

**STUDIU DE TRAFIC PENTRU
„Proiect PIATA 1 DECEMBIE NR. 1
MUNICIPIUL PLOIESTI, JUDETUL PRAHOVA”**



STUDIU DE TRAFIC PENTRU “CONSTRUIRE CENTRU COMERCIAL, LOCUIRE ȘI FUNCȚIUNI COMPLEMENTARE, AMENAJARE ACCESURI (ACCESURI DIN STRĂZILE EXISTENTE, RACORDARE LA PASAJUL RUTIER EXISTENT, RAMPE/PASARELE”

CUPRINS:

1. GENERALITATI.....	2
2. TERMINOLOGIE SI METODOLOGIE DE ELABORARE	10
3. ACTIVITATI.....	13
4. RECENSAMANT/ MASURATORI DE DEBITE DE TRAFIC RUTIER.....	23
5. ANALIZA DESFASURARII TRAFICULUI RUTIER PRIN MODELARE NUMERICA	23
6. MODEL NUMERIC PENTRU CIRCULATIA RUTIERA.....	29
7. DISFUNCTIONALITATI IDENTIFICATE IN MODUL DE DESFASURARE A CIRCULATIEI RUTIERE	32
8. CONCLUZII.....	33
9. PROPUNERI.....	38

1. GENERALITATI

1.1 Denumirea obiectivului de investitii:

Plan Urbanistic Zonal "PIATA 1 DECEMBIE 1918 NR. 1, MUNICIPIUL PLOIEȘTI, JUDETUL PRAHOVA" – faza Studiu de Oportunitate

1.2 Elaborator:

S.C. Traffic Audit Consulting S.R.L. BUCURESTI

Dr. Ing. Cristian CALIN
Ing. Robert – Cristian MORARU
Ing. Adrian PANA
Ing. Alexandru BICU

S.C. LEEWAY DESIGN & SOLUTIONS S.R.L. BUCURESTI

Ing. Bogdan LIHET

1.3 Beneficiar:

PROPRIETARI TEREN:

Terenul și clădirile sunt proprietate privată a S.C. UPETROM 1 MAI S.A. și S.C. UPETROM 1 MAI TRADING S.R.L., terenurile fiind încadrate în categoria curți-construcții.

INVESTITOR:

S.C. PK .Green S.R.L.

1.4 Amplasament:

PIATA 1 DECEMBIE 1918 NR. 1, MUNICIPIUL PLOIEȘTI, JUDETUL PRAHOVA

1.5 Tema: Studiu de trafic necesar analizarii modului de desfasurare a circulatiei auto inainte si dupa realizarea investitiei in zona. Au fost propuse spre analiza intersecțiile:

11. Intersectia 1 Strada Veronica Micle x Piata 1 Decembrie 1918 x Bd. Bucuresti x Bd. Independentei.

- I2. Intersectia Piata 1 Decembrie 1918 x strada Depoulu;

- *Contorizari de trafic, pe directii de deplasare, pe categorii de vehicule;*
- *Efectuarea releveului pe toate strazile si drumurile din zona propusa spre analiza (elemente geometrice, modul de reglementare a circulatiei, tipul si starea partii carosabile);*
- *Realizarea modelului de trafic si a retelei de circulatie;*

- *Identificarea disfuncționalităților din punct de vedere al desfășurării circulației;*
- *Prezentarea unei simulări de trafic, la nivelul rețelei existente, realizată cu un software recunoscut la nivel internațional, Synchro Studio (program licențiat, deținut de prestator);*

Prezentarea unei simulări de trafic, la nivelul rețelei propuse, realizată cu un software recunoscut la nivel internațional, Synchro Studio (program licențiat, deținut de prestator).

I3. Intersecția Strada Depoului x bretea acces pasaj bd. București;

- *Contorizări de trafic, pe direcții de deplasare, pe categorii de vehicule;*
- *Efectuarea releveului pe toate strazile și drumurile din zona propusă spre analiză (elemente geometrice, modul de reglementare a circulației, tipul și starea părții carosabile);*
- *Realizarea modelului de trafic și a rețelei de circulație;*
- *Identificarea disfuncționalităților din punct de vedere al desfășurării circulației;*
- *Prezentarea unei simulări de trafic, la nivelul rețelei existente, realizată cu un software recunoscut la nivel internațional, Synchro Studio (program licențiat, deținut de prestator);*

Prezentarea unei simulări de trafic, la nivelul rețelei propuse, realizată cu un software recunoscut la nivel internațional, Synchro Studio (program licențiat, deținut de prestator).

I4. Intersecția Strada Democratiei x acces Kaufland

- *Contorizări de trafic, pe direcții de deplasare, pe categorii de vehicule;*
- *Efectuarea releveului pe toate strazile și drumurile din zona propusă spre analiză (elemente geometrice, modul de reglementare a circulației, tipul și starea părții carosabile);*
- *Realizarea modelului de trafic și a rețelei de circulație;*
- *Identificarea disfuncționalităților din punct de vedere al desfășurării circulației;*
- *Prezentarea unei simulări de trafic, la nivelul rețelei existente, realizată cu un software recunoscut la nivel internațional, Synchro Studio (program licențiat, deținut de prestator);*

Prezentarea unei simulări de trafic, la nivelul rețelei propuse, realizată cu un software recunoscut la nivel internațional, Synchro Studio (program licențiat, deținut de prestator).

I5. Intersecția Acces închis (mall viitor) x strada Lupeni:

- *Contorizări de trafic, pe direcții de deplasare, pe categorii de vehicule;*
- *Efectuarea releveului pe toate strazile și drumurile din zona propusă spre analiză (elemente geometrice, modul de reglementare a circulației, tipul și starea părții carosabile);*
- *Realizarea modelului de trafic și a rețelei de circulație;*
- *Identificarea disfuncționalităților din punct de vedere al desfășurării circulației;*
- *Prezentarea unei simulări de trafic, la nivelul rețelei existente, realizată cu un software*

recunoscut la nivel international, Synchro Studio (program licentiat, detinut de prestator);

Prezentarea unei simulări de trafic, la nivelul rețelei propuse, realizată cu un software recunoscut la nivel international, Synchro Studio (program licentiat, detinut de prestator).

I6. Intersectia Strada Siret x strada Lupeni;

- *Contorizari de trafic, pe directii de deplasare, pe categorii de vehicule;*
- *Efectuarea releveului pe toate strazile si drumurile din zona propusa spre analiza (elemente geometrice, modul de reglementare a circulatiei, tipul si starea partii carosabile);*
- *Realizarea modelului de trafic si a rețelei de circulatie;*
- *Identificarea disfunctionalitatilor din punct de vedere al desfășurării circulației;*
- *Prezentarea unei simulări de trafic, la nivelul rețelei existente, realizată cu un software recunoscut la nivel international, Synchro Studio (program licentiat, detinut de prestator);*

Prezentarea unei simulări de trafic, la nivelul rețelei propuse, realizată cu un software recunoscut la nivel international, Synchro Studio (program licentiat, detinut de prestator).

I7. Sectiune pe bd. Bucuresti inainte de bifurcatie (stanga spre gara inainte spre linia de tramvai):

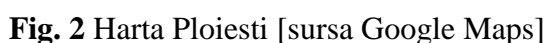
- *Contorizari de trafic, pe directii de deplasare, pe categorii de vehicule;*
- *Efectuarea releveului pe toate strazile si drumurile din zona propusa spre analiza (elemente geometrice, modul de reglementare a circulatiei, tipul si starea partii carosabile);*
- *Realizarea modelului de trafic si a rețelei de circulatie;*
- *Identificarea disfunctionalitatilor din punct de vedere al desfășurării circulației;*
- *Prezentarea unei simulări de trafic, la nivelul rețelei existente, realizată cu un software recunoscut la nivel international, Synchro Studio (program licentiat, detinut de prestator);*

Prezentarea unei simulări de trafic, la nivelul rețelei propuse, realizată cu un software recunoscut la nivel international, Synchro Studio (program licentiat, detinut de prestator).

1.6. Descrierea zonei analizate. Date socio – economice.

- **Amplasarea in teritoriu**

Terenul pe care se realizează proiectul, a fost cuprins în limitele orașului Ploiești după 1930 (conf. planșei Dezvoltarea Intravilanului, întocmită în cadrul studiilor de fundamentare ale P.U.G. Municipiul Ploiești). Zona, delimitată de două artere importante din hinterlandul orașului (drumul către București ce pleca de la bariera Bucureștilor și drumul către schitul Ghighiu ce pleca de la bariera Râfovului), era la mijlocul secolului al XIX o zona agricolă.



• Incadrarea în zona

Proiectul se va elabora pentru imobilele – teren și clădiri, situate în zona de centrală a Municipiului Ploiești, în zona Gării de Sud, la adresa poștală: Piața 1 Decembrie 1918 nr. 1. Aceste imobile fac parte din incinta industrială „Upetrom 1 Mai” ce ocupa mare parte din zona delimitată de străzile Democrației/B-dul București și Lupeni/Râfov, cca. 80 ha, la nord și la sud de magistrala de cale ferată 500.

Terenurile ce generează studiul de oportunitate se învecinează pe latura de Est cu strada Lupeni și principalul drum uzinal din cadrul platformei industriale, la Sud cu terenurile Căii Ferate și cu hipermarketul Kaufland (ce a făcut parte din aceeași platformă industrială), la Vest cu viaductul ce leagă bulevardul București cu strada Democrației, cu Secția 4 poliție și cu sediul Institutului Național de Cercetare Dezvoltare pentru Utilaj Petrolier (ambele au făcut parte platforma industrială), la nord cu străzile Semenice și Andrei Ioachimescu.

• Transportul public

Se propune amplasarea în apropierea accesului principal din strada Democrației a unei noi stații de tramvai.

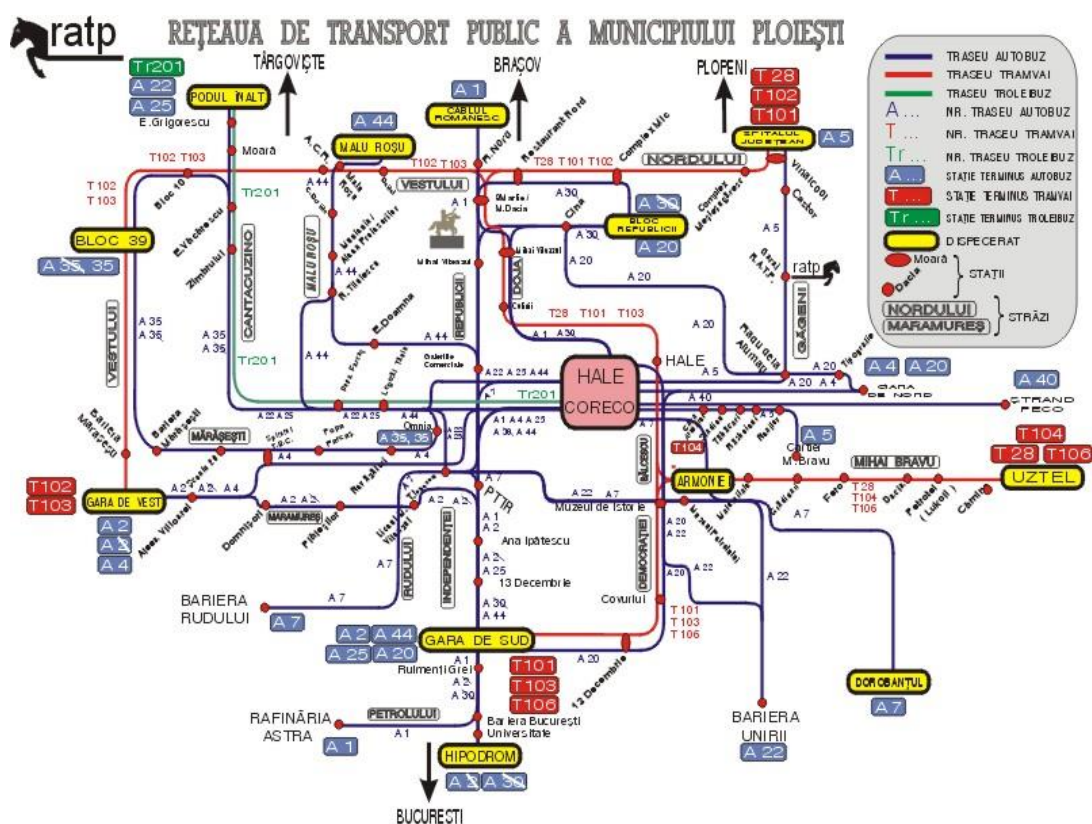


Fig. 3 Reteaua de Transport Public, Ploiesti

Descrierea investitiei

În vederea demarării prezentului studiu s-a emis certificatul de urbanism nr. 408 din 26.03.2018, pentru cele 13 imobile proprietate a S.C. UPETROM 1 MAI S.A. și S.C. UPETROM 1 MAI TRADING S.R.L., în suprafața totală, măsurată, de 110.563 m². Din această suprafață, un teren 8964 m² (4079,50 m² din terenul cu nr. cadastral 136044 și 4885,00 m² din terenul cu nr. cadastral 136048), este obiectul unui Plan Urbanistic Zonal „pentru Schimbare funcțiune zona pentru construire parc comercial, Piața 1 Decembrie 1918, nr. 1, Municipiul Ploiești”, aprobat cu Hotărârea Consiliului Local al Municipiului Ploiești nr. 300 din 31.07.2018. Prezentul studiu de oportunitate este întocmit pentru o suprafață de teren, măsurată, de 101602 m² ce va rezulta din comasarea parcelelor menționate.

Beneficiarul intenționează să dezvolte amplasamentul și să atribuie terenului o funcție urbană compatibilă cu tendințele de dezvoltarea a zonei și cu scenariul de dezvoltare preliminară 2 „*planificare Sistemica Proactivă*” din cadrul P.UG. Municipiul Ploiești, în curs de avizare și aprobare.

Pe teren se vor realiza un **centru comercial cuprinzând:** spații comerciale, hypermarket, spații pentru alimentație publică, spații pentru loisir, birouri, servicii, etc., cu regim de înălțime **P+M+1E+E.Th.** și o **zona mixta**, cu regimul maxim de înălțime **P+12E**, respectiv H.max 40m. Se va putea realiza și un accent de înălțime de maxim 60 m., respectiv P+18E.

În vederea funcționării acestor obiective de investiții se vor realiza pe terenurile proprietate privată ale S.C. UPETROM 1 MAI S.A. și S.C. UPETROM 1 MAI TRADING S.R.L. și pe terenuri proprietate publică ale Municipiului Ploiești, lucrări de dezvoltare și modernizare a infrastructurii edilitare dintre care enumerăm: realizarea de parcuri, amenajarea de spații verzi plantate, alei carosabile și pietonale, amplasare post transformare, branșare la utilități (apă, canalizare, gaze naturale, energie electrică), deviere conducte de termoficare, amenajări ale străzilor adiacente și a accesurilor din acestea, inclusiv o racordare la viaductul existent.

Proiectul va putea fi realizat etapizat. În consecință, proiectul va fi conformat, încă de la faza de concept și, mai apoi, în etapa de reglementare urbanistică, astfel încât să permită o abordare flexibilă a investiției.

REGLEMENTARILE PROPUSE:

- Zona mixta; P.O.T. max.=75%;
- C.U.T.max.=3,0
- R.H. max. 3s+P+12E (H.max. 40 m.), cu posibilitatea amplasării unui accent de înălțime de P+18 E (H.max. 60 m.);

Un element major de cadru construit care influențează zona este magistrala de cale ferată 500.

Parcarea și staționarea autovehiculelor se va realiza doar în interiorul terenurilor proprietate privată. Se vor realiza zone de descărcare marfă, platformă de parcare, parcaje subterane și, în cazul centrului comercial, se va amenaja un parcaj pe acoperișul acestuia.

Vecini

La nord de străzile Semenicolui și Andrei Ioanichescu se afla zone de locuințe individuale, amplasate în marea majoritate pe loturi de dimensiuni medii, cu regim mic de înălțime și intensitate redusă de ocupare și utilizare a terenului.

La est, vest și sud terenurile se învecinează cu proprietăți provenite din dezmembrarea fostei platforme industriale a Upetrom.

Circulație și accese

Traficul rutier major se realizează, prin bulevardul București - arteră de categoria I, strada Democrației - arteră de categoria II, strada Lupeni - artera de categoria III. Traficul rutier local, pentru zonele de locuințe învecinate este asigurat de străzile Semenicolui, str. A. Ioanichescu, str. Predeluș, str. Siret. În dreptul terenurilor, bulevardul București se prezintă ca un viaduct cu lățime de 17,5 metri (cate 2 fire de circulație pe sens), strada Democrației ca o stradă de 7 metri lățime cu câte un fir pe sens, peste care se suprapun linii de tramvai, strada Lupeni cu un profil de 15 metri din care carosabilul de 7 metri lățime cu câte un fir pe sens. Străzile Semenicolui și A. Ioanichescu sunt înfundate. Strada Semenicolui are un profil de 4,5 metri, din care 2,5 carosabil și trotuare de 1 metru lățime. Strada A. Ioanichescu are un profil de 12 metri, din care 6 metri carosabil cu câte un fir pe sens și trotuare de 4 metri pe partea nordică și 2 metri pe partea sudică.

Structura stradală este una organica, dezvoltată spontan pe scheletul drumurilor existente ante 1850, ce a fost afectat de construirea caii ferate. Trasarea bulevardului Independenței în 1881 și segmentarea traseului de către calea ferată, a făcut ca strada Democrației, fosta Bucureștiului/Regina Maria, să își piardă din importanța pe care o avea în structura stradală a orașului. Realizarea viaductului ce dirijează traficul nord-sud, pe ambele direcții, din strada bulevardul Bucureștiului în bulevardul Independenței prin piața Gării Străzile, lipsa unui pasaj denivelat care să lege strada Lupeni de strada Râfov și lipsa unei artere de dublaj a caii ferate, fac ca accesul la terenuri să fie îngreunat.

Circulația pietonală în zona nu este semnificativă. Accesul din zona de sud a orașului se poate face prin intermediul pasajului iar din zona de nord prin intermediul străzii Democrației, pe trotuarul din aliniamentul vestic. Pe Strada Lupeni traficul pietonal este foarte scăzut.

Se vor extinde și moderniza străzile Semenicolui și A. Ioanichescu prin reglementarea legăturii între acestea la limita nordică a terenurilor ce au generat S.O.. De asemenea, în cazul în care există reglementată proprietatea publică în zona garajelor din capătul străzilor Ioanichescu, Predeluș și Siret se va reglementa crearea unei legături auto din strada nou propusă către nord.

În vederea asigurării accesului din zona de nord a orașului pe strada Democrației, se va realiza, la vest de viaduct o intersecție cu o configurație care să permită fluiditatea traficului spre și dinspre obiectivele de investiție propuse. În vederea asigurării accesului din zona de sud a orașului și a fluidizării traficului pe relația de ieșire spre nord, se va realiza din rampa nordică a viaductului o pasarelă pentru circulația auto (cu câte un fir de circulație pe sens) ce va conecta, direct, rampa pasajului cu terenurile ce au generat S.O..

Se va organiza circulația prin rondul de acces la hipermarketul Kaufland astfel încât să se evite conflictele la intrarea în incintele celor 3 incinte comerciale.

Se va reamenaja pe cat posibil accesul din strada Lupeni pentru a corespunde nevoilor de trafic de aprovizionare generate.

Se va reglementa, în conformitate cu avizul M.A.I., un acces facil și corect dimensionat către Secția 4 Politie.

Se propune amenajarea pietonală și peisajeră a zonei de lângă și de sub pasaj, asigurându-se prelungirea parcului Gării spre est.

2. TERMINOLOGIE SI METODOLOGIE DE ELABORARE

Reglementarile tehnice romanesti in vigoare, in domeniul drumurilor si a ingineriei traficului rutier utilizate la elaborarea studiului de circulatie sunt urmatoarele:

- STAS 4032/1992 Tehnica Traficului Rutier –Terminologie;
- STAS 4032-2-92 Lucrari de drumuri – Terminologie;
- STAS 1848-4-1995 Semafoare pentru Dirijarea Circulatiei;
- Normativ pentru determinarea capacitatii de circulatie a drumurilor publice, indicativ PD 189-2000;
- Normativ pentru determinarea conditiilor de relief pentru proiectarea drumurilor si stabilirea capacitatii de circulatie a acestora, Indicativ AND 578-2002;
- Recensamantul general de circulatie din anul 2010- CNADNR-CESTRIN, 2011;
- Normativ pentru determinarea traficului de calcul pentru proiectarea drumurilor din punct de vedere al capacitatii portante si al capacitatii de circulatie, indicativ AND 584-2012;
- SR 7348-2002. Echivalarea vehiculelor pentru determinarea capacitatii de circulatie;
- Norma tehnica din 27/01/1998 Publicat in Monitorul Oficial, Partea I nr. 138bis din 06/04/1998;
- Norme tehnice pentru Proiectarea strazilor urbane;
- Metodologia pentru stabilirea traficului de perspectiva, indicativ PD 177.

Pentru elaborarea studiului s-au utilizat tehnologii si echipamente moderne pentru inregistrarea, modelarea si simularea traficului rutier pentru fiecare dintre cele 3 intersectii enumerate anterior. In vederea calibrarii modelului au fost efectuate masuratori de trafic, atat pe directii de mers (viraje), cat si pe categorii de vehicule, in cele 3 intersectii prezentate anterior.

Terminologie:

Flux de trafic – totalitatea curentilor de circulație cu același sens, care trec într-un interval de timp dat, printr-o secțiune de drum.

Volum de trafic – numărul maxim de vehicule sau pietoni care trec printr-o secțiune de drum data într-un interval de timp, în general mai mare de 24h.

Capacitatea de circulație rutiera - reprezintă numărul maxim de autovehicule care pot trece în unitatea de timp printr-o secțiune de drum sau bandă de circulație data.

Coeficientul de echivalare a traficului - reprezintă un coeficient de transformare a traficului de vehicule fizice dintr-o anumită grupă (categorie), în trafic de vehicule etalon.

Coeficient de evoluție a traficului în perspectivă - exprimă evoluția în perspectivă a intensității medii zilnice anuale a traficului sau a intensității orare de calcul, față de cea din anul de bază care, de regulă, se consideră anul efectuării ultimului recensământ de circulație pentru o grupă (categorie) data de vehicule sau pentru total vehicule fizice sau etalon.

Intensitatea orară de varf - reprezintă numărul de vehicule etalon care pot trece într-o oră convențională de varf și care în decursul unui an poate fi depășită într-un număr limitat de ore.

Diagnoza traficului rutier – parte componentă a studiului de circulație în care se analizează critic caracteristicile traficului existent, amenajările rutiere, echipările tehnice și modul de distribuție, organizare și dirijare a traficului existent.

Raport volum/capacitate (v/c) - volumul de trafic raportat la capacitatea de circulație (v/c).

Intarzierea – reprezintă timpul pierdut când circulația sau unul dintre elementele sale componente este stăjenită în desfășurarea sa de circumstanțe pe care nu le poate stăpâni. Este o măsură a disconfortului șoferului, frustrării, consumului de combustibil și pierderii de timp.

Intarzierea poate fi măsurată pe teren sau poate fi estimată folosind procedurile prezentate în subcapitolele care urmează. Intarzierea este o măsură complexă, dependentă de un număr de variabile, inclusiv calitatea progresiei, durata ciclului de semaforizare, raportul de verde pentru arterele convergente și raportul v/c pentru direcția de deplasare sau grupul de benzi în discuție.

Nivelul de serviciu pentru intersecțiile semaforizate

Nivelul de serviciu pentru intersecțiile analizate este definit în termeni de intarziere. Nivelul de serviciu reprezintă o estimare calitativă a condițiilor operaționale de desfășurare a traficului, exprimate prin viteza de circulație, durata deplasării, libertatea de manevră, confortul și siguranța circulației. În practică se utilizează 6 niveluri de serviciu, notate cu litere de la **A** la **F**. Criteriile de evaluare ale nivelului de serviciu sunt exprimate în termeni de intarzieri la stop pe vehicul pe o perioadă de analiză de 15 minute. Aceste date sunt prezentate în tabelul 1.

Categorie / nivel serviciu (NSI)	Caracteristici	Raport Vol/ Capacitate (V/C)
A	Deplasare libera a fluxurilor de vehicule	0- 0,60
B	Usoara aglomerare, fara a impiedica manevra de pe o banda pe cealalta	0,61-0,70
C	Aglomerat, dar fluxul de vehicule are inca o deplasare continua	0,71-0,80
D	Fluxul de vehicule incepe sa aiba fluctuatii in ceea ce priveste viteza de deplasare. Schimbarea benzii se realizeaza cu dificultate.	0,81-0,90
E	Manevrabilitate foarte limitata. Flux instabil de trafic. Cozi lungi care produc intarzieri la tranzitarea intersectiilor.	0,91-1,00
F	Blocaj in trafic. Deplasare pe distante scurte cu opriri repetate. Intarziere mare la tranzitarea intersectiilor. Cozile se maresc si ocupa intersectiile precedente.	> 1,01

Tab.1 Distributia valorilor de trafic pentru nivelurile de serviciu

Recensamant de circulatie rutiera – reprezinta metoda de investigare a circulatiei rutiere care consta in determinarea intensitatii si a componentei circulatiei pe baza inregistrarii vehiculelor, in conformitate cu un plan de sondaj statistic in spatiu si timp.

Program de semaforizare - rezultat al calculului de semaforizare exprimat sintetic intr-o diagrama in care se redau diviziunile ciclului de semnalizare, fazele componente si durata caracteristica a fiecarui semnal luminos pentru toate semafoarele.

Reglementarea traficului rutier- ansamblul masurilor privind conceptia si organizarea desfasurarii circulatiei rutiere in conditii de siguranta si continuitate a traficului.

Unda verde – sistem in care semnalele luminoase intalnite succesiv pe o strada trec pe verde, dupa un program stabilit, astfel incat sa permita deplasarea continua sau cu cel mult o intrerupere, a grupurilor de vehicule in lungul strazii, cu o viteza data, care poate varia pe diferite sectoare de drum.

Vehicul etalon – autovehicul, in general conventional, in care se transforma, prin echivalare, conform Normativului privind determinarea traficului de calcul pentru proiectarea drumurilor,indicativ AND-584-2012, diferitele vehicule care circula pe un drum si care foloseste ca unitate de referinta pentru dimensionarea si verificarea drumurilor din punct de vedere al capacitatii de circulatie si al capacitatii portante a sistemului rutier.

3. ACTIVITATI

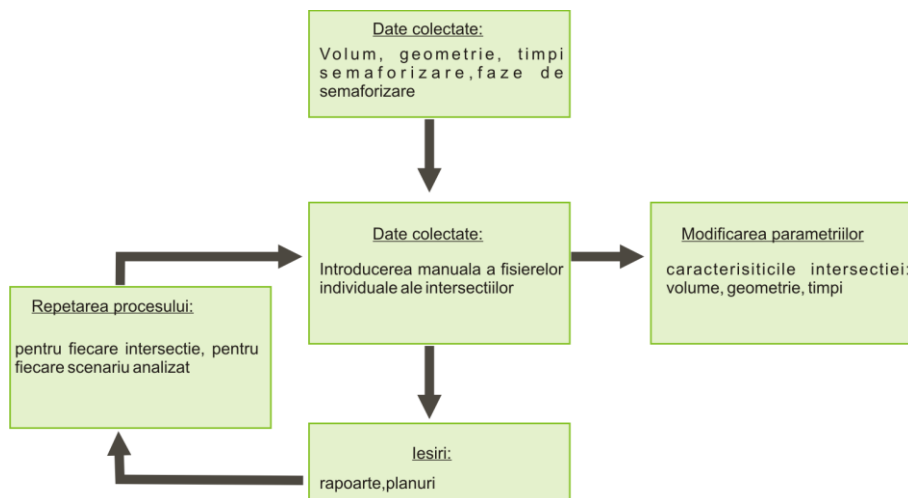


Fig. 4 Schema metodologiei de evaluare a performantelor intersectiilor analizate

Metodologia de lucru contine urmatoarele activitati:

- 3.1 Caracteristicile rețelei rutiere investigate. Descrierea intersectiilor studiate
- 3.2 Culegerea datelor de trafic;
- 3.3 Determinarea valorilor de trafic pentru ora de varf
- 3.4 Prognoza valorilor traficului rutier

3.1 Caracteristicile rețelei rutiere investigate. Descrierea intersectiilor studiate

În conformitate cu solicitarea beneficiarului, în cadrul prezentului studiu de trafic au fost analizate caracteristicile rețelei rutiere din zona de studiu, precum și condițiile de desfășurare a circulației rutiere în cele 6 intersecții a căror descriere se regăsește în continuare.

Descrierea intersectiilor studiate

1. **Intersecția:** Strada Veronica Micle x Piata 1 Decembrie 1918 x Bd. Bucuresti x Bd. Independentei;

Intersecția este de tip sens giratoriu, controlul circulației realizându-se prin indicatoare și marcaje rutiere.

S-au identificat următoarele secțiuni transversale ale arterelor care intra în componenta intersecției:

- Strada Veronica Micle (sens unic, V):
 - sensul de ieșire din intersecție - o bandă;
- Strada Piata 1 Decembrie 1918 (S):
 - sensul de intrare în intersecție (sens unic) - 3 benzi;
 - sensul de ieșire din intersecție (sens unic) - 3 benzi + o bandă pentru transportul în comun;

- Bd. Bucuresti (E):
 - sensul de intrare in intersectie - 2 benzi;
 - sensul de iesire din intersectie - 2 benzi;
- Bd. Independentei (N)
 - sensul de intrare in intersectie - 2 benzi;
 - sensul de iesire din intersectie - 2 benzi;

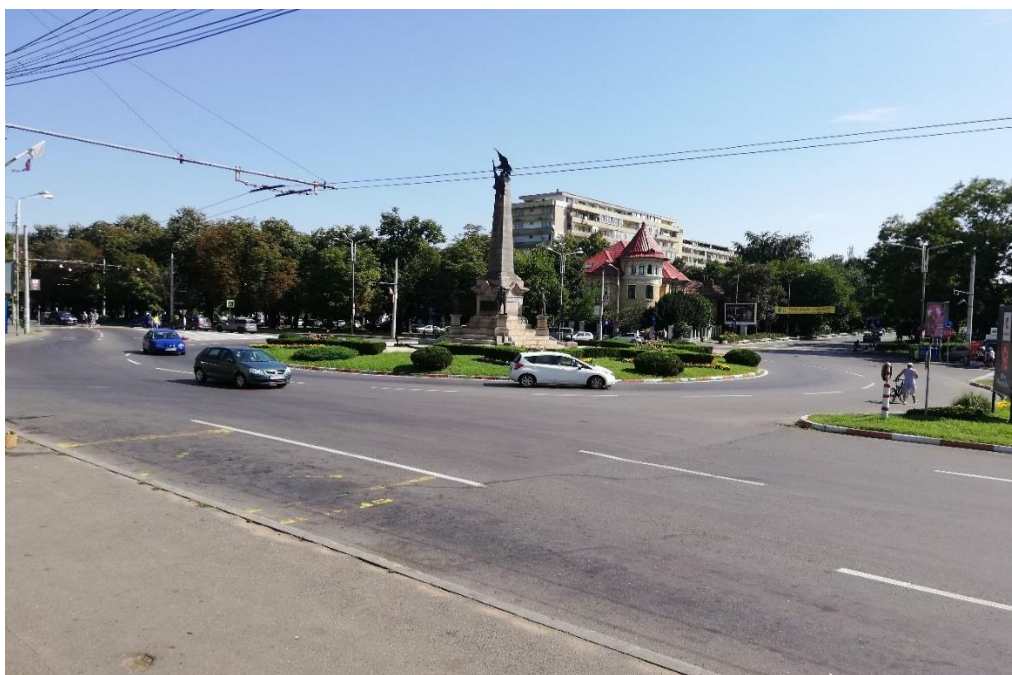


Foto 1. Intersectia Strada Veronica Micle x Piata 1 Decembrie 1918 x Bd. Bucuresti x Bd. Independentei;

2. **Intersectia:** Piata 1 Decembrie 1918 x strada Depoului

Intersectia este de tip "T", controlul circulatiei realizandu-se prin indicatoare si marcaje rutiere.

S-au identificat urmatoarele sectiuni transversale ale arterelor care intra in componenta intersectiei:

- Piata 1 Decembrie 1918 (N):
 - sensul de intrare in intersectie (sens unic) - 3 benzi + o banda pentru transportul in comun;;
 - sensul de iesire din intersectie (sens unic) - 3 benzi;
- Strada Depoului (E - V):
 - sensul de intrare in intersectie - 2 benzi;
 - sensul de ieșire din intersectie - 2 benzi;



Foto 2. Piata 1 Decembrie 1918 x strada Depoului

3. Intersectia: Strada Depoului x bretea acces pasaj bd. Bucuresti

Intersectia este de tip "T", controlul circulatiei realizandu-se prin indicatoare si marcaje rutiere.

S-au identificat urmatoarele sectiuni transversale ale arterelor care intra in componenta intersectiei:

- Strada Depoului (E-V):
 - sensul de intrare in intersectie - 2 benzi;
 - sensul de iesire din intersectie - 2 benzi;
- bretea acces pasaj bd. Bucuresti (sens unic, N):
 - sensul de intrare in intersectie - 2 benzi;



Foto 3. Intersectia Strada Depoului x bretea acces pasaj bd. Bucuresti (sursa: Google Maps)

4. Intersectia: Strada Democratiei x acces Kaufland

Intersectia este de tip T, controlul circulatiei realizandu-se prin indicatoare si marcaje rutiere.

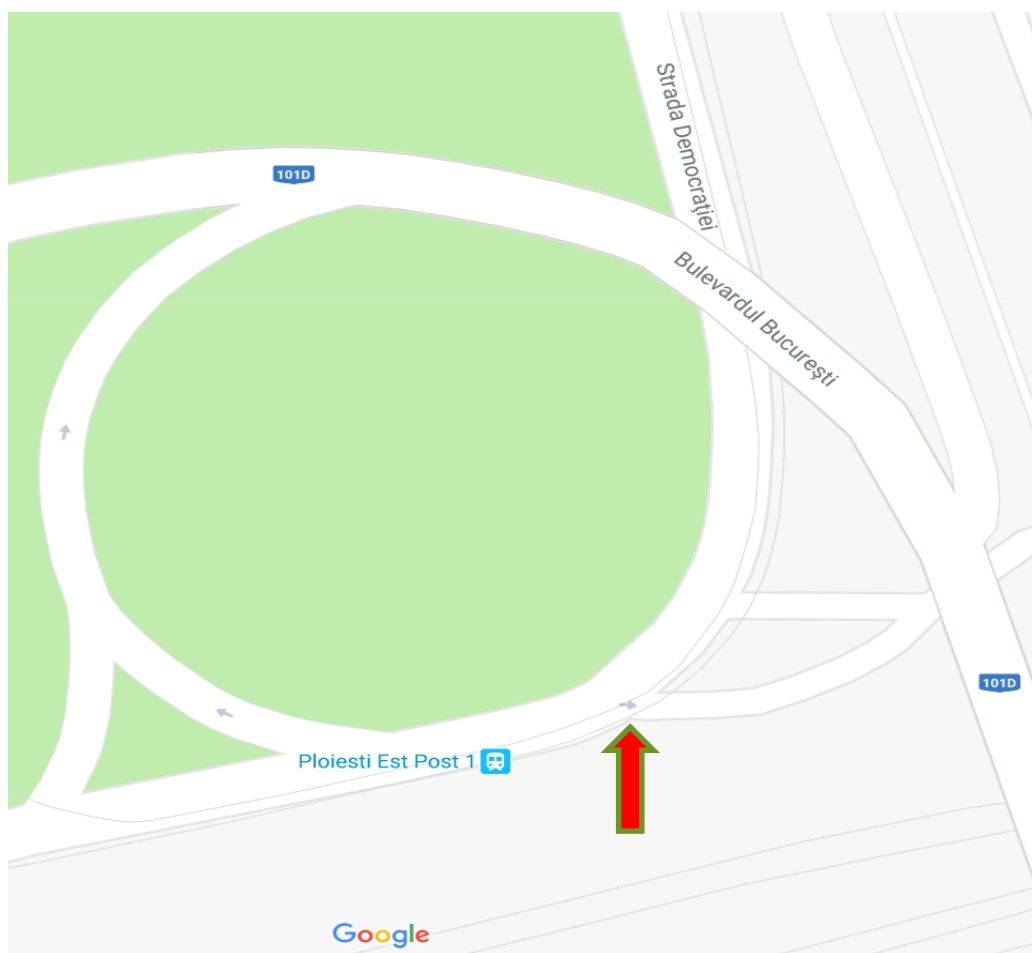


Foto 4. Intersectia Strada Democratiei x acces Kaufland; (sursa: Google Maps)

5. Intersectia: Acces inchis (mall viitor) x strada Lupeni

Intersectia este de tip "T", controlul circulatiei realizandu-se prin indicatoare si marcaje rutiere.



Foto 5. Intersectia Acces inchis (mall viitor) x strada Lupeni; (sursa: Google Maps)

6. Intersectia: Strada Siret x strada Lupeni

Intersectia este de tip "T", controlul circulatiei realizandu-se prin indicatoare si marcaje rutiere.

S-au identificat urmatoarele sectiuni transversale ale arterelor care intra in componenta intersectiei:

- Strada Siret (SV):
 - sensul de intrare in intersectie - o banda;
 - sensul de iesire din intersectie - o banda;
- Strada Lupeni (NV - SE):
 - sensul de intrare in intersectie - o banda;
 - sensul de iesire din intersectie - o banda;



Foto 6. Intersectia Strada Siret x strada Lupeni; (sursa: Google Maps)

7. Sectiune: Bifurcatie B-dul Bucuresti – Strada Democratiei

Intersectia este de tip "Y", controlul circulatiei realizandu-se prin indicatoare si marcaje rutiere.

S-au identificat urmatoarele sectiuni transversale ale arterelor care intra in componenta intersectiei:

- B-dul Bucuresti (S):
 - sensul de intrare in intersectie (sens unic) - o banda;
- Strada Democratiei (N):
 - sensul de ieșire din intersectie (sens uic) - o banda;

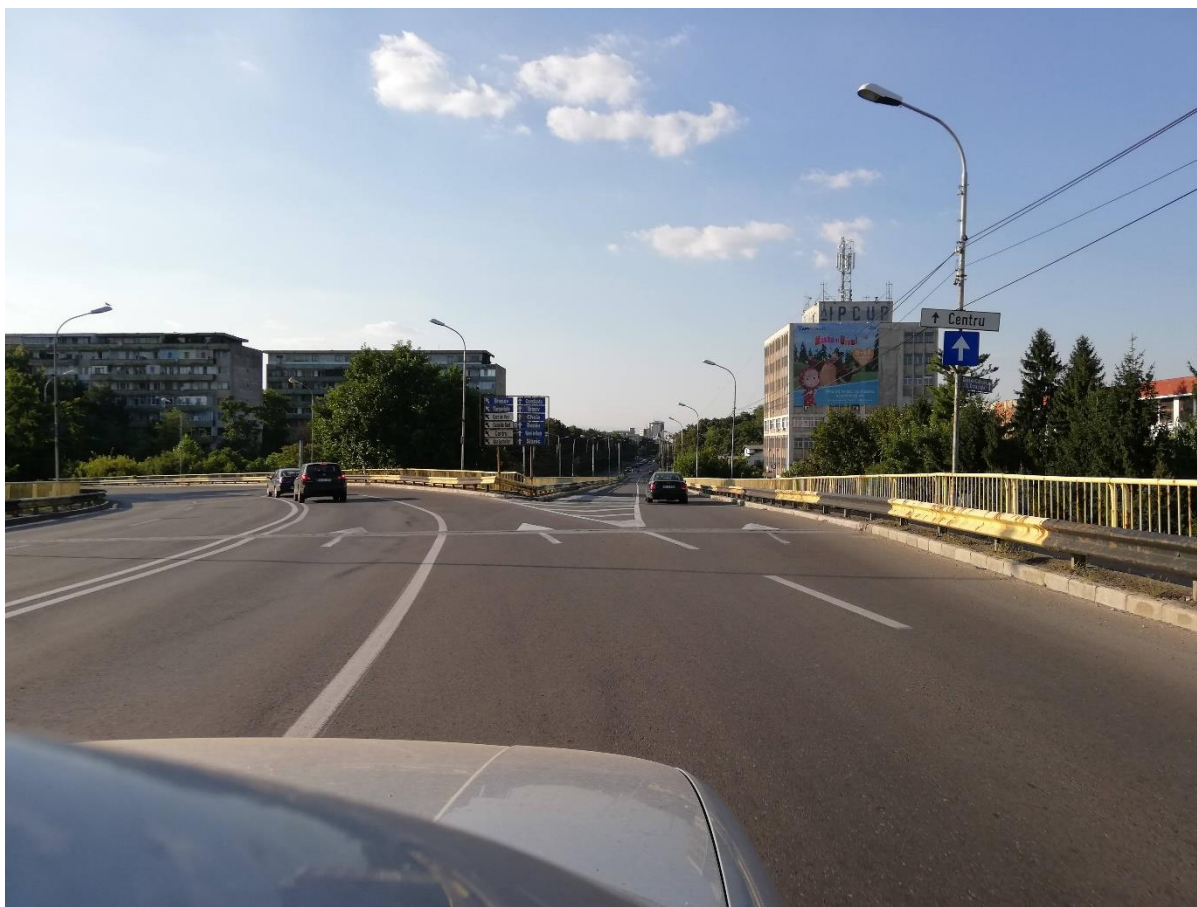


Foto 7. Bifurcatie B-dul Bucuresti – Strada Democratiei

Masuratorile de trafic au fost realizate in luna august a anului 2018, in intervalele orare 07:30 – 09:30 si 16:00 – 18:00, in data de 13.08.2018. Pentru realizarea simularilor de trafic, s-au folosit valorile de trafic inregistrate in intervalul orar 16:00 – 17:00, din data de 14.08.2018.

Culegerea datelor de trafic a fost realizata prin recensaminte de circulatie, care ofera informatii exacte asupra volumului si structurii traficului rutier in intersectiile analizate pentru calibrarea si validarea modelului realizat.

Inregistrările se efectueaza conform "Instruciunilor pentru efectuarea inregistrarii circulatiei rutiere pe drumurile publice", aprobate de MTCT cu Ordinul nr. 1249 din 08.07.2004. Sondajul traficului rutier se realizeaza prin metode neintruzive fara oprirea circulatiei si permite clasificarea autovehiculelor inregistrate pentru fiecare sector de drum si sens de circulatie.

Metoda de efectuare a sondajelor consta in inregistrarea tuturor vehiculelor care trec prin postul de ancheta in anumite intervalele orare.

Echivalarea traficului de vehicule fizice in vehicule etalon de tip "autoturism".

Coeficientii de echivalare a vehiculelor fizice in vehicule etalon de tip „autoturism” se adopta conform „Normativului pentru determinarea capacitatii de circulatie a drumurilor publice - indicativ PD 189-2000”.

Coeficientii de echivalare sunt prezentati in tabelul urmator.

Nr.crt	Grupa de vehicule	Coeficientul de echivalare in vehicule etalon
1	Biciclete, motorete, scutere, motociclete	0.5
2	Autoturisme, microbuze, autocamionete, cu sau fara remorca	1.0
3	Autocamioane si derivate cu 2 osii	2.5
4	Autocamioane si derivate cu 3-4 osii	2.5
5	Autovehicule articulate	3.5
6	Autobuze	3.0
7	Tractoare si vehicule speciale	2.0
8	Tren rutier	5.0
9	Vehicule cu tractiune animala	3.0

Tab. 2 Tabelul coeficientilor de echivalare a vehiculelor rutiere

3.3 Determinarea valorilor de trafic pentru ora de varf

Variatiile ciclice ale intensitatii circulatiei sunt in legatura cu caracterul periodic al activitatilor sociale. Se deosebesc: variatii anuale, variatii saptamanale, variatii zilnice, variatii in cursul unei ore.

- a) Variatiile anuale (sezoniere) sunt in legatura cu perioadele climatice din tara noastra. In sezonul de vara intensitatea circulatiei inregistreaza un maxim fata de celelalte sezoane, mai ales pe drumurile turistice. Pe drumurile ce deservesc zone industriale sau comerciale variatiile sezoniere aproape lipsesc, ca de altfel si pe caile rutiere urbane. In fig. 4 se prezinta variatia procentuala a intensitatii medii zilnice lunare (MZL) fata de intensitatea medie zilnica anuala (MZA), pentru lunile unui an.

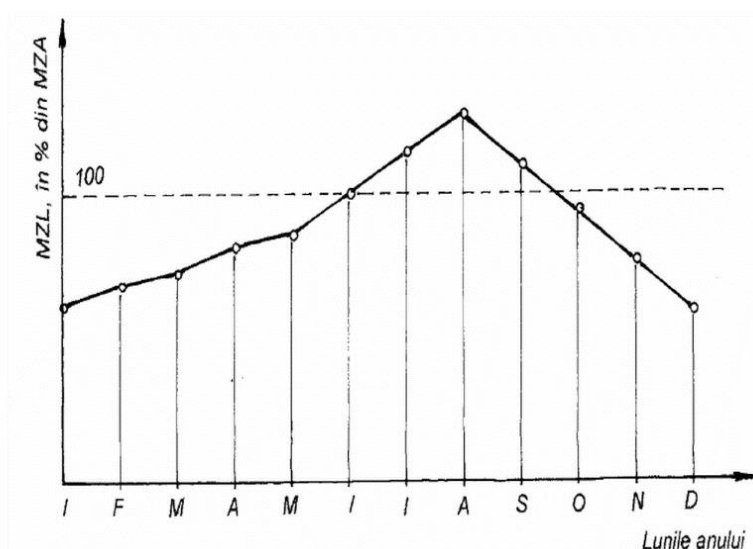


Fig.5 Variatiile debitului lunar pe durata unui an

- b) Variații săptămânale, datorate variației debitului zilnic în cursul săptămânii, acesta fiind diferit pentru zilele de lucru și pentru zilele de sărbătoare (fig. 5). Dacă în zilele lucrătoare variațiile debitului zilnic sunt relativ reduse, putându-se conta pe o valoare medie, caracteristică, în zilele de sărbătoare se înregistrează variații importante, dar de sens invers pentru circulația interurbană (un debit de varf – curba 1), comparativ cu circulația urbană (debit mai redus – curba 2).

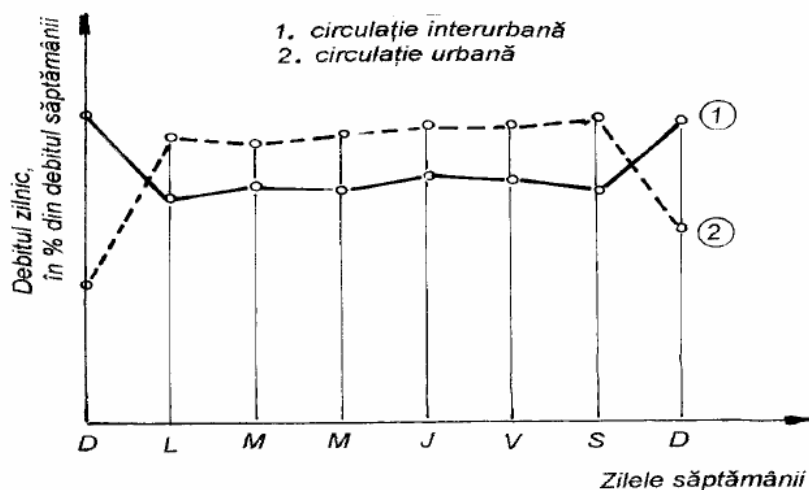


Fig.6 Variatiile debitului zilnic pe durata săptămânii

- c) Variații ale debitului orar pe durata unei zile (fig. 6) sunt impuse de satisfacerea deplasărilor către/dinspre locul de muncă. Astfel, pentru circulația interurbană (curba 1) se înregistrează două varfuri, cu creșteri până în jurul orei 10, scăderi după ora 18 și menținerea debitelor la valori relativ constante în intervalul orelor 10...18. Pentru

circulația urbană (curba 2), debitul orar are doua varfuri evidente, in jurul orelor 8 si 16, iar pentru circulația interurbana in zilele de sarbatoare (curba 3), se inregistreaza cresteri continue ale debitelor, pana in jurul orei 20, varful de debit fiind legat de pregatirea pentru o noua perioada de munca.

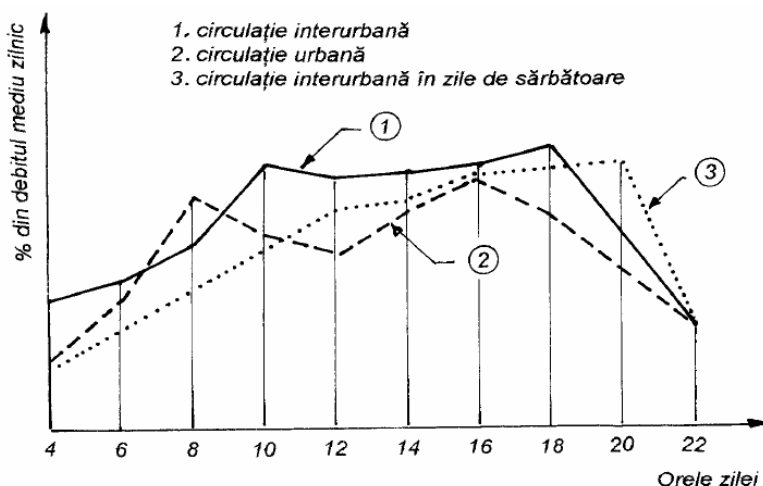


Fig.7 Variatiile debitului orar pe durata unei zile

Conform graficului de mai sus, in mediu urban, ora de varf poate fi considerata in intervalul orar 07:00 – 09:00 sau intre orele 16:00 – 18:00. Din contorizarile efectuate, asa cum s-a descris si mai sus, in aceste intersectii se respecta intervalul de seara ca ora de varf.

3.4 Prognoza valorilor traficului rutier

Pentru determinarea evolutiei in perspectiva a traficului s-au folosit coeficientii si ratele medii anuale de evolutie a traficului stabiliti pentru perioada 2010 – 2035 in ipoteza de evolutie medii (probabila) pentru ansamblul de drumuri publice de catre CNADNR - CESTRIN si prin analogie coeficientii de crestere aferenti anului in care a fost facuta recenzarea, anul 2018. Acesti coeficienti vor fi determinati pentru a identifica inapoi traficul de baza din 2015 si, implicit, la ce volume de trafic se estimeaza a se ajunge in anul de perspectiva 2023.

Anul	Biciclete motociclete	Autoturisme, microbuze, autocamionet e	Autocamioan e si derivate cu 2 osii	Autocamioan e si derivate cu 3 sau 4 osii	Autovehicul e articulate	Autobuze	Tractoare cu/fara remorca, veh. speciale	Autocam. cu remorci (tren rutier)	Vehicule cu tractiune animala	Total vehicule
2010	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2015	0,82	1,29	1,18	1,14	1,14	1,21	1,15	1,11	0,60	1,22
2020	0,67	1,58	1,31	1,25	1,26	1,42	1,28	1,22	0,36	1,44
2025	0,55	1,95	1,45	1,37	1,40	1,67	1,43	1,35	0,22	1,71
2030	0,45	2,39	1,61	1,49	1,56	1,97	1,59	1,48	0,13	2,03
2035	0,37	2,94	1,79	1,63	1,73	2,32	1,77	1,63	0,08	2,40

Tab.3 Coeficientii de Evolutie a Traficului pentru Perioada 2010-2035

Anul	Biciclete motociclete	Autoturisme, microbuze, autocamionete	Autocamioane si derivate cu 2 osii	Autocamioane si derivate cu 3 sau 4 osii	Autovehicul e articulate	Autobuze	Tractoare cu/fara remorca, veh. speciale	Autocam. cu remorci (tren rutier)	Vehicule cu tractiune animala	Total vehicule
2018	0.73	1.46	1.26	1.21	1.21	1.34	1.23	1.18	0.46	1.35

Tab.4 Coeficientii de Evolutie a Traficului pentru Anul 2018

4. RECENSAMANT/ MASURATORI DE DEBITE DE TRAFIC RUTIER

În vederea întocmirii studiului de trafic în cadrul prezentei lucrări, s-a realizat un program de investigații asupra deplasărilor vehiculelor în intersecțiile de pe rețeaua majoră de transport.

Programul de masuratori s-a realizat pe baza planului de situație al municipiului Ploiești. În vederea modelării rețelei rutiere s-au întocmit releveele cu elementele geometrice ale tuturor intersecțiilor analizate.

Investigațiile de trafic realizate sunt de tipul "*sondaje de trafic*". Ele au urmărit înregistrarea debitelor de trafic pe categorii de vehicule. Înregistrările realizate au fost programate pentru o esantionare reprezentativă a traficului de vehicule în zilele de lucru. Intervalele de masuratori au fost alese de așa natură încât valorile măsurate să poată fi reprezentative pentru desfasurarea traficului.

Având în vedere distribuția zilnică a traficului rutier, s-a convenit ca înregistrările de debite, să se realizeze în perioadelor orelor cu valori importante ale deplasărilor. Valorile pentru debitele de trafic s-au înregistrat pe categorii distincte de vehicule: motociclete/biciclete, autoturisme, autoutilitare, autocamioane peste 7.5t, autobuze, etc.

Prelucrarea datelor înregistrate s-a făcut prin transformarea traficului recențat pe categorii de vehicule, în trafic exprimat în vehicule etalon turisme (v.e.t.). La transformare s-au utilizat coeficientii de echivalare stabiliți de normele în vigoare.

Pe baza masuratorilor înregistrate s-a întocmit planul curentilor de trafic pentru fiecare intersecție analizată.

5. ANALIZA DESFASURĂRII TRAFICULUI RUTIER PRIN MODELARE NUMERICA

5.1 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 desfasura 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 desfasurării traficului în mediul urban. În concordanță cu cele arătate mai sus, rezultă că traficul urban în cea mai mare parte,

este caracterizat prin modele matematice care se înscriu în teoria de calcul a fluxului întrerupt. Fragmentarea deplasărilor de vehicule pe artere rutiere urbane 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).

Având în vedere aceste considerații cu caracter teoretic general, în cadrul prezentului studiu de trafic au fost analizate cu prioritate condițiile de desfășurare a traficului de vehicule în intersecțiile rețelei rutiere din zona analizată. Desfășurarea deplasărilor de vehicule între intersecții a fost analizată sub aspectul identificării posibilelor obstacole care jenează desfășurarea traficului, influențând prin obstrucționare sau prin limitarea secțiunii transversale a părții carosabile.

În cadrul analizei globale asupra desfășurării traficului rutier în zona, au fost evaluate toate arterele care asigură deplasări ale vehiculelor, precum și intersecțiile aferente.

5.2 Utilizarea tehnicii informaționale în studiile de trafic

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

Se constată că pentru stabilirea unei soluții de transport corecte și rationale, procesul de decizie trebuie să se bazeze în politica de transport, pe analize și optimizări ale variantelor posibile. În aceste condiții, adoptarea soluției pentru organizarea transporturilor poate fi privită ca o decizie managerială cu contribuții multidisciplinare din partea specialiștilor (ingineri, urbanisti, economiști, specialiști de mediu, informaticieni, sociologi, etc.).

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*. Aceasta 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 studiul de trafic.

Alegerea programelor de calcul necesită pe de o parte, cunoașterea cerințelor beneficiarului (condiții de temă, restricții ale normelor tehnice), iar pe de altă parte, evaluarea în detaliu a performanțelor programelor de calcul care se vor folosi ca instrumente de lucru. Programele de calcul care sunt folosite în domeniul studiilor de trafic, oferă posibilitatea realizării de analize dinamice, în timp real, asupra variantelor propuse pentru analiză. În aceste condiții, remarcăm faptul că specialistul are la îndemână un instrument de analiză, atât sub aspectul realizării de modele de trafic, cât și sub aspectul optimizării soluțiilor pentru circulația pe rețele rutiere urbane.

5.2.1 Programul de modelare folosit și algoritmi de calcul ai modelului de calcul "Synchro"

Pe piața I.T. destinată ingineriei de trafic, produsul IT "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 baza 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. 2000) 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.

Funcțiile de optimizare abordează mai multe niveluri de lucrări:

- Optimizarea lungimii ciclului de semaforizare și a fazelor în fiecare intersecție izolată. Pe baza acestui nivel de optimizare se poate realiza o partiție a rețelei în mai multe subsisteme.
- Optimizarea lungimii ciclurilor de semaforizare în toate intersecțiile de pe artera analizată.
- Optimizarea decalajelor între faze în cadrul ciclurilor de semaforizare la intersecțiile de pe artera analizată.
- În cazul rețelelor rutiere urbane, cu ajutorul programului se poate realiza o analiză a diagramei timp–spațiu, care oferă posibilitatea stabilirii soluțiilor optime pentru circulația vehiculelor în sistemul coordonat de semaforizare. Marimea ferestrei de verde pentru artera analizată poate fi stabilită în variante multiple: artere de transport, artere comerciale, sensuri preferențiale cu priorități diferite.

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 (l/km);
- numărul de vehicule care nu pot intra în intersecție pe faze de verde;
- lungimea coloanei de vehicule care se acumulează la accese în intersecție.

5.2.2 Prezentarea parametrilor de analiză folosiți de modelul de calcul "Synchro"

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

Raportul faza de verde/durata ciclului de semaforizare

Acest parametru exprima relatia dintre suma procentelor timpilor de verde raportati la suma procentelor duratei ciclurilor de semaforizare corespunzatoare la 5 cicluri de semaforizare.

$$v/C = [\text{sum } (v_i/c_i)] / 5$$

v_i = procent al timpului de verde

c_i = procentul duratei ciclului de semaforizare in varianta considerata.

C = durata ciclului de semaforizare

Raportul volum/capacitate

Acest parametru indica gradul de aglomerare a intersectiei pentru fiecare grup de benzi de circulatie.

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

Q = debitul de trafic (volumul)

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

v = timpul de verde

C = durata ciclului de semaforizare

Intarzieri

Acest parametru definit prin formula lui Webster (H.C.M.2010) indica nivelul intarzierilor cumuland in calcul urmatoarele niveluri de intarzieri inregistrate in intersectii: intarzierea uniforma (D_1), intarzierea incrementala (D_2), intarzierea reziduala (D_3).

$$D = D_1 + D_2 + D_3$$

Nivelul de serviciu al intersectiei

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

Nivelul A (LOS A), descrie un nivel scazut al intarzierilor calculate, (maxim 10s/veh). Acest nivel de serviciu este adoptat in caracterizarea circulatiei intr-o intersectie atunci cand deplasarea vehiculelor se face fara intarzieri si majoritatea vehiculelor care sosesc pot traversa intersectia. Majoritatea vehicule nu opresc deloc. Lungimi scurte ale ciclului de semaforizare pot contribui la valori scazute ale intarzierilor.

Nivelul B (LOS B), exprima faptul ca intersectia functioneaza cu intarzieri minore. Deplasarea vehiculelor in intersectie se face fara intarzieri apreciable. Valoarea estimata a intarzierilor se plaseaza intre 10 s/veh si 20 s/veh.

Nivelul C (LOS C), descrie deplasari ale vehiculelor in intersectie cu intarzieri limitate, cuprinse in marja de 20 s/veh pana la 35 s/veh. Aceste intarzieri pot rezulta din deplasarea vehiculelor cu o viteza moderata. In aceste conditii poate sa apara fenomenul de supraincarcare a benzilor de circulatie. Numarul vehiculelor care opresc in intersectie, in cadrul unei functionari de nivel "C" poate sa fie insemnat, desi multe vehicule pot trece fara sa opreasca.

Nivelul D (LOS D), descrie deplasari ale vehiculelor in intersectie cu intarziere controlata mai mare de 35 s/veh pana la limita a 55 s/veh. In cadrul acestui nivel de serviciu, influenta congestiei in trafic devine usor de remarcat. Intarzierile mai lungi pot rezulta din deplasari ingreunate ale vehiculelor si valori ale indicatorului volum/capacitate (v/c) ridicate.

Nivelul E (LOS E), descrie conditii de circulatie ale vehiculelor in intersectie cu o intarziere controlata cuprinsa in marja 55s/veh - 80s/veh. Valorile ridicate ale intarzierilor indica viteza de deplasare redusa in intersectie si rate ridicate ale indicatorului volum/capacitate (v/c). Numarul ciclurilor de semaforizare care nu pot asigura trecerea tuturor vehiculelor (acumulate in sirul de asteptare) pe faza de verde, este ridicat.

Nivelul F (LOS F) indica un nivel al intarzierilor mai mari de 80 s/veh. Acest nivel, considerat inacceptabil de catre majoritatea soferilor, apare adesea in situatia blocarilor in trafic. Din punct de vedere al debitelor care determina acest nivel ridicat al intarzierilor se poate remarca faptul ca aceasta situatie are loc atunci cand rata fluxului de sosire depaseste capacitatea grupurilor de benzi de circulatie. In cadrul acestui nivel de serviciu viteza de deplasare a vehiculelor este redusa si adesea se observa opriri in flux.

Nivelul G (LOS G), $1.00 < ICU = 1.09$: intersectia este cu 10% - 20% peste capacitatea sa si este probabil sa se inregistreze congestionari de la 60 min la 120 min pe zi. Cozile de asteptare sunt lungi si pot apare blocaje frecvente.

Nivelul H (LOS H), $1.09 < ICU$: intersectia este cu 20% peste capacitatea de circulatie si pot apare congestii de peste 120 min pe zi. Cozile de asteptare sunt lungi si pot apare blocaje frecvente.

Lungimea estimata a sirurilor de asteptare

Acest parametru exprima calitatea traficului de vehicule la traversarea unei intersectii. Calculul sirurilor de asteptare se face in conformitate cu Manualul de Capacitate (H.C.M.) realizat de catre administratia americana de drumuri (A.A.S.H.T.O.). Valorile estimate ale sirurilor de asteptare se calculeaza pentru fiecare banda de circulatie si in concordanta cu dorinta de miscare in intersectie a participantilor la trafic. Lungimea medie a sirurilor de asteptare este calculata pe baza urmatoarelor parametrii de influenta: durata fazei de rosu, debitul de vehicule, debitul maxim (volum de saturatie), rata sosirilor in intersectie, numarul de benzi de circulatie in sectiune transversala, 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 sirului de asteptare

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

Q = debitul de vehicule

R = durata fazei de rosu

r = rata sosirilor in intersectie

l = lungimea medie a vehiculelor

f = factorul de utilizare a benzilor.

Indicele de Utilizare a Capacitatii de circulatie a intersectiei (I.C.U.)

Capacitatea de circulatie a intersectiei este estimata prin intermediul Indicelui de Utilizare a Capacitatii de circulatie a intersectiei (I.C.U.). Acesta se calculeaza pe baza raportului dintre suma timpului total necesar pentru a se asigura relatiile de miscare in intersectie a tuturor participantilor la trafic, raportat la lungimea ciclului de semaforizare calculat.

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

t_{min} = durata minima a fazei de verde

Q = debitul de vehicule

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

t_{Li} = durata timp pierdut pentru relatia critica din cadrul ciclului de semaforizare

C = durata ciclului de semaforizare

Coeficientul I.C.U. poate indica rezerva de capacitate disponibila a intersectiei sau cu cat s-a depasit aceasta rezerva. Coeficientul nu poate estima intarzierile, dar poate fi folosit pentru a indica cand o intersectie va fi congestionata. Coeficientul I.C.U. poate fi de asemenea folosit pentru o intersectie nesemaforizata pentru a evalua conditiile de circulatie si capacitatea de circulatie.

Emisii poluante

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

$$CO = F \times 69.9g/gal$$

$$NOx = F \times 13.6g/gal$$

$$VOC = F \times 16.2g/gal$$

In care:

F = Consumul de carburant

F = lungimea 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

6. MODEL NUMERIC PENTRU CIRCULATIA RUTIERA

6.1 Etape de studiu

În cadrul prezentei lucrări au fost realizate următoarele etape:

1. Evaluarea tramei stradale a zonei de studiu și identificarea arterelor majore de transport rutier care vor fi introduse în modelul de trafic;
2. Releveul rețelei rutiere – artere, intersecții;
3. Investigatii asupra desfășurării traficului de vehicule în intersecții (masuratori de debite de trafic pe categorii de vehicule);
4. Realizarea modelelor numerice ale desfășurării traficului rutier:
 - Model 1 – modelul circulației rutiere existente pentru traficul de la nivelul anului 2018;
 - Model 2 – modelul circulației rutiere pentru traficul de la nivelul anului 2020 fără traficul generat de investiție;
 - Model 3 – modelul circulației rutiere pentru traficul de la nivelul anului 2025 fără traficul generat de investiție;
 - Model 4 – modelul circulației rutiere pentru traficul de la nivelul anului 2020 și traficul generat/atras de investiție;
 - Model 5 – modelul circulației rutiere pentru traficul de la nivelul anului 2025 și traficul generat/atras de investiție.

Conform datelor primite de la beneficiar se propun contruirea de clădiri cu funcțiuni de tip comerț și servicii, în suprafața aproximativă totală de 50000 mp.

Pentru stabilirea numărului de vehicule etalon care parasesc complexul la ora de vârf, a fost utilizat software-ul TripGen. Astfel s-a determinat gradul de ocupare al parcarii investiției la ora de vârf. După determinarea gradului de ocupare la ora de vârf, s-a considerat următoarele distribuții de trafic la ora de vârf de seară:

- Acces pe pasaj: 78 de vehicule intra, 36 de vehicule ies;
- Acces Kaufland: 98 de vehicule intra, 108 vehicule ies;
- Acces Democratiei: 137 de vehicule intra, 90 de vehicule ies;
- Acces Ioachinescu: 19 vehicule intra, 18 vehicule ies;
- Acces Ioachinescu secundar: 58 de vehicule intra, 54 de vehicule ies.

La realizarea modelelor numerice au fost introduse ca date de calcul particularitățile fiecărei intersecții din aria urbană analizată:

- alcatuirea și funcționarea intersecției;
- elementele geometrice ale fiecărui acces al intersecției;
- semaforizarea intersecției, dacă există;
- semnalizarea rutieră verticală;
- lățimile identificate pe teren pentru fiecare stradă;

- prezenta trecerilor de pietoni în intersecții;
- parcajele la bordura ale autovehiculelor;
- prezenta pistelor pentru bicicliști.

Fiecare intersecție analizată a fost codificată în softul de simulare cu un număr. Se găsește mai jos tabelul cu corelarea dintre numărul intersecției și denumirea strazilor pentru o urmărire mai ușoară a denumirilor folosite în memoriul tehnic și a datelor prezentate în anexe.

6.2 Rezultate obținute din simularea numerică

Modelarea desfășurării traficului de vehicule, precum și evaluarea rezultatelor obținute se realizează prin analiza parametrilor ce caracterizează modelul de trafic. Acest set de informații sunt furnizate de către programul de modelare Synchro.

Principalii parametri de analiză a calității desfășurării traficului utilizați în evaluarea traficului sunt:

- Indicele de utilizare a capacității (I.C.U.);
- Rezerva de capacitate de circulație a intersecțiilor analizate;
- Întârzieri medii în intersecții (pentru intersecțiile semaforizate);
- Viteza medie de deplasare a vehiculelor (pentru intersecțiile semaforizate);
- Emisiile de noxe: HC, CO, Nox.

6.2.1 Structurată a rezultatelor – planșe – anexe

Rezultatele obținute din simularea numerică sunt prezentate sub două paliere de analiză:

- reprezentări grafice ale indicatorilor care caracterizează deplasările, reprezentări sub forma distribuțiilor pe rețea (planșe desenate);
- tabele de valori calculate ale parametrilor de analiză (piese scrise – anexe).

6.2.2. Evaluarea rezultatelor

Modelele traficului actual au fost realizate pe baza măsurătorilor de debite de trafic efectuate în intersecțiile strazilor cuprinse în zona analizată. La realizarea modelelor numerice au fost introduse ca date de calcul particularitățile situației existente de pe teren ale tramei stradale:

- latimile identificate prin relevee pe teren pentru fiecare stradă;
- prezenta trecerilor de pietoni în intersecții;
- parcajele la bordura ale autovehiculelor;
- sensurile unice de circulație;
- restricții de reglementare a circulației realizate prin semalizarea rutieră.

6.3 Modelul desfasurarii traficului si de perspectiva

Rezultatele obtinute din simularea numerica indica valori acceptabile pentru parametrii care caracterizeaza desfasurarea circulatiei rutiere. Referitor la valorile debitelor de trafic utilizate la modelare, mentionam faptul ca acestea reprezinta valori curente care se realizeaza in medie in zilele de lucru.

In urma modelarii celor cinci situatii au rezultat o serie de parametri ce se pot regasi in anexele de la prezentul studiu. Mai jos sunt prezentate centralizat valorile ICU din acele anexe pentru toata reseaua analizata:

An de referinta	ICU (acces propus Pasaj)	ICU (acces propus – str. Democratiei sol)	ICU (acces existent Kaufland)	ICU (sens giratoriu bdul Independentei)
Model 1 – existent 2018	-	-	46%	67.3%
Model 2 - trafic de perspectiva fara investitie 2020	-	-	48.2%	70.3%
Model 3 - trafic de perspectiva fara investitie 2025	-	-	55%	79.9%
Model 4 – trafic de perspectiva cu investitie 2020	26.8%	46.1%	60%	77.2%
Model 5 – trafic de perspectiva cu investitie 2025	30.4%	52%	68.9%	88.7%

Tab. 5 Tabel centralizator parametru ICU pentru cele 5 scenarii analizate

7. DISFUNCTIONALITATI IDENTIFICATE IN MODUL DE DESFASURARE A CIRCULATIEI RUTIERE

Modelarea desfasurarii traficului rutier in zona studiata, cu ajutorul "*modelelor de trafic*" indica rezerve atat sub aspectul capacitatii de circulatie, cat si al nivelului de serviciu al intersectiilor.

- *Capacitatea de circulatie* in intersectii, exprimata prin "indicele de utilizare a capacitatii", indica urmatoarele:
 - La nivelul anului 2018, capacitatea de circulatie este in limita admisa pentru toate intersectiile adiacente.
 - Sunt identificate probleme de fluenta si lungimi de siruri in asteptare la intersectia cu sens giratoriu de la b-dul Independentei (ICU este la 67.3%),
 - La nivelul anului 2020, fara sa consideram existenta investitiei, cresterea traficului in zona va duce la o majorare a indicelui de utilizare a capacitatii la intersectiile adiacente, dar se pastreaza in limitele acceptabile cu un ICU si, implicit un nivel de serviciu, bun. Apar mici probleme de fluenta in intersectia cu blvul Independentei. Capacitatea de circulatie scade pana la valoarea de 70.3%. Pentru anul 2025, tot fara realizarea investitiei se estimeaza ca in intersectia repsectiva capacitatea sa scada astfel incat indicele de capacitate creste la 79.9%. Se pastreaza totusi rezerve de capacitate.
 - **Realizarea investitiei cu amenajarea accesului direct de pe pasajul rutier in incinta si cu amenajarea unui nou acces in strada Democratiei si utilizarea accesului existent de la giratia Kaufland nu vor conduce la un impact negativ major in intersectiile din zona. Indicele de capacitate in intersectia cea mai solicitata (giratia de la blvd Independetei) la nivelul anului 2020 ajunge la valoarea 77.2% si la nivelul anului 2025 la valoarea de 88.7%. Prin urmare exista rezerve de capacitate la orele de varf chiar si cu un grad de incarcare maxim pe zona investitiei.**

8. CONCLUZII

În urma analizei efectuate, traficul generat de investiție la ora de vârf, are un impact nesemnificativ asupra capacității de circulație a celor mai apropiate intersecții. Toate intersecțiile studiate se înscriu în parametri funcționali cu valori ICU ce nu ating și nu depășesc valoarea de 100%.

Valorile de trafic contorizate și cele preconizate pentru zona de studiu corespund cu datele de trafic prezentate în **Studiul de fundamentare privind circulația și mobilitatea urbană și metropolitană** realizat pentru Municipiul Ploiești în 2015.

Realizarea pasajului de legătură între rampa podului existent și terasa circulabilă a obiectivului va avea un impact pozitiv asupra desfășurării fluente a circulației rutiere, prin faptul că vehiculele care traversează pasajul rutier din zona de sud a orașului și accesează investiția, nu vor fi nevoite să utilizeze sensul giratoriu de la bvd-ul Independentei și intersecția din dreptul Gării de Sud, încărcând suplimentar cele două intersecții. Valoarea ICU pentru accesul de pe pasaj se estimează ca nu va depăși 30.4%. Nerealizarea pasajului de acces către terasa circulabilă a centrului comercial va avea un impact negativ asupra fluentei circulației rutiere atât pentru punctele de acces de la nivelul terenului cât și asupra intersecțiilor învecinate. În figurile 8 și 9 de mai jos sunt prezentate valorile ICU ale acceselor și intersecțiilor pentru scenariul fără pasaj rutier de acces:

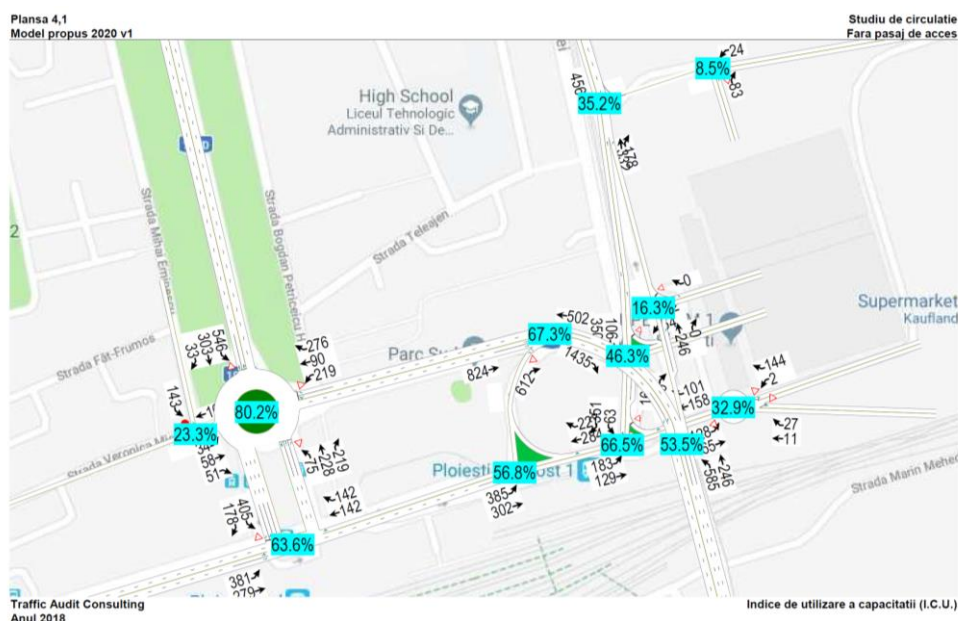


Fig. 8 Model propus 2020 fara acces pasaj

STUDIU DE TRAFIC PENTRU "CONSTRUIRE CENTRU COMERCIAL, LOCUIRE ȘI FUNCȚIUNI COMPLEMENTARE, ..., AMENAJARE ACCESURI (ACCESURI DIN STRĂZILE EXISTENTE, RACORDARE LA PASAJUL RUTIER EXISTENT, RAMPE/PASARELE"

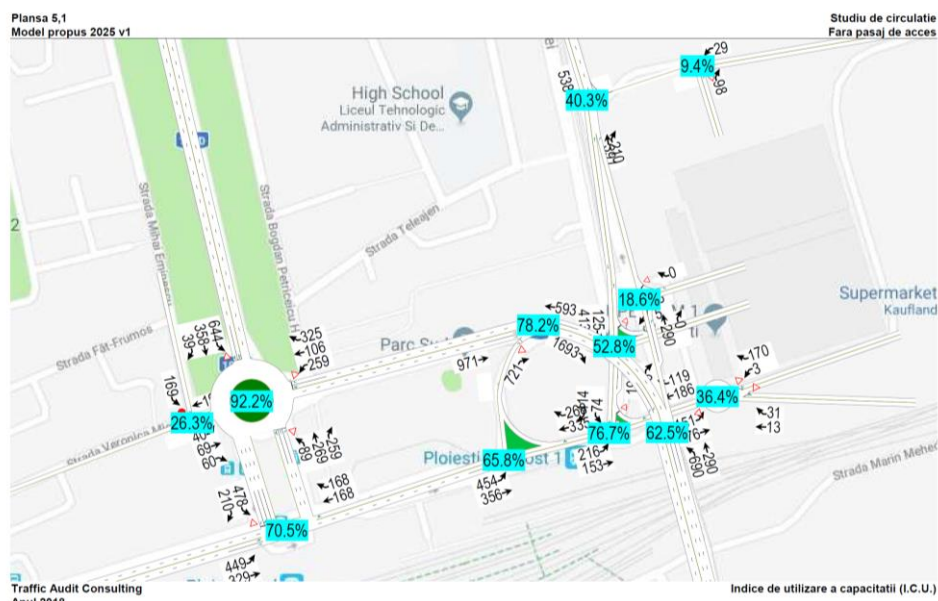


Fig. 9 Model propus 2025 fara acces pasaj

An de referinta	Model 4 – trafic de perspectiva cu investitie 2020 si pasaj	Model 4.1 – trafic de perspectiva cu investitie 2020 fara pasaj	Model 5 – trafic de perspectiva cu investitie 2025 si pasaj	Model 5.1 – trafic de perspectiva cu investitie 2025 fara pasaj
ICU (acces propus – str. Democratiei sol)	46.1%	46.3%	52%	52.8%
ICU (acces existent Kaufland)	60%	66.5%	68.9%	76.7%
ICU (sens giratoriu bdul Independentei)	77.2%	80.2%	88.7%	92.2%

Tab. 6 Valori comparative ICU pentru scenariile cu si fara pasaj

Din analiza de mai sus rezulta urmatoarele elemente definitorii pentru Capacitatea de circulatie in intersectiile adiacente, fara realizarea pasajului de acces direct in parcare centrului comercial:

- Se remarca o crestere a valorii ICU in toate intersectiile de la sol tranzitate, inclusiv in intersectia giratorie, ceea ce se traduce printr-o reducere a capacitatii de circulatie;
- Traficul care ar accesa zona de centru si nord a orasului va utiliza preponderent accesul din strada Democratiei cu tranzit ulterior si prin sensul giratoriu;
- Un numar ridicat de accese (intrari/iesiri) reduce impactul negativ asupra retelei stradale si, implicit, a lungimilor de cozi in asteptare, intarzieri si emisii poluante.

Prin urmare realizarea pasajului de legatura va avea urmatoarele beneficii:

- Reducerea timpilor de acces la obiectiv pentru vehiculele ce se deplaseaza din zona de sud a orasului;
- Cresterea fluentei traficului rutier si a sigurantei rutiere prin degrevarea sensului giratoriu de pe Bvd. Independentei si a intersectiei din dreptul Garii de traficul rutier ce se deplaseaza din zona de sud a orasului catre obiectiv.
- Incurajarea utilizarii pasajului existent si a strazii Democratiei ca si cale de tranzit catre centrul si zona de nord a orasului pentru vehiculele ce parasesc obiectivul, contribuind la reducerea impactului asupra capacitatii de circulatie a sensului giratoriu de pe Bvd. Independentei si a intersectiei din dreptul Garii.

Accesul din strada Democratiei va asigura atat relatia spre sud cat si legatura cu zona de centru si nord, nord est prin strada Democratiei. Valoarea ICU in aceasta intersectie se estimeaza ca nu va depasi 52%, la nivelul anului 2025.

Accesele din strada Lupeni (prin Andrei Ioachinescu), (secundar si de marfa) se mentin in valori sub 25% ale ICU la nivelul anului 2025.

8.1 Au fost identificate o serie de disfunctionalitati ale retelei rutiere dupa cum urmeaza:

- Pe strada Depoului, in zona Garii, trecerile de pietoni au marcajele sterse si nu exista insule de stocare, traversarea facandu-se direct peste cel putin 4 benzi;



Foto 8

- In zona Garii au fost identificate fluxuri mari de pietoni care in viitor pot afecta modul de desfasurare a traficului auto (ulterior realizarii investitiei se poate studia semaforizarea cu buton a celor doua intersectii in T pentru cresterea fluentei circulatiei pietonila si a vehiculelor sau crearea unui pasaj pietonal).

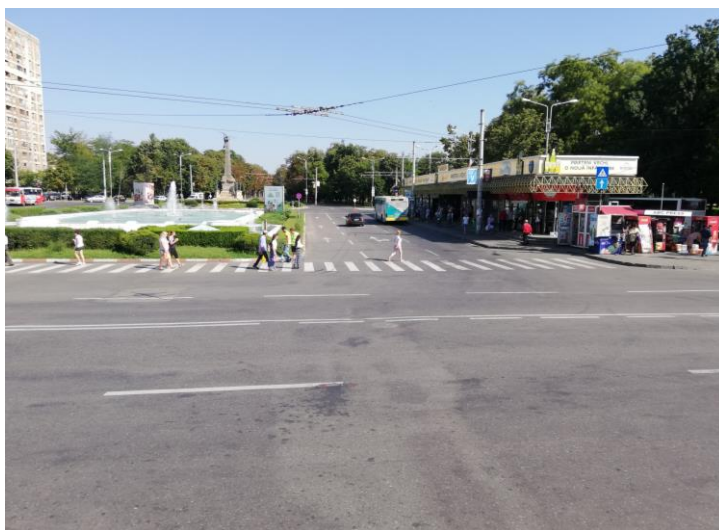


Foto 9

- In zona din fata Garii desi este permisa stationarea vehiculelor (taxiuri etc.) nu este reglementat modul de circulatie si de stationare / parcare al acestora, existand un risc sporit de accidentare.



Foto 10

8.2 Transportul public

Transportul public nu va fi afectat de realizarea investitiei, dar se poate studia posibilitatea alocarii unei linii dedicate de transport pentru accesarea investitiei prin realizarea legaturii posibile intre strada Lupeni si strada Democratiei.

8.3 Circulatia pietonala

Datorita amplasarii obiectivului intr-o zona ce nu este puternic urbanizata se estimeaza ca cea mai mare parte a cumparatorilor se vor deplasa la obiectiv utilizand vehicule motorizate. Se estimeaza un volum de trafic exclusiv pietonal, ce va fi atras de obiectiv, de aproximativ 1000 pietoni /ora. Se estimeaza ca aproximativ 25% din acestia se vor deplasa pe jos de la unitatile locative din vecinatatea amplasamentului iar restul de 75% vor utiliza mijloacele de transport existente (autobuze si tramvai). Trotuarele existente ce asigura legatura obiectivului cu statiile BUS si refugiile de tramvai pot prelua volumul de trafic pietonal preconizat.

9. PROPUNERI

La solicitarea autoritatilor locale s-a luat in calcul posibilitatea realizarii unui pasaj rutier care sa asigure legatura cartierelor Lupeni cu Motoi si Rafov. Au fost identificate doua posibilitati de realizarea a legaturii:

1. Prin pasajul subteran existent din incinta UPETROM.

Din observatiile facute in teren s-a constatat ca pasajul existent nu respecta cerintele necesare pentru a putea fi deschis circulatiei publice. Gabaritul pasajului rutier este limitat la o inaltime de 2,15m. Latimea platformei carosabile si cea a trotuarelor din pasaj ar trebui largite, astfel incat sa se asigure o platforma de minim 7,00m si trotuare de minim 1,50m.

Aducerea pasajului la parametri functionali ar necesita:

- Realizarea unei investitii de modernizare scumpa, ce ar echivala ca si cost cu realizarea unui pasaj subteran nou;
- Introducerea de restrictii de circulatie pentru transportul feroviar ce ar impune plata de despagubiri catre operatori;
- Implementarea unor tehnologii de lucru costisitoare care sa permita desfasurarea circulatiei feroviare in perioada realizarii lucrarilor;
- Implementarea unui program de lucru fragmentat, dependent de programul de operare al caii ferate;
- Extinderea rampelor de acces in pasaj pentru asigurarea gabaritului de libera trecere si realizarea de bretele ocolitoare pentru accesul la obiectivele existente (ex: aprovizionare Kaufland).

2. Prin realizarea unui pasaj rutier suprateran ce va traversa liniile CFR, cu legatura intre strazile Lupeni si str. Rafov.

S-a studiat realizarea unui pasaj rutier cu platforma carosabila cu latime de 8,00m si trotuare pietonale ca latimi de 1,50m.

Realizarea pasajului si a bretelelor ocolitoare sau de intoarcere se poate face doar prin ocuparea terenurilor cu functiune industriala.

Diferenta de nivel de aproximativ 1,5m dintre liniile CF si platformele carosabile ale celor doua strazi precum si necesitatea asigurarii gabaritului de libera trecere pentru trenuri va necesita implementarea unor rampe de acces pe pasaj cu lungimi mari ce vor genera costuri ridicate pentru achizitia de terenuri si lucrarile de infrastructura.

In prezent singura legatura dintre aceste cartiere se realizeaza pe str. Democratiei (pasajul existent peste CF) care are nivelul de serviciu la nivelul anului 2025 la ora de varf A (foarte bun).

Cele doua cartiere situate la sud de obiectiv au un nivel de urbanizare scazut, avand in componenta locuinte unifamiliale cu regim de inaltime scazut, genereaza valori de trafic neinsemnate. Din **studiul de fundamentare privind circulatia si mobilitatea urbana si metropolitana** pentru Municipiul Ploiesti, la ora de varf, cele doua cartiere, impreuna cu zona rezidentiala Petrolul genereaza la ora de varf un maxim de 197 vehicule/iesire si 234

vehicule/intrare. Datorita numarului scazut de locuinte se estimeaza ca cele doua cartiere studiate genereaza pentru ora de varf un trafic de doar 69 vehicule/iesire si 82 vehicule/intrare. La nivelul anului 2025 se estimeaza ca cele doua cartiere vor genera un volum de trafic de cel mult 117 vehicule/iesire si 140 vehicule/intrare.

In conditiile in care nu vor exista investitii imobiliare majore in cartierele sudice (Motoi si Rafov), pe baza datelor avute la dispozitie la intocmirea prezentului studiu, realizarea pasajelor propuse nu se justifica.

Avand in vedere cele de mai sus se propun masuri de imbunatatire a parametrilor tehnici pentru reseaua rutiera conform prescriptiilor tehnice in vigoare, urmarindu-se adaptarea solutiilor la conditiile existente si utilizarea infrastructurii existente, precum si modificari aduse retelei stradale actuale prin prisma cresterilor traficului de autovehicule estimate in anii urmatiori, pe baza datelor avute la dispozitie la intocmirea prezentului studiu.

9.1 Realizarea de lucrari de reparatii la nivelul carosabilului pe strada Lupeni.

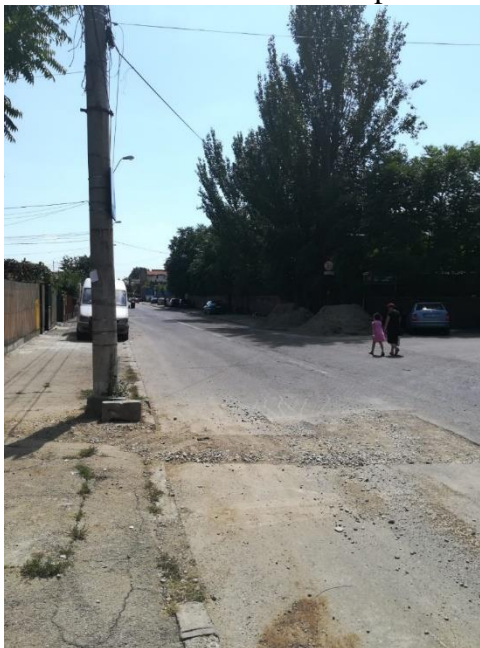


Foto 11

9.2 Completarea semnalizarii rutiere (indicatoare si marcaje), inclusiv cu indicatoare de orientare si informare a participantilor la trafic la nivelul retelei de strazi (in special si in zona intersectiei acces Kaufland – str. Democratiei si pentru accesul de pe pasaj):



Foto 12

9.3 Realizarea acceselor propuse in forma proiectata;

- Acces de intrare/iesire de pe pasaj in incinta cu relatie de dreapta;
- Acces nou cu toate relatiile de pe strada Democratiei;
- Legatura noua cu intersectia giratorie de la Kaufland;
- Acces secundar din strada Lupeni.
- Extinderea strazii Andrei Ioachinescu si asigurarea legaturii ei cu str. Democratiei pe laturile nordice si vestice ale obiectivului.

9.4 Realizarea de trotuare pietonale cu latimi de minim 1,50m care sa asigure legatura intre trotuarele existente si punctele de acces in imobil

Intocmit:
Ing. Alexandru BICU

Verificat:
Ing. Robert MORARU

Aprobat:
Ing. Bogdan LIHET

