

ROMÂNIA

Acord de Servicii de Asistență Tehnică Rambursabile privind
Programul de Dezvoltare Urbană a Municipiului București
(P169577)

Componenta 5: Implementarea Planului de mobilitate urbană durabilă pentru București-Ilfov

Livrabilul 16

Îmbunătățirea capacității instituționale

Septembrie 2020



Clauză de limitare a responsabilității

Prezentul raport este un produs al Băncii Internaționale pentru Reconstrucție și Dezvoltare/Banca Mondială. Constatările, interpretările și concluziile exprimate în acest document nu reflectă în mod obligatoriu părerile Directorilor Executivi ai Băncii Mondiale sau ale guvernelor pe care aceștia le reprezintă. Banca Mondială nu garantează acuratețea datelor incluse în prezentul document.

Prezentul raport nu reprezintă neapărat poziția Uniunii Europene sau a Guvernului Român.

Declarație privind drepturile de autor

Materialele din această publicație sunt protejate de drepturi de autor. Copierea și/sau transmiterea anumitor secțiuni din acest document fără permisiune poate reprezenta o încălcare a legislației aplicabile.

Pentru permisiunea de a fotocopiază sau de a retipări orice secțiune a prezentului document, vă rugăm să trimiteți o solicitare conținând informațiile complete la: (i) Primăria București (B-dul. Regina Elisabeta, nr. 47, Sector 5, București); sau (ii) Banca Mondială România (strada Vasile Lascăr nr. 31, Et. 6, Sector 2, București, România).

Raportul a fost transmis în cadrul Acordului privind Serviciile de Asistență Tehnică Rambursabile privind *Programul de dezvoltare urbană a Municipiului București*, semnat între Municipiul București și Banca Internațională pentru Reconstrucție și Dezvoltare la 4 martie 2019. Raportul corespunde Livrabilului 16 din acordul menționat mai sus.

MULȚUMIRI

Prezentul raport a fost transmis conform prevederilor Acordului de Servicii de Asistență Tehnică Rambursabile privind Programul de dezvoltare urbană a Municipiului București și a fost elaborat cu îndrumarea și sub supravegherea d-nei Karla Gonzalez Carvajal (Manager de Practică, Transport, Europa și Asia Centrală) și Tatiana Proskuryakova (Manager de Țară, România și Ungaria). Acest raport a fost elaborat de o echipă coordonată de Nadia Badea (Specialist senior în infrastructură) și Dominic Pasquale Patella (Specialist senior în transporturi) și formată din Chiara Amato (Specialist în transporturi), Jamie Lee Brown (Specialist în transporturi), John Barry (Specialist în transport urban), Johan Haveland (Specialist în transport urban), Valentin Onofriciuc (Asistent de echipă), experți de la UITP și citiEU Consultancy LTD.

Echipa dorește să își exprime mulțumirea pentru excelenta cooperare, îndrumare și feedback-ul primit de la reprezentanții Primăriei Municipiului București și ai Asociației pentru Dezvoltare Intercomunitară pentru Transport Public în București-Ilfov.

ABREVIERI ȘI ACRONIME

TZMA	Trafic zilnic mediu anual
BIM – TDM	Modelul de transport pentru Regiunea București-Ilfov
TRA	Tranzit rapid cu autobuzul
SGTB	Sistemul de gestionare a traficului în București
BERD	Banca Europeană pentru Reconstrucție și Dezvoltare
CSM	Cadrul social și de mediu
UE	Uniunea Europeană
SF	Studiu de fezabilitate
GISDK	Geographic Information System Developer's Kit
MPGT	Master Plan general de transport
STI	Sisteme de transport inteligent
TMU	Tranzit metrou ușor
TRM	Tranzit rapid de masă
ONG	Organizație neguvernamentală
INS	Institutul Național de Statistică
PPP	Parteneriat public-privat
PUG	Plan urbanistic general
SATR	Acord de servicii de asistență tehnică rambursabile
PMUD	Plan de mobilitate urbană durabilă
ZAT	Zone de analiză a traficului
MGC	Model de generare a cursei
TPBI	Transport Public București Ilfov/ Asociația de Dezvoltare Intercomunitară pentru Transport Public București-Ilfov responsabilă cu monitorizarea stadiului implementării PMUD
SOC	Sondaj privind obiceiurile de călătorie
UITP	Union Internationale des Transports Publics
BM	Banca Mondială

CUPRINS

I. Introducere privind scopul serviciilor de consultanță	3
II. Context și aspecte cheie	4
III. Sumar executiv de constatări și recomandări	7
IV. Analiza modelului de transport	10
Abordare	10
Principalele constatări	12
Structura și cadrul modelului	12
Analiza ipotezelor făcute și comparația cu implementarea modelului	16
Recomandări pentru actualizarea modelului	34
Sistemul de zonare	34
Modelul de ofertă	36
Calibrare și validare	37
Prezentare generală a unor potențiale surse noi de date	41
V. Instrumente și metodologii pentru colectarea datelor.....	55
Abordare	55
Activitatea 1: Grupuri tematice	61
Activitatea 2: Numărători	63
Activitatea 3: Chestionar calitativ de mobilitate	65
Activitatea 4: Chestionar de mobilitate pe gospodării	68
Activitatea 5: Chestionarul privind preferințele declarate	71
Plan de acțiune pentru colectarea datelor	75
VI. Departamentul de planificare a transportului	82
Strategia privind transportul public vs. planificarea și programarea operațională.....	82
Structura propusă pentru Departamentul de management a modelului de transport – UNITATEA M	85
VII. Anexa 1 – Structura modelului de transport București-Ilfov.....	94
VIII. Anexa 2 –Funcționarea modelului de transport București-Ilfov.....	96
IX. Anexa 3 – Informații demografice București-Ilfov.....	102
X. Anexa 4 – Prezentare generală a chestionarelor implementate în 2014-2015.....	103
XI. Anexa 5 – Teme și întrebări specifice grupurilor tematice.....	107
XII. Anexa 6 – Formular de chestionar privind contorizările fluxului de trafic	109
XIII. Anexa 7 – Chestionar calitativ de mobilitate	110
XIV. Anexa 8 – Chestionar de mobilitatea pe gospodării	120
XV. Anexa 9 – Chestionar privind preferințele declarate (necalibrat)	127
XVI. Anexa 10 - Bugetul preliminar al unității „M”	134

Definiții principale

Centroizi de zonă: Noduri speciale care pot fi considerate centre de activitate. Este rezonabil să se presupună că toate cursele care privesc o zonă sunt generate (și atrase) din (către) nodul acesteia.

Conectori de centroizi: legături speciale care reprezintă sistemul local de străzi care conectează locuințele și firmele cu rețeaua primară.

Matricea OD: Cunoscută și cu denumirea de tabele de curse, matricea este o reprezentare schematică ce prezintă numărul de curse care pornesc din fiecare origine (O) către fiecare destinație (D). Fiecare tabel de curse poate să reprezinte numărul de curse cu diferite moduri de transport sau în diferite scopuri.

Matrice de tip skim: Cunoscută și ca „matrice de impedanță”. O matrice de tip skim este o matrice care prezintă impedanțele între zone. În mod obișnuit, matricele de tip skim au același număr de rânduri și coloane. În cazul modelelor de alocare a mașinilor, o matrice de tip skim prezintă timpul de călătorie, distanța, costurile sau o combinație a acestora (denumite costuri generalizate) pentru fiecare pereche de zone de origine - destinație. În cazul modelelor de transport public, o matrice de tip skim oferă informații privind deplasarea între toate zonele cu diferitele moduri de tranzit. Aceste matrici de tip skim oferă adesea informații privind timpul de deplasare, costul călătoriei, numărul de transferuri și multe alte atribute ale tranzitului.

Gamma: (adică funcție gamma): Reprezintă factorul de frecare între o pereche de OD care cuantifică impedanța sau măsura de separare între fiecare zone pereche și este invers asociată cu separarea spațială a zonelor. Pe măsură ce timpul de deplasare sau costul cresc, factorul de frecare scade. Această funcție încearcă să reprezinte comportamentul călătorului în ceea ce privește percepția distanței.

I. Introducere privind scopul serviciilor de consultanță

1. Municipiul București a solicitat Băncii Mondiale asistență tehnică ținută și orientată pe implementare pentru cinci elemente principale: 1) Elaborarea Strategiei, planificării investițiilor și managementului integrat de dezvoltare urbană în București; 2) Regenerarea urbană a centrului istoric al Bucureștiului; 3) Îmbunătățirea funcțiilor și a rezultatelor de dezvoltare economică locală; 4) Programul de reducere a riscului seismic în București; și 5) Plan de mobilitate urbană durabilă 2016-2030 Regiunea București-Ilfov. În acest sens, în 4 martie 2019 a fost semnat între Municipiul București și Banca Mondială un Acord de servicii de asistență tehnică rambursabile (SATR) privind Programul de dezvoltare urbană pentru București. Serviciile de consultanță sunt structurate pe cinci componente principale care corespund elementelor menționate mai sus.
2. Prezentul raport a fost pregătit și transmis în cadrul *Componentei 5: Plan de mobilitate urbană durabilă pentru București-Ilfov*, al cărei principal obiectiv este să ofere asistență Bucureștiului în următoarele aspecte:
 - a. îmbunătățirea capacității sale instituționale de a implementa o serie de intervenții propuse, incluse în Planul de mobilitate urbană durabilă (PMUD), în special în ceea ce privește: (i) actualizarea modelului de transport pentru București-Ilfov; (ii) proiectarea și implementarea pilot a unor instrumente de sondaj și metodologii de eșantionare pentru a înțelege cererea de deplasare și comportamentele de deplasare ale unor diferite grupuri de utilizatori, de ex. femei, copii, vârstnici, populații cu venituri scăzute și persoane cu dizabilități; (iii) dezvoltarea unei structuri organizaționale pentru un departament de planificare a transporturilor, care să dețină modelul și să conducă sondaje ulterioare pentru a produce informații în vederea elaborării planificărilor actualizate regulat;
 - b. îmbunătățirea transportului public, managementul mobilității și Sisteme de transport inteligent (STI) prin: (i) sprijinirea Bucureștiului să elaboreze termeni de referință pentru reproiectarea rutelor de deservire ale autobuzelor, care să faciliteze integrarea inter-modală, să reducă timpii de deplasare, să gestioneze concurența și/sau să asigure măsuri de redundanță care să ofere clienților mai multe opțiuni pentru a ajunge la destinație; (ii) propunerea unor măsuri suplimentare pentru a crește eficiența proiectelor de transport public în zona București-Ilfov; (iii) inventarierea unor oportunități privind sistemul de tarfare integrat și/sau a obstacolelor și sprijinirea Bucureștiului să elaboreze un plan de lucru cu obiective intermediare pentru implementarea în cele din urmă a unui sistem de tarfare complet integrat pe toate modurile de tranzit public în București și Ilfov; și (iv) sprijinirea Bucureștiului să dezvolte specificații tehnice pentru STI, care să acopere principalele rezultate și cerințe privind performanța pe care ar putea ținti să le realizeze un sistem de transport inteligent (STI), precum și o foaie de parcurs propusă pentru implementarea acestuia; și
 - c. realizarea unei analize financiare a fluxurilor de numerar din taxele de călătorie și din alte surse, pe toate modurile de transport care funcționează în București și Ilfov, pentru a oferi consultanță cu privire la tactici de îmbunătățire potențială a sustenabilității financiare.
3. Beneficiarul asistenței furnizate în cadrul Componentei 5 este Municipiul București, care a delegat Asociației pentru Dezvoltarea Intercomunitară pentru Transport Public București-Ilfov (Asociația/TPBI) atribuția să monitorizeze implementarea PMUD și să opereze și să întrețină modelul de transport care

servește ca bază pentru testarea tuturor investițiilor în transport/proiectelor de infrastructură publică în regiunea București - Ilfov. În acest scop, un protocol de colaborare a fost încheiat între Municipiul București și Asociație/TPBI.

4. Prezentul raport corespunde Livrabilului 16 din Acordul de servicii de asistență tehnică rambursabile și propune (i) măsuri pentru întărirea capacității de monitorizare a implementării PMUD, cu accent pe actualizarea modelului de transport și dezvoltarea de instrumente și metodologii pentru a înțelege cererea de servicii de călătorii și comportamentele privind călătoriile, precum și (ii) o structură organizatorică a departamentului de planificare a transporturilor.

II. Context și aspecte cheie

5. Ca punct forte al politicii sale de mobilitate urbană, Comisia Europeană recomandă susținut ca orașele europene de toate dimensiunile să adopte conceptul său de Planuri de Mobilitate Urbană Durabilă (PMUD). Scopul acestora este să îmbunătățească calitatea generală a vieții locuitorilor, îmbunătățind mobilitatea urbană și, în același timp, abordând provocări majore precum congestia, poluarea aerului/poluarea sonoră, schimbarea climatică, accidentele de circulație, parcările inestetice pe stradă și integrarea de noi servicii de mobilitate.
6. Un Plan de mobilitate urbană durabilă (PMUD) ia în calcul toată zona urbană funcțională și prevede cooperarea între diferite domenii de politici, între diferite niveluri ale administrației, precum și cooperarea cu locuitorii și cu alte părți interesate la nivel local. Acesta asigură o varietate de opțiuni sustenabile de transport pentru traficul fluid, în siguranță și sănătos de persoane și bunuri, ținând seama în mod adecvat de toți utilizatorii spațiului urban, precum și de mediul urban. Un Plan de mobilitate urbană durabilă este un document strategic și un instrument de politică de dezvoltare, care folosește un software de simulare a transportului și caută să soluționeze nevoile de mobilitate ale persoanelor și ale firmelor în orașe și în împrejurimile acestora, pentru a îmbunătăți calitatea vieții și, în același timp, a contribui la realizarea obiectivelor europene de protecție a mediului și eficiență energetică.
7. Comisia Europeană a promovat acest concept în mod activ de mai mulți ani, iar statele membre sunt încurajate să promoveze PMUD-urile la nivel național și să asigure autorităților locale sprijinul și legislația adecvate. În România, elaborarea planurilor de mobilitate urbană a fost inclusă în legislația națională ca obligație a autorităților locale.
8. În acest context, PMUD pentru Regiunea București-Ilfov pentru perioada 2016-2030 a fost elaborat în 2015 și aprobat de autoritățile locale în 2017, cu scopul de a asigura implementarea conceptelor europene de planificare și gestionare pentru mobilitate urbană sustenabilă, adaptată la condițiile specifice ale regiunii. După cum se prevede în PMUD, viziunea pentru dezvoltarea mobilității în Regiunea București - Ilfov pe perioada 2016-2030 este să existe un sistem de transport eficient, integrat, sustenabil și în siguranță, proiectat pentru a promova dezvoltarea economică și teritorială incluzivă din punct de vedere social și a asigura o calitate ridicată a vieții.
9. Pentru a realiza această viziune, PMUD a stabilit cinci *obiective operaționale* realizabile:
 - i. **ACCESIBILITATE** - Să se asigure că tuturor cetățenilor le sunt oferite opțiuni de transport care permit accesul la principalele destinații și servicii;
 - ii. **SIGURANȚĂ ȘI SECURITATE** - Să îmbunătățească siguranța și securitatea;

- iii. **MEDIU** - Să reducă poluarea aerului și poluarea fonică, emisiile de gaze cu efect de seră și consumul de energie;
 - iv. **EFICIENȚĂ ECONOMICĂ** - Să îmbunătățească eficiența și rentabilitatea transportului de persoane și bunuri;
 - v. **CALITATEA MEDIULUI URBAN** - Să contribuie la creșterea gradului de atractivitate și a calității mediului urban și a designului urban în beneficiul cetățenilor, al economiei și al societății în general.
10. Politicile și măsurile definite în Planul de mobilitate urbană durabilă cuprind toate modurile și formele de transport din conglomerata București-Ilfov, inclusiv transportul public și privat, transportul de călători și de mărfuri, transportul motorizat și nemotorizat, deplasarea și parcare. Pentru a realiza obiectivele operaționale prezentate mai sus, PMUD a identificat diferite intervenții de politici și le-a priorizat pentru maximă eficiență și eficacitate. Identificarea a fost rezultatul utilizării extensive a Modelului de transport metropolitan București-Ilfov (BIM-TDM), care a fost elaborat ca instrument pentru trierea și prioritizarea proiectelor.
11. Entitatea care trebuie să joace un rol crucial în implementarea PMUD este Asociația de Dezvoltare Intercomunitară pentru Transport Public București-Ilfov (Asociația), înființată în 2017, care a devenit operațională în 2018 și are ca sarcini (i) elaborarea și implementarea de politici și strategii în domeniul mobilității și al dezvoltării teritoriale, (ii) furnizarea de sprijin pentru pregătirea proiectelor de mobilitate finanțate de UE în contextul noii perioade de programare 2021-2027, (iii) coordonarea serviciilor de transport public, (iv) managementul serviciilor financiare și contabile aferente, (v) actualizarea și întreținerea modelului de transport.
12. Sarcinile legate de implementarea PMUD sunt preconizate a fi efectuate printr-un departament specializat și includ:
- Monitorizarea transpunerii intervențiilor PMUD în programele de investiții anuale/multianuale, monitorizarea proceselor de achiziții aferente și progresul în implementarea proiectelor, monitorizarea progresului financiar;
 - Verificarea realizării Țintelor și obiectivelor prevăzute de PMUD pe baza indicatorilor de evaluare și monitorizare;
 - Colectarea datelor și informațiilor necesare pentru monitorizarea proceselor și actualizarea modelului de transport;
13. În general, rolul acestui departament este să asigure analiza datelor colectate, să raporteze progresul în ceea ce privește implementarea și să furnizeze informațiile necesare pentru procesul decizional. Pentru a putea să își îndeplinească rolul, departamentul trebuie să fie dotat cu expertiza necesară, să folosească modelul de transport și să aibă acces la datele adecvate pentru a calibra și a valida modelul de transport. În acest scop, a fost contractată asistența Băncii Mondiale pentru a sprijini Asociația să monitorizeze PMUD, concentrându-se pe acțiunile necesare pentru (i) a actualiza modelul, (ii) a colecta datele și informațiile necesare și (iii) a înființa structura organizațională care să dețină și să actualizeze modelul de cerere de transport.
14. Acest exercițiu este extrem de relevant în contextul evaluărilor periodice la care este supus PMUD. Aceste evaluări (2020, 2023, 2027) caută să compare performanța efectivă a măsurilor implementate cu beneficiile vizate și să facă ajustările necesare. După trei ani de implementare (deoarece a fost aprobat în 2017), măsurile PMUD încă nu au produs rezultate vizibile în ceea ce privește îmbunătățirea accesibilității, reducerea impactului transportului public asupra mediului și asigurarea eficienței economice. În 2019,

București avea cel mai deficitar trafic din Europa - depășind, în sens negativ, orașe precum Londra, Roma, Paris sau Bruxelles. Conform aplicației de navigare „TomTom”, șoferii din București au petrecut în 2019, în medie, cu 52% mai mult timp în trafic decât ar fi trebuit, în condițiile în care ar fi existat un flux liber de trafic (nivelul de congestie a crescut cu 4% în comparație cu anul precedent). Rețelele de transport public de suprafață și subteran încă nu au fost redefinite pentru a satisface nevoile de mobilitate, a evita suprapunerea de rute și a încuraja utilizarea sistemului subteran pentru a aborda probleme precum congestia, zgomotul și poluarea aerului. Conform datelor Institutului Național de Statistică (INS)¹, serviciile de suprafață reprezintă în continuare cea mai mare parte din serviciile de transport public local în ceea ce privește numărul de călători, rețeaua de metrou deserving mai puțin de 30 la sută dintre călători în 2019. Toate aceste lucruri împreună au contribuit la degradarea constantă a calității aerului în București. La 5 mai 2020, Curtea de Justiție a Uniunii Europene a hotărât că România nu și-a îndeplinit obligațiile privind reducerea poluării aerului și că țara a încălcat în mod sistematic și persistent valorile limită la emisiile de PM10 în capitală.

15. Ca urmare, există o nevoie clară de ajustări în modul în care sunt implementate măsurile din PMUD pentru a optimiza schema de transport public și a stabili o rețea mai potrivită, care va deservi călătorii existenți și va atrage utilizatori noi, care în prezent evită să folosească transportul în comun. BIM-TDM joacă un rol important în acest proces și, ca urmare, este important să se întrețină și să se actualizeze modelul, astfel încât să poată fi calibrat pentru fiecare an de evaluare.

¹https://insse.ro/cms/sites/default/files/field/publicatii/transportul_de_pasageri_si_marfuri_pe_moduri_de_transport_in_anul_2019.pdf

III. Sumar executiv de constatări și recomandări

16. Scopul acestei lucrări a fost să identifice măsuri pentru îmbunătățirea capacității de a monitoriza implementarea Planului de mobilitate urbană durabilă pentru București - Ilfov (PMUD), concentrându-se pe două domenii:
- Identificarea modului în care se poate actualiza și utiliza modelul de transport care stă la baza PMUD; și
 - Definirea unei structuri organizatorice pentru departamentul de planificare a transporturilor din cadrul Asociației de Dezvoltare Intercomunitară pentru Transportul Public București-Ilfov (TPBI).
17. Aceste două considerente sunt legate în mod intrinsec și inextricabil, reprezentând modelul și oamenii care îl folosesc. Obiectivul principal exprimat în recomandările ce urmează țintește în consecință un program paralel de dezvoltare atât a modelului, cât și a instituției sale mamă, care ar putea fi finanțată din resurse bugetare, din Fondurile Structurale ale Uniunii Europene, din asistență externă de dezvoltare sau dintr-o combinație a acestor surse. Mai presus de toate, este necesar ca acest program să fie mobilizat cât mai curând cu putință. Provocările cu care se confruntă mobilitatea urbană în București sunt acute și în creștere (congestie, poluare, excludere economică și socială etc.). O planificare bună a transporturilor este esențială pentru a susține programul de capital multianual de care are nevoie Guvernul României și Municipiul București pentru a face față acestor provocări.
18. Aceste servicii de consultanță au presupus efectuarea unei investigații tehnice aprofundată a modelului de transport metropolitan București - Ilfov (în continuare „BIM-TDM”). Aceasta a cuprins: (i) investigarea arhitecturii Zonelor de Analiză a Traficului și a conectorilor din model; (ii) analiza rețelei de transport folosită în model; și (iii) analiza funcțiilor folosite pentru generarea curselor, distribuirea curselor, alegerea modului de transport și modulele de alocare. Rezultatul acestei analize reprezintă de fapt termenii de referință propuși în vederea revizuirii TDM pentru a îmbunătăți eficiența acestuia în planificarea transportului în regiunea București-Ilfov. Principala constatare privind această analiză este că arhitectura și funcționarea actualului BIM-TDM necesită actualizări semnificative pentru a îl face să corespundă cu scopul său de a planifica transportul în regiunea București-Ilfov. Această concluzie rezultă din următoarele observații:
- Structura și densitatea Zonelor de Analiză a Traficului din BIM-TDM este excesiv de grosieră și nu respectă cerințele unui model de transport urban. Aceasta duce la curse lipsă, erori statistice care se propagă în rezultatele modelului și incapacitatea de a testa scenarii pentru dezvoltarea rețelei de transport cu actualele grupuri-țintă de clienți. Este necesar în mod acut să se abordeze această lacună fundamentală pentru ca BIM-TDM să devină un instrument eficient, deoarece structura de zone pentru orice model de cerere de călătorie este absolut fundamentală pentru toate aspectele privind funcționarea și rezultatele;
 - Există o neconcordanță semnificativă între actuala rețea de transport din București-Ilfov și rețeaua pe care o folosește BIM-TDM pentru analiză. În această privință există două abateri esențiale: (i) în BIM-TDM nu sunt incluse majoritatea drumurilor locale din regiunea București-Ilfov; și (ii) „conectorii” pe care îi folosește BIM-TDM pentru a stabili ruta curselor dau o reprezentare greșită a modului în care este încărcată rețeaua de transport în realitate. Aceasta limitează capacitatea BIM-TDM de a modela

congestiile de trafic în părți semnificative ale rețelei, acesta fiind un aspect esențial pentru a înțelege nevoile de investiții ale rețelei;

- Există anomalii în funcțiile folosite în procesul în patru pași pe care îl folosește modelul - generarea curselor, distribuirea curselor, alegerea modului de transport și alocarea. Aceste anomalii nu au de-a face cu structura matematică a modelului, ci cu parametrii folosiți pentru scenariile actuale și viitoare. Este posibil ca, în calibrarea inițială a modelului, acești parametri să fi fost evaluați ca având nevoie de anumite remedieri. Însă este necesară soluționarea acestora pentru a se alinia cu bunele practici la nivel internațional;
- Modelul se bazează pe date de călătorie, date demografice și date privind preferințele de călătorie, care trebuie să fie actualizate și mai bine conectate cu sursele noi de informații. Modelul revizuit trebuie să folosească mai bine atât sondajele / numărările tradiționale, cât și noile surse de date, sursele de date deschise sau sursele cu costuri reduse. Printre acestea se numără aplicații de telefonie mobilă, aplicații de planificare a cursei și aplicații efective de urmărire a vehiculelor („mașini în mișcare”). Includerea acestor surse într-un model revizuit va îmbunătăți foarte mult acuratețea datelor subiacente ale modelului.

19. Deficiențele actualului BIM-TDM trebuie văzute în context. Regiunea București-Ilfov este un mediu de transport complex, cu o populație semnificativă, o zonă geografică considerabilă, o structură economică dezvoltată și o rețea extensivă de transport multimodal. BIM-TDM actual a fost o primă încercare de a surprinde această complexitate într-un instrument de planificare a transporturilor. Orașele aflate în alte economii post-tranziție s-au confruntat cu probleme similare în modernizarea sistemelor de modelare a transporturilor (adică, experiența regiunii București-Ilfov este în mare parte tipică). În plus, BIM-TDM a fost elaborat inițial în cadrul unei singure intervenții în contextul pregătirii primului Plan de mobilitate urbană durabilă (PMUD) al regiunii București-Ilfov. Pe de altă parte, elaborarea modelului a precedat înființarea structurii instituționale care este necesară pentru a gestiona efectiv un model de transport și a realiza îmbunătățirile iterative necesare pentru a menține acest model eficient. Mai precis, Asociația de Dezvoltare Intercomunitară pentru Transport Public București-Ilfov (TPBI) nu exista atunci când a fost elaborat modelul. Acum, când TPBI este în funcțiune, este nevoie, în mod natural, ca BIM-TDM să fie integrat cu instituția sa mamă și să fie revizuite în mod iterativ atât structural modelului, cât și abordarea TPBI în ceea ce privește utilizarea acestuia pentru funcțiile de planificare a transportului.

20. Recomandările care rezultă din această analiză sunt să se inițieze un program de actualizare a BIM-TDM, care să fie integrat cu o dezvoltare organizațională a echipei TPBI alocată pentru a îl întreține. Abordarea organizațională este tratată în capitolul VI al prezentului raport. Aspectele tehnice ale actualizării modelului în sine sunt abordate în capitolul IV și includ următoarele:

- Revizuirea structurii Zonelor de analiză a traficului (ZAT) a modelului BIM-TDM. Această activitate ar trebui să se concentreze pe următoarele: (i) un număr mai mare de ZAT-uri, create în jurul unor populații medii de 2.000-2.500 de locuitori în zonele urbane principale; (ii) restructurarea densității de ZAT-uri pentru a asigura o rezoluție mai bună în centrul Bucureștiului, unde cererea de călătorie și congestia vor fi probabil cele mai ridicate; și (iii) revizuirea granițelor geografice ale ZAT-urilor pentru a se alinia mai bine cu rețeaua de transport subiacentă cu care sunt conectate;

- Reproiectarea conectorilor care asigură mecanismul prin care cursele sunt încărcate în rețeaua de transport la/de la Zonele de analiză a traficului. Versiunile revizuite trebuie să elimine conectorii care fac legătura direct cu nodurile de transport, să elimine conectorii care traversează Zonele de analiză a traficului și pe cei care se leagă direct unii de alții și să creeze o aliniere mai bună între conectori și rețeaua de transport local efectivă;
- Actualizarea surselor de date existente ale modelului pentru datele privind gospodăriile și clienții. Acest raport include un instrument revizuit de sondaj pe gospodării, precum și metodologii de colectare a datelor privind Preferința declarată, sondaje de interceptare a călătoriilor și sondaje calitative care pot să îmbogățească datele și presupunerile subiacente ale modelului BIM-TDM;
- Recalibrarea BIM-TDM revizuit folosind date actualizate din numărători noi și încorporarea de surse „noi” suplimentare, care folosesc aplicații conectate la smartphone-uri. Acest raport propune o serie de opțiuni potențiale pe care TPBI poate căuta să le exploreze;

21. Mai important decât actualizarea modelului BIM-TDM în sine, există în paralel și nevoia de a dezvolta capacitățile TPBI de planificare și modelare a transporturilor în general. Ca urmare, capitolul VI din acest raport propune o abordare organizațională, un buget și un calendar orientativ pentru revizuirea BIM-TDM, revizuire care să fie implementată de o echipă formată din angajați ai TPBI, experți individuali detașați și firme externe. Rolul experților individuali detașați ar fi să asigure formarea „la locul de muncă”, precum și controlul de calitate și mentoratul general pe durata activităților de revizuire a BIM-TDM în echipa de planificare a transporturilor de la TPBI. De asemenea, ar urma să fie angajate una sau mai multe firme externe care să sprijine colectarea datelor. Scopul acestei abordări este ca personalul TPBI să conducă revizuirea BIM-TDM pentru a dezvolta competențe esențiale în domeniul modelării în transport și al proiectării de instrumente de colectare a datelor, beneficiind de sprijinul pe care îl pot furniza părțile externe pentru a îmbunătăți aptitudinile sau a gestiona sarcini care nu sunt prevăzute să facă parte din competențele esențiale ale TPBI (de exemplu implementarea colectării de date). Se estimează că pentru actualizarea BIM-TDM în acest mod ar fi nevoie de aproximativ 2,2 milioane EUR și doi ani.

IV. Analiza modelului de transport

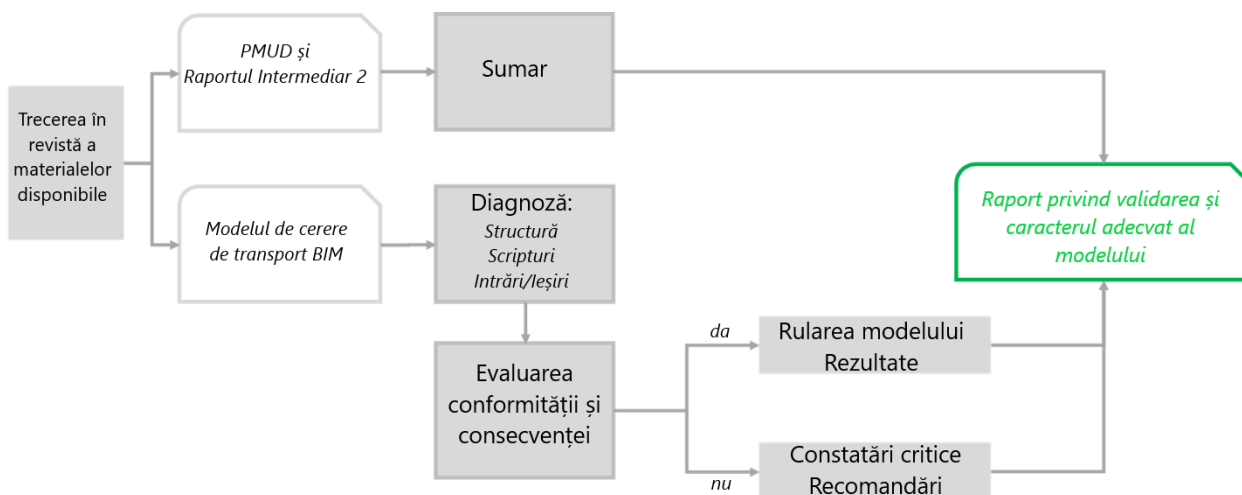
Abordare

22. Obiectivele analizei efectuate de echipa Băncii Mondiale au fost două: (i) să efectueze o diagnoză pentru a identifica problemele cele mai mari care trebuie abordate pentru a îmbunătăți modelul de transport actual și a îl face mai relevant pentru operatorii de transport public și pentru autorități; și (ii) să facă recomandări cu privire la actualizările care trebuie făcute la model. Analiza s-a concentrat pe:
- Structura și cadrul modelului;
 - Scripturile și macro-urile folosite pentru a rula modelul;
 - Implementarea generală a modelului - sistemul de zonare, rețeaua de drumuri, Modelul de generare a cursei.
23. Analiza a ținut seama de fezabilitatea migrării modelului actual pe alte pachete de software, folosite mai mult în Europa (de ex. VISUM sau CUBE). Deși, în principiu, acest lucru ar putea fi fezabil, s-a considerat că nu este practic, având în vedere că este nevoie să fie revizuite extensiv Zonele de analiză a traficului, conectorii și funcțiile conținute în cele patru module ale modelului. Natura și amplitudinea modificărilor necesare a fi aduse actualului model fac ca procesul de modelare să fie considerat mai asemănător cu o reconstruire, care ar putea folosi fie software-ul existent TransCAD, fie un alt pachet. Din punctul de vedere al Asociației, există elemente pro și contra pentru păstrarea platformei actuale. Una din problemele pe care le ridică programul TransCAD este disponibilitatea redusă a acestuia în Europa și, ca urmare, lipsa de expertiză disponibilă imediat pentru proiectarea, actualizarea, folosirea acestuia. Pe de altă parte, același considerent creează și oportunități pentru dezvoltarea și păstrarea unei unități interne complet dedicate, odată ce va fi formată expertiza necesară în cadrul Asociației. Ca urmare, decizia de a păstra sau de a renunța la TransCAD este o chestiune organizațională strategică, mai degrabă decât o problemă tehnică pentru revizuirea BIM-TDM.
24. După cum este ilustrat în Figura 1, diagnoza a fost organizată pe două etape principale: (i) analiza datelor și studiilor disponibile privind modelul, precum și a literaturii relevante; și (ii) rularea tuturor pașilor BIM-TDM pentru a compara actuala implementare a modelului cu presupunerile făcute în studiile însoțitoare și cu bunele practici relevante în modelarea de simulări de transport.
25. Studiile analizate de echipa Băncii Mondiale au cuprins, în principal, Planul de mobilitate urbană durabilă pentru București-Ilfov și raportul tehnic privind Modelul de transport și metodologia de prioritizare, elaborat când a fost construit modelul de transport, în 2015 (denumit în continuare „Raportul intermediar 2”). De asemenea, s-au purtat discuții cu autoritățile, pentru a înțelege teritoriul și datele aferente, zonarea, rețelele de transport, nevoile de trafic, utilizarea actuală a modelului de transport.
26. De asemenea, pentru a avea un set mai larg de referințe care să fie luate în considerare pentru această analiză, referințele selectate din literatură țin atât de îndrumări instituționale, cât și de cărți, precum:

- **Ghidul Departamentului de Transport al Regatului Unit al Marii Britanii și Irlandei de Nord privind analiza transporturilor**²: ghid privind efectuarea studiilor în domeniul transporturilor. Ghidul include recomandări sau face trimiteri către diverse surse de informații privind modul în care (i) să se stabilească obiectivele și să se identifice problemele; (ii) să se elaboreze potențiale soluții; (iii) să se creeze un model de transport pentru evaluarea de soluții alternative; (iv) să se efectueze o evaluare care să îndeplinească cerințele departamentului. Pentru proiecte sau studii care nu necesită aprobarea guvernului Regatului Unit, privind analiza transporturilor (TAG) ar trebui să fie folosite ca ghid de bune practici;
- **Ingineria sistemelor de transport**: Teorie și metode³: se ocupă de o analiză aprofundată a modelelor matematice folosite pentru simulări de transport, planificări și evaluări;
- **Manualul ITE de generare a curselor**⁴: furnizează îndrumări privind tehnicile adecvate pentru estimarea ratelor de generare a curselor pe persoane și vehicule și include un set complet de descrieri ale utilizărilor terenurilor și grafice pentru toate combinațiile de utilizări ale terenurilor/perioade de timp/variabile independente;
- **Modelarea transporturilor, ediția a 4-a**⁵: oferă abordări vaste și în profunzime, abordând fiecare temă ca pe un exercițiu de modelare, cu discuții privind rolul teoriei, datelor, specificației modelului, estimării, validării și aplicării;
- **Previziuni mai bune privind traficul și veniturile**⁶: descrie punctele forte și limitările instrumentelor de modelare folosite în modelele de prognoză, abordând chestiuni precum traficul indus, destinație, modul și timpul în alegerea călătoriei, discutarea detaliată a alocării.

Figura 1

Diagnoza BIM-TDM



² <https://www.gov.uk/guidance/transport-analysis-guidance-webtag>

³ Transportation Systems Engineering: Theory and Methods - Ennio Cascetta - 2001

⁴ Institute of Traffic Engineers, ediția 10

⁵ Modelling Transport, Ediția a 4-a - Juan de Dios Ortúzar, Luis G. Willumsen - 2011

⁶ Better Traffic and Revenue Forecasting – Luis G. Willumsen – 2014

27. Principalele constatări reieșite din faza de diagnoză au stat la baza principalelor recomandări privind o potențială actualizare a modelului pentru a îl face mai fiabil în ceea ce privește rezultatele.

Principalele constatări

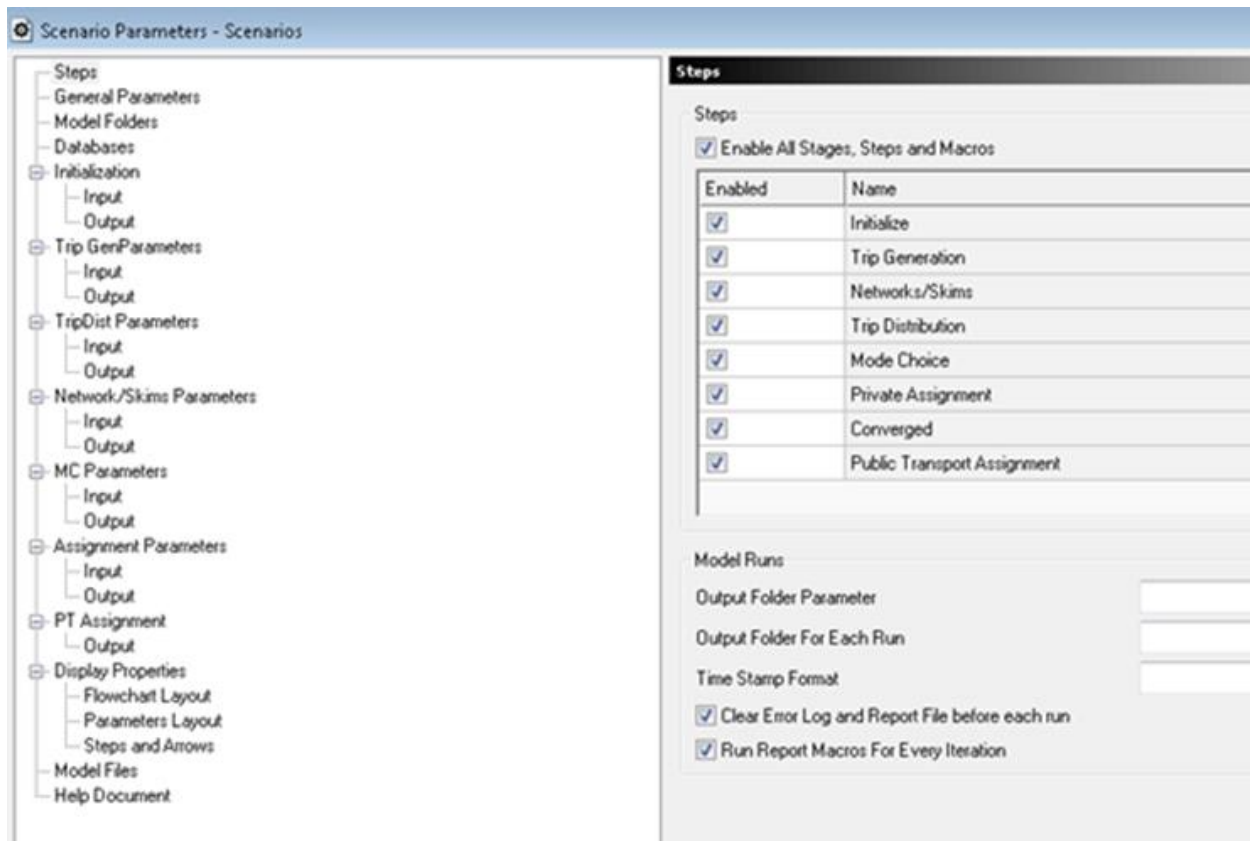
Structura și cadrul modelului

28. Structura modelului de transport BIM-TDM în patru pași corespunde cu standardele din domeniu. Conceptul său modular permite ca secțiunile modelului să fie rulate izolat sau paralel, ceea ce duce la timpi de rulare mai scurți în cazul scenariilor pentru care nu este necesară funcționalitatea completă a modelului. Intrările și ieșirile modelului sunt conforme cu modelele în patru pași obișnuite și cu studiile de simulare a transporturilor care rulează pe pachetul de modelare TransCAD de la Caliper.

29. După cum este ilustrat în Figura 2 *Structura modelului de cerere de transport București-Ilfov, dezvoltat cu pachetul de modelare TransCAD*, BIM-TDM cuprinde șapte faze secvențiale principale:

- Inițializare: folosindu-se de sistemul de zonare al modelului, de rețeaua de drumuri și de transporturi publice, această fază definește oferta de transport pentru scenariul analizat;
- Generarea călătoriei: această etapă permite rularea Modelului de generare a călătoriei. Începând cu sistemul de zonare, date socioeconomice și parametri calibrați, această etapă definește numărul de călătorii generate și atrase de fiecare ZAT pentru scenariul analizat;
- Rețele/Skim-uri: caracteristicile ofertei de transport sunt compilate ca matrice de timp de călătorie, atât pe rețelele de drumuri, cât și pe rețelele de transport public;
- Distribuția călătoriilor: folosind matricele de timpi de călătorie și Generarea și Atracția de călătorii, modelul de distribuție a călătoriilor estimează numărul de călătorii între fiecare pereche de O/D, pe mod de transport;
- Alegerea modului de transport: în funcție de disponibilitatea serviciului și de calculele de cost relativ, această etapă estimează cererea pentru diferitele moduri de transport;
- Alocarea călătoriei cu mașina: fluxurile actualizate de timp de călătorie și legături sunt evaluate pe baza (i) unei analize a rutelor eficiente din punct de vedere al timpului / costului pentru perechile de O/D și pe baza (ii) matricelor care acoperă deplasările de mașini și marfă pe rețeaua de drumuri;
- Alocarea TP: fluxurile actualizate de timp de călătorie și legături sunt evaluate pe baza (i) unei analize a rutelor eficiente din punct de vedere al timpului / costului pentru perechile de O/D și pe baza (ii) matricelor care acoperă deplasările utilizatorilor de TP pe rețeaua de TP;

Figura 2 Structura modelului de cerere de transport București-Ilfov, dezvoltat cu pachetul de modelare TransCAD



30. Structura **BIM-TDM este iterativă** și se bazează pe matrice de niveluri de servicii derivate din Alocările de mașini și Alocările de TP pentru a calcula **distribuția și alegerea modului de transport**. Matricele de tip skim compuse cu timpul și costul călătoriei pentru toate modurile sunt calculate în timp real în procesele de alocare, apoi sunt transmise înapoi în modelele de Distribuție și Alegere a modului de transport, până ce întregul sistem ajunge la echilibru. De obicei, modelul rulează de 4-5 ori până ajunge la echilibru.

31. Fiecare etapă folosește **intrări și ieșiri** pentru a simula oferta și cererea de transport pentru Regiunea București-Ilfov:

Inițializare

Intrare:

- Sistemul de zonare;
- Rețeaua de drumuri;
- Rețeaua de transport public.

Ieșire:

- Oferta de transport pentru Scenariul care trebuie evaluat.

Generarea călătoriei

Intrare:

- Sistemul de zonare;
- Date socioeconomice;
- Parametri calibrați pe modelul de generare a călătoriei.

Ieșire:

- Produceri și Atrageri de curse pentru fiecare ZAT.

Rețele/Skim-uri

Intrare:

- Sistemul de zonare;
- Rețeaua de drumuri;
- Rețeaua de transport public;
- Setări pentru alocarea de transport public.

Ieșire:

- Timpul de călătorie cu mașina (matrice de tip skim);
- Timpul de călătorie cu transportul public (matrice de tip skim).
- Căile cele mai scurte pentru Auto și TP pentru fiecare pereche de O/D.

Distribuirea călătoriilor

Intrare:

- Generarea și Atracția de călătorii pentru fiecare ZAT;
- Timpul total de călătorie cu mașina (matrice de tip skim);
- Timpul total de călătorie cu transportul public (matrice de tip skim);
- Parametri calibrați pe modelul de distribuire a călătoriei.

Ieșire:

- Cerere de transport persoane (matrice);
- Cerere de transport mărfuri (matrice).

Alegerea modului de transport

Intrare:

- Cerere de transport persoane (matrice);
- Cerere de transport mărfuri (matrice);
- Parametri calibrați pe modelul de alegere a modului de transport.

Ieșire:

- Cerere de transport persoane pe mod de transport (matrice);
- Cerere de transport mărfuri pe mod de transport (matrice).

Alocare mașini

Intrare:

- Rețea de drumuri pentru Scenariul care trebuie evaluat;

- Cerere de transport persoane pe modul Auto (matrice);
- Cerere de transport mărfuri pe modul Auto (matrice).

Ieșire:

- Statistici rețea;
- Fluxuri de legături.
- Timpul actualizat de călătorie cu mașina (matrice de tip skim).

Alocări de TP

Intrare:

- Cerere de transport persoane pe modul TP (matrice);
- Setări pentru alocări de TP.
- Timpul actualizat de călătorie cu TP (matrice de tip skim);

Ieșire:

- Statistici rețea;
- Fluxuri de legături.

32. Modelul folosește limbajul de programare GISDK (Geographic Information System Developer's Kit) pentru a rula scripturi și macro-uri care permit rularea automată a proceselor. Acest lucru corespunde cu ipotezele făcute în Raportul Intermediar 2 și cu standardele de modelare în transport recunoscute la scară largă.

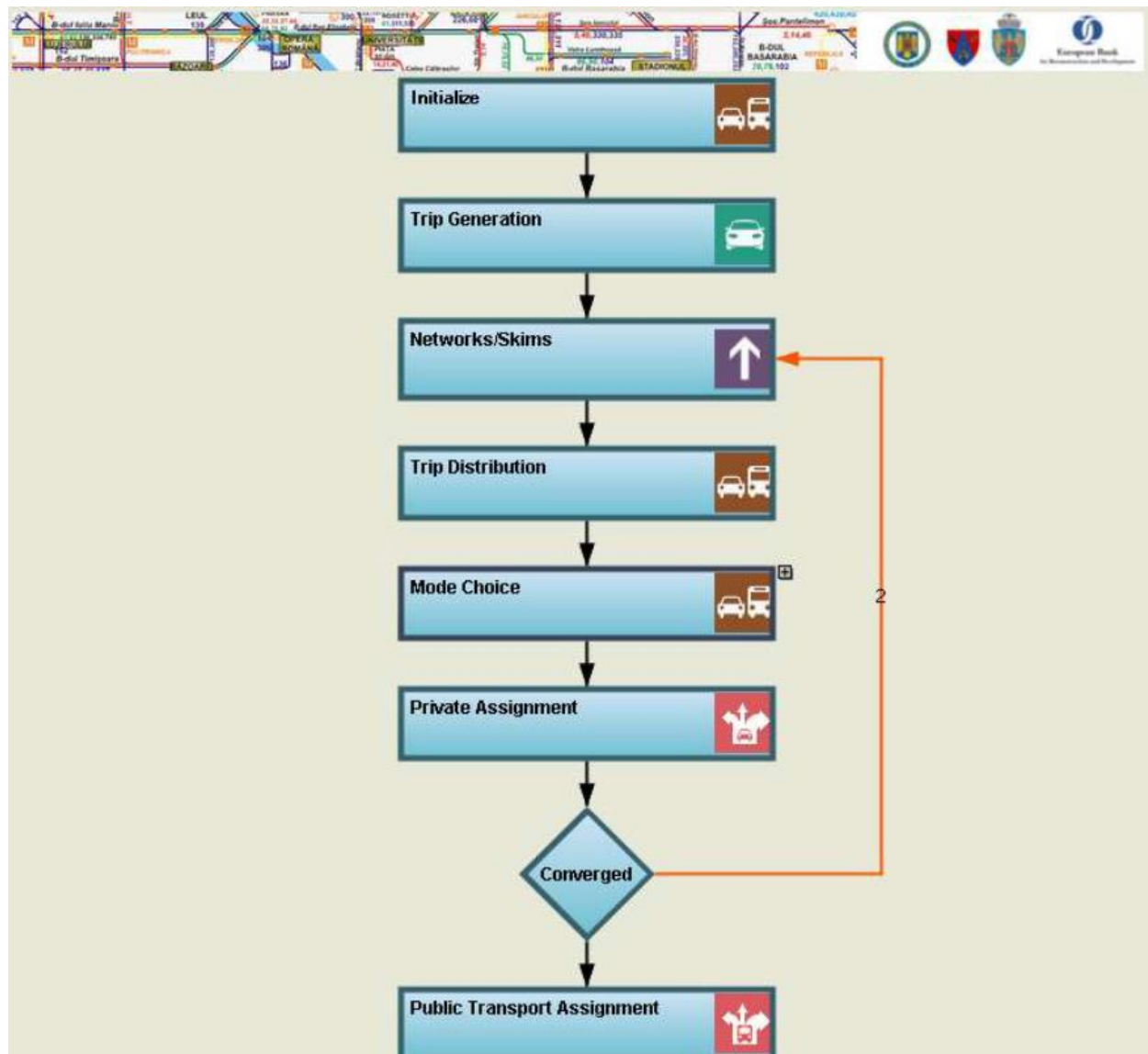
33. : Modelul include o interfață grafică de utilizator (GUI) (a se vedea Figura 3 *Interfața grafică de utilizator dezvoltată pentru a rula BIM-TDM în TransCAD*) care simplifică procesul de rulare a scenariilor și schimbare a setărilor. Permite utilizatorilor

- să ruleze scenarii activând fluxul întregului model sau doar parte din acesta, de la inițializare la alocare;
- să modifice cu ușurință parametrii și setările necesare la fiecare fază;
- să ruleze modelul cu caracteristici specifice, în funcție de nevoile specifice ale utilizatorului sau de scenarii.

34. Utilizatorii pot să folosească fazele 1-7 ca punct de pornire și să modifice setările modelului. GUI arată utilizatorului procesul modelului și toate datele de intrare necesare pentru a evalua scenariul și generează ieșirea în format TransCAD.

Figura 3

Interfața grafică de utilizator dezvoltată pentru a rula BIM-TDM în TransCAD



35. Ca proces de validare mai departe, au fost analizate toate scripturile și macro-urile pentru a verifica în ce măsură acestea corespund cu ipotezele făcute în Raportul Intermediar 2 în ceea ce privește intrările și ieșirile folosite pentru fiecare fază a modelului. Analiza a arătat că toate datele și parametrii folosiți pentru a rula modelul corespund cu cele descrise în raport.

Analiza ipotezelor făcute și comparația cu implementarea modelului

Sistemul de zonare

36. O analiză a sistemului de zonare folosit în BIM-TDM a dezvăluit **mai multe deficiențe care ar putea genera erori statistice și geografice în rezultatul modelului**. Printre principalele probleme se numără:

- **Distribuția și forma zonei**
 - BIM-TDM nu poate să evalueze corect efectele congestiei pe rețeaua de drumuri din cauza densității reduse a Zonelor de analiză a traficului (ZAT) din centrul orașului și din cauza formei neregulate a ZAT-urilor;
- **Compoziția zonelor**
 - Capacitatea BIM-TDM de a simula cu precizie mobilitatea urbană este subminată de lipsa de omogenitate a compoziției zonelor;
- **Centroizi de zonă și conectori**
 - Centroizii și conectorii au fost generați automat. Aceștia nu par să fi fost supuși unui proces de validare care ia în calcul rețeaua și modul în care se deplasează oamenii;
 - BIM-TDM nu reprezintă comportamentul utilizatorului în ceea ce privește accesul/ieșirea în/din fiecare zonă;
 - Parte din cererea de transport este alocată ca urmare a unor legături „conector-conector”, ceea ce face ca unele curse să lipsească din model.

37. Distribuția, dimensiunea și compoziția (omogenitatea) ZAT-urilor, precum și plasarea centroizilor de zonă și a conectorilor au un impact semnificativ asupra performanței și credibilității unui model. Echipa Băncii Mondiale consideră că sistemul de zonare al BIM-TDM nu este potrivit pentru a simula și a sprijini evaluarea politicilor și strategiilor din PMUD al regiunii București-Ilfov. Neajunsurile sistemului ar putea să aibă ramificații majore asupra operațiilor modelului, inclusiv (i) incapacitatea de a surprinde cu precizie mișcarea traficului local intra-zonal (acest lucru este foarte important în context urban și cel mai probabil va duce la subestimarea traficului); și (ii) imprecizie în generarea curselor, calcule de alocare și alegere a modului de transport. Abordarea statistică ce stă la baza acestor calcule este lipsită de credibilitate atunci când se bazează pe zone a căror compoziție nu este nici omogenă, nici reprezentativă din punct de vedere statistic.

Distribuția și forma zonei

38. Un sistem de zonare consecvent și eficient ar trebui să cuprindă zone care (i) sunt compatibile cu împărțirile administrative folosite în recensământ etc. (ii) sunt compatibile cu barierele naturale, liniile de filtrare și sistemele de zonare folosite în studiile anterioare, (iii) sunt omogene în ceea ce privește utilizarea terenurilor și amestecul de populație și (iv) sunt mai mici în acele zone în care există probleme de congestie.

39. Modelele care reflectă bunele practici în domeniu au de obicei mai multe zone mici în regiuni cu grad ridicat de detaliu (adică zone urbane centrale cu rețea de drumuri densă), care devin mai mari progresiv, pe măsură ce se depărtează de această regiune centrală. Această schimbare de dimensiune trebuie să fie treptată, deoarece diferențele bruște pot să afecteze performanța modelului.

40. Tabelul 1 prezintă o comparație între BIM-TDM și o selecție de modele de simulare a transporturilor care reflectă bunele practici în domeniu.

Tabelul 1

Comparație cu modelele de simulare existente

Studiu de caz	Populație [milioane locuitori]	Zone [#]	Densitate medie [locuitori/zonă]
Abu Dhabi	2,0	1600	1500
Milano Orașul Metropolitan	3,3	1400	2300
Londra	9,0	4150	2150
Regiunea București-Ilfov	2,3	411	5500
Municipiul București	1,9	365	5100

41. Sistemele de zonare exemplificate care acoperă Abu Dhabi, Milano și Londra au următoarele caracteristici:

- zonare detaliată în centrul orașului, unde rețeaua de drumuri este mai congestionată decât în alte părți;
- unele zone reprezintă doar câteva sute de oameni;
- granularitate foarte mare.

Figura 4

Model de simulare la Abu Dhabi - Sistem de zonare



Figura 5

Model de simulare la Milano Orașul Metropolitan - Sistem de zonare

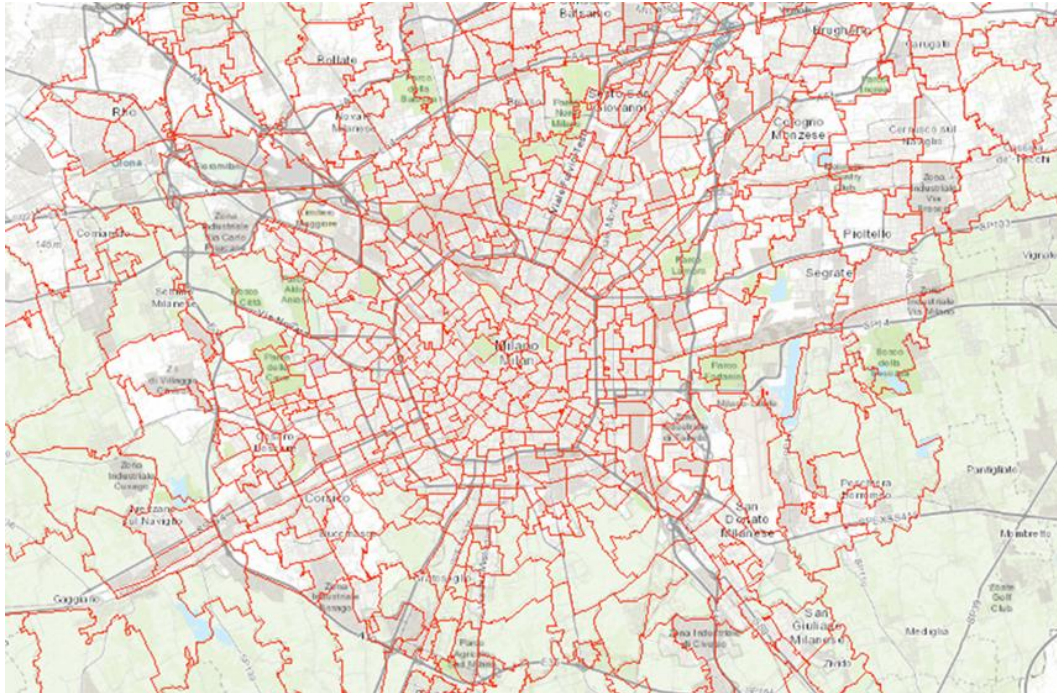
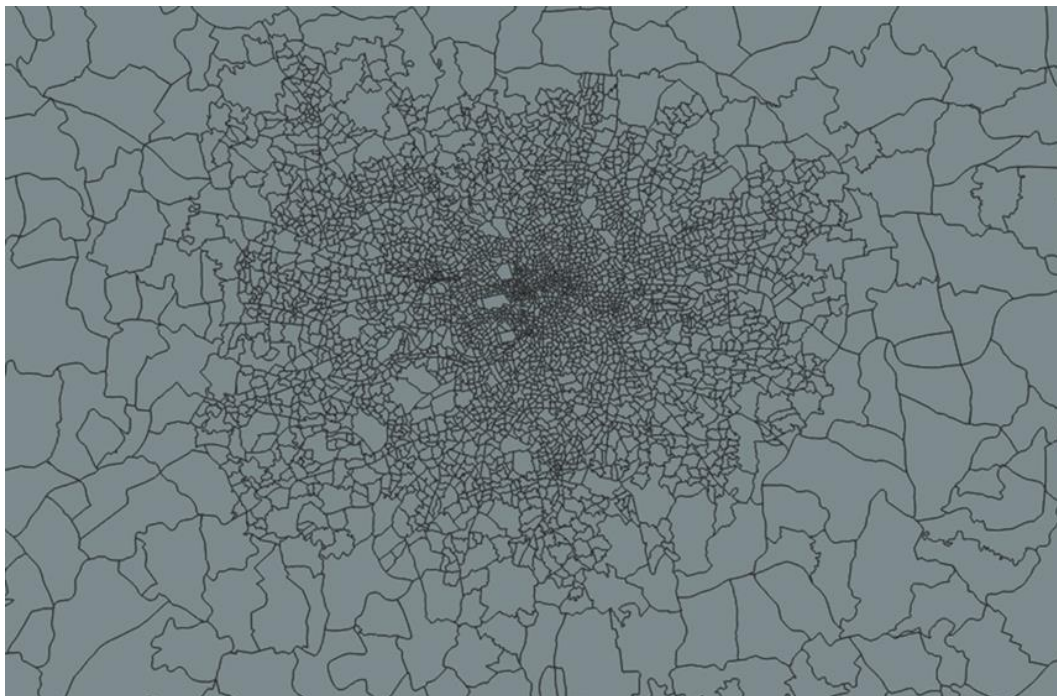


Figura 6

Model de simulare la Londra - Sistem de zonare



42. În cazul BIM-TDM, zonele sunt distribuite în mod inadecvat în model. Figura 7 *Sistemul de zonare neomogen în Municipiul București* evidențiază un exemplu în care sistemul de zonare, comparativ, este *mai puțin* dens în zona de centru a Bucureștiului *față de* o zonă mai îndepărtată. BID-TDM are mai multe ZAT-uri în zonele suburbane (cele mai puțin afectate de congestii de trafic) decât în centrul orașului - care este nucleul multora dintre scenariile analizate în PMUD).

Figura 7 Sistemul de zonare neomogen în Municipiul București



43. De asemenea, analiza Băncii Mondiale a identificat că forma multora dintre ZAT-uri este inconsecventă și nepotrivită. Enclavele și granițele neregulate subminează capacitatea modelului de a simula cu precizie tiparele de mobilitate (a se vedea Figura 8 *Enclave și forme neregulate în sistemul de zonare*). Deși conceptul sistemului de zonare corespunde bunelor practici (adică împărțirea sectoarelor de recensământ în unități mai mici, în funcție de tipul de clădiri), acest lucru are o slabă reflectare la nivelul implementării.

Figura 8 *Enclave și forme neregulate în sistemul de zonare*

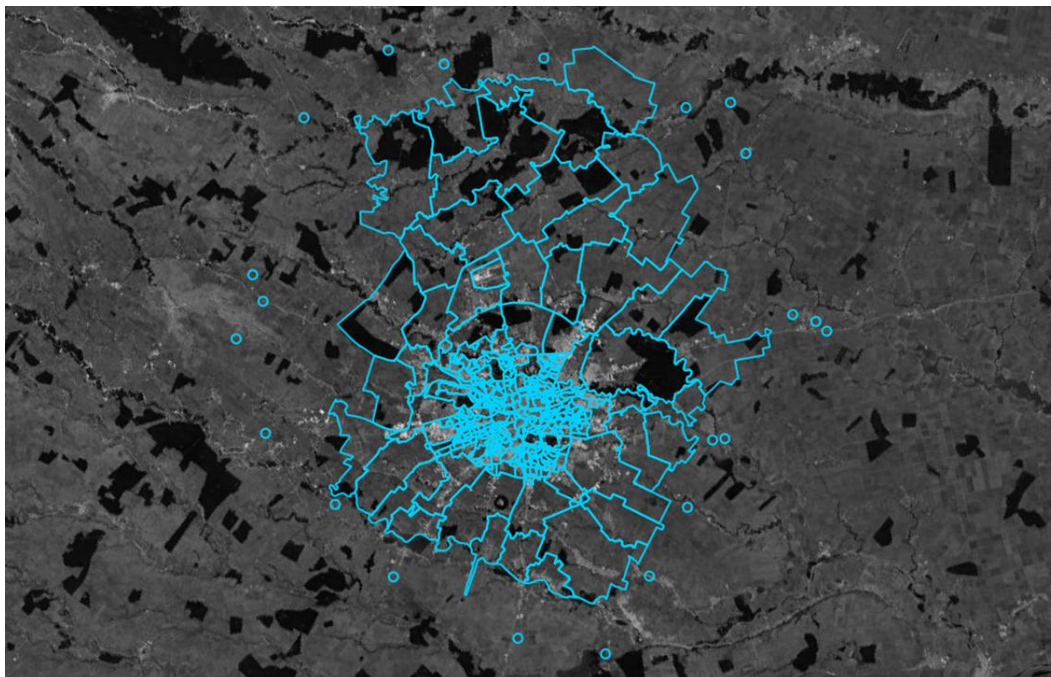


Compoziția zonelor

44. Raportul Intermediar 2 subliniază importanța creării de zone care să fie omogene și comparabile.⁷ Raportul precizează că procesul de concepere a ZAT-urilor pentru proiectul PMUD în București-Ilfov s-a bazat pe **zonele de recensământ** (2002 și 2011) și pe **morfologia clădirilor**, împărțind sectoarele de recensământ în unități mai mici, în funcție de diferitele tipuri de clădiri (rezidențiale, industriale etc.) pentru a reprezenta mai bine statutul socioeconomic. Sistemul de zonare implementat pentru BIM-TDM (Figura 9 *Model de simulare București-Ilfov - Sistemul de zonare*) este format din 433 ZAT-uri:

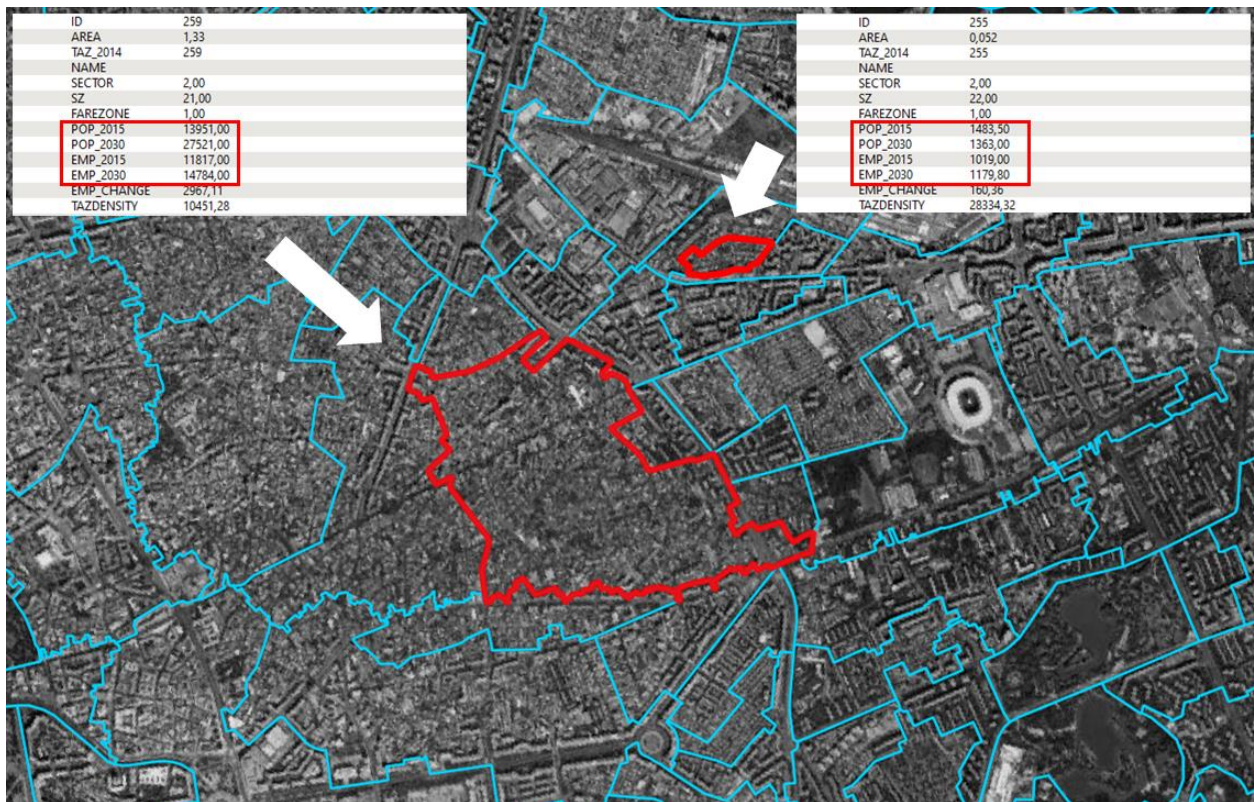
- 365 pentru Municipiul București;
- 46 pentru Regiunea Ilfov;
- 22 ZAT-uri externe.

⁷ Raport Intermediar 2: „Zonele de analiză a traficului (ZAT) sunt unitățile geografice definite la începutul modelului de transport, folosite pentru toate nevoile de georeferențiere, de la generarea curselor la alocarea curselor, precum și ca prim pas în toate sondajele realizate. Zonele trebuie să aibă atribute socioeconomice care să aprofundeze înțelegerea curselor care sunt produse și atrase în cadrul fiecărei unități geografice. Pentru a reprezenta corect întreaga populație a unei zone de analiză a traficului, principala caracteristică în crearea zonelor de analiză a traficului este omogenitatea relativă în cadrul fiecărei zone.”



45. Consecvența sistemului de zonare al BIM-TDM a fost analizată prin (i) compararea specificațiilor enumerate în Raportul Intermediar 2 cu specificațiile efective și (ii) evaluarea măsurii în care acestea corespund cu bunele practici în domeniu. Analiza a arătat că **ZAT-urile din modelul București-Ilfov nu sunt omogene în structură**. Principalele variabile socioeconomice folosite în modelul de generare a curselor diferă cu un ordin de mărime față de ZAT-urile învecinate, în spațiu și timp (adică proiecțiile viitoare sunt foarte diferite). După cum este ilustrat în Figura 10 *Sistemul de zonare neomogen din centrul Bucureștiului*, ZAT nr. 259 conține populații rezidențiale și ocupaționale de 10 ori mai mari decât ZAT nr. 255, în ciuda proximității acestora. În Scenariul 2030, populația este prevăzută să se dubleze în ZAT nr. 259, ajungând la aproximativ 27.500 de locuitori, în timp ce populația din ZAT nr. 255 este prevăzută să scadă. Această lipsă de omogenitate între zone afectează capacitatea modelului de a simula cu precizie mobilitatea urbană.

Figura 10 Sistemul de zonare neomogen din centrul Bucureștiului



Centroizi de zonă și conectori

46. Pe lângă distribuția, forma și compoziția (omogenitatea) ZAT-urilor, echipa Băncii Mondiale a mai analizat și metodologia folosită pentru a genera centroizii de zonă și conectorii din model. Aceștia sunt esențiali pentru funcționarea cu precizie a modelului și influențează rezultatele calculului de alocare a traficului. Analiza a concluzionat că este probabil ca centroizii de zonă să fi fost generați automat în baricentrul (similar cu centrul de masă) ZAT-urilor. Astfel, în unele cazuri, centroizii sunt amplasați și legați cu rețeaua de drumuri din afara granițelor ZAT-urilor aferente (a se vedea Figura 11 *Centroizi în afara granițelor ZAT-urilor aferente*).

Figura 11 Centroizi în afara granițelor ZAT-urilor aferente



47. În alte cazuri, centrozii se află în interiorul granițelor ZAT-urilor, dar au conectori care trec peste granițele altor ZAT-uri (a se vedea Figura 12 *Conectori care trec peste granițele altor ZAT-uri*). Aceasta este o abatere majoră de la practicile de modelare adecvate și duce la simulări de transport care nu reflectă nici rețeaua de transport efectivă, nici comportamentul de transport efectiv al persoanelor care călătoresc în / din fiecare ZAT. Ca urmare, BIM-TDM nu poate să estimeze corect mișcarea în și din zone (a se vedea Figura 13 *Conectori care nu reprezintă puncte reale de acces/ieșire*).

Figura 12 Conectori care trec peste granițele altor ZAT-uri

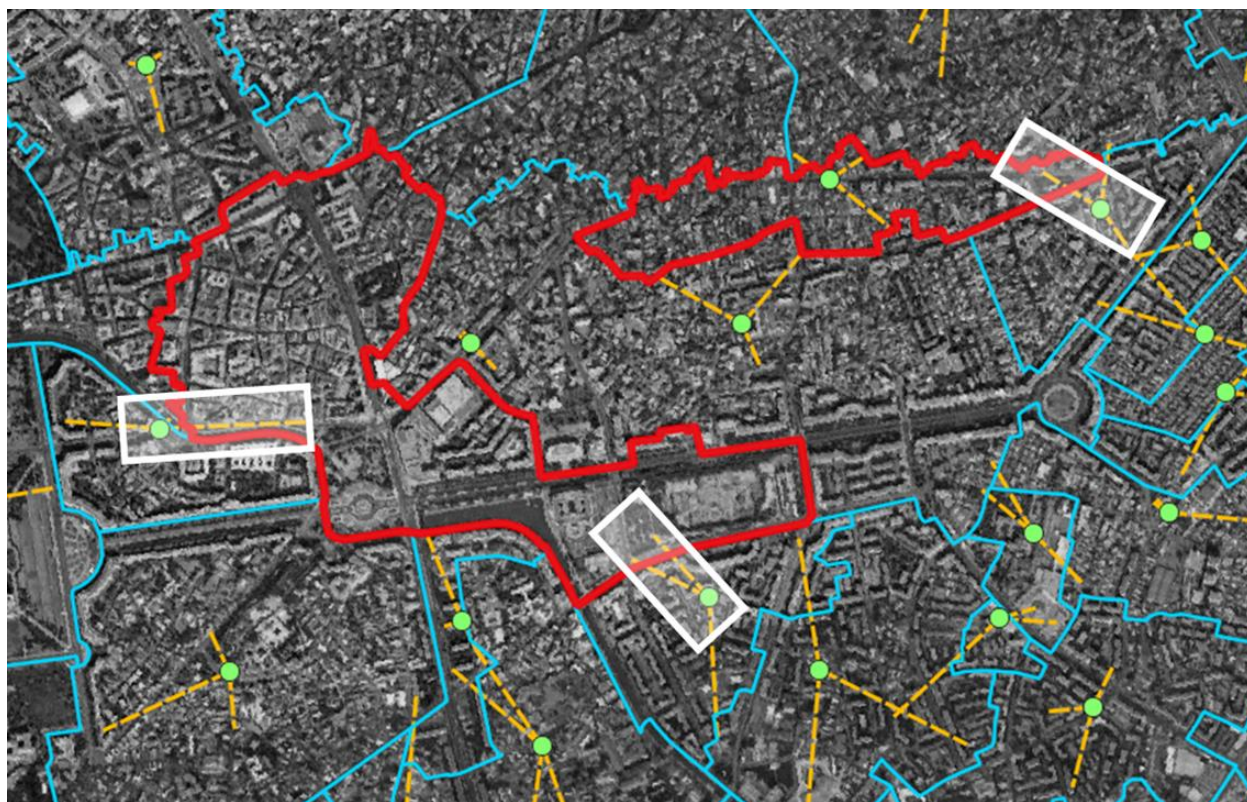
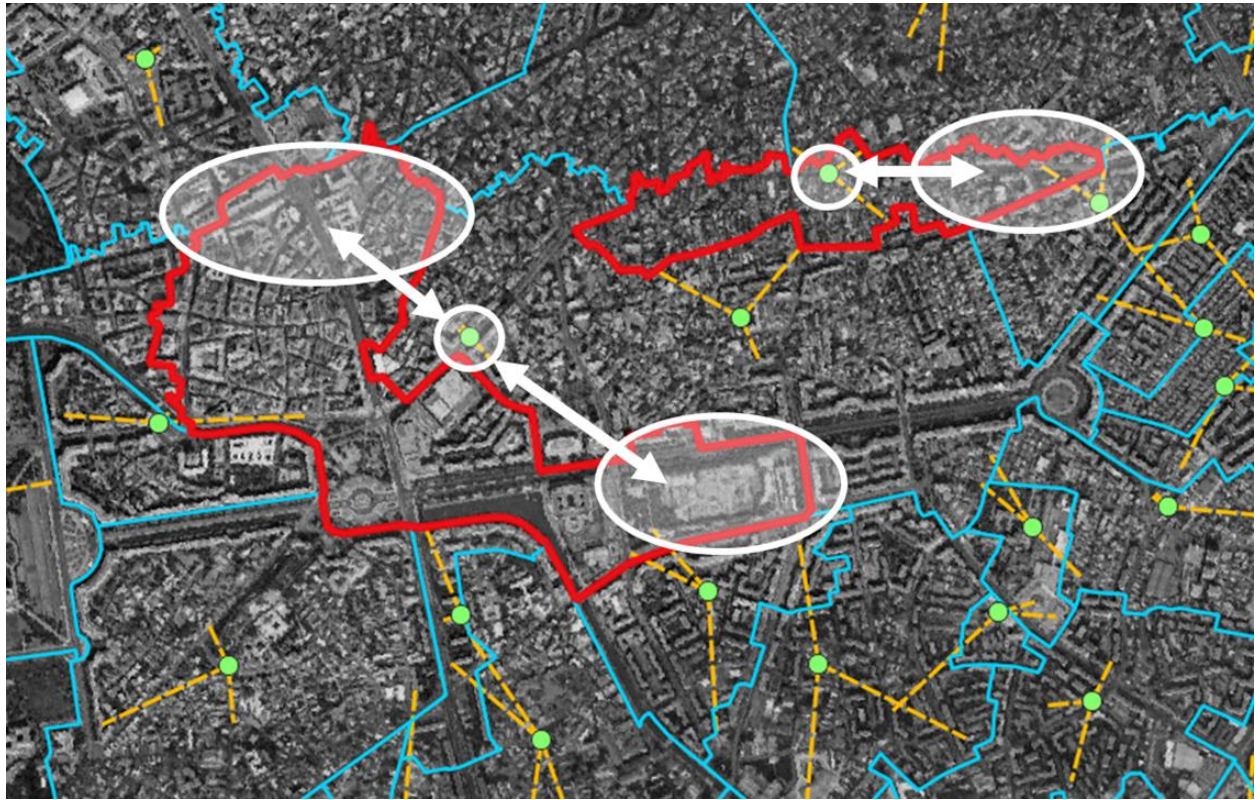


Figura 13 Conectori care nu reprezintă puncte reale de acces/ieșire



48. Configurația centroizilor de zonă și a conectorilor a generat și conectori care converg pe același nod (a se vedea Figura 14 *Conectori care converg pe același nod*). În cazul unor perechi de O/D, ruta cea mai scurtă implică utilizarea unor conectori care nu urmează rețeaua de drumuri (a se vedea Figura 15 *Cea mai scurtă cale este doar prin conectori*). Ca urmare, există până la 20.000 de curse care pot fi alocate acestor legături „false”, care nu reflectă comportamentul de călătorie efectiv din rețeaua de transport a Bucureștiului. Acest lucru este adevărat și pentru ZAT-urile cu conexiuni directe la nodurile de joncțiune din centrul orașului (a se vedea Figura 16 *Conexiuni directe în nodurile de joncțiune*). Dimensiunea și caracterul fundamental al acestor probleme sugerează că modelul nu a fost verificat și validat.

Figura 14 Conectori care converg pe același nod



Figura 15 Cea mai scurtă cale este doar prin conectori

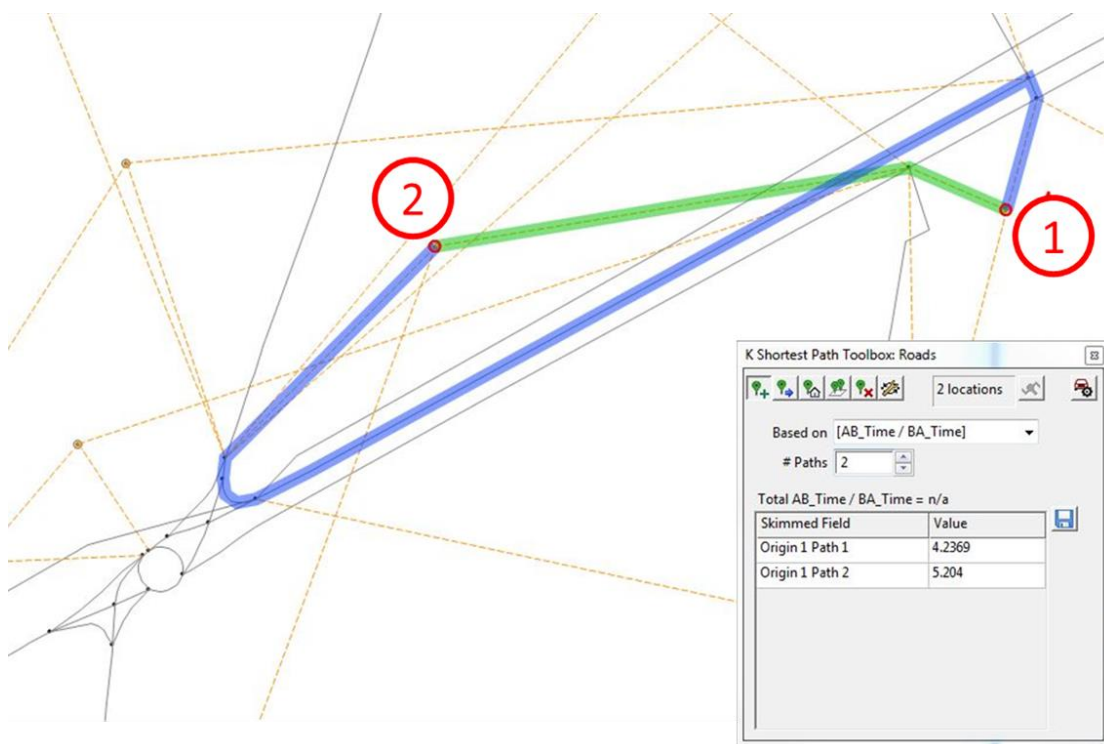


Figura 16 Conexiuni directe în nodurile de joncțiune



49. Având în vedere aceste deficiențe, sistemul de zonare al modelului va necesita o revizuire considerabilă. BIM-TDM nu corespunde cu bunele practici, așa cum sunt acestea definite în literatura tehnică sau în standardele din domeniu. Sistemul de zonare este afectat de probleme care îl fac nepotrivit pentru scopul de a evalua impactul politicilor PMUD asupra rețelelor de transport metropolitane și urbane.

Rețeaua de drumuri

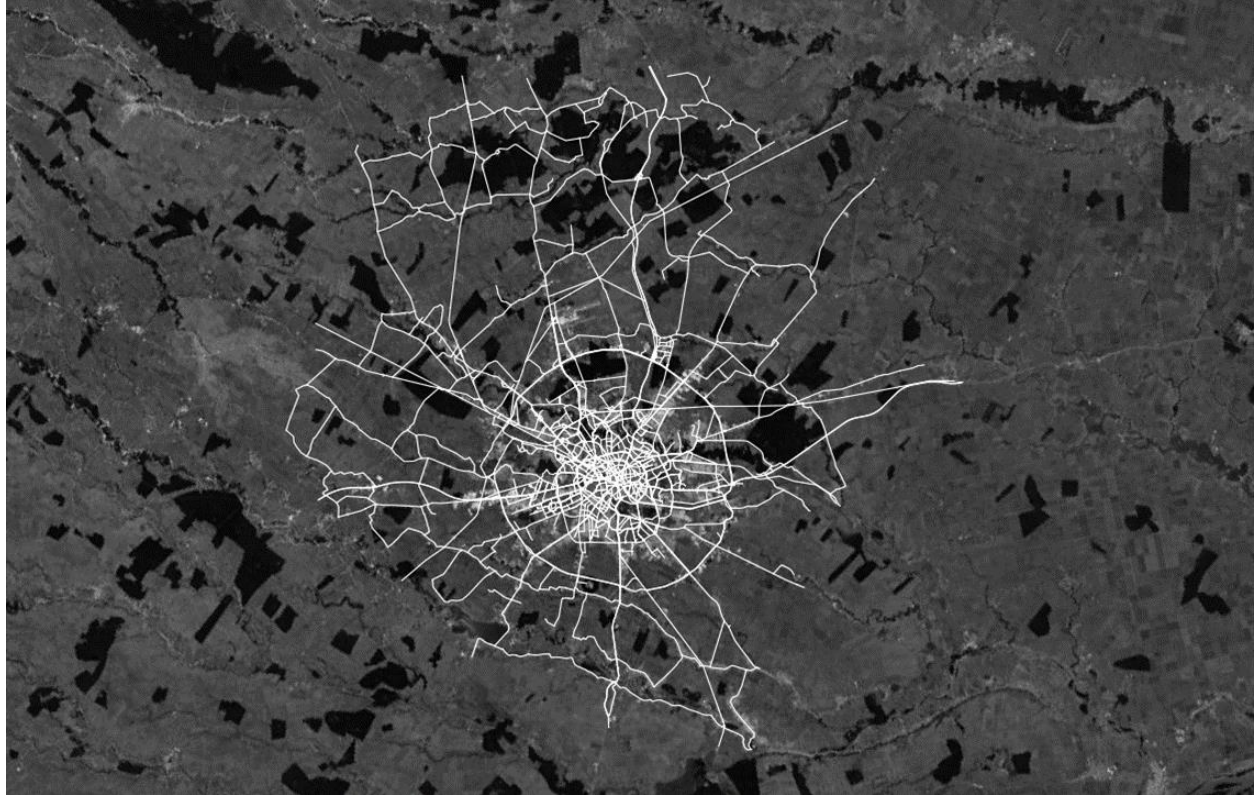
50. Rețeaua de drumuri reprezentată în BIM-TDM are o lungime de aproape 1.900 km (aproape 1.100 km în Ilfov și aproape 800 km în București) și include opt clase funcționale. Cele mai multe detalii aparțin rețelei de drumuri din București, unde lungimea combinată a tuturor claselor funcționale reprezintă 40% din rețea, și pe drumurile județene din Ilfov, care reprezintă 26% din totalul rețelei.

51. Fiecare legătură a rețelei de drumuri conține atribute care reprezintă caracteristicile sale din lumea reală. Printre acestea se numără:

- lungimea;
- restricții de sens unic;
- viteză maximă;
- număr de benzi;
- capacitatea drumurilor;
- prezența vehiculelor parcate pe stradă;
- prezența unei separări fizice între sensurile de circulație;

- prezența și natura infrastructurii de tramvai (segregată sau nu, existentă, planificată sau în construcție etc.)

Figura 17 Modelul de simulare București-Ilfov - rețeaua de drumuri



52. Este important ca rețeaua de drumuri a unui model de transport să includă toate clasele funcționale de drumuri din zona de studiu. Printre acestea trebuie să se numere drumuri principale, secundare și rezidențiale pe care ar putea să existe trafic și care ar putea să folosească schema care este modelată. Este deosebit de important ca scurtăturile și „rutele de evitare” folosite de traficul local pentru a evita congestiile sau caracteristicile rețelei să fie bine reprezentate. După cum este ilustrat în Figura 18, rețeaua de drumuri folosită în BIM-TDM reprezintă doar drumurile principale (arterele principale și drumurile județene principale), majoritatea acestora acoperind zonele suburbane. Acest lucru este deosebit de problematic în centrul Bucureștiului, unde lipsa de drumuri secundare și locale (a se vedea Figura 19 *Lipsa de drumuri secundare și locale în centrul municipiului București*) nu permite o evaluare corectă a modurilor de transport nemotorizate (pietoni și biciclete), care sunt competitive pe cursele locale scurte. Din această cauză, modelul este un instrument nefiabil pentru evaluarea politicilor PMUD asupra cotei pe moduri de transport.

Figura 18 Reprezentativitatea rețelei de drumuri în context suburban (municipiul București)

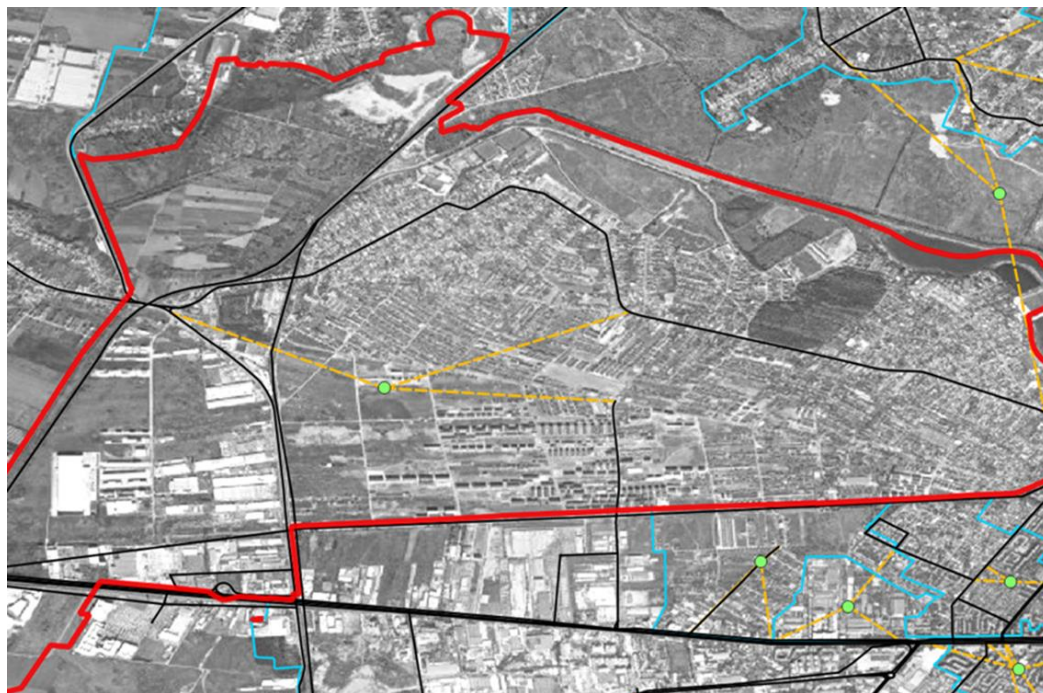
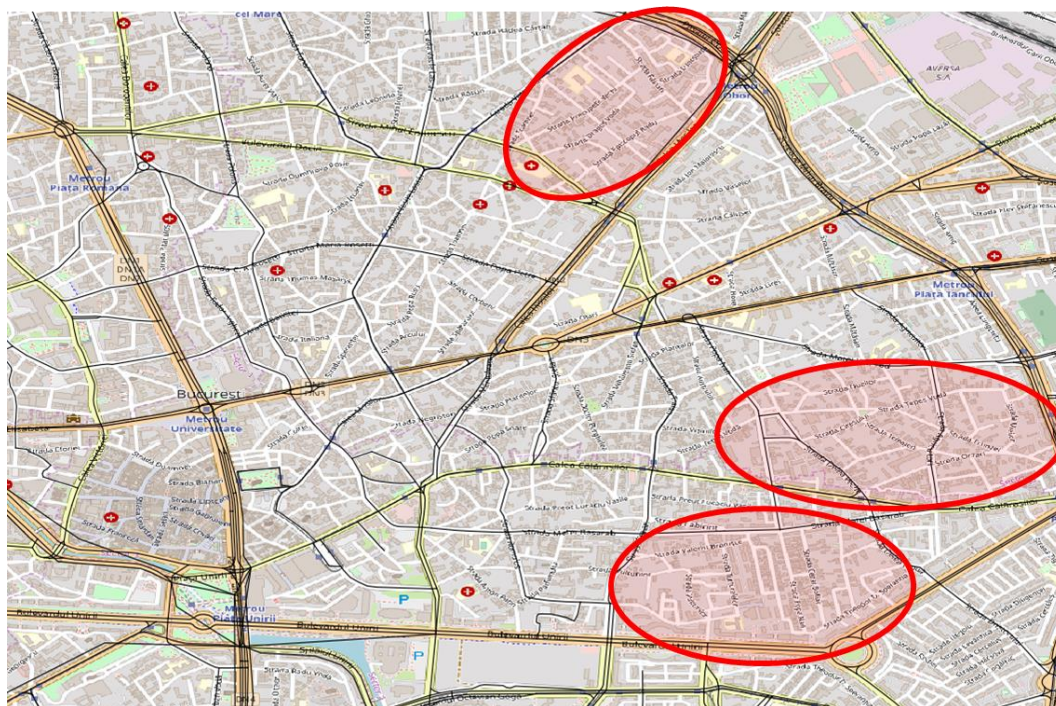


Figura 19 Lipsa de drumuri secundare și locale în centrul municipiului București



53. Primul pas în rularea BIM-TDM este rularea sub-modelului de generare a călătoriei. Acesta evaluează numărul și tipul de călătorii efectuate în zona metropolitană a Bucureștiului. Modelul de generare a călătoriilor simulează modul în care se generează călătoriile (călătoriile sunt asociate cu o origine) și atracțiile călătoriilor (călătoriile sunt asociate cu o destinație). Pentru a determina generarea și atracțiile pentru fiecare zonă, trebuie stabilit scopul călătoriilor.⁸
54. Implementarea modelului de generare a călătoriilor corespunde cu specificațiile prevăzute în Raportul Intermediar 2 (a se vedea Anexa 2 pentru mai multe informații privind mecanica modelului). Generarea călătoriilor este estimată pe baza populației zonei, iar atracțiile de călătorii depind de utilizarea terenului (adică se poate presupune că o zonă cu un număr mare de lucrători [zonă rezidențială] va genera multe călătorii asociate cu locul de muncă, în timp ce zonele ocupaționale [cartierele centrale de birouri] vor atrage multe călătorii asociate cu locul de muncă.) Deși BIM-TDM corespunde cu standardele industriei în ceea ce privește structura și cadrul matematic al modelului, acesta nu este consecvent în ceea ce privește calibrarea.
55. Analiza efectuată de Banca Mondială a evidențiat următoarele aspecte:
- coeficienții folosiți pentru a stabili relația între o variabilă și impactul valorii acesteia asupra generării și producerii de călătorii (de ex., de obicei, călătoriile la serviciu în raport cu domiciliul vor fi direct proporționale cu numărul de persoane active economic dintr-o zonă) diferă între scenariile pentru perioada de vârf din prima parte a zilei (AM) în 2015 și 2030, fără a exista o justificare clară pentru aceasta. De exemplu, coeficientul pentru Work Employed PROD_HBW este 0,531 în scenariul din 2015 și 0,640 în scenariul pentru 2030 (adică numărul de persoane angajate dintr-o zonă va avea un impact mai puternic asupra numărului de curse la serviciu în raport cu domiciliul în 2030 decât în 2015.)
 - așa cum este subliniat în Tabelul 2 *Comparație între Modelele de producere a călătoriilor pentru generarea la oră de vârf AM (Scenariul 2015 față de Scenariul 2030)* cu **text roșu cu litere îngroșate**, unele variabile au coeficienți contra-intuitivi. De exemplu, un coeficient de -0.688 pentru variabila călătorii „work unemploye” în raport cu călătorii „home based other” implică faptul că, cu cât este mai mare numărul de șomeri dintr-o zonă, cu atât este mai mic numărul de curse care nu sunt asociate cu serviciul sau curse asociate cu educația. Acest lucru pare să nu corespundă așteptărilor din lumea reală.

⁸ Sub-modelul de generare a curselor sortează cursele în patru categorii: Casă-Serviciu (HBW), Casă-Școală (HBE), Casă-Altele (HBO), Originea nu este Casa (NHB).

Tabelul 2 *Comparație între Modelele de producere a călătoriilor pentru generarea la oră de vârf AM (Scenariul 2015 față de Scenariul 2030)*

	PROD_HBW		PROD_HBE		PROD_HBO		PROD_NHB	
	2015	2030	2015	2030	2015	2030	2015	2030
Work_Employed	0,531	0,640	--	--	0,072	0,087	-0,170	-0,202
Work_Unemployed	--	--	--	--	-0,688	-0,813	--	--
ZONAL_RING_1	--	--	--	--	--	--	66,439	66,439
VILLAGE_D	--	--	--	--	--	--	--	--
ZONAL_RING_4	-200	-200	-100	-100	-150	-150	-30	-30
Center_D	--	--	--	--	--	--	--	--
High_D	--	--	--	--	--	--	--	--
Middle_D	--	--	--	--	--	--	--	--
Work_Inactive	--	--	--	--	0,156	0,188	0,155	0,187
Edu_BA	--	--	--	--	--	--	0,065	0,078
CapacitySchool	--	--	--	--	--	--	--	--
Cap_Edu	--	--	--	--	--	--	--	--
TAZDensity	--	--	--	--	--	--	0,002	0,002
Emp	--	--	--	--	--	--	--	--
Comm_Intens	--	--	--	--	--	--	--	--
Age_5-9	--	--	0,330	0,350	--	--	--	--
Age_10-14	--	--	0,690	0,732	--	--	--	--
Age_15-19	--	--	0,588	0,623	--	--	--	--
Age_20-24	0,187	0,246	0,330	0,350	--	--	--	--
Age_25-29	--	--	0,100	0,106	--	--	--	--

Tabelul 3 *Comparație între Modelele de atragere a călătorilor pentru atragerea la oră de vârf AM (Scenariul 2015 față de Scenariul 2030)*

	ATT_HBW		ATT_HBE		ATT_HBO		ATT_NHB	
	2015	2030	2015	2030	2015	2030	2015	2030
Work_Employed	--	--	--	--	--	--	--	--
Work_Unemployed	--	--	--	--	--	--	--	--
ZONAL_RING_1	386,400	386,400	125,930	125,930	--	--	--	--
VILLAGE_D	--	--	--	--	111,246	111,246	--	--
ZONAL_RING_4	-150	-150	-60	-60	-150	-150	-30	-30
Center_D	--	--	--	--	242,264	242,264	155,704	155,704
High_D	312,800	312,800	280,888	280,888	415,017	415,017	54,743	54,743
Middle_D	--	--	310,604	310,604	327,233	327,233	52,166	52,166
Work_Inactive	--	--	--	--	--	--	--	--
Edu_BA	--	--	--	--	--	--	--	--
CapacitySchool	0,123	0,137	--	--	--	--	0,033	0,032
Cap_Edu	--	--	0,574	0,553	--	--	--	--
TAZDensity	0,021	0,023	0,006	0,006	0,009	0,011	0,002	0,002
Emp	0,750	0,832	--	--	--	--	0,013	0,012
Comm_Intens	0,069	0,076	--	--	0,077	0,093	--	--
Age_5-9	--	--	--	--	--	--	--	--
Age_10-14	--	--	--	--	--	--	--	--
Age_15-19	--	--	--	--	5,799	5,480	--	--
Age_20-24	--	--	--	--	--	--	--	--
Age_25-29	--	--	--	--	--	--	--	--

Recomandări pentru actualizarea modelului

56. După cum se prevede în Raportul Intermediar 2, PMUD pentru Regiunea București-Ilfov caută să abordeze chestiunile și problemele care afectează sistemul de transport București-Ilfov și, în acest scop, definește strategiile alese și planurile de acțiune aferente pentru a face rețelele mai sustenabile. Ca urmare, scopul principal al BIM-TDM este să evalueze impactul politicilor și strategiilor PMUD asupra cotei pe moduri de transport. Din acest motiv, modelul de cerere de transport trebuie să reprezinte cu exactitate comportamentul utilizatorilor, la scară urbană și la scară metropolitană, cu un nivel adecvat de detaliu pentru fiecare mod de transport descris în Model.
57. Constatările diagnozei arată că, deși structura BIM-TDM corespunde și respectă standardele cunoscute pentru un model de transport obișnuit, cu patru pași, implementarea ZAT-urilor și modelul de ofertă nu corespund cu domeniul real al acestui instrument de simulare. Modelul existent ar putea fi folosit pentru a simula decizii strategice la o scară mai mare (de ex. regională), dar nu poate să simuleze scenarii într-un mediu urban dens sau să explice efectele unei planificări mai detaliate. În principal, acest lucru este din cauza sistemului de zonare inadecvat, a nivelului insuficient de detaliu al modelului de ofertă, lipsei de consecvență în etapele de calibrare și validare.

Sistemul de zonare

58. Sistemul de zonare al BIM-TDM necesită o revizuire semnificativă pentru:
- a crește numărul total de ZAT-uri astfel încât să se reducă densitatea medie a fiecărei zone;
 - a crește densitatea ZAT-urilor în centrul orașului pentru a reprezenta cu precizie congestia în zonă;
 - a evita enclavele și formele neregulate ale ZAT-urilor pentru ca modelul să fie mai fiabil;
 - a analiza implementarea conectorilor, pentru a evita:
 - centroizi în afara granițelor propriilor ZAT-uri;
 - conectori care depășesc granițele propriilor ZAT-uri;
 - erori în reprezentarea punctelor de acces/ieșire;
 - convergența în același nod sau legăturile directe la joncțiuni.
59. Ca aspect important, sistemul de zonare actualizat al BIM-TDM va trebui să se armonizeze cu metodologia de colectare a datelor și eșantionare pentru sondajele pe gospodării și alte sondaje. Este esențial ca fiecare ZAT să aibă legătură cu un eșantion de date care asigură relevanță statistică pentru ipotezele care stau la baza unui model revizuit. Pentru a evita orice dubiu, în acest sens este nevoie de un efort substanțial, care merge dincolo de simpla retrasare a granițelor ZAT-urilor pentru a obține un model eficient.
60. Dimensiunea și numărul de zone din model reprezintă un factor esențial în determinarea gradului de realism și a preciziei unui model de rețea, precum și a timpului necesar pentru ca modelul să ruleze.⁹
61. Existența unor zone prea mari ar putea duce la:

⁹ Îndrumări JASPERS privind evaluarea (Transporturi) – Secțiunea 7: *Pasul 1 - Stabilirea sferei de cuprindere a unui model de transport* – Definirea sistemului de zonare - 2014

- Subestimarea fluxurilor de transport, deoarece cursele intra-zonale nu vor fi alocate pe o rețea a modelului;
- Lipsă de acuratețe în procesul de simulare;
- Distorsionarea tiparului de fluxuri;
- Distorsiuni în evaluarea întârzierilor pe rețea;
- Erori în previzionarea urcărilor/coborârilor în stațiile mijloacelor de transport în comun.

62. Dacă zonele sunt prea mici, aceasta ar putea duce la:

- O creștere a timpilor de calcul ai modelului;
- O limitare a numărului de scenarii care se pot prelucra și testa.

63. Ca bune practici în general, nivelul de detaliu la definirea elementelor incluse în model trebuie să fie mai mare în apropiere de centrul zonei modelate. Această considerație se poate aplica la rețeaua de transport, oferta de transport public și sistemul de zonare. Ca urmare, în BIM-TDM, dimensiunea zonelor ar trebui să fie cea mai mică spre centrul orașului și să crească pe măsură ce ne deplasăm către marginea zonei modelate.

64. În plus, sistemul de zonare ar trebui să caute să urmeze granițele administrative sau să poată să fie agregat la nivelul acestora, acest lucru putându-se dovedi util la folosirea unor alte date, precum informațiile privind populația sau gospodăriile.¹⁰ Însă automatizarea acestei proceduri ar putea genera forme incorecte ale ZAT-urilor, așa cum s-a observat în BIM-TDM. Zonele administrative ar putea reprezenta un punct de pornire valabil pentru procesul de definire a zonelor, însă acestea trebuie verificate și modificate prin împărțire, agregare sau re-modelare acolo unde este necesar, pentru a evita greșelile.

65. O posibilă abordare pentru modelarea zonelor de trafic este să se folosească datele privind cererea de transport pentru a identifica zonele în care există un număr mai semnificativ de origini de călătorii și destinații. Pentru a atinge nivelul de detaliu necesar pentru această abordare, informațiile colectate din surse tradiționale (adică studiile de trafic sau studiile privind cererea de transport) ar putea să nu fie atât de specifice și să necesite integrare cu surse de date inovatoare, precum date privind mașinile în mișcare sau date de la telefoanele mobile.

66. De asemenea, trebuie reanalizat și modul în care sunt concepuți conectorii, astfel încât să reflecte comportamentele utilizatorilor și să se evalueze efectele congestiilor de trafic. Acolo unde se folosesc modele de rețea, în mod normal, este necesar ca sistemul de zone al modelului să fie suprapus pe rețeaua de transport și să se definească conectorii de zone. Conectorii de zone identifică locațiile în care cererea care provine dintr-o zonă va apărea pe rețeaua de transport. Într-un exemplu simplu în care o zonă reprezintă un singur tip de dezvoltare cu un singur acces la rețeaua de drumuri, definirea conectorului de zonă este relativ clară. Însă pentru situațiile tipice, în care o zonă reprezintă o suprafață cu tipuri de dezvoltare diferite și cu mai multe drumuri și servicii de transport public, pot să fie necesari mai mulți conectori de zonă, pentru a distribui cererea pe rețea în vecinătatea zonei. Conectorii de zonă nu trebuie să fie conectați direct la joncțiunile modelate, în afară de cazul în care există o anumită secțiune care preia acel trafic.¹¹

¹⁰ Îndrumări JASPERS privind evaluarea (Transporturi) -2014

¹¹ Îndrumări JASPERS privind evaluarea (Transporturi) – Secțiunea 9.4. Sistemul de zone (pentru modelele de rețele) - 2014

67. Pentru plasarea centroidului și a conectorilor de centroizi pe rețeaua de transport se poate folosi GIS pentru a integra datele necesare. Fotografii aeriene și alte straturi GIS de utilizare a terenului ar trebui folosite la nevoie, pentru a identifica punctele logice de acces pentru conectorii de centroizi.¹²

Modelul de ofertă

68. În ceea ce privește rețeaua de drumuri, acțiunile recomandate pentru actualizarea BIM-TDM ar trebui să urmărească:

- să crească reprezentativitatea modelului de ofertă de transport prin crearea unei grile de drumuri mai dense, în special în context suburban;
- să adauge grila de drumuri secundare și locale în centrul municipiului București, pentru a permite evaluarea cotei modale care revine modurilor de deplasare nemotorizate.

69. În dezvoltarea unui model de ofertă sunt esențiale două aspecte: (i) dimensiunea rețelei de transport care trebuie modelată și (ii) nivelul aferent de detaliu. Acestea afectează în mod direct acuratețea rezultatelor furnizate de model și, ca urmare, rețeaua modelată trebuie să fie suficient de mare pentru a investiga dimensiunea și impactul schimbărilor de rută sau de mod ca o consecință a schemei de îmbunătățire propuse.

70. În literatura relevantă sunt evidențiate câteva principii¹³ care ar putea sta la baza dezvoltării modelului de ofertă:

- Nivelul de detaliu necesar pentru Rețeaua de Transport probabil că va varia în rețea. Pentru noile infrastructuri de transport, cel mai mare nivel de detaliu este necesar în imediata apropiere a schemei propuse. Ar trebui să fie incluse toate rutele alternative fezabile acolo unde cererea de transport poate fi afectată, fie în anul de bază, fie în anii următori;
- Modelele de rețele trebuie să includă modelarea detaliată a joncțiunilor în zonele unde întârzierile pe joncțiuni au un impact semnificativ asupra cererii;
- Rețeaua de drumuri trebuie să include toate infrastructurile pe care se desfășoară un volum semnificativ de trafic, cu un nivel de detaliu al informațiilor asociate, care să poată să reflecte alegerea rutei;
- Descrierile de rețele pentru modelele de alocare sau modelele de cerere variabilă vor trebui să includă detalii atât privind rețelele de transport publice, cât și cele private. În general, legăturile de rețea sunt descrise în termeni de:
 - În cazul rețelei de drumuri:
 - Noduri la fiecare capăt al Legăturii (adică joncțiuni sau schimbări de standard);
 - Informații geometrice privind Legătura, surprinse din studiile de rețea;
 - Relația dintre viteză și flux (dacă există) corespunzătoare pentru Legătură;
 - Capacitatea Legăturii (dacă nu este definită de relația dintre viteză și flux sau de detaliile privind joncțiunile);
 - Orice restricții pentru anumite tipuri de vehicule care folosesc Legătura.

¹² Politici și proceduri de modelare a cererii de transport: Capitolul 4. Elaborarea datelor pentru modelarea călătoriilor - Virginia Department of Transportation (VDOT)

¹³ Îndrumări JASPERS privind evaluarea (Transporturi) - 2014

- În cazul rețelei de transport public
 - Noduri la fiecare capăt al Legăturii;
 - Informații geometrice privind Legătura, surprinse din studiile de rețea;
 - Sisteme de transport public care folosesc Legătura;
 - Viteze de deservire;
 - Locațiile stațiilor;

71. În ceea ce privește colectarea datelor pentru modelul de ofertă, se pot folosi diferite surse pentru a colecta informațiile necesare. Hărțile se pot obține de la furnizorii de date din GIS. În acest scop ar trebui luate în calcul și informațiile de la furnizorii de sisteme de navigație și din hărțile Google (Google earth/maps). Datele trebuie colectate conform cerințelor software-ului modelului și, de obicei, includ:

- Lungimea fiecărei legături rutiere din rețea;
- Limita de viteză și viteza de rulare în flux liber;
- Număr de benzi și capacitate;
- Clasa drumului;
- Taxe de drum aplicabile;
- Restricții pentru orice tipuri de vehicule;
- Alte informații cerute de metodologia de analiză aleasă.

Rețeaua de transport public

- Locația stațiilor și opririlor;
- Rute;
- Tip de mod și tipuri de vehicule asociate cu fiecare mod;
- Viteza de operare;
- Orare sau frecvențe;
- Alte informații cerute de metodologia de analiză (adică timpul de deplasare, întârzieri și altele)

Calibrare și validare

72. Calibrarea și validarea sunt două concepte separate, chiar dacă acestea fac parte din același proces iterativ menit să asigure fiabilitatea datelor furnizate de model și consecvența cu ceea ce a fost observat pe teren. Cele două etape pot fi definite în modul următor:

- Calibrarea este estimarea parametrilor unui model ales prin stabilirea corespondenței cu observațiile;
- Validarea înseamnă evaluarea valabilității unui model calibrat, fie prin compararea estimărilor produse de model cu date independente, fie prin estimarea directă a preciziei estimărilor modelului.

73. În cazul unor modele complexe, cu o cotă modală și o cerere variabilă, așa cum este BIM-TDM, numărul parametrilor și al elementelor de date poate fi semnificativ; ca urmare, este posibil să apară multe erori și trebuie identificată și evaluată sursa acestor erori. Din acest motiv, după construirea anului de bază al modelului, se recomandă calibrarea tuturor elementelor necesare în fiecare etapă a modelului și să se confirme faptul că modelul reflectă cu acuratețe datele reale.

74. Recomandările privind calibrarea și validarea sunt:

- Să se mențină consecvența în folosirea coeficienților pentru scenarii curente și viitoare sau să se explice clar modificările;
- Să nu se limiteze evaluarea variabilelor la teste statistice, ci să se ia în considerare implicațiile efective ale variabilelor cu valori negative (care generează călătorii „negative”) sau să se explice clar impactul și ce înseamnă aceste variabile.

75. Elementele care ar putea necesita ajustare în calibrarea modelului sunt următoarele:

Rețeaua de drumuri:

- Capacitatea drumurilor;
- Detalii privind rețeaua de drumuri;
- Sincronizări ale semnalelor de trafic;
- Relațiile cu flux de viteză și legăturile;
- Capacitățile joncțiunilor;
- Amplasarea conectorilor de zone;
- Reprezentarea taxelor de drum;
- Indici de calitate a rutei.

Rețeaua de transport public:

- Constanta modurilor de transport public;
- Ponderări ale valorilor privind așteptarea, schimbul și timpul petrecut în vehicul;
- Reprezentarea taxelor de călătorie;
- Amplasarea conectorilor de zone

Matrice de cerere:

- Matrice de cerere pentru fiecare mod de transport

Alte elemente:

- Funcția de cost generalizată;
- Valori ale parametrilor economici (dacă este permis);
- Dimensiunile zonelor

76. Pentru procesele de calibrare standard este necesară o comparație între valorile date ca intrări în procesul de calibrare și valorile produse de Model. Pentru a măsura modul în care Modelul reflectă acele date, se poate calcula, pe lângă un procent de diferențe între acestea, statistica GEH¹⁴, care include atât erorile relative, cât și erorile absolute.

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

Unde M este valoarea produsă (ieșirea) a Modelului și C este valoarea luată în calcul (sau valoarea de intrare). Unitatea de comparație poate fi reprezentată de vehicule, fluxuri, călătorii, timpi de călătorie sau altele.

77. Dincolo de aceste calcule, este necesar să se evidențieze mai întâi criteriile de acceptabilitate, în conformitate cu definițiile acceptate pe larg, așa cum se raportează în Figura 20 *Criterii pentru calibrare*.

¹⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/GEH_statistic

Figura 20 **Criterii pentru calibrare**

Criterii și măsuri		Acceptabilitate
<u>Compararea cererii alocate</u>		
1	Cerere vehicul, pasager sau mărfuri până în 15% din numărul observat.	Peste 85% din cazuri
2	Fluxurile totale pe linia de filtrare să fie până în 5% din numărul observat.	
3	Statistică GEH: (ii) fluxuri individuale: $GEH < 5$ (ii) totaluri la linia de filtrare: $GEH < 4$	Peste 85% din cazuri
<u>Compararea timpilor de călătorie</u>		
4	Timpi până în 15% sau 1 minut dacă depășesc.	Peste 85% din cazuri

Sursa: JASPERS, 2014

78. Posibilitatea de a ajunge la aceste ținte de acceptabilitate poate să varieze în funcție de nivelul de complexitate al modelului. Ca urmare, criteriile și măsurile pentru calibrare trebuie prezentate de cei care fac planificarea, în funcție de cerințele specifice ale modelului.
79. Pe de altă parte, procesul de validare include și verificarea faptului că (i) modelul produce rezultate rezonabile atunci când este aplicat pentru un scenariu care se poate observa și (ii) rezultatele rămân rezonabile atunci când intrările sunt revizuite astfel încât să reflecte schimbările din sistemul de transport sau de la nivelul populației de utilizatori¹⁵. Tipul de validare care trebuie efectuată poate să depindă de forma modelului și de ieșirile care se doresc de la acesta. De exemplu, dacă un model urmează să fie folosit pentru a măsura economiile de timp la călătorii, atunci este necesară o validare robustă pentru valoarea timp de călătorie. De asemenea, un model care va estima impactul asupra cotei modale va necesita o validare robustă a rezultatelor Cotelor Modale pentru modelul aferent Anului de Bază.
80. În mod ideal, datele folosite pentru estimare și calibrare nu trebuie folosite pentru procesul de validare, dar acest lucru nu este fezabil întotdeauna. Manualul de validare al FHWA¹⁶ menționează cinci pași în procesul de validare:
- 1) Specificație pentru planul de validare a modelului;
 - 2) Colectarea și evaluarea datelor de validare;
 - 3) Validarea componentelor de model: la modelele cu patru pași trebuie validată fiecare dintre cele patru componente majore (generare, distribuție, alegerea modului, alocarea curselor).
 - 4) Validarea sistemului de model;
 - 5) Documentarea rezultatelor de validare.

¹⁵ VDOT, 2014

¹⁶ Travel Model Validation and Reasonability Checking Manual (Manual pentru validarea modelelor de călătorie și verificarea caracterului rezonabil) Ediția a doua - Cambridge Systematics, pentru Administrația Federală a Autostrăzilor - 2010

81. În unele cazuri, datele folosite pentru a estima modelul sunt reprezentative pentru o singură perioadă a anului, însă nu sunt reprezentative pentru întregul orizont de timp care trebuie simulat. Ca urmare, este esențial să se facă referire nu doar la datele aferente „anului de bază” sau „perioadei de bază” pentru validare, ci să se și confirme că modelul poate să producă rezultate semnificative și pentru alte perioade de timp. Acest tip de validare se numește validare dinamică. Validarea dinamică include și testarea sensibilității. Testarea sensibilității se poate efectua prin aplicarea modelului să folosească, alternativ, presupuneri demografice, socioeconomice, de ofertă de transport sau de politici pentru a determina caracterul rezonabil al previziunilor de călătorie rezultate.
82. Principalele verificări de validare pentru modelele cu generare de călătorii cuprind:
- Comparația călătoriilor pe gospodărie, cu date observate din sondajul pe gospodăriile locale (dacă sunt disponibile);
 - Procentul de călătorii în funcție de scopul acestora;
 - Pentru un model de producere a călătoriilor prin clasificare încrucișată, care folosește numărul de persoane și nivelul veniturilor, se vor compara rezultatele unei aplicări folosind datele socioeconomice aferente anului de bază cu rezultatele sondajului extins, pe tip de zonă;
 - Se va confirma că ratele aferente diferitelor căsuțe sunt consecvente unele cu altele;
 - Comparație cu parametrii din literatură.
83. Principalele verificări de validare pentru modelele cu distribuie de călătorii cuprind:
- Compararea rezultatelor modelului cu tiparele de deplasare observate;
 - Verificarea ca procentul de călătorii intra-zonale să fie inclus într-o rază rezonabilă. Călătoriile intra-zonale nefiind alocate rețelei, cu cât este mai mare acest procent, cu atât mai mare este probabilitatea de a subestima deplasările într-o regiune modelată. Dacă sunt disponibile date observate din sondaje, acestea se pot compara cu procentul de călătorii intra-zonale;
 - Lungimea medie a călătorii, în funcție de scop. În general, lungimile medii modelate ale călătoriilor pentru fiecare scop ar trebui să se încadreze în cinci la sută din datele observate;
 - Verificarea distribuției frecvenței lungimilor călătoriilor (în termeni de timp sau de distanță);
 - Compararea de fluxuri de călătorii dintr-o Zonă în alta, între datele modelate și observate, ca verificare rezonabilă.
84. Principalele verificări de validare pentru modelele cu alegere a modului de transport pentru călătorii cuprind:
- Verificarea estimărilor de parametri, inclusiv caracterul rezonabil la nivel de semn (pus/minus) și magnitudine, precum și semnificația din punct de vedere statistic;
 - Compararea călătoriilor modelate, pe mod de transport (cote modale) cu datele observate pe segmente de piață, verificând cotele pentru rezultatele scenariului aferent anului de bază în comparație cu cotele modale observate;
 - Verificarea sensibilității modelului la variabilele de intrare, prin varierea intrărilor în model și verificarea caracterului rezonabil al rezultatelor. Datele de intrare ale modelului, care se pot varia sunt nivelul de variabile de servicii (timp/viteză și cost) și orice variabile demografice sau la nivel de ZAT care sunt folosite ca date de intrare pentru model
85. În caz de discrepanțe la verificările de validare, datorate în principal unor diferențe semnificative între rezultatele produse de model și datele observabile sau unei sensibilități inacceptabil de mari sau de mici la variabilele de intrare, este necesară calibrarea în continuare a modelului. Acțiunile de calibrare adecvate depind de problemele de validare descoperite. În general, calibrarea constă din ajustarea

parametrilor pentru a îmbunătăți rezultatele produse de model, dar pot fi luate în calcul și alte acțiuni, inclusiv adăugarea sau eliminarea de variabile explicative.

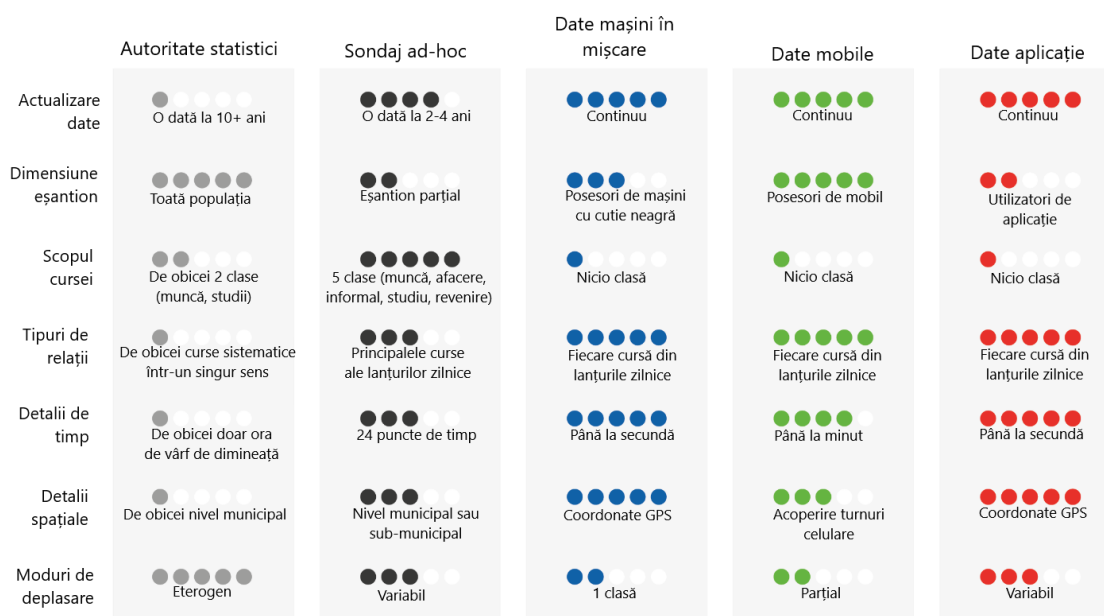
Prezentare generală a unor potențiale surse noi de date

86. Modelele de transport încorporează în mod implicit volume mari de date atât în ceea ce privește cererea, cât și oferta de transport. Pe lângă sursele statistice și sondajele tradiționale privind cererea de transport (abordate în Capitolul IV din acest raport), mai există și alte surse (gratuite sau comerciale) care ar putea fi folosite pentru a suplimenta sursele de date existente.

87. Folosirea de „date noi”, precum date de la dispozitivele pe mașini în mișcare și date de pe telefoanele mobile, reprezintă unul din cele mai eficiente instrumente pentru îmbogățirea bazei de date privind **cererea de transport**. Figura 21 arată o comparație între diferite surse de date care ar putea fi luate în considerare pentru acest exercițiu. Fiecare sursă de date a fost evaluată de la 1 la 5, în funcție de 7 caracteristici:

- Frecvența actualizării datelor;
- Dimensiunea eșantionului analizat;
- Numărul de diferite scopuri ale călătoriilor care sunt analizate;
- Tipuri de călătorii analizate (sistematice sau nesistematice);
- Detalii de timp;
- Detalii spațiale;
- Moduri de deplasare analizate.

Figura 21 *Comparație între diferite surse de date pentru îmbunătățirea modelului*



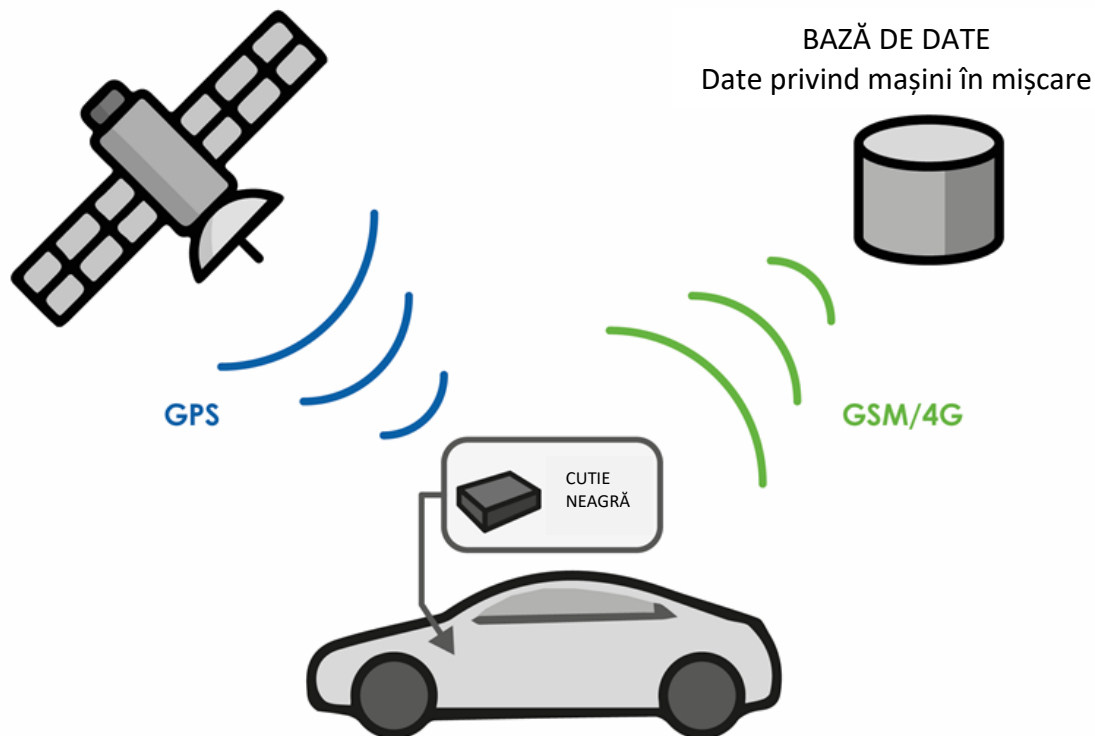
Date privind mașinile în mișcare

88. Dat fiind cadrul lor complex, modelele cu patru faze necesită de obicei întreținere și actualizare continuă pentru a da rezultate fiabile de-a lungul anilor și a ține pasul cu eforturile globale de reducere a costurilor și a timpilor de calcul. În același timp, comportamentele în legătură cu călătoriile se schimbă foarte rapid, lanțurile zilnice ale utilizatorilor conținând mai multe călătorii nesistematice decât în trecut, iar mobilitatea evoluând constant către tendințe și scenarii care nu sunt acoperite de cele mai des utilizate modele de cerere de transport și modele de simulare a traficului.

89. Datele privind mașinile în mișcare (Floating Car Data, FCD) sunt generate de mașinile care sunt dotate cu cutii negre, instalate în scopuri de asigurări, cu GPS care permit înregistrarea continuă a poziției vehiculului. Datele furnizate prin acest sistem cuprind:

- Data și ora;
- Starea motorului (pornit/oprit);
- Viteza

Figura 22 Sistem de detecție a datelor de la mașinile în mișcare



90. Pe baza informațiilor colectate de la sistemele FCD, algoritmi dezvoltați special pot să evalueze cererea totală de transport cu mașina pe o anumită perioadă dată pentru o anumită zonă de studiu. Acest lucru se realizează prin extinderea eșantionului FCD la universul statistic conform unor coeficienți de expansiune calculați corespunzător.

Date mobile

91. Datele mobile sunt surse foarte eficiente de îmbunătățire și actualizare a modelelor de simulare a traficului. Prin analizarea datelor din telecomunicații bazate pe geolocația și comportamentele utilizatorilor, companiile de telefonie oferă cantități mari de date pentru (i) a aduna informații privind sistemele de transport, (ii) a descoperi unde și de ce călătoresc utilizatorii și (iii) a prognoza scenarii viitoare pe baza unor analitici riguroase bazate pe utilizator. Informațiile colectate pun la dispoziție cererea de transport pentru o zonă de studiu dată, pe o perioadă dată și/sau indici de performanță agregați despre sistemul de transport (de ex. viteze medii, nivel de congestionare în rețea etc.). Datele sunt furnizate întotdeauna în conformitate cu legile și reglementările privind datele cu caracter privat, iar seturile de date sunt întotdeauna anonimizate și agregate.

Date din aplicații

92. Datele care provin din aplicațiile de pe dispozitivele smartphone permit urmărirea lanțurilor de călătorii ale utilizatorilor pe perioade de timp de durate diferite, furnizând informații anonimizate cu privire la

cererea de transport (locație/ora plecării/sosirii) sau alte comportamente legate de deplasări. Uneori, datele din aplicații permit utilizatorilor să raporteze evenimente precum accidente, zone unde se lucrează etc., furnizând informații utile cu privire la congestionarea medie a traficului pe rețeaua de drumuri într-o anumită perioadă de timp din zi.

93. În ceea ce privește datele mobile, în ciuda faptului că sunt disponibile pe larg, datele din aplicații au câteva probleme și trebuie gestionate cu atenție la calibrarea de modele de simulare; de exemplu:

- Dimensiunea eșantionului;
- Disponibilitatea acestora;
- Granularitatea acestora;
- Nivelul de detaliu geografic.

94. Deoarece oamenii au de obicei telefoanele cu ei, locația posesorului poate fi considerată aceeași ca locația telefonului. Datele sunt generate numai atunci când utilizatorul pornește aplicația; astfel, colectarea datelor este mai puțin reprezentativă pentru cea efectuată din date mobile.

Matrice TomTom

95. TomTom oferă un produs sofisticat de Origini și Destinații (O/D) care analizează tipare de călătorii, acces și rute preferate, toate susținute de o arhivă mare de date privind locația. Încă din anii 1950, au fost elaborate diferite metode de anchetă și formule matematice pentru a cuantifica și a crea modele care să ofere o perspectivă mai bună asupra distribuției călătoriilor într-o anumită zonă. Aplicarea de chestionare care folosesc diferite abordări și metode de livrare, precum interviuri „la marginea drumului”, întrebări la semafor, sondaje bazate pe plăcuțele de înmatriculare, precum și alte sondaje efectuate prin telefon, internet și poștă sunt exemple de metodologii care presupun un efort mare și o calitate redusă, pentru a obține date privind originea și destinația.

96. Până nu demult, o mare parte din aceste metode de școală veche încă se mai aplicau în diferite părți ale lumii. Cu toate datele privind locația disponibile în prezent, aceste metode au evoluat și s-au transformat în algoritmi complecși care analizează cantități incredibil de mari de date privind mașinile în mișcare (FCD) și identifică dinamica curselor.

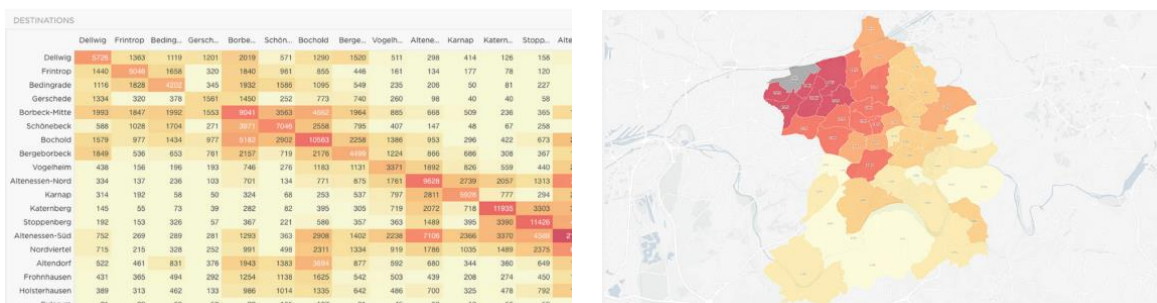
97. Analiza O/D de la TomTom combină tehnologii foarte avansate și o vizualizare excelentă a datelor, toate bazate pe o arhivă de date mari (big data) care se întinde pe 10 ani. Trilioane de puncte de sondare care provin de la diferiți furnizori de sursă sunt obținute continuu și creează baza de date care reprezintă fundamentul soluției de origini și destinații de la TomTom.

98. Odată cu creșterea publicității țintite pe bază de locație, datele privind locația au devenit esențiale pentru formularea unor mesaje în funcție de comportamentele oamenilor. Diferite segmente de afaceri au nevoie de înțelegerea tiparelor de deplasare zilnică, printre acestea numărându-se programele de tip Smart Cities, organizațiile din domeniul infrastructurii publice și companiile de marketing. Analiza O/D de la TomTom furnizează informații prețioase pentru planificarea urbană, geo-marketing, publicitate țintită, identificarea locației magazinelor și multe altele.

99. Matricele de O/D/ de la TomTom au mai multe caracteristici:

- Distribuirea călătoriilor: Înțelegerea rutelor preferate și ale tendințelor în ceea ce privește călătoriile, pentru a determina care regiuni sunt cele mai bune pentru o reclamă țintită sau o nouă locație a unui punct de vânzare cu amănuntul.
- Zone atractive: Includerea tuturor călătoriilor între regiuni pe un grafic și identificarea volumelor ridicate de navetă
- Matricea Origine-Destinație: Vizualizarea numărului total de călătorii între toate regiunile și exportarea tuturor datelor în format Excel.

Figura 23 Matricea OD de la TomTom și distribuția curselor



100. În ceea ce privește modernizarea **modelului de furnizare și a rețelelor de transport**, se pot folosi date provenite de la diferite dispozitive de navigare și de la diferiți furnizori. În mod normal, aceste date sunt disponibile comercial, iar prețurile variază în funcție de nivelul de detalii și de informațiile cumpărate:

- Rețeaua rutabilă TomTom, HERE, cu date istorice și statistici (precum vitezele medii pe perioade de timp, sau date istorice de trafic pentru anumite zile/luni din anumiți ani);
- Harta deschisă a transporturilor (Open Transport Map);
- Moovit (pentru transportul public);
- Date GTFS de la operatorii de TP.

Multinet de la TomTom

101. De peste un deceniu, produsul MultiNet de la TomTom furnizează bogăția de detalii și setul complet de straturi de conținut din baza de date de hărți deținută de TomTom pentru clienți din diferite segmente de piață, inclusiv planificarea transporturilor. Folosindu-se de motorul său avansat, un motor tranzacțional de creare de hărți, produsul MultiNet de la TomTom furnizează toate straturile de conținut de calitate ridicată ale bazei de date de hărți, în formate care oferă o flexibilitate maximă.

Figura 24 **Rețeaua TomTom pentru București**

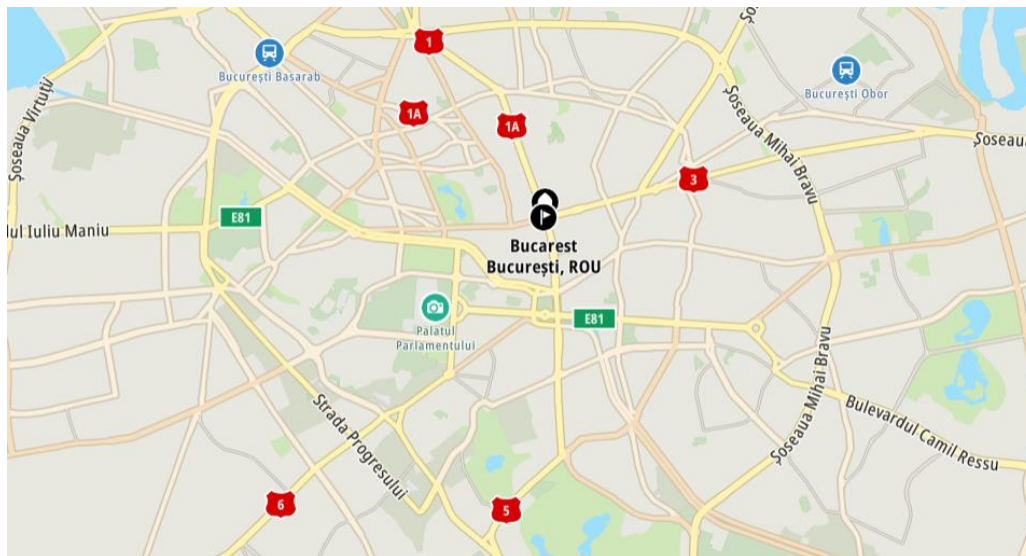
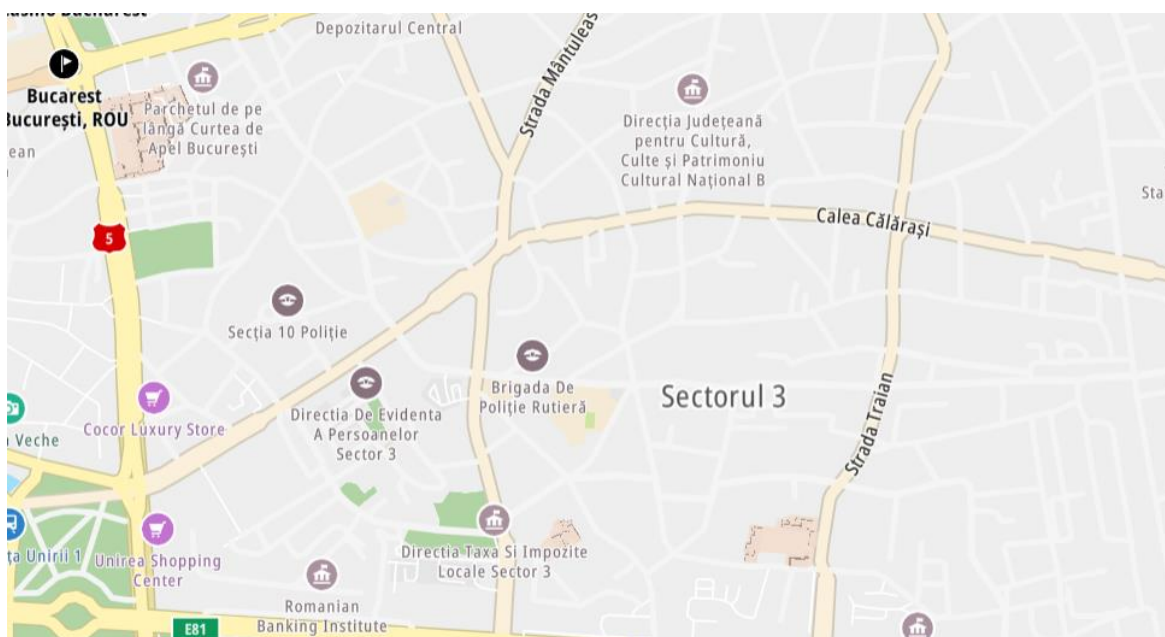


Figura 25 **Rețeaua TomTom pentru București (detaliu)**



102. Rețelele TomTom sunt construite folosind surse multiple de date, inclusiv contribuții din comunitate, de la trilioane de măsurători GPS anonime, surse guvernamentale și private, imagini din satelit și imagini aeriene, date de la mașinile mobile de cartografiere și de la analiști de teren. Acestea conțin un număr mare de atribute și, printre ele, unele sunt relevante pentru planificarea și modelarea transporturilor. Rețeaua include informații precum:

- Nod A și Nod B
- Lungime
- Denumirea străzii
- Clasa funcțională
- Viteza
- Categorie
- Banda de circulație
- Categorie
- Limita de viteză

103. De asemenea, include un conținut bogat de caracteristici și atribute precum restricții de viteză, informații privind benzile de circulație, POI, clasificări funcționale ale drumurilor. Rețelele sunt actualizate o dată la trei luni, astfel furnizând hărți extrem de actuale.

Conținutul de hărți HERE (denumite anterior NAV Streets)¹⁷

104. Un alt set de date valoros este „HERE MAP CONTENT”, una din cele mai frecvent folosite rețele de străzi, potrivită pentru navigație, aplicații de rutare și modele de transport. Dintre caracteristicile sale se remarcă profunzimea gradului de detaliu și densitatea informațiilor. Principalele beneficii pe care le oferă HERE MAP CONTENT sunt:

- Furnizează informații precise pentru atributele de legături necesare pentru modelarea transporturilor
- Reduce semnificativ timpul necesar pentru întreținerea manuală a rețelei - astfel putându-se folosi mai mult timp cu dezvoltarea modelului și Calibrare
- Îmbunătățește aspectul estetic al rezultatelor modelului cu detalii subiacente de hărți
- Asigură disponibilitatea de date actuale

Figura 26 Rețeaua HERE pentru București

¹⁷ Mai multe detalii și informații disponibile la: www.here.com

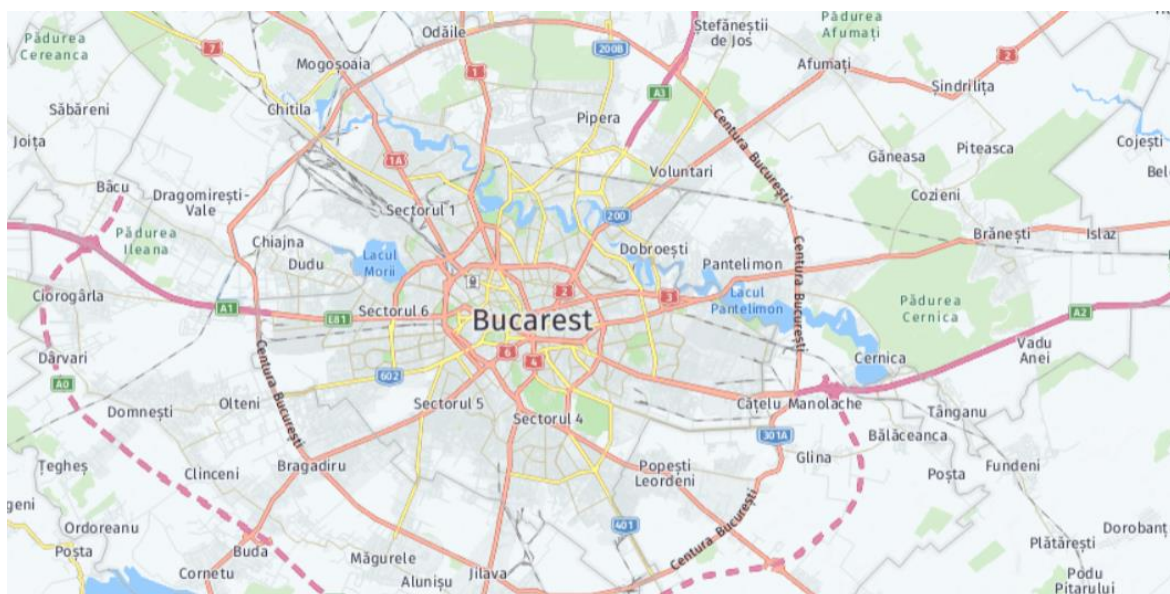
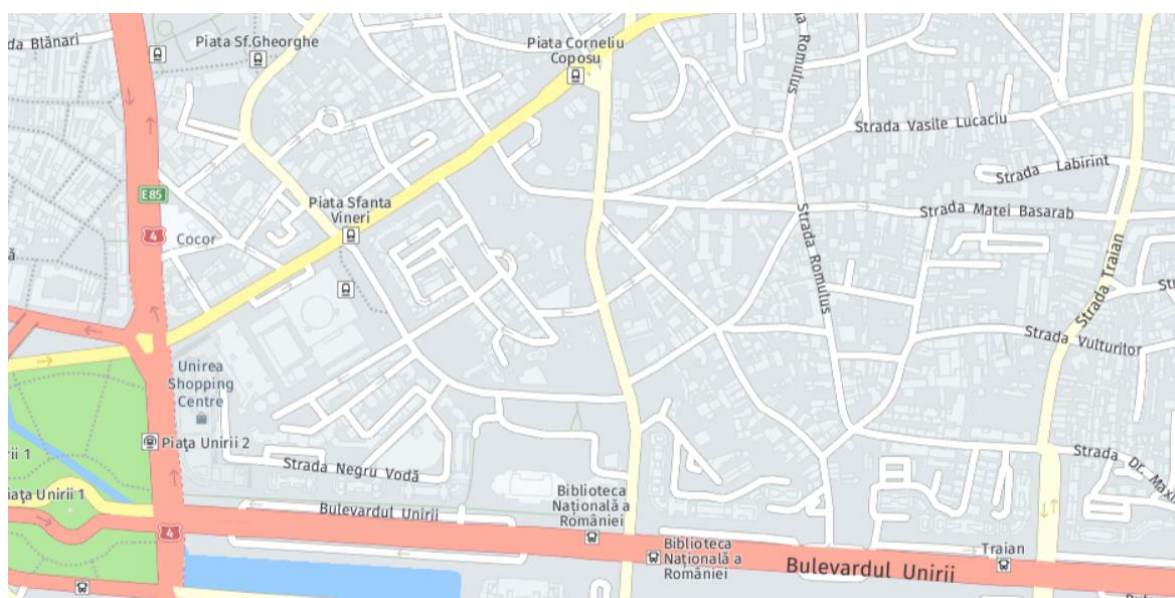


Figura 27 **Rețeaua HERE pentru București - detaliu**



105. Rețeaua HERE include informații standard precum:

- Nod A și Nod B
- Lungime
- Denumirea străzii
- Clasa funcțională
- Viteza
- Categorie

- Banda de circulație
- Categorie
- Număr de benzi de circulație
- Limita de viteză

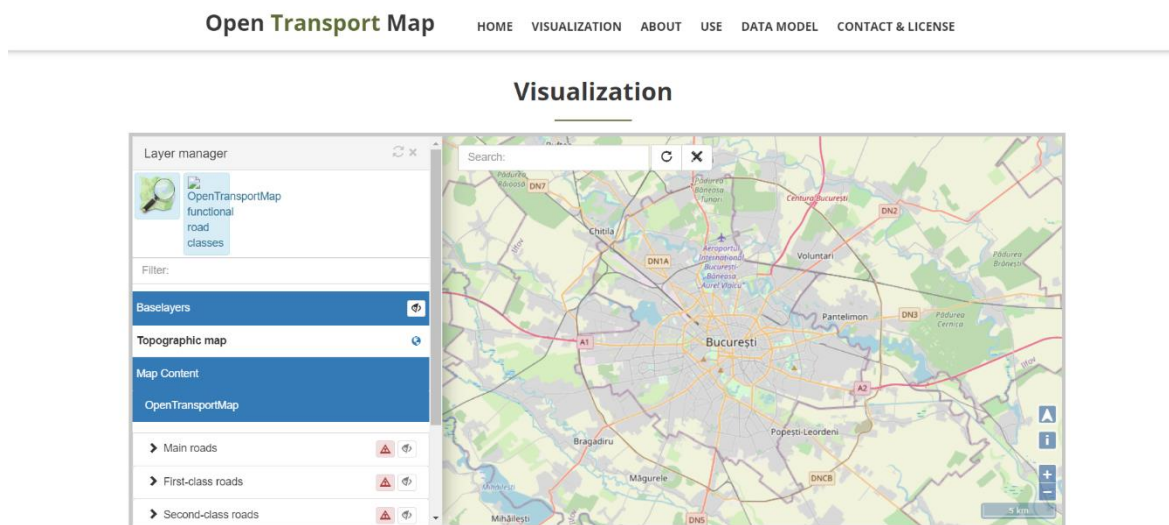
106. De asemenea, include conținut de caracteristici și atribute precum restricții de viteză, informații privind benzile de circulație, POI, clasificări funcționale ale drumurilor.

Open Transport Map¹⁸

107. O altă sursă potențială (deși nu a mai fost actualizată din 2015) este Open Transport Map: acest produs are o licență Open Data Commons Open Database (ODbL) și este construit cu date din OpenStreetMap (© contributori OpenStreetMap). Open Transport Map (OTM) este o aplicație pentru accesarea de date de transport și a fost elaborată de proiectele SDI4Apps, OpenTransportNet și FOODIE. Open Transport Map

- oferă o rețea de drumuri care este potrivită pentru rutare (navigație),
- vizualizează volumele medii zilnice de trafic (pe anumite orașe),
- servește ca hartă în sine, precum și ca strat inclus în aplicația de hărți pe care o folosiți,
- este derivată din OpenStreetMap,
- este accesibilă prin interfața grafică de utilizator și prin interfața de programare de aplicații (API),
- acoperă întreg teritoriul Uniunii Europene.

Figura 28 **Rețeaua OTM pentru București**

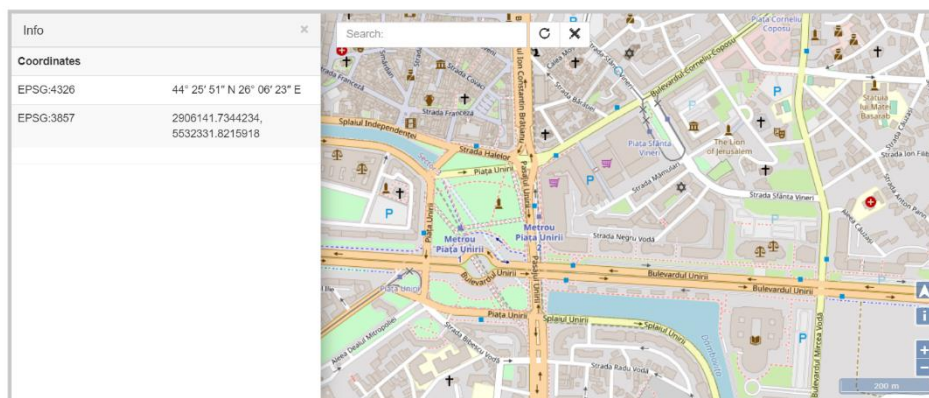


Sursa: <http://opentransportmap.info/>

Figura 29 **Rețeaua OTM pentru București - detaliu**

¹⁸ Mai multe detalii și informații sunt disponibile la: <http://opentransportmap.info>

Visualization



Sursa: <http://opentransportmap.info>

108. Rețeaua OTM pentru București se poate descărca sub formă de shape-files și se poate folosi ca parte a unui model de transport, deoarece include informații precum:

- Nod A și Nod B pentru fiecare Legătură;
- Direcție (un singur sens sau bidirecțional);
- Clasa funcțională (șase niveluri - Drumuri principale, Drumuri de primă clasă, Drumuri de clasa a doua, Drumuri de clasa a treia, Drumuri de clasa a patra, Drumuri de clasa a cincea);
- Forma drumului;
- Limita de viteză (nu este disponibilă întotdeauna);
- Capacitate (nu este disponibilă întotdeauna).

Moovit

109. Moovit este una din principalele companii din lume pentru soluții de mobilitate (MaaS) și una din cele mai utilizate aplicații de mobilitate urbană. Apărută în 2012 ca aplicație gratuită, Moovit permite ghidarea în 45 de limbi a peste 800 milioane de călători prin 3.200 de orașe, în mod eficient și folosind orice mod de tranzit. În ceea ce privește utilizatorii urbani, Moovit îi ajută să ajungă la destinație în modul cel mai eficient, oferind opțiuni pentru planificarea în timp real a curselor și plată, într-o singură aplicație. Se pot integra complet toate formele de transport, inclusiv toate modurile de tranzit public, servicii de mobilitate de tip sharing și ride-hailing. Aplicația Moovit combină informații de la operatori de tranzit public și de la autorități cu date în direct de la comunitatea de utilizatori;

110. Din 2017, Moovit a lansat o suită de soluții MaaS pentru autoritățile publice. Aceste soluții oferă soluții de mobilitate precum planificare, operațiuni și analize pentru guverne, municipalități, agenții/operatori de tranzit și toate părțile interesate; datele fiind utile pentru strategii de planificare și acțiuni de reducere a congestiilor, creșterea numărului de călători și reorientarea șoferilor de mașini către transportul public, după cum se așteaptă să se întâmple conform obiectivelor comune din PMUD.

111. Două din principalele instrumente propuse sunt:

- Analize Moovit pentru mobilitate urbană, o aplicație creată în 2017, care reprezintă un nou instrument pentru autoritățile orașenești și agențiile de transport; aplicația folosește date și analize privind mișcările populației pentru a oferi informații privind transportul public;
- Moovit TimePro, creată în 2019, care este o soluție AVL în cloud bazată pe GPS pentru agențiile de tranzit; furnizează utilizatorilor informații în timp real privind sosirea autobuzelor și un tablou pe web care afișează informațiile privind toate vehiculele pe traseu.

GTFS

112. General Transit Feed Specification (GTFS) este un format de date folosit de mai multe agenții de transport public, care permite colectarea de date privind tranzitul într-o formă care poate fi folosită de aplicații software. Un format GTFS conține informații privind programul, tarifele de călătorie și informații geografice despre serviciile de tranzit; uneori sunt disponibile și date în timp real, care oferă predicții privind sosirile, poziția vehiculelor și sfaturi privind serviciile. Acest format a fost utilizat pentru prima oară de TriMet, o companie care a lucrat cu Google pentru a își organiza datele de tranzit într-o formă clară și ușor de întreținut care să poată să fie importată în Google Maps. De-a lungul anilor, GTFS a fost folosit în diferite scopuri, inclusiv planificarea curselor, crearea de orare, date mobile, vizualizare de date, accesibilitate, instrumente de analiză pentru planificare și sisteme informatice în timp real.
113. Formatul GTFS conține șase până la 13 fișiere (fiecare cu extensie .txt) care descriu operațiunile programate ale unui sistem de tranzit. Fiecare tabel este un fișier text CSV, a cărui denumire de fișier este denumirea tabelului; mai jos sunt descrierile tabelelor care sunt obligatorii pentru un flux de date GTFS valabil:
- „agenție”, care reprezintă agenția de tranzit care gestionează serviciile;
 - „opririi”, care definește opririle și/sau stațiile unde vehiculele iau sau lasă călători;
 - „rute”, care afișează rute de tranzit (adică grupe de curse oferite călătorilor ca serviciu unic);
 - „curse”, care furnizează curse pentru fiecare rută (adică o suită de două sau mai multe opriri care au loc într-o anumită perioadă);
 - „ore de oprire”, care descrie orele la care un vehicul sosește și pleacă de la opriri pentru fiecare cursă;
 - „calendar” sau „date de calendar”, care specifică datele de servicii într-un program săptămânal, cu date de început și de sfârșit.
114. Într-un fișier GTFS se mai pot arhiva și alte fișiere opționale, care oferă informații despre tarifele de călătorie, căile de deplasare („shapes.txt”), frecvențe și dispunerea stațiilor.
115. Toate seturile de date menționate mai sus (atât comerciale, cât și gratuite, deschise) se pot folosi ca intrări pentru elaborarea unui model de transport, după o analiză și o prelucrare atentă pentru aplicare și înțelegere corectă. Toate reprezintă rețele și conțin date. Este relevant de remarcat că folosirea de rețele comerciale (TomTom sau HERE) pentru elaborarea modelului de transport poate fi considerată un avantaj semnificativ pentru clientul final, deoarece acestea nu numai că includ un număr considerabil de atribute relevante, astfel făcând posibilă o reprezentare foarte detaliată a rețelei, ci sunt și precise și actualizate permanent.

116. În plus, rețelele comerciale pot fi conectate și cu seturi de date „avansate” relevante, precum statisticile de istoric de trafic „TomTom Historical traffic stats”¹⁹ și analizele de trafic „HERE Traffic Analytics”²⁰ (a se vedea paragraful de mai jos pentru detalii). Atât HERE, cât și TomTom oferă o bază de date avansată cu milioane de informații, oferind utilizatorului o cantitate considerabilă de informații despre modul în care sunt folosite rețelele de drumuri într-o zi obișnuită, la un anumit moment al zilei sau în cazul unor evenimente speciale. Astfel, entitatea care face planificarea poate să cunoască anumite fenomene și, ca urmare, să planifice schimbări. În ceea ce privește modelarea transporturilor, se poate folosi ca un instrument excelent pentru calibrarea și validarea elementelor critice precum vitezele de bază, funcții de Viteză/Congestie și altele.

HERE Traffic Analytics²¹

117. HERE Traffic Analytics permite utilizatorului să înțeleagă ce se întâmplă pe drumuri, folosind puterea unor informații vaste privind locația. Permite un proces decizional bazat pe informații în ceea ce privește ingineria drumurilor, fluxul de trafic, gestionarea rețelelor de drumuri și utilizarea terenurilor. Mai jos sunt ilustrate câteva aplicații pentru Traffic Analytics:

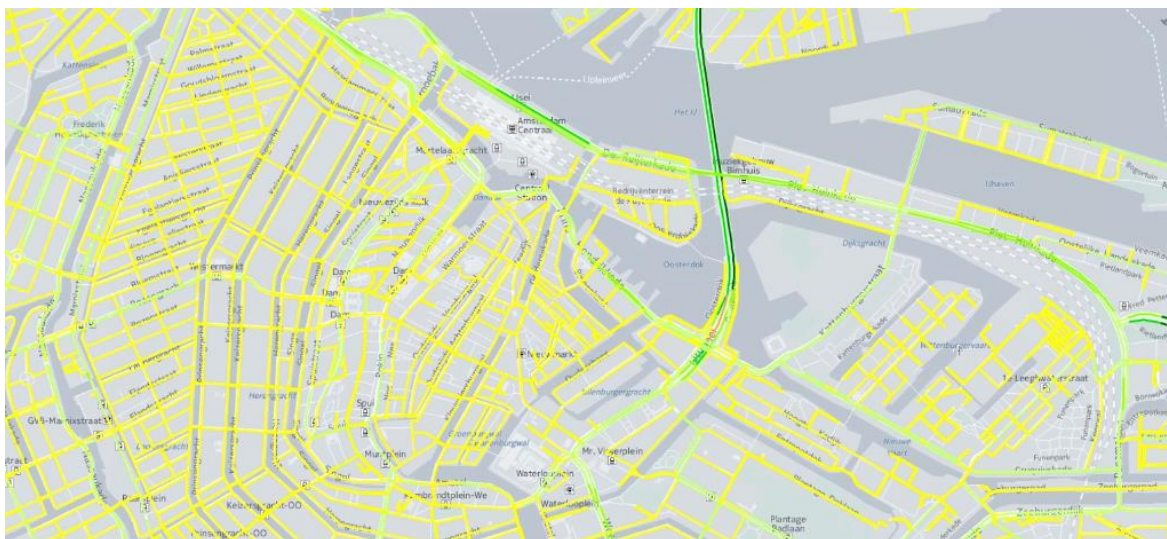
- Date recente și istorice privind viteza traficului pentru aplicații analitice, pe baza unei arhive de peste un trilion de puncte de date
- Solicitări personalizabile de date pentru corelare și intervale de timp pentru fiecare zi
- Detalii analitice precum funcții de repartiție, abatere standard, umplerea golurilor și altele
- Analiză și raportare de trafic în aplicații guvernamentale și enterprise

¹⁹ <https://www.tomtom.com/products/historical-traffic-stats/>

²⁰ <https://www.here.com/products/traffic-solutions/road-traffic-analytics>

²¹ <https://www.here.com/products/traffic-solutions/road-traffic-analytics>

Figura 30 *Mostră de analiză de trafic rutier din HERE Road Traffic Analytics*



Sursa: <https://www.here.com/products/traffic-solutions/road-traffic-analytics>

TomTom Historic Traffic Stats²²

118. Din 2008, TomTom colectează măsurători GPS solicitate anonim de către consumatori, de la comunitatea sa globală. Cu aceste trilioane de măsurători, TomTom a construit o bază de date de istoric de trafic, iar TomTom Traffic Stats oferă informații privind situația traficului pe rețeaua de drumuri pe parcursul zilei. Cu un set simplu de date de intrare, utilizatorii pot să creeze o căutare personalizată pe o anumită zonă sau rută, pe anumite zile și pe perioadele de timp de interes din intervalul de date. Rezultatele sunt calculate și se pune la dispoziție un raport, care poate fi vizualizat sau descărcat.

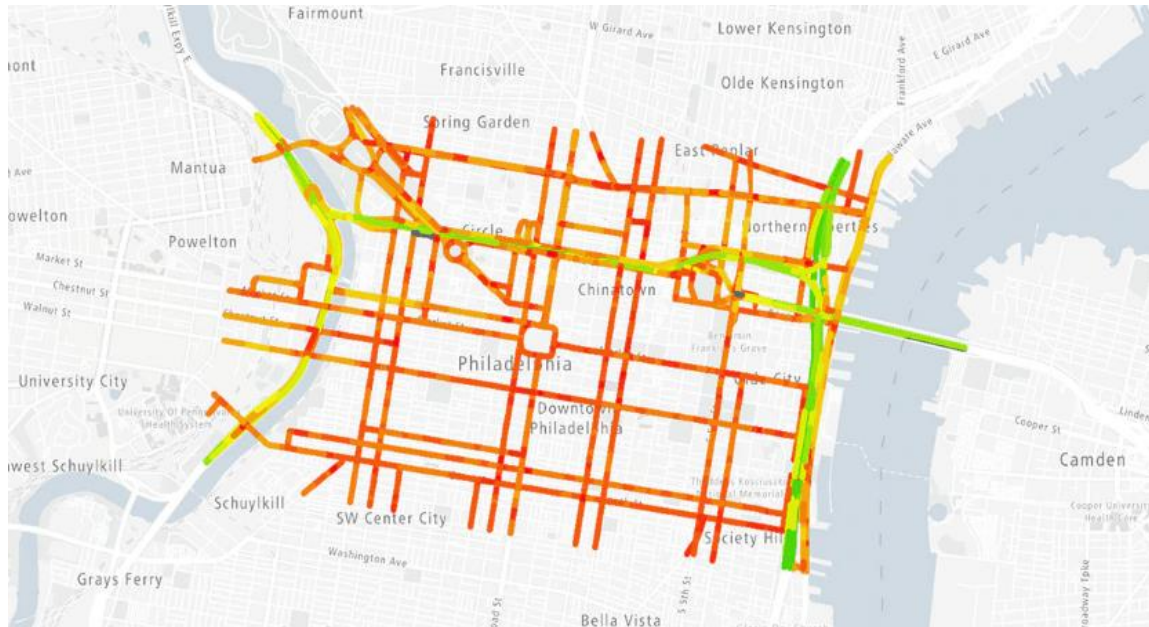
119. Mai jos sunt ilustrate câteva exemple de aplicații pentru statisticile de trafic din Traffic Stats:

- Măsurarea stabilității și fiabilității timpilor de deplasare pe o rută
- Analizarea vitezei pe toate segmentele de drum pentru a determina blocajele determinate de congestie și efectele acestora
- Măsurarea timpului de deplasare înainte și după o schimbare adusă rețelei de drumuri pentru a evalua impactul
- Detectarea impactului caracterului sezonier, evenimentelor și incidentelor asupra congestionării sau densității traficului
- Identificarea și prioritizarea punctelor problematice de congestionare pe o rută
- Afișarea vitezelor tipice (V85, medie, mediană) pe o hartă
- Furnizarea de date privind vitezele reale pe teren și timpii de deplasare pentru utilizare în modelele de transport

²² <https://www.tomtom.com/products/historical-traffic-stats>

Figura 31

Mostră de statistici de istoric de trafic din TomTom Historic Traffic Stats



Sursa: <https://www.tomtom.com/products/historical-traffic-stats/>

V. Instrumente și metodologii pentru colectarea datelor

Abordare

120. Acuratețea Modelului de transport metropolitan București-Ilfov (BIM-TDM) depinde de datele subiacente folosite în BIM-TDM pentru a își face prognozele. Structura modelului și activitățile de colectare de date corespunzătoare sunt legate inextricabil. Aceasta înseamnă că revizuirea propusă a structurii BIM-TDM (Capitolul IV) necesită un program complementar de colectare de date. Mai exact, actualizările în ceea ce privește definirea zonelor de analiză a traficului și acoperirea geografică a modelului trebuie să se reflecte într-o nouă abordare de eșantionare utilizată pentru a colecta date. Astfel, se asigură ca ipotezele privind ZAT-urile corespund cu eșantioanele reprezentative de date din populație, cuprinse în model. La fel, modurile de transport prinse în BIM-TDM revizuit necesită o fundație statistică actualizată, cu alegerile de mobilitate prezente și viitoare pe care oamenii din regiunea București-Ilfov le fac în prezent și pe care este probabil că le vor face și în viitor, în contextul schimbării condițiilor. De asemenea, rețeaua de transport și încărcarea acesteia, așa cum sunt descrise în BIM-TDM, trebuie să reflecte cu acuratețe condițiile actuale și condițiile viitoare probabile pe teren, la nivel de stradă. Factorii pe care s-a bazat modelul din 2014/2015 s-au schimbat (dimensiunea populației, veniturile, preferințele etc.) și trebuie reanalizați.
121. Transportul în regiunea București-Ilfov este complex. Cele 2,3 milioane de oameni care folosesc transportul în regiunea București-Ilfov au un set divers de tipare de mobilitate, care evoluează permanent. Comportamentul uman este complex în mod inerent și nu este în întregime rațional. Ca urmare, este necesar să se aplice mai multe instrumente de colectare a datelor în cadrul activităților viitoare de colectare a datelor pentru BIM-TDM. Eforturile inițiale din 2014/2015 pentru primul BIM-TDM au folosit aceste abordări, iar acest Capitol propune o continuare a inițiativei, pentru a îmbunătăți nivelul de profunzime și gradul de acoperire al activităților viitoare de colectare a datelor. Colectarea regulată a datelor trebuie să devină o parte iterativă în dezvoltarea activităților de planificare a transporturilor desfășurate de TPBI. Se ia în considerare că întreținerea și dezvoltarea curentă a BIM-TDM va necesita ca TPBI să efectueze activități regulate de colectare de date o dată la cinci ani, în paralel cu revizuirii ale structurii BIM-TDM în funcție de nevoi, pentru a lua în calcul schimbările în ceea ce privește forma fizică a rețelelor de transport și evoluția comportamentelor populației din București-Ilfov. Scopul acestui Capitol este să ofere următorul pas în acest proces, care poate fi ajustat în continuare de fiecare dată când au loc activități de colectare a datelor.
122. Pentru activitățile de colectare a datelor necesare pentru a susține revizuirea BIM-TDM se iau în calcul cinci componente principale. Acestea sunt rezumate mai jos în ordinea propusă pentru a fi executate; de asemenea, se prezintă și un buget orientativ necesar pentru implementarea acestora.

Tabelul 4 Activități de colectare a datelor

Componentă	Descriere și scop	Dimensiunea și descrierea eșantionului	Buget / durată orientativă
<u>Activitatea 1:</u> Grupuri tematice - Focus groups (a se vedea Anexa 5 pentru temele propuse a fi discutate și întrebări)	▪ Discuții moderate de 45 de minute cu grupuri mici de părți interesate (6-8 persoane pe grup + moderatorul) ▪ Folosite pentru a discuta întrebările din Chestionarul privind mobilitatea la nivel de gospodărie, Chestionarul calitativ privind mobilitatea și Chestionarul privind preferințele declarate ▪ Folosite pentru a confirma ipotezele sau a surprinde puncte de vedere, îngrijorări sau nevoie „neprevăzute” ▪ Folosite pentru a discuta tacticile de a face respondenții să se simtă confortabil atunci când își împărtășesc experiențele cu cei care efectuează chestionarele	▪ Aproximativ 10 discuții în grupuri tematice care includ: i. Clienți regulați de transport public (cinci grupuri tematice pe moduri, din care două grupuri compuse integral din femei) ii. Utilizatori regulați de mașină (trei grupuri) i. două grupuri de navetiști care folosesc transport nemotorizat (bicicliști, pietoni etc.)	▪ 8.250 EUR ▪ ≈ 825 EUR pentru fiecare grup finalizat ▪ ≈14 zile calendaristice pentru realizare
<u>Activitatea 2:</u> Numărări (a se vedea Anexa 6 pentru formatul propus pentru chestionar)	▪ Măsoară încărcătura existentă pe diferite moduri din rețeaua de transport ▪ Pot folosi și date de la camerele de trafic, precum și numărări manuale (în funcție de considerentele privind accesul la date) ▪ Vor acoperi toate modurile incluse în BIM-TDM: (i) autobuz; (ii) tramvai; (iii) metrou; (iv) pietoni; (v) ciclism; (vi) ride share; (vii) taxi; (viii) mașină (șofer / pasager)	▪ ≈ 80 chestionare la urcare și coborâre (în principal metrou) ▪ ≈ 125 numărări vizuale pe stradă pentru rețeaua de autobuze și tramvaie ▪ ≈130 numărări la intersecții pentru transportul rutier privat ▪ ≈50 numărări pe mijloc de artere pentru transportul rutier privat	▪ 165.375 EUR, care includ: ▪ ≈ 60.375 EUR pentru numărările pe transport public ▪ ≈ 105.000 EUR pentru numărări pe transportul rutier privat

Componentă	Descriere și scop	Dimensiunea și descrierea eșantionului	Buget / durată orientativă
Activitate 3: Chestionar calitativ de mobilitate (a se vedea Anexa 7 pentru formatul propus pentru chestionar)	▪ Chestionar de 15 - 20 de minute privind percepțiile, nevoile și îngrijorările în legătură cu transportul ▪ Administrat la nivel de stații publice pe stradă, aplicat persoanelor care așteaptă sau sunt în trecere ▪ Folosit pentru a ghida elaborarea chestionarului privind preferințele declarate și pentru a identifica factorii neprevăzuți care afectează alegerea modului de transport ▪ Contribuie la identificarea de perechi de origine-destinație și la validarea rezultatelor sondajelor pe gospodării ▪ Folosit pentru a identifica caracteristicile conectării de curse și ale transferurilor în cadrul / între diferite moduri de transport ▪ Furnizează informații privind unde ar trebui să „țintească” sondajele calitative de mobilitate și sondajele privind performanțele declarate	▪ 2.500 de răspunsuri valabile ▪ Țintite în funcție de: i. Zona geografică; ii. Modul țintă (moduri de transport public, mașină, ride share, transport nemotorizat etc.) iii. Gen (nr. egal de răspunsuri de la bărbați și femei) iv. Categorie de vârstă v. Niveluri raportate de venit	▪ 25.781 EUR ▪ 10,31 EUR pe răspuns valabil ▪ ≈ 21 zile calendaristice pentru realizare

Componentă	Descriere și scop	Dimensiunea și descrierea eșantionului	Buget / durată orientativă
Activitatea 4: Chestionar de mobilitate pe gospodărie (a se vedea Anexa 8 pentru formatul propus pentru chestionar)	▪ Chestionar gospodărie (durată 45 de minute - 1 oră) ▪ Folosit pentru a surprinde informații de fișe de călătorie pentru toți membrii unei gospodărie cu vârsta peste 12 ani ▪ Administrat în persoană (cu tablete sau formulare de completat) ▪ Surprinde perechi de origine și destinație care să fie folosite în BIM-TDM ▪ În mod ideal, se administrează în persoană, DAR, în funcție de situația COVID-19, poate să fie nevoie ca materialul să fie lăsat și apoi luat după ce a fost completat	▪ 13.500 răspunsuri valabile din gospodărie ▪ Eșantion (aproximativ 32.400 de persoane) randomizat ținând seama de: i. Zona de analiză a traficului (țintă peste 30 de răspunsuri de la gospodărie pe zonă) ii. Caracteristicile demografice și dimensiunea populației pentru fiecare ZAT	▪ 457.312 EUR ▪ 38,88 EUR pentru fiecare gospodărie finalizată ▪ ≈ 120 de zile calendaristice pentru realizare ▪ Printre principalele ipoteze se numără: i. În medie doar două chestionare pe gospodărie terminate / zi (reflectă dificultățile) ii. În medie 2,4 persoane > 12 ani pe gospodărie (10% mai puțin decât în 2014/15)

Componentă	Descriere și scop	Dimensiunea și descrierea eșantionului	Buget / durată orientativă
Activitatea 5: Chestionar privind preferințele declarate (a se vedea Anexa 9 pentru formatul propus pentru chestionar)	▪ Chestionar de 15-20 de minute administrat pe stradă sau în stații ▪ Prezintă scenarii cu alegeri multiple pe care respondenții trebuie să le selecteze în funcție de preferințele lor privind modul, prețul, timpul și confortul/calitatea, cu 8-10 întrebări de scenariu pentru fiecare respondent + formular pentru informații demografice ▪ Moduri de testare disponibile în București / Ilfov: (i) autobuz; (ii) tramvai; (iii) metrou; (iv) pietoni; (v) ciclism; (vi) ride share; (vii) taxi; (viii) mașină (șofer / pasager) ▪ Tehnica „Blocking” folosită pentru a mări dimensiunile eșantionului ținând seama de o gamă mai largă de variabile principale ▪ Folosit pentru a defini parametrii modelului logit folosit în modulul de alegere a modului din BIM-TM	▪ 2.500 răspunsuri valabile, ținute în funcție de: i. Zona geografică; ii. Modul ținută (moduri de transport public, mașină, ride share, transport nemotorizat etc.) iii. Gen (nr. egal de răspunsuri de la bărbați și femei) iv. Categorie de vârstă v. Niveluri de venit	▪ 27.917 EUR ▪ 11,17 EUR pentru fiecare chestionar finalizat
Neprevăzute la sondaje și grupuri tematice @ 15%			83.739 EUR
Neprevăzute la numărări @ 10%			16.538 EUR
Total estimat pentru programul de colectare de date			823.912 EUR ≈6-9 luni

123. Există trei obiective critice în efortul de colectare de date aferent BIM: (i) implementarea de metodologii și instrumente riguroase; (ii) control solid al calității în timpul implementării și (iii) analiză ex-post și utilizare solidă a rezultatelor. Este important să se respecte ordinea activităților de colectare a datelor pentru a realiza aceste trei obiective. Aceasta pentru că:

- În activitățile de colectare a datelor trebuie să „ne așteptăm la neprevăzut”, dată fiind natura comportamentului uman și trebuie dezvoltate metodologii care pot să facă loc unor astfel de situații.** Chiar și într-un mediu geografic pe care TPBI îl cunoaște bine există segmente de populație ale căror comportamente în ceea ce privește deplasarea s-ar putea să nu fie înțelese bine. De exemplu, diferite grupuri pot să aibă sensibilități diferite la factorii care influențează preferințele și comportamentele lor legate de deplasare, inclusiv modul de transport preferat (transport public, mașină privată, transport nemotorizat). Grupurile tematice și Chestionarul calitativ de mobilitate oferă moduri ieftine de a identifica variabile neprevăzute, care pot fi

analizate cantitativ în sondaje ulterioare, astfel că acestea ar trebui să aibă loc mai devreme în programul de colectare a datelor.

- ii. ***TPBI trebuie să dezvolte treptat capacități și echipe pentru colectarea datelor.*** Pentru toate abordările privind colectarea datelor este nevoie de aptitudini, însă unele sunt mai complexe decât altele. Ordinea activităților propusă mai sus are ca scop și să crească secvențial nivelurile de complexitate, permițând echipei TPBI să învețe secvențial. De exemplu, grupurile tematice și Chestionarul calitativ de mobilitate pot fi implementate cu echipe relativ mici. Pe de altă parte, Chestionarul privind mobilitatea pe gospodării va necesita o echipă mare și un efort complex de coordonare;
- iii. ***Una din principalele provocări în ceea ce privește chestionarele aplicate pe stradă sau în stații este să știi unde să cauți.*** Înțelegerea naturii fluxurilor de transport, în special a celor care s-au schimbat din 2014/15 și folosirea numărărilor va ajuta la identificarea locațiilor geografice țintă pentru Chestionarul cantitativ de mobilitate și Chestionarul privind preferințele declarate, pentru a colecta răspunsurile de la populațiile țintă necesare;
- iv. ***După lansare, activitățile de aplicare a chestionarului pot să eșueze sau pot să introducă elemente de distorsiune dacă nu sunt pregătite corespunzător.*** Acest lucru poate să crească costurile, deoarece va fi nevoie de refacere, sau poate să compromită acuratețea rezultatelor obținute din BIM-TDM. Grupurile tematice vor contribui la îmbunătățirea întrebărilor din Chestionarul calitativ de mobilitate pe gospodării și Chestionarul calitativ privind mobilitatea. La rândul lor, aceste chestionare vor fi folosite pentru a calibra intervalul de sensibilitate al variabilelor testate în Chestionarele privind preferințele declarate. Această ordine, împreună cu testarea în format pilot a tuturor instrumentelor, va asigura că eforturile de aplicare a chestionarului nu sunt risipite.

124. Acest Capitol, împreună cu Capitolul VI, propune o abordare organizațională în ceea ce privește colectarea datelor, care este „semi-externalizată”, adică TPBI își va păstra un rol principal în pregătire, coordonare, ghidare, controlul calității, monitorizare și analiza datelor. Pentru a evita orice dubiu, chestionarele la nivel de stradă și cele la nivel de gospodării ar trebui să fie realizate de cercetători pregătiți, contractați (adesea studenți), având în vedere personalul limitat disponibil la nivelul TPBI pentru această activitate. În plus, se preconizează că TPBI va externaliza operațiunile de numărare către o firmă privată de consultanță tehnică. Pe de altă parte, echipa TPBI va păstra rolurile esențiale care necesită un nivel mai ridicat de expertiză și sunt necesare pentru a coordona acest efort, a controla execuția și a folosi rezultatele. Această abordare este în contrast cu activitățile de colectare a datelor din 2014/2015, care au fost executate în baza unui contract integrat pentru dezvoltarea modelului și colectarea datelor, cu o firmă privată de consultanță. Schimbarea strategiei presupune anumite riscuri, deoarece astfel de activități necesită un set extins de capacități pentru echipa existentă a TPBI și pentru capacitatea organizațională a TPBI de a gestiona activități etapizate complexe (inclusiv cerințe mai mari în ceea ce privește achizițiile, managementul financiar și cerințe tehnice). O măsură esențială în evitarea materializării acestor riscuri va fi includerea de experți tehnici individuali în echipa TPBI, angajați pe termen scurt, pentru a sprijini activitățile de controlul calității și a efectua instruirea / a oferi mentorat „la locul de muncă” (poate în parteneriat cu una sau mai multe universități sau think tank-uri). Potențialele beneficii ale acestei abordări mai riscante sunt transferul de cunoștințe și expertiză, proprietatea și capacitățile pe care le vor acumula TPBI în dezvoltarea funcției sale esențiale de planificare a transporturilor, având în vedere că va fi nevoie de programe ulterioare succesive de colectare a datelor.

Context și nevoi

125. Scopul grupurilor tematice propuse este înțelegerea corectă a populației țintă, a percepțiilor și a îngrijorărilor acestei populații în legătură cu transporturile în regiunea București-Ilfov. Deși echipa TPBI cunoaște bine zona București-Ilfov, va fi nevoie în mod inevitabil de identificarea unor puncte de vedere neprevăzute. De exemplu, este posibil ca diferite segmente de populație să aibă sensibilități diferite la factorii care influențează alegerea modului de transport. Acest lucru poate fi relevant în special pentru a surprinde atribute specifice ale segmentelor țintă pentru fiecare mod (utilizatori de transport public, utilizatori de mașini, transport nemotorizat). De asemenea, pot să existe niveluri diferite în ceea ce privește disponibilitatea populației de a comunica cu cercetătorii care aplică chestionarele sau cu autoritățile publice (încredere sau chiar neîncredere), care trebuie avute în vedere în eforturile ulterioare de aplicare a chestionarului. Respondenții vizați pentru activitățile ulterioare de colectare a datelor ar putea să aibă preferințe diferite și în ceea ce privește stilurile de comunicare (formal / informal) sau mecanismele de implementare (de ex. se simt mai confortabil să discute cu cercetători femei). Ca urmare, grupurile tematice sunt esențiale pentru a dezvolta o înțelegere aprofundată a oamenilor care sunt studiați și pentru a reduce la minim elementele de distorsionare neintenționată care intră în procesele de colectare a datelor, care, în cele din urmă, ar afecta acuratețea BIM-TDM și capacitatea TPBI de a înțelege comportamentul populației pe care o deservește.

Sfera de acoperire vizată:

126. Sfera de acoperire a activităților de grupuri tematice este următoarea:

- O țintă de 10 grupuri tematice în total;
- Cinci grupuri având ca țintă utilizatori de transport public și căutând să cuprindă utilizatori regulați ai diferitelor moduri de transport (tramvai, metrou, autobuz). Două grupuri ar trebui să fie formate și moderate în întregime de femei. Experiența internațională arată că acest lucru este important pentru a surprinde nevoile și îngrijorările unice ale femeilor;
- Trei grupuri având ca țintă șoferi care conduc regulat mașina. Se recomandă organizarea unui (1) grup tematic cu participanți doar femei, pentru a înțelege mai în profunzime înlănțuirea curselor etc.
- Două grupuri având ca țintă navetiști care folosesc în mod regulat transport nemotorizat (bicicliști, pietoni, altele etc.)

#	Țintă	Grup 1	Grup 2	Cote interne pentru grupuri
3	Doar utilizatori de mașină	(2) Mixt - utilizatori de mașină	(1) Doar femei - utilizatori de mașină	Vârsta, ocupația; sectorul (mai departe/mai aproape de centrul orașului, locuitori din București/Ilfov)
5	Utilizatori de transport public exclusiv	(3) Mixt - Utilizatori de TP	(2) Doar femei - utilizatori de TP	Vârsta, modul de transport folosit în principal pentru curse în oraș, ocupația, sectorul de reședință (mai departe / mai aproape de centrul orașului, locuitori din București/Ilfov)
2	Navetiști care folosesc transportul nemotorizat (bicicliști, pietoni, altele)	(1) Mixt – Locuitori București-Ilfov (excluzând centrul orașului)	(1) Mixt - București (centru)	Vârsta, profilul respondenților (biciclist etc.), ocupația

Detalii de implementare:

127. Se preconizează că implementarea grupurilor tematice va decurge după cum urmează:

- Fiecare grup tematic va dura aproximativ oră, cu 15 minute pentru instrucțiuni inițiale / remarci de încheiere și 45 de minute pentru discuția efectivă;
- Fiecare grup va fi condus de doi moderatori. În mod ideal, aceste persoane ar trebui să aibă pregătiri diferite (de ex. un sociolog și un specialist în transporturi);
- Participanții la grupul tematic vor primi un „onorariu” echivalent cu 25 EUR pentru participare, plătit la sfârșitul grupului. Acesta ar trebui să fie în numerar, sau sub forma unor tarife de călătorie preplătite pe transportul public sau alte forme;
- Grupurile tematice nu trebuie să conțină aceiași participanți (adică fără participanți care se repetă);
- Moderatorii vor înregistra audio discuția și vor face însemnări cu principalele observații. Însemnările vor descrie participanții, dar nu vor identifica participanții după nume, pentru a păstra confidențialitatea.

Calendar:

128. Grupurile tematice vor reprezenta prima sarcină din programul de colectare a datelor, ținând seama de următoarele considerații pentru etapizare:

- Se preconizează că activitatea de grupuri tematice se va derula pe parcursul a 14 zile calendaristice (aproximativ două săptămâni), cu un timp suplimentar înainte pentru a lua legătura cu participanții și a rezerva timpul acestora pentru un anumit loc / o anumită zi;
- Ar trebui să se desfășoare înainte de Chestionarul de mobilitate pe gospodării, de Chestionarul calitativ de mobilitate și de Chestionarul privind preferințele declarate;

- Pot să se desfășoare în paralel cu Numărările dacă este necesar; și
- Dacă în Chestionarul calitativ de mobilitate sau în rundele inițiale ale Chestionarului de mobilitate pe gospodării apar răspunsuri neașteptate, TPBI trebuie să caute să desfășoare și alte grupuri tematice, pentru a obține informații pentru revizuirea instrumentelor, folosind resursele alocate pentru situații neprevăzute.

Personal necesar și resurse

- Se preconizează că activitățile de grupuri tematice vor costa aproximativ 8.250 EUR;
- TPBI va angaja patru specialiști externi cu experiență pentru a modera grupurile tematice - doi specialiști în transporturi și doi sociologi - pe termen scurt (inclusiv cel puțin două femei). Aceste persoane vor conduce discuțiile de grup; și
- Un membru din echipa TPBI va participa la fiecare grup tematic ca observator tăcut, pentru a dezvolta cunoștințe și capacitate.

Calcularea bugetului:

129. Bugetul și resursele estimate pentru grupurile tematice sunt:

Tabelul 5 Buget estimat pentru grupurile tematice

<i>Articol</i>	<i>Valoare</i>	<i>Unitate</i>	<i>Referință</i>
<i>Număr de grupuri tematice</i>			<i>10</i>
Grupuri tematice efectuate / zi	1,5	grupuri efectuate	
Nr. mediu de participanți pe grup	7	participanți	
Moderatori pe grup	2	persoane / grup	
Cost moderator / zi	300	EUR	
Onorariu participanți	25	EUR / participant	
Facilități / consumație de protocol / grup	250	EUR	
<i>EUR/ grup tematic</i>			<i>825,00</i>
Total			8250

Activitatea 2: Numărători

130. Scopul numărărilor de trafic și pasageri este să furnizeze dovezi pentru calibrarea ieșirilor BIM-TDM în raport cu date din lumea reală. În mod specific, acestea includ: (i) volume de trafic rutier; (ii) încărcarea transportului public și (iii) ciclism pe rutele principale. Datele surprinse prin numărări vor fi comparate cu rezultatele modelate din BIM-TDM pentru a furniza informații pentru presupunerile folosite în modulele BIM-TDM pentru modulele de generare a curselor și alocare.

Detalii de implementare:

131. Există patru tipuri diferite de numărări prevăzute a fi efectuate pentru a susține actualizările BIM-TDM:

- Chestionare privind urcări și coborâri pe transportul public: în cazul stațiilor de metrou, aceasta ar include plasarea de persoane care să contorizeze, la toate intrările și ieșirile stațiilor, numărul călătorilor care intră / ies. De asemenea, ar include numărări mai simple la nivel de oprire pentru punctele de schimb importante de pe rețeaua de autobuze și tramvaie pe o rută dată;

- Numărări vizuale pe stradă pentru rețeaua de autobuze și tramvaie: acestea vor clasifica încărcătura pe vehiculele publice pe o anumită rută, folosind inspecții vizuale rapide pentru a aprecia încărcarea pe un vehicul de transport public, segmentate după cum urmează: (i) multe locuri disponibile / încărcare ușoară; (ii) locurile pe scaune ocupate aproape complet; (iii) loc numai în picioare și (iv) aglomerat. Capacitatea aproximativă a vehiculului pe fiecare scenariu pentru un anumit tip de vehicul va fi baza pe care se va estima încărcarea la momentul respectiv într-o anumită locație;
- Numărări în intersecții: acestea vor implica plasarea de persoane care să contorizeze, la fiecare direcție de intrare / ieșire dintr-o intersecție de circulație, numărul de vehicule. Fiecare persoană acoperă de obicei o direcție pe un drum din intersecție (adică o intersecție aglomerată cu patru căi ar necesita opt persoane), deși acest lucru poate varia în funcție de volumul de trafic și complexitate;
- Numărări pe mijloc de arteră: acestea sunt folosite pentru a contoriza traficul pe un drum în amonte sau în aval de mai multe intersecții. În mod normal, ar fi alocată o persoană pe fiecare direcție de mers a drumului (respectiv două persoane pentru a executa o numărare pe mijloc de arteră pe un drum). S-ar putea să fie nevoie de mai mulți oameni pentru drumurile mai circulante.

132. În tabelul de mai jos se arată resursele orientative pentru fiecare tip de numărare și un buget estimativ. Se consideră că majoritatea numărărilor ar avea loc la orele de vârf de dimineață și seară, cu factori de ajustare folosiți pentru a aproxima fluxurile și încărcarea pe perioadele intermediare.

133. De asemenea, se presupune că TPBI va avea acces și la alte surse de date, care pot suplimenta colectarea primară de date, printre care:

- Date de la taxarea cartelelor inteligente de la STB și Metrorrex, care indică numărul de călători urcați la stații sau la diferite puncte pe traseul unui vehicul de suprafață. Aceste informații vor descrie doar urcările, dar comparația între numărul de urcări la diferite momente ale zilei sau urcările asociate cu o cartelă inteligentă identificabilă se pot folosi pentru a estima coborârile;
- Date din numărarea automată a vehiculelor de la camerele Municipiului București. Dacă aceste date sunt disponibile, pot reduce nevoia de numărări la intersecții și pe mijlocul arterelor la un număr mai mic, necesar doar pentru a valida acuratețea datelor de la camerele de trafic.

134. Cifrele care indică bugetul, menționate mai jos, presupun că aceste surse nu sunt disponibile sau nu sunt partajate din cauza unor chestiuni ce țin de securitate / intimitate sau a unor fricțiuni existente între instituții.

Calendar:

- Se consideră că numărările vor avea loc în paralel cu grupurile tematice și cu Chestionarul calitativ de mobilitate, la o fază timpurie în programul general de colectare a datelor.
- Perioada preconizată de implementare pentru numărările de trafic este de aproximativ 60 de zile calendaristice;

Personal necesar și resurse

- Costurile estimate ale numărărilor sunt de aproximativ 181.913 EUR și includ 60.375 EUR pentru transportul public, 105.000 EUR pentru transportul rutier privat și 16.538 pentru situații neprevăzute (10% din celelalte costuri);
- Se prevede că TPBI va externaliza numărările către o firmă privată de consultanță tehnică și nu se prevăd resurse de personal suplimentare. Însă personalul TPBI ar trebui să însoțească un anumit număr de contorizări, pentru formare și dezvoltare generală.

Tabelul 6 Calcularea bugetului (Transport public)

<i>Mod</i>	<i>Chestionare privind urcările și coborârile în stații</i>	<i>Numărări vizuale pe stradă</i>	<i>Persoane necesare / locație pe zi</i>	<i>EUR / zi / persoană care face numărarea (incl. logistică)</i>	<i>Buget orientativ [EUR]</i>
Metrou	50		6	75	22500
Autobuz / troleibuz	10	40	2	75	7500
Tramvai	10	40	2	75	7500
Tren intercity	10	40	6	75	22500
Biciclete		5	1	75	375
Subtotal - Transport public	80	125	17	375	60375

Tabelul 7 Calcularea bugetului (transport rutier privat)

<i>Locație</i>	<i>Număr de numărări</i>	<i>Persoane necesare / locație pe zi</i>	<i>EUR / zi / persoană care face numărarea (incl. logistică)</i>	<i>Buget orientativ [EUR]</i>
Intersecție	130	10	75	97500
Mijloc de arteră /	50	2	75	7500
Subtotal - Mașini / Camioane	180	12		105000

Activitatea 3: Chestionar calitativ de mobilitate

Context și nevoi:

135. Chestionarul calitativ de mobilitate este un sondaj de interceptare la nivel de stradă / stație / parcare, care urmărește în principal să culeagă percepțiile privind serviciul de transport în regiunea București Ilfov

și să identifice factorii pe care populația țintă îi consideră cei mai importanți pentru nevoile sale. Scopul acestui chestionar este să „ia pulsul” pe un eșantion inițial mare din populația din regiunea București-Ilfov și să culeagă cele mai importante îngrijorări ale locuitorilor. Un aspect important, Chestionarul calitativ de mobilitate nu este folosit direct în nicio componentă a nomenclaturii a BIM-TDM, așa cum este cazul cu Chestionarul de mobilitate pe gospodării sau cu Chestionarul privind preferințele declarate. În schimb, scopul său principal este să furnizeze informații pe care să se bazeze conceperea instrumentelor ulterioare de colectare a datelor și să verifice în mod sensibil rezultatele chestionarelor ulterioare. Un exemplu sunt perechile de origine-destinație și timpii de călătorie pe care i-ar identifica, deoarece ar trebui să existe similarități între ceea ce identifică Chestionarul calitativ de mobilitate și ceea ce colectează Chestionarul de mobilitate pe gospodării. La fel, rezultatele Chestionarului calitativ de mobilitate pot fi utile prin țintirea unor atribute specifice pe care Chestionarele privind preferințele declarate vor căuta să le testeze cantitativ.

Sfera de acoperire vizată:

136. Chestionarul calitativ de mobilitate conține întrebări cu opțiuni multiple și întrebări cu scală de punctare privind percepțiile și experiențele utilizatorilor de transport din București. Printre datele pe care chestionarul va căuta să le colecteze se numără:

- Atributele respondenților, precum sex, vârstă, nivel de educație, ocupație, dimensiunea gospodăriei, vehicul(e) deținut(e), venitul aproximativ, statutul profesional etc.;
- Numărul și natura curselor într-o anumită săptămână, pe mod de transport, durată și scop;
- Importanța relativă a diferitelor atribute care definesc cursele și afectează alegerea modului de transport;
- Percepții privind siguranța și securitatea în transportul public și în ce fel acestea variază în funcție de modul de transport pe cursă, scopul cursei și caracteristicile respondentului (de ex. sex, vârstă etc.);
- Răspunsuri libere / comentarii ale respondenților.

Detalii de implementare:

137. Aplicarea Chestionarului calitativ de mobilitate va implica următoarele:

- Colectarea de date în spații publice unde călătorii sunt interceptați la începutul sau la sfârșitul călătoriei pe care o efectuează. Chestionarul va necesita aproximativ 15 minute pentru a fi finalizat. Se estimează că fiecare cercetător care efectuează sondaje va putea să colecteze aproximativ 12 răspunsuri într-o tură de opt ore;
- Se vor folosi tablete pentru a aplica chestionarul, pentru a asigura introducerea rapidă a datelor și controlul calității;
- Echipele de aplicare a chestionarului vor consta din patru cercetători care vor administra sondajul, plus un conducător de echipă, care nu va colecta răspunsuri, ci va îndruma / urmări cercetătorii și va supraveghea calitatea;
- Chestionarul calitativ de mobilitate se preconizează că va fi administrat atât în zilele de sfârșit de săptămână, cât și în timpul săptămânii, pentru a surprinde diferite categorii de călători care ar putea fi activi în acele zile (de ex. curse asociate cu munca versus curse la discreție);
- Vor fi necesare verificări zilnice de controlul calității și verificări privind distribuția respondenților pentru a asigura o reprezentare largă a diferitelor subgrupe de populație (sex, vârstă, niveluri de

venit, locație geografică etc.). Aceste verificări vor fi incluse în instrucțiunile date conducătorilor de echipe privind tipurile de respondenți pe care să îi vizeze în locațiile care le sunt alocate.

Calendar:

138. Calendarul și etapizarea prevăzute pentru Chestionarul calitativ de mobilitate sunt următoarele:

- Aproximativ 21 zile calendaristice (aproximativ trei săptămâni) necesare pentru implementarea chestionarului;
- Chestionarul calitativ de mobilitate va avea loc după grupurile tematice care vor ajuta la îmbunătățirea instrumentului final de aplicare a chestionarului; și
- Trebuie să aibă loc înainte de finalizarea instrumentelor de aplicare a chestionarului pentru Chestionarul de mobilitate pe gospodării și Chestionarul privind preferințele declarate, deoarece rezultatele Chestionarului calitativ de mobilitate vor ajuta la îmbunătățirea acelor instrumente de aplicare a chestionarului înainte de executare.

Personal necesar și resurse

139. Necesarul estimat de personal și resurse pentru Chestionarul calitativ de mobilitate este:

- Cost estimat de aproximativ 25.781 EUR (aproximativ 10,31 EUR pe răspuns finalizat);
- Echipa necesară pentru implementarea Chestionarului calitativ de mobilitate este de aproximativ 28 de persoane (22 de cercetători și șase conducători de echipă). Cercetătorii și conducătorii de echipă care implementează Chestionarul calitativ de mobilitate vor deveni conducători de echipă pentru Chestionarul de mobilitate pe gospodării, după experiența lor inițială.
- Dimensiunea estimată a echipei include o alocare de uzură (20% dintre cercetători, 10% dintre conducătorii de echipă), deoarece va fi prima tentativă de sondare publică în cadrul programului de colectare a datelor, folosind personal extern nou angajat.

Calcularea bugetului:

140. Bugetul estimat pentru sondajele calitative de mobilitate este:

Tabelul 8 Bugetul estimat pentru sondajele calitative de mobilitate

<i>Articol</i>	<i>Valoare</i>	<i>Unitate</i>	<i>Referință</i>
<i>Număr de chestionare calitative de mobilitate</i>			<i>2500</i>
Chestionare valabile de mobilitate finalizate / cercetător / zi	12	răspunsuri	
Salariu mediu pe zi / cercetător	50	EUR	
Salariu mediu pe zi / conducător de echipă	55	EUR	
Număr de cercetători / conducător de echipă	4	Cercetători / conducător de echipă	
Costul cu controlul calității și analiză / chestionar	5	EUR	
<i>Cost mediu pe chestionar calitativ de mobilitate valabil</i>			<i>10,31</i>
Total			25781,25

Activitatea 4: Chestionar de mobilitate pe gospodării

Context și nevoi

141. Chestionarul privind mobilitatea pe gospodării este folosit pentru a elabora modulele de generare a călătoriilor și de distribuție a călătoriilor din BIM-TDM. Anume, acesta asigură baza statistică pentru estimarea călătoriilor și a perechilor origine-destinație care sunt folosite în distribuirea acelor călătorii pe baza comparării rezultatelor chestionarelor cu caracteristicile demografice cunoscute ale fiecărei ZAT. Chestionarul privind mobilitatea pe gospodării reprezintă cea mai mare și cea mai dificilă sarcină din programul de colectare a datelor necesar pentru actualizarea BIM-TDM, deoarece lucrează cu un eșantion de dimensiune mare, necesită o echipă mare pentru a fi implementat și trebuie să facă față dificultăților inerente în cazul aplicării pe gospodării. Un factor determinant pentru această complexitate este nevoia de a surprinde date reprezentative în Zonele de analiză a traficului (ZAT) pe care le folosește BIM-TDM. În cazul chestionarelor pe gospodării, aceasta înseamnă un concept randomizat, acordându-se atenție dimensiunii eșantioanelor reprezentative (> 30 persoane cu vârsta peste 12 ani) în fiecare Zonă de analiză a traficului care va sta la baza funcționării BIM-TDM. Se preconizează că BIM-TDM revizuit va avea nevoie de aproximativ 1000 ZAT-uri pentru a modela eficient transportul în regiunea București-Ilfov, astfel fiind estimată dimensiunea eșantionului necesară pentru Chestionarul de mobilitate pe gospodării, după cum este descris mai jos.

Tabelul 9 Dimensiunea eșantionului pentru Chestionarul de mobilitate pe gospodării

<i>Articol</i>	<i>Valoare</i>	<i>Unitate</i>	<i>Referință</i>
<i>Număr de chestionare pe gospodării</i>			13500
Dimensiune medie gospodărie	2,4	persoane >12 ani / gospodărie	
Dimensiunea estimată a eșantionului			32400
Populație Ilfov	485276	persoane	21%
Populație București	1830000	persoane	79%
Populație totală București-Ilfov	2315276	persoane	
ZAT estimate în BIM-TDM revizuit	1000	nr. de ZAT-uri	
<i>Nr. mediu populație / ZAT</i>			2315
<i>Dimensiune medie a eșantionului pe ZAT</i>			32,40

Sfera de acoperire vizată:

142. Chestionarul de mobilitate pe gospodării intenționează să colecteze informații privind:
- Ratele curente de călătorii/istoricul călătoriilor în raport cu tipurile de călătorii, scopul/activitate și frecvența;
 - Caracteristicile gospodăriei și ale celor care efectuează călătoriile, inclusiv date demografice ale membrilor gospodăriei (vârstă, sex, statut profesional, nivel de educație, dizabilitate fizică, cheltuieli lunare aproximative etc.);
 - Caracteristicile călătoriei, precum timpul de deplasare, distanța, componența grupurilor de deplasare, origini-destinații; și

- Structura călătoriei, precum „înlănțuire” și seria de călătorii legate pe care le fac membrii gospodăriei.
- Obstacole fizice și non-fizice care afectează siguranța și securitatea utilizatorilor atunci când folosesc transportul public și cum variază acestea în funcție de caracteristicile gospodăriei și de sexul respondenților.

Detalii de implementare:

- Chestionarul de mobilitate pe gospodării va folosi un instrument pe hârtie, care va fi aplicat prin una din următoarele două metode, în funcție de situația COVID-19 la momentul realizării: (i) prin interacțiune față în față cu un cercetător, acasă la respondent sau (ii) printr-un instrument lăsat și apoi luat înapoi, pe care cercetătorii îl verifică și îl clarifică telefonic cu gospodăriile identificate. Administrarea față în față a chestionarelor este preferabilă pentru asigurarea calității, dar nu va fi posibilă dacă această abordare nu va fi fezabilă din cauza problemelor legate de sănătatea publică și a considerațiilor privind COVID-19.
- Fiecare instrument de sondaj va fi asociat cu cercetătorul care îl administrează la gospodăria identificată. Aceasta va fi o componentă esențială a procesului de controlul calității și va fi folosită pentru a urmări performanța cercetătorilor, pentru a proteja integritatea eșantionului;
- Fiecare cercetător ar trebui să aibă un ecuson cu fotografie pentru identificare, precum și articole de îmbrăcăminte identificabile pe care să le poarte atunci când administrează chestionarul (tricouri cu sigla proiectului etc.);
- Pentru implementarea Chestionarului privind mobilitatea pe gospodării vor fi necesare echipe mici, conduse de conducători de echipă experimentați (în mare, patru cercetători la un conducător de echipă pentru fiecare echipă de teren), cu mai multe echipe desfășurate în teren la un anumit moment, care să acționeze în diferite zone geografice. Echipele vor fi desfășurate de echipa centrală de colectare a datelor, care va acționa de la sediul central din București al TPBI;
- Conducătorii de echipe își vor însoți echipele de cercetători în teren și vor coordona deplasarea acestora între gospodăriile țintă, dar nu vor administra efectiv chestionarul în gospodării. În schimb, vor asigura „prima linie” de controlul calității în ceea ce privește productivitatea echipei, integritatea eșantionului, completarea în totalitate a chestionarului și verificarea erorilor. Sfera lor de responsabilități va include și coordonarea și transmiterea formularelor completate la echipa centrală de colectare a datelor de la TPBI;
- Conducătorii de echipe însărcinați cu supravegherea chestionarului pe gospodării vor proveni dintre persoanele cu experiență care participă la administrarea Chestionarului calitativ de mobilitate. Dimensiunea țintă a echipei pentru Chestionarul calitativ de mobilitate a ținut seama de acest lucru pentru a asigura complementaritate;
- Conducătorii de echipe și cercetătorii trebuie să se rotească aproximativ la două săptămâni, pentru a asigura consecvența metodologiei în toate echipele de sondaj și flexibilitatea pentru a face față absențelor / uzurii;
- Colectarea zilnică a datelor și setul de date integrat care se dezvoltă pe măsură ce se colectează instrumentele din Chestionarul de mobilitate pe gospodării vor fi supuse unor verificări zilnice „foarte frecvente” pentru a controla calitatea și integritatea eșantionului. În plus, chestionarele efectuate vor fi supuse unei verificări telefonice ex-post (aproximativ 5-10% dintre acestea) cu gospodăriile

respondente, pentru a verifica comportamentul cercetătorului (profesionalism, politețe, punctualitate etc.).

Calendar:

143. Se preconizează că a patra activitate din programul de colectare a datelor va fi Chestionarul privind mobilitatea pe gospodării, ținând seama de următoarele:

- Chestionarul privind mobilitatea pe gospodării va avea loc după grupurile tematice și după Chestionarul calitativ de mobilitate, care, ambele, vor furniza informații utile pentru finalizarea instrumentului pentru chestionarul pe gospodării.
- Chestionarul privind mobilitatea pe gospodării trebuie să aibă loc înainte de Chestionarul privind preferințele declarate, deoarece va produce date care sunt folosite pentru a calibra gama de variabile care vor fi testate prin Chestionarul privind preferințele declarate. De exemplu, intervalele testate pentru a determina sensibilitatea la timpii de deplasare se vor centra în jurul timpilor medii de deplasare pentru călătorii. Acest lucru este esențial pentru a se asigura că respectivul Chestionar privind preferințele declarate va testa intervale de variabile care se centrează în jurul valorilor reale din București-Ilfov;
- Chestionarele pe gospodării sunt dificil de colectat și se prevede un efort semnificativ pentru a colecta pe un eșantion mare și într-un mod riguros din punct de vedere statistic, care necesită identificarea / disponibilitatea unor anumite gospodării. Din acest motiv, se preconizează că fiecare cercetător va efectua numai două chestionare pe gospodării pe zi; și
- Durata estimată necesară pentru finalizarea chestionarului pe gospodării este 120 de zile calendaristice (patru luni), dată fiind dimensiunea acestuia și viteza preconizată de colectare a datelor, care este relativ mică.

Personal necesar și resurse

- Se preconizează că sondajul pe gospodării va costa aproximativ 450.313 EUR (aproximativ 33,88 EUR pe fiecare gospodărie finalizată);
- Echipa prevăzută a fi necesară pentru a realiza Chestionarul de mobilitate pe gospodării este mare (124 cercetători pregătiți și 23 de conducători de echipă pregătiți și experimentați). În medie, pentru implementare ar fi nevoie de aproximativ 14 echipe pe teren pe zi (aproximativ 70 de persoane). Inițial, implementarea ar începe cu mai puține echipe și ar crește treptat peste această medie, pe măsură ce procesul se stabilizează;
- Estimările privind dimensiunea echipei totale de care este nevoie pentru implementarea Chestionarului de mobilitate pe gospodării au ținut seama de ratele de uzură pentru cercetători / conducători de echipă, precum și de zilele de lucru necesare, lucrându-se cu personal cu normă parțială. Aici au fost luați în calcul și factori inevitabili precum rezilierea din cauza performanței slabe, obligații legate de școală (adică, mulți dintre cercetători vor fi studenți) și obligații legate de familie (probleme de familie, mutări, pierderea interesului etc.).

Calcularea bugetului:

144. Bugetul estimat pentru chestionarele de mobilitate pe gospodării este:

Tabelul 10 Bugetul estimat pentru chestionarele de mobilitate pe gospodării

Articol	Valoare	Unitate	Referință
Număr de chestionare de mobilitate pe gospodării			13500
Chestionare pe gospodării valabile finalizate / cercetător / zi	2	gospodării (toți membrii)	
Salariu mediu pe zi / cercetător	40	EUR	
Salariu mediu pe zi / conducător de echipă	55	EUR	
Număr de cercetători / conducător de echipă	4	Cercetători / conducător de echipă	
Costul cu logistica, controlul calității și analiză / chestionar	7	EUR	
Cost mediu pe chestionar de mobilitate pe gospodărie valabil			33,88
Total			457312,50

Activitatea 5: Chestionarul privind preferințele declarate

Context și nevoi

145. Chestionarul privind preferințele declarate este esențial pentru definirea funcției logit conținute în BIM-TDM revizuit. Chestionarul privind mobilitatea pe gospodării folosește o abordare de tip „preferințe dezvăluite”, în sensul că surprinde ceea ce au făcut respondenții în trecut. În schimb, Chestionarul privind preferințele declarate caută să surprindă ceea ce respondenți „ar face” în anumite scenarii viitoare plauzibile. Efectul este acela de a elabora presupuneri pe care BIM-TDM le folosește pentru a prognoza comportamente viitoare care pot fi modelate prin evoluția naturală a mediului de transport al regiunii București-Ilfov (de ex. congestie) SAU prin intervențiile specifice pe care le-ar putea implementa TPBI și actorii aferenți din guvern pentru a modifica acel mediu (de ex. creșterea sau scăderea nivelurilor de densitate a serviciului de transport public sau modificări ale tarifelor de călătorie). Ca urmare, activitatea de sondaj privind preferințele declarate este esențială pentru a asigura o legătură credibilă între comportamentele umane reale și prognozele BIM-TDM.
146. Chestionarul privind preferințele declarate va include o secțiune inițială prin care se vor colecta informații despre persoana intervievată, urmată de scenarii la alegere. Acestea vor prezenta două sau trei alternative, care vor avea fiecare valori diferite pentru atributele alocate pentru fiecare opțiune (de obicei 3-4). Fiecare respondent este rugat să aleagă rapid o opțiune preferată pentru 8-10 scenarii. Valoarea atributelor fluctuează între scenariile prezentate, pentru a testa stabilitatea punctelor de vedere ale respondentului și punctul la care acesta modifică modul preferat de a face o călătorie ipotetică. Când sunt agregate, aceste răspunsuri furnizează baza statistică pentru definirea funcției logit folosită în modulul de alegere a modului din BIM-TDM.

Sfera de acoperire vizată:

147. Printre datele pe care chestionarul va căuta să le colecteze se numără:
- Atributele respondenților, precum sex, vârstă, nivel de educație, ocupație, dimensiunea gospodăriei, vehicul(e) deținut(e), venitul aproximativ, statutul profesional etc.;
 - Numărul și natura călătoriilor într-o săptămână „medie”, pe mod de transport, durată și scop;

- Preferințe privind modul de transport, care acoperă rețeaua de transport existentă a Bucureștiului: (i) autobuz / troleibuz; (ii) tramvai; (iii) metrou; (iv) pieton; (v) ciclism; (vi) ride share; (vii) taxi; (viii) mașină (șofer / pasager);
- Sensibilitatea la trecerea de la un mod la altul în funcție de factori precum: (i) costul financiar; (ii) timpul; (iii) aglomerația / confortul; (iv) disponibilitatea locurilor de parcare (pentru scenariile care implică mașina) și (v) frecvența serviciului (în cazul scenariilor care implică transportul public). Parametrii prezentați în scenariile de opțiune vor fluctua de la un scenariu la altul, pentru a surprinde sensibilitatea respondentului la schimbarea opțiunii de mod.

Detalii de implementare:

- Dimensiunea totală a eșantionului Chestionarului privind preferințele declarate va fi în jur de 2.500 persoane. Chestionarul privind preferințele declarate va necesita aproximativ 15-20 de minute pentru a fi finalizat;
- Chestionarul privind preferințele declarate va folosi o tehnică „Blocking” care va prezenta respondenților scenariile de opțiune grupate în diverse module („blocks”), în funcție de atributele raportate și răspunsurile anterioare ale acestora. Efectul este acela de a mări dimensiunea eșantionului pentru anumite sensibilități și scenarii de opțiune, necesar pentru a face loc numărului de moduri și atributelor de moduri avute în vedere;
- Se vor folosi tablete pentru a administra chestionarul, pentru a asigura introducerea rapidă a datelor, controlul calității și implementarea tehnicii de „Blocking” propusă;
- Locațiile pentru Chestionarul privind preferințele declarate vor fi în principal locuri publice unde călătorii își încep sau își termină cursele, pentru a reduce cazurile de chestionare completate parțial. Anume:
 - i. În cazul transportului public, respondenții vor fi abordați la stații sau la opririle unde accesează sau ies din rețeaua de metrou, tramvai sau autobuz;
 - ii. În cazul utilizatorilor de mașini private, călătorii vor fi abordați la începutul sau la sfârșitul călătoriei, precum zone de parcare mari sau zone rezidențiale suburbane;
- Sondajele privind preferințele declarate sunt sensibile la claritatea scenariilor de opțiune și la calibrarea valorilor atributelor care sunt testate pentru fiecare scenariu de opțiune. Anume, aceasta înseamnă că atribute precum costul financiar, timpul aferent cursei, frecvența serviciilor etc. trebuie să testeze intervale care se centrează în jurul valorilor care sunt obișnuite pentru București-Ilfov. Adesea este necesară implementarea în sistem pilot a instrumentului de sondaj, pentru a se asigura că scenariile de opțiune sunt înțelese rapid și că se înscriu în sfera care poate fi concepută de populația locală.

Calendar:

Chestionarul privind preferințele declarate va reprezenta ultima activitate din programul de colectare a datelor, ținând seama de următoarele considerații pentru implementare:

- Se preconizează că sondajul privind preferințele declarate va fi administrat pe perioada a 21 de zile calendaristice și va căuta să surprindă atât călătorii din perioada de sfârșit de săptămână, cât și curse din timpul săptămânii (se presupune că fiecare cercetător va aplica 14 interviuri pe zi);

- Chestionarul privind preferințele declarate TREBUIE să fie implementat după Chestionarul de mobilitate pe gospodării, după Chestionarul calitativ de mobilitate și după grupurile tematice, deoarece acestea vor asigura date critice pentru calibrarea intervalului de valori ale atributelor care vor fi testate pe toate modurile de transport;

Personal necesar și resurse

- Se preconizează că Sondajul privind preferințele declarate va costa aproximativ 27.917 EUR (aproximativ 11,17 EUR pe răspuns finalizat);
- Echipele de sondare care vor aplica Chestionarul privind preferințele declarate vor fi formate din trei cercetători experimentați și un conducător de echipă, care va îndruma cercetătorii și va supraveghea calitatea. Dimensiunea mai mică a echipelor prevăzute pentru acest chestionar față de Chestionarul calitativ de mobilitate reflectă nevoia unui nivel superior de control al calității în administrarea sondajului;
- Dimensiunea întregii echipe prevăzute pentru implementarea Chestionarului privind preferințele declarate este de 28 de persoane (aproximativ 22 de cercetători și șase conducători de echipă). Cercetătorii și conducătorii de echipă ar trebui să fie selectați dintre cei care au avut cele mai bune performanțe la Chestionarul de mobilitate pe gospodării;
- În medie, se preconizează că implementarea Chestionarului privind preferințele declarate va necesita aproximativ trei echipe care să fie pe teren în orice zi;
- Se presupune că ratele de uzură pentru cercetători și conducătorii de echipă vor fi mai mici în cazul Chestionarului privind preferințele declarate, deoarece este ultimul din programul de colectare a datelor propus și se preconizează că se vor folosi persoane care au dovedit anterior o bună performanță și fiabilitate.

Calcularea bugetului:

148. Bugetul estimat pentru chestionarele privind preferințele declarate este:

Tabelul 11 Bugetul estimat pentru chestionarele privind preferințele declarate

<i>Articol</i>	<i>Valoare</i>	<i>Unitate</i>	<i>Referință</i>
<i>Număr de chestionare privind preferințele declarate</i>			<i>2500</i>
Chestionare privind preferințele declarate completate valabil / cercetător / zi	14	răspunsuri	
Salariu mediu pe zi / cercetător	40	EUR	
Salariu mediu pe zi / conducător de echipă	55	EUR	
Număr de cercetători / conducător de echipă	3	Cercetători / conducător de echipă	
Costul cu controlul calității și analiză / chestionar	7	EUR	
<i>Costul mediu pe Chestionar privind preferințele declarate completat valabil</i>			<i>11,17</i>
Total			27917

Plan de acțiune pentru colectarea datelor

149. **Pregătirea tuturor instrumentelor de sondaj pentru etapa de colectare a datelor ar trebui să înceapă cu elaborarea unui Plan de acțiune.** Acesta ar trebui să fie principalul manual de operare și să cuprindă toate aspectele pregătirii și implementării chestionarelor. Printre altele, ar trebui să includă informații privind calendarul de implementare a sondajelor, necesarul de personal, logistica și materialele de sondare. De asemenea, Planul de acțiune ar trebui să prezinte toate sarcinile și acțiunile necesare pe parcursul colectării datelor, inclusiv elaborarea chestionarului, instruire, implementare în sistem pilot, identificarea respondenților, interviurile aplicate de cercetători și asigurarea calității. [*→ a se vedea Pregătirea chestionarelor și instrumente pentru calitatea datelor și monitorizare*]
150. **Implementarea chestionarelor ar trebui să fie însoțită de monitorizare regulată a datelor și de vizite în teren, în conformitate cu instrumentele și protocoalele stabilite în faza pregătitoare.** În general, aceasta cuprinde efectuarea de verificări zilnice ale calității datelor, imediat ce datele sunt încărcate în sistem și verificări suplimentare privind robustețea, pentru a verifica și calitatea informațiilor pe parcursul colectării datelor (de ex. verificări inverse). Se recomandă ca acestea să se combine cu inspecții regulate în teren, în special la etapa timpurie a colectării datelor, pentru a observa orice probleme în ceea ce privește identificarea și interviuarea respondenților, timpul planificat în raport cu timpul efectiv necesar pentru a finaliza colectarea datelor de sondaj, respectarea metodologiei de sondare și de eșantionare [*→ a se vedea Implementare și monitorizarea datelor*].
151. **Pe lângă acestea, este necesar să se asigure respectarea principiilor de etică și a protocoalelor de securitate a datelor, în toate etapele colectării datelor.** Aceasta ar trebui să includă respectarea protocoalelor de securitatea datelor pentru a asigura transmiterea și stocarea în siguranță a datelor pe parcursul implementării sondajului [*→ a se vedea Securitatea datelor, etică și gestionarea cunoștințelor*]
152. În Tabelul 12 de mai jos este prezentat un rezumat al principalelor sarcini și acțiuni necesare în fiecare etapă a pregătirii și implementării sondajelor.

Tabelul 12

Instrumente de sondare, colectarea datelor și protocoale de monitorizare

Pregătirea chestionarelor și instrumente pentru calitatea datelor și monitorizare	
Elaborarea unui Plan de acțiune înainte de lansarea chestionarului	Planul de acțiune trebuie să specifice sarcinile și cerințele ulterioare pentru monitorizarea desfășurării Chestionarului de mobilitate și a altor instrumente de sondare și calitatea generală a datelor colectate pe durata implementării. Obiectivul Planului de acțiune este să stabilească pașii necesari și calendarul și să mobilizeze resursele necesare (financiare, de personal, logistică) înainte de lansare. Mai exact, Planul de acțiune trebuie să identifice următoarele elemente: • Componenta echipelor de teren • Calendarul privind recrutarea, instruirea, implementarea în sistem pilot și instrumentele complete pentru Chestionarul de mobilitate și alte instrumente de colectare a datelor (inclusiv grupuri tematice) • Deplasări și logistică pentru colectarea datelor • Proceduri pentru instruirile de pregătire • Identificarea potențialelor locații potrivite pentru desfășurarea sondajului • Protocoale de transmitere a datelor În al doilea rând, Planul de acțiune trebuie să includă structura și principalele activități privind „Calitatea datelor și asigurarea”, inclusiv: pregătirea materialelor pentru instruirea cercetătorilor, elaborarea chestionarelor de verificări inverse, a formularelor pentru verificările frecvente și a fișierelor de programare, formularele de verificări punctuale și de însoțire și orice alte activități de asigurare a calității planificate în funcție de nevoi pe durata colectării datelor. Pregătirea Planului de acțiune va include lucrul cu echipa de colectare a datelor și cu orice alte entități implicate în Chestionarul de mobilitate pentru a determina instrucțiunile detaliate pentru sondaj, planul de instruire și măsurile de asigurare a calității.
Pregătirea materialelor de sondare	În general, se recomandă folosirea unui formular electronic (de ex. pe o tabletă sau smartphone) pentru a colecta și a stoca răspunsurile respondenților. Folosirea tabletelor permite georeferențierea rapidă și eficientă, între activitățile zilnice și geo-codificarea (la nivel de zone de analiză a traficului). Apoi, elaborarea programării chestionarelor și a materialelor de sondare trebuie structurată pe două faze principale: • Selectarea formularului electronic care se va folosi pe tablete sau pe smartphone-uri (de ex. ODK Collect, SurveyCTO). • Formularul selectat trebuie să includă opțiuni care să permită colectarea datelor offline și urmărire GPS, inclusiv folosirea hărților de zonare și a altor instrumente GIS pentru a susține secțiunile O-D ale Chestionarului de mobilitate. Acest lucru

	este considerat mai eficient decât să se solicite adresa completă a tuturor destinațiilor, deoarece mulți respondenți au tendința să nu împărtășească astfel de informații și adesea nu sunt siguri de ele. • Programarea întrebărilor de sondare, setarea opțiunilor și a tiparelor de salt în software
Elaborarea materialelor pentru grupuri tematice (GT)	Elaborarea materialelor pentru grupurile tematice trebuie să includă atât aspecte metodologice, cât și aspecte logistice și să caute să stabilească îndrumări și instrucțiuni privind modul în care să fie susținute discuțiile. Mai jos este o listă detaliată cu fiecare activitate. Metodologia grupului tematic • Definirea țintei grupurilor tematice și a cadrului de eșantionare pentru discuțiile de GT (număr de grupuri tematice, număr de participanți etc.) • Elaborarea întrebărilor pentru grupurile tematice și a manualelor pentru moderatori Aspecte de logistică • Necesarul de personal și logistică (de ex. număr de moderatori necesar, număr de persoane care iau notițe, asistenți necesari pentru înregistrarea și transcrierea discuțiilor din cadrul grupurilor tematice, închirierea unei locații pentru discuțiile de GT etc.) • Recrutarea și instruirea moderatorilor ○ Instruirea pentru moderatori ar trebui să includă practică extensivă în GT și sesiuni „false” (de ex. sesiuni bazate pe scenariu, sesiuni false pentru a testa cum să fie gestionate diferite provocări/situații etc.), sesiuni privind confidențialitatea și etica, înregistrarea și transcrierea discuțiilor din cadrul GT-urilor • Selectarea participanților conform îndrumărilor prestabilite ○ Această fază ar trebui să includă planuri pentru a monitoriza și a înregistra ratele de participare, a elabora invitații repetate pentru a asigura o rată de participare ridicată la discuții ○ Metodologia de eșantionare ar trebui să prezinte instrucțiuni pentru cazul în care nu este îndeplinit cvorumul vizat Activități permise în cadrul grupurilor tematice • Stabilirea unor reguli de bază, adică reguli pentru sosirea cu întârziere / participanți care nu respectă regulile • Asigurarea consecvenței răspunsurilor date • Instrucțiuni / îndrumări pentru a evita ca participanții să se abată de la planul de discuție, să formeze grupulețe în cadrul întâlnirii, precum și pentru gestionarea respondenților inactivi etc.

Testarea chestionarului (cu cel puțin două/trei săptămâni înainte)	Faza de testare implică analizarea chestionarelor și programarea tuturor instrumentelor de sondare pentru a testa întreaga gamă de scenarii de răspuns și a identifica orice erori tehnice și de programare la dispozitivul de aplicare a sondajului (de ex. se va verifica să fie programate corect tiparele de salt și restricțiile), precum și structura generală a chestionarului (de ex. durata necesară pentru completarea sondajului etc.). Fiecare interviu ar trebui să nu dureze mai mult de 20-25 de minute. Testarea chestionarelor ar trebui să fie efectuată intern de echipa de cercetare și de colectare a datelor, înainte de instruirea cercetătorilor. De asemenea, ar trebui să se mai facă teste și în cadrul sesiunilor de practică organizate în timpul instruirilor.
Recrutarea cercetătorilor (cu cel puțin trei săptămâni înainte) și instruirea acestora (cel puțin două săptămâni)	Recrutarea cercetătorilor ar trebui să caute să asigure o rată de retenție maximă pe perioada de colectare a datelor. De asemenea, recrutarea cercetătorilor ar trebui să se bazeze pe numărul de cercetători necesari pentru a implementa chestionarul de mobilitate și alte instrumente de sondare, care, la rândul său, depinde de dimensiunea eșantionului și de numărul de zile estimat pentru a finaliza colectarea datelor, presupunând că fiecare cercetător finalizează în jur de două interviuri pe zi pentru Chestionarul de mobilitate. Instruirea cercetătorilor ar trebui să includă practică intensivă de intervieware și implementare în sistem pilot, orientată pe următoarele aspecte: • Metodologia de eșantionare pe care ar trebui să o urmeze cercetătorii în selectarea respondenților • Folosirea tabletelor și a telefoanelor și a formularului electronic de sondaj (inclusiv cum să evite pierderea datelor și să aibă întotdeauna suficientă baterie) • Cum să desfășoare interviul în conformitate cu standardele de etică și cu protocoalele • Obiectivul, secțiunile și întrebările din chestionar Această fază ar trebui să includă și recrutarea și instruirea moderatorilor pentru discuțiile de grupuri tematice. Se recomandă ca selecția și instruirea pentru grupurile tematice să fie finalizată cu cel puțin trei săptămâni înainte pentru a aloca suficient timp pentru reflectarea constatărilor principale ale discuțiilor în formularele finale ale chestionarului. Ar trebui să se efectueze selectarea moderatorilor pentru a asigura că TOȚI moderatorii au experiență anterioară în integrarea aspectelor de gen în discuțiile de grupuri tematice (de ex. captarea în discuție a aspectelor specifice sexelor, încurajarea participării active a respondenților femeii în grupuri tematice, asigurarea unei reprezentări echilibrate pe sexe a participanților la GT etc.). Aceste teme ar trebui apoi explorate mai departe și testate ca parte din sesiunile de practică organizate pe durata instruirii. În sfârșit, se recomandă efectuarea unui test la sfârșitul instruirilor, pentru a identifica eventualii cercetători / moderatori care ar putea să nu fie buni candidați pentru faza de colectare a datelor.

Realizare de grupuri tematice (cu cel puțin două săptămâni înainte de lansarea chestionarelor)	Grupurile tematice trebuie efectuate de moderator și susținute de cel puțin un asistent/o persoană care să ia notițe. Se recomandă ca analiza discuțiilor să înceapă imediat după încheierea grupului tematic. În special, aceasta ar trebui să caute să producă notițe concise în rezumat, care să conțină principalele constatări și acțiuni pentru revizuirea finală a instrumentelor de sondare.
Implementarea în sistem pilot a chestionarului (cu cel puțin o săptămână înainte) și trecerea în revistă a metodologiei	Obiectivul fazei pilot este în principal trecerea în revistă a conținutului chestionarului (traducere, unitate de măsură și set de opțiuni din chestionarul de sondaj, timpul necesar pentru finalizarea sondajului etc.) și testarea robusteții calității datelor și a mecanismelor de monitorizare. Un chestionar pilot ar trebui efectuat pentru fiecare instrument de sondare necesar pentru Modelul revizuit de transport pentru București. Se recomandă ca toate întrebările care sunt incluse în instrumentele finale de sondare să fie testate în sistem pilot înainte de lansare. Faza pilot va permite să se verifice că sunt stabilite corect seturile de opțiuni și că există o variabilitate suficientă a răspunsurilor furnizate pentru a evalua diferențele la nivel de moduri de deplasare și preferințe pe diferitele grupuri țintă. De asemenea, în faza pilot ar trebui să se evalueze dacă sondajele au fost concepute într-un mod care să reducă la minim eventualele distorsiuni induse de diferența de gen sau diferențele dintre femei și bărbați în ceea ce privește formularea instrumentului de sondare. Dimensiunea sondajului pilot ar trebui să fie aproximativ 1% din dimensiunea totală a eșantionului (~ 200 răspunsuri). Principalele constatări din faza pilot ar trebui folosite pentru a îmbunătăți metodologia de sondare (de ex. strategia de identificare a respondenților) și a revizui principalele elemente ale chestionarului de sondaj (inclusiv definirea seturilor de opțiuni, a intervalelor) sau instrumentele de monitorizare a datelor. În această fază este important să se asigure că lecțiile învățate și constatările din faza pilot și din grupurile tematice sunt reflectate în instrumentele finale. În cazul unor diferențe semnificative față de instrumentele originale, se recomandă efectuarea unei a doua faze pilot înainte de faza completă de colectare a datelor (dimensiunea celei de a doua faze pilot ar trebui să fie tot de aproximativ 1% din eșantionul total).
Implementarea și monitorizarea datelor	
Efectuarea de verificări punctuale ale cercetătorilor pe durata colectării datelor (în special în prima săptămână)	Însoțirea cercetătorilor ar trebui să se facă în faza timpurie a colectării datelor, ideal în faza pilot sau în prima săptămână de colectare a datelor. În plus, ar trebui efectuate verificări punctuale pentru toți cercetătorii, cel puțin o dată în perioada de colectare a datelor. Însoțirea cercetătorilor ar trebui să se facă cel puțin o dată pentru toate instrumentele de sondare

Elaborarea și implementarea verificărilor frecvente (ideal zilnic)	O „verificare frecventă” caută să furnizeze informații privind problemele curente cu calitatea datelor, precum și dovezile necesare privind performanța cercetătorului, durata de timp petrecută cu citirea formularelor de consimțământ, frecvența respondenților duplicat, mai multe informații despre probleme specifice legate de calitatea datelor specifice chestionarului. Planul de verificări frecvente trebuie implementat cât mai des posibil, ideal zilnic, pentru a verifica fiabilitatea și acuratețea principalelor aspecte ale colectării datelor. În măsura în care este posibil, codul pentru verificările frecvente ar trebui programat înainte de începerea colectării datelor și ar trebui testat de obicei în faza pilot și în primele zile ale perioadei de colectare a datelor. Variabilele principale și specificația verificărilor frecvente ar trebui actualizate frecvent și revizuite la nevoie pe durata colectării datelor. Un plan robust de verificări frecvente ar trebui să includă și următoarele elemente: • Duplicate de identitate ○ Analizarea observațiilor cu valori duplicat ale unei variabile la care valorile duplicat sunt ceva neobișnuit: Ar putea fi vorba de același respondent. Exemplu: duplicat la nivel de nume. • Tipare de salt/rutare și verificări logice ○ Verificați ca toate interviurile să fie complete. Exemplu: Dacă un interviu nu are ora de încheiere, este posibil ca cercetătorul să se fi oprit la jumătatea interviului sau să nu îl fi început deloc ○ Verificați ca nicio variabilă să nu aibă exclusiv valori lipsă, în cazurile în care lipsa indică un salt. Aceasta ar putea însemna că rutarea programului de sondare a fost programată incorect. ○ Verificați să nu existe valori lipsă la anumite variabile, în cazurile în care lipsa indică un salt. Exemple: ID unic, nume, alte informații de identificare, variabilele aferente datei și orei sondajului, variabila aferentă confirmării consimțământului. • Date ○ Verificați ca data de începere și data de terminare a interviului să fie aceeași ○ Data interviului nu trebuie să fie înainte de data fazei de colectare a datelor și după data sistemului • Distribuiți de valori ○ Verificați ca nicio variabilă să nu aibă o singură valoare distinctă (de ex. „Nu”). ○ Verificați procentul valorilor lipsă pentru fiecare variabilă, în cazurile în care lipsa indică un salt. ○ Verificați procentul și programarea de valori „nu știu” și „refuz” pentru fiecare variabilă. ○ Verificați distribuția la extremele scalelor de punctare și valorile din afara intervalului • Performanța cercetătorului ○ Verificați durata medie a interviului în funcție de enumerator, duratele medii ale secțiunilor în funcție de enumerator ○ Verificați existența unor durate neobișnuit de scurte sau de lungi ale interviurilor.
--	---

	○ Analizați numărul de interviuri finalizate și numărul de răspunsuri introduse.
Implementarea și acționarea pe baza verificărilor inverse (7-10% din numărul total de interviuri)	O verificare inversă corespunde unui „audit în teren” prin care un membru al echipei de colectare a datelor re-intervievează un respondent folosind un sondaj mai scurt, compus dintr-o selecție de întrebări din chestionarul inițial, pe care echipa îl poate folosi ulterior pentru a îl corela cu răspunsul inițial. Verificările inverse au două obiective principale: să verifice performanța cercetătorului și să evalueze robustețea instrumentului de sondare
Analizarea rezultatelor chestionarului	Această fază ar trebui să includă două activități principale: • Curățarea datelor și pregătirea ambalării datelor într-un format compatibil cu Modelul de Transport • Analiza preliminară a datelor colectate (inclusiv rezumatul principalelor constatări și recomandări privind tiparele de deplasare și preferințele utilizatorilor de TP și de mașini)
<i>Securitatea datelor, etică și gestionarea cunoștințelor</i>	
Verificarea respectării protocoalelor și standardelor etice	Faza pregătitoare a colectării datelor prin sondaj trebuie să implice obținerea tuturor permisiunilor necesare (de ex. permisiunile privind utilizarea informațiilor colectate) și asigurarea respectării cerințelor și protocoalelor de etică. Consimțământul respondentului trebuie să fie o cerință obligatorie pentru a putea începe sondajul. Înainte de lansarea sondajului ar trebui elaborat și un model tipizat de formular de consimțământ al respondentului, care să fie administrat la începutul chestionarului.
Crearea unui plan de securitate a datelor și setarea criptării datelor înainte de lansarea chestionarului	La fiecare fază a implementării chestionarului, datele trebuie protejate corespunzător. Lucru important, aceasta înseamnă că datele confidențiale trebuie să rămână criptate pe durata stocării și transmiterii, iar parolele trebuie restricționate la membrii esențiali ai echipei de colectare a datelor. Datele confidențiale ale respondenților trebuie să fie criptate la toate etapele, începând cu momentul colectării datelor. Aceasta include perioada când datele se află pe dispozitivul de colectare a datelor, pe durata transmiterii wireless, cât se află pe un server extern (de ex. serverul de programare a chestionarului), într-un sistem de stocare în cloud (de ex. Box sau Dropbox), pe laptopuri și medii detașabile (hard drive, flash drive).

VI. Departamentul de planificare a transportului

Strategia privind transportul public vs. planificarea și programarea operațională

153. Conceptul de planificare durabilă a mobilității urbane, lansat de Comisia Europeană, reprezintă un exemplu pentru o nouă cultură de planificare pentru orașele și regiunile europene. Acest concept deschide posibilitatea unor procese de guvernanță și planificare pentru integrarea rețelei de transport urban în nivelurile regionale și superioare ale rețelelor, cum ar fi rețeaua transeuropeană de transport (TEN-T), pentru a ușura povara traficului asupra zonelor urbane și pentru a îmbunătăți conectivitatea. De asemenea, abordările integrate de planificare devin din ce în ce mai relevante pentru orașele din țările emergente și în curs de dezvoltare, pentru a aborda creșterea numărului de autovehicule și impactul negativ al acțiunilor de transport. Planificarea integrată se ocupă de activități și proiecte care facilitează practicile de planificare integrată în vederea unei mobilități urbane mai durabile. Abordările de planificare cooperativă și sistematică, care integrează părțile interesate, identifică măsuri și dezvoltă pachete care să echilibreze toate modurile de transport și sunt însoțite de acțiuni de monitorizare și evaluare pentru măsurarea realizărilor, reprezintă baza dezvoltării strategice a unei rețele de transport durabile și a modelelor de mobilitate.
154. Pentru a optimiza transportul public, este esențial să existe o bună planificare și proiectare a rețelelor, atât din perspectivă strategică, cât și operațională. Acest lucru este deosebit de important în planificarea și programarea diferitelor moduri și servicii de transport public pentru a se asigura că acestea răspund cererii și garantează eficiența operațiunilor. Figura de mai jos prezintă relația dintre planificarea strategică pe termen lung și planificarea operațională pe termen scurt.

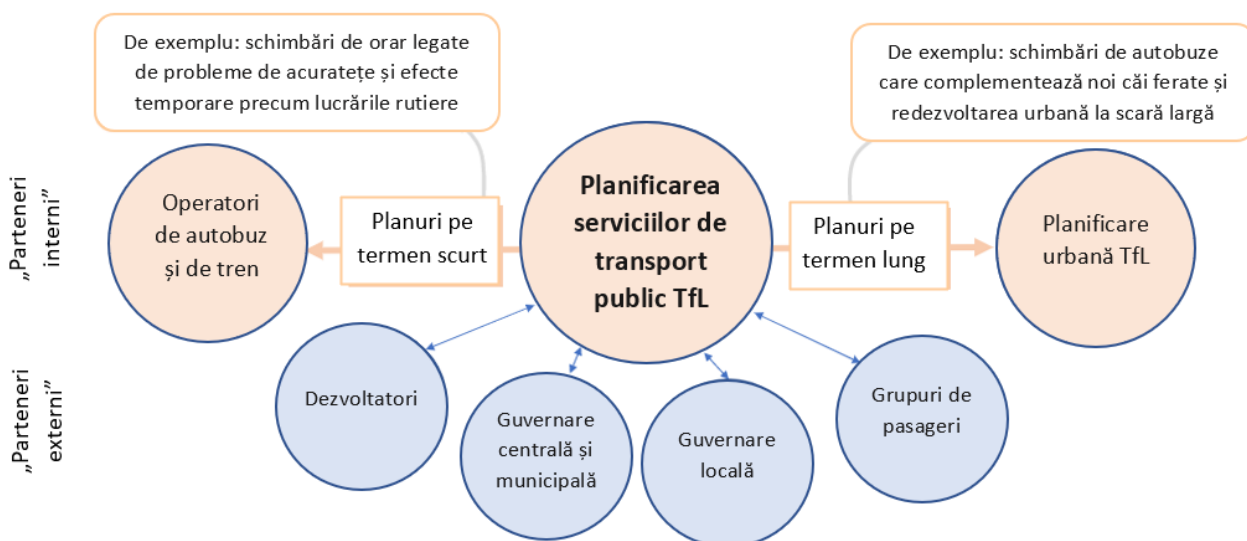
Figura 32 Planificare strategică vs. planificare operațională

	Termen scurt < 1 an	Termen mediu 2-5 ani	Termen lung 6-25 ani
General	Planificarea bugetului	Audit și analiza monitorizării	Planificare structurală urbană și regională
Semi-detaliat	Politica tarifară	Decizii privind opțiunile referitoare la modurile de transport	Planificare investițională privind studiile de transport
Detaliat	Programarea echipelor și a vehiculelor	Planificarea rețelelor (analiza opțiunilor referitoare la rute)	
	Planificare operațională pe termen scurt		
		Planificare strategică pe termen lung	

Sursă: Ghidul de bune practici Hitrans, 2005

155. În general, atât planificarea strategică, cât și planificarea operațională a transportului public au un impact major asupra performanței rețelei de transport public. Planificarea strategică a amenajării urbane și a investițiilor aferente în infrastructură definește complexitatea pe care planificarea operațională trebuie să o deservească. În Europa, unde orașele mai mari se dezvoltă de peste 100 de ani, fiecare oraș are provocări unice de depășit. Două orașe cu aceeași populație, zonă și număr de stații de transport pot avea în continuare un acces semnificativ diferit la transportul public sau, cu alte cuvinte, pot avea diferențe semnificative în ceea ce privește costurile de exploatare pentru a atinge același standard de transport public. O operare calitativă a serviciilor necesită o planificare și o comunicare constantă a transporturilor cu toate părțile interesate relevante. De exemplu, figura de mai jos este o prezentare a acestor relații în cazul Transportului în Londra din perspectiva planificării transportului.

Figura 33 Exemplu de organizare al Transportului în Londra (TfL)



156. Transportul public de înaltă calitate este realizat prin decizii bune bazate pe evaluări analitice ale soluțiilor posibile în funcție de structura actuală și viitoare a orașului. Atunci când sunt utilizate instrumente de simulare, cum ar fi modelele de transport, dezvoltarea rețelei de transport public ar putea avea efecte pozitive semnificative în ceea ce privește costul total al operațiunilor și calitatea serviciilor.

157. Asociația pentru Dezvoltarea Intercomunitară a Transportului Public pentru București - Ilfov (TPBI) este responsabilă atât pentru strategia privind transportul public din București, cât și pentru programarea operațională și planificarea serviciilor pentru autobuze, troleibuze, transportul feroviar ușor și tramvaie. Mai precis, TPBI are următoarele sarcini:

- elaborarea și punerea în aplicare a politicilor și strategiilor în domeniul mobilității și dezvoltării teritoriale;
- coordonarea serviciilor de transport public de suprafață²³ - planificare, programare, politica tarifară, infrastructura și managementul flotei de vehicule, coordonarea investițiilor în acest domeniu, servicii de dispecerat, monitorizarea serviciilor de transport public, managementul contractelor de servicii publice, managementul sistemelor de management al traficului;
- gestionarea serviciilor financiare și contabile (achiziții publice, activități comerciale și de marketing, gestionarea subvențiilor și a compensațiilor).

158. În contextul PMUD, TPBI este, de asemenea, responsabilă de modernizarea și întreținerea modelului de transport și, în acest scop, trebuie înființat un departament/o unitate dedicată. Acest capitol propune o structură pentru unitatea de management a revizuirii cadrului BIM-TDM (descriș în capitolul IV) și de coordonare a programului complementar de colectare a datelor (descriș în capitolul V).

²³ Sistemul subteran de metrou este administrat de METROEX care funcționează sub autoritatea Ministerului Transporturilor, Infrastructurii și Comunicațiilor (MTIC)

159. Modelul de transport este menit să îndeplinească funcții legate de trei domenii principale:

- Sprijinirea unui proces decizional adecvat în prezent: Modelul de transport oferă baza cantitativă pentru a testa acțiunile pe termen scurt, cum ar fi integrarea serviciilor, proiectarea orarelor și schimbările de tarife care vor afecta piața serviciilor de transport din București-Ilfov. Datele ar trebui să fie utilizate, de asemenea, pentru contractele de achiziții publice de servicii, pentru raportarea periodică contractuală din partea operatorilor și pentru monitorizarea continuă a principalilor indicatori de performanță;
- Informarea viitoarei strategii: Modelul de transport oferă un instrument pentru estimarea condițiilor viitoare și vizualizarea modului în care sistemul de transport al Bucureștiului va afecta planurile de dezvoltare urbană și viceversa;
- Planificare și programare: Modelul de transport este instrumentul cheie pentru a putea planifica un program de capital/pregătire de proiect care să răspundă nevoilor rezidenților din București-Ilfov și constrângerilor de transport cu care se confruntă aceștia. Acest lucru este esențial pentru planificarea investițiilor care schimbă transportul în București-Ilfov în bine.

160. În acest context, scopul structurii propuse este de a adăuga mai multe capacități la TPBI în ceea ce privește (i) colectarea și analiza datelor; (ii) introducerea datelor în model și calibrarea modelului cu datele obținute în domeniu și (iii) utilizarea modelului în planificarea investițiilor și reorganizarea serviciilor. Mai precis, unitățile propuse i se vor atribui sarcini legate de definirea scopului efortului de actualizare a modelului de transport, colectarea datelor, construirea modelului de transport pentru anul de referință, calibrarea și validarea modelului pentru anul de referință, dezvoltarea modelelor de transport pentru anii viitori, testarea investițiilor și politicilor în domeniul transporturilor.

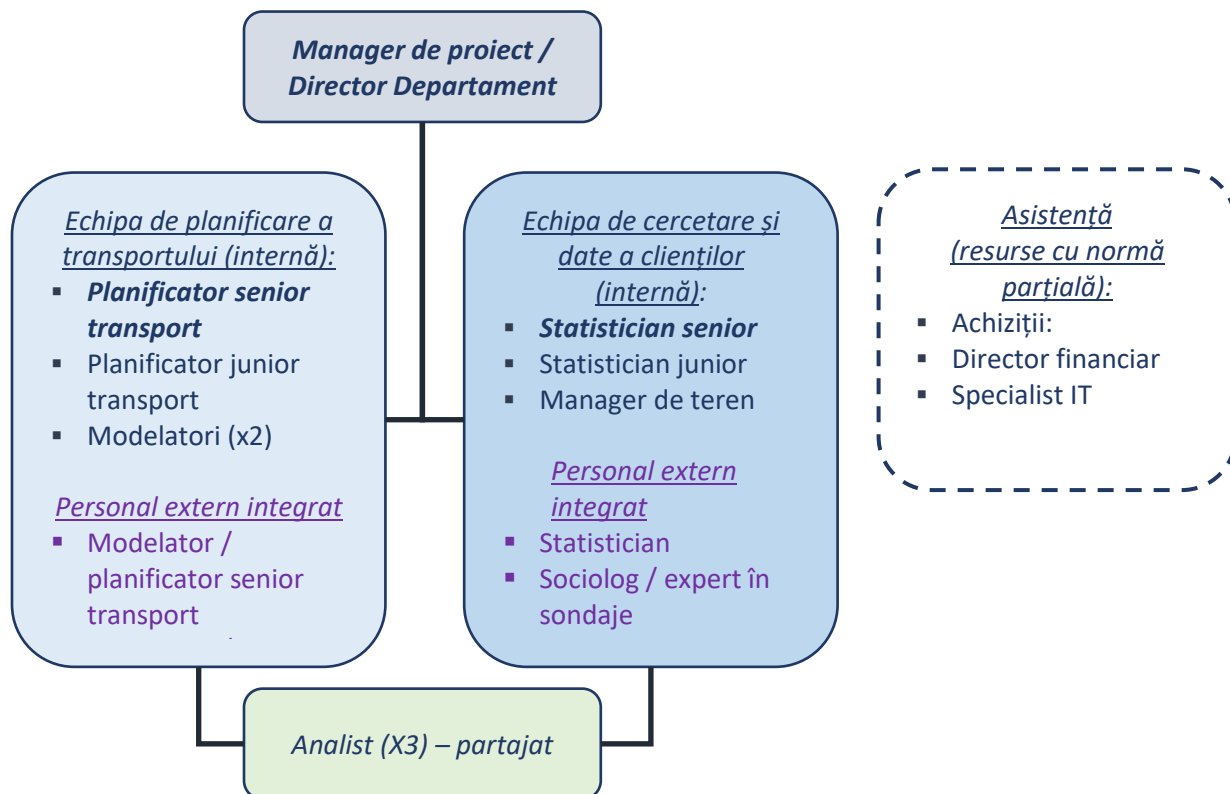
161. *Definirea scopului actualizării* are ca obiectiv asigurarea faptului că modelul este structurat într-un mod care să sprijine nevoile specialiștilor care depind de rezultatele modelului. Elementele de definire includ rețeaua de transport, definirea sistemului de zonare, clasificarea vehiculelor, modurile de deplasare, clasele de utilizatori, modelarea transportului de mărfuri, disponibilitatea datelor, alegerea anilor modelați, valorile parametrilor, funcțiile matematice.

162. *Colectarea datelor* generează informații care vor fi utilizate în fiecare etapă ulterioară. Astfel, aceasta activitate furnizează datele necesare pentru construcția modelului anului de bază, datele necesare pentru calibrarea și validarea modelului anului de bază și parametrii necesari pentru dezvoltarea unui model de transport pentru un an viitor. Activitățile de colectare a datelor se bazează în mare măsură pe înțelegerea datelor privind sursele de transport și se referă în principal la proiectarea și punerea în aplicare a instrumentelor de colectare a datelor.

163. *Dezvoltarea modelului de transport al anului de referință* implică dezvoltarea prin sondaje sau cercetări a unei reprezentări a cererii existente și constituie baza pentru testarea impactului intervențiilor în domeniul transporturilor sau al politicilor. *Calibrarea* acestuia poate conduce la necesitatea ajustării unor elemente precum rețeaua rutieră, rețeaua de transport public, matricele de cerere pentru fiecare mod de transport sau dimensiuni de zone. Procesul de *validare* a modelului determină cât de bine pot fi comparate estimările modelului cu realitatea, după cum este evidențiat de observațiile de pe teren.

164. *Modelele de transport pentru anii următori* au ca scop înțelegerea impactului investițiilor sau al politicilor în domeniul transporturilor în următorii ani. Există diverse elemente care trebuie luate în considerare la construirea unui model de transport pentru anul următor, cum ar fi schimbările în cererea de transport, schimbările în rețeaua de transport și servicii de transport, precum și modificările de modelare și parametrii politici/economici/de utilizare a terenurilor care influențează comportamentul utilizatorilor.
165. *Testarea investițiilor și politicilor în domeniul transporturilor* începe în mod normal după finalizarea modelelor pentru anii următori. Un model bine dezvoltat va facilita o etapă de testare mai eficientă, deoarece este mai probabil să ofere rezultate rezonabile și fiabile. În cazul în care testarea sistemului evidențiază un comportament neobișnuit în modelele de transport, acest comportament ar trebui investigat, deoarece poate indica anumite deficiențe în matricea cererii, în rețeaua de transport sau în metodele de calcul.
166. Echipa Băncii Mondiale a explorat diferite opțiuni pentru organizarea unității pentru a îndeplini toate sarcinile de mai sus, cu obiectivul final de a se asigura că TPBI devine o organizație bazată pe date, în care deciziile trebuie luate pe baza constatărilor/simulărilor de încredere din modelul de transport. Se propune ca această structură – Unitatea M – să fie inițial înființată ca unitate temporară cu o durată de viață de aproximativ doi ani și un buget estimat de 1,3 milioane EUR (anexa 10 la prezentul raport). Odată ce modelul actualizat este pe deplin operațional, se preconizează ca unitatea să fie integrată în structura organizațională a TPBI, în calitate de Departament de planificare și programare.
167. Printre opțiunile avute în vedere pentru furnizarea BIM-TDM actualizat și a nevoilor asociate de colectare a datelor se numără:
- a) Actualizarea modelului cu resurse interne;
 - b) Externalizarea actualizării către o echipă externă;
 - c) Abordare mixtă, în care actualizarea modelului este supravegheată de o echipă formată din personal TPBI și experți tehnici externi, sprijiniți de furnizori/contractori însărcinați cu efectuarea unor activități specifice, cum ar fi contorizarea fluxului de trafic.
168. Ambele alternative „a” și „b” prezintă riscuri considerabile. Riscul principal asociat opțiunii „a” provine din subestimarea expertizei necesare și a complexității exercitiului de actualizare a BIM-TDM. Acest lucru poate crea întârzieri și cheltuieli neprevăzute. Principalul risc asociat opțiunii „b” se referă la dreptul de proprietate și la abilitatea pe termen lung a TPBI de a opera BIM-TDM și de a își dezvolta capacitatea internă de planificare a transportului. Acest risc s-a concretizat anterior în regiunea București-Ilfov, în contextul dezvoltării BIM-TDM în 2014/2015.
169. Având în vedere competențele de bază de care TPBI ar trebui să dispună, se recomandă o abordare mixtă „c” care să contribuie la abordarea constrângerilor legate de expertiza necesară actualizării modelului, menținând în același timp dreptul de proprietate asupra modelului. Această abordare presupune un „model mixt” cu experți externi integrați în TPBI care lucrează împreună cu personalul TPBI pentru a actualiza BIM-TDM și pentru a gestiona activitățile asociate de colectare a datelor. Transferul de cunoștințe va fi un element esențial al acestui aranjament pentru a evita probleme precum: (i) dreptul de proprietate al consultantului asupra modelului sau a bazelor de date; (ii) o documentare deficitară asupra informațiilor referitoare la model, care compromite utilizarea ulterioară; sau (iii) dependența de o anumită firmă pentru nevoile viitoare de modelare.

170. Modelarea transporturilor este de obicei gestionată de echipe mici, completate cu resurse suplimentare pentru colectarea datelor (sondaje și contorizări/numărări). Motivul care stă la baza structurii propuse în continuare este acela de a asigura disponibilitatea combinației adecvate de competențe și experiență necesare și de a sprijini personalul TPBI alocat acestui proiect cu consultanți externi având experiență în planificarea și modelarea transporturilor. Selecția finală a membrilor echipei va fi efectuată pentru a asigura, de asemenea, o reprezentare echilibrată a femeilor în cadrul unității. Se propune următorul model organizațional pentru actualizarea BIM-TDM care include: (i) un manager de proiect/departament; (ii) șase specialiști interni; (iii) cinci specialiști externi angajați temporar; (iv) trei analiști interni; și (v) personal suport care urmează să fie asigurat cu normă parțială de către TPBI:



171. Următorul tabel descrie principalele sarcini pentru fiecare dintre funcțiile menționate mai sus.

Tabelul 133 Sarcinile principale pentru funcțiile centrale din cadrul unității M.

Manager de proiect / Director de departament: responsabil pentru activitățile și operațiunile generale ale unității, precum și pentru dezvoltarea modelului de transport București-Ilfov.
Responsabilități principale: - Furnizarea de consultanță tehnică membrilor echipei interne cu privire la specificațiile modelului, selecția consultanților, pregătirea și punerea în aplicare a chestionarelor; - Coordonarea pregătirii termenilor de referință și a altor documente pregătitoare pentru stabilirea structurii și a cerințelor tehnice ale activității de modelare în transporturi;

- Consilierea cu privire la procesul de licitație, inclusiv cerințele de licitație, evaluarea propunerilor și selectarea furnizorilor pentru a desfășura activități de modelare a transportului și de colectare a datelor;
- Supravegherea tuturor sarcinilor legate de ciclul intern al proiectelor, inclusiv elaborarea de planuri de lucru anuale, termene, planuri de atenuare a riscurilor și de monitorizare, precum și a necesarului de personal, în conformitate cu cerințele și specificațiile modelului;
- Raportarea progreselor și a rezultatelor înregistrate ale modelului către conducerea TPBI în conformitate cu cerințele Asociației și cu alte cerințe de raportare;
- Asigurarea calității și a evaluării tuturor livrabilelor prezentate de consultanți, inclusiv a tuturor documentelor și materialelor privind activitatea de modelare a transportului;
- Asigurarea legăturii cu părțile interesate și agențiile externe pentru a consolida poziția Asociației în implementarea politicilor și reformelor de planificare a transportului public în zona București-Ilfov;
- Recrutarea, formarea și îndrumarea membrilor echipei interne și acordarea sprijinului în identificarea și selectarea consultanților externi;
- Efectuarea activităților de dezvoltare a afacerilor și formularea de noi proiecte, după cum este necesar.

Specialist în planificarea transportului: responsabil pentru identificarea și formularea generală a măsurilor și politicilor potențiale de îmbunătățire a furnizării serviciilor în București-Ilfov, precum și integrarea acestora în modelul de transport și în chestionare.

Responsabilități principale:

- Pregătirea previziunilor privind cererea de transport și de trafic, inclusiv a estimărilor de cost și a calculelor scenariilor pe baza măsurilor de politică identificate și a impactului acestora asupra nivelului de trafic și a gradului de ocupare.
- Colectarea și analizarea datelor economice și financiare pentru a evalua impactul potențial al diferitelor măsuri asupra cererii de transport;
- Identificarea principalelor acțiuni și domenii de reformă în vederea îmbunătățirii serviciilor de transport public în Ilfov, inclusiv a opțiunilor de abordare a problemelor legate de congestione și de mediu, a nevoilor de mobilitate și a problemelor de siguranță;
- Consilierea cu privire la formatul chestionarului pentru Sondajul asupra preferințelor declarate, inclusiv selectarea „seturilor de opțiuni” și a opțiunilor de politică identificate pentru a fi testate în cadrul sondajului;
- Evaluarea impactului dezvoltării imobiliare și spațiale asupra cererii actuale și viitoare de transport vis-a-vis de capacitatea actuală a sistemelor TP;
- Elaborarea unor politici de transport mai incluzive care să integreze principiile accesului universal și ale abordării „centrate pe utilizator” pentru a răspunde nevoilor tuturor utilizatorilor de transport, inclusiv ale pietonilor și bicicliștilor;
- Elaborarea de note tehnice și publicații cu privire la politicile și opțiunile propuse pentru reforma sistemului public de transport din București - Ilfov, pe baza unor constatări cheie din modelul de transport;

- Punctul focal privind planificarea transportului public și reformele în domeniul transportului public de călători în cadrul conferințelor publice, al reuniunilor TPBI și al consultărilor interinstituționale;

Notă: Specialistul în planificarea transportului public trebuie să aibă o experiență vastă în planificarea transportului public în cadrul autorităților de transport public și să sprijine elaborarea și punerea în aplicare a politicilor de transport urban.

Statistician: responsabil cu aspectele metodologice ale modelului și responsabil cu toate activitățile de colectare a datelor și de analiză a datelor, inclusiv proiectarea și punerea în aplicare a tuturor instrumentelor de sondaj.

Responsabilități principale:

- Identificarea cerințelor și a necesităților în materie de date în conformitate cu specificațiile și parametrii modelului;
- Selectarea și elaborarea tuturor aspectelor metodologice ale instrumentelor de sondaj și de colectare de date, inclusiv cadrul de eșantionare și selecția aleatorie a gospodăriilor, obiectivul și formatul sondajului, calitatea datelor și instrumentele de monitorizare;
- Coordonarea unei echipe de analiști și personal junior care să filtreze, analizeze și proceseze datele colectate într-un format compatibil cu specificațiile modelului, să prezinte rezultatele cheie și să identifice principalele tendințe și tipare;
- Asigurarea consultanței privind statisticile și aspectele metodologice ale activității de modelare a transporturilor, inclusiv sursele de date și corectitudinea acestora;
- Contribuirea la modelarea și prognoza cererii de trafic și de deplasare utilizând modele statistice;
- Sprijinirea elaborării de manuale de sondaj și documentarea tuturor fazelor de colectare a datelor (de exemplu, eșantionare, modele de codificare etc.);
- Colectarea și prelucrarea de sisteme de date inovatoare, inclusiv date deschise și informații de tip big data (de exemplu Moovit, TomTom), pentru a complementa colectarea tradițională de date privind cererea și oferta de transport;
- Proiectarea și implementarea sistemelor informatice și a software-ului de colectare/gestionare a datelor

Specialist în modelarea transportului: responsabil de asigurarea conformității modelului cu standardele naționale și internaționale, precum și de eșantionarea specificațiilor generale ale modelului, de selectarea contractantului și de predarea principalelor livrabile ale proiectului.

Responsabilități principale:

- Aplicarea metodelor de transport, a principiilor de planificare și a noilor evaluări și tehnici de analiză pentru a sprijini planificarea, proiectarea și implementarea modelului de transport actualizat;
- Revizuirea modelului actual de transport și stabilirea principalelor criterii și specificații pentru a ghida procesul de atribuire și selecția contractantului;
- Efectuarea unei verificări prealabile și evaluarea necesarului de elemente și date esențiale necesare pentru model, rolul acestora și modul de achiziționare/colectare a acestora;

- Gestionarea pregătirii Termenilor de referință/Cererii de ofertă și a altor documente justificative pentru a defini obligațiile contractanților și cerințele tehnice corespunzătoare;
- Elaborarea unei serii de verificări de validare și de fiabilitate pentru a testa conformitatea modelului și pentru a reformula parametrii-cheie, după caz;
- Gestionarea calibrării generale și a validării modelului, asigurând monitorizarea și calitatea în toate etapele de dezvoltare și implementare a modelului;
- Asigurarea că modelarea se realizează în conformitate cu standardele industriale;
- Gestionarea relației generale cu contractantul pentru a asigura livrarea la timp și calitativă a principalelor livrabile;
- Elaborarea și implementarea unui program de instruire pentru membrii echipei interne și elaborarea planurilor de management și transfer al cunoștințelor cu sprijinul echipei interne de modelare;
- Documentarea principalelor decizii ale specificațiilor modelului și ale parametrilor tehnici, inclusiv elaborarea de ghiduri „de mentenanță” și de manuale tehnice pentru operarea și actualizarea modelului;

Notă: Specialistul în modelarea transportului trebuie să aibă experiență anterioară în proiectarea și implementarea modelelor de transport de către ATP, inclusiv în selectarea parametrilor modelului și a cerințelor tehnice.

Specialist în sondaje: punct focal pentru proiectarea, pregătirea și executarea generală a instrumentelor de sondaj, inclusiv Sondajul privind mobilitatea, sondajul SP, sondaje privind traficul și sondajele privind urcările și coborârile în stații.

Responsabilități principale:

- Gestionarea pregătirii tuturor instrumentelor de sondaj, inclusiv a obiectivului și a chestionarelor de sondaj, a programării sondajelor, a testării și a pilotării, a selectării respondentului;
- Coordonarea pregătirii graficului pentru realizarea sondajelor, a bugetelor, a necesarului de personal și a logisticii, inclusiv achiziționarea de telefoane și alte materiale de formare;
- Angajarea, instruirea și gestionarea echipei complete de colectare date, inclusiv a evaluatorilor, a liderilor de echipă și a managerilor de teren;
- Dezvoltarea tuturor materialelor de instruire, a manualelor destinate evaluatorilor, a formularelor de monitorizare pe teren (de exemplu, controale la fața locului și formulare de însoțire) și a formularelor de monitorizare a respondentului;
- Proiectarea și programarea formularelor de sondaj pentru a efectua verificări frecvențe, verificări de control și orice alte verificări de validitate și fiabilitate
- Recrutarea, formarea și supravegherea echipei de cercetare internă responsabilă cu monitorizarea zilnică a datelor și cu filtrarea/prelucrarea datelor;
- Asigurarea serviciilor de asistență și asigurarea calității în timpul implementării sondajelor, inclusiv efectuarea controalelor la fața locului și participarea la pilotarea sondajelor
- Gestionarea întregii stocări a datelor și a transmiterii datelor pe tot parcursul colectării datelor, asigurând conformitatea cu principiile etice și de securitate a datelor

Director financiar: este responsabil de gestionarea cerințelor financiare ale proiectului în conformitate cu politicile și procedurile relevante;

Responsabilități principale:

- Elaborarea de bugete anuale și pe baza unor planuri de lucru și a resurselor disponibile;
- Colectarea și compilarea datelor privind cheltuielile;
- Elaborarea rapoartelor financiare prevăzute de legislația națională;
- Elaborarea și gestionarea mecanismelor de control financiar, cum ar fi: (i) verificări și aprobarea cheltuielilor bazate pe riscuri relative; (ii) definirea responsabilităților financiare ale personalului unității, pe diferite niveluri de autoritate; (iii) un sistem de asigurare a custodiei corespunzătoare a activelor unității; (iv) documentația referitoare la cheltuielile de proiect; (v) procedurile de audit intern pentru verificarea încrucișată a conturilor, a plăților și a intrărilor de tranzacții pentru detectarea în timp util a erorilor și a oricăror nereguli;
- Servește ca punct de contact principal cu departamentele relevante din TPBI și Primăria Municipiului București pentru toate aspectele legate de funcțiile de gestiune financiară.

Specialist în achiziții: Responsabil pentru achizițiile generale și selectarea tuturor contractanților și consultanților necesari pentru a livra modelul actualizat.

Responsabilități principale:

- Sprijin în pregătirea termenilor de referință și a cerințelor non-tehnice ale activităților de modelare a transportului și de colectare a datelor;
- Contribuție la selectare și la documentele pregătitoare pentru angajarea de consultanți externi în sprijinul membrilor echipei interne;
- Efectuarea verificării prealabile pe parcursul întregului proces de achiziții publice pentru a asigura conformitatea generală cu reglementările interne și naționale privind achizițiile publice;
- Proiectarea și elaborarea planurilor de achiziții publice de proiecte și asigurarea faptului că acestea sunt aliniate la planurile de lucru anuale/prevederile bugetare;
- Asigurarea unei comunicări de calitate cu furnizorii în timpul selecției și contractării
- Colectarea datelor de la alți membri ai proiectului și revizuirea calității generale a documentației aferente Cererii de ofertă (în engleză RFQ)

Inginer de trafic: responsabil pentru toate activitățile de modelare și colectare a datelor legate de sondajele privind traficul, modelarea traficului și pregătirea previziunilor privind cererea de trafic

Responsabilități principale:

- Supravegherea tuturor aspectelor metodologice și tehnice ale proiectării și implementării sondajelor privind traficul, inclusiv a sondajelor privind contorizările de trafic, precum și a sondajelor privind urcările și coborârile în stații;
- Colectarea și analizarea datelor privind nivelurile de trafic necesare modelului și prelucrarea într-un format compatibil cu specificațiile modelului;
- Gestionarea modelării fluxurilor de trafic și prognoza traficului pe baza datelor de sondaj existente și a celor noi privind cererea și oferta de deplasare;
- Colaborarea cu echipa de modelare a transporturilor și cu specialiștii în modelare pentru a determina estimările costurilor și calculele scenariilor diferitelor măsuri de politică și impactul acestora asupra nivelurilor de trafic și a gradului de ocupare;
- Integrarea surselor de date inovatoare, în special a datelor deschise și a informațiilor de tip big data, pentru a analiza nivelurile de trafic în timp real și informațiile bazate pe utilizator și pentru a le utiliza în vederea validării previziunilor de trafic din cadrul modelului;

Manager de teren: supraveghează implementarea tuturor instrumentelor de colectare a datelor, asigurând legătura cu echipele de teren și de cercetare pentru a asigura un flux de date uniform și în timp util în activitățile de colectare a datelor

Responsabilități principale:

- Gestionarea activităților zilnice de teren, inclusiv monitorizarea cheltuielilor de colectare a datelor și a calendarului, monitorizarea cheltuielilor de teren;
- Documentarea tuturor cheltuielilor legate de activitățile de teren și de colectare a datelor, inclusiv activitățile de recrutare, instruire și pilotare;
- Gestionarea și monitorizarea logisticii/echipamentelor de sondaj și de alt tip utilizate în domeniu;
- Pregătirea listelor de verificare zilnice pentru echipele de teren pentru a se asigura faptul că toate instrumentele de monitorizare corespund datelor;
- Colaborarea îndeaproape cu echipa de cercetare pentru a se asigura că protocoalele de date sunt respectate de echipele de teren;

Analist de proiect: responsabil cu supravegherea colectării generale a datelor și a proceselor de introducere a datelor și asigurarea unei bune calități a datelor colectate în toate etapele

Responsabilități principale:

- Suport în pilotarea și testarea prealabilă a instrumentelor de colectare a datelor, inclusiv revizuirea chestionarelor de anchetă și a programării sondajelor;
- Coordonarea verificărilor la fața locului realizate de echipele de teren și furnizarea de feedback în mod corespunzător;
- Asigurarea stocării adecvate a tuturor datelor colectate, inclusiv a copiilor de siguranță periodice;
- Procesarea și ordonarea datelor colectate, prin sprijinul acordat elaborării de rezumate ale statisticilor și prin contribuția la analiza preliminară;
- Păstrarea înregistrărilor exacte ale interviurilor, ale discuțiile grupurilor tematice și ale altor materiale de colectare a datelor, după caz;

- Furnizarea în timp util a actualizărilor și soluțiilor membrilor echipei interne și sprijinirea pregătirii rapoartelor privind progresele înregistrate și rezultatele reuniunilor interne ale TPBI;
- Suport în elaborarea modelelor de codificare a sondajelor pentru programare acestora și în monitorizarea datelor, inclusiv verificări frecvente, verificări de fond și controale la fața locului;
- Asigurarea respectării de către întregul personal a politicilor metodologice și a procedurilor de etică;
- Evaluarea performanței personalului de teren în timpul recrutării, instruirii și colectării de date;
- Asigurarea securității informatice adecvate a dispozitivelor care manipulează date, protejate prin parolă și criptare;

Specialist IT: responsabil pentru selectarea și gestionarea tuturor produselor informatice și a programelor software pentru a sprijini dezvoltarea și implementarea modelului de transport.

Responsabilități principale:

- Pregătirea documentației privind infrastructura IT curentă și cerințele de date pentru software;
- Revizuirea și evaluarea documentației tehnice IT în etapa de selecție/contractare;
- Evaluarea necesităților și a cerințelor sistemului IT și pregătirea documentației și a specificațiilor introducerii surselor de date pentru toate platformele de surse de date din cadrul TPBI;

VII. Anexa 1 – Structura modelului de transport București-Ilfov

172. Modelul București-Ilfov (BIM-TDM) este un model clasic cu patru pași (un model standard în domeniu, utilizat pentru a ghida proiectele de dezvoltare a infrastructurii de transport începând cu anii 1950), cu capacitatea de a simula impactul schimbărilor de politică asupra comportamentului utilizatorilor rețelei de transport. Acesta răspunde la utilizarea terenurilor și la schimbările socio-demografice în timp și spațiu.
173. BIM-TDM acoperă aglomerația București-Ilfov și cuprinde câteva sute de zone de analiză a traficului (ZAT). Acestea au fost create pe baza:
- Divizării zonelor naționale de recensământ în unități care reprezintă caracteristicile socio-economice ale acestora.
 - PIB-ului și a datelor privind PIB-ul preconizat (sursa: INS 2011 și Calculul consultantului);
174. Modelul este multimodal și permite analiza transportului privat de automobile, a transportului public, a transportului nemotorizat (mersul pe jos și cu bicicleta) și a transportului de mărfuri. Rețeaua rutieră a modelului se ridică la 1.885 km (aproximativ 1.100 km în Ilfov și aproximativ 800 km în București) și cuprinde opt clase funcționale.
175. Fiecare legătură de pe rețeaua rutieră simulează caracteristicile infrastructurii din lumea reală, adică unidirecționale sau bidirecționale, viteza maximă, numărul de benzi, disponibilitatea parcarilor stradale, prezența barierelor fizice între benzi, existența și natura infrastructurii de tramvai (separate sau nu, existente sau planificate sau în construcție) etc. Modelul este capabil să simuleze atât condițiile de trafic de vârf de dimineață (07:30-08:30), cât și cele de seară (16:30-18:30).
176. Modelul se bazează în mare parte pe sondaje și date colectate în 2014. Modelul a fost testat pe termen mediu de cinci ani și pe termen lung, definit ca perioadă de 15 ani începând din 2015. Prin urmare, modelul a fost elaborat pentru anul de referință (2015), 2020 și 2030.
177. În Scenariul de referință, rețeaua de transport public este compusă din mai mult de 400 rute cu o singură direcție, aparținând celor șapte moduri de deplasare diferite. Nu sunt disponibile informații cu privire la sursele utilizate pentru simularea rețelei de transport public; prin urmare, echipa Băncii Mondiale nu a putut confirma fiabilitatea ipotezelor formulate.
178. Frecvențele medii pentru fiecare mod de deplasare sunt puțin mai mici decât standardele cunoscute, dar în concordanță cu așteptările și observațiile din jurul Bucureștiului.
179. Pentru construirea BIM-TDM au fost utilizate următoarele surse de date:
- datele Institutului Național de Statistică (INS) din 2011, în vederea calculării populației și a caracteristicilor socio-demografice ale populației din fiecare zonă de recensământ, care au fost apoi împărțite în Zone de Analiză a Traficului;
 - datele din municipiile județului Ilfov, utilizate pentru dezvoltarea precisă a modelului de transport în ceea ce privește (i) analiza socio-demografică; (ii) schimbarea utilizării terenurilor pentru anii țintă

în model (2020 și 2030); (iii) date operaționale privind transportul public pentru reproiectarea serviciilor de transport public Ilfov;

- date privind utilizarea terenurilor din dezvoltarea PUG (Plan Urbanistic General), pentru calcularea ocupării forței de muncă, a populației, a schimbărilor viitoare în utilizarea terenurilor și generarea de călătorii;
- datele puse la dispoziție de Metrorex privind urcările și coborârile în stații, pentru estimarea numărului de călători și pentru calibrarea modelului (în noiembrie 2014 și martie 2015);
- date RATB (operator de autobuz, redenumit ulterior STB) privind urcările și coborârile, locațiile pentru stațiile de autobuz, rute, frecvență și orare, tarife, pentru calibrarea datelor modelate și dezvoltarea sensibilității modelului la modificările de servicii.
- contorizări ale fluxului de trafic din intersecții pentru calibrarea alocării transport auto în modelul anului DE REFERINȚĂ;
- tehnologii de cartografiere online (Google Street View și Google Traffic) pentru colectarea datelor privind caracteristicile drumurilor;
- lista proiectelor potențiale în vederea actualizării modului de utilizare a terenurilor și schimbările în infrastructura de transport pentru anii țintă 2020 și 2030.

VIII. Anexa 2 –Funcționarea modelului de transport București-Ilfov

180. Modelele în patru pași, cum este și BIM-TDM, sunt capabile să execute patru procese iterative care pot fi rulate independent sau în mod concertat (bazându-se pe rezultatele proceselor anterioare), în funcție de analiza în cauză. Acest lucru ia în considerare nivelul de servicii derivate din alocarea Auto & TP pentru a calcula distribuția și alegerea modului. Timpul de deplasare și costurile pentru toate modurile sunt calculate în timp real în timpul procesului de alocare și apoi sunt reflectate în modelul de distribuție și de alegere a modului pentru a ajunge la echilibru. De obicei, modelul rulează de 4-5 ori până ajunge la echilibru.

Pasul 1 Generare călătorie

181. Primul pas în BIM-TDM este Modelul de Generare a Călătoriei („MGC”): acesta evaluează numărul și tipul călătoriilor efectuate în zona metropolitană București. În cazul BIM-TDM, acesta constă în două sub-modele:

- Producții de călătorie, caz în care călătoriile sunt asociate cu un punct de origine;
- Atracții de călătorie, caz în care călătoriile sunt asociate cu un punct de destinație

182. Având în vedere că majoritatea călătoriilor încep de la domiciliu, variabilele producțiilor de călătorie sunt modelate utilizând variabile legate de populațiile din diferite sectoare, în timp ce variabilele atracțiilor de călătorie sunt modelate utilizând variabile legate de utilizarea terenurilor (de obicei locuri de muncă și alte activități economice). Scopul unei călătorii joacă un rol esențial în determinarea călătoriilor care încep și se încheie într-o anumită zonă. Zonele cu mai mulți lucrători (și anume, zone rezidențiale) vor genera mai multe călătorii legate de activitatea profesională, care se vor încheia în zonele cu activitate economică (de exemplu, centrul de afaceri).

183. Generarea călătoriei implică trei etape: (i) definirea perioadei de analiză (adică orele de vârf); (ii) identificarea scopului călătoriilor și (iii) estimarea modelelor de producție/atracție de călătorie pentru fiecare scop în perioada de timp. Atunci când au fost testate, patru tipuri de călătorie (de acasă la locul de muncă, de acasă la școală, de acasă la altele și când locul de origine nu este acasă) au generat 40% din totalul călătoriilor la ore de vârf între 07:30 și 08:30. Majoritatea călătoriilor au fost efectuate în scopuri profesionale, urmate de călătorii în scop educațional. Centrul de afaceri al Bucureștiului atrage de două ori mai multe călătorii decât produce. În mod similar, regiunea Ilfov Nord 1 atrage mai multe călătorii legate de activitatea profesională decât produce.

184. Estimarea MGC folosește un model simplu de regresie liniară atât pentru producțiile de călătorie, cât și pentru atracțiile de călătorie: variabilele dependente din MGC sunt călătorii generate și atrase de zonă, în timp ce variabilele independente sunt caracteristicile zonei în ceea ce privește populația și utilizarea terenurilor.

185. Pentru a înțelege puterea explicativă a variabilelor independente ale călătoriei asupra variabilei dependente a generării călătoriei, au fost efectuate trei teste principale pe modele:

- Coeficientul de corelație pentru modelul de regresie liniară este determinat de valoarea R^2 pătrat;
- testul t al variabilelor explicative;

- sensul explicativ al variabilei în determinarea includerii variabilei independente sau excluderea acesteia din model.

186. Următoarele surse de date au fost utilizate pentru construirea MGC:

- Sondajul privind obiceiurile de călătorie din 2008 pentru a estima scopurile de călătorie;
- Sondajul privind obiceiurile de călătorie din 2014 administrat de ROM Transportation Engineering LTD. & AVENSA Consulting LTD. pentru validarea datelor THS 2008;
- Datele recensământului pentru a include variabile explicative importante pe zone, cum ar fi populația, sexul, forța de muncă, vârsta, educația, gospodăria etc.
- Variabile socio-economice și de utilizare a terenurilor, cum ar fi intensitatea comercială, capacitatea școlilor/universităților, utilizarea principală a terenurilor etc.

Pasul 2 Distribuția călătoriilor

187. Distribuția călătoriilor este al doilea pas important în modelul de transport. Aceasta conectează producțiile de călătorie de atracțiile de călătorie pentru fiecare pereche de zone, reprezentând acel nivel la care se estimează călătoriile între fiecare pereche de zone. Modelele de distribuție a călătoriilor sunt concepute pentru a converti producțiile de călătorie și atracțiile de călătorie în mișcări reprezentând călătoriile între zonele de analiză a traficului.

188. În cele mai multe aplicații, un model de gravitație este utilizat în modelul de distribuție a călătoriei; în principiu, călătoriile sunt calculate prin funcții matematice (adică: funcții inverse de putere, funcții exponențiale și funcții gamma) utilizate pentru a reprezenta impedanța călătoriilor. Modelele de gravitație trebuie calibrate pentru fiecare scop al călătoriei, deoarece caracteristicile călătoriei și lungimile cursei diferă în funcție de fiecare scop.

189. În BIM-TDM, modelul de gravitație a fost utilizat pentru distribuția călătoriei cu funcția Gamma reprezentând impedanța, pe baza teoriei gravitaționale a fizicii newtoniene. Prin urmare, modelul de gravitație prezice amplasarea călătoriilor direct proporțional cu amplasarea producțiilor și a atracțiilor de călătorie și invers proporțional cu impedanța dintre zone. Prin urmare, zonele cu un număr mare de activități tind să facă schimb de mai multe călătorii, iar zonele cu mai mult timp de deplasare și costuri între ele tind să facă schimb de mai puține călătorii.

190. Din punct de vedere matematic, modelul de gravitație ia în considerare:

- numărul de călătorii din zona «I» până la «j»;
- numărul de producții de călătorie în zona „I”;
- numărul de atracții de călătorie din zona “j”.

191. A fost introdus un „factor de frecare” pentru a cuantifica impedanța între zonele dintr-o pereche; care este invers proporțional cu separarea spațială a zonelor, astfel încât, pe măsură ce timpul de deplasare sau costul crește, factorul de frecare scade. Acesta încearcă să reprezinte comportamentul călătorului în ceea ce privește percepția distanței; au fost utilizate mai multe forme fracționale diferite pentru factorii de frecare. În BIM-TDM a fost aleasă o funcție Gamma (a se vedea definițiile principale) datorită capacității sale de a reprezenta distribuția deplasărilor.

192. Prin urmare, estimarea distribuției călătoriilor necesită date de bază, cum ar fi:

- producții și atracții de călătorie pentru fiecare zonă, estimate de MGC anterioare;
- rețea codată cu noduri, legături și atribute, pentru estimarea impedanței deplasării, adică a timpului de deplasare între zonele unei perechi;
- distribuția deplasărilor în funcție de scop conform sondajelor, pentru a calibra parametrii distribuției călătoriilor (din Sondajul privind obiceiurile de călătorie 2008 și 2014).

193. Aceste trei componente sunt elementele esențiale pentru estimarea parametrilor modelului de distribuție a călătoriilor pentru fiecare scop al călătoriei. În cazul BIM-TDM, reprezentarea în timp a impedanței a fost aleasă pentru a fi timpul de deplasare al mașinii între zonele din rețeaua alocată în platforma TransCad. Procedurile de repartizare asigură impedanța călătoriei între fiecare pereche de zone.

194. Procedura de estimare a distribuției călătoriilor este iterativă și, de obicei, durează între 5 și 6 iterații pentru a converge. Principalele etape includ:

- 1) Se determină numărul de călătorii observate în fiecare perioadă și pentru fiecare scop din model: HBW, HBE, HBO și NHB;
- 2) Se calculează factorul de frecare inițial pentru fiecare perioadă de timp. Acest lucru se face prin intermediul sondajului THS 2008 și 2014 și a liniilor de deplasare între zone;
- 3) Se aplică modelul de distribuție cu factorii de frecare curenți;
- 4) Se calculează factorul de frecare al noii iterații;
- 5) Se calculează din nou parametrii factorilor de frecare utilizând modelul de regresie liniară al formulei;
- 6) Se repetă iterația până când deplasările modelate sunt aproape de deplasările de sondaj și valorile parametrilor converg.

Pasul 3 Alegerea modului

195. Modelul de alegere a modului este a treia etapă a estimării cererii de călătorii. Acesta oferă analiza schimbării modurilor în funcție de serviciile oferite de fiecare mod de deplasare de la o zonă la alta. Complexitatea acestui model crește pe măsură ce opțiunile cresc și tiparele de călătorie se schimbă. Unele politici testate cu opțiunea modului se referă la:

- benzile HOV;
- drumurile cu taxă;
- costul combustibilului pentru autoturisme;
- Îmbunătățirea sistemelor de transport public (accesibilitate, tarife, noi moduri de transport etc.).

196. BIM-TDM gestionează opțiunea modului folosind un model logit²⁴, care este o abordare comună. Modelul logit estimează ponderea modului în fiecare zonă utilizând o funcție matematică cu probabilitatea de a alege un mod specific determinat de o funcție liniară cu atribute care descriu

²⁴ Pentru mai multe informații despre Modelele Logit, consultați: <https://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/cd-22/v2chapter5.html>

atractivitatea modului sau lipsa acesteia (denumită „Utilitate”). Atributele funcției de utilitate utilizate în BIM-TDM includ:

- timpul de deplasare la bordul vehiculului în modul «i»;
- timpul de deplasare în afara vehiculului pentru modul «i.» În cazul transportului public, acesta include timpul de acces, timpul de ieșire, timpul de transfer etc.;
- Costul modului “I”.

THS 2014 este sursa de date din care au fost estimate opțiunea și factorii modelului. Sondajul a fost folosit pentru a evalua ponderile modurilor din fiecare zonă prin estimarea utilităților respondenților.

Repartizarea rețelelor de drumuri

197. Odată ce opțiunea modului este finalizată, este generată o matrice OD desemnată pentru fiecare mod. Matricea OD automată se bazează pe următoarele sub-matrice:

- Matricea conducătorului auto;
- Camioane ușoare;
- Camioane grele;
- Extern-intern.

Traficul cu preîncărcare

198. Pe lângă cererea pentru autoturisme menționată mai sus, repartizările rutiere includ, de asemenea, fluxurile de transport public care circulă pe fiecare legătură. O ecuație statică simplă este utilizată pentru a defini volumele preîncărcare. Prin urmare, orice modificare a schemei TP reglează automat preîncărcările, în timp ce volumele transportate pe calea ferată nu sunt adăugate la volumele preîncărcare, deoarece acestea funcționează în mod exclusiv pe cale ferată, neinteracționând astfel cu volumele autoturismelor pe benzile de uz general.

Calcularea capacității și a timpului de liberă circulație

199. BIM-TDM utilizează un set larg de atribute de rețea pentru a calcula capacitatea reală a legăturii, deoarece capacitatea inițială a fost modificată pentru benzile de separare și de parcare. În consecință, capacitatea și timpul de deplasare au fost reglate pentru infrastructura de control al traficului la intersecție.
200. Datorită interferențelor suplimentare de trafic în centrul orașului (trecere pietonală, parcare ilegală pe partea dreaptă a drumului) și având în vedere viteza de deplasare observată în centrul orașului, modelul reduce în continuare capacitatea de drum cu 15%, făcând modelul mai fiabil.

Repartizarea transportului public

201. Costul generalizat se bazează pe timpul de călătorie la bordul vehiculului (calculat în timp real pe baza repartizării traficului auto pentru a reflecta congestionarea), timpul de acces și de ieșire (timpul de mers până la/de la oprire), timpul de așteptare (jumătate din intervalul rutei), și costul PT, care este tradus în minute, folosind valoarea de timp a pasagerului. Algoritmul utilizează mai mulți coeficienți care trebuie aplicați pentru a reflecta procesul decizional al rutei.

Modelarea transportului de mărfuri

202. Procesul de estimare a modelului de transport de mărfuri pentru zona metropolitană București urmează exact aceeași cale a procesului modelului în patru pași: generare, distribuție, separare și

repartizare. Lipsa de date în fiecare aspect al procesului este principala problemă a modelării transportului de mărfuri, astfel încât toate ipotezele sunt complet bazate pe date reale privind deplasarea camioanelor în zona de studiu.

203. Generarea transportului de mărfuri - comportamentul în domeniul transportului de mărfuri ar trebui să urmeze activitățile legate de transportul de mărfuri. Generarea și atracția transportului de mărfuri în cadrul modelului ar trebui să fie strâns legate de modelele „De acasă la locul de muncă” și „De acasă la altele”, deoarece acestea sunt strâns legate de cele două activități. Modelul de generare a transportului de mărfuri este, de asemenea, o funcție a caracteristicilor zonale ale distanței față de centrul orașului.
204. Distribuția transportului de mărfuri - distribuția transportului de mărfuri este parțial problematică, deoarece nu există date privind distribuția și lungimea călătoriilor transportului de mărfuri. Distribuția lungimii călătoriilor a fost aleasă pentru a fi cât mai fixă posibil. Această metodă a fost aleasă pentru a compensa lipsa de informații privind valorile lungimii călătoriilor în cazul transportului de mărfuri și pentru a le face mai mari decât cele ale autoturismelor. Distribuția lungimii călătoriilor arată o distribuție cu o durată medie de călătorie de 30 minute în sistem, de 1,5 ori mai mare decât lungimea călătoriei cu autoturismul în ZAT-urile Bucureștiului.
205. Separarea transporturilor de mărfuri - separarea transporturilor de mărfuri este considerată a fi uniformă în acest model, cu o treime camioane grele și două treimi camioane ușoare. Informațiile sunt deduse din contorizările fluxului de trafic din zona delimitată de linia de control efectuate pentru calibrarea modelului.
206. Repartizarea transportului de mărfuri - se presupune că repartizarea transportului de mărfuri face parte din repartizarea cererii de conducători auto, echivalente cu un număr presupus de vehicule de 1,5 ori pentru camioanele ușoare și de 2,5 ori pentru camioanele grele.
207. Este important de remarcat faptul că cererea de transport de mărfuri este atribuită unui proces numit Repartizarea traficului multimodal, care presupune că deplasările de marfă participă activ la procesul de repartizare, fiind afectate în mod activ de relația capacitate-volum, mai degrabă decât fiind desemnate ca preîncărcare, așa cum se vede în diverse alte aplicații model.

Calibrarea și validarea modelului

Calibrarea modelului

208. Pentru a se asigura că modelul reproduce tiparele de călătorie existente, calibrarea modelului s-a bazat pe următoarele surse de date:
- Modelul de Generare a Deplasării (surse: Sondajul privind obiceiurile de deplasare 2008 și 2014);
 - Modelul de distribuire a călătoriilor (surse: Studiul privind obiceiurile de deplasare 2008 și 2014);
 - Modelul de alegere a modului și elasticitatea (surse: Sondajul privind obiceiurile de deplasare 2008 și 2014, date operaționale Metrorex/RATB, UTI Loops, NTM, contorizări ale fluxului de trafic și ale numărului de pasageri la bord);
 - Modelul de alocare transport auto - viteză medie (sursă: Google Traffic);
 - Modelul de alocare transport auto - linii de demarcație externe (sursă: Modelul național);
 - Modelul de alocare transport auto - linii de demarcație externe (sursă: Contorizări ale fluxului de trafic);

- Modelul de alocare transport auto - Contorizări ale fluxului de trafic (surse: UTI Loops, Modelul național, Contorizări ale fluxului de trafic);
- Modelul de alocare TP - viteză medie (surse: Metrorex, date operaționale RATB, contorizări ale numărului de pasageri la bord);
- Modelul de alocare TP - rată de transfer (sursă: Contorizări ale numărului de pasageri la bord);
- Modelul de alocare TP - deplasări sub-modale (surse: Sondajul privind obiceiurile de deplasare 2008 și 2014, Metrorex date operaționale RATB, Contorizări ale numărului de pasageri la bord);
- Modelul de alocare TP - urcări în stațiile de metrou (sursa: Metrorex);
- Modelul de alocare TP - linii de demarcație externe (sursa: Modelul național).

Validare

209. Rezultatul modelului pentru duratele de deplasare cu mașina O/D a fost comparat cu estimările din Google Traffic. Patru mostre de ZAT-uri au fost utilizate pentru a valida predicția modelului, demonstrând o corelație ridicată între traficul BIM-TDM și Google Traffic și diferențele mici dintre model și Google Traffic.
210. Șaptezeci de contorizări ale fluxului de trafic au fost colectate atât din surse interne, cât și din surse externe pentru ora de vârf de dimineață. Legăturile rutiere au fost alese pentru a reprezenta pe deplin diferitele fluxuri și viteze din zona de studiu. Contorizările din legăturile din Ilfov au fost folosite alături de legături din regiunea București, inclusiv din legături atât din zona de studiu, cât și din exteriorul acesteia, precum și din legături existente în centrul orașului.
211. Datele furnizate de Metrorex au ilustrat intrările pasagerilor în stație pentru fiecare oră a zilei. Deoarece nu au fost disponibile date privind coborârea (din cauza tehnologiei de validare a biletelor în stație) validarea a fost făcută numai la urcare.
212. În cele din urmă, pentru a testa fiabilitatea modelului, au fost aplicate mai multe teste de imitare a realității care evaluează sensibilitatea opțiunii modului la schimbările de timp și de cost atât pentru autoturisme, cât și pentru transportul public. În general, pe măsură ce costul transportului auto crește fie prin variabila de timp, fie prin variabila de preț, ponderea sa modală scade.

IX. Anexa 3 – Informații demografice București-Ilfov

<i>Variabilă</i>	<i>Valoare</i>	<i>#</i>	<i>%</i>
Total		2.315.173	
Sexul	Masculin	1.087.951	47,0%
	Feminin	1.227.222	53,0%
Vârsta	0-5	149.319	6,4%
	6-11	140.831	6,1%
	12-17	111.844	4,8%
	18-24	118.513	5,1%
	25-34	393.440	17,0%
	35-44	426.585	18,4%
	45-54	324.301	14,0%
	55-64	276.324	11,9%
	65-74	218.238	9,4%
	>74 ani	155.778	6,7%
Statutul profesional	Ocuparea forței de muncă	1.359.007	58,7%
	Șomeri	34.728	1,5%
	Inactivi ²⁵	921.439	39,8%
Populația sectorului	Sectorul 1	219.255	9,5%
	Sectorul 2	336.604	14,5%
	Sectorul 3	376.237	16,3%
	Sectorul 4	280.964	12,1%
	Sectorul 5	263.485	11,4%
	Sectorul 6	353.352	15,3%
	Zona Ilfov	485.276	21,0%

Sursă: Institutul Național de Statistică

Notă: Date din ianuarie 2018

²⁵ Include restul populației București-Ilfov

X. Anexa 4 – Prezentare generală a chestionarelor implementate în 2014-2015

213. În 2014/2015 au fost realizate mai multe runde de colectare a datelor pentru a colecta datele necesare Modelului de transport. Acestea au permis colectarea de informații privind (i) modelele de deplasare și fluxurile de trafic în anumite zone ale Bucureștiului; (ii) calitatea condițiilor de transport public; (iii) percepția oamenilor asupra altor moduri de transport și asupra alternativelor de transport. Un rezumat al tuturor instrumentelor de sondaj utilizate în colectarea datelor din 2014/2015 și al caracteristicilor acestora este cuprins în tabelul de mai jos.

Tabel 14 Prezentare generală a sondajelor implementate în 2014-2015

Categorie	Sondaj	Ora zilei	Dimensiunea eșantionului	Locație
Comportamentul de deplasare	Sondajul privind obiceiurile de deplasare	După orele de lucru (17:00-22:00) și sâmbăta (10:00-16:00)	2.600 HH/ 6.100 respondenți	București și Ilfov
	Preferințe declarate	După orele de lucru (17:00-22:00) și sâmbăta (10:00-16:00)	1.170 respondenți	București și Ilfov
Origine – Destinație (O-D)	Autobuz/tramvai/troleibuz	(6:30-9:30); (16:00-19:00)	3.970 respondenți	Pasageri la bord 110 RATB rute de autobuz/troleibuz/tramvai
	Metrou	(6:30-9:30); (16:00-19:00)	2.966 respondenți	În 44 stații de metrou
	Transport public Ilfov	(6:30-9:30); (16:00-19:00)	1.223 respondenți	Șase stații de transport public Ilfov în București
	Tren	(6:30-9:30); (16:00-19:00)	248 respondenți	Gări București
	Bicicletă	Sondaj pe Internet	1.726 respondenți	București și Ilfov
	Linia de demarcație	(6:30-9:30)	2.991 de șoferi, ~300 de respondenți la fiecare locație	Zece intersecții majore semnalate amplasate pe arterele rutiere care vin în București
Contorizări, Numărări	Contorizări ale fluxului de trafic	AM (6:30-9:30) și întreaga zi (6:30-20:00)		Doisprezece artere rutiere care înconjoară șoseaua de centură interioară a Bucureștiului; 4 autostrăzi care leagă Bucureștiul de Ilfov
	Contorizări de coridoare rutiere	Întreaga zi (6:30-20:00)		Șapte artere rutiere
	Contorizări ale numărului de pasageri la bord (CNPB)	(6:30-9:30); (16:00-19:00)		O sută nouă rute (din 120) 10% din plecările la orele de vârf AM 8% PM
	Contorizări metrou	Întreaga zi (6:30-21:00)		Două stații de metrou - Centru și periferia Bucureștiului
	Contorizări trenuri	(6:30-9:30); (16:00-19:00)		Gări București

<i>Viteză de tranzit</i>	Întreaga zi (6:30-20:00)	Toate coridoarele rutiere RATB	București
<i>Transportul de mărfuri</i>	(6:30-9:30)		9 centre de distribuție la intrările în București

215. În acest cadru, Sondajul privind obiceiurile de deplasare realizat în 2014 a adunat informații despre preferințele generale ale locuitorilor din București și despre modelele de călătorie ale celor 2.671 de gospodării, ceea ce corespunde unui total de 6.100 de persoane (0.33% din populație). Datele colectate în urma acestui sondaj au inclus informații privind modelele de deplasare ale utilizatorilor pentru a examina punctele forte și punctele slabe ale sistemelor de transport urban din București. În continuare este prezentat un rezumat al metodologiei sondajului și al caracteristicilor sale principale:

Tabel 15 Prezentare generală și metodologia Sondajului privind obiceiurile de deplasare

Eșantion	6.100 de respondenți în total.
Zone	55 din cele 411 zone de trafic din București-Ilfov
Gospodării	2.671 gospodării în total, o medie de 46 în fiecare zonă Inspectorii au fost instruiți să intervieveze gospodăriile folosind o metodă de selecție aleatorie. Nu au fost intervievate mai mult de 2 de gospodării în aceeași clădire.
Respondenți	Toți membrii gospodăriei (peste 12 de ani).
Perioada de timp a sondajului	Interviurile au fost efectuate în zilele lucrătoare după orele de lucru (17:00-22:00) și sâmbăta (10:00-16:00).

XI. Anexa 5 – Teme și întrebări specifice grupurilor tematice

A. Grupuri tematice ale utilizatorilor TP

Secțiunea 1. Evaluarea condițiilor de transport public (5-10 minute)
1. Cum ați evalua condițiile generale ale transportului public în București? <i>[bune / rele / satisfăcătoare, etc.]</i> 1.1. Dar în zona dvs.? 2. Considerați că în ultimii cinci ani calitatea transportului public din București s-a schimbat? 2.1. Ce aspecte credeți că s-au îmbunătățit? 2.2. Care dintre acestea s-au înrăutățit? 2.3. Cine (sau ce) a fost responsabil pentru această schimbare?
Secțiunea 2. Principalele criterii care afectează deciziile de deplasare în cazul utilizării transportului public (25 de minute)
1. De ce utilizați <i><menționați modul de transport public preferat></i> ca mod principal de transport? <i>[Comparați-l cu alte alternative de transport: mașina, taxi, alte moduri TP]</i> 2. Care sunt principalele criterii pe care le luați în considerare atunci când faceți o deplasare în București? Vă rugăm să luați în considerare următoarele elemente în răspunsul dumneavoastră. <i>[Menționați primele 3 criterii. Scrieți pe flip chart-uri și, dacă nu este menționat, întrebați]</i> - disponibilitatea serviciilor de transport public - preț - durata totală a călătoriei - confort (aer condiționat, aer, spațiu) - disponibilitatea locurilor - timpul de așteptare - fiabilitatea programului TP - siguranță - conexiune directă (mai puține transferuri) - frecvență - accesibilitate (intrare / ieșire) 3. Dacă modul dvs. preferat de transport nu ar fi disponibil astăzi, ați avea alte alternative pentru a ajunge la destinație? 3.1. Cât de des utilizați un mod de transport diferit pentru a ajunge la destinație? 3.2. Ce vă face să alegeți această opțiune? <i>[Întrebați primele 1-2 criterii și, dacă nu sunt menționate, folosiți lista de mai sus]</i> 3.3. Cât de des nu este disponibil modul dvs. preferat de transport? Și care sunt principalele motive pentru care nu este disponibil?
Secțiunea 3. Principalele provocări ale sistemelor actuale de transport public (15 minute)
1. Care sunt provocările cu care vă confrunțați în general atunci când utilizați transportul public? Vă rugăm să luați în considerare următoarele elemente în răspunsul dumneavoastră. - timp (este nevoie de prea mult timp ușa la ușă) - trafic/congestie - frecvență scăzută - acuratețea scăzută a programului TP (ex. întârzieri și anulări frecvente) - lipsa unei rute sigure/ lipsa unei opriri adecvate - cost (prea scump) - supraaglomerat

- traseu TP inadecvat
- sistem de tarifyare/bilete inadecvat
- lipsa siguranței în interiorul vehiculului
- lipsa siguranței în timpul de așteptare în stație

[Enumerați primele 3 provocări. Rugați participanții să identifice provocările specifice fiecărui grup (studenți, vârstnici, mame de copii mici, familii mari, persoane cu mobilitate limitată) și fiecărui mod. Scrieți pe flip chart și, dacă nu este menționat, întrebați.

2. Dacă ați putea alege între diferite alternative TP, ați prefera să utilizați un alt mod de transport pentru a ajunge la destinație?
2.1. Dacă da, ce vă împiedică să utilizați acest mod?

Secțiunea 4. Principalele sugestii și domenii de îmbunătățire (15 minute)

1. Ce v-ar face călătoria mai atractivă/confortabilă pentru dvs.?

[Enumerați primele 3 provocări. Rugați participanții să identifice provocările specifice fiecărui grup (studenți, vârstnici, mame de copii mici, familii mari, persoane cu mobilitate limitată) și fiecărui mod. Includeți următoarele în răspunsul dvs.:

- îmbunătățirea punctualității / acurateței
- frecvență îmbunătățită
- acces îmbunătățit la stații
- servicii de transport public mai puțin aglomerate
- siguranța în stații
- siguranța în interiorul vehiculului
- bandă dedicată (ex. pentru autobuz)
- un acces mai bun pentru utilizatorii afectați de dizabilități
- o structură tarifară mai bună
- traseu TP diferit (îmbunătățit)

2. Acum imaginați-vă că Asociația pregătește o nouă strategie de îmbunătățire a serviciilor de transport public din București-Ilfov. În opinia dvs., care sunt provocările cărora ar trebui să acorde prioritate? [Identificați primele 2 provocări, pe baza răspunsurilor la întrebarea anterioară]

- 2.1. Care ar trebui să fie măsura sau acțiunea de politică nr. 1 pentru a aborda această problemă [selectați primele două propuneri pe baza răspunsurilor la întrebarea anterioară]

Concluzia grupului tematic (5 minute)

Rezumat al principalelor provocări și domenii de îmbunătățire a transportului public în zona Ilfov.

[Rezumați principalele 3 provocări și primele 3-5 sugestii. Solicitați participanților să adauge orice alte comentarii sau vizualizări care nu au fost discutate]

XII. Anexa 6 – Formular de chestionar privind contorizările fluxului de trafic

Data și ora sondajului _____

Numele evaluatorului _____

Locația sondajului (coordonate GPS) _____

Direcție _____

Zona sondajului _____

Oră	15 minute						5 minute	
	Privat	Public (autobuz)	Public (tramvai)	Taxi	Dubiță/Camion	Motocicletă/Bicicletă	nr. de persoane	nr. de mașini
06:30 -06:45								
06:45 -07:00								
07:00 -07:15								
07:15 -07:30	Pauză							
06:30 -06:45								
06:45 -07:00								
07:00 -07:15								
07:15 -07:30	Pauză							
07:30 -07:45								
07:45 -08:00								
08:00 -08:15								
08:15 -08:30	Pauză							
08:30 -08:45								
08:45 -09:00								
09:00 -09:15								
09:15 -09:30	Pauză							
09:30 -09:45								
09:45 -10:00								
10:00 -10:15								

XIII. Anexa 7 – Chestionar calitativ de mobilitate

Întrebarea nr.	Întrebare	Răspuns
A. Vă rugăm să furnizați câteva informații despre dvs.		
A1	În ce sector locuiți? (<i>selectați unul</i>)	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ județul Ilfov (în afara Bucureștiului) ☐ altul (dincolo de Ilfov)
A2	Specificați genul (nu întrebați)	☐ Masculin ☐ Feminin ☐ nu se identifică
A3	Câți ani aveți?	_____ [Ani]
A5	Care este activitatea dvs. principală?	☐ angajat ☐ persoană care desfășoară activități independente ☐ șomer ☐ casnică ☐ elev/student (clasele 11, 12 sau universitate) ☐ elev/student (clasele 11, 12 sau universitate) cu loc de muncă ☐ pensionar ☐ alta _____ [vă rugăm să precizați] ☐ PREFER SĂ NU RĂSPUND
A6	Dețineți un permis de conducere?	☐ Da ☐ Nu
B. Vă rugăm să ne furnizați informații despre familia/gospodăria dvs.		
B1	Câți rezidenți permanenți locuiesc în gospodăria dvs.?	_____ [Număr total] _____ [din care numărul copiilor sub 12 ani]
B2	Care descrie cel mai bine tipul dvs. de gospodărie?	☐ numai adulți ☐ părinți cu copii ☐ bunici și alții ☐ altul _____ [vă rugăm să precizați]

Întrebarea nr.	Întrebare	Răspuns
B3	Care este venitul total al gospodăriei dvs.?	☐ mai puțin de ## RON /lună ☐ #-# RON /lună ☐ #-# RON /lună ☐ RON #-#/lună ☐ mai mult de # RON/lună ☐ nu doresc să răspund <i><<NOTĂ: Odată finalizate, aceste cifre ar trebui să fie calibrate la cvintilele de venit București-Ilfov din recensământul planificat pentru 2021>></i>
B4	Prezintă vreun membru al gospodăriei dizabilități?	☐ eu ☐ soțul/soția/partener ☐ bunici și alții ☐ copii ☐ altul _____ [vă rugăm să precizați]

C. Să vorbim despre vehiculele și bicicletele din gospodăria dvs.

C1. Dețineți vreun vehicul sau vreo bicicletă cu care vă deplasați?

☐ Da

☐ Nu (treceți la întrebarea C4A)

C2. Pentru fiecare vehicul deținut, vă rugăm să precizați:

C2	V e h. N r.:	Tip vehicul	Vechime (ani)	Distanța parcursă estimată/săptămână (km)	Ce vehicul utilizați cel mai frecvent? (vă rugăm să alegeți unul)
	1	☐ mașină ☐ SUV ☐ bicicletă			☐
	2	☐ mașină ☐ SUV ☐ bicicletă			☐
	3	☐ mașină ☐ SUV ☐ bicicletă			☐
	4	☐ mașină ☐ SUV ☐ bicicletă			☐
	5	☐ mașină ☐ SUV			☐

Întrebarea nr.	Întrebare	Răspuns
	☐ bicicletă	

(Întrebați doar C3 și C3a dacă există copii în familie)

C3	Când călătoriți cu mașina, călătoriți cu copiii? Dacă da, cât de des?	☐ Nu SAU ☐ Da _____ [de câte ori/săptămână?]
C3a	Când utilizați transportul public, călătoriți cu copiii? Dacă da, cât de des?	☐ Nu utilizați niciodată transportul public ☐ Nu SAU ☐ Da _____ [de câte ori/săptămână?]

D. Să vorbim despre deplasările pe care le faceți într-o săptămână obișnuită

D1	Deplasare la serviciu	_____ [De câte ori/săptămână?] <u>Modul utilizat cel mai des:</u> ☐ mașina - conducător auto / pasager ☐ autobuz / troleibuz ☐ metrou ☐ tramvai ☐ Rideshare (uber) ☐ mersul pe jos ☐ bicicletă/motocicletă ☐ altele
	Școală	_____ [De câte ori/săptămână?] <u>Modul utilizat cel mai des:</u> ☐ mașina - conducător auto / pasager ☐ autobuz / troleibuz ☐ metrou ☐ tramvai ☐ Rideshare (uber) ☐ mersul pe jos ☐ bicicletă/motocicletă ☐ altele
	Cumpărături	_____ [De câte ori/săptămână?] <u>Modul utilizat cel mai des:</u> ☐ mașina - conducător auto / pasager ☐ autobuz / troleibuz ☐ metrou ☐ tramvai ☐ Rideshare (uber) ☐ mersul pe jos ☐ bicicletă/motocicletă ☐ altele

Întrebarea nr.	Întrebare	Răspuns
	Distracție / timp liber	_____ [De câte ori/săptămână?] <u>Modul utilizat cel mai des:</u> ☐ mașina - conducător auto / pasager ☐ autobuz / troleibuz ☐ metrou ☐ tramvai ☐ Rideshare (uber) ☐ mersul pe jos ☐ bicicletă/motocicletă ☐ altele
	Altele	_____ [De câte ori/săptămână?] <u>Modul utilizat cel mai des:</u> ☐ mașina - conducător auto / pasager ☐ autobuz / troleibuz ☐ metrou ☐ tramvai ☐ Rideshare (uber) ☐ mersul pe jos ☐ bicicletă/motocicletă ☐ altele

E. Să vorbim despre siguranță și securitate (selectați opțiunea cea mai precisă)

E1	Vă simțiți nesigur pe sau în jurul mijloacelor de transport public?	☐ Nu ☐ Da - ocazional ☐ Da - deseori
E2	Vă confrunțați cu infracțiuni legate de proprietate (de exemplu, furt) în mijloacele de transport public?	☐ Nu ☐ Da - ocazional ☐ Da - deseori
E3	Vă confrunțați cu hărțuire în mijloacele de transport public?	☐ Nu ☐ Da - ocazional ☐ Da - deseori

Notă: Toți respondenții primesc întrebări cu privire la transportul public>>

F1. Cât de importanți sunt următorii factori pentru dvs. atunci când decideți dacă să utilizați sau nu mijloacele de transport public pentru necesitățile dvs. de mobilitate în București-Ilfov?

F1	Aspect	Importanța relativă
	1. Nivelul tarifului actual	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← Neimportant Foarte important →
	2. Timpul de deplasare	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← Neimportant Foarte important →
	3. Frecvența serviciului	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← Neimportant Foarte important →
	4. Numărul de schimburi necesare pentru deplasare	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← Neimportant Foarte important →
	5. Distanța de mers pe jos la/de la stație	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← Neimportant Foarte important →
	6. Nivelul de aglomerare	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← Neimportant Foarte important →

7. Aerul condiționat disponibil în condiții de căldură	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← <i>Neimportant</i> <i>Foarte important</i> →
8. Vechimea vehiculelor	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← <i>Neimportant</i> <i>Foarte important</i> →
9. Curățenia în vehicule	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← <i>Neimportant</i> <i>Foarte important</i> →
10. Altul 1 (vă rugăm să menționați)	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← <i>Neimportant</i> <i>Foarte important</i> →
11. Altul 2 (vă rugăm să menționați)	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← <i>Neimportant</i> <i>Foarte important</i> →

<<DOAR persoanele deținătoare de mașină din gospodărie primesc întrebări legate de deplasările cu mașina>>

F2. Cât de importanți sunt următorii factori pentru dvs. atunci când ați decis dacă să folosiți sau nu o mașină pentru nevoile dvs. de transport în București-Ilfov?

F2	Aspect	Importanța relativă
	1. Costul de cumpărare al mașinii	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← Neimportant Foarte important →
	2. Costul combustibilului	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← Neimportant Foarte important →
	3. Costul de întreținere auto	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← Neimportant Foarte important →
	4. Costul de parcare	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← Neimportant Foarte important →
	5. Disponibilitatea de parcare (timp pentru a găsi un loc)	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← Neimportant Foarte important →
	6. Dificultatea de a obține un permis de conducere	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← Neimportant Foarte important →

7. Deplasarea în siguranță pe drum	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← Neimportant Foarte important →
8. Siguranța mersului pe jos spre/de la parcare	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← Neimportant Foarte important →
9. Altul 1 (vă rugăm să menționați)	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← Neimportant Foarte important →
10. Altul 2 (vă rugăm să menționați)	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← Neimportant Foarte important →
	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← Neimportant Foarte important →

<<DOAR persoanele care au și utilizează biciclete/motociclete pentru a se deplasa primesc aceste întrebări>>

F3. Cât de importanți sunt următorii factori pentru dvs. atunci când decideți dacă să utilizați sau nu o bicicletă pentru necesitățile dvs. de mobilitate în București-Ilfov?

F3	Aspect	Importanța relativă
	1. Timpul de deplasare	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← Neimportant Foarte important →
	2. Disponibilitatea benzii destinate bicicliștilor	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← Neimportant Foarte important →
	3. Siguranța parcării bicicletelor afară	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← Neimportant Foarte important →
	4. Siguranța percepută a deplasării în trafic de-a lungul rutei de deplasare	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← Neimportant Foarte important →
	5. Capacitatea de a lua bicicleta pe mijloacele de transport public	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← Neimportant Foarte important →
	6. Iluminatul de-a lungul traseului	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ← Neimportant Foarte important →

	7. Altul 1 (vă rugăm să menționați)	012345678910 ← Neimportant Foarte important →
	8. Altul 2 (vă rugăm să menționați)	012345678910 ← Neimportant Foarte important →

XIV. Anexa 8 – Chestionar de mobilitate pe gospodării

Data și ora sondajului _____

Locația sondajului (coordonate GPS) _____

Zona sondajului _____

Numele evaluatorului _____

FORMULAR DE CONSIMȚĂMÂNT

Caseta 1. Sondaj privind mobilitatea în București

Bună dimineața. Numele meu este <...> și sunt cercetător în domeniu pentru [inserați numele companiei]. Facem un sondaj al populației București-Ilfov pentru [inserați denumirea companiei] în numele Asociației pentru dezvoltare Intercomunitară pentru transport public București-Ilfov (TPBI) cu privire la situația transportului public în oraș și în sectorul dumneavoastră. Scopul sondajului este de a colecta informații despre preferințele și modelele de deplasare ale locuitorilor din București și Ilfov, pentru a contribui la îmbunătățirea mobilității urbane și a accesibilității în orașul București și pentru a promova o mobilitate mai bună și mai sigură pentru locuitorii săi prin (i) eficientizarea deplasării, pentru a deveni mai fiabilă și mai sigură pentru toți utilizatorii; (ii) reducerea barierelor, atât percepute, cât și reale, și a timpului necesar pentru utilizatorii transportului public.

Toate răspunsurile dvs. vor fi păstrate confidențiale și vor fi utilizate numai în formă agregată. Prin urmare, am aprecia contribuția și opiniile dvs. pentru a contribui la îmbunătățirea sistemului de transport public din București și Ilfov. Durata totală a sondajului este de aproximativ 20-25 de minute.

INFORMAȚII PRIVIND GOSPODĂRIA

H1. Care este dimensiunea gospodăriei/casei dvs.? _____

INTRODUCEȚI UN NUMĂR.

H2. Care este numărul de membri ai gospodăriei/casei (cei peste 10 ani)? _____

INTRODUCEȚI UN NUMĂR.

H3. Care este numărul de membri ai gospodăriei/casei angajați? _____

INTRODUCEȚI UN NUMĂR.

H4. Câte mașini aveți în gospodăria/casa dvs.? _____

INTRODUCEȚI UN NUMĂR.

H5. Câte motociclete aveți în gospodăria/casa dvs.? _____

INTRODUCEȚI UN NUMĂR.

H6. Câte camioane/camionete aveți în gospodăria/casa dvs.? _____

SCRIEȚI NUMĂRUL.

H7. Câte biciclete aveți în familia/casa dvs.? _____

SCRIEȚI NUMĂRUL.

H8. Care este dimensiunea apartamentului dvs. (m²)?

SELECTAȚI O OPȚIUNE.

<= 50	1
51-75	2
75-100	3
101-125	4
126-150	5
151-200	6
> 200	7
PREFER SĂ NU RĂSPUND	99

H8. Care este venitul mediu lunar al gospodăriei/casei (lei pe lună)?

SELECTAȚI O OPȚIUNE

Mai puțin de ## RON /lună	1
## RON /lună	2
## RON /lună	3
## RON /lună	4
Mai mult de ## RON /lună	5
PREFER SĂ NU RĂSPUND	6

<<NOTĂ: Odată finalizate, aceste cifre ar trebui să fie calibrate la cvintilele de venit București-Ilfov din recensământul planificat pentru 2021>>

INFORMAȚII PERSONALE

ÎNTREBAȚI FIECARE MEMBRU AL GOSPODĂRIEI/CASEI DE PESTE 10 ANI.

P1.i. Fără a întreba, vă rugăm să indicați sexul respondentului.

Masculin	1
Feminin	2

P2.i. Ce vârstă aveți? _____

SCRIEȚI ÎN CIFRE.

ÎNTREBĂRILE P3.i ȘI P4.i SUNT ADRESATE DACĂ PERSOANA ARE 18+ ANI.

P3.i. Aveți un permis de conducere?

SELECTAȚI O OPȚIUNE.

Da	1
Nu	2

P4.i. Aveți acces la o mașină în mod regulat? (cel puțin 4 zile pe săptămână)

SELECTAȚI O OPȚIUNE.

Da	1
Nu	2

P5.i. Care este statutul dvs. profesional/educațional?

SELECTAȚI O OPȚIUNE.

Angajat	1
Liber-profesionist	2
Șomer	3
Casnică	4
Student (clasele 11, 12 sau universitate)	5
Student (clasele 11, 12 sau universitate) cu loc de muncă	6
Elev (clasele 1-10)	7
Pensionar	8
Altul (precizați)	97
PREFER SĂ NU RĂSPUND	99

Vă rugăm să precizați:

PUNEȚI ÎNTREBAREA P6.i DACĂ P4 ESTE 1, 2

P6.i. În ce domeniu lucrați?

SELECTAȚI O OPȚIUNE.

Servicii (hotel și restaurante)	1
Sectorul public (Administrație, Apărare)	2
Educație	3
Sănătate și asistență socială	4
Transporturi, depozitare, comunicare	5
Comerț cu amănuntul	6

Financiar, asigurări, imobiliare	7	Vă rugăm să precizați:
Industria prelucrătoare	8	
Construcții	9	
Energie electrică, energie termică, apă, gaz	10	
Nu este cazul	11	
Agricultură, silvicultură, pescuit	12	
Industria extractivă	13	
Alta	97	
NU ȘTIU	98	
PREFER SĂ NU RĂSPUND	99	

PUNEȚI ÎNTREBAREA P7.i DACĂ P4 este 5, 6, 7

P7.i. În ce nivel de educație sunteți înscris în prezent?

SELECTAȚI O OPȚIUNE.

Școala gimnazială	1
Liceu	2
Facultate	3
Masterat	4
Doctorat sau superior	5

P8.i. Care este cel mai înalt nivel de educație al dvs.?

SELECTAȚI O OPȚIUNE.

Școala primară	1
Liceu	2
Facultate	3
Masterat sau superior	4

P8. ii. Când utilizați transportul public, beneficiați de reduceri?

SELECTAȚI O OPȚIUNE.

Nu, plătesc prețul integral	1	Vă rugăm să specificați _____
Da, beneficiaz de reducere pentru student	2	
Da, beneficiaz de reducerea pentru persoanele cu handicap	3	
Da, beneficiaz de reducerea pentru persoanele în vârstă	4	
Da, beneficiaz de alte reduceri	97	
Prefer să nu răspund	99	

P8.iii. Cum vă evaluați experiența de utilizare a transportului public în București pe baza următoarelor criterii?

SE INDICĂ UN NUMĂR ÎNTRE 1 ȘI 10, UNDE 1 = FOARTE SCĂZUT ȘI 10 = FOARTE RIDICAT.

Confort	
Timp	
Distanță	
Accesibilitate	
Cost	
Disponibilitatea alternativelor de transport	
Siguranță	

P9.i. Cât de în siguranță vă simțiți atunci când utilizați transportul public în București?

SE INDICĂ UN NUMĂR ÎNTRE 1 ȘI 10 UNDE 1 = FOARTE PUȚIN ȘI 10 = FOARTE MARE.

În drum spre stația de tramvai/autobuz	
În stația de autobuz/tramvai	
În interiorul mijlocului de transport public (cu excepția metroului)	
În interiorul stației de metrou	
În timp ce schimbați diverse mijloace de transport public (de ex. tramvai și autobuz)	

P10.i. Care credeți că sunt principalele motive care stau la baza preocupărilor legate de siguranță atunci când utilizați transportul public sau când planificați o deplasare în București?

INDICAȚI UNA SAU MAI MULTE OPȚIUNI.

Iluminatul/infrastructura redus/ă în stația de TP	1
Comportamentul violent/infracțional în interiorul vehiculului	2
Comportamentul violent/infracțional în drum spre stația de TP	3
Hărțuirea în mijloacele de transport public	4
Lipsa camerelor de supraveghere	5
Lipsa implicării forțelor de ordine în cazul incidentelor publice	6

P11.i. Pe baza experienței dvs. personale, cum evaluați nivelul de siguranță și confort atunci când utilizați transportul public în București în comparație cu acum cinci ani?

SELECTAȚI O OPȚIUNE.

S-a agravat semnificativ	1
S-a agravat	2
A rămas la fel	3

S-a îmbunătățit	4
S-a îmbunătățit semnificativ	5

INFORMAȚII PRIVIND DEPLASĂRILE

T1.i. Ați făcut vreo deplasare ieri?

SELECȚAȚI O OPȚIUNE.

Da	1
Nu	2

➔ Săriți peste restul secțiunii legate de deplasări

T2.i. Câte deplasări ați făcut ieri? _____

INTRODUCEȚI UN NUMĂR.

T3.i. Care e locul din care ați pornit în prima deplasare?

SELECȚAȚI O OPȚIUNE.

De acasă	1
De la lucru	2
De la instituția educațională	3
Altul (precizați)	98

PENTRU FIECARE DEPLASARE VĂ RUGĂM SĂ ADRESAȚI URMĂTOARELE ÎNTREBĂRI

T4. i.j. Care a fost destinația/scopul deplasării dvs.?

SELECȚAȚI O OPȚIUNE.

Acasă	1
Lucru	2
În interes profesional	3
Educație	4
Cumpărături	5
Diverse comisioane	6
Timp liber/prieteni	7
Îngrijirea copiilor	8
Altele (precizați)	98

T5. i.j. Care a fost ora plecării? _____

SCRIEȚI ORA SUB FORMA HH:MM

T6. i.j. Care a fost durata totală a deplasării dvs.? _____

SCRIEȚI ORA SUB FORMA HH:MM

T7. i.j. Care a fost punctul de plecare? _____

FURNIZAȚI HARTA ZONALĂ, SCRIEȚI NUMĂRUL ZONEI

T7. i.j. Care a fost destinația finală? _____

FURNIZAȚI HARTA ZONALĂ, SCRIEȚI NUMĂRUL ZONEI

T8. i.j. Câte moduri de transport ați utilizat în timpul acestei deplasări?

SCRIEȚI CU CIFRE.

PUNEȚI URMĂTOARELE ÎNTREBĂRI PENTRU FIECARE MOD

T8. i.j.k. Care a fost primul/al doilea/al n-lea mod pe care l-ați utilizat?

SELECTAȚI O OPȚIUNE.

Mersul pe jos la/de la stația de TP sau parcare mașinii	1
Mersul pe jos	2
Bicicleta	3
Motocicleta	4
Mașina (pasager)	5
Mașina (șofer)	6
Taxi-ul	7
Transportul public Ilfov	10
Autobuzul	11
Autobuzul non-public	12
Troleibuzul	13
Tramvaiul	14
Metroul	15
Trenul	16
Altul (precizați)	98

T9. i.j.k. Care a fost durata acestei secțiuni a deplasării dvs. _____

SCRIEȚI ORA SUB FORMA HH:MM

PUNEȚI ÎNTREBAREA T10. I.j.k. DACĂ T8. i.j.k. este 6.

T10. i.j.k. Câți oameni au fost în mașină (inclusiv dvs.)? _____

SCRIEȚI CU CIFRE în cazul în care minimul = 1 (respondent).

XV. Anexa 9 – Chestionar privind preferințele declarate (necalibrat)

Întrebare a nr.	Întrebare	Răspuns
A. vă rugăm să furnizați câteva informații despre dvs.		
A1	În ce sector locuiți? (selectați unul)	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ județul Ilfov (în afara Bucureștiului) ☐ altul (dincolo de Ilfov)
A2	Specificați genul (nu întrebați)	☐ Masculin ☐ Feminin ☐ nu se identifică
A3	Ce vârstă aveți?	_____ [Ani]
A5	Care este activitatea dvs. principală?	☐ angajat ☐ Liber profesionist ☐ șomer ☐ casnică ☐ student (clasele 11, 12 sau universitate) ☐ student (clasele 11, 12 sau universitate) cu loc de muncă ☐ pensionar ☐ alta _____ [vă rugăm să precizați] ☐ PREFER SĂ NU RĂSPUND
A6	Dețineți un permis de conducere?	☐ Da ☐ Nu
B. Vă rugăm să ne furnizați informații despre gospodăria/casa dvs.		
B1	Câți rezidenți permanenți locuiesc în gospodăria/casa dvs.?	_____ [Număr total] _____ [din care numărul copiilor sub 12 ani]
B2	Care descrie cel mai bine tipul dvs. de gospodărie/casă?	☐ numai adulți ☐ părinți cu copii ☐ bunici și alții ☐ altul _____ [vă rugăm să precizați]

Întrebare a nr.	Întrebare	Răspuns
B3	Care este venitul total al gospodăriei/cas ei dvs.?	☐ mai puțin de ## RON/lună ☐ #-# RON/lună ☐ #-# RON/lună ☐ #-# RON/lună ☐ mai mult de # RON/lună ☐ prefer să nu răspund <<NOTĂ: Odată finalizate, aceste cifre ar trebui să fie calibrate la cvintilele de venit București-Ilfov din recensământul planificat pentru 2021>>
B4	Prezintă vreun membru al gospodăriei/cas ei dizabilități?	☐ eu ☐ soțul/soția/partener ☐ bunici și alții ☐ copii ☐ altul _____ [vă rugăm să precizați]

C. Să vorbim despre vehiculele și bicicletele din gospodăria/casa dvs.

C1. Deține gospodăria/casa dvs. orice vehicule sau biciclete pe care le utilizați pentru a vă deplasa?

☐ Da

☐ Nu (treceți la întrebarea C4A)

C2. Pentru fiecare vehicul deținut, vă rugăm să precizați:

C2	Veh. Nr.:	Tip vehicul	Vechimea (ani)	Distanța parcursă estimată/săptămână (km)	Ce vehicul utilizați cel mai frecvent? (vă rugăm să alegeți unul)
	1	☐ mașină ☐ SUV ☐ bicicletă			☐
	2	☐ mașină ☐ SUV ☐ bicicletă			☐
	3	☐ mașină ☐ SUV ☐ bicicletă			☐
	4	☐ mașină ☐ SUV ☐ bicicletă			☐
	5	☐ mașină ☐ SUV ☐ bicicletă			☐

Întrebare a nr.	Întrebare	Răspuns
--------------------	-----------	---------

(Întrebați doar C3 și C3a dacă există copii în familie)

C3	Când călătoriți cu mașina, călătoriți cu copiii? Dacă da, cât de des?	☐ Nu SAU ☐ Da _____ [de câte ori/săptămână?]
C3a	Când utilizați transportul public, călătoriți cu copiii? Dacă da, cât de des?	☐ Nu utilizați niciodată transportul public ☐ Nu SAU ☐ Da _____ [de câte ori/săptămână?]

D. Să vorbim despre deplasările pe care le faceți într-o săptămână obișnuită

D1	Deplasare la serviciu	_____ [De câte ori/săptămână?] <u>Modul utilizat cel mai des:</u> ☐ mașina - conducător auto / pasager ☐ autobuz / troleibuz ☐ metrou ☐ tramvai ☐ Rideshare (uber) ☐ mersul pe jos ☐ bicicletă/motocicletă ☐ altele
	Școală	_____ [De câte ori/săptămână?] <u>Modul utilizat cel mai des:</u> ☐ mașina - conducător auto / pasager ☐ autobuz / troleibuz ☐ metrou ☐ tramvai ☐ Rideshare (uber) ☐ mersul pe jos ☐ bicicletă/motocicletă ☐ altul
	Cumpărături	_____ [De câte ori/săptămână?] <u>Modul utilizat cel mai des:</u> ☐ mașina - conducător auto / pasager ☐ autobuz / troleibuz ☐ metrou ☐ tramvai ☐ Rideshare (uber) ☐ mersul pe jos ☐ bicicletă/motocicletă ☐ altele
	Distracție / timp liber	_____ [De câte ori/săptămână?] <u>Modul utilizat cel mai des:</u> ☐ mașina - conducător auto / pasager ☐ autobuz / troleibuz ☐ metrou ☐ tramvai ☐ Rideshare (uber) ☐ mersul pe jos ☐ bicicletă/motocicletă ☐ altele

Întrebare a nr.	Întrebare	Răspuns
	Alta	_____ [De câte ori/săptămână?] <u>Modul utilizat cel mai des:</u> ☐ mașina - conducător auto / pasager ☐ autobuz / troleibuz ☐ metrou ☐ tramvai ☐ Rideshare (uber) ☐ mersul pe jos ☐ bicicletă/motocicletă ☐ altul

D2. Gândiți-vă la o deplasare ipotetică în scop profesional sau educațional și imaginați-vă acum că aveți disponibile următoarele alternative de transport. Din scenariile ipotetice prezentate, vă rugăm să alegeți modurile de transport pe care ați prefera să le utilizați, având în vedere atributele prezentate pentru fiecare. Modurile de transport din aceste scenarii includ:

	Mașină sau SUV	Toate tipurile de mașini private, inclusiv mașini mici, 4WD și SUV
	Ride hail/covoiajare (uber)	Uber / Lyft sau alt serviciu de covoiajare
	Taxi	Taxi chemat pe stradă sau prin intermediul unei aplicații mobile
	Autobuz/troleibuz	Toate tipurile de autobuze publice (inclusiv troleibuzele)
	Metrou	Metrou București
	Tramvai	Tramvaie de suprafață
	Mers pe jos sau bicicletă/motocicletă	Mersul pe jos sau cu bicicleta/motocicleta la/de la destinație

<<Aceste scenarii sunt exemple ilustrative, iar setul final de scenarii ale opțiunilor vor urma din proiectul sondajului final și din activități de calibrare>>>

Opțiunea 1

	Metrou	Tramvai
		
Tarif	5	-
Costul combustibilului pentru deplasare	-	12
Durata deplasării	30 min	40 min
Aglomerare	Loc doar de stat în picioare	-
Ce opțiune de deplasare ați alege pentru călătoria dvs. de rutină?	..	..

Opțiunea 2

	Metrou	Tramvai
		
Tarif	5	1,3
Durata deplasării	30 min	45 min
Frecvența serviciului	La fiecare 2 minute	La fiecare 15 minute
Aglomerare	Loc doar de stat în picioare	Scaun disponibil
Ce opțiune de deplasare ați alege pentru călătoria dvs. de rutină?	..	..

Opțiunea 3

	Covoiajare	Taxi
		
Tarif	25	30
Durata deplasării	20 min	20 min
Timp de așteptare	5 minute	1 minute
Ce opțiune de deplasare ați alege pentru călătoria dvs. de rutină?	..	..

Opțiunea 4

	Covoiajare	Mașină
		
Tarif	25	-
Costul combustibilului pentru deplasare	-	8
Timp de așteptare	5 minute	-
Costul de parcare	-	15
Ce opțiune de deplasare ați alege pentru călătoria dvs. de rutină?	..	..

Opțiunea 2

	Autobuz	Tramvai
		
Tarif	1,3	1,3
Frecvența serviciului	La fiecare 10 minute	La fiecare 30 minute
Aglomerare	Loc doar de stat în picioare	Scaun disponibil

Ce opțiune de deplasare ați alege pentru călătoria dvs. de rutină?	..	..
--	----	----

F. Aveți alte observații de făcut cu privire la utilizarea mașinii și/sau proprietatea pe care doriți să o adăugați?

F	Observații
	_____.
	_____.
	_____.
	_____.
	_____.
	_____.
	_____.
	_____.
	_____.
	_____.

G. Aveți observații de făcut cu privire la acest sondaj și la modul în care a fost realizat?

g	Comentariu
	_____.
	_____.
	_____.
	_____.
	_____.
	_____.
	_____.
	_____.
	_____.
	_____.

XVI. Anexa 10 - Bugetul preliminar al unității „M”

Categorie			Total [EUR]
A1a	Personalul unității [personal TPBI]		750.000
		Management de proiect	99.174
		Specialist în achiziții și contracte (cu normă parțială)	22.314
		Manager finanțe (cu normă parțială)	22.314
		Planificator senior transport	89.256
		Planificator de transport / Modelator junior	74.380
		Expert în modelare #1	74.380
		Expert în modelare #2	74.380
		Statistician / Sociolog senior	89.256
		Statistician / Sociolog junior	18.595
		Manager de teren	18.595
		Specialist IT (cu normă parțială)	18.595
		Analist de proiect #1	49.587
		Analist de proiect #2	49.587
		Analist de proiect #3	49,587
A1b	Personalul unității [consultanți externi]		413.223
		Modelator expert / planificator senior transport	115.702
		Modelator expert / expert în software junior	82.645
		Inginer de trafic	66.116
		Statistician	82.645
		Sociolog / expert în sondaje	66.116
A2	Model de transport		113.636
		Licența modelului	103.306
		Taxa anuală de întreținere	10.331
A3	Consolidarea capacităților		61.983
Total			1.338.843