

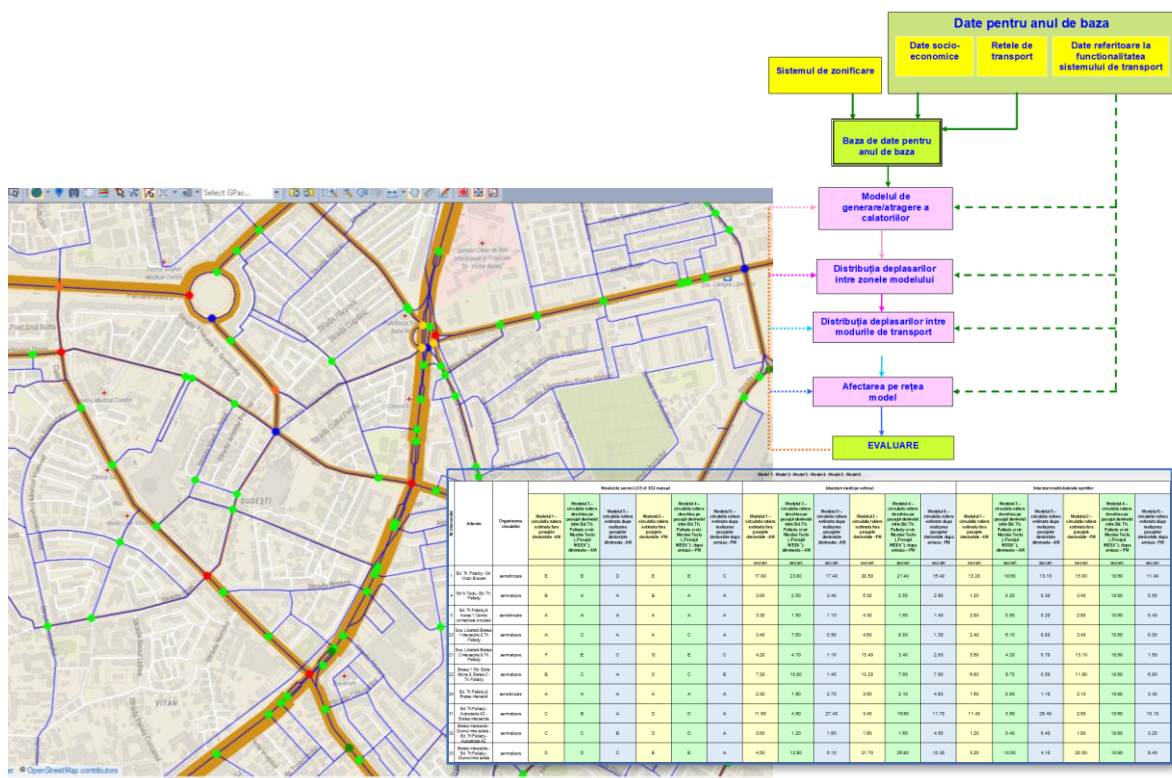
STUDIU DE IMPACT ASUPRA TRAFICULUI

IMPLEMENTARE 3 PASAJE: Sos. Mihai Bravu – Str. Baba

Novac/Str. Dristorului/Str. Traian Popovici; Sos. Mihai Bravu – Calea

Dudești/Bd. Camil Ressu; Sos. Mihai Bravu – Calea Vitan

Sector 3 București



Raport preliminar analiza macro-mezo

Revizia 1

Octombrie 2023

Manager Operațional

Ing. **Nicolaie Ghinea**

Colectiv de elaborare

M.Sc. ing. **Adrian Vilcan**, modelare macro-mezoscopica



dr.ing. **Valentin Anton** modelare microscopica



Ivana Martin, consultant mobilitate



ing. **Eugen Ionescu** consultant



CUPRINS

LISTA DE TABELE	5
1. GENERALITATI ASUPRA CADRULUI DE INTOCMIRE A STUDIULUI.....	6
1.1 Conceptul de abordare a studiului - mobilitatea in mediul urban si periurban.....	6
2. MODELAREA TRAFICULUI RUTIER.....	8
2.1 Considerații asupra conceptului de modelare a traficului de vehicule	8
3. OBIECTIVELE STUDIULUI DE TRAFIC	12
3.1. Etape de studiu	13
3.1.1 Culegerea de date	13
3.1.2 Analiza la nivel macro/mezoscopic cu Modelul de Transport Metropolitan București-Ilfov in VISUM.....	13
3.1.3 Analiza la nivel microscopic.....	15
3.2. Date sintetice folosite pentru delimitarea zonei de studiu	15
4. MASURATORI DE DEBITE DE TRAFIC SI PRELUCRAREA DATELOR .	16
5. STUDIU ASUPRA DESFASURARII TRAFICULUI DE VEHICULE LA NIVEL DE RETEA SI IN INTERSECTII	18
5.1 MODELAREA MACROSCOPICA A DESFASURARII TRAFICULUI RUTIER.....	18
5.1.1. Modelul de transport urban si bazele de date aferente	18
5.1.2 Analiza macro – mezo a situației actuale a desfășurării traficului.....	26
5.1.3 Scenariul cu pasaje pe Sos. Mihai Bravu: Sos. Mihai Bravu – Str. Baba Novac/Str. Dristorului/Str. Traian Popovici; Sos. Mihai Bravu – Calea Dudești/Bd. Camil Ressu; Sos. Mihai Bravu – Calea Vitan	41
6. ANALIZA DESFASURARII DEPLASARILOR PRIN MODELARE MACRO- MEZOSCOPIC	58
6.1 Concluzii privind desfășurarea deplasărilor de vehicule in situația actuala.....	58
6.2 Concluzii privind desfășurarea deplasărilor de vehicule in cazul scenariului cu pasaje: Sos. Mihai Bravu – Str. Baba Novac/Str. Dristorului/Str. Traian Popovici; Sos. Mihai Bravu – Calea Dudești/Bd. Camil Ressu; Sos. Mihai Bravu – Calea Vitan	59
6.3 EFECTE LA NIVEL DE RETEA	61
6.4 IMPACTUL ASUPRA EMISIILOR de CO2 ECHIVALENT	62

LISTA DE FIGURI

Fig. 1 – Aria de studiu pasaje Sos. Mihai Bravu.....	16
Fig. 2 – Trafic recenat AM si PM.....	17
Fig. 3 – Schema metodologiei de realizare a modelului de transport in 4 pași.....	19
Fig. 4 – Distribuția Modală în funcție de Deținerea de Autovehicule.....	23
Fig. 5 – Debite de trafic - situația actuala de circulație ora de vârf de dimineață AM - vet/ora, vedere de ansamblu.....	29
Fig. 6 – Debite de trafic - situația actuala de circulație ora de vârf de dimineață AM - vet/ora, detaliu Sos. Mihai Bravu intre intersecțiile cu Str. Baba Novac si Calea Dudești.....	30
Fig. 7 – Debite de trafic - situația actuala de circulație ora de vârf de dimineață AM - vet/ora, detaliu Sos. Mihai Bravu / Calea Vitan.....	31
Fig. 8 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții - situația actuala de circulație ora de vârf de dimineața AM, vedere de ansamblu.....	32
Fig. 9 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții - situația actuala de circulație ora de vârf de dimineața AM, detaliu Sos. Mihai Bravu intre intersecțiile cu Str. Baba Novac si Calea Dudești.....	33
Fig. 10 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții - situația actuala de circulație ora de vârf de dimineața AM, detaliu Sos. Mihai Bravu / Calea Vitan.....	34
Fig. 11 – Debite de trafic - situația actuala de circulație ora de vârf de după amiaza PM - vet/ora, vedere de ansamblu.....	35
Fig. 12 – Debite de trafic - situația actuala de circulație ora de vârf de după amiaza PM - vet/ora, detaliu Sos. Mihai Bravu intre intersecțiile cu Str. Baba Novac si Calea Dudești.....	36
Fig. 13 – Debite de trafic - situația actuala de circulație ora de vârf de după amiaza PM - vet/ora, detaliu Sos. Mihai Bravu / Calea Vitan.....	37
Fig. 14 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții - situația actuala de circulație ora de vârf de după amiaza PM, vedere de ansamblu.....	38
Fig. 15 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții - situația actuala de circulație ora de vârf de după amiaza PM, detaliu Sos. Mihai Bravu intre intersecțiile cu Str. Baba Novac si Calea Dudești.....	39
Fig. 16 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții - situația actuala de circulație ora de vârf de după amiaza PM, detaliu Sos. Mihai Bravu / Calea Vitan.....	40
Fig. 17 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineață AM - vet/ora, vedere de ansamblu.....	42
Fig. 18 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineață AM - vet/ora, detaliu pasaj Sos. Mihai Bravu/Baba Novac.....	43
Fig. 19 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineață AM - vet/ora, detaliu pasaj Sos. Mihai Bravu / Calea Dudesti.....	44
Fig. 20 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineață AM - vet/ora, pasaj Sos. Mihai Bravu / Calea Vitan.....	45
Fig. 21 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții – scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineața AM, vedere de ansamblu.....	46
Fig. 22 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineața AM, pasaj Sos. Mihai Bravu / Str. Baba Novac.....	47

Fig. 23 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineața AM, pasaj Sos. Mihai Bravu / Calea Dudești.....	48
Fig. 24 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineața AM, pasaj Sos. Mihai Bravu / Calea Vitan	49
Fig. 25 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM - vet/ora, vedere de ansamblu	50
Fig. 26 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM - vet/ora, detaliu pasaj Sos. Mihai Bravu/Baba Novac	51
Fig. 27 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM - vet/ora, detaliu pasaj Sos. Mihai Bravu / Calea Dudești	52
Fig. 28 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM - vet/ora, pasaj Sos. Mihai Bravu / Calea Vitan.....	53
Fig. 29 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții – scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM, vedere de ansamblu.....	54
Fig. 30 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM, pasaj Sos. Mihai Bravu / Str. Baba Novac	55
Fig. 31 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM, pasaj Sos. Mihai Bravu / Calea Dudești	56
Fig. 32 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM, pasaj Sos. Mihai Bravu / Calea Vitan.....	57

LISTA DE TABELE

Tabelul 1	Variabilele explicatorii si parametrii estimati	21
Tabelul 2	Parametrii modelelor gravitationale	22
Tabelul 3	Parametrii modului lent de călătorie	24
Tabelul 4	Parametrii modali folosiți la calibrarea alternativelor modale	26
Tabelul 5	Efecte la nivel global de rețea, zi de lucru normala, orele de vârf AM si PM – Veh-ora si Veh-km	61
Tabelul 6	Efecte la nivel global de rețea, la nivelul unui an de zile – Veh-ora si Veh-km .	62
Tabelul 7	Emisii CO ₂ ech si consum combustibil ora de vârf de dimineață AM, fără pasaje, tone/an	63
Tabelul 8	Emisii CO ₂ ech si consum combustibil ora de vârf de dimineață AM, cu pasaje, tone/an	64
Tabelul 9	Emisii CO ₂ ech si consum combustibil ora de vârf de după amiaza PM, fără pasaje, tone/an	65
Tabelul 10	Emisii CO ₂ ech si consum combustibil ora de vârf de după amiaza PM, cu pasaje, tone/an	66
Tabelul 11	Reducere emisii CO ₂ ech pe an, tone/an.....	67
Tabelul 12	Reducere consum de combustibil pe an, tone/an.....	67

Prezentul studiu de trafic a fost realizat la solicitarea societății comerciale “QUADRATUM ARCHITECTURE s.r.l., cu sediul în București, Sectorul 6, Calea Plevnei nr. 145B”, care în calitate de Proiectant General, dorește realizarea estimărilor privind performanța traficului și estimărilor a efectelor atât la nivelul Municipiului București cât și la nivel local al realizării a trei pasaje pe Sos. Mihai Bravu: Sos. Mihai Bravu – Str. Baba Novac/Str. Dristorului/Str. Traian Popovici; Sos. Mihai Bravu – Calea Dudești/Bd. Camil Ressu; Sos. Mihai Bravu – Calea Vitan. Beneficiarul final al investiției este Primăria sectorului 3 - București.

Studiul de trafic abordează o serie de analize pentru estimarea impactului asupra performanței traficului a pasajului și asupra măsurilor ce pot fi luate pentru creșterea accesibilității parcurii propuse și a performanței traficului în aria de studiu. De asemenea, se identifică și cuantifică efectele implementării proiectului pentru toată zona București-Ilfov, ca efect al realizării pasajului. Analizele de trafic se vor realiza prin modelare numerică de tip microscopic utilizând aplicațiile informatice: VISUM Expert 2022- licența AV TRANSPORT PLANNING SRL, și Synchro10/ Synchro 11 și SimTrafic. Beneficiarul final al investiției este Primăria sectorului 3 - București.

1. GENERALITATI ASUPRA CADRULUI DE INTOCMIRE A STUDIULUI

1.1 Conceptul de abordare a studiului - mobilitatea în mediul urban și periurban

Din punct de vedere istoric, termenul *Mobilitate urbană* a apărut în urma cu circa 50-60 de ani. Noțiunea de mobilitate se definește ca termen de cuantificare a activității urbane, ca rezultat al puternicelor dezvoltări tehnologice legate de transporturi în perioada menționată.

Abordarea deplasărilor zilnice și a problematicele de transport s-a dezvoltat continuu trecând de la o disciplină tehnică, apanajul culturii ingineresti, la un concept pluridisciplinar în care sunt angrenați specialiști din domenii diferite:

arhitectura, urbanism, sociologie, drept, mediu, medicina s.a. Mobilitatea urbană capata in zilele noastre conotatii economice importante, acestea fiind direct legate de ceea ce numim dezvoltarea “*mobiliara urbana*”. In aceste conditii deplasările în oraș nu sunt doar o problemă tehnică, ci și una economica, ce presupune practici de planificare și proiectare urbană.

Într-un înțeles general, în domeniul de studiu al orașului si al vecinatatilor, *mobilitatea definește capacitatea de deplasare a persoanelor, mărfurilor și activităților fiind determinată și legată de spațiu*, atât ca urmare a existenței unei distanțe de parcurs, cât și ca urmare a motivației sale fundamentale „*accesibilitatea activităților localizate*, pe care le relaționează in acest sens putând fi numită și *mobilitate spațială*.”

Pe plan administrativ “*Mobilitate Urbană si Periurbana*” vizează crearea unui sistem de transport durabil prin:

- Facilitarea accesului tuturor persoanelor la locurile de muncă și la servicii.
- Îmbunătățirea siguranței și securității rutiere.
- Reducerea poluării, a emisiilor de gaze cu efect de seră și a consumului de energie.
- Creșterea eficienței și a eficacității costurilor pentru transportul de persoane și mărfuri.
- Creșterea atractivității și a calității mediului urban.

Este cunoscut faptul ca in practica proiectarii, studiile de trafic au ca scop furnizarea de informatii cu privire la modul de efectuare a deplasarilor de persoane si bunuri. In acest sens, in literatura de specialitate sunt mentionate in principal, doua categorii de studii de trafic ce pot fi intocmite: *studii macroscopice si studii microscopice*.

2. MODELAREA TRAFICULUI RUTIER

2.1 Considerații asupra conceptului de modelare a traficului de vehicule

Studiile de trafic analizează deplasarea vehiculelor pe rețele rutiere sub forma fluxurilor de trafic. Din acest punct de vedere se constată că traficul rutier se poate desfășura în “*flux continuu*” (fără opriri sau întârzieri) sau sub forma de “*flux intrerupt*”. În practică, prima categorie de trafic corespunde deplasărilor în afara localităților, pe drumuri sau autostrăzi. Categoria a doua (flux intrerupt) reprezintă situația desfășurării traficului în mediul urban. Fragmentarea deplasărilor de vehicule pe artere rutiere este determinată de prezența intersecțiilor și de prezența trecerilor de pietoni. În acest mod se poate înțelege că deplasarea vehiculelor prin intersecții determină o limitare a timpului în care un flux de circulație poate traversa intersecția în decursul unității de timp (ora).

Studiile macroscopice estimează numărul de deplasări (persoane și bunuri), ce pot fi efectuate pe o rază extinsă (o țară, o regiune, o metropolă, etc.). Pe baza acestor studii, se poate stabili numărul de deplasări actuale, precum și numărul de deplasări în perspectivă (traficul actual și traficul de perspectivă). În practică proiectării traseelor rutiere aceste studii stabilesc traficul de calcul pentru dimensionarea structurală a sistemelor rutiere și a lucrărilor de artă. Studiile macroscopice furnizează prognoze asupra modului în care se desfășoară deplasările în zona analizată și formulează recomandări asupra modului în care trebuie concepută rețeaua rutieră. Studiile macroscopice de trafic sunt recomandate a fi realizate în fazele premergătoare a studiilor de urbanism general sau zonal ce afectează spații geografice mari. Aceste studii necesită multiple cercetări și investigații preliminare multi-disciplinare (economice, sociale, administrative, geodezice, etc.). Studiile macroscopice de trafic implică mobilizarea de fonduri apreciabile care adesea afectează semnificativ bugetele proiectelor.

Studiile Mezoscopice se realizează pe o arie extinsă, fiind bazate pe principiile studiilor macroscopice și considerând elementele studiilor microscopice, în principal detalierea rețelei stradale la nivel de elemente geometrice și a controlului traficului în intersecții în funcție de tipul acestora (intersecții cu reguli

de prioritate, senzori giratorii, intersecții semaforizate). Astfel, aceste studii combina avantajele studiilor macroscopice și a celor microscopice.

Studiile microscopice se realizează pe zone limitate, în care se face un relevu exact al tramei rutiere (elemente geometrice). În cadrul studiilor microscopice se analizează deplasarea vehiculelor și a pietonilor pe baza investigațiilor de trafic. Studiile microscopice oferă soluții ce ajută procesul de proiectare sub următoarele aspecte: organizarea circulației rutiere, optimizarea deplasărilor de vehicule și pietoni, proiectarea arterelor noi de circulație, îmbunătățirea elementelor geometrice a arterelor de circulație existente, organizarea semnalizării și semaforizării rutiere pe trama rutieră existentă.

Principiile de modelare în studiile microscopice au în vedere deplasarea vehiculelor pe rețele rutiere considerând mișcarea “*individuală*” a acestora. Modelele create cu ajutorul tehnicii informaționale, oferă utilizatorului posibilitatea analizelor complexe asupra variantelor de organizare a circulației

2.2. Utilizarea tehnicii informaționale în studiile de trafic microscopice

Realizarea unui transport eficient necesită în permanență o atență analiză și o evaluare a modului în care se desfășoară deplasările.

Utilizarea tehnicii informaționale, a programelor specializate pentru domeniul ingineriei de trafic, reprezintă un domeniu de activitate cu multiple avantaje pe planul analizei și optimizării soluțiilor de transport. În acest sens, semnalăm posibilitatea de a realiza analize ale modului în care se desfășoară traficul rutier folosind *conceptul de modelarea numerică*. Această abordare oferă specialiștilor posibilitatea modelării pe calculator a rețelelor rutiere urbane (artere și intersecții) prin generarea elementelor geometrice și declararea în intersecții a valorilor de trafic pentru care se dorește modelarea.

Dintre produsele I.T. larg utilizate in domeniul planificarii urbane pentru studiile de trafic mentionam programele din pachetele “*Visum*” dezvoltat de Grupul PTV din Germania si “*Synchro*” dezvoltat de compania Trafficware - USA .

Programul VISUM are capabilitatea de a integra atat modele de transport complexe in 4 pasi – simulari la nivel macroscopic, cat si simularea la nivel mezosopic considerand configuratia detaliata a retelei stradale si a intersectiilor, precum si modul de control al acestora, considerand intarzierile in intersectii pe directii de deplasare (conform H.C.M. 2010), asigurand astfel o integrare intre alegerea rutelor multiple la nivel de retea si analiza detaliata a intersectiilor si retelei stradale din perspectiva performantei traficului.

Programele “Synchro” si “SimTraffic” sunt dezvoltate de compania “Trafficware” din Albany – U.S.A., ele face parte din categoria softurilor “*microscopice*” specializate pentru modelarea traficului de vehicule si pietoni in intersectii. Programulele sunt dezvoltate pe baza algoritmilor de calcul cuprinsi in manualul de capacitate (H.C.M.2010 si H.C.M.6th), elaborat sub coordonarea organizatiei “*Transportation Research Board*” (membra a institutiei academice americane “*The National Academies*”). Programulele de calcul realizeaza modelarea retelelor rutiere urbane (artere si intersectii) prin generarea elementelor geometrice si declararea in intersectii a valorilor de debite de trafic pentru care se doreste studiul.

Aplicatia “*SimTraffic*” care insoteste programul Synchro, permite utilizatorului simularea deplasarilor, oferind utilizatorului un set complet de informatii legate de calitatea desfasurarii traficului. De asemenea, aplicatia ofera posibilitatea vizualizarii, pe modelul digital al intersectiilor, circulatia vehiculelor in sistem animat, precum si scheme ale intersectiilor, in care sunt evidentiata rezultatele procesului de simulare , parametrii de trafic.

Programele de calcul mentionate mai sus pot furniza o paleta larga de informatii asupra desfasurarii traficului de vehicule si pietoni:

-
- Intarzieri ale vehiculelor la accesul in intersectii (sec/veh);
 - timpul de stationare a vehiculelor la intrarea in intersectie (sec/veh);
 - raportul vol/capacitate,
 - viteze medie de circulatie in intersectii (km/h);
 - consum de carburant (km/l);
 - numarul de vehicule ce nu pot intra in intersectie pe faze de verde;
 - lungimi ale sirurilor de vehicule ce se acumuleaza la accese in intersectii.

Pe baza acestor date se pot realiza optimizări ale desfășurării traficului rutier ce oferă o serie de avantaje:

- Sistematizarea si gestionarea datelor de trafic înregistrate din măsurători;
- Realizarea de modele de trafic pentru valori actuale ale traficului de vehicule;
- Formularea unor estimări asupra desfășurării circulației in perspectiva;
- Realizarea unor variante de optimizare a desfășurării traficului.
- Formularea de recomandării pentru proiectarea elementelor geometrice ale intersecțiilor.

3. OBIECTIVELE STUDIULUI DE TRAFIC

În concordanță cu solicitarea beneficiarului, studiul de trafic abordează o serie de analize de specialitate pentru estimarea impactului realizării pasajelor Sos. Mihai Bravu – Str. Baba Novac/Str. Dristorului/Str. Traian Popovici; Sos. Mihai Bravu – Calea Dudești/Bd. Camil Ressu; Sos. Mihai Bravu – Calea Vitan.

Principalele intersecțiile analizate sunt:

- Sos. Mihai Bravu – Str. Baba Novac/Str. Dristorului/Str. Traian Popovici,
- Sos. Mihai Bravu – Calea Dudești/Bd. Camil Ressu,
- Sos. Mihai Bravu – Calea Vitan.

Prezentul studiu de trafic cuprinde doua paliere principale de analiza:

- ***Analiza desfășurării traficului pentru situația existentă.***
- ***Analiza desfășurării traficului pentru perspectiva, după realizarea investițiilor propuse.***

Pentru fiecare componentă de analiză s-au realizat următoarele abordări de calcul:

- ***analiza macro-mezo de simulare utilizând aplicația „VISUM”***
- ***analiza microscopică a utilizând aplicațiile „Synchro” și „SimTraffic”.***

Prezentul studiu de trafic analizează pe de o parte modul în care investițiile în curs de realizare (pasajele supraterane), influențează deplasările pe rețeaua rutieră, și pe de altă parte în studiul de trafic, se formulează estimări asupra modului în care se vor desfășura deplasările vehiculelor în zona urbană analizată.

Analizele de trafic de tip *macro-mezoscopic* sunt realizate cu scopul de a obține informații generale cu privire la modul în care se vor redistribui deplasările de vehicule ținând seama de aportul ce îl vor avea viitoarele pasaje denivelate. În acest sens, analizele de trafic oferă informații asupra principalelor parametrii de trafic estimați atât la nivelul zonei urbane analizate, dar la nivelul Zonei Metropolitane București-Ilfov. Analizele de trafic *macro-mezoscopic* au analizat

timpul total petrecut in trafic si parcursul vehiculelor, la orele de vârf dimineață (AM) si după amiaza (PM), in zi normala de lucru si in zi nelucrătoare in contextul modelului de trafic al Municipiului București.

Modelele de trafic realizate au la baza „*Modelul de Transport Metropolitan București-IIfov*”. Modelarea deplasărilor s-a realizat prin calibrarea datelor din modelul de transport in care s-au adăugat datele de trafic obținute din investigații de pe teren, (“*sondaj de trafic*”), in intersecțiile din zona analizata.

In cadrul studiului de trafic sunt analizate condițiile de efectuare a deplasărilor in acord cu soluție tehnica cuprinsa in proiectul elaborat de "ASOCIEREA: QUADRATUM ARCHITECTURE & YARDMAN & EURO BUILDING IDEEA & EAST WATER DRILLING" in calitate de Proiectant General.

3.1. Etape de studiu

In cadrul prezentei lucrării au fost realizate următoarele etape:

3.1.1 Culegerea de date

- Releveul arterelor rutiere si intersecțiilor cuprinse in zona urbana analizata.
- Prelucrarea statistica a valorilor de debite de trafic recenzate pe baza datelor furnizate de către Primăria Sectorului 3 / Politia Locala, si anume înregistrări video ale traficului in intersecțiile menționate mai sus. S-au considerat pentru o zi de lucru intervalul orar 7.00 – 10.00 ca vârf dimineață (AM) si intervalul orar 16.00 – 19.00 ca vârf după amiaza (PM).
- Echivalarea debitelor de vehicule recenzate in debite de trafic exprimate in v.e.t..

3.1.2 Analiza la nivel macro/mezocopic cu Modelul de Transport Metropolitan București-IIfov in VISUM

- Calibrarea matricelor OD (Origine-Destinație) pentru orele de vârf AM si PM zi de lucru, si sâmbătă ora de vârf din intervalul orar 10:00-13:00.
- Analiza situației actuale:

- Fluxurile de circulație in veh. etalon/ora pe fiecare artera stradala in aria de studiu si in zona metropolitana București-Ilfov;
- Raportul Volum/Capacitate pe fiecare artera stradala in aria de studiu si in zona metropolitana București-Ilfov;
- Fluxurile de circulație in intersecții in veh etalon/ora pe direcții de deplasare;
- Timpul de parcurs si viteza medie de circulație pe fiecare artera stradala;
- Nivelul de Serviciu global si întârzierea medie in fiecare intersecție;
- Rezerva de capacitate pe direcție de deplasare in fiecare intersecție;
- Performanta traficului in veh-ora si veh-km la nivelul întregii rețele.
- Stabilirea scenariului cu proiect – pasaje Sos. Mihai Bravu – Str. Baba Novac/Str. Dristorului/Str. Traian Popovici; Sos. Mihai Bravu – Calea Dudești/Bd. Camil Ressu; Sos. Mihai Bravu – Calea Vitan.
- Analiza scenariului cu proiect:
 - Fluxurile de circulație in veh. etalon/ora pe fiecare artera stradala in aria de studiu si in zona metropolitana București-Ilfov;
 - Raportul Volum/Capacitate pe fiecare artera stradala in aria de studiu si in zona metropolitana București-Ilfov;
 - Fluxurile de circulație in intersecții in veh etalon/ora pe direcții de deplasare;
 - Timpul de parcurs si viteza medie de circulație pe fiecare artera stradala;
 - Nivelul de Serviciu global si întârzierea medie in fiecare intersecție;
 - Rezerva de capacitate pe direcție de deplasare in fiecare intersecție;
 - Performanta traficului in veh-ora si veh-km la nivelul întregii rețele
- Estimarea efectelor implementării Scenariului cu pasaje:
 - Fluxurile de circulație si raportul Vol/Cap la nivelul întregii rețele;
 - Câștigul de timp global, in veh-ora zi de lucru si zi de sâmbătă;
 - Impactul global asupra parcursului exprimat in veh-km.

- Extragerea datelor pentru analiza la nivel microscopic.
- Raport estimare impact implementare proiect la nivel macro/mezoscopic.

3.1.3 Analiza la nivel microscopic

Aceasta analiza s-a realizat pentru scenariile: circulație fără pasaje, circulație cu pasaje Sos. Mihai Bravu – Str. Baba Novac/Str. Dristorului/Str. Traian Popovici; Sos. Mihai Bravu – Calea Dudești/Bd. Camil Ressu; Sos. Mihai Bravu – Calea Vitan, considerând:

- Releveul intersecțiilor cuprinse în modelele numerice: alcătuire geometrică, fluxuri de trafic, reglementări de circulație.
- Realizarea modelelor de trafic ale circulației rutiere pentru:
 - zi lucrătoare dimineața AM, după amiaza PM
 - zi nelucrătoare interval orar 10:00-13:00).
- Evidențierea valorilor pentru principalii parametri de trafic.
- Interpretarea rezultatelor, concluzii și recomandări.

3.2. Date sintetice folosite pentru delimitarea zonei de studiu

În figura 1 este prezentată aria de studiu.

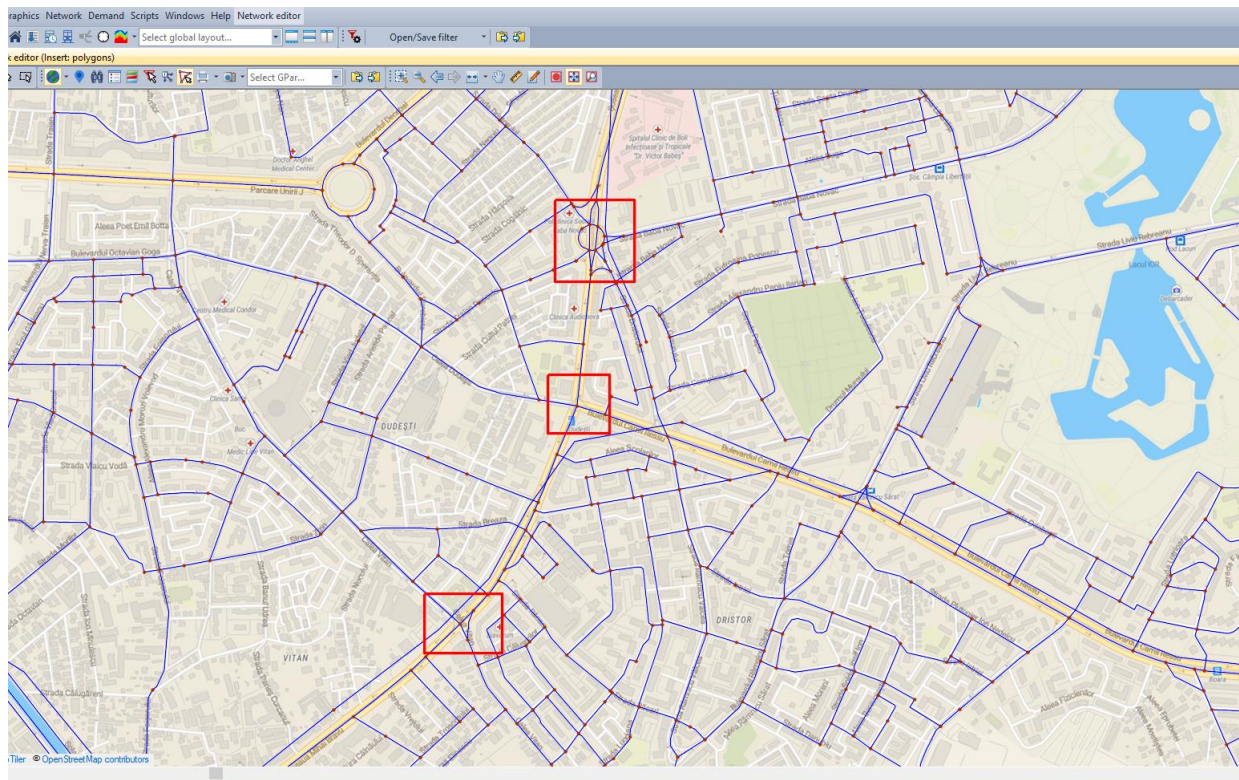


Fig. 1 – Aria de studiu pasaje Sos. Mihai Bravu

[<https://www.openstreetmap.org>]

4. MASURATORI DE DEBITE DE TRAFIC SI PRELUCRAREA DATELOR

In vederea întocmirii studiului de trafic in cadrul prezentei lucrării, a fost realizata recenzarea traficului si prelucrarea datelor puse la dispozitie de către Primăria Sectorului 3 – Politia Locala, din înregistrările video in cele trei intersecții principale aferente viitoarelor pasaje. Prelucrările de debite de trafic s-au realizat in intersecții in cursul lunii august 2023. Investigațiile au fost realizate astfel:

- In zi de lucru din timpul săptămânii, intervalele orare 07:00-10:00 si 16:00-19:00;

Principalele intersecții considerate sunt:

- Sos. Mihai Bravu – Str. Baba Novac/Str. Dristorului/Str. Traian Popovici,
- Sos. Mihai Bravu – Calea Dudești/Bd. Camil Rescu,
- Sos. Mihai Bravu – Calea Vitan.

In afara de intersecțiile menționate mai sus, au fost utilizate recenzări de trafic recente si in alte intersecții, așa cum se prezinta in figura de mai jos.

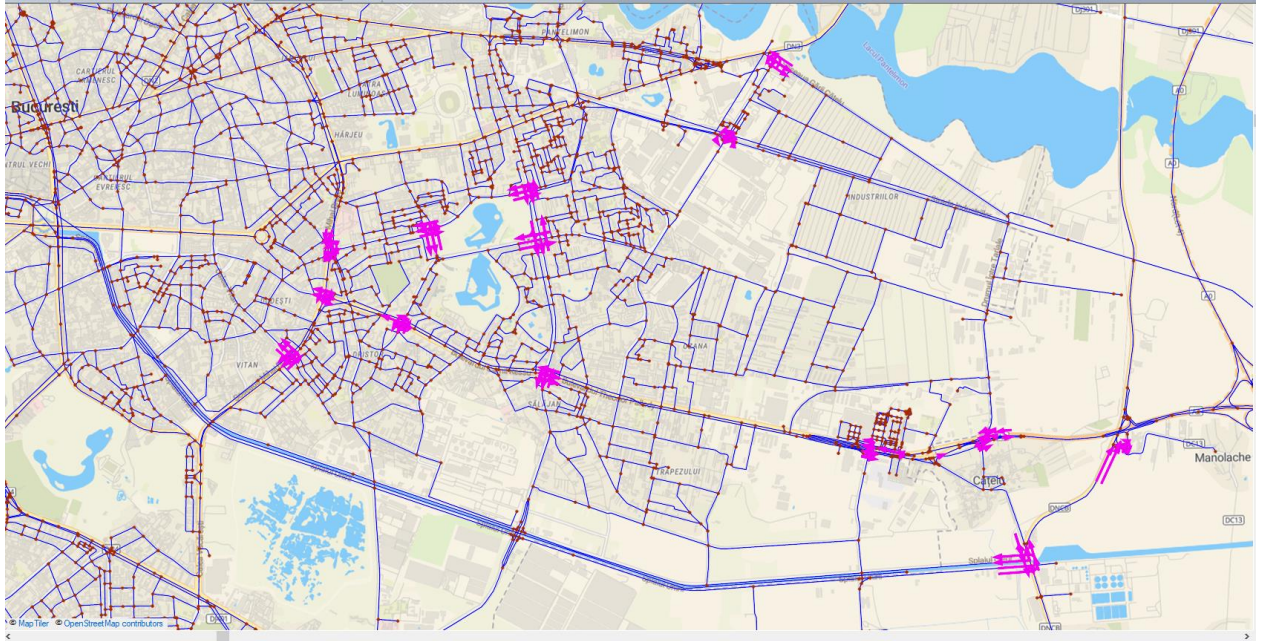


Fig. 2 – Trafic recenzat AM si PM

Investigațiile de trafic evidențiază debitele de trafic pe direcțiile de deplasare si pe categorii de vehicule.

Debitele de trafic înregistrate au fost utilizate pentru calibrarea cererii de mobilitate in *Modelul de Transport București – Ilfov* pentru fiecare ora de vârf in parte.

Alegerea intervalului orar pentru efectuarea măsurătorilor

Înregistrările de debite de trafic au fost realizate pe categorii de vehicule pentru fiecare direcție de deplasare. Măsurătorile efectuate in zona, au fost realizate in zi lucrătoare, in intervalele orare: dimineață (AM) 07.00 – 10.00 si după amiaza (PM) 16 00 – 19.00. Aceste intervale orare reprezintă perioade de timp in care se înregistrează de regula valori ridicate ale debitelor de trafic.

5. STUDIU ASUPRA DESFASURARII TRAFICULUI DE VEHICULE LA NIVEL DE RETEA SI IN INTERSECTII

5.1 MODELAREA MACROSCOPICA A DESFASURARII TRAFICULUI RUTIER

5.1.1. Modelul de transport urban si bazele de date aferente

Un model de transport reprezintă modul in care este constituita cererea de mobilitate, atât pentru persoane cat si pentru marfa, modul in care se distribuie deplasările între Origine si Destinație, modul in care se distribuie deplasările între diferite moduri de transport (rutier, cale ferata, naval, aerian, transport public) si modul in care se realizează aceste deplasări, cu diferite moduri de transport, pe rețeaua de transport aferenta acestuia.

Pentru a explicita aspectele enunțate mai sus, prezentam succint metodologia de realizare a unui model de transport in patru pași. Metodologia cuprinde etapele de calcul a deplasărilor pornind de la faza de generare a deplasării si încheind la atingerea destinației.

In figura 3 se prezintă schema metodologiei de realizare a modelului de transport in 4 pași, împreuna cu datele care sunt folosite pentru calibrarea si utilizarea acestuia. Bazele de date utilizate la calibrarea modelului sunt prezentate la modul general in aceasta etapa.

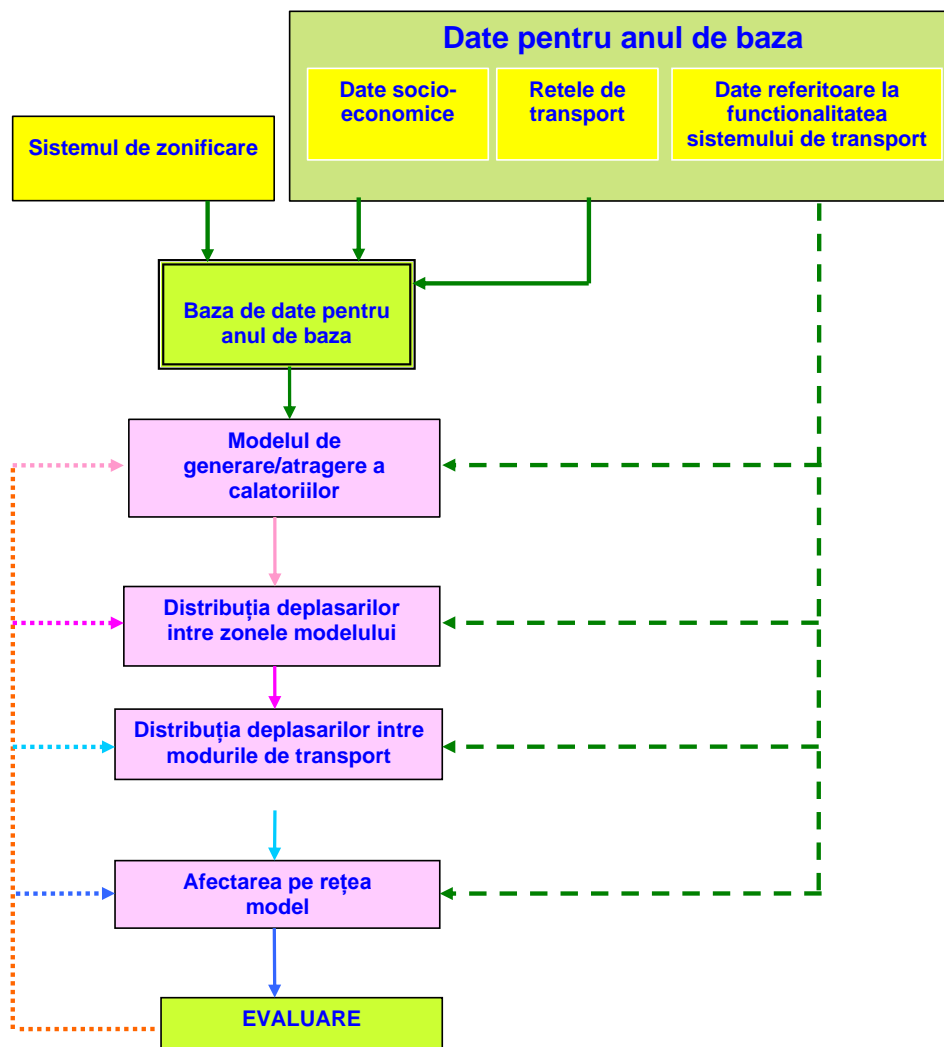


Fig. 3 – Schema metodologiei de realizare a modelului de transport in 4 pași

Calibrarea modelului de transport

Calibrarea modelului de transport consta in estimarea parametrilor ecuațiilor ce reprezintă legătura dintre factorii de generare a traficului si/sau factorii ce determina alegerea modului de transport si a unui anumit traseu/ruta pentru efectuarea deplasării de la Origine la Destinație pentru fiecare din cele patru componente ale modelului de transport.

Calibrarea modelului de generare/atragere a deplasărilor

Fiecărei zone i se asociază parametrii socio-economici ce o caracterizează:

- Pop = populație
- Wht = numărul de persoane care muncesc dintr-o gospodarie;

- Wh1 = numarul de persoane care muncesc in sectorul primar intr-o gospodarie;
- Wh2 = numarul de persoane care muncesc in sectorul secundar intr-o gospodarie;
- Wh3 = numarul de persoane care muncesc in sectorul tertiar intr-o gospodarie;
- Wwt = numarul de persoane care muncesc intr-o gospodarie;
- Ww1 = numarul de persoane care muncesc in sectorul primar intr-o gospodarie
- Ww2 = numarul de persoane care muncesc in sectorul secundar intr-o gospodarie
- Ww3 = numarul de persoane care muncesc in sectorul tertiar intr-o gospodarie
- Sh = numarul de studenti sau elevi intr-o gospodarie
- Ss = numarul de studenti sau elevi din scoli

De asemenea, fiecărei zone i se asociază un număr de deplasări generate si atrase, pe scopuri de călătorie, acestea fiind estimate din interviurile la domiciliu. Matricea origine-destinație estimata pe baza interviurilor la domiciliu o denumim „matrice OD a-priori”.

Pentru fiecare scop al deplasării, se considera următoarele ecuații cu ajutorul cărora se estimează numărul de deplasări generate si atrase de fiecare zona in parte:

Modelul de generare si atragere a calatoriilor este calibrat pe baza datelor socio-economice pentru fiecare zona. Datele socio – economice la nivel de gospodarie sunt preluate din recensământul efectuat in anul 2002. Aceleasi informatii despre populatie, au fost folosite pentru a extinde anchetele la domiciliu la nivelul intregului oras. In timpul achetelor la domiciliu au fost colectate informatii in legatura cu locatiile in care persoanele au mers la scoala sau serviciu. Acesta ofera informatii importante privind estimarea zonelor de atractie cum ar fi numarul de locuri de munca sau unitati de invatamant pe fiecare zona.

Urmatorul model de regresie a fost folosit pentru estimarea calatoriilor si atractiilor generate. Se presupune ca structura modelului va ramane aceeași in viitor.

$$G_i = a_i + b_i \cdot X_1 + c_i \cdot X_2 + d_i \cdot X_3$$

$$A_j = a_j + b_j \cdot X_1 + c_j \cdot X_2 + d_j \cdot X_3$$

unde:

G_i = generarea calatoriilor in zona i

A_j = atragerea calatoriilor in zona j

X_1, X_2, X_3 = indicatorii socio economici pe zone

a, b, c = Parametrii

Variabilele explicatorii si parametrii estimati sunt prezentati in tabelul 1.

Tabelul 1 Variabilele explicatorii si parametrii estimati

Trip purpose		Constant	Pop	Wh1	Wh2	Wh3	Ww1	Ww2	Ww3	Sh	Ss	Correlation coefficient
Car owner												
To work	Gen	-	-	0.23	0.11	-	0.60	-	-	-	0.01	0.98
	Att	-	-	-	-	-	0.59	0.03	-	0.07	0.00	0.98
To study	Gen	-	-	-	0.13	0.20	-	-	-	0.23	-	0.89
	Att	0.01	-	-	-	0.07	-	-	-	0.02	-	0.93
To shop	Gen	-	0.04	-	-	0.04	0.02	-	0.04	-	0.00	0.70
	Att	29.54	-	-	0.30	-	-	-	0.76	0.01	0.01	0.48
For private	Gen	-	0.05	-	0.04	-	0.04	1.44	-	-	0.03	0.73
	Att	0.00	-	-	-	-	0.11	-	-	0.07	-	0.70
For business	Gen	-	0.00	-	0.26	0.03	-	0.01	-	-	0.01	0.33
	Att	-	-	-	-	-	0.01	-	-	0.03	-	0.43
Other	Gen	-	0.03	-	-	-	0.04	0.09	-	-	-	0.58
	Att	-	0.01	-	0.08	-	0.00	0.43	-	0.11	-	0.38
To home	Gen	-	0.05	-	-	-	0.61	-	0.36	0.48	-	0.66
	Att	0.01	0.19	0.20	-	-	0.82	0.00	-	0.05	0.03	0.98
Non car owner												
To work	Gen	-	0.02	0.16	-	0.70	-	-	-	0.02	0.01	0.88
	Att	36.49	-	-	-	-	0.25	-	0.10	0.08	0.02	0.92
To study	Gen	-	-	-	-	-	-	-	-	0.37	-	0.75
	Att	-	-	-	1.06	0.00	-	-	-	-	0.38	0.92
To shop	Gen	-	0.07	-	-	-	0.01	0.00	0.00	-	0.04	0.74
	Att	-	-	-	0.47	-	-	-	0.52	-	0.05	0.42
For private	Gen	-	0.05	-	0.84	0.09	-	0.00	0.54	-	0.03	0.62
	Att	-	0.00	-	-	-	0.00	-	-	0.23	0.01	0.61
For business	Gen	-	-	-	0.00	-	0.01	-	-	-	0.01	0.43
	Att	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	0.42
Other	Gen	-	0.03	-	-	-	-	0.00	0.07	0.03	0.03	0.62
	Att	13.75	0.01	-	1.23	-	-	1.29	-	0.09	-	0.39
To home	Gen	0.03	0.04	-	0.16	0.21	-	0.00	-	0.91	0.80	0.61
	Att	-	0.25	-	-	0.89	-	-	-	-	0.41	0.05

Calibrarea modelului de distribuție între zone

Deplasările generate si atrase de fiecare zona sunt apoi distribuite între zone, pentru fiecare pereche de Origine - Destinație, utilizând *modelul gravitațional*. Calibrarea modelului s-a bazat pe anchetele la domiciliu combinate cu deplasările produse de rețeaua de transport, pe baza Distribuției Lungimii Călătoriei (TLD). Modelul distribuției calatoriilor a fost calibrat folosind tehnica tr-proportională care este constrânsa atât la TLD cat si la Atragere/Generare calatorii.

Modelul distribuției deplasărilor este următorul:

$$T_{ij} = (G_i^a \cdot A_j^b) / D_{ij}^c$$

unde:

T_{ij} = Inter/Intra zone de călătorie

G_i = generarea călătoriei pe zona i

A_j = atragerea călătoriei pe zona j

D_{ij} = distanța dintre zona i și j

a, b, c = parametrii

Pentru intrazone, distanța (intrazonală) este calibrată în așa fel încât mișcările în interiorul zonelor să fie în concordanță cu cele din anchetele de la domiciliu.

Tabel 2 se prezintă parametrii modelelor gravitaționale:

Tabelul 2 Parametrii modelelor gravitaționale

	Parametrii model			Coeficient de corelare
	A	B	C	
Posesor auto				
La muncă	1.84	-0.33	-0.00012	0.84
La studiu	3,386.51	-1.37	-0.00006	0.65
La cumpărături	7.88	-0.39	-0.00050	0.73
Scop particular	1.61	-0.31	-0.00012	0.83
Pentru afaceri	5.12	-0.56	0.00004	0.50
Altele	10.41	-0.52	-0.00021	0.79
Spre domiciliu	39.78	-0.74	-0.00010	0.80
La muncă	4.59	-0.46	-0.00009	0.84
La studiu	676.72	-1.11	-0.00017	0.82
La cumpărături	7.43	-0.38	-0.00056	0.65
Scop particular	9.99	-0.54	-0.00012	0.52
Pentru afaceri	10.80	-0.70	0.00007	0.40
Altele	106.78	-0.87	-0.00012	0.76
Spre domiciliu	50.26	-0.75	-0.00014	0.80

Calibrarea modelului de distribuție între modurile de transport

Studiile efectuate în gospodăria oferă posibilitatea împărțirii modale la diferite nivele de deținere a vehiculelor în gospodăria. Pe măsură ce venitul și deținerea de autovehicule cresc, utilizarea mașinilor devine mai accesibilă membrilor gospodăriei, ducând la un număr mai mare de călătorii cu mașina. În cazul gospodăriilor unde există o singură mașină, este probabil ca aceasta să fie

utilizată în principal de capul familiei, ceilalți membri ai gospodăriei utilizând forme alternative de transport.

Figura 4 prezintă repartizarea modală pentru diferite nivele de deținere de autovehicule. Graficul arată creșterea semnificativă a călătoriilor cu vehicule private cu deținerea de autovehicule și descreșterea utilizării transportului public.

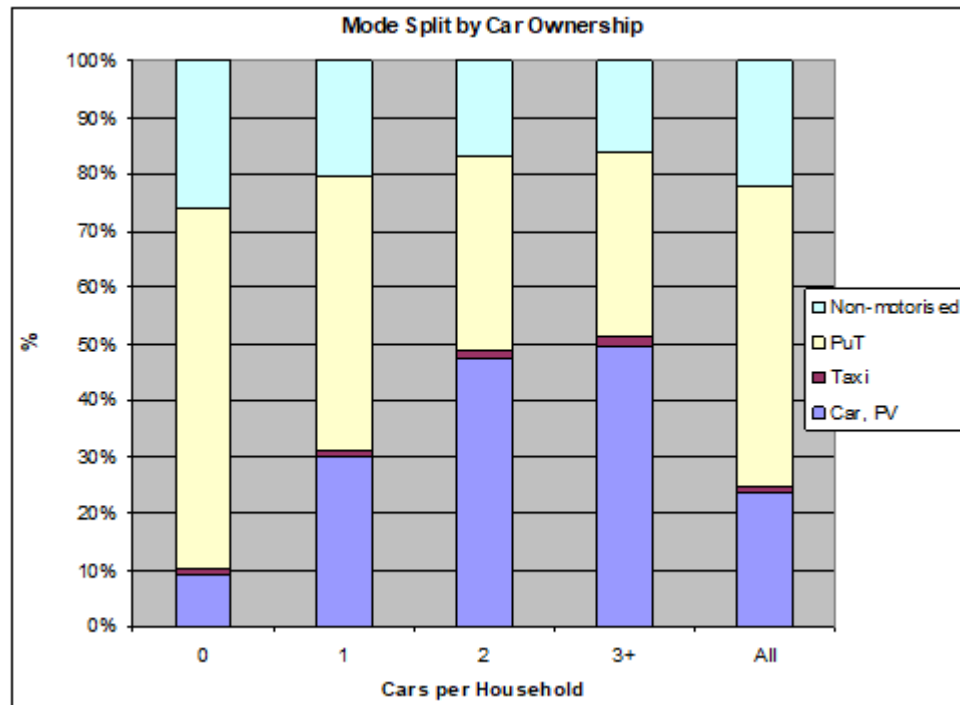


Fig. 4 – Distribuția Modală în funcție de Deținerea de Autovehicule Studii efectuate în gospodării

Numărul total de calatorii din etapa de distribuție a calatorilor consta in alocarea modurilor in funcție de alternativa modala din model. Alternativele modale se împart in următoarele categorii:

- Moduri lente
- Alternativa modala a celor fără vehicule
- Alternativa modala a celor cu vehicule

Moduri de transport lente (mers pe jos, cu bicicleta)

Alternativa modala lenta consta in parcursul pe jos au pe bicicleta iar in unele orașe este alternativa modal importanta datorita distantelor scurte. De aceea prima etapa

este separarea călătoriilor modale lente de cele motorizate. Modurile de calatori lente sunt extrase din toate călătoriile in concordanta cu distanta; spre exemplu cu creșterea distanțelor, persoanele sunt mai puțin dispuse sa meargă pe jos (sau sa folosească bicicleta). Următorul mod de calcul pentru deplasările lente a fost adopta in cadrul modelului:

$$P_{w_{ij}} = 1 / (1 + \exp(a + b D_{ij}))$$

unde:

$P_{w_{ij}}$ = distribuția modala a modurilor lente asupra modurilor motorizate

D_{ij} = distantele intre zona i si j

a, b = parametri

Modelul a fost calibrat in funcție de anchetele la domiciliu. Inițial, modul lent a fost calibrat pentru toate scopurile de călătorie si tipurile de vehicule. După examinarea relațiilor pentru fiecare tip de vehicul, scopurile de călătorie au fost agregate acolo unde s-au observat legături.

In tabelul 3 sunt prezentați parametrii modului lent de călătorie si agregarea.

Tabelul 3 Parametrii modului lent de călătorie

Scopul călătoriei	a	b	Coefficienți de corelare
Proprietar de vehicul			
afaceri	1.84	0.35	0.60
serviciu/privat	-0.77	1.08	0.99
cumpărături/studiu/acasă/altele	-1.83	1.06	0.98
Fără vehicul			
afaceri	-1.81	1.80	0.95
serviciu	-0.94	1.00	0.98
Privat	-1.16	1.31	0.96
cumpărături/studiu/acasă/altele	-1.77	0.90	0.98

Alegerea modului de transport pentru populația ce nu deține autoturism

Din restul călătoriilor ramase, unele sunt calatorii ale posesorilor de autoturisme si altele ale celor care nu au in posesie un autoturism. In mod normal ne așteptam ca persoanele care nu sunt posesori de vehicule sa folosească transportul public.

Cu toate acestea, in urma anchetelor la domiciliu o proporție semnificativa din cadrul persoanelor care nu sunt posesori de vehicule călătoresc in continuare cu autoturism ceea ce înseamnă ca merg cu un prieten sau un coleg ce posedă un autoturism. Pentru a reprezenta acest fenomen in alegerea modala, o distribuție modala fixa a fost aplicata acestui tip e calatori.

Alternativa modala pentru posesorii de autoturisme

Restul de calatorii este format din posesorii de vehicule, ce au o alternativa directa intre transportul public si cel privat. Distribuția modala intre transportul privat si transportul public este estimata pe baza calibrării modelului distribuției modale pentru posesori de vehicule.

$$T_{ij}^m = T_{ij} * \frac{\exp -\lambda (U_{ij}^m)}{\sum \exp -\lambda (U_{ij}^m)}$$

$$C_{ij} = (1/-\lambda) \ln (\sum \exp -\lambda (U_{ij}^m))$$

$$U_{ij}^m = \alpha_1(m) + \alpha_2 * \text{cost}(m) + \alpha_3 * \text{in-vehicle time}(m) + \alpha_4 * \text{wait time}(m) + \alpha_5$$

unde:

T_{ij} = calatorii intre zona i and zona j prin modul m

C_{ij} = timpul compus general intre zona i si zona j

U_{ij}^m = lipsa de utilitate prin folosirea modului m pentru a calatorii intre zona i si zona j

m = modul de transport

$\alpha, \beta, \gamma (n), \lambda, \mu$ = constante de calibrare

$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ sunt coeficienți ale lipsei de utilitate pentru modul m

α_1 = constanta modala

α_2 = valoarea timpului

α_3 = coeficientul timpului in vehicul (de obicei 1)

α_4 = coeficientul staționarii

α_5 = penalizări de transbordare

Parametrii de scala si constantele modale sunt calibrate pe baza comportamentului calatorilor observat in cadrul anchetelor la domiciliu.

În tabelul 4 sunt prezentați parametrii modali folosiți la calibrarea alternativelor modale.

Tabelul 4 Parametrii modali folosiți la calibrarea alternativelor modale

Coeficient	Parametru	
VOT (euros/ora), α_2	Pentru distribuția modală	2.00
	Doar pentru alocare transportului public	1.14
Coeficient de scală	λ	0.02
Constanta modală pentru transportul public	α_1	8 mins
Timpul în vehicul	α_3	1.00
Timpul de transfer și așteptare la transportul public	α_4	1.60
Numărul de transferuri ale călătorilor la transportul public	α_5	5 mins
Procent de atragere al transportului public		24%

5.1.2 Analiza macro – mezo a situației actuale a desfășurării traficului

Culegerea de date – recensăminte de circulație

Așa cum s-a precizat mai sus, studiul de trafic pentru investiția analizată a fost realizat prin luarea în considerare și recalibrarea *Modelului de Transport București* pentru situația actuală, cu ajutorul măsurătorilor/datelor disponibile de debite de trafic realizate într-o zi de lucru, între orele 07:00 – 10:00 și 16:00 – 19:00 în următoarele intersecții:

- Sos. Mihai Bravu – Str. Baba Novac/Str. Dristorului/Str. Traian Popovici,
- Sos. Mihai Bravu – Calea Dudești/Bd. Camil Ressu,
- Sos. Mihai Bravu – Calea Vitan.

În afara de datele de trafic obținute din recensarea traficului în intersecțiile de mai sus, au fost folosite și date de trafic de la recensări recente ale traficului din aria de studiu extinsă, așa cum s-a prezentat anterior.

Scenariul fără pasaje - calibrarea modelului de transport pentru aria de studiu

În cadrul acestei etape s-a detaliat modelul de transport în aria de studiu și s-a realizat calibrarea acestuia considerând datele de trafic recenzate în intersecțiile menționate anterior.

Rezultate obținute prin modelarea numerică

În figurile de mai jos sunt prezentate principalele rezultate ale modelării macro-mezo a desfășurării traficului rutier în zona urbană analizată:

- În figurile 7, 8 și 9 sunt arătate valorile debitelor de trafic exprimate în vehicule etalon/oră, pentru ora de vârf de dimineața AM, calibrare situația actuală.
- În figurile 10, 11 și 12 se prezintă întârzieri și Nivelele de Serviciu în intersecții, precum și Raportul Volum/Capacitate pe bară dintre intersecții, pentru situația actuală de circulație ora de vârf de dimineața AM.
- În figura 13, 14 și 15 sunt arătate valorile debitelor de trafic exprimate în vehicule etalon/oră, pentru ora de vârf de după amiaza PM, calibrare situația actuală.
- În figura 16, 17 și 18 se prezintă Întârzieri și Nivelele de Serviciu în intersecții, precum și Raportul Volum/Capacitate pe bară dintre intersecții, pentru situația actuală de circulație ora de vârf de după amiaza PM.

Valorile de trafic, raportul Volum/Capacitate și Nivelul de Serviciu au fost obținute prin afectarea pe rețea a matricelor OD calibrate pentru anul de bază după detalierea rețelei și a zonificării din cadrul modelului de transport București pentru aria de studiu. Astfel se asigură o abordare unitară a proiectului din perspectiva mobilității și a fluxurilor de circulație. Valorile respective sunt estimate direct în cadrul modelului de transport.

Nivelul de Serviciu în intersecții reprezintă gradul de congestie al intersecției respective și este dat de întârzierea medie într-o intersecție (întârzierea medie se calculează în secunde pe vehicul și ia în considerare toate vehiculele ce traversează intersecția respectivă). În tabelul de mai jos se prezintă Nivelul de Serviciu pentru intersecțiile nesemaforizate și semaforizate.

Nivel de Serviciu	Intersecții semaforizate	Intersecții nesemaforizate
	Întârzierea medie pe vehicul (secunde/vehicul)	
A	<= 10	<= 10
B	>10 – 20	>10 – 15
C	>20 – 35	>15 – 25
D	>35 – 55	>25 – 35
E	>55 – 80	>35 – 50
F	>80	>50

Sursa: *Traffic Engineering Handbook, ITE – Institute of Transport Engineers, USA*

Raportul Volum/Capacitate pentru artere rutiere reprezintă relația dintre intensitatea fluxului de circulație și capacitatea secțiunii sau segmentului de drum/artera stradala luat în considerare, așa cum se prezintă mai jos.

Nivel de Serviciu	Raport Volum / Capacitate	% Viteza Libera de Circulație
A	<= 0,50	>= 90%
B	0,60 – 0,69	70% – 90%
C	0,70 – 0,79	50%
D	0,80 – 0,89	40%
E	0,90 – 0,99	33%
F	>= 1,00	<= 25%

Sursa: *KITSAP County, Department of Public Works*

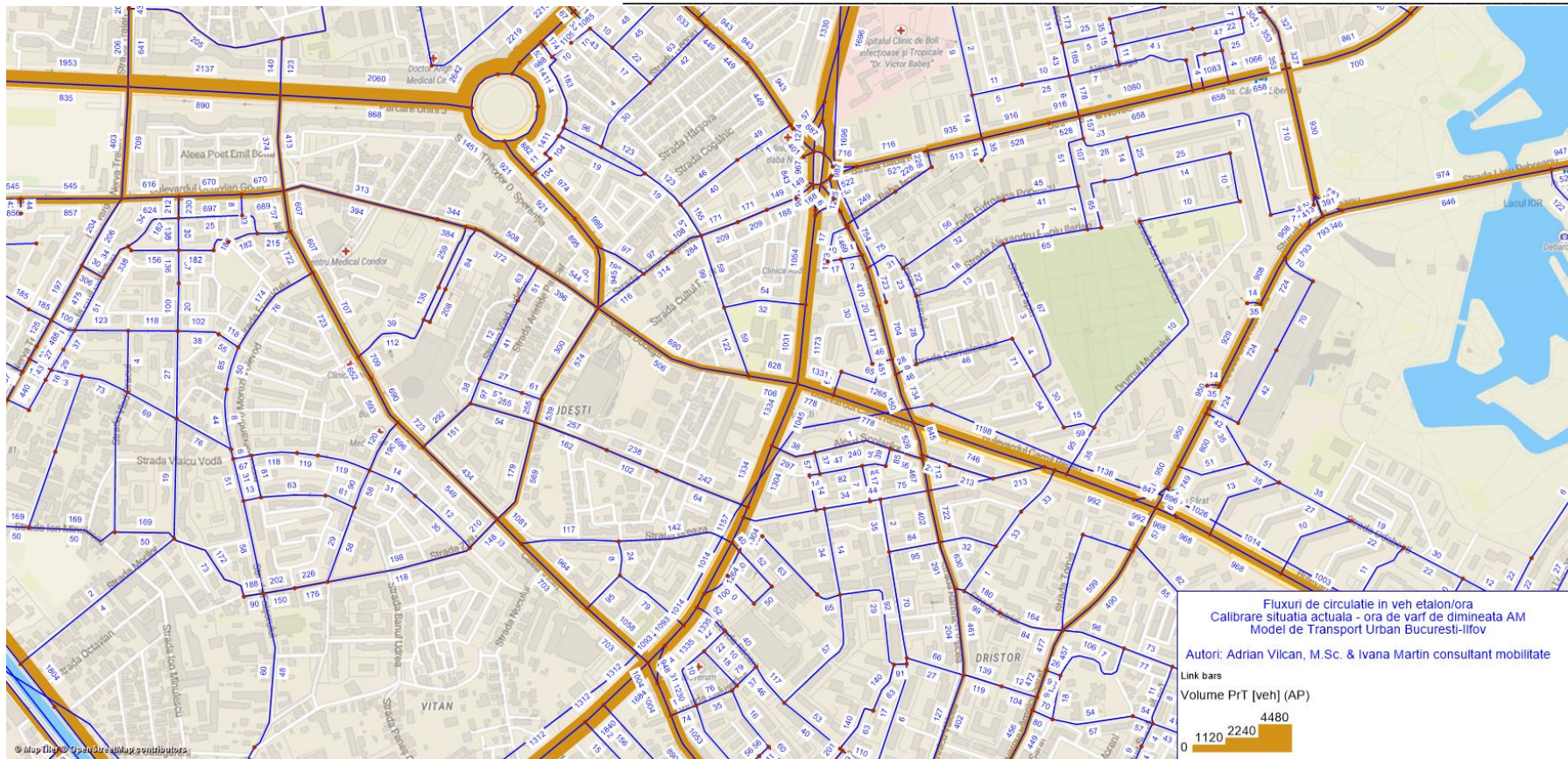


Fig. 5 – Debite de trafic - situația actuală de circulație ora de vârf de dimineață AM - veh/ora, vedere de ansamblu

Obs: Fluxurile de trafic pe Sos. Mihai Bravu ajung la max. 1.031 – 1.173 veh etalon / ora pe sens între intersecțiile cu Str. Baba Novac și Calea Dudești, și la max. 1.304 - 1.344 veh etalon / ora pe sens între intersecțiile cu Calea Dudești și Calea Vitan.

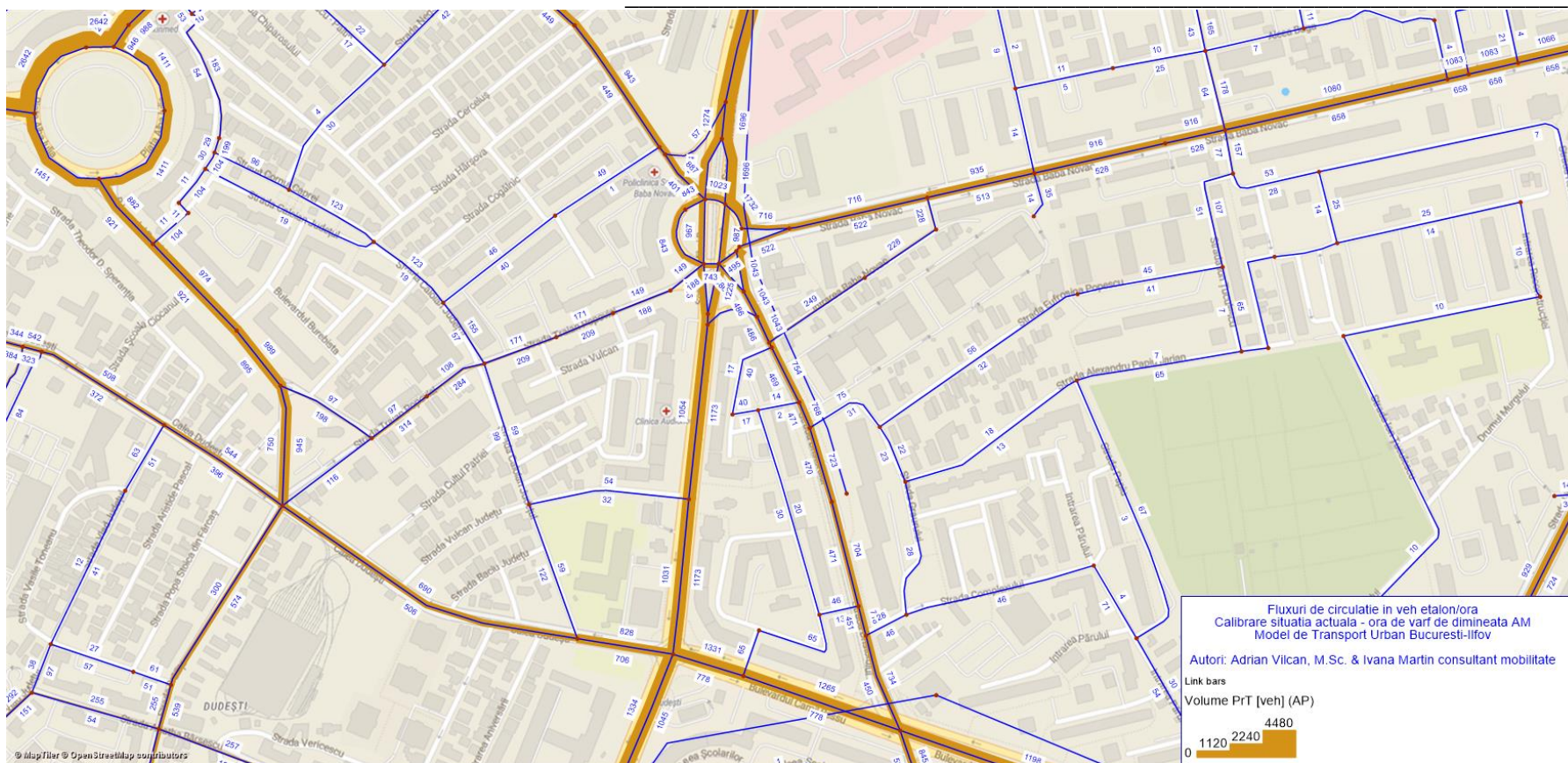


Fig. 6 – Debite de trafic - situația actuală de circulație ora de vârf de dimineața AM - vet/ora, detaliu Sos. Mihai Bravu între intersecțiile cu Str. Baba Novac și Calea Dudești

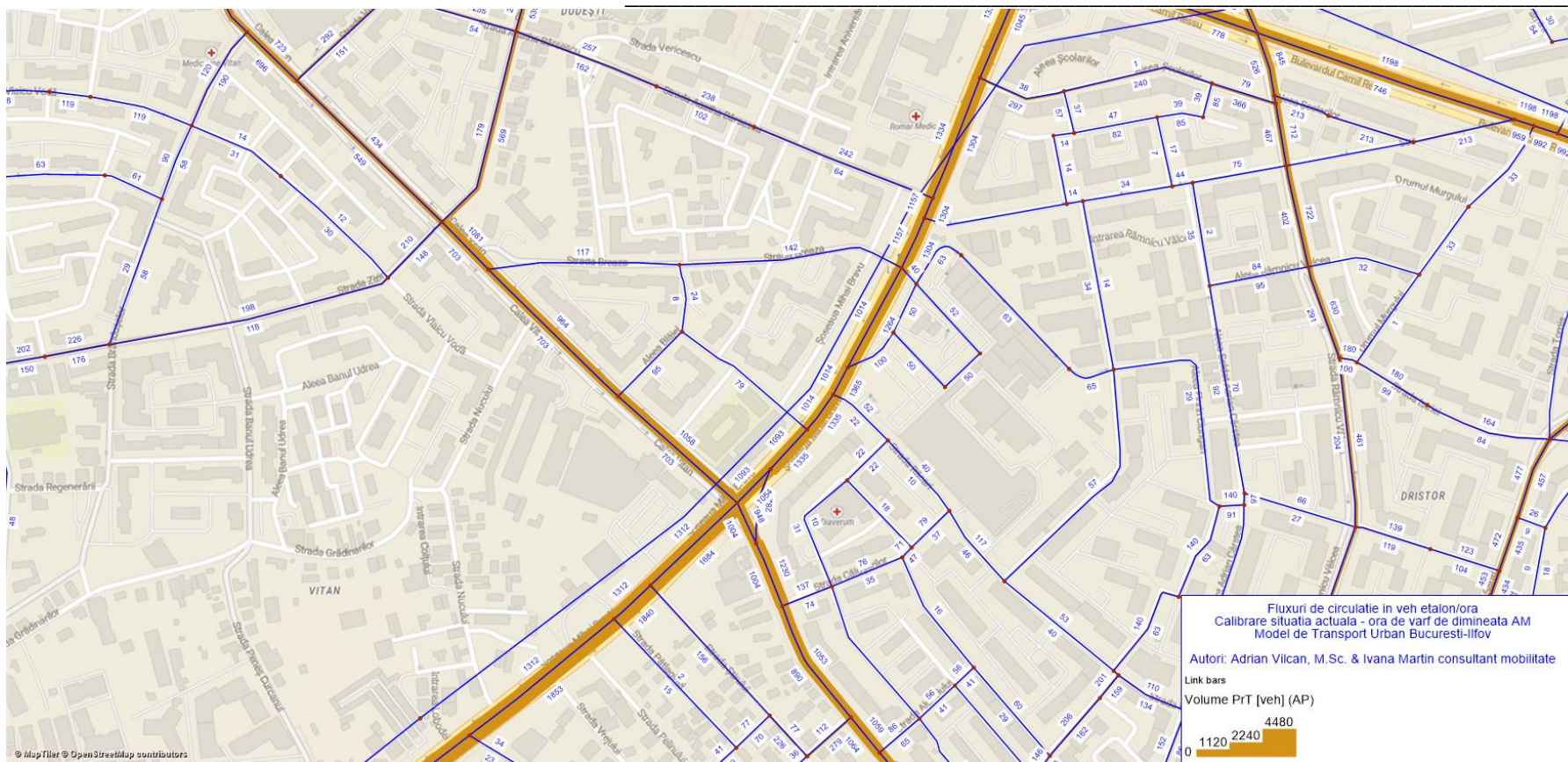


Fig. 7 – Debite de trafic - situația actuală de circulație ora de vârf de dimineață AM - veh/ora, detaliu Sos. Mihai Bravu / Calea Vitan

Obs: pe Calea Vitan fluxurile de circulație ajung la max 1.004 – 1.230 veh etalon / ora pe sens.

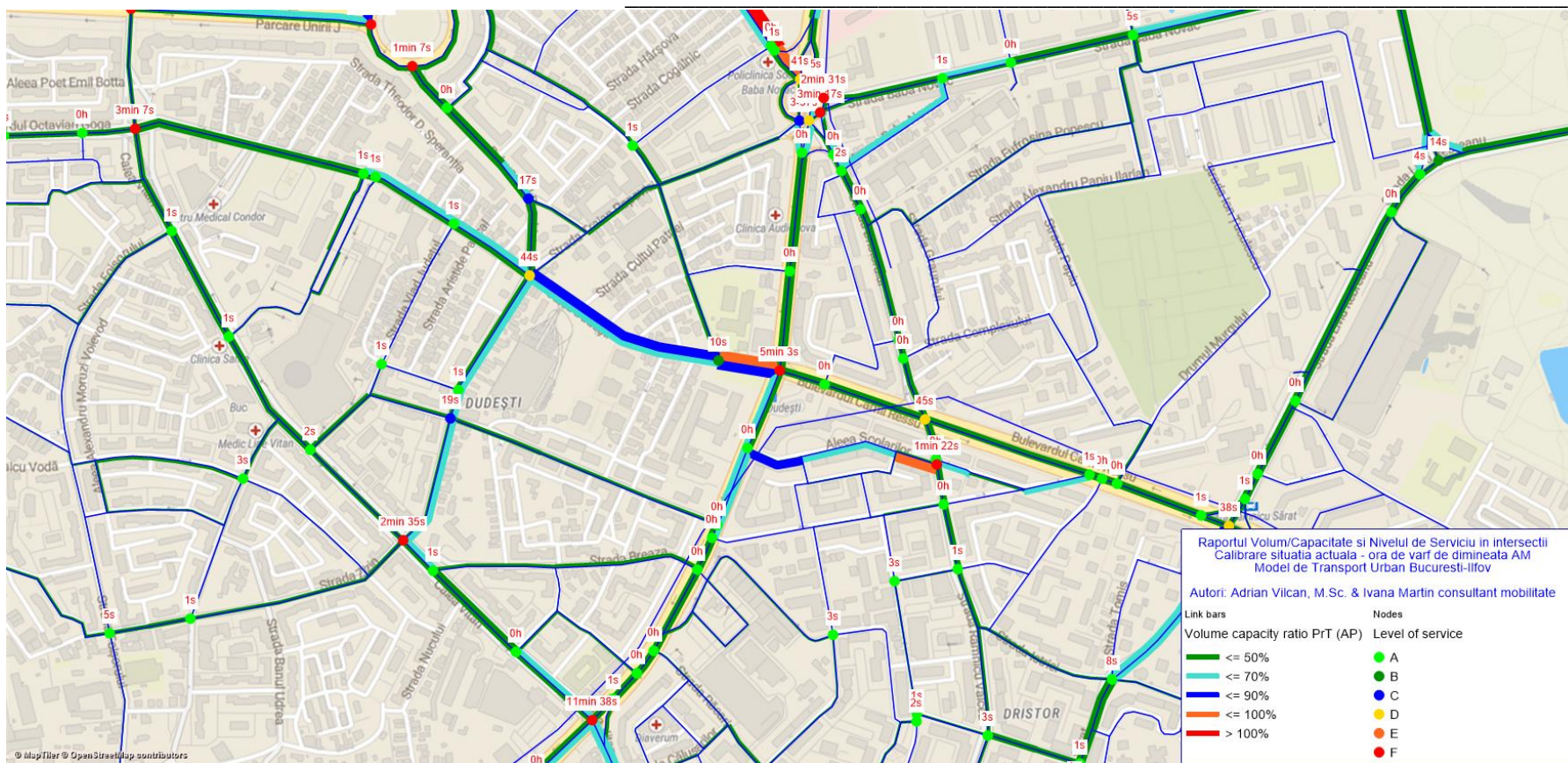


Fig. 8 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții - situația actuală de circulație ora de vârf de dimineața AM, vedere de ansamblu

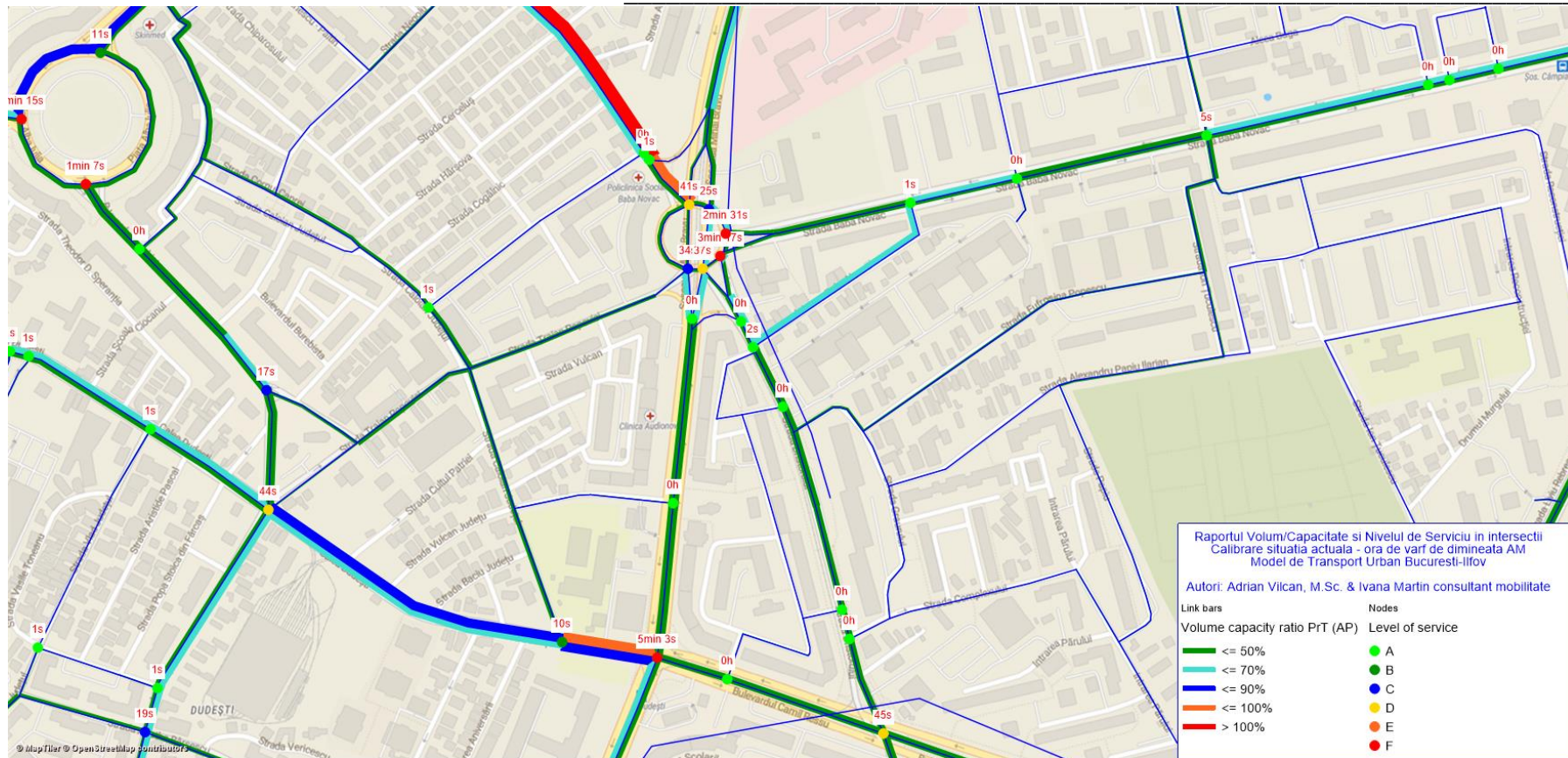


Fig. 9 – Întârzieri și Nivelul de Serviciu în intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bară dintre intersecții - situația actuală de circulație ora de vârf de dimineața AM, detaliu Sos. Mihai Bravu între intersecțiile cu Str. Baba Novac și Calea Dudești

Obs: Rezerva de capacitate pe Sos. Mihai Bravu și pe Str. Baba Novac este de max. 50%. Nivelul de Serviciu în intersecția Sos. Mihai Bravu / Str. Baba Novac este F în mai multe puncte de conflict, cu întârzieri medii de până la 3 min și 17 sec pe veh etalon, și în intersecția Sos. Mihai Bravu/Calea Dudești este F, cu o întârziere medie de 5 min și 3 sec / veh etalon.

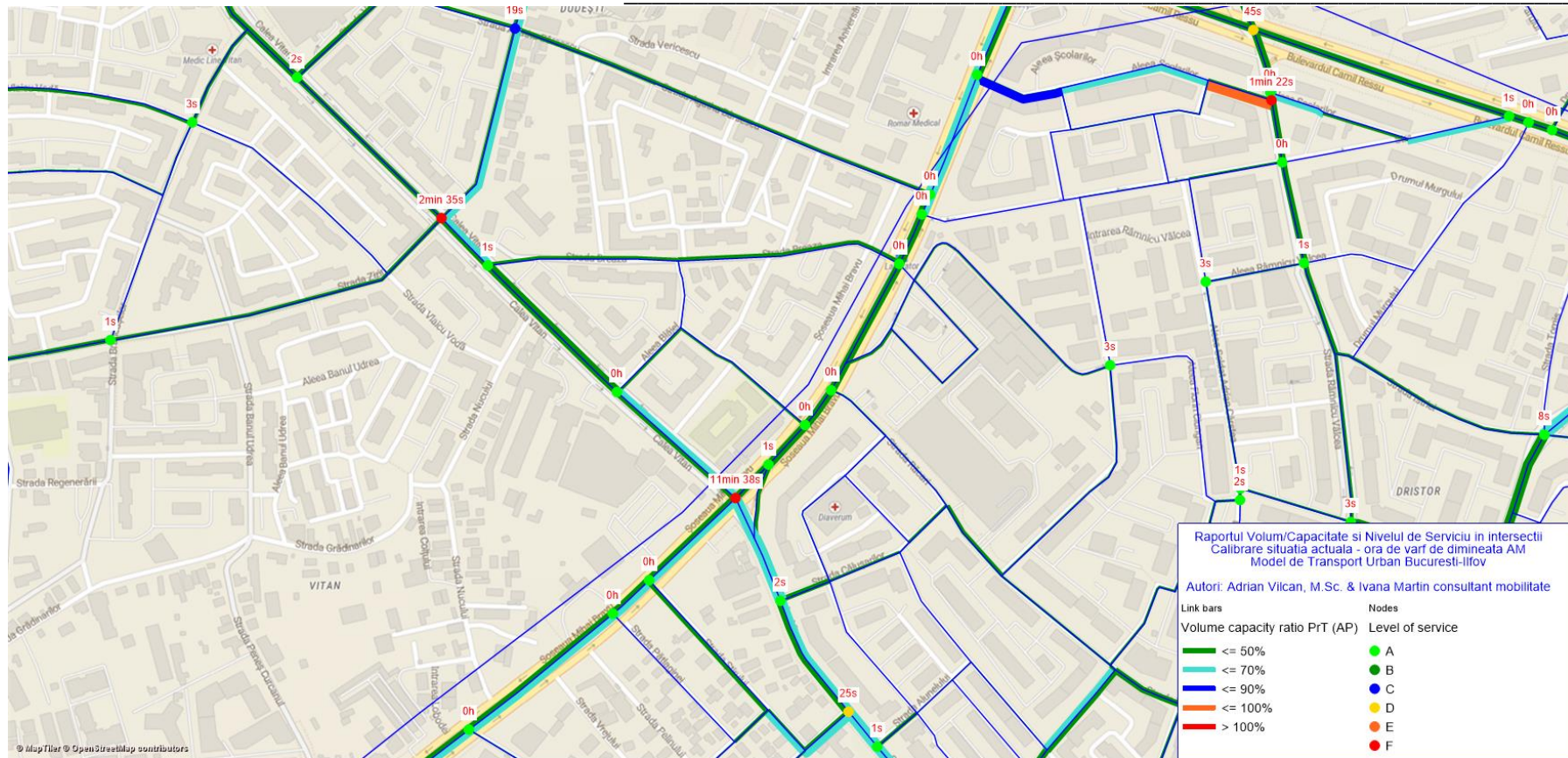


Fig. 10 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții - situația actuala de circulație ora de vârf de dimineața AM, detaliu Sos. Mihai Bravu / Calea Vitan

Obs: Rezerva de capacitate pe Sos. Mihai Bravu este de max. 30%. Nivelul de Serviciu in intersecția Sos. Mihai Bravu / Calea Vitan este F, cu o întârziere medie de 11 min si 38 sec / veh etalon.

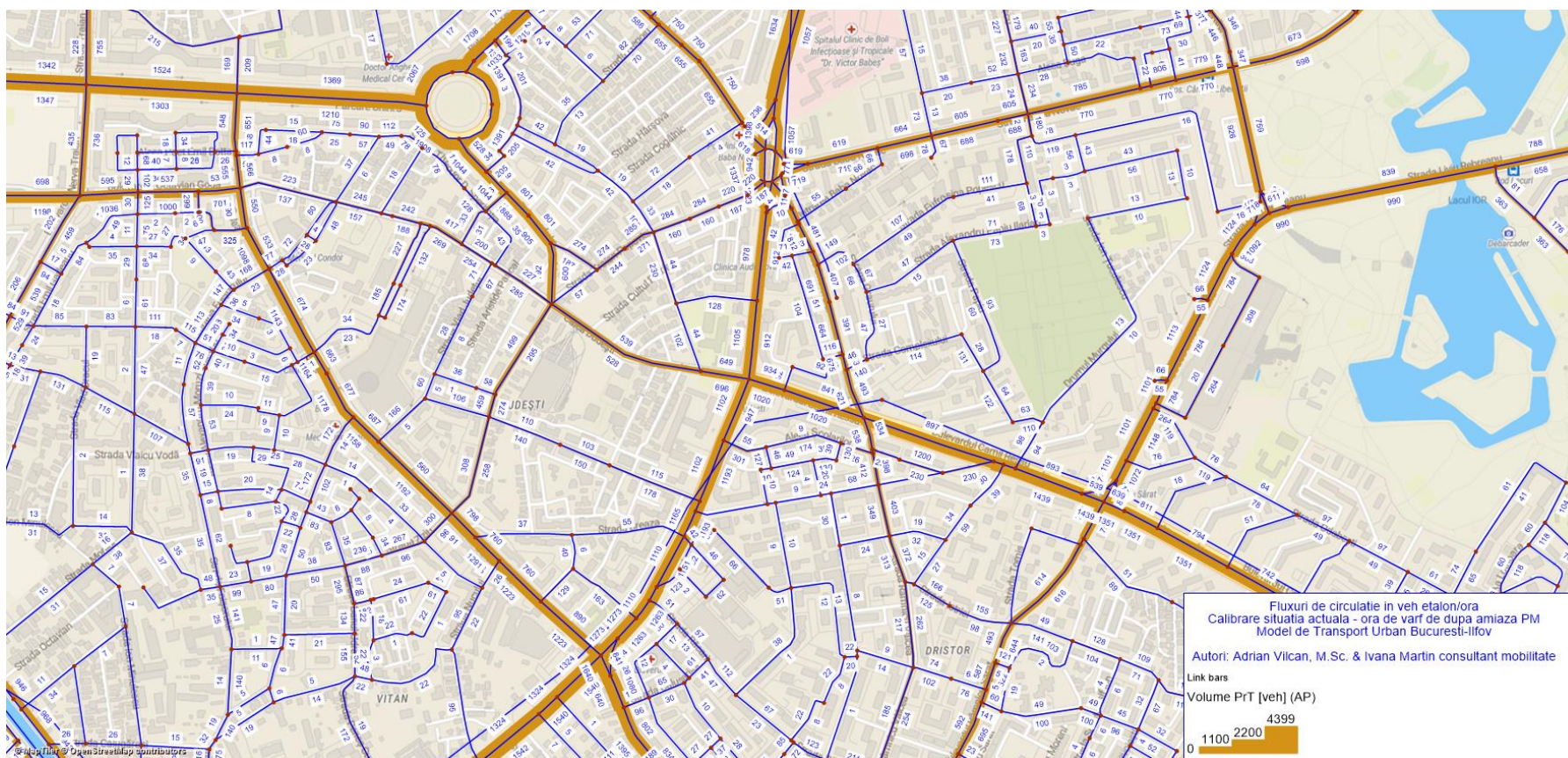


Fig. 11 – Debite de trafic - situația actuală de circulație ora de vârf de după amiaza PM - veh/ora, vedere de ansamblu

Obs: Fluxurile de trafic pe Sos. Mihai Bravu ajung la max. 912 – 1.105 veh etalon / ora pe sens între intersecțiile cu Str. Baba Novac și Calea Dudești, și la max. 1.263 - 1.273 veh etalon / ora pe sens între intersecțiile cu Calea Dudești și Calea Vitan. Pe Calea Vitan fluxurile de circulație ajung la max. 1.080 – 1.640 veh etalon / ora pe sens.

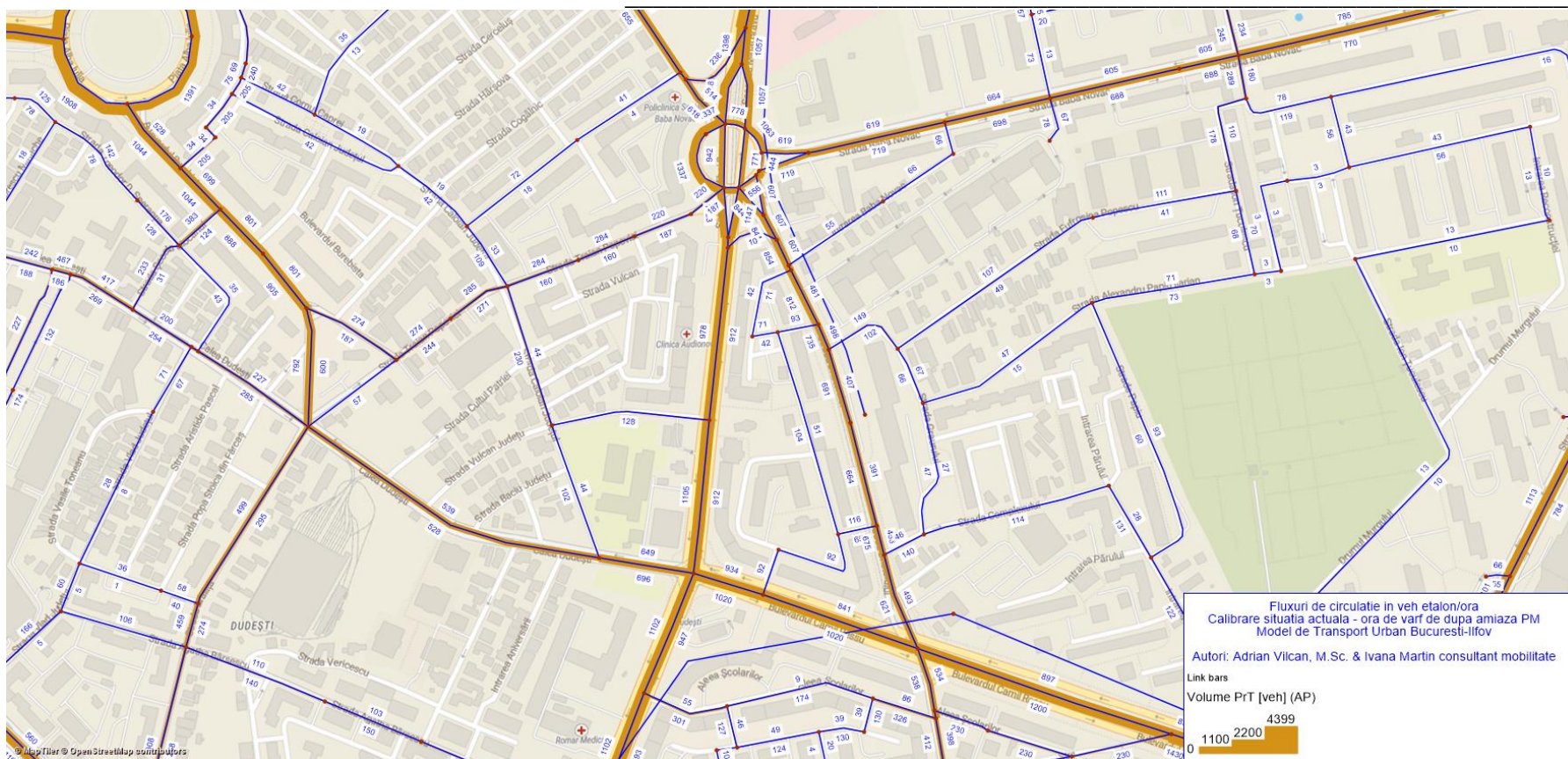


Fig. 12 – Debite de trafic - situația actuală de circulație ora de vârf de după amiaza PM - veh/ora, detaliu Sos. Mihai Bravu între intersecțiile cu Str. Baba Novac și Calea Dudești

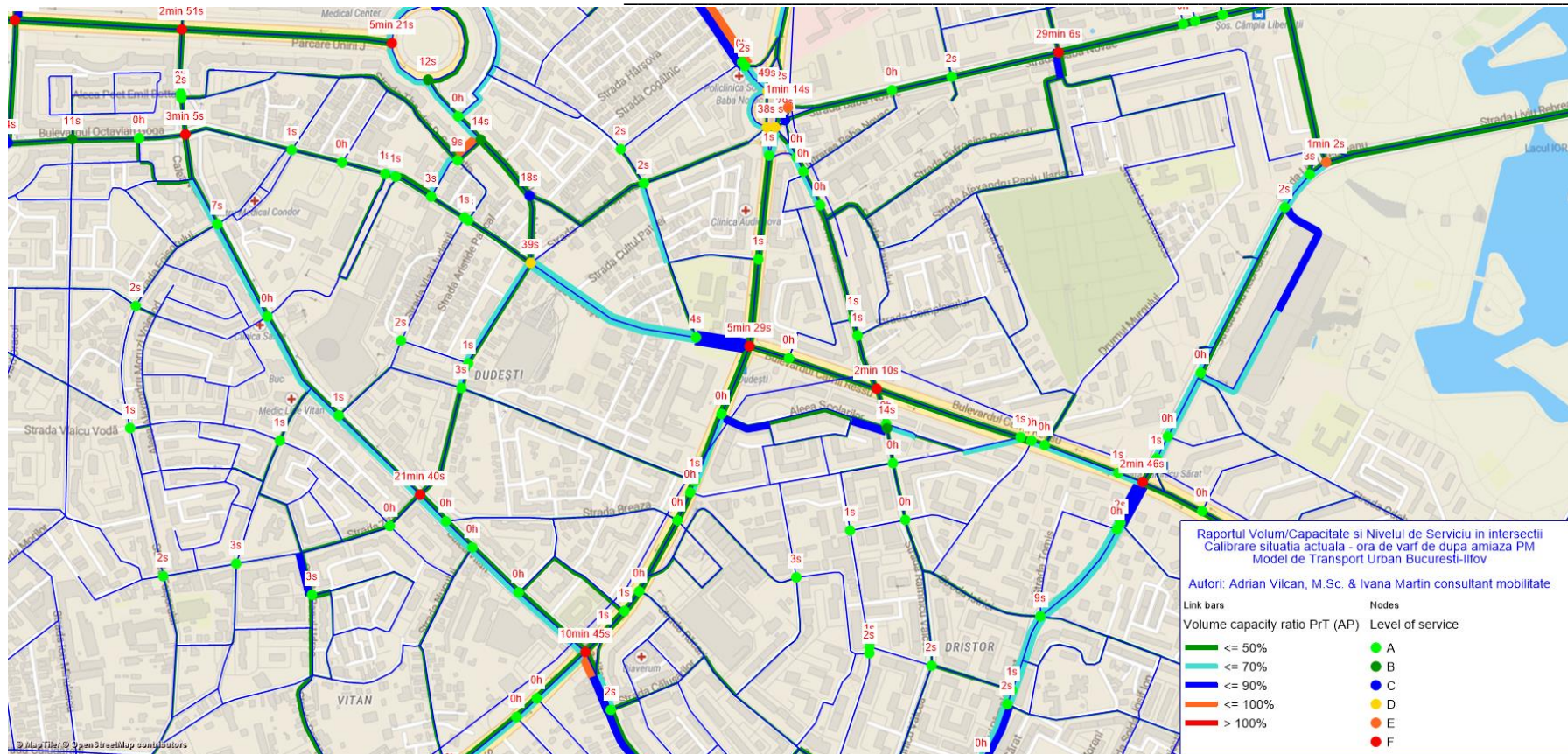


Fig. 14 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții - situația actuala de circulație ora de vârf de după amiaza PM, vedere de ansamblu

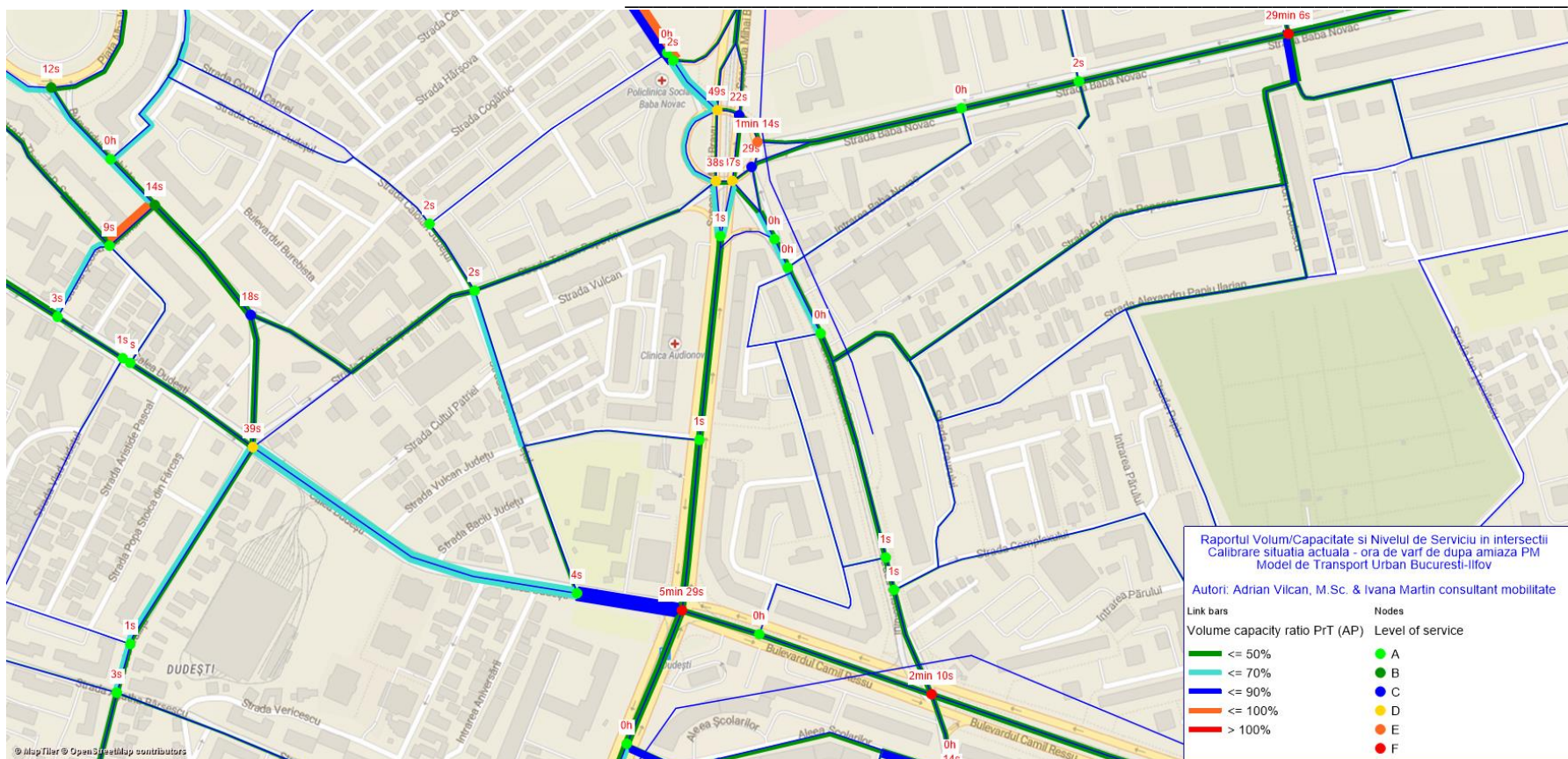


Fig. 15 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții - situația actuală de circulație ora de vârf de după amiaza PM, detaliu Sos. Mihai Bravu între intersecțiile cu Str. Baba Novac si Calea Dudești

Obs: Rezerva de capacitate pe Sos. Mihai Bravu si pe Str. Baba Novac este de max. 50%. Nivelul de Serviciu in intersecția Sos. Mihai Bravu / Str. Baba Novac este între C si F in mai multe puncte de conflict, cu întârzieri medii de până la 1 min si 14 sec pe veh etalon, si in intersecția Sos. Mihai Bravu/Calea Dudești este F, cu o întârziere medie de 5 min si 29 sec / veh etalon.

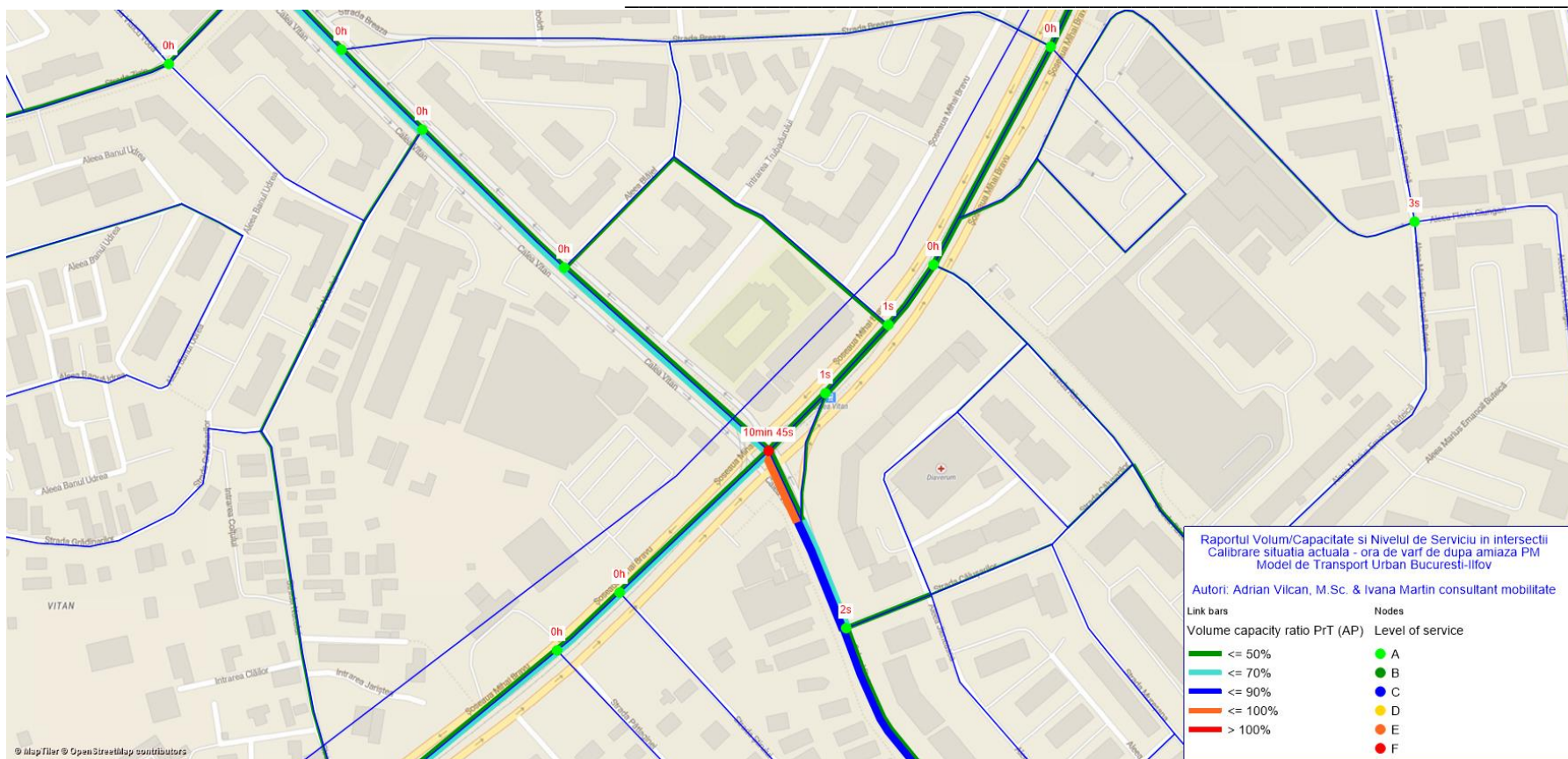


Fig. 16 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersectiile - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersectiile - situatia actuala de circulatie ora de varf de dupa amiaza PM, detaliu Sos. Mihai Bravu / Calea Vitan

Obs: Rezerva de capacitate pe Sos. Mihai Bravu este de max. 50%. Nivelul de Serviciu in intersectia Sos. Mihai Bravu / Calea Vitan este F, cu o intarziere medie de 10 min si 45 sec / veh etalon.

5.1.3 Scenariul cu pasaje pe Sos. Mihai Bravu: Sos. Mihai Bravu – Str. Baba Novac/Str. Dristorului/Str. Traian Popovici; Sos. Mihai Bravu – Calea Dudești/Bd. Camil Ressu; Sos. Mihai Bravu – Calea Vitan

In cadrul acestei etape a fost considerat in modelul de transport scenariul cu 3 pasaje, si anume Sos. Mihai Bravu – Str. Baba Novac/Str. Dristorului/Str. Traian Popovici; Sos. Mihai Bravu – Calea Dudești/Bd. Camil Ressu; Sos. Mihai Bravu – Calea Vitan.

Cererea de mobilitate estimata inițial pentru fiecare ora de vârf a fost considerata pentru estimarea efectelor implementării celor doua pasaje asupra debitelor de circulație si asupra performantei traficului, si anume raportul Volum/Capacitate si Nivelul de Serviciu in intersecții.

Rezultate obținute prin modelarea numerica

In figurile de mai jos sunt prezentate principalele rezultate ale modelarii macro-mezo a desfășurării traficului rutier in zona urbana analizata:

- In figurile 17, 18, 19 si 20 sunt arătate valorile debitele de trafic exprimate in vehicule etalon/ora, pentru ora de vârf de dimineața AM.
- In figurile 21, 22, 23 si 24 se prezintă Întârzieri si Nivelele de Serviciu in intersecții, precum si Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții, pentru scenariul cu doua pasaje ora de vârf de dimineața AM.
- In figura 25, 26, 27 si 28 sunt arătate valorile debitelor de trafic exprimate in vehicule etalon/ora, pentru ora de vârf de după amiaza PM.
- In figura 29, 30, 31 si 32 se prezintă Întârzieri si Nivelele de Serviciu in intersecții, precum si Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții, pentru ora de vârf de după amiaza PM.

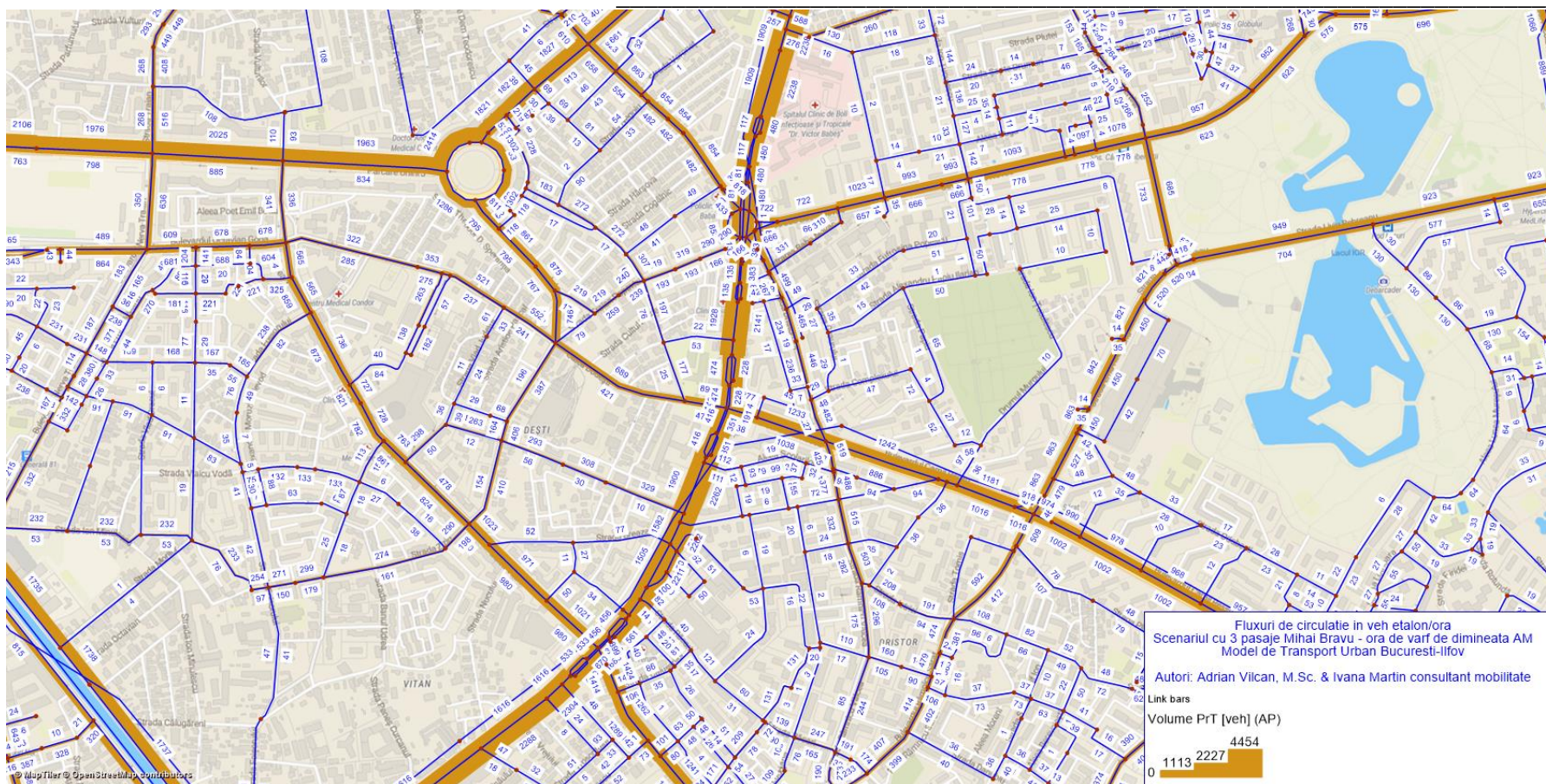


Fig. 17 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineață AM - veh/ora, vedere de ansamblu

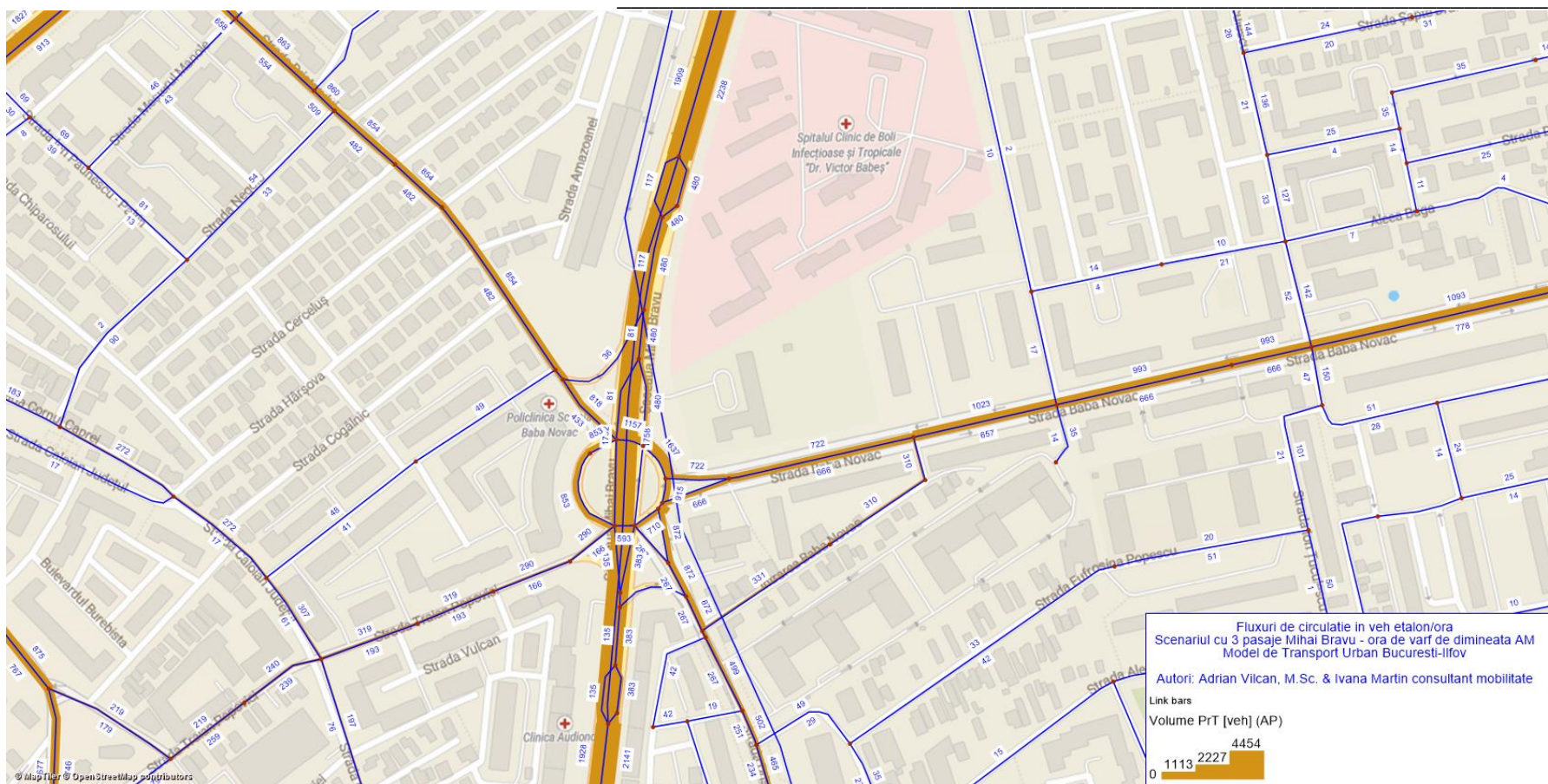


Fig. 18 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineață AM - veh/ora, detaliu pasaj Sos. Mihai Bravu/Baba Novac

Obs: Fluxurile de circulație ajung la 1.928 – 2.141 de veh etalon / ora pe sens pe Bd. Sos. Mihai Bravu înainte de pasaj, și la 1.758 – 1.782 veh etalon / ora pe sens pe pasaj. Pe Str. Baba Novac fluxurile de circulație ajung la max 666 – 722 veh etalon / ora pe sens.

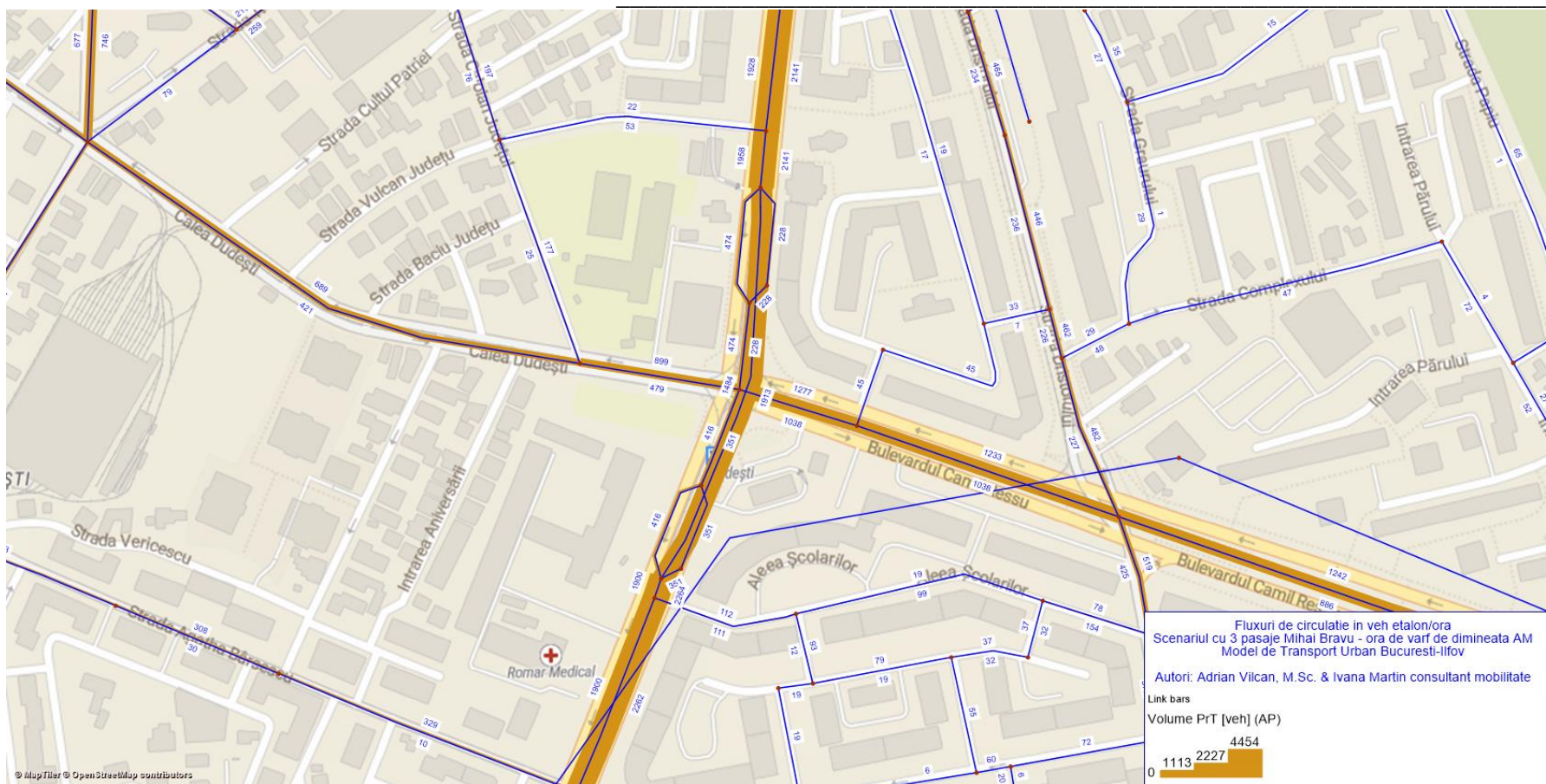


Fig. 19 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineață AM - veh/ora, detaliu pasaj Sos. Mihai Bravu / Calea Dudești

Obs: Fluxurile de circulație ajung la 1.900 – 2.262 de veh etalon / ora pe sens pe Sos. Mihai Bravu înainte de pasaj, și la 1.484 – 1.913 de veh etalon / ora pe sens pe pasaj. Pe Bd. Camil Ressu fluxurile de circulație ajung la max. 1.038 – 1.277 veh etalon / ora pe sens.

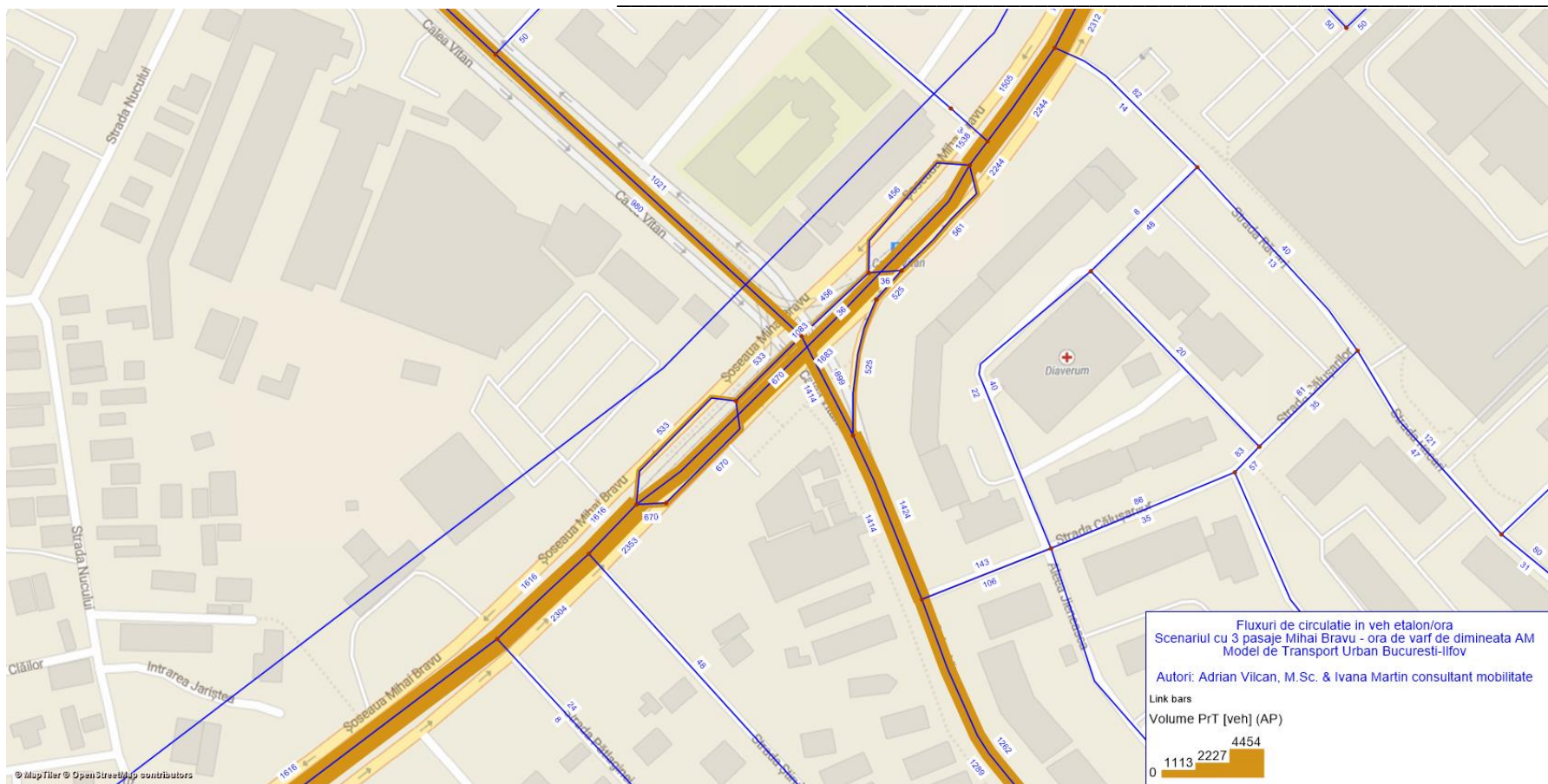


Fig. 20 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineață AM - veh/ora, pasaj Sos. Mihai Bravu / Calea Vitan

Obs: Fluxurile de circulație ajung la 1.616 – 2.353 de veh etalon / ora pe sens pe Sos. Mihai Bravu înainte de pasaj, și la 1.083 – 1.683 de veh etalon / ora pe sens pe pasaj. Pe Calea Vitan fluxurile de circulație ajung la max 1.414 – 1.424 veh etalon / ora pe sens.

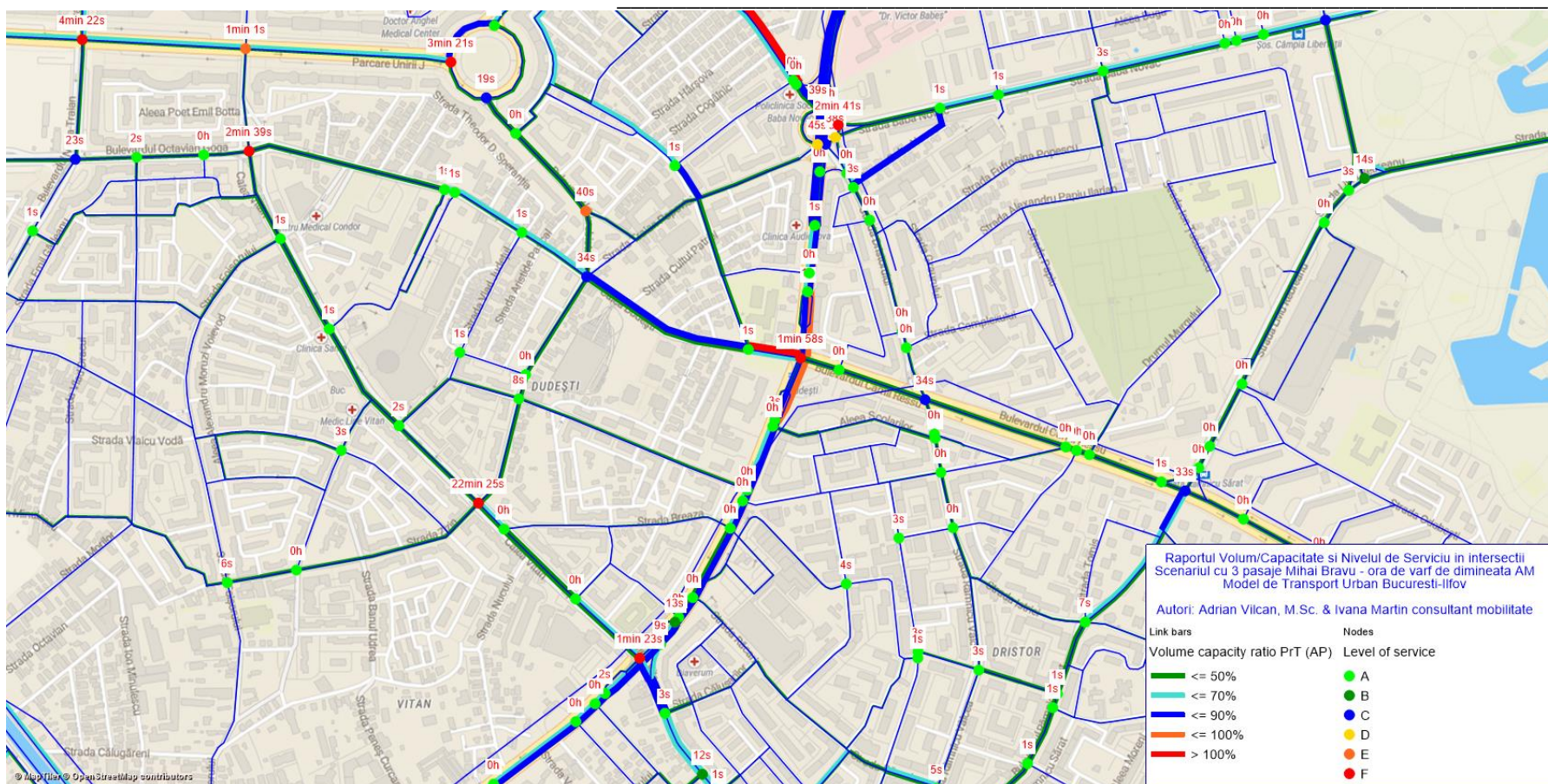


Fig. 21 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții – scenariu cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineața AM, vedere de ansamblu

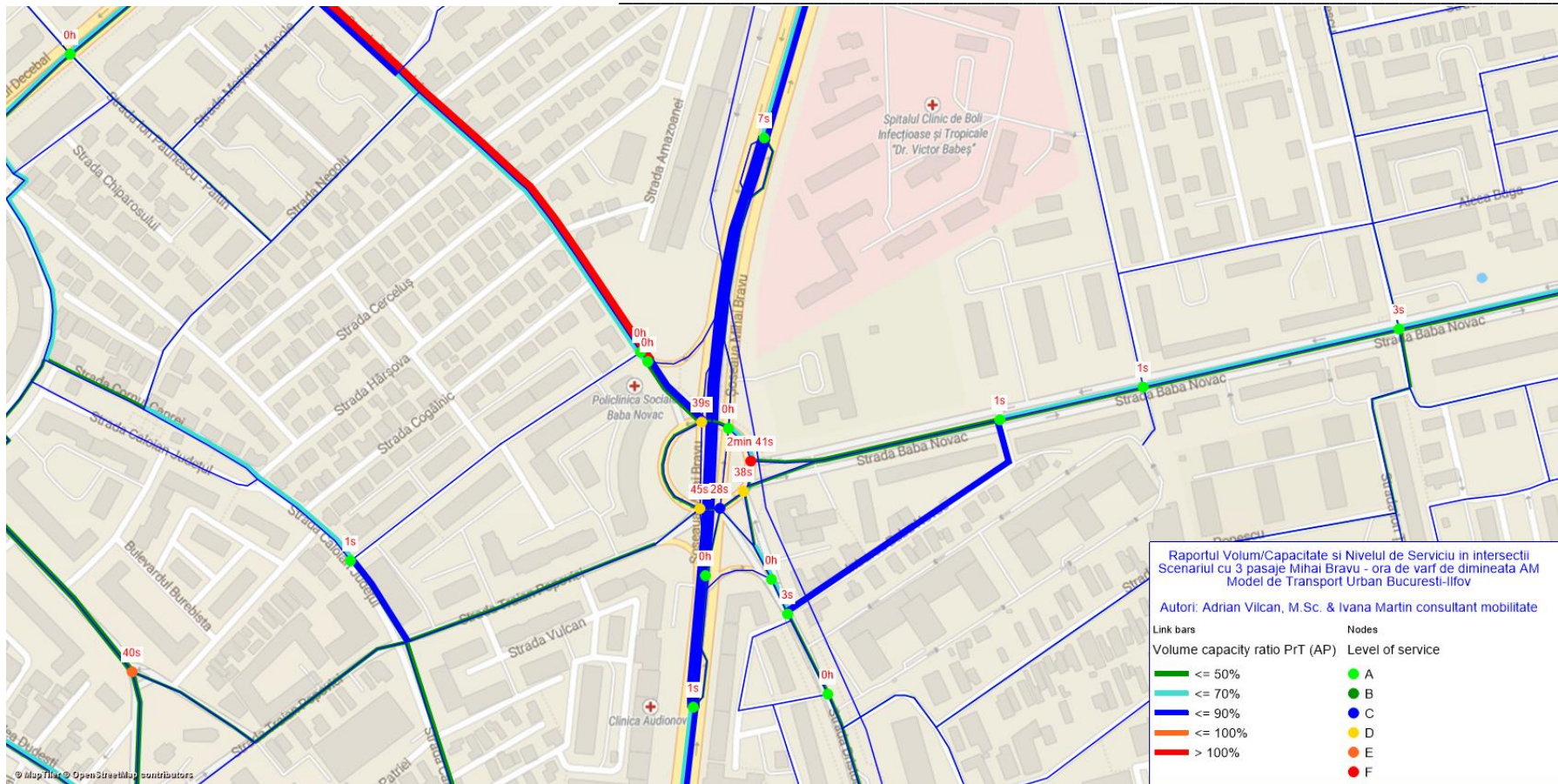


Fig. 22 – Întârzieri și Nivelul de Serviciu în intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineața AM, pasaj Sos. Mihai Bravu / Str. Baba Novac

Obs: Rezerva de capacitate pe pasaj este de min 30%. Nivelul de Serviciu în punctele de conflict din intersecția Sos. Mihai Bravu / Str. Baba Novac este între B și F, cu o întârziere maximă de 2 min și 41 sec / veh etalon.

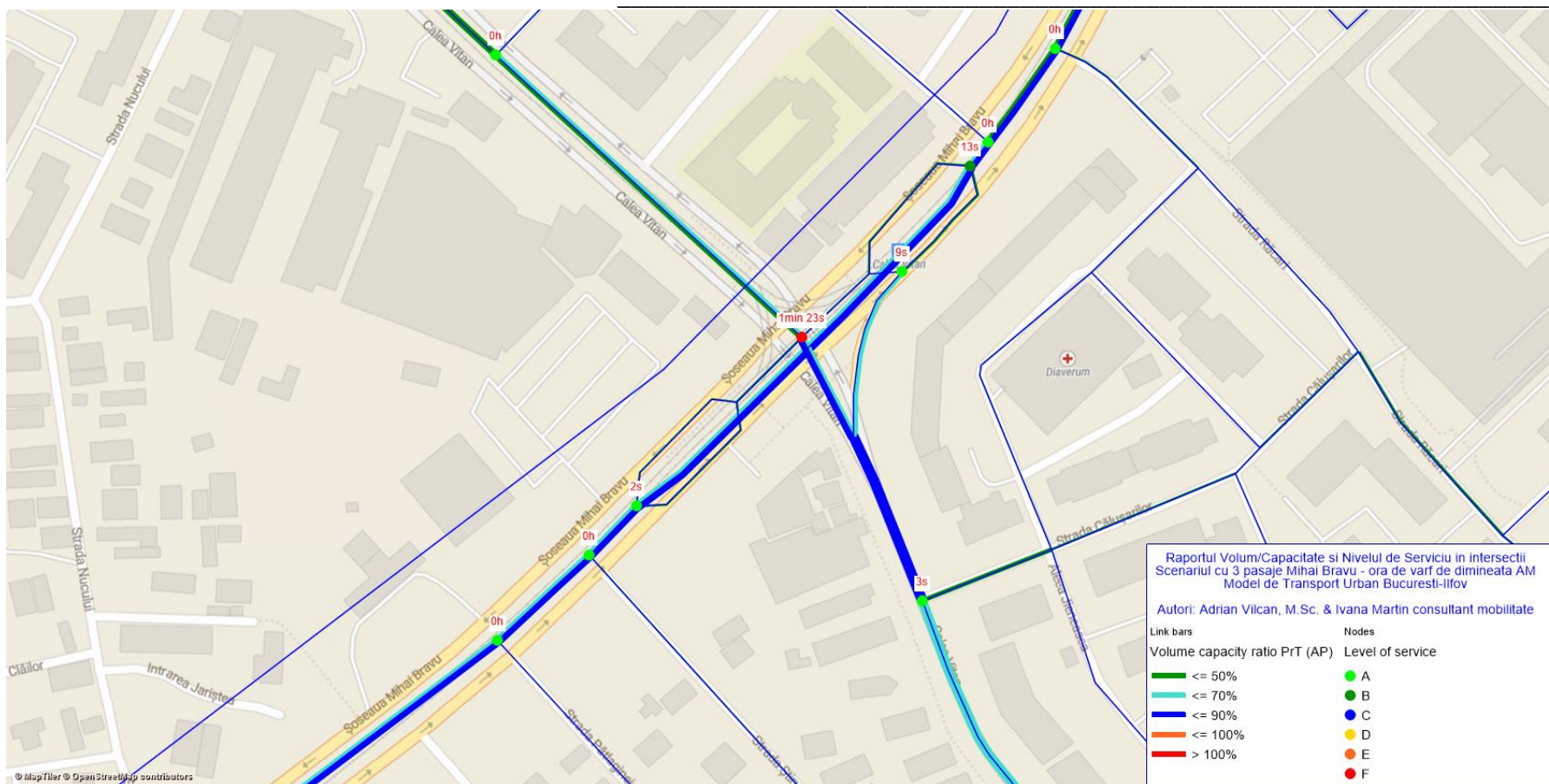


Fig. 24 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersectii - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersectii - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineata AM, pasaj Sos. Mihai Bravu / Calea Vitan

Obs: Rezerva de capacitate pe pasaj este de min 30%. Nivelul de Serviciu in intersectia Sos. Mihai Bravu / Calea Vitan este F, cu o întârziere medie de 1 min si 23 sec / veh etalon.

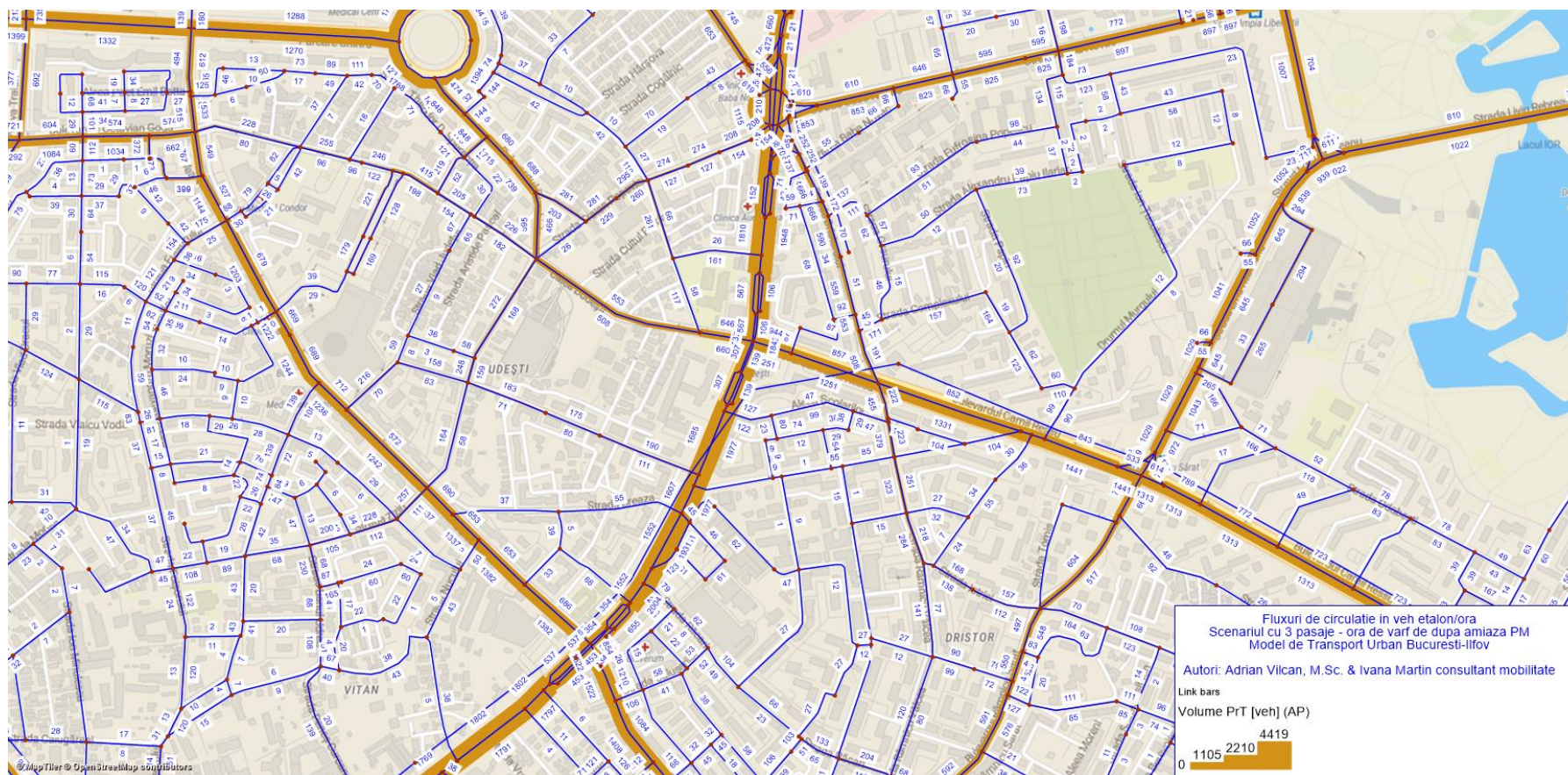


Fig. 25 – Debit de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM - veh/ora, vedere de ansamblu

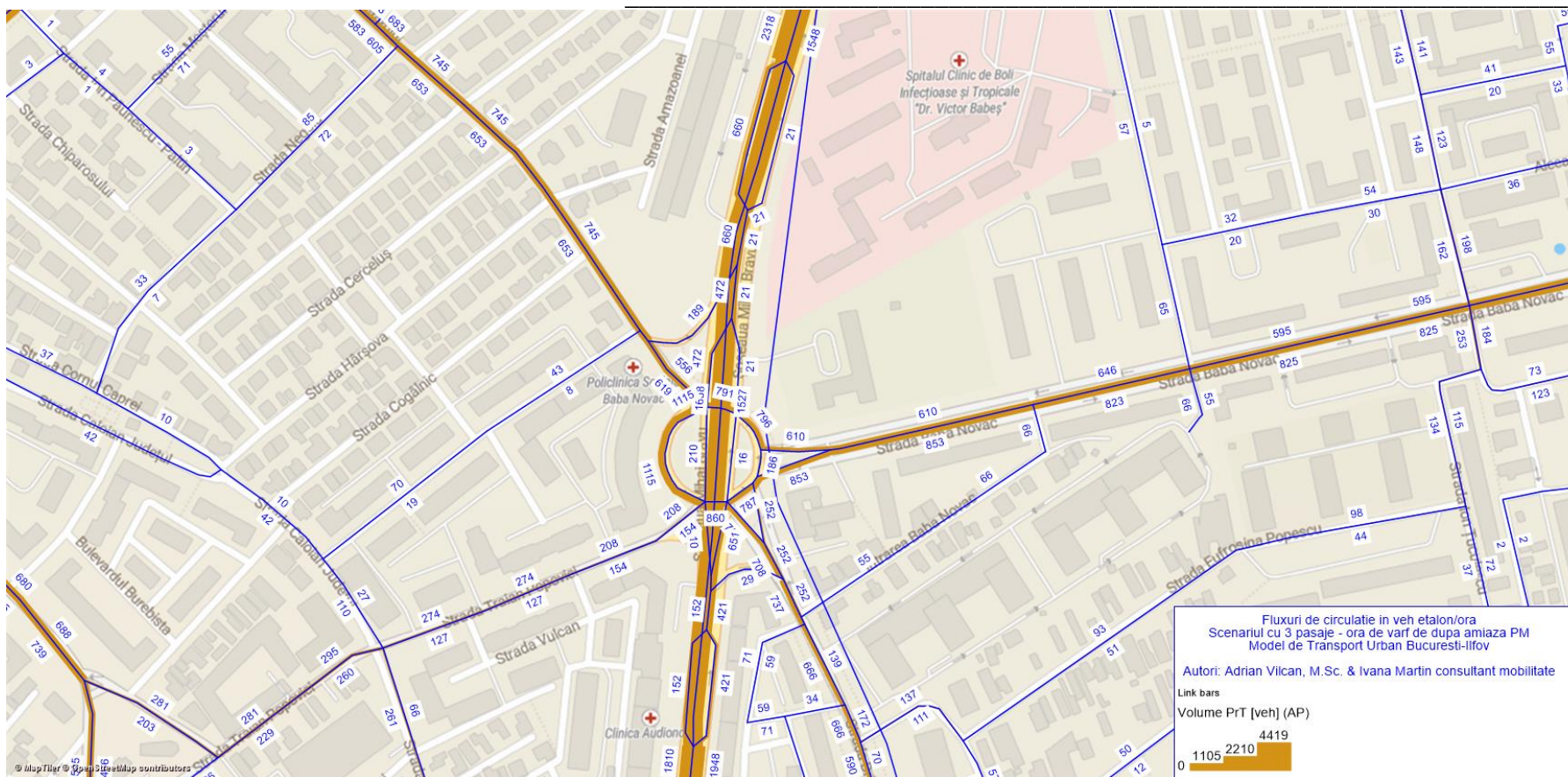


Fig. 26 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM - veh/ora, detaliu pasaj Sos. Mihai Bravu/Baba Novac

Obs: Fluxurile de circulație ajung la 1.810 – 1.948 de veh etalon / ora pe sens pe Bd. Sos. Mihai Bravu înainte de pasaj, și la 1.527 – 1.668 veh etalon / ora pe sens pe pasaj. Pe Str. Baba Novac fluxurile de circulație ajung la max 610 – 853 veh etalon / ora pe sens.

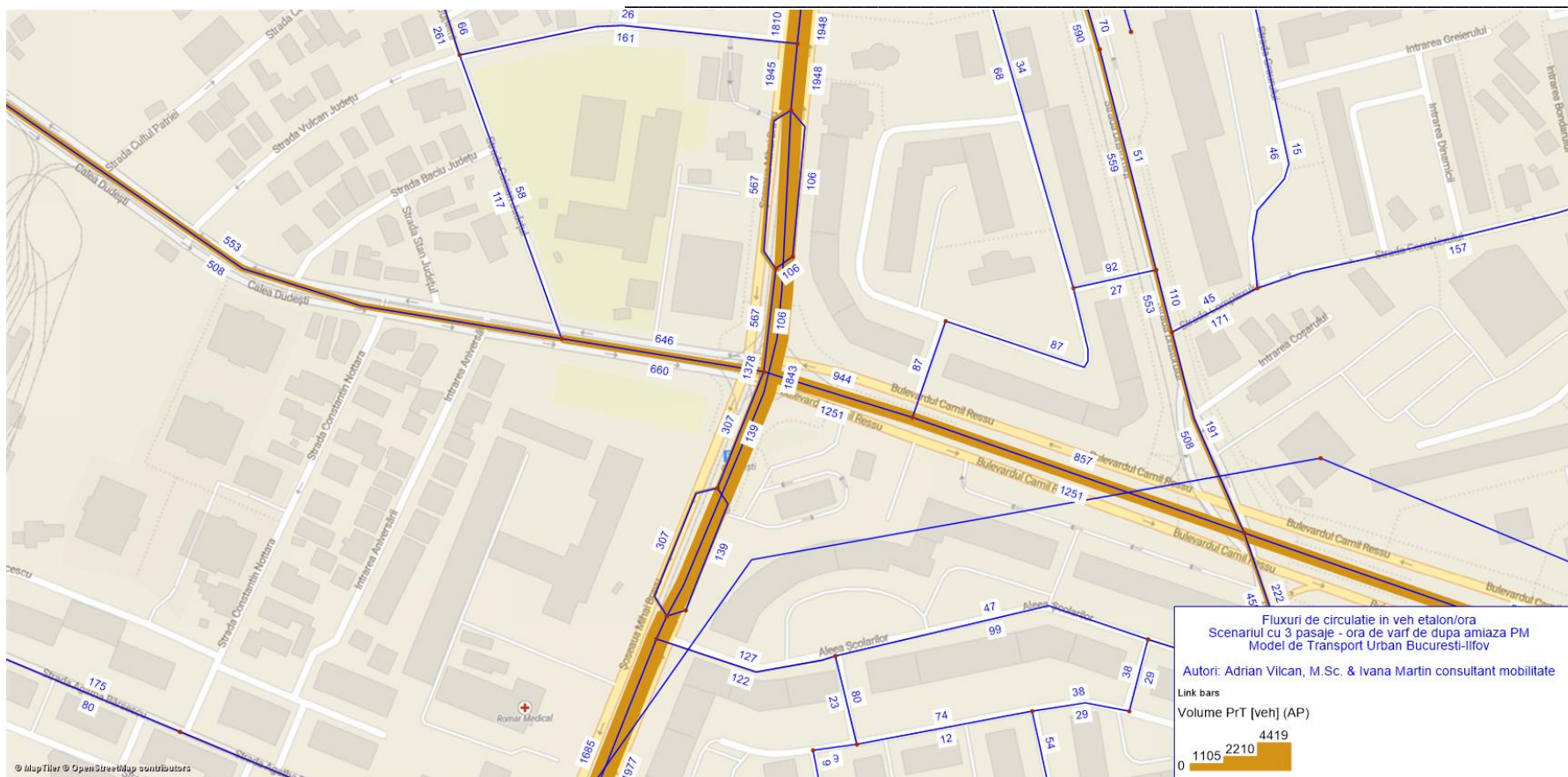


Fig. 27 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM - veh/ora, detaliu pasaj Sos. Mihai Bravu / Calea Dudești

Obs: Fluxurile de circulație ajung la 1.685 – 1.977 de veh etalon / ora pe sens pe Sos. Mihai Bravu înainte de pasaj, și la 1.378 – 1.843 de veh etalon / ora pe sens pe pasaj. Pe Bd. Camil Rescu fluxurile de circulație ajung la max. 944 – 1.261 veh etalon / ora pe sens.

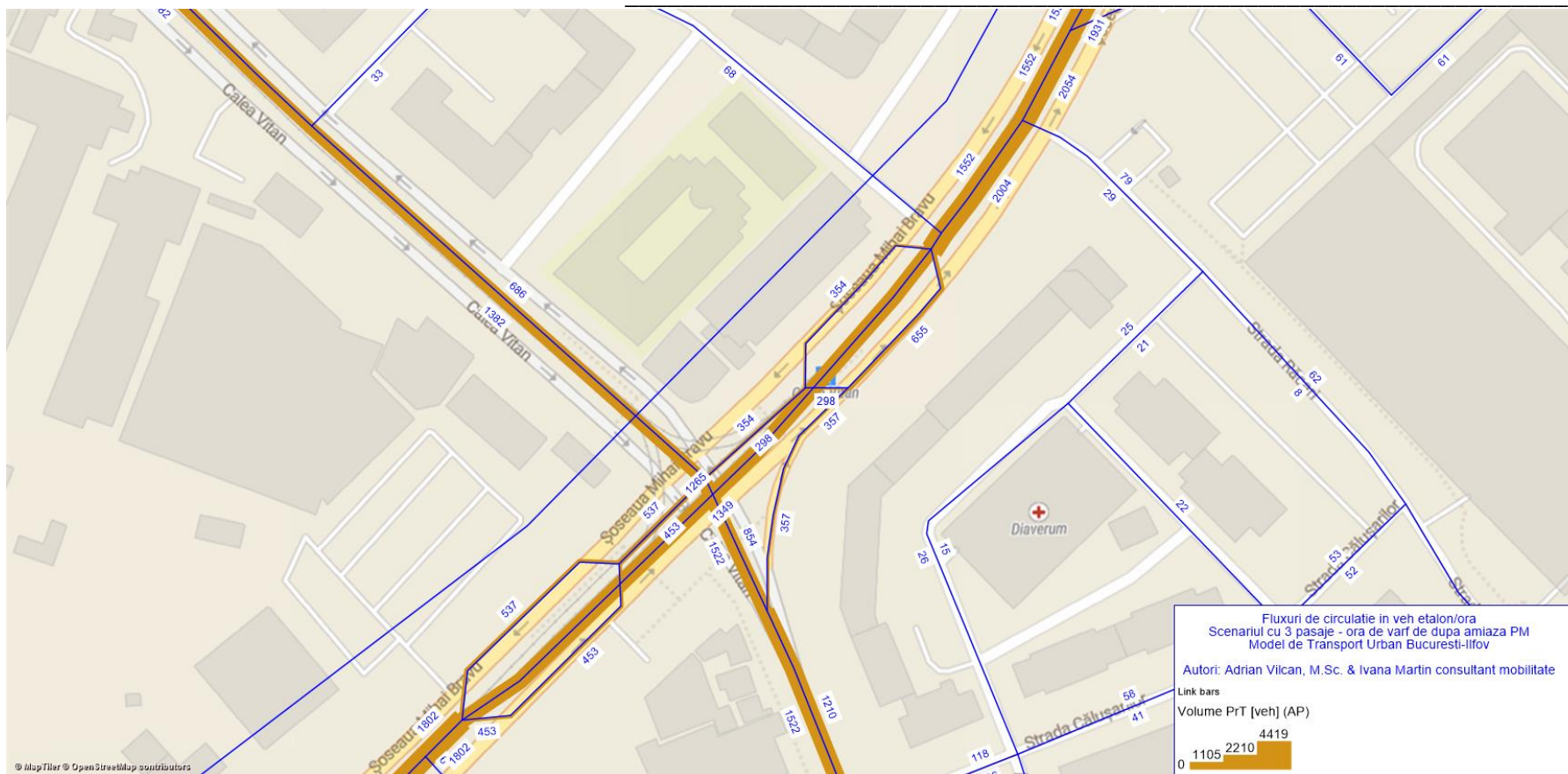


Fig. 28 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM - veh/ora, pasaj Sos. Mihai Bravu / Calea Vitan

Obs: Fluxurile de circulație ajung la max. 1.552 – 2.004 de veh etalon / ora pe sens pe Sos. Mihai Bravu înainte de pasaj, și la 1.265 – 1.349 de veh etalon / ora pe sens pe pasaj. Pe Calea Vitan fluxurile de circulație ajung la max 1.210 – 1.522 veh etalon / ora pe sens.

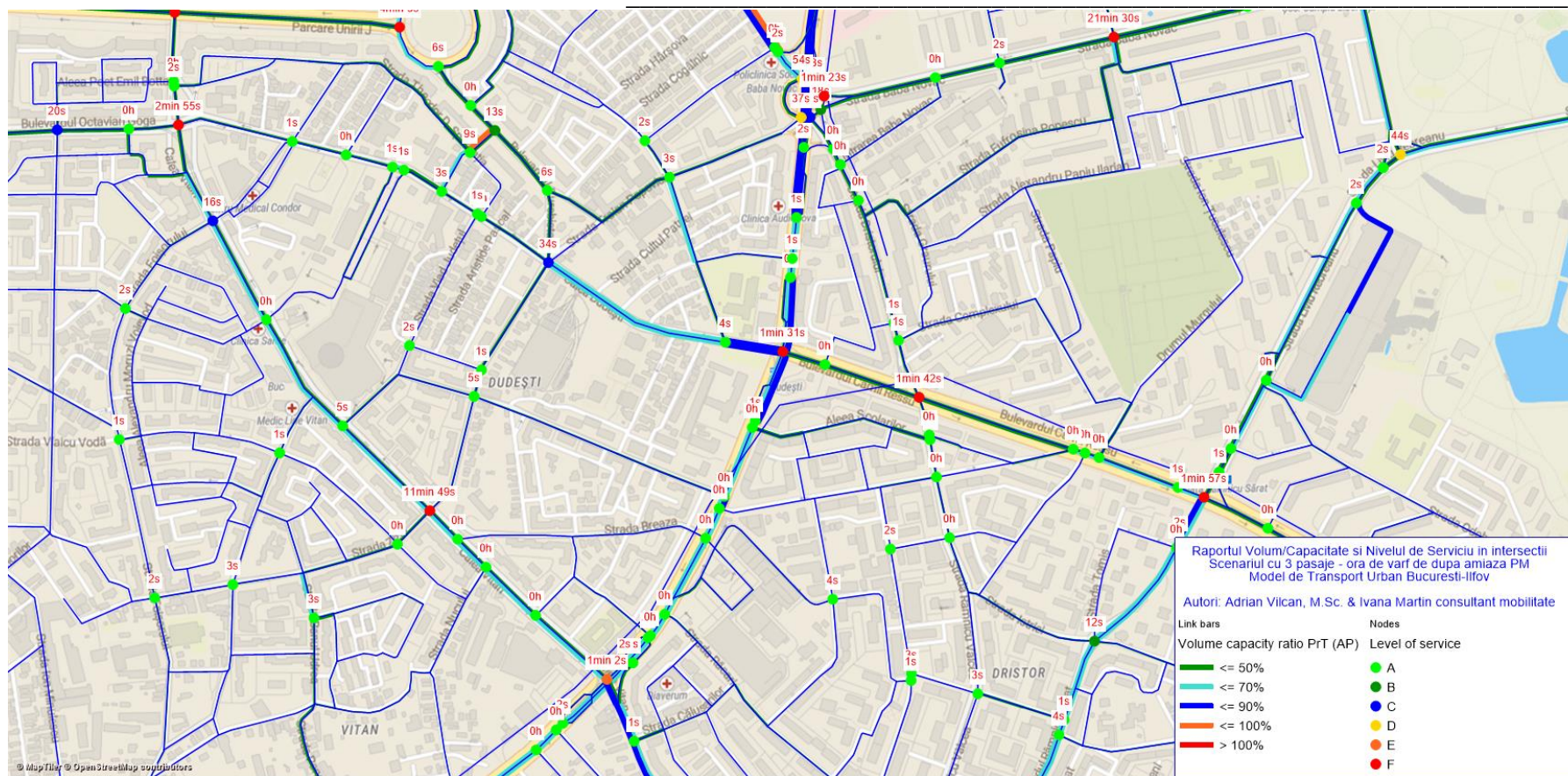


Fig. 29 – Întârzieri și Nivelul de Serviciu în intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții – scenariu cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM, vedere de ansamblu

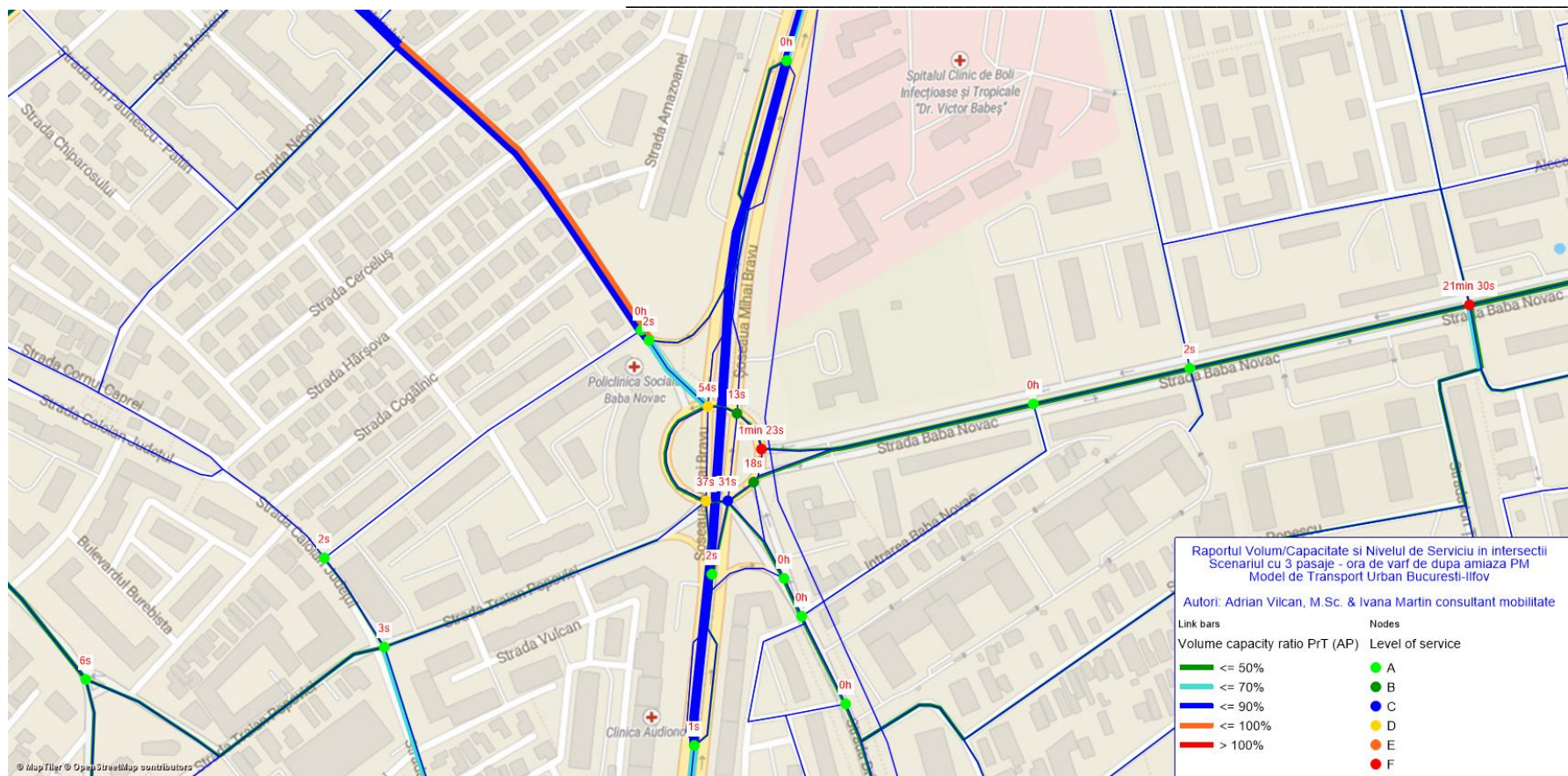


Fig. 30 – Întârzieri și Nivelul de Serviciu în intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM, pasaj Sos. Mihai Bravu / Str. Baba Novac

Obs: Rezerva de capacitate pe pasaj este între 10 și 30%. Nivelul de Serviciu în punctele de conflict din intersecția Sos. Mihai Bravu / Str. Baba Novac este între A și F, cu o întârziere maximă de 1 min și 23 sec / veh etalon.

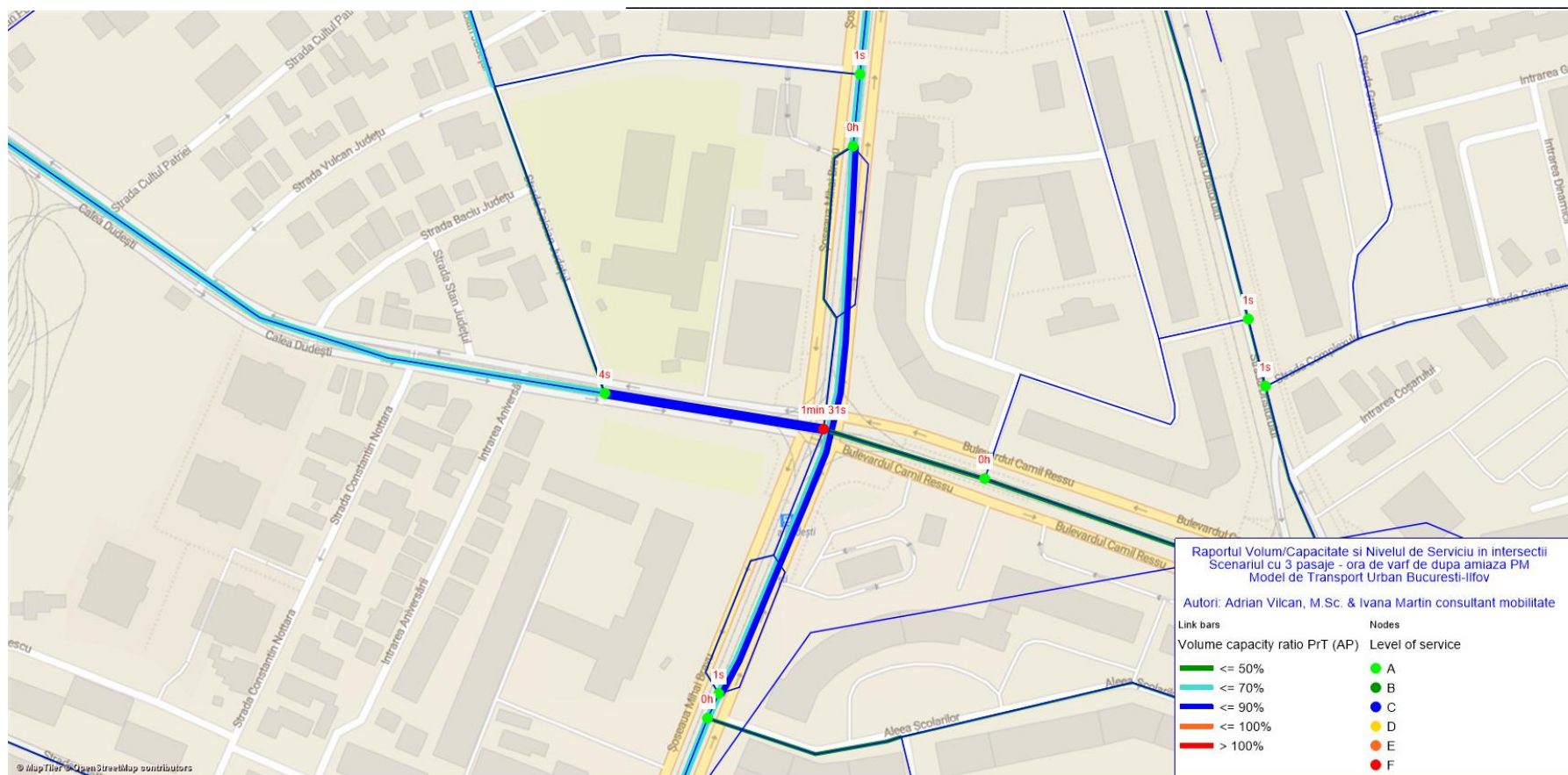


Fig. 31 – Întârzieri și Nivelul de Serviciu în intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM, pasaj Sos. Mihai Bravu / Calea Dudești

Obs: Rezerva de capacitate pe pasaj este între 10 și 30%. Nivelul de Serviciu în intersecția Sos. Mihai Bravu / Calea Dudești este F, cu o întârziere medie de 1 min și 31 sec / veh etalon

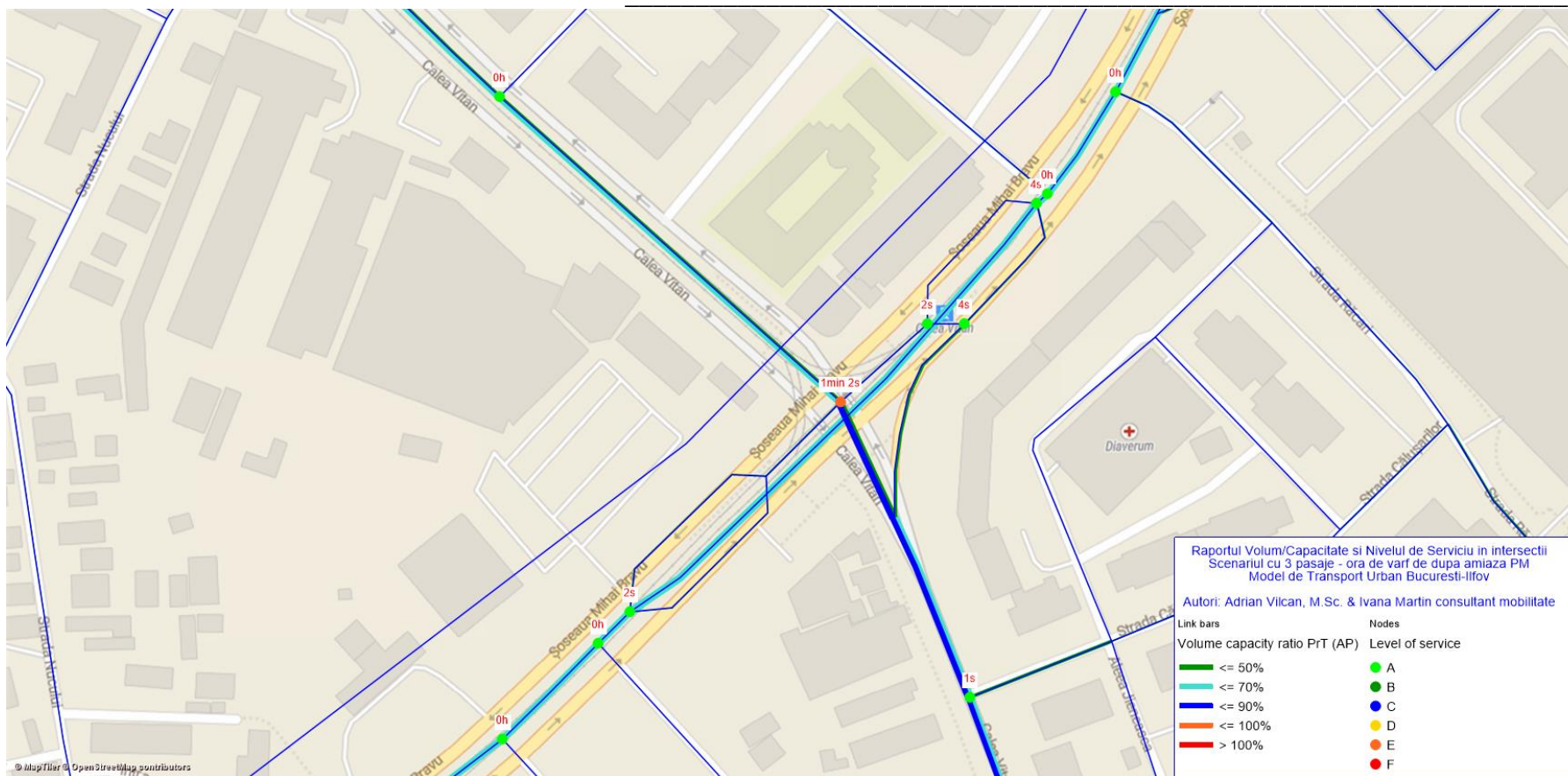


Fig. 32 – Întârzieri și Nivelul de Serviciu în intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM, pasaj Sos. Mihai Bravu / Calea Vitian

Obs: Rezerva de capacitate pe pasaj este de max 30%. Nivelul de Serviciu în intersecția Sos. Mihai Bravu / Calea Vitian este E, cu o întârziere medie de 1 min și 2 sec / veh etalon

6. ANALIZA DESFASURARII DEPLASARILOR PRIN MODELARE MACRO-MEZOSCOPIC

Analiza efectuata la acest nivel evidențiază următoarele aspecte.

6.1 Concluzii privind desfășurarea deplasărilor de vehicule in situația actuala

Ora de vârf de dimineață AM

- Fluxurile de trafic pe Sos. Mihai Bravu ajung la max. 1.031 – 1.173 veh etalon / ora pe sens intre intersecțiile cu Str. Baba Novac si Calea Dudești, si la max. 1.304 - 1.344 veh etalon / ora pe sens intre intersecțiile cu Calea Dudești si Calea Vitan.
- Pe Calea Vitan fluxurile de circulație ajung la max 1.004 – 1.230 veh etalon / ora pe sens.
- Rezerva de capacitate pe Sos. Mihai Bravu si pe Str. Baba Novac este de max. 50%.
- Nivelul de Serviciu in intersecția Sos. Mihai Bravu / Str. Baba Novac este F in mai multe puncte de conflict, cu întârzieri medii de pana la 3 min si 17 sec pe veh etalon, si in intersecția Sos. Mihai Bravu/Calea Dudești este F, cu o întârziere medie de 5 min si 3 sec / veh etalon.
- Rezerva de capacitate pe Sos. Mihai Bravu este de max. 30%.
- Nivelul de Serviciu in intersecția Sos. Mihai Bravu / Calea Vitan este F, cu o întârziere medie de 11 min si 38 sec / veh etalon.

Ora de vârf de după amiaza PM

- Fluxurile de trafic pe Sos. Mihai Bravu ajung la max. 912 – 1.105 veh etalon / ora pe sens intre intersecțiile cu Str. Baba Novac si Calea Dudești, si la max. 1.263 - 1.273 veh etalon / ora pe sens intre intersecțiile cu Calea Dudești si Calea Vitan. Pe Calea Vitan fluxurile de circulație ajung la max. 1.080 – 1.640 veh etalon / ora pe sens.

- Pe Calea Vitan fluxurile de circulație ajung la max. 1.080 – 1.640 veh etalon / ora pe sens.
- Rezerva de capacitate pe Sos. Mihai Bravu si pe Str. Baba Novac este de max. 50%. Nivelul de Serviciu in intersecția Sos. Mihai Bravu / Str. Baba Novac este intre C si F in mai multe puncte de conflict, cu întârzieri medii de pana la 1 min si 14 sec pe veh etalon, si in intersecția Sos. Mihai Bravu/Calea Dudești este F, cu o întârziere medie de 5 min si 29 sec / veh etalon.
- Rezerva de capacitate pe Sos. Mihai Bravu intre Calea Dudești si Calea Vitan este de max. 50%.
- Nivelul de Serviciu in intersecția Sos. Mihai Bravu / Calea Vitan este F, cu o întârziere medie de 10 min si 45 sec / veh etalon.

6.2 **Concluzii privind desfășurarea deplasărilor de vehicule in cazul scenariului cu pasaje: Sos. Mihai Bravu – Str. Baba Novac/Str. Dristorului/Str. Traian Popovici; Sos. Mihai Bravu – Calea Dudești/Bd. Camil Ressu; Sos. Mihai Bravu – Calea Vitan**

Ora de vârf de dimineață AM

- Fluxurile de circulație ajung la 1.928 – 2.141 de veh etalon / ora pe sens pe Bd. Sos. Mihai Bravu înainte de pasajul Baba Novac, si la 1.758 – 1.782 veh etalon / ora pe sens pe pasaj. Pe Str. Baba Novac fluxurile de circulație ajung la max. 666 – 722 veh etalon / ora pe sens.
- Fluxurile de circulație ajung la 1.900 – 2.262 de veh etalon / ora pe sens pe Sos. Mihai Bravu înainte de pasajul Calea Duesti, si la 1.484 – 1.913 de veh etalon / ora pe sens pe pasaj. Pe Bd. Camil Ressu fluxurile de circulație ajung la max. 1.038 – 1.277 veh etalon / ora pe sens.
- Fluxurile de circulație ajung la 1.616 – 2.353 de veh etalon / ora pe sens pe Sos. Mihai Bravu înainte de pasajul Calea Vitan, si la 1.083

-
- 1.683 de veh etalon / ora pe sens pe pasaj. Pe Calea Vitan fluxurile de circulație ajung la max. 1.414 – 1.424 veh etalon / ora pe sens.
 - Rezerva de capacitate pe pasajul cu Baba Novac este de min 30%. Nivelul de Serviciu in punctele de conflict din intersecția Sos. Mihai Bravu / Str. Baba Novac este intre B si F, cu o întârziere maxima de 2 min si 41 sec / veh etalon.
 - Rezerva de capacitate pe pasajul cu Calea Dudești este de min 30%. Nivelul de Serviciu in intersecția Sos. Mihai Bravu / Calea Dudești este F, cu o întârziere medie de 1 min si 58 sec / veh etalon.
 - Rezerva de capacitate pe pasajul cu Calea Vitan este de min 30%. Nivelul de Serviciu in intersecția Sos. Mihai Bravu / Calea Vitan este F, cu o întârziere medie de 1 min si 23 sec / veh etalon

Ora de vârf de după amiaza PM

- Fluxurile de circulație ajung la 1.810 – 1.948 de veh etalon / ora pe sens pe Bd. Sos. Mihai Bravu înainte de pasajul cu Str. Baba Novac, si la 1.527 – 1.668 veh etalon / ora pe sens pe pasaj. Pe Str. Baba Novac fluxurile de circulație ajung la max 610 – 853 veh etalon / ora pe sens.
- Fluxurile de circulație ajung la 1.685 – 1.977 de veh etalon / ora pe sens pe Sos. Mihai Bravu înainte de pasajul cu Calea Dudești, si la 1.378 – 1.843 de veh etalon / ora pe sens pe pasaj. Pe Bd. Camil Ressu fluxurile de circulație ajung la max. 944 – 1.261 veh etalon / ora pe sens.
- Fluxurile de circulație ajung la max. 1.552 – 2.004 de veh etalon / ora pe sens pe Sos. Mihai Bravu înainte de pasajul cu Calea Vitan, si la 1.265 – 1.349 de veh etalon / ora pe sens pe pasaj. Pe Calea Vitan fluxurile de circulație ajung la max 1.210 – 1.522 veh etalon / ora pe sens.

- Rezerva de capacitate pe pasajul cu Str. Baba Novac este între 10 și 30%. Nivelul de Serviciu în punctele de conflict din intersecția Sos. Mihai Bravu / Str. Baba Novac este între A și F, cu o întârziere maximă de 1 min și 23 sec / veh etalon.
- Rezerva de capacitate pe pasajul cu Calea Dudești este între 10 și 30%. Nivelul de Serviciu în intersecția Sos. Mihai Bravu / Calea Dudești este F, cu o întârziere medie de 1 min și 31 sec / veh etalon.
- Rezerva de capacitate pe pasajul cu Calea Vitan este de max 30%. Nivelul de Serviciu în intersecția Sos. Mihai Bravu / Calea Vitan este E, cu o întârziere medie de 1 min și 2 sec / veh etalon.

6.3 EFECTE LA NIVEL DE REȚEA

Efectele la nivel de rețea constând în efecte asupra timpului total de deplasare în rețea la orele de vârf dintr-o zi normală de lucru și la ora de vârf de sâmbătă exprimat în veh-ora, și asupra parcursului vehiculelor exprimat în veh-km sunt estimate în cadrul simulărilor realizate și sunt prezentate mai jos.

Zi de lucru, orele de vârf AM și PM

Tabelul 5 Efecte la nivel global de rețea, zi de lucru normală, orele de vârf AM și PM – Veh-ora și Veh-km

		Segmente rutiere		Intersecții	Total
		Veh-h	Veh-km		
AM	OD PCE				
Fără pasaje M Bravu	160306	62595	2056452	55711	118306
Cu pasaje M Bravu	160306	62468	2054010	54388	116857
Diferența CU Pasaje vs fara pasaje			-2443		-1449
PM					
Fără pasaje M Bravu	170910	62193	2075174	58670	120863

Cu pasaje M Bravu	170910	61961	2069870	57339	119299
Diferența CU Pasaje vs fără pasaje			-5304		-1563

Subliniem faptul ca, **la orele de vârf** se estimează o reducere cu cca 7.747 veh-km a parcursului, si o reducere de cca 3.012 veh-ora a timpului total petrecut in traficul rutier la într-o zi de lucru, pentru scenariul cu 3 pasaje.

La nivelul unui an de zile, se estimează o reducere a timpului petrecut in trafic așa cum se prezinta mai jos.

Tabelul 6 Efecte la nivel global de rețea, la nivelul unui an de zile – Veh-ora si Veh-km

<i>Veh-ora pe zi (ore de vârf)</i>	<i>Grad ocupare, persoane veh</i>	<i>Persoane-ora pe zi (ore de vârf)</i>	Total reducere persoane-ora in trafic, pe an	Valoarea timpului, Euro (pt. VOT 12 Euro/h)	Valoarea timpului, Euro (pt. VOT 6.5 Euro/h)
-3012	1.2	-14459	-4012259	-48147112	-26079686

Se estimează o reducere a timpului petrecut in trafic de cca 4 milioane persoane ore pe an. Valoarea timpului economisit ca urmare a implementării proiectelor este estimat ca fiind de cca. 26 milioane Euro/an pentru VOT=6.5 Euro/ora si 48 milioane Euro/an pentru VOT=12 Euro/ora (pentru toți participanții la trafic din aria de studiu).

6.4 IMPACTUL ASUPRA EMISIILOR de CO2 ECHIVALENT

In conformitate cu recomandările JASPERS, a fost estimat impactul asupra emisiilor de CO₂ech, așa cum se prezinta mai jos.

Tabelul 7 Emisii CO₂ech si consum combustibil ora de vârf de dimineață AM, fără pasaje, tone/an

AM fără pasaje											
						AutoB	AutoM	OGV1	OGV2	PSV	
		Gaz	Factor		CO2	85998	41697	0	0	10405	138100
		CO ₂	1		N2O	10	2	0	0	1	13
		N ₂ O	298		CH4	31	2	0	0	1	34
		CH ₄	23								
					tone pe an la AM						
					CO2 ech	142,653.35					
Intersecții		Gaz	Factor	tone/an							
Veh-h	55710.55	CO ₂	1	54902.74							
l/h	1.2	N ₂ O	298	1890.60							
Litri comb.	66852.66	CH ₄	23	19.76							
				56813.11							
					CO2 ech	199,466.47					
FC	78298										

Tabelul 8 Emisii CO₂ech si consum combustibil ora de vârf de dimineață AM, cu pasaje, tone/an

AM cu pasaje											
						AutoB	AutoM	OGV1	OGV2	PSV	
		Gaz	Factor		CO2	85752	41605	0	0	10394	137750
		CO ₂	1		N2O	10	2	0	0	1	13
		N ₂ O	298		CH4	31	2	0	0	1	34
		CH ₄	23								
					tone pe an la AM						
					CO2 ech	142,291.18					
					HGV	0					
Turns		Gaz	Factor	tone/an							
Veh-h	54388.29	CO ₂	1	53599.6572							
l/h	1.2	N ₂ O	298	1845.73397							
Litri comb	65265.94	CH ₄	23	19.30							
				55464.6871							
					CO2 ech	197,755.86					
FC	77575										

Tabelul 9 Emisii CO₂ech si consum combustibil ora de vârf de după amiaza PM, fără pasaje, tone/an

PM fără pasaje											
						AutoB	AutoM	OGV1	OGV2	PSV	
		Gaz	Factor		CO2	86308	41973	0	0	5533	133814
		CO ₂	1		N2O	10	2	0	0	0	12
		N ₂ O	298		CH4	31	2	0	0	0	34
		CH ₄	23								
					tone pe an la AM						
					CO2 ech	138,303.78					
					HGV	0					
Turns		Gaz	Factor	tone/an							
Veh-h	58670.21	CO ₂	1	57819.49							
l/h	1.2	N ₂ O	298	1991.04							
Litri comb	70404.26	CH ₄	23	20.82							
				59831.35							
					CO2 ech	198,135.13					
FC	79836										

Tabelul 10 Emisii CO₂ech si consum combustibil ora de vârf de după amiaza PM, cu pasaje, tone/an

PM cu pasaje											
						AutoB	AutoM	OGV1	OGV2	PSV	
		Gaz	Factor		CO2	86054	41857	0	0	5526	133436
		CO ₂	1		N2O	10	2	0	0	0	12
		N ₂ O	298		CH4	31	2	0	0	0	33
		CH ₄	23								
					tone pe an la AM						
					CO2 ech	137,912.62					
					HGV	0					
Turns		Gaz	Factor	tone/an							
Veh-h	57338.52	CO ₂	1	56507.1068							
l/h	1.2	N ₂ O	298	1945.85361							
Litri comb	68806.22	CH ₄	23	20.34							
				58473.3029							
					CO2 ech	196,385.92					
FC	79096										

Astfel, la nivelul unui an de zile, se estimează o reducere a emisiilor de Co2ech in tone/an, astfel:

Tabelul 11 Reducere emisii CO2ech pe an, tone/an

Emisii CO2 ech pe an	
AM fără pasaje	199466
AM cu pasaje	197756
Reducere emisii AM	1711
PM fără pasaje	198135
PM cu pasaje	196386
Reducere emisii PM	1749
Reducere emisii AM + PM, pe an	3460
Reducere emisii la nivel de zi medie, pe an	13839

In concluzie, se estimează o reducere a emisiilor de 13.839 tone CO2 ech. pe an, ca urmare a implementării proiectului.

La nivelul uni an de zile se estimează o reducere a consumului de combustibil astfel:

Tabelul 12 Reducere consum de combustibil pe an, tone/an

AM fără pasaje	78298
AM cu pasaje	77575
Reducere consum comb AM	723
PM fără pasaje	79836
PM cu pasaje	79096
Reducere consum comb PM	740
Reducere consum comb AM + PM, pe an	1463
Reducere consum comb la nivel de zi medie, pe an	5853

In concluzie, se estimează o reducere a consumului de combustibil de 5.853 tone pe an, ca urmare a implementării proiectului.

ing. **Adrian VILCAN**



dr.ing. **Valentin ANTON**



Bibliografie

- [1]. Transportation Research Board, National Academies:
 „*Highway Capacity Manual*”, ISBN: 978-0-309-16077-3, Washington 2010
- [2]. Synchro Studio 10 User Guide -1993 - 2017 Trafficware Ltd. – U.S.A.
- [3]. „*Traffic Signal Timing and Coordination Manual*” –
 Minnesota Department of Transportation – 2004.
- [4]. „*Intersection Capacity Utilization*” - Trafficware Corporation – U.S.A., 2003.
- [5]. „*Signalized Intersections: Informational Guide*” – Report No. FHWA-HRT-04-091.
- [6]. „*Signal Timing Process - Final Report*” – FHWA no. Dtfh61-01-c-00183.
- [7]. “*Transportation Engineering & Planning*” –
 C.S. Papacostas & P.D. Prevedouros – Printices Hall – 2001
- [8]. Traffic Engineering – W.R. McSHANE, Roger ROSES, Elena PRASSAS - Printices Hall – 2001
- [9]. Transportation Engineering – Jon D. Fricker, Robert K. Witford - Printices Hall – 2005
- [10]. Transportation Systems Engineering – cap. 16. “Microscopic Traffic Simulation”
 - Dr. Tom V. Mathew – 2014
- [11]. “*Trip Generation Manual*” 9th edition - Institute of Transportation Engineering
- [12]. “*Traffic Engineering Handbook*” 5th edition - Institute of Transportation Engineering
- [13]. An overview of microscopic and macroscopic traffic models - prof.dr.A.J. van der Schaft,
 dr.ir.R.C.W.P. Verstappen, stud. J. Popping – RINJKSUNUNIVERSITEIT GRONINGEN - 2014
- [14]. Roundabouts: An Informational Guide - NCHRP REPORT 672 - 2010
- [15]. „*Inginerie de trafic – note curs*” - conf.dr.ing. Valentin ANTON - UTCB - 2016.
- [16]. „*Normativ pentru amenajarea intersecțiilor la nivel pe drumuri publice*” – AND-600/2010-2012