model vor fi utilizate, iar Consultantul a dezvoltat un TDM-MBI special pentru Regiunea București-Ilfov, care va sprijini în totalitate obiectivele proiectului și se concentrează pe sustenabilitatea transportului din București.

Principalele îmbunătățiri pe care consultantul le-a adus modelului din 2007 sunt:

- Creșterea nivelului de detaliu al modelului prin creșterea numărului de zone reprezentate în model, de la mai puțin de 100 la 411 zone, fapt ce oferă o mai mare acuratețe modelului.
- Timpii modelului se bazează pe traficul generat doar în ora de vârf de dimineața, în loc de Media Zilnică Anuală (MZA), crescând acuratețea calculului nivelului de serviciu.
- Modelul a fost extins dincolo de limitele Municipiului București pentru a include și Județul Ilfov, acțiune esențială pentru evaluarea obiceiurilor de transport din întreaga regiune, precum și a relației dintre oraș și zonele vecine.
- Având în vedere creșterea rapidă a economiei Bucureștiului, modelul a necesitat actualizarea particularităților călătoriilor.
- Modurile sunt mai bine definite și mai bine reprezentate (TNM, BRT, tramvai).

Astfel, BITDM din 2007 a fost asimilat platformei de modelare prezente și a fost utilizat pentru a oferi doar date parțiale de intrare (rețele, elemente socio-demografice) precum și validarea datelor de ieșire (hartă de alocare, deși vechiul model folosește tehnica MZA și nu ora de vârf), dar această actualizare îmbunătățește semnificativ modelul.

2. Colectarea datelor

Unele dintre datele culese în 2007 sunt încă valabile pentru scopurile acestui studiu. Chestionarul gospodăriilor completat în 31.000 de exemplare în 2007 este acum incorporat în baza de date actuală și a fost analizat pentru evaluarea modelelor comportamentale de acum 7 ani, precum și a polilor de atracție a locurilor de muncă și a călătoriilor. Acest set de date cuprinzător a fost utilizat în diferite scopuri:

- Compararea tendințelor din 2007 și 2014;
- Dezvoltarea unei matrice OD sintetice pentru diverse moduri de transport și momente ale zilei;
- Îmbogățirea Studiului privind Obiceiurile de Călătorie din 2014 (THS) cu date actualizate și relevante aferente jurnalelor de călătorie și corelărilor între tiparele de călătorie și datele socio-demografice.

3 Cercetarea modelului de transport

3.1 Tip de model

Există diverse clasificări ale modelelor de cerere de călătorie. Deși, în principiu, toate tipurile de modele utilizează și oferă date de intrare și de ieșire similare, există diferențe între metodologiile folosite și acuratețea lor. Cea mai importantă diferență constă în cât de bine reușește modelul să simuleze comportamentul de călătorie pentru a reprezenta un răspuns la diversele tipuri de proiecte și politici ce vor fi analizate cu ajutorul complexității de calcul a modelului, ce crește odată cu îmbunătățirea acurateții simulării comportamentului. Această diferență are un impact puternic asupra costurilor de dezvoltare, timpului de dezvoltare, a nivelului de expertiză necesar pentru realizarea unui model și a resurselor de calcul pentru implementarea acestuia. Există trei tipuri obișnuite de modele de cerere de transport:

1. Modelele de planificare la nivel de propunere (concept), care oferă rezultate agregate ce permit o analiză simplă și un calcul primar, dar cărora le lipsesc nivelele înalte de precizie.
2. Modelul classic în patru etape, care este considerat cea mai bună metodă de previzionare a planificării transportului. Acest instrument a fost folosit pentru ghidarea procesului decizional în dezvoltarea infrastructurii de transport pentru cea mai mare parte a ultimei jumătăți a secolului XX, cu accent pe modurile auto și de transport public, concentrându-se pe dezvoltarea infrastructurii și a serviciilor rutiere.
3. Modele bazate pe activitate, ce reprezintă cea mai performantă metodologie în modelarea cererii de călătorie. Acest tip de model a fost dezvoltat pe parcursul ultimilor 20 de ani și permite, în mod demonstrabil, o analiză mai bună a unor măsuri de politici, precum și o analiză mai bună a impactului social și de mediu al unei politici propuse și a planului de acțiune.

Modelul București-Ilfov este unul classic, în patru etape, dar cu îmbunătățiri semnificative pentru un model de analiză a politicilor separate, pentru a permite capacități suplimentare de analiză a răspunsului călătorilor la diverse modificări de politici, dar fără complexitatea implementării unui model mai amplu.

3.2 Dimensiunea modelului

Modelul cererii de călătorie acoperă întreaga zonă de studiu, aglomerarea București-Ilfov, zonă ce este percepută ca o zonă metropolitană în cadrul căreia operează sistemele de transport urbane și suburbane. Prezenta zonă de studiu diferă de cea acoperită de master-planul de transport existent din 2008, ce nu include Ilfovul. Principiul fundamental al acestui model este studierea funcțiilor din zonă ca un sistem de interfețe regionale interdependente ce se alimentează reciproc prin mișcarea populației și a angajaților între diverse utilizări ale terenului.

Tabel 3-1: Atribute selectate pentru zonele din regiunile PMUD

	București	Ilfov	București-Ilfov	Procentaj din national	România
Suprafață (Km²)	239	1,563	1,801	0.8%	238,391
Populație (nr. rezidenți)	1,882,503	389,677	2,272,180	11%	20,121,641

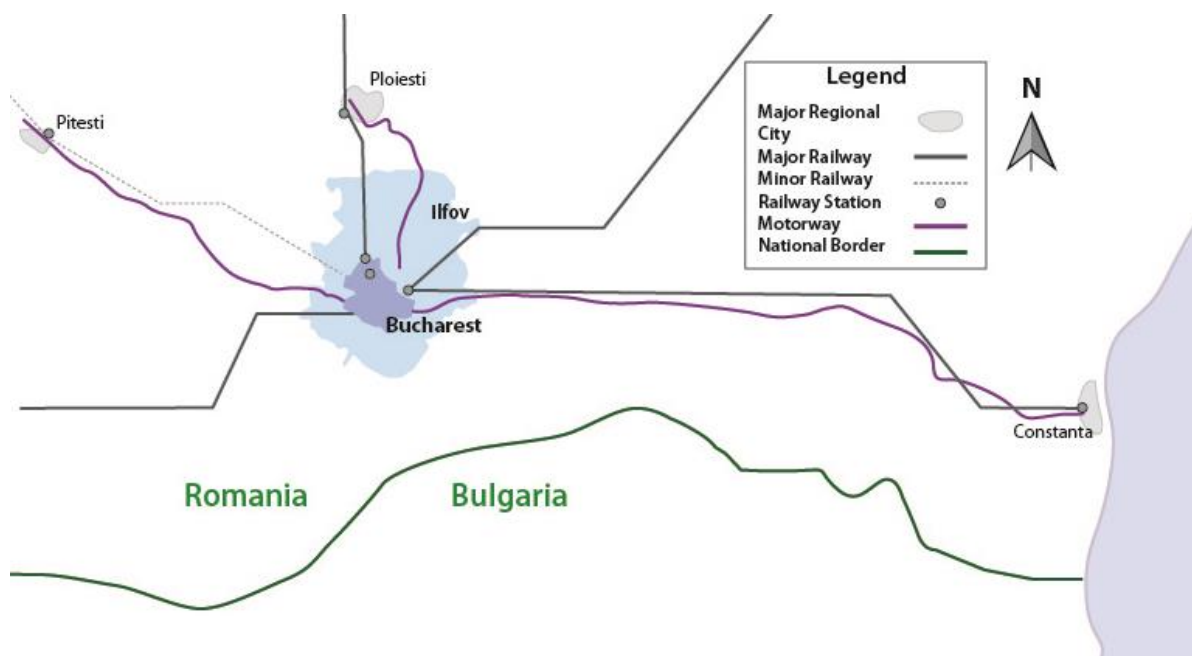
	București	Ilfov	București-Ilfov	Procentaj din național	România
Densitate pop. (rezidenți/km ²)	7,877	249	1,262	1,502%	84
PIB pe cap de locuitor (Euro)*	-	-	15,500	250%	6,200

Sursa: Recensământ 2011

*Sursa: Eurostat

Călătorii care vin din alte orașe din România și Europa din afara zonei de studiu, precum Ploiești sau Constanța, Bulgaria și Moldova, călătoresc prin 24 puncte principale de intrare în regiune, de-a lungul drumurilor și rutelor de transport public inclusiv autobuz, tren și avion. Aceste regiuni externe de centură sunt detaliate în secțiunea 3.9 Trafic extern.

Fiecare zonă începe cu numărul Sectorului din care face parte, pentru București, iar zonele pentru Ilfov încep cu 7. Pentru București există 365 zone, 46 pentru Ilfov și 22 zone externe – în afara regiunii.



Harta 3-1: Cartografierea simplificată a regiunii PMUD și a coridoarelor interregionale

3.3 Definirea sistemului de zone

Zonele de analiză a traficului (ZAT) sunt unități geografice definite la inițierea modelului de transport, folosite pentru nevoile de referințiere geografică începând cu generarea de călătorii și până la atribuirea călătoriilor, precum și ca un prim pas pentru toate studiile executate.

Zonele trebuie să aibă atribute socio-economice, ce facilitează înțelegerea călătoriilor generate sau atrase în fiecare unitate geografică. Pentru a reprezenta în mod adecvat întreaga populație a unei zone de analiză

a traficului, a cărei dimensiune poate varia de la o singură clădire la un întreg cartier sau sat, un element cheie în crearea zonei de analiză a traficului este omogenitatea relativă din fiecare zonă. Pentru a asigura aceste cerințe, procesul de construcție a zonelor de analiză a traficului pentru proiectul PMUD București-Ilfov s-a bazat pe suprapunerea a unui set de caracteristici:

1. **Zonele Recensământului 2002** - Ilustrate în Harta 3-2. Acoperă numai regiunile rezidențiale din zona București.
2. **Zonele Recensământului 2011** - Ilustrate în Harta 3-3. Acoperă întreaga zonă de studiu.
3. **Morfologia construcțiilor** – Observând faptul că sectoarele de recensământ erau de mari dimensiuni și încadrate în diverse regiuni (incluzând diverse tipuri de clădiri rezidențiale, comerciale, industriale), a fost necesar să le împărțim în unități mai mici. Acestea au fost definite de-a lungul limitelor modificărilor morfologice în zona construită, sub premisa că atributele habitatului rezidențial pot, într-o măsură, să reflecte statutul socio-economic. Harta 3-4 ce ilustrează morfologia actuală a zonelor rezidențiale din București.

Deoarece Recensământul din 2011 a acoperit întreaga zonă de studiu și s-a conformat limitelor de sectoare din București, o prevedere esențială din procesul metodologic a fost cea ca noile zone de analiză a traficului să fie incluse în limitele zonele statistice ale recensământului, pe baza aspectelor morfologice ale mediului construit. Zonele din Recensământul din 2002 au fost folosite în identificarea și definirea unor regiuni morfologice. Harta 3-5 ilustrează compilarea acestor două zone de recensământ.

Tabel 3-2 prezintă o comparație între zonele de analiză a traficului din 2014, produse în scopurile PMUD, și zonele statistice de recensământ din 2002 și 2011, cu referiri la date privind populația conținute în cadrul geografic.

Tabel 3-2: Numărul zonelor de recensământ și dimensiunile orașelor în timp; sursa: INS 2002, INS 2011, PMUD 2014

Regiune	București			Ilfov			Total		
	2002	2011	2014	2002	2011	2014	2002	2011	2014
An	2002	2011	2014	2002	2011	2014	2002	2011	2014
Zone (#)	165	128	365	0	40	46	165	168	411
Suprafață acoperită (Km²)	98	239	239	0	1,563	1,563	98	1,801	1,801
Populație	1,926,334	1,882,503	1,882,503	0	389,677	389,677	1,926,334	2,272,180	2,272,180

Figura 3-1 ilustrează modul în care fiecare dintre ZAT 2014 păstrează morfologia modului de utilizare a terenurilor prin utilizarea caracteristicilor naturale și artificiale ale delimitărilor. Diferențele dintre cele trei zone prezentate în figură sunt clare, iar diferitele moduri de utilizare a terenurilor joacă un rol cheie în cartografierea ZAT; ZAT 623 este formată din locuințe cu densitate mică, în timp ce ZAT 624 este alcătuită din blocuri de locuințe cu densitate ridicată, ZAT 608 include construcții cu destinații comerciale și industriale precum și zone libere.

Figura 3-1 2014 Exemple despre dezvoltarea logică a limitelor ZAT



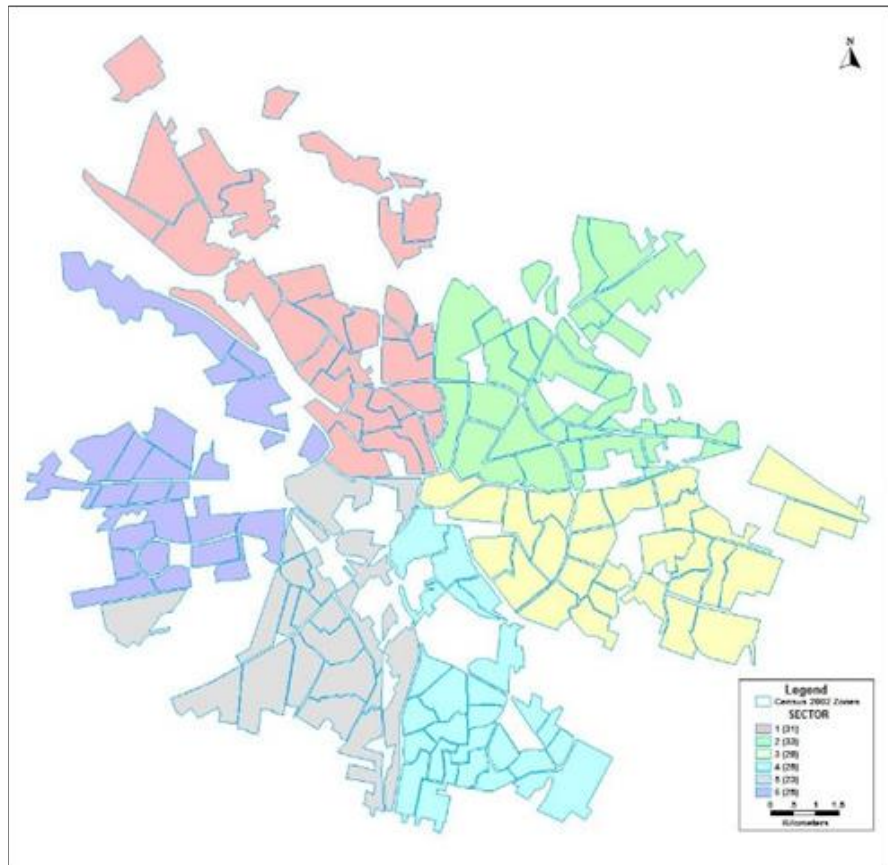
În cadrul procesului de creare și identificare a zonelor de trafic, fiecare set a fost numerotat în baza granițelor geografice. Zonele de analiză a traficului din oraș au fost numerotate în baza celor 6 sectoare ale Bucureștiului care delimitează granițele interioare, în care prima cifră reprezintă sectorul 1-6. În baza acestei metode, prima cifră folosită pentru numerotarea tuturor zonelor din Ilfov este 7. În final, zonele externe prezentate în secțiunea 3.9, au fost numerotate cu 7 ca primă cifră. Tabel **3-3** specifică aceste seturi de numere.

Tabel 3-3: PMUD 2014 Seturi de numere pentru zonele de analiză a traficului în funcție de regiune

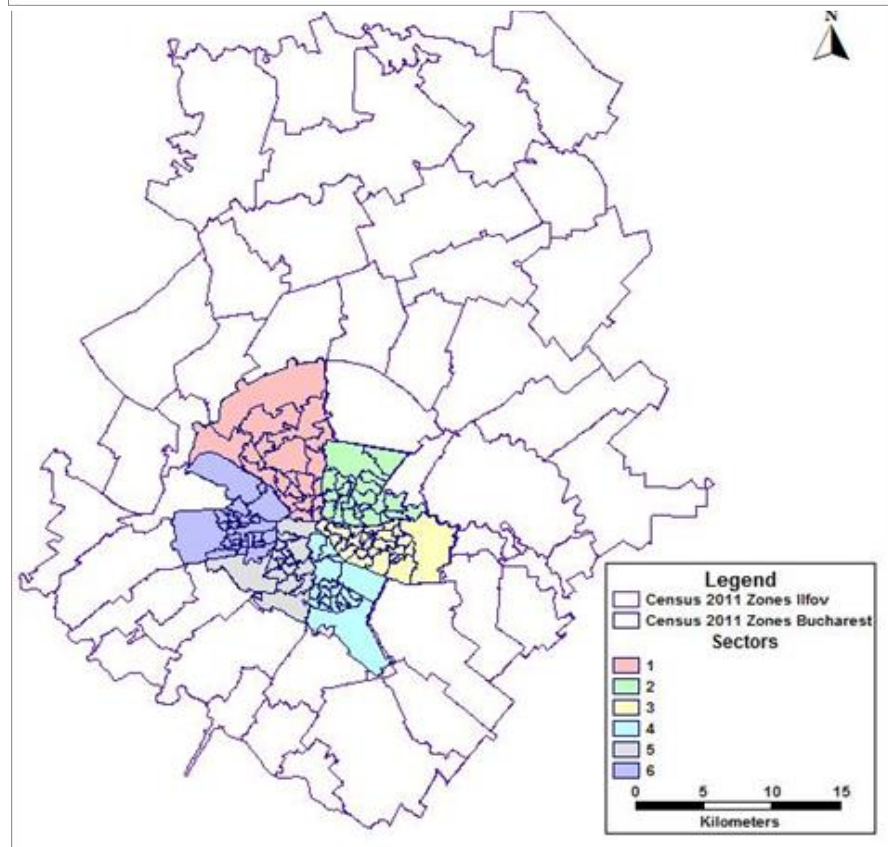
Regiune	București						Ilfov	Externe
	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	Sector 5	Sector 6		
Interval de nr. / zonă	101-162	201-265	301-359	401-450	501-558	601-671	701-746	801-823
Total Zone	365						46	23

Deoarece cele trei zone din Figure 3-1 sunt în cartierul Militari din Sectorul 6, numărul lor de identificare începe cu cifra 6.

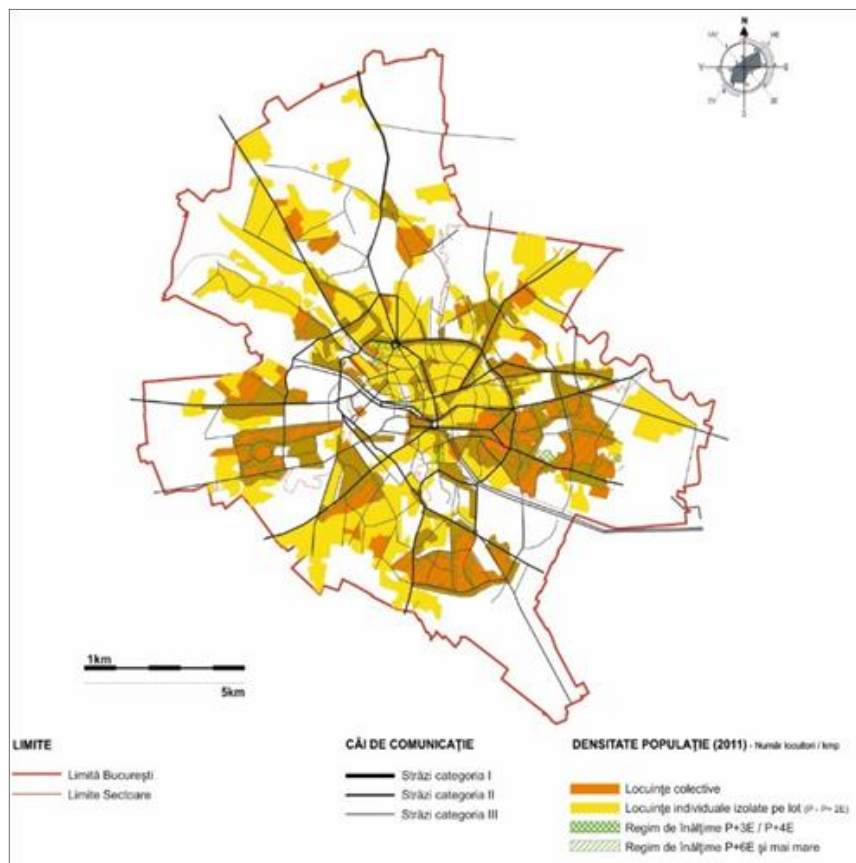
Harta 3-2 Zone de recensământ 2002 pentru București (sursa: INS)



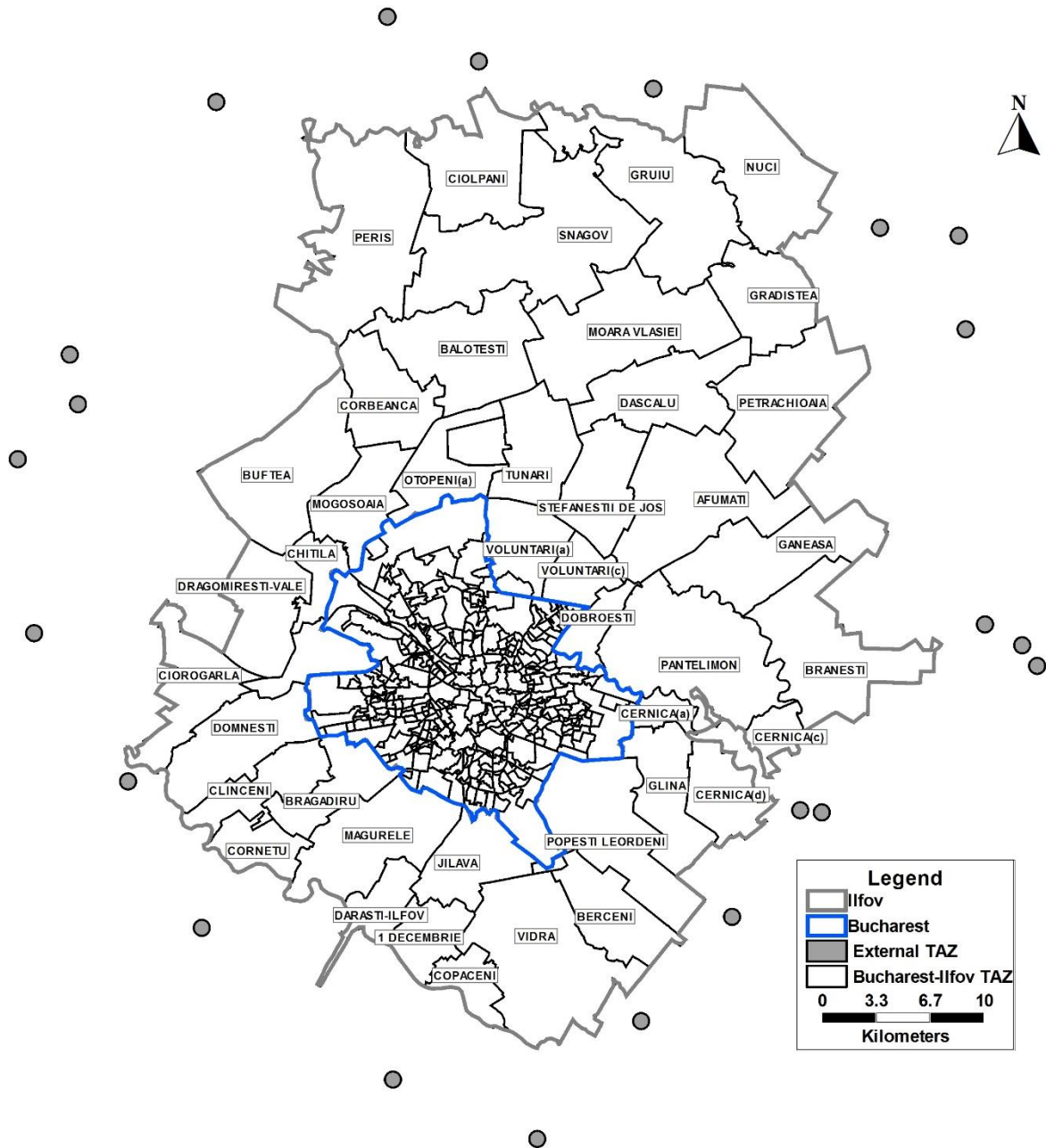
Harta 3-3 Zone de recensământ 2011 București-Ilfov



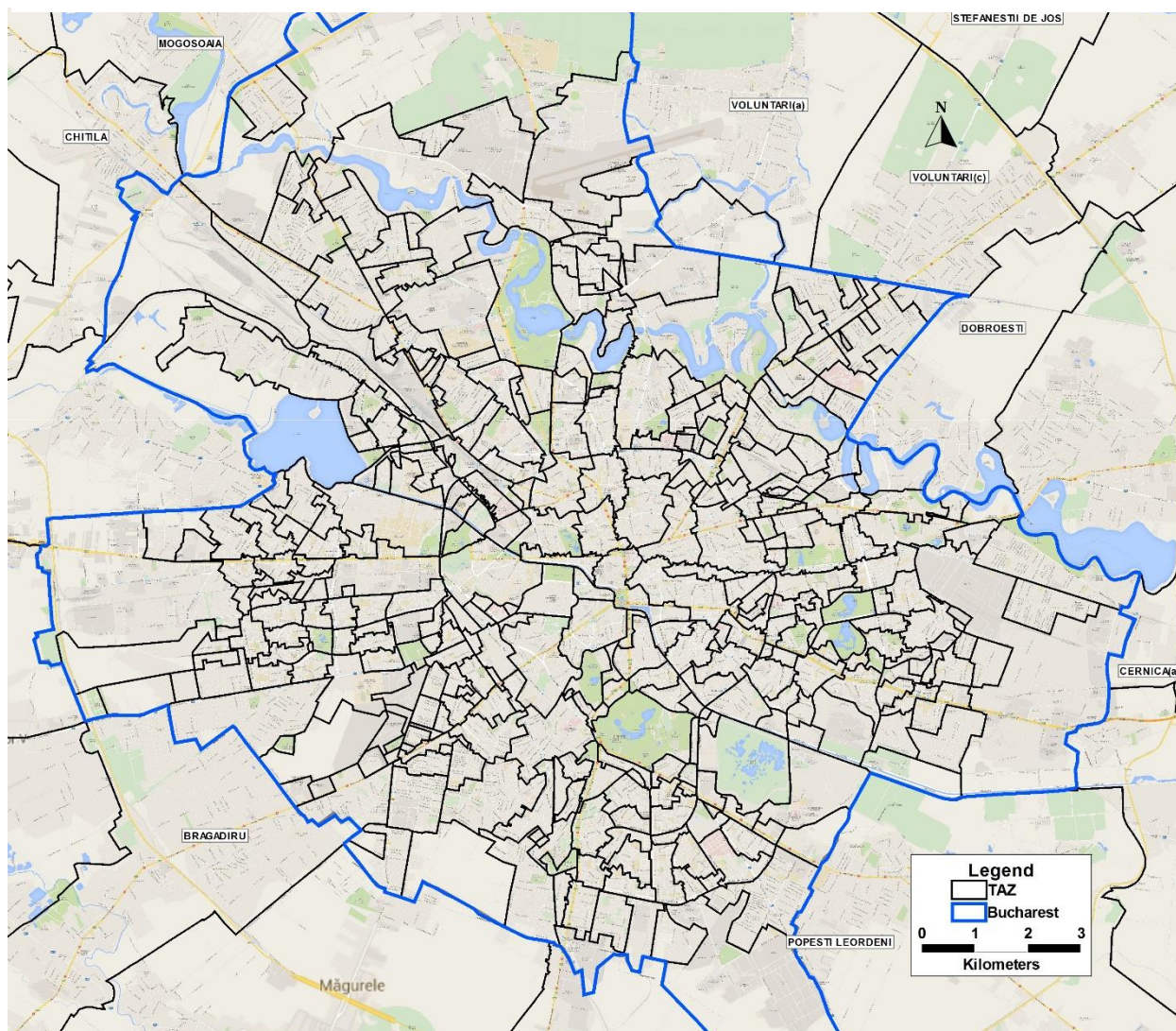
**Harta 3-4 Zone
rezidențiale în București
(sursa: PUG – Studiul
"Locuinta")**



Harta 3-5: București-Ilfov 2014 zone de analiză a traficului



Harta 3-6 Sub-diviziuni administrative București și granițele ZAT 2014



Harta 3-5 prezintă rețeaua completă de ZAT pentru modelul 2014, iar Harta 3-6 oferă o imagine de ansamblu a rețelei ZAT din București. Sunt incluse ZAT din București, Ilfov și zonele externe care simulează traficul regional. Fiecare ZAT conține numeroase atribute fizice, socio-economice și de transport ale activităților desfășurate în interiorul acestora. În plus, aceste zone sunt intens utilizate în BIM-TDM deoarece prezintă diferite activități care atrag și generează călătorii.

Tabel 3-4 prezintă atributele selectate pentru rețeaua ZAT.

Tabel 3-4: Atributele ZAT de bază selectate pentru Modelul de cerere de Transport Public

Atribut	Sursa	Descriere
Populație	Recensăminte INS	Total populație în ZAT și populația în funcție de sex și vârstă

Atribut	Sursa	Descriere
Densitate populație	Calculare GIS	Calculare nr. populație (rezidenți) per ZAT
Locuri de muncă	Calcul Consultant pe baza INS 2008 și INS 2011	Total populație angajată și șomeri per ZAT
Densitate locuri de muncă	Calculare GIS	Calcul nr. locuri de muncă (locuri de muncă /km ²) per ZAT
Educație	Consiliul Județean Ilfov, PUG București aflat în curs de elaborare	Indicatori nivel de educație studii elementare până la universitare; Număr școli
Populație gospodării	TBS 2014	Frecvența populației din gospodării variază între 1 și 10+
Indicatori socio-economici	TBS 2014	Indicatori ai nivelului de venit și indicator socio-economic calculat pentru fiecare ZAT
Proiecție populație și locuri de muncă	Calcul Consultant, vezi secțiunea 5.1	Proiecțiile populației și a locurilor de muncă și schimbările pentru anii 2020 și 2030
PIB și Proiecție PIB	INS 2011 și calcul Consultant, vezi secțiunea 8.3	PIB și Proiecție PIB pentru 2015, 2020, și 2030
Valori călătorii generate	BIM-TDM	Valori ale călătoriilor generate de ZAT pentru HBW, HBE, HBO și NHB calculate de BIM-TDM
Valori călătorii atrase	BIM-TDM	Valori ale călătoriilor atrase de ZAT pentru HBW, HBE, HBO și NHB calculate de BIM-TDM
Generare și atracție transporturi marfă	BIM-TDM	Valori ale transporturilor de marfă generate și atrase calculated by the BIM-TDM

3.4 Clasificarea vehiculelor

Clasificarea vehiculelor este esențială pentru evaluarea obiceiurilor de călătorie și calcularea indicatorilor de mediu și a celor economici. Clasele de emisie a vehiculelor sunt necesare pentru a estima nivelele actuale de emisii rezultate din călătoriile auto și operarea TP.

Există trei surse de date privind clasificarea vehiculelor:

- THS 2014
- THS 2008
- Date privind înmatricularea vehiculelor

Principalele surse de date ale Consultantului au fost THS 2014 și THS 2008. Combinând ambele surse, a rezultat că în regiunea de planificare există peste 900.000 vehicule, ceea ce este echivalent unei rate de motorizare de 410 vehicule la 1.000 locuitori. Această cifră pare mare, iar consultantul propune utilizarea acesteia cu prudență.

Figura 3-2 arată procentajele de familii din București-Ilfov cu 0/1/2/3+ vehicule disponibile.

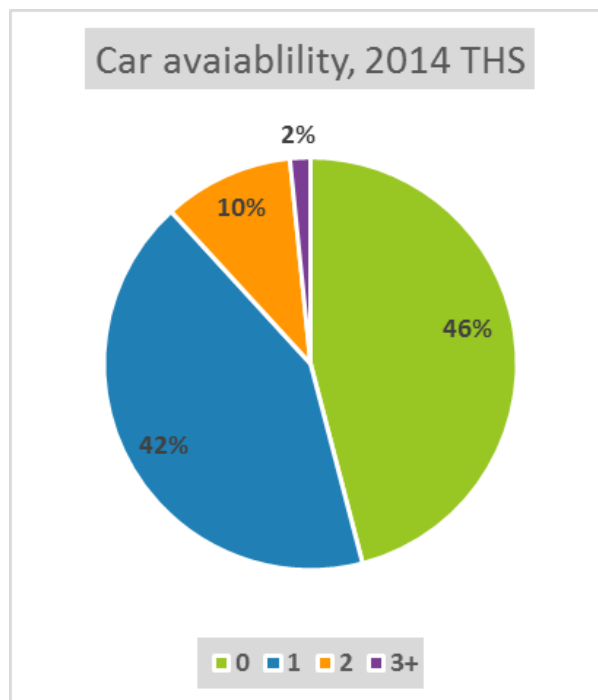


Figura 3-2: Disponibilitatea vehiculelor per familie

THS a oferit o bună aproximare a impactului disponibilității vehiculelor asupra alegerii modului. După cum indică Figura 3-3, disponibilitatea vehiculelor este cel mai solid factor folosit pentru previzionarea modului ales de o persoană. Familiile cu mai mult de 2 vehicule folosesc TP mult mai puțin frecvent, iar familiile care nu au un vehicul privat raportează o utilizare de 92% a modurilor sustenabile.

BIM-TDM este de asemenea sensibil la disponibilitatea vehiculelor, dar din cauza datelor zonale cu o acuratețe limitată, alegerea modului este limitată în flexibilitatea sa la această variabilă explicativă.

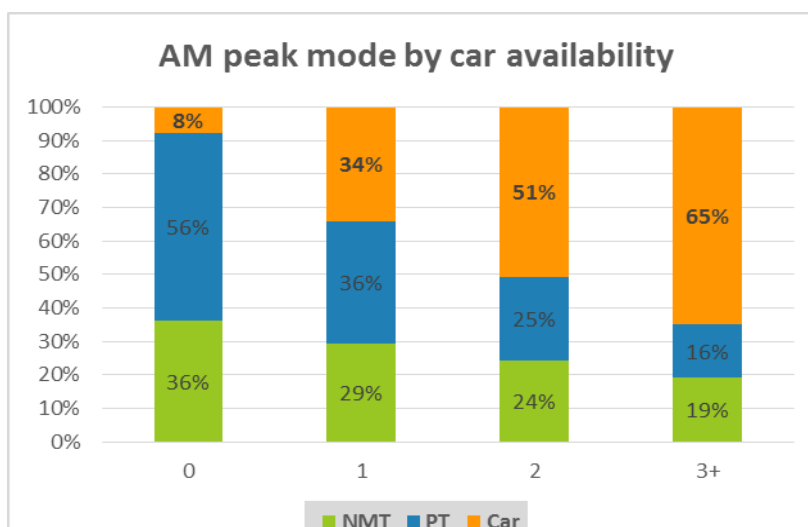


Figura 3-3: Alegerea modului în funcție de disponibilitatea vehiculelor

Tabel 3-5 rezumă diversele moduri de vehicule existente în București-Ilfov și modul în care BIM-TDM se referă la fiecare dintre acestea.

Tabel 3-5: Moduri de vehicule și călătoriile AM în București-Ilfov per mod

Tip vehicul	Model	Călătoriile AM	Capacitate
Autoturism privat	Definit sub forma de AUTO Trips – Călătorii AUTO și derivate din modelul Cererii	192,500	La ora de vârf AM, rata de ocupare este de 1.3
Taxi	Parte derivată din AUTO trips - Călătorii AUTO	9,700	Rata de ocupare este de 2.2 inclusiv șoferii
Motocicletă	Nu a fost modelat	~670	Nu este relevant
Bicicletă	Modelat ca parte a modurilor TNM	~6,000	Parte din TNM
Microbuz	Modelat ca parte din AUTO trips - Călătorii AUTO	~3,200	Parte din AUTO
Camion ușor	Definit în modelul de Marfă și alocat în AUTO	1,618	Derivat din model Marfă
Camion greu		1,095	
Autobuz	Considerat în modelul TP. Definit ca preîncărcat și echivalent cu 2.5 PCU	846	Parte a modelului de furnizare și cerere PT (rute)
Troleibuz		292	
Maxi Taxi	Considerat în modelul TP. Definit ca preîncărcat și echivalent cu 2.0 PCU	894	
Tramvai	Considerat în modelul TP. Definit ca preîncărcat și echivalent cu 4 PCU	298	
Tren suburban	Considerat în modelul TP.	45	
Metrou		285	

Ministerul de Interne, Serviciul Permise Auto și Înmatriculări, ține evidența tuturor vehiculelor înmatriculate, inclusiv toate tipurile de vehicule, din București, Ilfov și România. Tabelul 3-6 prezintă numărul anual de vehicule înmatriculate în București, Județul Ilfov și România. În ansamblu, numărul vehiculelor din București a stagnat în ultimii 5 ani. Totuși, în județul Ilfov, numărul vehiculelor a crescut cu 44% în ultimii 5 ani, cu mult peste media anuală de creștere de 16%. Acest lucru poate indica o suburbanizare în creștere a Bucureștiului în județul Ilfov.

Tabel 3-6: Înmatriculări vehicule pe an

An	București	Județul Ilfov	România
2010	1.174.525	83.797	5.418.989
2011	1.131.807	93.008	N/A

An	București	Județul Ilfov	România
2012	1.118.125	102.346	5.710.773
2013	1.125.591	111.590	5.985.085
2014	1.152.796	120.749	6.270.615
Creștere în 5 ani	-2%	44%	16%

În plus, vehiculele sunt clasificate în funcție de tip. Așa cum prezintă Tabel 3-7, de mai jos, valorile cele mai mari le înregistrează autoturismele.

Tabel 3-7: Vehicule înmatriculate per tip vehicul (2014)

An	București	Județul Ilfov	România
Autovehicule	1.507.505	110.751	5.630.672
Autobuze	8.524	693	43.095
Camioane & Remorci	58.850	6.678	370.786
Motociclete	20.433	2.018	107.338
Altele	7.484	609	22.443
Total	1.152.796	120.749	6.270.615

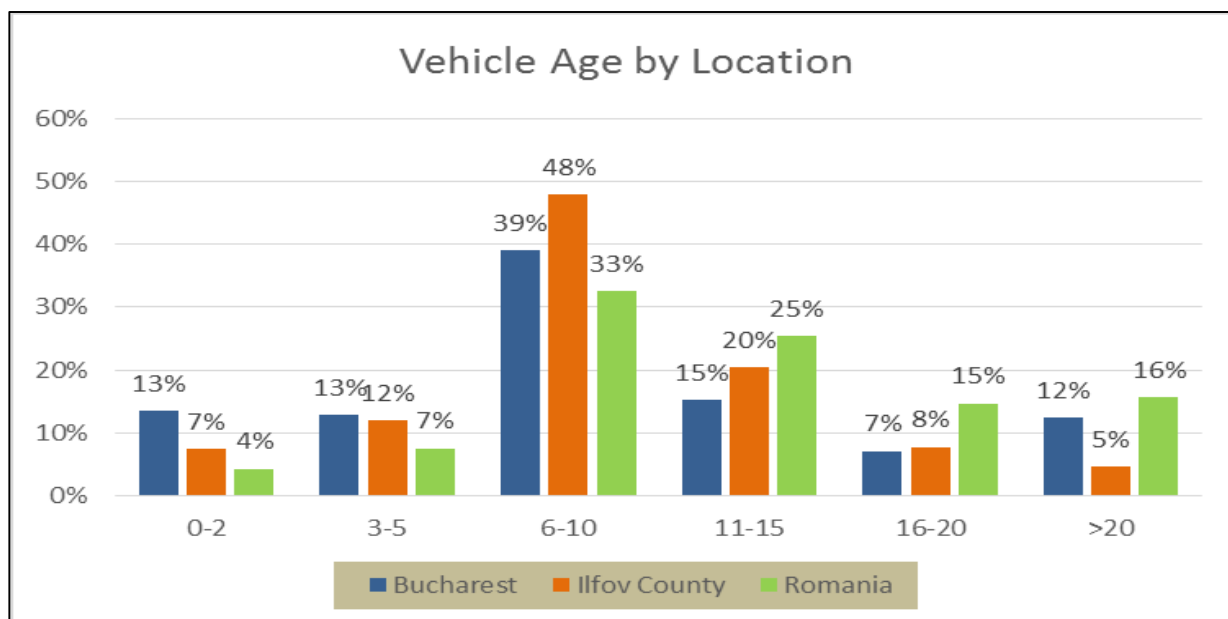


Figura 3-4: Vârsta vehicule per locații

Categoria autovehicule include furgonete, automobile și vehicule utilitare. Media de vârstă a vehiculelor din București și Ilfov este mai mică decât media de vârstă a vehiculelor din România, în general, ceea ce s-

ar putea datora venitului mai ridicat înregistrat în București față de restul țării. Vârsta medie a vehiculelor din Aglomerarea București - Județ Ilfov este de 9,8 ani, în timp ce vârsta medie în restul țării este de 12,5 ani. Peste 40% dintre vehiculele din București au vârsta cuprinsă în intervalul 6 - 10 ani.

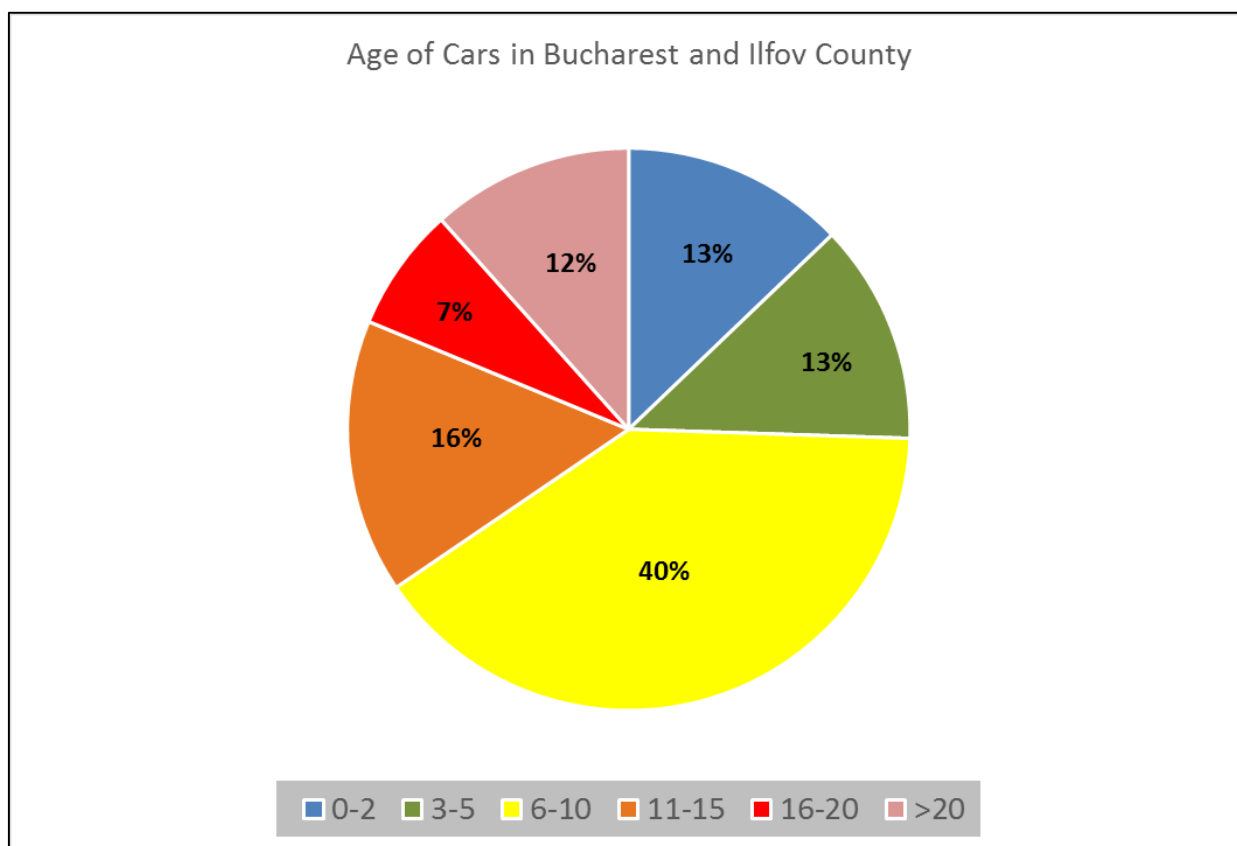


Figura 3-5: Vârsta vehiculelor age în București-Ilfov

Tipul de combustibil, motorină și benzină, folosit de autovehiculele din București, Ilfov și România indică un raport aproape egal între tipurile de motorizare. În București și Ilfov, motorizările pe motorină înregistrează un număr ușor mai mare față de restul țării.

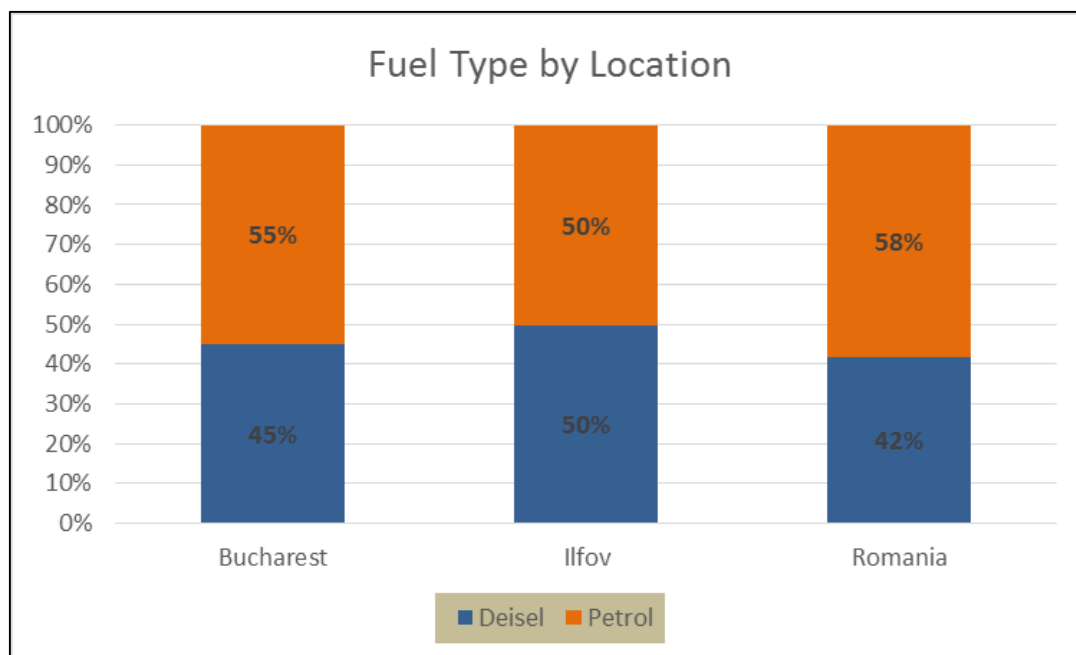


Figura 3-6: Tipuri de combustibil per zonă

Moduri de călătorie

Modelul suportă toate modurile de transport care sunt utilizate în prezent în Aglomerarea București-Județul Ilfov. Modurile sunt împărțite în 4 moduri generale pentru dezvoltarea matricii; auto, transport public, transport nemotorizat și marfă. Vehiculele și modurile sunt clasificate după cum urmează:

- Mod Auto:
 - Automobile private;
 - Taxi;
 - Microbuz.
- Mod TNM:
 - Mers pe jos;
 - Bicicletă.
- Mod TP:
 - Transport Public Ilfov;
 - Autobuz;
 - Autobuz non-public;
 - Troleibuz;
 - Tramvai;
 - Metrou;
 - Tren.
- Marfă
 - Camion de marfă;
 - Camion ușor.

În plus, modelul are capacitatea de a include moduri suplimentare ce pot fi planificate în viitor, precum BRT sau LRT. Există de asemenea o estimare a pasagerilor auto, dar nu este necesară realizarea unei estimări a pasagerilor, deoarece aceștia folosesc automobile care sunt deja pe șosea și nu consumă capacitate suplimentară în termeni de infrastructură, drumuri sau servicii de transport public. Distribuția de mod este estimată de două ori în procesarea modelului. Estimarea alegerii inițiale a modului împarte toate modurile

de transport în cele patru moduri umbrelă: auto, MNT, utilizatori transport public și marfă, care sunt principalele moduri utilizate în prezent. Estimarea celei de a doua alegere a modului este realizată prin utilizarea modelului de schimbare, care este dezvoltat pentru a estima trecerea călătorilor de la un mod la altul, dat fiind un set de politici, îmbunătățiri de infrastructură, actualizări ale serviciilor sau ajustări de preț. Aceasta poate include dezvoltarea de noi drumuri, implementarea de BRT sau LRT, îmbunătățiri pentru bicicliști, politici care favorizează pietonii, îmbunătățiri ale serviciului de transport public, taxe de parcare, evaluarea costurilor congestiei și reduceri integrate ale tarifelor transportului public.

3.5 Informații socio-demografice

Datele de intrare de bază ale acestui model care creează producția și atracția ce generează mișcarea în regiune sunt informațiile socio-demografice și de utilizare a terenului. Seturile de date (ilustrate în Tabel 3-8) au fost culese din trei surse principale:

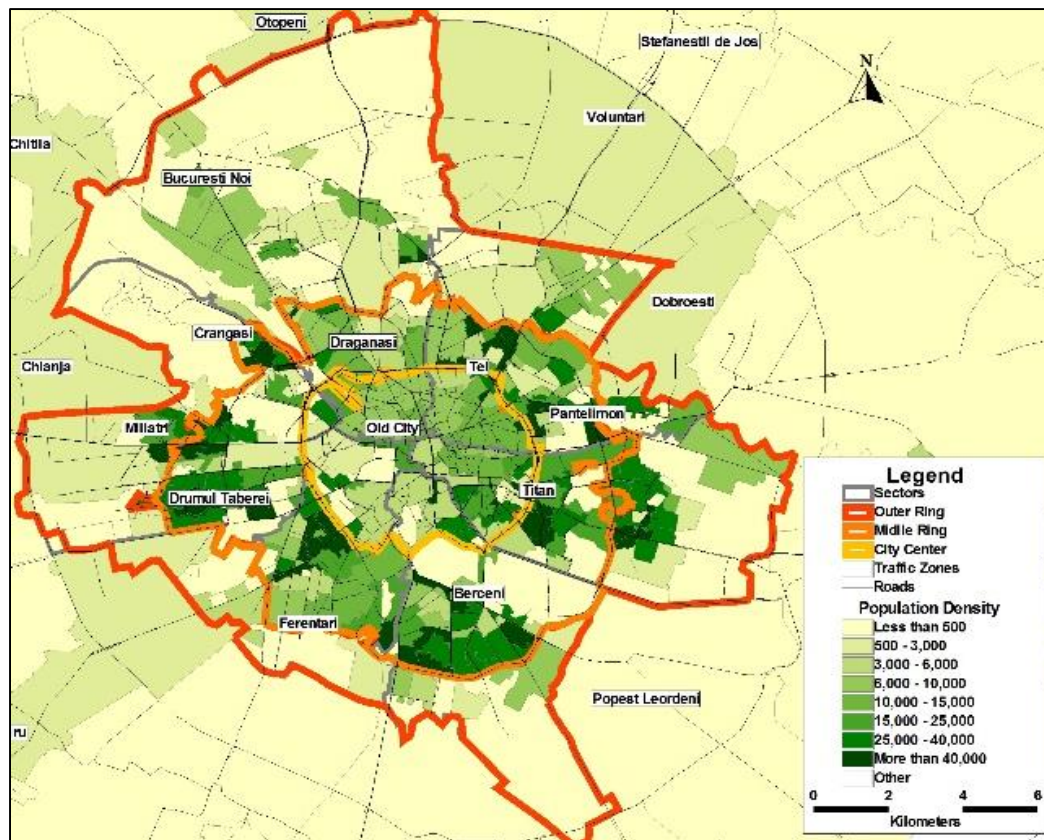
1. **Recensământ 2011;**
2. **Date Municipale Județ Ilfov** – culese de PMUD. Pentru descrierea detaliată a seturilor de date, vezi secțiunea 3.7;
3. **Metodologie de estimare a localizării locurilor de muncă** – pentru a estima numărul de locuri de muncă din fiecare zonă, următoarea metodologie a fost folosită pentru București:
 - Zonele din studiul din 2008 au fost convertite în ZAT-urile 2014 folosind procentajele estimate, astfel încât datele din 2008 să poată fi transferate zonelor din 2014.
 - Datele din 2008 au fost ponderate astfel încât să reflecte zonele actuale, folosind populația din zone la nivelul anului 2011. Datele au fost ponderate prin sectorul de gospodărie și vârsta respondenților. Datele au fost ponderate prin împărțirea datelor echivalente INS cu datele THS 2008. Aceste ponderi au fost aplicate studiului din 2008.
 - Studiul din 2008 a inclus o întrebare legată de locul de muncă a persoanelor angajate. Pentru fiecare zonă din 2008, a fost introdusă ponderea fiecărei persoane angajate în acea zonă, iar apoi acestea au fost împărțite pe zonele din 2014 pe baza estimărilor procentelor de conversie.
 - Aceasta oferă o estimare a numărului de angajați care lucrează în fiecare zonă.

Deoarece studiul din 2008 nu s-a extins la Ilfov, datele actualizate din 2014 au fost culese ca parte a studiului PMUD din județ.

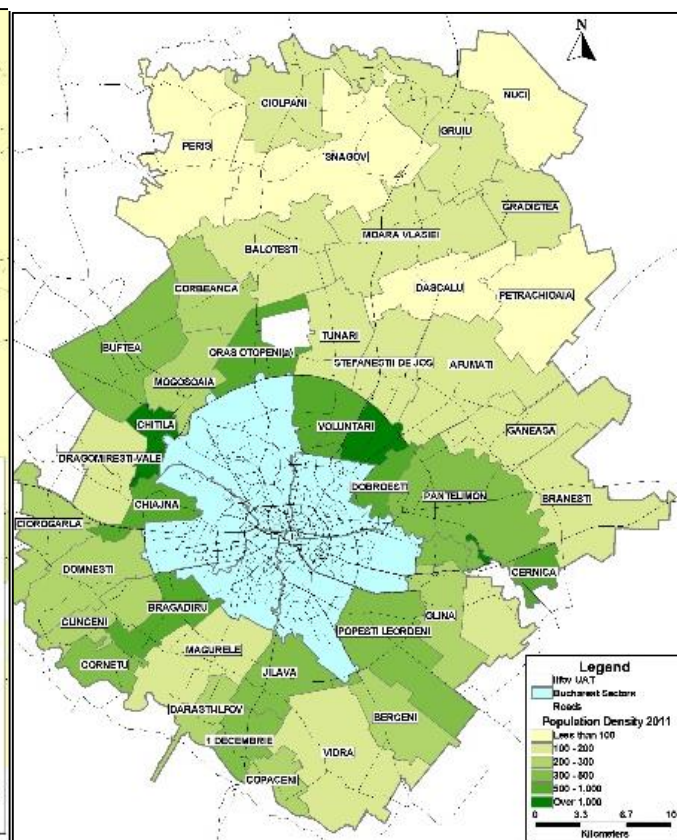
Tabel 3-8: Surse pentru seturile de date socio-demografice și privind utilizarea terenului

Perioadă	Set de date		Sursă	Referințe	
Situatie prezentă	Populație	Populație totală 2011	Date Recensământ 2011		
		Bărbați		-	
		Femei		-	
		Vârstă, pe grupe de 5 ani		-	
	Educație - Studii finalizate	Nici unul		Date Recensământ 2011	Harta 3-9 și Harta 3-10
		Școală elementară			
		Liceu			
		Facultate			
		Master			
	Dimensiune gospodărie	1 - 10+ persoane			-
	Dimensiune locuință (mp)	Locuințe neocupate		Date Recensământ 2011	-
		Sub 10			
		10 – 15			
		16 – 31			
		32 – 47			
		48 – 63			
		64 – 79			
80 – 95					
96 și peste					
Statut	Angajat	Date Recensământ 2011	Harta 3-12 și Harta 3-11		
	Șomer				
	Inactiv				
Locuri de muncă	București	Metodologie de estimare a locației locurilor de muncă	Harta 2-13		
	Ilfov	Date Municipale Județ Ilfov			
Previziune 2020 și 2030	Populație	Populație totală	Metodologie de prognoză	Harta 5-10	
	Locuri de muncă	Total locuri de muncă	Metodologie de prognoză	Harta 5-10 și Harta 5-9	

Harta 3-8: 2011 Densitate populație, București

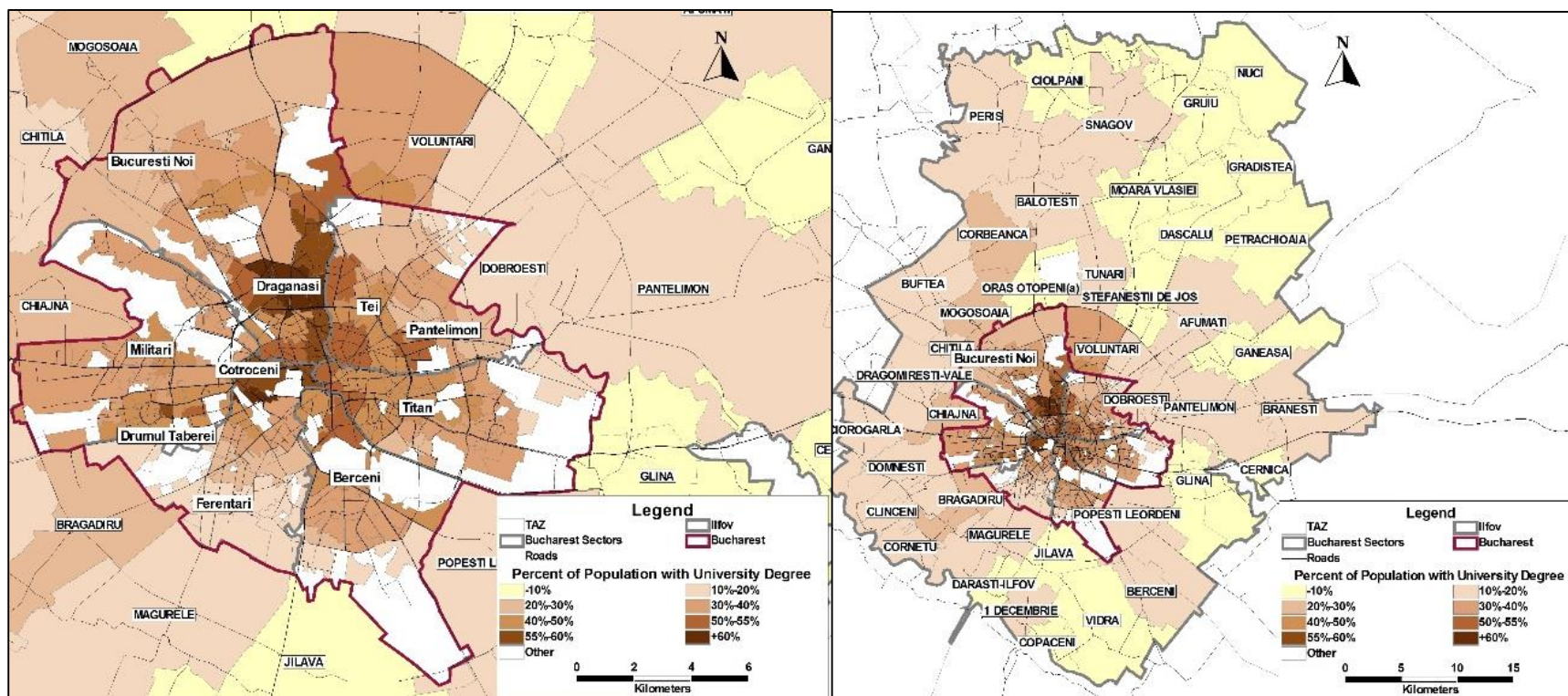


Harta 3-7: 2011 Densitate populație, Ilfov



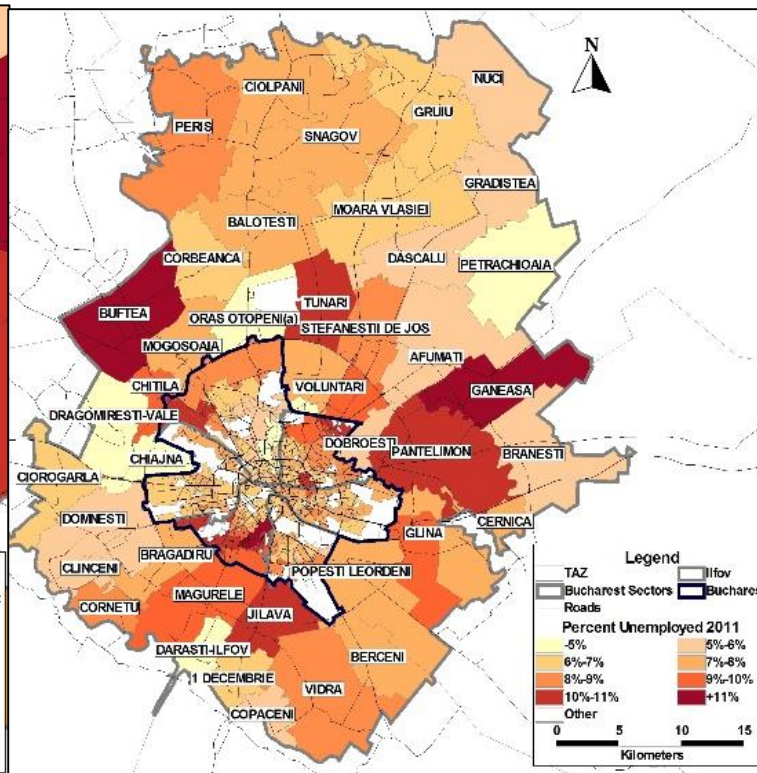
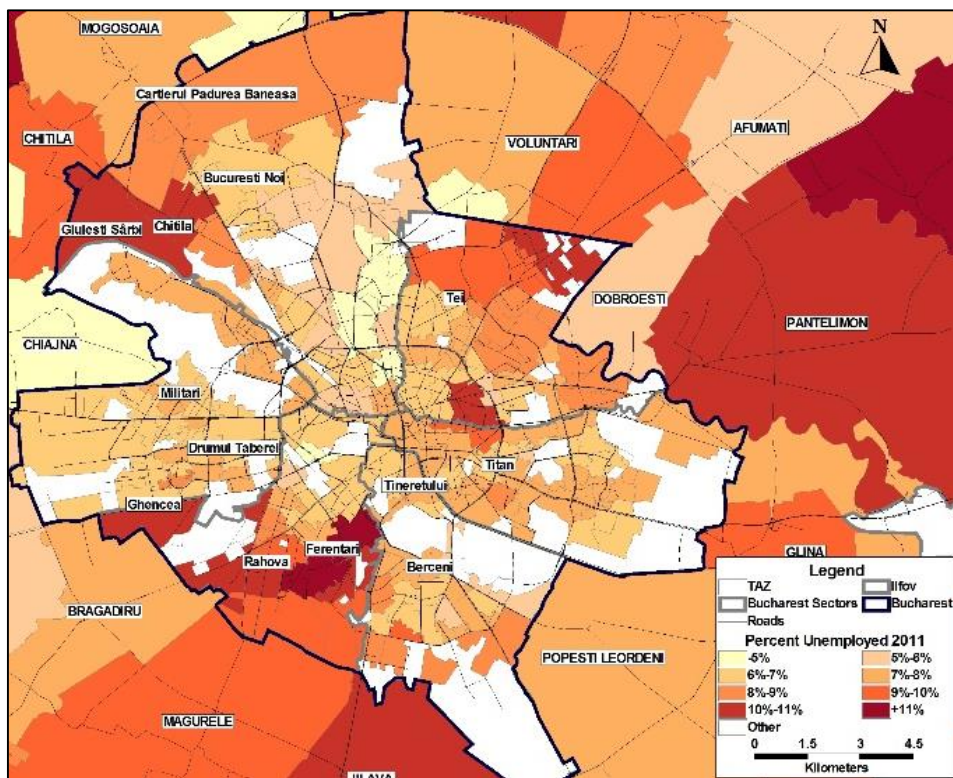
Harta 3-9: Procentaj populație cu studii universitare, București

Harta 3-10: Procentaj populație cu studii universitare, Ilfov

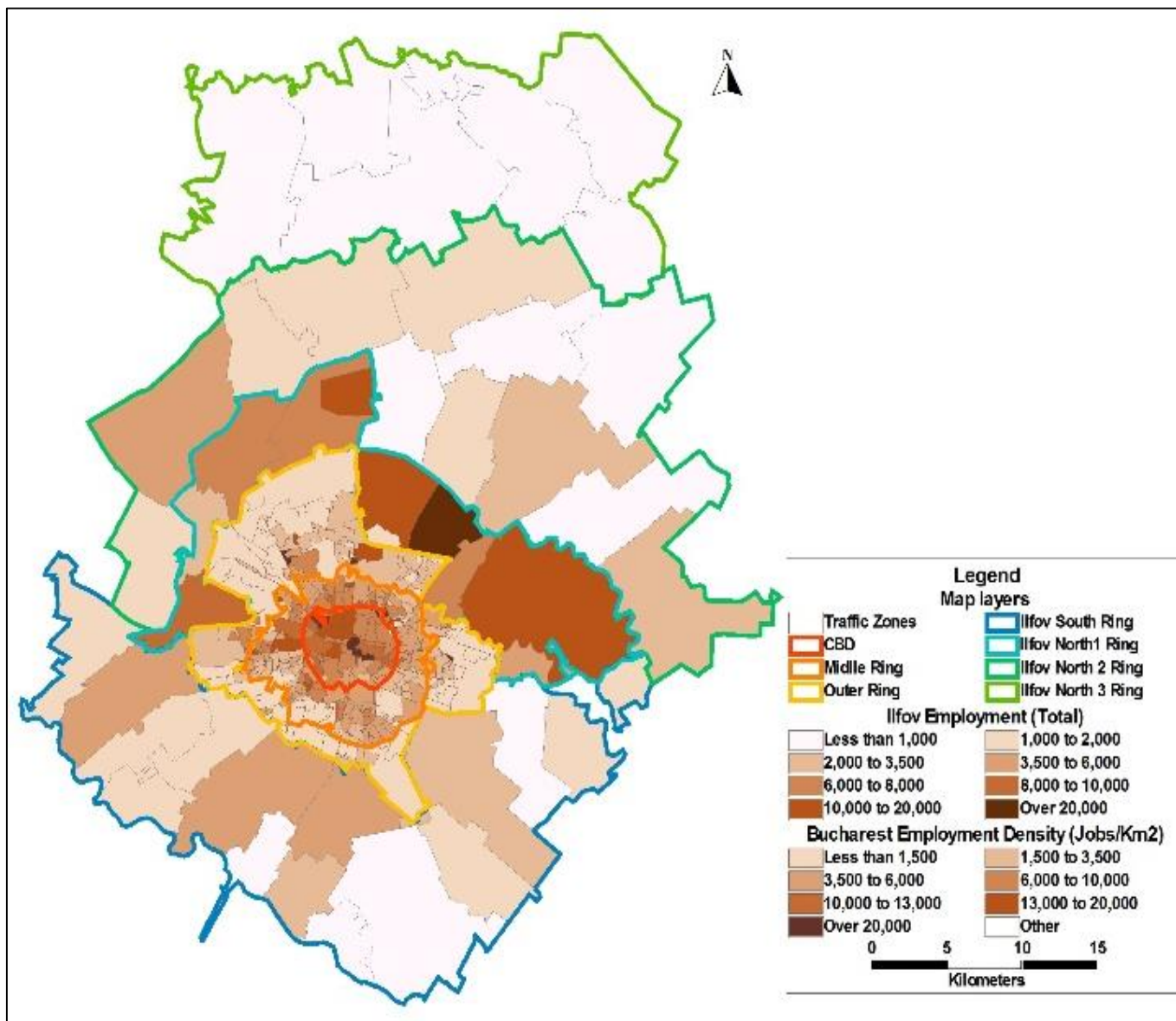


Harta 3-12: Procentaj șomeri pentru anul 2011, București

Harta 3-11: Procentaj șomeri pentru anul 2011, Ilfov



Harta 3-13: 2014 - Densitatea locurilor de muncă în București și Ilfov

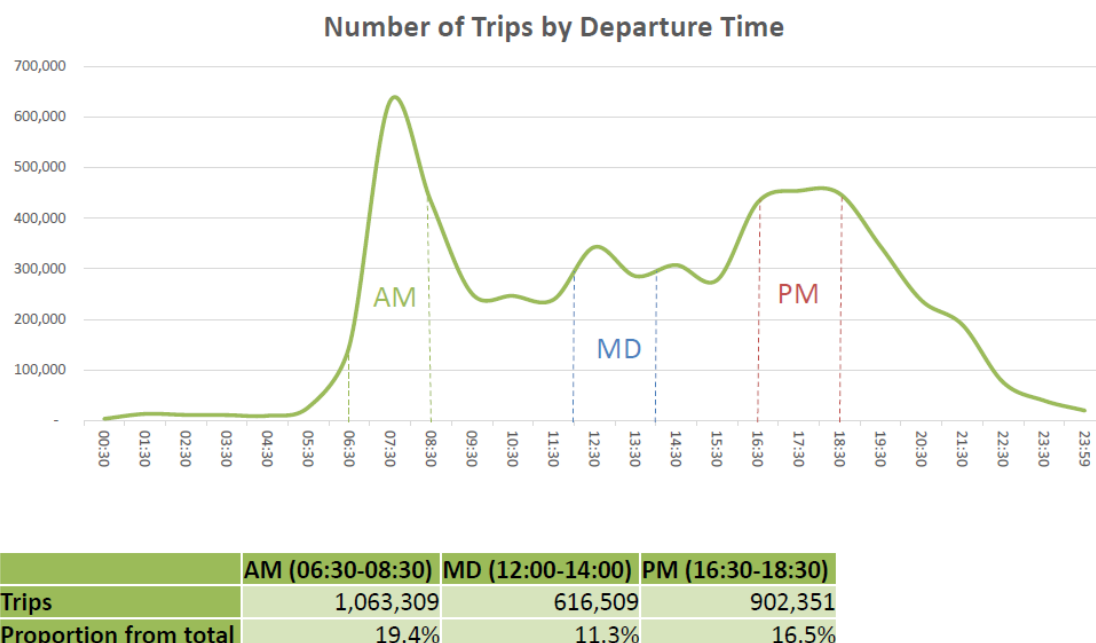


3.6 Perioadă de timp supusă estimării

Una dintre primele sarcini a consultantului a fost determinarea celei mai potrivite perioade din zi pentru scopurile modelării. Așa cum am explicat, modelul anterior pentru București a utilizat măsurători MZA (AADT), fiind astfel un model pe întreaga zi. Limitarea acestei abordări constă în faptul că o zi întreagă nu măsoară capacitatea rețelei de a răspunde cererii în perioada cea mai aglomerată din zi. Astfel, este esențial să efectuăm calculele pentru cea mai aglomerată perioadă sau pentru orele de vârf din zi. Consultantul a revăzut toate studiile și a identificat cea mai congestionată oră pentru analiza de politici ca fiind intervalul 07:30-08:30, când cererea de călătorii este la apogeu. Dată fiind nevoia de a îmbogăți baza de date THS disponibilă în scopurile estimării, consultantul a inclus și intervalul 06:30-07:30 pentru faza de estimare. Consultantul a utilizat acest interval ca punct de referință pentru cererea de trafic și l-a ponderat pentru a corespunde capacității rețelei.

Figura 3-7 arată tendințele de călătorie TP pe ora din zi în București și Județul Ilfov. Călătoriile TP au un vârf în jurul orei 07:30, cu un nivel doar puțin mai redus între 16:30 și 18:30. Vârful PM este mai puțin intens, dar este mai extins și durează mai mult. În plus, obiectivele călătoriei sunt diferite în intervale diferite ale zilei, traficul de dimineață se bazează în principal pe drumul spre serviciu, în timp ce traficul de seară este mai variat ca obiective. Din acest motiv, a fost dezvoltat și un model de vârf PM pentru intervalul 16:30 - 18:30. Chiar dacă modelarea de la mijlocul zilei (MD) este importantă, mai ales într-un oraș cu centrul aglomerat, datele studiului arată că orele de vârf AM și PM au cel mai mare impact asupra traficului în oraș. Numărul total al călătoriilor, prezentat mai jos, este derivat din estimările modelului privind numărul de călătorii realizate într-o oră și multiplicat pentru întreaga perioadă. Perioada de vârf de dimineață se încadrează între orele 06:30 – 09:30 și ora de vârf este între 07:30 – 08:30. Pentru a determina numărul total de călătorii în toată perioada de vârf de dimineață numărul total de călătorii la ora de vârf (425.000 total călătorii) a fost multiplicat cu 2,5 pentru a simula durata de timp mai puțin aglomerată din perioada de vârf de dimineață, ajungând la un total de 1.063.309. Cele mai bune practice din prezent arată că pentru a determina impactul potențial maxim al noii dezvoltări propuse, trebuie să analizăm orele de vârf, cele care înregistrează cele mai mari volume ale traficului.

Chiar dacă modelul alege doar 1 oră și reproduce obiceiurile de călătorie din această oră în șabloanele adiacente de trafic, consultantul va dezvolta un mecanism de post-procesare care poate evalua impactul a diferite scenarii zilnice. Utilizarea acestui mecanism de post-procesare va fi discutată în raportul următor.



**Figura 3-7: Călătorii pe perioade din zi în București- Ilfov,
Sursa: Studiu privind obiceiurile de călătorie 2014**

3.7 Disponibilitatea datelor

Consultantul a cules diferite tipuri de date pentru dezvoltarea modelului. Dezvoltarea modelului a necesitat date din diverse surse. Datele sunt descrise mai jos:

Date INS

Consultantul a utilizat date de la INS pe 2011 pentru a calcula populația și caracteristicile socio-demografice ale populației pe fiecare secțiune a recensământului, care au fost împărțite apoi în Zone de Analiză a Traficului (ZAT).

Date Municipale din Județul Ilfov

Consultantul a solicitat date de la toate cele 40 primării din Județul Ilfov și a primit date de la 39 din 40 de localități. Datele oferite au fost folosite pentru dezvoltarea cu acuratețe a modelului de transport. Activitățile specifice pentru care au fost folosite seturile de date includ:

- Analiza socio-demografică a populației, studenților, locurilor de muncă, activității economice, numărul de automobile;
- Analiza utilizării terenului pentru anii țintă din model (2020 și 2030) pe baza proiecțiilor;
- Date de intrare operaționale despre transportul public pentru re-proiectarea serviciilor de Transport public din Ilfov.

Utilizarea terenului din PUG

Datele privind utilizarea terenului au fost culese din PUG-ul în curs de elaborare (deoarece nu a fost aprobat până în prezent) pentru a calcula locurile de muncă, populația, modificările viitoare în utilizarea terenului și generarea de călătorii.

Date privind îmbarcările și coborârile de la Metrorex

Datele privind îmbarcările și coborârile au fost primite de la Metrorex pentru a estima călătoriile și a calibra modelul. Datele au fost colectate pentru lunile noiembrie 2014 și martie 2015.

Date operaționale RATB

RATB a oferit consultantului următoarele date cu privire la:

- Îmbarcări și coborâri;
- Amplasamentele stațiilor de autobuz;
- Rute;
- Date privind tarifele;
- Frecvență și orar.

Aceste date au fost folosite pentru estimarea călătoriilor, calibrarea datelor modelate și pentru dezvoltarea influenței pe care modificările de servicii o au asupra modelului, definirea amplasamentului stațiilor din model și pentru înțelegerea emisiilor de gaze cu efect de seră (GHG) produse de materialul rulant.

Numărători din intersecții

Numărătorile din intersecții au fost culese de la UTI pentru a le integra cu numărătorile din intersecții ale consultantului. Acestea au fost folosite pentru a calibra alocările auto din modelul anului de BAZĂ.

Caracteristici ale drumurilor

Consultantul a utilizat tehnologii online de cartografiere (Google Street View și Google Traffic) pentru a culege date privind caracteristicile drumurilor, precum starea, benzile, viteza și capacitatea. Datele au fost utilizate pentru a complete rețeaua de drumuri pentru model.

Listă a posibilelor proiecte viitoare

Au fost analizate proiectele viitoare dintr-o listă cu proiecte potențiale. Această analiză va permite actualizarea modelului în ceea ce privește modificările apărute în utilizarea terenurilor și în infrastructura de transport pentru țintele din 2020 și 2030.

3.8 Ani incluși în modelare

Anul de BAZĂ introdus în model este 2014, pe baza studiilor și a datelor culese. Modelul va fi testat pentru un termen mediu de 5 ani și un termen lung, definit ca 15 ani începând din prezent. Astfel, modelul va fi dezvoltat pentru anul de BAZĂ, 2020 și 2030.

3.9 Trafic extern

Pentru a ajuta consultantul să realizeze o estimare bună a traficului care intră și care iese din București și Ilfov spre restul României și Europa, am utilizat date din MNT 2013. Informațiile privind fluxul de automobile private, transport public și vehicule de marfă au fost primite prin rețelele GIS. Totuși, aceste date de ieșire s-au dovedit a fi nesigure, deoarece au oferit volume foarte scăzute în comparație cu toate celelalte surse. În consecință, această porțiune de date a fost considerată ca nefiind de utilizat și anulată.

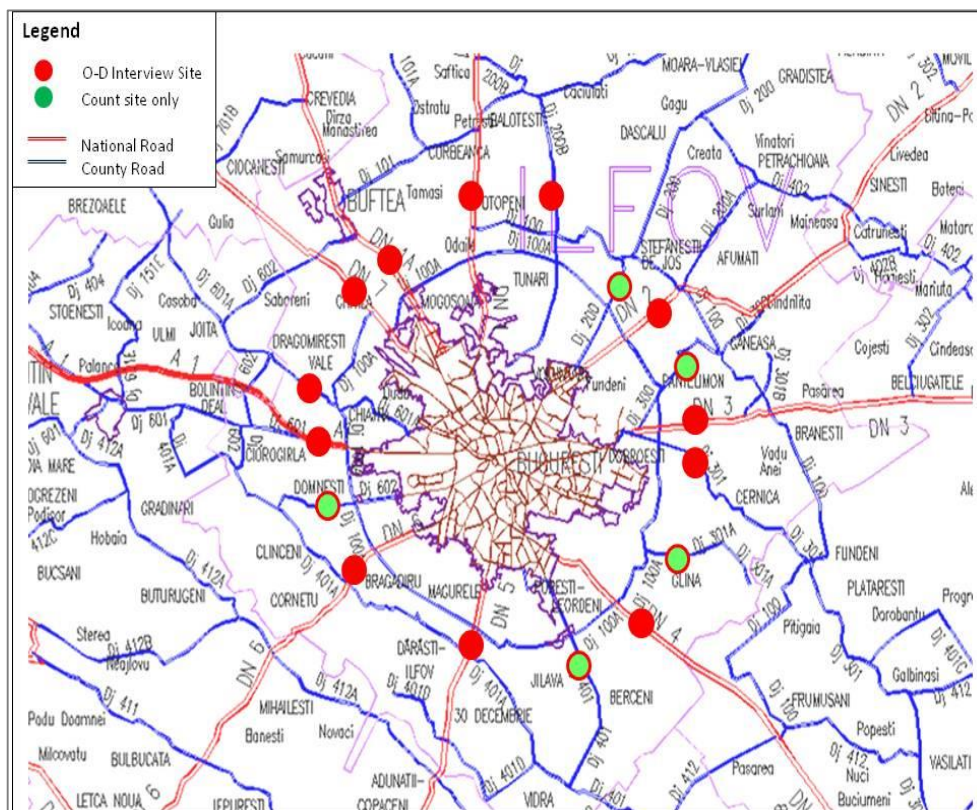
Pentru a înlocui aceste date, au fost folosite direct numărătorile pe care se bazează modelul MNT. Datele privind automobilele private au fost deduse din MZA (AADT). Valorile privind transportul public au fost calculate pe baza numărătorilor din trafic efectuate pe aceleași drumuri, alături de date de pe șapte linii de cale ferată.

Pentru a estima cu mai multă acuratețe traficul extern, a fost necesar un proces suplimentar.

Harta 3-14 arată punctele de numărătoare a traficului și demonstrează că numărătorile nu au fost efectuate pe liniile cordon care înconjoară întreaga zonă a modelului.

Pentru a extrage o estimare mai realistă a traficului extern, au fost necesare calcule pentru estimarea modificărilor volumului de trafic între punctele de intrare în model și punctele în care au fost efectiv realizate numărătorile de trafic.

**Harta 3-14:
Locații în care
s-au realizat
numărători de
trafic pentru
NTM(2013)**



Pentru aceste estimări, consultantul a inclus date privind utilizarea terenului, precum și descompunerea în factori a fluxurilor relative de trafic pe diferite artere din rețea. Pentru estimarea valorilor de intrare și ieșire a traficului la ore de vârf au fost utilizate constante standardizate.

Datele calculate de trafic din MNT au înregistrat un număr total de 209.370 automobile, cu 11.757 vehicule în tranzit în timpul orelor de vârf din cursul dimineții (6:30-9:30). Tabelul 3-9 arată călătoriile care intră și ies din zonă la ora de vârf, numerotate de la 801 pentru a le diferenția de sectoarele București-Ilfov.

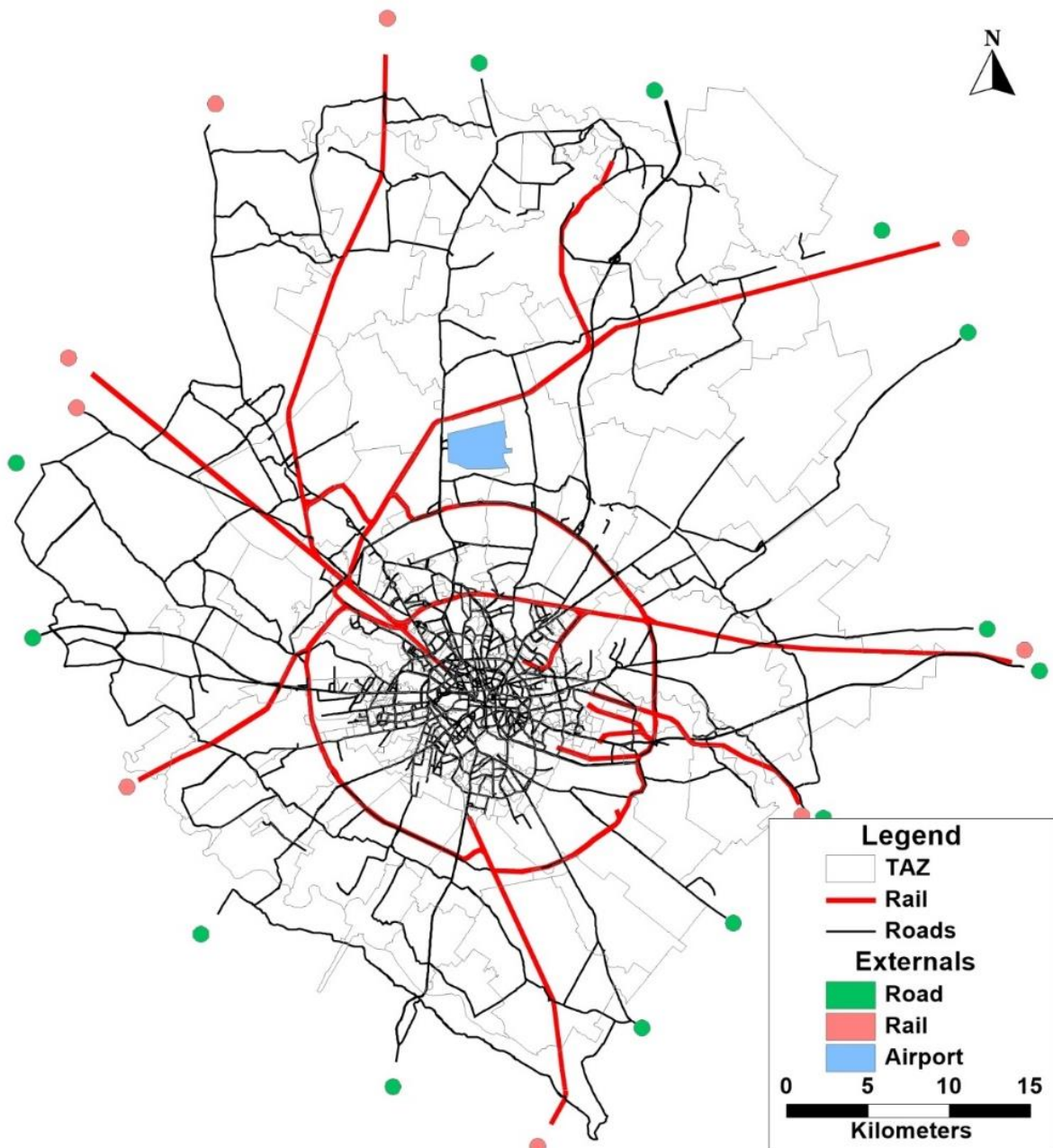
Fluxurile auto dinspre zonele exterioare reprezintă aproximativ 10% din călătoriile auto din model și contribuie, în mare parte, la simularea congestiei și a timpilor și vitezelor de călătorie pe coridoarele din Ilfov, în special în vecinătatea zonelor rezidențiale și a sensurilor giratorii, folosite pentru controlul traficului. Rezultatele datelor neprocesate, actualizate de consultant, oferă o estimare bună a volumelor externe comparate cu alte surse de sondaje și cu estimările google trafic.

Tabel 3-9: Călătorii externe în și dinspre zonă la ore de vârf AM (6:30-9:30)

ZAT	Rută acces		Călătorii Auto		Călătorii Tranzit	
	Tip	Denumire	Ieșire	Intrare	Ieșire	Intrare
801	Rutier	A1	590	968	399	616
802	Rutier	A2	440	940	279	491
803	Rutier	A3	784	1,447	278	577
804	Rutier	DJ101	78	144	34	80
805	Rutier	DJ301	241	445	-	-
806	Rutier	DJ401	176	324	25	55
807	Rutier	DJ601A	166	335	175	198

808	Rutier	DN1	963	1,946	299	641
809	Rutier	DN2	474	823	316	633
810	Rutier	DN3	475	846	281	564
811	Rutier	DN4	381	864	224	449
812	Rutier	DN5	322	552	109	262
813	Rutier	DN6	496	839	137	227
814	Rutier	DN7	436	660	185	350
815	Rutier	DN1A	377	696	172	109
816	Feroviar	Cale ferată SV	Sud-Vest		327	327
817	Feroviar	Cale ferată NV	Nord-Vest		163	163
818	Feroviar	Cale ferată N	Nord		245	245
819	Feroviar	Cale ferată NE	Nord-Est		54	54
820	Feroviar	Cale ferată E	Est		28	28
821	Feroviar	Cale ferată SE	Sud-Est		84	84
822	Feroviar	Cale ferată S	-	-	107	212
823	Aerian	Aeroport Henri Coanda	750	900	30	50
		Total per direcție	7,149	12,729	3,951	6,415
		Total		19,878		10,366

Harta 3-15 Accesul pe rute pe mod pentru călătoriile care intră și ies din regiune



4 Chestionare folosite pentru crearea modelului

Raport Tehnic 1: "**Raport Interimar 1- Raport Tehnic 1- Studii**" prezintă un set amplu de sondaje de opinie aplicate de echipa de consultanți în toamna anului 2014 în scopul acestui studiu. Obiectivul principal al studiului a fost facilitarea creării modelului. Tabelul următor rezumă acest efort.

Tabel 4-1: Sondaje de opinie realizate de consultant pentru Modelul Cererii de Transport București-Ilfov

Tip de studiu	Eșantion	Scop
Chestionarul privind Obiceiurile de Transport pentru Gospodării și Chestionarul privind preferințele declarate	2.671 gospodării, cu un total de 6.101 persoane, din București și Județul Ilfov	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinarea generării călătoriilor, a originii și destinației și a modului de transport ales, pe baza profilului socio-demografic. 2. Identificarea interesului utilizatorilor de autoturisme personale pentru diverse politici sustenabile ce vor fi luate în considerare în cadrul PMUD. 3. Identificarea schimbărilor apărute față de anul 2008.
Chestionare O-D (Origine-Destinație) în autobuz	3.973 pasageri autobuze	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificarea O-D pentru pasagerii din autobuz. 2. Validarea matricei O-D a pasagerilor din autobuz. 3. Identificarea călătorilor cu autobuzul, a caracteristicilor călătoriei și a ratei de transfer. 4. Diferențierea călătorilor față de alți pasageri ai Transportului Public (TP).
Chestionare O-D (Origine-Destinație) în Maxi-Taxi	1.223 pasageri Maxi-Taxi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificarea O-D pentru pasagerii din Maxi-Taxi. 2. Validarea matricei O-D a pasagerilor TP. 3. Identificarea pasagerilor din maxi taxi, a particularităților călătoriei și a ratei de transfer. 4. Diferențierea călătorilor față de alți pasageri ai Transportului Public (TP).
Chestionare O-D (Origine-Destinație) în metrou	3.137 pasageri metrou	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificarea O-D pentru pasagerii din Metrou. 2. Validarea matricei O-D a pasagerilor TP. 3. Identificarea pasagerilor din Metrou, a particularităților călătoriei și a ratei de transfer. 4. Diferențierea călătorilor față de alți pasageri ai Transportului Public (TP).

Tip de studiu	Eșantion	Scop
Chestionare O-D (Origine-Destinație) pentru transport feroviar	248 pasageri transport feroviar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificarea O-D a pasagerilor din tren. 2. Validarea matricei O-D a pasagerilor TP. 3. Identificarea pasagerilor din tren, a particularităților călătoriei și a ratei de transfer. 4. Diferențierea pasagerilor față de alți pasageri ai Transportului Public (TP).
Chestionarul privind nivelul de satisfacție cu transportul nemotorizat	1.715 bicicliști	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificare frecvenței folosirii bicicletei. 2. Validarea matricei O-D a bicicliștilor. 3. Identificarea caracteristicilor utilizatorilor de biciclete și a călătoriilor. 4. Identificarea interesului pentru utilizarea bicicletei pentru diferite politici ce vor fi luate în considerare în cadrul PMUD.
Numărarea pasagerilor la bord	Eșantioane de pe toate liniile de autobus din București-Ilfov	<ol style="list-style-type: none"> 1. Calibrarea rețelei TP.
Numărători de trafic	Eșantion de 22 locații din București și Ilfov	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificarea utilizării în comun a străzilor de către mai multe moduri de transport. 2. Calibrarea alocării la modul de transport cu autoturismul privat. 3. Identificarea nivelului de ocupare auto și TP.
Transport rutier de marfă	358 șoferi de camion și autodubă din 9 centre de distribuție din Ilfov.	Dezvoltarea unei matricei O-D pentru transportul rutier de marfă.
Colecție de date GPS	10 coridoare	Validarea vitezei transportului în comun primită de la RATB.
Chestionar privind naveta cu autoturismul personal	10 locații din București și Ilfov	<ol style="list-style-type: none"> 1. Calibrarea alocării la modul de transport cu autoturismul privat. 2. Culegerea de informații privind originea și destinația, scopul și frecvența deplasării pentru călătorii care intră în Județul Ilfov din afara regiunii.
Viteza Google Traffic	Timpi călătorie OD 420*420	Calibrare viteză în trafic pentru AUTO și TP. Cu referire la anexa 12.1

Baza de date a Sondajului este disponibilă pe un CD realizat de echipa de consultanță și pus la dispoziția actorilor interesați. CD-ul include date brute, documentații concise și unele date statistice importante, în scopul accesului și manipulării rapide a datelor neprelucrate. Toată baza de date poate fi descărcată de pe acest link:

<https://www.dropbox.com/home/Bucharest-Share/Data/Surveys%202014>

5 Oferta de Transport

5.1 Rețele

Rețeaua de drumuri constituie baza pentru BIM-TDM și este extrem de vastă, cu un total de 1993 KM (1128 KM în Ilfov și 798 KM în București) de segmente de drum împărțite în 8 clase funcționale cu 6 sub-clase care reprezintă conexiunile de drum precum benzile de întoarcere.

Tabel 5-1 rezumă atributele rețelei de drumuri pentru substraturile din modelul cererii de transport.

Tabelul 5-2 rezumă atributele rețelei de drumuri cu lungime, procent valabil din lungimea totală, capacitate și viteză max.. Drumurile din București constituie aproximativ 40% din rețeaua totală, 26% fiind formată din drumurile județene din Ilfov.

Tabelul 5-3 rezumă datele privind benzile, în funcție de clasă, pentru rețeaua BIM-TDM. Așa cum era de așteptat, drumurile de mare viteză au cel mai mare număr de benzi, dar arterele principale din București au, în medie, puțin peste trei benzi pe sens. Majoritatea claselor de drum au în medie aprox. 2 benzi pe sens în București, cu o medie generală de 2,09 benzi pe sens în întreaga rețea. Benzile arterelor secundare formează majoritatea nr. total de km de benzi din București, în timp ce în Ilfov, aceasta este formată din drumuri de țară.

Tabel 5-1: Atribute selectate pentru substraturile transportului public în Modelul Cererii de Transport Public de Suprafață

Atribut	Sursă	Segmentare	Descriere / Calcul
Direcție	Analiză pe teren	-1,0,1	Valoarea definește direcția de trafic pe o legătură dată, într-o singură direcție (-1,1) sau bi-direcțională (0).
Tip	Analiză pe teren		Tipul este definit de atributele fizice ale fiecărei legături.
Statut	Vezi: Lucre Tehnică Inventarul Proiectelor	666, 777	Valoare care definește o conexiune "în construcție" (666) sau „planificată” (777).
Viteză Maximă Legală	Standarde Naționale		Viteza maxima este dată de tipul de drum. (Între localități – Autostradă, Drum Național/Județean/Comunal; Urban – Arteră Principală/Secundară, stradă colectoare, locală)
Benzi AB/BA	Analiză pe teren	Gamă	Numărul de benzi pe sensul de circulație pe o legătură.
Parcare AB/BA	Analiză pe teren	0,1,2	Valoare care prezintă parcările pe stradă pe un sens de circulație pe legătură, paralelă (1), perpendiculară (2).

Atribut	Sursă	Segmentare	Descriere / Calcul
Dirijare Trafic AB/BA	Analiză pe teren	0,1,2	Valoare care arată sistemul de dirijare a traficului pe sens la finalul unei conexiuni, semafor (1), indicator de stop (2).
Separare	Analiză pe teren	0,1	Valoare care arată prezența unei separări fizice mediane între sensurile de circulație, există separator median (1).
Infrastructură de tramvai	Analiză pe teren	0,1,2	Valoare care arată existența unei infrastructuri de tramvai pe o legătură; cale simplă (1) sau cale dublă (2).
Tip Infrastructură Tramvai	Analiză pe teren		Tipul de infrastructură pentru tramvaie existentă pe o legătură.
Infrastructură de troleibuz	Analiză pe teren	0,1	Valoare care arată existența infrastructurii pentru troleibuze.
Infrastructură pentru autobuz	Analiză pe teren	0,-1,1,2	Valoare care arată benzile cu prioritate pentru autobuze pe sens pe legătură, prioritate BA (-1), prioritate AB (1), bandă cu prioritate în ambele direcții (2).
Infrastructură feroviară	Analiză pe teren	1,2	Arată infrastructura de cale ferată a legăturilor feroviare: cale simplă (1) sau cale dublă (2).

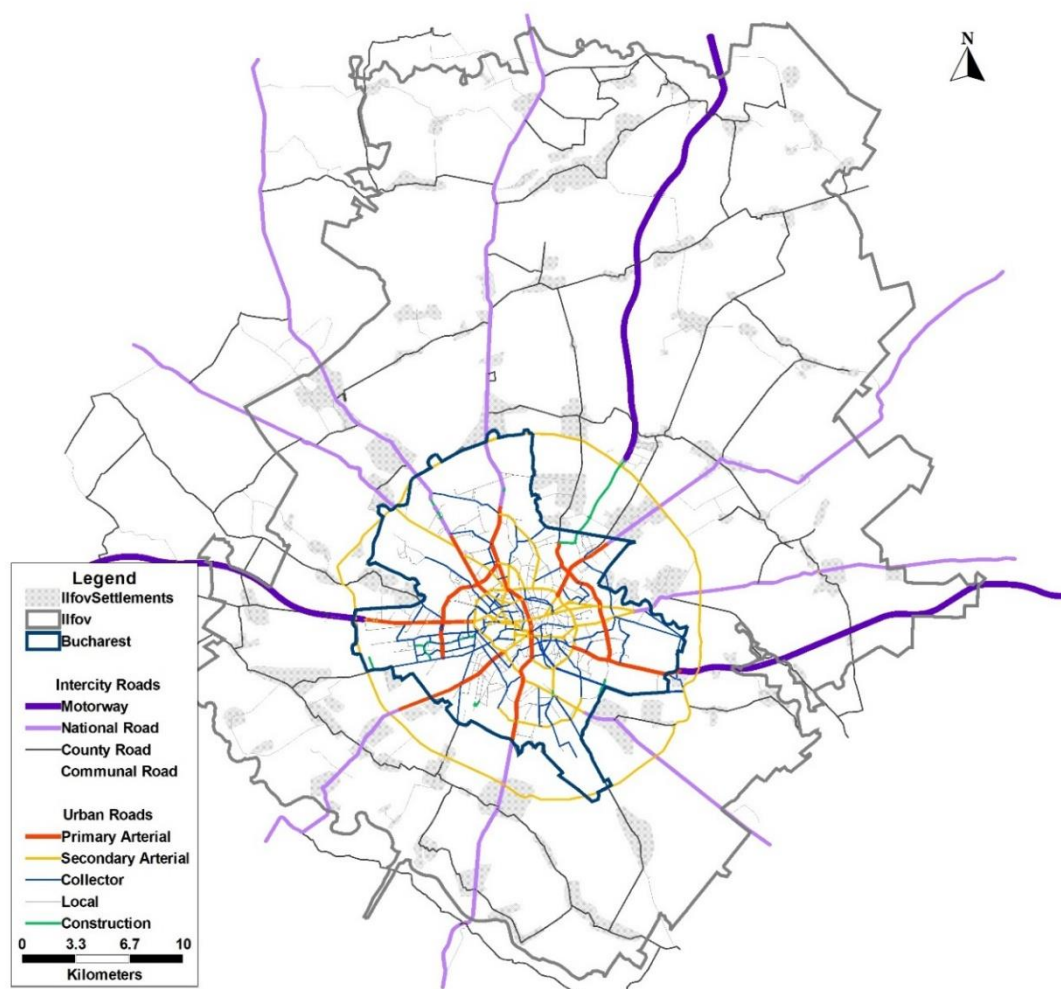
Tabel 5-2: Clasificarea funcțională a drumurilor și atribute legate de lungime

	Tip de drum	Total KM (București-Ilfov)	Procent valabil din total rețea	Capacitate bandă	Viteză maximă*
Între localități	Autostradă	142	7%	2300	130
	Drum de interes național	220	11%	2100	70
	Drum de interes județean	491	26%	1100	60
	Drum comunal	236	14%	700	50
Urban	Arteră principală	112	6%	1700	70
	Arteră secundară	231	12%	1400	50
	Stradă colectoare	220	11%	1100	50
	Stradă de folosință locală	233	12%	700	30
Total		1885	100%	Media 1340	Media 63

*Calculat pe baza vitezei actuale în perioada de vârf, rezultata din volumul de trafic

Tabel 5-3: Clasificarea funcțională a drumurilor și atribute legate de benzi

	Road Class	Total KM (București-Ilfov)	# benzi pe direcție	Total KM benzi	Total KM benzi Procente
Între localități	Autostradă	142	2-4	308.59	7%
	Drum de interes național	220	1-3	617.16	14%
	Drum de interes județean	491	1-2	946.50	21%
	Drum comunal	236	1	562.71	12%
Urban	Arteră principală	112	2-3	341.69	7%
	Arteră secundară	231	1-3	678.79	15%
	Stradă colectoare	220	1-2	611.40	13%
	Stradă de folosință locală	233	1	496.44	11%
Total		1885	Media 2.09	4,672	100%



Harta 5-1: Drumurile București-Ilfov per tip funcțional pentru Modelul de Cerere de Transport Public de Suprafață

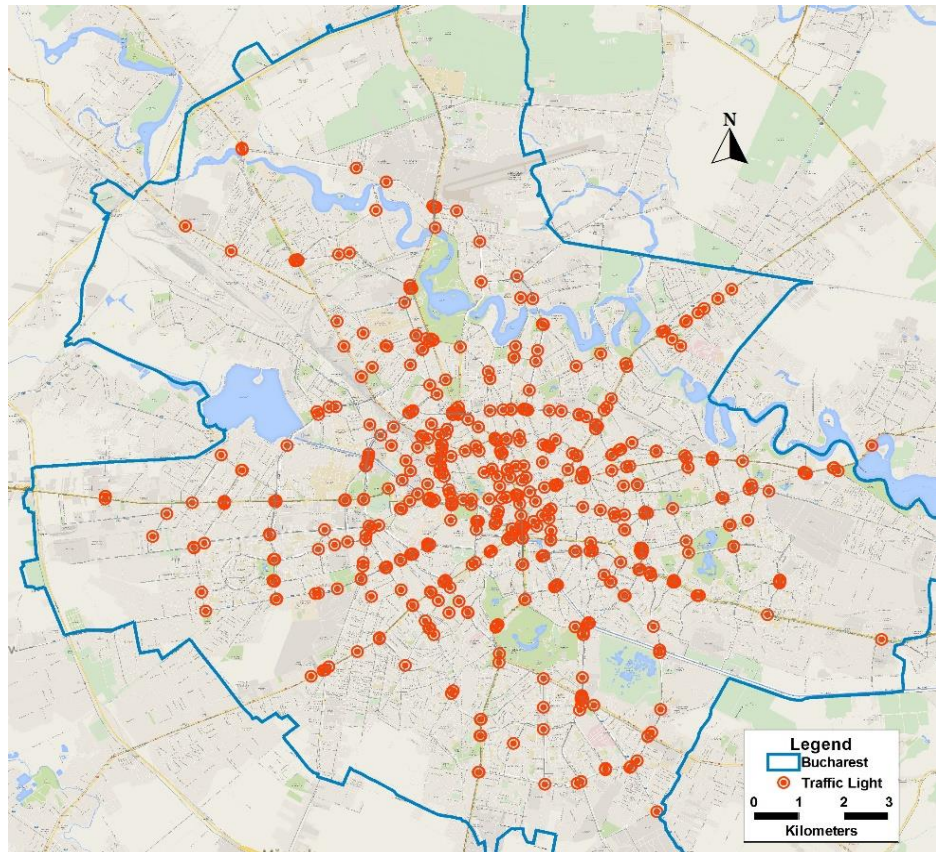
Harta 5-2: Drumurile din București per categorie funcțională pentru Modelul de Cerere de Transport Public de Suprafață



Harta 5-3: Total benzi (toate direcțiile) per segment rețea în București



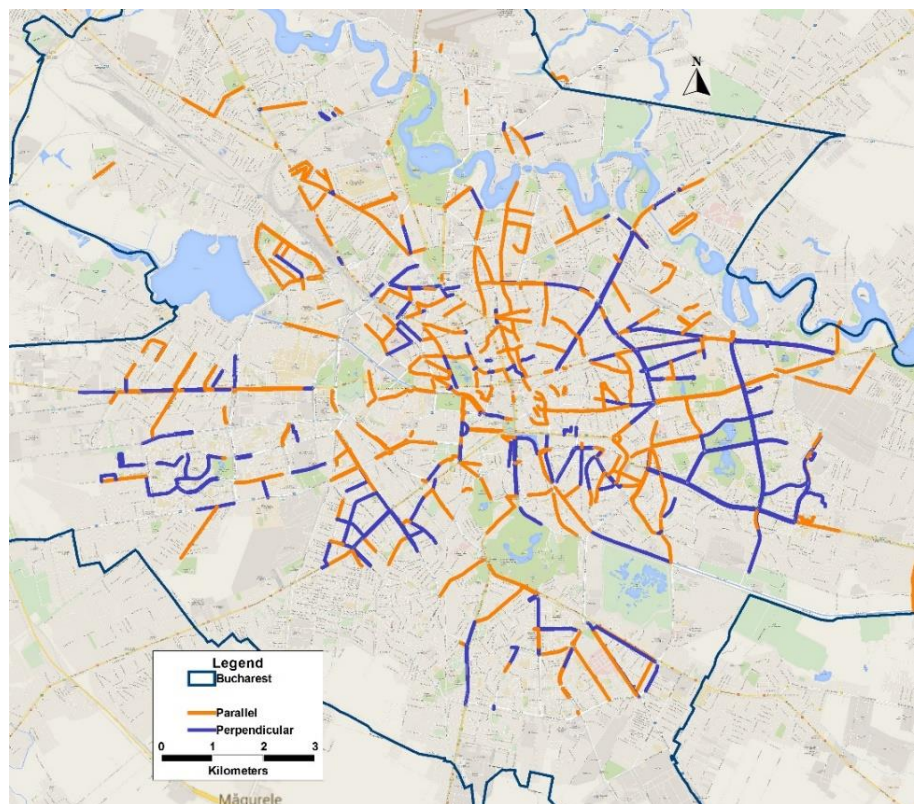
**Harta 5-4: 170
Intersecții
semaforizate în
București**



**Harta 5-5: Tip parcări în
București** (notă: pe legăturile
pe care există parcări
perpendiculare și paralele
simultan , parcarea se face
perpendicular)

Acest grafic ilustrează codificare pe tipuri de parcare pentru BIM-TDM. Tabelul adiacent afișează lungimi de segmente cu parcare tip pe stradă. Atributele pentru parcare sunt utilizate în calculul de impedanță care este explicat în detaliu în capitolul 6.

Tip Parcare	Lungime KM	
	AB	BA
Fără parcare	3,095	3,066
Paralel	99	113
Perpendicular	67	70

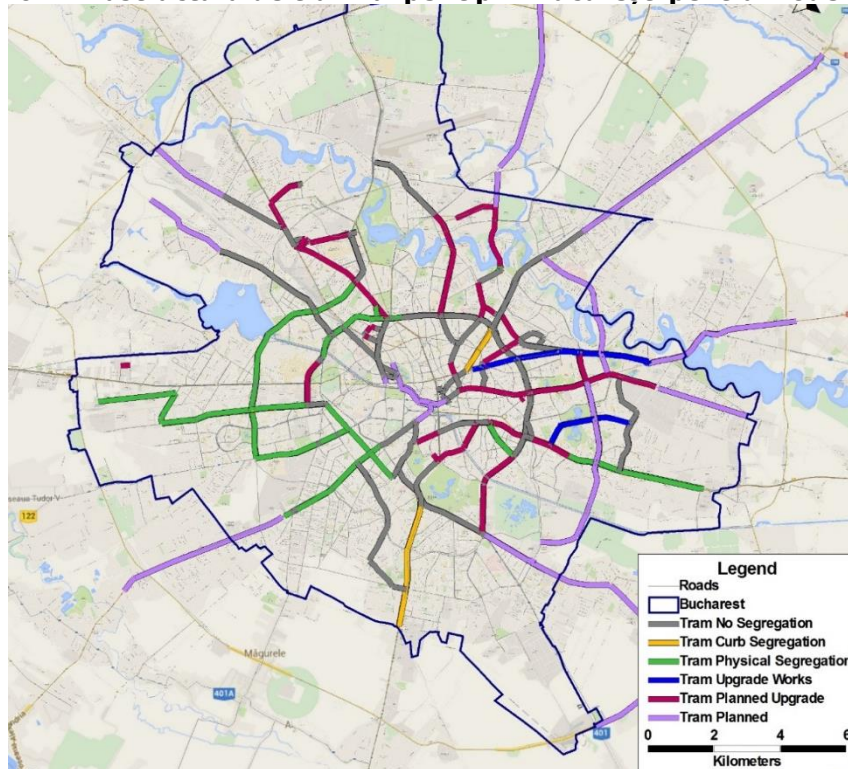


Tabelul 5-4 și Harta 5-6 ilustrează mărimea rețelei de infrastructură pentru tramvai din București, cu referire la tipul de segregare și posibilele extinderi viitoare.

Tabel 5-4: Infrastructura pentru tramvaie și descriere pentru Modelul Cererii de Transport Public de Suprafață

Tip infrastructură tramvai	Cod BIM-TDM	Descriere	Lungime km
Fără separare în trafic	1	Traficul rutier este liber să se miște pe liniile de tramvai, tramvaiul are prioritate minima.	95
Separare prin bordură	2	Tramvaiul este separat de traficul rutier prin borduri care oferă o formă de separare.	15
Separare fizică	3	Tramvaiul este complet separat de traficul rutier, oferind separare maximă.	59
Separare fizică în fază de construcție	4	Infrastructura de tramvai existentă este modernizată fie cu bordură, fie prin separare fizică.	15
Fără separare – sunt planificate viitoarele modernizări	5	Pe infrastructura de tramvai existentă sunt planificate viitoarele modernizări pentru separarea căii de rulare.	49
Linii de tramvai viitoare	6	Realizarea conexiuni cu infrastructură de tramvai propusă.	65

Harta 5-6: Infrastructura de tramvai per tip în București pentru Modelul de Cerere



5.2 Estimare utilizarea terenului

Pentru o privire de ansamblu completă și explicații a proiecțiilor legate de populație și locuri de muncă, vezi: "Raport Intermediar 1 - Raport Tehnic 5: Previziune Populație și Locuri de Muncă."

Previziuni populație

În continuare prezentăm pe scurt metodologia în 4 etape folosită de consultant pentru crearea estimărilor legate de populație.

Etapa 1: Distribuția actuală a populației

Consultantul a alocat datele demografice din INS 2011 (inclusive sexul, vârsta, dimensiunea gospodăriei, populația activă din punct de vedere economic, nivelul de educație etc.) zonelor de analiză de trafic (ZAT), pe baza densității utilizării terenului de către construcțiile rezidențiale, în conformitate cu rezultatele recensământului privind populația din aria respectivă. Per total, datele au fost alocate pe 365 zone de analiză a traficului din București și 65 zone de analize a traficului din Ilfov.

Etapa 2: Tendințele de creștere a populației

Pentru a estima mărimea populației pentru anii avuți în vedere (2020 și 2030), consultantul a aplicat o metodologie în 2 etape.

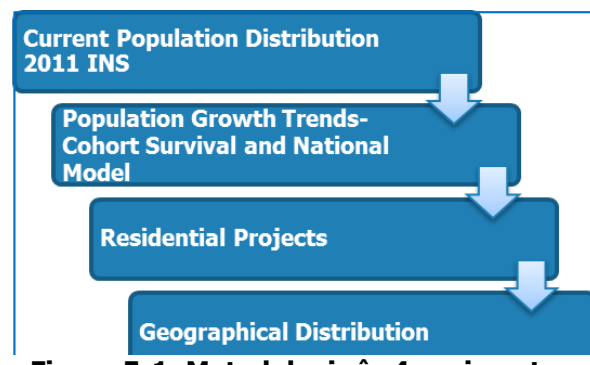


Figura 5-1: Metodologia în 4 pași pentru prognoza populației

A. Proiecție privind supraviețuirea coortei

Supraviețuirea coortei este o metodă simplă de estimare a populației viitoare care se bazează pe durata de viață a populației existente și a ratei de natalitate pe durata perioadei analizate. Aceasta permite scăderea numărului estimat de decese în rândul populației și adăugarea numărului de nașteri la totalul populației actuale. Principalul avantaj al previzionării populației viitoare folosind această metodă este abilitatea de a distinge particularități unice pentru fiecare zonă de analiză a traficului și oferirea de actualizări punctuale pentru populația din ZAT-uri individuale, pe baza alcătuirii demografice.

B. Rata de creștere la nivel național

Pentru a asigura consistența cu modelul național, rata de creștere definită de acesta s-a aplicat fiecărei estimări a populației din zonele de analiză a traficului, rezultată din etapa de proiecție a supraviețuirii coortei.

În timp ce în București a fost aplicată o schimbare uniformă pentru toate cele șase sectoare (zonele 232101-232106 din modelul național de transport), în Ilfov (zonele 232201-232242 din modelul național), fiecare regiune a fost supusă unei rate de creștere diferite. Diferența dintre rata de creștere rezultată din modelul național pentru 2030 și datele privind rata de creștere a populației finale din 2030 este dată de supraviețuirea coortei, fapt ce a modificat datele de bază legate de populație peste rata de creștere aplicată anului anterior de calcul.

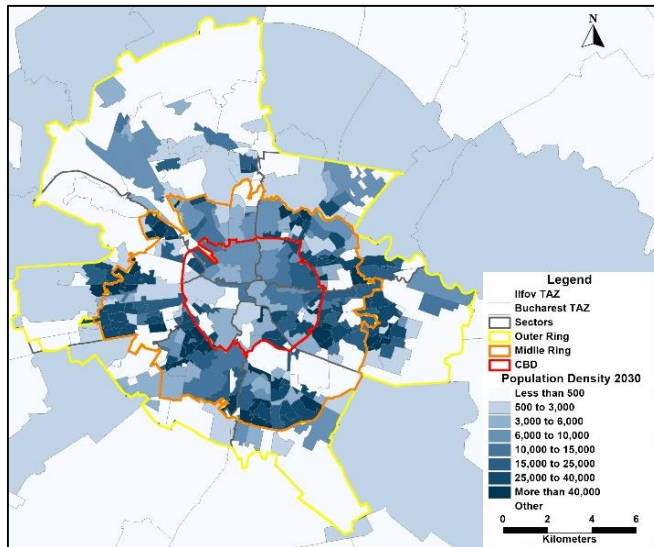
Etapa 3: Proiecte rezidențiale

Au fost culese date privind proiectele rezidențiale în faza de planificare atât în București cât și în Ilfov. Datele au oferit suplimentările de populație așteptate, pe baza calculării numărului de apartamente din fiecare proiect înmulțite cu numărul mediu de rezidenți din București (2.4 rezidenți) și Ilfov (3.0 rezidenți), conform datelor extrase din datele recensământului din 2011. Acestea au fost adăugate la previziunile populației produse în etapa 2 și oferă o prognoză actualizată privind populația generală.

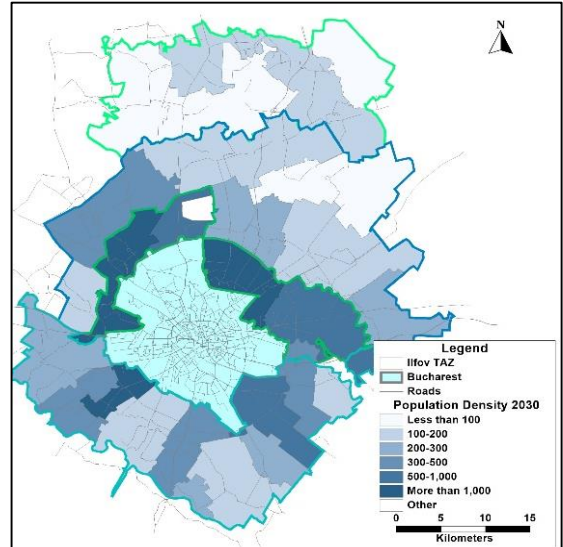
Etapa 4: Distribuție geografică

Harta 5-7 ilustrează densitatea populației estimată (rezidenți/ km²) în București în 2030, iar Harta 5-8 ilustrează rata de creștere procentuală între populația din 2030 și din 2011. Cel mai izbitor fenomen este declinul densității rezidențiale din centrul orașului București în favoarea regiunilor suburban din Nord și Vest. Aceste modificări rezultă, printre altele, din tendințele naturale ale populației, dar sunt amplificate de politicile de planificare și utilizare a terenului, care prioritizează suburbanizarea în fața densificării mediului urban. În cazul Ilfovului, tendințele prezente continuă cu densificarea localităților din proximitatea imediată a Bucureștiului, aspect cel mai evident în zona de Nord.

Harta 5-7: Densitatea populației 2030, București (rezidenți/km²)



Harta 5-8: Densitatea populației 2030 Ilfov (rezidenți/km²)



Previzionare locuri de muncă

Consultantul a adoptat o metodologie în 4 etape pentru crearea proiecțiilor legate de locurile de muncă. Secțiunile următoare descriu pe scurt procedura de previzionare locurilor de muncă.

Etapa 1: Distribuția geografică curentă

Metodologia distribuției locurilor de muncă sintetizează multiple surse pentru a crea datele despre locurile de muncă existente:

1. THS 2008 pentru București;
2. THS 2014 pentru București;
3. Date 2014 din localitățile din Ilfov.

Etapa 2: Proiecte care creează locuri de muncă

Datele au fost culese din proiecte economice imobiliare (comerț și afaceri) planificate în București și Ilfov. Datele reprezintă suplimentarea de locuri de muncă așteptată. Acestea au fost adăugate la cifrele prezente legate de locurile de muncă, produse în etapa 1.

Etapa 3: Ipoteze suplimentare

Tendențele privind populația activă din București-Ilfov (sursa: INS) arată o creștere anuală medie de 1% începând din 2010 și o creștere generală de 33% în 10 ani, din 2002 până în 2011. Prognoza privind locurile de muncă dezvoltată în etapele 1 și 2 prin metoda consultantului pentru București a reliefat o estimare mai mare decât tendințele de creștere ale INS. Datorită acestui fapt, consultantul

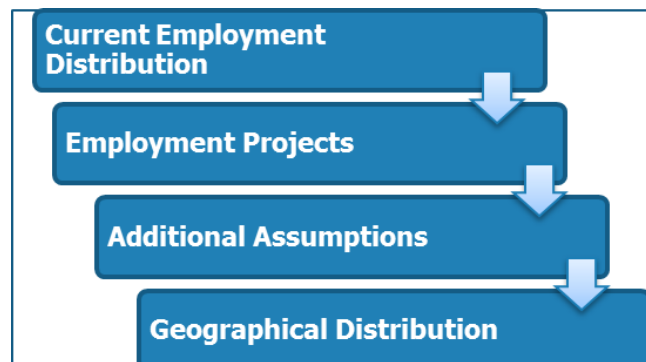


Figura 5-2: Metodologia în 4 etape pentru prognoza locurilor de muncă

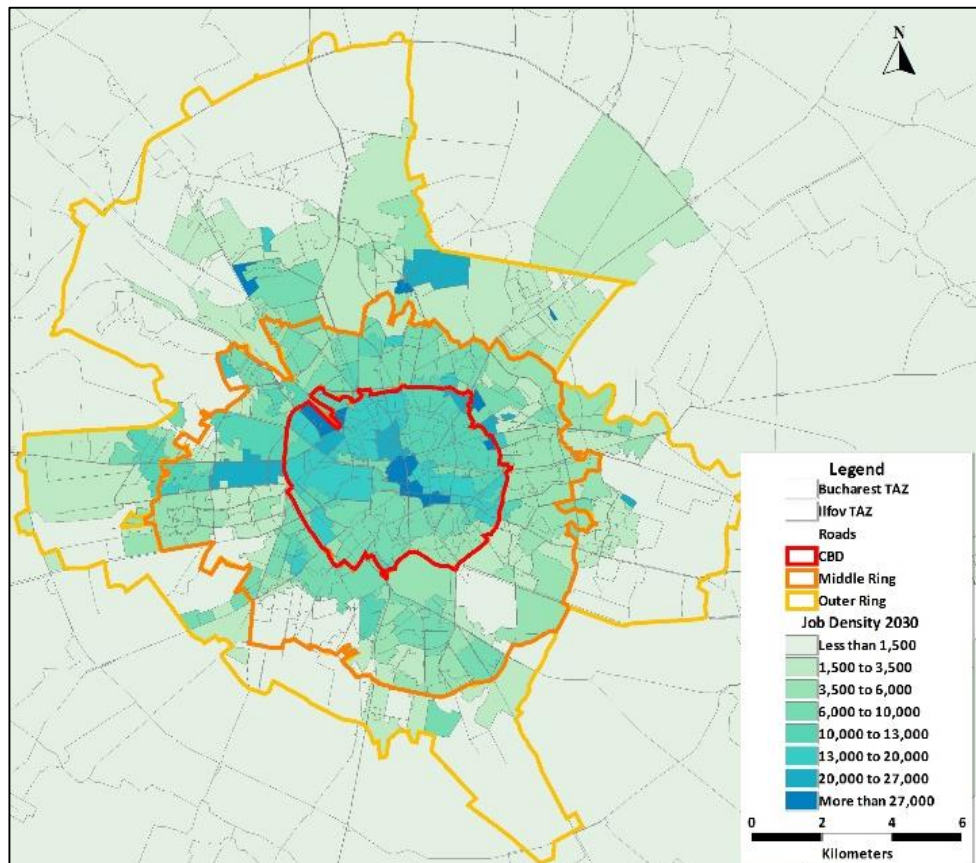
propune utilizarea unei ținte mai mare a locurilor de muncă de 1.0 M pentru 2020 și de 1.1M pentru 2030 pentru București. Locurile de muncă din Ilfov sunt proiectate să rămână la 180K pe baza dezvoltării previzionate deja. Astfel, aproximativ 180.000 de locuri de muncă suplimentare ar trebui să fie planificate în interiorul limitelor orașului București.

Etapa 4: Distribuție geografică

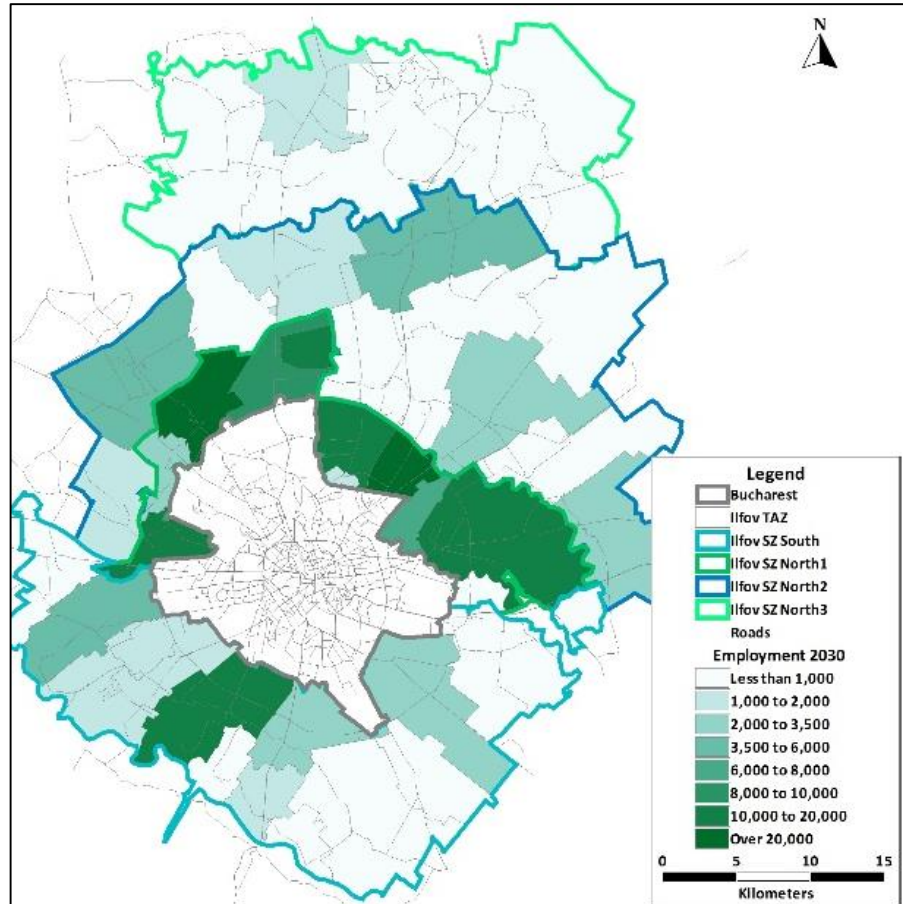
Harta 5-9 ilustrează densitatea locurilor de muncă estimată (locuri de muncă/ km²) pentru București în 2030, iar Harta 5-10 ilustrează locurile de muncă din Ilfov în 2030.

Distribuția locurilor de muncă în București în anul 2030 rămâne oarecum asemănătoare cu starea actuală, cu un inel central care păstrează cea mai mare densitate a locurilor de muncă împreună cu nodurile locale din inelele median și exterior, precum cartierul de afaceri din Pipera. În mod similar tendințelor populației din Ilfov, densitatea locurilor de muncă în localitățile din proximitatea imediată a Bucureștiului va crește, cu un caracter mai pronunțat în cele din Nord. O excepție a acestei prognoze o reprezintă orașul Măgurele, despre care se estimează că se va dezvolta ca un important centru de angajare în zona din Sudul orașului.

Harta 5-9:
Densitate
locuri
de
muncă (locuri
de
muncă/km²)
2030
București



**Harta 5-10: Locuri
de muncă 2030
Ilfov**



6 Construcția Modelului de Transport pentru Anul de BAZĂ

6.1 Structura Modelului

Structura BIM-TDM este un model clasic în 4 etape cu extindere la un alt "modul soft de măsurare" numit model de realocare. Modelul este receptiv la modificările din utilizarea terenurilor și schimbările socio-demografice în timp și în spațiu, dar nu este un model integrat de transport care depinde integral de amenajarea teritoriului. Acest lucru înseamnă că dezvoltarea teritoriului NU este afectată de dispoziția de transport, ci este mai degrabă introdusă ca factor extern. Acest lucru simplifică stabilitatea modelului și este suficient pentru scopul acestui studiu.

Pentru a obține o coerență între module și pentru a genera rezultate sigure, modelul reia etapele anterioare pentru a atinge un echilibru. De exemplu: rezultatul modelului Alege Mod este atribuit rețelelor CAR și TP. Apoi, se atribuie un indicator al nivelului de serviciu fiecărui OD (durata de deplasare, lungime, timp de așteptare, etc.), care, la rândul său, alimentează din nou cu date alegerea modului. Modelul reiterează până când se apropie de rezultatul alocării și de datele de intrare Alege Mod anterior.

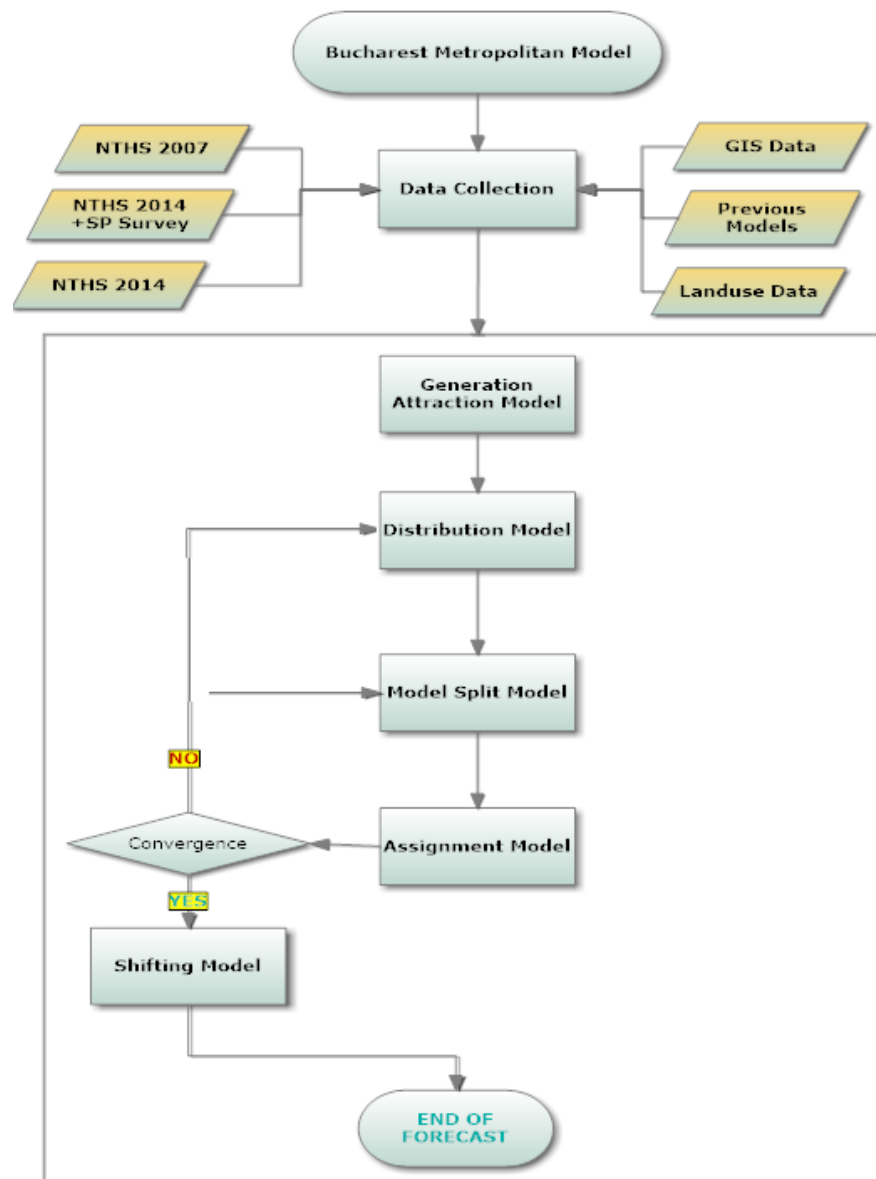


Figura 6-1: Schema structurii BIM-TDM

În timp ce majoritatea politicilor sunt luate în considerare în etapele incipiente ale modelului (de exemplu - distribuție, alegere mod și alocare), unele politici soft (cum ar fi ciclism, strategie ITS, metode de plată)

sunt luate în considerare în cadrul unui "Model de Realocare", independent de modelul recurent, și care aplică elasticități pentru a realoca (câțiva) pasageri dintr-un mod în altul.

6.2 Etapa 1: Generare Călătorii

Introducere

Primul pas în modelul de prognoză de trafic este stabilirea călătoriilor întreprinse în prezent în zona Metropolitană București. Generarea călătoriilor reprezintă suma și tipul de călătorie din regiune. Generarea călătoriilor este legată în principal de caracteristicile populației și de modul de utilizare a terenurilor din zonă. Scopul principal al Modelului Generare Călătorii (TGM) este de a estima numărul de călătorii spre și dinspre activitățile din zone. Generarea călătoriilor este importantă într-o serie de etape ale planificării transportului și ale studiilor de trafic, în special:

- Studiile privind diferitele utilizări de teren și caracteristicile sociale și economice aferente.
- Studiile privind alternativele de transport și elaborarea planurilor cu rază lungă.
- Evaluarea planurilor de transport pe termen lung pe anumite coridoare sau sub-zone.
- Studii de impact pe teren, în care apar dezvoltări de centre comerciale, rezidențiale, parcuri industriale.

În special în TGM, factorii care influențează transportul includ veniturile, mărimea gospodăriei, densitatea, tipul de dezvoltare în zona. Disponibilitatea mijloacelor de transport și localizarea geografică au, de asemenea, o influență importantă în TGM.

În TGM, termenul Origini se referă la punctul de plecare al călătoriei, iar Destinație se referă la punctul final al călătoriei. În consecință, TGM-urile sunt formate din două sub-modele. Primul constă în Generarea de Călătorii unde călătoria este asociată cu originea călătoriei pasagerului. Pe de altă parte, Atracția Călătoriilor au legătură cu punctul final al călătoriei. Având în vedere că majoritatea călătoriilor generate încep de la domiciliu, estimările se fac cu variabile privind populația zonei. Modelarea Atracției de călătorii utilizează tipul de amenajare a teritoriului care atrage călătorul, în general locurile de muncă și activitățile economice.

Un rol esențial în stabilirea numărului de călătorii generate și atrase într-o zonă este analiza scopului călătoriei. Scopul călătoriei este important în înțelegerea diferențelor comportamentale în deplasări în termeni de generare și atracție. De exemplu, este de așteptat ca o zonă cu un număr mai mare de angajați să producă mai multe călătorii în scop de serviciu. Pe de altă parte, se așteaptă ca zonele cu număr mare de locuri de muncă să atragă un număr mare de călătorii în scop de serviciu.

Primul pas în estimarea TGM pentru București începe cu stabilirea perioadei de analiză, adică orele de vârf. Ulterior, se stabilește scopul călătoriilor. Al treilea pas constă în estimarea modelelor de generare / atracție de călătorii pentru fiecare scop, în perioada dată. În cele din urmă, se prezintă statistici finale pentru înțelegerea comportamentului în principale zone de generare și atracție de călătorii din zona metropolitană.

Surse de date pentru Modelul de Generare:

S-au folosit mai surse de date pentru estimarea TGM-urilor. Această secțiune descrie pe scurt sursele de date pentru generarea călătorie utilizate în evaluarea și estimarea modelului.

Date despre călătorii obținate din Studiile privind Obiceiurile de Călătorie 2008 și 2014:

TGM se bazează în principal pe comportamentul respondenților din Chestionarele privind Obiceiurile de Călătorie pe Gospodării 2008 și 2014. Comportamentul respondentului dictează scopul deplasărilor din perioadele de studiu, variabile care explică comportamentul de călătorie. Estimările scopurilor călătoriilor au fost determinate de THS 2008 și validate de datele obținute din THS 2014.

Așa cum am prezentat anterior în alegerea perioadei analizate, orele de vârf din cursul dimineții stabilite prin THS 2008 și THS 2014 sunt cuprinse în intervalul 06:30 - 09:30.

Tabel 6-1 evidențiază statistica generale din THS 2014 și 2008 în ceea ce privește scopurile din cadrul modelului:

Tabel 6-1: Statistici TGM rezultate din THS 2008 și 2014

SCOP	Călătorii THS 2008 Fără Ilfov	Călătorii THS 2014 Ilfov inclusiv
Generare călătorii casă – loc de muncă (HBW) Pondere	699,688 62%	758,762 62%
Atracție călătorii casă – loc de muncă (HBW) Pondere	699,688 62%	758,762 62%
Generare călătorii casă – școală (HBE) Pondere	163,677 14%	157,893 13%
Atracție călătorii casă – școală (HBE) Pondere	163,677 14%	157,893 13%
Generare călătorii casă – alte destinații (HBO) Pondere	226,070 20%	263,093 13%
Atracție călătorii casă – alte destinații (HBO) Pondere	226,070 20%	263,093 21%
Generare călătorii cu punct de plecare diferit de domiciliu (NHB) Pondere	40,586 4%	50,563 4%
Atracție călătorii cu punct de plecare diferit de domiciliu (NHB) Pondere	40,586 4%	50,563 4%

După cum se poate observa din TGM atât din THS 2008 și 2014, generarea de călătorii este consecventă, în număr și mărime, în ambele studii.

Date recensământ

Recensământul reprezintă baza variabilelor care explică generarea și atracția de călătorii. Datele recensământului includ variabile explicative importante, enumerate mai jos:

- Populația pe zone;
- Suprafața Zonei de Analiză a Traficului;
- Distribuție per grupe de sex;
- Distribuția forței de muncă: în principal muncitori, inactivi din punct de vedere socio-economic și persoane care nu muncesc;
- Distribuție per grupe de vârstă;
- Distribuție per nivel de educație;
- Distribuție per dimensiunea gospodăriei;
- Distribuție per dimensiunea locuinței.

Date socio-economice și privind utilizarea terenului:

Datele socio-economic furnizează o sursă importantă de variabile explicative pentru TGM. Variabilele socio-economice și privind utilizarea terenului testate în modelele de generare sunt:

- Intensitatea Comercială a Zonei;
- Numărul Serviciilor din Zonă;

- Capacitatea Școlilor din Zonă.
- Capacitatea Universităților din Zonă;
- Indicator socio-economic al zonei;
- Distribuție medie în zonă;
- Date privind locurile de muncă din Zonă;
- Date privind Inelul Principal: distanța față de centrul orașului;
- Principala utilizare a terenului: zonă Industrială, Sat, Oraș, Densitate-mare, Densitate-mică...etc..

Estimarea modelului și variabile explicative

Estimarea TGM-urilor a folosit un model simplu de regresie liniară atât pentru generare cât și pentru atracții de călătorii. Modele de regresie liniară sunt un proces statistic de estimare a relației dintre variabile. Accentul principal în regresia liniară ajută la înțelegerea relației dintre variabilele dependente și cele independente. Variabilele dependente din TGM sunt călătoriile generate și atrase de zonă, iar variabilele independente sunt caracteristicile zonei în termeni de populație și de utilizare a terenurilor. Formatul este explicat simplu în următoarea relație:

$$\text{Generare călătorii per Zonă} = f\{\text{Variabile explicative}\}$$

Principalul motiv pentru care se utilizează modele de regresie liniară este ușurința lor de înțelegere a variabilelor explicative și ușurința aplicării modelului în determinarea cererii actuale și viitoare de călătorii.

Dezavantajele utilizării modelelor de regresie liniară sunt: în primul rând, ipoteza că există o relație liniară între variabilele dependente și cele independente, care nu este întotdeauna adevărată. În al doilea rând, corelația dintre variabile independente, care ar putea să nu fie întotdeauna evidente.

Pentru a înțelege puterea variabilelor independente ale călătoriei de a explica variabilele dependente din generarea de călătorii, au fost efectuate trei teste principale pentru aceste modele:

În primul rând, acuratețea potrivirii pentru modelul de regresie liniară este determinată de valoarea R-pătrat. R-pătrat este considerat ca o bună reprezentare a modelului potrivit pentru date. Valorile ridicate ale R-pătrat sunt un indiciu clar că variabilele independente explică bine comportamentul călătorilor din setul de date. În scopuri de determinare a probabilității, cum ar fi numărul probabil de călătorii în viitor, se recomandă valori ridicate ale R-pătrat.

În al doilea rând, se folosește testul t pentru variabile explicative. Statistica t din modelele obișnuite cu valori r -pătrat mai mici reprezintă semnificația regresorului corespunzător. Testul principal este ipoteza că descreșterea este statistic diferită de zero, și are o putere explicativă reală pentru variabila dependentă. Modelul utilizează Statisticile T de 1.96 sau mai mare, deoarece prezintă o variabilă explicativă pentru estimarea călătoriilor generate.

În cele din urmă, sensul explicativ al variabilei este folosit la determinarea includerii variabilei independente sau excluderii sale din model. De exemplu, se așteaptă ca tipul de călătorii HBW să aibă o relație puternic pozitivă cu numărul de persoane active economic din zonă. Dacă valoarea primită în estimarea modelului este contra-intuitivă, aceasta este eliminată ca variabilă explicativă.

Estimare TGM:

Estimarea TGM-urilor a început cu stabilirea relației liniare statistice a variabilelor dependente (de exemplu, generare și atracție de călătorii în funcție de destinație, precum și caracteristicile zonelor).

A doua etapă a fost estimarea TGM-urilor folosind variabilele explicative considerate a fi cele mai utile atât statistic cât și prin puterea lor explicativă.

Tabelul 6-2 rezumă călătoriile generate de BIM-TDM pentru fiecare variabilă de generare și atracție. Anexa 14.2 prezintă datele complete ale călătoriilor generate per ZAT.

Analiza statistică a datelor și corelațiilor:

Relația statistică dintre variabilele explicative și modelele din spatele lor a început cu testarea corelației dintre variabilele dependente și variabilele independente.

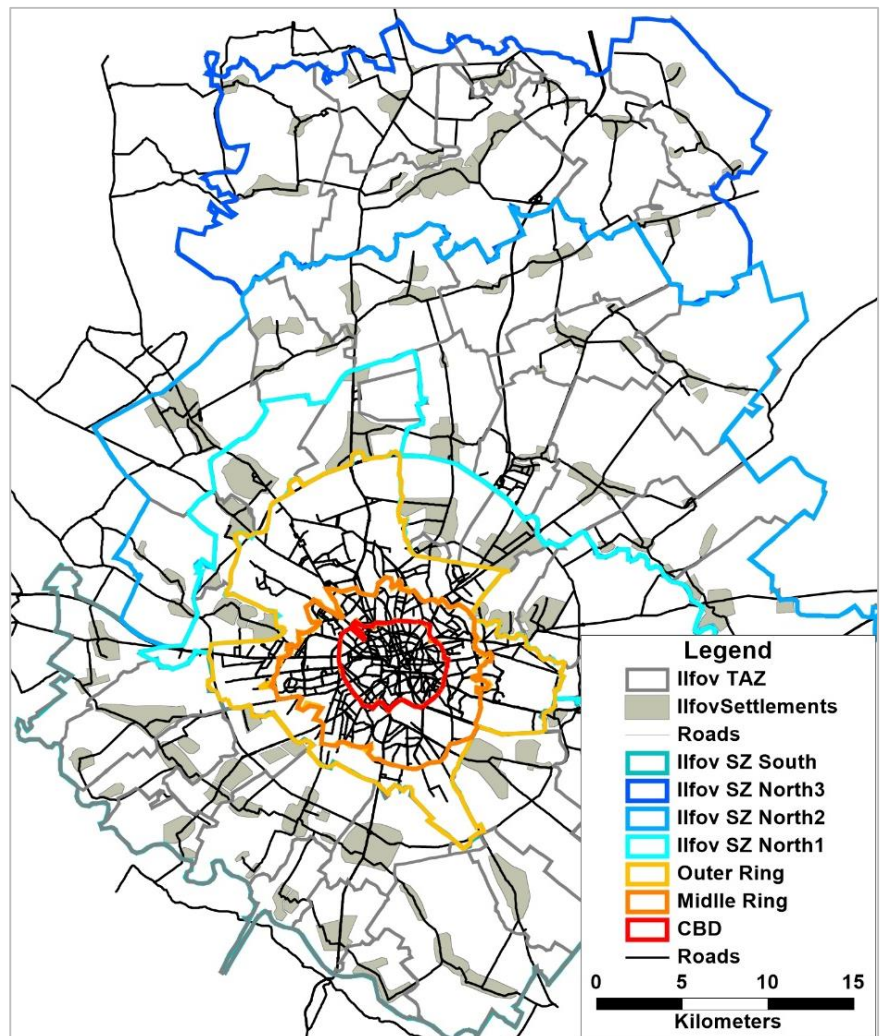
Anexa 14.2 prezintă rezultatele modelului de regresie și cartografierea.

Generare călătorii la ore de vârf AM și PM

Generarea de călătorii se referă la numărul de călătorii generate/atrase de fiecare zonă de trafic într-un interval de 3 ore, cu o singură oră de vârf care reprezintă 40%. Valorile de mai jos, Tabel 6-2, reprezintă călătoriile per regiune geografică, inclusiv sub-regiunile din București și Ilfov, precum și în funcție de scopul și originea călătoriei. În cazul perioadei de dimineață, aceste călătorii sunt: Casă-Loc de muncă, Casă-Școală, Casă-Altă destinație, punct de plecare diferit de Casă.

În perioada din cursul dimineții, locul de muncă reprezintă scopul principal al majorității călătoriilor, fiind urmat de școală.

Prin coordonare cu distribuția modurilor de utilizare a terenurilor, zona de afaceri din centrul Bucureștiului atrage de două ori mai multe călătorii față de cele generate – aceasta este regiunea în care sunt mai mulți angajați care fac naveta din alte regiuni, decât rezidenți. Similar, regiunea Ilfov Nord 1 atrage mai multe călătorii în scop de serviciu decât generează rezidenții.



Harta 6-1: Generarea călătoriilor în funcție de regiune și sub-regiune

Tabel 6-2: Rezumat călătorii generate la ore de vârf dimineața în funcție de regiune și sub-regiune

Inel		Generare călătorii Casă – Loc de muncă (HBW)	Atracție călătorii Casă – Loc de muncă (HBW)	Generare călătorii Casă – Școală (HBE)	Atracție călătorii Casă – Școală (HBE)	Generare călătorii Casă – Alte destinații (HBO)	Atragere călătorii Casă – Alte destinații (HBO)	Generare călătorii cu alt punct de plecare decât Casa (NHB)	Atragere călătorii cu alt punct de plecare decât Casa (NHB)	Total Generat	Total Atras
București	CBD	76,949	153,223	28,331	68,725	25,026	30,005	11,635	10,582	141,941	262,535
	Median	306,874	228,217	106,571	96,744	98,883	94,017	22,633	24,556	534,961	443,534
	Exterior	118,619	137,563	44,848	34,883	38,922	38,769	7,629	9,309	210,018	220,524
Ilfov	Ilfov Nord 1	29,825	41,872	12,376	5,895	10,266	8,455	1,940	2,670	54,407	58,892
	Ilfov Nord 2	18,728	5,945	8,905	4,485	6,340	6,972	1,673	533	35,646	17,935
	Ilfov Nord 3	6,233	2,000	3,049	1,650	2,416	3,017	778	62	12,476	6,729
	Ilfov Sud	29,262	12,099	13,824	5,523	10,260	10,878	2,426	1,004	55,772	29,504
Total		586,490	580,920	217,906	217,906	192,113	192,113	48,715	48,715	1,045,224	1,039,654

6.3 Etapa 2: Distribuția călătoriilor

Introducere

Distribuție călătorii este al doilea pas important în modelarea cererii de călătorii. Condiția pentru acest pas este estimarea generării călătoriei. Generarea călătoriei oferă producții de călători și atracții de călătorii, adică câte călătorii au început în fiecare zonă și câți călătorii au finalizat călătoria în fiecare zonă.

Distribuție călătorii este pasul care leagă producțiile de călătorii de atracțiile de călătorii pentru fiecare pereche de zone. Distribuție călătorii este etapa în care sunt estimate nodurile de călătorii între fiecare pereche de zone. O astfel de etapă este necesară pentru a stabili unde anume călătoriile din fiecare zonă sunt atrase și în ce grad se întâmplă acest lucru.

Factorii critici din distribuție călătorii sunt durata călătoriilor și direcția călătoriilor. Rezultatul este în principal mărimea călătoriei personale între fiecare pereche zonă. În esență, modelele de distribuție călătorii sunt concepute pentru a transforma producții de călătorii și atracții de călătorii în mișcări de masă ale călătoriilor între zonele de analiză a traficului.

Baza modelelor de distribuție călătorii se referă la caracteristicile modelelor de utilizare a terenurilor și a sistemului de transport. Modelele de distribuție au în esență aceleași caracteristici, reprezentate de cantitatea și tipul de dezvoltare al utilizării terenurilor și de separarea spațială a zonelor.

În majoritatea aplicațiilor, Modelul Gravitational este utilizat în modelarea distribuției călătoriilor. Modelele gravitaționale sunt practic implementate ca procedură matematică concepută pentru a păstra distribuția frecvenței observate pe durate de călătorii pentru fiecare scop de călătorie. Modelele gravitaționale sunt foarte structurate în cea mai mare parte a software-ului de planificare a transportului. Procedura de calibrare a modelului gravitațional este un proces iterativ, în care durata călătoriei sau factorii de impedanță sunt dezvoltați ca o funcție matematică. În aplicații, funcțiile de putere inversă, funcțiile exponențiale și funcțiile gamma sunt utilizate pentru a reprezenta impedanța de călătorii. Modelele gravitaționale trebuie să fie calibrate pentru fiecare scop de călătorie, deoarece caracteristicile călătoriilor și duratele călătoriilor diferă în funcție de fiecare scop. În modelul București, modelul gravitațional a fost folosit pentru distribuirea de călătorii cu funcția Gamma reprezentând impedanța. O scurtă explicație a modelului gravitațional este oferită în secțiunea următoare, cu note de aplicare pe Modelul Metropolitan București.

Modelul gravitațional

Distribuția cea mai utilizată pe scară largă este modelul gravitațional. Modelul gravitațional este bazat pe teoria gravitațională a fizicii newtoniene. În esență, modelul gravitațional prezice mărimea călătoriilor ca fiind direct proporțională cu mărimea producțiilor și atracțiilor și invers proporțională cu impedanța dintre zone.

Prin urmare, zonele cu cantitate mare de activități au tendința de a face schimb, între ele, de mai multe călătorii, în vreme ce zonele cu timp mare de călătorie și costuri ridicate între ele tind să facă schimb de mai puține călătorii. Este important să rețineți că sensibilitățile privind distribuția de călătorii se schimbă cu scopul călătoriei. De exemplu, călătoriile HBW sunt mai puțin sensibile la impedanță decât călătoriile HBE. Este important în a se estima modelul de distribuție pentru fiecare scop de călătorie.

Matematic, modelul gravitațional este definit după cum urmează:

$$T_{ij} = P_i \left(\frac{A_j F_{ij} K_{ij}}{\sum_{k=1}^{Zones} A_k F_{ik} K_{ik}} \right)$$

Unde:

T_{ij} : Numărul de călătorii de la Zona i la j.

P: Numărul de produceri călătorii în Zona i.

A_j : Numărul de atracții în Zona j.

F_{ij} : Factorii de frecare relaționați Separării dintre Zonele i și j.

K_{ij} : Factorul de ajustare a distribuției de călătorii opționale pentru interschimburi între Zonele i și j.

Factorul de frecare este variabila independentă primară și cuantifică impedanța sau măsurarea separării între fiecare zonă pereche. Factorii de frecare sunt invers proporționali cu separarea spațială a zonelor. Pe măsură ce timpul de călătorie sau costurile cresc, factorul de frecare scade. Încearcă să reprezinte comportamentul călătorului în ceea ce privește percepția la distanță. Dorința producătorului călătoriei de a petrece timp sau distanță într-o călătorie variază în funcție de scopul călătoriei lui/ ei. Un număr de diferite forme fracționale au fost folosite pentru factorii de frecare. Funcția gamma este extrem de utilă pentru distribuția de călătorii. Folosind această funcție, se produce o curbă continuă lină. Reprezentarea matematică a funcției Gamma este următoarea:

$$F_{ij} = a \cdot t_{ij}^b \cdot e^{-ct_{ij}}$$

F_{ij} : Factorul de frecare între o pereche de zone.

a,b,c: Parametrii funcției Gamma.

Estimarea Parametrilor Gamma

Această secțiune include metodologia de estimare a parametrului funcției Gamma și rezultatele distribuției de călătorii.

Metodologia de Estimare a Distribuției de Călătorii

Estimarea distribuției de călătorii are nevoi elementare de date, inclusiv următoarele:

- i. Generare și atracție de călătorii pentru fiecare zonă. Generările și atracțiile fiecărei zone sunt estimate de *TGM* anterior.
- ii. Rețea codificată cu noduri, conexiuni și atribute. Rețeaua codificată este necesară pentru estimarea impedanței călătoriei, adică timpii de deplasare între fiecare zonă pereche. Modelul București utilizează timpi de călătorie *skim* de la alocarea rețelelor pentru a obține timpii de călătorie între zone.
- iii. Studiul privind distribuția călătoriilor în funcție de scop, pentru a calibra parametrii distribuției de călătorii în funcție de aceasta. În cazul nostru, distribuția de călătorii între zone este preluată din Chestionarele privind Obiceiurile de Călătorie pe Gospodării 2008 și 2014.

Aceste trei componente sunt blocurile esențiale pentru estimarea parametrilor modelului de distribuție călătorii pentru fiecare scop de călătorii. În cazul nostru, reprezentarea timpului de impedanță a fost aleasă să fie timpul de călătorie cu mașina între zonele din rețeaua alocate în programul TransCad. Alocarea a luat în considerare volumele, capacitățile și timpul de călătorie. Vă rugăm să consultați secțiunea de atribuire pentru mai multe detalii cu privire la timpii de călătorie *skim*. Procedurile de atribuire oferă impedanța călătoriei între fiecare zonă pereche.

Distribuție călătorii va distribui în mod inevitabil călătoriile inter-zonale și intra-zonale. O problemă apare la încercarea de a estima impedanța călătoriei în interiorul zonei, cunoscută sub denumirea de timpi de călătorie intra-zonali. Timpii intra-zonali nu sunt estimați din cauza lipsei rețelei codificate de străzi locale. Această problemă este rezolvată prin două metode: tehnica celui mai apropiat vecin sau tehnica metodei de presupunere.

Tehnica cel mai apropiat vecin este cea mai utilizată pe scară largă și este disponibilă în cele mai multe programe de planificare de transport. Tehnica presupune ca timpul de călătorie ce se află în interiorul zonei să fie jumătate din timpul de călătorie la cele mai apropiate zone adiacente. Această tehnică a fost utilizată pentru Modelul Metropolitan București pentru ușurința și utilizarea sa în aplicații.

Procedura de estimare a distribuției de călătorie este definită de următorii pași:

1. Se determină numărul de călătorii observate în fiecare perioadă de timp și pentru fiecare scop, în modelul nostru: HBW, HBE, HBO and NHB.
2. Se calculează factorul de frecare inițial pentru fiecare perioadă de timp (Pornind de la 1 până la timpul maxim observat in studiu). Acest lucru se face prin intermediul anchetei THS 2008 și 2014, precum și timpilor de călătorie *skim* între zone. Factorii de frecare sunt calculați pentru funcția GAMMA de mai jos:

$$F_{ij} = a \cdot t_{ij}^b \cdot e^{-ct_{ij}}$$

3. Se aplică modelul de distribuție cu factorii de frecare actuali.
4. Se calculează factorul de frecare al noii repetări aplicând următoarea formulă::

$$F_i^{i+1} = F_i^i \cdot \frac{T^{Observed}}{T^i}$$

Unde:

F_i^{i+1} : Factor de frecare pentru următoarea repetare.

F_i^i : Factori de frecare pentru repetarea curentă.

$T^{Observed}$: Călătorii observate din Anchetă pentru fiecare scop.

T^i : Călătorii modelate de la Aplicarea repetării curente.

5. Re-calcularea parametrilor factorului de frecare: a, b, c. Calculul se face folosind modelul de regresie liniară a formulei:

$$\ln(f) = \ln(a) + b \cdot \ln(t) + c \cdot t$$

Unde:

$\ln(f)$: ln din factorii de frecare.

a,b,c: parametrii funcției gamma.

T: impedanță călătorie.

6. Repetarea operațiunii de iterație până când călătoriile modelate sunt aproape de călătoriile din ancheta și valorile a, b, c converg.

Aplicarea durează, de obicei, între 5 și 6 repetări mari ca să converge. Cu toate acestea, în modelul nostru, convergența distribuției călătoriei a NHB a necesitat 12 iterații. Motivul din spatele acestui fapt este natura problematică a călătoriilor NHB, în cazul în care generația a avut valori scăzute-R la pătrat.

Rezultatele Distribuției Călătoriilor conform Modelului de Călătorii:

Distribuția călătoriilor a fost calibrată ca în secțiunea precedentă. Rezultatele calibrării parametrilor funcției GAMMA apar enumerare mai jos în Tabel 6-3:

Tabel 6-3: Parametrii funcției Gamma pentru perioada de vârf A.M.

PARAMETRI GAMMA	TIMPUL HBW	TIMPUL HBE	TIMPUL HBO	TIMPUL NHB
A	80.611972	2357.012482	1212.285659	827.753848
B	-0.203509	-0.710891	-0.464564	-0.226108
C	-0.059274	-0.080909	-0.086636	-0.096549

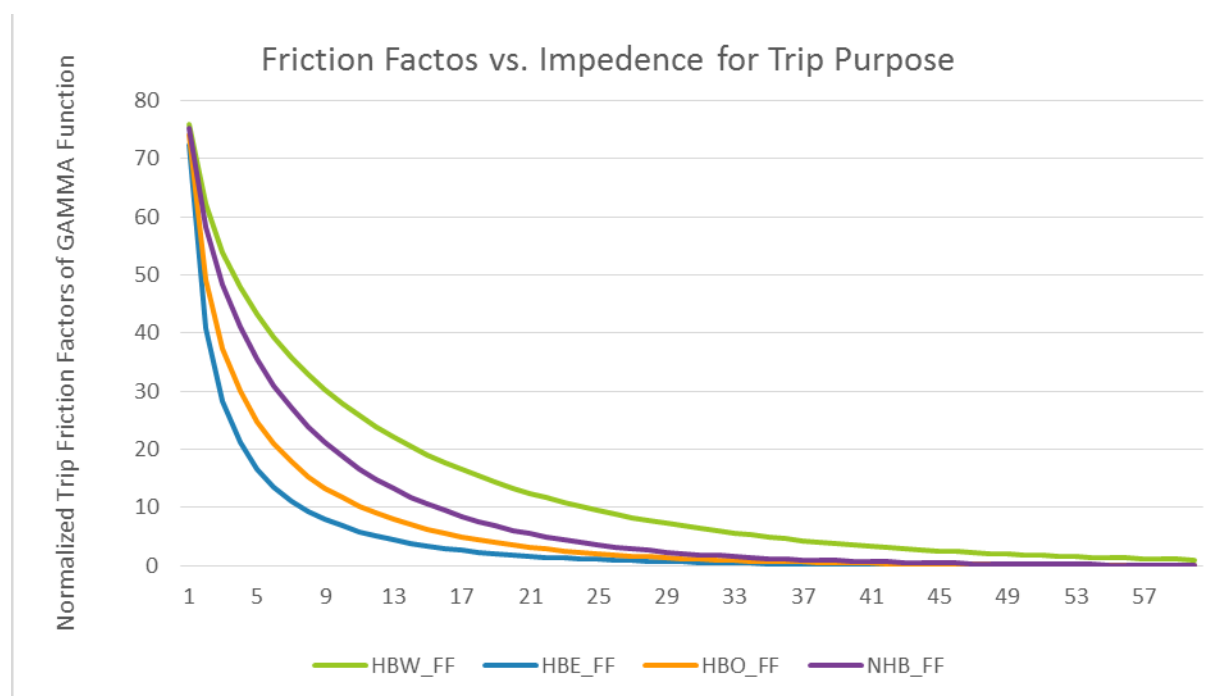


Figura 6-2: Factorul frecare normalizat în scopurile călătoriei

Rezultatele distribuției călătoriilor PM conform Modelului de Călătorii

Călătorii PM clasificate în 4 tipuri:

WH – Călătorii spre CASĂ cu punct de plecare Locul de muncă

OH – Călătorii spre CASĂ cu alt punct de plecare decât casa, în general loc de cumpărături sau altele

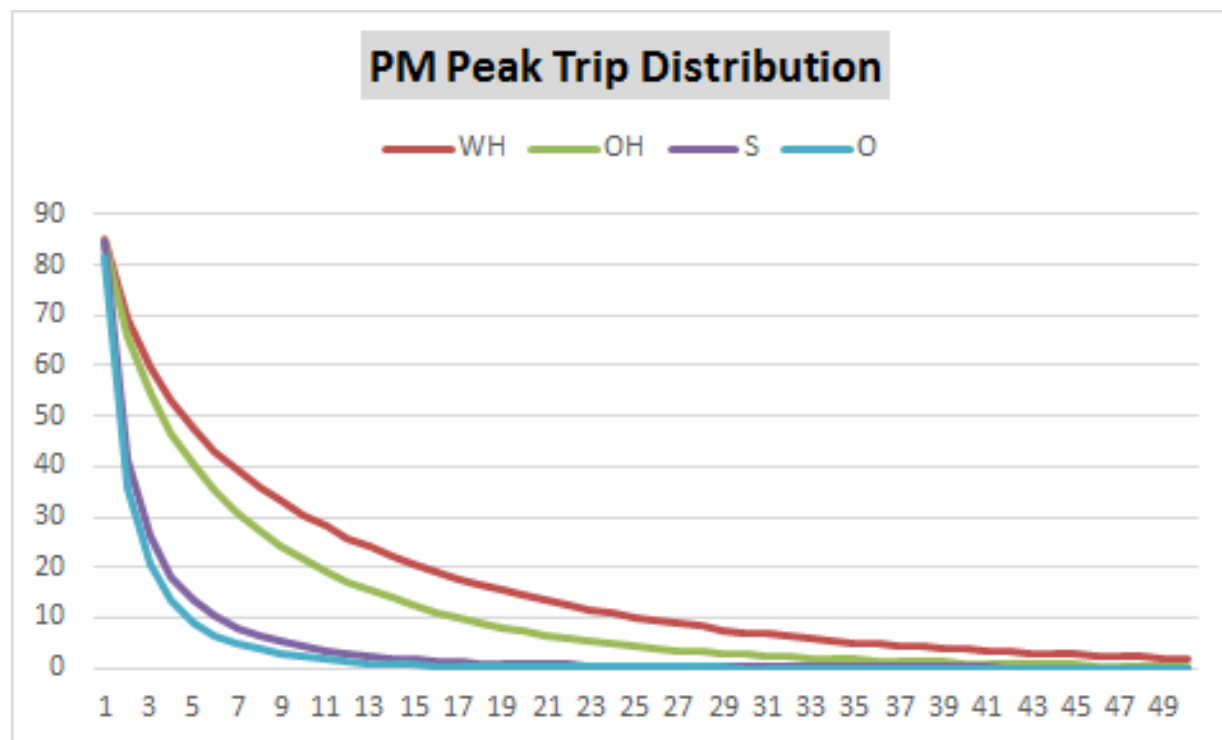
S- călătorii spre locuri unde se fac cumpărături sau alte comisioane

O – călătorii în Alte scopuri, în principal vizite la prieteni și activități de socializare

Tabel 6-4: Parametrii funcției Gamma pentru perioada de vârf A.M.

PARAMETRI GAMMA	A	B	C	Media (min)
WH	90.356	-0.20631	-0.06127	24,84
OH	930.754	-0.23111	-0.09285	20,52
S	1325.34	-0.85856	-0.11294	17,82
O	3251.23	-0.96089	-0.16	16,48

Figura 6-3: Distribuția la ora de vârf PM



6.4 Pasul 3: Alegerea Modului

Introducere:

Analiza Alegerea Modulului este a treia etapă și constă în prognoza cererii modelului tradițional de călătorie de patru etape. Aceasta este cea mai complexă dintre etapele de modelare. Alegerea modulului are importanța sa ca urmare a analizei schimbării între moduri în funcție de serviciile oferite de fiecare mod de deplasare de la o zonă la alta. Într-o situație de testare a politicii și de îmbunătățire a transportului public și de reducere a emisiilor și a zgomotului, împărțirea pe mod oferă răspunsuri la trecerea călătorilor de la un mod la altul. Complexitatea acestui model crește pe măsură ce alegerile cresc, iar modelele de călătorie se schimbă. Câteva politici testate cu alegerea modulului sunt:

- Culoarele HOV;
- Drumuri cu taxă;
- Costul combustibilului pentru automobile;
- Îmbunătățirea sistemelor de transport publice (Accesibilitate, Tarife, Moduri noi... etc.).

Cele mai multe modele bazate pe alegerea modului se bazează pe formularea modelului *logit*. Cel mai des utilizate sunt modelele multinominale și *nested logit*. Aceste modele sunt utilizate pentru a estima cotele modurilor în fiecare zonă și sunt importante în cazurile în care sunt introduse servicii de tranzit în zonele în care nu a fost furnizat niciun serviciu înainte.

În esență, formularea modelului *logit* generalizat este o relație matematică care estimează probabilitatea de a alege un anumit mod folosind următoarea ecuație:

$$P_i = \frac{e^{U_i}}{\sum_{i=1}^k e^{U_i}}$$

Unde:

P_i : Probabilitatea folosirii de către Călător a Modulului i .

U_i : O funcție liniară a atributelor modului i care descrie atractivitatea sau absența ei, numită Utilitate de modul i .

Funcția liniară a atributelor modului în modelele de cerere de călătorie este compusă din:

$$U_i = a_i + b_i \cdot IVTT_i + c_i \cdot OVTT_i + d_i \cdot Cost_i$$

Unde:

IVTT: este timpul de călătorie în vehicul al modului i .

OVTT: este timpul de călătorie în afara vehiculului modului i (pentru transport public, este timpul de acces, timpul de ieșire, timpul de transfer... etc).

Cost: Cost al modului i .

a , b , c și d : coeficienții funcției de utilitate.

Structura simplă a funcției la Modelul București a fost utilizată după cum urmează:

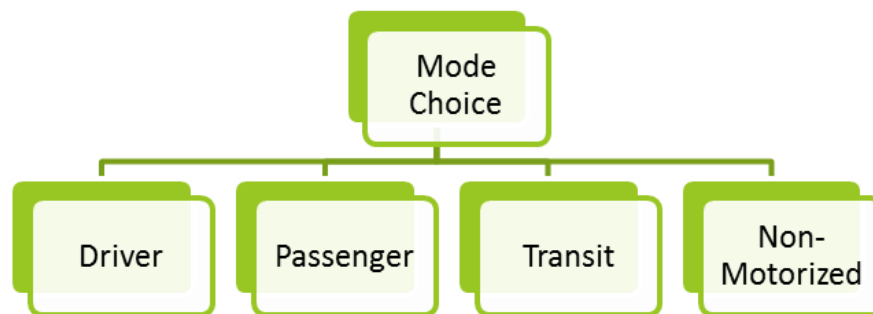


Figura 6-4: Structura funcției în BIM-TDM

Această structură simplă a fost folosită pentru a estima un model viabil, care poate fi ușor calibrat și aplicat în cadrul modelului. În secțiunea următoare, sursele de date și aplicații sunt descrise pentru Modelul Metropolitan București. În secțiunea următoare, parametrii modelului din modelul estimat sunt afișați iar validarea modelului este atestată pentru alegerea în zona metropolitană București.

Surse de date pentru Estimarea Alegerii Modulului:

Sursele de date pentru estimarea modelului sunt date de structura modelului în sine, așa cum a fost ales pentru aplicare. Această secțiune descrie sursele de date utilizate pentru a estima modelul ales pentru zona Metropolitană București:

Studiul Obiceiurilor de Călătorie 2014:

Studiul privind obiceiurile de călătorie este sursa de date de la care alegerea și factorii din spatele ei sunt estimați. Studiul permite o alegere a fiecărei persoane din fiecare zonă la cealaltă zonă. Studiul este folosită pentru a estima ponderea modurilor din fiecare zonă prin estimarea utilităților de respondenți.

Statisticile generale ale Studiului privind Obiceiul de Călătorie în alegerea modulului sunt prezentate în următoarele tabele (Tabel 6-5 și Tabel 6-6):

Tabel 6-5: Statisticile generale ale THS pentru alegerea modulului – perioada de vârf AM

Alegere	HBW	HBE	HBO	NHB
ȘOFER	49.7%	5.3%	17.9%	39.0%
PASAGER	8.4%	8.6%	5.7%	7.3%
TRANSPORT PUBLIC	33.2%	54.9%	21.6%	31.7%
TNM	8.1%	29.6%	54.1%	20.8%
NA	0.6%	1.5%	0.6%	1.3%
Total Global	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Table 6-6: Statisticile generale ale THS pentru alegerea modulului – perioada de vârf PM

Alegere	SERVICIU-CASĂ	ALTELE - CASĂ	CUMPĂRĂTURI	ALTELE
ȘOFER	48.3%	36.1%	32.5%	31.3%
PASAGER	12.4%	17.1%	14.1%	13.3%
TRANSPORT PUBLIC	31.1%	36.6%	29.8%	34.1%
TNM	7.9%	9.9%	22.4%	17.7%
Total Global	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

6.5 Tipuri de Dotări

Rețeaua București-Ilfov este segmentată în 8 tipuri de drumuri, pe baza ierarhiei Drumurilor Naționale Române. În plus, rețeaua de drumuri utilizată în zona de planificare include mai multe drumuri de legătură și conectori (conexiuni virtuale de conectare a modelului cererii în rețeaua rutieră și feroviară pentru a simula facilitățile de transport public). Următorul tabel rezumă toate tipurile de facilități specificate în Modelul-Cererii-de-Călătorii cu parametri pre-calibrați utilizați pentru model. Acești parametri sunt în curs de calibrare și unele dintre atribute vor fi redefinite în timpul procesului de calibrare (cum ar fi coeficienții VDF alfa-beta, viteza maximă, etc.).

Tabel 6-7: BIM-TDM clasificarea drumurilor și atributele selectate

	Tip	Cod BIM-TDM	Exemple de drum	Total KM (București-Ilfov)	Capacitate bandă*	Viteză maximă	Număr de benzi per direcție	Total KM benzi	Bandă în medie per KM (per direcție)	VDF (Alpha / Beta)
Intercity	Autostradă	10	A2: București-Constanța	142.43	1900	130	2-4	308.59	2.17	0.8 / 6
	Drumuri naționale	20	DN6	220.30	1800	90	1-3	617.16	2.80	0.8 / 6
	Drumuri județene	30	DJ101A	491.73	1200	70	1-2	946.50	1.92	0.9 / 6
	Drumuri comunale	40	E-185	273.82	1000	50	1	562.71	2.06	0.9 / 6
Urban	Artere principale	50	Drum 1: Unirii-Universitate	112.58	1600	60	2-3	341.69	3.04	0.9 / 6
	Artere secundare	60	E-85: Bulevard Carol	231.84	1300	60	1-3	678.79	2.93	0.9 / 6
	Colector	70	Calea 13 Septembrie	220.60	1100	50	1-2	611.40	2.77	0.9 / 6
	Local	80	Calea Floreasca	233.37	900	30	1	496.44	2.13	0.9 / 6
Conexiuni	Conexiune autostradă fără plată	101		13.44	1300	50	1-2	17.39	1.29	0.9 / 6
	Conexiune autostradă	202		10.84	900	40	1-2	16.30	1.50	0.9 / 6
	Conexiune drum județean - comunal	303		3.07	700	40	1-2	3.80	1.24	0.9 / 6
	Conexiune primară	505		8.92	550	40	1	18.00	2.02	0.9 / 6
	Legătură arterial - comunal	606		24.22	500	40	1	44.06	1.82	0.9 / 6
	Conexiune locală	808		5.96	400	30	1	9.40	1.58	0.9 / 6
Conector	Conector	999			9999					0.9 / 6

* calibrarea nu este finalizată

6.6 Modelare transport marfă

Modelul de transport de marfă este de o mare preocupare pentru Zona Metropolitană București. Procesul de estimare a modelului de transport de marfă urmează exact aceeași cale a procesului modelului de patru etape: generarea, distribuția, diviziunea și atribuirea. Problema principală a modelării de transport de marfă este faptul că există o lipsă de date în fiecare aspect al procesului de modelare, care face ca modelul să fie plin de presupuneri de estimare, mai mult decât pe baza datelor reale ale mișcării camioanelor în Zona Metropolitană București. Fiecare componentă este discutată în următoarele secțiuni:

Generare de transport de marfă:

În materie de transport de marfă, se vor urmări activitățile care sunt legate de transportul de marfă. Activitățile sunt principala unitate pentru modelarea oricărei cereri în procesul de modelare pe patru etape. Generarea și atragerea de marfă în model ar trebui să fie strâns legate de activități casă – alte destinații precum și activități casă – loc de muncă, deoarece acestea sunt strâns legate de cele două activități. Modelul de generare de transport de marfă este, de asemenea, o funcție a caracteristicilor zonale de distanță de la centrul orașului.

Tabel 6-8: Parametrii estimați ai modelului de marfă

Variabila explicativă	HBW-PRODUȚIE	HBO-PRODUȚIE
PRODUCERE-HBW [t-test]	-0.007 [2.15]	
PRODUCERE -HBO[t-test]	0.027 [1.982]	
ATRAȚIE-HBW [t-test]		0.002 [1.89]
ATRAȚIE -HBO [t-test]		0.003 [4.25]
CENTRUL ORAȘULUI [t-test]		40.975 [1.96]
INERL ZONAL 4 [t-test]		7.52 [5.2]
R-la pătrat	0.685	0.693

Așa cum se poate vedea în Tabel 6-8, transporturile de marfă sunt explicate în principal prin activitățile HBO, urmate în importanță de călătoriile HBW și apoi unele caracteristici spațiale ale Zonelor de Analiză de Trafic.

Distribuția transporturilor de marfă

Distribuția transporturilor de marfă este parțial problematică, deoarece nu există date privind distribuția și durata călătoriilor de transport de marfă.

Distribuția duratei călătoriilor a fost aleasă pentru a fi cât mai plată posibil. Această metodă a fost aleasă cu scopul de a compensa lipsa de informații cu privire la durata transportului de marfă și de a le face mai îndelungate decât călătoria cu mașina.

Parametrii Alfa, Beta și Gama ai distribuției de mărfuri au fost stabiliți ca 1.7023, 0.1299 și respectiv 0.

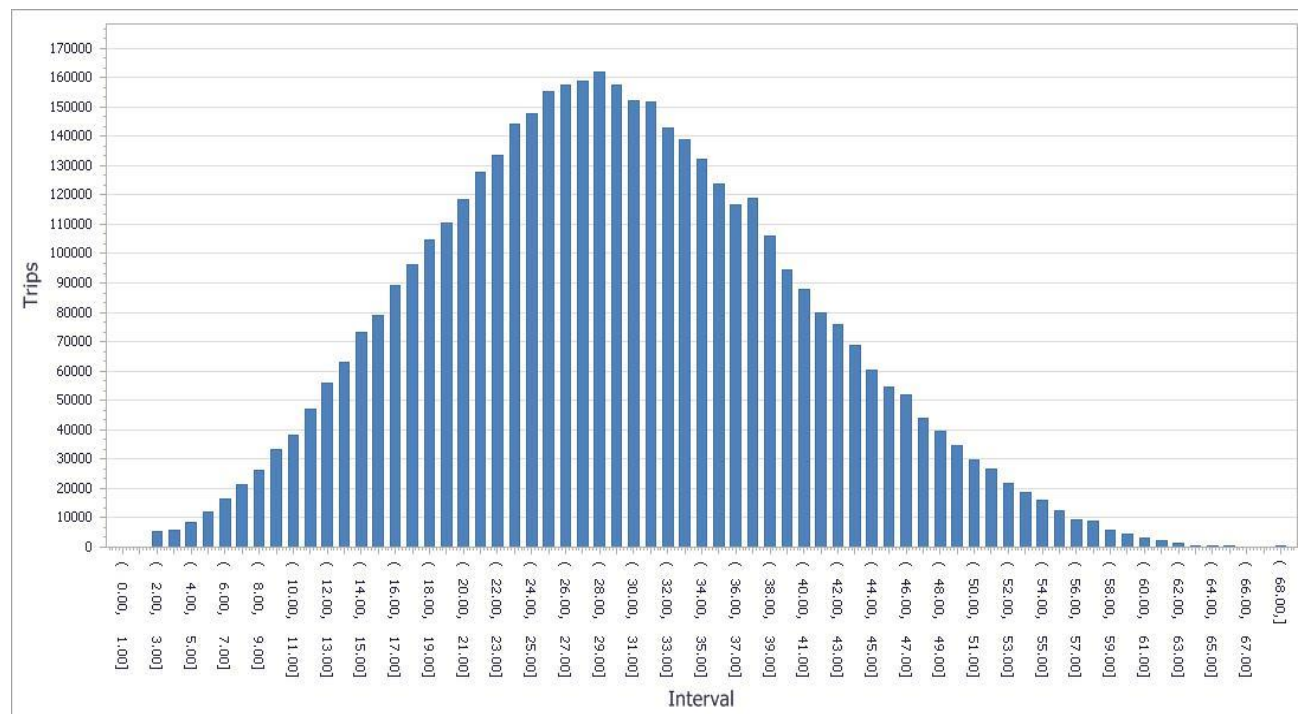


Figura 6-5: Distribuția modelului transport de marfă în funcție de durata călătoriei

Distribuția în funcție de durata călătoriei arată o distribuție cu o durată medie a călătoriei de 30 de minute în sistem, care este de 1,5 ori mai mare decât durată medie de călătorie cu mașina în ZAT-urile din București.

1.1 Împărțirea transporturilor de marfă:

Împărțirea transporturilor de marfă se presupune a fi uniformă în acest model, cu o treime camioane grele și două treimi camioane ușoare. Informațiile se deduc din numerotările ce apar pe linia ecranului, făcute pentru calibrarea modelului.

1.2 Alocarea transportului de marfă:

Alocarea transportului de marfă se presupune a fi o parte a alocării cererii pentru conducătorii auto, cu o estimare a unui număr echivalent de unități auto de 1,5 ori pentru camioanele ușoare și de 2,5 ori pentru camioanele de mare tonaj.

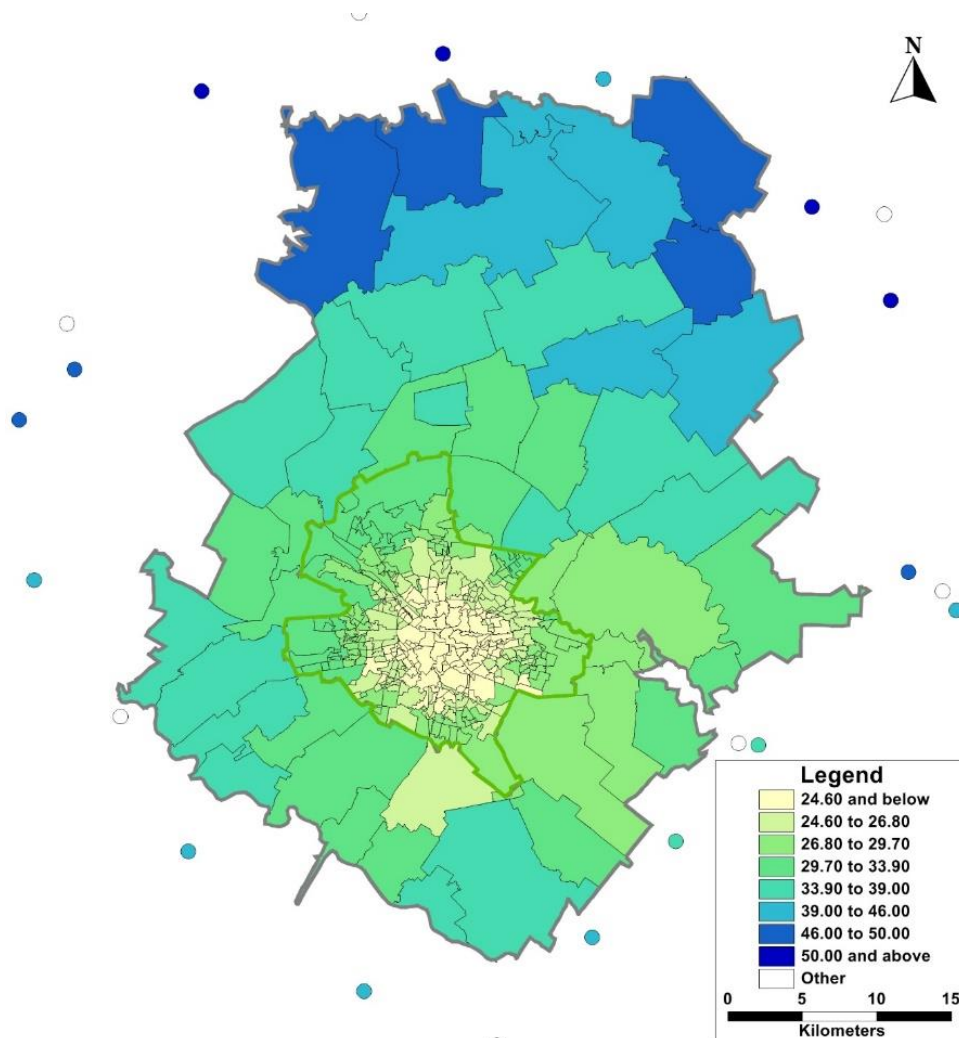
Este important să rețineți că cererea de transport de marfă este cesionată într-un proces numit Alocare Trafic Multimodal, care presupune ca toate transporturile de marfă să fie parte în mod activ a procesului de alocare, fiind afectată de relația capacitate volum mai degrabă decât să fie desemnată ca o pre-sarcină, așa cum se vede în diverse alte cereri model.

6.7 Skim-uri din Model – “Nivelul de serviciu pe zone OD”

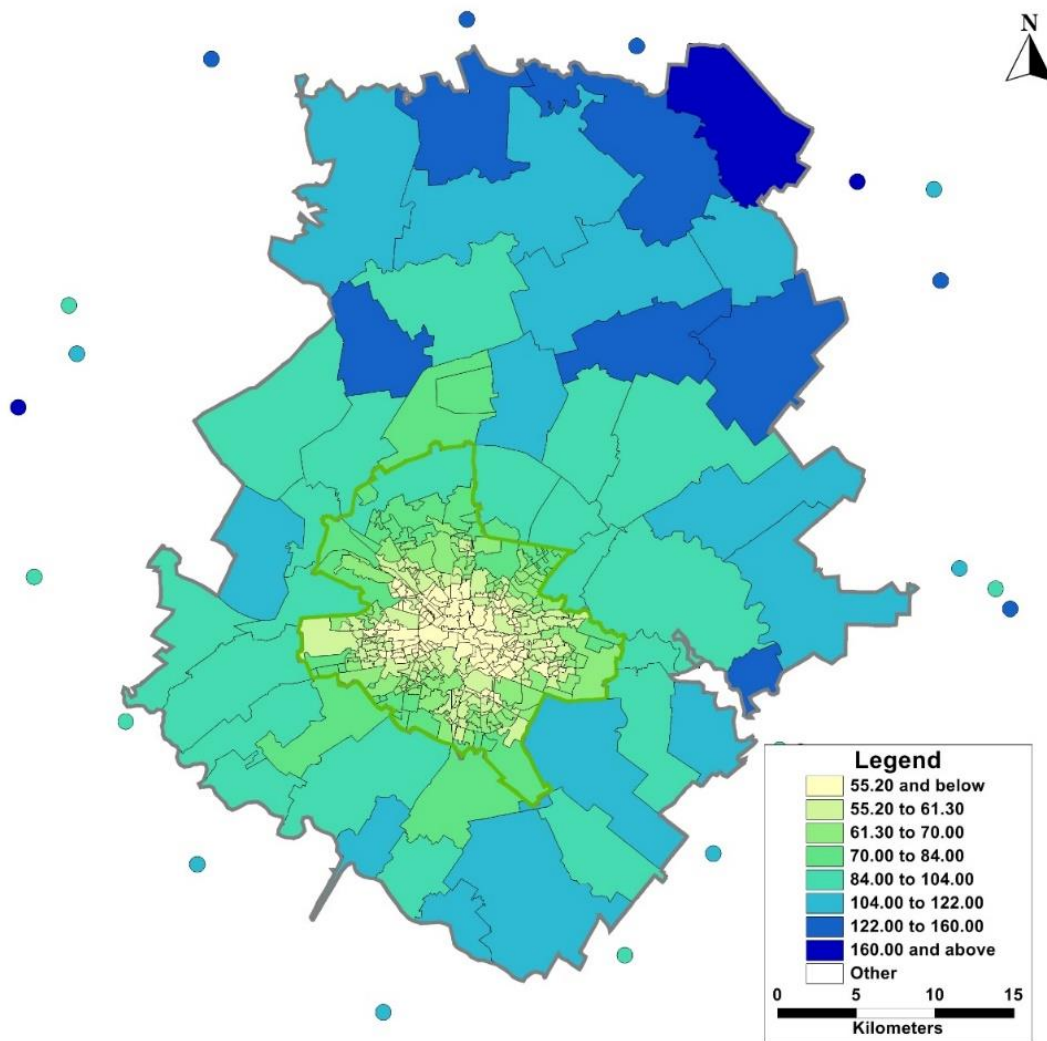
Structura BIM-TDM este iterativă și se bazează pe nivelul de serviciu derivat din Alocare Auto & PT în scopul de a calcula distribuția și alegerea modului. Intervalele de călătorie și costurile pentru toate modulele calculate în direct în timpul procesului de alocare sunt urmate de realizarea unei bucle înapoi la distribuire și de modul de alegere pentru a atinge echilibrul. De obicei modelul rulează de 4-5 ori până când ajunge la echilibru. Următorul set de hărți descrie nivelul de serviciu pe zone diferite "SKIMS" care sunt alimentate în modulele superioare.

Harta 6-2 afișează timpul mediu de călătorie auto în minute în funcție de destinația călătoriei. Timpul de călătorie crește pe măsură ce distanța de la centrul orașului crește. Timpii de călătorie pentru nordul Ilfovului și restul României sunt cele mai mari, așa cum era de așteptat. Harta 6-3 arată declinul abrupt în servicii TP în afara centrului orașului ilustrat de timpii de călătorie semnificativi mai mari decât cei de călătorie cu automobile private și chiar a TP în centrul orașului.

Harta 6-2: Durata medie transport auto până la destinație

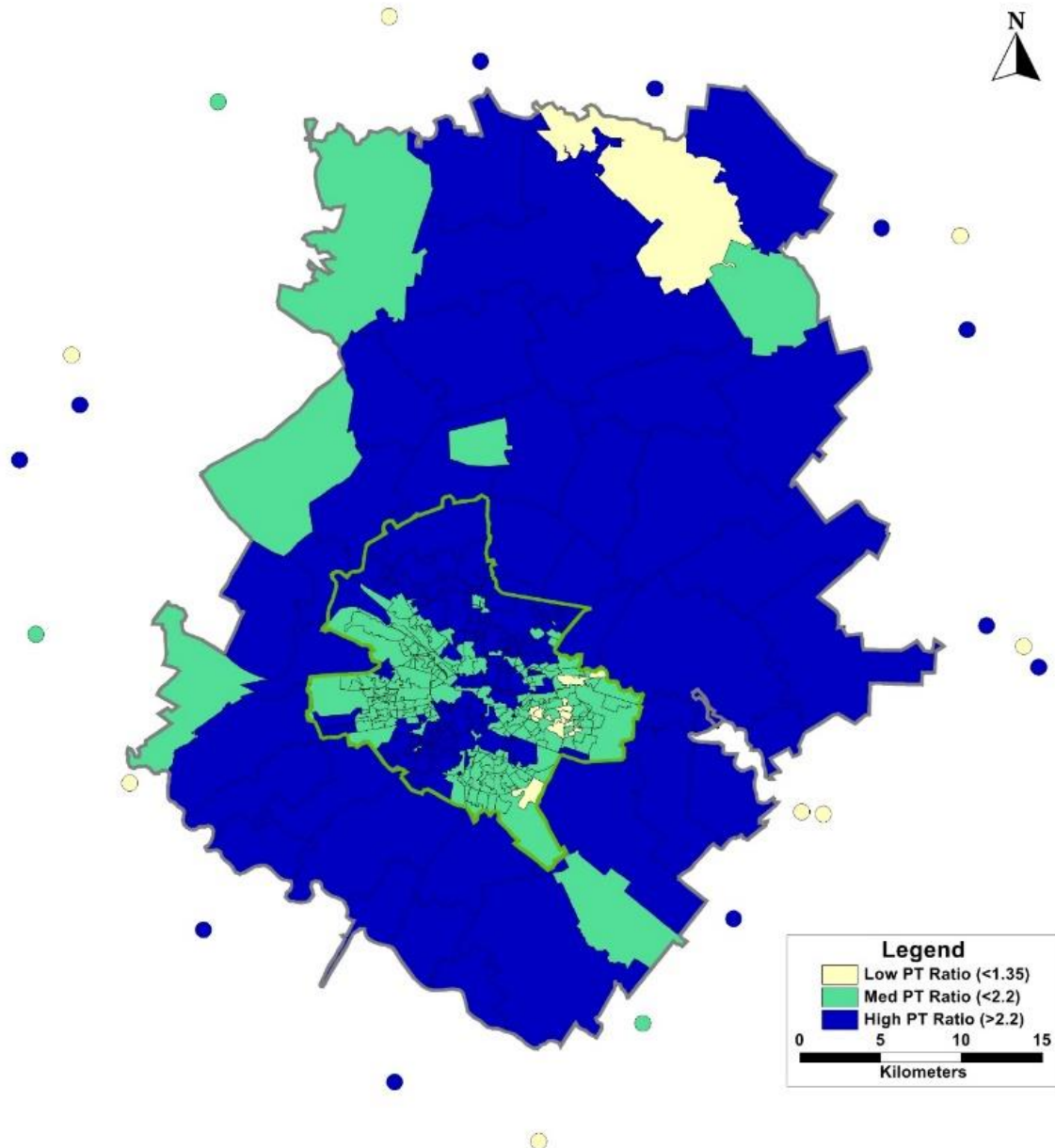


Harta 6-3: Durata medie tranzit public până la destinație

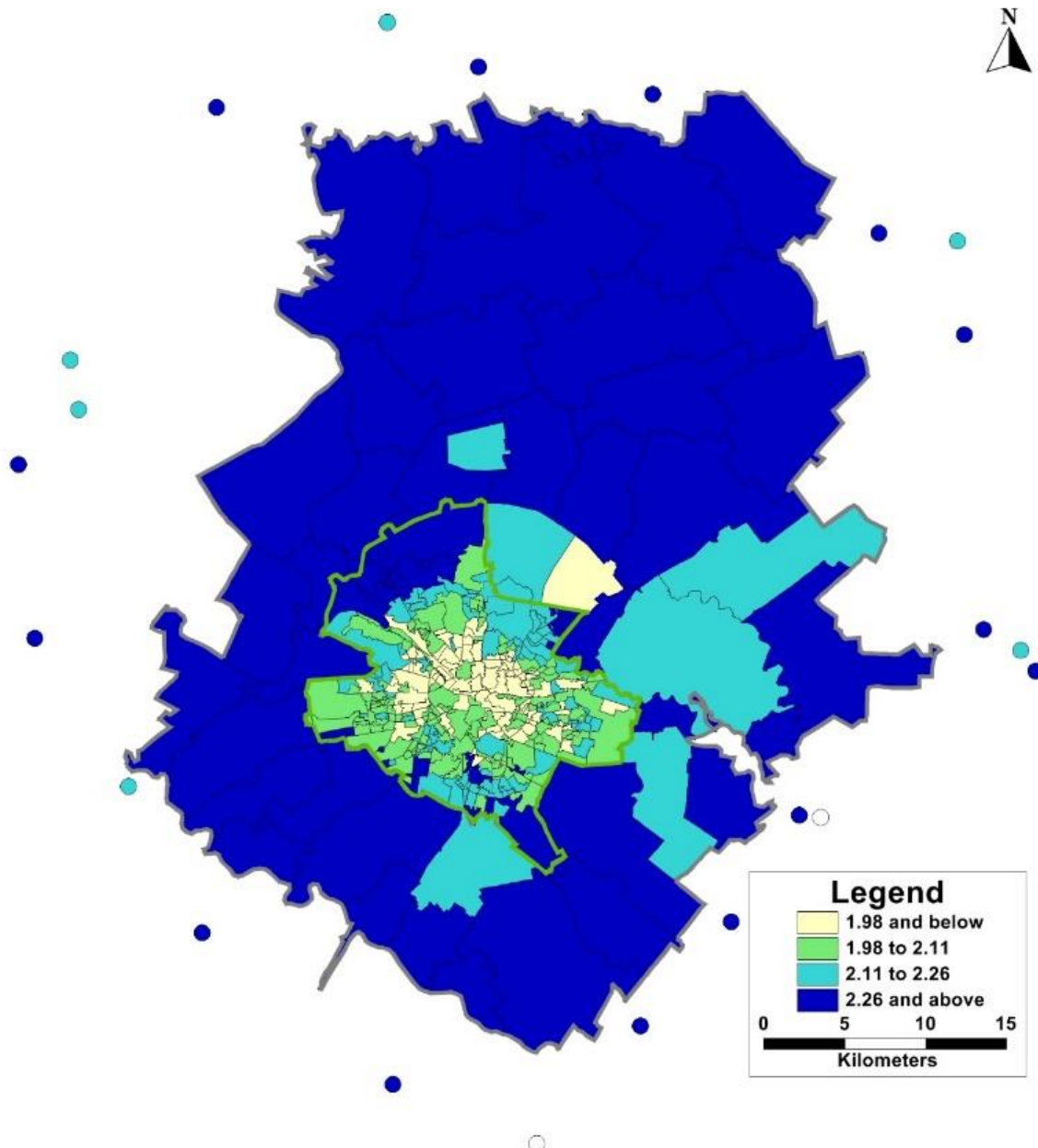


Harta 6-4 afișează raportul mediu între timpii pentru transportul public și cei pentru călătoriile auto în minute până la destinație în funcție de destinația călătoriei. Problema este timpul de acces în Ilfov. Se poate observa că axa est-vest a îmbunătățit procentul de serviciu TP, comparativ cu Auto (deși timpii de călătorie Auto sunt întotdeauna mai mici decât TP).

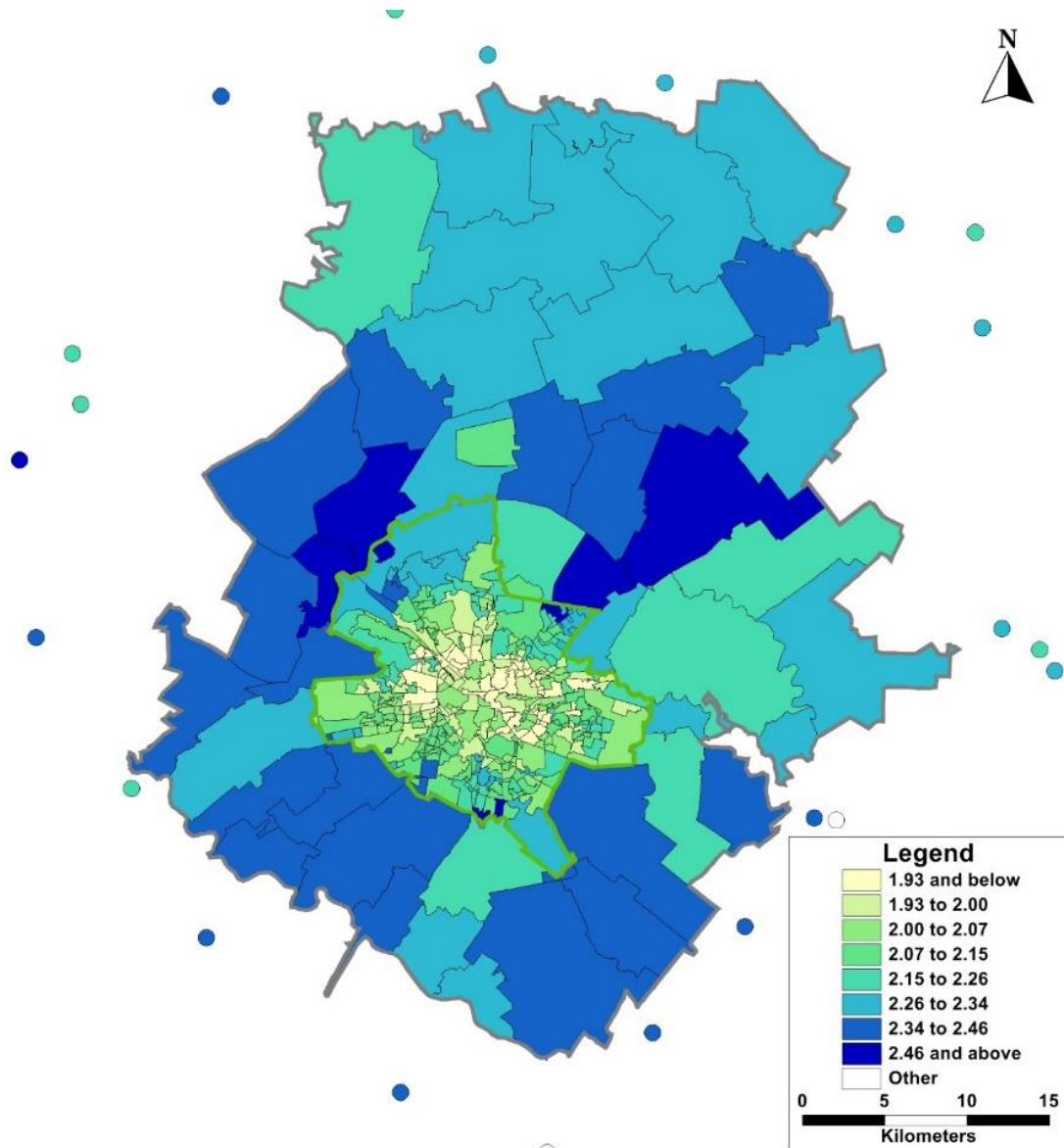
Harta 6-4: Raportul mediu între timpii pentru transport public și cei pentru călătoriile auto în minute până la destinație



Harta 6-5: Tariful mediu de transport public per destinație



Harta 6-6: Durata medie de acces mergând pe jos în minute per destinație



6.8 Alocare rețea de drumuri

O dată ce alegerea modului este finalizată, o matrice OD desemnată este generată pentru fiecare mod. Matricea CAR DO se bazează pe următoarele sub-matrici:

1. **Matrice Șofer** – 186,500 AM călătorii de vârf (Inclusiv taxiurile).
2. **Camioane transport ușor** – 1,618 vehicule camioane transport ușor reprezentate de 1,079 PCEs.
3. **Camioane transport greu** – 1,095 vehicule camioane transport greu reprezentate de 438 PCEs.
4. **Extern-Intern** – matrice reprezentând 19,287 călătorii care nu se află în zona de planificare.

În total, alocarea pentru orele de vârf de dimineața repetă peste 207,895 PCEs reprezentând 209,091 vehicule per ansamblu.

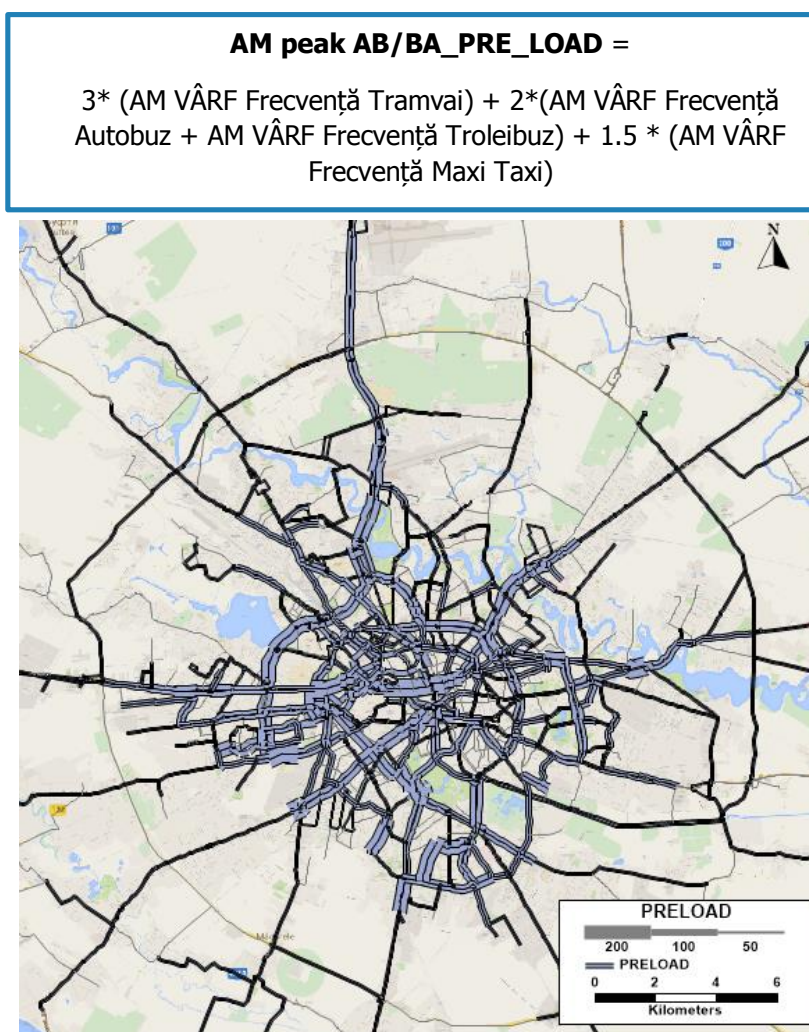
Trafic Pre-Încărcare

În plus față de cererea de vehicule specificată mai sus, sarcinile rutiere includ și transportul public de pe fiecare conexiune. O ecuație statică simplă este utilizată pentru a defini volumele PRE - ÎNCĂRCARE PCE, precum urmează:

Volumele pre-încărcare pentru orele de vârf de dimineață sunt descrise în Harta 6-7: Volume pre-încărcare pentru vârful AM. Orice schimbare în schema TP modifică automat pre-încărcările.

Rețineți că volumele pe bază de transport feroviar nu sunt adăugate la volumele de pre-încărcare deoarece acestea operează pe o cale exclusiv dreaptă, prin urmare, nu interacționează cu volume de vehicule de pe culoare de uz general.

Harta 6-7: Volume pre-încărcare pentru vârful AM



Calculare capacitate și timp în care există flux liber

Capacitatea rutieră definește potențialul unui segment de drum specific sau al unei intersecții de drumuri pentru a transfera volum de vehicule. În teorie nu există o limită a numărului de vehicule care poate trece pe un segment specific, dar în practică, fluxul care este de două ori mai mult ca și capacitate reprezintă un blocaj în trafic sever cu viteze reduse.

BIM-TDM folosește o gamă largă de atribute de rețea pentru a calcula capacitatea reală a legăturii. Tabelul de mai jos rezumă impactul tuturor variabilelor explicative.

Tabel 6-9: Impactul variabilelor explicative

Tipul drumului	Capacitate culoar	Factor de semnalizare	Factor de timp
Autostradă	1,900	75%	75%
Drumuri naționale	1,800	65%	65%
Drum județean	1,200	60%	60%
Drum comunal	1,000	60%	60%
Primar	1,600	60%	60%
Arterial	1,300	60%	60%
Colector	1,100	60%	60%
Local	900	70%	70%
Conexiune autostradă	1,300	70%	70%
Conexiune drum național	900	70%	70%
Județene - comunale	700	70%	70%
Conexiune primar	550	70%	70%
Arteriale - colectoare	500	70%	70%
Conexiune locală	400	70%	70%

Parametrii pentru calcularea capacității și a timpului sunt prezentați în Tabel 6-9. Viteza este stabilită la km/h, iar capacitatea culoarelor la unități vehicule/culoar/oră. Acestea au fost folosite pentru calcularea capacității inițiale. Capacitatea inițială a fost modificată pentru separare și culoare de parcare, precum urmează:

$$\text{Capacitatea Inițială} = \text{Culoare} * \text{Capacitate Culoar} * \text{Factor de Separare} * \text{Factor Parcare}$$

Tabel 6-10: Reducerea capacității de separare și parcare

Număr culoare	Cu separare	Cu culoar parcare
1	90%	88%
2+	90%	94%

În consecință, capacitatea și timpul de călătorie au fost ajustate pentru infrastructura de control a traficului la intersecție. Utilizarea Factorului de Semnalizare și Factorului Timp apare afișată în Tabel 6-9:

$$\text{Capacitate} = \text{Capacitate Inițială} * \text{Factorul de Control Trafic este CBD}$$

$$\text{Durată călătorie} = \text{Viteză} / \text{Distanță} * \text{Factor Timp}$$

Datorită traficului suplimentar din centrul orașului (tregeri de pietoni, parcări ilegale pe partea dreaptă) și a vitezei de deplasare observată în această zonă, modelul reduce capacitatea drumului cu 15%. Acest lucru ajută la calibrarea modelului și la obținerea unei viteze de deplasare reale.

Per ansamblu, capacitatea de vehicule pe oră și durata de călătorie sunt afectate de caracterizările diferitelor tipuri de drumuri. Acestea se bazează pe următorii parametri:

- Numărul de culoare;
- Capacitate culoar în funcție de oră;
- Viteză;
- Infrastructură parcare;
- Infrastructură separare;
- Controlul traficului la intersecție;
- Factor CBD.

Funcția de Întârziere Volum

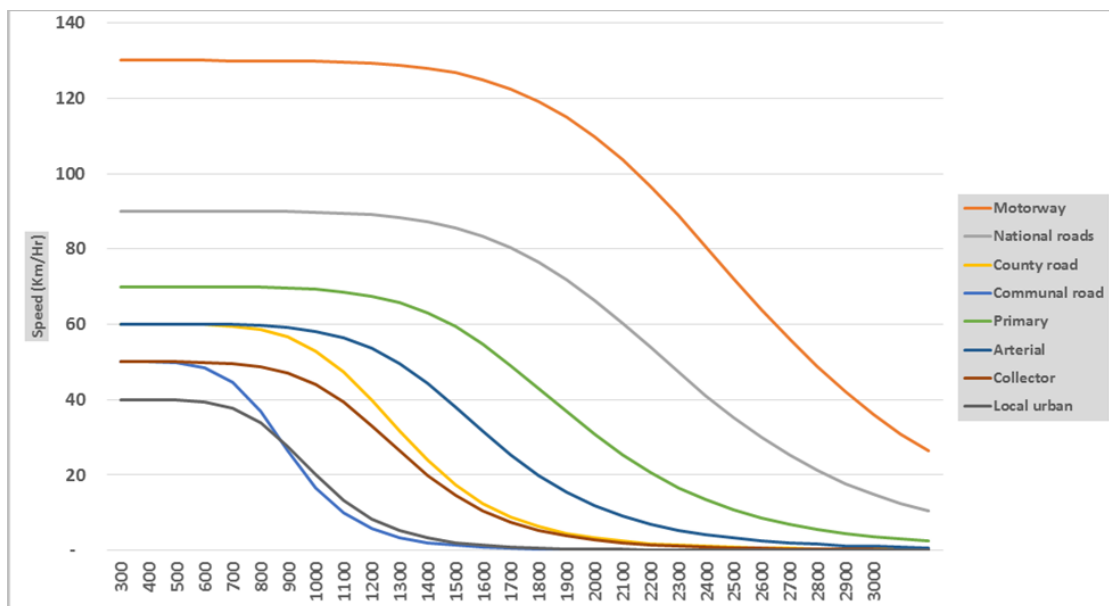
Consultantul folosește funcția standard BPR pentru a estima durata de călătorie conexiune

$$T_f = T_o * \left(1 + \alpha * \left[\frac{V}{C} \right]^\beta \right)$$

Mai târziu, calculul suplimentar se face la nivel de intersecție pentru a veni cu o funcție combinată de întârziere pe conexiune și la intersecție. Consultantul testează acum unele intersecții pentru a fi sensibile la semnalele de control ale traficului.

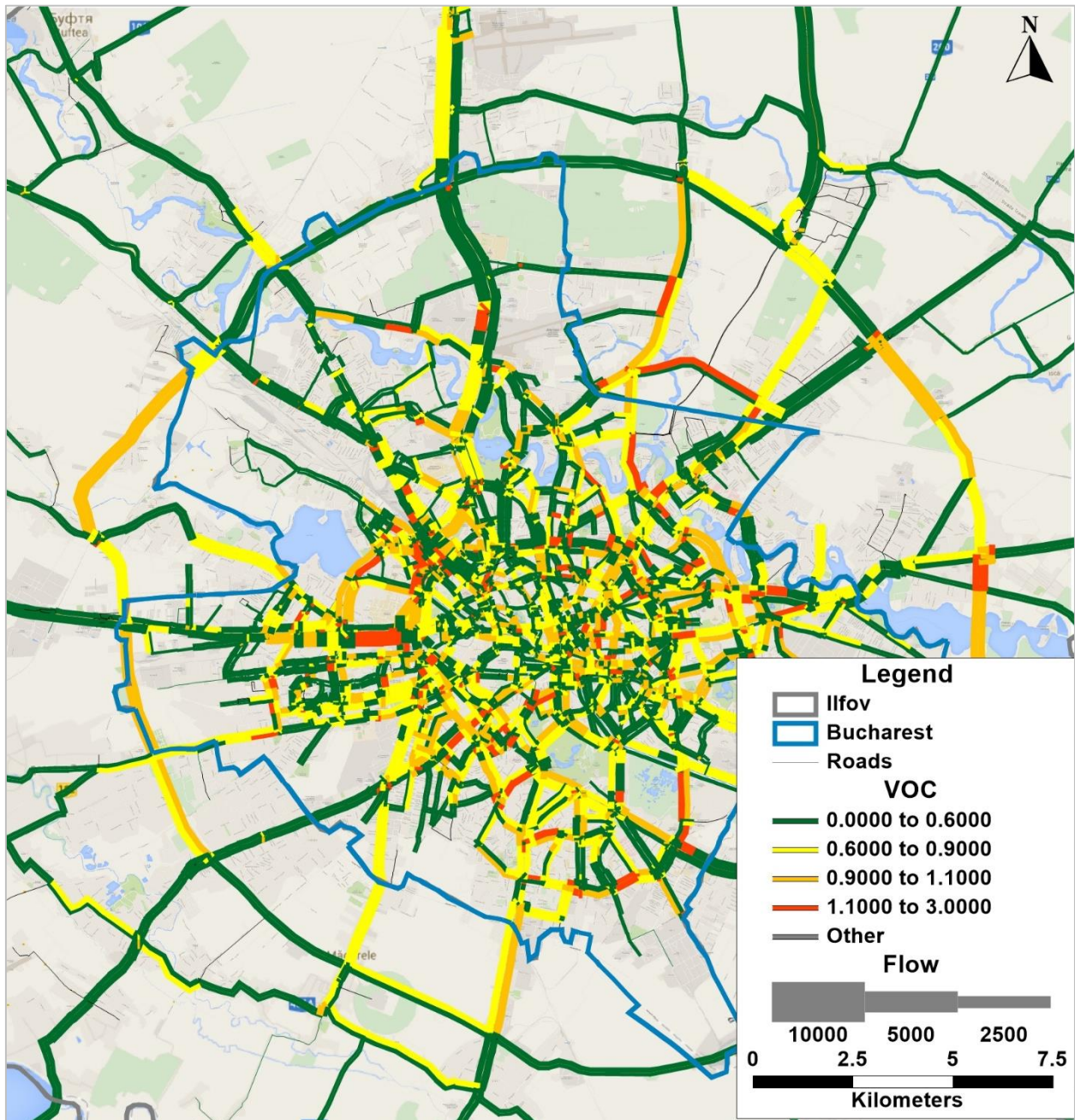
Graficul următor ilustrează elasticitatea funcției Volum-Întârziere bazate pe conexiune BPR la viteze de deplasare, pe diferite tipuri de conexiuni:

Figura 6-6: Funcția de întârziere volum

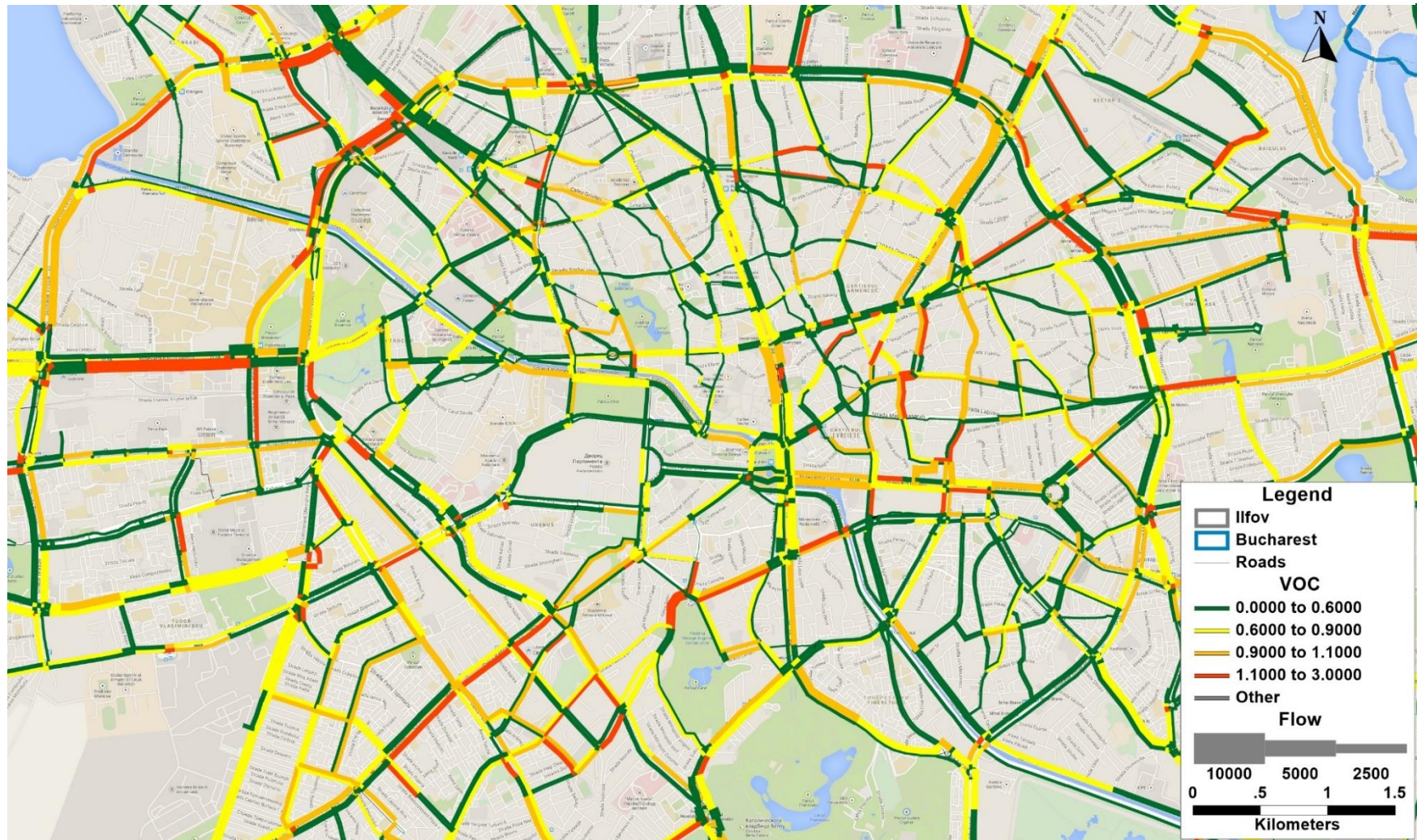


Următoarele hărți arată rezultatele calibrate pentru alocare auto.

Harta 6-8: Auto - Atribuire vârf AM 2015



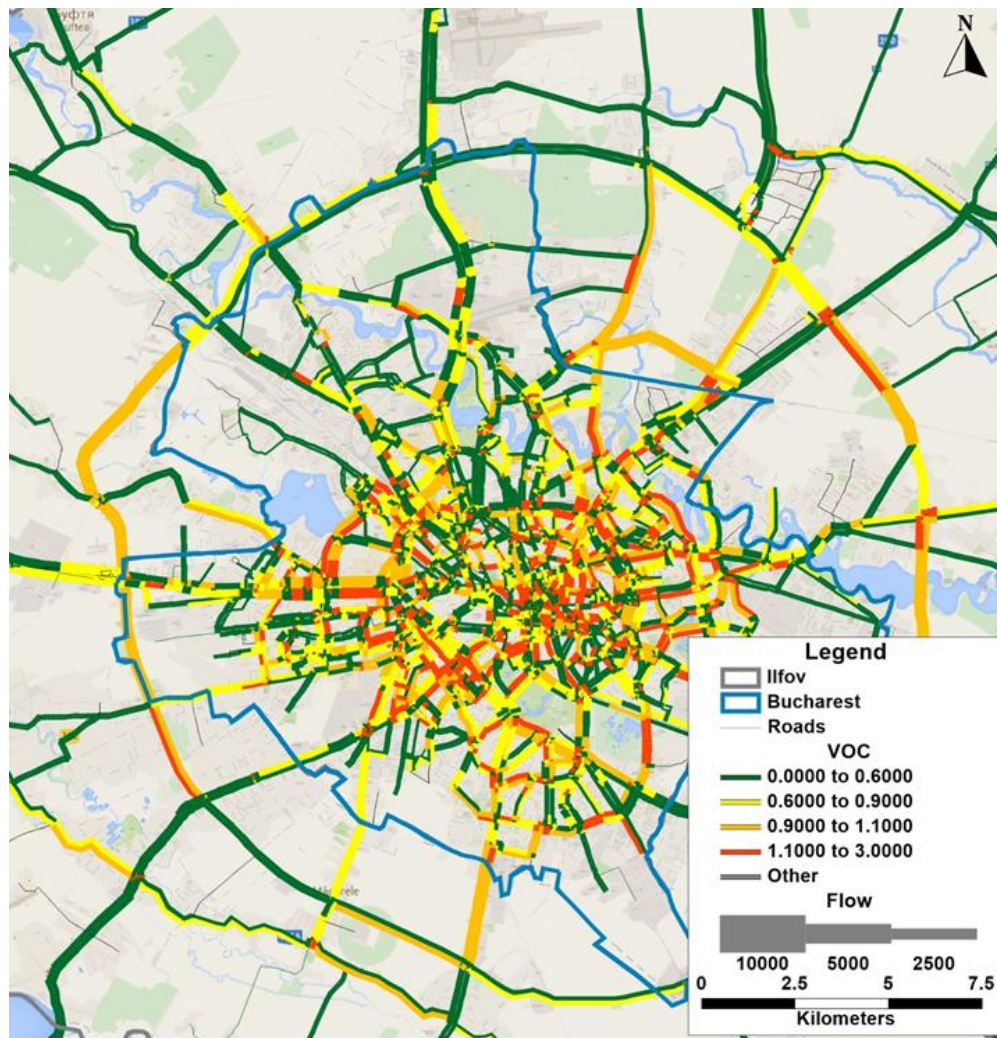
Harta 6-9: 2015 atribuire auto vârf AM, centrul Bucureștiului



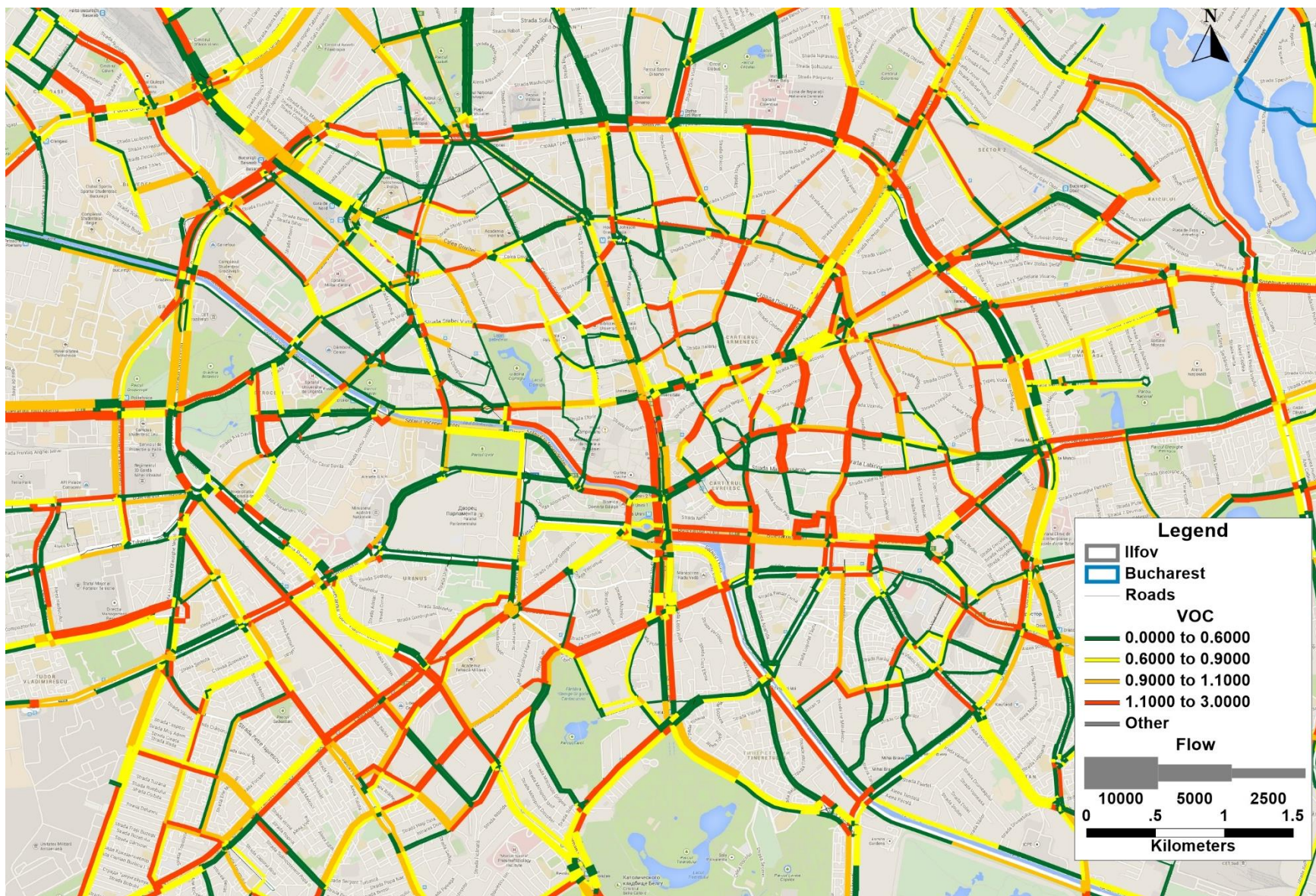
Tabel 6-11: Date statistice pentru atribuirea auto la ora de vârf AM 2015

Date statistice atribuire auto (vârf AM)	Valoare
VkmT (km)	1,793,182
VHT (ore)	73,842
Distanță medie călătorii (km)	9.327
Viteză medie (km/h)	24.3
Durată medie călătorie în vehicul (min)	23.02
Pondere conexiuni blocate (VOC>0.8)	13%

Harta 6-10: Atribuire - Auto vârf PM 2015



Harta 6-11: 2015 Atribuire auto vârf PM, centrul Bucureștiului



Tabel 6-12: Date statistice privind atribuirea auto (vârf PM)

Date statistice atribuire auto vârf PM)	Valoare
VkmT (km)	1,699.339
VHT (ore)	71,088
Distanță medie călătorii (km)	9.18
Viteză medie (km/h)	23.9
Durață medie călătorie în vehicul (min)	20.8
Pondere conexiuni blocate (VOC>0.8)	14%

6.9 Atribuire Transport Public

Nivel Serviciu al Transportului Public

Costul generalizat se bazează pe durata de deplasare în vehicul (care este calculată în direct pe atribuirea de trafic auto, pentru a reflecta blocajul), acces și ieșire (timp de mers pe jos până la/ de la oprire), timpul de așteptare (jumătate din intervalul traseului) și costul TP, care este tradus în minute, folosindu-se valoarea de timp a pasagerului. Următorul tabel prezintă unele statistici ale marilor *skim*-uri de transport public care sunt introduse în algoritmul Path-Finder.

Tabel 6-13: Statistici devieri algoritmul Identificare Rută

Nivelul serviciului (DEVIERE)	Rezultate model	Țintă calibrare
Durață în vehicul (Min.)	35,64	32,31
Durață Mers Acces (Min.)	10,72	9,83
Durață Mers Ieșire (Min.)	10,39	8,76
Numărul de transferuri per călătorie	1,71	1.72
Durata de așteptare	7,2	10.5

Coeficienți atribuire transport public

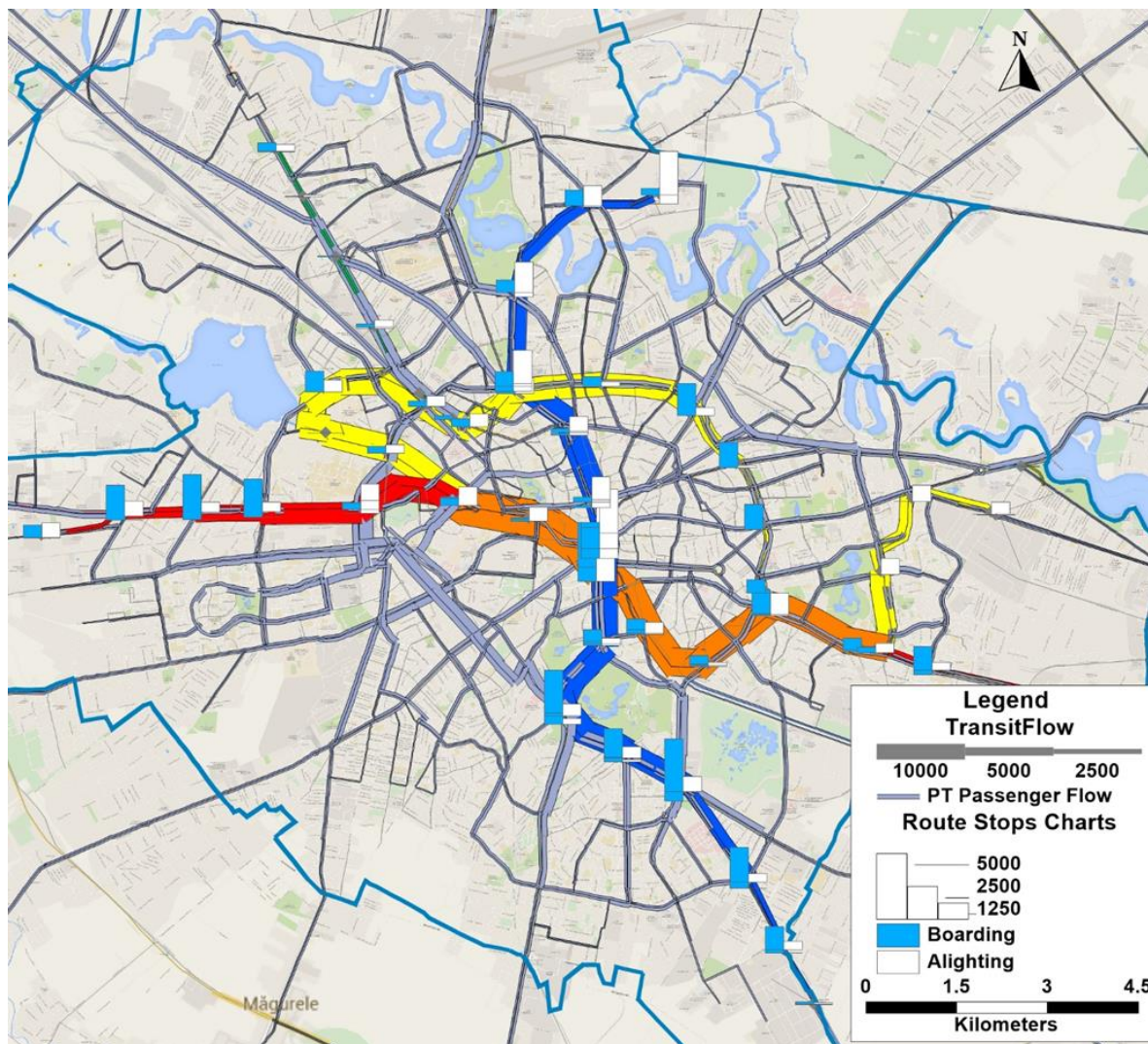
În plus, algoritmul folosește mai multe coeficienți care se aplică peste *skim*-uri menționate mai sus, pentru a reflecta procesului decizional de alegere a traseului. Următorul tabel descrie aceste atribute pe scurt:

Tabel 6-14: Coeficienții care se aplică peste *Skim*-uri in algoritmul Identificare Rută

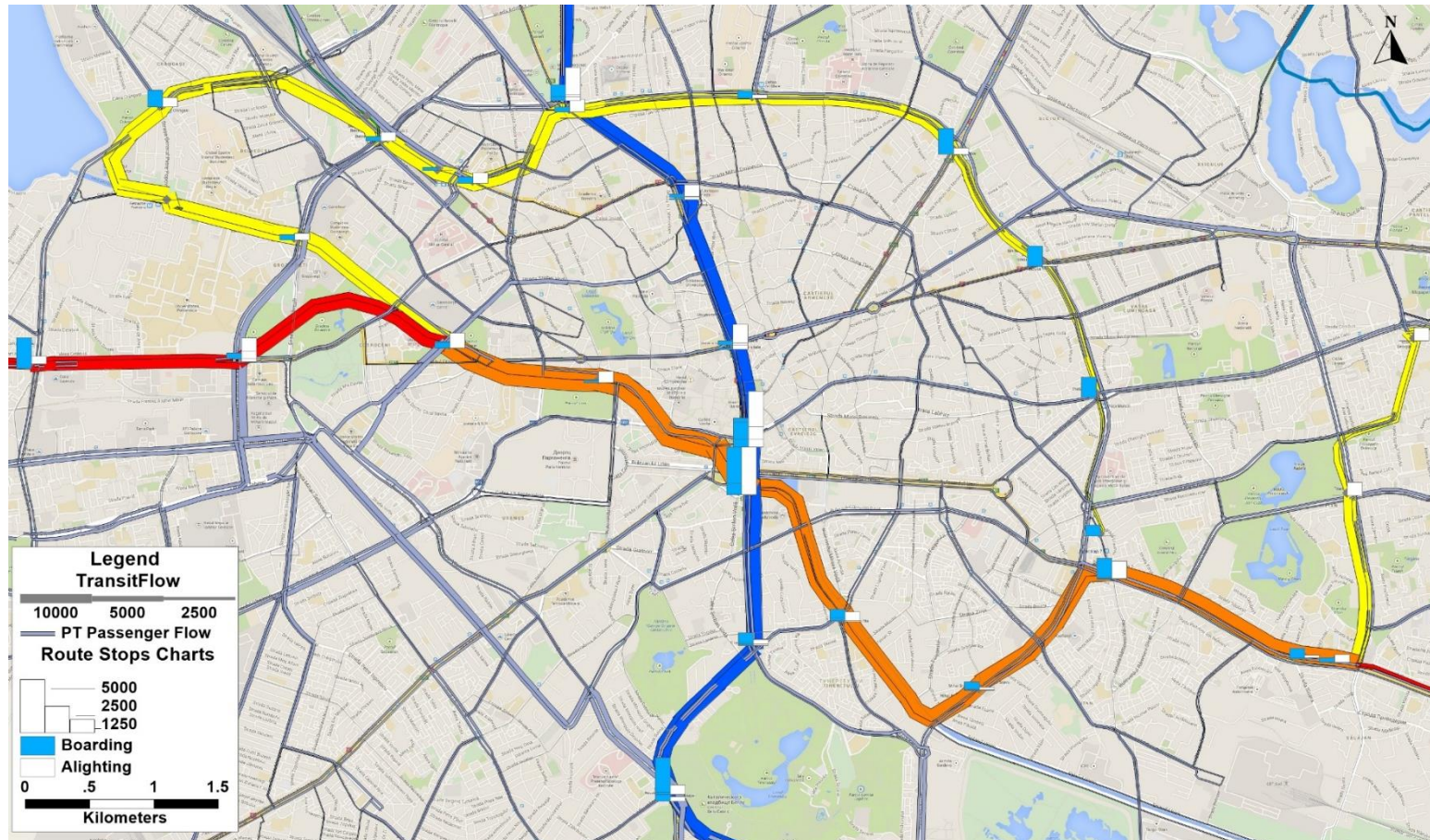
Coeficient	Descriere	Valoare propusă
Valoarea de Timp (min.)	Factor de cost generalizat așteptat de 1 min in Ron.	0.2
Escală Timp (min.)	Timpul total maxim permis pentru escală pe mod.	5
Așteptare Max. Inițială (min.)	Timpul total maxim permis pentru așteptare la stația de origine.	20
Durață Max. Acces (min.)	Timpul total maxim permis de mers pe jos până la stația de origine.	100
Durață Max. Ieșire (min.)	Timpul total maxim permis de mers pe jos până la stația de origine.	100
Durață Max. Transfer (min.)	Timpul total maxim permis pentru transferul între stații.	15
Impedanță Max. Totală	Impedanța maximă totală permisă pentru mod.	240
Greutate instalată	Adaos pentru timpul petrecut în stația.	0
Oprire în timpul duratei (min.)	Ora de îmbarcare pentru pasageri în stație.	0.2
Oprire în afara duratei (min.)	Ora de coborâre pentru pasageri la oprire.	0.2

Atribuire transport public calibrat vârf AM

Harta 6-12: Rezultate atribuire transport public calibrat (vârf AM)



Harta 6-13: Rezultate atribuire transport public calibrat (vârf AM), centrul Bucureștiului, detaliu



6.10 Interfața Modelului Grafic pentru Utilizator

Interfața Modelului Grafic pentru Utilizator (GUI) este proiectată pentru funcționare ușoară și rapidă a modelului în vederea testării a cât mai multe scenarii. GUI va permite utilizatorilor să ruleze scenarii din orice punct al modelului, de la inițiere până la alocare. Modelul va rula cu modificări care pot fi ușor realizate după cum este necesar. GUI va afișa procesul de model și va permite utilizatorului să selecteze locația de proces la care să înceapă modelul termen și modificările care trebuie aduse; de asemenea, va oferi date de ieșire în TransCAD în format Hartă.

Un exemplu de GUI este oferit mai jos:

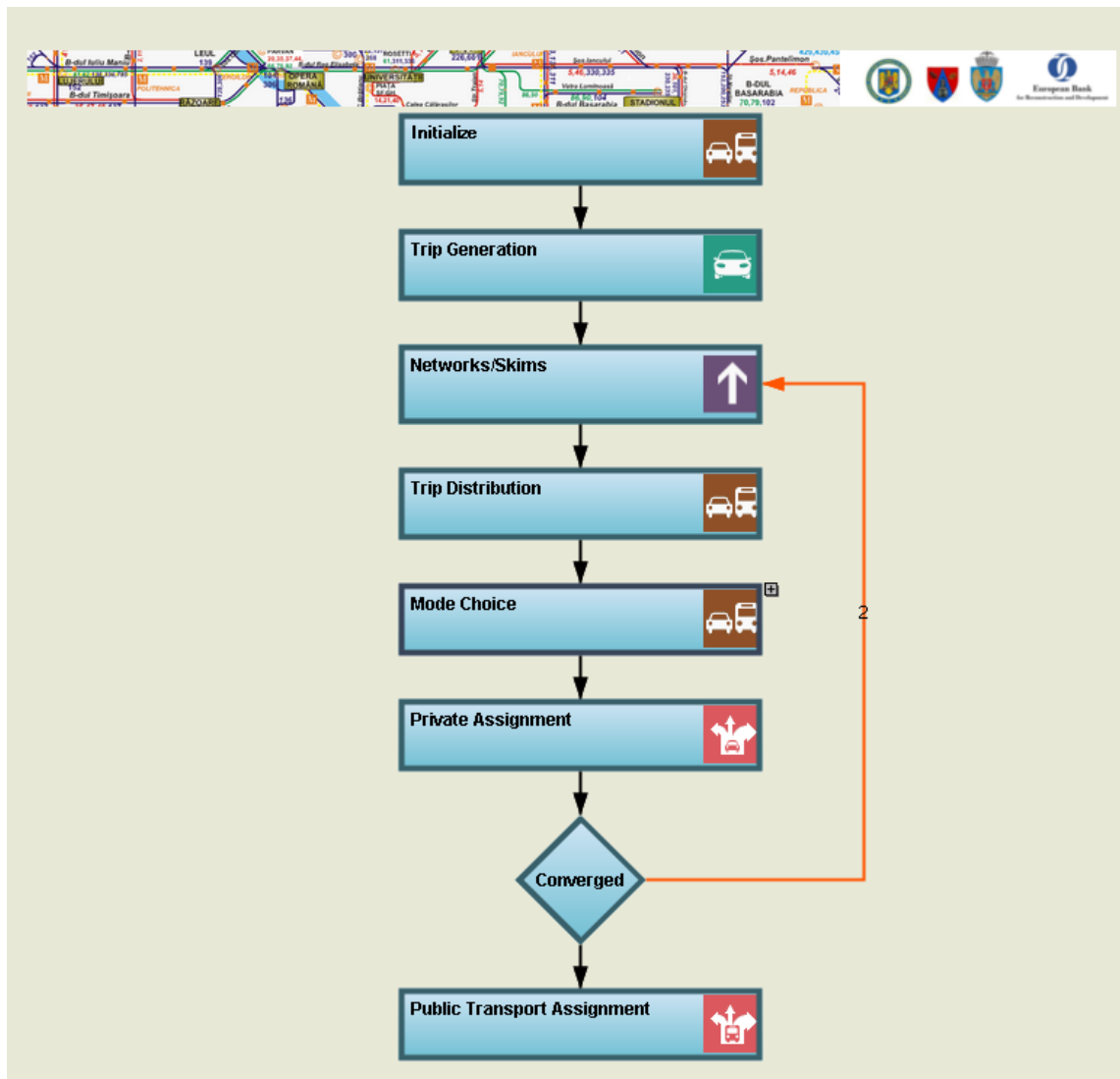


Figura 6-7: Interfața grafică utilizator

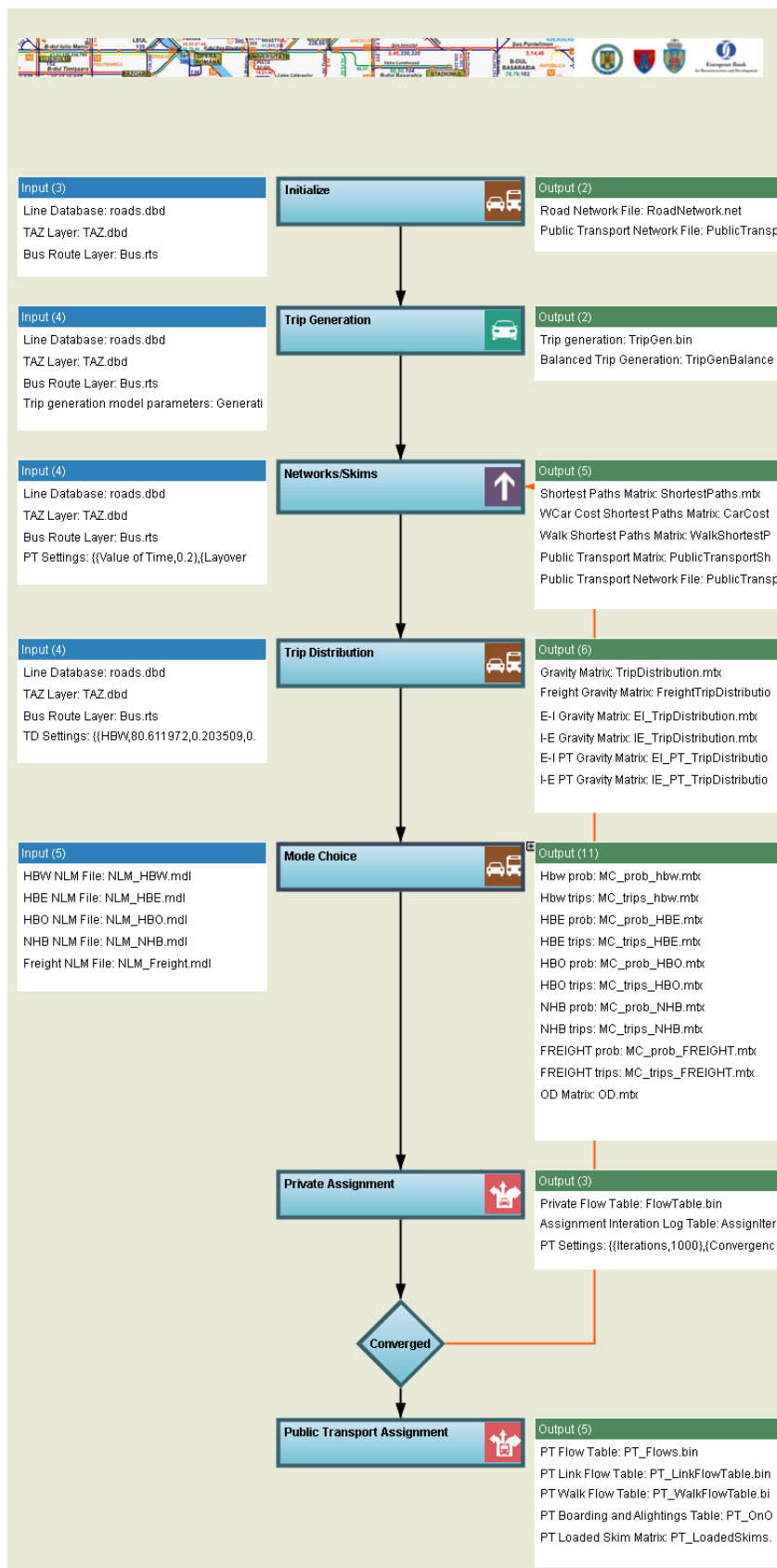


Figura 6-8: GUI cu date de intrare și de ieșire pe fiecare etapă

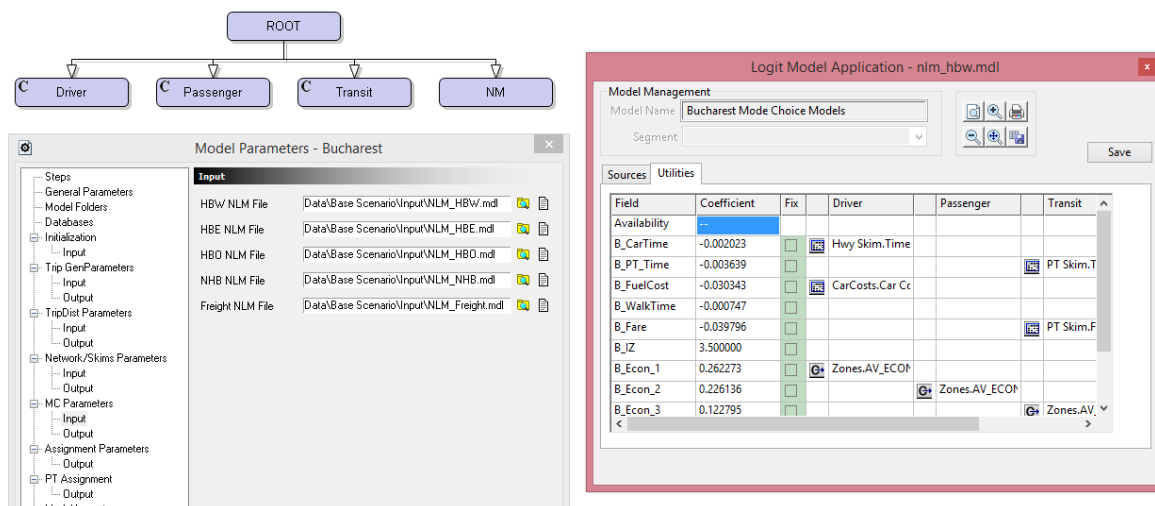


Figura 6-9: Setări transport public

Network/Skims Parameters	
PT Settings	
Parameter	Value
Value of Time	0.2
Layover Time	5
Max Initial Wait	20
Max Access Time	50
Max Egress Time	50
Max Transfer Time	20
Max Total Impedance	240
Dwell Weight	0
Dwell On Time	0
Dwell Off Time	0

Figura 6-10: Mod Alegere și parametri HBW

TD Settings			
Purpose	A	B	C
HBW	80.612	0.203509	0.059274
HBE	2357.01	0.710891	0.080909
HBO	1212.29	0.464564	0.086636
NHB	827.754	0.226108	0.096549
FREIGHT	1.7023	0.1299	0
Ext-Int	80.612	0	0
Int-Ext	80.612	0	0
Ext-Int PT	80.612	0	0
Int-Ext PT	80.612	0	0

Figura 6-11: Setări distribuție călătorii

7 Validarea Performanței generale a Modelului

7.1 Calibrare model

În scopul de a se asigura că modelul reproduce modelele de călătorie existente, consultantul a efectuat o lungă serie de calibrări ale modelului dintre care unele sunt încă în curs de desfășurare.

Tabel 7-1: Rezumatul calibrărilor modelului și validărilor

Etapa	Descriere	Sursa calibrării	Valoare
Generare Călătorii	Replică numărul călătoriilor în funcție de scop	Chestionarul privind Obiceiurile de Transport pentru Gospodării 2008 + 2014	Referire la capitol 7.1
Distribuție Călătorii		Chestionarul privind Obiceiurile de Transport pentru Gospodării 2008 + 2014	Referire la capitol 7.1
Alege Mod		Chestionarul privind Obiceiurile de Transport pentru Gospodării 2008 + 2014, Date operaționale MetroRex RATB, Bucle UTI, TNM, măsurători de trafic și numărarea pasagerilor la bordul TP realizate de consultant.	Referire la capitol 7.1 și 7.2
Elasticitatea alegerii modului		Chestionarul privind Obiceiurile de Transport pentru Gospodării 2008 + 2014	Referire la capitol 7.3
Alocare Auto	Viteza medie	Google Traffic	7.2
	Linii – cordon exterioare	Model Național	Vezi capitol 7.1
	Linii-cordon interior	Măsurători ale traficului realizate de consultant	Vezi capitol 7.1
	Măsurători ale traficului	Bucle UTI, Model Național, Măsurători ale traficului realizate de consultant	Referire la capitol 7.2
Alocare TP	Viteza medie	Date operaționale MetroRex RATB, Numărarea pasagerilor îmbarcați realizată de consultant.	12.6 (doar autobuze RATB)
	Rată transfer	Numărarea pasagerilor îmbarcați realizată de consultant.	1.68
	Călătorii cu sub-moduri TP	Chestionarul privind Obiceiurile de Transport pentru Gospodării 2008 + 2014, Date Operaționale MetroRex RATB, Numărarea pasagerilor îmbarcați realizată de consultant.	Referire la capitol 7.1
	Îmbarcare/debarcare în stații de Metrou	MetroRex	7.2
	Linii-cordon exterioare	Model Național	Referire la capitol 3.10

Calibrarea generărilor pentru vârf AM

Tabel 7-2: Calibrarea generării de călătorii per scop (vârf AM)

	Observat	Model	Diferență
HBW	601,457	583,772	-2.9%
HBE	218,451	215,907	-1.2%
HBO	194,214	189,525	-2.4%
NHB	49,187	47,884	-2.6%
TOTAL	1,063,309	1,037,088	-2.5%

Calibrarea generărilor pentru vârf PM (16:30-18:30)

Tabel 7-3: Calibrarea generării de călătorii per scop (vârf PM)

	Observat	Model	Diferență
Serviciu-Casă	371,440	358,533	-3.5%
Altele-Casă	264,495	274,088	+3.4%
Cumpărături	253,814	267,163	+5.3%
Altele	115,200	111,845	-2.9%
TOTAL	1,004,950	1,101,639	+0.7%

Calibrarea distribuției la ora de vârf AM

Alt factor important care trebuie determinat este ajustarea distanțelor de deplasare din studiu cu cele din model. S-a realizat o ajustare adecvată iar figurile următoare (vezi: Anexa 14.3) arată că există o corelație rezonabilă între distanțele de deplasare în diferite scopuri.

Tabel 7-4: Distanță deplasare vs. Scop deplasare, Vârf AM, sursa: Model și Studii THS: 2008 și 2014

Scopul deplasării	Durata deplasării (Minute) Model	Durata deplasării (Minute) Studiu
HBW	29.3	28.1
HBE	17.8	16.9
HBO	18.9	19.6
NHB	17.9	16.6

Calibrare distribuție (vârf PM)

Tabel 7-5: Distanța vs. Scopul deplasării, Vârf PM, sursa: Model și Studii THS: 2008 și 2014

Scopul deplasării	Durata deplasării (Minute) Model	Durata deplasării (Minute) Sondaj
Serviciu -Casă	27.6	26.6
Altele-Casă	20.5	21.9
Cumpărături	17.8	16.3
Altele	16.4	16.6

Calibrarea modului ales (vârf AM)

BIM-TDM replichează distribuțiile din THS 2014 & THS 2008, excluzând majoritatea călătorilor MNT, neperformante, exclusiv MNT, cu distanța mai mică de 1 km. Tabelul următor rezumă Distribuția modurilor per scop, cu modul MNT relaxat pentru a evita super-senzitivitatea la transferul modurilor.

Tabel 7-6: Calibrarea Modulului ales

Mod ales	Vârf AM OBSERVAT (deplasări > 1 KM)				BIM-TDM VÂRF AM (deplasări > 1 km)			
	HBW	HBE	HBO	NHB	HBW	HBE	HBO	NHB
ȘOFER	45.7%	17.3%	39.9%	64.30%	43.5%	22.2%	41.7%	68.9%
PASAGER	12.4%	10.7%	6.1%	5.40%	15.5%	10.2%	6.3%	4.4%
TP	37.2%	54.9%	48.1%	26.20%	39.9%	54.3%	47.4%	23.9%
MNT	3.5%	15.6%	5.3%	2.10%	1.1%	13.3%	5.5%	2.8%
NA	1.2%	1.5%	0.6%	2.0%	-	-	-	-
Total Global	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

A fost calibrat și modul ales pentru diferite mijloace de transport în comun. Valorile din Tabel 7-7 reprezintă numărul total de pasageri îmbarcați în perioada de vârf AM pentru fiecare dintre cele 7 moduri incluse în alocarea de transport public. Valorile se potrivesc cu deplasările TP OD înmulțite cu rata de transfer.

Datele culese pe teren provin din diferite surse:

- Intrări în stații Metrorex – înmulțit ulterior cu rata de transfer per stație pentru a obține nr. de călători îmbarcați;
- Date RATB privind nr. de călători îmbarcați – ajustate folosind datele din studiu obținute de consultant;
- TP Ilfov – obținute din datele de studiu colectate de consultant;
- Transport feroviar - obținute din datele de studiu colectate de consultant.

Tabel 7-7: Calibrare Mod TP

Sursa	Model		Date pe teren		Diferență
	Mod	Pasageri îmbarcați	Procent	Pasageri îmbarcați	
Metro	97,373	35.5%	96,321	35.8%	-1.1%
Tramvai	48,523	17.7%	48,971	18.2%	0.9%
Troleibuz	18,382	6.7%	19,803	7.4%	7.7%
Autobuz	88,255	32.2%	88,543	32.9%	0.3%
TP Ilfov	12,000	4.4%	6,348	2.4%	-47.1%
Tren	2,656	1.0%	2,450	0.9%	-7.8%
ExtBus	6,721	2.5%	6,800	2.5%	1.2%
Total	273,910	96.6%	269,235	96.6%	-1.7%

Calibrare Extern-Intern (vârf AM)

S-au realizat calibrări ulterioare ale numărărilor de trafic extern prin compararea numărărilor drumurilor MNT care nu au fost incluse în liniile cordon externe conform datelor consultantului privind numărările de trafic. MNT a folosit 17 puncte ca linii cordon, care au fost reduse la 16 puncte după calibrare. Traficul de pe DJ200B a fost reunit cu DN1 pentru a obține un total de 15 linii cordon, conform Tabel 7-8 prezintă rezultatul modelului alături de numărările MNT privind traficul extern al autoturismelor private.

Tabel 7-8: Comparatie între liniile cordon pentru trafic extern din BIM-TDM și MNT

Linii cordon	NTDM	Model	Propoție
Extern (Auto)	20,651	22,131	107%

O comparație similară s-a realizat și pentru liniile cordon interne folosind rezultatele numărărilor traficului din studiul consultantului. Tabel 7-9 ilustrează performanța modelului cu privire la liniile cordon din inelul interior.

Tabel 7-9: Comparatie între numărările de trafic din inelul interior și BIM-TDM

Linii cordon	Studiu	Model	Propoție
Inel Interior (Auto)	27,253	24,838	91%

7.2 Validarea Modelului

Validare Timp de deplasare Auto (vârf AM)

Datele de ieșire ale modelului pentru timpii de deplasare ai autoturismelor private între punctul de plecare și destinație au fost comparate cu estimările din Google Traffic. S-au folosit patru eșantioane ZAT pentru a valida prognoza modelului. Mai jos sunt prezentate figuri și un tabel care ilustrează nivelul ridicat de corelare dintre BIM-TDM și Google Traffic. Tabel 7-10 prezintă diferențele foarte mici între model și Google Traffic, în care diferența cea mai mare este de sub 9 minute pentru toate deplasările. Una dintre principalele diferențe dintre BIM-TDM și Google Traffic este că distribuția călătoriilor în TDM

se orientează spre distanțe mai scurte. Google Traffic calculează viteza medie pentru timpii de deplasare în baza distribuției călătoriilor care include rute pe distanțe mari cu media vitezei de deplasare mai mare. Calitatea locală a TDM înseamnă că deplasările simulate sunt în interiorul orașului unde vitezele sunt mai mici, astfel încât media timpilor de deplasare este mai mare. Această diferență între modele explică de ce BIM-TDM produce timpii de deplasare semnificativ mai mari. Harta 7-1 evidențiază cele patru ZAT alese pentru acest exemplu de validare. Graficele de corelare (Figura 7-1) arată precizia BIM-TDM în estimarea timpilor de deplasare Google Traffic, unde toate valorile R^2 sunt mai mari de 0,83, iar multe peste .90, ceea ce reprezintă o corespondență excelentă. Pentru mai multe informații privind metodologia acestui test, vezi Anexa 14.

Tabel 7-10: Comparație între timpii de deplasare cu autoturismul, tabelul prezintă timpul de deplasare mediu pentru fiecare sursă pentru fiecare ZAT

ZAT	Nume	Sursa	Ieșire	Intrare
745	Voluntari	Google Traffic	38.03	37.53
		BIM-TDM	45.29	46.16
		Diferență procente	19%	23%
656	Drumul Taberei	Google Traffic	30.42	28.81
		BIM-TDM	33.03	32.88
		Diferență procente	9%	14%
305	Titan	Google Traffic	30.60	29.94
		BIM-TDM	37.36	31.41
		Diferență procente	22%	5%
306	Unirii	Google Traffic	22.35	25.16
		BIM-TDM	22.41	31.02
		Diferență procente	0%	23%

Harta 7-1: ZAT incluse în eșantionul pentru validarea timpilor de deplasare

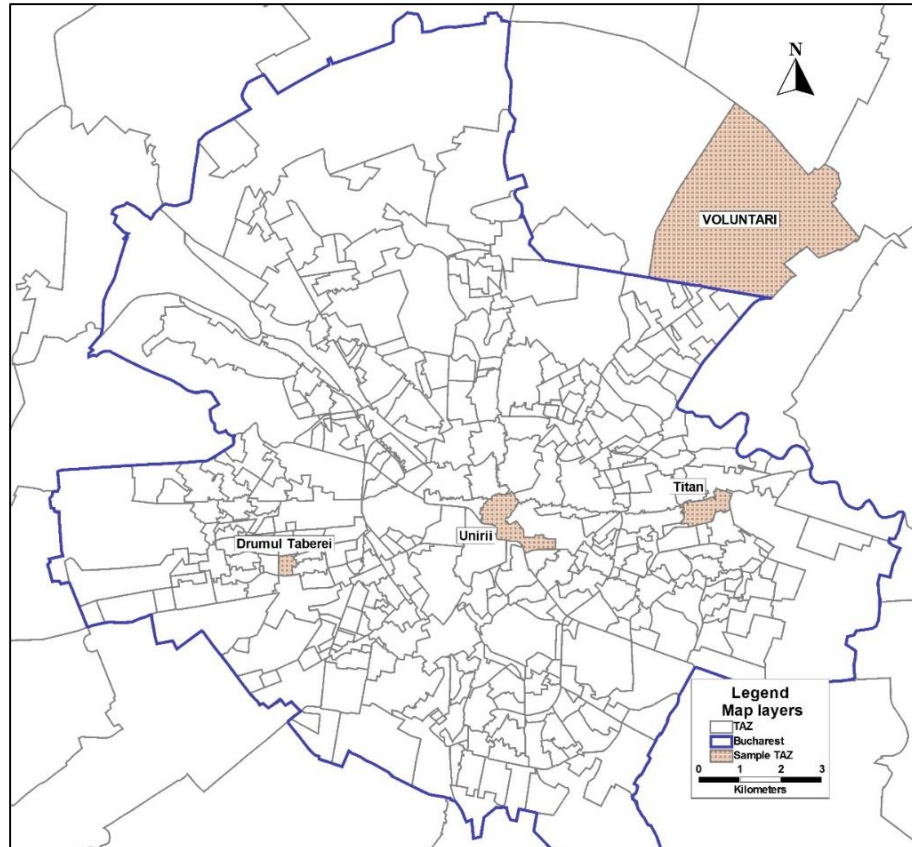


Figura 7-1: Corelare între timpul mediu din BIM-TDM și cel din Google Traffic pentru fiecare ZAT

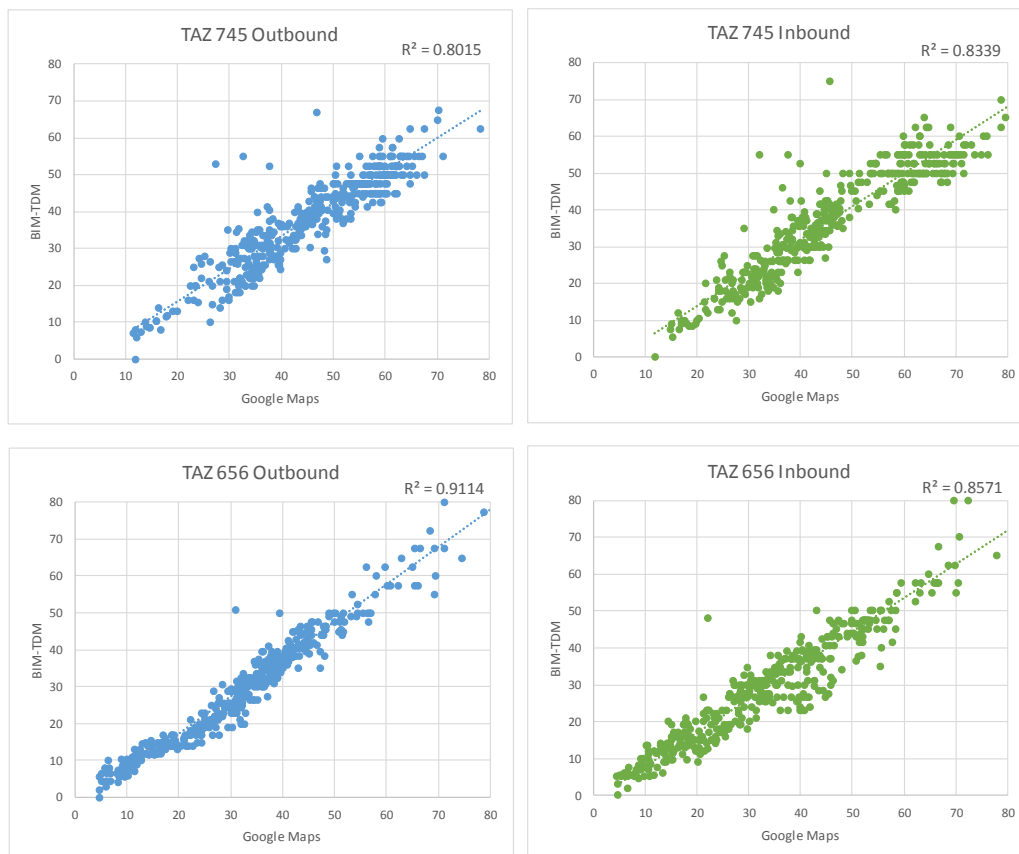
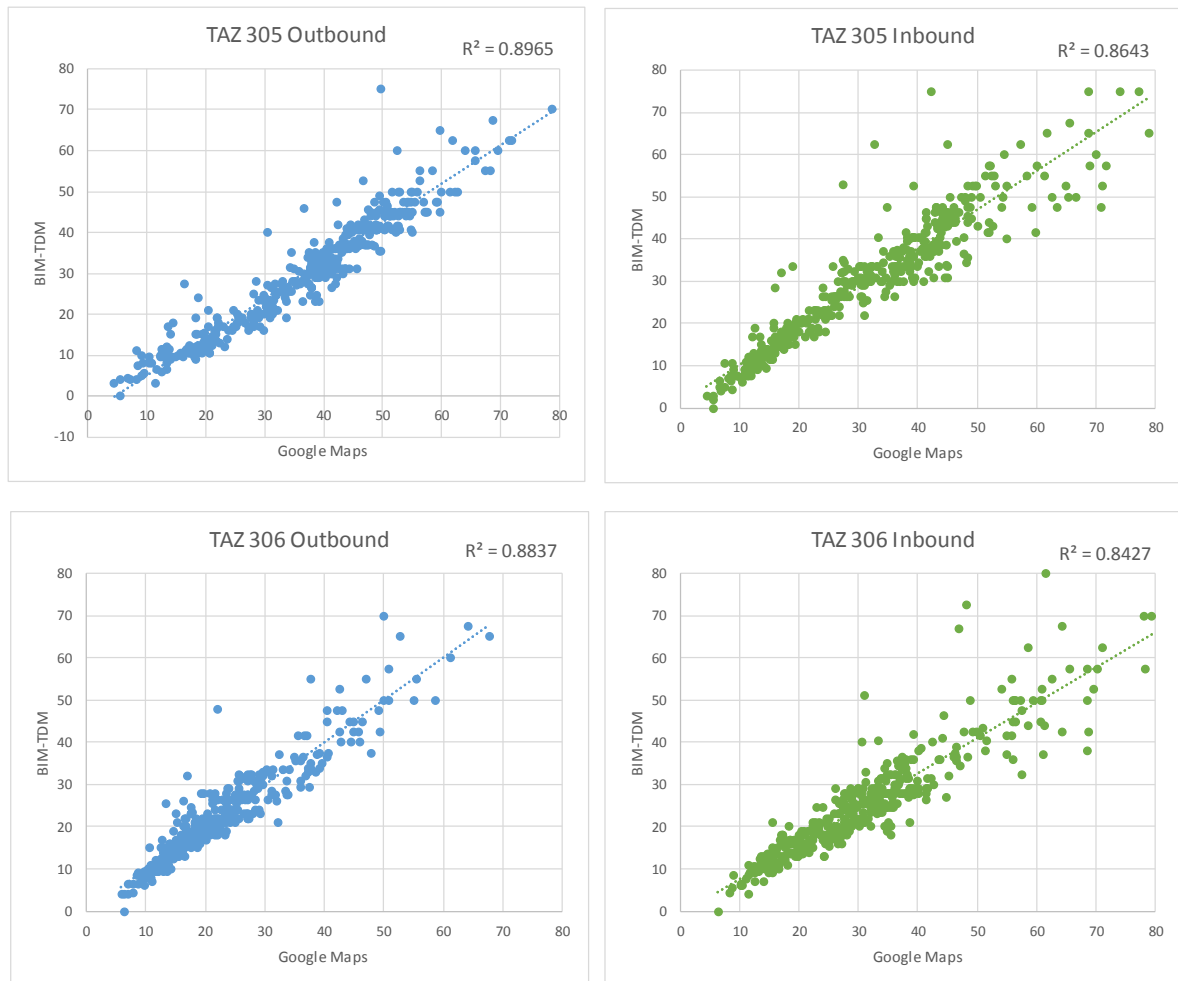


Figura 7-2: Grafice care ilustrează corelația dintre timpul mediu din BIM-TDM și cel din Google Traffic pentru fiecare ZAT



Validarea numărătorii traficului pentru AUTO (vârf AM) Consultantul a obținut 70 măsurători de trafic din surse interne și externe (bucle UTI) pentru ora de vârf AM. Conexiunile au fost alese pentru a reprezenta integral diferitele fluxuri și viteze din zona vizată de model. S-au folosit măsurători de pe conexiunile din Ilfov alături de cele din regiunea București, inclusiv de pe conexiunile din interior și exterior, precum și cele din centrul orașului.

Harta 7-2: Legături supuse măsurătorii traficului din setul de validare

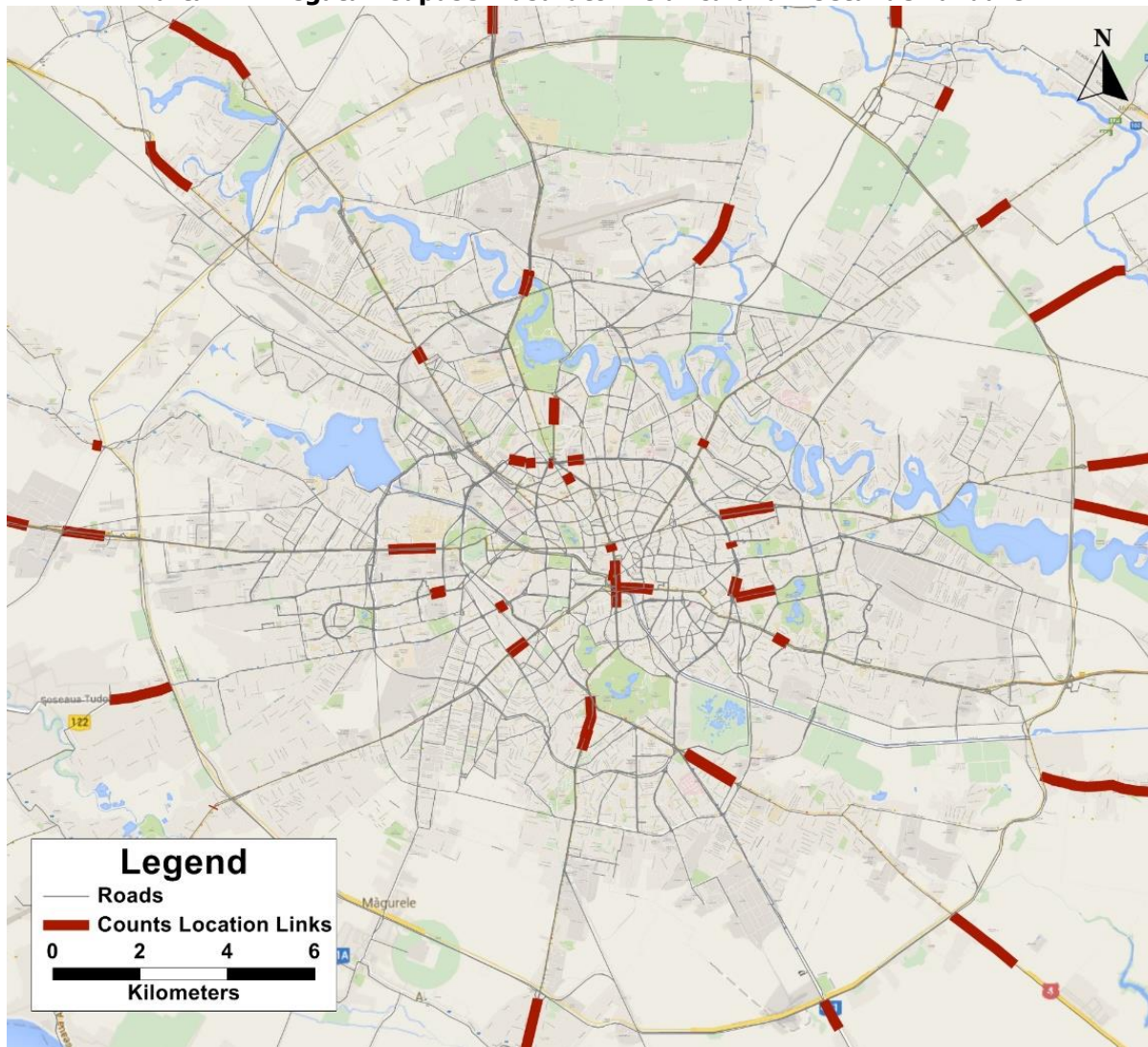
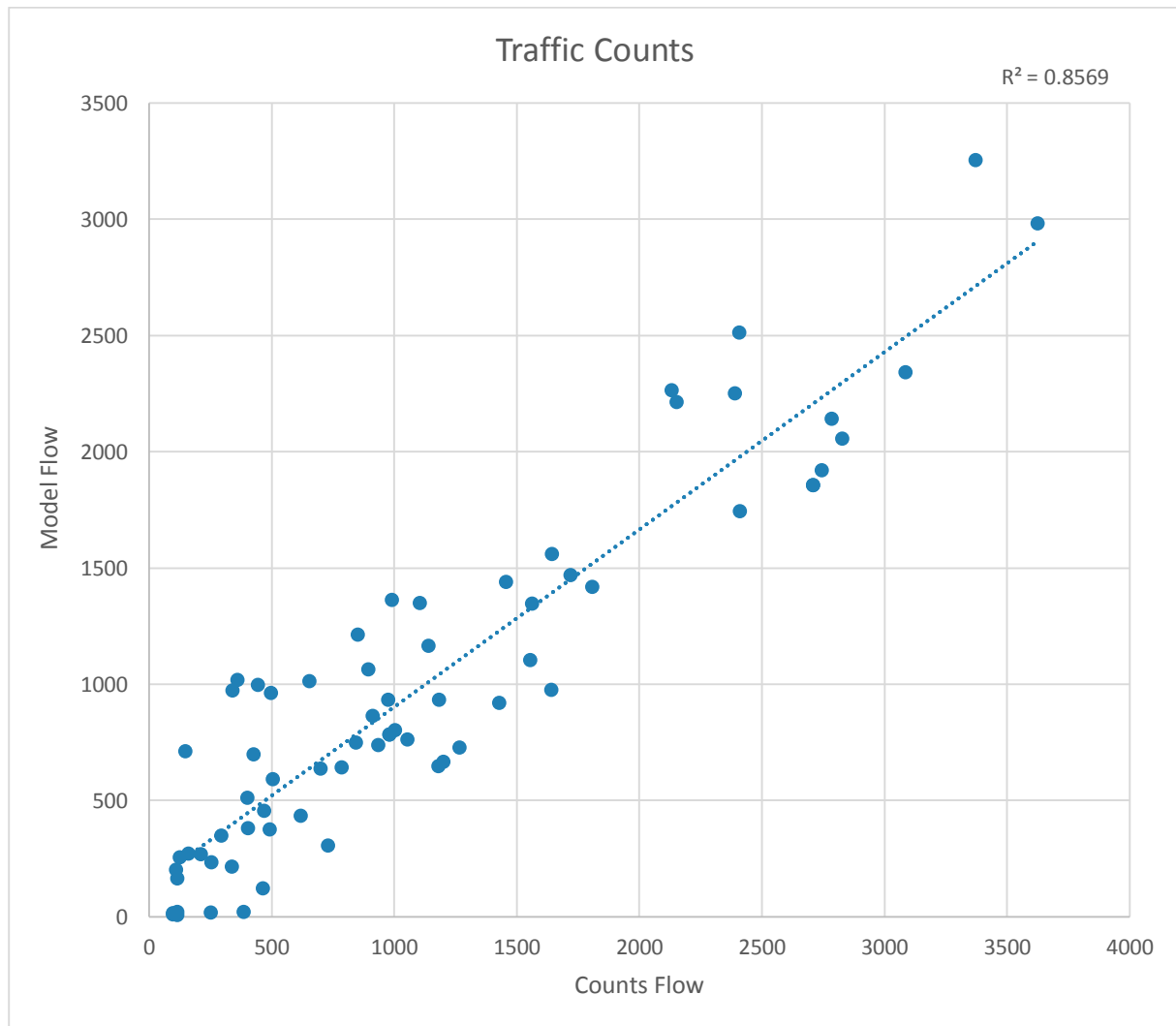


Figura 7-3 prezintă rezultatele fluxurilor măsurate. Acestea generează un grafic de corelație solid cu valori R^2 comparabile cu performanța generală vizată a modelului. Marje medii de eroare de 15% în regiunea studiată generate de limitele modelului și studiilor. Marja de eroare previzionată este apropiată de cea optimă prin obținerea unei erori a modelului de până la 10% și erori de măsurare de până la 5%.

Figura 7-3: Validarea măsurătorilor de trafic (flux - Vârf AM)



Graficul indică o ușoară creștere a marjei de eroare odată cu creșterea fluxului, validând în continuare măsurătoarea statistică. Compararea dintre liniile de pe ecran (screen-lines) și google traffic arată că modelul prezice cu anumită acuratețe fluxul de vehicule pe majoritatea axelor orașului, precum și nivelul congestiilor.

Având în vedere sensibilitatea modelului la nivelul congestiilor și viteza vehiculelor, aceste rezultate indică o previziune eficientă cu granularitate ridicată. Dimensiunea eșantionului și R^2 indică validitatea fluxurilor sugerate de model.

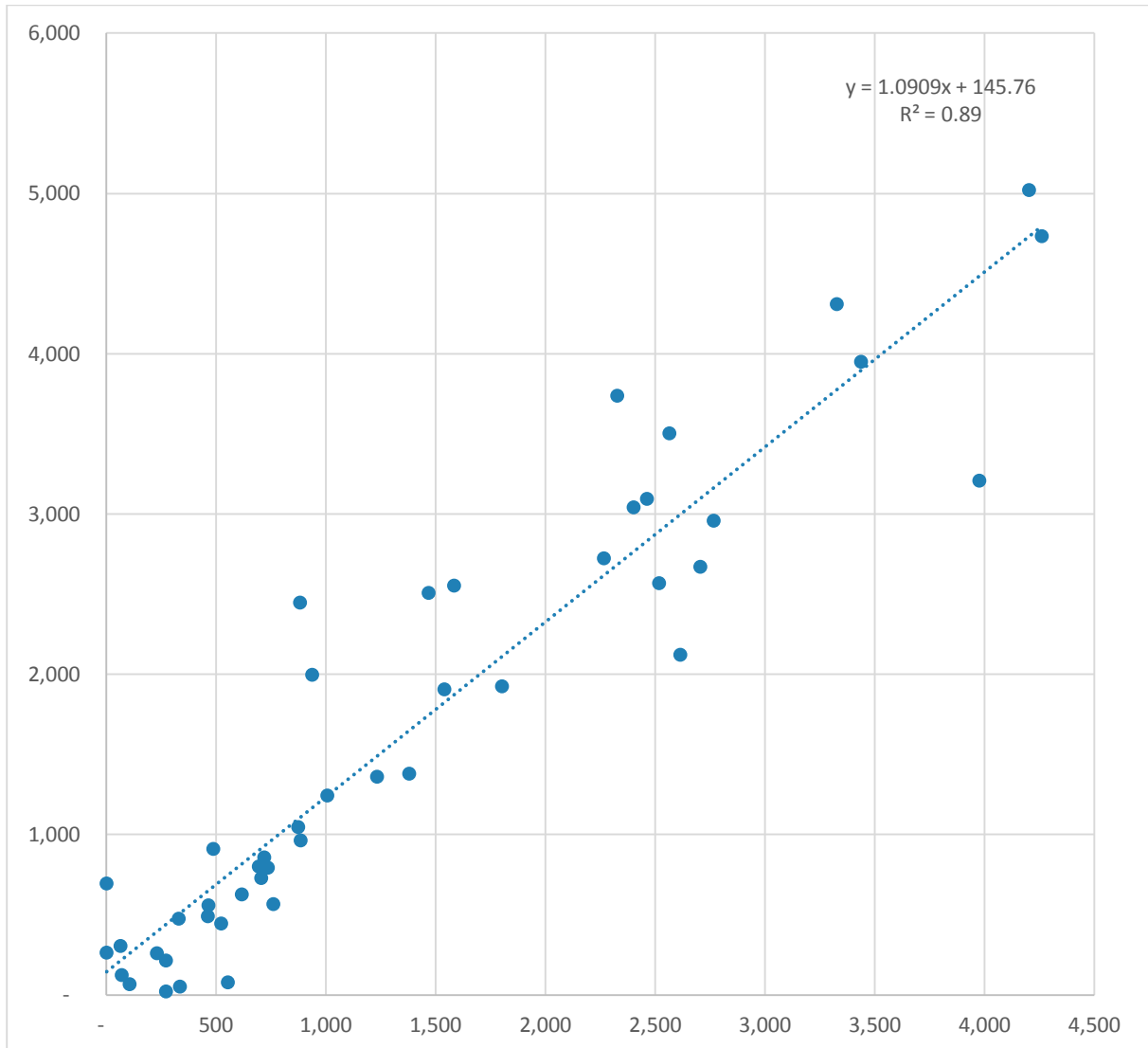
AM peak Metro boarding validation

Datele furnizate de Metrorex arată numărul de călători care intră în stații în fiecare oră. În lipsa altor date disponibile (datorită tehnologiei de vânzare bilete din stații), validarea a fost făcută doar pentru numărul de călători îmbarcați.

Valorile generate de model reprezintă numărul de călători îmbarcați per rută (pe platformă), care este de două ori mai mare față de datele Metrorex datorită transferului de călători între trenuri. Astfel, pentru a compara cele două seturi, s-au produs rate medii de transfer pentru stațiile în care se intersectează rute, rezultând o rată medie de transfer de 1,52, conform studiilor. Astfel, în ansamblu, fiecare al doilea pasager realizează 1 transfer în sistemul de metrou.

Figura 7-4 ilustrează rezultatele validării per oprire metrou, demonstrând o importanță generală ridicată a rezultatelor modelului cu o corelație de 90%, în ciuda divergențelor de la opririle individuale.

Figura 7-4: Validare metrou per stații



Pentru analiza detaliată a datelor de calibrare a stațiilor de metrou, vezi secțiunea 14.3. din anexă

7.3 Testarea nivelului de realism

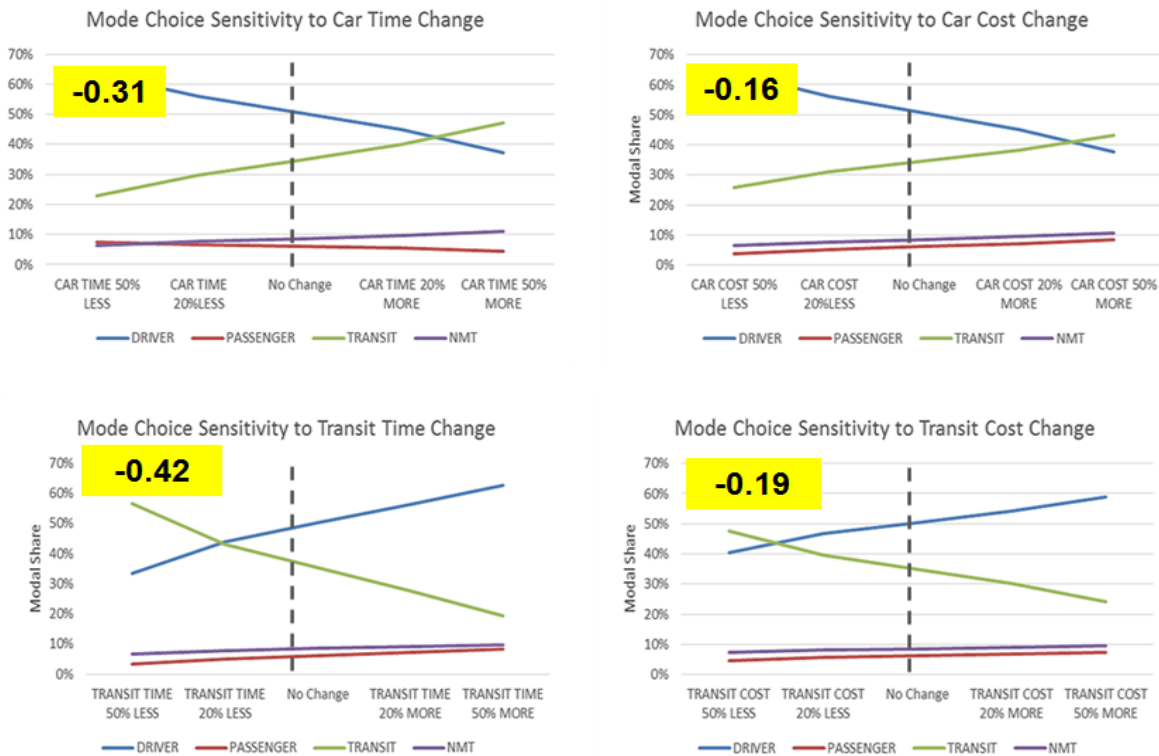
Pentru a înțelege mai bine modul în care modelul reproduce comportamentul real al pasagerilor, consultantul a aplicat mai multe teste de realism care evaluează elasticitățile unei game largi de variabile explicative. Capitolul următor prezintă pe scurt testele de realism finalizate până la data curentă, și analiza mai multor teste de sensibilitate.

Tabel 7-10: Lista testelor de realism realizate până în prezent

Test Realism	Descriere
Modificare distribuție locuri de muncă	Modificarea impactului utilizării terenului asupra modelului de generare
Modificare structură populație	Impactul modificării structurii populației asupra modelului de generare
Modificare PIB	PIB afectează, în principal, alegerea modului
Timp de călătorie cu autoturismul	Congestia în creștere va afecta alegerea modului
Timp de călătorie cu TP	Reducerea duratei călătoriei cu TP va afecta alegerea modului
Cost călătorie cu autoturismul	Mărirea prețului combustibilului / taxării în funcție de congestie / costurilor de parcare / taxelor de drum va afecta alegerea modului
Cost călătorie cu TP	Modificarea listei de prețuri a biletelor / creșterea prețului biletelor va afecta alegerea modului

Figura 7-5 ilustrează sensibilitatea alegerii modului la modificările de timpi și costuri pentru autoturisme și Transport Public. Valorile schimbării de mod derivă din BIM-TDM și arată tendințele așteptate. În general, pe măsură ce cresc costurile deplasării cu autoturismul, în termeni de timp sau preț, scade procentul utilizatorilor acestui mod de transport. Acest lucru este valabil și pentru utilizatorii transportului public de suprafață, creând o relație tip de sumă cu rezultat zero, în care un procent crește cu aceeași valoare cu care scade celălalt. În timp ce modificările procentelor de utilizatori ai transportului auto și ai transportului public sunt semnificative, sensibilitatea transportului de pasageri și TNM la schimbare este mai redusă, prezentând o fluctuație minimă. Acest lucru implică faptul că transportul de pasageri și TNM funcționează la un nivel constant, fiind foarte puțin afectat de modificările care pot apărea în transportul public sau cu mașina personală.

Figura 7-5: Sensitivitatea modului ales la modificările de timp și cost



De exemplu: o sensibilitate la timp TP de -0.42 înseamnă că, dacă pentru o călătorie specifică O-D, timpul de deplasare cu TP se va reduce cu 10% (presupunând că alți parametri nu se modifică), ne putem aștepta la o schimbare a modului de 4,2% din total moduri spre acest coridor de TP. Luând în considerare o linie de autobuz de pe un anumit coridor, care va crește viteza TP cu 15%, de exemplu, numărul călătorilor cu autobuzul va crește cu ~7%.

Este important de observat că Timpul de deplasare reprezintă Timpul total de călătorie door-to-door, inclusiv distanțele parcurse pe jos spre și dinspre stații, transferurile, durata opririlor, etc. având în vedere că timpul petrecut în vehicul reprezintă puțin sub 50% din timpul deplasării Door-To-Door, iar o modificare de 15% la cele de mai sus ar avea ca rezultat o modificare de 30% a timpului petrecut în vehicul în timpul deplasării.

8 Elaborarea Modelelor pentru Anii Viitori

8.1 Creșterea cererii de călătorii

Creșterea cererii de călătorii depinde de patru factori principali:

1. **Îmbunătățirea serviciilor furnizate** precum proiecte noi de drum / transport în comun de suprafață sau îmbunătățirea serviciilor de TP / tarifelor;
2. **Implementarea politicilor** precum restricțiile legate de parcare sau introducerea drumurilor cu taxă;
3. **Modificarea comportamentului** precum predispoziția pentru călătoriile în comun sau creșterea conștientizării publice privind utilizarea bicicletelor;
4. **Modificări socio-demografice** precum întinderea populației sau creșterea PIB.

Îmbunătățirea serviciilor furnizate este elaborată parțial în capitolul următor și va fi dezvoltată ulterior după stabilirea scenariilor.

Structura modelului existent suportă o gamă largă de **politici**. Acest lucru este parțial testat în capitolul 9.1 și va fi inclus și în scenariile care urmează să fie evaluate în cadrul PMUD în următoarea etapă a proiectului.

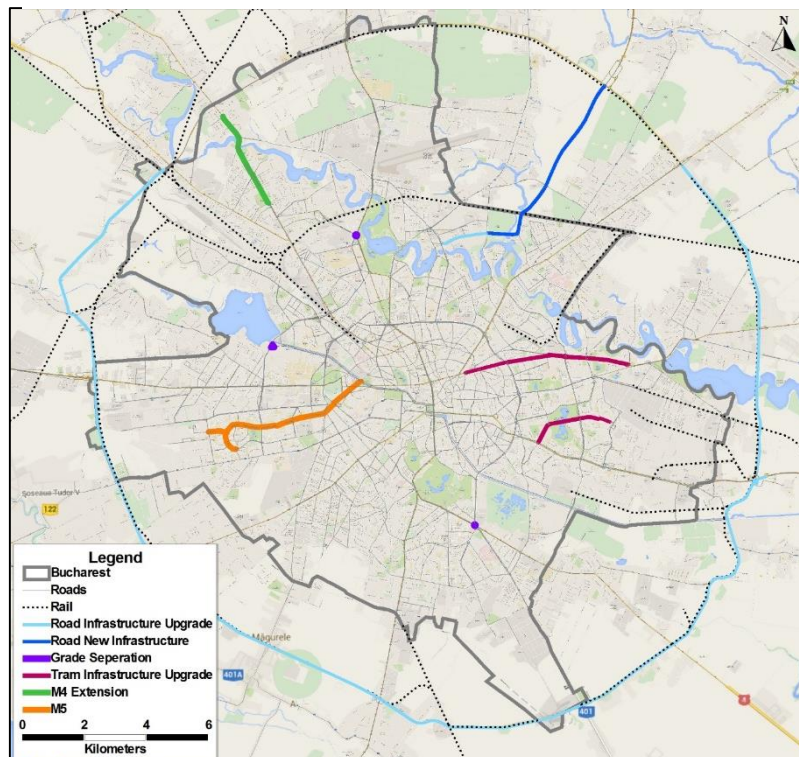
Modificarea comportamentului este un element esențial în definirea cererii de călătorii viitoare și în considerarea modelului de transport pentru anul din orizontul de planificare. Practica comună din modelarea Cererii de Transport NU este de a schimba elasticitățile modulelor, ci de a asigura că acestea sunt calibrate pentru a fi valabile în viitor. În timp ce se poate dezbate dacă aceasta este într-adevăr abordarea corectă, consultantul va utiliza elasticitățile costul / nivelul de servicii curente pentru evaluarea cererii viitoare. Acest lucru are câteva avantaje față de presupunerea că numărul persoanelor va fi mai mult / mai puțin sensibile la timp / reducerea costurilor ca date limitate (dacă există) pentru a justifica o presupunere. Acest lucru nu înseamnă, desigur, că oamenii se vor comporta la fel dacă ceilalți factori sunt predispuși la schimbare, oferind astfel modele de transport diferite față de cele din prezent.

Astfel, singurul factor care se poate modifica în cererea de transport este modificarea socio-demografică preconizată. Acest lucru are mai multe implicații:

1. Prognoza populației a fost realizată pentru a furniza o nouă distribuție a populației / factori de vârstă și socio-economici în zona de planificare;
2. Este foarte posibil ca locurile de muncă să crească extrem de mult în zona de planificare, ceea ce va defini viitoarele tipare de transport;
3. Zonele comerciale vor continua să se dezvolte rapid, mărind ulterior deplasările NEOBLEGATORII (mai multe deplasări pentru cumpărături - timp liber - comisioane) la fel ca în multe alte orașe UE;
4. PIB va continua să crească, ceea ce va crește valoarea adăugată timpului oamenilor și disponibilitatea autoturismelor, ceea ce va afecta atât alegerea modului de transport cât mai ales elasticitatea pentru politicile de monitorizare precum modificările la parcuri/ taxe de drum/ liste de tarife

8.2 Modificări în furnizarea serviciilor de transport

Harta 8-1: Proiecte incluse în scenariul de bază - activitate obișnuită



Scenariul de bază al modelului include numai îmbunătățirile stabilite pentru servicii și furnizare de transport. În acest sens, numai îmbunătățirile rezultate din proiecte deja în curs au fost incluse în rețeaua viitoare. Tabel 8-1 și Harta 8-1 ilustrează aceste îmbunătățiri, care includ infrastructura rutieră, tramvai și metrou. Pentru o prezentare generală completă a proiectelor relevante, a se vedea: "Raport Interimar 1, Raport Tehnic 3".

Îmbunătățirile ulterioare în furnizarea de transport vor rezulta din evaluarea realizată utilizând scenariile din model și analiza cererii.

Tabel 8-1: Proiecte incluse în scenariul de bază - activitate obișnuită

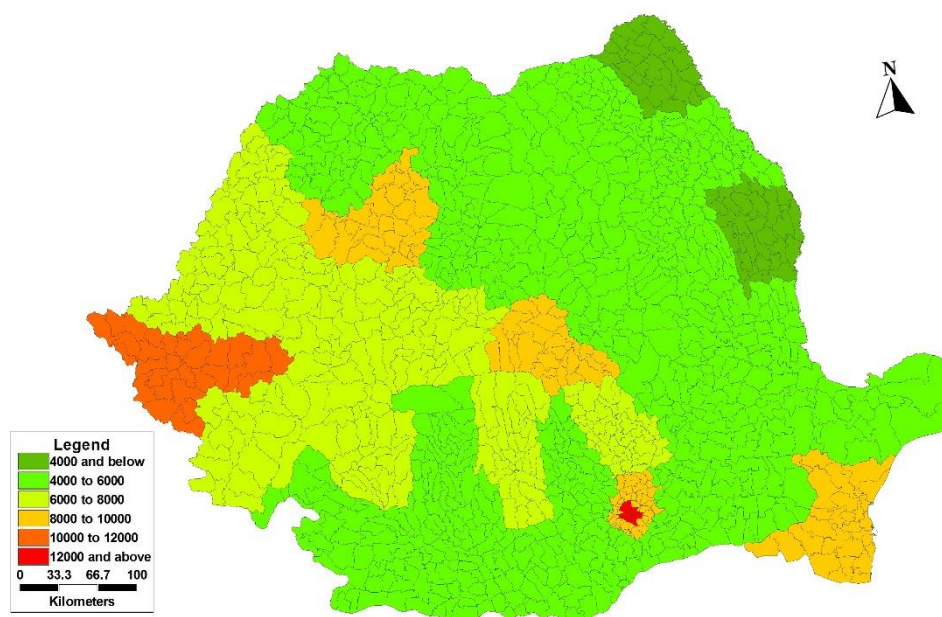
Categorie proiect	Titlu proiect	Tip proiect	Status
Modernizare infrastructură rutieră	Lărgire șosea de centură la 4 benzi A1 - DN 7	Modernizare	Lucrări în curs
	Lărgire șosea de centură la 4 benzi DN 2 - A2	Modernizare	Lucrări în curs
	Lărgire șosea de centură sud: A1 la A2	Modernizare	Studiu de fezabilitate – modernizare, în curs
Infrastructură rutieră nouă	Pod Ciurel și penetrație	Nou	Construcție în curs
	Construcție șosea de viteză A3 între șoseaua de centură - sos Fca de Glucoza	Nou	Încetare contract de lucrări, licitație nouă în așteptare
Trecere denivelată	Pasaj subteran Piața Sudului	Nou	Construcție în curs
	Pasaj subteran Piata Presei Libere	Nou	Construcție în curs
Metrou	Extindere linie de metrou 4 Parc Bazilescu-Străulești	Extindere	Construcție în curs
	Linie de metrou 5, Segment 1, Drumul Taberei- Eroilor	Nou	Construcție în curs

8.3 Modificare parametri

Având în vedere categoriile definite în capitolul 8.1, modelul este, prin urmare, sensibil la creșterea PIB-ului. Sursa pentru estimarea creșterii PIB pentru zona de modelare este preluată din modelul național și descompusă în sistemul de zone din BIM-TDM.

Harta de mai jos (Harta 8-2) prezintă proiecția creșterii PIB pe zone pentru 2015 așa cum reiese din modelul național. Ea prezintă cele mai mari valori ale PIB per capita în zona metropolitană București - Ilfov în comparație cu restul țării, tendință ce va continua până în 2030 conform proiecțiilor NTM (vezi: Tabel 8-2).

Harta 8-2: Proiecție PIB per capita în România, 2015 (sursa: NTM)



Tabel 8-2: Proiecții PIB per capita pe regiuni (sursa: NTM)

	2011	2015	2020	2030
România	5,565	5,955	7,542	13,512
Ilfov	8,448	8,958	10,985	18,170
București	17,159	18,313	22,976	40,203
București-Ilfov	16,184	17,266	21,634	37,737

8.4 Aplicarea modelului în patru etape pentru anii de prognoză

Etapa 1: Generare călătorii

Utilizând proiecțiile privind populația și ocuparea forței de muncă pentru 2030, s-a previzionat un număr de călătorii generate pentru fiecare zonă de analiză a traficului (ZAT). Pentru generare, care se bazează pe populație – zone în care locuiesc oameni, călătoriile pentru anii de prognoză au fost calculate prin

Înmulțirea seturilor de date curente cu factorul de creștere a populației pentru fiecare ZAT. La fel s-a procedat și cu atracția de călătorii, care se bazează în mare parte pe ocuparea forței de muncă, utilizând factorul de creștere a locurilor de muncă pentru fiecare ZAT.

Etapa 2: Distribuția călătoriilor

Călătoriile generate pentru 2030 au fost distribuite între zonele de analiză a traficului, în funcție de gradul lor de generare și atracție rezultat din utilizarea terenurilor. Rezultatul acestei etape este o matrice a călătoriilor proiectate care au punctul de plecare și destinația în fiecare ZAT.

Etapa 3: Alegere mod

Rețeaua rutieră din scenariul de bază, realizată plecând de la situația actuală cu modificări minime produse de proiectele în curs prezentate în secțiunea 8.2, și sistemul actual de trasee au fost utilizate pentru a evalua alegerea preliminară a modului de transport pentru călătoriile prognozate pentru 2030. Prin aplicarea numărului total de călătorii generate și distribuite în etapele 1 & 2 în etapa 3 s-a produs scindarea prognozată între toate modurile incluse în model.

Etapa 4: Alocare model

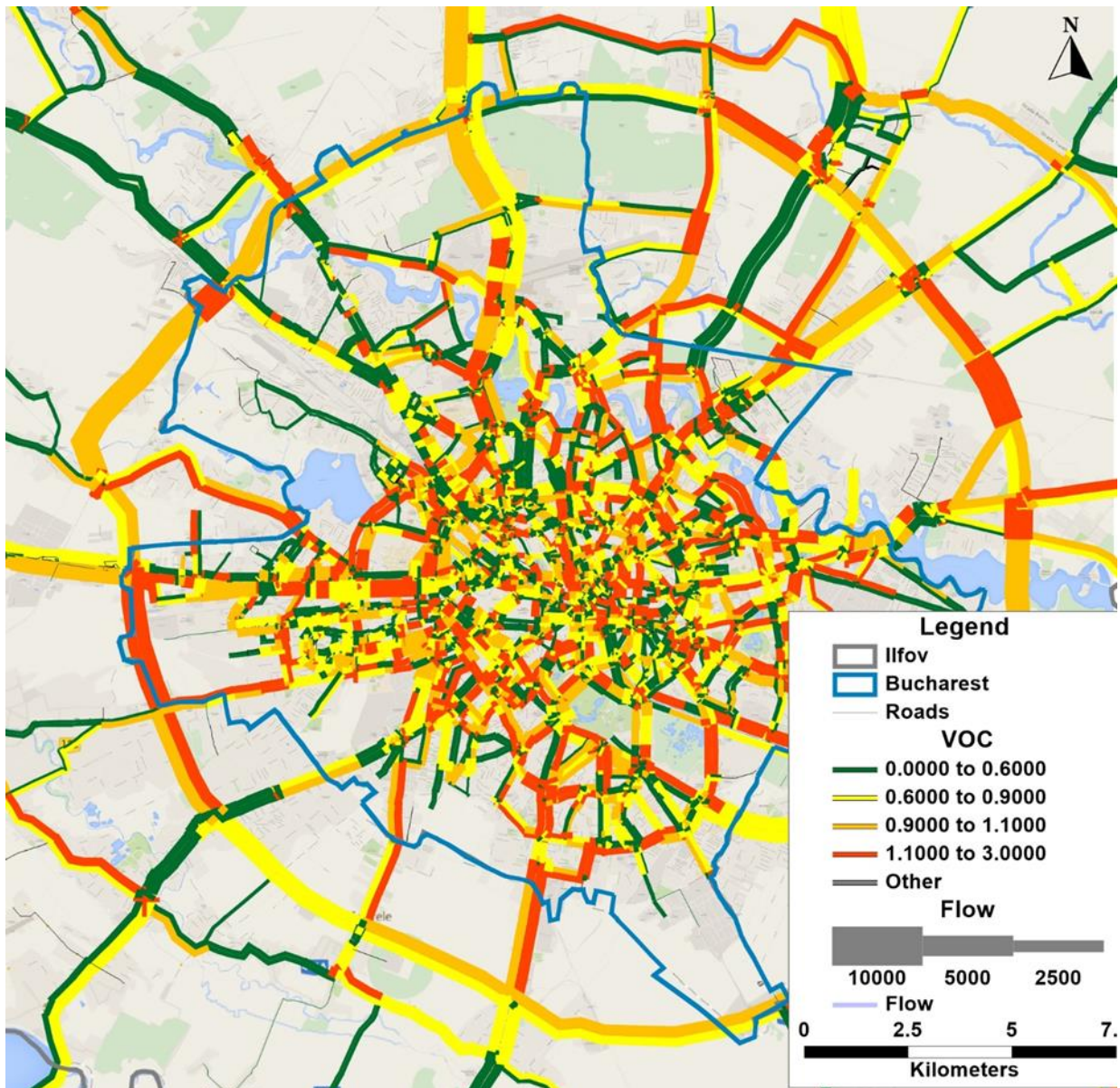
Harta 8-3 și Tabelul 8-3 ilustrează rezultatul privind aplicarea modelului din scenariul de bază pentru 2030 – respectiv, alocările de transport public și cu mașina. Congestionarea traficului rutier este ilustrată în mod clar pentru perioada de vârf din prima parte a zilei (AM) și este foarte mare pentru toate drumurile de nivel superior. Harta 8-53 detaliază proiecția congestiei extrem de ridicate de-a lungul conexiunii dintre București și autostrada A3. Acest segment este momentan în construcție.

Tabelul 8-3 prezintă o sinteză a procentului de călători în orele de vârf din cursul dimineții (doar inter-zonal). În mod evident, dacă tendințele actuale continuă, utilizarea automobilului va crește foarte mult în timp ce transportul public va înregistra o scădere.

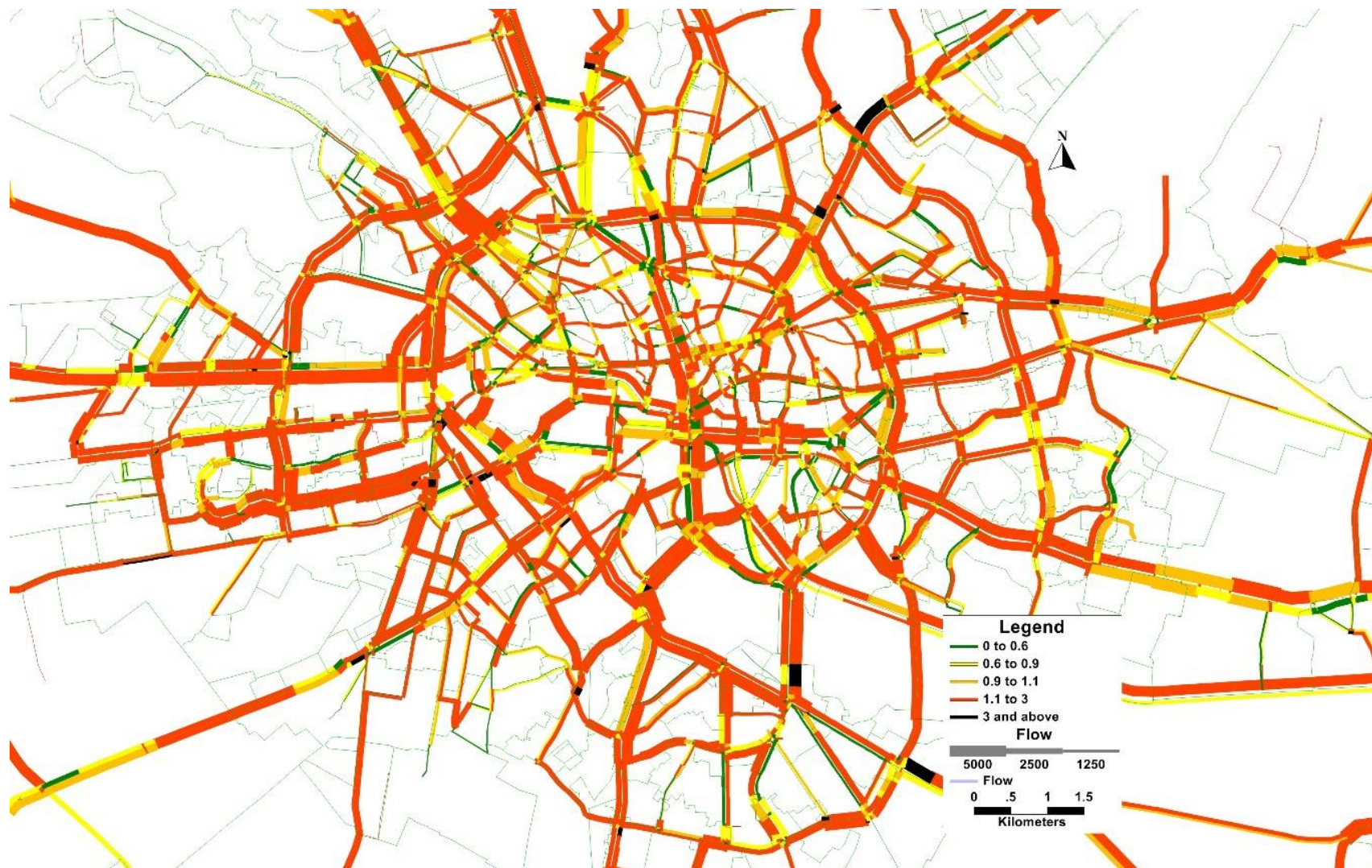
Tabel 8-3: Procent călători în orele de vârf ale dimineții pentru 2014 și 2030

Mod	BAZA 2014	PROIECȚIE 2030	Diferență
Șofer	45%	52%	+16,5%
Pasager	14%	14%	-3,0%
Transport în comun	38%	31%	+16,8%
TNM (călătorie >1 km)	4%	3%	-16,8%

Harta 8-3: Prognoză congestie rutieră pentru 2030, București



Harta 8-4: Prognoză congestie rutieră pentru 2030, centrul Bucureștiului



Tabelul 8-4 rezumă proiecțiile preliminare privind unele dintre cele mai importante atribute ale călătoriilor. Sunt proiectate creșteri semnificative, inclusiv dublarea numărului de kilometri per vehicul și triplarea duratei de timp petrecut în vehicul. Distanța medie de deplasare cu mașina crește, iar viteza medie scade. Aceste modificări rezultă din modificările socio-demografice și geografice prognozate, inclusiv: creșterea PIB, care este legată de creșterea utilizării autoturismelor; suburbanizarea și o conectivitate mai mare între București orașele apropiate precum Ploiești, ar rezulta într-o distanță mai mare de deplasare. Toate acestea creează volume mai mari de trafic și congestie, așa cum prezintă Harta 8-3 și Harta 8-4, având ca rezultat scăderea vitezei și durată mai mare a călătoriei, comparativ cu 2015.

Tabel 8-4: Tabel cu creșterea cererii de transport curente și previzionată pentru 2030

	2015 Alocare Auto (vârf AM)	2030 Alocare Auto (vârf AM)	Raport 2030/2015
Total deplasări cu autoturismul – dimineața	192.459	249.132	129%
Total deplasări cu TP – dimineața	60.272	59.495	99%
Total VKMT - autoturism	1.793.182	3.663.436	204%
Total VHT - autoturism	73.842	244.462	331%
Distanța medie de deplasare cu autoturismul	9,32	14,7	158%
Viteza medie autoturism	24,3	15,0	62%

9 Testarea schemei și datelor de ieșire

9.1 Evaluarea impacturilor

Următoarea schemă de flux prezintă procedura de urmat pentru a utiliza modelul în mod eficient și pentru a evalua impactul asupra diverselor politici și scenarii:

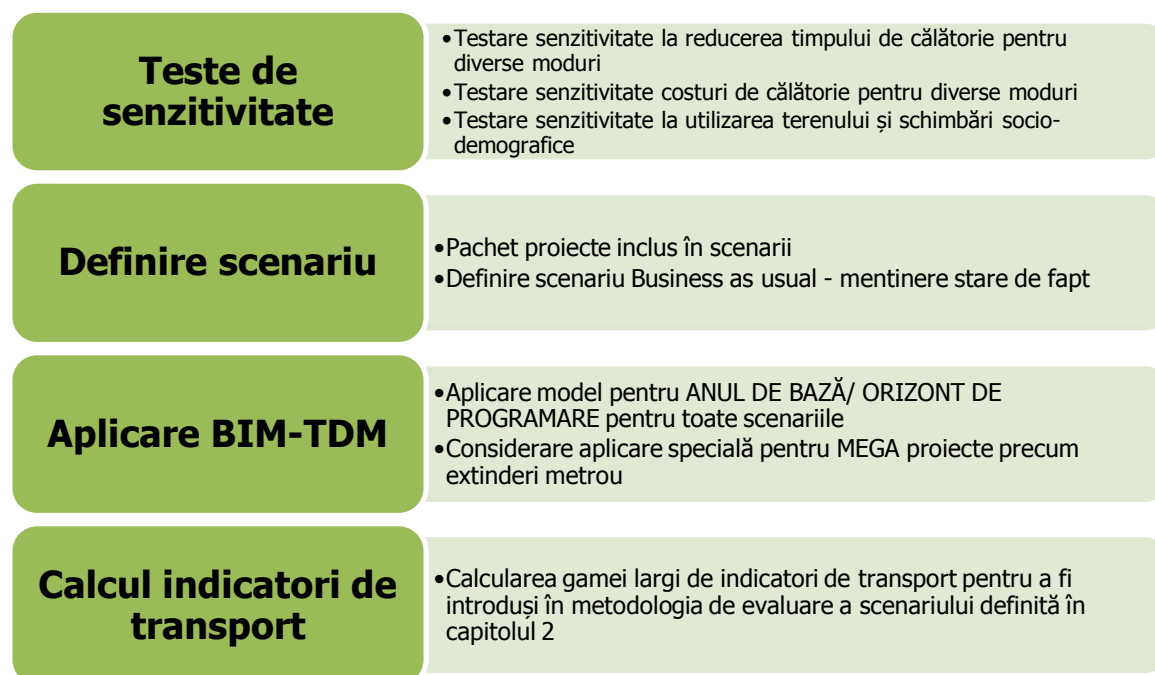


Figura 9-1: Procedură pentru utilizarea BIM-TDM pentru impactul asupra politicilor și analizei de scenarii

Capitolul 2 oferă explicații suplimentare privind modul în care datele de ieșire ale modelului vor fi incluse în metodologia de evaluare a scenariului.

Anexa 14.2 prezintă un set opțional (încă parțial) de indicatori de transport ce pot fi extrași din BIM-TDM.

9.2 Impactul politicii asupra Cererii de transport (Model în Schimbare)

BIM-TDM este sensibil la un set variat de politici, inclusiv Nivelul de calitate a serviciilor, precum reducerea timpului de călătorie, creșterea costului cu combustibilul, structura de tarifare integrată, etc., totuși, există câteva măsuri soft care nu sunt incorporate în Modelul în Patru Pași, ci care mai degrabă manipulează rezultatul printr-un Model de Schimbare extern care transferă unele călătorii de la un mod la altul, în funcție de politicile date și de elasticitățile predefinite și realocă noile matrice auto și de transport public pentru a deriva rezultatele finale. Modelul de Schimbare nu este parte din integrarea și echilibrul BIM-TDM, ci mai degrabă operează ca un modul separat pentru a reflecta rezultatele finale ale măsurilor SOFT.

Estimarea elasticităților măsurilor soft este extrasă din studiul privind preferința declarată ce a fost derulat ca parte a THS 2014.

Următorul tabel descrie diversele politici și elasticitatea lor derivată, dar care NU sunt.

Tabel 9-1: Rezumat al politicilor și elasticităților

Politică soft	Info	Transfer de la AUTO la PT
Facilitate pasageri PT (stație)	Adăpost nou	3%
Sistem de informare a pasagerilor în stații	Informații în timp real pentru a crește încrederea	2%
Pistă de biciclete	Noi piste de biciclete, segregate	5%
Credibilitate timpi	Variație mai redusă a serviciilor datorită introducerii de benzi dedicate pentru autobuze	3%

9.3 Evaluare a impactului asupra traficului folosind Modelul de Micro-Simulare

Introducere în Micro-Simulare

Modelele tradiționale de transport pot oferi o reprezentare agregată a traficului, exprimată în termeni de flux total pe oră. În astfel de modele, toate vehiculele dintr-un anumit grup se supun aceluiași reguli de comportament. Acest tip de instrumente (macro-modele) este util în examinarea impactului asupra traficului pe scară largă. Totuși, modelele tradiționale de transport nu oferă o analiză a funcției rutiere la o scară mai mică. Pentru a verifica impactul asupra traficului pentru un drum sau o intersecție specifică este necesară utilizarea unui model de micro-simulare. Modelele de micro-simulare reproduc comportamentul real al șoferului într-un mod mai realist, ceea ce oferă o performanță rutieră cu acuratețe crescută, pentru o zonă de studiu mai bine definită. Aceste modele oferă posibilitatea de a examina probleme de trafic specifice, complexe, și aplicații care sunt prea detaliate pentru instrumentele macro, precum aplicațiile pentru sisteme inteligente de transport, joncțiuni complexe, fenomenul undei de șoc și efectele incidentelor de trafic.

Micro-simularea este utilă în special pentru modelarea segmentelor rutiere congestionate, datorită modulului său de simulare a condițiilor de așteptare la rând. Modelele de micro-simulare oferă o simulare de trafic cu acuratețe crescută, chiar și la nivele înalte de saturație, până la blocaje complete de trafic. Această capacitate face din aceste tipuri de modele niște instrumente foarte utile în analizarea operațiunilor din trafic din zone urbane cu densitate foarte mare și din zone centrale ale orașelor ce includ noduri de circulație, senzori giratorii, intersecții semnalizate și nesemnalizate, coridoare semaforizate și rețele din arii restrânse. Micro-simularea oferă rezultate inclusiv cu privire la schimbări relative mici din mediul fizic, precum lărgirea benzilor sau ajustări a timpilor semafoarelor sau a schemelor de faze.

Program software de micro-simulare – TransModeler

Programul software care va fi utilizat pentru dezvoltarea modelului de micro-simulare este TransModeler, realizat de Caliper Corp. TransModeler va fi utilizat pentru acest proiect deoarece este compatibil cu programul software TransCAD, care a fost folosit pentru dezvoltarea Modelului de cerere de trafic București Ilfov. Acest program software permite utilizarea modelului dezvoltat deja în TransCAD pentru a implementa modelul de micro-simulare. De asemenea, permite și o analiză operațională mult mai detaliată. TransModeler simulează toate tipurile de rețele rutiere și oferă o vizualizare a

comportamentului sistemelor complexe de trafic din cadrul unei rețele GIS. Acest fapt permite o ilustrare clară și evaluare a performanței rețelei, a dinamicii fluxului de trafic, a impactului traficului și a reacției traficului față de operațiunile ITS.

Mostre de obiective ale micro-simulării în planificare

Obiectivele micro-simulării proiectului pilot "Unirii Piata Connect-Pilot Project – Conexiune Piața Unirii" sunt:

1. Să asiste selectarea unui aliniament de tramvai preferat
2. Să evalueze impactul asupra fluxurilor generale de trafic din zona direct afectată.
3. Să analizeze viteza tramvaielor pentru implicațiile operaționale
4. Să optimizeze timpii și fazele de semaforizare

Date de intrare

Procedura de dezvoltare a unui model de micro-simulare poate fi împărțită în două elemente principale: codarea infrastructurii rutiere și generarea cererii de trafic. Fiecare element este descris mai detaliat în cele ce urmează.

Dezvoltarea infrastructurii

Infrastructura include proiectarea și caracteristicile drumurilor, intersecțiilor și a facilităților de inter-schimbare. Etapele implicate în dezvoltarea infrastructurii de transport includ:

1. Codarea elementelor geometrice stradale, precum numărul de benzi, lățimea benzii, prezența separatoarelor mediane, geometria intersecției și orice alt detaliu ce poate afecta performanța traficului. De obicei, acestea sunt planuri de proiectare și ortofotografii.
2. Date de intrare privind aranjamentele de trafic, inclusiv benzile de întoarcere, amenajările de parcuri, semnalizarea traficului, benzile cu prioritate și alte date disponibile.
3. Date de intrare privind schemele de programare a semafoarelor.

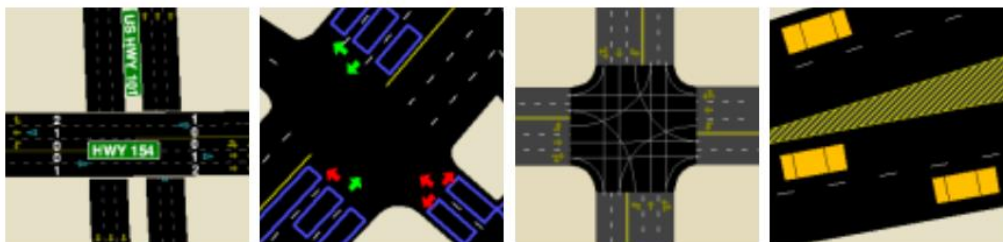


Figura 9-2: Rezultate ale dezvoltării infrastructurii rutiere

Generarea cererii

Cererea este nevoia pentru servicii de transport între două puncte. În mod specific, aceasta înseamnă generarea de trafic pe rețeaua rutieră. Etapele implicate în dezvoltarea cererii de infrastructură de transport includ:

1. Construirea unei matrici origine-destinație pentru fiecare mod de transport din sistem (automobile private, taxiuri, camioane, etc.). Acest lucru se realizează de obicei prin tăierea unei matrici mai mici din matricea macro a modelului de transport, pentru a reflecta cererea locală.
2. Corelarea zonelor de trafic cu drumurile care intră și ies în și din rețeaua de micro-simulare.
3. Efectuarea unei modificări preliminare a matricii prin divizarea originilor și a destinațiilor în zone de trafic mai mici.
4. Efectuarea de studii privind cererea de trafic, inclusiv:
 - a. Numărători de trafic pe segmente rutiere
 - b. Numărători în intersecții
 - c. Calculare timpuri GPS de-a lungul segmentelor

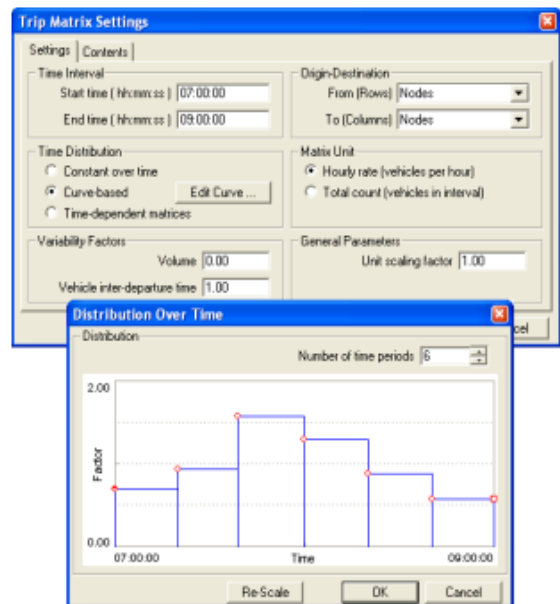


Figura 9-3: Setarea cererii în TransModeler

Calibrarea modelului conform studiilor privind cererea de trafic pentru a reflecta condițiile din teren.

Date de ieșire

Datele de ieșire ale micro-simulării pot fi de asemenea împărțite în două tipuri. Primul tip include toate datele de ieșire vizuale ce rezultă din alocarea modelului, așa cum demonstrează următoarele exemple:

1. Figura 9-4a care a fost preluată din "*Kampala BRT Micro-Simulation*" ilustrează predicția cozii din trafic pe arterele din nord și este cauzată de o strangulare creată ca rezultat al construcției unei stații BRT.
2. Figura 9-4b arată un blocaj de trafic în "*East Gate Micro-Simulation*" din Ierusalim, care a fost creat pentru a selecta cea mai eficientă separare de nivel în această intersecție extremă de complex ce include 7 artere + preempțiune LRT.

Figura 9-4a

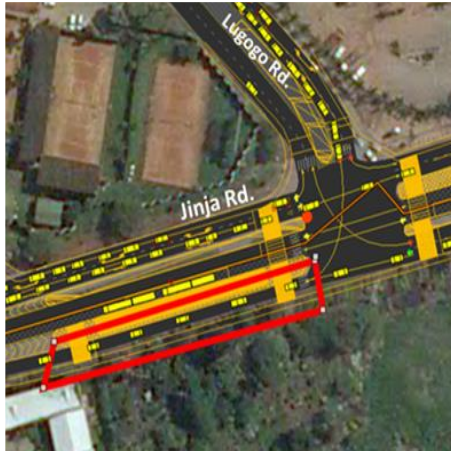


Figura 9-4b

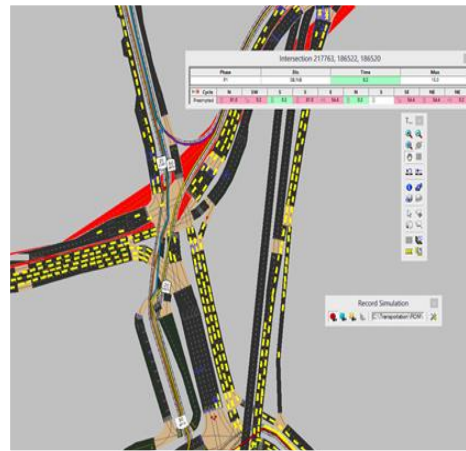


Figura 9-4: Date de ieșire vizuale al micro-simulării

Al doilea tip de date de ieșire îl reprezintă rezultatele cantitative ale analizei interne a Trans-Modeler, precum diagrame de intersecții, statistici de călătorie și Nivel de calitate al serviciului pe segmente de drum, precum în exemplele de mai jos (Figura 9-5 și Tabel 9-2):

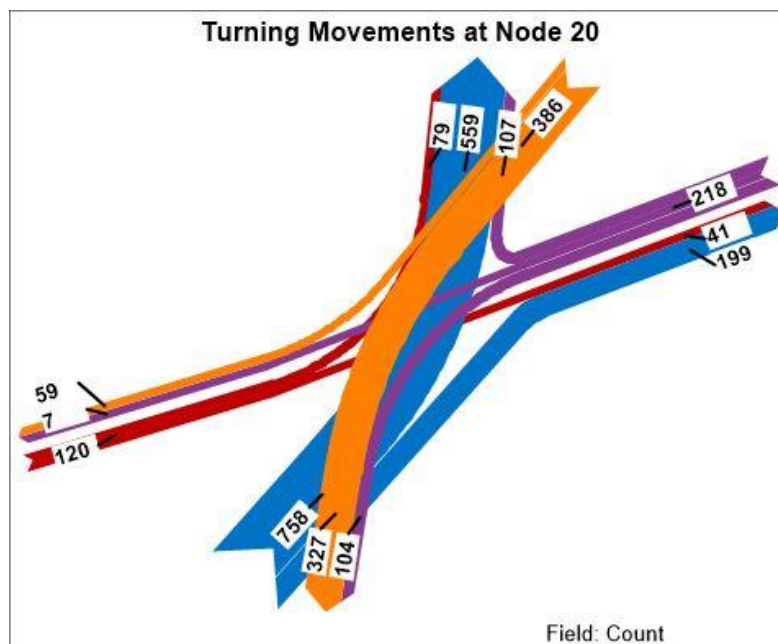


Figura 9-5: Exemplu de date de ieșire cantitativ al micro-simulării

Tabel 9-2: Exemplu de rezultate cantitative ale microsimulării

Summary Trip Statistics

Interval Ending	Number of Trips	Trip Length (km)	VKT (km)	VHT (hrs)	Avg Speed (km/hr)
09:00:00	25239	2.7	67663.0	6154.3	11.0
Completed Trips	25239	2.7	67663.0	6154.3	11.0
Incomplete Trips	2106	3.1	6425.0	5869.6	1.1
Queued Trips	2243	n/a	n/a	5974.3	n/a
Entire Period	29942	2.9	74088.0	18357.1	6.2

Summary Delay Statistics

Interval Ending	Delay (hrs)	Avg Delay (sec/km)	Stopped Time (hrs)	Avg Stopped Time (sec/km)	Number of Stops (hundreds)	Avg # Stops (stops/km)
09:00:00	5,048.3	617.8	2,010.1	129.3	1,788.8	3.7
Completed Trips	5048.3	617.8	2010.1	129.3	1789.0	3.7
Incomplete Trips	1549.4	n/a	716.9	n/a	458.0	n/a
Queued Trips*	1488.1	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a
Entire Period	8085.8	917.0	2727.0	173.9	2247.0	3.8

Partea a II-a - Metodologie de prioritizare

10 Introducere

Această secțiune descrie instrumentele ce vor fi utilizate pentru evaluarea impactului proiectelor și strategiilor alternative din PMUD. Concret, prezintă personalizarea cadrului de evaluare la contextul specific al planificării pentru Regiunea București-Ilfov. Acest proces are la bază analiza sistemului de transport din București – Ilfov din Raportul Interimar #1. Chiar dacă această zonă a beneficiat de mult timp de o rețea extinsă de străzi, drumuri și de un sistem de transport public multi-modal, acestea nu au reușit să satisfacă în mod durabil nevoile actuale de mobilitate ale regiunii. Raportul Interimar #1 prezintă o analiză detaliată a problemei performanței curente a rețelei de transport, completată de diverse studii care oferă o privire inițială asupra nevoilor de mobilitate ale populației. Analiza problemei a definit obiectivele operaționale sau domeniile de intervenție pentru SUMP. Acestea pot fi găsite în Raportul Interimar Nr. 1.

Acest raport se construiește atât în baza cunoștințelor acumulate în procesul descris în Raportul Intermediar 1, cât și pe procesul de elaborare a modelului de transport. Setul de instrumente folosește acest context local pentru definirea criteriilor și indicatorilor optimi pentru a evalua, măsura în care diverse opțiuni pot contribui la realizarea obiectivelor strategice și a celor mai potrivite măsuri (mijloace sau intervenții) pentru realizarea obiectivelor operaționale.

Partea a II-a descrie modul în care instrumentul de modelare va ghida evaluarea opțiunilor multiple și prioritizarea proiectului. Modelul de transport va ghida procesul de evaluare și modul de utilizare a instrumentelor. Modelul susține direct analiza multi-criterială, dar alimentează și analiza cost-beneficiu, modelul financiar și modelarea de mediu. Analiza multi-criterială va integra diferitele rezultate și va analiza aprofundat măsura în care diferitele opțiuni complexe și pachetele de măsuri contribuie la obiectivele strategice.

Următorul capitol oferă o scurtă prezentare a etapelor procesului de prioritizare, elaborat mai detaliat în Anexa 14.5. Capitolele următoare descriu:

- Analiza multi-criterială, pe baza criteriilor și indicatorilor, ponderarea și testarea de sensibilitate. Acest instrument oferă cadrul general de evaluare a opțiunilor complexe,
- Analiza cost-beneficiu, ce măsoară valoarea economică a propunerilor, date fiind costurile și valoarea monetizată a beneficiilor
- Modelul financiar care sprijină evaluarea fezabilității întregului ciclu de viață
- Modelul de mediu care estimează emisiile atmosferice generate de transport (CO₂ și agenți de poluare).

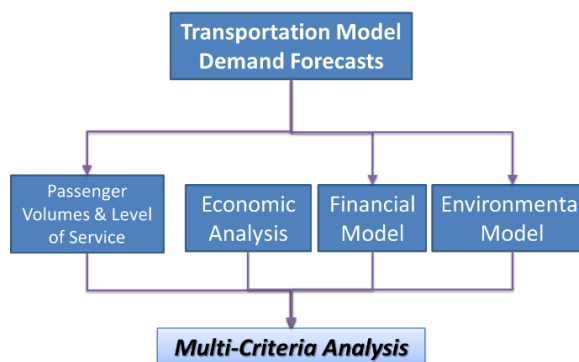


Figura 10-1: Set de Instrumente pentru strategie și evaluarea proiectului

11 Metodologia de prioritizare și instrumente de evaluare

11.1 Prezentare generală

Pentru îmbunătățirea mobilității în regiunea București-Ilfov poate fi luată în considerare o gamă largă de opțiuni și intervenții. Sistemele de transport sunt sisteme complexe, cu multiple efecte ale interacțiunii și după cum demonstrează dovezile empirice, politicile au deseori un impact previzibil sau imprevizibil, inclusiv efectele de recul sau impactul neintenționat. Aceste sisteme sunt de asemenea costisitoare, atât din punct de vedere al costurilor investiției, dar mai ales în ceea ce privește costurile de operare, ceea ce necesită o luare atentă a deciziilor pentru a se asigura că acele resurse – monetare și non-monetare – sunt eficient aplicate pentru a obține cele mai bune rezultate posibile și utilizarea cea mai bună a unor resurse limitate.

Provocarea PMUD este să ia în considerare întreaga gamă de opțiuni, interacțiunile dintre acestea și să recomande un set optim de intervenții – un set complet de politici și proiecte, atât de infrastructură cât și măsuri soft. Procesul propus are la bază un set de metode analitice care sprijină procesul decizional. Aceste instrumente se bazează pe modelul de transport descris în acest raport.

Procesul de prioritizare și de selecție al setului preferat de strategii și proiecte este prezentat în detaliu în anexa 14.5. Această secțiune oferă o prezentare generală a procesului prevăzut în vederea unui proces decizional transparent și participativ pentru construirea PMUD. Etapele sale sunt prezentate în Figura 11-2.

Viziunea – o viziune inițială a PMUD a fost discutată încă din raportul de început, viziune ce a fost ulterior dezvoltată pe parcursul a mai multor întâlniri. Este posibil ca viziunea să evolueze pe măsură ce procesul de planificare continuă și să se dezvolte pe parcursul întregii durate de viață a proiectului. Viziunea din prezent a proiectului își dorește să obțină:

Un sistem de transport eficient, integrat, sustenabil și sigur, proiectat să promoveze dezvoltarea economică incluzivă social.

Obiectivele strategice sunt definite pentru toate procesele PMUD, iar ele promovează cinci obiective privind accesul, siguranța și securitatea, mediul, eficiența economică și calitatea vieții urbane.

1. **ACCESSIBILITY** - Ensure all citizens are offered transport options that enable access to key destinations and services;
2. **SAFETY AND SECURITY** - Improve safety and security;
3. **ENVIRONMENT** - Reduce air and noise pollution, greenhouse gas emissions and energy consumption;
4. **ECONOMIC EFFICIENCY** - Improve the efficiency and cost-effectiveness of the transportation of persons and goods;
5. **QUALITY OF URBAN ENVIRONMENT** - Contribute to enhancing the attractiveness and quality of the urban environment and urban design for the benefits of citizens, the economy and society as a whole.

Figura 11-1: Obiective de nivel înalt pentru PMUD

Definirea problemei a fost documentată în Raportul Interimar #1 și va continua să fie dezvoltată utilizând descoperirile din modelul de transport, conducând la opțiunile cuprinzătoare. În mod similar, definirea problemei a fost translatată în **obiective operaționale** care vizează probleme specifice sau domenii de intervenție ce trebuie incluse în PMUD. În plus, Raportul Interimar #1 a inclus un **inventor de măsuri sau proiecte** detaliat, ce a fost propus de diverși actori locali. Acest proces va continua pe măsură ce modelul va fi utilizat, pentru a dezvolta un set de măsuri aplicabile ce vor fi luate în considerare.

Studierea inițială a diverselor proiecte și măsuri a avut ca intenție să ofere o evaluare inițială a aplicabilității măsurii de a asigura că următoarele etape se vor concentra pe cel mai relevant set de măsuri pentru a îndeplini obiectivele PMUD. Analiza cererii din model poate fi folosită pentru a oferi o referință istorică în această etapă.

Opțiunile cuprinzătoare sunt elementul cheie din elaborarea PMUD. Opțiunile vor permite investigarea impactului diverselor măsuri în atingerea obiectivelor PMUD. În contextul București-Ilfov, este nevoie să evaluăm compromisul dintre:

- O rețea de transport public bazată pe un element central de cale ferată (linie expres și metrou), pe câteva coridoare radiale de acces, cu acoperire limitată, În comparație cu
- Un accent mai mare pus pe modurile de suprafață (LRT/BRT) cu o acoperire mai largă a regiunii și un model de serviciu multi-nodal, un element care lipsește din rețeaua prezentă.

Proiectele cheie sunt folosite pentru a construi opțiunile legate de abordările de planificare specifice, proiectele reprezintă în mod optim temele date. Acestea vor fi suplimentate de **măsuri sau proiecte de sprijin** pentru a lua în considerare întregul sistem, în fiecare opțiune.

Evaluarea opțiunilor va fi făcută folosind un set de instrumente descrise în acest document, începând cu modelul de transport, împreună cu instrumentele descrise în această secțiune.

Selecția opțiunii preferate. Aceasta se bazează pe ACM, așa cum este descris mai jos, cu includerea diversilor indicatori din modelul de transport, a analizei economice și financiare și a modelării de mediu. Este posibil să includă etape dedicate dezvoltării opțiunii într-un plan complet, rafinat prin definiții mai detaliată sau probabil și alte modificări.

Priorizare finală: acest set de măsuri constituie baza pentru prioritizarea finală, împreună cu prezentarea unui plan complet de implementare. Această etapă include etapele de priorizare ce vor fi parcurse și construirea unui plan de acțiune pe termen scurt până la mediu și un plan de acțiune pe termen lung.

Înainte de formularea opțiunilor complexe și de evaluarea măsurilor, este important să stabilim bazele de evaluare. Instrumentele de evaluare sunt destinate să evalueze măsura în care fiecare opțiune și set de măsuri luate în considerare contribuie la aceste obiective. Obiectivul complex preferat este setul de măsurile care satisfac cel mai bine obiectivele declarate, conform măsurătorilor date de diverse criterii și indicatori.

Metoda cadru folosită pentru evaluarea opțiunilor complexe este o Analiză Multi-Criteriu (AMC), detaliată în continuare. Această metodă cadru definește criteriile care vor fi folosite pentru evaluarea contribuției la fiecare dintre cele cinci obiective cu nivel înalt, a indicatorilor de măsurare a fiecărui criteriu și a țintelor. Țintele sunt aspirații cuantificate cu privire la indicatori specifici ai unor standarde, precum UE sau performanțe comparative cu alte orașe similare sau măsuri de îmbunătățire. De fapt, țintele sprijină translatarea indicatorului într-un punctaj.

În acest context, modelul de transport documentat în Partea I are patru funcții:

- Indicatori de performanță ai furnizării transportului, precum măsurile de accesibilitate;
- Date de intrare pentru Analiza cost-beneficiu;
- Date de intrare pentru Modelul financiar;
- Date de intrare pentru Modelul de mediu.

Rezultatele tuturor acestor instrumente sunt apoi integrate în Analiza Multi-Criteriu pentru a oferi o privire de ansamblu concisă asupra avantajelor relative a fiecărei opțiuni complexe.

11.2 Evaluare Multi-Criterială

Procesul analizei multi-criteriu este cel mai des utilizat atunci când o politică propusă trebuie să îndeplinească un set de obiective, dintre care unele fiind dificil de monetizat. Scopul acesteia este să evalueze cea mai bună opțiune pentru îndeplinirea obiectivelor politicii și include următoarele componente: obiective care definesc ce ne dorim să obținem, criteriile pentru a decide dacă ne-am atins obiectivul, indicatori care măsoară nivelul atins și nivele țintă ale indicatorului. Cea mai frecventă aplicare a AMC aderă

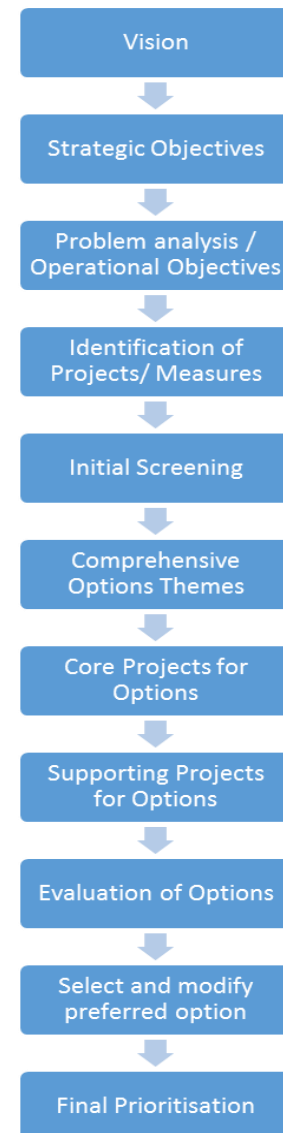


Figura 11-2: Procesul de evaluare PMUD

la Procesul Ierarhiei Analitice (AHP), ce defalchează decizii complexe în elemente relevante care sunt discrete și care sunt supuse unor analize mai simple. Acestea sunt ulterior agregate pentru a reflecta decizia privind opțiunea complexă preferată.

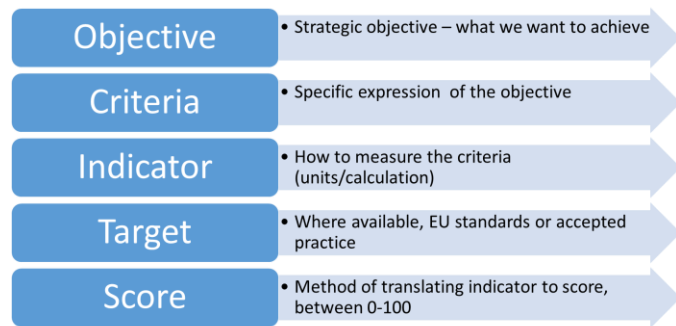


Figura 11-3: Componentele AMC

Deoarece obiectivele sunt măsurate într-o gamă de unități de măsură diferite, de exemplu bani, porțiuni din călătorii, timp mediu de călătorie, materie în stare de particulă la un milion de părți, etc. acestea sunt traduse într-un punctaj de performanță pentru a putea estima cât de bine performează fiecare opțiune din punctual de vedere al criteriului și, în final, al obiectivului. În cazul în care se pot stabili ținte, orice opțiune care atinge ținta declarată va avea un punctaj de 100 și toate celelalte opțiuni vor fi punctate în consecință. Astfel, opțiunea cea mai performantă primește punctajul cel mai bun, iar ultima opțiune va primi punctaj zero.

În final, pentru a reflecta prioritățile în procesul decizional se poate aplica un set de ponderi. Acestea se aplică în mod ierarhic, conform AHP, astfel încât criteriile să fie ponderate cu privire la obiective, iar ulterior ponderile sunt aplicate între obiective. De exemplu, pentru a promova un mediu sănătos și pentru a reduce impactul poluării atmosferice este mai important să reducem nivelul general de poluare sau să ne concentrăm pe zone țintă cu populații mari de copii și vârstnici care sunt mai expuși la acest fenomen?

În cele din urmă, cele cinci obiective pot fi și ele ponderate. Această operațiune poate include testarea sensibilității sau crearea de perspective multiple asupra valorii relative a componentelor. Factorii decizionali pot alege politicile și cursul acțiunii care asigură performanța cea mai bună în mai multe scenarii de ponderare, acestea fiind cel mai robust sau rezistent set de măsuri pentru viitorul sistem de transport din București – Ilfov.

În continuare prezentăm o listă de criterii și indicatori care vor fi utilizați în implementarea AMC.

Accesibilitate

Asigură tuturor cetățenilor opțiuni de transport care le permit accesul la destinații și servicii esențiale;

Acest obiectiv accentuează oportunitatea de a călători sau opțiunile de transport. Este important să observăm că nivelul previzionat de economie a timpului de călătorie va fi principala componentă din analiza cost-beneficiu. De fapt, pe baza practicilor comune, Economia timpului de călătorie va conduce ACB, contând pentru aproximativ 70-80% din beneficiile totale. Pentru a evita numărătoarea dublă a obiectivului, accesibilitatea ar trebui să se bazeze pe oportunități, mai ales din perspectiva limitărilor previzionate și a cerinței de a răspunde nevoii de mobilitate pe termen lung. Criteriile propuse abordează: 1. Accesul la rețea cu o atenție sporită acordată scopului rețelei; 2. Oportunitățile de locuri de muncă ce devin disponibile pe baza performanței rețelei, ex. designul rutei și vitezele de călătorie; 3. Eficiența hub-urilor multi-modale.

Accesul rezidenților la o rețea cu posibilități de călătorie de calitate în sistemul de transport public.

În prezent, cei mai mulți rezidenți din București au distanțe reduse de mers pe jos până la cea mai apropiată stație de transport public. Totuși, deseori serviciul disponibil este de slabă calitate, cu viteze de deplasare chiar și de 12 km/h și frecvențe medii de aproximativ 15 minute. Accesul

Îmbunătățit trebuie să se asigure că rezidenții pot merge pe jos spre stațiile de autobuz ce oferă transport public de calitate, cu frecvență mare și o viteză comercială de 18km/h sau mai mult.

În Ilfov, rețeaua implică distanțe mari de mers pe jos, iar serviciile suferă din cauza vitezei reduse și a frecvenței. Îmbunătățirea accesului rețelei este esențială, deși diferențele dintre densitățile rezidențiale vor genera standarde diferite pentru comunitățile suburbane.

Indicatorul recomandat este un punctaj compus din accesibilitatea rețelei și disponibilitatea serviciului – este, de fapt, scopul rețelei disponibilă publicului călător – dezvoltat de Agenția Europeană de Mediu¹. Această scală ia în considerare distanța de mers pe jos până la cea mai apropiată stație, dar și calitatea serviciului în stație, ceea ce reprezintă o diferențiere esențială în Regiunea București-Ilfov. Cel mai des problema nu este acoperirea, ci mai degrabă calitatea serviciului disponibil, iar acest lucru este adresat cel mai bine în măsura EEA.

Ținta pentru acest indicator este de a aduce Bucureștiul și Ilfovul în linie cu alte orașe europene, conform raportului EEA, deoarece:

- București: 80% dintre rezidenți au un acces bun la rețea, din care 50% au un acces foarte bun la rețea;
- Ilfov: 30% dintre rezidenți au un acces mediu la rețea, iar 80% au o formă de acces pietonal la transport public de calitate minimă.

Accesul la locuri de muncă

Analiza situațională a adus în prim plan continua suburbanizare a oportunităților de angajare de-a lungul hotarului dintre Ilfov și București în zone care nu sunt deservite de transportul public. Accesul la locuri de muncă este îngreunat și de slaba conectivitate a rezidenților din Ilfov, ce accesează cu greutate locurile de muncă din centrul orașului București, atât în termeni de timp de călătorie, cât și de costuri. Costurile se vor reflecta și în sistemul de tarifare integrat recomandat.

Acest criteriu va folosi un indicator care estimează timpul de călătorie către locul de muncă pentru fiecare origine de trafic din regiune, astfel încât un timp de călătorie de 30 de minute înseamnă că locul de muncă este complet accesibil, iar duratele de călătorie de 60 de minute vor reduce valoarea de acces la jumătate. Acestea vor fi normalizate prin numărul total de locuri de muncă din regiune. Un alt indicator va considera impactul asupra costurilor, astfel încât costurile transportului public din zona de origine către oportunitățile de locuri de muncă din regiune vor fi calculate și normalizate prin tariful de bază al transportului public. Folosind această metodă, nu numai că vom crea un punctaj, dar vom și cartografia analiza de sprijin a inegalităților spațiale în termeni de timp și bani, pentru a îmbunătăți designul și performanța rețelei.

Funcționalitatea hub-urilor de transport

În prezent, regiunea se bazează de fapt pe un singur hub de transport – Gara de Nord – pentru conectivitatea dintre rețeaua națională de căi ferate și sistemul de transport local. Nu există alte hub-uri de transport și cu siguranță, nici o ierarhie a hub-urilor principale, regionale sau locale. Hub-urile sunt importante pentru că permit conectivitatea intermodală între modurile de transport public și bicicletă, taxi, sisteme park and ride, puncte de preluare a pasagerilor etc. Pentru diverse tipuri de călătorie care sunt doar ocazionale, precum călătoriile inter-regionale ale vizitatorilor sau

¹ Agenția Europeană de Mediu, *A Closer Look at Urban Transport, Term 2013: Transport Indicators Tracking Progress Towards Environmental Targets in Europe*. <http://www.eea.europa.eu/publications/term-2013>

călătoriile cu scopuri ocazionale prin natura lor, aceste puncte sunt esențiale pentru navigarea într-o rețea complex de servicii și promovează oportunitățile de transport multi-modal. Acestea include o importantă funcție de distribuție a călătoriilor pe distanțe mai lungi către destinațiile finale din regiune.

Indicatorul propus va măsura eficiența unei rețele de hub-uri care poate fi măsurată prin numărul de locuri de muncă din cadrul unui serviciu direct și aflat la maximum 30 de minute cat imp de călătorie.

Împărțire modală între automobile și transport public

Aceasta indică gradul general de atractivitate al sistemului de transport public pentru public în ceea ce privește serviciile de mobilitate și măsura în care sistemul satisface aceste nevoi, ca mod competitiv în comparație cu automobilul personal. Aici se reflectă designul serviciilor, tarifele, nivelul de comoditate și confort. Acest criteriu este de asemenea esențial în atingerea tuturor celorlalte obiective strategice și operaționale ale PMUD.

Indicatorul este procentajul de călătorii în care orice mod de transport public a reprezentat prima alegere pentru călătorie, inclusiv sistemele de tip *park and ride* sau moduri similar de acces. Ținta este ca acest procentaj să atingă o îmbunătățire de 20% peste nivelul obținut în prezent de transport public, țintă estimată la 33% pentru toate călătoriile, iar pentru 2030 la 26% într-un scenariu al stării de fapt-*business as usual*.

Accesul la noile centre de activitate economică

Regiunea București Ilfov joacă un rol important în ghidarea dezvoltării economice a țării, fiind un element cheie în politica polilor de creștere. Această regiune generează aprox. 25% din PIB național. Pentru a-și îndeplini acest rol în continuare, este important ca propunerea PMUD să asigure accesul la zonele cu o creștere prognozată a oportunităților de angajare. Acest lucru este suplimentar la accesul populației la locurile previzionate, de mai sus, dar exprimă potențialul de creștere economică pe termen lung în afara previziunii propuse. Acest criteriu recunoaște nevoia PMUD de a maximiza potențialul acestor generatoare economice, și efectele sustenabile ale planurilor integrate de transport și utilizare a terenurilor în beneficiul regiunii.

Indicatorul va fi o măsură privind accesibilitatea zonelor cu potențial de creștere a locurilor de muncă, indiferent de nivelul actual de prognoză, calculat ca funcția generalizată a costurilor de transport ponderată de distribuția populației la origine. Această măsură va reflecta un echilibru între timpii de călătorie cu autoturismul /camionul și timpii de călătorie cu transportul public, reflectând o împărțire modală țintă de 40-60 pentru transportul public și accesul rutier. Acest lucru reflectă nevoia de acces pentru lanțul de distribuție și transport bunuri, și nevoia de promovare a transportului public.

Siguranță și securitate

Îmbunătățirea siguranței și securității

Este esențial ca PMUD să contribuie la îmbunătățirea siguranței rețelei de transport, din perspectiva numărului mare de accidente și să îmbunătățească și sentimentul de securitate pentru utilizatorii vulnerabili ai rețelei. Principalul factor care contribuie la numărul de accidente este starea degradată a infrastructurii rutiere, inclusiv, printre altele, mixul de acces, traficul de tranzit și facilități inacceptabile pentru pietoni, în special la traversări. Totuși, impactul acestor îmbunătățiri este dificil

de prevăzut. Sunt recomandate câteva măsuri obligatorii cu criterii atât pentru aspecte legate de siguranță cât și de securitate pentru utilizatorii rutieri vulnerabili.

Estimarea potențialelor accidente de trafic mortale

Fiecare mod de călătorie are o rată așteptată de accidente ce poate deriva din datele prezente și/sau din valorile standard europene. Standardul principal privind siguranța rutieră provine din "Carta Albă a Transporturilor 2050" UE care stabilește un plan amplu creat pentru a atinge "viziunea zero" în care accidentele mortale din transportului rutier sunt reduse la zero. Acesta va fi obiectivul PMUD, iar indicatorul se va axa pe accidentele mortale. Se presupune că orice reducere a utilizării automobilului poate reduce rata accidentelor per pasager-kilometru călătorit.

Medii mai sigure și cu securitate mai mare de-a lungul arterelor rutiere

Pietonii sunt vulnerabili în mod special, iar trotuarele sau trecerile de pietoni nu sunt amenajate corespunzător pentru a oferi experiențe sigure. Această situație se întâlnește în special în cazul arterelor rutiere lungi, proiectate pentru a conecta diverse secțiuni din oraș, cu viteze proiectate de 50-70 km/h, cu facilități ce oferă multiple benzi de circulație și spații limitate între intersecții. Aceste caracteristici rutiere pot fi foarte periculoase pentru pietoni, dar în același timp, aceste artere tind să fie locații cheie pentru activități, cu fronturi stradale comerciale active și cu volume mari de pasageri. Deși acest criteriu este de asemenea dificil de cuantificat într-un indicator specific, totuși vom folosi doi indicatori adecvați:

- a. Măsuri de control al traficului la intersecțiile mari (ex. limitarea mișcărilor de întoarcere) pentru a oferi mai mult spațiu și timp de traversare pe culoarea verde pentru pietoni;
- b. Frecvența traversărilor semnalizate pentru pietoni, cu o țintă de 200 de metri între trecerile de pietoni sigure.

Mediu

Reducerea poluării atmosferice și sonore, a emisiilor de gaze de sera și a consumului de energie;

Aceasta este un rezultat direct al numărului de kilometri pe vehicul în funcție de tipul vehiculului. Acest obiectiv strategic enumeră explicit criteriile care trebuie luate în considerare.

Reducerea expunerii la poluarea atmosferică

Sunt luați în considerare doi indicatori:

- Numărul de rezidenți expuși la factori de poluare peste standardele europene pentru diferiți compuși chimici;
- Numărul de vârstnici și copii care trăiesc de-a lungul drumurilor cu nivele de poluare peste normele europene.

Reducerea emisiilor de gaze de seră

Indicatorul este CO₂ emis de vehicule într-o zi normală de lucru.

Consumul de energie

Energia consumată pentru oferirea serviciilor de transport într-o zi normală de lucru.

Componenta kilometri vehicule electrice

Viziunea UE 2050 prevede orașe cu centre fără vehicule cu alimentare convențională, iar Bucureștiul are deja un procentaj mare de transport electrificat. Pentru a atinge ținta din 2050, căutăm să creștem numărul de kilometri parcurși de vehicule electrice cu aproximativ 40%. Aceasta se bazează pe o schimbare modală de la combustibili convenționali la energia electrică și nu prin adăugarea de vehicule pe rețeaua rutieră.

Eficiență economică

Îmbunătățirea eficienței și a rentabilității transportului de persoane și mărfuri

Criteriul pentru acest obiectiv este îmbunătățirea performanțelor economice ale rețelei de transport, așa cum este descrisă în secțiunea următoare. Indicatorul principal este raportul cost-beneficiu în termeni financiari, cu o țintă de 1,2 pentru opțiunea complexă PMUD.

Calitatea mediului urban

Contribuție la îmbunătățirea atractivității și calității mediului urban și a designului urban în beneficiul cetățenilor, a economiei și a societății ca întreg.

Acest obiectiv este dificil de previzionat și depinde foarte mult de alte considerații de design urban. Totuși, am identificat anumite aspect cheie, cel mai important dintre ele fiind deteriorarea cauzată de accesul liber al automobilelor și parcărilor pe domeniul public, atât legal cât și ilegal. Piețele centrale și spațiile publice deschise au fost transformate în parcări, iar trotuarele sunt deseori ocupate de mașinile parcate. Astfel, criteriul recomandat se referă la îmbunătățirea domeniului pietonal și ciclist ca un mod de transport prietenos pentru mediul urban și la potențialul impact a politicilor de administrare a cererii care să controleze cererea de parcări în zona centrală a Bucureștiului.

Îmbunătățirea oportunităților pentru pietoni și cicliști

Acest criteriu va include doi indicatori care măsoară lungimea arterelor rutiere cu front comercial care vor fi supuse modernizării. Țintele legate de traseele de bicicletă prevăd ca 70% din arterele secundare (aproximativ 160 km) să integreze infrastructura pentru cicliști conform standardelor detaliate la punctele a și b. Pe străzile locale, unde viteza traficului este sub 30 km/h, bicicletele sunt considerate parte din traficul mixt. Vor fi create rute alternative paralele pe lângă arterele principale pentru a obține un înalt nivel de serviciu al TNM.

- a. Pentru pietoni, până la un nivel de cel puțin 4 metri;
- b. 1,5-3 pentru bicicliști.

Reducerea cererii pentru locuri de parcare în centru

Acest criteriu va include de asemenea doi indicatori:

- a. Reducerea generală a călătoriilor auto către centrul orașului;
- b. Reducerea numărului de navetiști către centrul orașului, prin reducerea cererii pentru parcări pe termen lung.

Prevenirea riscurilor: sustenabilitatea operațiunilor de transport

În plus, au fost adăugate două criterii pentru evaluarea riscurilor susținerii rețelei de transport public în timp. CBA tinde să "reducă" neajunsurile operaționale cauzate de valoarea netă actuală prin rate de dobândă reduse pentru costurile ciclului de viață, dar aceasta a fost o capcană pentru sistemul de transport, ale cărui investiții inițiale ajung dificil de reparat și devin nefuncționale. Este esențial ca aceste costuri

redușe de investiție să nu fie transformate în costuri ridicate de operare și ca orice soluție să fie viabilă din punct de vedere operațional.

Sustenabilitatea și productivitatea operațională

Acest indicator constă în resursele dedicate funcționării care să fie bine utilizate pe baza unui index de nivel de ocupare a sistemului calculate ca kilometri pasager per capacitate-kilometru cu o țintă de 40% pentru orele de vârf (AM și PM).

Viabilitate financiară a operării transportului public

Aceasta acoperă eficiența și impactul politicii de tarifare, a nivelului tarifar și a designului serviciilor sistemului. Acest indicator este recuperarea estimată a tarifului cu o țintă de 50% la nivel de sistem.

11.3 Prioritizare finală și etapizare

Acești indicatori vor permite o evaluare cuprinzătoare a impactului măsurilor propuse ca sistem, fiind proiectați special pentru evaluarea opțiunilor complexe. După alegerea unei opțiuni complexe, este necesar să dezvoltăm opțiunea studiată la nivelul unui PMUD complet, prin detalierea și extinderea conținutului. Mai mult, opțiunea va include un set de măsuri diferite ce nu pot fi implementate pe loc. Astfel, aici prezentăm o componentă de prioritizare finală și etapizare care va duce la un plan de acțiune pe termen scurt și mediu și la un plan de acțiune pe termen lung. Aceste planuri pot include unele considerații din MCA, dar este mult mai posibil ca ele să se bazeze pe viabilitatea economică a măsurilor componente, împreună cu considerațiile privind fezabilitatea, precum:

- Bancabilitate;
- Sprijin politic;
- Sprijin public;
- Program de livrare, ținând cont de proiectare și aprobări.

Această etapă include și o analiză atentă pentru definirea măsurilor discrete, ținând cont de orice cerințe preliminare și sinergii dintre măsurile incluse în PMUD.

Tabel 11-1: Rezumatul obiectivelor și criteriilor relevante pentru AMC

Obiectiv Strategic	Obiectiv	Criteriu	Indicatori	Țintă
Accesibilitate	Asigură tuturor cetățenilor opțiuni de transport care le permit accesul la destinații și servicii esențiale	<ul style="list-style-type: none"> • Accesul rezidenților la o rețea cu posibilități de călătorie de calitate în sistemul de transport public • Acces la locurile de muncă • Funcționalitatea hub-urilor de transport • Împărțire modală între automobile și transport public • Accesul la noile centre cu activitate economică 	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilitatea și distribuția transportului public de calitate ca funcție a distanțelor parcurse pe jos, frecvenței și modului de călătorie • Numărul locurilor de muncă incluse în intervalul de călătorie 30 minute – 1 oră cu mijloace de transport public din fiecare zonă de origine • Costul mediu al transportului public către locul de muncă, în regiune • Numărul de locuri de muncă acoperit de un serviciu direct cu timp de călătorie de max. 30 minute • Procent estimat pentru transport public • Costuri generalizate (timp și cost) pentru transportul rutier și public, ponderat de populație, către zonele de creștere economică. 	<ul style="list-style-type: none"> • București: 80% dintre rezidenți au un acces bun la rețea, din care 50% au un acces foarte bun la rețea • Ilfov: 30% dintre rezidenți au un acces mediu la rețea, iar 80% au o formă de acces pietonal la transport public de calitate minimă. • Creștere de 20% a procentajului de călătorii cu transport public
Siguranță și securitate	Îmbunătățirea siguranței și securității	<ul style="list-style-type: none"> • Estimarea potențialelor accidente mortale • Medii mai sigure și cu securitate mai mare de-a lungul arterelor rutiere 	<ul style="list-style-type: none"> • Număr potențial de accidente mortale calculat la nr. de kilometri vehicul per mod • Numărul intersecțiilor mari cu facilități îmbunătățite pentru pietoni • Frecvența trecerilor de pietoni semnalizate 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducere de 40% a accidentelor de trafic mortale • 200 m. între treceri de pietoni sigure

Obiectiv Strategic	Obiectiv	Criteriu	Indicatori	Țintă
Mediu	Reducerea poluării atmosferice și sonore și a consumului de energie;	<ul style="list-style-type: none"> • Reducerea expunerii la poluare atmosferică • Consum de energie • Procentaj kilometri-vehicule electrice 	<ul style="list-style-type: none"> • Procentaj populație expusă la factori de poluare, peste nivel • Numărul vârstnicilor și copiilor expuși la factori de poluare, peste nivel • Consum de energie pentru o zi de lucru medie • Numărul de kilometri – vehicule electrice 	<ul style="list-style-type: none"> • Creștere de 40% a nr. de km cu vehicule electrice
Eficiență economică	Îmbunătățirea eficienței și a rentabilității transportului de persoane și mărfuri	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza Cost - Beneficiu 	<ul style="list-style-type: none"> • Raportul cost/beneficii 	<ul style="list-style-type: none"> • Raport 1/2 între beneficii și costuri la nivelul rețelei
Calitatea mediului urban	Contribuție la îmbunătățirea atractivității și calității mediului urban și a designului urban în beneficiul cetățenilor, a economiei și a societății ca întreg.	<ul style="list-style-type: none"> • Oportunități îmbunătățite pentru pietoni și bicicliști • Reducerea cererii de parcuri în zona centrală 	<ul style="list-style-type: none"> • lungimea arterelor rutiere cu front comercial care vor fi modernizate pentru pietoni, până la un nivel de cel puțin 4 metri, și 1.5-3 metri pentru bicicliști • Reducerea generală a călătoriilor auto către centrul orașului • Reducerea numărului de navetiști către centrul orașului, prin reducerea cererii pentru parcuri pe termen lung. • 	<ul style="list-style-type: none"> • 70% din arterele secundare cu spațiu adecvat pentru pietoni și bicicliști
Prevenirea riscurilor	Evaluarea riscului sustenabilității rețelei de transport public în timp	<ul style="list-style-type: none"> • Sustenabilitatea și productivitatea operațională • Viabilitate financiară a operării transportului public 	<ul style="list-style-type: none"> • nivel de ocupare a sistemului calculate ca kilometri pasager per capacitate-kilometru • venituri din tarificare și independente (nesubvenționate) pentru operatori 	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel zilnic mediu de ocupare de 40% • venituri din tarificare și independente (nesubvenționate) de 50% pentru întregul sistem

12 Analiză cost-beneficiu și model financiar

Analiza cost-beneficiu (ACB) este un instrument analitic pentru evaluarea avantajelor sau dezavantajelor unei decizii de investiție prin evaluarea costurilor și beneficiilor, pentru a estima schimbarea în bine care i se atribuie. Pentru opțiunile complexe PMUD identificate, Consultantul va elabora o ACB prin compararea tuturor costurilor și beneficiilor ce sunt cauzate de fiecare dintre opțiuni, astfel încât să fie realizată o evaluare generală. Aceasta va fi una dintre componentele AMC cu referire la obiectivul strategic de eficiență economică.

Metodologia care va fi folosită pentru ACB se bazează pe documentul principal, cu actualizări, care reflectă politica de coeziune a CE pentru perioada 2014-2020²: **Ghidul pentru Analiza cost-beneficiu a proiectelor de investiții, Instrument de evaluare economică pentru Politica de Coeziune 2014-2020**³ (Decembrie 2014). În cadrul politicii de coeziune a UE, ACB este privită ca:

- Un instrument care facilitează o alocare mai eficientă a resurselor, demonstrând avantajele posibilelor intervenții pentru societate; și
- O bază pentru luarea deciziilor în cazul co-finanțării de proiecte majore incluse în programele operaționale ale Fondului European pentru Dezvoltare Regională (ERDF) și Fondului de Coeziune, inclusiv Programul Operațional Regional din România 2014 – 2020⁴.

Un al doilea document foarte important este Ghidul de elaborare a analizelor cost-beneficiu, financiare și de risc, ce este parte a Ghidului național pentru evaluarea proiectelor din sectorul transporturilor, dezvoltat în cadrul Master-Planului General de Transport (Ianuarie 2014). Pe lângă o metodologie detaliată, Ghidul stabilește unități de valoare naționale pentru multiple costuri și beneficii. Totuși, după cum se specifică în document, Ghidul descrie abordarea care trebuie folosită pentru evaluarea strategiilor și proiectelor la nivel național, regional și inter-urban. Deși multe principii sunt comune, documentul nu are intenția să fie utilizat pentru evaluarea proiectelor urbane. În orice caz, atunci când va fi necesar, Consultantul va evalua aplicabilitatea cifrelor naționale prezentate în Ghid și dacă va fi cazul, le va ajusta pentru a reflecta situația specifică din cazul București – Ilfov.

Nevoia obținerii de valori specifice relevante proiectelor urbane va fi sprijinită de un raport elaborat pentru Comisie: Actualizarea Manualului de Costuri Externe de Transport⁵, Ricardo-AEA (Ianuarie 2014). Acest Manual revizuit actualizează Manualul din 2008 cu noile dezvoltări din cercetare și elaborarea de politici și prezintă ultimele cele mai bune practici în estimarea de costuri externe. În Manual, valorile ilustrative și lățimile de bandă sunt prezentate la nivel UE. În plus, tabelele suplimentare prezintă valori unitare pentru Statele Membre.

² Regulation (EU) No 1303/2013 of the European Parliament and of the Council of 17 December 2013 laying down common provisions on the European Regional Development Fund, the European Social Fund, the Cohesion Fund, the European Agricultural Fund for Rural Development and the European Maritime and Fisheries Fund and laying down general provisions on the European Regional Development Fund, the European Social Fund, the Cohesion Fund and the European Maritime and Fisheries Fund and repealing Council Regulation (EC) No 1083/2006

³ http://ec.europa.eu/regional_policy/newsroom/detail.cfm?id=1831&lang=en

⁴ <http://www.inforegio.ro/ro/programare-2014-2020/documente-de-programare.html>

⁵ <http://ec.europa.eu/transport/themes/sustainable/studies/doc/2014-handbook-external-costs-transport.pdf>

12.1 Metodologia ACB

Metodologia care va fi aplicată are la origini următoarele concepte de bază:

Cost de oportunitate: costul de oportunitate al unui bun sau serviciu este definit ca potențialul câștig al celei mai bune alternative, atunci când este necesară alegerea dintre mai multe alternative ce se exclud reciproc.

Perspectivă pe termen lung: conform recomandărilor Ghidului UE 2014, perioada de referință⁶ și natura strategică a opțiunilor care va fi analizată de Consultant propune ca ACB să acopere 30 de ani. Cererea de transport va fi extrapolată pe baza previziunilor pentru 2030.

Calcularea indicatorilor de performanță economică exprimați în termeni monetari: ACB are la bază un set de obiective ale opțiunilor complexe, oferind o valoare monetară tuturor efectelor pozitive (beneficii) și negative (costuri) ale intervenției. Aceste valori vor fi deduse și apoi însumate pentru a calcula beneficiile totale nete.

Abordare graduală: în acest stadiu, ACB va compara un scenariu de implementare a opțiunii propuse cu un scenariu do-nothing fără opțiunea respectivă, adică un scenariu *Business-as-Usual (BaU)* – al stării de fapt. Scenariul BaU va include costurile și veniturile/beneficiile necesare pentru operarea și întreținerea serviciului la un nivel minim de operare.

Pentru opțiunile identificate și prioritizate din exercițiul AMC, ACB va construi pe outputurile TDM, adică indicatorii de performanță, precum numărul de călătorii per mod de transport, timpul de călătorie din rețea și mod – ore, distanță rețea – VHKM, PKM per mod etc.

Analiză economică

Articolul 101 (Informații necesare pentru aprobarea unui proiect major) din Regulamentul (UE) Nr. 1303/2013 stipulează că trebuie efectuată o analiză economică pentru a evalua contribuția proiectului la nivelul de bunăstare. În cazul specific al comparării opțiunii PMUD, analiza economică va compara impactul opțiunilor asupra societății în general în termeni de costuri și beneficii, printre care câteva costuri și beneficii externe (precum: mediul, siguranța traficului etc.).

Conceptual cheie este utilizarea de prețuri umbră pentru a reflecta costul oportunității sociale a bunurilor și serviciilor, în loc de prețuri observate pe piață, ce pot fi distorsionate. Abordarea standard sugerată în nou Ghid al Comisiei din 2014 este să se treacă de la analiza financiară la cea economică. Începând cu contul pentru calcularea rentabilității investiției, Consultantul va face următoarele ajustări:

- Corecții fiscale;
- Conversia prețurilor de pe piață în prețuri umbră;
- Evaluarea impactului non-piață și corecții pentru externalități.

Regulile generale stabilite pentru realizarea corecțiilor fiscale sunt:

- Prețurile pentru datele de intrare și pentru datele de ieșire trebuie luate în considerare fără TVA;
- Prețurile pentru datele de intrare trebuie luate în considerare fără taxele directe și indirecte, în afara cazului în care sunt incluse corecții pentru factori externi, ex. taxe pe emisii nocive;

⁶ 25-30 years, Table 2.1 European Commission's reference periods by sector, Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects, Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020

- Prețurile (ex. tarife) folosite ca un reprezentant al datelor de ieșire trebuie luate în considerare fără nici o subvenție sau alt tip de transfer din partea unei entități publice.

Consultantul va transforma elementele financiare în prețuri umbră aplicând o abordare simplificată:

- Pentru bunurile comercializabile, de exemplu materialele de construcții ce pot fi monetizate pe baza unor prețuri internaționale, Ghidul CE sugerează folosirea unor prețuri limită; ghidul național sugerează aplicarea unui factor de conversie de 1,0;
- Pentru bunurile necomercializabile, de exemplu bunuri și servicii care vor fi achiziționate pe plan local, precum lucrări de constructive și/sau materii prime, ghidul CE recomandă aplicarea Factorilor de conversie standard (SCF); ghidul național sugerează un factor de conversie de 1,0, cu justificarea că România, ca Stat Membru cu o economie deschisă, peste 70% din comerț se desfășoară în UE;
- Pentru forța de muncă, Ghidul CE recomandă aplicarea unor salarii umbră; Ghidul național face distincția dintre forța de muncă necalificată și calificată și recomandă aplicarea unui SCF 1,0 pentru cea calificată și o abordare care utilizează salariul umbră pentru forța de muncă necalificată; Consultantul își asumă faptul că în stadiul comparării opțiunilor nu vor fi disponibile costurile complexe de investiție și astfel nu va fi posibilă împărțirea costurilor cu forța de muncă în cea calificată și cea necalificată; prin urmare, propunem aplicarea abordării salariului umbră pe baza datelor privind șomajul din zona București-Ilfov.

În proiectele de transport, beneficiile majore sunt măsurate prin schimbarea următorilor factori măsurabili:

- Surplusul de consumatori, definit ca valoarea în plus pe care utilizatorii doresc să o plătească peste costul general al transportului pentru o anumită călătorie. Costul general de transport exprimă inconveniența generală a utilizatorului care călătorește între un anumit punct de origine (i) și unul de destinație (j) folosind un mod de transport. Costurile generalizate per scenariu și opțiunile vor fi calculate în cadrul TDM și vor fi folosite pentru exercițiul divizării modale. Elementele principale care vor fi luate în considerare pentru estimarea surplusului consumatorului în analiza economică sunt:
 - Tarifele plătite de utilizatori;
 - Timpul de călătorie;
 - Costurile de operare a vehiculului pentru utilizatorii rutieri.
- Surplusul producătorului, definit ca veniturile obținute de operatorul serviciului minus costurile suportate. Schimbarea surplusului producătorului este calculată ca fiind diferența dintre modificarea veniturilor operaționale (ex. creșterea veniturilor din vânzarea de bilete de tren) minus modificarea costurilor operaționale (ex. creșterea costurilor de operare a trenurilor). Principalele elemente care vor fi luate în considerare pentru estimarea surplusului de consumatori sunt:
 - Tarifele plătite de utilizatori (și încasate de producător); și
 - Costurile de operare a transportatorului.

Deoarece ne așteptăm ca opțiunile să rezulte în modificarea volumelor de trafic, analiza vaq consta în estimarea impactului net asupra consumatorului și a surplusului producătorului. Aceasta implică faptul că tarifele vor fi calculate separat. Studiul de caz privind investiția în calea ferată oferă un exemplu al acestei abordări.

În plus, ne așteptăm ca opțiunile care vor fi comparate să genereze impact nerelaționat cu piața asupra siguranței și a mediului, ce trebuie să fie întotdeauna evaluate. Conform Ghidului CE 2014-2020, efectele care vor fi luate în considerare în cazul transporturilor sunt:

1. Reducerea timpului de călătorie

Reducerea timpului de călătorie este unul dintre beneficiile cele mai importante care rezultă din proiectele de transport; volumul de timp de călătorie în rețea în diverse scenarii și opțiuni va reprezenta datele de ieșire ale TDM și astfel elementul principal luat în considerare în ACB este valoarea timpului (VoT); pentru perioadele 2014-2020, Comisia încurajează Statele Membre să realizeze studii / cercetări și să stabilească VoT național per scop de călătorie; Consultantul nu are la cunoștință existența acestor valori VoT oficiale pentru România; în cazul în care acestea sunt disponibile, Consultantul va aplica valorile oficiale; dacă nu, s-a propus realizarea acestui calcul cu valorile recomandate de ghidul național, după cum se rezumă în tabelul următor.

Tabel 12-1: Economii ale timpului de călătorie

Mod	Scopul călătoriei	VoT 2010, €/oră
Automobil	Serviciu/afacere	10,16
	Navetă	3,62
	Alte scopuri personale	3,03
Transport cu autobuzul/public	Serviciu/afacere	8,15
	Navetă	2,60
	Alte scopuri personale	2,18

Anul de bază și orizonturile VoT vor fi ajustate pe baza elasticității sugerate de creșterea PIB-ului pe cap de locuitor pentru zona București – Ilfov prin:

- o 0,7 pentru călătoriile de serviciu/afaceri și
- o 0,5 pentru călătoriile personale⁷.

Beneficiile din economisire vor fi calculate separat, pentru:

- o Traficul existent de pasageri, ce vor beneficia din plin de reducerea timpului de călătorie și
- o Pasagerii atrași de la alte moduri de transport sau de pe alte rute, precum și traficul generat (dacă este cazul); se consideră că acești pasageri vor beneficia de 50% din economia de timp și astfel Consultantul va aplica Regula Jumătății.

2. Economie de costuri cu operarea vehiculelor (VOC)

VOC-urile sunt definite ca fiind costuri suportate de proprietarii vehiculelor rutiere cu operarea lor, inclusiv consumul de combustibil, consumul de lubrifianți, deteriorarea anvelopelor, costuri cu reparații și întreținere, asigurări, comisioane, costuri administrative etc. De fapt, VOC-urile sunt corelate cu tipul de vehicul și viteza medie de călătorie, dar sunt și caracteristici ale drumurilor, precum standarde de proiectare și condițiile suprafeței de rulare.

Ghidul CE recomandă utilizarea VOC-urilor din studiile naționale și acesta este motivul pentru care Consultantul propune folosirea metodei specificate în Ghidul Național⁸. Aceeași sursă recomandă și previzionarea creșterii prețului combustibilului până în 2030 și peste.

3. Reducerea numărului de accidente

Beneficiile legate de siguranță se referă în principal la traficul rutier, dar în mod indirect și la atragerea pasagerilor de la alte moduri de transport către transportul public; numărul de kilometri-

⁷ Sursa: Time Trends in the value of Time, pagina 82, Ghid analiză cost-beneficiu a proiectelor de investiții, instrument de evaluare economică a Politicii de Coeziune 2014-2020

⁸ Item 2.5.24, pagina 49 (versiunea în limba română) și Anexa A5

automobil pe rețeaua modelată va reprezenta datele de ieșire ale TDM; actualizarea Ghidului pentru costurile externe de transport oferă doar statistici generale privind numărul de accidente mortale din România pe tip de vehicul, dar nu prezintă date despre locațiile accidentelor (drum urban sau rural); Ghidul Național oferă date detaliate despre⁹:

- Numărul de accidente rutiere sau de cale ferată per VHKM;
- Numărul de victime și persoane rănite în accidente și
- Valoarea unitară a reducerii accidentelor.

Consultantul sugerează folosirea datelor din Ghidul național, cu ajustarea valorii vieții statistice cu coeficientul de elasticitate de 0,7 aplicat la PIB-ul pe cap de locuitor pentru zona București – Ilfov.

4. Variația emisiilor de zgomot

În această etapă nu se cunoaște dacă opțiunile care vor fi comparate implică modificări semnificative ale emisiilor de zgomot ce pot fi estimate cu acuratețe, în mod rezonabil; dacă este cazul, Consultantul ca calcula beneficiile legate de zgomot pe baza valorilor unitare disponibile:

- Ghidul actualizat oferă factori de cost ai expunerii la zgomot din România și/sau
- Ghidul național stabilește costuri unitare per VHKM pe drumurile urbane și suburbane per tip de vehicul și interval de timp (zi și noapte).

În ambele cazuri, valorile vor fi ajustate în timp cu coeficientul de elasticitate de 0,7 aplicat la GRP-ul pe cap de locuitor pentru zona București – Ilfov.

5. Variație în poluarea atmosferică

Investițiile în transport pot afecta în mod semnificativ calitatea aerului fie prin reducerea sau prin creșterea nivelului de factori de poluare atmosferici. În funcție de disponibilitatea datelor privind emisiile cauzate de trafic, Consultantul:

- Fie va utiliza costurile unitare (€/tona de emisii) pentru SO_x, NO_x, PM_{2.5} și PM₁₀, recomandate în Ghidul național¹⁰ sau
- Va folosi costurile pe VHKM per tip de vehicul (automobil, autobuz, tren diesel/electric), sugerate în ghidul naționala pentru zonele metropolitane¹¹.

În ambele cazuri, valorile vor fi ajustate în timp cu coeficientul de elasticitate de 0,7 aplicat la GRP-ul pe cap de locuitor pentru zona București – Ilfov.

6. Variația emisiilor GHG

Noul Ghid CE solicită ca fiecare ACB să integreze costul economic al schimbării climatice care rezultă din variațiile pozitive sau negative ale emisiilor GHG. În ceea ce privește transportul, principalele emisii GHG sunt dioxidul de carbon (CO₂), oxidul nitric (N₂O) și metanul (CH₄). Aceste emisii contribuie la încălzirea globală rezultând diverse efecte, de la creșterea nivelului mării, la efecte asupra agriculturii, sănătății, a ecosistemelor și a biodiversității, amplificarea efectelor condițiilor meteo nefavorabile etc.. Schimbarea de climă are astfel un impact global, iar costurile adiacente nu sunt dependente de locația investiției (așa cum se întâmplă în cazul poluanților atmosferici).

Consultantul intenționează să calculeze efectul schimbărilor în emisiile GHG pe scenarii și opțiuni utilizând estimări de costuri unitare a impactului general per VHKM sugerat în Ghidul național pentru automobile, autobuze și trenuri diesel/electrice. Valorile unitare vor fi ajustate în timp cu factorul de elasticitate de 0,7 pe GRP pe cap de locuitor pentru zona București – Ilfov.

Rata de actualizare în analiza economică din proiectele de investiții, **Rata de actualizare socială** (SDR), reflectă perspectiva socială asupra modului în care beneficiile și costurile viitoare vor fi evaluate în

⁹ Anexa 6

¹⁰ Anexa 8

¹¹ Anexa 8

comparație cu cele actuale. Conform Anexei III a Regulamentului de implementare a formularului de aplicație și a metodologiei ACB, pentru perioada de programare 2014-2020 Comisia Europeană recomandă utilizarea unei rate de actualizare socială de 5 % pentru proiectele majore din țările din programul de Coeziune, printre care și România.

Rezultatul CBA per opțiune va consta din indicatorii de performanță economică obișnuiți, și anume Valoarea Economică Netă Actuală (ENPV), exprimată în valori monetare, și Rata Rentabilității Economice (ERR), care permite compararea și clasificarea opțiunilor complexe.

12.2 Analiză financiară

Consultantul va separa în mod clar analiza financiară de analiza economică. Analiza financiară se concentrează asupra impactului unei opțiuni evaluate pentru operare și se bazează pe costurile și veniturile/beneficiile financiare interne.

Metodologia analizei financiare recomandată în Ghidul Comisiei pentru perioada 2014-2020 este metoda Fluxului de numerar dedus (DCF), în conformitate cu secțiunea III (Metodă de calcul a venitului net dedus a operațiunilor ce generează venit net) a Regulamentului delegat al Comisiei (EU) Nr. 480/2014. Aceasta înseamnă:

- Analiza va lua în calcul doar intrările și ieșirile de capital, adică deprecierea, rezervele, prețul și cheltuielile neprevăzute și alte elemente contabile ce nu corespund fluxurilor actuale nu vor fi incluse;
- Presupunând că structura instituțională a Beneficiarului va fi actualizată în curând în conformitate cu legislația UE aplicabilă (Regulamentul 1370/2007), vom efectua o analiză consolidată, atât din punctul de vedere al Primăriei București, în calitate de autoritate competentă PSO dar și al operatorului intern de transport (RATB), ce va exclude fluxurile de numerar dintre proprietar și operator. Aceasta va evalua profitabilitatea prezentă a investiției, independent de plățile interne;
- Consultantul va aplica o rată de 4% a Ratei de deducere financiară (FDR) pentru a calcula valoarea prezentă a fluxurilor de numerar viitoare¹²;
- Analiza financiară va fi efectuată pe baza unor prețuri constante, adică cu prețuri fixe anuale;
- Analiza va fi efectuată fără a include TVA, atât la achiziție (cost) cât și la vânzare (venituri), cu excepția cazurilor/costurilor pentru care TVA-ul nu se poate recupera;
- În scopul comparării și selecției opțiunii recomandate, nu vor fi luate în considerare taxele directe (pe capital, venituri sau altele); acestea sunt relevante doar în cazul analizei sustenabilității financiare.

Primul pas al analizei financiare va fi analizarea costurilor de investiție asociate cu fiecare scenariu și opțiune evaluată, clasificate pe:

- **Investiție inițială:** include costurile de capital ale tuturor activelor fixe (ex. teren, construcții, clădiri, flotă de vehicule/material rulant, echipamente etc.) și a imobilizărilor necorporale (ex. costuri de inițiere și costuri tehnice, precum proiectare/planificare, management de proiect și asistență tehnică, dirigenție de șantier, publicitate etc.). În măsura în care este fezabil în acest stadiu al pregătirilor opțiunilor, investiția inițială va include și costurile de prevenire a riscurilor de mediu și/sau climatice pe parcursul construcției;

¹² În conformitate cu Articolul 19 (Oprirea fluxului de capital) al Regulamentului delegat Comisiei (UE) No 480/2014, pentru perioada de programare 2014-2020, Comisia Europeană recomandă să se ia în considerare o rată de reducere în termeni reali de 4%, ca parametru de referință pentru costul real de oportunitate al capitalului pe perioadă lungă.

- **Costuri de înlocuire:** includ costurile asociate pe perioada de referință pentru înlocuirea mașinilor și/sau echipamentelor cu durate scurte de viață, ex. vehicule, IT și alte echipamente etc..

Valoarea reziduală a investițiilor fixe va fi inclusă în contul pentru costuri de investiție la final de an. Conform Articolului 18 (Valoare reziduală a investiției) Regulamentului delegat al Comisiei (UE) Nr. 480/2014, în cazul activelor din proiect a căror durată de viață depășește perioada de referință, valoarea lor reziduală va fi determinată prin "*calcularea valorii nete prezente a fluxurilor de numerar pentru restul duratei de viață a operațiunii*".

Al doilea pas al analizei financiare va fi calcularea costurilor totale de funcționare și a veniturilor.

Costurile de funcționare includ toate costurile necesare operării și întreținerii (O&M) serviciilor noi sau modernizate. Se vor realiza previziuni de cost separate pentru costurile fixe (care nu sunt dependente de trafic) și variabile (dependente de trafic).

De obicei, se face distincția dintre costurile fixe (pentru o anumită capacitate acestea nu variază odată cu volumul de bunuri/servicii oferite) și cele variabile (acestea depind de volum). Costurile finanțării (adică plata dobânzilor, dacă este cazul) nu vor fi luate în considerare în cadrul costurilor O&M.

Aceste venituri vor fi determinate prin cantitățile previzionate de servicii de transport oferite și prin prețurile lor (nivelele de tarificare). Ghidul Comisiei din 2014 recomandă ca proiectele urbane de transport să ia în considerare următoarele venituri:

- Venituri din activități de transport, adică bilete și abonamente și
- Venituri din activități ce nu includ transporturile: închirierea spațiilor comerciale din stații și publicitate în mijloacele de transport și/sau în stații.

După cum am afirmat mai sus, transferurile sau subvențiile, alături de alte venituri financiare (ex. dobânzi bancare), nu vor fi incluse în veniturile operaționale pentru calcularea profitabilității financiare, deoarece acestea nu pot fi direct atribuite operațiunilor din proiect.

Consultantul va utiliza investiția determinată astfel, costurile operaționale și veniturile pentru a estima profitabilitatea financiară a fiecărei opțiuni, măsurate prin următorii indicatori cheie:

- Valoare financiară netă actuală – FNPV(C) a investiției și
- Rata de rentabilitate financiară – FRR(C) a investiției.

Pentru exercițiul de comparare a opțiunilor, Consultantul nu va evalua indicatorii financiari cheie din raport cu capitalul național. Această operațiune va fi efectuată într-o etapă ulterioară pentru opțiunea PMUD selectată, pentru care vor fi identificate și calculate sursele financiare corespunzătoare și sumele maxime.

13 Modelul de mediu

Transporturile reprezintă o sursă principală de factori de poluare a aerului și de emisii de gaze cu efect de seră. Modelarea impactului transporturilor asupra emisiilor atmosferice vor utiliza modelul COPERT furnizat de Emisia, care a dezvoltat și distribuit sistemul de modelare COPERT (Program computerizat pentru calcularea emisiilor transportului rutier). Acest sistem permite estimările unei game largi de moduri rutiere, de cale ferată și de aviație. De asemenea, calculează consumul de energie.

COPERT a fost dezvoltat în coordonare cu Agenția Europeană de Mediu, cu asistența Centrului Comun de Cercetare. Acest program software permite o evaluare sistematică a emisiilor și a consumului de energie pentru o evaluare transparentă.

Modelul de transport oferă volume și viteze corelate pentru automobile, camioane, autobuze, tramvaie și trenuri. Acesta oferă inputuri de bază pentru generarea de emisii. Coeficienții de emisii sunt aplicați ulterior mai specific pe baza distribuției flotei de vehicule pentru fiecare tip de vehicul (camion, autobuz, automobil etc.) în ceea ce privește variabilele precum tipul de combustibil, vechimea, masa etc., - și condițiile precum condițiile meteorologice prevalente și înclinația. Modelul ecologic produce rezultate ce includ emisiile motorului, emisiile difuzate (ex. PM ce nu provin din eşapament). Acestea includ toți factorii de poluare principali (CO, NOx, VOC, PM, NH3, SO2, metale grele), gazele cu efect de seră (CO2, N2O, CH4), și particulele.

Acest pachet software combină valorile standard sau predefinite pentru elementele ce pot lipsi, alături de valori definite de utilizator, astfel încât să permită utilizarea numărului maxim de date disponibile, cu mențiunea că datele absente nu vor invalida modelul. Aceste valori predefinite au fost dezvoltate printr-un proiect paralel de creatorii COPERT. Acest proiect, Data, a fost aplicat în anul 2005 cu cele mai recente valori pentru 2013 în fiecare dintre cele 28 State Membre UE.

Pentru acest studiu a fost adoptată o abordare bazată pe conexiune, conform rezoluțiilor generale ale analizei modelului de transport. Nivelul stradal COPERT este proiectat să funcționeze împreună cu datele de ieșire standard din modurile de transport. Nivelul stradal al analizei oferă câteva avantaje:

1. Aplicabilitatea nivelului pe oră pentru interfața adecvată a modelului de transport care se face la nivel de oră, evitând expansiunea factorilor neregulați de la orele de vârf la valorile anuale.
2. Analiza la nivel de legătură pentru facilitarea utilizării interfeței cu modelul de transport la același nivel de detaliere geografică.
3. Acesta va permite și cartografierea expunerii la factori de poluare la nivelul de conexiune pentru a crea hărți GIS a nivelelor de expunere. Alături de datele demografice, va fi evaluat impactul nivelelor totale de emisii asupra populației.

Aceasta este o analiză foarte importantă pentru evaluarea corespunzătoare a considerentelor ecologice a impactului operațiunilor de transport și poate afecta revizuirea și rafinarea diverselor măsuri PMUD. De exemplu, poate include politici de management a traficului pentru a direcționa traficul către coridoare mai puțin populate sau pentru a lua măsuri de direcționare a fluxului de trafic, mai ales pentru vehiculele grele precum camioanele sau autobuzele, pentru a preveni emisiile din pornirea sau oprirea traficului. În plus, analiza poate oferi identificarea expunerii populațiilor mai sensibile, precum zonele rezidențiale cu vârstnici sau zonele cu școli, pentru a evita expunerea ridicată a copiilor. Ambele grupuri sunt mai expuse la riscuri de sănătate cauzate de impactul poluării aerului. Astfel, acest model devine atât un instrument de proiectare cât și unul de evaluare.

14 Partea a III-a - Anexe

14.1 Exemplu de Calibrare Model cu ajutorul Google Traffic

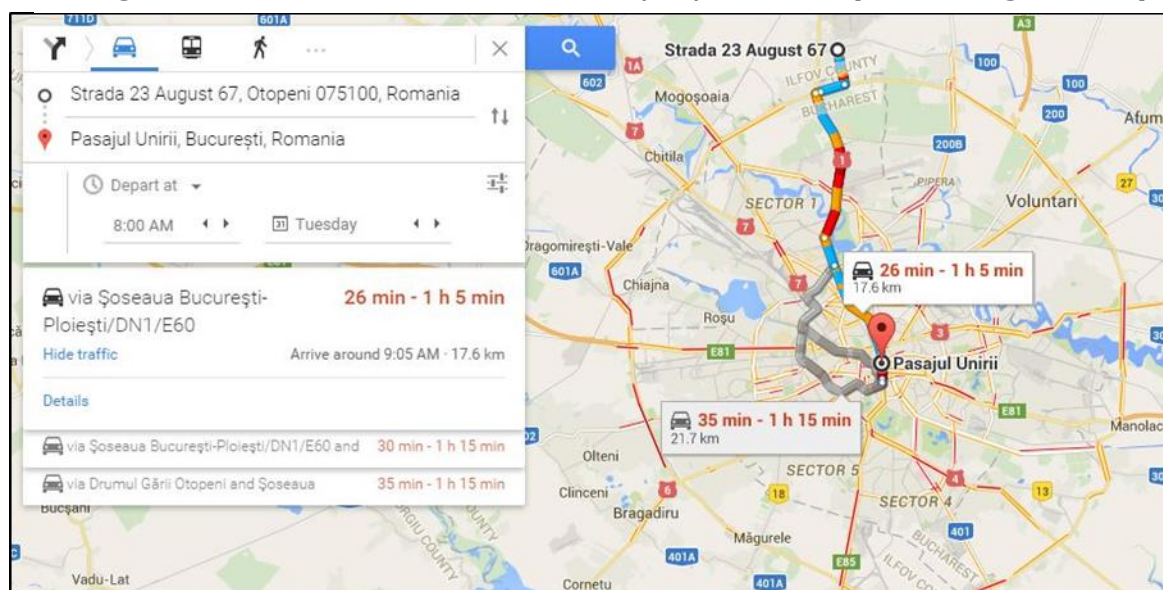
Pentru a colecta date despre viteza și timpul de deplasare actuale din București și Ilfov printr-o altă sursă decât TDM, am dezvoltat un Excel Macro care compilează date preluate din baza de date **Google Traffic**. Datele de intrare pentru Macro sunt informații geografice care conțin longitudinea și latitudinea unei locații. Rezultatul este timpul de călătorie standard așa cum este stabilit de algoritmi din Google traffic.

Utilizatorul poate seta anumite variabile:

- Oră obișnuită (între 0-24 în intervale de 10 min);
- Zi obișnuită (Luni-Duminică);
- Mod (mașină, TP).

În timp ce rulează, Macro-ul atribuie locul de origine, locul de destinație, ora, ziua, modul, și înregistrează timpul obișnuit de călătorie, timpul minim de deplasare, timpul maxim de deplasare și lungimea traseului cel mai rapid. Fiecare timp de rulare a înregistrării este de aproximativ 10 secunde. Rezultatul este un tabel cu aceste date, care pot fi afișate în format GIS.

Figura 14-1: Harta de identificare a direcției și traficului (sursa: Google Traffic)



Pentru a verifica calibrarea modelului, Macro a rulat cu date de intrare pentru un ZAT reprezentativ. Am selectat ziua de marți, ca reprezentativă a săptămânii, iar ora 08:00 ca oră de vârf din cursul dimineții. S-a realizat o comparație între timpii de deplasare între ZAT 306 (Unirii) și celelalte ZAT-uri din model. Datele au fost colectate de la Google Trafic și BMI-TDM. Scopul acestui test este de a demonstra acuratețea BMI-TDM în estimarea timpului de călătorie între ZAT-uri și rețeaua rutieră.

14.2 Modele de estimare a Modelului de Transport pentru anul de bază și cartografierea generării de călătorii

Prezentăm un exemplu de model de generare călătorii HBW. Evaluarea variabilelor explicative importante pentru alte scopuri de călătorie urmează aceeași metodologie.

Am identificat un grad mare de corelare între generările HBW și Angajații din Zonă, cu un coeficient de corelare de 0.969. Au existat și alte corelări importante de variabile explicative în generarea de călătorii HBW, dar acestea au fost eliminate din cauza corelării cu alte variabile.

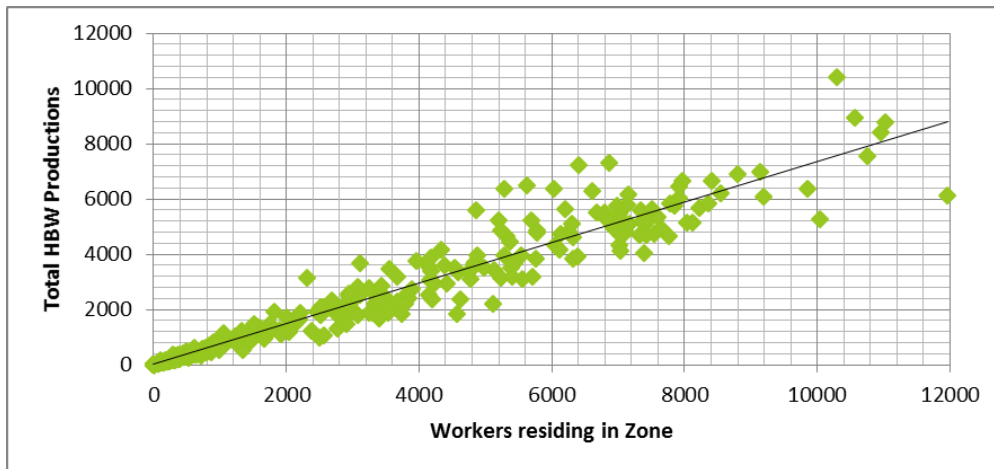


Figura 14-2: Relația liniară între generare HBW și rezidenții activi din ZAT

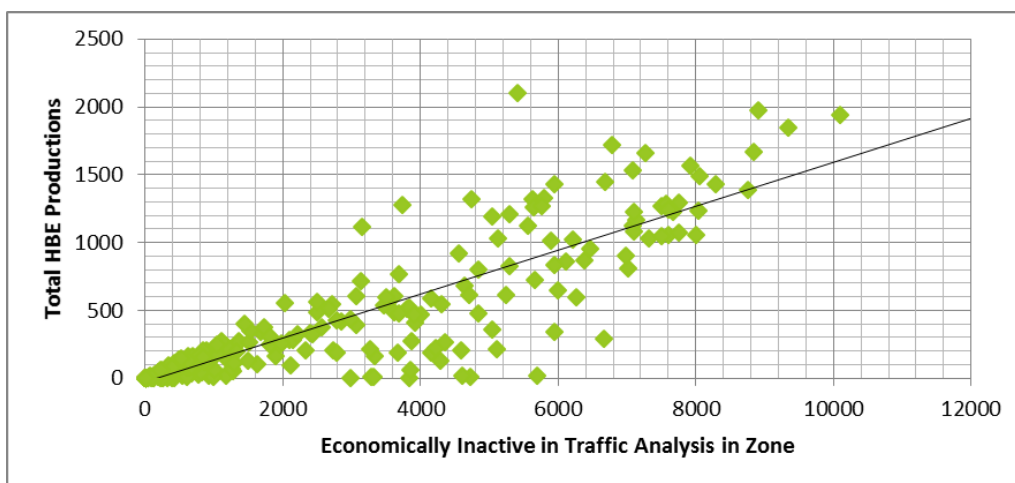


Figura 14-3: Relația liniară dintre generarea HBE și rezidenții inactivi economic din Zona de Analiză a Traficului

Rezultatele regresiei liniare a TGM per scop:

După determinarea variabilelor explicative TGM din diferite surse de date, modelul de regresie a fost estimat pentru fiecare scop călătorie, atât pentru generări cât și atracții. Fiecare estimare de Model de generare este discutată separat.

Tabel 14-1: Tabele sumar cu estimările modelelor de generare (vârf AM)

Variabilă	GEN_HB W	GEN _HB E	GEN _HBO	GEN _NHB	ATR_HB W	ATR_H BE	ATR_H BO	ATR_N HB
<i>Loc muncă_Angajați</i> [t-stat]	0.531 [7.98]	--	0.072 1 [3.2]	-0.170 [2.15]	--	--	--	--
<i>Loc muncă_Șomer</i> [t-stat]	--	--	- 0.687 6 [2.3]	--	--	--	--	--
<i>INEL_ZONAL_1</i> [t-stat]	--	--	--	66.43 94 [2.51]	386.4 [2.52]	125.9 [3.1]	--	--
<i>SAT_D</i> [t-stat]	--	--	--	--	--	--	111.24 [3.12]	--
<i>INEL_ZONAL_4</i> [t-stat]	-200 [1.96]	-100 [1.9 8]	-150 [1.5]	-30 [1.95]	-150 [2.5]	-60 [1.5]	-150 [2.15]	-30 [2.24]
<i>D_Centru</i> [t-stat]	--	--	--	--	--	--	242.26 [2.04]	155.70 [2.45]
<i>D_Ridicată</i> [t-stat]	--	--	--	--	312.8 [1.96]	280.8 [2.14]	415.01 [2.21]	54.742 [1.97]
<i>D_Medie</i> [t-stat]	--	--	--	--	--	310.6 [3.21]	327.2 [1.99]	52.165 [3.12]
<i>Loc muncă_Inactiv</i> [t-stat]	--	--	0.155 75 [4.1]	0.155 07 [3.1]	--	--	--	--
<i>Edu_BA</i> [t-stat]	--	--	--	0.064 87 [6.2]	--	--	--	--
<i>CapacitateȘcoli</i> [t-stat]	--	--	--	--	0.1232 [2.85]	--	--	0.0331 [3.25]
<i>CAPACITATE_EDUCAȚI</i> E[t-stat]	--	--	--	--	--	0.574 [2.14]	--	--
<i>DensitateZAT</i> [t-stat]	--	--	--	0.001 58 [3.4]	0.0211 [2.37]	0.006 [2.1]	0.009 [2.11]	0.0018 [2.85]
<i>Emp2015</i> [t-stat]	--	--	--	--	0.7502 [1.95]	--	--	0.0128 [2.64]

INTENSITATE_COMERCIALĂ [t-stat]	--	--	--	--	0.069 [2.15]	--	0.0772 [3.15]	--
Vârsta_5-9 [t-stat]	--	0.33 [3.2]	--	--	--	--	--	--
Vârsta_10-14 [t-stat]	--	0.69 [4.2]	--	--	--	--	--	--
Vârsta_15-19 [t-stat]	--	0.58 8 [5.2 3]	--	--	--	--	5.7987 [1.89]	--
Vârsta_20-24 [t-stat]	0.187 [3.25]	0.33 [6.2]	--	--	--	--	--	--
Vârsta_25-29 [t-stat]	--	0.1 [2.1 5]	--	--	--	--	--	--
R pătrat	0.97	0.95	0.89	0.72	0.75	0.73	0.69	0.62

Tabel 14-2: Tabele sumar cu estimările modelelor de generare (vârf PM)

Variabilă	GEN_W H	GEN _OH	GEN _S	GEN_O	ATR_W H	ATR_OH	ATR_S	ATR_O
<i>Loc muncă_Angajați [t-stat]</i>	--	--	0.143 [1.98]	--	0.4251 [2.1]	0.1582 [4.2]	--	-0.336 [3.2]
<i>Loc muncă _Șomeri[t-stat]</i>	--	--	--	--	--	-0.8108 [1.99]	--	--
<i>INEL_ZONAL_1 [t-stat]</i>	160.19 [2.52]	153.26 [1.98]	--	--	--	--	--	322.35 [5.2]
<i>INEL_ZONAL_4 [t-stat]</i>	-148.324 [1.98]	-59.329 [2.96]	--	-100.860 [1.87]	-197.766 [2.25]	-148.324 [2.31]	--	- 29.664 [2.1]
<i>D_Centru [t-stat]</i>	--	425.19 [5.23]	220.5 [3.2]	333.23 [2.10]	--	--	293.8 [3.2]	193.31 [1.97]
<i>D_Ridicată [t-stat]</i>	130.52 [3.52]	227.43 [6.23]	--	59.329 [3.2]	--	--	--	--
<i>D_Medie [t-stat]</i>	--	177.98 [1.97]	--	75.151 [2.27]	--	--	--	--
<i>Loc muncă_Inactivi [t-stat]</i>	--	--	0.045 [5.1]	--	--	0.2076 [4.1]	--	--
<i>Edu_BA [t-stat]</i>	--	--	0.093 [2.32]	--	--	--	--	--
<i>CapacitateȘcoli [t-stat]</i>	0.0484 [5.23]	--	--	0.0276 [4.12]	--	--	--	--
<i>CAPACITATE_EDUC AȚIE [t-stat]</i>	--	0.4449 [2.35]	--	--	--	--	--	--
<i>DensitateZAT [t-stat]</i>	0.0090 [2.52]	0.0148 [1.98]	--	0.0149 [2.3]	--	--	--	0.0049 [2.10]
<i>Emp2015 [t-stat]</i>	0.3757 [6.28]	--	--	0.0174 [1.99]	--	--	--	--
<i>INTENSITATE_COM ERCIALĂ [t-stat]</i>	--	0.0098 [5.23]	--	--	--	--	0.2857 [4.8]	0.2284 [1.96]
<i>Vârsta_20-24 [t-stat]</i>	--	--	0.099 [4.2]	--	0.1878 [2.10]	--	--	--
<i>Vârsta_25-29 [t-stat]</i>	--	--	0.118 [2.25]	--	--	--	--	--
R-pătrat	0.92	0.86	0.82	0.75	0.75	0.72	0.76	0.68

Analiza și aplicarea modelului de generare:

Rezultatele modelului de generare prezintă o importanță ridicată în cele mai multe cazuri, în care călătoriile generate au un nivel de importanță mai mare. Acest lucru este bine cunoscut la modelele de transport clasice, deoarece informațiile despre populație sunt mai bune decât cele despre utilizarea terenurilor datorită nivelului mai bun al studiilor realizate.

Din acest motiv, s-a decis echilibrarea generărilor și atracțiilor prin menținerea generărilor.

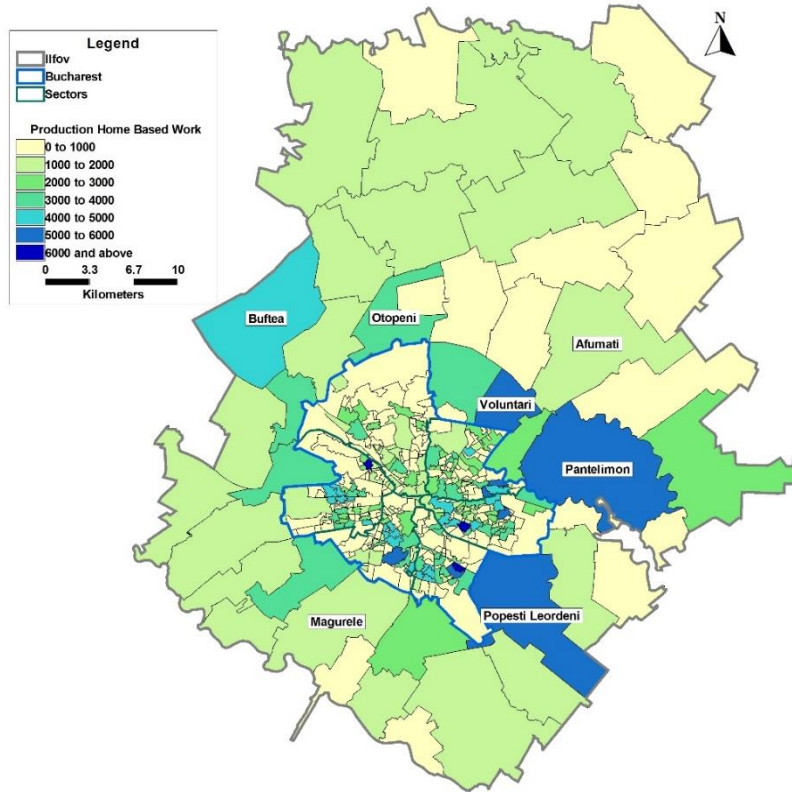
S-a realizat o simplă analiză a corelațiilor pentru a verifica concordanța dintre rezultatele modelului pe zone și rezultatele sondajului. Rezultatele arată o corelație după echilibrarea generărilor și atracțiilor de călătorii.

Tabel 14-3: Matrice corelări între THS 2008 și 2014 și rezultatele TGM după echilibrare

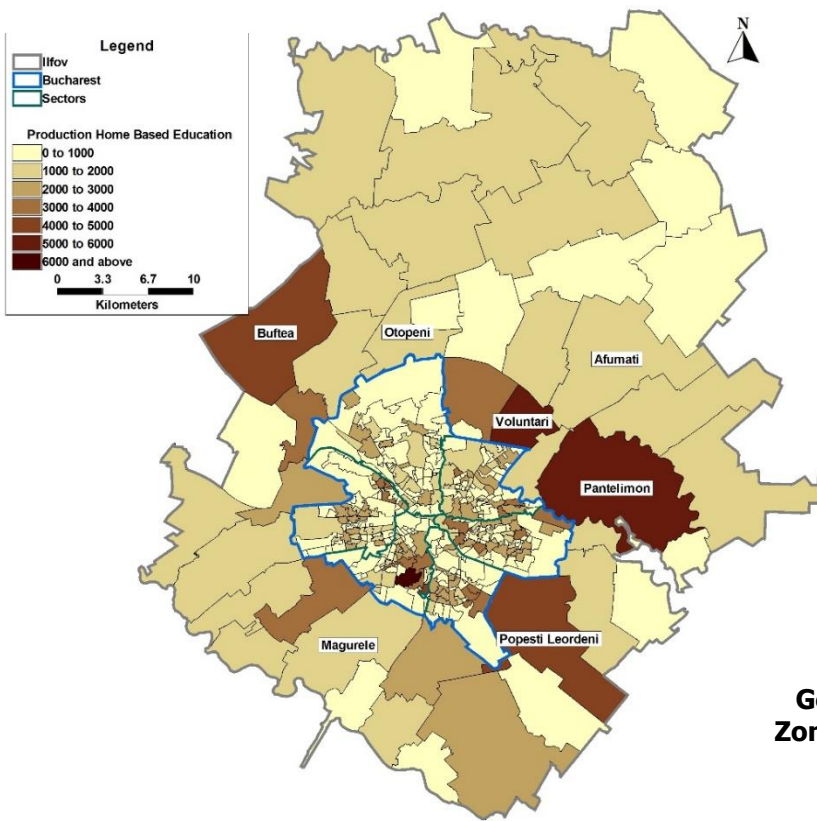
	MODEL DE GENERĂRI ATRACȚII ÎN FUNCȚIE DE SCOP (DUPĂ ECHILIBRARE)							
	GENERĂRI HBW	ATRACȚII HBW	GENERĂRI I HBE	ATRACȚII I HBE	GENERĂRI I HBO	ATRACȚII HBO	GENERĂRI I NHB	ATRACȚII NHB
STUDIUL								
GENERĂRI HBW	0.9687							
ATRACȚII HBW		0.4879						
GENERĂRI HBE		He	0.8727					
ATRACȚII HBE				0.5257				
GENERĂRI HBO					0.8950			
ATRACȚII HBO						0.4710		
GENERĂRI NHB							0.6365	
ATRACȚII NHB								0.5722

Matricea corelărilor indică o bună corelare între călătoriile din Model și cele din Chestionar.

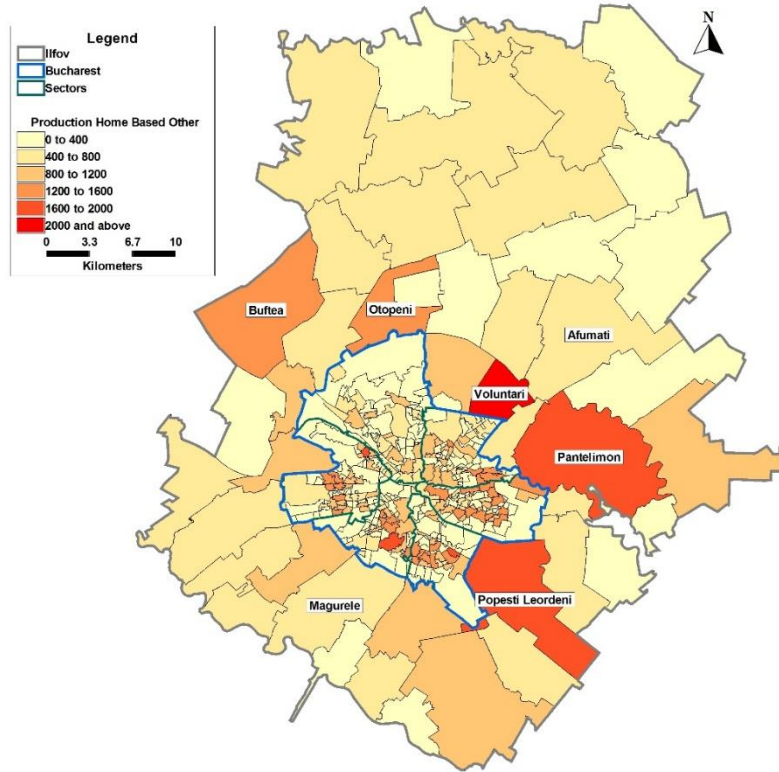
Se prezintă hărți privind Atracția Zonelor per Scop, și despre Populație și Ocuparea forței de muncă în ZAT din București. Ele indică o distribuție rezonabilă și o bună corelare între călătorii și modul de utilizare a terenurilor în zona metropolitană București.



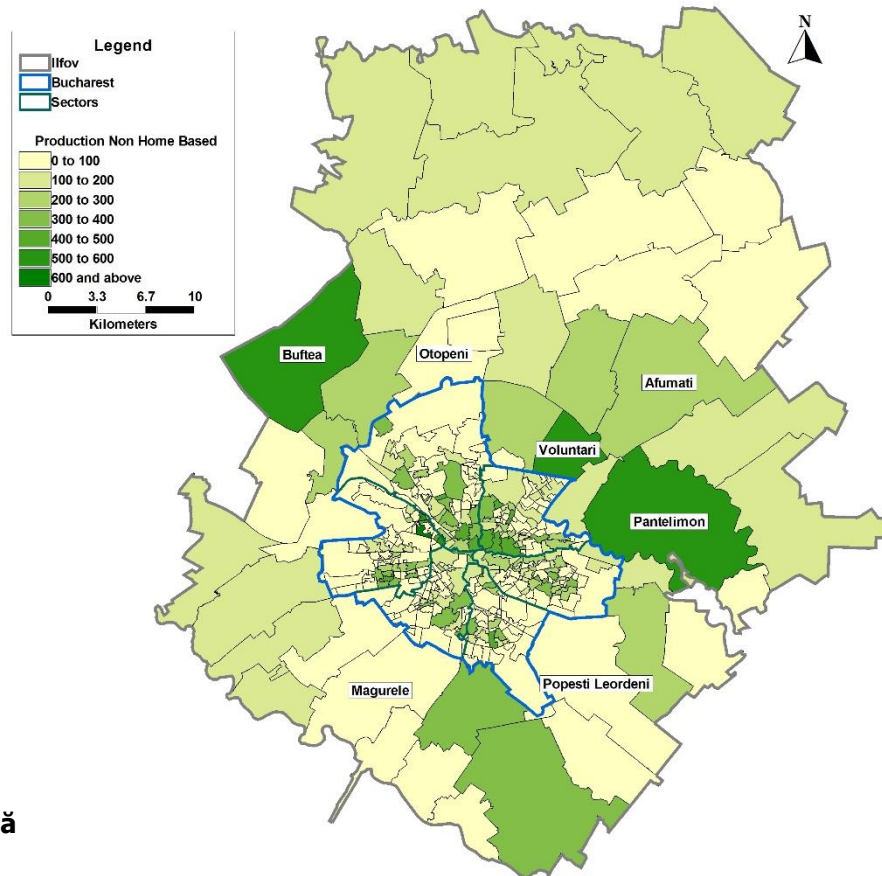
**Harta 14-1:
Generare HBW în
Zona Metropolitană
București**



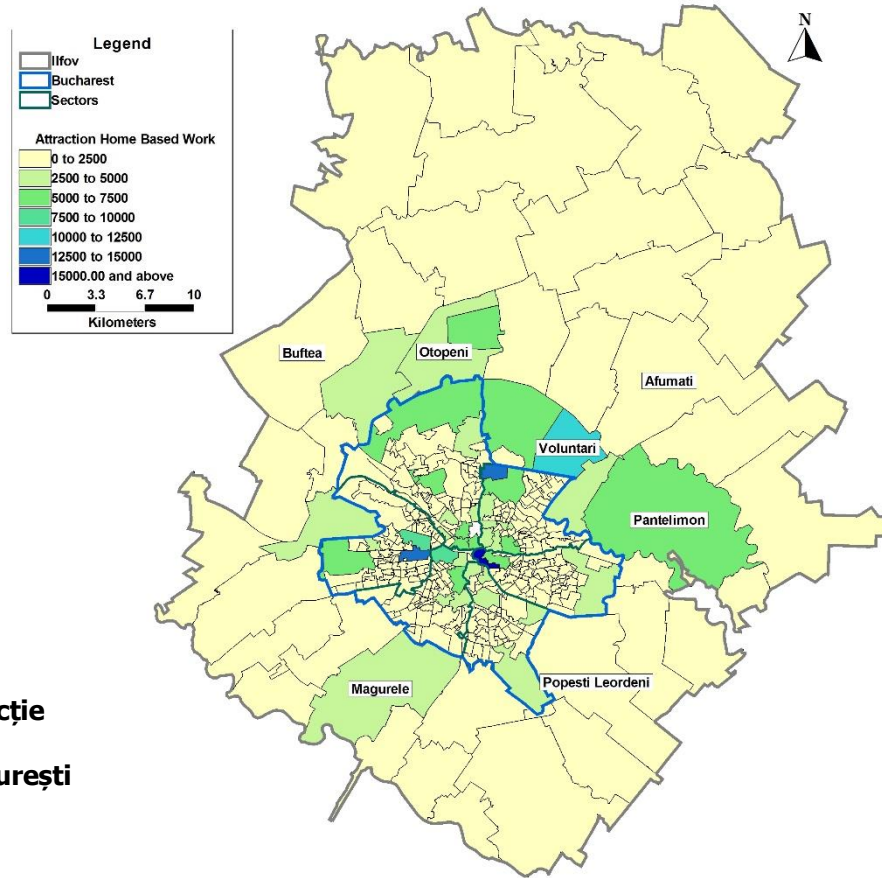
**Harta 14-2:
Generare HBE în
Zona Metropolitană
București**



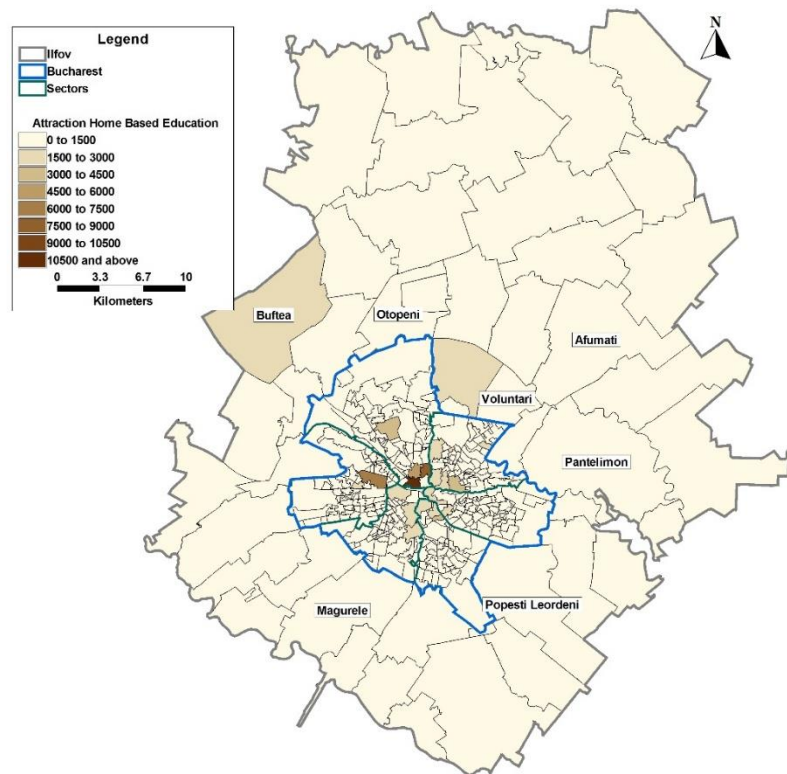
Harta 14-3: Generare HBO în Zona Metropolitană București



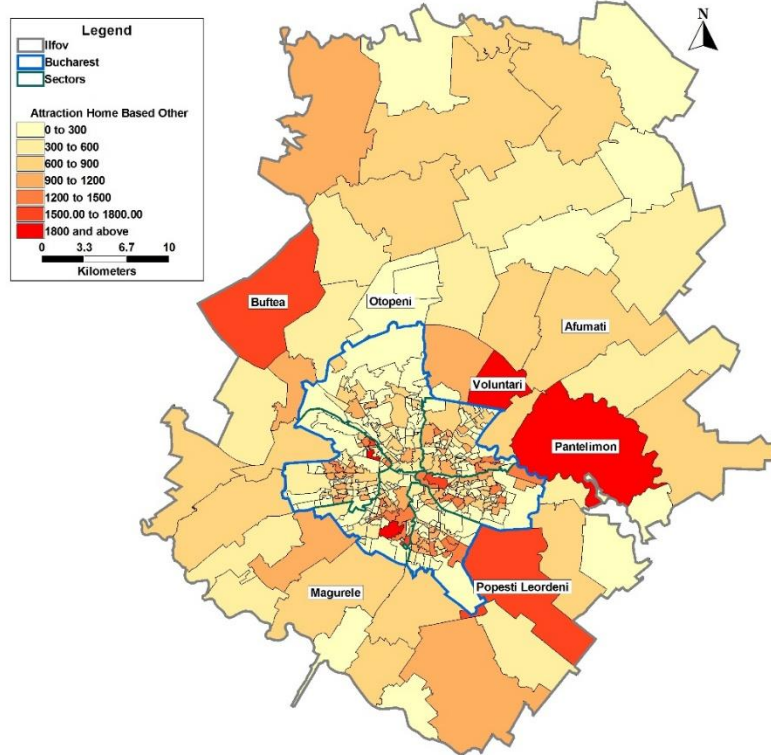
Harta 14-4: Generare NHB în Zona Metropolitană București



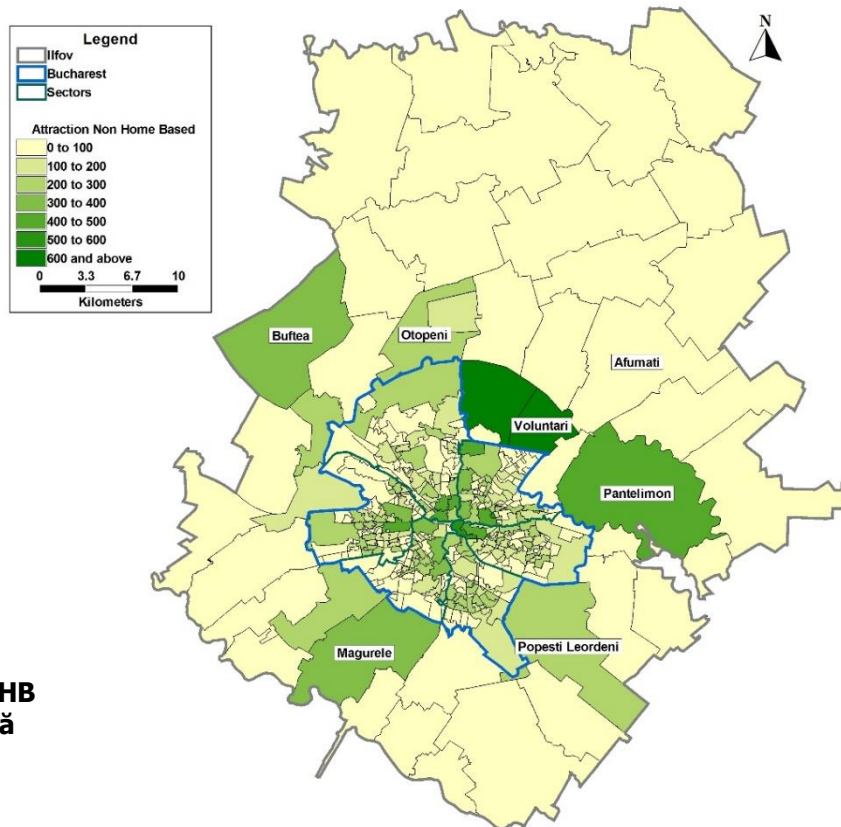
**Harta 14-5: Atracție
 HBW în Zona
 Metropolitană București**



**Harta 14-6: Atracție
 HBE în Zona
 Metropolitană
 București**



**Harta 14-7: Atracție HBO
în Zona Metropolitană
București**



**Harta 14-8: Atracție NHB
în Zona Metropolitană
București**

Tabel 14-4: Tabel complet generare călătorii pentru toate ZAT 2014 BIM-TDM

ZAT	Generare HBW	Generare HBE	Generare HBO	Generare NHB	Atracție HBW	Atracție HBE	Atracție HBO	Atracție NHB
101	204.10	135.12	89.95	39.76	6,331.96	798.92	125.52	226.99
102	1,545.33	1,023.06	681.05	309.44	524.88	237.16	683.43	43.21
103	379.04	250.94	167.05	80.71	159.78	19.28	168.63	13.41
104	787.24	521.18	346.95	169.48	276.36	45.12	368.26	26.81
105	-	-	-	-	3,963.89	260.55	91.61	161.75
106	554.41	192.14	181.61	28.98	1,146.12	528.87	221.50	133.49
107	2,956.83	1,024.74	968.56	158.06	1,189.05	1,286.92	839.79	202.22
108	73.92	25.62	24.21	6.68	142.48	8.72	28.25	8.22
109	110.88	38.43	36.32	8.90	1,094.75	357.40	31.96	70.94
110	619.71	261.17	228.51	58.66	2,113.89	478.79	184.08	76.89
111	402.81	169.76	148.53	47.37	272.78	208.08	141.54	35.69
112	2,076.04	874.93	765.50	207.27	1,421.06	544.59	787.26	92.76
113	100.96	27.51	26.66	-	1,263.10	1.28	36.65	44.81
114	2,995.20	816.14	790.86	-	1,144.68	290.18	808.34	122.80
115	67.31	18.34	17.77	-	811.80	1.62	36.98	28.25
116	33.65	9.17	8.89	0.13	102.66	2.80	9.82	4.58
117	168.27	45.85	44.43	-	342.35	43.21	32.29	16.07
118	410.69	202.26	140.73	37.76	654.44	1.40	133.94	24.29
119	2,053.43	1,011.32	703.65	196.30	1,266.75	247.89	857.56	55.89
120	1,642.74	809.06	562.92	160.58	420.86	101.66	580.28	25.80
121	2,907.76	1,050.19	1,033.87	266.36	1,645.06	617.23	903.08	186.73
122	-	-	-	-	6,977.08	-	16.64	251.94
123	396.51	143.21	140.98	34.77	728.79	233.04	165.76	42.46
124	1,187.16	840.94	572.35	311.54	2,033.09	6.93	734.93	76.48
125	152.20	107.81	73.38	42.03	889.32	14.38	138.50	32.06
126	1,704.64	1,207.50	821.83	498.73	840.96	151.19	1,153.52	88.85
127	-	-	-	-	6,038.64	4,168.47	114.95	243.49
128	3,104.63	1,313.40	1,089.98	324.43	1,000.83	899.54	991.16	121.20
129	547.88	231.78	192.35	68.27	297.89	98.88	177.91	25.14

ZAT	Generare HBW	Generare HBE	Generare HBO	Generare NHB	Atracție HBW	Atracție HBE	Atracție HBO	Atracție NHB
130	26.02	7.19	8.57	1.29	583.92	8.19	8.42	21.03
131	1,847.58	510.35	608.58	145.40	842.34	769.44	472.38	194.54
132	156.13	43.13	51.43	8.40	396.63	100.53	40.18	14.96
133	286.25	79.07	94.29	46.16	360.20	92.56	89.41	49.64
134	26.02	7.19	8.57	1.70	503.53	1.54	14.76	18.16
135	182.16	50.32	60.00	14.66	1,118.91	208.17	142.59	105.35
136	78.07	21.56	25.71	4.75	1,222.60	548.07	12.53	94.31
137	-	-	-	-	1,560.54	-	75.61	51.42
138	-	-	-	-	827.21	-	6.59	29.55
139	496.58	181.42	168.42	42.64	472.51	754.86	126.61	84.73
140	198.63	72.57	67.37	22.37	458.48	625.48	69.23	69.53
141	165.53	60.47	56.14	30.05	229.36	48.56	66.15	27.51
142	2,317.38	846.65	785.94	308.79	1,516.82	844.11	864.80	285.83
143	132.42	48.38	44.91	16.98	280.94	193.13	42.24	34.04
144	1,833.17	563.77	620.68	151.08	2,326.86	412.98	452.34	110.52
145	2,333.12	717.53	789.96	220.22	1,052.85	462.61	485.99	115.38
146	1,659.54	463.19	714.79	343.54	1,323.84	865.55	428.25	184.75
147	292.86	81.74	126.14	69.16	709.06	34.08	102.74	37.12
148	701.67	207.18	307.48	139.26	2,414.18	259.06	307.95	87.92
149	263.13	77.69	115.31	53.14	1,823.99	532.12	80.78	108.16
150	438.54	129.49	192.18	91.00	1,774.77	819.39	128.44	141.74
151	350.83	103.59	153.74	72.43	1,411.05	25.77	90.74	57.68
152	1,999.50	543.64	809.41	348.58	3,055.69	1,354.34	529.93	240.42
153	3,166.99	929.90	1,118.20	317.47	2,645.99	1,307.35	794.74	249.07
154	-	-	-	-	2,292.63	-	79.67	77.69
155	1,622.02	564.96	606.45	275.44	3,798.92	531.74	665.93	212.36
156	1,327.11	462.24	496.19	235.89	2,014.02	354.03	507.84	145.45
157	1,885.53	534.51	749.62	342.24		7,662.91	798.75	417.90
158	2,127.37	1,090.79	875.92	465.02	5,966.01	4,569.42	960.04	401.68
159	236.37	121.20	97.32	119.96	1,818.01	635.12	188.54	156.11
160	1,553.52	425.95	662.48	423.37	5,248.89	764.73	527.47	255.82

ZAT	Generare HBW	Generare HBE	Generare HBO	Generare NHB	Atracție HBW	Atracție HBE	Atracție HBO	Atracție NHB
161	1,394.71	470.25	516.47	222.22	5,390.55	10,621.58	398.69	411.48
162	751.00	253.21	278.10	159.22	2,232.66	517.10	307.60	157.77
201	1,656.02	760.32	576.70	151.49	5,895.57	68.51	731.80	201.50
202	-	-	-	-	587.53	1,575.73	22.77	162.81
203	1,242.01	570.24	432.53	132.91	465.38	382.02	430.68	65.97
204	621.01	285.12	216.26	69.76	334.33	317.20	212.54	53.14
205	621.01	285.12	216.26	63.68	639.46	686.65	212.78	91.60
206	-	-	-	66.44	12,783.72	345.61	46.61	477.03
207	2,331.58	1,062.30	774.94	189.17	1,318.61	289.23	775.11	74.63
208	2,067.63	942.04	687.21	170.86	1,235.44	298.15	812.72	69.79
209	-	-	-	-	54.88	-	4.76	1.66
210	-	-	-	-	786.03	-	25.16	26.79
211	-	-	-	-	286.81	-	19.56	9.06
212	-	-	-	-	299.05	-	61.10	6.66
213	-	-	-	-	160.20	-	11.94	4.99
214	3,020.51	934.94	1,102.02	346.76	4,457.58	1,701.90	926.34	318.80
215	272.70	90.19	76.27	5.74	507.21	11.88	70.11	22.34
216	4,090.43	1,352.78	1,144.06	74.18	1,191.24	335.22	1,062.19	152.31
217	181.80	60.12	50.85	4.14	259.52	8.79	64.23	11.22
218	422.75	220.29	158.70	65.09	1,122.23	24.52	196.52	48.78
219	2,959.22	1,542.02	1,110.91	462.85	944.45	418.76	1,311.53	170.32
220	845.49	440.58	317.40	150.17	716.92	2,386.57	498.61	152.54
221	3,964.06	1,208.08	1,207.65	281.22	1,598.59	1,110.90	988.31	282.71
222	2,891.38	1,080.72	886.33	151.52	1,610.27	567.91	803.36	151.17
223	1,556.90	581.92	477.26	92.74	1,145.59	234.71	433.89	73.28
224	135.08	41.62	36.93	8.37	540.22	21.62	35.24	28.14
225	3,917.23	1,206.88	1,070.94	115.89	1,627.16	481.80	1,071.74	217.24
226	90.05	27.74	24.62	3.19	453.34	7.84	25.69	19.14
227	360.20	110.98	98.48	25.89	458.46	257.17	207.31	100.76
228	-	-	-	-	448.99	-	-	16.29
229	2,677.57	756.26	1,010.68	458.93	1,529.85	975.14	614.33	222.11

ZAT	Generare HBW	Generare HBE	Generare HBO	Generare NHB	Atracție HBW	Atracție HBE	Atracție HBO	Atracție NHB
230	107.39	46.26	32.88	4.89	2,319.55	892.60	85.39	164.34
231	2,505.83	1,079.34	767.27	135.69	1,293.02	304.24	1,117.89	135.30
232	715.95	308.38	219.22	41.22	499.24	39.47	246.99	32.72
233	250.58	107.93	76.73	23.34	224.91	52.26	104.19	22.66
234	635.04	210.62	211.22	125.85	2,785.91	433.22	181.81	118.13
235	2,540.17	842.47	844.88	279.85	1,785.68	660.86	781.37	214.76
236	3,948.03	1,305.35	1,352.44	318.57	1,401.99	1,044.14	973.92	216.91
237	-	-	-	-	512.32	-	20.46	17.18
238	343.31	113.51	117.60	29.00	561.62	16.78	76.07	27.00
239	267.59	90.61	83.77	11.83	1,637.55	4.12	55.43	61.03
240	5,084.25	1,721.56	1,591.62	246.84	1,669.66	1,045.27	1,216.27	237.46
241	2,656.52	771.94	837.13	292.61	4,185.86	755.52	1,154.37	257.46
242	664.13	192.98	209.28	131.66	1,101.28	426.85	158.06	82.03
243	1,876.38	624.47	646.15	232.29	1,184.77	341.71	608.72	160.52
244	625.46	208.16	215.38	198.51	969.65	625.97	340.49	179.28
245	312.73	104.08	107.69	107.52	1,011.63	442.58	112.53	65.07
246	312.73	104.08	107.69	40.15	4,161.83	29.27	202.15	154.54
247	2,438.77	800.17	923.82	414.05	4,839.54	2,075.81	776.65	324.59
248	3,087.91	1,006.96	1,116.78	436.56	4,171.13	1,682.75	652.31	294.51
249	4,130.05	1,451.15	1,360.37	235.37	1,160.43	904.68	1,030.08	147.66
250	-	-	-	17.04	429.57	46.83	30.45	33.77
251	1,376.68	483.72	453.46	78.46	742.61	800.68	456.76	126.57
252	-	-	-	25.39	709.09	69.79	203.79	41.96
253	1,634.43	447.45	500.16	122.21	675.42	1,038.08	406.00	208.08
254	2,043.04	559.31	625.19	97.28	403.48	256.44	425.17	98.48
255	408.61	111.86	125.04	54.19	713.04	108.83	115.97	68.87
256	355.78	96.97	119.54	118.05	1,390.87	382.23	255.60	148.56
257	2,134.68	581.82	717.24	177.94	2,088.07	943.17	504.90	230.39
258	1,067.34	290.91	358.62	371.35	7,229.72	929.05	759.82	555.63
259	3,513.77	1,371.67	1,081.09	415.02	5,824.23	3,829.07	1,124.49	463.53
260	-	-	-	-	1,595.17	564.53	38.35	105.18

ZAT	Generare HBW	Generare HBE	Generare HBO	Generare NHB	Atracție HBW	Atracție HBE	Atracție HBO	Atracție NHB
261	192.95	54.79	72.67	34.60	381.78	49.90	49.82	25.59
262	578.86	164.38	218.00	78.84	923.08	469.63	101.05	79.72
263	1,929.54	547.92	726.67	365.96	1,366.22	853.82	595.91	277.21
264	1,157.72	328.75	436.00	260.30	1,116.45	517.72	465.22	227.14
265	5,470.84	1,617.26	1,582.65	120.60	1,758.58	1,135.02	1,211.04	257.44
301	-	-	-	-	2,659.59	347.41	51.72	125.26
302	322.60	154.02	112.95	16.82	256.17	192.21	118.71	24.25
303	3,548.58	1,694.22	1,242.45	152.00	566.36	776.61	1,215.84	84.31
304	2,580.78	1,232.16	903.60	118.84	389.60	42.81	933.47	27.31
305	4,337.20	1,238.08	1,314.82	161.47	1,949.48	1,340.58	928.40	256.42
306	1,567.64	601.29	439.74	131.77	16,085.02	2,872.66	1,445.42	525.99
307	2,351.46	901.93	659.61	194.33	1,548.76	641.30	790.35	172.86
308	4,968.79	1,841.73	1,434.53	259.00	6,842.69	1,485.19	1,683.42	402.43
309	3,909.35	1,100.86	1,255.46	246.69	1,916.15	1,247.74	943.52	239.53
310	600.92	224.72	169.52	115.80	1,323.09	358.27	271.82	111.23
311	2,203.38	823.96	621.59	268.12	1,817.64	644.86	732.65	199.12
312	1,201.84	449.43	339.05	167.84	1,645.98	363.90	466.74	135.80
313	4,117.42	1,175.10	1,377.18	257.06	1,336.72	1,090.76	885.63	207.19
314	-	-	-	-	1,028.88	-	33.85	35.00
315	352.41	97.25	131.28	63.83	517.77	287.98	215.48	105.03
316	1,057.24	291.74	393.83	156.16	682.81	354.45	357.24	131.56
317	2,114.49	583.48	787.65	264.60	1,832.50	650.91	791.31	184.45
318	1,135.47	311.51	367.79	89.66	741.44	452.77	328.22	127.43
319	2,108.73	578.52	683.03	177.15	1,724.51	1,281.30	505.85	267.17
320	5,114.05	1,679.80	1,516.89	20.69	1,881.43	889.30	1,473.42	189.35
321	-	-	-	-	720.04	-	-	26.12
322	104.37	34.28	30.96	17.54	216.31	49.65	67.91	26.07
323	-	-	-	-	423.37	-	172.21	3.54
324	114.79	35.41	32.96	70.17	1,745.85	317.35	133.96	116.54
325	38.26	11.80	10.99	69.00	707.13	118.27	36.68	18.16
326	2,678.55	826.13	769.18	204.80	1,775.66	557.24	727.73	215.80

ZAT	Generare HBW	Generare HBE	Generare HBO	Generare NHB	Atracție HBW	Atracție HBE	Atracție HBO	Atracție NHB
327	-	-	-	66.44	654.32	85.05	6.71	15.55
328	420.91	129.82	120.87	52.56	537.88	315.16	250.12	126.56
329	573.97	177.03	164.82	160.61	1,155.21	507.67	342.87	183.22
330	1,922.31	511.58	720.89	238.97	975.72	536.79	473.70	159.27
331	1,719.66	496.81	551.88	122.83	964.13	353.77	430.68	125.73
332	1,719.66	496.81	551.88	165.14	855.30	415.02	480.86	168.70
333	2,745.52	796.71	997.67	326.56	1,341.39	1,265.08	644.13	209.78
334	-	-	-	-	741.29	-	9.33	26.25
335	4,537.04	1,557.75	1,074.77	-	2,287.33	2,942.51	1,176.63	183.57
336	3,899.92	1,420.17	1,324.50	332.25	1,373.06	598.91	1,282.15	178.09
337	433.32	157.80	147.17	46.64	290.95	44.78	127.95	28.25
338	4,214.48	1,424.55	1,048.78	-	1,875.36	745.22	1,206.33	168.24
339	468.28	158.28	116.53	58.52	954.79	102.53	106.60	33.46
340	1,641.74	501.61	517.56	125.08	773.43	485.55	503.29	155.87
341	375.25	114.65	118.30	36.42	524.45	147.45	108.93	39.91
342	46.91	14.33	14.79	4.63	134.35	30.28	22.07	7.00
343	1,219.58	372.62	384.47	100.94	758.13	427.19	446.22	143.31
344	1,407.20	429.95	443.62	136.44	815.73	393.33	482.83	167.53
345	4,750.04	1,493.12	1,484.67	231.08	1,170.04	804.38	1,049.43	186.76
346	6,107.39	1,806.20	1,563.62	-	1,953.45	626.39	1,486.48	197.26
347	-	-	-	-	1,754.76	200.84	-	82.34
348	198.53	66.16	68.26	21.60	241.25	13.40	45.30	14.05
349	3,772.15	1,257.08	1,297.02	352.76	1,074.74	522.91	895.08	155.36
350	694.48	270.73	210.30	16.42	461.26	56.45	204.71	26.39
351	992.12	386.75	300.44	38.24	477.00	650.98	301.95	71.19
352	-	-	-	-	315.37	-	23.92	9.80
353	3,273.99	1,276.29	991.44	140.16	1,048.33	445.53	1,111.31	196.08
354	3,785.47	1,131.97	1,263.82	293.92	1,016.40	699.29	879.90	208.13
355	214.27	73.66	76.55	15.25	411.82	3.62	64.51	15.25
356	3,856.88	1,325.85	1,377.93	291.26	985.49	1,327.52	1,096.33	202.34
357	214.27	73.66	76.55	16.47	253.15	6.96	50.05	11.93

ZAT	Generare HBW	Generare HBE	Generare HBO	Generare NHB	Atracție HBW	Atracție HBE	Atracție HBO	Atracție NHB
358	-	-	-	-	361.76	-	5.29	12.76
359	3,412.93	1,103.11	1,138.55	241.21	993.33	586.20	847.88	189.78
401	874.86	323.47	310.64	152.27	3,522.26	1,827.10	300.71	229.01
402	2,449.62	905.72	869.80	406.12	1,661.35	667.57	911.94	230.42
403	174.97	64.69	62.13	90.81	541.79	126.25	54.50	20.86
404	-	-	-	66.44	1,400.42	102.50	15.96	41.98
405	867.70	287.27	265.60	127.44	2,545.89	1,881.91	642.40	262.63
406	3,253.88	1,077.27	995.99	321.39	1,586.04	3,345.81	1,002.05	208.59
407	216.93	71.82	66.40	86.44	675.40	103.57	61.86	23.72
408	3,519.88	899.73	1,088.01	298.43	1,824.91	835.21	835.45	205.28
409	-	-	-	66.44	434.25	85.05	25.47	6.28
410	-	-	-	-	3,983.68	466.83	27.36	186.07
411	244.46	79.60	67.47	77.60	939.23	238.48	56.38	34.89
412	440.02	143.27	121.45	15.77	666.50	27.01	117.31	33.31
413	977.82	318.38	269.89	24.08	1,107.39	416.06	207.45	78.37
414	3,226.82	1,050.65	890.65	121.04	1,311.89	402.59	823.63	188.41
415	-	-	-	-	3,129.54	260.55	4.90	137.43
416	582.27	173.21	166.31	42.34	677.18	319.48	291.39	132.20
417	48.52	14.43	13.86	1.85	254.83	263.64	27.66	28.76
418	776.35	230.94	221.75	26.76	632.86	281.10	293.01	116.06
419	-	-	-	-	709.30	-	337.51	2.57
420	2,571.67	765.00	734.54	31.66	947.47	813.50	669.19	190.06
421	-	-	-	-	17.75	-	-	0.64
422	291.13	86.60	83.16	13.95	310.75	234.74	180.58	86.54
423	-	-	-	-	819.34	-	10.97	28.97
424	339.65	101.04	97.02	-	277.62	6.42	65.71	12.17
425	242.61	72.17	69.30	5.44	155.12	20.52	75.96	12.04
426	701.57	237.78	190.77	4.56	1,528.74	755.57	296.75	92.63
427	3,975.59	1,347.44	1,081.05	74.07	1,549.24	446.91	1,197.94	212.33
428	3,854.44	1,186.87	1,292.36	239.96	2,399.28	596.56	1,133.87	205.04
429	202.87	62.47	68.02	19.84	385.91	64.42	71.16	25.64

ZAT	Generare HBW	Generare HBE	Generare HBO	Generare NHB	Atracție HBW	Atracție HBE	Atracție HBO	Atracție NHB
430	3,917.62	1,419.51	1,335.01	319.85	1,850.89	969.57	1,175.16	209.20
431	5,622.53	1,782.43	1,579.82	46.52	2,119.19	812.73	1,233.96	208.78
432	488.92	154.99	137.38	8.40	1,387.21	1,299.27	329.83	153.75
433	4,076.40	1,366.03	1,334.78	171.30	1,194.52	1,073.34	1,099.42	227.57
434	452.93	151.78	148.31	21.08	747.70	42.10	141.54	36.21
435	6,665.45	1,993.18	1,876.47	-	1,985.85	820.11	1,365.33	249.63
436	3,004.70	940.63	1,150.22	330.07	1,595.59	1,009.50	755.85	209.99
437	4,529.70	1,478.28	1,407.02	148.54	1,285.77	1,223.45	1,149.31	227.30
438	3,499.63	1,159.65	1,392.68	461.01	2,147.67	972.74	1,206.58	214.61
439	-	-	-	-	2,935.89	86.85	140.11	104.97
440	3,394.31	1,506.89	1,015.81	30.15	1,821.57	987.38	1,248.68	141.93
441	109.49	48.61	32.77	1.59	868.08	20.03	42.83	31.89
442	-	-	-	-	1,189.30	-	29.04	41.15
443	821.21	364.57	245.76	12.67	416.35	21.39	285.02	21.46
444	1,149.69	510.40	344.07	20.00	422.48	36.17	380.29	28.21
445	4,265.45	1,467.87	1,372.00	187.26	1,214.20	905.66	1,193.77	228.11
446	-	-	-	-	60.56	-	4.58	1.88
447	131.92	45.40	42.43	26.04	184.96	62.56	63.82	31.43
448	1,790.84	521.70	614.43	184.33	1,039.26	329.03	554.87	147.22
449	922.55	268.75	316.53	123.71	792.92	340.50	364.95	145.42
450	4,224.88	1,465.00	1,144.69	93.04	1,304.39	1,048.80	1,156.23	238.64
501	565.27	211.91	226.35	165.13	8,553.93	2,271.55	477.55	324.85
502	-	-	-	66.44	4,461.60	85.05	14.29	153.13
503	1,099.14	412.05	440.13	281.13	1,397.91	159.17	325.82	72.28
504	1,475.98	553.32	591.03	342.98	1,713.40	424.09	541.56	139.20
505	782.71	230.37	256.81	155.75	1,146.88	389.70	326.79	134.84
506	240.83	70.88	79.02	29.20	386.53	249.86	146.37	90.58
507	-	-	-	66.44	678.23	85.05	24.70	15.19
508	1,414.90	416.43	464.24	208.47	1,420.47	429.16	434.35	161.53
509	60.21	17.72	19.75	74.21	690.09	482.94	41.74	54.38
510	-	-	-	66.44	426.11	85.05	6.91	7.26

ZAT	Generare HBW	Generare HBE	Generare HBO	Generare NHB	Atracție HBW	Atracție HBE	Atracție HBO	Atracție NHB
511	511.77	150.62	167.92	124.85	848.99	385.52	222.16	112.66
512	2,798.36	1,158.97	858.28	173.92	5,082.47	2,224.86	986.60	389.53
513	-	-	-	66.44	2,422.42	382.83	79.19	95.93
514	1,865.57	772.65	572.19	187.88	1,033.56	428.62	694.33	147.60
515	2,388.82	812.04	626.26	-	1,199.50	581.60	729.34	174.80
516	477.76	162.41	125.25	81.43	637.59	367.34	239.14	104.02
517	1,911.06	649.63	501.01	10.17	1,281.85	918.32	692.12	212.05
518	4,255.93	1,414.42	1,101.95	-	1,499.60	1,006.84	1,079.30	250.15
519	177.33	58.93	45.91	77.80	551.75	207.44	71.66	29.22
520	4,346.69	1,494.93	1,229.22	94.97	2,028.60	546.35	1,227.38	230.95
521	338.08	116.27	95.61	7.93	783.25	304.25	108.99	61.59
522	144.89	49.83	40.97	17.00	363.74	46.80	61.32	31.34
523	-	-	-	-	929.92	-	10.39	33.02
524	827.65	368.14	252.04	42.37	351.75	201.16	408.46	15.36
525	1,655.30	736.28	504.07	87.35	954.44	18.64	509.64	40.54
526	1,655.30	736.28	504.07	90.18	428.53	26.41	537.57	22.91
527	-	-	-	-	284.46	-	-	10.32
528	275.88	122.71	84.01	21.12	568.70	21.15	91.34	28.99
529	275.88	122.71	84.01	45.46	378.20	88.04	128.14	48.51
530	-	-	-	-	465.13	-	5.29	16.51
531	-	-	-	-	170.68	-	-	6.19
532	-	-	-	-	12.24	-	6.47	-
533	551.77	245.43	168.02	36.86	422.30	27.49	180.61	25.76
534	275.88	122.71	84.01	29.83	240.86	45.08	117.05	25.69
535	-	-	-	-	640.59	-	-	23.24
536	4,401.80	1,382.43	1,266.89	52.98	2,023.13	1,000.98	1,137.08	256.22
537	3,726.79	1,730.19	1,171.35	317.88	3,609.53	1,613.79	1,310.44	333.80
538	4,090.73	1,333.65	1,253.63	131.32	2,196.17	533.06	1,105.11	247.01
539	468.02	176.74	151.26	31.55	882.07	117.49	240.27	37.52
540	140.41	53.02	45.38	20.95	448.39	513.20	178.11	115.46
541	1,404.07	530.22	453.77	122.49	786.05	374.77	452.93	111.77

ZAT	Generare HBW	Generare HBE	Generare HBO	Generare NHB	Atracție HBW	Atracție HBE	Atracție HBO	Atracție NHB
542	748.84	282.78	242.01	171.43	1,258.35	573.69	507.40	254.87
543	1,918.90	724.63	620.15	174.02	1,105.56	444.52	733.79	198.05
544	4,704.38	1,821.50	1,458.00	133.65	2,510.53	762.41	1,388.28	216.40
545	594.09	258.10	195.25	47.03	199.97	101.75	211.43	15.41
546	3,473.12	1,508.89	1,141.49	314.24	1,193.18	981.95	1,302.15	248.57
547	502.69	218.39	165.22	41.70	302.85	449.11	167.80	60.33
548	-	-	-	-	7.71	108.56	-	0.28
549	3,241.18	1,578.92	925.71	132.87	538.92	915.61	1,252.65	156.22
550	-	-	-	-	1,017.85	-	4.94	36.58
551	1,745.25	850.19	498.46	81.47	1,810.99	70.80	649.71	93.02
552	5,861.25	3,028.40	1,814.68	372.69	972.04	970.47	2,042.84	164.17
553	50.32	23.28	17.30	3.58	707.51	0.36	16.08	25.80
554	100.65	46.57	34.60	7.65	193.67	144.71	38.04	18.59
555	150.97	69.85	51.91	14.62	118.24	11.69	72.59	7.64
556	4,478.71	2,072.24	1,539.86	374.69	1,231.77	850.71	1,786.31	208.18
557	251.61	116.42	86.51	18.31	580.30	2.85	181.97	15.25
558	-	-	-	-	162.17	-	4.58	5.57
601	-	-	-	-	1,194.81	-	-	43.34
602	-	-	-	-	473.50	184.56	-	34.35
603	185.78	68.61	59.76	6.70	425.67	143.75	40.00	26.98
604	2,972.42	1,097.81	956.09	152.94	1,427.94	821.23	825.23	210.69
605	2,910.50	1,074.94	936.17	213.74	1,110.76	646.71	912.03	234.84
606	123.85	45.74	39.84	7.57	1,689.38	9.23	190.00	54.05
607	6,162.05	1,855.10	1,702.37	43.10	2,200.74	440.62	1,448.31	219.47
608	-	-	-	-	8,635.38	6,409.93	122.55	349.83
609	39.12	37.13	18.93	78.88	1,286.91	87.87	41.41	39.48
610	-	-	-	66.44	755.14	1,172.63	25.39	17.93
611	78.24	74.26	37.86	96.97	1,485.83	106.20	74.24	54.53
612	1,486.49	1,410.88	719.32	544.44	1,565.58	611.29	1,277.08	95.47
613	1,095.31	1,039.60	530.03	446.61	1,416.36	440.83	1,091.64	165.67
614	-	-	-	66.44	1,509.30	85.05	358.82	22.41

ZAT	Generare HBW	Generare HBE	Generare HBO	Generare NHB	Atracție HBW	Atracție HBE	Atracție HBO	Atracție NHB
615	-	-	-	-	58.85	-	18.37	0.87
616	1,721.20	1,633.66	832.90	555.54	1,323.27	566.66	1,584.77	173.92
617	-	-	-	-	491.37	130.28	6.33	29.51
618	-	-	-	-	142.73	-	20.22	3.79
619	78.24	74.26	37.86	25.39	190.96	98.12	86.11	9.43
620	1,995.03	1,893.56	965.40	610.14	2,195.61	265.93	1,826.05	161.76
621	156.47	148.51	75.72	49.19	1,578.01	334.97	309.41	70.01
622	1,173.55	1,113.86	567.88	430.58	1,147.78	431.57	1,189.74	194.02
623	339.65	111.17	93.70	-	689.76	43.78	359.17	7.86
624	3,434.27	1,124.04	947.42	32.17	752.60	379.59	906.20	159.10
625	-	-	-	-	676.37	129.89	22.13	28.43
626	4,366.10	1,387.80	1,318.91	151.91	1,991.93	340.91	1,297.74	163.91
627	4,007.71	1,302.86	1,240.49	132.93	3,049.32	1,057.93	929.65	264.53
628	1,617.84	680.46	445.44	-	6,600.37	567.88	586.27	289.87
629	41.48	17.45	11.42	1.00	136.69	6.04	17.03	7.35
630	1,617.84	680.46	445.44	2.45	740.44	324.61	716.81	137.64
631	41.48	17.45	11.42	-	163.35	3.14	15.44	7.17
632	-	-	-	-	124.38	-	-	4.51
633	82.97	34.90	22.84	-	386.74	1.43	33.37	14.24
634	-	-	-	-	838.02	-	-	30.40
635	165.93	69.79	45.69	1.64	514.95	31.62	69.72	25.30
636	580.76	244.27	159.90	-	618.30	9.87	224.77	24.45
637	-	-	-	-	1,067.84	-	13.00	37.84
638	2,837.56	824.75	794.72	91.83	921.26	688.79	712.79	206.13
639	3,002.57	869.45	918.88	128.40	1,174.96	530.34	653.29	163.25
640	3,578.56	1,081.12	1,092.11	158.56	1,590.92	1,935.02	993.08	285.45
641	366.87	160.75	133.16	39.23	12,739.40	779.60	683.30	484.21
642	-	-	-	-	812.32	-	4.90	29.13
643	953.87	417.96	346.22	123.44	1,228.10	259.38	395.26	129.55
644	293.50	128.60	106.53	35.92	1,221.95	103.79	85.29	53.73
645	220.12	96.45	79.90	51.47	273.98	79.25	108.15	40.77

ZAT	Generare HBW	Generare HBE	Generare HBO	Generare NHB	Atracție HBW	Atracție HBE	Atracție HBO	Atracție NHB
646	1,834.36	803.77	665.82	237.22	954.92	572.92	669.56	167.48
647	4,596.52	1,401.77	1,308.37	55.88	2,094.52	776.43	1,104.46	241.27
648	4,677.12	1,490.53	1,391.16	82.47	2,001.74	882.51	1,099.51	249.45
649	4,000.84	1,197.50	1,197.43	210.58	1,807.33	761.81	988.01	267.21
650	2,325.30	644.36	856.29	287.49	1,363.74	530.13	765.09	150.24
651	148.42	41.13	54.66	21.82	233.72	15.32	32.50	14.53
652	-	-	-	-	613.38	-	-	22.25
653	1,965.22	544.16	762.61	306.73	883.97	943.14	480.93	175.23
654	842.24	233.21	326.83	155.55	648.74	767.84	302.19	168.44
655	2,206.02	621.71	756.19	244.55	893.88	612.34	515.50	154.46
656	735.34	207.24	252.06	90.20	589.36	255.46	251.19	104.83
657	3,809.13	1,204.61	1,259.10	299.50	1,408.66	1,196.56	967.39	242.22
658	3,320.53	1,015.03	1,198.70	341.86	1,274.16	1,064.27	767.19	221.87
659	2,907.60	834.67	1,011.26	350.55	943.97	652.97	708.61	181.33
660	2,687.97	771.95	984.73	356.55	1,081.29	522.09	667.19	160.39
661	40.53	10.55	16.44	8.95	320.02	104.67	30.65	11.49
662	162.13	42.19	65.77	104.93	769.65	395.22	246.23	166.12
663	-	-	-	-	107.20	-	13.75	2.95
664	4,394.41	1,214.95	1,199.90	90.44	1,170.92	1,041.43	936.60	230.41
665	488.27	134.99	133.32	28.58	299.88	150.39	118.55	40.89
666	-	-	-	-	247.80	314.84	-	38.29
667	2,926.42	938.09	1,088.95	453.90	1,624.02	1,169.56	972.41	247.95
668	186.78	61.80	66.10	17.48	814.48	82.71	52.78	30.64
669	-	-	-	-	59.75	-	5.29	1.80
670	3,548.75	1,174.25	1,255.87	356.98	1,220.87	1,017.33	903.46	206.88
671	3,110.26	944.91	1,185.18	394.31	1,163.60	1,015.01	722.25	207.08
701	1,507.55	761.85	559.02	173.42	890.53	311.96	1,012.26	7.79
702	4,776.66	2,240.40	1,392.76	572.03	1,889.43	1,622.27	1,522.71	372.32
703	1,548.64	802.22	692.20	212.96	989.78	326.84	607.87	37.05
704	1,934.02	852.20	598.26	70.00	469.88	154.05	611.68	3.45
705	1,206.96	487.52	413.91	97.10	410.61	212.45	501.87	-

ZAT	Generare HBW	Generare HBE	Generare HBO	Generare NHB	Atracție HBW	Atracție HBE	Atracție HBO	Atracție NHB
706	2,398.85	938.96	883.46	100.52	915.47	926.16	690.18	91.52
707	344.16	228.88	133.45	82.30	8.32	124.81	208.70	-
708	344.16	228.88	133.45	83.02	-	39.56	203.97	-
709	888.33	557.76	416.89	194.84	95.98	126.00	416.18	-
710	761.26	354.08	355.16	183.30	175.57	27.88	265.81	-
711	761.26	354.08	355.16	175.95	379.87	170.13	253.92	1.21
712	1,223.87	642.95	460.57	123.39	664.66	666.41	682.08	45.46
713	1,354.33	657.15	557.88	166.13	422.40	464.80	474.74	30.82
714	1,504.53	643.37	519.19	139.62	66.97	175.30	435.87	-
715	1,234.01	631.99	429.38	147.81	401.74	191.19	497.81	3.82
716	589.71	264.85	159.13	1.48	25.02	97.09	234.44	-
717	591.08	220.33	160.44	-	-	46.44	243.78	-
718	1,837.47	856.22	575.12	34.28	389.36	265.84	680.25	11.32
719	1,870.28	904.22	738.40	171.51	1,913.58	192.74	686.16	59.17
720	1,186.32	486.29	391.86	4.04	470.48	449.13	425.12	29.04
721	762.12	597.79	292.37	177.71	44.75	215.84	469.43	-
722	535.80	272.94	195.61	55.42	31.93	87.88	248.07	-
723	1,509.80	746.46	576.76	127.08	339.70	425.24	602.67	23.58
724	1,475.27	630.36	422.99	-	256.86	177.05	510.24	-
725	397.55	229.74	194.69	103.90	24.29	94.28	205.73	-
726	698.38	352.33	222.95	-	54.88	78.00	345.57	-
727	1,520.93	683.93	534.90	142.26	333.72	560.81	694.82	29.51
728	955.39	609.35	429.54	220.09	672.71	161.95	742.07	-
729	898.44	487.35	335.73	174.54	88.91	101.78	376.44	-
730	1,655.46	1,001.74	822.39	369.25	597.35	405.98	994.64	14.22
731	3,989.90	1,576.78	1,137.72	26.55	447.96	506.54	1,022.31	216.92
732	3,768.61	1,398.39	1,193.28	35.66	3,560.57	273.49	838.11	127.61
733	3,201.96	1,572.87	1,050.74	236.74	995.11	433.46	1,157.99	231.11
734	2,127.89	884.09	772.69	119.34	2,700.80	160.77	667.21	84.84
735	1,579.98	986.03	676.01	280.82	144.55	294.21	710.02	4.87
736	2,402.15	1,261.18	944.73	382.62	825.59	239.49	844.10	23.70

ZAT	Generare HBW	Generare HBE	Generare HBO	Generare NHB	Atracție HBW	Atracție HBE	Atracție HBO	Atracție NHB
737	1,642.17	752.57	432.54	34.87	4,140.81	1,045.82	609.55	346.71
738	1,543.66	761.13	584.51	204.11	2,878.79	138.71	556.36	88.93
739	3,622.43	548.16	1,375.00	-	2,730.34	589.06	139.73	299.91
740	-	-	-	-	5,905.75	-	-	181.80
741	5,763.01	2,967.19	1,987.93	515.07	5,454.18	633.42	1,962.17	409.70
742	5,809.02	2,255.94	1,700.63	10.50	1,460.97	508.39	1,623.85	246.60
743	3,481.85	1,508.92	1,158.78	294.81	6,117.29	2,535.03	1,012.64	610.13
744	352.52	53.44	-	-	594.37	-	57.46	-
745	5,963.07	2,681.78	2,143.20	534.53	10,934.70	1,130.96	2,063.15	635.66
746	527.54	220.09	171.65	37.96	-	164.12	212.22	-

14.3 Calibrarea Distribuției Călătoriilor

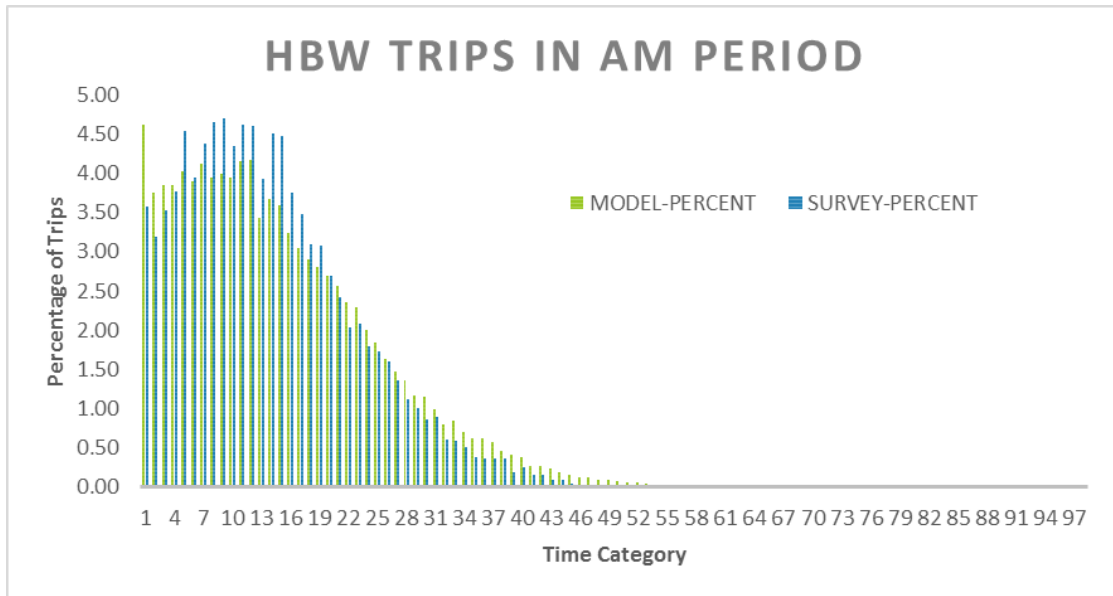


Figura 14-4: Distribuția timpilor de călătorie HBW

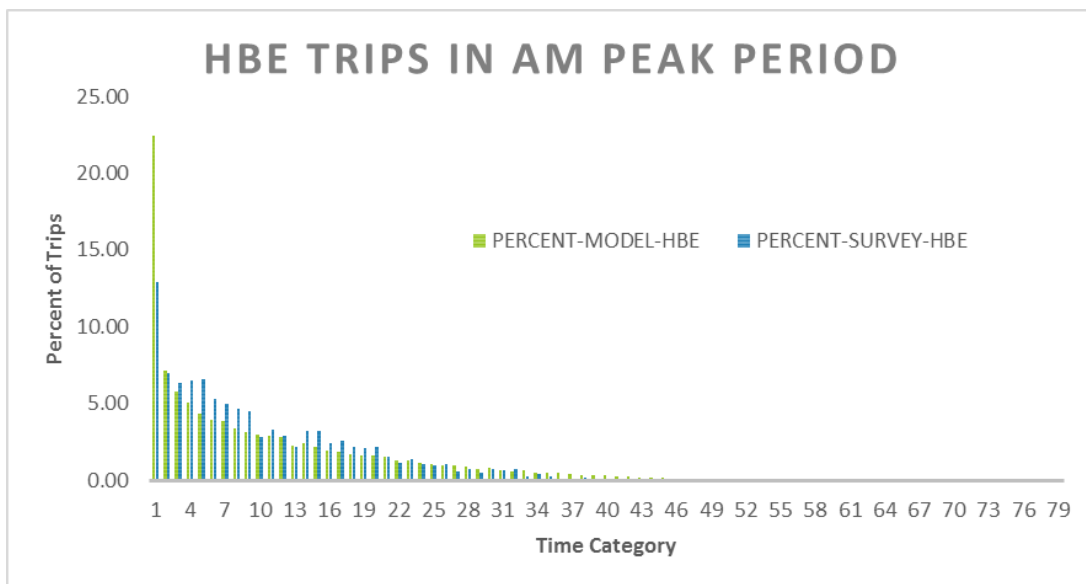


Figura 14-5: Distribuția timpilor de călătorie HBE

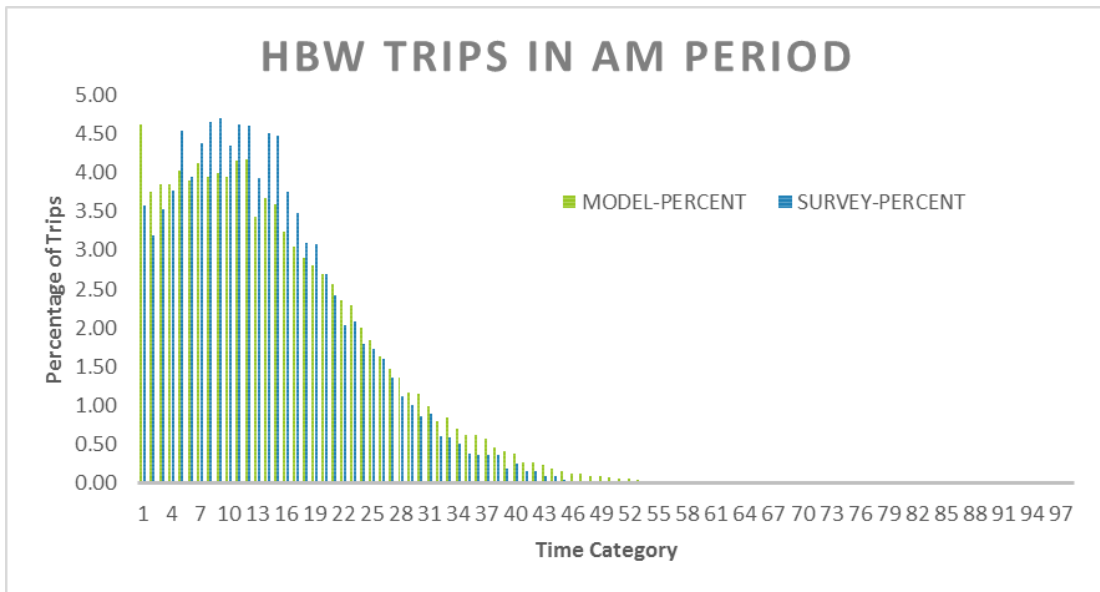


Figura 14-6: Distribuția timpilor de călătorie HBW

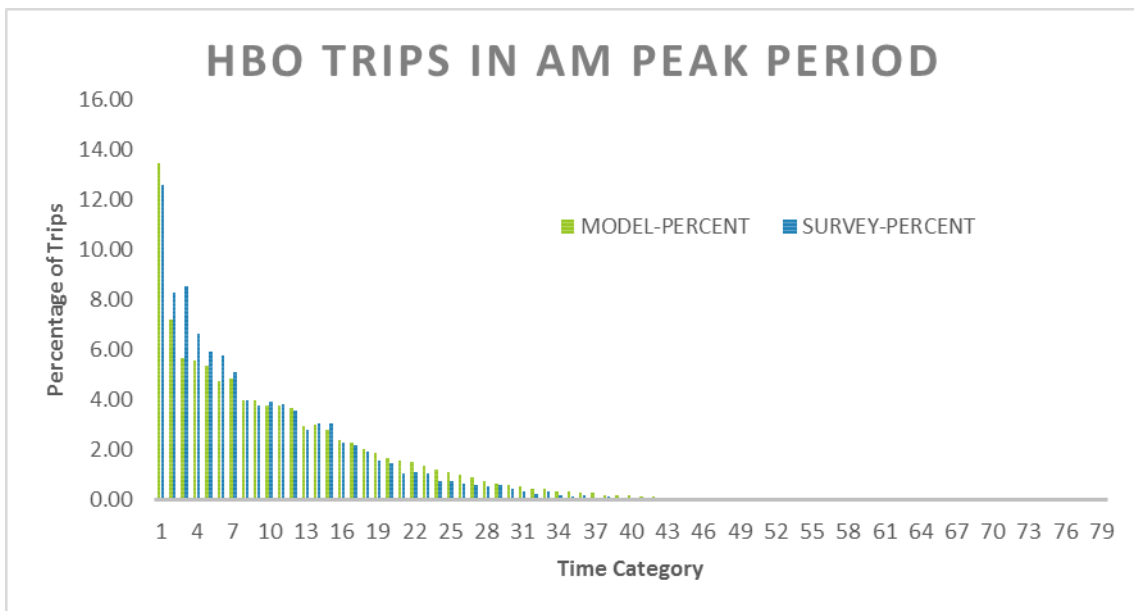


Figura 14-7: Distribuția timpilor de călătorie HBO

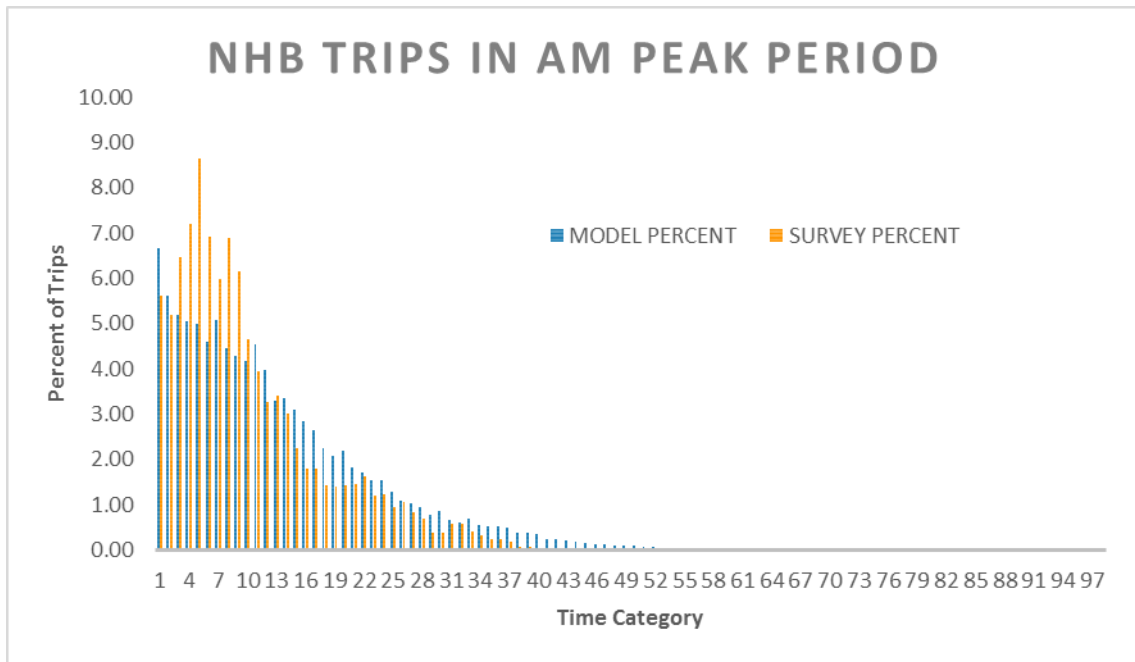


Figura 14-8: Generare timpilor călătorie NHB

14.4 Estimarea Alegerii Modulului

Estimările în Modelul Alegerii Modulului se fac odată pentru toate scopurile. Singura modificare survine în Mod Constante Specifice care calibrează modurile la distribuția reală a călătorilor, după cum se observă în THS. Tabelul următor reprezintă variabile explicative pentru scop călătorie LOC MUNCĂ – CASĂ.

Variable	WOR-HOME			
	Driver	Passenger	Transit	Non-Motorized
<i>DRIVER_CONST</i> [t-stat]	4.19 [1.23]			
<i>PASS_CONST</i> [t-stat]		-1.7 [-2.89]		
<i>TRANSIT_CONST</i> [t-stat]			3.08 [3.75]	
<i>Car_BA_Above</i> [t-stat]	0.755 [1.98]			
<i>Transit_BA_Above</i> [t-stat]			0.1012 [2.47]	
<i>CarTime</i> [t-stat]	-0.547 [-2.85]			
<i>PassengerTime</i> [t-stat]		-0.477 [-3.57]		
<i>PT_Time</i> [t-stat]			-0.25 [-4.23]	
<i>Walk_Time</i> [t-stat]				-0.53 [-3.21]
<i>FuelCost</i> [t-stat]	-1.352 [-2.76]			
<i>PassCost</i> [t-stat]		-0.72 [-4.12]		
<i>Fare</i> [t-stat]			-1.284 [-2.47]	
<i>IntraZonal_Driver</i> [t-stat]				
<i>IntraZonal_Passenger</i> [t-stat]		-5 [Fixed]		
<i>Driver_Male</i> [t-stat]	0.2152 [-2.14]			
Init log-likelihood	-2973.601			
Final log-likelihood	-2235.576			
Rho-square	0.648			

14.5 Planuri de Mobilitate Urbană Durabilă pentru Polii de Creștere din România

Metodologia de evaluare și prioritizare

Metodologia de evaluare

Metodologia cuprinde următoarele etape:

1. Definirea viziunii și a țintelor strategice
2. Definirea obiectivelor strategice
3. Analiza problemelor, din care rezultă obiectivele operaționale
4. Identificarea de măsuri și proiecte
5. Selectarea inițială a măsurilor și a proiectelor
6. Definirea „Temelor” după care se ghidează constituirea Opțiunilor Cuprinzătoare
7. Introducerea măsurilor și a proiectelor de bază
8. Introducerea măsurilor și a proiectelor de sprijin
9. Evaluarea opțiunilor cuprinzătoare potrivit bugetului estimat
10. Selectarea și modificarea scenariului preferat
11. Prioritizarea finală

Fiecare dintre aceste etape este discutată mai jos.

Definirea viziunii și a țintelor

Definirea Viziunii generale pentru o mobilitate durabilă; ținte strategice, în conformitate cu politica UE, pot fi stabilite în această etapă, dar ele pot fi reevaluate sau modificate ulterior pe parcursul proiectului. Țintele ar putea include aspirații cuantificate privind creșterea cotei modurilor de transport public, a mersului cu bicicleta, reducerea emisiilor sau creșterea suprafeței de spațiu public deschis.

Definirea obiectivelor strategice

Această etapă a fost finalizată – există cinci obiective definite în Rapoartele inițiale (Accesibilitatea, Siguranța, Mediul, Economia, Calitatea vieții).

Analiza problemelor, din care rezultă Obiectivele Operaționale

Această etapă se derulează prin Raportul interimar 1 (fiind aprofundată în Raportul interimar 3 pe baza datelor de ieșire produse de modelul de transport) și duce la o serie de enunțuri care exprimă mai concret ce este necesar, unde este necesar și cine este responsabil, dacă este cazul. În cadrul fiecărui Obiectiv Strategic vor exista probabil destul de multe asemenea Obiective Operaționale. Iată câteva posibile exemple de Obiective Operaționale:

- creșterea vitezei, a fiabilității și a calității serviciilor legăturii de transport public dintre aeroport și zona orașului;
- asigurarea unor legături îmbunătățite între aeroport și [locația], unde locuiește o proporție semnificativă a personalului aeroportului;
- îmbunătățirea coridorului de tramvai [locația] pentru ca timpii de călătorie și calitatea serviciilor să devină competitive;
- abordarea problemei privind siguranța rutieră în vecinătatea școlilor prin educare, prin aplicarea de sancțiuni și prin soluții tehnice;
- dezvoltarea unei rute de ciclism de înaltă calitate est-vest, care să facă legătura între [locația] și [locația] și să constituie un element central al rețelei de piste de biciclete;
- eliminarea parcării pe trotuar în [locația], pentru a îmbunătăți mobilitatea altor participanți la trafic;

- dezvoltarea unor parcări în afara părții carosabile ca parte a reorganizării parcarilor în zonele x și y;
- sporirea calității mediului în zona centrală [locația] a orașului prin eliminarea parcării pe trotuar, limitarea parcării pe stradă și eliminarea tranzitului cu autoturisme.

În cadrul fiecăruia dintre cele 5 Obiective Strategice sunt definite Obiective Operaționale, care au legătură cu problemele identificate. Obiectivele Operaționale sunt consolidate apoi într-un set final, pentru a elimina eventualele suprapuneri sau repetiții.

Identificarea de măsuri și proiecte

Măsurile se definesc pe baza Obiectivelor Operaționale. Ele pot fi propuse de către alte entități și dezvoltate ulterior de către echipa PMU. În final, lista ar trebui să răspundă analizei problemelor și să nu înceapă cu o listă de proiecte compilată din sugestii făcute în absența analizei problemelor. De obicei, măsurile/proiectele sunt descriptive și pot să nu fie definite precis (de exemplu, o legătură de tramvai nouă, benzi pentru autobuze pe un anumit coridor, un sistem nou de informare în timp real a călătorilor). În această etapă este important să se ajungă la un set echilibrat, cuprinzător și exhaustiv de grupuri structurate de măsuri și/sau proiecte.

Selectarea inițială a măsurilor și a proiectelor

Aceasta are rol de supapă de siguranță și permite omiterea propunerilor nerelevante înainte de începerea activității de evaluare. Măsurile/Proiectele sunt comparate cu Obiectivele Operaționale, pentru a vedea ce obiective sprijină sau cu ce obiective intră în conflict. Măsurile/Proiectele care nu oferă sprijin sau care creează conflicte puternice pot fi eliminate pe baza procesului de selectare. Figura 12-10 de mai jos prezintă o selectare simplă aplicată la 8 măsuri în funcție de o serie de Obiective Operaționale.

Detail	Category	Description
Objective 1	Economy	Improve the speed, reliability and quality of service of the public transport connection between the airport and the city area
Objective 2	Accessibility	Provide improved linkages between the airport and [location] which houses a significant proportion of airport workforce
Objective 3	Economy	Improve tram corridor [location] to provide competitive journey times and quality of service
Objective 4	Safety	Address the problem of road safety in the vicinity of schools through education, enforcement and engineering solutions
Objective 5	Environment	Develop an east-west cycle route of high quality connecting [location] with [location] and forming a core element of the cycle network
Objective 6	Quality of Life	Eliminate footway parking in location [location] to improve mobility for other road users
Objective 7	Quality of Life	Improve environment within area [location] by removing impact of traffic and parking

Measure	Obj 1	Obj 2	Obj 3	Obj 4	Obj 5	Obj 6	Obj 7	Obj 8	Conclusion
1 Tram between Airport and City	Strong Support								Carry Forward to Shortlisting
2 School Safety Education Programme		Strong Support		Some Support					Carry Forward to Shortlisting
3 New Ring Road of City									
4 Pedestrianisation of Central Area							Some Support	Strong Support	Carry Forward to Shortlisting
5 Incentives for Developing Private Car Parks							Some Support	Some Support	Carry Forward to Shortlisting
6 Segregated Cycle Route along [location] street					Some Support				Carry Forward to Shortlisting
7 Park & Ride Interchange at [location]						Some Support		Some Support	Carry Forward to Shortlisting
8 New express road into City Centre				Some Conflict				Strong Conflict	Reject

Key:	 Strong Support
	 Some Support
	 Some Conflict
	 Strong Conflict

Figura 14-9: Exemplu de selectare

Definirea „temelor” după care se ghidează constituirea opțiunilor cuprinzătoare

Trebuie sa includem o terminologie nouă? Am putea folosi termeni mai potriviți, precum – instituțional, infrastructură și operațional. Ar trebui definite trei „teme” în cadrul cărora să se poată constitui opțiunile cuprinzătoare. Aceste teme pot fi legate de Infrastructură (predominant soluție feroviară, soluție privind tramvaiele sau soluție privind autobuzele), Orientate în funcție de planificare (dezvoltarea viitoare de-a lungul coridorului feroviar, în centrul orașului sau în comune) sau Orientate în funcție de dimensiune(număr

mic de investiții mari, număr mare de investiții mici). În cadrul fiecărei teme pot fi alocate măsuri pentru a constitui Opțiunea Cuprinzătoare referitoare la tema respectivă.

Figura 12-4 de mai jos prezintă exemple de asemenea teme. Temele vor fi dezvoltate în final în Raportul Interimar 3, cu ocazia finalizării analizei problemelor.

Tabel 14-5: Exemple de teme care pot defini opțiunile cuprinzătoare

Examples	Option 1	Option 2	Option 3
Planning Themes	Priority for future development along the railway corridor	Priority for Future Development on Brownfield Sites within the City	Priority for future development in Communes
Infrastructure Themes	Transport Network built around existing Heavy Rail Corridors	Transport network built around existing and new Metro/Tram corridors	Transport Network built around large number of bus-based corridors
Mode Themes	Improve public transport with application of fiscal measures (parking costs, access costs) on private car traffic	Improve public transport with application of control measures (parking restrictions) on private car traffic	Improve public transport with application of moderate fiscal and control measures on private car traffic

Introducerea măsurilor și a proiectelor de bază

Prima acțiune este de a introduce proiectele „de bază” în fiecare dintre Opțiunile Cuprinzătoare. Proiectele de bază descriu acele măsuri care au o influență puternică asupra celorlalte proiecte care ar putea intra în opțiunea cuprinzătoare. Sunt clasificate după cum urmează:

Proiecte de infrastructură:

Asemenea proiecte sunt, de obicei, mari și/sau costisitoare. De exemplu, un proiect legat de tramvaie poate avea două opțiuni de aliniament clar separate, care vor influența rețeaua de autobuz și rețeaua rutieră dimprejur – putând fi considerat astfel un Proiect de Bază. Un proiect de acest tip trebuie evaluat înainte de a fi inclus într-un scenariu, pentru a ne asigura că se poate adopta soluția cea mai adecvată – o modificare într-o etapă ulterioară ar putea face necesare schimbări fundamentale ale opțiunii cuprinzătoare. Tot astfel, un proiect care poate fi foarte costisitor sau ale cărui impacturi nu sunt înțelese pe deplin va trebui evaluat din punctul de vedere al fezabilității sale tehnice și economice înainte să poată fi inclus într-una dintre Opțiunile Cuprinzătoare.

Această concentrare inițială pe proiectele de bază va determina utilizarea unei analize cost-beneficiu (ACB) dacă există „proiecte” alternative care pot aborda măsura definită, iar fezabilitatea economică trebuie înțeleasă mai bine.

Măsuri cu prioritate de gradul zero

Proiectele de bază pot descrie, de asemenea, acele măsuri considerate a fi precondiții ale planului. Printre acestea s-ar putea număra implementarea unor reforme organizaționale sau instituționale sau alte măsuri pentru a întruni cerințe fundamentale de reglementare sau de sustenabilitate. Toate aceste măsuri ar trebui incluse ca elemente de bază ale fiecărei opțiuni cuprinzătoare.

Introducerea măsurilor și a proiectelor de sprijin

În cadrul fiecărui scenariu, odată incluse proiectele de bază, pe acestea se pot clădi măsurile de sprijin sau înrudite, pentru a realiza strategia completă. Măsurile de sprijin pot fi acelea care se potrivesc clar în scenariul în curs de constituire și în privința cărora există un grad ridicat de certitudine că ele vor fi viabile în sine din punct de vedere economic sau vor susține viabilitatea Opțiunii Cuprinzătoare în ansamblu.

Dacă există îndoieli semnificative privind viabilitatea uneia dintre măsurile de sprijin, aceasta trebuie evaluată prin ACM. Dacă o măsură nu înregistrează rezultate bune în urma ACM, poate fi necesară

redefinirea acesteia sau gruparea ei împreună cu alte măsuri, pentru a forma o singură măsură de sprijin care să obțină un rezultat bun la ACM.

Proiectele de sprijin trebuie, evident, să țină cont de limitările de ansamblu din lista de proiecte, în special de pachetul financiar disponibil.

Evaluarea opțiunilor cuprinzătoare

Fiecare opțiune cuprinzătoare este evaluată în întregime printr-o ACM. Evaluarea folosește următoarea convenție:

Indicatori: Măsuri ale performanței, care sunt definite în cadrul fiecărui obiectiv strategic. Ca exemple putem menționa cota modurilor pentru mersul pe jos/cu bicicleta, procentajul de populație vizat de îmbunătățirea accesibilității, proporția parcării pe partea carosabilă.

Ținte strategice: Schimbarea indicatorilor-cheie la care se referă planul. De exemplu, putem dori o creștere cu 10 % a cotei modurilor de transport public sau o reducere cu 20 % a parcării realizate pe partea carosabilă.

Dacă este necesar, țintele (stabilite în etapa 1) pot fi reevaluate în această etapă, pentru a ne asigura că ele sunt realiste și că au legătură cu ceva realizabil.

Selectarea și modificarea scenariului preferat

Selectarea scenariului preferat se poate face pe baza diferitor abordări. Utilizarea punctajului și a ponderării poate permite o evaluare cantitativă, dar ponderile pot fi subiective. Într-o asemenea situație, evaluarea se poate face folosind un interval tipic de ponderi pentru a genera scenariul preferat sub mai multe intrări. Ca alternativă, evaluarea poate descrie impacturile-cheie sub fiecare dintre indicatori, iar selectarea scenariului preferat se poate face pe baza unei evaluări în care se ține cont de impacturi. Acest lucru este posibil dacă există o diferență clară între scenarii. Abordarea propriu-zisă poate fi dictată odată ce s-au evaluat impacturile inițiale prin ACM și prin modelul de transport.

Scenariul preferat/optim este selectat și supus unor modificări suplimentare pe baza unei evaluări ale rezultatelor analizei. Obiectivul este ca, pornind de la elemente ale analizei acestui scenariu și a altor scenarii, să aducem eventual măsuri suplimentare, să retragem măsurile cu performanțe slabe sau să includem elemente noi pentru a consolida măsurile propuse deja. Modificarea ar urmări îmbunătățirea în ansamblu a performanței în raport cu ACM.

Prioritizarea finală

Măsurile individuale ale opțiunii preferate sunt testate apoi prin ACB, pentru a stabili prioritizarea acestora. Se dorește astfel identificarea proiectelor ca fiind cu implementare pe termen scurt, mediu și lung, obținând astfel 3 loturi de măsuri. Planul de Acțiune include Măsuri/Proiecte pentru fonduri naționale și UE, nu doar pentru finanțări UE.

Se face distincție între conceptul de „Măsuri” și cel de „Proiecte”. Proiectele sunt, de obicei, propuneri de infrastructură în privința cărora s-ar putea să se fi întreprins deja o activitate pregătitoare, înțelegându-se bine natura soluției, costurile și impacturile cele mai probabile. Pe de altă parte, măsurile au legătură cu soluții în cazul cărora nu s-a conturat pe deplin o idee și sunt necesare demersuri suplimentare pentru determinarea fezabilității – în asemenea cazuri poate fi necesară o cântărire a bugetului probabil pentru proiect și a soluției celei mai adecvate, uneori pornind de la analiza opțiunilor în această etapă de fezabilitate. Măsurile legislative și instituționale sunt denumite, în general, Măsuri.

În cazul în care măsurile *nu pot* fi supuse unei ACB, acestea pot fi evaluate pe baza analizei cost-eficacitate. Ar trebui să existe o bază clară pentru selectarea acestei măsuri drept cea mai adecvată soluție pentru îndeplinirea unui anumit Obiectiv Operațional. Această situație poate apărea când măsurile sunt predominant

instituționale (de exemplu, punerea în aplicare a Regulamentului nr. 1370 privind contractele de servicii publice) și de înaltă prioritate.

Cadrul de evaluare (AMC)

Cadrul AMC este bazat pe următoarele:

- o evaluare bazată pe cele 5 obiective strategice definite în Etapa 1;
- includerea ACB ca indicator al obiectivului operațional;
- utilizarea unor ținte strategice pentru indicatorii-cheie, cu scopul de a înțelege nivelul de sprijin acordat de scenariul respectiv țintei definite.

Utilizarea ACB respectă definiția din etapa de întocmire a „listei preferențiale” din Ghidul român privind ACB (http://www.adrvest.ro/attach_files/Preparation%20of%20Urban%20Mobility%20Plans%20in%20Romania.pdf). Aceasta este o ACB amplă, care ia indicatorii fundamentali din analiză (timpul de călătorie, km parcurși de autovehicule, emisiile) și îi monetizează folosind valori generale derivate din ghidul național.

Structura din Tabelul 14-5 constituie baza propusă a cadrului. Sunt definiți indicatori și ținte pentru aria de studiu specifică, referindu-se la cerințele particulare ale PMUD din aria respectivă.

S-a introdus un Obiectiv suplimentar sub tabelul ACM referitor la riscuri. Riscul nu este un obiectiv. Sunt acoperite mai multe domenii în care este necesar să înțelegem dacă există eventuale posibile blocaje în calea reușitei proiectului sau a măsurii – fapt relevant în mod deosebit pentru proiectele de bază, a căror nereușită poate amenința strategia în ansamblu.

Tabelul 14-6: Cadrul simplu de evaluare

Obiectiv	Indicator*	Țintă	Impact și evaluare
Economia	<ul style="list-style-type: none">• Rata internă de rentabilitate		
Mediul	<ul style="list-style-type: none">• Indicatorul 1• Indicatorul 2• Indicatorul 3		
Siguranța	<ul style="list-style-type: none">• Indicatorul 1• Indicatorul 2• Indicatorul 3		
Accesibilitatea	<ul style="list-style-type: none">• Indicatorul 1• Indicatorul 2• Indicatorul 3		
Calitatea vieții	<ul style="list-style-type: none">• Indicatorul 1• Indicatorul 2• Indicatorul 3		

Riscul	<ul style="list-style-type: none"> • Risc financiar/caracter bancabil • Risc politic • Capacitate instituțională 		
---------------	---	--	--

* Indicatorii vor fi completați de către consultant pentru fiecare pol de creștere

Grafic planificare strategică a serviciilor de transport (România)

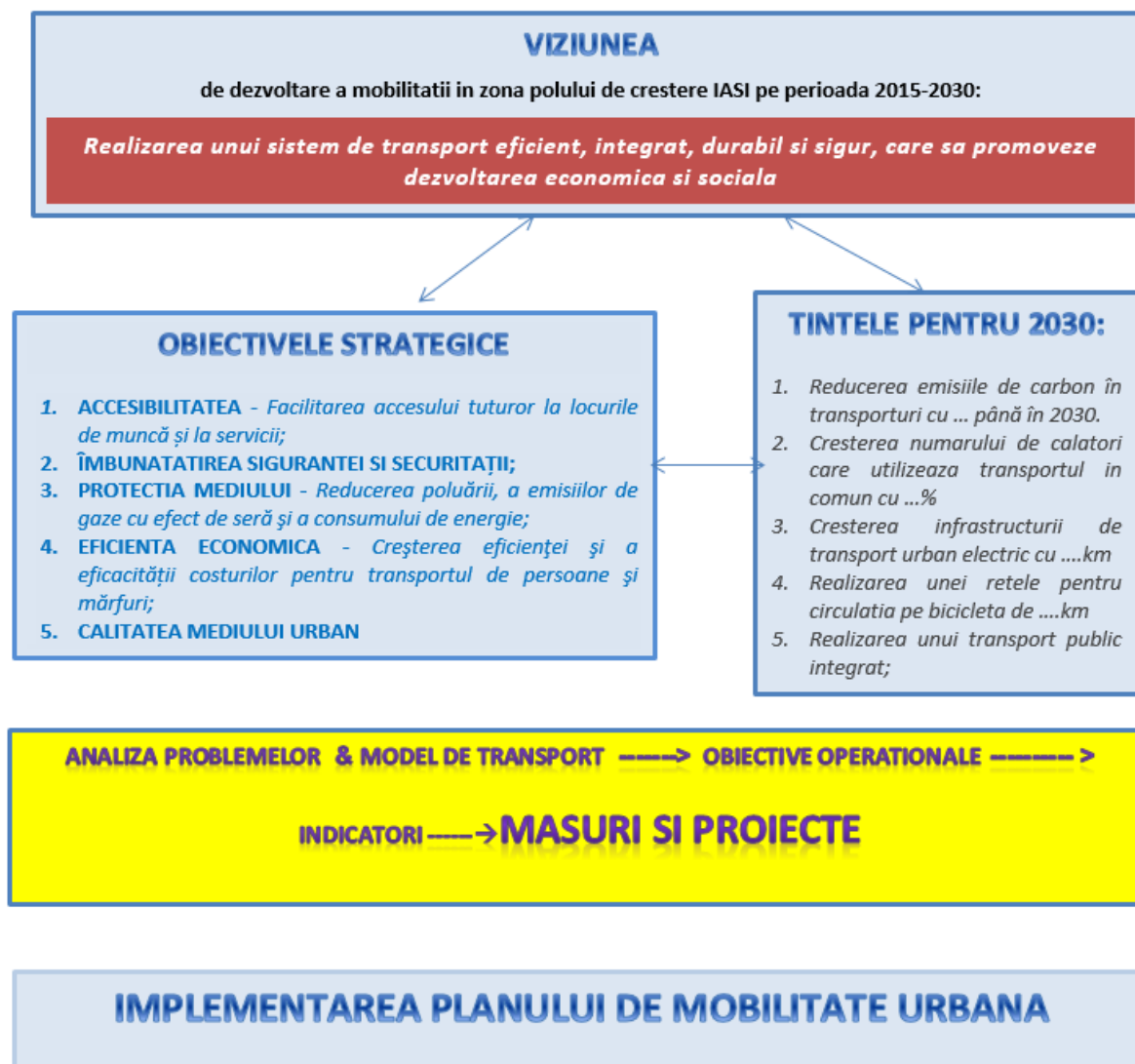


Figura 14-10: Grafic planificare strategică (România)

14.6 Glosar de termeni

Organizații

EBRD - <i>BERD</i>	European Bank for Reconstruction and Development – <i>Banca Europeană pentru Reconstrucție și Dezvoltare</i>
MDRAP - <i>MDRAP</i>	Ministry of Regional Development and Public Administration – <i>Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice</i>
BCH - <i>PMB</i>	Bucharest City Hall – <i>Primăria Municipiului București</i>

Terminologie

AADT	Average Annual Daily Traffic – <i>Trafic zilnic mediu anual</i>
BITDM	Bucharest Ilfov Travel Demand Model (2008) – <i>Model cerere de călătorie zona București Ilfov (2008)</i>
BIM-TDM	Bucharest Ilfov Metropolitan - Transport Demand Model (2015) – <i>Model cerere servicii de transport zona metropolitană București Ilfov (2015)</i>
BRT	Bus Rapid Public transport – <i>Transport public cu autobuze rapide</i>
BRT corridor, line coridor, linie BRT	– <i>Coridor BRT: drum prevăzut cu infrastructură BRT</i> <i>Linie BRT: o linie între punctele A și B, cu stații fixe și orar fix.</i> <i>(Rută: preferăm să nu folosim acest termen pentru a evita confuzia dintre coridoare și linii.)</i>
BTMS	Bucharest Traffic Management System – <i>Sistem de management al traficului București</i>
Evaluare economică	CBA/ACB: Analiză cost-beneficiu EIRR: Rată de rentabilitate economică ENPV: Valoare economică netă actuală DM = Do Minimum (without-project case) – <i>Scenariu "acționează la minimum" (cazul fără proiect)</i> DS = Do Something (with-project case) – <i>Scenariu "fă ceva" (cazul cu proiect)</i>
Euro IV, V, VI	Standardele europene de emisii
GDP – <i>PIB</i>	Produs intern brut
GHG	Gaz cu efect de seră
GUI	Interfață grafică pentru utilizator
HOV	Vehicul cu rată de ocupare mare
INS	Institutul Național de Statistică din România
ITS - <i>STI</i>	Sisteme de transport inteligente
LRT	Transport public pe cale ferată ușoară
MCA - <i>AMC</i>	Analiză multi-criteriu
MRT	Transport public rapid de masă
NFM	Modelul național pentru transport de marfă
NMT - <i>TNM</i>	Transport nemotorizat
NTM	Model național de transport (2013)
OD	Origine-Destinație
PPP	Parteneriat public-privat
P&R	Park and Ride – <i>parcheză și continua drumul</i>
PSC	Contract servicii publice

PT - <i>TP</i>	Transport public
PTA - <i>ATP</i>	Autoritatea de transport public
SUMP - <i>PMUD</i>	Sustainable Urban Mobility Plan – <i>Plan de mobilitate urbană sustenabilă</i>
SUT	Sustainable Urban Transport – <i>Transport urban sustenabil</i>
PTA - <i>ATP</i>	Autoritatea de transport public
THS	Travel Habit Survey - <i>Studiu privind obiceiurile de călătorie</i>
ToD	Transport Oriented Development – <i>Dezvoltare orientată pe transport</i>
ToR	Terms of Reference – <i>Termeni de referință</i>
Travel Demand Model – <i>Model cerere de călătorie</i>	TDM: Travel Demand Model – <i>Model cerere de călătorie</i> O-D = origin-destination (survey) – studiu origine-destinație SP = stated preference (survey) – <i>studiu privind preferințele</i>
VHT	Vehicle hours of travel – <i>ore de călătorie vehicul</i>
VKMT	Vehicle kilometres travelled – <i>kilometri parcurși vehicul</i>

14.7 Validare număr călători îmbarcați în metrou

Tabel 14-7: Validare nr. călători îmbarcați în metrou, per stație

Linie Metrou	Denumire	Călători îmbarcați Metrorex	Călători îmbarcați Model	Procent călători îmbarcați
M3	1 Decembrie 1918	2,615	2,123	81%
M4	1 Mai	553	77	14%
M3	Anghel Saligny	-	263	-
M2	Aparatorii Patriei	2,461	3,093	126%
M2	Aurel Vlaicu	1,006	1,242	123%
M2	Aviatorilor	695	802	115%
M1 + M4	Basarab 1	615	626	102%
M1 + M4	Basarab 2			
M2	Berceni	271	214	79%
M2	Constantin Brancoveanu	2,517	2,568	102%
M1	Costin Georgian	1,582	2,554	161%
M1	Cringasi	3,976	3,208	81%
M2	Dimitrie Leonida	936	1,997	213%
M1 + M3	Dristor 1	4,202	5,021	119%
M1	Dristor 2			
M2	Eroii Revolutiei	3,328	4,309	129%
M1 + M3	Eroilor	705	728	103%
M1	Gara de Nord 1	1,231	1,362	111%
M4	Gara de Nord 2	64	201	181%
M3	Gorjului	2,564	3,504	137%
M4	Grivita	229	259	113%
M1	Grozavesti	884	965	109%
M1	Iancului	1,802	1,923	107%
M1 + M3	Izvor	328	474	145%
M4	Jiului	333	53	16%
M3	Lujerului	2,402	3,041	127%
M1 + M3	Mihai Bravu	874	1,047	120%
M1 + M3	Nicolae Grigorescu	2,766	2,956	107%
M1 + M3	Nicolae Grigorescu 2			
M3	Nicolae Teclu	69	123	176%
M1	Obor	2,706	2,671	99%
M3	Pacii	2,266	2,724	120%
M1	Pantelimon	105	68	64%
M4	Parc Bazilescu	-	694	-
M1	Petrache Poenaru	269	19	7%

Linie Metrou	Denumire	Călători îmbarcați Metrorex	Călători îmbarcați Model	Procent călători îmbarcați
M1	Piata Muncii	1,538	1,905	124%
M2	Piata Romana	521	443	85%
M2	Piata Sudului	4,260	4,734	111%
M1 + M3	Piata Unirii 1	3,439	3,951	115%
M2	Piata Unirii 2			
M2	Piata Universitatii	759	565	74%
M1 + M2	Piata Victoriei 1	735	791	108%
M1 + M2	Piata Victoriei 2			
M2	Pipera	461	491	107%
M3	Politehnica	465	560	120%
M3	Preciziei	485	911	188%
M1	Republica	881	2,446	278%
M1	Stefan cel Mare	719	857	119%
M1 + M3	Timpuri Noi	1,467	2,506	171%
M2	Tineretului	1,379	1,381	100%
M1	Titan	2,326	3,738	161%