

CAPITOLUL 3. PROIECTAREA CIRCULAȚIEI

În complexitatea sa fenomenul de circulație poate fi identificat, studiat în componentele factorilor săi dar și prevăzut ca evoluție pentru preîntâmpinarea efectelor negative asupra mediului și locuirii urbane, prin controlul desfășurării sale.

Asemenea posibilități de control sunt materializate prin aplicarea strictă a rezultatelor unor *studii de circulație*, rezultate ce depind de caracteristicile social-economice și funcționale ale orașului sau zonei urbane studiate și de relațiile cu domeniile publice din exteriorul acestora.

3.1 Definiții:

În procesul de proiectare a circulației unei localități, pe lângă definițiile prezentate în capitolele anterioare, se va ține seama și de următoarele elemente ale fenomenului de circulație care sunt definite astfel:

- drum public – reprezintă orice cale de comunicație terestră destinată traficului rutier (dacă este deschis circulației publice; dacă nu este deschis circulației publice este semnalizat ca atare, cu inscripții vizibile);

- localitățile – spațiul ce cuprinde clădiri ale căror intrări/ieșiri sunt semnalizate ca atare;

- zona rezidențială - perimetrul dintr-o localitate unde se aplică reguli speciale de circulație, având intrări și ieșiri semnalizate;

- zona pietonală - perimetrul care cuprinde una sau mai multe străzi rezervate circulației pietonilor unde accesul vehiculelor este supus unor reguli speciale de circulație și semnalizare a intrărilor și ieșirilor;

- părți carosabile – porțiuni din platforma drumului destinată circulației vehiculelor; un drum poate avea mai multe părți carosabile separate complet printr-o zonă despărțitoare sau prin diferențe de nivel;

- acostamente – fâșie laterală cuprinsă între limita părții carosabile și marginea platformei drumului;

- banda de circulație – spațiu longitudinal al părții carosabile marcată având o lățime corespunzătoare unei circulații lejere a unui șir de vehicule, altele decât vehiculele care se deplasează pe două roți;

- banda reversibilă - subdiviziune longitudinală a părții carosabile situată lângă axul drumului, având drept destinație circulația autovehiculelor într-un sens sau altul în funcție de intensitatea traficului;

- banda pentru staționarea de urgență - subdiviziunea longitudinală suplimentară situată în extremitatea dreaptă a drumului public destinată exclusiv staționării autovehiculelor în cazuri de forță majoră (este specific autostrăzilor);

- pista pentru bicicliști - una din subdiviziunile părții carosabile sau o porțiune din trotuar/acostament materializată prin marcaje rutiere/semnalizări prin indicatoare destinată numai circulației bicicletelor sau ciclomotoarelor;

- trotuar – spațiul din partea laterală a drumului, separat vizibil de partea carosabilă prin /fără diferențe de nivel destinat circulației pietonale;

- intersecție - orice încrucișare, joncțiune sau bifurcare de drumuri, inclusiv spațiile formate de acestea;
- trecere la nivel – încrucișare la nivel între două căi de comunicație terestră (drum public, CF sau linie de tramvai) care dispun de o platformă independentă;
- masa totală maxim autorizată – masa totală maximă a unui vehicul încărcat, declarată admisibilă de către autoritatea competentă;
- conducător - persoană care determină punerea în mișcare și acționează asupra direcției de deplasare pe drum a vehiculelor și animalelor (izolate sau în turmă);
- participant la trafic (în spiritul legii) - conducătorul sau pietonul care circulă pe drumul public;
- coloana oficială - autovehicule/grup de autovehicule însoțit de cel puțin un vehicul al poliției care are în funcțiune mijloacele speciale sonore sau luminoase.

3.2. Proiectarea intersecțiilor

Principalele informații strict necesare la proiectarea intersecțiilor în sensul adaptării lor la cerințele unui trafic sigur și flexibil se refera la:

- valorile mărimilor de trafic maxim orare existente și prognozate pentru perspectivă pentru toate direcțiile și sensurile de mers;
- topografia terenului, caracteristicile geotehnice ale pământurilor, detalii planimetrice din zonă, amplasamentul construcțiilor existente și de perspectivă în planurile urbanistice zonale și de detaliu;
- stabilirea amplasamentelor, categoriilor și etapelor de modernizare a drumurilor din zonă ca și a altor construcții/activități și de ordin economic-comercial –cultural;

În dimensionarea elementelor unei intersecții cele mai importante informații sunt cele privitoare la trafic. Ele se obțin prin sondaje analitice care înregistrează nu numai valorile de trafic, pe categorii de vehicule care intră și ies din intersecție, dar și pentru fiecare dintre direcțiile de circulație, fiecare fracțiune în care se subîmparte sau se compune de pe celelalte direcții. Toate înregistrările se fac cu identificarea tipului de autovehicul (autoturisme și asimilate – cu mobilitate ridicată, autocamioane și asimilate-basculante - 5-7 tone, autobuze și altele. Un model de formular pentru înregistrarea fluxurilor de circulație a unui post de observație al unei intersecții este redat în figura de mai jos:

Oraș.....Punctul.....
 Sondaj în intersecția
 Data.....orele

Poziția și punctul de observație

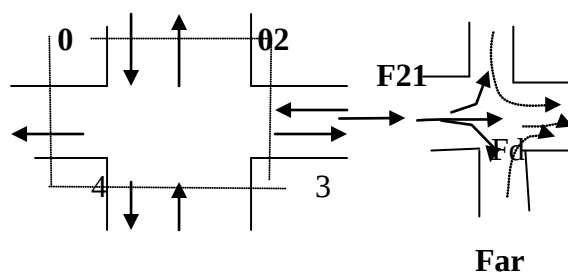


Fig. 3-1.

Ora			
9.30	12331122121	23122	231
10.00	331122	122	

F1-flux stânga

F1-flux dreapta

F1-flux total

Legendă:

1-autoturisme

2-autocamioane și asimilate

3.autospeciale

În funcție de importanța și exactitatea dorită modelul se modifică.

Odată asigurate datele de trafic se trece la etapa următoare și anume: **studiu preliminar** de proiectare de intersecție când se analizează adoptarea unor anumite variante (model) de intersecție urmărind:

- reducerea la minim a punctelor de conflict (coliziune);
- corecturi ale acceselor în intersecție dacă unghiurile dintre axele drumurilor sunt mici (de exemplu ca în figura de mai jos)

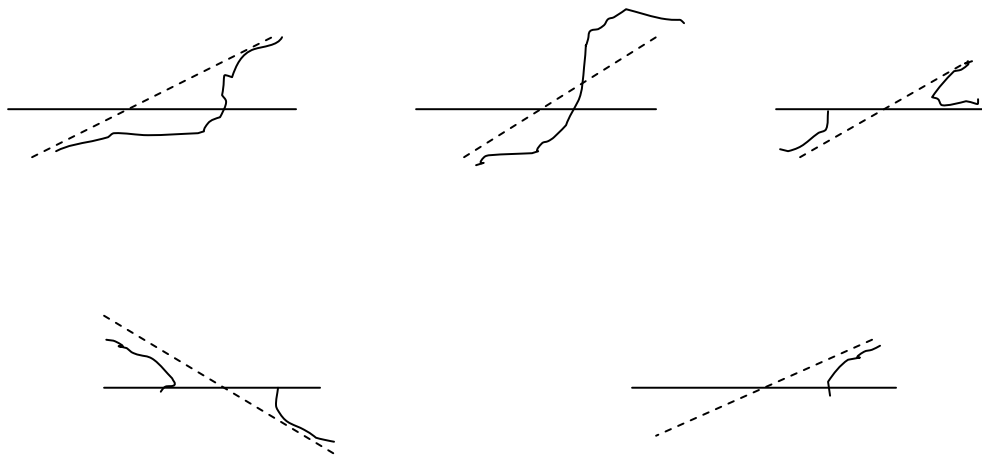


Fig. 3-2. Procedee de intrare în intersecțiile oblice:

- precizarea semnalelor de circulație;
- acordarea de prioritate curenților de circulație care să permită creșterea volumului de trafic și reducerea posibilităților de accidentare.

Dacă rezultă modificarea fundamentală de trecere de la intersecția simplă la intersecția cu circulație canalizată (semaforizată, giratorie sau denivelată) trebuie justificată operația prin eficiența rezultată în urma aplicării unor soluții:

- pentru mișcările de stânga/dreapta trebuie prevăzute căi adaptabile la condițiile locale (viteza de proiectare și volum de trafic);
- să se prefere în soluțiile stabilite accesele simple la intersecțiile – secțiuni de trecere suficient de lungi, evitându-se con/divergențele multiple;
- să se evite apropierea sau suprapunerea suprafețelor de manevră;
- devierea curenților secundari de circulație protejând curenții de trafic mari și cu vitezele cele mai mari;
- evitarea suprafețelor mari de conflict;
- prevederea unor insule pentru canalizarea curenților de trafic care să conducă la o vizibilitate satisfăcătoare a căilor de rulare și care să nu creeze confuzie conducătorilor de vehicule.

Toate aceste condiții trebuie incluse în studiul comparativ al soluțiilor (avantaje/dezavantaje) la care se adaugă influența mărimii costurilor de exploatare, particularitățile de control ale traficului, modalitatea de punere în evidență a peisajului s.a. Ele trebuie materializate în planuri de situație, tabele comparative privind parametrii de trafic rezultați și a costurilor necesare, precum și a posibilităților de dezvoltare ulterioară a intersecției în concordanță cu dinamica traficului.

Din analiza comparativă a variantelor se alege varianta optimă. Pe baza acesteia se trece la proiectarea detaliată – sub toate aspectele întocmindu-se toate planurile ce vor conține toate lucrările de execuție (proiect de execuție-PE) precum și detaliile necesare pe specialități (DDE) construcții, instalații, semaforizare, evacuare apă etc.

Studiile de circulație cuprind în general, trei părți care tratează:

- analiza critică a circulației existente respectiv a rețelei stradale, a caracteristicilor traficului și a transportului în comun, componentă a acestuia –parte de studiu denumită generic DIAGNOZA CIRCULAȚIEI.
- prospectarea și calculul dezvoltării traficului viitor conținând generarea deplasărilor, distribuția pe rețea, repartitia pe mijloace de deplasare și formarea fluxurilor de circulație-componentă a studiului de trafic denumită PROGNOZA CIRCULAȚIEI
- dimensionarea și organizarea sistemului de circulație , a rețelei stradale, amenajarea arterelor, a intersecțiilor și mobilierului urban aferent și organizarea desfășurării traficului constituie ce-a de a treia componentă denumită TERAPIA CIRCULAȚIEI.

Diagnoza evidențiază:

- caracteristicile traficului de vehicule, pietoni, bicicliști și a fluxurilor de călători cu mijloace de TC

- dotarea și amenajarea tehnică a rețelei de străzi și intersecții, trotuare, alei de pietoni și piste de cicliști
- caracteristicile dotărilor necesare traficului activ și pasiv
- organizarea desfășurării traficului și echiparea tehnică pentru dirijarea transporturilor.

Diagnoza stabilește principalele caracteristici socio-economice ale localității: navetism, grad de motorizare, mobilitatea populației, condiții specifice locale etc. Se determină relațiile de trafic cu drumurile publice din extravilan și cu localitățile din teritoriul de influență.

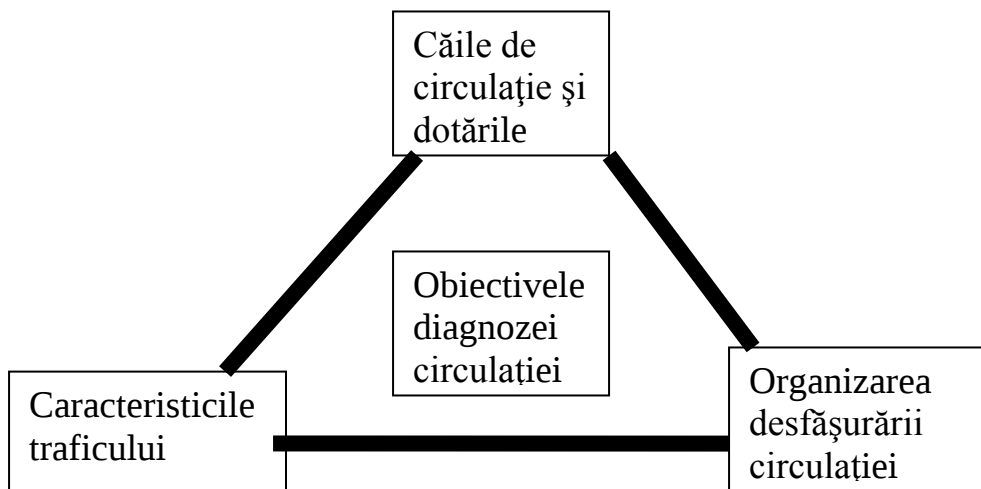


Fig.3-3. Structura componentelor diagnozei circulației

Conținutul diagnozei:

- a) date privind elementele urbanistice: suprafața intravilanului (ha) și a comunelor în subordine, numărul locuitorilor stabili și flotanți, populația repartizată pe cartiere și grupe de vârstă;
- b) Zonificare: zonele de rezidență, muncă, cultură, ORT, transporturi etc.;
- c) Numărul total de salariați și pentru zonele de muncă (pe zi și la schimbul maxim) defalcate după domiciliu (stabili, flotanți, navetiști) pentru principalele locuri de activități productive. Se precizează adresa postală, amplasamentul, orele de intrare în schimbul I;
- d) Centrele polarizatoare de transport sau nu: gară CF, autogară, aeroport, port, stadion, târguri, expoziții etc;

Caracteristicile traficului care intervin la SC constau din:

- intensitatea traficului și structura relațiilor de circulație;
- valorile de trafic de pe penetrație, stabilite cu anchetele OD, cu evidențierea traficului de tranzit, pendular, emis și rămas în localitate;
- valorile de trafic greu local determinate după caz cu măsurători și anchete de circulație;
- intensitatea traficului total se va exprima grafic în diagrama generală a traficului de pe rețeaua stradală majoră, pentru ora de maximă solicitare. Se evidențiază compoziția traficului în secțiuni, ponderea vehiculelor grele și valorile semnificative pentru circulația pietonilor și bicicliștilor.

Caracteristicile TC constau din:

- structura rețelei de TC, mijloacele de transport, sistemul de organizare, frecvențele de manifestare la ora de vârf;
- mărimea fluxurilor de călători pe zi și la orele de vârf stabilite cu anchete statistice privind deplasările zilnice ale salariaților și cu măsurători efectuate în stații și în mijloacele de TC;
- Se determină fluxurile de navetiști de intrare sau ieșire din localitate cu TC auto, CF și cu alte mijloace.

Dotarea întreprinderilor cu autovehicule pentru persoane și marfă rezultă din evidențe statistice și anchete și se exprimă prin grade de motorizare și prin numărul de locuri oferite de mijloacele de TC la 1000 locuitori.

Analiza rețelei de străzi și intersecții ca structură, funcționalitate și echipare tehnică evidențiază:

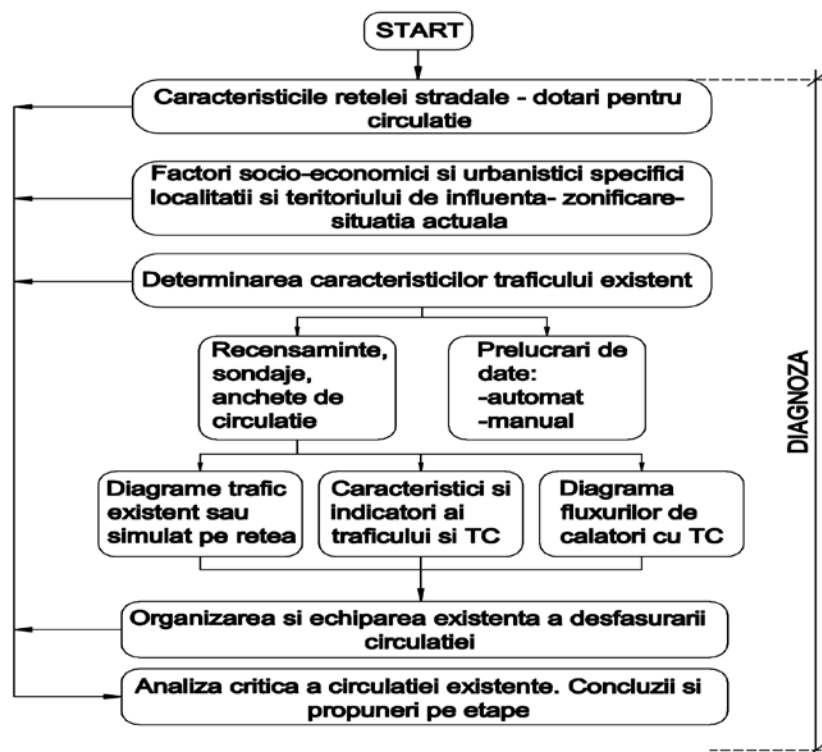
- structura rețelei principale de străzi din punct de vedere al configurației, elemente geometrice, îmbrăcăminte, stare de uzură, grad de modernizare, capacitate portantă;
- caracteristici ale profilurilor transversale, lățimile părții carosabile, trotuarelor și zonelor verzi, distanțele la fronturile clădite sau la limitele de proprietăți, amplasarea rețelelor tehnico-edilitare, plantațiilor, stâlpilor;
- descrierea intersecțiilor principale, nodurilor de circulație dpv al amenajărilor tehnice, funcționalitate și capacitate de circulație;
- caracteristicile pasajelor de CF cu bariere, regimul de întrerupere al circulației rutiere în 24 ore;
- amenajările pentru circulația pietonilor și bicicliștilor;
- caracteristicile lucrărilor de artă, poduri, tuneluri, pasaje denivelate etc.

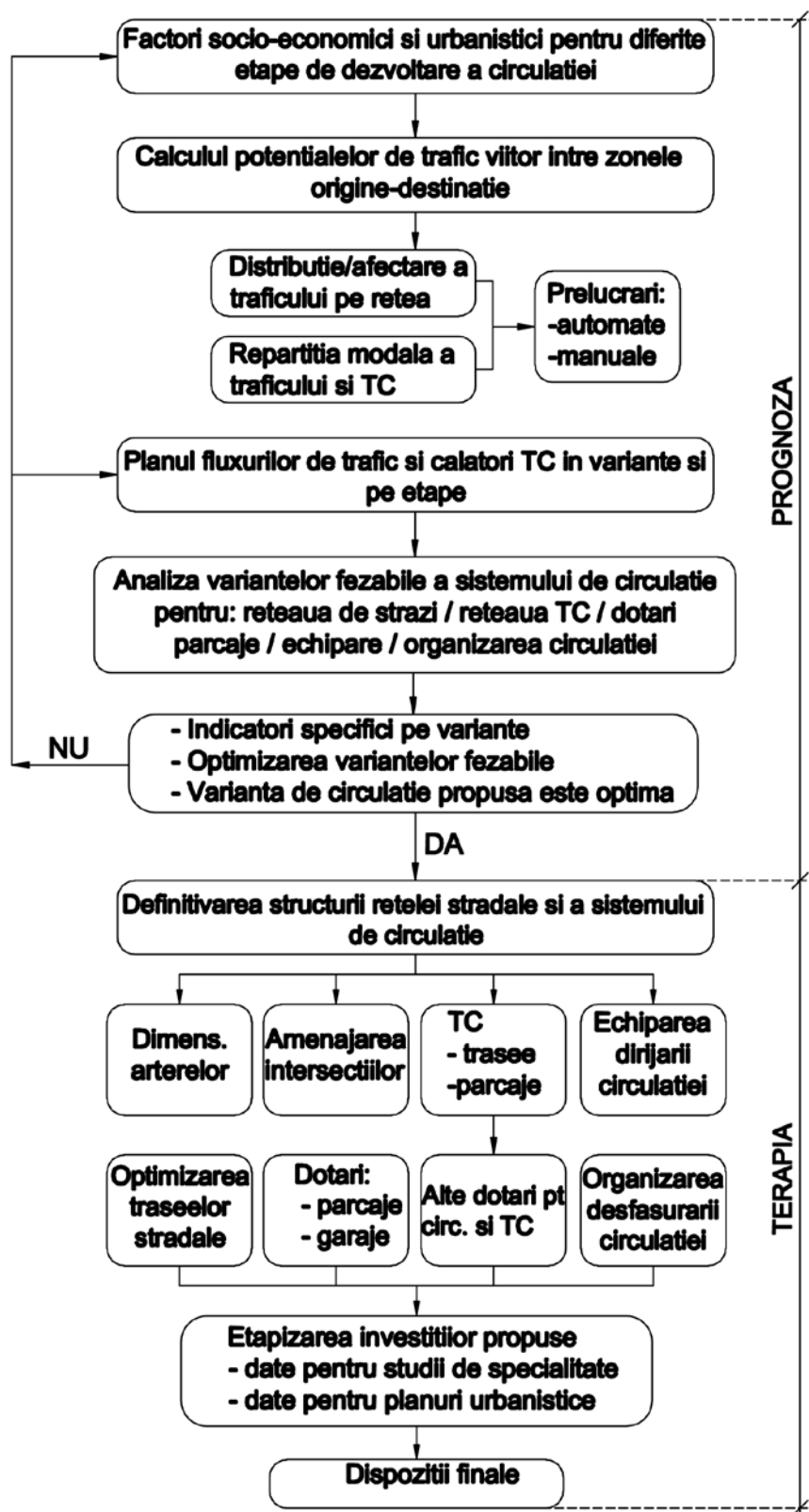
Caracteristicile dotărilor privind circulația cuprind:

- amplasarea parcajelor și garajelor publice, capacitatea, modul de utilizare și gradul de ocupare;
- stațiile de întreținere, autoservire, PECO, autobuze etc;
- platformele de staționare pentru vehicule grele locale și de tranzit;
- stații de TC și trecerile pentru pietoni;

Organizarea circulației și echiparea tehnica pentru dirijarea traficului evidențiază:

- structura rețelei pentru traficul greu, de tranzit, TC, restricții de acces pentru anumite categorii de vehicule;
- sistemul tehnic aplicat pentru dirijarea traficului, echiparea cu semafoare simple, sincronizat (undă verde), sisteme de dirijare cu dispecerat central;
- “punctele negre” ale rețelei (zonele de concentrare a accidentelor în mai mulți ani consecutivi și sectoarele periculoase).





Traficul fizic înregistrat în posturile de recenzie se exprimă pe categorii iar traficul greu prin ponderea față de numărul total de vehicule fizice. Traficul exprimat în vehicule etalon se utilizează pentru calculele de capacitate.

Participarea vehiculelor grele la circulația generală se evidențiază prin procentul lor dacă acesta depășește 10% din totalul vehiculelor.

Intensitatea maximă orară se calculează în funcție de condițiile locale, categoria localității, natura terenului urban, gradul de motorizare astfel:

- a) intensitatea maximă orară a arterei este suma intensităților pentru ambele sensuri din două jumătăți de oră succesive care dau maxim;
- b) intensitatea maximă orară a arterei poate fi considerată egală cu dublul sumei maxime a intensităților pentru sensul și contrasensul de mers din jumătatea de ora cea mai solicitată;
- c) intensitatea maximă orară a arterei se poate considera egală cu de patru ori intensitatea sensului maxim din cea mai încărcată jumătate de oră, când traficul este foarte redus.

Pentru localități mici cu trafic și grad de motorizare redus se poate adopta ipoteza b) sau c) iar pentru orașele mari cu trafic intens și grad de motorizare mare (peste 100 autoturisme la 1000 locuitori) se recomandă ipoteza a).

Intensitatea maximă orară a circulației exprimată prin numărul de participanți fizici și a vehiculelor echivalente la ora de vârf (ex. autoturisme/h, călători cu TC /h, pietoni/h, bicicliști/h) se reprezintă grafic pentru părți ale rețelei:

Pentru intersecții diagrama de trafic orar se determină prin dublarea sumei înregistrărilor din două sferturi de oră succesive care dau valoarea maximă pe sens.

Analiza critică a circulației evidențiază situația rețelei stradale a echipării tehnice, motorizării și organizării traficului:

- caracteristicile de structură și elemente geometrice ale străzilor;
- caracteristicile traficului existent și ale factorilor determinanți;
- indicatorii și indicii de echipare rutieră ai transportului: lungimi și suprafețe de străzi/ locuitori, nr. autoturisme/1000 locuitori, nr de deplasări cu TC. /locuitor , an

Diagrama traficului la oră de vârf a arterelor unui sector de rețea (ambele sensuri)

1000 - Valoare maximă rezultată din însumarea încărcărilor maxime pentru sens și contrasens (ora de vârf a arterei)

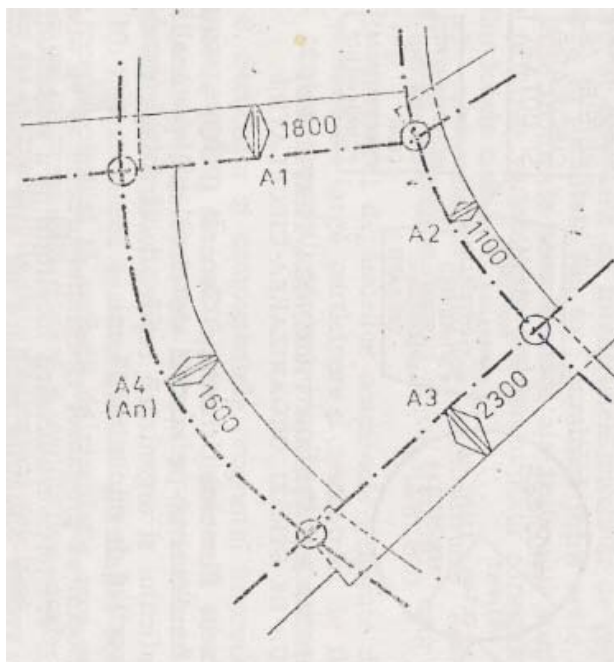


Fig. 3-4.

Diagrama traficului la ora de vârf a orașului (ambele sensuri)
1800- intensitatea maximă orară a arterei A1 la ora maximă pe oraș

De asemenea se evidențiază:

- remedierile necesare îmbunătățirii sistemului de circulație și intervențiile de primă urgență – etapa I;
- problemele principale privind infrastructurile rutiere, circulația generală și TC;
- premisele rezultate pentru întocmirea prognozei și terapiei SC;

Analiza circulației servește la întocmirea planurilor operative pentru organizarea transporturilor, echiparea tehnică a rețelei cu marcaje, indicatoare, semnale luminoase la reglementarea staționărilor din autovehicule.

Un aspect deosebit îl constituie fenomenul de blocare și apariția unor ambuteiaje. Ele se datorează unor disfuncționalități între dotarea infrastructurii, a vitezei de circulație impuse și necesitatea ambientală impuse de construcții (școli, accese în parcuri, instituții sociale etc) cu o componentă pietonală accentuată. Tehnicile folosite în aceste zone sunt denumite tehnici de calmare a traficului și se referă la satisfacerea următoarelor trei caracteristici/obiective:

- reducerea vitezei autovehiculelor;
- creșterea siguranței în trafic;
- mărirea calității vieții.

Aceasta implică schimbări în aliniamentul străzilor, bariere având ca efect reducerea vitezei traficului sau reducerea volumului de trafic într-o intersecție. Cu acest prilej se modifică comportamentul participanților la trafic de pe o rețea stradală și managementul traficului (schimbarea rutelor și a fluxului rutier în cartiere/zone de locuit).

Metodele de calmare a traficului se pot împărți în două grupe principale:

- a) metode pentru controlul vitezei
- b) metode pentru controlul volumului de trafic.

În prima categorie se regăsesc operații de schimbări ale aliniamentelor verticale și orizontale ale străzilor și îngustarea lor. În cea de-a doua categorie se regăsesc lucrări pentru blocarea unor anumite direcții de deplasare și ca o consecință dirijarea traficului pe străzi capabile să preia volumul de trafic.

Exemple de lucrări specifice sunt prezentate în detaliu mai jos.

3.3.Măsuri de control ale vitezei.

Devieri verticale:

1.Speed Humps sunt porțiuni ridicate ale străzii dispuse vertical pe direcția de circulație și au 5-10 cm înălțime.

Avantajele constau în costuri relativ scăzute, fiind ușor de traversat de bicicliști și în același timp eficiente în încetinirea autovehiculelor.

În schimb pot cauza disconfort și durere persoanelor cu probleme medicale, obligă vehiculele de intervenție să încetinească (salvare,pompieri) și pot să mărească poluarea sonoră și a aerului.

Costuri :\$2,000-\$2,500 (Portland, OR)

\$2,000 (Sarasota, FL)

\$2,000 (Seattle, WA)

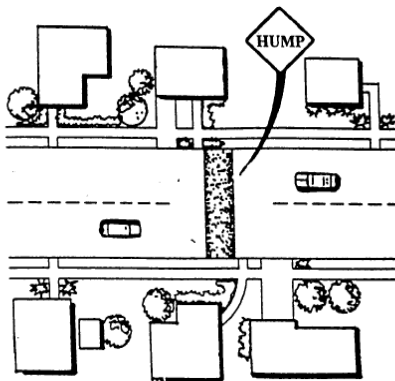


Fig. 3-5.

2. Speed Tables → sunt denivelări ale suprafeței carosabilului pe suprafețe mai mari decât speed humps astfel încât un autovehicul încapă cu tot trenul de rulare pe această suprafață . Pot fi realizate din texturi diferite de restul străzii.

Avantaje:

- se folosesc în principal pentru vehicule mari;
- sunt eficiente în reducerea vitezei;

Dezavantaje:

- pot fi scumpe în funcție de materialele folosite;
- pot duce la creșterea poluării sonore și a aerului;

Costuri:\$2,000-\$2,500 (Portland, OR)

\$2,000 (Sarasota, FL)

\$2,000 (Seattle, WA)



Fig. 3-6.

3. Raised Crosswalks (treceți de pietoni denivelate/ridicate)

Avantaje:

- măresc siguranța pentru pietoni;
- reduc viteza autovehiculelor;

Dezavantaje:

- pot fi scumpe în funcție de materialele folosite;
- pot afecta scurgerea apei;
- pot crește poluarea sonoră și a aerului;



Fig. 3-7.

4. Raised Intersections(intersecții ridicate/denivelate)

Această soluție este folosită pentru intersecții cu un volum mare de pietoni și locații unde alte soluții ar reduce considerabil spațiile pentru parcare (un platou mai ridicat cu 7-10cm decât străzile înconjurătoare.

Avantaje:

- crește siguranța atât pentru pietoni cât și pentru autovehicule;
- calmează traficul pe două străzi simultan;

Dezavantaje:

- sunt costisitoare în funcție de materiale;
- trebuie luate în considerare efectele asupra canalizării;
- sunt mai puțin eficiente pentru reducerea vitezei decât soluțiile precedente;

Costuri:

\$12,500 (Sarasota, FL)

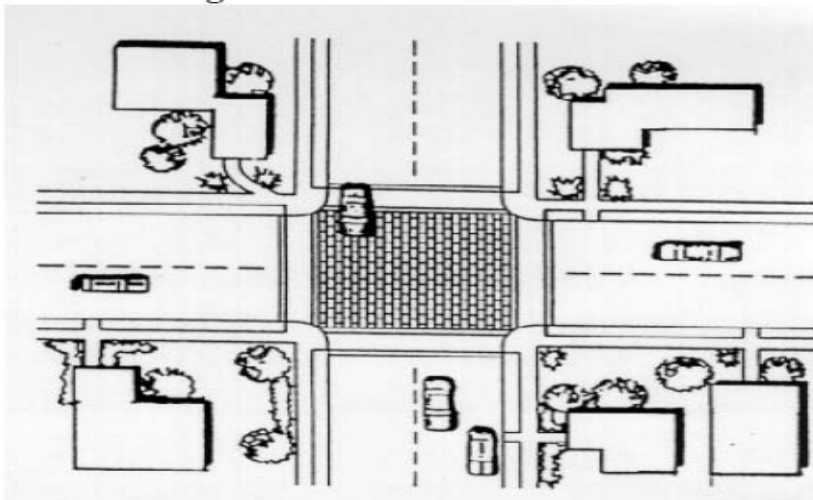


Fig. 3-8.

5. Textured Pavements

Sunt străzi a căror suprafață este pavată cu diferite tipuri de pavele din piatră sau cărămizi pentru a crea o suprafață denivelată.

Se folosesc la străzile principale cu trafic de pietoni mare și unde zgomotul nu are o mare importanță.

Avantaje:

- reduce viteza vehiculelor pe distanțe mari;
- pot fi plăcute estetic;
- folosirea la intersecții duce la scăderea vitezei;

Dezavantaje:

- sunt costisitoare;
- dacă sunt folosite pentru treceri de pietoni pot face traversarea dificilă;

Costuri:

Variază în funcție de materialele folosite.

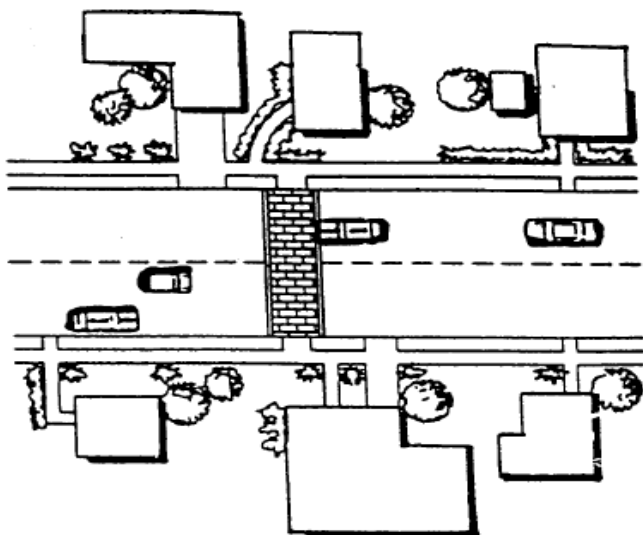


Fig. 3-9.

- 6 Devierile diagonale sunt bariere așezate diagonal de-a lungul unei intersecții cu 4 ramuri întrerupând traficul în intersecție.

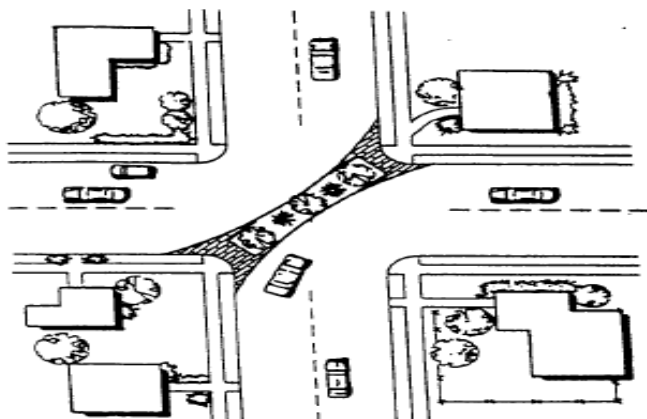


Fig. 3-10.

Avantaje:

- reduce punctele de conflict;
- crește siguranța pietonală;
- estetica dacă este bine executată;

Dezavantaje:

- poate reduce accesul vehiculelor de urgență;

- poate devia traficul către străzi locale;

■ Devieri orizontale:

7. Traffic Circles (sens giratoriu, scuaruri)

Sunt folosite la calmarea traficului în intersecțiile din cartiere, unde traficul greu nu există.

Avantaje:

- sunt eficiente pentru moderarea vitezei;
- pot să aibă valoare estetică;
- calmează traficul pe două sau mai multe străzi;

Dezavantaje:

- apar dificultăți pentru vehiculele mari;



Fig. 3-11.

8. Chicanes (sicane)

Se folosesc în zonele unde se dorește să se scadă viteza de defecțiuni tehnice.

Avantaje:

- sunt ușor de trecut de vehicule mari;

Dezavantaje:

- schimbarea reliefului este costisitoare;
- vehiculele nu mai pot fi parcate în acea zonă;

Costuri: \$14,000 (Sarasota, FL)

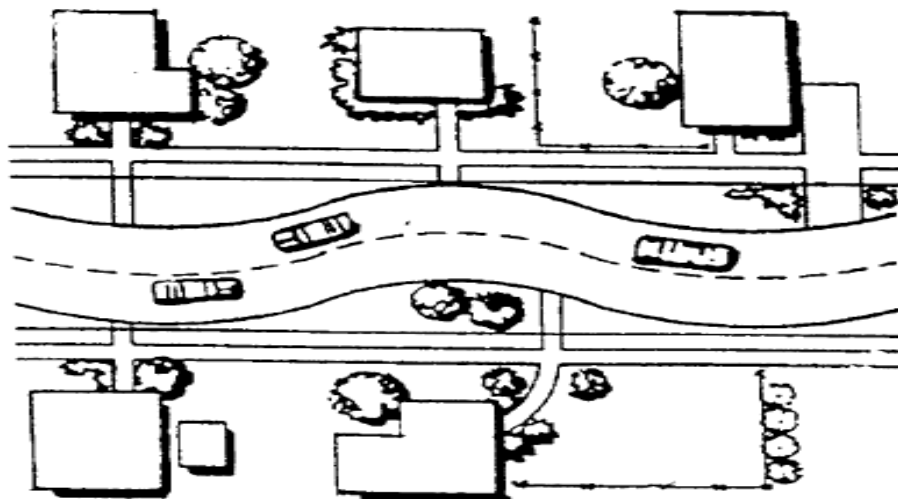


Fig. 3-12.

■ Îngustări orizontale:

9. Center Island Narrowings (scuaruri)

Sunt “însulițe” dispuse pe axa centrală a străzii și au rolul de a reduce un sens de circulație de la două benzi de circulație la una singură în locuri unde se dorește încetinirea traficului.

Avantaje:

- mărește siguranța pentru pietoni;
- reduce volumul de traffic;

Dezavantaje:

- nu încetinesc viteza în mod eficient datorită lipsei de obstacole pe sensul de mers

Costuri: \$8,000 - 15,000 (Portland, OR), \$5,000 (Sarasota, FL)





Fig. 3-13.

10. Îngustări ale benzilor – în favoarea trotuarelor și a zonelor verzi.

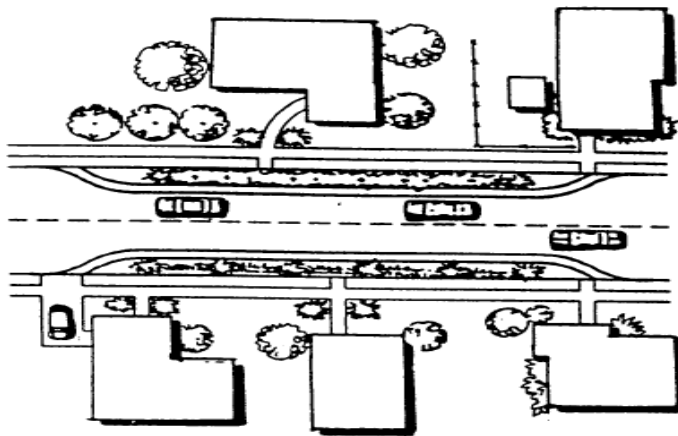


Fig. 3-14.

Avantaje:

- spațiu ridicat pentru zone verzi;
- traversări scurte pentru pietoni;

Dezavantaje:

- neprietenos pentru bicicliști;
- costisitoare;

11.Chokers

Sunt îngustări ale lățimii uzuale ale unei străzi. Ele pot fi aplicate astfel încât să se poată circula simultan în ambele direcții sau se pot construi astfel încât vehiculele să poată circula numai într-un singur sens.

Avantaje:

- sunt ușor de trecut de vehicule mari;
- reduc volumul de trafic;

Dezavantaje:

- nu reduc viteza vehiculelor;
- forțează bicicliștii să intre în traficul auto;



Fig. 3-15.

12. Mediane:

- insule sau bariere amplasate în centrul străzii, pentru segregarea traficului;

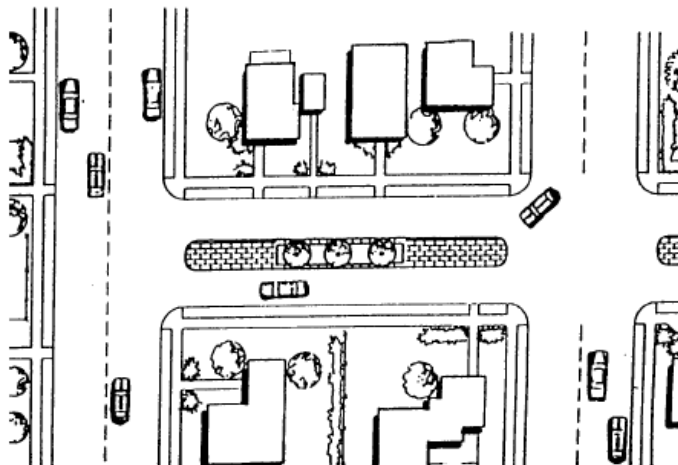


Fig. 3-16.

Avantaje:

- refugiu pentru pietoni și bicicliști;
- barieră între benzi;

Dezavantaje:

- posibile conflicte de trafic;
- costisitoare;

13. Insule pentru identificarea zonei – zonă în centrul străzii care include un semn, o zonă verde sau alt element care ajută la comunicarea unui simț al identității zonei;

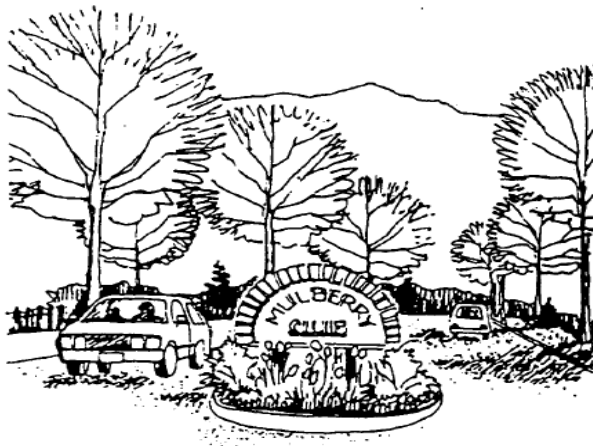


Fig. 3-17.

b) Măsuri de control ale volumului de trafic :

1. Închideri ale străzilor;

Sunt construcții care închid total accesul vehiculelor pe strada respectivă și sunt folosite pentru străzi intens circulate și unde alte metode de control al traficului nu au avut rezultate.

Avantaje:

- circulația pietonală și a bicicliștilor nu este afectată;
- sunt foarte eficiente în controlul volumului;

Dezavantaje:

- necesită aprobări;
- serviciile de intervenție rapidă sunt îngreunate;
- pot afecta afacerile din zonă;

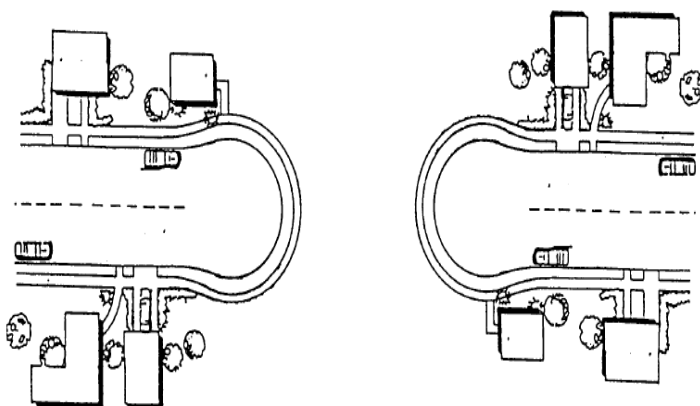


Fig. 3-18.



Fig. 3-19.

2. Închideri parțiale:

Sunt bariere care blochează accesul pe un singur sens de circulație și sunt folosite pentru străzile cu circulație intensă.

Avantaje:

- sunt eficiente în controlul volumului de trafic;

Dezavantaje:

- afectează accesul rezidenților și al serviciilor de urgență;

Costuri: \$40,000 (Portland, OR), \$35,000 (Seattle, WA)

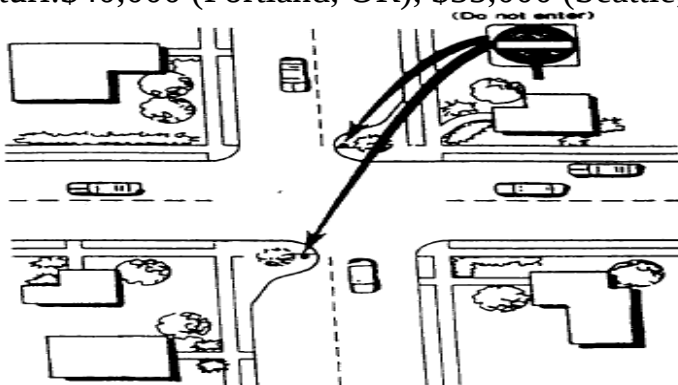


Fig. 3-20.



Radare mobile

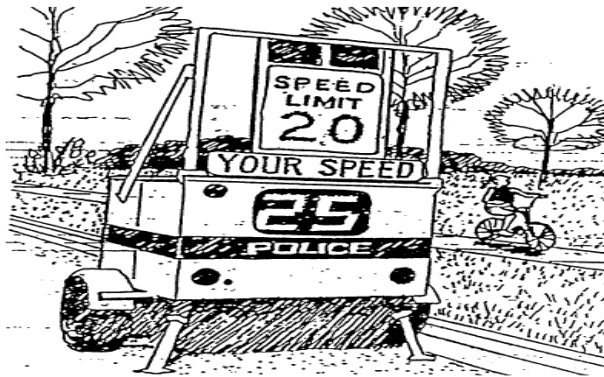


Fig. 3-21.

Avantaje:

- Unealtă educațională;
- Utilă în zonele cu școli sau unde se construiește;

Dezavantaje:

- sunt eficiente pentru o durată scurtă;
- mutare frecventă;

3.4. Determinarea caracteristicilor traficului

Cuantificarea caracteristicilor traficului actual și de perspectivă stă la baza luării deciziilor pentru soluțiile de urbanism, de organizare și echipare a sistemelor de transport urban în cadrul studiilor de circulație, a PUG, PUD, a documentațiilor pentru investiții rutiere etc.

Recensămintele și anchetele de trafic se execută cu precădere în perioadele elaborării studiilor de circulație pentru localități și teritoriul de influență, ele asigurând elementele necesare analizei critice a situației existente – diagnoza circulației- precum și pentru efectuarea calculelor de dezvoltare viitoare a traficului – prognoza circulației.

Recensămintele se efectuează prin numărători ale trecerilor participanților la trafic, precum și prin măsurători ale unor elemente caracteristice dinamicii circulației, a gradului de ocupare a parcajelor etc. Anchetele de circulație se efectuează de regulă prin

interogarea directă a conducătorilor auto sau folosind alte procedee (chestionare etc) axate în general pe stabilirea originii și a destinației fluxurilor de trafic.

Recensămintele și anchetele de trafic se efectuează pe baza unui **program calendaristic** de lucru. Acest program se întocmește pe baza unei informări prealabile privind situația existentă, categoriile de trafic și momentele semnificative ale circulației a. î. să se raționalizeze operațiile care trebuie efectuate pentru obținerea datelor statistice strict necesare. În funcție de importanța obiectivelor urmărite recensămintele de trafic se vor repeta cel puțin o singură dată la interval de cca 1 săptămână la date calendaristice semnificative.

Întocmirea recensămintelor și anchetelor de trafic se va efectua de unități specializate în ingineria de trafic cu participarea poliției circulației rutiere, a prefecturilor și primăriilor sau a unităților din subordine.

Recensămintele și anchetele se pot aplica separat sau simultan în diferite combinații. Caracteristicile traficului urban care se determină prin recensăminte și anchete de circulație.

Recensămintele și anchetele de circulație sunt de mai multe categorii corespunzător obiectivelor urmărite și a caracteristicilor traficului auto care sunt:

- caracteristici privind **structura** componentelor **fizice** și **ponderea** diferitelor categorii de participanți la trafic: pietoni, vehicule pe 2 și 3 roți, autoturisme, mijloace de transport în comun și alte tipuri de vehicule.
- caracteristici **privind structura** componentelor **dinamice** ale traficului: intensitatea (debitul) circulației auto și variațiile de timp, mărimea fluxurilor de călători, transportul în comun, vitezele caracteristice – de circulație, instantanee, optimă, de bază etc. – intervale de succesiune și interspații între vehicule, accelerații și încetiniri specifice etc.
- caracteristici privind **structura vectorială** a curenților de circulație respectiv **direcțiile de deplasare** a fluxurilor de vehicule, călători cu transportul în comun și pietoni, sensul deplasării (unic sau dublu), relațiile între zonele de origine (generare a traficului) și zonele de destinație, direcțiile și curenții de trafic în intersecții etc.
- caracteristicile privind **condițiile de exploatare și desfășurare** a traficului cum sunt:
- gradul de solicitare a unor dotări funcționale specifice (parcaje, stații principale de călători, stații de alimentare etc.)
- perturbări locale ale traficului rutier datorate unor bariere la parcaje la același nivel cu calea ferată, întreruperilor temporare cauzate de șantier etc.
- manifestărilor sportive, mitinguri etc
- continuitatea sau discontinuitatea circulației, fluența, nivelul de serviciu, gradul de saturare al intersecțiilor, indice de mobilitate, izocrone de deplasare, indici de exploatare a transportului în comun, evidența punctelor de risc sporit la accidente etc.

Clasificarea recensămintelor și anchetelor de circulație:

Recensămintele stabilesc structura fizică și dinamică a traficului, respectiv componența, intensitatea și alte caracteristici pe baza înregistrării trecerii participanților – numărători directe, a măsurătorilor specifice și a prelucrărilor statistice.

În funcție de aria studiată și obiectivele principale urmărite, recensămintele sunt de următoarele categorii:

- recensăminte generale pentru întreaga localitate și pentru sistemul integral de transporturi, de regulă inclusiv pentru teritoriul de influență al localității;
- recensăminte parțiale respectiv numai pentru anumite zone sau arii aferente unor viitoare lucrări sau amenajări destinate transporturilor;
- sondajele de circulație reprezintă înregistrări de trafic de scurtă durată efectuate izolat pe traseu și în mod simplificat (de ex. numai pentru anumite categorii de participanți) urmate de prelucrări cu caracter informativ. Sondajele se efectuează pentru informare generală, control și verificări globale;
- măsurătorile de trafic constau din înregistrări directe cu scopul determinării anumitor elemente caracteristice ale circulației cum sunt: viteza, intervalele de succesiune, accelerații, încetiniri, spații de siguranță, distanțe de frânare, masa vehiculelor etc.

Anchetele de circulație stabilesc structura și calitatea curenților de deplasare pe baza interogării prin diferite mijloace a participanților la trafic: conducători auto, călătorii cu mijloace de transport în comun, pietonii, bicicliștii, conducătorii vehiculelor parcate etc.

Anchetele stabilesc:

- relațiile de trafic dintre zonele de origine și destinație (O/D) specifice curenților și fluxurilor de trafic;
- mijloacele de deplasare implicate în circulație;
- caracteristici generale calitative ale deplasării O/D, preferințe privind itinerariile

În funcție de caracterul problematicei abordate și de modul de efectuare, anchetele de trafic sunt de următoarele categorii:

- a) anchete pe traseu (în situ) cu întreruperea circulației, total sau parțial (pentru eșantioane semnificative de participanți) cu interogarea conducătorilor auto referitor la originea și destinația deplasării, continuitatea și alte date;
- b) anchete pe traseu cu încetinirea vitezei de deplasare a autovehiculelor până la 5 km/h constând din notarea numerelor de înmatriculare a autovehiculelor care intră sau ies din zona;
- c) anchete la domiciliul conducătorilor auto efectuate prin expedierea cu poșta a unui chestionar cu date care prezintă interes (deplasări O/D, frecvențe etc.) inclusiv plata anticipată a răspunsului care urmează a se efectua cu poșta;

- d) anchete la întreprinderi și instituții pentru stabilirea caracteristicilor privind deplasarea la momentul semnificativ de dimineață (munca) îndeosebi cu mijloacele T.C.
- e) anchete la întreprinderi de transporturi pentru stabilirea caracteristicilor de deplasare, funcționare și exploatare a traficului greu etc.

Anchetele de circulație pot fi simple sau combinate după cum vizează o singură problemă majoră sau mai multe date și elemente specifice.

Recensămintele și anchetele de circulație se clasifică și după următoarele criterii:

- a) durata înregistrării traficului
 - înregistrări permanente cu aparatură specifică;
 - înregistrări periodice manuale sau cu aparatură;
- b) metoda de înregistrare a datelor de trafic și de prelucrare:
 - cu operații manuale;
 - cu operații efectuate de aparatură specifică pentru înregistrare;
- c) volumul participanților la trafic înregistrați:
 - investigații generale cuprinzând toți participanții la trafic;
 - investigații selective numai pentru eșantioane semnificative de participanți;
- d) metode de înregistrare a fluxurilor de călători cu TC:
 - numărători de călători urcați-coborâți efectuate în stațiile de TC;
 - anchete privind dinamica fluxurilor de călători cu mijloace de TC între stații efectuate cu tichete de înregistrare a urcărilor și a coborârilor de călători;
 - înregistrări privind gradul de aglomerare a mijloacelor de TC;
- e) înregistrarea fluxurilor de pietoni prin:
 - numărători directe efectuate la treceri de pietoni, trotuare, secțiuni pe străzi pietonale;
 - fotografierea succesivă sau filmarea sectoarelor foarte aglomerate cu pietoni;
- f) anchete și măsurători pentru dotările specifice circulației cum sunt parcaje, garaje, stații, autoservire, stații PECO efectuate după caz prin:
 - anchete cu interogarea directă a conducătorilor auto;
 - anchete la domiciliu pe bază de chestionare emise prin poștă cu răspunsul poștal plătit anticipat;
 - sondaje generale de opinie pentru diferite aspecte și probleme specifice circulației urbane în general sau pentru anumite probleme (inclusiv pentru dotare, organizare etc.)

Metodologia de elaborare a recensămintelor de trafic:

Condiții generale:

1. Recensămintele și măsurătorile de trafic se efectuează pe arii și în intervale de timp riguros determinate.
2. Recensămintele se execută concomitent pe întreaga localitate sau numai pe anumite zone ale orașului și pentru toate categoriile de participanți la trafic sau numai pentru

anumite categorii, prin măsurători directe asupra vehiculelor, pietonilor sau călătorilor pe liniile de TC.

3. Datele obținute se analizează în raport cu indicii și indicatorii de bază (nr. de locuitori, suprafața localității, lungimea sau suprafața rețelei stradale) precum și cu indicii referitori la trafic (grad de motorizare, mobilitate etc.)
4. Pentru reactualizarea acestor investigații se stabilesc un număr de secțiuni fixe (permanente) pe arterele cele mai reprezentative pentru numărarea de vehicule în vederea obținerii unei serii de date statistice cât mai concludente.

Posturile de recensare cu caracter permanent din secțiuni fixe sunt pe cât posibil echipate cu aparatură automată de înregistrare. Determinările se repetă și corelează cu înregistrările care se efectuează sistematic de Ministerul Transporturilor pe rețeaua de drumuri publice din extravilan – DC, DJ, DN la date calendaristice stabilite prin programe internaționale din cadrul ONU.

5. Recensămintele se vor efectua de regulă prin numărători directe ale participanților la trafic de următoarele categorii:
 - a) numărători de vehicule care trec printr-o porțiune stradală aleasă în secțiuni fixe (N1) sunt investigații directe într-o perioadă de timp determinată care stabilesc compoziția și intensitatea fluxurilor de circulație (nu stabilesc originea-destinația).
 - b) numărători de vehicule în intersecții și noduri de circulație (N2) stabilesc relațiile de trafic între ramurile convergente ale intersecției inclusiv variația intensității și compoziției fluxurilor de participanți (vehicule, pietoni, bicicliști) (nu sunt anchete O/D)
 - c) numărătorile de călători în mijloacele de TC (N3) stabilesc intensitățile fluxurilor de călători pe fiecare dintre linii și curse în ore succesive ale zilelor cu vârf de trafic precum și variația intensității pe tronsoanele de linii dintre stații;
 - d) numărătorile de pietoni (N4) stabilesc intensitatea fluxurilor de pietoni într-o secțiune dată la trotuare, treceri de pietoni, pasarele etc și variația acestora pentru fiecare sens de deplasare.
 - e) numărătorile de vehicule pe arterele de penetrație – transit ieșire (N5) sunt investigații totale sau cu caracter selectiv pentru stabilirea intensității fluxurilor de autovehicule care pătrund într-o localitate, a duratei rămânării în oraș și a proporției tranzitului cu identificarea ponderii relațiilor între penetrații. Numărătoarea se va efectua de regulă pe 16 ore cu înregistrarea din ½ în ½ oră a traficului intrat și ieșit.

Procedee de efectuare a recensămintelor:

Măsurători de vehicule cu înregistrare manuală în secțiuni fixe:

- a) Aceste operațiuni se efectuează prin înregistrarea manuală a numărului total de autovehicule care trec printr-o secțiune stradală aleasă, într-un interval de timp determinat (de ex pt o zi 16 h sau de scurtă durată 2-4 ore) pe fiecare sens de circulație și diferențiat pe categorii de autovehicule. Numărătorile continui de 1 zi se

execută pentru a se determina informativ (într-o zi sau într-un număr de zile lucrătoare succesive) intervalele de timp de cea mai mare intensitate de trafic și orele de vârf de circulație. Pe baza acestor măsurători se poate fixa intervalul de timp în care să se execute numărările de scurtă durată (de 3-4 ore cu intervale de 15' sau 30') care permite determinarea orei de vârf efective.

Aceste înregistrări vor permite determinarea intervalului orei de vârf sau depistarea unor neuniformități accentuate în intensitatea traficului ("vârfuri instantanee").

b) Pentru executarea numărărilor de vehicule în secțiune curentă sunt necesare:

- 1 persoană instruită iar în cazul unor artere foarte aglomerate 2 recenzori, câte unul pentru fiecare sens de circulație;
- un ceas de mână;
- un număr corespunzător de fișe pentru înregistrări rapide cu defalcarea pe categorii de vehicule.

Un operator lucrează maxim 6 ore continuu (recomandabil 4 ore), asigurându-se schimburile corespunzătoare pe durata totală a măsurătorii (16 sau 24 ore), iar același operator va fi reutilizat numai după o pauză de min 2 ore.

c) În timpul înregistrării se pun în evidență subdiviziuni ale traficului în funcție de caracteristicile acestuia în intervale de înregistrare: din 15 în 15 minute sau din 30 în 30 minute.

Numărătoarea se face prin înregistrarea în formular prin liniuțe grupate câte 5, a tuturor autovehiculelor care trec prin dreptul secțiunii (postului de observație) în sensul indicat și diferențiat pe categorii, cu începere de la ora sosirii în post până la încheierea operațiunii cu punerea în evidență a subintervalului de timp ordonat.

d) Prelucrarea datelor:

Transformarea numărului de vehicule fizice în vehicule convenționale pe fiecare interval de timp și pe fiecare coloană se face cu aplicarea coeficienților de echivalare și însumări parțiale pe subintervale. După prelucrare datele obținute se pot transpune în histograme după subintervalele în care s-a înregistrat sau pe ore, evidențiind intervalul de vârf rezultat.

Numărătorile de vehicule în cazul operațiunilor semiautomate:

- înregistrări care se fac tot de către recenzori cu utilizarea unei aparaturi speciale de tipul mașinilor de scris în care fiecare vehicul este înscris cu simbolul respectiv.

Numărători de vehicule în cazul operațiunilor automate:

- se efectuează cu aparatură specială, înregistrările făcându-se automat prin impulsuri mecanice sau electrice și perforarea însumărilor, pe categorii de vehicule la subintervale de timp dorite pe o rolă (bandă) de plastic acționată de un mecanism cu ceas.
- Costisitoare și convine numai în cazul secțiunilor caracteristice cu trafic foarte intens și constant a cărui observație continuă pe perioade mai lungi de timp este necesară.

- Se utilizează în posturi fixe permanente, cu instalare definitivă a aparaturii în dulapuri metalice amplasate pe stradă ermetic închise și supravegheate periodic.

Cu ajutorul numărătorilor din secțiunile fixe executate simultan pe întreaga rețea majoră de străzi a unui oraș și în același interval de timp se obține diagrama generală a fluxurilor de vehicule la oră de vârf pe întregul oraș care se exprimă grafic prin reprezentarea valorilor de vehicule etalon/oră și sens în fiecare secțiune la scări convenabile.

Alegerea orei de vârf pe ansamblul rețelei se face prin însumarea succesivă a tuturor valorilor de trafic din fiecare subinterval de timp pe întreaga rețea stabilindu-se intervalul de 1 oră care dă cea mai mare valoare de trafic (din însumarea unui număr corespunzător de subintervale alăturate).

Numărători de vehicule în intersecții și noduri de circulație :

- a) Acest tip de măsurători se folosește pentru cunoașterea mărimii fluxurilor de vehicule pe diferitele direcții în intersecții și noduri de circulație (relațiile de trafic de pe o direcție pe alta). Ele sunt obligatorii căci numărătorile de vehicule în secțiune curentă nu pun în evidență schimburile de curenți de trafic care au loc între diferitele străzi și artere concurente într-un astfel de nod. Scopul măsurătorilor de trafic în intersecții este și cel de a depista “vârfurile instantanee” (în intervale foarte scurte de 1’-5’) în momentele de maximă aglomerație.
- se pot executa fie cu operatori (manual sau semiautomat) fie cu aparatură specială.
 - Fiecărui flux de pe fiecare direcție de pătrundere în intersecție i se atribuie 1-2 recenzori care vor consemna în fișe speciale fiecare vehicul (pe categorii) care sosește dintr-o direcție îndreptându-se către altă direcție după traversarea intersecției. În acest scop fiecare direcție este notată cu o cifră, iar înregistrarea se efectuează simplu, în loc de liniuțe se notează cifra, trecându-se de fiecare dată cifra direcției de mers (către care s-a îndreptat vehiculul respectiv) în rubrica aparținând categoriei vehiculului înregistrat.
 - De ex notația 3 în rubrica autobuz a fișei direcției 1 semnifică un autobuz dinspre direcția 1 către direcția 3.
 - Linia de total are spațiu conform cu numărul de brațe ale intersecției.
 - Numărătoarea poate fi continuă timp de 2-3 ore (cu subintervale de 10-15’) sau de o oră (cu subintervale de 5-10’) în funcție de intensitatea traficului respectiv.
 - Prelucrarea se face având în vedere transformarea unităților fizice în vehicule etalon și stabilirea valorii curenților de trafic pe subintervale de timp și pe direcții de relații.
 - Traficul camional greu sau cu gabarite depășite precum și cel de autobuze sau alte mijloace ale transportului în comun se vor pune în evidență distinct.
 - În cazul intersecțiilor dirijate cu semafoare se vor indica fazele (durata) de întrerupere a accesului vehiculelor de pe o direcție și respectiv de reîncepere a fazei verzi pentru direcția respectivă de intrare în intersecție. Se vor menționa în fișe și indicatoarele de circulație instalate la intrările din intersecții pentru diferitele direcții.

Numărători de călători pe liniile de transport în comun:

- se execută în intervalele din zi cele mai aglomerate, în care apar așa numitele ore de vârf de exemplu intervalele 6-9 dimineața când au loc deplasările de muncă, concomitent cu deplasări pentru alte scopuri.
- Măsurătorile se realizează de la ora 6 la 22.
- Măsurătorile pentru numărul de călători se execută după caz în două moduri: în interiorul vehiculelor de TC și în stațiile de călători.

Numărătorile executate în interiorul vehiculelor de TC se pot efectua în două feluri: prin înmânarea de tichete fiecărui călător la urcare sau prin consemnarea de recenzori aflați în vehicul a numărului total de călători urcați în fiecare stație respectiv a celor coborâți.

Numărătoarea prin înmânarea de tichete se desfășoară astfel:

- în fiecare vehicul de TC se instalează câte 2 operatori unul la urcare și altul la coborâre (după caz mai mulți)
- la urcare se distribuie un tichet model care are înscrise pe el toate stațiile și pe care se marchează într-un mod oarecare (perforare, rupere) stația de urcare;
- se solicită călătorilor să avanseze permanent în mijlocul de deplasare și să coboare (prin ușile din față și mijloc)
- recenzorul de la coborâre va prelua toate tichetele călătorilor care coboară și va marca stația respectivă.

Astfel se stabilește numărul călătorilor urcați sau coborâți în fiecare stație iar prin diferență se obține numărul călătorilor aflați în vagon între stații.

Tichetele pentru numărătoare sunt colectate succesiv pe fiecare linie și grupate pe curse și pe ore (oră de oră) centralizându-se în plicuri la capetele de linii.

Numărătoarea efectuată prin consemnarea de recenzorii aflați în vehicul a numărului total de călători urcați în fiecare stație respectiv a celor coborâți se face astfel:

- în fiecare vehicul de TC se instalează câte un recenzor la fiecare ușa, de urcare sau coborâre;
- recenzorul de la urcare consemnează direct în formular numărul total de persoane urcate în fiecare stație;
- recenzorul de la coborâre va consemna în formulare prin numărătoare directă numărul total de persoane coborâte în fiecare stație;

Astfel se va obține direct numărul călătorilor urcați sau coborâți în fiecare stație și numărul călătorilor aflați în vagon între stații.

Formularele de înregistrare sunt colectate la capetele de linie pe fiecare linie separat.

În perioada premergătoare acțiunii se va face popularizare prin media.

Numărătoarea călătorilor în stații se efectuează astfel:

- în fiecare stație de călători se folosesc unul sau mai mulți recenzori în funcție de importanța stației;

- în stațiile cu mai multe linii se organizează opriri separate pentru fiecare linie, iar călătorii vor fi anunțați să aștepte la fiecare punct de urcare corespunzător liniei respective. Un recenzor completează formularul de anchetă iar altul numără călătorii aflați în stație înainte de sosirea vehiculului și respectiv numărul de călători coborâți din vehicul și numărul de persoane rămase în stație după plecarea vehiculului (în cazul au fost persoane care nu s-au putut urca din cauza aglomerației).
- Formularele de anchetă sunt colectate și centralizate pe stații. Dacă măsurătoarea se întinde pe toată ziua vor fi asigurați recenzori din 4 în 4 ore.
- Se recomandă această metodă când se urmărește numai o informare asupra volumului de trafic sau când liniile pe care se efectuează recensământul au o destinație comună (expoziție, stadion, strand etc) precum și pentru justificarea înființării sau amplasării stațiilor.

Numărători de pietoni

În punctele de mare aglomerare de pietoni (trecuri de pietoni de la intersecții mari, trotuare și legături între centrele polarizatoare, străzi și zone de circulație exclusiv pietonală, anumite porțiuni din piețe mari de circulație ale localității etc) se vor executa periodic numărători pentru a cunoaște volumul și variația intensității fluxurilor pietonale.

Înregistrările se vor face de către 2 recenzori care vor înregistra timp de 1,2 ore pietonii care trec prin secțiunea de înregistrare, fiecare pe un sens de mișcare pe fișă.

În prealabil se vor efectua observații globale timp de 1 zi (între 6 și 20) organizate în schimburi pentru a depista momentele de vârf care necesită numărători de detaliu.

Pentru fluxurile de pietoni din intersecții numărătorile se vor executa de regulă concomitent cu măsurătorile de vehicule. Vor acționa simultan câte 2 recenzori pentru fiecare trecere de pietoni marcată, câte unul pentru fiecare sens de deplasare. Când intersecția e semaforizată aceeași echipă de 2 recenzori va efectua înregistrările alternativ pentru câte 2 treceri de pietoni alăturate.

Numărători de vehicule pe arterele de penetrație și tranzit

Pentru evidențierea relațiilor de trafic între oraș și teritoriu se vor executa numărători de trafic combinate de regulă cu anchete O/D cu privire la:

- fluxuri pendulare – vehiculele care intră în oraș în decursul perioadei de numărătoare (de obicei 1-3 zile) și părăsesc orașul în aceeași perioadă și pe aceeași arteră;
- fluxuri de destinație – vehiculele care au ca punct terminus al deplasării localitatea respectivă în intervalul de timp în care se desfășoară măsurătoarea;
- fluxuri de tranzit - vehiculele care traversează orașul intrând pe o arteră de penetrație și părăsind orașul pe altă arteră de ieșire;
- fluxuri de ieșire – vehiculele care provin din localitate și ies pe diferite artere racordate la rețeaua din extravilan DN, DC, DJ.

Numărătoarea se face în zile de lucru – pentru depistarea fluxurilor de circulație generală și camionale pentru aprovizionare și tranzit și V,S, D pentru tranzitul turistic sau traficul de sfârșit de săptămână pe perioadele orare cele mai aglomerate Vi 14-20, S 8-10 și D 16-19.

Recensământul se poate efectua prin 2 metode:

- prin tichete către participanții la circulație – recomandat pentru înregistrările curente când circulația are intensitate medie iar perioada de numărătoare este de maxim 2 zile. Tichetele sunt alcătuite dintr-o marcă și o contramarcă. Pe sensul de intrare se înmânează tichetele pe categorii de vehicule iar pe contramarcă se consemnează ora de trecere. Pe sensul de ieșire se colectează tichetele și se triază în plicuri pe intervale orare indiferent de categoria vehiculelor.
- prin înregistrarea numerelor de înmatriculare ale autovehiculelor – când circulația este intensă (vara) sau când este necesar să se urmărească traseul autovehiculelor sau când perioada de recensământ >2 zile.

Se face cu sprijinul MI care să ordone încetinirea sau oprirea vehiculelor.

Măsurători privind gradul de ocupare al parcajelor de autovehicule M1

- pe fișa specială se înregistrează într-un interval caracteristic de timp într-o zi de vârf numărul de locuri de parcare ocupate în parcajul amenajat extrastradal sau în loturi de parcare obținute pe anumite străzi.
- înregistrările se vor consemna pe subintervale de câte 15', 30' sau 1h și pe categorii de vehicule.
- la unele măsurători se va căuta să se stabilească și natura deplasărilor pentru care se folosește parcajul: de serviciu, aprovizionare, consum etc.
- în centrele polarizatoare (gări, autogări, piețe alimentare, centre comerciale, zone de agrement, parcuri de recreație, perimetrul zonelor centrale etc) interesează să se stabilească numărul total de vehicule parcate pe un loc de parcare ținând seama de perioada de solicitare continuă a locurilor. –în fișă se va specifica numărul de vehicule plecate și sosite față de subintervalul anterior. Această operație necesită prezența permanentă a recenzorului.
- Pentru prelucrarea datelor se definesc:
- Gradul de ocupare P_o este raportul la un anumit moment dintre numărul locurilor ocupate și numărul total de locuri din parcaj (capacitatea parcajului = O) $P_o = N_{ocup}/O$.
- Gradul de utilizare P_u este raportul dintre numărul de vehicule care au ocupat locuri dintr-un parcaj și capacitatea parcajului o într-un anumit interval de timp sau pe toată ziua $P_u = N_{vehic}/O$.

Recenzorii vor consemna situațiile speciale, numărul cazurilor de solicitanți refuza și din lipsa de locuri libere.

Măsurători privind stabilirea vitezei medii de circulație a autovehiculelor pe diferite itinerarii M2

- se vor face înregistrări din autovehicule echipate cu aparate speciale
- pe baza măsurătorilor efectuate în vehiculul încadrat în fluxul curent de circulație se vor calcula vitezele medii de deplasare
- $V_{medie} = (V_b \times P_b + V_t \times P_t \dots) / 100$ unde V_b , V_t sunt vitezele medii ale fiecărei categorii de vehicule iar P_b , P_t sunt ponderile procentuale de vehicule pe categorii din fluxul total de ex. $P_t = F_t / F_{total}$ (%) unde F_t = fluxul de turisme iar F_{total} = fluxul total exprimat în vehicule etalon.

Măsurători pentru înregistrarea intervalelor de succesiune între vehicule M3

- se fac prin observații pentru diferitele șiruri de vehicule aflate în fluxul curent al benzilor de circulație;
- pot fi separate pentru câte un șir de vehicule de pe o singură bandă sau simultan pentru toate benzile de pe același sens;
- se execută cu grupe de câte 3-4 recenzori care lucrează alternativ;
- în prealabil se instalează pe sectorul de studiu repere clar vizibile orizontale marcate prin linii pline pe carosabil care delimitează subintervale de câte 10, 5 sau 2 m vezi anexa M3;
- Înregistrările se fac prin măsurători directe a intervalului dintre 2 vehicule succesive cu ajutorul marcajelor orizontale executate în prealabil pe carosabil și se consemnează în fișe.
- Măsurătorile se fac pentru diferite categorii de vehicule putându-se determina intervalul mediu de succesiune și prin împărțirea unui sector de traseu ex 100 m lungime la numărul de vehicule care-l ocupă.
- Secțiunea de măsurătoare se alege ca fluxul de circulație să fie cât mai ferit de factorii perturbatori.

Măsurătorile privind întreruperile de circulație M4

- au în vedere în special întreruperile cauzate de bariere CF (la pasaje de nivel), intersecții necorespunzătoare precum și alte întreruperi cauzate de ambuteiaje locale etc.
- se vor face înregistrări privitoare la desfășurarea deplasării coloanei după încetarea întreruperii fluxului.
- Atenție specială se acordă înregistrarea numărului de autocamioane menționându-se cele încărcate, precum și pentru autovehiculele de TC afectate de întreruperea circulației.

Anchetele de circulație

-permit obținerea unor date privind originea și destinația fluxurilor de trafic, itinerariile folosite, mobilitatea deplasărilor pentru diferite scopuri etc.

Anchete origine-destinație O/D privind deplasările zilnice pentru muncă ale populației

- formularul A1a se va difuza la toate întreprinderile și instituțiile situate pe raza intravilanului localității
- în prealabil aria localității va fi împărțită în zone de trafic (de locuit și industriale). Numărul zonelor de trafic se va stabili în funcție de numărul de locuitori conform tabelului: (orientativ)

Populație	<50.000	50.000-100.000	100.000-200.000	200.000-400.000	500.000 și peste
Nr. zone	10	15	20	25-30	40-60

- datele se vor centraliza pe total sau pe mijloc de transport cf A1b I, II etc = zone de locuit iar 1,2 etc = zonele de activități productive

Anchete O/D privind deplasările parcului de vehicule grele

- se vor solicita datele de la toate întreprinderile și instituțiile care dețin parc de autocamioane și vehicule pentru traficul greu;
- ancheta se face într-un timp cât mai scurt pentru a putea compara datele;

Ancheta privind stabilirea gradului de mobilitate

- se va executa în mod obișnuit la domiciliu, putându-se efectua și la locul de muncă
- formularul completat de recenzorii de teren sau personalul administrativ din întreprinderi sau școli

Ancheta O/D efectuată asupra unui flux de vehicule

- formular conceput de proiectant în funcție de scop și grad de aprofundare urmărindu-se
 - punctul de plecare (origine)
 - punctul de destinație
 - dacă este un singur punct sau are loc o deplasare în circuit cu mai multe escale și revenirea la același punct de plecare sau nu
 - scopul deplasării
 - intervalul de timp apreciat pentru efectuarea deplasării
- se opresc toate vehiculele sau numai selectiv pe anumite artere reprezentative (cu sprijinul poliției). Ancheta se poate desfășura în sistem cordon, de exemplu perimetrul zonei centrale pentru a se obține datele concludente asupra itinerariilor, deplasărilor de diferite categorii între diversele zone urbane.

PROGNOZA CIRCULAȚIEI

Prognoza stabilește dezvoltarea viitoare a fluxurilor de circulație pe baza analizei **generării** curenților de trafic, a **distribuției** lor pe rețea și a **repartiției modale** pe categorii de participanți.

Categorii principale ale prognozei:

- a) după scopul urmărit:
 - prognoze indicative, stabilesc tendințele generale ale creșterii traficului;
 - prognoze normative, stabilesc caracteristicile traficului viitor care determină dezvoltarea și dimensionarea rețelei de circulație;
- b) după metodologia aplicată:
 - prognoze analogice, stabilesc fluxurile viitoare ale traficului prin similitudine pornind de la caracteristicile factorilor determinanți și ai circulației existente;
 - prognoze sintetice, stabilesc fluxurile traficului viitor pe baza legilor de generare, distribuție și compunere a acestora.

Prognoza pentru circulația urbană se elaborează în raport cu durata perioadei de previziune:

- pe termen scurt 2-5 ani când probabilitatea exactității calculului este maximă
- pe termen mediu 5-10 ani
- pe termen lung 10-25 ani
- de largă perspectivă: 25-50 ani

Prognoza se reactualizează periodic la 5-10 ani și întotdeauna când se modifică substanțial factorii urbanistici determinanți.

Calculul prognozei se efectuează în funcție de mai mulți factori:

- caracterul localității, zonificarea, condițiile de cadru natural, factorii privind utilizarea terenurilor din intravilan;
- dezvoltarea socio-economica a localității, evoluția populației și a grupelor caracteristice, forța de muncă și navetismul etc.;
- echiparea cu infrastructuri rutiere, dotări pentru circulație și legăturile cu drumurile publice din teritoriul extravilan;
- condiții de protecția mediului și de impact;
- dotarea cu vehicule și mijloace de TC.

Elaborarea PUG al localității se fundamentează pe SC, analiza dezvoltării traficului și organizării rețelei de circulație pentru etapa de perspectivă de minim 15 ani.

La întocmirea prognozei circulației urbane se va analiza creșterea motorizării localității și a mobilității, avându-se în vedere situațiile similare cu alte localități din țară sau străinătate.

Analiza prognozei se detaliază pentru principalele momente semnificative ale circulației urbane:

- momentul de dimineață generat de deplasările pentru muncă (6.30-9)
- momentul de după-amiază generat de suprapunerea ieșirii din schimbul I, intrarea în schimbul II, deplasările pentru aprovizionare, servicii, relații social-culturale etc (16-18)
- momentul deplasărilor de trafic greu pentru servicii locale, aprovizionare, construcții, procese de producție etc., suprapus după caz cu traficul greu de tranzit
- momentul deplasărilor de weekend pentru ORT cu intensitatea maximă de regulă la revenirea în localitate (duminică între 17-19)

Alte momente semnificative ale traficului sunt:

- momentul deplasărilor administrative economice în cursul zilei suprapus uneori și cu tranzitul ușor (10-13)
- momentul deplasărilor ocazionale generate de manifestări publice cu participare mare și concentrări de fluxuri: expoziții, târguri, manifestări sportive, culturale etc.

Metode pentru calculul prognozei circulației urbane:

- a) metode analogice bazate pe similitudine și prelucrări statistice determină intensitatea traficului viitor prin **amplificarea intensității traficului existent cu factori de creștere**. Aceștia pot fi constanți pe localitate când dezvoltarea zonelor urbane este echilibrată sau diferențiați în funcție de caracterul zonelor urbane. Prognoza analogică este bună pentru **perioade scurte sau medii** și pentru **orașele cu populație până la 100.000-150.000 locuitori**.

Metode analogice:

- a1) metoda coeficienților constanți de creștere a traficului aplicată pentru **drumurile interurbane** de Ministerul Turismului, Transporturilor și Construcțiilor :

$$N_{Ap} = \sum_{i=1}^{10} N_i \times Kip \times Ci \text{ unde}$$

N_{Ap} = numărul de vehicule etalon – autoturisme în anul de perspectivă p

N_i = intensitatea medie zilnică existentă a traficului pentru grupa i de vehicule fizice (i = 1...10)

Kip = coeficient mediu pe țară de evoluție a traficului pentru grupa de vehicule i în anul de perspectivă p

Ci = coeficienți de echivalare a grupelor de vehicule fizice în vehicule convenționale

a2) metoda factorilor multipli de creștere a traficului stabilește intensitatea traficului viitor pornind de la intensitatea actuală cu relațiile:

$$T_{ij} = k_1 \times k_2^\alpha \times t_{ij} \text{ unde}$$

T_{ij} , t_{ij} = intensitatea traficului în anul prognozei p , respectiv în anul elaborării studiului x pentru axa rutieră $i-j$

K_1 = coeficienți medii pe țară de creștere a traficului în anul de perspectivă p pe rețeaua de drumuri publice

K_2 = coeficienți de corecție locală, reprezentând raportul dintre ritmurile de creștere previzibilă a diferiților indicatori specifici - sociali, tehnici, economici pentru **orașul** analizat față de valorile medii pe țară ex:

$$K_2 = \frac{\Delta P_{oras}}{\Delta P_{tara}} \text{ unde } \Delta P_{oras} \text{ și } \Delta P_{tara} \text{ sunt ritmurile de creștere ale producției, venitului}$$

mediu/locuitor, a populației în anul de perspectivă p față de anul studiului x

α = exponent cu valori $1 \dots 4$ care exprimă rolul și importanța arterei sau zonei analizate față de media pe oraș.

a3) metoda factorilor de creștere pe baza intensificării motorizării și a mobilității autoturismelor

$$T_{ij} = k_3 \times k_4 \times T_{ij}$$

$K_3 = GMT_p / GMT_x$ reprezintă raportul dintre gradul de motorizare cu autoturisme

previzibil în anul de perspectivă “ p ” și cel existent în anul “ x ” de elaborare al studiului.

$$K_4 = \frac{MT_p}{MT_x} \text{ reprezintă raportul dintre:}$$

mobilitatea medie anuală a autoturismelor (MT-km de deplasare/autoturism) previzibil în anul de perspectivă “ p ” și respectiv în anul “ x ” de elaborare a studiului.

b) metodele sintetice bazate pe analiza formării și desfășurării fluxurilor de circulație stabilesc intensitatea traficului viitor în funcție de potențialele zonelor de emisie și de recepție a participanților la trafic, respectiv de necesitățile de deplasare la momentele semnificative ale circulației. Se aplică pentru **prognoze pe termen lung**, pentru orașe cu populație mai mare de **100 – 150 de mii locuitori** și se folosesc când dezvoltarea orașului se caracterizează prin **zone foarte eterogene**.

Metodele sintetice stabilesc pe bază de program de calcul elementele specifice privind generarea, distribuția, repartitia modală și formarea fluxurilor de circulație.

Cele mai utilizate metode sintetice sunt:

b1) metode de calcul pe bază de norme globale de deplasare stabilite pentru momentele semnificative ale circulației – deplasări de dimineață, după-amiază, transport greu și weekend.

b2) metode de calcul pe bază de potențiale de emisie recepție a zonelor de trafic stabilite cu ajutorul anchetelor și datelor statistice.

La ambele categorii de metode se analizează generarea A, distribuția sau alocarea B, repartiția modală C și alcătuirea fluxurilor de circulație D precum și TC E.

Generarea traficului:

Operațiile principale ale derulării calculelor sunt:

- sectorizarea intravilanului în zona de trafic
- stabilirea cererilor de plecări și sosiri, respectiv de emisie și recepție pentru fiecare zonă
- determinarea grafului rețelei principale de deplasare exprimat prin noduri și bare
- determinarea nodurilor de ieșire din zonele de emisie și de intrare în zonele de recepție, precum și ponderea încărcării nodurilor
- calcul automat al generării traficului

Distribuția traficului:

- asigură creșterea eficienței transporturilor prin distribuția traficului generat pe trasee convenabile ca lungimi, fluentă, parcurs, durată și cost;
- asigură condițiile funcționale necesare diferitelor zone urbane și menținerea structurilor valoroase ca funcționalitate și tradiție;
- asigură protejarea mediului;
- asigură sistematizarea infrastructurilor rutiere pentru creșterea fluentei și vitezei de circulație;
- asigură reducerea parcursului, consumului de energie și costului de exploatare.

Repartiția modală a traficului:

Se va face ținând seama de:

- mărimea și caracterul orașului, importanța, categoria traficului și capacitatea arterelor;
- distanța medie dij dintre zonele de origine și destinație, viteza de circulație, durata deplasării, izocrone;
- creșterea eficienței utilizării mijloacelor de transport, reducerea consumului energetic și a costurilor transporturilor;
- gradul de motorizare pentru autoturisme și coeficientul de ocupare medie (ex 1.5 persoane /autoturism);
- creșterea siguranței și a confortului circulației, protecția mediului;
- anotimpul și starea vremii (vara circulația pietonilor și autoturismelor este substanțial mai mare decât iarna când predominant este TC)

Defalcarea traficului pe mijloace de deplasare se va face procentual ținând seama de anotimp și condiții locale.

Pentru deplasări până la cca 0.75-1 km se va preponderent circulație pietonală cu durata de 10-15 min iar pentru distanțe mai mari deplasări motorizate cu TC, autoturisme, V2R.

Fluxurile de circulație

Calculul fluxurilor de circulație este principala componentă a prognozei traficului care are ca obiect stabilirea **intensității orare de calcul** a diferitelor categorii de fluxuri participante la trafic repartizate pe rețeaua de artere. Acestea se exprimă prin numărul de participanți, categorii de vehicule fizice sau prin numărul de vehicule etalon de tipul autoturismului. Stabilirea fluxurilor de circulație necesită analiza pentru întreaga rețea a caracteristicilor vectoriale specifice curenților de trafic: intensitate, direcție, sens de mers de la origine spre destinație, categorii de vehicule fizice, viteză etc.

Planurile fluxurilor de trafic se detaliază pentru diferitele categorii de participanți: pietoni, bicicliști, autoturisme, autovehicule grele, fluxuri de călători cu TC, mijloace de deplasare specifice TC etc.

Transportul în comun

Va ține seama de:

- numărul de locuitori și componenta populației, navetiștii și elevii, numărul locurilor de muncă și repartiția în intravilan, programul orar pentru intrările la lucru;
- fluxurile actuale de călători cu TC, modul de organizare și alte date stabilite prin ancheta OD la întreprinderi și prin măsurători (ponderea persoanelor chestionate să fie 70-80%);
- distanțele între zonele de O și D a fluxurilor de călători;
- stabilirea fluxurilor de călători cu TC se va face pentru momentele semnificative de circulație și în special pentru deplasările de dimineața la munca pe timp de iarnă.

TERAPIA CIRCULAȚIEI

Studiul terapiei va stabili varianta optimă a organizării rețelei de străzi avându-se în vedere:

- alcătuirea structurii rețelei majore de circulație corespunzător condițiilor locale, încadrării urbanistice și asigurării necesităților traficului viitor;
- pentru diferitele tipuri de rețele stradale – rectangulară, radială, concentrică, mixtă etc – se va stabili:
 - ierarhizarea și dimensionarea arterelor de circulație pe categorii după funcționalitate și capacitate de transport;
 - amenajarea intersecțiilor și echiparea tehnică pentru dirijarea traficului;
- diferențierea rețelei generale de circulație corespunde criteriilor tehnice și rolului funcțional al străzilor de diferite categorii și anume:

- rețeaua principală de circulație formată din artere de categoria I, II și III, artere pentru TC, legăturile cu drumurile publice din extravilan, traseele pentru traficul tehnologic și greu, legăturile cu zona centrală și cu centrele polarizatoare de trafic;
- rețeaua secundară de circulație formată din artere de categoria III și IV pentru accese locale;
- rețeaua de dotări pentru circulație formată din parcaje, garaje, stații de întreținere auto etc.

Se determină traseele și profilurile arterelor de circulație, amenajarea intersecțiilor și a dotărilor specifice.

Proiectarea structurii rețelei de circulație se efectuează în următoarea ordine:

- a) inițial se stabilesc pe baza integrării rețelei de străzi existente cel puțin 2 variante de rețea principală asigurându-se legăturile între zone, la centrele polarizatoare de trafic, zonele de activități productive, dotările social-economice precum și drumurile publice din extravilan;
- b) variantele de rețea stradală afectate cu fluxurile de trafic, ale traficului general și a fluxurilor de călători cu TC se analizează comparativ tehnic, economic, funcțional stabilindu-se varianta finală- optimă a rețelei de circulație;

În condiții justificate tehnic și economic se vor putea prevedea, în condițiile legii și cu acordul proprietarilor riverani, lărgiri de străzi, corecții și îmbunătățiri ale traseelor etc.

TC se analizează din punct de vedere al configurației rețelei de linii, determinarea mijloacelor de TC – tramvai, troleibuz, autobuz și altele.

La stabilirea mijlocului de TC se vor avea în vedere frecvențele limită următoare:

- 30 vehicule/h și sens cu prioritate la traversarea intersecțiilor și a trecerilor de pietoni;
- 30-60 vehicule/h și sens când acestea circulă pe cale proprie și în regim de undă verde;
- 60-120 vehicule/h și sens când acestea circulă pe cale proprie și în regim de undă verde și au stațiile special amenajate;
- max 60 vehicule/h și sens când pe aceeași cale sunt mai multe categorii de mijloace (tramvai, autobuz)

Fluxul maxim de călători care poate fi preluat de diferite mijloace de transport în comun este:

- tramvai pe cale proprie 18000 calatori/h și sens
- tramvai cu linie înglobată în carosabil 15000
- autobuz simplu pe cale proprie 8500-10000
- autobuz simplu pe cale comună 6000-8000
- troleibuz simplu pe cale proprie 7000
- idem pe cale comună 4500
- metrou 18000-36000

Liniile de TC se stabilesc numai pe străzi **de categoria I și II și excepțional de categoria III** (de preferință cu sens unic) avându-se în vedere că:

- autobuzul are cea mai mare autonomie de mișcare, raza de viraj este min 10-12 m, are acces pe declivități de 5-6% și chiar mai mari și convine în orasele cu structuri stradale dificile;
- liniile de tramvai pot fi înglobate în carosabil (median sau lateral) sau amplasate pe platforma proprie (recomandabil mediană);
- lățimea zonei urbane servită cu linii de TC este în mod normal de 300-500 m de o parte și de alta a liniei;
- densitatea rețelei de TC trebuie să se încadreze între 1.5 și 3.5 km rețea de TC pe kmp;

Amplasarea stațiilor se efectuează astfel:

- stațiile de tramvai vor fi înaintea intersecțiilor și în imediata apropiere a semafoarelor astfel încât pietonii să traverseze strada prin fața tramvaiului;
- stațiile de autobuz vor fi după intersecție;
- accesibilitatea la stații și distanța maximă de mers pe jos se recomandă să fie de 600 m pentru zone cu densitate mare (10000 călători/kmp) și 1000 m pentru zone cu densitate redusă (3000 călători/kmp);

Se prevăd:

- echiparea pentru orientarea și dirijarea circulației cu marcaje, indicatoare, semafoare și echipamente de semnalizare luminoasă, echipări de intersecții;
- segregarea traficului pe categorii de vehicule și trasee funcționale;
- străzi cu sensuri unice izolate sau în sistem;
- străzi pietonale, pasaje și treceri denivelate;
- restricții de acces, oprire sau staționare etc.

