# 

STUDIU DE FUNDAMENTARE PRIVIND CIRCULAȚIA ȘI MOBILITATEA URBANĂ ȘI METROPOLITANĂ

planul urbanistic general PloieȘti 2015

2015

# FOAIE DE CAPĂT

|  |  |
| --- | --- |
| **Proiect nr. 16942/22.09.2014** | **Actualizare și Revizuire Plan Urbanistic General al Municipiului Ploiești, Regulament Local de Urbanism aferent, Elaborare Strategie de Dezvoltare Urbană a Municipiului Ploiești și Plan de Amenajare a Teritoriului Metropolitan, precum și Documentațiile aferente** |
| **Faza 1 – Studii de fundamentare** |
| **Studiu de fundamentare privind circulația și mobilitatea urbană și metropolitană** |
| Proiectant de specialitate: | **sc Via Proiect srl cu consultant Universitatea Tehnică de Construcții București** |
| Adresa: Intr. Biserica Ghencea nr.4, sector 5 Bucuresti |
| *Ing. Silviu Brateanu*  *Ing Cristian Mihail*  *Dr. ing. Valentin Anton* |
|  |  |
| Beneficiar: | **Primăria Municipiului Ploiești** |
| Adresa: Bdul Republicii nr.2  Tel.: +40/0244/515982; 516699 www.ploiesti.ro |
| Proiectant general: | **Universitatea de Arhitectură şi Urbanism “Ion Mincu”- Bucureşti Centrul de Cercetare, Proiectare, Expertiză şi Consulting** |
| Adresa: Str. Academiei 18-20, 010014, Bucureşti, România Tel: +40 21 307 71 12; Fax: +40 21 307 71 09 www.uauim.ro |
| *Șef proiect:* | *arh. Florin Machedon* |
| *Coordonator proiect:* | *urb. Mihai Alexandru* |
| *Director marketing:* | *ec. Dana Racu* |
|  |  |
| Asociat: | **s.c. Mina-M s.r.l.** |
| Adresa: Bd. Carol I, 65, Bucuresti-Sector 2, Bucuresti, 020917 021 312 6266 |
| Subproiectanți de specialitate: | **sc UAUIM-CCPEC srl**  **sc Mina-M srl**  **sc MKBT Habitat srl**  **sc Capitel Proiect srl**  **sc Enviso srl**  **sc AMEC srl**  **sc Via Proiect srl cu consultant Universitatea Tehnică de Construcții București** |
| Data: | **Martie 2015** |

# BORDEROU

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **A** | **PIESE SCRISE** | Pagina |  |
| 1 | Foaie de capăt | 2 |  |
| 2 | Borderou | 2 |  |
| 3 | Memoriu | 5 |  |
| **B** | **PIESE DESENATE** |  |  |
|  | *NUME* | *SCARA* | *INDICATIV* |
| 1 | Codificarea intersecțiilor | - | - |
| 2 | Indicele de utilizare a capacitatii | - | - |
| 3 | Nivelul de servici | - | - |
| 4 | Intarzieri medii in intersectii. | - | - |
| 5 | Numar de opriri la intersectii. | - | - |
| 6 | Viteze medii. | - | - |
| 7 | Siruri de asteptare | - | - |
|  |  |  |  |

# CUPRINSUL STUDIULUI

[1](#_Toc417040374)

[I. FOAIE DE CAPĂT 2](#_Toc417040375)

[II. BORDEROU 3](#_Toc417040376)

[III. CUPRINSUL STUDIULUI 4](#_Toc417040377)

[IV. CIRCULAȚIA ȘI MOBILITATEA URBANĂ ȘI METROPOLITANĂ 5](#_Toc417040378)

[1. GENERALITATI ASUPRA CADRULUI DE INTOCMIRE A STUDIULUI 6](#_Toc417040379)

[1.1 Conceptul de abordare al studiului. Mobilitatea in mediul urban si peri-urban 6](#_Toc417040380)

[1.2 Date sintetice folosite asupra zonei de studiu. Deficiente inregistrate in desfasurarea deplasarilor 8](#_Toc417040381)

[2. ANALIZA DESFASURARII TRAFICULUI DE VEHICULE PRIN MODELARE NUMERICA 14](#_Toc417040382)

[2.1 Consideratii asupra desfasurarii traficului de vehicule pe reteaua majora de transport. 14](#_Toc417040383)

[2.2 Masuratori de debite de trafic 15](#_Toc417040384)

[3. MODELUL DE DESFASURARII TRAFICULUI DE VEHICULE 29](#_Toc417040385)

[3.1 Programul de modelare folosit si algoritmi de calcul ai modelului de calcul “Synchro” 29](#_Toc417040386)

[4. ANALIZA REAZULTATELOR OBTINUTE DIN SIMULAREA NUMERICA 33](#_Toc417040387)

[4.1 Situatia circulatiei rutiere existenta in perimetrul zonei studiate. 33](#_Toc417040388)

# **CIRCULAȚIA ȘI MOBILITATEA URBANĂ ȘI METROPOLITANĂ**

# GENERALITATI ASUPRA CADRULUI DE INTOCMIRE A STUDIULUI

## Conceptul de abordare al studiului. Mobilitatea in mediul urban si peri-urban

Într-un înţeles general, în domeniul de studiu al oraşului si a vecinatatilor sale*, mobilitatea defineste capacitatea de deplasare a persoanelor, mărfurilor şi activităţilor, fiind determinată şi legată de spaţiu.* Existenţa unei distanţe de parcurs, cât şi a motivaţiei fundamentale „*accesibilitatea activităţilor localizate”* determina in sens larg *mobilitate spaţială*.

O mobilitate urbană sustenabilă – care să permită oamenilor şi bunurilor să circule liber, în siguranţă, cu protejarea mediului înconjurător - reprezinta principalul obiectiv al comunitatii urbane care prin dezvoltarea politicilor de transport va crea cadrul necesar pentru asigurarea calitatii vieţii şi pentru dezvoltarea economica.

In conditiile societatii actuale, ”*serviciul de transport*” este rezultatul eforturilor depuse de specialistii care isi aduc aportul la realizarea unei activitati eficiente. In acest sens, rolul determinant in gestionarea mobilitatii urbane este conditionat de cooperarea factorilor implicati, care prin actiunile lor, pot influentata *“politica de transport”* la nivel local (oras, judet) sau la nivele superioare (stat, regiune).

In cadrul dezvoltarii urbane, politica de mobilitate a comunitatii este adesea influentata de actiunile dezvoltatorilor, care investesc in activitati economice si in egala masura in infrastructura de transport. Investitiile in infrastructura de transport urmaresc realizarea unui mediu rutier prietenos utilizatorilor si contribuie la armonizarea si eficientizarea serviciilor.

**Utilizarea tehnicii informationale in studiile de trafic**

Realizarea unui transport eficient necesita in permanenta o atenta analiza si o evaluare asupra modului in care se desfasoara deplasarile.

Se constata ca pentru stabilirea unei solutii de transsport corecte si rationale, procesul de decizie trebuie sa se bazeze in politica de transport, pe analize si optimizari ale variantelor posibile. In aceste conditii, adoptarea solutiei pentru organizarea transporturilor poate fi privita ca o decizie manageriala cu contributii multidisciplinare din partea specialistilor (ingineri, urbanisti, economisti, specialisti de mediu, informaticieni, sociologi, etc.).

Utilizarea tehnicii informationale, a programelor specializate pentru domeniul ingineriei de trafic, reprezinta un domeniu de activitate cu multiple avantaje pe planul analizei si optimizarii solutiilor de transport. In acest sens, semnalam posibilitatea de a realiza analize ale modului in care se desfasoara traficul rutier folosind *conceptul de modelarea numerica*. Aceasta abordare ofera specialistilor posibilitatea modelarii pe calculator a retelelor rutiere urbane (artere si intersectii) prin generarea elementelor geometrice si declararea in intersectii a valorilor de trafic pentru care se doreste studiul de trafic.

Alegerea programelor de calcul necesita pe de o parte, cunoasterea cerintelor beneficiarului (conditii de tema, restrictii ale normelor tehnice), iar pe de alta parte, evaluarea in detaliu a performantelor programelor de calcul care se vor folosi ca instrumente de lucru. Programele de calcul care sunt folosite in domeniul studiilor de trafic, ofera posibilitatea realizarii de analize dinamice, in timp real, asupra variantelor propuse pentru analiza. In aceste conditii, remarcam faptul ca specialistul are la indemana un instrument de analiza, atat sub aspectul realizarii de modele de trafic, cat si sub aspectul optimizarii solutiilor pentru circulatia pe retele rutiere urbane.

**Obiectivele studiului**

La solicitarea beneficiarului a fost intocmit prezentul studiu de trafic pentru actualizarea Planului de Urbanism General al Municipiul Ploiesti.

Studiu abordeaza o serie de analize asupra modului in care se desfasoara circulatia rutiera in Municipiul Ploiesti. In acest scop, in cadrul lucrarii, au fost dezvoltate modele de trafic care au la baza investigatii de tip *“sondaj de trafic”* realizate pe reteaua rutiera din zona analizata.

Utilizarea conceptului de modelare numerica a desfasurarii traficului rutier ofera o serie de avantaje:

* sistematizarea si gestionarea datelor de trafic inregistrate din masuratori;
* realizarea de modele de trafic pentru valori actuale ale traficului de vehicule;
* formularea unor estimari asupra desfasurari circulatiei in perspectiva in zona analizata;
* formuleaza propuneri asupra unor variante de organizarea a desfasurarii traficului rutier.

**Etape de studiu**

In cadrul prezentei lucrari au fost realizate urmatoarele etape:

* Analiza si releveul retelei rutiere prezentate de beneficiar.
* Investigatii asupra desfasurarii traficului de vehicule in intersectii (masuratori de debite de trafic pe categorii de vehicule).
* Construirea modelului de trafic al circuletiei existente.
* Realizarea unor variante de organizarea a desfasurarii traficului rutier.
* Formularea de recomandari asupra remodelarii circulatiei rutiere in zona analizata.

## Date sintetice folosite asupra zonei de studiu. Deficiente inregistrate in desfasurarea deplasarilor

***Reteaua stradala***

Reţeaua stradală a municipiului Ploieşti având o lungime de 296 km, din care cca. 5% străzi de pământ (conform statisticii furnizate de Primăria Municipiului Ploieşti), este o reţea de tip radial polarizată în centrul oraşului. (fig. 1)

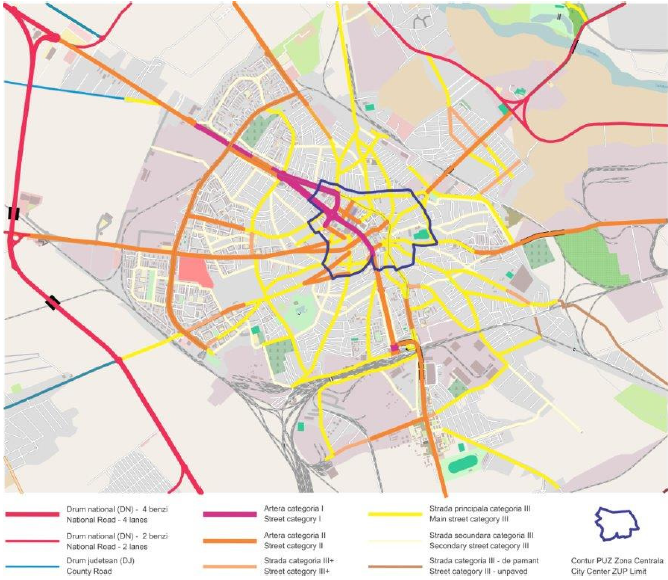


Fig. 1 – Reţeaua rutiera stradală a municipiului Ploieşti

Evoluția urbana a municipiului Ploiesti a determinat o dezvoltare neregulata a retelei de strazi a orașului. Remarcam ca in zona centrală și estică a orasului exosta un tesut urban in care predomina locuințele individuale. In aceste zone, trama stradala are un aspect neregulat, cu un grad de sinuozitate sporit, fapt care determina viteze de circulatie modeste si pe cale de consecinta o capacitate de circulatie redusă. Strazile din aceste zone pot fi incadrate in categoria a III-a (2 benzi). In zona vestică a orașului remarcam o forma diferita de locuire in care predomina locuințele colective. In cadrul acestor forme urbane arterele de circulatie rutiera sunt caracterizate prin spatii de deplasare cu sectiuni transversale care cuprind mai mule benzi de circulatie pentru vehicule, incadrate cu spatii pentru pietoni (trotuare), precum si unele spatii verzi. Strazile din aceste zone pot fi incadrate in categoria I și a II-a. Cartierele de locuințe periferice (Bereasca, Râfov, Mitică Apostol,) au o trama stradala caracterizata prin elemente geometrice modeste. Remarcam in aneste zone lipsa parțial sistemelor rutiere moderne. Strazile au pe alocuri un aspect rural.

Rețeaua majora este reprezentata de axa nord-sud (Bd. Republicii) care se incadreaza in categoria I. In zona centrala catre sud axă principala de transport este dublată de strazile Gh. Doja, N. Bălcescu, Democrației. Pe directia est-vest axa de transport prezintă discontinuități de capacitate în zona centrală și pe sectorul estic, desfășurându-se pe străzi de categoria a III-a.

Reteaua rutiera a municipiului ploiesti nu detine o artera inelara care sa asigure deplasarea traficului de vehicule care sa ocoleasaca zona centrala. Remarcam local pe partea de vest se elemente ale unei trame stradale care poate contura un viitor inel de circulatie urbana: șoseaua Nordului-șoseaua Vestului (artere de categoria a II-a), strazile Andrei Mureșanu, N. Titulescu, Torcători, Eroilor (străzi de categoria a III-a).

În ceea ce priveşte traficul vehiculelor grele pe reţeua stradală a oraşului, în anul 2006, Consiliul Local a aprobat “Planul Strategic de Logistică” (pentru deplasarea mărfurilor). In figura 2 este prezentata harta municipiului Ploiesti in care snut figurate zonele cu restrictii de circulatie legate de tonajul vehiculelor.



Fig. 2 – Zone de circulatie cu restrictii de tonaj pentru vehicule

***Intersectii***

Din punct de vederea al definitiei, intersectiile reprezinta spatiul amenajat in care se intersecteaza doua sau mai multe fluctri de trafic. In practica ingineriei de trafic, intersectiile reprezina spatiile rutiere care conditioneaza capacitatea de circulatie pe o retea rutiera. Organizarea circulatiei in intersectii reprezinta o abordare de calcul care urmareste deplasarea vehiculelor ca entitati distincte si a pietonilor ca grupuri in piscare. Studierea depaldarilor in intersectii se realizeaza pe baza modelelor microscopice de simulare. Modelarea traficului de vehicule si pietoni ofera specialistilor un instrument util de analiza cu care se poate realiza rapid o evaluare a conditiilor de circulatie existente. Modelarea microscopica poate fi utilizata pe un palier superior in cadrul procesului de optimizare a conditiilor de circulatie. Acest proces de interventie la nivelul retelei de transport poate conduce la solutii de reorganizare a fluxurilor de circulatie in intersectii sau la remodelarea geometrica a caracreristicilor arterelor de circulatie, inclusiv reproiectarea intersectiilor.

Intersectiile analizate in cadrul prezentului studiu prezinta o larga paleta de amenajari. In ansamblu se poate afirma ca intersectiile de pe reteaua majora a municipiului Ploiesti, exprima preocuparea autoritatilor pentru asigurarea unor conditii de deplasare corespunzatoare pentru vehicule si pietoni. Intersectiile existente in ansamblul lor, reprezinta aspectul geometric mostenit de la reteaua rutiera dezvoltata in decursul timpului. In zonele in care trama rutiera este constituita din vechea retea de strazi, intersectiile sunt conditionate ca elemente geometrice, de existenta cladirilor invecinate si de finctionalitatea acestora.

In ansamblu remarca faptul ca in municipiul Ploiesti tesutul stradal prezinta o larga neuniformitate a intersectiilor chiar in lungul arterelor majore de transport. In acest sens, succesiunea intersectiilor prezinta capacitati de circulatie diferite fapt care conduce la aparitia intarzierilor in trafic sau chiar a blocajelor, in lungul aceleiasi artere. Lipsa arterelor de circulatie cu caracter inelar determina o incarcare suplimentara a intersectiilor din zona centrala datorate traficului de tranzit.

Un aspect specific al desfasurarii traficului de vehicule este legat de faptul ca reteaua stradala in ansamblul ei are un caracter diferentiat sub aspectul capacitatii de circulatie. Astfel, zonele noi construite, care prezinta un grad ridicat locuire, beneficiaza de artere de circulatie si de intersectii cu capacitate de circulatie ridicata. In general zona de est si nord a municipiului Ploiesti asigura in ansamblu conditii corespunzatoare de circulatie. Problemele legate de asigurarea unor conditiilor de desfasurarea deplasarilor se inregistreaza in zonele in care arterele de circulatie cu capacitate ridicata (strazi de categoria I si categoria II) se intersecteaza sau se racordeaza la vechea trama stradala. In aceste zone, datorita capacitatii reduse de circulatie in intersectii, se inregistreaza intarzieri in trafic, viteze de deplasare reduse sau chiar blocaje. Un aspect particular al desfasurarii traficului de vehicule si de pietoni se inregistreaza in zona centrala in perimetrul urban delimitat de strazile: Vasile Milea, Emil Zola, stegan Greseanu, Drobrogeanu Gherea. In acesta zona traficul ridicat de vehicule este completat de o circulatie pietonala intensa, determinata de prezenta pietei alimentare, Primaria Municipiului Ploiesti si zonele comerciale stradale.

Distributia zilnica a traficului determina maxime ale debitelor de circulatie dimineata intre orele 7.30 – 9.30 si dupa amiaza intre orele 16.00 – 18.00. In aceste conditii apar intarzieri si blocaje in intersectii pe arterele: str. Maraseseti, str. Tache Ionescu, str. Gageni, str. Domnisor, str. Marasesti, str. Torcatori, str. Gh. Doja.

Orgaizarea circulatiei inintersectt este reglementata prin semaforizare si prin semnalizare rutiera. Din acest punct de vedere se constata un numar mare de intersectii in care circulatia este reglementata prin semaforizare; esista posibilitatea ca aceasta semaforizare sa fie in exces, fapt care poate conduce la acumularea de timpi pierduti de vehicule la parcurgerea a mai multor intersectii succesive semaforizate. In figura 3 este prezentata reteaua intersectiilor semaforizate din municipiul Ploiesti.

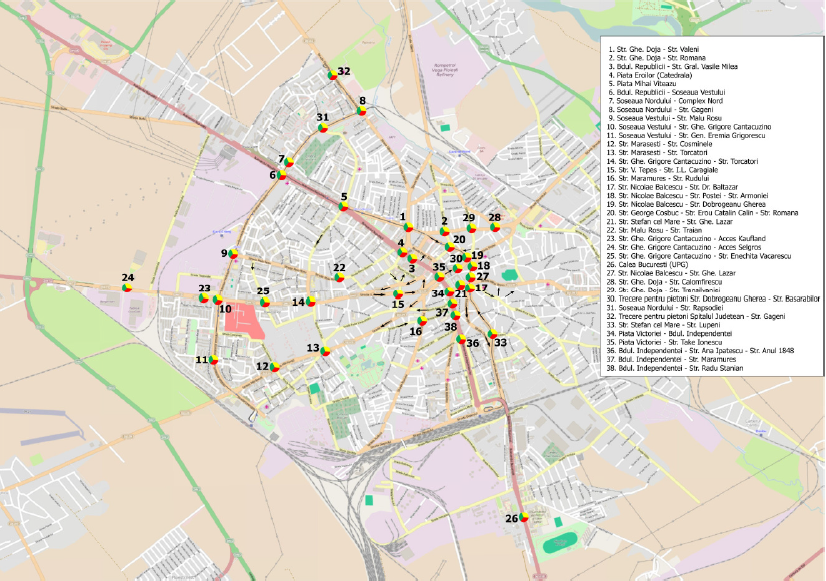


Fig. 3 – Intersecţiile semaforizate din municipiul Ploiești

Referitor la intersectiile nesemaforizate se constata ca in cea mai mare parte acestea beneficiaza de o semnalizare rutiera corespunzatoare care reglementeaza prioritatea de trecere a vehiculelor in intersectie. Intersectiile care au amenajata circulatia in sens giratoriu asigura capacitati de circulatie limitate care pot determina la debite mari de trafic intarzieri sau blocaje. Ex intersectia dintre strazile Gh. Doja, St. Greceanu, Vasile Milea nu este amenajata corespunzator si prezinta erori in semnalizarea rutiera.

**Parcarea**

Parcarea este una din cele mai importante probleme care conditioneaza efectuarea deplasarilor în orașe. În același timp are un impact asupra planificării urbane și interacționează cu transportul public. Astfel, parcarea trebuie privită ca un element cheie al planificării mobilității urbane.

In municipiul Ploiesti operatorul economic “S.C. Servicii de Gospodarire Urbană Ploieşti s.r.l.” gestionează un număr de 1377 locuri de parcare, din care 39 sunt destinate persoanelor cu dizabilități locomotorii, concentrate în zona centrală.

In figura 4 este prezentat planul distributiei parcajelor cu plata din municipiul Ploiesti.

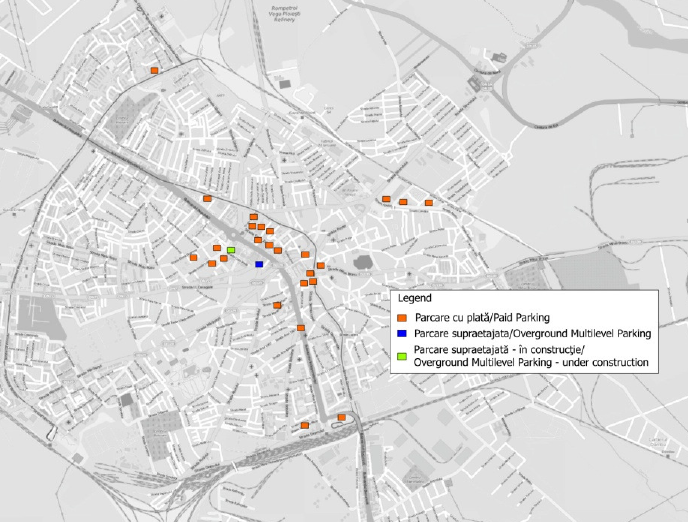


Fig. 4 - Planul distributiei parcajelor cu plata din municipiul Ploiesti.

In ansamblul municipiului Ploiesti se consata o grava lipsa a spatiilor de parcare, fapt care determina stationari neregulamentare. Parcajele amenajate pe arterele cu trafic intens determina o reducere importanata a spatiilor de circulatie atat pentru vehicule cat si pentru pietoni. Lipsa spatiilor de parcare este accentuata in zonele centrale care se desfasoara activitati comerciale si in care sunt aplasate sediile institutiilor administrative. In acest sens se pot exemplifica strazile: Dobrogeanu Gherea, Emil Zola, Vasile Milea, Basarabilor, Romana, Ion Luca Caragiale, St. Greceanu s.a.

# ANALIZA DESFASURARII TRAFICULUI DE VEHICULE PRIN MODELARE NUMERICA

## Consideratii asupra desfasurarii traficului de vehicule pe reteaua majora de transport.

Studiile de trafic analizeaza deplasarea vehiculelor pe retele rutiere sub forma fluxurilor de trafic. Din acest punct de vedere se constata ca traficul rutier se poate desfasura in “*flux continuu”* (fara opriri sau intarzieri) sau sub forma de “*flux intrerupt”*. In practica, prima categorie de trafic corespunde deplasarilor in afara localitatilor, pe drumuri sau autostrazi. Categoria a doua (flux intrerupt) reprezinta situatia desfasurarii traficului in mediul urban. In concordanta cu cele aratate mai sus, rezulta ca traficul urban in cea mai mare parte, este caracterizat prin modele matematice care se inscriu in teoria de calcul a fluxului intrerupt. Fragmentarea deplasarilor de vehicule pe artere rutiere urbane este determinata de prezenta intersectiilor si de prezenta trecerilor de pietoni. In acest mod se poate intelege ca deplasarea vehiculelor prin intersectii determina o limitare a timpului in care un flux de circulatie poate traversa intersectia in decursul unitatii de timp (ora).

Avand in vedere aceste consideratii cu caracter teoretic general, in cadrul prezentului studiu de trafic au fost analizate cu prioritate conditiile de desfasurare a traficului de vehicule in intersectiile retelei rutiere din zona analizata. Desfasurarea deplasarilor de vehicule intre intersectii a fost analizata sub aspectul identificarii posibilelor obstacole care jeneaza desfasurarea traficului, influentand prin obstructionare sau prin limitarea sectiunii transversale a partii carosabile.

In cadrul analizei globale asupra desfasurarii traficului rutier in zona au fost evaluate toate arterele care asigura deplasari ale vehiculelor, precum si intersectiile aferente. In continuare sunt prezentate sintetic principalele observatii inregistrate pe teren si de asemenea sunt mentionate unele deficiente care pot determina intarzieri in trafic.

## Masuratori de debite de trafic

In vederea intocmirii studiului de trafic in cadrul prezentei lucrari, s-a realizat un program de investigatii asupra deplasarilor vehiculelor in intersetiile de pe reteaua majora de transport.

Programul de masuratori s-a realizat pe baza planului de situatie al Municipiului Ploiesti. In vederea modelarii retelei rutiere s-au intocmit releveele alcatuirii geometrice a tuturor intersectiilor analizate. Cu aceasta ocazie au fost codificate intersectiile. In plansa 1 este prezentat planului de situatie al Municipiului Ploiesti si codificarea intersectiilor investigate.

Investigatiile de trafic realizate sunt de tipul *“sondaje de trafic”.* Ele au urmarit inregistrarea debitelor de trafic pe categorii de vehicule. Inregistrarile realizate au fost programate pentru o esantionare reprezentativa a traficului de vehicule atat in zilele de lucru cat si in zilele de la sfarsitul de saptamana. Intervalele de masuratori au fost alese de asa natura incat valorile masurate sa poata fi reprezentative pentru desfasurarea traficului.

Avand in vedere distributia zilnica a traficului rutier, s-a convenit ca inregistrarile de debite, sa se realizeze in perioadelor orelor cu valori importante ale deplasarilor: in cursul dimineatii catre amiaza si dupa-amiaza catre seara. Valorile pentru debitele de trafic s-au inregistrat pe categorii distincte de vehicule: motociclete, autoturisme, autoutilitare, autocamioane peste 7.5t, autobuze, etc. Masuratorile inregistrate in cadrul sondajelor de trafic sunt prezentate in anexa 1.

Prelucrarea datelor inregistrate s-a facut prin transformarea traficului recenzat pe categorii de vehicule, in trafic exprimat in vehicule etalon turisme (v.e.t.). La transformare s-au utilizat coeficientii de echivalare stabiliti de normele in vigoare.

Pe baza masuratorilor inregistrate s-a intocmit planul curentilor de trafic pentru fiecare intersectie analizata (Plansa 2).

In figurile urmatoare (fig.5 – fig. ) sunt prezentate in detaliu valorile debitelor de calcul exprimate in vehicule etalon turisme corespunzatoare fiecarei intersectii de pe reteaua rutiera majora analizata.

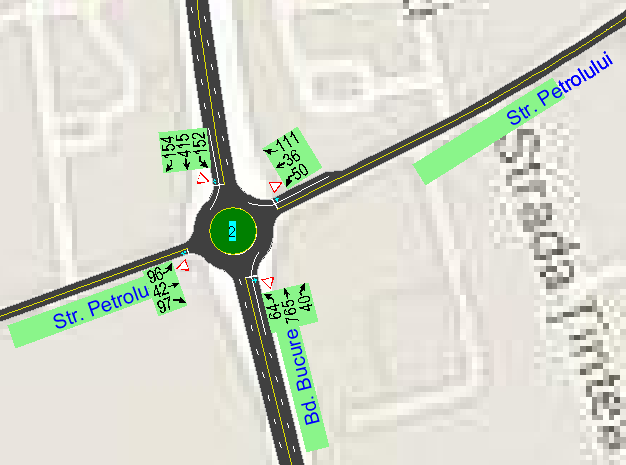
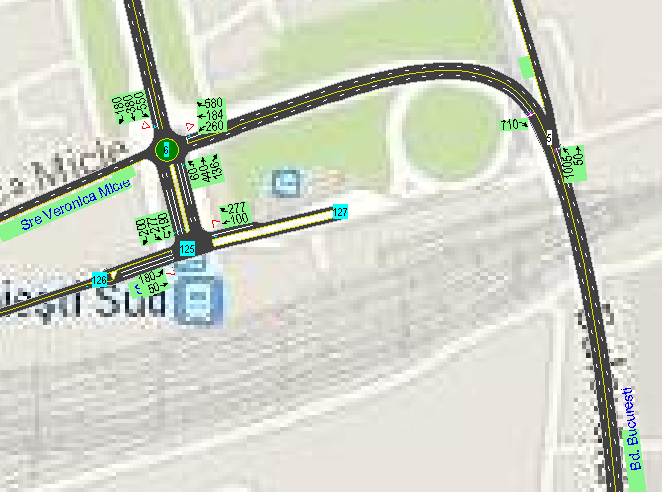
 

Fig.5 Fig.6

Fig.7 Fig.8



Fig.9

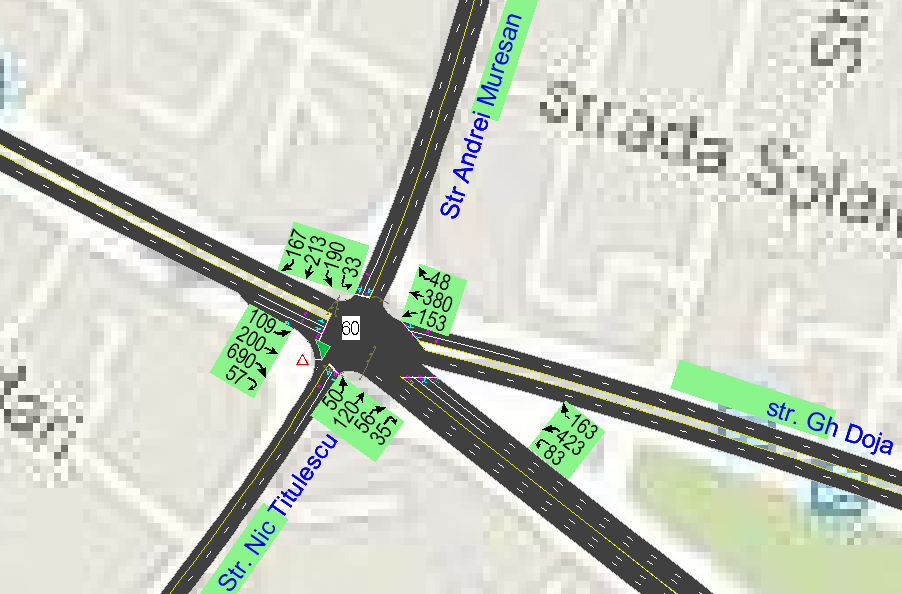
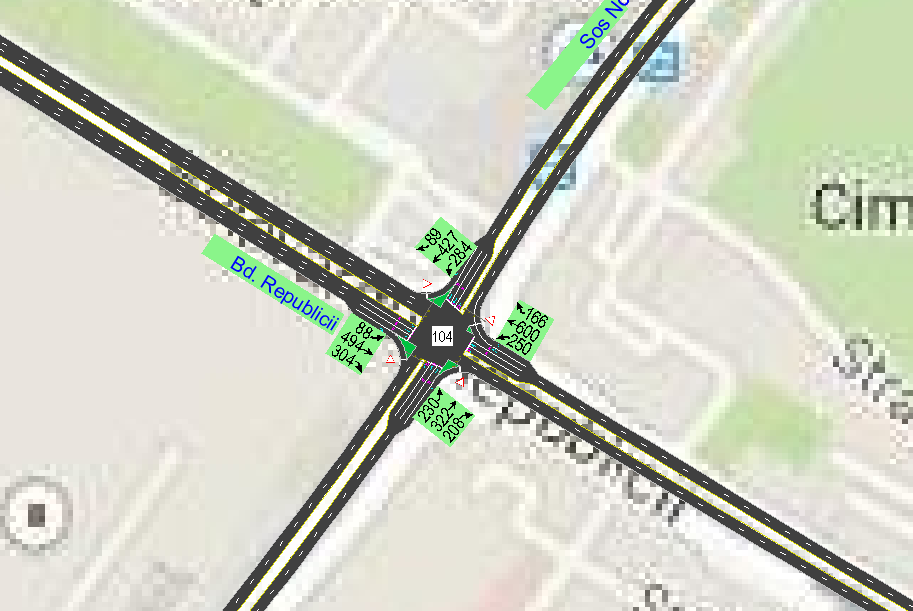
 

Fig.10 Fig.11



Fig.12

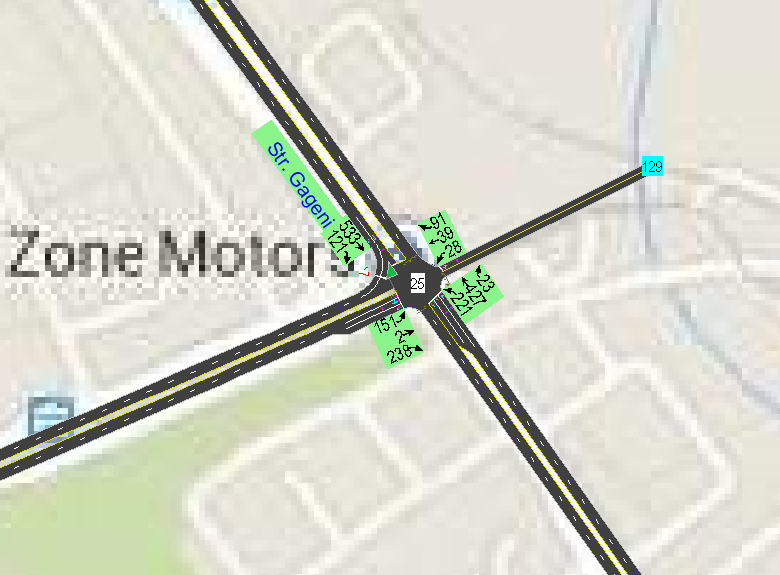
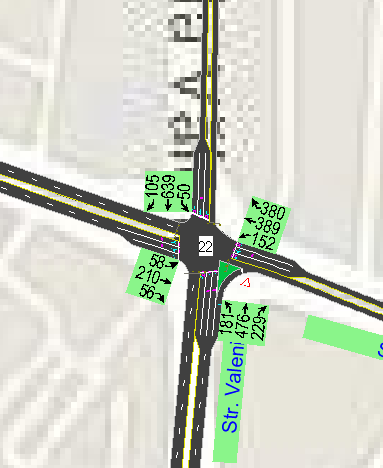
 

Fig.13 Fig.14

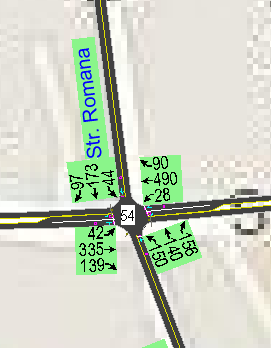
 

Fig.15 Fig.16

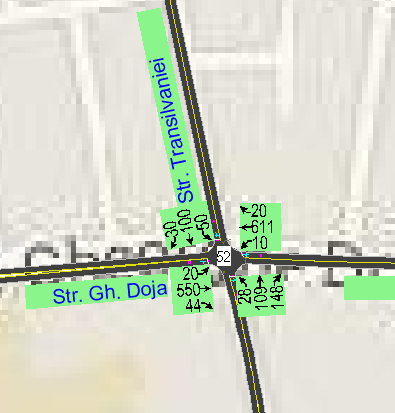
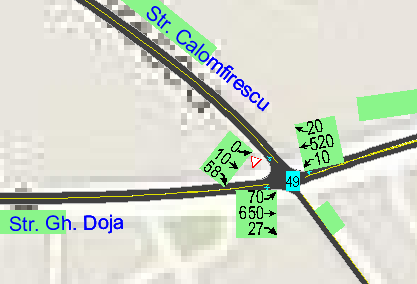
 

Fig.17 Fig.18

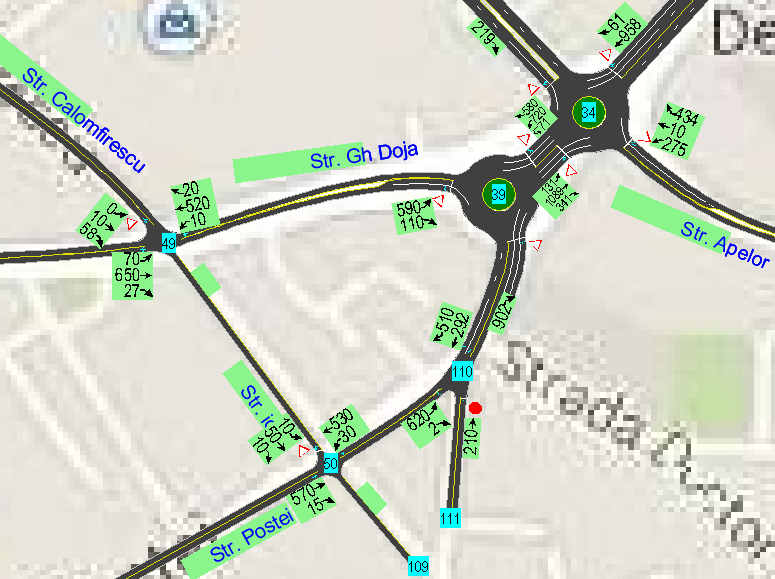


Fig.19

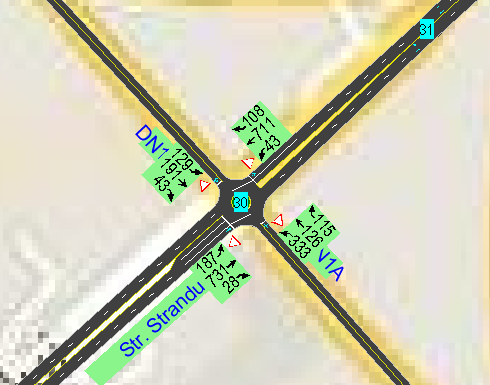
 

Fig.20 Fig.21

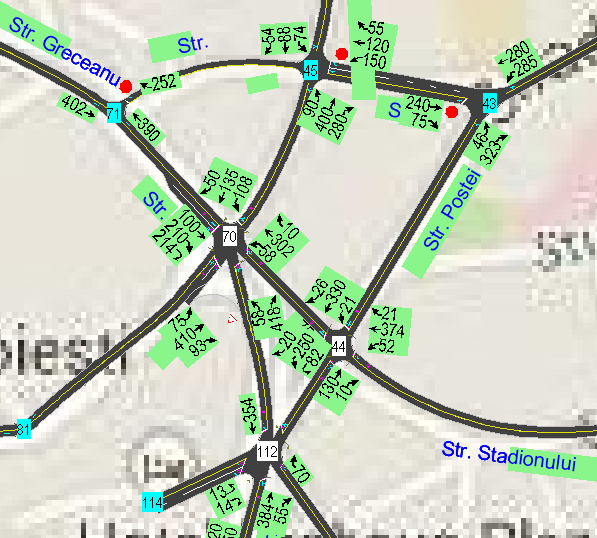


Fig.22

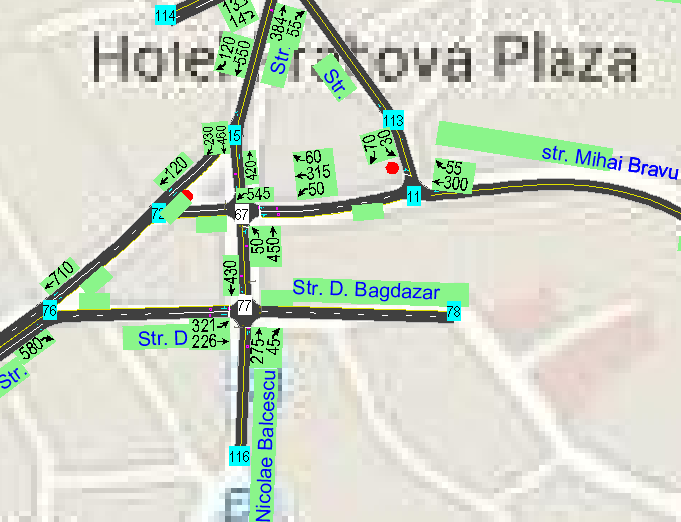


Fig.23

Fig.24 Fig.25



Fig.26



Fig.27

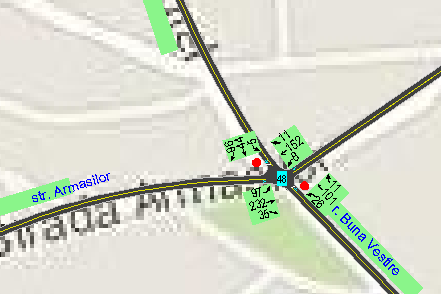


Fig.28

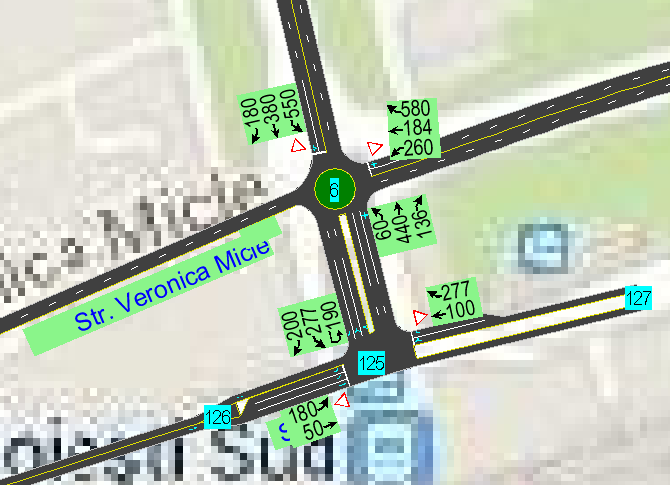


Fig.29

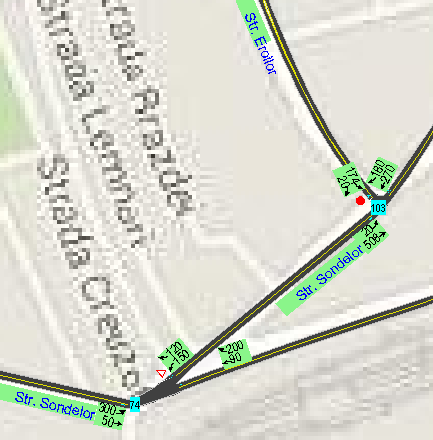


Fig.30

Fig.31 Fig.32

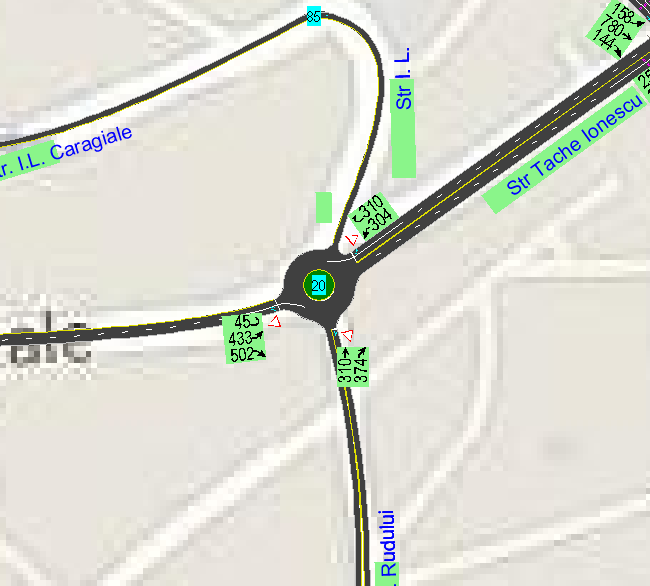


Fig.33

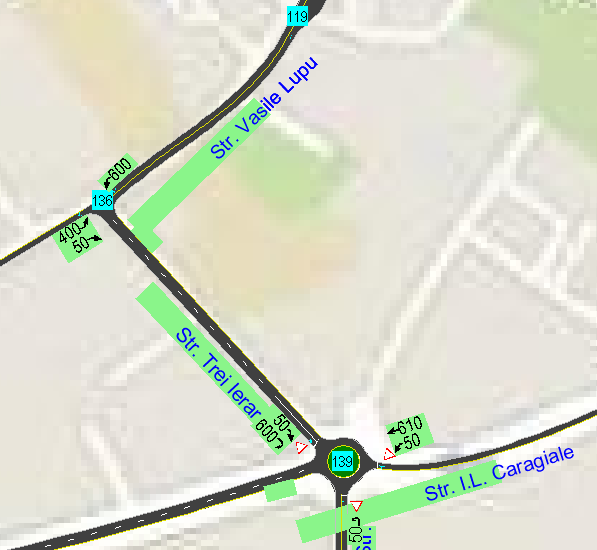


Fig.34

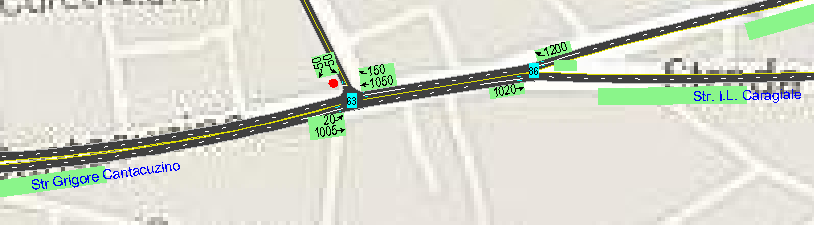


Fig.25



Fig.36

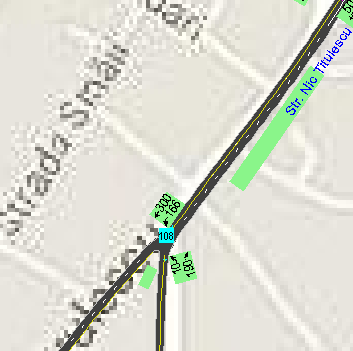
 

Fig.37 Fig.38

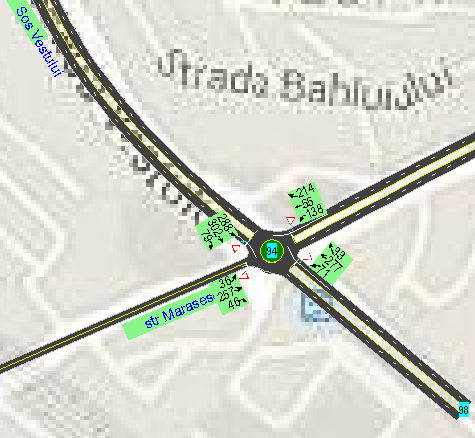
 

Fig.38 Fig.39

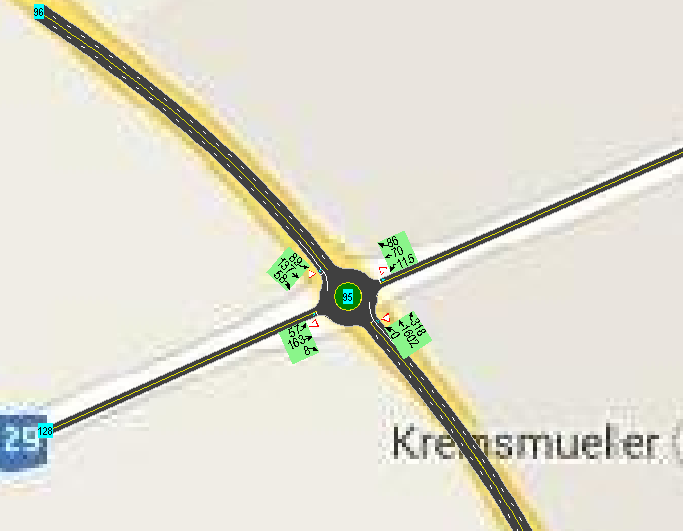
 

Fig.39 Fig.40



Fig.41

# MODELUL DE DESFASURARII TRAFICULUI DE VEHICULE

## Programul de modelare folosit si algoritmi de calcul ai modelului de calcul “Synchro”

Pe piata I.T. destinata ingineriei de trafic, produsul IT “Synchro” reprezinta o solutie integrata pusa la dispozitia specialistilor din domeniul ingineriei de trafic.

Programul de calcul realizeaza modelarea retelelor rutiere urbane (artere si intersectii) prin generarea elementelor geometrice si declararea in intersectii a valorilor de trafic.

Analiza de trafic are la baza o teorie proprie de calcul a capacitatii de circulatie in intersectii I.C.U. (Intersection Capacity Utilisation), dezvoltata de specialistii de la compania “Trafficware Corporation” (Albany – California). In acelasi timp, in program, sunt utilizati si algoritmi de calcul dezvoltati de Manualul de Capacitate (H.C.M. 2000) al Administratiei Americane de Drumuri (A.A.S.H.T.O.). Referitor la coordonarea si optimizarea circulatiei, programul Synchro permite realizarea in timp real a unor scenarii pentru planificarea intersectiilor. Functiile de optimizare se realizeaza pe baza algoritmului de reducere a intarzierilor si evitarea blocajelor.

Functiile de optimizare abordeaza mai multe nivele de lucrari:

bd14792_ Optimizarea lungimii ciclului de semaforizare si a fazelor in fiecare intersectie izolata. Pe baza acestui nivel de optimizare se poate realiza o partitie a retelei in mai multe subsisteme.

bd14792_ Optimizarea lungimii ciclurilor de semaforizare in toate intersectiile de pe artera analizata.

bd14792_ Optimizarea decalajelor intre faze in cadrul ciclurilor de semaforizare la intersectiile de pe artera analizata.

bd14792_ In cazul retelelor rutiere urbane, cu ajutorul programului se poate realiza o analiza a diagramei timp–spatiu, care ofera posibilitatea stabilirii solutiilor optime pentru circulatia vehiculelor in sistemul coordonat de semaforizare. Marimea ferestrei de verde pentru artera analizata poate fi stabilita in variante multiple: artere de transport, artere comerciale, sensuri preferentiale cu prioritati diferite.

Analiza rezultatelor obtinute prin modelarea circulatiei se face cu ajutorul programelor de simulare si 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 intersectiei, circulatia vehiculelor in sistem animat, precum si scheme ale intersectiilor, in care sunt evidentiate rezultatele procesului de simulare.

In acest sens se pot analiza urmatoarele categorii de informatii:

* intarzierea vehiculelor la accesul in intersectie (sec);
* timpul de stationare a vehiculelor la intrarea in intersectie (sec/veh);
* viteza medie de circulatie prin intersectie (km/h);
* consumul de carburant (km/l);
* numarul de vehicule care nu pot intra in intersectie pe faze de verde;
* lungimea coloanei de vehicule care se acumuleaza la accese in intersectie.

**Prezentarea parametrilor de analiza folositi de modelul de calcul “Synchro”.**

In vedera modelarii cat mai fidele a desfasurarii traficului de vehicule au fost retinuti pentru analiza comparativa intre modelele realizate urmatorii parametri:

***Nivelul de servici al intersectiei.***

Nivelul de serviciu pentru intersectiile se exprima ca o masura a discomfortului, frustrarii soferului, consumului de carburant si timpului crescut de calatorire. 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 al calatoriei. Aceasta rezulta in conditii ideale de circulatie: absenta semaforului electric in intersectie, absenta altor vehicule in intersectie.

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

*Nivelul A (LOS A)* descrie un nivel scazut al intarzierilor calculate, (maxim10s/veh). Acest nivel de servici 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. Deplasariea vehiculelor in intersectie se face fara intarzieri apreciabile. 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 intarzierea 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 ce opresc la intersectie in cadrul unei functionari de nivel “C” 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 servici, 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 servici viteza de deplasare a vehiculelor este redusa si adesea se observa opriri in flux.

*Nivelul G (*LOSG), 1.00 < ICU = 1.09: Intersectia este cu 10% - 20% peste capacitatea sa si este probabil sa se inregistreze congestionari de 60 to 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 aparea congestii de peste 120 min pe zi. Cozi de asteptare sunt lungi si pot apare blocaje frecvente.

**Capacitatea de circulatie a intersectiei**

Capacitatea de circulatie a intersectiei este masurata prin intermediul coeficientului de utilizare a capacitatii de circulatie a intersectiei (I.C.U.). Coeficientul 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.

Coeficientul I.C.U. 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 nesemnalizata pentru a determina capacitatea de circulatie.

**Lungime 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 pt. fiecare banda de circulatie si in concordanta cu dorinta de miscare in intersectie a participantilor la trafic. Pentru intersectiile nesemaforizate calculul teoretic al sirurilor de asteptare este prezentat in H.C.M. capitolul 17, (pag. 17-21). Lungimea medie a sirurilor de asteptare este rezultatul produsului dintre intarzierea calculata pentru fiecare relatie de miscare in intersectie si debitul orar pe banda de circulatie considerata.

Lsir = (di x Qi)/3600 [veh]

unde: di - intarzierea calculata pe banda “i”

Qi = debitul orar pe banda de circulatie

# ANALIZA REAZULTATELOR OBTINUTE DIN SIMULAREA NUMERICA

## Situatia circulatiei rutiere existenta in perimetrul zonei studiate.

Model traficului actual a fost realizat pe baza masuratorilor de debite de trafic (“sondaje de trafic”) efectuate in intersectiile arterelor rutiere cuprinse in zona analizata.

La realizarea modelului numeric au fost introduse ca date de calcul particularitatile situatiei existente de pe teren ale tramei stradale:

* semaforizarea existenta (cu valorile fiecare faze din ciclul) pentru intersectiile nr.2 si nr.23;
* latimile identificate pe teren pentru fiecare strada;
* prezenta trecerilor de pietoni in intersectii;
* parcajele la bordura ale autovehiculelor;
* sensurile unice de circulatie;
* restrictii de reglementare a circulatiei realizate prin semalizarea rutiera;
* circulatia in sens giratoriu.

Analiza calitatii deplasarilor in intersectii s-a realizat pe baza rezultatelor obtinute din calculul numeric.

***4.2***. Parametrii de analiza a calitatii desfasutarii traficului

* Indicele de utilizare a capacitatii (I.C.U.)
* Nivelul de Servici (L.O.S.) in intersectiile semaforizate.
* Viteza medie de deplasare a vehiculelor
* Lungimea medie a sirurilor de asteptare la intrarea in intersectii.

Din examinarea rezultatelor prezentate grafic rezulta ca circulatia rutiera in orele in care debitele inregistreaza valori maxime, se desfasoara in conditii corespunzatoare (plansa 4). Se remarca faptul ca intersectia 2 prezinta un grad de incarcare ceva mai ridicat (circa 91%), fapt care poate determina unele intarzieri in cazul in care se vor inregistra sporiri ale valorilor de trafic. Semaforizarea existenta a celor doua intersectii asigura trecerea vehiculelor pe durata timpilor de verde fara ca sa existe intarzieri. In plansa 4 sunt prezentate valorile nivelului de servici (L.O.S.) in intersectiile semaforizate (intersectia 2 si intersectia 18), iar in plansa 5 sunt metionate valorile indicilor de utilizare a capacicatii calculati in toate intersectiile de pe tronsonul rutier analizat.

Simularea numerica a circulatiei rutiere folosind programul SimmTrafic evidentiaza marimea intarzierilor pe reteaua analizata (plansa 6) precum si lungimile estimate a sirurilor de asteptare (plansa 7).

In anexa 3 sunt prezentate rapoartele de functionare a intersectiilor. Din analiza valorilor calculate se pot identifica parametrii caracteristici ai functionarii pentru fiecare intersectie.