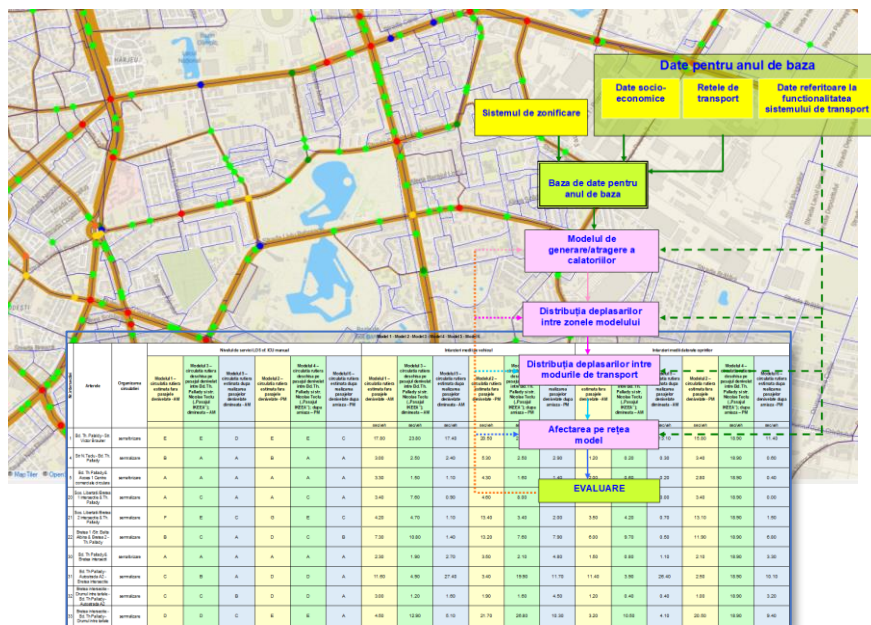


STUDIU DE IMPACT ASUPRA TRAFICULUI IMPLEMENTARE 3 PASAJE: Bd. Nicolae Grigorescu – Bd. Basarabiei; Bd. Nicolae Grigorescu – Str. Liviu Rebreanu; Bd. Nicolae Grigorescu – Bd. Camil Ressu Sector 3 - București



Raport final

Octombrie 2023

Arhitect Șef de Proiect

Claudia Bingol

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

1. GENERALITATI ASUPRA CADRULUI DE INTOCMIRE A STUDIULUI.....	7
1.1 Conceptul de abordare a studiului - mobilitatea in mediul urban si periurban.....	7
2. MODELAREA TRAFICULUI RUTIER	9
2.1. Considerații asupra conceptului de modelare a traficului de vehicule.....	9
3. OBIECTIVELE STUDIULUI DE TRAFIC	13
3.1. Etape de studiu.....	14
3.1.1 Culegerea de date.....	14
3.1.2 Analiza la nivel macro/mezoscopic cu Modelul de Transport Metropolitan București-Ilfov in VISUM.....	14
3.1.3 Analiza la nivel microscopic.....	16
3.2. Date sintetice folosite pentru delimitarea zonei de studiu.....	16
4. MASURATORI DE DEBITE DE TRAFIC SI PRELUCRAREA DATELOR.....	17
5. STUDIU ASUPRA DESFASURARII TRAFICULUI DE VEHICULE LA NIVEL DE RETEA SI IN INTERSECTII	19
5.1 MODELAREA MACROSCOPICA A DESFASURARII TRAFICULUI RUTIER ..	19
5.1.1. Modelul de transport urban si bazele de date aferente.....	19
5.1.2 Analiza macro – mezo a situației actuale a desfășurării traficului.....	27
5.1.3 Scenariul cu pasaje pe Bd. Nicolae Grigorescu: Bd. Nicolae Grigorescu – Bd. Basarabiei; Bd. Nicolae Grigorescu – Str. Liviu Rebreanu; Bd. Nicolae Grigorescu – Bd. Camil Ressu	42
5.2. MODELAREA MICROSCOPICA A DESFASURARII TRAFICULUI RUTIER	59
5.2.1. Considerații generale	59
5.2.2. Programul de modelare folosit “Synchro”	59
5.2.3. Parametrii de analiza folosiți de “Synchro si SimTraffic”.....	61
5.2.4 Analiza microscopica a desfasurarii traficului de vehicule in intersectia la nivel a viitoarei investitii	69
6. CONCLUZII	88
6.1 ASPECTE GENERALE	88
6.2 ANALIZA DESFASURARII DEPLASARILOR PRIN MODELARE MACRO-MEZOSCOPIC	89
6.2.1 Concluzii privind desfășurarea deplasărilor de vehicule in situația actuala	89
6.2.2. Concluzii privind desfășurarea deplasărilor de vehicule in cazul scenariului cu pasaje: Bd. Nicolae Grigorescu – Bd. Basarabiei; Bd. Nicolae Grigorescu – Str. Liviu Rebreanu; Bd. Nicolae Grigorescu – Bd. Camil Ressu.....	90
6.3 ANALIZA DESFASURARII DEPLASARILOR PRIN MODELARE MICROSCOPICA	92
6.4 EFECTE LA NIVEL DE RETEA.....	101
6.5 IMPACTUL ASUPRA EMISIILOR de CO ₂ ECHIVALENT	102
Bibliografie.....	109

LISTA DE FIGURI

Fig. 1 – Aria de studiu pasaje Bd. Nicolae Grigorescu	16
Fig. 2 – Trafic recenizat AM si PM	17
Fig. 3 – Schema metodologiei de realizare a modelului de transport in 4 pași	20
Fig. 4 – Distribuția Modală în funcție de Deținerea de Autovehicule	24
Fig. 5 – Debite de trafic - situația actuala de circulație ora de vârf de AM - vet/ora, vedere de ansamblu	30
Fig. 6 – Debite de trafic - situația actuala de circulație ora de vârf de AM - vet/ora, detaliu Bd. N. Grigorescu intre Str. C-tin Brâncuși si Str. Liviu Rebreanu.....	31
Fig. 7 – Debite de trafic - situația actuala de circulație ora de vârf de AM - vet/ora, detaliu Bd. Camil Ressu / Bd. Nicolae Grigorescu	32
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	33
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 Bd. N. Grigorescu intre Str. C-tin Brâncuși si Str. Liviu Rebreanu	34
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 Bd. Camil Ressu / Bd. Nicolae Grigorescu	35
Fig. 11 – Debite de trafic - situația actuala de circulație ora de vârf de PM - vet/ora, vedere de ansamblu	36
Fig. 12 – Debite de trafic - situația actuala de circulație ora de vârf de PM - vet/ora, detaliu Bd. N. Grigorescu intre Str. C-tin Brâncuși si Str. Liviu Rebreanu.....	37
Fig. 13 – Debite de trafic - situația actuala de circulație ora de vârf de PM - vet/ora, detaliu Bd. Camil Ressu / Bd. Nicolae Grigorescu	38
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.....	39
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 Bd. N. Grigorescu intre Str. C-tin Brâncuși si Str. Liviu Rebreanu.....	40
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 Bd. Camil Ressu / Bd. Nicolae Grigorescu	41
Fig. 17 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineață AM - vet/ora, vedere de ansamblu	43
Fig. 18 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineață AM - vet/ora, detaliu pasaj Bd. N. Grigorescu / Str. C-tin Brâncuși	44
Fig. 19 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineață AM - vet/ora, detaliu pasaj Bd. N. Grigorescu / Str. Liviu Rebreanu	45
Fig. 20 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineață AM - vet/ora, pasaj Bd. Nicolae Grigorescu / Bd. Camil Ressu	46
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	47
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 Bd. N. Grigorescu / Str. C-tin Brâncuși	48

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 Bd. N. Grigorescu / Str. Liviu Rebreanu.....	49
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 Bd. Nicolae Grigorescu / Bd. Camil Ressu	50
Fig. 25 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM - vet/ora, vedere de ansamblu.....	51
Fig. 26 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM - vet/ora, detaliu pasaj Bd. N. Grigorescu / Str. C-tin Brâncuși	52
Fig. 27 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM - vet/ora, detaliu pasaj Bd. N. Grigorescu / Str. Liviu Rebreanu.....	53
Fig. 28 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM - vet/ora, pasaj Bd. Nicolae Grigorescu / Bd. Camil Ressu.....	54
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	55
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 Bd. N. Grigorescu / Str. C-tin Brâncuși	56
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 Bd. N. Grigorescu / Str. Liviu Rebreanu.....	57
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 Bd. Nicolae Grigorescu / Bd. Camil Ressu	58
Fig. 33 – Acumularea sosirilor in intersecție si plecările pe durata durata perioadei suprasaturate de trafic	63
Fig. 34 – Codificarea direcțiilor de deplasare in intersecție.....	71
Fig. 35 – Remodelarea geometricaa intersecției	95
Fig. 36 – Indici de Utilizare a Capacității	96
Fig. 37 – Indici de Utilizare a Capacității	98
Fig. 38 – Remodelarea geometrica a intersecției	99
Fig. 39 – Indici de Utilizare a Capacității	100

LISTA DE TABELE

Tabelul 1	Variabilele explicatorii si parametrii estimati	22
Tabelul 2	Parametrii modelelor gravitationale	23
Tabelul 3	Parametrii modului lent de călătorie	25
Tabelul 4	Parametrii modali folosiți la calibrarea alternativelor modale	27
Tabelul 5	- Model 1 - Brancusi - modelul de trafic al circulației existente AM.....	78
Tabelul 6	- Model 2 - Brâncuși - modelul de trafic al circulației existente PM.....	78
Tabelul 7	- Model 3 - Brâncuși - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM.....	78
Tabelul 8	- Model 4 - Brâncuși - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM.....	78
Tabelul 9	- Model 1 - Rebreanu - modelul de trafic al circulației existente AM.....	79
Tabelul 10	- Model 2 - Rebreanu - modelul de trafic al circulației existente PM.....	79
Tabelul 11	- Model 3 - Rebreanu - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM.....	79
Tabelul 12	- Model 4 - Rebreanu - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM.....	79
Tabelul 13	- Model 1 - Ressu - modelul de trafic al circulației existente AM.....	80
Tabelul 14	- Model 2 - Ressu - modelul de trafic al circulației existente PM.....	80
Tabelul 15	- Model 3 - Ressu - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM.....	80
Tabelul 16	- Model 4 - Ressu - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM.....	80
Tabelul 17	- Analiza comparativa asupra parametrilor caracteristici ai modelelor de trafic aferente intersecției	82
Tabelul 18	- Analiza comparativa asupra parametrilor caracteristici ai modelelor de trafic aferente intersecției	84
Tabelul 19	- Analiza comparativa asupra parametrilor caracteristici ai modelelor de trafic aferente intersecției	86
Tabelul 20	- Efecte la nivel global de rețea, zi de lucru normala, orele de vârf AM si PM – Veh-ora si Veh-km.....	101
Tabelul 21	- Efecte la nivel global de rețea, la nivelul unui an de zile – Veh-ora si Veh- km	102
Tabelul 22	- Emisii CO ₂ ech si consum combustibil ora de vârf de dimineață AM, fără pasaje, tone/an.....	103
Tabelul 23	- Emisii CO ₂ ech si consum combustibil ora de vârf de dimineață AM, cu pasaje, tone/an.....	104
Tabelul 24	- Emisii CO ₂ ech si consum combustibil ora de vârf de după amiaza PM, fără pasaje, tone/an.....	105
Tabelul 25	- Emisii CO ₂ ech si consum combustibil ora de vârf de după amiaza PM, cu pasaje, tone/an.....	106
Tabelul 26	- Reducere emisii CO ₂ ech pe an, tone/an.....	107
Tabelul 27	- Reducere consum de combustibil pe an, tone/an	108

Prezentul studiu de trafic a fost realizat la solicitarea societății comerciale “VEGO CONCEPT ENGINEERING S.R.L., Bd. Iuliu Maniu, nr. 6Q, et. 9, biroul 2, Sector 6, Mun. București”, care în calitate de Proiectant, dorește realizarea unui studiu de impact al traficului rutier pentru implementarea pasajelor Bd. Nicolae Grigorescu – Bd. Basarabiei; Bd. Nicolae Grigorescu – Str. Liviu Rebreanu; Bd. Nicolae Grigorescu – Bd. Camil Ressu.

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 in mediul urban si 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 problematizărilor 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 ș.a. Mobilitatea urbană capătă în zilele noastre conotații economice importante, acestea fiind direct legate de ceea ce numim dezvoltarea “*mobiliara urbana*”. În aceste condiții deplasările în oraș nu sunt doar o problemă tehnică, ci și una economică, ce presupune practici de planificare și proiectare urbană.

Într-un înțeles general, în domeniul de studiu al orașului și al vecinătăților, *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 în acest sens putând fi numită și *mobilitate spațială*.”

Pe plan administrativ “*Mobilitate Urbană și 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 că în practica proiectării, studiile de trafic au ca scop furnizarea de informații cu privire la modul de efectuare a deplasărilor de persoane și bunuri. În acest sens, în literatura de specialitate sunt menționate în principal, două categorii de studii de trafic ce pot fi întocmite: *studii macroscopice și 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 rutiera 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 în domeniul planificării urbane pentru studiile de trafic menționăm programele din pachetele “*Visum*” dezvoltat de Grupul PTV din Germania și “*Synchro*” dezvoltat de compania Trafficware - USA .

Programul VISUM are capacitatea de a integra atât modele de transport complexe în 4 pași – simulări la nivel macroscopic, cât și simularea la nivel mezoscopic considerând configurația detaliată a rețelei stradale și a intersecțiilor, precum și modul de control al acestora, considerând întârzierile în intersecții pe direcții de deplasare (conform H.C.M. 2010), asigurând astfel o integrare între alegerea rutelor multiple la nivel de rețea și analiza detaliată a intersecțiilor și rețelei stradale din perspectiva performanței traficului.

Programele “Synchro” și “SimTraffic” sunt dezvoltate de compania “Trafficware” din Albany – U.S.A., ele face parte din categoria softurilor “*microscopice*” specializate pentru modelarea traficului de vehicule și pietoni în intersecții. Programele sunt dezvoltate pe baza algoritmilor de calcul cuprinși în manualul de capacitate (H.C.M.2010 și H.C.M.6th), elaborat sub coordonarea organizației “*Transportation Research Board*” (membră a instituției academice americane “*The National Academies*”). Programele de calcul realizează modelarea rețelelor rutiere urbane (artere și intersecții) prin generarea elementelor geometrice și declararea în intersecții a valorilor de debite de trafic pentru care se dorește studiul.

Aplicatia “*SimTraffic*” care însoțește programul Synchro, permite utilizatorului simularea deplasărilor, oferind utilizatorului un set complet de informații legate de calitatea desfășurării traficului. De asemenea, aplicația oferă posibilitatea vizualizării, pe modelul digital al intersecțiilor, circulația vehiculelor în sistem animat, precum și scheme ale intersecțiilor, în care sunt evidențiate rezultatele procesului de simulare , parametrii de trafic.

Programele de calcul menționate mai sus pot furniza o paletă largă de informații asupra desfășurării traficului de vehicule și 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 denivelate Bd. Nicolae Grigorescu – Bd. Basarabiei; Bd. Nicolae Grigorescu – Str. Liviu Rebreanu; Bd. Nicolae Grigorescu – Bd. Camil Ressu.

Principalele intersecțiile analizate sunt:

- Bd. Nicolae Grigorescu – Bd. Basarabiei,
- Bd. Nicolae Grigorescu – Str. Liviu Rebreanu,
- Bd. Nicolae Grigorescu – Bd. Camil Ressu.

Prezentul studiu de trafic cuprinde două 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 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 studiu 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 în trafic și parcursul vehiculelor, la orele de vârf dimineață (AM) și după amiaza (PM), în zi normală de lucru și în zi nelucrătoare în contextul modelului de trafic al Municipiului București.

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

În cadrul studiului de trafic sunt analizate condițiile de efectuare a deplasărilor în acord cu soluție tehnică cuprinsă în proiectul elaborat de “*VEGO CONCEPT ENGINEERING S.R.L.* în calitate de Proiectant General.

3.1. Etape de studiu

În cadrul prezentei lucrări au fost realizate următoarele etape:

3.1.1 Culegerea de date

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

3.1.2 Analiza la nivel macro/mezocopic cu Modelul de Transport Metropolitan București-Ilfov în VISUM

- Calibrarea matricelor OD (Origine-Destinație) pentru orele de vârf AM și PM zi de lucru, și sâmbătă ora de vârf din intervalul orar 10:00-13:00.
- Analiza situației actuale:
 - Fluxurile de circulație în veh. etalon/ora pe fiecare artera strădală în

- 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 Bd. Nicolae Grigorescu – Bd. Basarabiei; Bd. Nicolae Grigorescu – Str. Liviu Rebreanu; Bd. Nicolae Grigorescu – Bd. Camil Ressu.
 - 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 direcți 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 Bd. Nicolae Grigorescu – Bd. Basarabiei; Bd. Nicolae Grigorescu – Str. Liviu Rebreanu; Bd. Nicolae Grigorescu – Bd. Camil Ressu, 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.

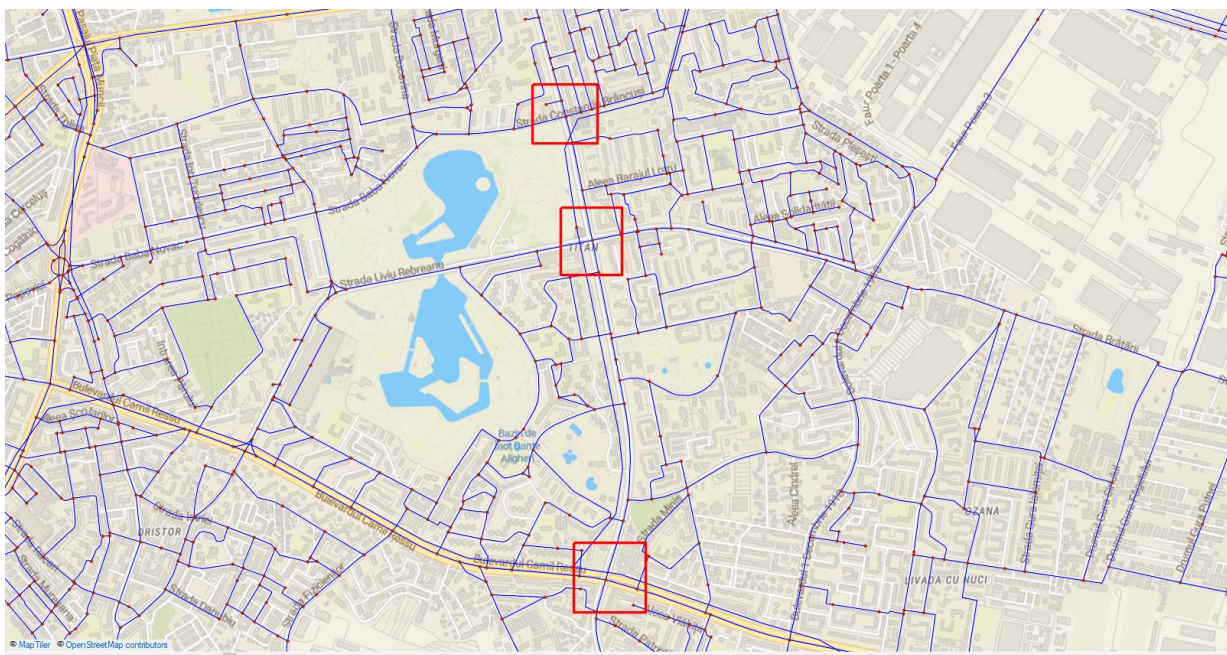


Fig. 1 – Aria de studiu pasaje Bd. Nicolae Grigorescu

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

4. MASURATORI DE DEBITE DE TRAFIC SI PRELUCRAREA DATELOR

În vederea întocmirii studiului de trafic în cadrul prezentei lucrării, a fost realizată recenzarea traficului și prelucrarea datelor puse la dispoziție de către Primăria Sectorului 3 – Poliția Locală, din înregistrările video în cele trei intersecții principale aferente viitoarelor pasaje. Prelucrările de debite de trafic s-au realizat în intersecții în cursul lunii august 2023. Investigațiile au fost realizate astfel:

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

Principalele intersecții considerate sunt:

- Bd. Nicolae Grigorescu – Bd. Basarabiei,
- Bd. Nicolae Grigorescu – Str. Liviu Rebreanu,
- Bd. Nicolae Grigorescu – Bd. Camil Ressu.

În afara de intersecțiile menționate mai sus, au fost utilizate recenzi de trafic recente și în alte intersecții, așa cum se prezintă în figura de mai jos.

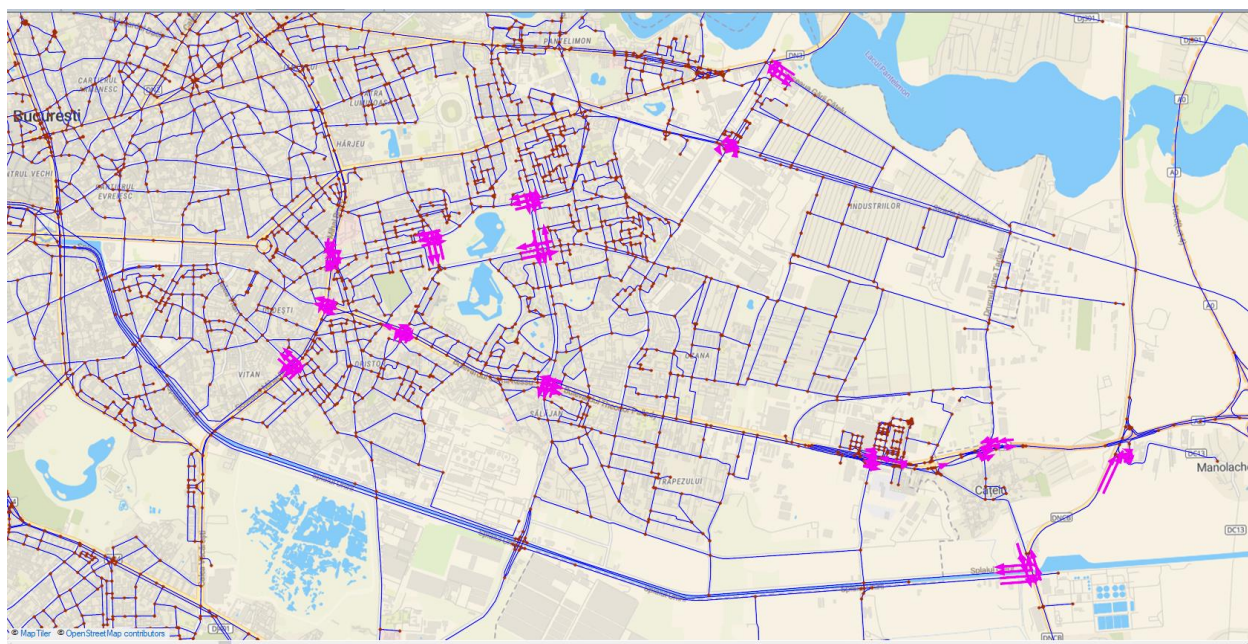


Fig. 2 – Trafic recenat AM și PM

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

Debitele de trafic înregistrate au fost utilizate pentru calibrarea cererii de mobilitate în *Modelul de Transport București – Ilfov* pentru fiecare ora de vârf în 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 în zona, au fost realizate în zi lucrătoare, în intervalele orare: dimineață (AM) 07.00 – 10.00 și după amiaza (PM) 16.00 – 19.00. Aceste intervale orare reprezintă perioade de timp în care se înregistrează de regulă 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 în care este constituită cererea de mobilitate, atât pentru persoane cât și pentru marfa, modul în care se distribuie deplasările între Origine și Destinație, modul în care se distribuie deplasările între diferite moduri de transport (rutier, cale ferată, naval, aerian, transport public) și modul în care se realizează aceste deplasări, cu diferite moduri de transport, pe rețeaua de transport aferentă acestuia.

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

În figura 3 se prezintă schema metodologiei de realizare a modelului de transport în 4 pași, împreună cu datele care sunt folosite pentru calibrarea și utilizarea acestuia. Bazele de date utilizate la calibrarea modelului sunt prezentate la modul general în această etapă.

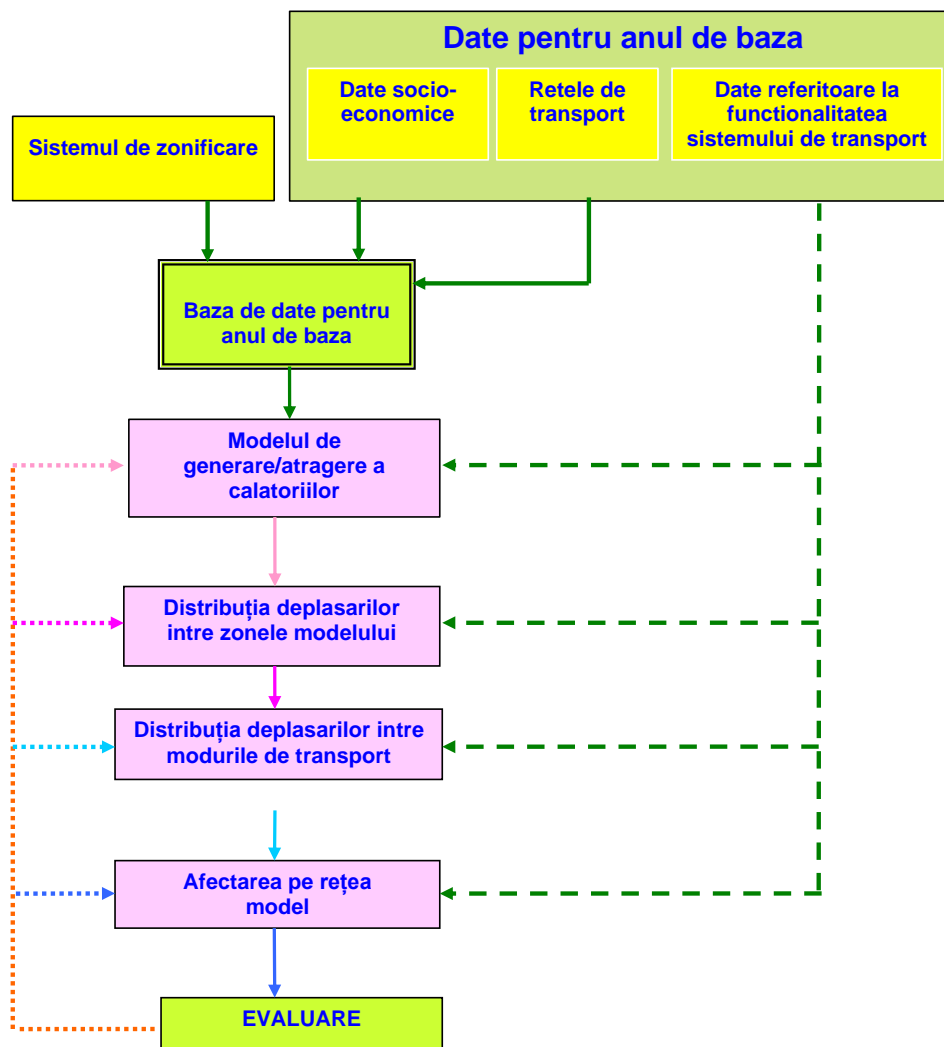


Fig. 3 – Schema metodologiei de realizare a modelului de transport in 4 pași

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 = numărul de persoane care muncesc în sectorul primar într-o gospodărie;
- Wh2 = numărul de persoane care muncesc în sectorul secundar într-o gospodărie;
- Wh3 = numărul de persoane care muncesc în sectorul terțiar într-o gospodărie;
- Wwt = numărul de persoane care muncesc într-o gospodărie;
- Ww1 = numărul de persoane care muncesc în sectorul primar într-o gospodărie
- Ww2 = numărul de persoane care muncesc în sectorul secundar într-o gospodărie
- Ww3 = numărul de persoane care muncesc în sectorul terțiar într-o gospodărie
- Sh = numărul de studenți sau elevi într-o gospodărie
- Ss = numărul de studenți sau elevi din școli

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

Pentru fiecare scop al deplasării, se consideră următoarele ecuații cu ajutorul cărora se estimează numărul de deplasări generate și atrase de fiecare zonă în parte:

Modelul de generare și atragere a călătoriilor este calibrat pe baza datelor socio-economice pentru fiecare zonă. Datele socio – economice la nivel de gospodărie sunt preluate din recensământul efectuat în anul 2002. Aceleași informații despre populație, au fost folosite pentru a extinde anchetele la domiciliu la nivelul întregului oraș. În timpul anchetelor la domiciliu au fost colectate informații în legătură cu locațiile în care persoanele au mers la școală sau serviciu. Acesta oferă informații importante privind estimarea zonelor de atracție cum ar fi numărul de locuri de muncă sau unități de învățământ pe fiecare zonă.

Următorul model de regresie a fost folosit pentru estimarea călătoriilor și atracțiilor generate. Se presupune că structura modelului va rămâne aceeași în 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	-	0.80	-	-	-	0.01	0.98
	Att	-	-	-	-	-	0.59	0.03	-	0.07	-	0.98
To study	Gen	-	-	-	0.13	0.20	-	-	-	0.23	-	0.89
	Att	0.01	-	-	-	0.07	-	-	0.02	-	0.42	0.93
To shop	Gen	-	0.04	-	-	0.04	0.02	-	0.04	-	0.00	0.70
	Att	29.54	-	-	0.30	-	-	0.78	0.01	0.01	-	0.48
For private	Gen	-	0.05	-	0.04	-	0.04	1.44	-	-	-	0.73
	Att	0.00	-	-	-	-	0.11	-	0.07	-	0.03	0.70
For business	Gen	-	0.00	-	0.28	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	0.00	0.38
To home	Gen	-	0.05	-	-	-	0.61	-	0.38	0.48	0.37	0.88
	Att	0.01	0.19	0.20	-	0.82	0.00	-	0.05	0.08	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	-	0.02	-	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	-	-	0.69	-	-	-	-	0.41	0.89

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 călătoriilor 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.

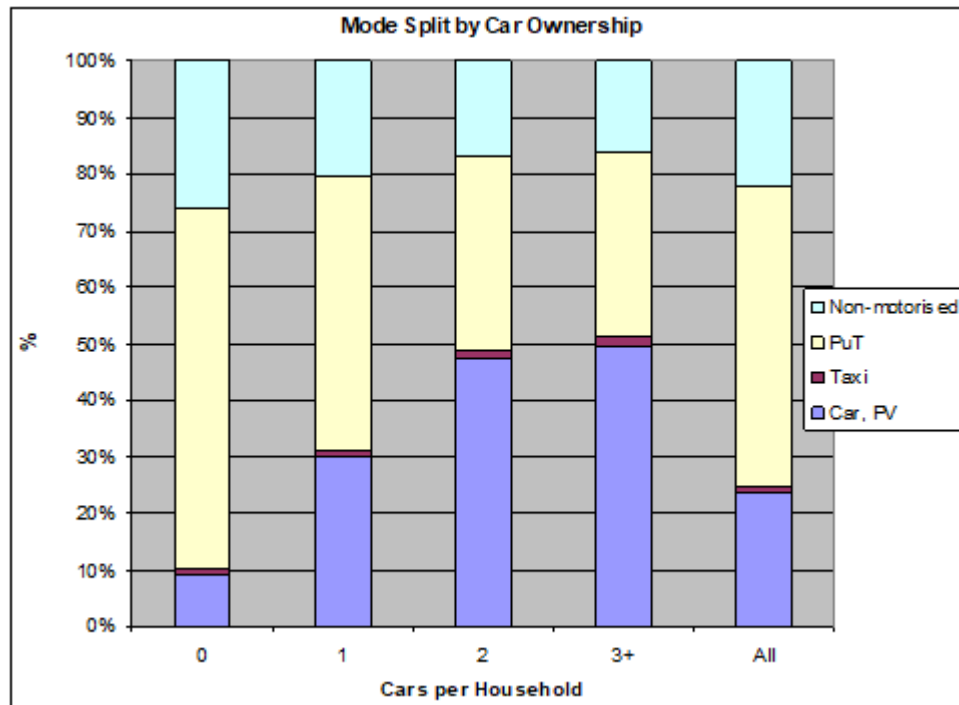


Fig. 4 – Distribuția Modală în funcție de Deținerea de Autovehicule
Studii efectuate în gospodării

Numărul total de calatorii din etapa de distribuție a calatoriilor 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, în urma anchetelor la domiciliu o proporție semnificativă din cadrul persoanelor care nu sunt posesori de vehicule călătoresc în continuare cu autoturism ceea ce înseamnă că merg cu un prieten sau un coleg care posedă un autoturism. Pentru a reprezenta acest fenomen în alegerea modală, o distribuție modală fixă a fost aplicată acestui tip de călători.

Alternativa modală pentru posesorii de autoturisme

Restul de călătorii este format din posesorii de vehicule, care au o alternativă directă între transportul public și cel privat. Distribuția modală între transportul privat și transportul public este estimată pe baza calibrării modelului distribuției modale pentru posesorii 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} = călătorii între zona i și zona j prin modul m

C_{ij} = timpul compus general între zona i și zona j

U_{ij}^m = lipsa de utilitate prin folosirea modului m pentru a călători între zona i și zona j

m = modul de transport

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

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

α_1 = constanta modală

α_2 = valoarea timpului

α_3 = coeficientul timpului în vehicul (de obicei 1)

α_4 = coeficientul staționării

α_5 = penalizări de transbordare

Parametrii de scală și constantele modale sunt calibrate pe baza comportamentului călătorilor observat în 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 scala	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:

- Bd. Nicolae Grigorescu – Bd. Basarabiei,
- Bd. Nicolae Grigorescu – Str. Liviu Rebreanu,
- Bd. Nicolae Grigorescu – Bd. Camil Ressu.

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/ora, 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/ora, 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*

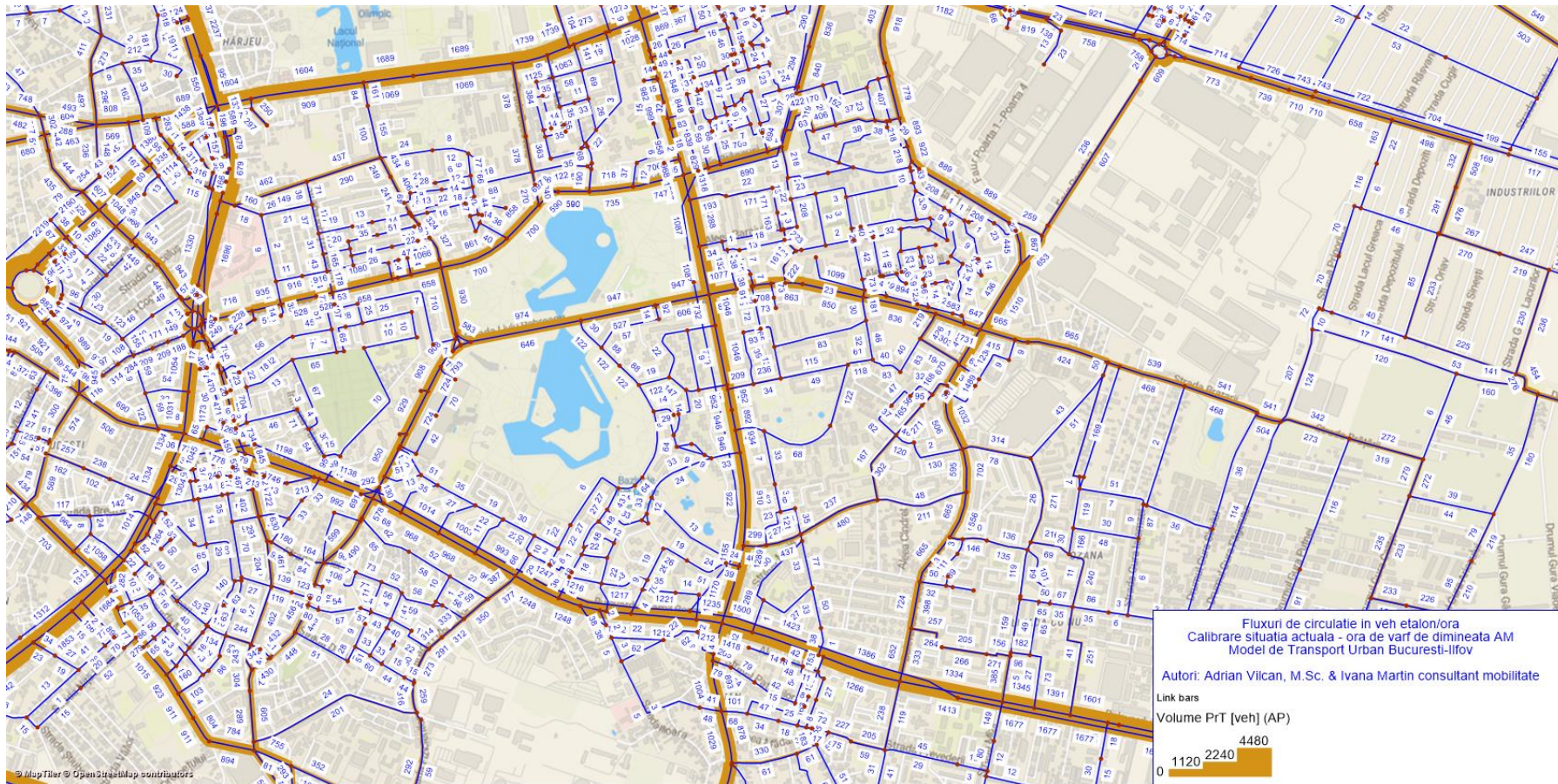


Fig. 5 – Debite de trafic - situația actuală de circulație ora de vârf de AM - veh/ora, vedere de ansamblu

Obs: Fluxurile de trafic pe Bd. Nicolae Grigorescu ajung la max. 1.267 – 1.318 veh etalon / ora pe sens între intersecțiile cu Str. C-tin Brâncuși și Str. Liviu Rebreanu, și la max. 1.170 - 1.289 veh etalon / ora pe sens între intersecțiile cu Str. Liviu Rebreanu și Bd. Camil Ressu.

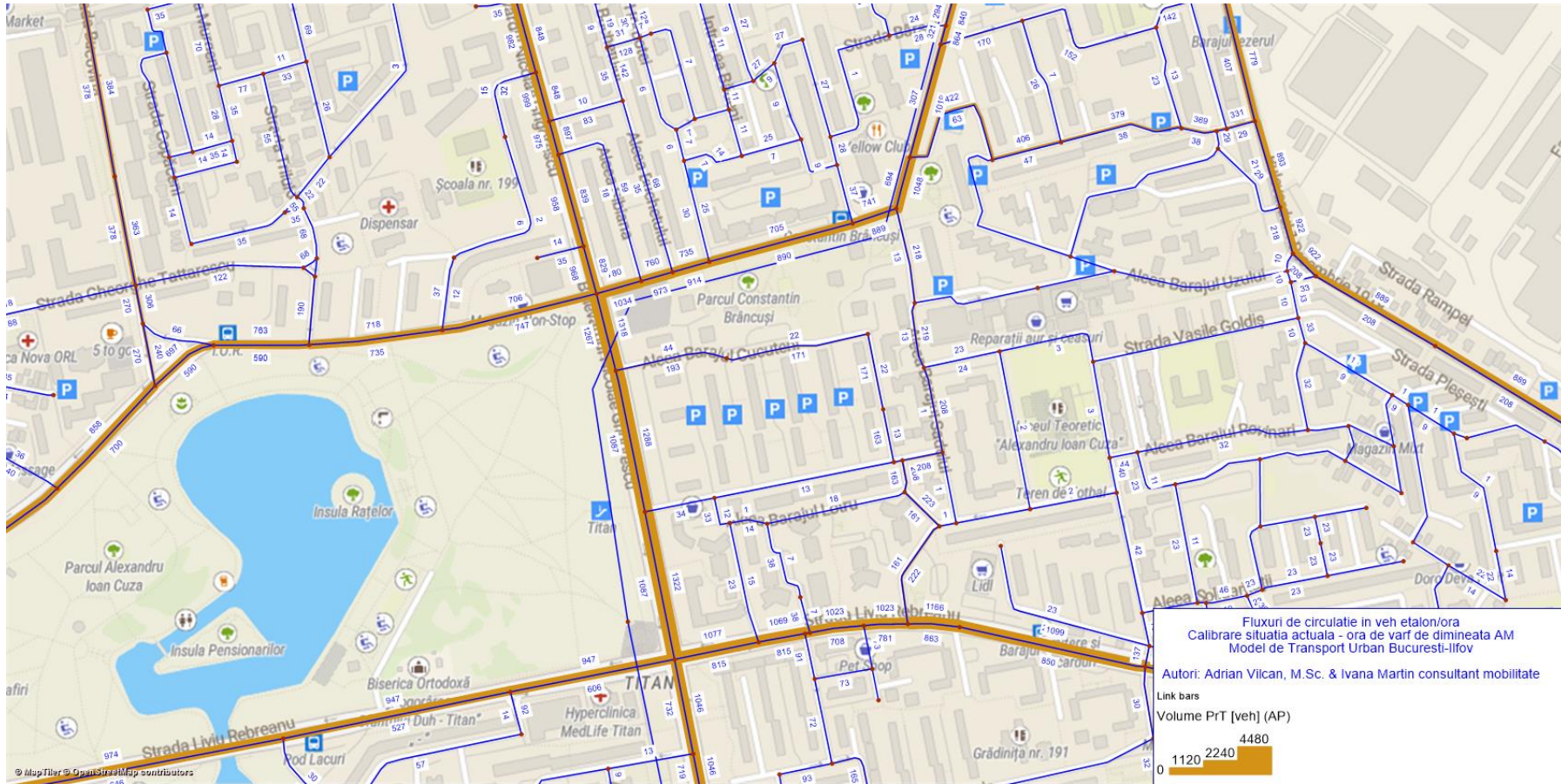


Fig. 6 – Debite de trafic - situația actuală de circulație ora de vârf de AM - veh/ora, detaliu Bd. N. Grigorescu între Str. C-tin Brâncuși și Str. Liviu Rebreanu

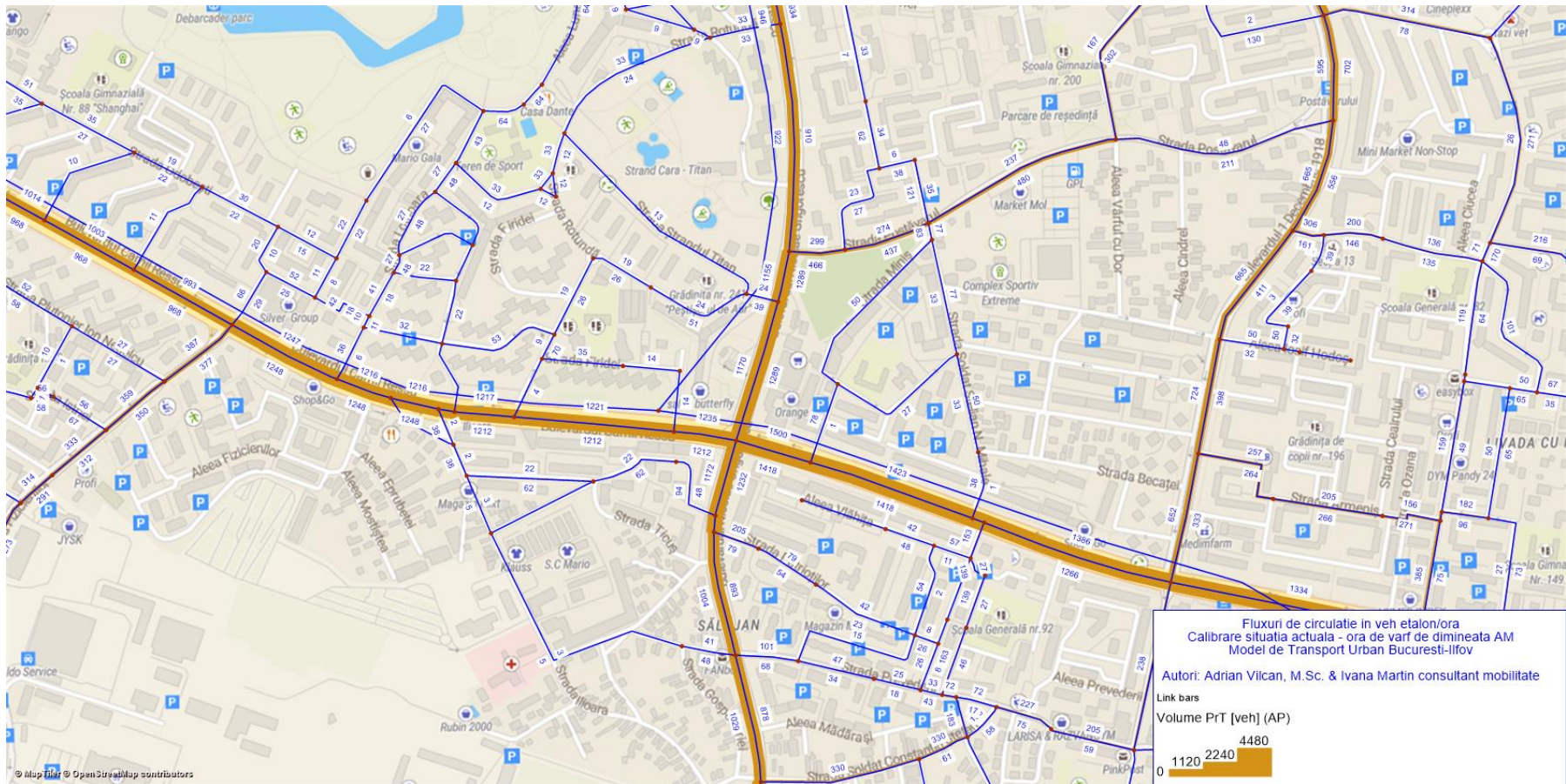


Fig. 7 – Debite de trafic - situația actuală de circulație ora de vârf de AM - veh/ora, detaliu Bd. Camil Răssu / Bd. Nicolae Grigorescu

Obs: pe Bd. Camil Răssu fluxurile de circulație ajung la max 1.418 – 1.500 veh etalon / ora pe sens.

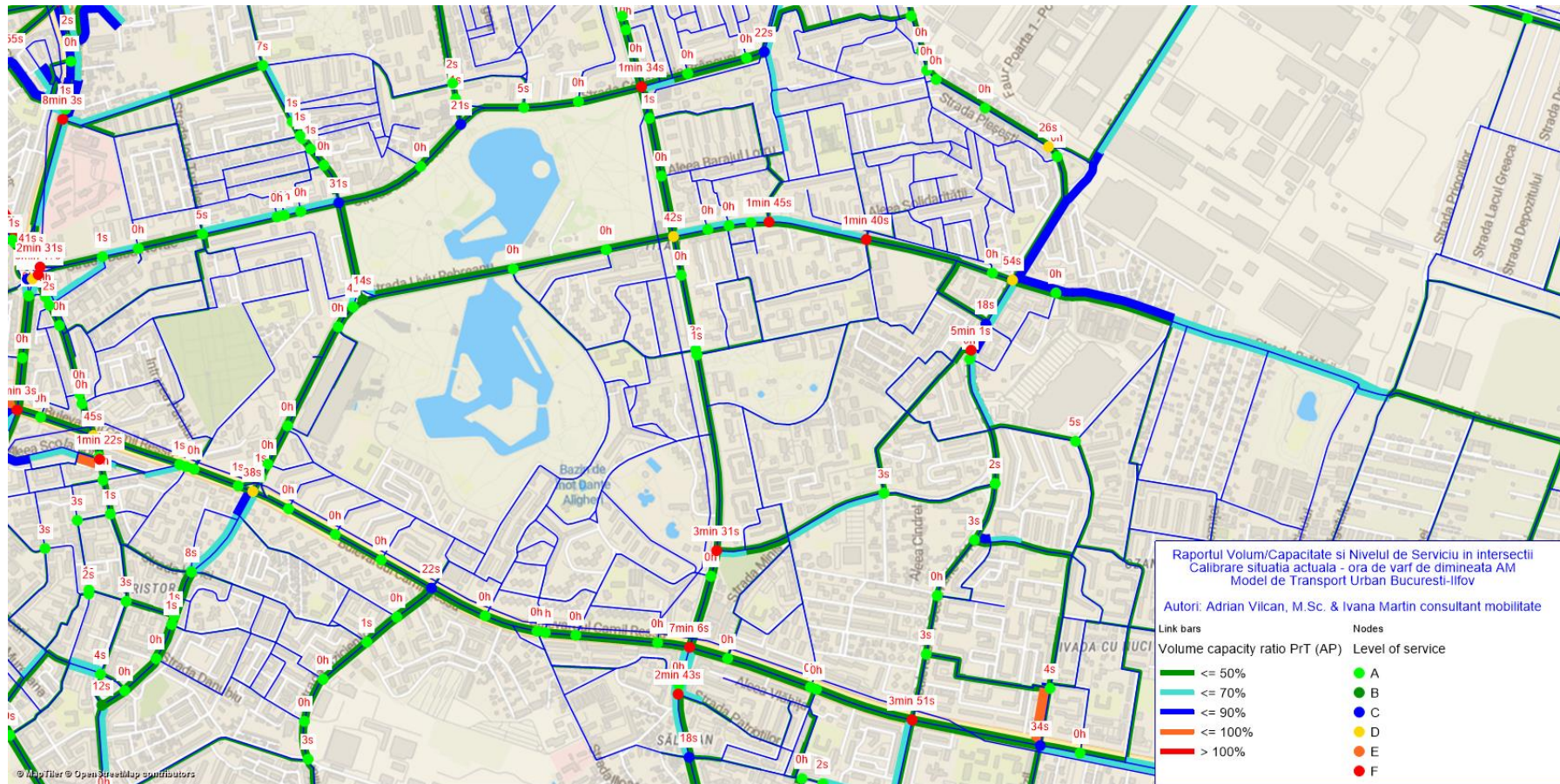


Fig. 8 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersectii - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersectii - situatia actuala de circulatie ora de varf de dimineata AM, vedere de ansamblu

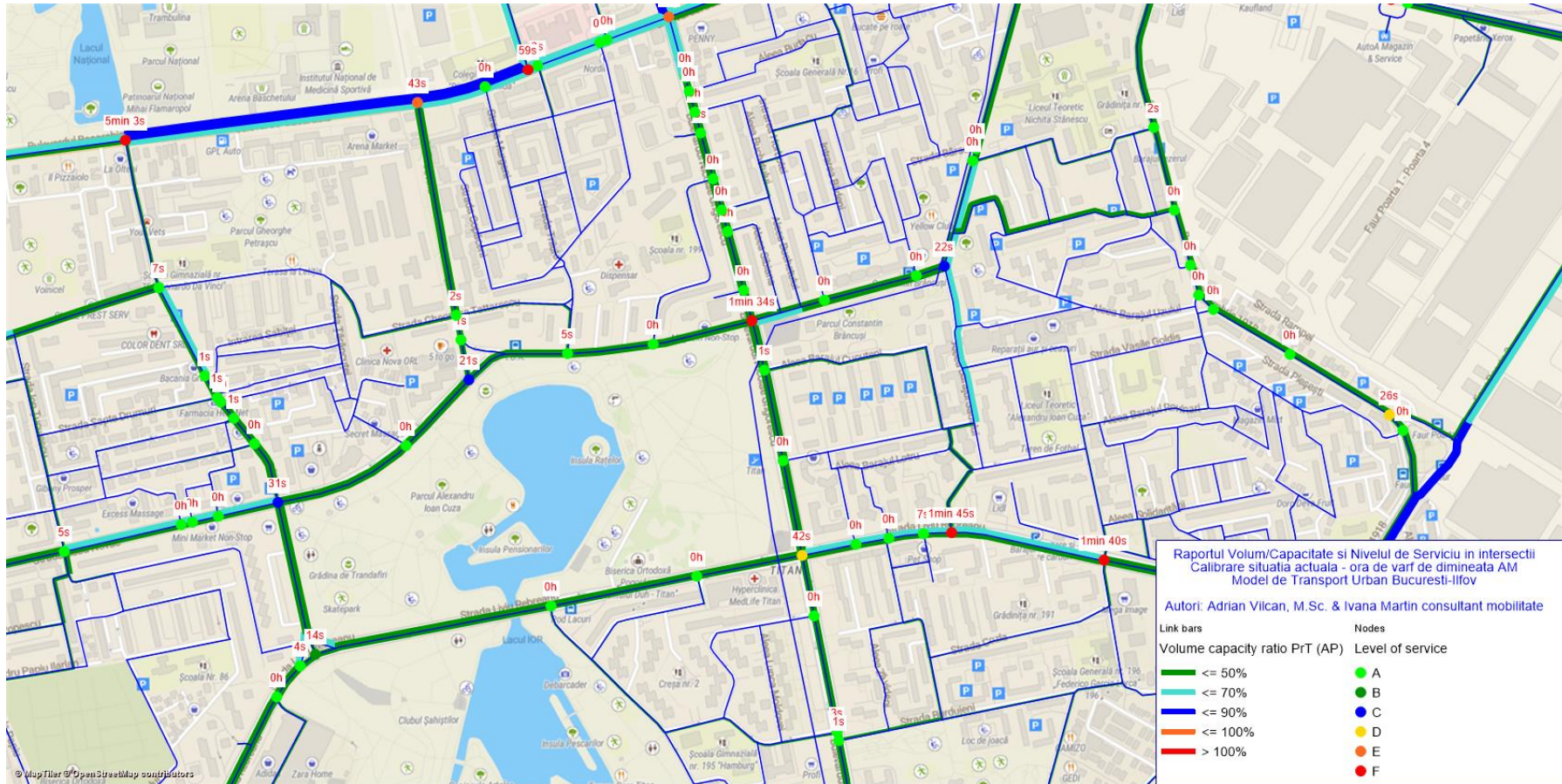


Fig. 9 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersectii - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersectii - situatia actuala de circulatie ora de varf de dimineata AM, detaliu Bd. N. Grigorescu intre Str. C-tin Brâncuși si Str. Liviu Rebreanu

Obs: Rezerva de capacitate pe Bd. Nicolae Grigorescu si pe Str. Liviu Rebreanu este de max. 50%. Nivelul de Serviciu in intersectia Bd. Nicolae Grigorescu / Str. C-tin Brâncuși este F, cu o întârziere medie de 1 min si 34 sec / veh etalon, si in intersectia Bd. Nicolae Grigorescu / Str. Liviu Rebreanu este D, cu o întârziere medie de 42 sec / veh etalon.

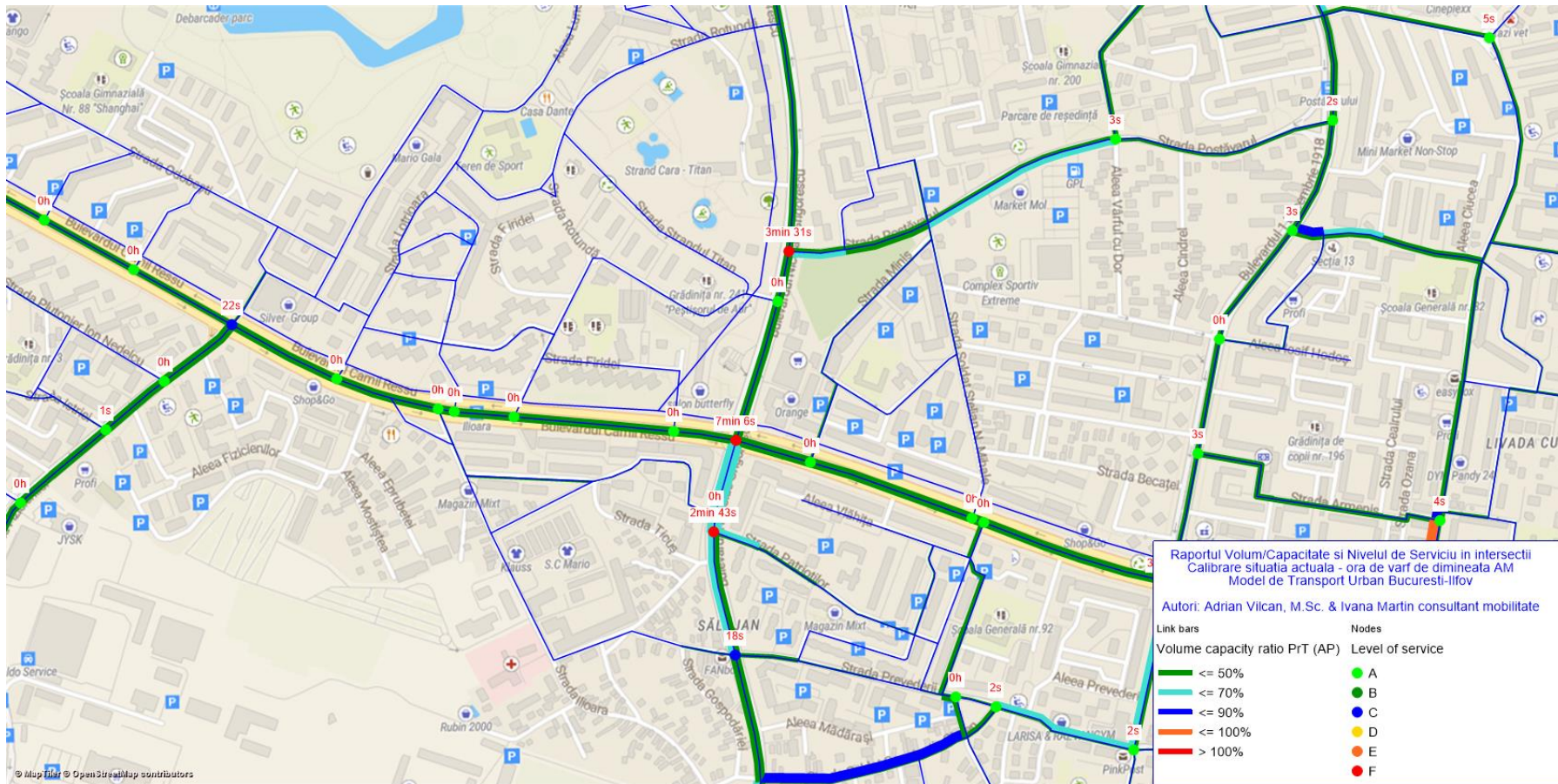


Fig. 10 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții - situația actuala de circulație ora de vârf de dimineața AM, detaliu Bd. Camil Răssu / Bd. Nicolae Grigorescu

Obs: Rezerva de capacitate pe Bd. Nicolae Grigorescu si pe Bd. Camil Răssu este de max. 30%. Nivelul de Serviciu in intersecția Bd. Nicolae Grigorescu / Bd. Camil Răssu este F, cu o întârziere medie de 7 min si 6 sec / veh etalon.

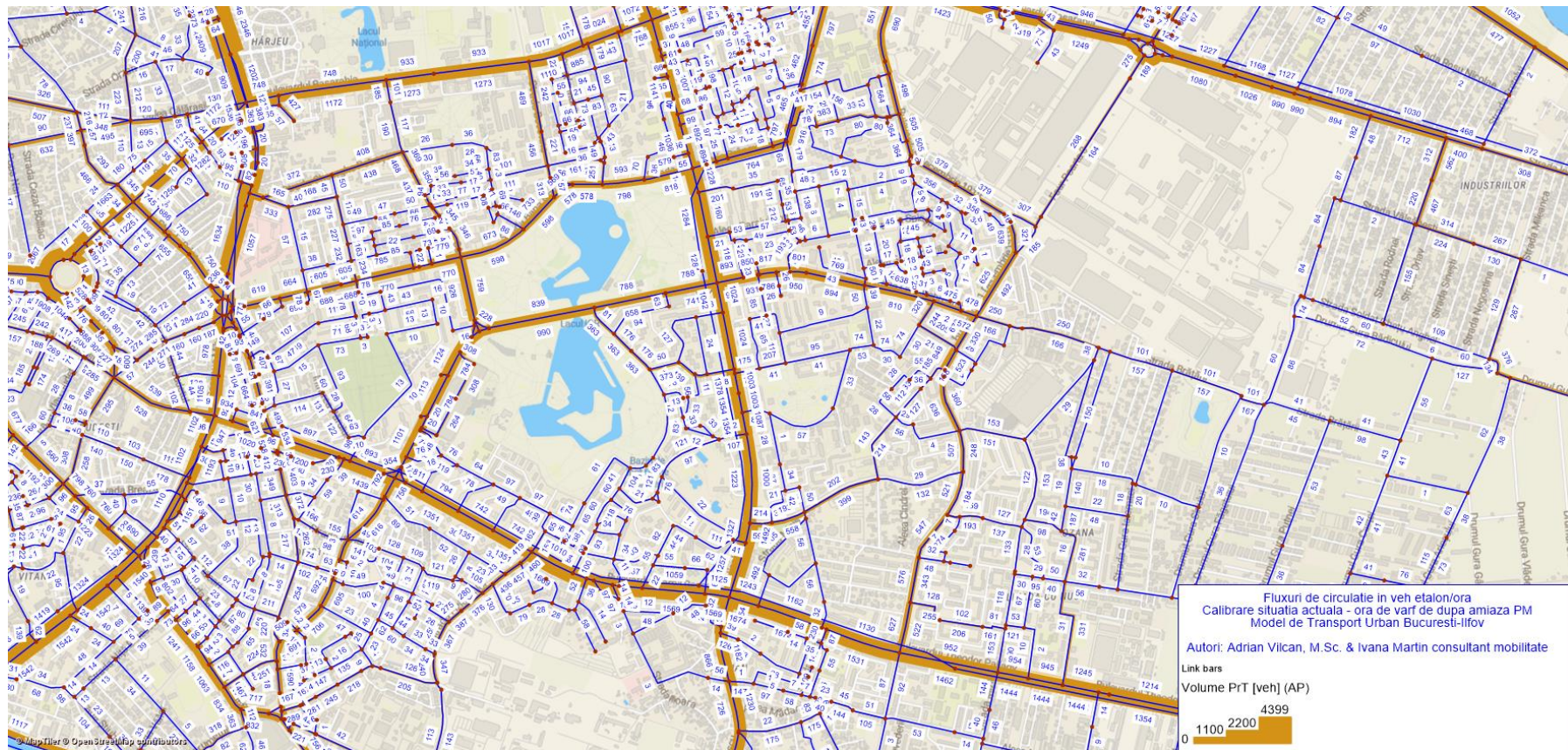


Fig. 11 – Debite de trafic - situația actuală de circulație ora de vârf de PM - veh/ora, vedere de ansamblu

Obs: Fluxurile de trafic pe Bd. Nicolae Grigorescu ajung la max. 1.228 – 1.476 veh etalon / ora pe sens între intersecțiile cu Str. C-tin Brâncuși și Str. Liviu Rebreanu, și la max. 1.257 - 1.492 veh etalon / ora pe sens între intersecțiile cu Str. Liviu Rebreanu și Bd. Camil Ressu.

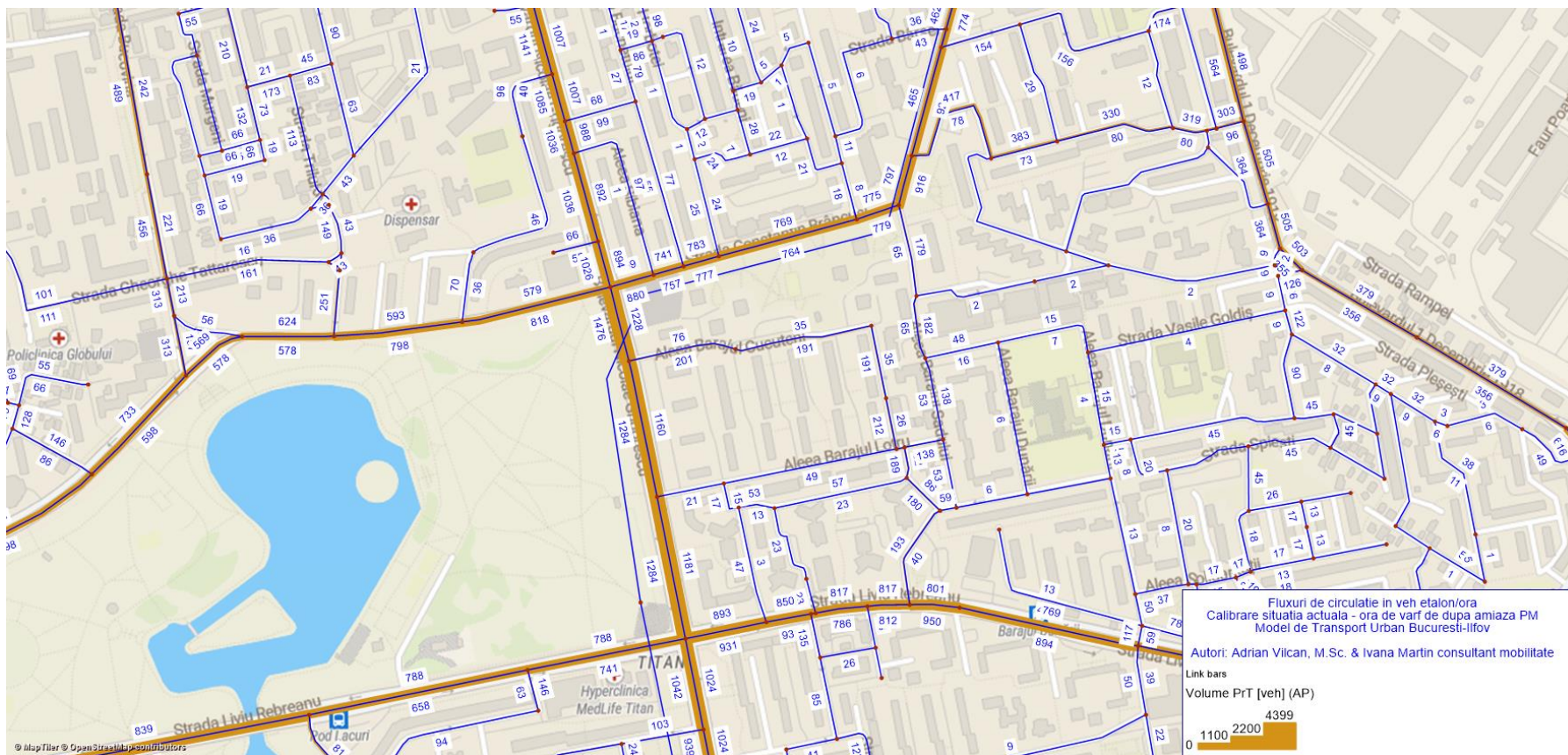


Fig. 12 – Debite de trafic - situația actuală de circulație ora de vârf de PM - veh/ora, detaliu Bd. N. Grigorescu între Str. C-tin Brâncuși și Str. Liviu Rebreanu

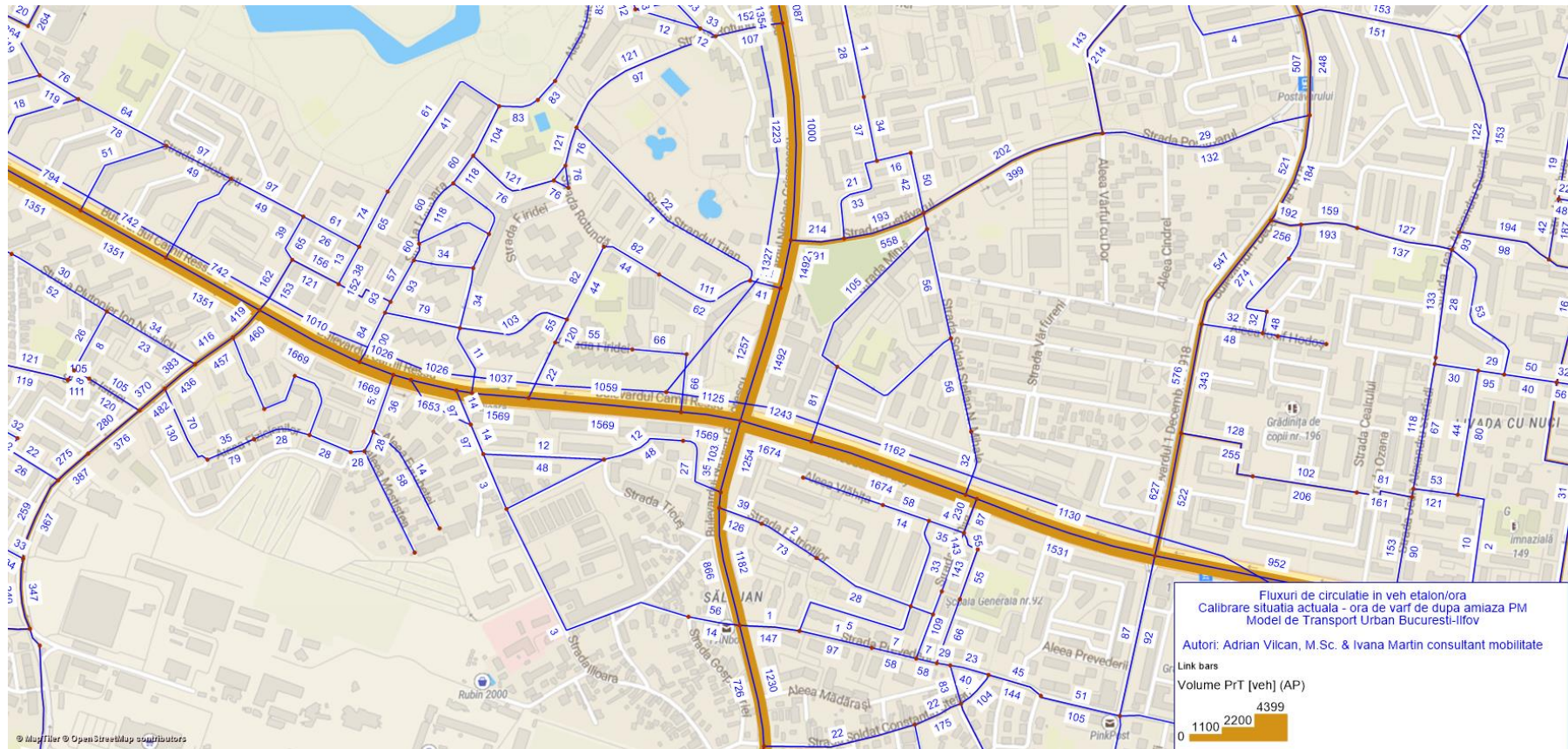


Fig. 13 – Debite de trafic - situația actuală de circulație ora de vârf de PM - veh/ora, detaliu Bd. Camil Rescu / Bd. Nicolae Grigorescu

Obs: pe Bd. Camil Rescu fluxurile de circulație ajung la max 1.243 – 1.674 veh etalon / ora pe sens.

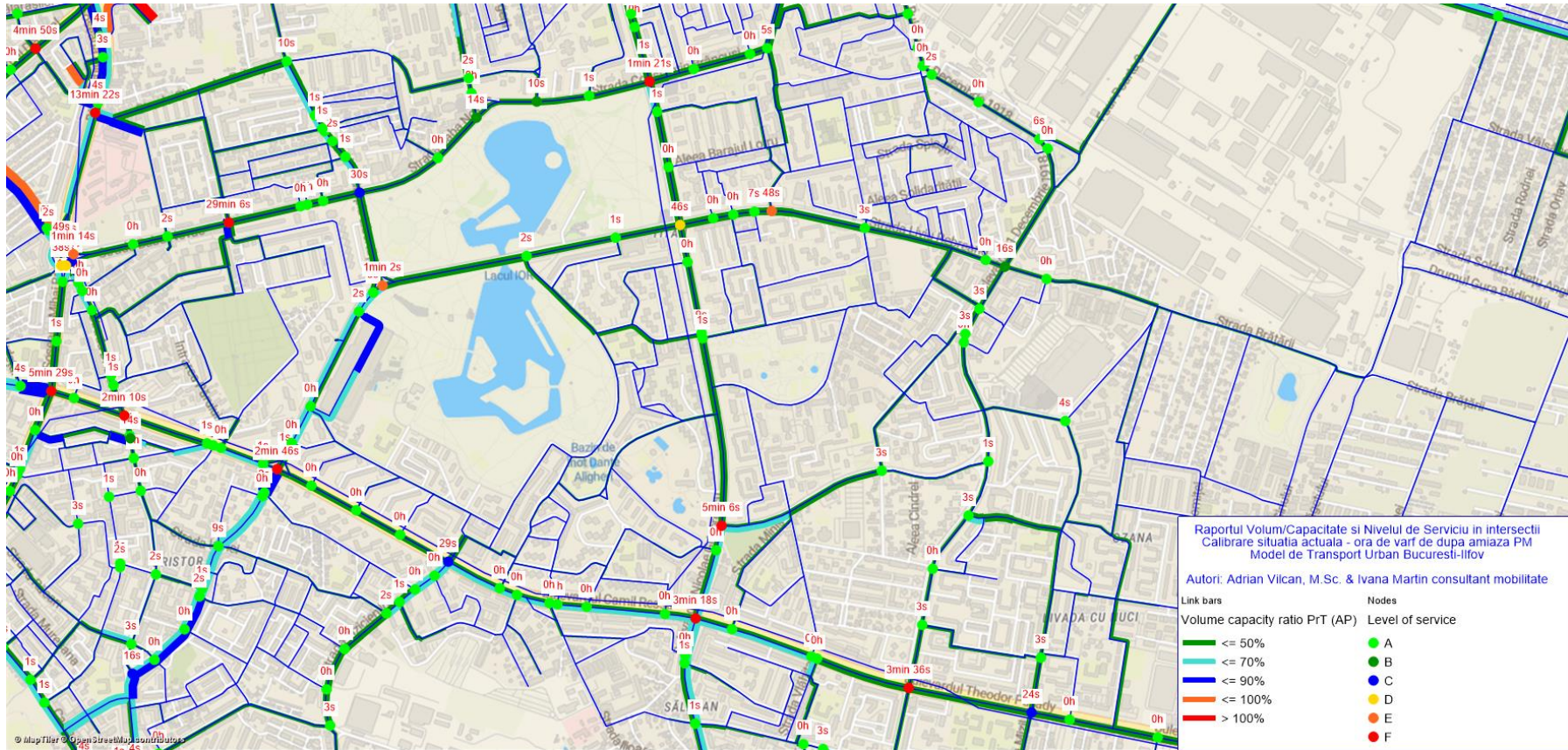


Fig. 14 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersectii - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersectii - situatia actuala de circulatie ora de varf de dupa amiaza PM, vedere de ansamblu

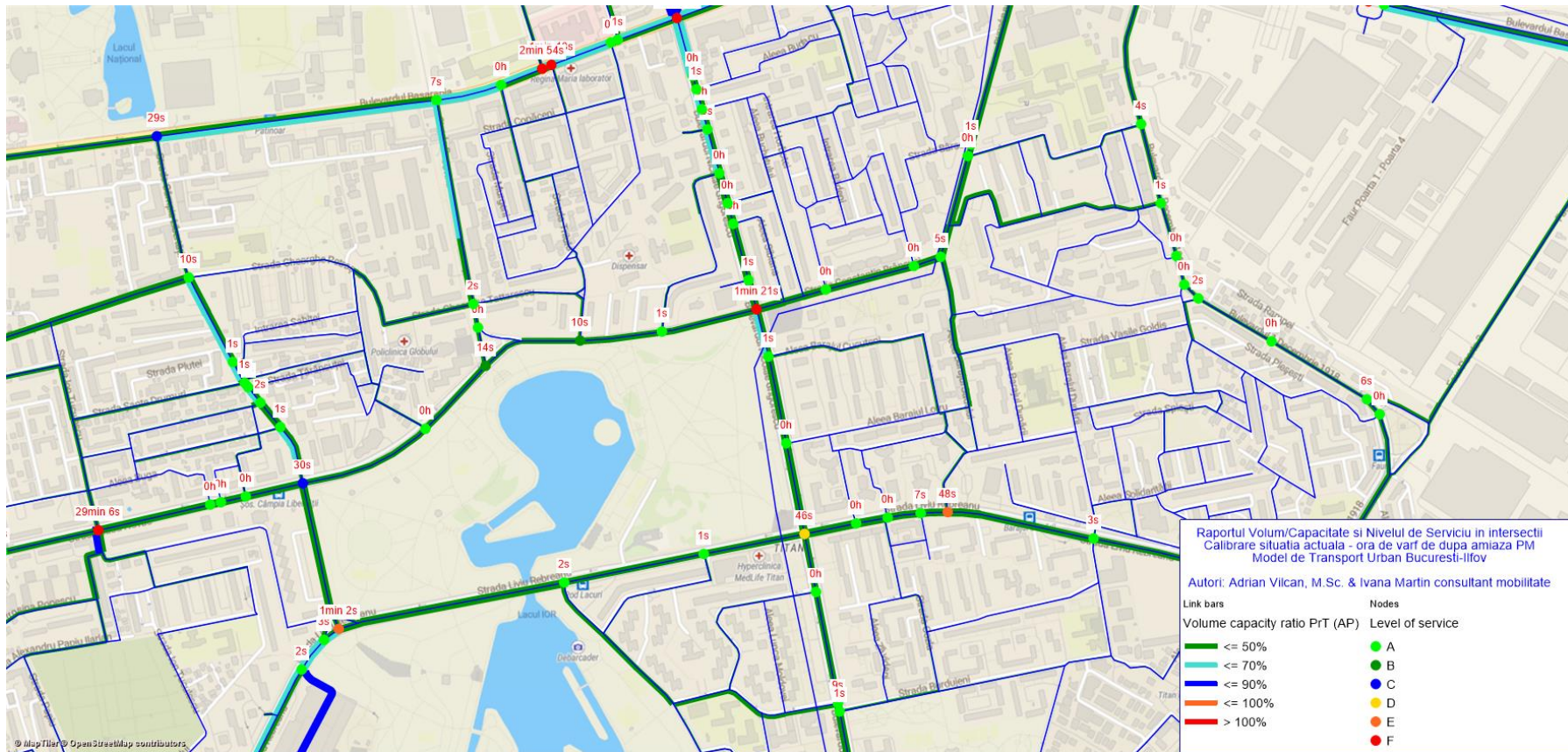


Fig. 15 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersectii - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersectii - situatia actuala de circulatie ora de varf de dupa amiaza PM, detaliu Bd. N. Grigorescu intre Str. C-tin Brâncusi si Str. Liviu Rebreanu

Obs: Rezerva de capacitate pe Bd. Nicolae Grigorescu si pe Str. Liviu Rebreanu este de max. 50%. Nivelul de Serviciu in intersectia Bd. Nicolae Grigorescu / Str. C-tin Brâncusi este F, cu o intarziere medie de 1 min si 21 sec / veh etalon, si in intersectia Bd. Nicolae Grigorescu / Str. Liviu Rebreanu este D, cu o intarziere medie de 46 sec / veh etalon.

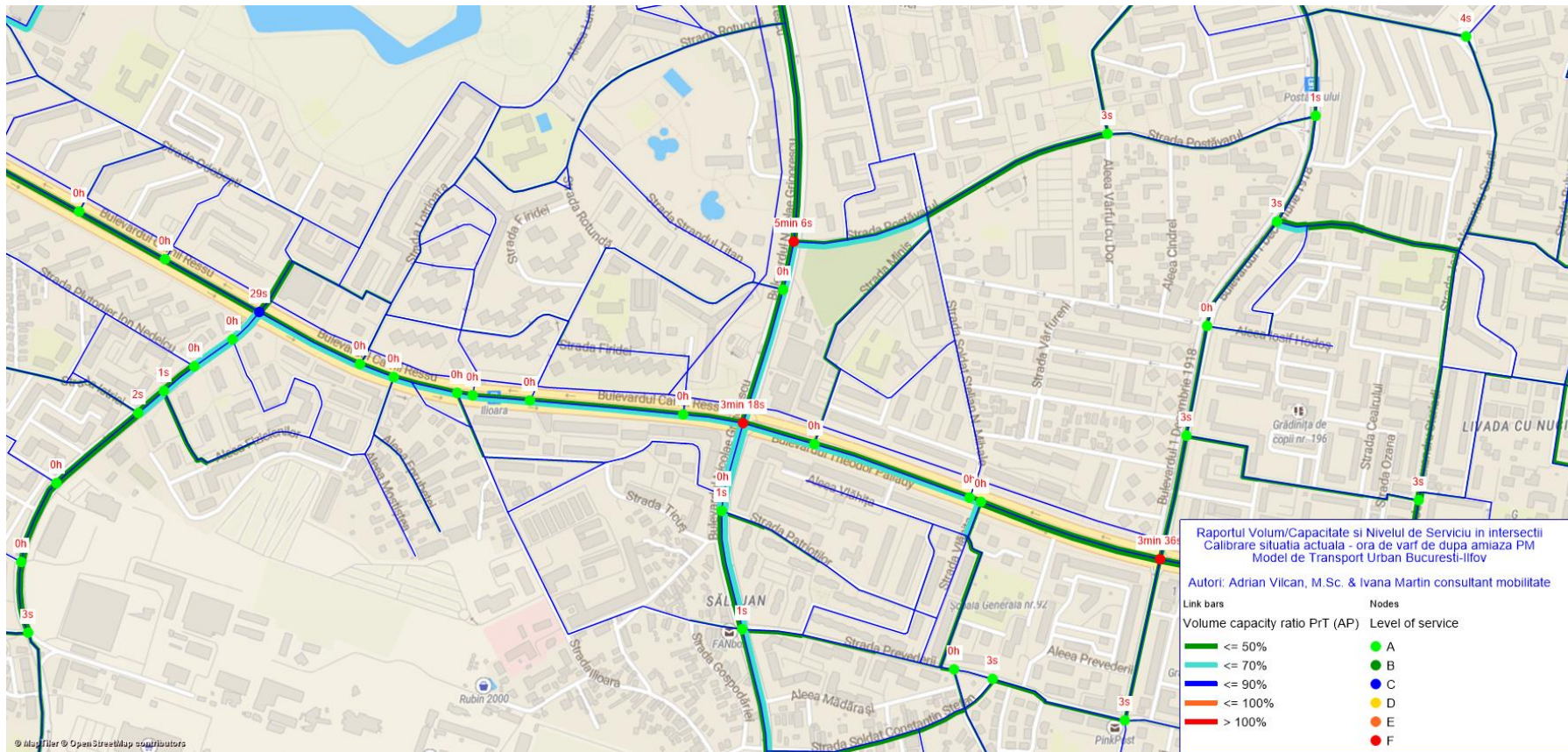


Fig. 16 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersectii - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersectii - situatia actuala de circulatie ora de varf de dupa amiaza PM, detaliu Bd. Camil Rescu / Bd. Nicolae Grigorescu

Obs: Rezerva de capacitate pe Bd. Nicolae Grigorescu si pe Bd. Camil Rescu este de max. 30%. Nivelul de Serviciu in intersectia Bd. Nicolae Grigorescu / Bd. Camil Rescu este F, cu o intarziere medie de 3 min si 18 sec / veh etalon.

5.1.3 Scenariul cu pasaje pe Bd. Nicolae Grigorescu: Bd. Nicolae Grigorescu – Bd. Basarabiei; Bd. Nicolae Grigorescu – Str. Liviu Rebreanu; Bd. Nicolae Grigorescu – Bd. Camil Ressu

In cadrul acestei etape a fost considerat in modelul de transport scenariul cu 3 pasaje, si anume Bd. Nicolae Grigorescu – Bd. Basarabiei; Bd. Nicolae Grigorescu – Str. Liviu Rebreanu; Bd. Nicolae Grigorescu – Bd. Camil Ressu.

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.

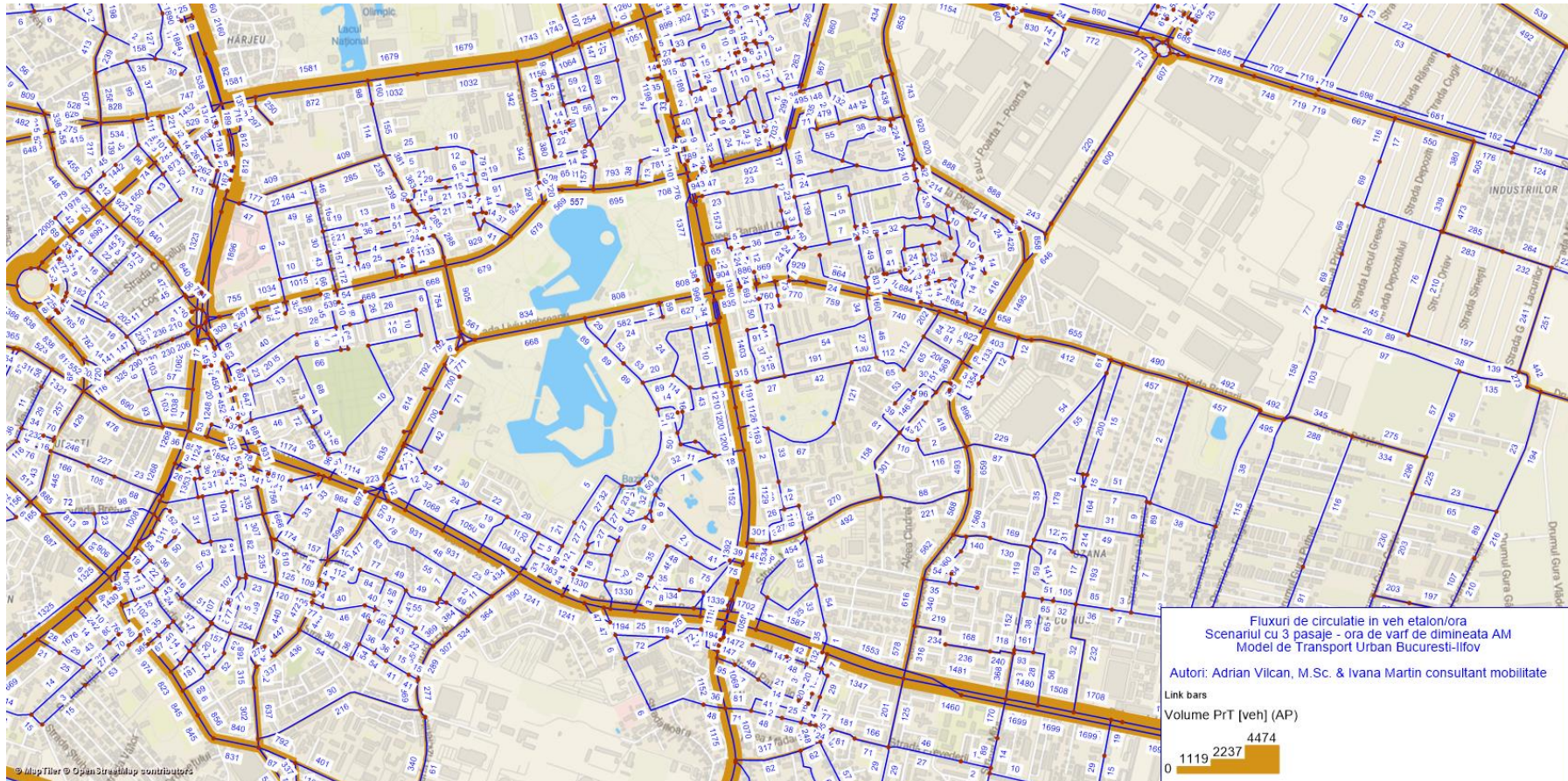


Fig. 17 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineața AM - vet/ora, vedere de ansamblu

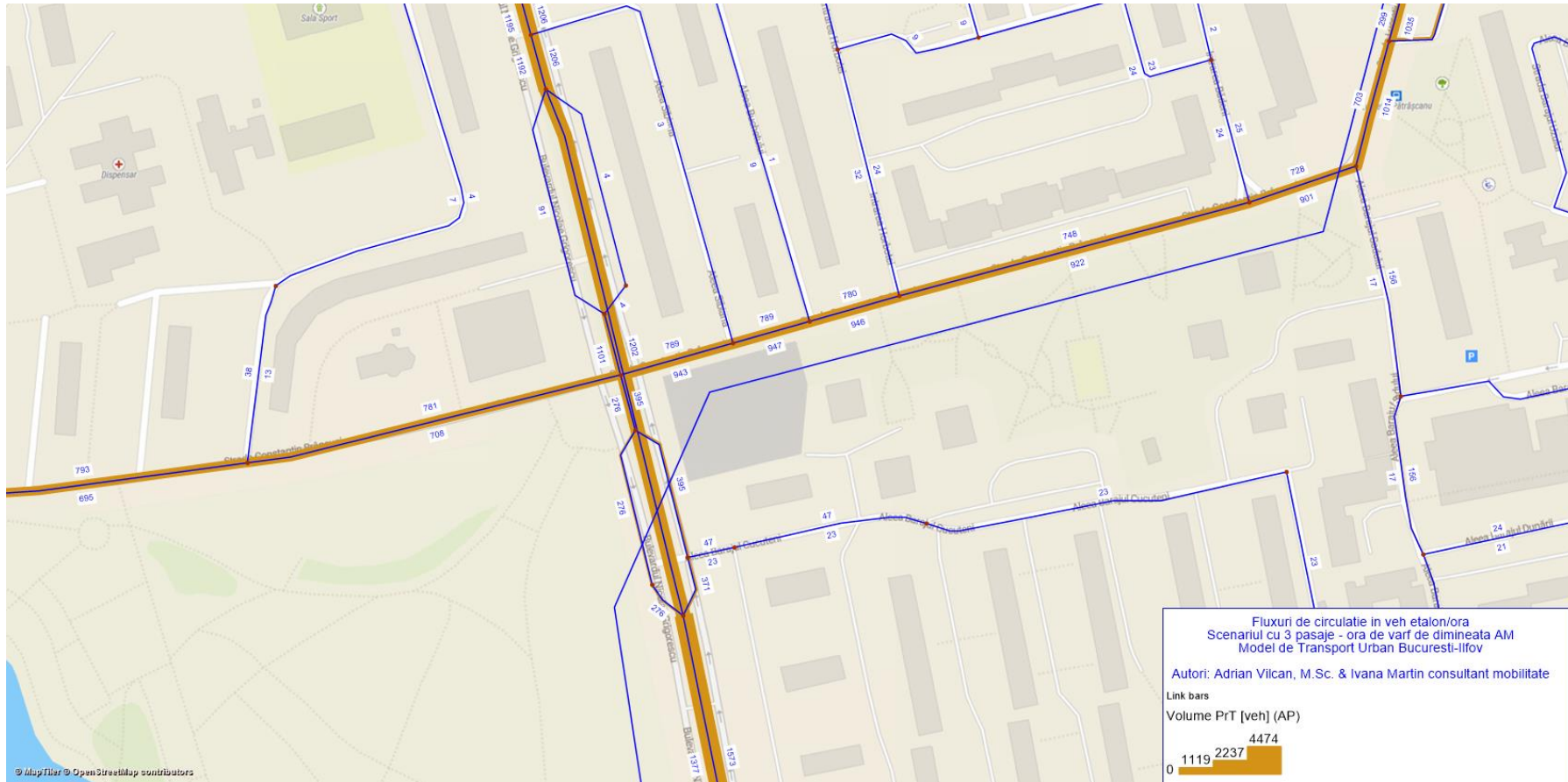


Fig. 18 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineață AM - veh/ora, detaliu pasaj Bd. N. Grigorescu / Str. C-tin Brâncuși

Obs: Fluxurile de circulație ajung la 1.373 – 1.573 de veh etalon / ora pe sens pe Bd. Nicolae Grigorescu înainte de pasaj, și la 1.101 – 1.202 veh etalon / ora pe sens pe pasaj. Pe Str. C-tin Brâncuși fluxurile de circulație ajung la max 789 – 983 veh etalon / ora pe sens.

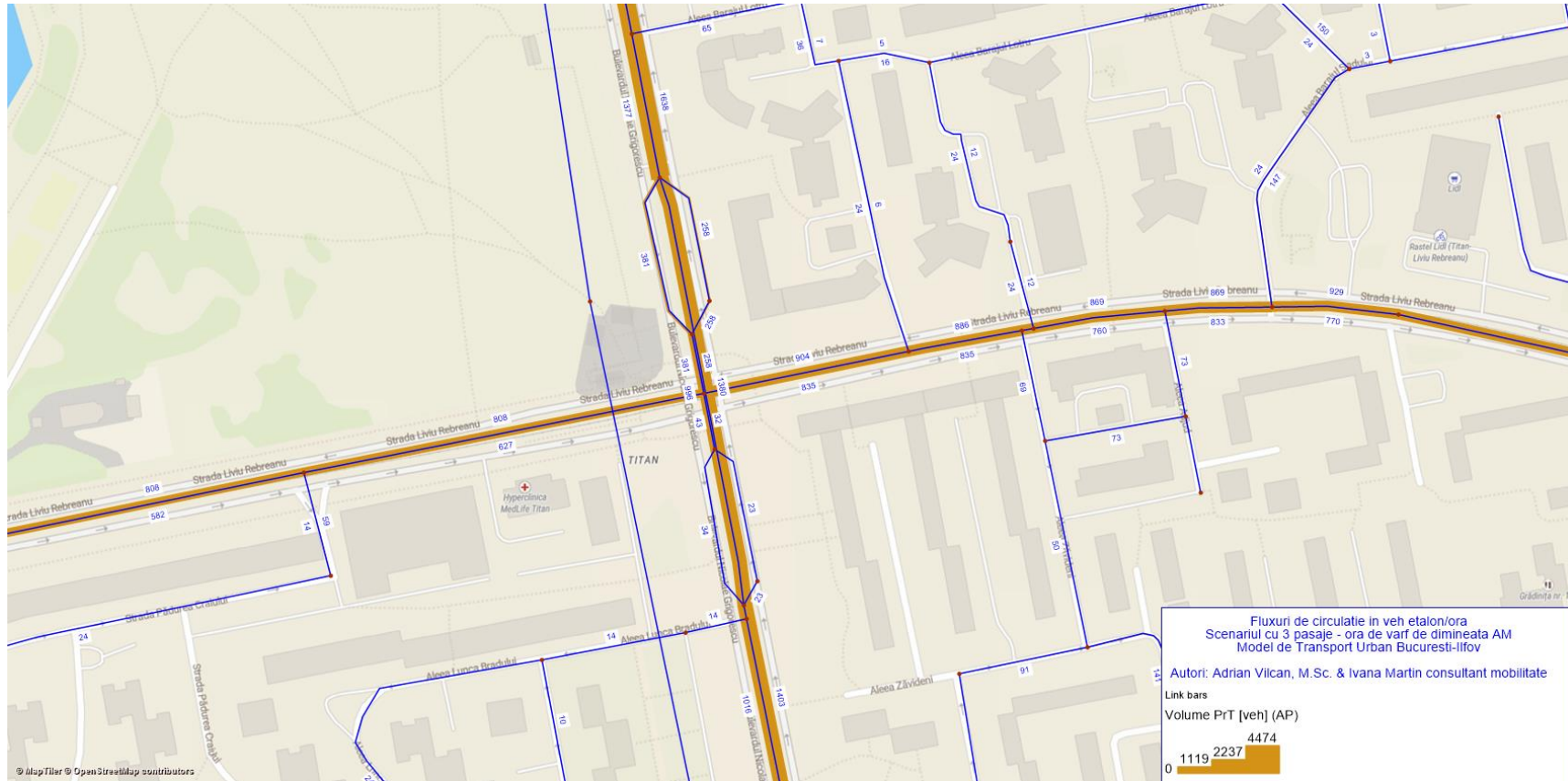


Fig. 19 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineață AM - vet/ora, detaliu pasaj Bd. N. Grigorescu / Str. Liviu Rebreanu

Obs: Fluxurile de circulație ajung la 1.016 – 1.403 de veh etalon / ora pe sens pe Bd. Nicolae Grigorescu înainte de pasaj, și la 996 – 1.380 de veh etalon / ora pe sens pe pasaj. Pe Str. Liviu Rebreanu fluxurile de circulație ajung la max. 835 – 904 veh etalon / ora pe sens.

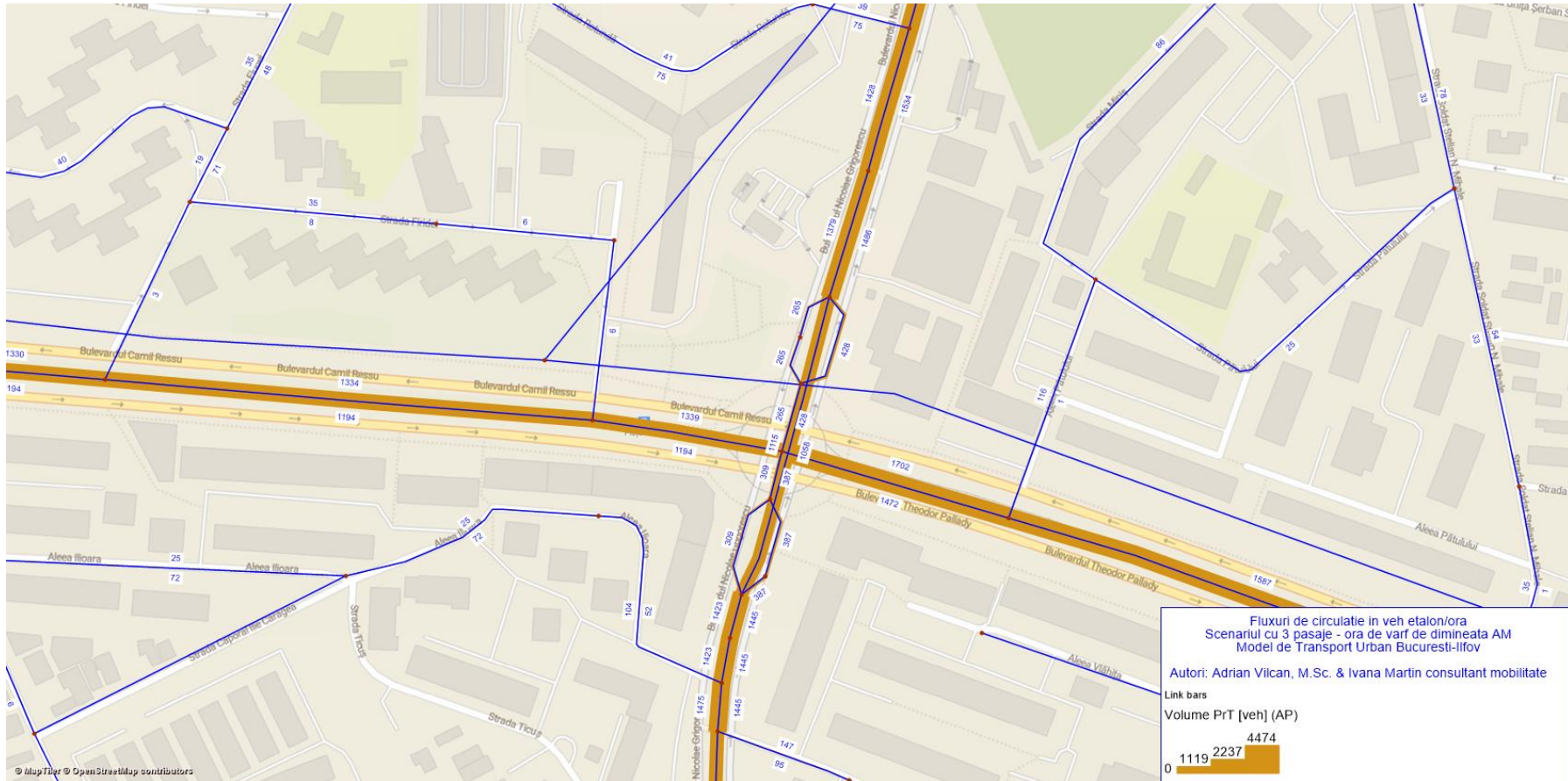


Fig. 20 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineață AM - veh/ora, pasaj Bd. Nicolae Grigorescu / Bd. Camil Ressu

Obs: Fluxurile de circulație ajung la 1.423 – 1.445 de veh etalon / ora pe sens pe Bd. Nicolae Grigorescu înainte de pasaj, și la 1.115 – 1.058 de veh etalon / ora pe sens pe pasaj. Pe Bd. Camil Ressu fluxurile de circulație ajung la max 1.472 – 1.702 veh etalon / ora pe sens.

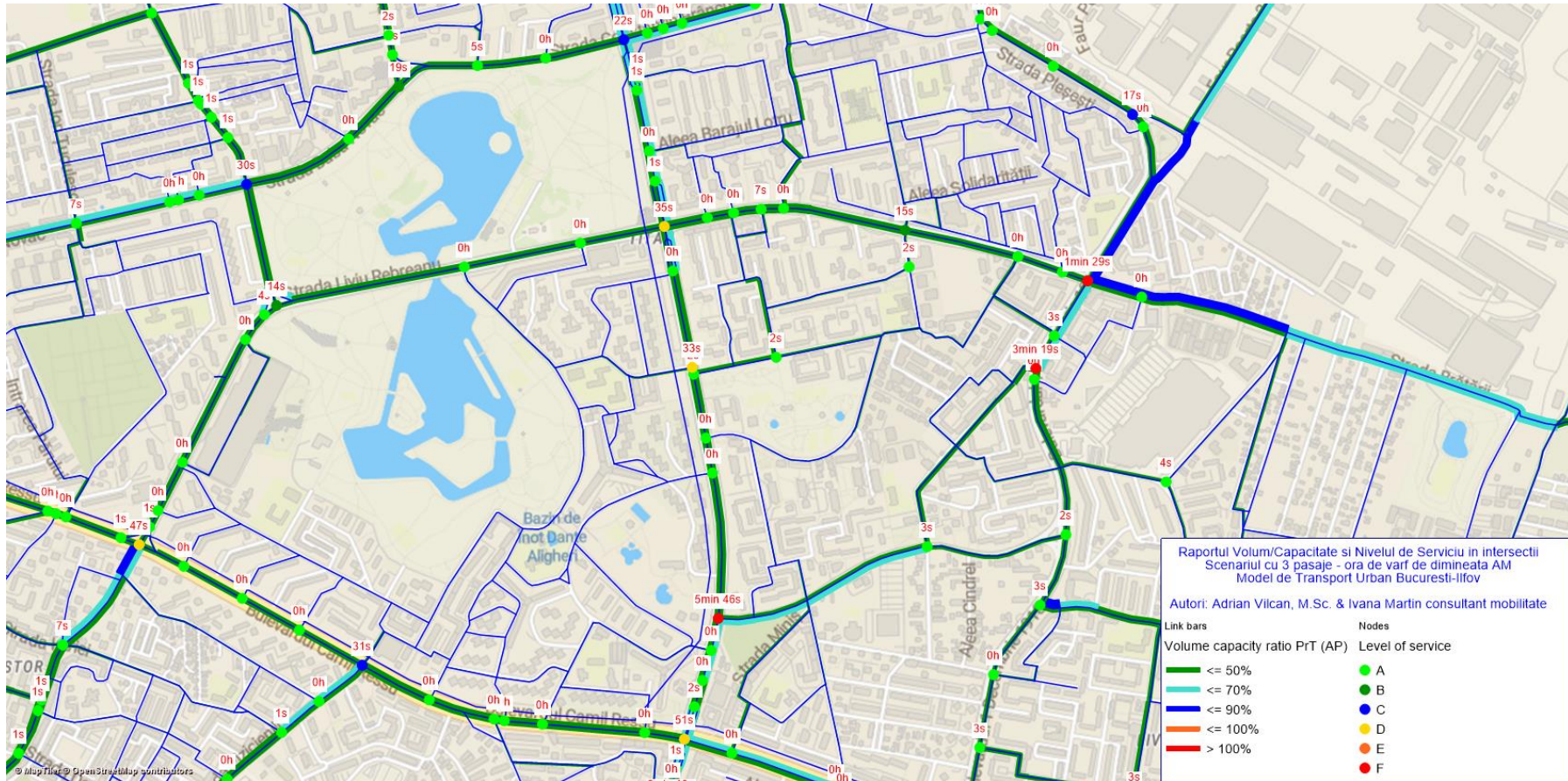


Fig. 21 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersectii - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersectii – scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineata AM, vedere de ansamblu

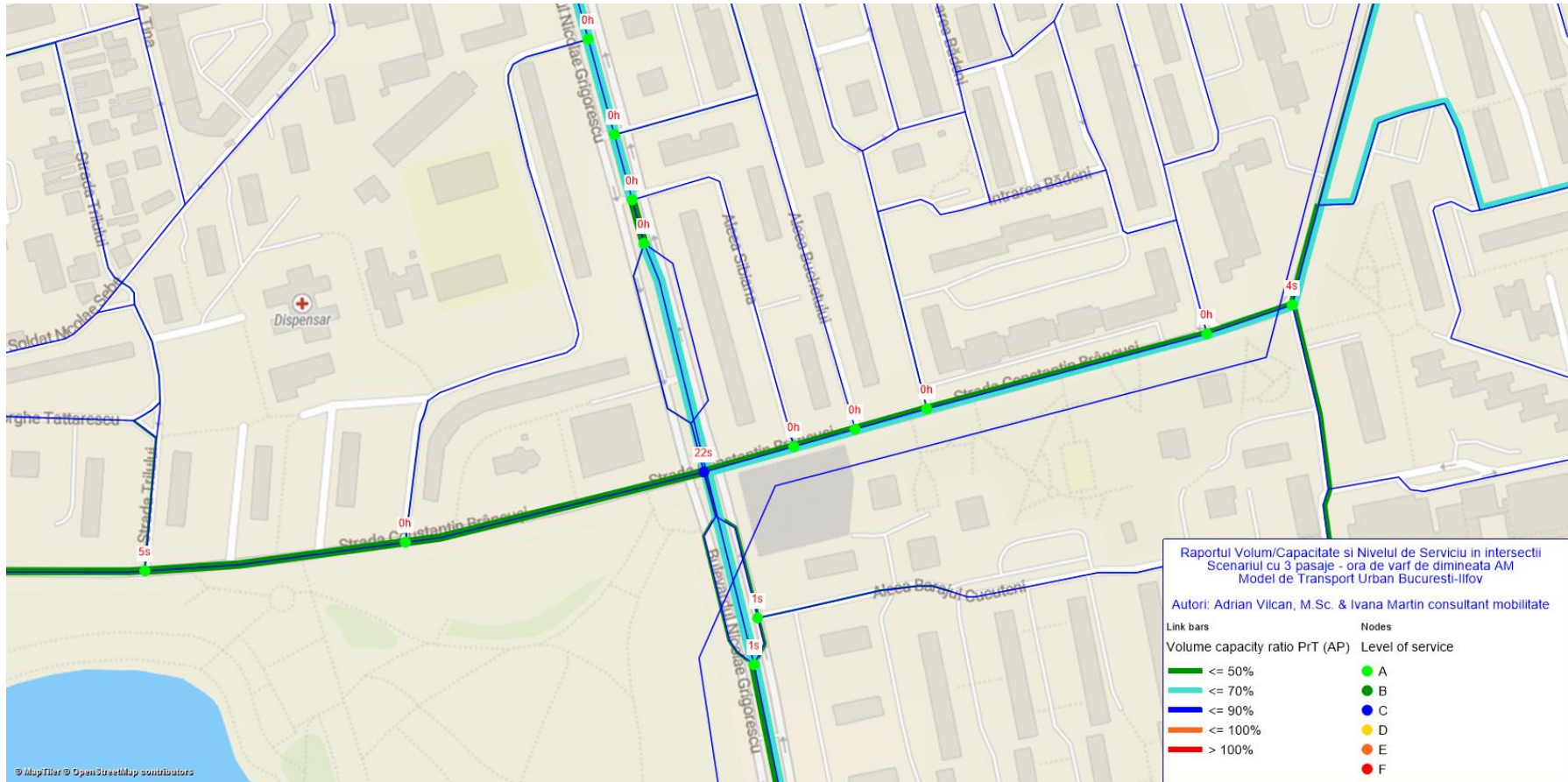


Fig. 22 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersectii - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersectii - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineața AM, pasaj Bd. N. Grigorescu / Str. C-tin Brâncuși

Obs: Rezerva de capacitate pe pasaj este de min 30%. Nivelul de Serviciu in intersectia Bd. Nicolae Grigorescu / Str, C-tin Brâncuși este C, cu o întârziere medie de 22 sec / veh etalon

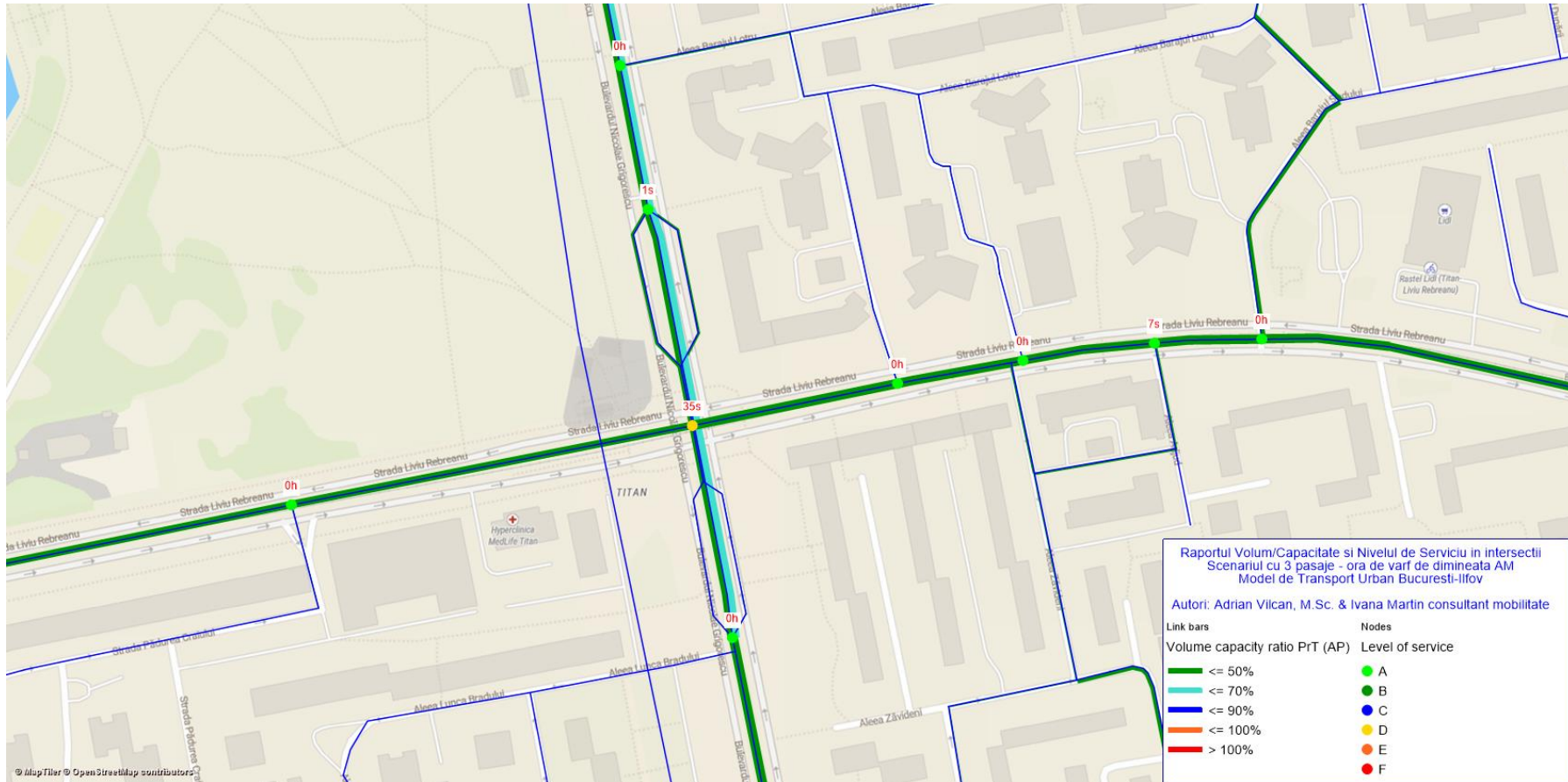


Fig. 23 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersectii - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersectii - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineata AM, pasaj Bd. N. Grigorescu / Str. Liviu Rebreanu

Obs: Rezerva de capacitate pe pasaj este de min 30%. Nivelul de Serviciu in intersectia Bd. Nicolae Grigorescu / Str. Liviu Rebreanu este D, cu o întârziere medie de 35 sec / veh etalon

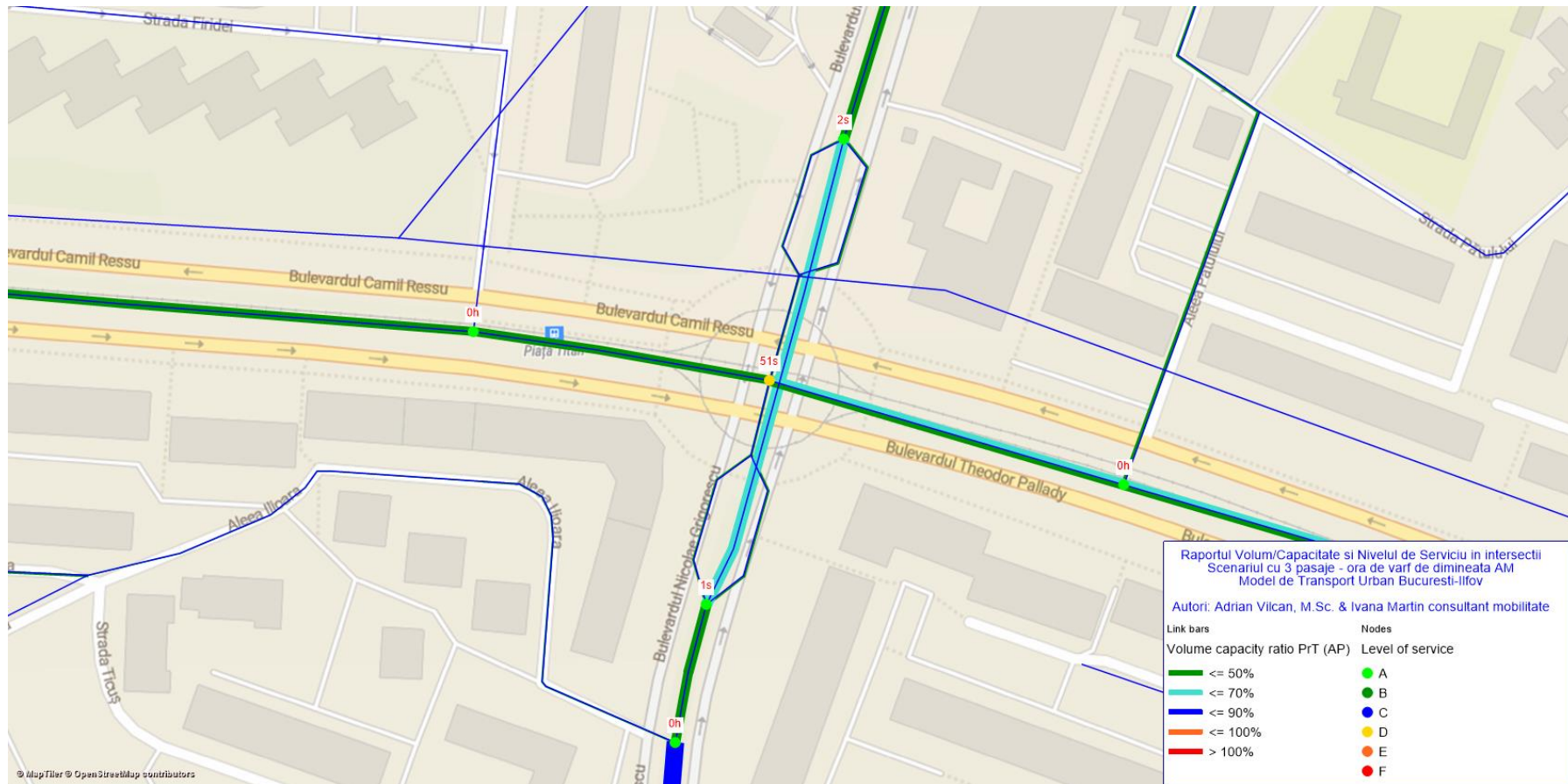


Fig. 24 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersectii - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersectiilor - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de dimineata AM, pasaj Bd. Nicolae Grigorescu / Bd. Camil Ressu

Obs: Rezerva de capacitate pe pasaj este de min 30%. Nivelul de Serviciu in intersectia Bd. Nicolae Grigorescu / Bd. Camil Ressu este D, cu o întârziere medie de 51 sec / veh etalon.

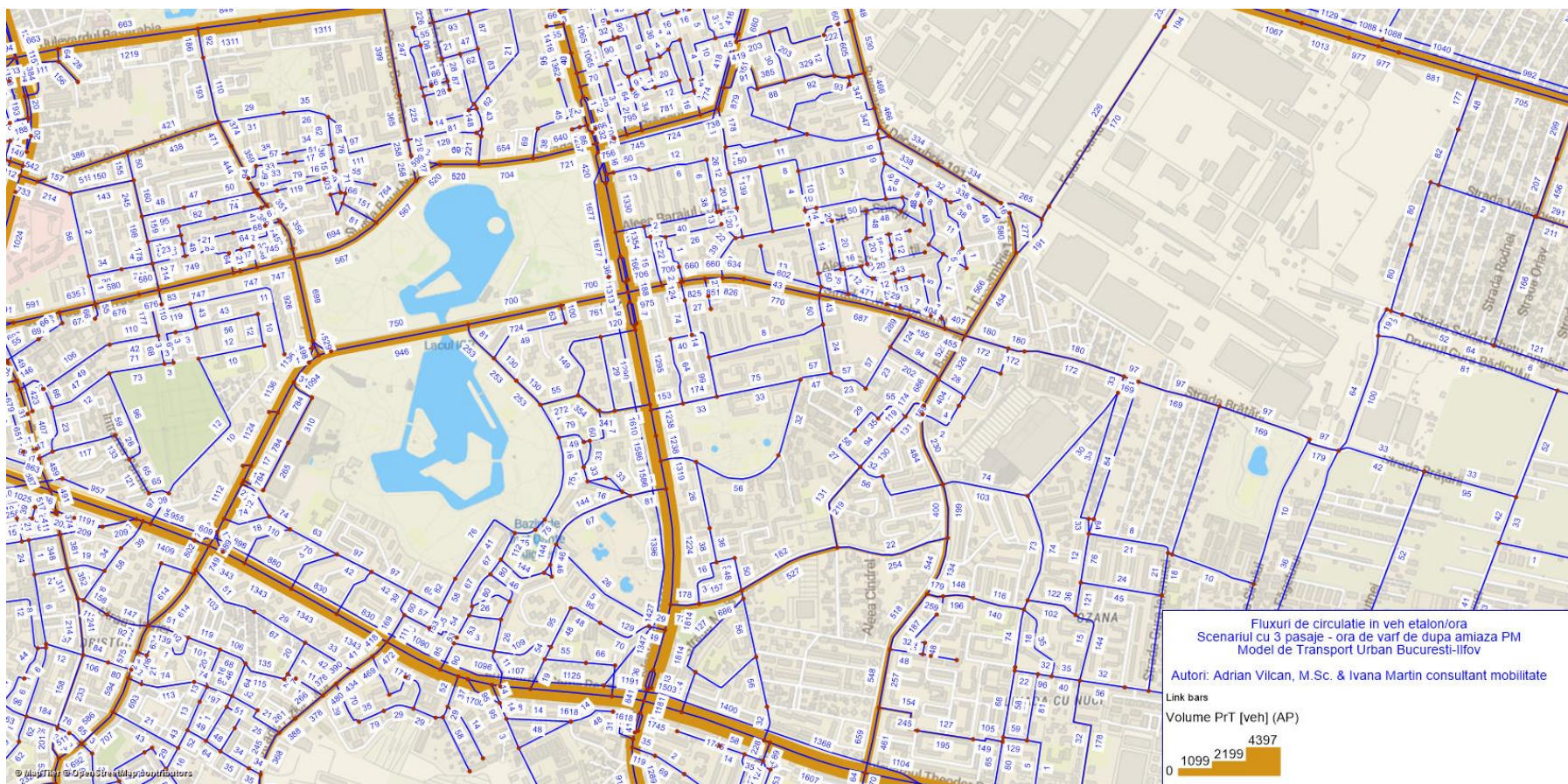


Fig. 25 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM - veh/ora, vedere de ansamblu

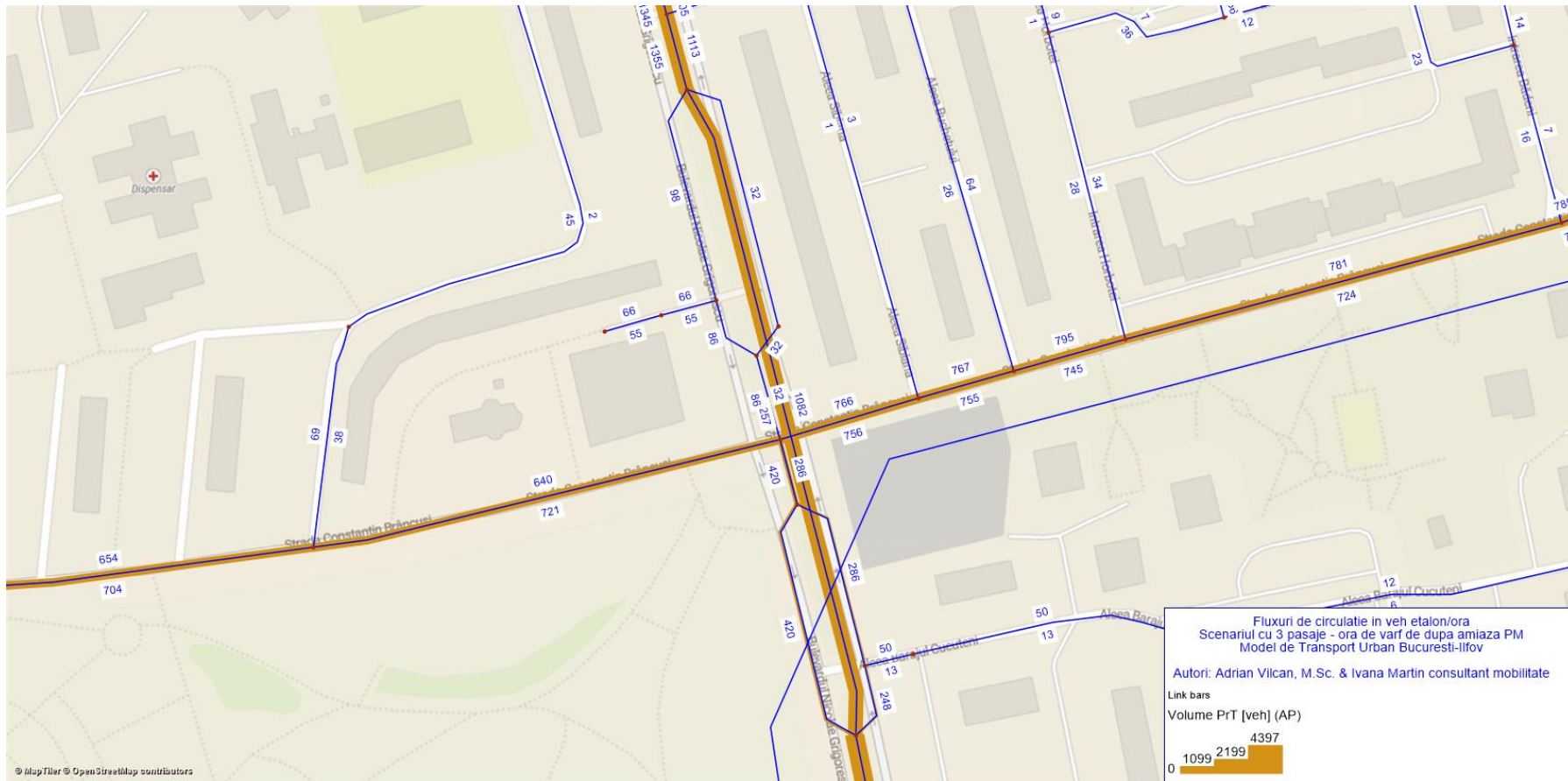


Fig. 26 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM - veh/ora, detaliu pasaj Bd. N. Grigorescu / Str. C-tin Brâncuși

Obs: Fluxurile de circulație ajung la 1.113 – 1.355 veh etalon / ora pe sens pe Bd. Nicolae Grigorescu înainte de pasaj, și la 1.082 – 1.257 veh etalon / ora pe sens pe pasaj. Pe Str. C-tin Brâncuși fluxurile de circulație ajung la max 756 – 766 veh etalon / ora pe sens.

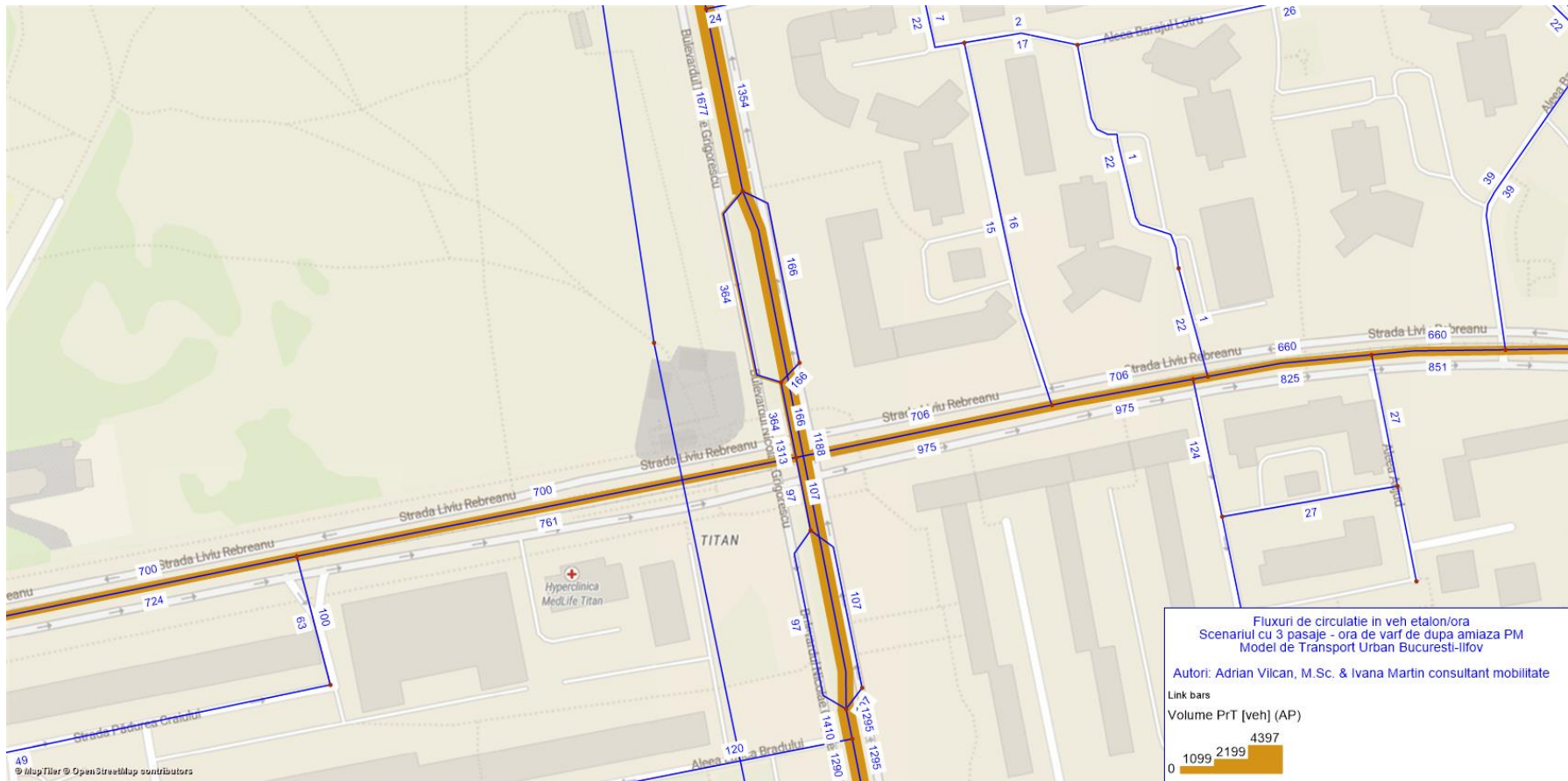


Fig. 27 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM - veh/ora, detaliu pasaj Bd. N. Grigorescu / Str. Liviu Rebreanu

Obs: Fluxurile de circulație ajung la 1.354 – 1.677 de veh etalon / ora pe sens pe Bd. Nicolae Grigorescu înainte de pasaj, și la 1.188 – 1.313 veh etalon / ora pe sens pe pasaj. Pe Str. Liviu Rebreanu fluxurile de circulație ajung la max. 706 – 975 veh etalon / ora pe sens.

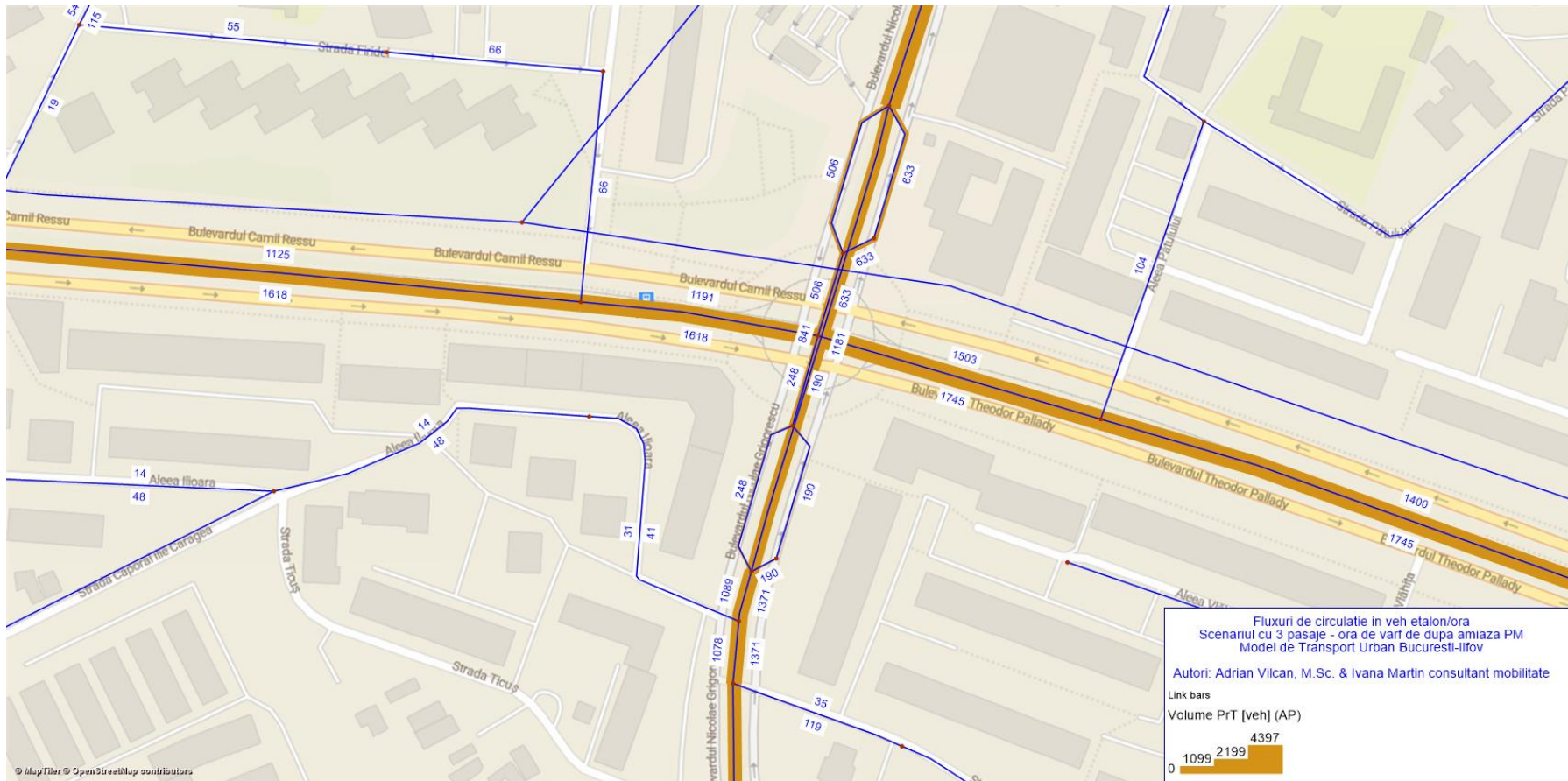


Fig. 28 – Debite de trafic - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM - veh/ora, pasaj Bd. Nicolae Grigorescu / Bd. Camil Ressu

Obs: Fluxurile de circulație ajung la 1.347 – 1.814 veh etalon / ora pe sens pe Bd. Nicolae Grigorescu înainte de pasaj, și la 841 – 1.181 de veh etalon / ora pe sens pe pasaj. Pe Bd. Camil Ressu fluxurile de circulație ajung la max 1.503 – 1.745 veh etalon / ora pe sens.

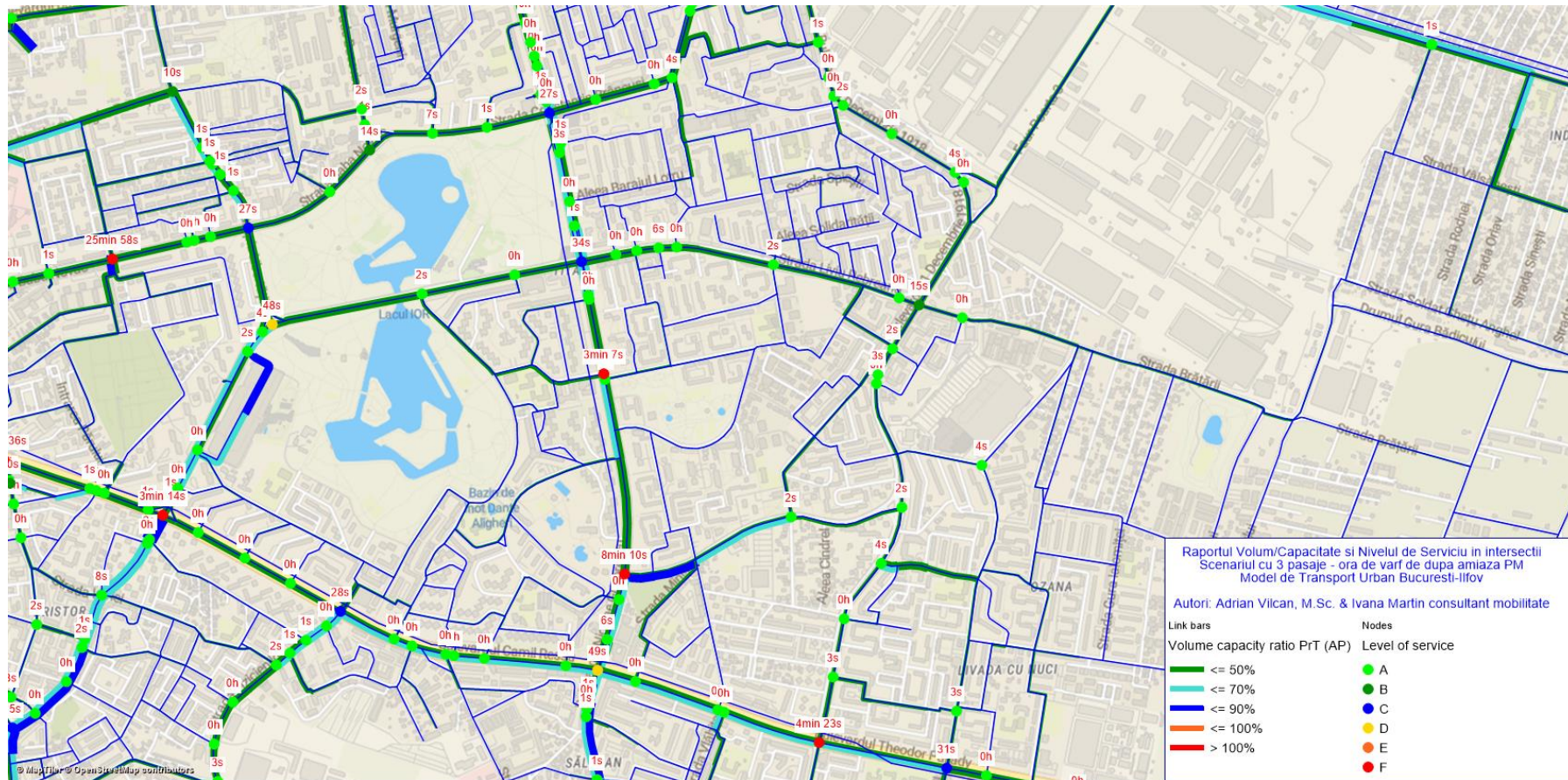


Fig. 29 – Întârzieri și Nivelul de Serviciu în intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții – scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM, vedere de ansamblu

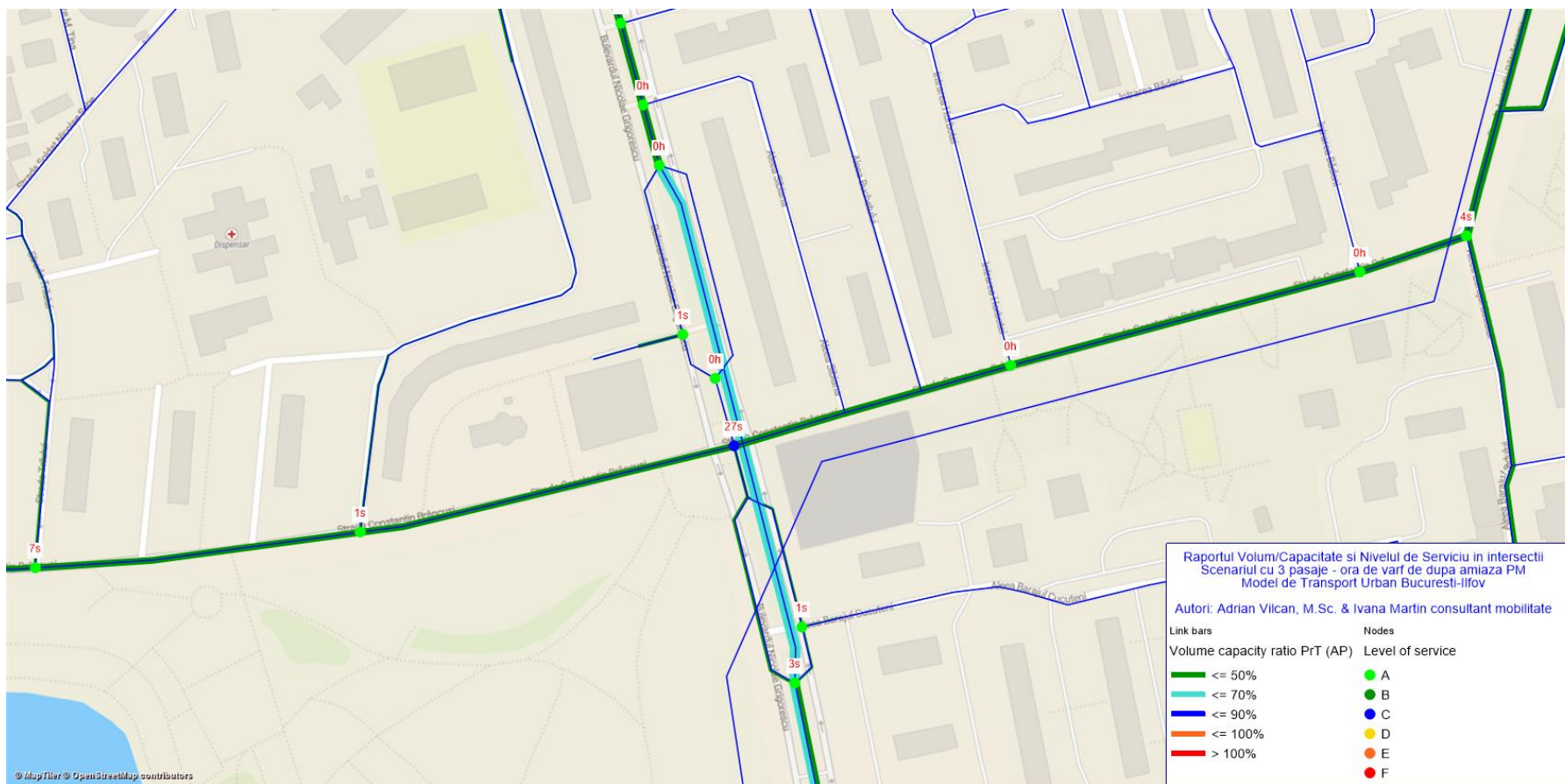


Fig. 30 – Întârzieri și Nivelul de Serviciu în intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții – scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM, pasaj Bd. N. Grigorescu / Str. C-tin Brâncuși

Obs: Rezerva de capacitate pe pasaj este de min 30%. Nivelul de Serviciu în intersecția Bd. Nicolae Grigorescu / Str. C-tin Brâncuși este C, cu o întârziere medie de 27 sec / veh etalon

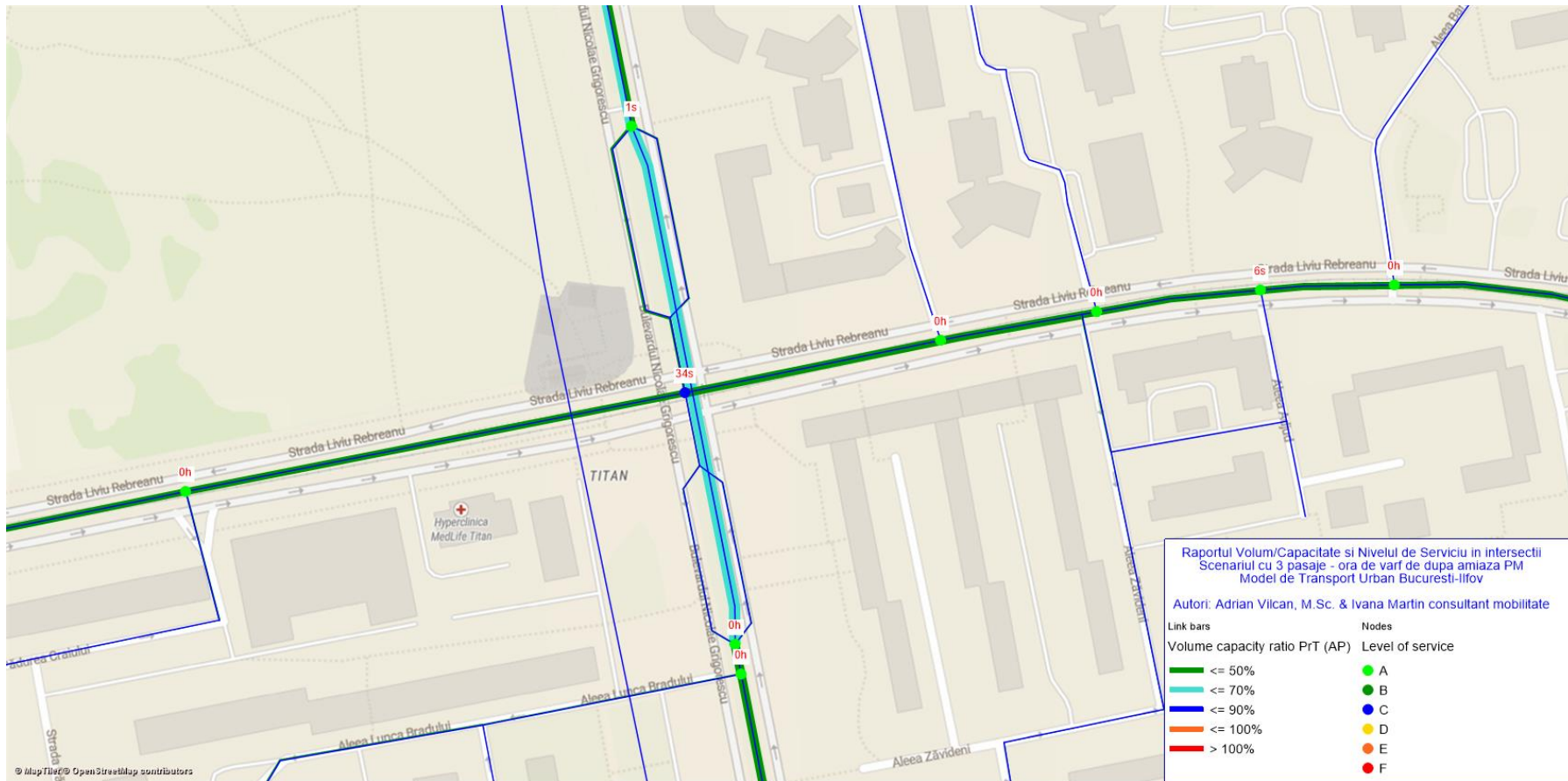


Fig. 31 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersecții - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersecții - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM, pasaj Bd. N. Grigorescu / Str. Liviu Rebreanu

Obs: Rezerva de capacitate pe pasaj este de min 30%. Nivelul de Serviciu in intersecția Bd. Nicolae Grigorescu / Str. Liviu Rebreanu este D, cu o întârziere medie de 34 sec / veh etalon

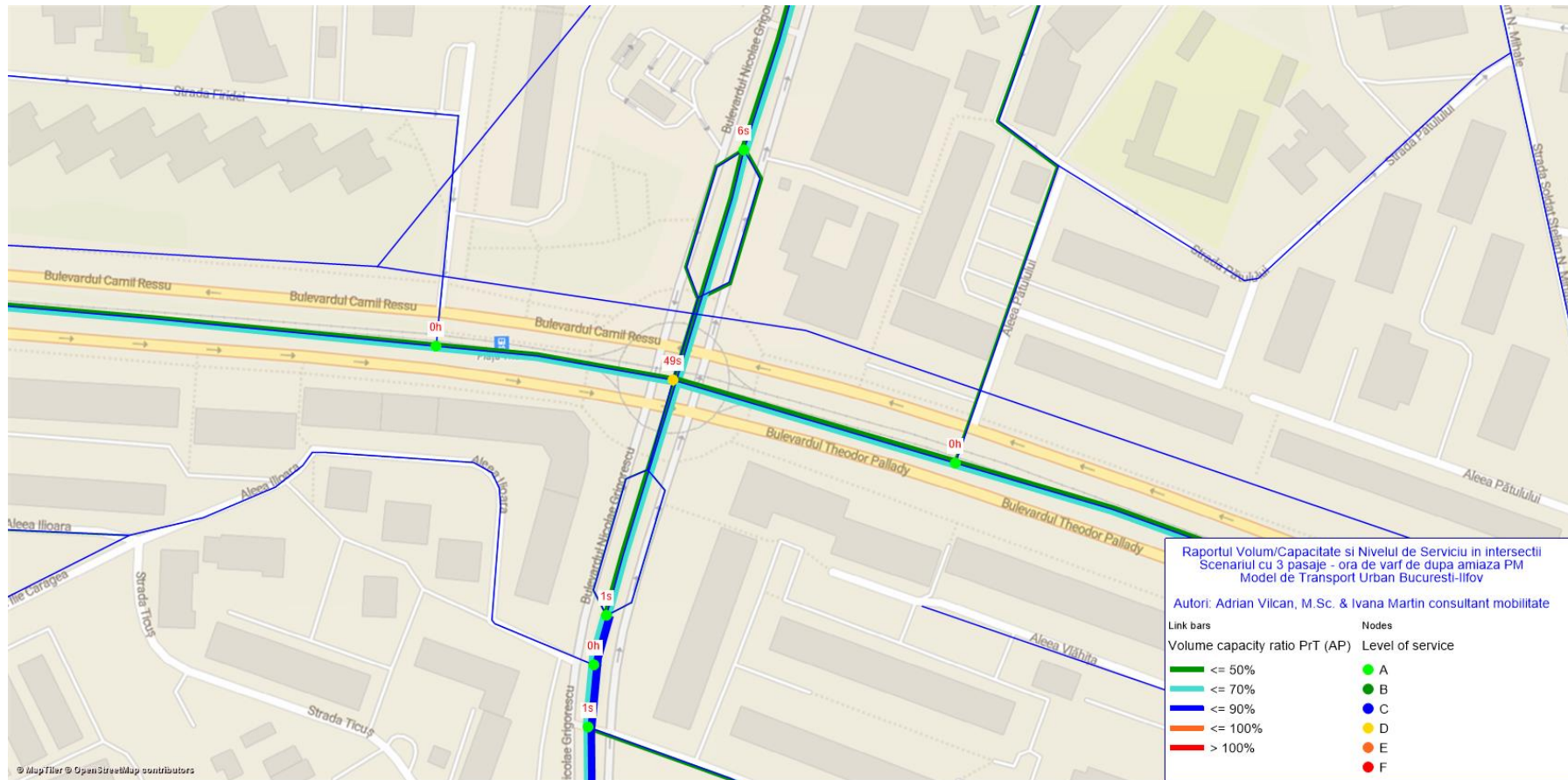


Fig. 32 – Întârzieri si Nivelul de Serviciu in intersectii - Raportul Volum/Capacitate pe bara dintre intersectii - scenariul cu 3 pasaje, ora de vârf de după amiaza PM, pasaj Bd. Nicolae Grigorescu / Bd. Camil Ressu

Obs: Rezerva de capacitate pe pasaj este de min 30%. Nivelul de Serviciu in intersectia Bd. Nicolae Grigorescu / Bd. Camil Ressu este D, cu o întârziere medie de 49 sec / veh etalon

5.2. MODELAREA MICROSCOPICA A DESFĂȘURĂRII TRAFICULUI RUTIER

5.2.1. Considerații generale

Analiza microscopică a desfășurării traficului rutier pe rețeaua rutieră propusă s-a realizat pe baza datelor de trafic furnizate de studiu macro – mezo prezentat mai sus. Modelarea microscopică a desfășurării deplasării vehiculelor și a pietonilor 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 în intersecții. Studiile de trafic de tip microscopic au ca rol principal optimizarea deplasărilor de vehicule și pietoni pe artere rutiere urbane și în intersecțiile acestora. De regulă studiile microscopice sunt recomandate elaborării Planurilor de Urbanism Zonal (PUZ), modificări ale rețelelor geometrice ale rețelelor rutiere, optimizări ale circulației rutiere pe străzi.

5.2.2. Programul de modelare folosit “Synchro”

Pe piața I.T. destinată ingineriei de trafic, produsul “Synchro” reprezintă o soluție integrată pusă la dispoziția specialiștilor din domeniul ingineriei de trafic.

Programul de calcul realizează modelarea rețelelor rutiere urbane (artere și intersecții) prin generarea elementelor geometrice și declararea în intersecții a valorilor de trafic.

Analiza de trafic are la bază o teorie proprie de calcul a capacității de circulație în intersecții I.C.U. (Intersection Capacity Utilisation), dezvoltată de specialiștii de la compania “Trafficware Corporation” (Albany – California). În același timp, în

program, sunt utilizați și algoritmi de calcul dezvoltati de Manualul de Capacitate (H.C.M.2010 și H.C.M.6th) al Administrației Americane de Drumuri (A.A.S.H.T.O.). Referitor la coordonarea și optimizarea circulației, programul Synchro permite realizarea în timp real a unor scenarii pentru planificarea intersecțiilor. Funcțiile de optimizare se realizează pe baza algoritmului de reducere a întârzierilor și evitarea blocajelor.

Analiza rezultatelor obținute prin modelarea circulației se face cu ajutorul programelor de simulare și vizualizare “*SimTraffic*” sau “*CORSIM*”. De asemenea, rezultatele pot fi exportate pentru programul “H.C.S.” (Highways Capacity Software).

Utilizarea programului “*SimTraffic*” permite vizualizarea, pe modelul digital al intersecției, circulația vehiculelor în sistem animat, precum și scheme ale intersecțiilor, în care sunt evidențiate rezultatele procesului de simulare. În acest sens se pot analiza următoarele categorii de informații:

- întârzierea vehiculelor la accesul în intersecție (sec);
- timpul de staționare a vehiculelor la intrarea în intersecție (sec/veh);
- viteza medie de circulație prin intersecție (km/h);
- consumul de carburant (km/l);
- numărul de vehicule care nu pot intra în intersecție pe faze de verde;
- lungimea șirului de vehicule ce se acumulează la accese în intersecție.

Pe baza datelor prezentate mai sus se pot realiza optimizări ale desfășurării traficului rutier ce oferă o serie de avantaje:

- Sistematizarea și 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 în perspectivă;
- Realizarea unor variante de optimizare a desfășurării traficului.

- Formularea de recomandări pentru proiectarea elementelor geometrice ale intersecțiilor.

5.2.3. Parametrii de analiza folosiți de “Synchro si SimTraffic”.

În vederea modelării cât mai fidele a desfășurării traficului de vehicule au fost reținuți pentru analiza comparativă între modelele realizate următorii parametri:

Raportul volum/capacitate

Acest parametru indică gradul de aglomerare al intersecției pentru fiecare grup de benzi de circulație.

$$X = Q/Q_{\max} \cdot (v/C)$$

X = raportul vol/ capacitate

Q = debitul de trafic (volumul)

Q_{max} = debitul maxim (volum de saturație)

v = timpul de verde

C = durata ciclului de semaforizare

Raportul critic volum-capacitate al intersecției

Acest concept folosit pentru analizarea intersecțiilor semaforizate este raportul critic volum-capacitate X_c. Acest raport este calculat folosind ecuația de mai jos.

$$X_c = \left(\frac{C}{C - L} \right) \sum_{i \in ci} y_{c,i}$$

în care:

$$L = \sum_{i \in ci} l_{t,i}$$

în relațiile de mai sus:

X_c = raportul critic volum-capacitate al intersecției,

C = lungimea ciclului (sec),

y_{c,i} = debitul critic de trafic pentru faza i = v_i / (N_si),

l_{t,i} = timpul pierdut la faza i = l_{1,i} + l_{2,i} (sec),

ci = set de faze critice pe calea critica,

L = timp pierdut ciclu (sec).

Termenul suma al fiecăreia dintre aceste ecuații reprezintă suma unei variabile specifice pentru setul de faze critice. O faza critica este acea faza din componenta ciclului de semaforizare, ce apare consecutiv si ale căror debite combinate au valoarea cea mai mare pentru ciclul de semaforizare.

Ecuția arătată mai sus, se bazează pe ipoteza ca fiecare faza critica are același raport volum-capacitate si ca acel raport este egal cu raportul critic volum-capacitate al intersecției. Aceasta presupunere este valida atunci când durata unei verzi efective pentru fiecare faza critica "i" este proporțională cu $y_{c,i} / \sum(y_{c,i})$. Când aceasta presupunere se susține, raportul volum-capacitate pentru fiecare faza necritica este mai mic sau egal cu raportul critic volum-capacitate al intersecției. In cazul intersecțiilor giratorii algoritmi de calcul definesc parametrii ce exprima capacitatea maxima si respectiv minima a acceselor in intersecție (HIGH Capacity, LOW capacity). Pe baza acestora este calculat parametrul vol/capacitate (v/c).

Întârzieri

Întârzierea calculata in aceasta etapa reprezintă întârzierea medie de control suportata de toate vehiculele ce sosesc in timpul intervalului analizat. Ea include orice întârziere suportata de aceste vehicule ce încă mai fac parte din șirul de așteptare după terminarea intervalului analizat. Întârzierea de control pentru un grup de benzi este calculata prin ecuația de mai jos.

$$D = D_1 + D_2 + D_3$$

unde :

D = întârziere de control (s/veh),

D1 = întârzierea uniforma (s/veh),

D2 = întârzierea incrementală (s/veh),

D3 = Întârzierea reziduală (s/veh).

Acest parametru definit prin formula lui Webster (H.C.M.2010), indica nivelul întârzierilor cumulând in calcul următoarele nivele de întârzieri înregistrate in

intersecții: întârzierea uniformă (D_1), întârzierea incrementală (D_2), Întârzierea reziduală (D_3).

- *Întârzierea uniformă*

Întârzierea uniformă se calculează cu relația :

$$d_1 = \frac{0.5 C (1 - g/C)^2}{1 - [\min(1, X)g/C]}$$

unde:

C = Lungimea ciclului de semaforizare,

g = durata fazei de verde,

X = raportul vol/capacitate

Relația de mai sus reprezintă o modalitate de a calcula întârzierea atunci când sosirile sunt presupuse a fi aliate pe durata ciclului de semaforizare.

- *Întârzierea incrementală*

Întârzierea incrementală are două componente. O componentă ia în considerare întârzierea cauzată de efectul fluctuațiilor aliate ciclu-cu-ciclu ale cererii și care, ocazional, duc la depășirea capacității. Această întârziere este evidențiată de aglomerarea șirului de așteptare la sfârșitul intervalului verde. (adică ciclu disfuncțional). A doua componentă ia în considerare întârzierea cauzată de suprasaturarea susținută din timpul intervalului analizat. Această întârziere apare când cererea totală din timpul intervalului analizat depășește capacitatea totală. Uneori este denumită componenta "deterministă" a întârzierii și este figurată ca variabila $d_{2,d}$ în figura 33.

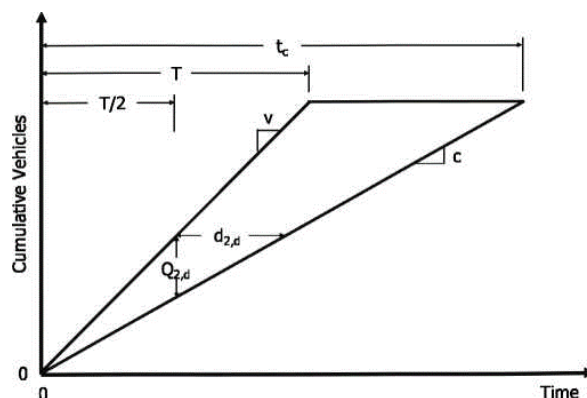


Fig. 33 – Acumularea sosirilor în intersecție și plecările pe durata perioadei suprasaturate de trafic
[HCM – 2010- fig. 18-18]

Reprezentarea grafica prezentata mai sus, arata rata de sosire a vehiculelor pe durata perioadei de analiza T. Întârzierea incrementata (determinata) este reprezentata grafic de suprafața triunghiulara figurata cu linie continua. Aceasta reprezentare este asociata cu întârzierea medie pe vehicul, aferenta variabilei $d_{2/d}$. Din reprezentarea grafica se remarca faptul ca întârzierea incrementata determina acumularea unui sir de așteptare (Q_{2d}).

- *Întârzierea inițiala a șirului de așteptare*

Ecuția utilizata pentru estimarea întârzierii incrementale este bazata pe ipoteza ca nu exista un sir de așteptare inițial la începutul intervalului analizat. Întârzierea inițiala a șirului de așteptare ia in considerare întârzierea suplimentara suportata din cauza unui sir inițial. Acest sir este rezultatul unei cerințe de trafic nesatisfăcute in perioada de timp anterioara.

In cazul intersecțiilor giratorii programul Synchro calculează **întârzierea medie** pentru fiecare acces, ce este exprimata in sec/veh. In urma simulării numerice realizata cu aplicație SimTraffic sunt calculate in **plus întârzierile determinate de vehiculele ce sunt obligate sa oprească** la accese (stop delay/veh). Pe baza întârzierilor determinate aplicație SimTraffic calculează **vitezele medii** ale vehiculelor la parcurgerea intersecției. Aceste viteze sunt calculate pentru fiecare acces.

Indicele de Utilizare a Capacității

Din punct de vedere al abordării matematice parametrul de trafic "**Indicele de Utilizare a Capacității**" a fost dezvoltat manualul "**Intersection Capacity Utilization - Evaluation Procedures for Intersection and Interchanges**" elaborat de David Husch si John Albeck – editia 2003. Acest parametru de trafic este utilizat de unele administrații ca măsură suplimentara pentru evaluarea condițiilor de desfășurare a deplasărilor in intersecții. Parametrul "**Indicele de Utilizare a Capacității**" nu este cuprins in "**Highway Capacity Manual**" (HCM) elaborat de "**Transportation Research Board of the National Academies**" (T.R.B.). Abordarea de calcul propusa in manualul "**Intersection Capacity Utilization**" are ca scop definirea unui parametru (ICU) pentru evaluarea rapida funcționării

intersecțiilor din punct de vedere al capacității de circulație. Metodologia *Intersection Capacity Utilization* estimează care este gradul de încărcare al unei intersecții și care poate fi rezerva de capacitate estimată. Calculul ICU se bazează pe raportarea "Adjusted Reference Time" pentru fiecare relație de trafic din intersecție aferent la 100% capacitate, raportat la valoarea debitului de saturare. Indicele ICU nu poate fi utilizat în calculul semaforizării, el exprimă doar gradul de încărcare al unei intersecții. Pentru mai multe lămuriri se poate citi din manualul "*Intersection Capacity Utilization*", Capitol 1 – "Introduction", pag.1, paragraful 5 și Capitol 2 – "Level of Service", pag.5.

Modelul matematic de calcul pentru estimarea capacității de circulație a unei intersecții se poate exprima prin intermediul indicelui de utilizare a capacității de circulație (I.C.U.). Acesta se calculează pe baza raportului dintre suma timpului total necesar pentru a fi asigurate relațiile de mișcare în intersecție a tuturor participanților la trafic, raportat la lungimea ciclului de semaforizare calculat.

$$I.C.U. = \frac{\sum [\max(t_{\min}, Q/Q_{\max})C + t_{L_i}]}{C}$$

t_{\min} = durata minimă a fazei de verde

Q = debitul de vehicule

Q_{\max} = debitul maxim (volum de saturare)

t_{L_i} = durata timp pierdut pentru relația critică din cadrul ciclului de semaforizare

C = durata ciclului de semaforizare

Coeficientul I.C.U. poate indica rezerva de capacitate disponibilă la intersecție sau cu cât s-a depășit această rezerva. Coeficientul nu poate estima întârzierile, dar poate fi folosit pentru a indica când o intersecție va fi congestionată. Coeficientul I.C.U. poate fi de asemenea folosit pentru o intersecție nesemnalizată, (inclusiv intersecțiile giratorii) pentru a evalua condițiile de circulație și capacitatea de circulație. Menționăm că valori ridicate ale indicelui de Utilizare indică condiții modeste de desfășurare a deplasărilor în intersecții. Aceste condiții se pot materializa prin

intarzieri ridicate si/sau siruri de asteptare cu lungimi mari. In intersectiile semaforizate valori ridicate ale Indicelui de Utilizare a Capacitatii pot semnala faptul ca nu toate vehiculele pot fi evacuate pe durata ciclului de semaforizare curent. In aceste conditii un anumit numar de vehicule sunt obligate sa astepte un nou ciclu de semaforizare, respectiv noua faza de verde.

In concluzie, o valoare ridicata a Indicelui de Utilizare a Capacitatii, ce se poate plasa in unele cazuri in limite 110%-120%, nu reprezinta un criteriu care sa indice blocarea intersectiei.

Nivelul de servicii al intersectiei calculat conform manualului "Intersection Capacity Utilization"- Trafficware Ltd. ed. 2003.

Nivelul de servicii pentru intersectii se exprima ca o masura a disconfortului, frustrarii soferului, consumului de carburant si timpului crescut de calatorie. Intarzierea unui conducator auto este compusa dintr-un numar de factori legati de semaforizarea intersectiilor, traficul de vehicule, obstacole sau incidente. Intarzierea totala este data de diferenta dintre timpul total de calatorie si timpul de referinta a acesteia. Aceasta rezulta in conditii ideale de circulatie: absenta semaforului electric in intersectie, absenta altor vehicule in intersectie.

Nivelul de servicii reprezinta masuri / limite rezonabile in aprecierea calitatii calatoriei in intersectii (intarzierea controlata):

Nivelul A (LOS A) descrie un nivel scăzut al întârzierilor calculate, (maxim 10s/veh). Acest nivel de servicii este adoptat in caracterizarea circulației într-o intersecție atunci când deplasarea vehiculelor se face fără întârzieri și majoritatea vehiculelor care sosesc pot traversa intersecția. Majoritatea vehiculelor nu opresc deloc. Lungimi scurte ale ciclului de semaforizare pot contribui la valori scăzute ale întârzierilor.

Nivelul B (LOS B) exprima faptul ca intersecția funcționează cu întârzieri minore. Deplasarea vehiculelor in intersecție se face fără

întârzieri apreciable. Valoarea estimată a întârzierilor se plasează între 10 s/veh și 20 s/veh.

Nivelul C (LOS C) descrie deplasări ale vehiculelor în intersecție cu întârzieri limitate, cuprinse în marja de 20 s/veh până la 35 s/veh. Aceste întârzieri pot rezulta din deplasarea vehiculelor cu o viteză moderată. În aceste condiții poate să apară fenomenul de supraîncărcare a benzilor de circulație. Numărul vehiculelor ce opresc la intersecție în cadrul unei funcționări de nivel "C" să fie însemnat, deși multe vehicule pot trece fără să oprească.

Nivelul D (LOS D) descrie deplasări ale vehiculelor în intersecție cu întârziere controlată mai mare de 35 s/veh până la limita a 55 s/veh. În cadrul acestui nivel de servicii, influența congestiei în trafic devine ușor de remarcat. Întârzierile mai lungi pot rezulta din deplasări îngreunate ale vehiculelor și valori ale indicatorului volum/capacitate (v/c) ridicate.

Nivelul E (LOS E) descrie condiții de circulație ale vehiculelor în intersecție cu o întârziere controlată cuprinsă în marja 55s/veh - 80s/veh. Valorile ridicate ale întârzierilor indică viteza de deplasare redusă în intersecție și rate ridicate ale indicatorului volum/capacitate (v/c). Numărul ciclurilor de semaforizare care nu pot asigura trecerea tuturor vehiculelor (acumulate în sirul de așteptare) pe faza de verde, este ridicat.

Nivelul F (LOS F) indică un nivel al întârzierilor mai mari de 80 s/veh. Acest nivel, considerat inacceptabil de către majoritatea șoferilor, apare adesea în situația blocărilor în trafic. Din punct de vedere al debitelor care determină acest nivel ridicat al întârzierilor se poate remarca faptul că această situație are loc atunci când rata fluxului de sosiri depășește capacitatea grupurilor de benzi de circulație. În cadrul acestui nivel de servicii viteza de deplasare a vehiculelor este redusă și adesea se observă opriri în flux.

Nivelul G (LOS G), $1.00 < ICU = 1.09$: Intersecția este cu 10% - 20% peste capacitatea sa și este probabil să se înregistreze congestioni de 60 la 120 min pe zi. Cozile de așteptare sunt lungi și pot apărea blocaje frecvente.

Nivelul H (LOS H), $1.09 < ICU$: Intersecția este cu 20% peste capacitatea de circulație și pot apărea congestii de peste 120 min pe zi. Cozi de așteptare sunt lungi și pot apărea blocaje frecvente.

Lungimea estimată a șirurilor de așteptare

Acest parametru exprimă calitatea traficului de vehicule la traversarea unei intersecții. Calculul șirurilor de așteptare se face în conformitate cu Manualul de Capacitate (H.C.M.) realizat de administrația americană de drumuri (A.A.S.H.T.O.). Valorile estimate ale șirurilor de așteptare se calculează pt. fiecare bandă de circulație și în concordanță cu dorința de mișcare în intersecție a participanților la trafic. Lungimea medie a șirurilor de așteptare este calculată pe baza următorilor parametri de influență: durata fazei de roșu, debitul de vehicule, debitul maxim (volum de saturație), rata sosirilor în intersecție, numărul de benzi de circulație în secțiune transversală, lungimea medie a vehiculelor, factorul de utilizare a benzilor.

$$L_{sir} = \frac{Q}{3600} \times (R - 6) \times \left[1 + \frac{1}{\frac{Q_{max}}{r} - 1} \right] \times \frac{l_{veh}}{n \times f}$$

L_{sir} = lungimea șirului de așteptare

Q_{max} = debitul maxim (volum de saturație)

Q = debitul de vehicule

R = durata fazei de roșu

r = rata sosirilor în intersecție

l = lungimea medie a vehiculelor

f = factorul de utilizare a benzilor.

Emisii poluante

Emisiile poluante estimate in urma simulării numerice sunt: monoxidul de carbon, oxizi de azot, componente volatili ai oxigenului. Emisiile sunt calculate in functie de consumul mediu de carburant. Relatiile simplificate de calcul sunt urmatoarele:

$$\text{CO} = F \times 69.9\text{g/gal}$$

$$\text{NOx} = F \times 13.6\text{g/gal}$$

$$\text{VOC} = F \times 16.2\text{g/gal}$$

In care:

F = Consumul de carburant

F = lunginea parcursa x k1 + intarzieri x k2 + opriri x k3

$$K1 = 0.075283 - 0.0015892 \times V + 0.000015066 \times V^2$$

$$K2 = 0.7329$$

$$K3 = 0.0000061411 \times V^2$$

V = viteza in intersectie

5.2.4 Analiza microscopica a desfasurarii traficului de vehicule in intersectia la nivel a viitoarei investitii

Pentru realizarea modelelor de trafic au fost introduse in calcul caracteristicile tramei rutiere identificate pe teren:

- numar de benzi prevazute in sectiuni transversale proiectate si directiile de deplasare pentru fiecare acces;
- caracteristicile geometrice ale acceselor;
- semnalizarea rutiera verticala si orizontala proiectata.

Analiza conditiilor de desfasurare a traficului rutier

Prezentul studiu de trafic, evidentiaza principalii parametri ce descriu modul de desfasurare a deplasarilor. Pentru analiza de trafic au fost retinuti: parametrii caracteristici modelului de trafic precum si rezultatele obtinute in urma simulării numerice:

Synchro: Parametrii caracteristici modelului de trafic

- Indicii de Utilizare a Capacitatii (I.C.U.) calculati in conformitate cu manualul cu acelasi nume elaborat de compania Trafficware Ltd.
- Nivelul de Servici (L.O.S.) in intersectii calculat in conformitate cu manualul *Intersection Capacity Utilisation*, elaborat de compania Trafficware Ltd.- 2003.
- Nivelul de Servici (L.O.S.) in intersectii calculat in conformitate cu manualul *Highways Capacity Manual ed6th*, elaborat de agentia Transportation Research Board – USA.

SimTraffic: Rezultate obtinute in urma simularii numerice

- Intarzieri medii ale vehiculelor in intersectie.
- Intarzieri medii ale vehiculelor in intersectie datorate opririlor.
- Numar de opriri (exprimare procentuala).
- Viteza medie de deplasare a vehiculelor.
- Emisiile de noxe: HC, CO, NOx.

Modelarea numerica a fiecărei intersectii, respecta conventia de codificare a directiilor de deplasare cunoscuta si sub denumirea “conventia NEMA”. In aceste conditii, identificam 6 mișcări posibile de deplasare. Codificarea deplasărilor se realizează in funcție de punctele cardinale ce sunt asociate intersectiei si nodurile asociate directiei de deplasare. In contextul aspectelor arătate mai sus, semnificatia codificărilor se prezinta astfel:

- direcția EBT se atribuie nodurilor 1-2-5,
- direcția EBL se atribuie nodurilor 1-2-4,
- direcția EBL2 se atribuie nodurilor 1-2-3,
- întoarcerea in intersectie (virajul în U-turn) 1-2-1,
- direcția EBR se atribuie nodurilor 1-2-6,
- direcția EBR2 se atribuie nodurilor 1-2-7.

In figura 34 sunt prezentate codificările direcțiilor de deplasare pentru accesul analizat.

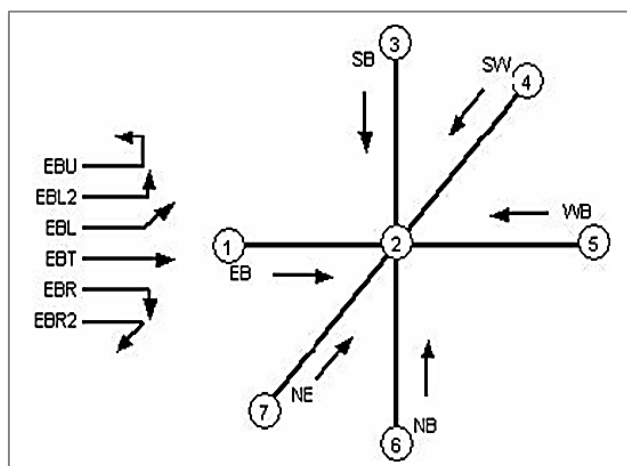


Fig. 34 – Codificarea direcțiilor de deplasare in intersecție

Codificarea direcțiilor de deplasare in intersecții descrisa mai sus, este utilizata de programele de calcul Synchro10 si SimTraffic folosite la modelarea numerica.

Modele ale desfasurarii traficului de vehicule

Analiza microscopica desfasurarii deplasarilor in intersecțiile ce vor fi modificate ca urmare a realizarii pasajelor denivelate s-a realizat prin modelare numerica. Analizele de trafic in cele trei intersecții s-au realizat pentru fluxurile de trafic de la nivelul intersecției. In acest sens au fost analizate intersecțiile: *Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Constantin Brâncuși*, *Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Liviu Rebreanu* si *Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Camil Ressu*.

Modele de trafic urmăresc separat desfășurarea deplasărilor de vehicule in intersecțiile menționate, in ipoteza farad pasaj si după realizarea pasajelor denivelate. Soluțiile de amplasare si de alcătuirii a pasajelor denivelate au fost preluate din planșele de specialitate ale studiilor de fezabilitate primite de la Proiectantul General..

Modelele numerice au fost realizate pentru a evidenția condițiile de circulație corespunzătoare vârfurilor de trafic ale distribuției zilnice dimineață (AM) si după amiaza (PM).

Modelele de trafic au următoarea componenta:

Pasaj : Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Constantin Brâncuși

- ✱ **Modelul 1 - Brâncuși** - circulația rutiera fără pasajul denivelat dimineață - AM
- ✱ **Modelul 2 - Brâncuși** – circulația rutiera fără pasajul denivelat după amiaza - PM
- ✱ **Modelul 3 - Brâncuși** – circulația rutiera cu pasajul denivelat dimineață – AM
- ✱ **Modelul 4 - Brâncuși** – circulația rutiera cu pasajul denivelat după amiaza - PM.

Pasaj : Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Liviu Rebreanu

- ✱ **Modelul 1 - Rebreanu** - circulația rutiera fără pasajul denivelat dimineață - AM
- ✱ **Modelul 2 - Rebreanu** – circulația rutiera fără pasajul denivelat după amiaza - PM
- ✱ **Modelul 3 - Rebreanu** – circulația rutiera cu pasajul denivelat dimineață – AM
- ✱ **Modelul 4 - Rebreanu** – circulația rutiera cu pasajul denivelat după amiaza - PM.

Pasaj : Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Camil Ressu

- ✱ **Modelul 1 - Rebreanu** - circulația rutiera fără pasajul denivelat dimineață - AM
- ✱ **Modelul 2 - Rebreanu** – circulația rutiera fără pasajul denivelat după amiaza - PM
- ✱ **Modelul 3 - Rebreanu** – circulația rutiera cu pasajul denivelat dimineață – AM
- ✱ **Modelul 4 - Rebreanu** – circulația rutiera cu pasajul denivelat după amiaza - PM.

Structura rezultatelor

Modelul 1 - Brancusi - circulatia rutiera fara pasajul denivelat dimineata

Acest model reprezinta o estimare asupra desfasurarii circulatiei rutiere dimineata (AM), fara constructia pasajului denivelat in intersectia Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Constantin Brancusi. Valorile de debite de trafic utilizate la modelarea numerica sunt rezultate din modelarea macroscopica.

Rezultatele obtinute din modelare sunt evidentiate astfel:

Anexa 1 Brancusi - prezinta in detaliu toti parametrii calculati in cadrul modelarii traficului. Rapoartele prezentate cuprind rezultatele modelarii folosind programul "Synchro" si rezultatele obtinute in cadrul simularii numerice utilizand aplicatia "SimTraffic".

Modelul 2 - Brancusi – circulatia rutiera fara pasajul denivelat dupa amiaza.

Acest model reprezinta o estimare asupra desfasurarii circulatiei rutiere dupa amiaza (PM), fara constructia pasajului denivelat in intersectia Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Constantin Brancusi. Valorile de debite de trafic utilizate la modelarea numerica sunt rezultate din modelarea macroscopica.

Rezultatele obtinute din modelare sunt evidentiate astfel:

Anexa 2 Brancusi - prezinta in detaliu toti parametrii calculati in cadrul modelarii traficului. Rapoartele prezentate cuprind rezultatele modelarii folosind programul "Synchro" si rezultatele obtinute in cadrul simularii numerice utilizand aplicatia "SimTraffic".

Modelul 3 - Brancusi – circulatia rutiera cu pasajul denivelat dimineata

Acest model reprezinta o estimare asupra desfasurarii circulatiei rutiere dimineata (AM), cu pasajul denivelat in intersectia Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Constantin Brancusi. Valorile de debite de trafic utilizate la modelarea numerica sunt rezultate din modelarea macroscopica.

Rezultatele obtinute din modelare sunt evidentiate astfel:

Anexa 3 Brancusi - prezinta in detaliu toti parametrii calculati in cadrul modelarii traficului. Rapoartele prezentate cuprind rezultatele modelarii folosind programul "Synchro" si rezultatele obtinute in cadrul simularii numerice utilizand aplicatia "SimTraffic".

Modelul 4 - Brancusi – circulatia rutiera cu pasajul denivelat dupa amiaza

Acest model reprezinta o estimare asupra desfasurarii circulatiei rutiere dupa amiaza (PM), cu pasajul denivelat in intersectia Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Constantin Brancusi. Valorile de debite de trafic utilizate la modelarea numerica sunt rezultate din modelarea macroscopica.

Rezultatele obtinute din modelare sunt evidentiate astfel:

Anexa 4 Brancusi - prezinta in detaliu toti parametrii calculati in cadrul modelarii traficului. Rapoartele prezentate cuprind rezultatele modelarii folosind programul "Synchro" si rezultatele obtinute in cadrul simularii numerice utilizand aplicatia "SimTraffic".

Modelul 1 - Rebreanu - circulatia rutiera fara pasajul denivelat dimineata

Acest model reprezinta o estimare asupra desfasurarii circulatiei rutiere dimineata (AM), fara constructia pasajului denivelat in intersectia Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Liviu Rebreanu. Valorile de debite de trafic utilizate la modelarea numerica sunt rezultate din modelarea macroscopica.

Rezultatele obtinute din modelare sunt evidentiate astfel:

Anexa 1 Rebreanu - prezinta in detaliu toti parametrii calculati in cadrul modelarii traficului. Rapoartele prezentate cuprind rezultatele modelarii folosind programul "Synchro" si rezultatele obtinute in cadrul simularii numerice utilizand aplicatia "SimTraffic".

Modelul 2 - Rebreanu – circulatia rutiera fara pasajul denivelat dupa amiaza

Acest model reprezinta o estimare asupra desfasurarii circulatiei rutiere dupa amiaza (PM), fara constructia pasajului denivelat in intersectia Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Liviu Rebreanu. Valorile de debite de trafic utilizate la modelarea numerica sunt rezultate din modelarea macroscopica.

Rezultatele obtinute din modelare sunt evidentiate astfel:

Anexa 2 Rebreanu - prezinta in detaliu toti parametrii calculati in cadrul modelarii traficului. Rapoartele prezentate cuprind rezultatele modelarii folosind programul "Synchro" si rezultatele obtinute in cadrul simularii numerice utilizand aplicatia "SimTraffic".

Modelul 3 - Rebreanu – circulația rutieră cu pasajul denivelat dimineata.

Acest model reprezintă o estimare asupra desfășurării circulației rutiere dimineata (AM), cu pasajul denivelat în intersecția Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Liviu Rebreanu. Valorile de debite de trafic utilizate la modelarea numerică sunt rezultate din modelarea macroscopică.

Rezultatele obținute din modelare sunt evidențiate astfel:

Anexa 3 Rebreanu - prezintă în detaliu toți parametrii calculați în cadrul modelării traficului. Rapoartele prezentate cuprind rezultatele modelării folosind programul "Synchro" și rezultatele obținute în cadrul simulării numerice utilizând aplicația "SimTraffic".

Modelul 4 - Rebreanu – circulația rutieră cu pasajul denivelat după amiaza - PM.

Acest model reprezintă o estimare asupra desfășurării circulației rutiere după amiaza (PM), cu pasajul denivelat în intersecția Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Liviu Rebreanu. Valorile de debite de trafic utilizate la modelarea numerică sunt rezultate din modelarea macroscopică.

Rezultatele obținute din modelare sunt evidențiate astfel:

Anexa 4 Rebreanu - prezintă în detaliu toți parametrii calculați în cadrul modelării traficului. Rapoartele prezentate cuprind rezultatele modelării folosind programul "Synchro" și rezultatele obținute în cadrul simulării numerice utilizând aplicația "SimTraffic".

Modelul 1 - Ressu - circulația rutieră fără pasajul denivelat dimineata

Acest model reprezintă o estimare asupra desfășurării circulației rutiere dimineata (AM), fără construcția pasajului denivelat în intersecția Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Cali Ressu. Valorile de debite de trafic utilizate la modelarea numerică sunt rezultate din modelarea macroscopică.

Rezultatele obținute din modelare sunt evidențiate astfel:

Anexa 1 Ressu - prezintă în detaliu toți parametrii calculați în cadrul modelării traficului. Rapoartele prezentate cuprind rezultatele modelării folosind programul "Synchro" și rezultatele obținute în cadrul simulării numerice utilizând aplicația "SimTraffic".

Modelul 2 - Ressu – circulatia rutiera fara pasajul denivelat dupa amiaza

Acest model reprezinta o estimare asupra desfasurarii circulatiei rutiere dupa amiaza (PM), fara constructia pasajului denivelat in intersectia *Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Camil Ressu*. Valorile de debite de trafic utilizate la modelarea numerica sunt rezultate din modelarea macroscopica.

Rezultatele obtinute din modelare sunt evidentiate astfel:

Anexa 2 Ressu - prezinta in detaliu toti parametrii calculati in cadrul modelarii traficului. Rapoartele prezentate cuprind rezultatele modelarii folosind programul "Synchro" si rezultatele obtinute in cadrul simularii numerice utilizand aplicatia "SimTraffic".

Modelul 3 - Ressu – circulatia rutiera cu pasajul denivelat dimineata.

Acest model reprezinta o estimare asupra desfasurarii circulatiei rutiere dimineata (AM), cu pasajul denivelat in intersectia *Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Camil Ressu*. Valorile de debite de trafic utilizate la modelarea numerica sunt rezultate din modelarea macroscopica.

Rezultatele obtinute din modelare sunt evidentiate astfel:

Anexa 3 Ressu - prezinta in detaliu toti parametrii calculati in cadrul modelarii traficului. Rapoartele prezentate cuprind rezultatele modelarii folosind programul "Synchro" si rezultatele obtinute in cadrul simularii numerice utilizand aplicatia "SimTraffic".

Modelul 4 - Ressu – circulatia rutiera cu pasajul denivelat dupa amiaza - PM.

Acest model reprezinta o estimare asupra desfasurarii circulatiei rutiere dupa amiaza (PM), cu pasajul denivelat in intersectia *Bd. Camil Ressu*. Valorile de debite de trafic utilizate la modelarea numerica sunt rezultate din modelarea macroscopica.

Rezultatele obtinute din modelare sunt evidentiate astfel:

Anexa 4 Ressu - prezinta in detaliu toti parametrii calculati in cadrul modelarii traficului. Rapoartele prezentate cuprind rezultatele modelarii folosind programul "Synchro" si rezultatele obtinute in cadrul simularii numerice utilizand aplicatia "SimTraffic".

Analiza rezultatelor obtinute in cadrul simularii numerice

Rezultatele obtinute din calcule exprima aplicarea principiilor de calcul si a formularilor matematice cuprinse in Manualul de Capacitate (Highway Capacity Manual). Acest document, unanim recunoscut in domeniul ingineriei de trafic a fost realizat de organismul tehnic american denumit “*Transportation Research Board*”, membru al “*National Academy*” - U.S.A.

Evaluarea desfasurarii traficului rutier in urma investitiilor proiectate se poate analizata prin evaluarea valorilor principalilor parametri ce caracterizeaza deplasarea vehiculelor in intersectiile mentionate mai sus. Modelarea desfasurarii traficului de vehicule, precum si evaluarea rezultatelor obtinute se realizeaza prin analiza pe doua paliere:

- analiza parametrilor ce caracterizeaza modelul de trafic. Acest set de informații este furnizat de programul de modelare Synchro.
- analiza rezultatelor obtinute in urma simularii numerice a desfasurarii deplasarilor realizata cu ajutorul aplicatiei SimTraffic.

Centralizatoarele rezultatelor obtinute din simularea numerica sunt structurate astfel:

- ▷ In tabelele nr. 5 – 8 sunt prezentate rezultatele aferente intersectiei Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Constantin Brancusi,
- ▷ In tabelele nr. 9–12 sunt prezentate rezultatele aferente intersectiei Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Liviu Rebreanu,
- ▷ In tabelele nr. 13–16 sunt prezentate rezultatele aferente intersectiei Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Camil Ressu.

Tabelul 5 - Model 1 - Brancusi - modelul de trafic al circulatiei existente AM

Model 1 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic al circulatiei existente AM

Nr.intersectiei	Arterele	Organizarea circulatiei	Parametrii caracteristici modelului de trafic				Rezultate obtinute in urma simularii numerice						
			Indicele de utilizare	Rezerva de capacitate de circulatie	Nivelul de servicii cf. HCM manual	Nivelul de servicii LOS cf. ICU manual	Intarzieri medii pe vehicul	Intarzieri medii datorate opririlor	Numar opriri pe vehicul	Viteza medie	Emisii poluante		
											HC	CO	NOx
%	%			sec/veh	sec/veh	%	km/h	g	g	g			
1	Bd. N. Grigorescu - Constantin Brancusi	semaforizare	105.0%	-5.0%	C	G	18.1	13.50	70%	23	27	650	79

Tabelul 6 - Model 2 - Brâncuși - modelul de trafic al circulației existente PM

Model 2 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic al circulatiei existente PM

Nr.intersectiei	Arterele	Organizarea circulatiei	Parametrii caracteristici modelului de trafic				Rezultate obtinute in urma simularii numerice						
			Indicele de utilizare	Rezerva de capacitate de circulatie	Nivelul de servicii cf. HCM manual	Nivelul de servicii LOS cf. ICU manual	Intarzieri medii pe vehicul	Intarzieri medii datorate opririlor	Numar opriri pe vehicul	Viteza medie	Emisii poluante		
											HC	CO	NOx
%	%			sec/veh	sec/veh	%	km/h	g	g	g			
1	Bd. N. Grigorescu - Constantin Brancusi	semaforizare	95.6%	4.4%	C	F	27.0	22.00	82%	19	28	690	79

Tabelul 7 - Model 3 - Brâncuși - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM

Model 3 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM

Nr.intersectiei	Arterele	Organizarea circulatiei	Parametrii caracteristici modelului de trafic				Rezultate obtinute in urma simularii numerice						
			Indicele de utilizare	Rezerva de capacitate de circulatie	Nivelul de servicii cf. HCM manual	Nivelul de servicii cf. HCM manual	Intarzieri medii pe vehicul	Intarzieri medii datorate opririlor	Numar opriri pe vehicul	Viteza medie	Emisii poluante		
											HC	CO	NOx
%	%			sec/veh	sec/veh	%	km/h	g	g	g			
1	Bd. N. Grigorescu - Constantin Brancusi	semaforizare	48.0%	52.0%	A	A	14.0	11.70	50%	22	11	319	33

Tabelul 8 - Model 4 - Brâncuși - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM

Model 4 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM

Nr.intersectiei	Arterele	Organizarea circulatiei	Parametrii caracteristici modelului de trafic				Rezultate obtinute in urma simularii numerice						
			Indicele de utilizare	Rezerva de capacitate de circulatie	Nivelul de servicii cf. HCM manual	Nivelul de servicii cf. HCM manual	Intarzieri medii pe vehicul	Intarzieri medii datorate opririlor	Numar opriri pe vehicul	Viteza medie	Emisii poluante		
											HC	CO	NOx
%	%			sec/veh	sec/veh	%	km/h	g	g	g			
1	Bd. N. Grigorescu - Constantin Brancusi	semaforizare	67.2%	32.8%	C	C	17.7	14.30	67%	19	12	341	36

Tabelul 9 - Model 1 - Rebreanu - modelul de trafic al circulației existente AM

Model 1 - Rebreanu - modelul de trafic al circulației existente AM

Nr. intersecției	Artele	Organizarea circulației	Parametrii caracteristici modelului de trafic				Rezultate obținute în urma simulării numerice						
			Indicele de utilizare	Rezerva de capacitate de circulație	Nivelul de servicii cf. HCM manual	Nivelul de servicii LOS cf. ICU manual	Întârzieri medii pe vehicul	Întârzieri medii datorate opririlor	Numar opriri pe vehicul	Viteza medie	Emisii poluante		
											HC	CO	NOx
			%	%			sec/veh	sec/veh	%	km/h	g	g	g
1	Bu. N. Grigorescu - Bd. L. Rebreanu	semaforizare	117.1%	-17.1%	F	H	73.9	67.90	86%	5	15	483	47

Tabelul 10 - Model 2 - Rebreanu - modelul de trafic al circulației existente PM

Model 2 - Rebreanu - modelul de trafic al circulației existente PM

Nr. intersecției	Artele	Organizarea circulației	Parametrii caracteristici modelului de trafic				Rezultate obținute în urma simulării numerice						
			Indicele de utilizare	Rezerva de capacitate de circulație	Nivelul de servicii cf. HCM manual	Nivelul de servicii LOS cf. ICU manual	Întârzieri medii pe vehicul	Întârzieri medii datorate opririlor	Numar opriri pe vehicul	Viteza medie	Emisii poluante		
											HC	CO	NOx
			%	%			sec/veh	sec/veh	%	km/h	g	g	g
1	Bu. N. Grigorescu - Bd. L. Rebreanu	semaforizare	141.4%	-41.4%	F	H	75.9	69.10	86%	6	15	471	45

Tabelul 11 - Model 3 - Rebreanu - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM

Model 3 - Rebreanu - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM

Nr. intersecției	Artele	Organizarea circulației	Parametrii caracteristici modelului de trafic				Rezultate obținute în urma simulării numerice						
			Indicele de utilizare	Rezerva de capacitate de circulație	Nivelul de servicii cf. HCM manual	Nivelul de servicii cf. HCM manual	Întârzieri medii pe vehicul	Întârzieri medii datorate opririlor	Numar opriri pe vehicul	Viteza medie	Emisii poluante		
											HC	CO	NOx
			%	%			sec/veh	sec/veh	%	km/h	g	g	g
1	Bu. N. Grigorescu - Bd. L. Rebreanu	semaforizare	84.8%	15.2%	C	E	28.4	24.90	76%	13	16	385	41

Tabelul 12 - Model 4 - Rebreanu - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM

Model 4 - Rebreanu - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM

Artele	Organizarea circulației	Parametrii caracteristici modelului de trafic				Rezultate obținute în urma simulării numerice						
		Indicele de utilizare	Rezerva de capacitate de circulație	Nivelul de servicii cf. HCM manual	Nivelul de servicii cf. HCM manual	Întârzieri medii pe vehicul	Întârzieri medii datorate opririlor	Numar opriri pe vehicul	Viteza medie	Emisii poluante		
										HC	CO	NOx
		%	%			sec/veh	sec/veh	%	km/h	g	g	g
Bu. N. Grigorescu - Bd. L. Rebreanu	semaforizare	72.1%	27.9%	B	C	14.8	11.30	59%	21	9	286	29

Tabelul 13 - Model 1 - Ressu - modelul de trafic al circulației existente AM

Model 1 - Ressu - modelul de trafic al circulației existente AM

Nr. intersecției	Arterele	Organizarea circulației	Parametrii caracteristici modelului de trafic				Rezultate obținute în urma simulării numerice						
			Indicele de utilizare	Rezerva de capacitate de circulație	Nivelul de servicii cf. HCM manual	Nivelul de servicii LOS cf. ICU manual	Intarzieri medii pe vehicul	Intarzieri medii datorate opririlor	Numar opriri pe vehicul	Viteza medie	Emisii poluante		
											HC	CO	NOx
%	%			sec/veh	sec/veh	%	km/h	g	g	g			
1	Bd. N. Grigorescu - Bd. C. Ressu	semaforizare	117.1%	-17.1%	F	H	73.9	67.90	86%	5	15	483	47

Tabelul 14 - Model 2 - Ressu - modelul de trafic al circulației existente PM

Model 2 - Ressu - modelul de trafic al circulației existente PM

Nr. intersecției	Arterele	Organizarea circulației	Parametrii caracteristici modelului de trafic				Rezultate obținute în urma simulării numerice						
			Indicele de utilizare	Rezerva de capacitate de circulație	Nivelul de servicii cf. HCM manual	Nivelul de servicii LOS cf. ICU manual	Intarzieri medii pe vehicul	Intarzieri medii datorate opririlor	Numar opriri pe vehicul	Viteza medie	Emisii poluante		
											HC	CO	NOx
%	%			sec/veh	sec/veh	%	km/h	g	g	g			
1	Bd. N. Grigorescu - Bd. C. Ressu	semaforizare	141.4%	-41.4%	F	H	75.9	69.10	86%	6	15	471	45

Tabelul 15 - Model 3 - Ressu - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM

Model 3 - Ressu - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM

Nr. intersecției	Arterele	Organizarea circulației	Parametrii caracteristici modelului de trafic				Rezultate obținute în urma simulării numerice						
			Indicele de utilizare	Rezerva de capacitate de circulație	Nivelul de servicii cf. HCM manual	Nivelul de servicii cf. HCM manual	Intarzieri medii pe vehicul	Intarzieri medii datorate opririlor	Numar opriri pe vehicul	Viteza medie	Emisii poluante		
											HC	CO	NOx
%	%			sec/veh	sec/veh	%	km/h	g	g	g			
1	Bd. N. Grigorescu - Bd. C. Ressu	semaforizare	84.8%	15.2%	C	E	28.4	24.90	76%	13	16	385	41

Tabelul 16 - Model 4 - Ressu - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM

Model 4 - Ressu - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM

Nr. intersecției	Arterele	Organizarea circulației	Parametrii caracteristici modelului de trafic				Rezultate obținute în urma simulării numerice						
			Indicele de utilizare	Rezerva de capacitate de circulație	Nivelul de servicii cf. HCM manual	Nivelul de servicii cf. HCM manual	Intarzieri medii pe vehicul	Intarzieri medii datorate opririlor	Numar opriri pe vehicul	Viteza medie	Emisii poluante		
											HC	CO	NOx
%	%			sec/veh	sec/veh	%	km/h	g	g	g			
1	Bd. N. Grigorescu - Bd. C. Ressu	semaforizare	72.1%	27.9%	B	C	14.8	11.30	59%	21	9	286	29

In vederea evaluării efectului ce va fi indus de noua investiție în raport cu circulația rutieră existentă în intersecțiile analizate, în prezenta lucrare s-a realizat o analiză comparativă asupra principalilor parametri de trafic, ce caracterizează deplasările rutiere.

Diferențele între valorile parametrilor de trafic rezultate din simularea numerică aferente intersecției Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Constantin Brancuși sunt prezentate în tabelele grupate nr. 17, rezultatele aferente intersecției Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Liviu Rebreanu sunt prezentate în tabelele grupate nr.18, iar rezultatele aferente intersecției Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Camil Ressu sunt prezentate în tabelele grupate nr.19.

Tabelul 17 - Analiza comparativa asupra parametrilor caracteristici ai modelelor de trafic aferente intersecției Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Constantin Brâncuși

Model 1 - Model 2 - Model 3 - Model 4

Nr.intersecției	Arterele	Organizarea circulației	Indicele de utilizare				Rezerva de capacitate de circulație				Nivelul de servicii cf. HCM manual			
			Model 1 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM	Model 1 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM	Model 1 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM
			%	%	%	%	%	%	%					
1	Bd. N. Grigorescu - Constantin Brancusi	semaforizare	105.0%	48.0%	95.6%	67.2%	-5.0%	52.0%	4.4%	32.8%	C	A	C	C

Model 1 - Model 2 - Model 3 - Model 4 - Model 5 - Model 6

Nr.intersecției	Arterele	Organizarea circulației	Nivelul de servicii LOS cf. ICU manual				Intarzieri medii pe vehicul				Intarzieri medii datorate opririlor			
			Model 1 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM	Model 1 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM	Model 1 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM
							sec/veh	sec/veh	sec/veh	sec/veh	sec/veh	sec/veh	sec/veh	sec/veh
1	Bd. N. Grigorescu - Constantin Brancusi	semaforizare	G	A	F	C	18.10	14.00	27.00	17.70	13.50	11.70	22.00	18.90

Model 1 - Model 2 - Model 3 - Model 4

Nr.intersecției	Arterele	Organizarea circulației	Numar opriri pe vehicul				Viteza medie						
			Model 1 - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - modelul de trafic cu dezvoltările imobiliare AM	Model 2 - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - modelul de trafic cu dezvoltările imobiliare PM	Model 1 - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - modelul de trafic cu dezvoltările imobiliare AM	Model 2 - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - modelul de trafic cu dezvoltările imobiliare PM			
										km/h	km/h	km/h	km/h
1	Bd. N. Grigorescu - Constantin Brancusi	semaforizare	70%	50%	82%	67%	23	22	19	19			

Model 1 - Model 2 - Model 3 - Model 4

Nr.intersecției	Arterele	Organizarea circulației	HC				CO				NOx			
			Model 1 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM	Model 1 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM	Model 1 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Bd. Ctin Brancusi - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM
			q	q	q	q	q	q	q	q	q	q	q	q
1	Bd. N. Grigorescu - Constantin Brancusi	semaforizare	27	11	28	12	650	319	690	341	79	33	79	36

**Tabelul 18 - Analiza comparativa asupra parametrilor caracteristici ai modelelor de trafic aferente intersecției
Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Liviu Rebreanu**

Model 1 - Model 2 - Model 3 - Model 4

Nr.intersecției	Arterele	Organizarea circulației	Indicele de utilizare				Rezerva de capacitate de circulație				Nivelul de servicii cf. HCM manual			
			Model 1 - Rebreanu - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Rebreanu - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Rebreanu - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Rebreanu - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM	Model 1 - Rebreanu - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Rebreanu - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Rebreanu - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Rebreanu - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM	Model 1 - Rebreanu - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Rebreanu - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Rebreanu - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Rebreanu - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM
			%	%	%	%	%	%	%					
1	Bu. N. Grigorescu - Bd. L. Rebreanu	semaforizare	117.1%	84.8%	141.4%	72.1%	-17.1%	15.2%	-41.4%	27.9%	F	C	F	B

Model 1 - Model 2 - Model 3 - Model 4 - Model 5 - Model 6

Nr.intersecției	Arterele	Organizarea circulației	Nivelul de servicii LOS cf. ICU manual				Intarzieri medii pe vehicul				Intarzieri medii datorate opririlor			
			Model 1 - Rebreanu - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Rebreanu - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Rebreanu - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Rebreanu - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM	Model 1 - Rebreanu - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Rebreanu - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Rebreanu - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Rebreanu - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM	Model 1 - Rebreanu - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Rebreanu - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Rebreanu - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Rebreanu - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM
							sec/veh	sec/veh	sec/veh	sec/veh	sec/veh	sec/veh	sec/veh	sec/veh
1	Bu. N. Grigorescu - Bd. L. Rebreanu	semaforizare	H	E	H	C	73.90	28.40	75.90	14.80	67.90	24.90	69.10	18.90

Model 1 - Model 2 - Model 3 - Model 4

Nr.intersecției	Arterele	Organizarea circulației	Numar opriri pe vehicul				Viteza medie			
			Model 1 - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - modelul de trafic cu dezvoltările imobiliare AM	Model 2 - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - modelul de trafic cu dezvoltările imobiliare PM	Model 1 - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - modelul de trafic cu dezvoltările imobiliare AM	Model 2 - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - modelul de trafic cu dezvoltările imobiliare PM
1	Bu. N. Grigorescu - Bd. L. Rebreanu	semaforizare	86%	76%	86%	59%	5	13	6	21

Model 1 - Model 2 - Model 3 - Model 4

Nr.intersecției	Arterele	Organizarea circulației	HC				CO				NOx			
			Model 1 - Rebreanu - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Rebreanu - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Rebreanu - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Rebreanui - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM	Model 1 - Rebreanu - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Rebreanu - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Rebreanu - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Rebreanui - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM	Model 1 - Rebreanu - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Rebreanu - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Rebreanu - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Rebreanui - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM
1	Bu. N. Grigorescu - Bd. L. Rebreanu	semaforizare	15	16	15	9	483	385	471	286	47	41	45	29

Tabelul 19 - Analiza comparativa asupra parametrilor caracteristici ai modelelor de trafic aferente intersecției
Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Camil Ressu

Model 1 - Model 2 - Model 3 - Model 4

Nr.intersecției	Arterele	Organizarea circulației	Indicele de utilizare				Rezerva de capacitate de circulație				Nivelul de servicii cf. HCM manual			
			Model 1 - Ressu - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Ressu - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Ressu - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Ressu - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM	Model 1 - Ressu - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Ressu - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Ressu - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Ressu - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM	Model 1 - Ressu - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Ressu - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Ressu - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Ressu - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM
			%	%	%	%	%	%	%	%				
1	Bd. N. Grigorescu - Bd. C. Ressu	semaforizare	117.1%	84.8%	141.4%	72.1%	-17.1%	15.2%	-41.4%	27.9%	F	C	F	B

Model 1 - Model 2 - Model 3 - Model 4 - Model 5 - Model 6

Nr.intersecției	Arterele	Organizarea circulației	Nivelul de servicii LOS cf. ICU manual				Intarzieri medii pe vehicul				Intarzieri medii datorate opririlor			
			Model 1 - Ressu - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Ressu - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Ressu - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Ressu - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM	Model 1 - Ressu - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Ressu - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Ressu - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Ressu - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM	Model 1 - Ressu - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Ressu - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Ressu - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Ressu - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM
							sec/veh	sec/veh	sec/veh	sec/veh	sec/veh	sec/veh	sec/veh	sec/veh
1	Bd. N. Grigorescu - Bd. C. Ressu	semaforizare	H	E	H	C	73.90	28.40	75.90	14.80	67.90	24.90	69.10	18.90

Model 1 - Model 2 - Model 3 - Model 4

Nr.intersecției	Arterele	Organizarea circulației	Numar opriri pe vehicul				Viteza medie			
			Model 1 - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - modelul de trafic cu dezvoltările imobiliare AM	Model 2 - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - modelul de trafic cu dezvoltările imobiliare PM	Model 1 - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - modelul de trafic cu dezvoltările imobiliare AM	Model 2 - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - modelul de trafic cu dezvoltările imobiliare PM
							km/h	km/h	km/h	km/h
1	Bd. N. Grigorescu - Bd. C. Ressu	semaforizare	86%	76%	86%	59%	5	13	6	21

Model 1 - Model 2 - Model 3 - Model 4

Nr.intersecției	Arterele	Organizarea circulației	HC				CO				NOx			
			Model 1 - Ressu - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Ressu - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Ressu - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Ressu - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM	Model 1 - Ressu - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Ressu - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Ressu - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Ressu - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM	Model 1 - Ressu - modelul de trafic al circulației existente AM	Model 3 - Ressu - modelul de trafic cu pasaj denivelat AM	Model 2 - Ressu - modelul de trafic al circulației existente PM	Model 4 - Ressu - modelul de trafic cu pasaj denivelat PM
			g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	
1	Bd. N. Grigorescu - Bd. C. Ressu	semaforizare	15	16	15	9	483	385	471	286	47	41	45	29

6. CONCLUZII

6.1 ASPECTE GENERALE

- ✿ Analizele asupra desfășurării traficului rutier s-au realizat cu scopul de a evidenția efectele determinate de construirea pasajelor pe Bd. Nicolae Grigorescu, asupra desfășurării traficului rutier în zona.
- ✿ Prezentul studiu de trafic realizează o estimare complexă asupra desfășurării traficului de vehicule. Analiza de trafic ia în considerare pe de o parte, *traficul existent* (măsurat în luna octombrie 2023), ce trebuie înțeles ca un “esantion cu reprezentativitate rezonabilă” în raport de distribuția anuală a traficului.
- ✿ Analizele de trafic s-au efectuat pe baza investigațiilor de tip “sondaj de trafic”, realizate pe teren în intersecțiile cuprinse în zona urbană de analiză.
- ✿ Intervalele orare în care au fost înregistrate debitele de trafic, corespund distribuției zilnice a traficului în care se identifică în mod curent valori ridicate intervalul orar: dimineața (AM) 07.00 – 10.00 și după amiaza (PM) 16.00 – 19.00. Debitele orare măsurate pe categorii de vehicule au fost echivalate în vehicule etalon turism (v.e.t.), în conformitate cu normele în vigoare (SR 7348/2001).
- ✿ Măsurătorile de trafic precum și observațiile realizate pe teren, confirmă condițiile de desfășurare a traficului. Analiza condițiilor existente de desfășurare a deplasărilor (debite de trafic recenzate), corelate cu datele furnizate de aplicația “Google-Traffic”, indică faptul că valorile de debite recenzate reprezintă valori maxime ce se înregistrează în zile de lucru. Din această perspectivă, se poate afirma că modelele de trafic realizate în cadrul prezentului studiu, evidențiază distribuția ale traficului rutier cu grad de solicitare ridicat. Pe baza rezultatelor obținute din

simularea numerica putem considera ca analizele pun in evidenta situatiile cele mai dificile in desfasurarea deplasarilor in zona.

6.2 ANALIZA DESFASURARII DEPLASARILOR PRIN MODELARE MACRO- MEZOSCOPIC

Analiza efectuata la acest nivel evidențiază următoarele aspecte.

6.2.1 Concluzii privind desfășurarea deplasărilor de vehicule in situația actuala

Ora de vârf de dimineață AM

- Fluxurile de trafic pe Bd. Nicolae Grigorescu ajung la max. 1.267 – 1.318 veh etalon / ora pe sens intre intersecțiile cu Str. C-tin Brâncuși si Str. Liviu Rebreanu, si la max. 1.170 - 1.289 veh etalon / ora pe sens intre intersecțiile cu Str. Liviu Rebreanu si Bd. Camil Ressu.
- Pe Bd. Camil Ressu fluxurile de circulație ajung la max 1.418 – 1.500 veh etalon / ora pe sens.
- Rezerva de capacitate pe Bd. Nicolae Grigorescu si pe Str. Liviu Rebreanu este de max. 50%.
- Nivelul de Serviciu in intersecția Bd. Nicolae Grigorescu / Str. C-tin Brâncuși este F, cu o întârziere medie de 1 min si 34 sec / veh etalon, si in intersecția Bd. Nicolae Grigorescu / Str. Liviu Rebreanu este D, cu o întârziere medie de 42 sec / veh etalon.
- Rezerva de capacitate pe Bd. Nicolae Grigorescu si pe Bd. Camil Ressu este de max. 30%.
- Nivelul de Serviciu in intersecția Bd. Nicolae Grigorescu / Bd. Camil Ressu este F, cu o întârziere medie de 7 min si 6 sec / veh etalon.

Ora de vârf de după amiaza PM

- Fluxurile de trafic pe Bd. Nicolae Grigorescu ajung la max. 1.228 – 1.476 veh etalon / ora pe sens intre intersecțiile cu Str. C-tin Brâncuși si Str. Liviu Rebreanu, si la max. 1.257 - 1.492 veh

etalon / ora pe sens între intersecțiile cu Str. Liviu Rebreanu și Bd. Camil Ressu.

- Pe Bd. Camil Ressu fluxurile de circulație ajung la max 1.243 – 1.674 veh etalon / ora pe sens.
- Rezerva de capacitate pe Bd. Nicolae Grigorescu și pe Str. Liviu Rebreanu este de max. 50%.
- Nivelul de Serviciu în intersecția Bd. Nicolae Grigorescu / Str. C-tin Brâncuși este F, cu o întârziere medie de 1 min și 21 sec / veh etalon, și în intersecția Bd. Nicolae Grigorescu / Str. Liviu Rebreanu este D, cu o întârziere medie de 46 sec / veh etalon.
- Rezerva de capacitate pe Bd. Nicolae Grigorescu și pe Bd. Camil Ressu este de max. 30%.
- Nivelul de Serviciu în intersecția Bd. Nicolae Grigorescu / Bd. Camil Ressu este F, cu o întârziere medie de 3 min și 18 sec / veh etalon.

6.2.2. Concluzii privind desfășurarea deplasărilor de vehicule în cazul scenariului cu pasaje: Bd. Nicolae Grigorescu – Bd. Basarabiei; Bd. Nicolae Grigorescu – Str. Liviu Rebreanu; Bd. Nicolae Grigorescu – Bd. Camil Ressu

Ora de vârf de dimineață AM

- Fluxurile de circulație ajung la 1.373 – 1.573 de veh etalon / ora pe sens pe Bd. Nicolae Grigorescu înainte de pasaj Brâncuși, și la 1.101 – 1.202 veh etalon / ora pe sens pe pasaj. Pe Str. C-tin Brâncuși fluxurile de circulație ajung la max 789 – 983 veh etalon / ora pe sens.
- Fluxurile de circulație ajung la 1.016 – 1.403 de veh etalon / ora pe sens pe Bd. Nicolae Grigorescu înainte de pasaj Liviu Rebreanu, și la 996 – 1.380 de veh etalon / ora pe sens pe pasaj. Pe Str. Liviu Rebreanu fluxurile de circulație ajung la max. 835 – 904 veh etalon / ora pe sens.

- Fluxurile de circulație ajung la 1.423 – 1.445 de veh etalon / ora pe sens pe Bd. Nicolae Grigorescu înainte de pasaj Camil Ressu, si la 1.115 – 1.058 de veh etalon / ora pe sens pe pasaj. Pe Bd. Camil Ressu fluxurile de circulație ajung la max 1.472 – 1.702 veh etalon / ora pe sens.
- Rezerva de capacitate pe pasaj Brâncuși este de min 30%. Nivelul de Serviciu in intersecția Bd. Nicolae Grigorescu / Str, C-tin Brâncuși este C, cu o întârziere medie de 22 sec / veh etalon.
- Rezerva de capacitate pe pasaj Liviu Rebreanu este de min 30%. Nivelul de Serviciu in intersecția Bd. Nicolae Grigorescu / Str. Liviu Rebreanu este D, cu o întârziere medie de 35 sec / veh etalon.

Ora de vârf de după amiaza PM

- Fluxurile de circulație ajung la 1.113 – 1.355 veh etalon / ora pe sens pe Bd. Nicolae Grigorescu înainte de pasaj Brâncuși, si la 1.082 – 1.257 veh etalon / ora pe sens pe pasaj. Pe Str. C-tin Brâncuși fluxurile de circulație ajung la max 756 – 766 veh etalon / ora pe sens.
- Fluxurile de circulație ajung la 1.354 – 1.677 de veh etalon / ora pe sens pe Bd. Nicolae Grigorescu înainte de pasaj Liviu Rebreanu, si la 1.188 – 1.313 veh etalon / ora pe sens pe pasaj. Pe Str. Liviu Rebreanu fluxurile de circulație ajung la max. 706 – 975 veh etalon / ora pe sens.
- Fluxurile de circulație ajung la 1.347 – 1.814 veh etalon / ora pe sens pe Bd. Nicolae Grigorescu înainte de pasaj Camil Ressu, si la 841 – 1.181 de veh etalon / ora pe sens pe pasaj. Pe Bd. Camil Ressu fluxurile de circulație ajung la max 1.503 – 1.745 veh etalon / ora pe sens.
- Rezerva de capacitate pe pasaj Brâncuși este de min 30%. Nivelul de Serviciu in intersecția Bd. Nicolae Grigorescu / Str.

C-tin Brâncuși este C, cu o întârziere medie de 27 sec / veh etalon.

- Rezerva de capacitate pe pasaj Liviu Rebreanu este de min 30%. Nivelul de Serviciu in intersecția Bd. Nicolae Grigorescu / Str. Liviu Rebreanu este D, cu o întârziere medie de 34 sec / veh etalon.
- Rezerva de capacitate pe pasaj Bd. Camil Ressu este de min 30%. Nivelul de Serviciu in intersecția Bd. Nicolae Grigorescu / Bd. Camil Ressu este D, cu o întârziere medie de 49 sec / veh etalon.

6.3 ANALIZA DESFASURARII DEPLASARILOR PRIN MODELARE MICROSCOPICA

- 6.3.1.** Analiza microscopica desfasurarii deplasarii in intersecțiile s-a realizat prin modelare numerica. In acest sens a fost analizata circulatia rutiera la nivel intersecțiile: *Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Constantin Brancusi, Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Liviu Rebreanu si Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Camil Ressu.*
- 6.3.2.** Modele de trafic urmaresc separat defasurarea deplasarii de vehicule in intersecțiile mentionate, in ipoteza fara pasaj si dupa realizarea pasajelor denivelate. Solutiile de amplasare si de alcatuire a pasajelor denivelate au fost preluate din plansele de specialitate ale studiilor de fezabilitate primite.
- 6.3.3.** Modelele numerice au fost realizate pentru a evidentia conditiile de circulatie corespunzatoare varfurilor de trafic ale distributiei zilnice dimineata (AM) si dupa amiaza (PM).
- 6.3.4.** Modelarea microscopica a vehiculelor are in vedere deplasarea vehiculelor pe rețele rutiere considerând mișcarea “*individuala*” a acestora. Modelele create cu ajutorul tehnicii informaționale oferă utilizatorului posibilitatea analizelor complexe asupra variantelor de organizare a circulației in intersecții.

6.3.5. Valorile de debite de trafic utilizate la modelarea numerica sunt preluate din date furnizate de modelarea macroscopica a desfășurării deplasărilor.

6.3.6. Valorile parametrilor de trafic prezentati in acest studiu, se bazeaza pe datele cuprinse in „*Modelul de Transport Metropolitan București-Ilfov*” actualizat valorile de trafic recenzate in sondajele de trafic. Asa cum este mentionat in literatura de specialitate din domeniul ingineriei de trafic, intensitatea traficului rutier reprezinta o masura ce descrie desfasurarea deplasarilor. Din punct de vedere al practicii curente, „*Intensitatea Traficului Rutier*” poate avea valori variabile in functie de urmatoarele distributii: „*distributia zilnica*”, „*distributia saptamanala*” sau „*distributia anuala*”. In acest context, mentionam ca, pentru sectorul rutier analizat se pot inregistra in anumite perioade ale anului valori de debite de trafic diferite fata de debitele recenzate in prezentul studiu de trafic. Aceste valori pot modifica sensibil conditiile de circulatie, dar pe perioade de timp limitate.

6.3.8. Analiza conditiilor de desfasurare a traficului rutier este evidentiata prin intermediul principalilor parametrii ce descriu conditiile de efectuare a deplasarilor. Pentru analiza de trafic au fost retinuti: parametrii caracteristici modelului de trafic precum si rezultatele obtinute in urma simularii numerice:

Synchro: Parametrii caracteristici modelului de trafic

- Indicii de Utilizare a Capacitatii (I.C.U.) calculati in conformitate cu manualul cu acelasi nume elaborat de compania Trafficware Ltd.
- Nivelul de Servici (L.O.S.) in intersectii calculat in conformitate cu manualul *Intersection Capacity Utilisation*, elaborat de compania Trafficware Ltd.- 2003.
- Nivelul de Servici (L.O.S.) in intersectii calculat in conformitate cu manualul *Highways Capacity Manual ed6th*,

elaborat de agentia Transportation Research Board – USA.

SimTraffic: Rezultate obtinute in urma simularii numerice

- Intarzieri medii ale vehiculelor in intersectie.
- Intarzieri medii ale vehiculelor in intersectie datorate opririlor.
- Numar de opriri (exprimare procentuala).
- Viteza medie de deplasare a vehiculelor.
- Emisiile de noxe: HC, CO, NOx.

6.3.9. In urma modelarii numerice a deplasarilor in intersectiile analizate au rezultat o serie de recomandari cu privire la: *remodelarea geometrica a acceselor* in intersectii precum si *reorganizarea semaforizarii*.

Recomandam ca in toate intersectiile analizate, circulatia rutiera la nivel sa fie organizata in sistem semaforizat. Pentru o optimizarea a ciclurilor de semaforizarea si a fazelor acestora, recomandam introducerea senzorilor de trafic pe teren, astfel incat procesul de semaforizare sa fie comandat prin traficul rutier inregistrat in timp real.

In paragrafele de mai jos sunt prezentate sintetic propunerile ce rezulta din modelarea microscopica a intersectiilor.

6.3.9.1. Intersectia intre arterele “Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Constantin Brancusi”

- * Solutia propusa pentru organizarea deplasarilor rutiere la nivel asigura relatiile de trafic inainte/dreapta/stanga pentru participantii la trafic.
- * In urma simularilor numerice s-a constatat ca *solutia optima* pentru desfasurarea deplasarilor trebuie sa preveda o remodelarea geometrica a intersectiei. Astfel pe accesul dinspre Bd. Constantin

Brancusi trebuie introdusa o banda suplimentara pentru relatia stanga (vezi fig. 35)

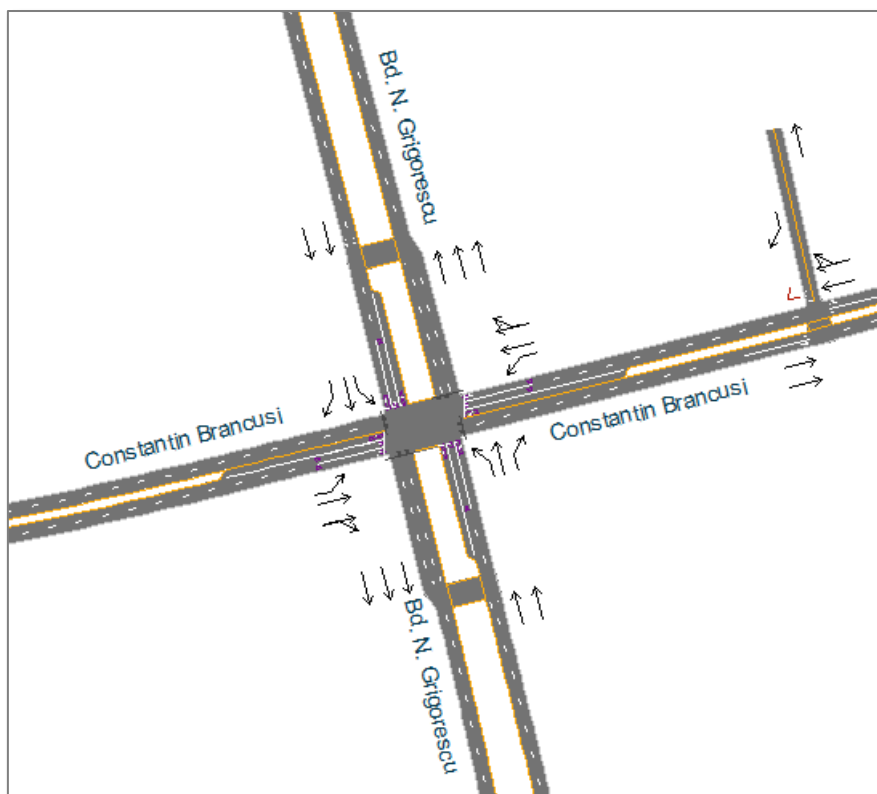


Fig. 35 – Remodelarea geometrica a intersecției
Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Constantin Brancusi (recomndare)

- * Referitor la parametrul ce indica gradul de încărcare al intersecției acesta poate fi apreciat prin intermediul Indicelui de utilizare a Capacității (ICU). Acest parametru de trafic este utilizat de unele administrații ca măsură suplimentara pentru evaluarea condițiilor de desfășurare a deplasărilor in intersecții. Acest parametru oferă o informație rapida asupra funcționării intersecțiilor din punct de vedere al capacitații de circulație. In prezentul studiu de trafic *Indicii de Utilizare a Capacității* au fost calculați variantele de modelare dimineață (AM) si după amiaza (PM). Din analiza valorilor indicelui ICU calculate pentru scenariile “*farad pasaj*” si “*cu pasaj denivelat*”, constatam ca soluția cu pasaj denivelat oferă condiții de circulație îmbunătățite sub aspectul capacitații de

circulație. Gradul de încărcare al intersecției se reduce pentru traficul de dimineață (AM), de la 105% în varianta fără proiect, la 48% în varianta cu proiect. Pentru traficul de după amiaza (PM), reducerea înregistrată este de la 95.6% în varianta fără proiect, la 67.2% în varianta cu proiect. În figura 36 sunt arătate valorile indicilor de utilizare a capacității pentru scenariile “fără pasaj” și “cu pasaj denivelat”.

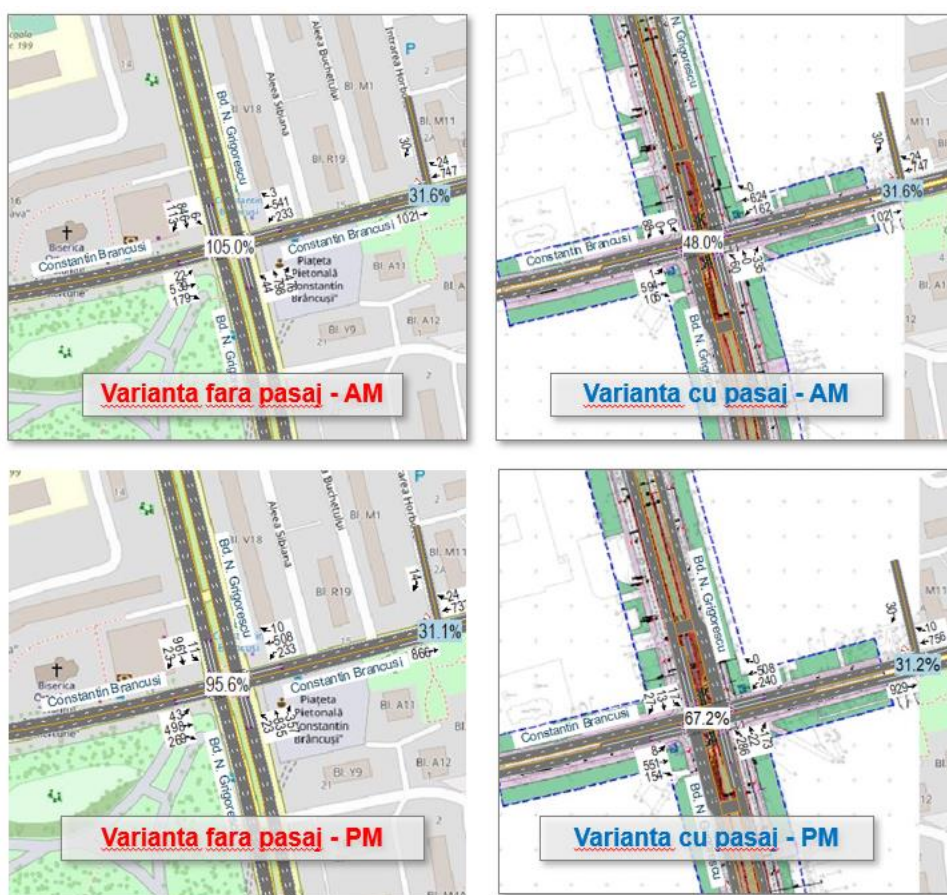


Fig. 36 – Indici de Utilizare a Capacității

6.3.9.2. Intersecția între arterele “Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Liviu Rebreanu”

- * Soluție propusă pentru organizarea deplasărilor rutiere la nivel asigură relațiile de trafic înainte/dreapta/stanga pentru participanții la trafic.

- * Calculelor pentru optimizarea deplasărilor vehiculelor indica faptul ca in aceasta intersectie trebuie refacuta semaforizarea in sensul celor aratate mai sus.
- * Referitor la parametrul ce indica gradul de incarcare al intersectiei aratam acesta poate fi apreciat prin intermediul Indicelui de utilizare a Capacității (ICU). Acest parametru de trafic este utilizat de unele administrații ca măsură suplimentara pentru evaluarea condițiilor de desfășurare a deplasărilor in intersecții. Acest parametru oferă o informație rapida asupra funcționării intersecțiilor din punct de vedere al capacitații de circulație. In prezentul studiu de trafic *Indicii de Utilizare a Capacității* au fost calculati variantele de modelare dimineata (AM) si dupa amiaza (PM). Din analiza valorilor indicelui ICU calculate pentru scenariile “fara pasaj” si “cu pasaj denivelat”, constatam ca solutia cu pasaj denivelat ofera conditii de circulatie imbunatatite sub aspectul capacitatii de circulatie. Gradul de incarcare al intersectiei se reduce pentru traficul de dimineata (AM), de la 93.1% in varianta fara proiect, la 68.8% in varianta cu proiect. Pentru traficul de dupa amiaza (PM), reducera inregistrata este de la 102.9% in varianta fara proiect, la 62.4% in varianta cu proiect. In figura 37 sunt aratate valorile indicilor de utilizare a capacitatii pentru scenariile “fara pasaj” si “cu pasaj denivelat”.

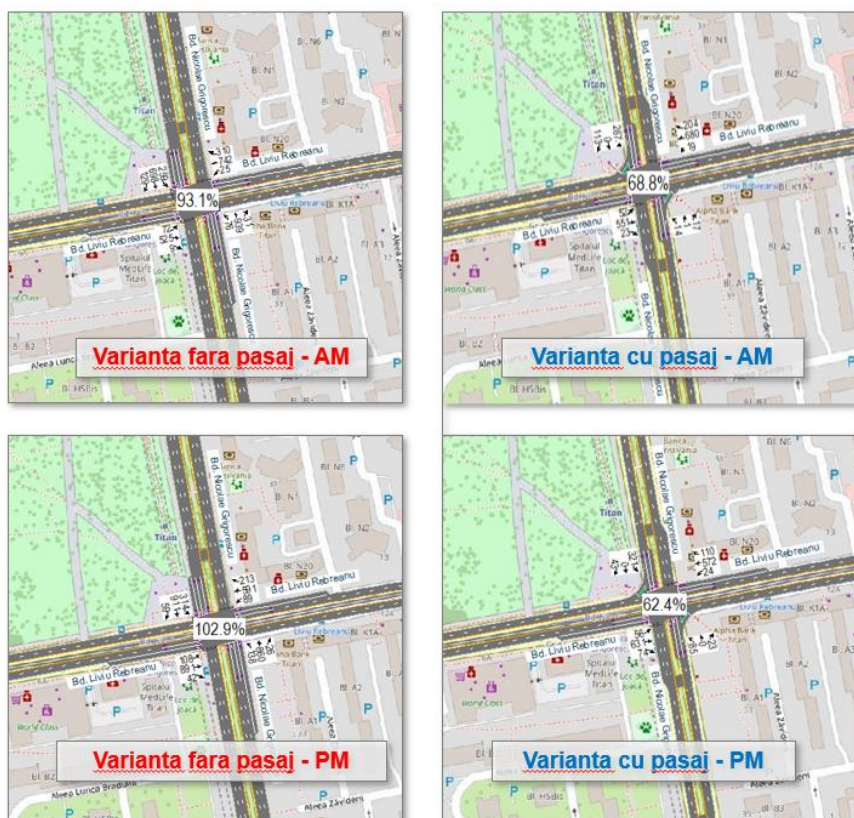


Fig. 37 – Indici de Utilizare a Capacității

6.3.9.3. Intersecția între arterele “Bd. Nicolae Grigorescu - Bd. Camil Rescu”

- * Soluția propusă pentru organizarea deplasărilor rutiere la nivel asigură relațiile de trafic înainte/dreapta/stanga pentru participanții la trafic.
- * În urma simularilor numerice s-a constatat că *soluția optimă* pentru desfasurarea deplasărilor trebuie să prevadă o remodelare geometrică a intersecției. Astfel pe accesul dinspre Bd. Camil Rescu și pe Bd. Th. Pallady trebuie introdusă o bandă suplimentară pentru relația stanga (vezi fig. 38)

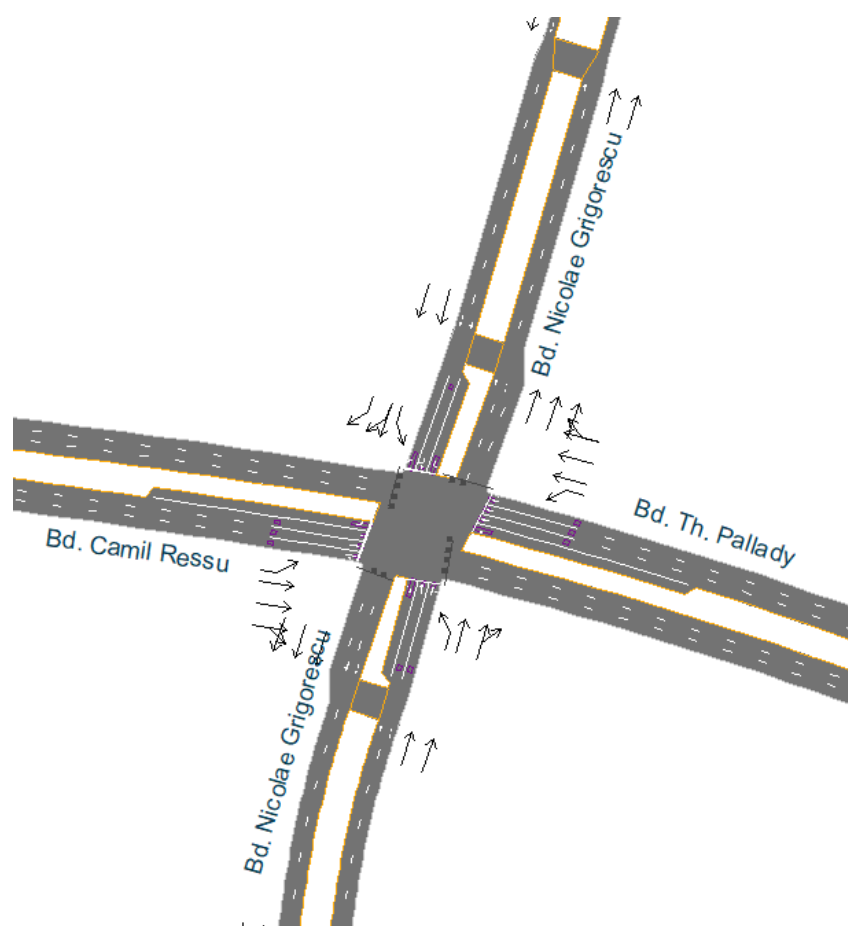


Fig. 38 – Remodelarea geometrica a intersecției
Bd. Camil Ressu/ Th Pallady – Bd. Liviu Rebreanu (recomandare)

- * Calculelor pentru optimizarea deplasărilor vehiculelor indica faptul ca in aceasta intersecție trebuie refacuta semaforizarea in sensul celor aratate mai sus. Din calculele de optimizarea semaforizării rezulta ca pentru a se asigura condiții corespunzătoare de circulație trebuie ca pe Bd. Camil Ressu/ Th Pallady, (pe direcția est – vest de deplasare), sa fie introdusa o faza suplimentara in ciclul de semaforizare dedicata relației stanga.
- * Referitor la parametrul ce indica gradul de incarcare al intersecției aratam acesta poate fi apreciat prin intermediul Indicelui de utilizare a Capacității (ICU). Acest parametru de trafic este utilizat de unele administrații ca măsură suplimentara pentru evaluarea condițiilor de desfășurare a deplasărilor in intersecții. Acest

parametru oferă o informație rapidă asupra funcționării intersecțiilor din punct de vedere al capacității de circulație. În prezentul studiu de trafic *Indicii de Utilizare a Capacității* au fost calculați variantele de modelare dimineață (AM) și după amiaza (PM). Din analiza valorilor indicelui ICU calculate pentru scenariile “fara pasaj” și “cu pasaj denivelat”, constatăm că soluția cu pasaj denivelat oferă condiții de circulație îmbunătățite sub aspectul capacității de circulație. Gradul de încărcare al intersecției se reduce pentru traficul de dimineață (AM), de la 105% în varianta fără proiect, la 48% în varianta cu proiect. Pentru traficul de după amiaza (PM), reducerea înregistrată este de la 95.6% în varianta fără proiect, la 67.2% în varianta cu proiect. În figura 39 sunt arătate valorile indicilor de utilizare a capacității pentru scenariile “fara pasaj” și “cu pasaj denivelat”.



Fig. 39 – Indici de Utilizare a Capacității

6.4 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 20 - 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	Veh-h	Veh-h
AM	OD PCE				
Fără pasaje Grigorescu	160306	62595	2056452	55711	118306
Cu pasaje Grigorescu	160306	62654	2057363	54477	117131
<i>Diferența CU Pasaje vs fără pasaje</i>			911		-1175
PM					
Fără pasaje Grigorescu	170910	62193	2075174	58670	120863
Cu pasaje Grigorescu	170910	61826	2070041	57976	119802
<i>Diferența CU Pasaje vs fără pasaje</i>			-5133		-1060

Subliniem faptul că, **la orele de vârf** se estimează o scădere cu cca 4.222 veh-km a parcursului, și o reducere de cca 2.235 veh-ora a timpului total petrecut în 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 în trafic așa cum se prezintă mai jos.

Tabelul 21 - 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>	<i>Total reducere persoane-ora in trafic, pe an</i>	<i>Valoarea timpului, Euro (pt. VOT 12 Euro/h)</i>	<i>Valoarea timpului, Euro (pt. VOT 6.5 Euro/h)</i>
-2235	1.2	-10729	-2977163	-35725959	-19351561

Se estimează o reducere a timpului petrecut in trafic de cca 2.98 milioane persoane ore pe an. Valoarea timpului economisit ca urmare a implementării proiectelor este estimat ca fiind de cca. 19 milioane Euro/an pentru VOT=6.5 Euro/ora si 36 milioane Euro/an pentru VOT=12 Euro/ora (pentru toți participanții la trafic din aria de studiu).

6.5 IMPACTUL ASUPRA EMISIILOR de CO₂ ECHIVALENT

In conformitate cu recomandările JASPERS, a fost estimat impactul asupra emisiilor de CO₂ ech, așa cum se prezinta mai jos.

Tabelul 22 - Emisii CO₂ ech 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 23 - Emisii CO₂ ech si consum combustibil ora de vârf de dimineață AM, cu pasaje, tone/an

AM cu pasaje											
		Gaz	Factor			AutoB	AutoM	OGV1	OGV2	PSV	
					CO2	86027	41711	0	0	10385	138123
		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	142,677.44					
Intersecții		Gaz	Factor	tone/an							
Veh-h	54477.19	CO ₂	1	53687.27							
l/h	1.2	N ₂ O	298	1848.75							
Litri comb	65372.63	CH ₄	23	19.33							
				55555.35							
					CO2 ech	198,232.79					
FC	77776										

Tabelul 24 - 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 25 - 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	85991	41828	0	0	5530	133348
		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	137,821.29					
					HGV	0					
Turns		Gaz	Factor	tone/an							
Veh-h	57976.49	CO ₂	1	57135.83045							
l/h	1.2	N ₂ O	298	1967.504064							
Litri comb	69571.79	CH ₄	23	20.57							
				59123.90342							
					CO2 ech	196,945.20					
FC	79337										

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

Tabelul 26 - Reducere emisii CO₂ ech pe an, tone/an

Emisii CO₂ ech pe an	
AM fără pasaje	199.466
AM cu pasaje	198.233
Reducere emisii AM	1.234
PM fără pasaje	198.135
PM cu pasaje	196.945
Reducere emisii PM	1.190
Reducere emisii AM + PM, pe an	2.424
Reducere emisii la nivel de zi medie, pe an	9.694

In concluzie, se estimează o reducere a emisiilor de 9.694 tone CO₂ ech. pe an, ca urmare a implementării proiectului.

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

Tabelul 27 - Reducere consum de combustibil pe an, tone/an

AM fără pasaje	78.298
AM cu pasaje	77.776
Reducere consum comb AM	522
PM fără pasaje	79.836
PM cu pasaje	79.337
Reducere consum comb PM	500
Reducere consum comb AM + PM, pe an	1.022
Reducere consum comb la nivel de zi medie, pe an	4.086

In concluzie, se estimează o reducere a consumului de combustibil de 4.086 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
- [17]. Construire pasaje supraterane – Bd. Nicolae Grigorescu – sector 3, Bucuresti – VEGO
Concept Engineering s.r.l. - Proiecte nr. 3857; 2858; 2859/2023