

Rezumatul tezei de doctorat privind,

**Abordarea sistemic-integrată a optimizării
siguranței rutiere în județul Timiș**

Teză destinată obținerii
titlului științific de doctor inginer
la
Universitatea Politehnica Timișoara
în domeniul Inginerie Industrială
de către

Nicolae Istrat

Conducător științific: Prof.univ.dr.ing.& ec. Dumitru Țucu

Referenți științifici: Prof.univ.em.dr.ing. Anca-Alexandra Purcărea
Prof.univ.dr.ing. Lucian-Ionel Cioca
Prof.univ.dr.ing. Roland-Iosif Moraru

Timișoara, 2020

Necesitate și oportunitate. Obiectivele și structura tezei

Traficul rutier este o problemă globală majoră, care se acutizează pe măsură ce trece timpul, fără ca să fie luate măsuri eficiente de prevenire a accidentelor.

Potrivit World Road Association, **mai mult de 1,24 milioane de oameni mor anual** pe drumurile lumii și mult mai mulți suferă infirmități sau alte boli permanente, iar între **20-50 de milioane de persoane sunt răniți. (temporare), [170]**.

Aceeași sursă menționează, citând un studiu din 2010, că rănilor cauzate de accidente rutiere constituie una dintre **cauzele cele mai importante ale decesului** la copii și prima (cea mai importantă), cauză a decesului la tinerii cu vârsta între 15 și 29 de ani. De altfel, acestea sunt considerate și grupurile sociale vulnerabile, iar măsurile de prevenire trebuie să constituie obiectul activității celor mai mulți dintre noi.

Prezenta teză pornește de la principiul potrivit căruia decesul sau rănilor grave din cazul accidentelor rutiere pot fi prevenite dacă energia de impact este astfel gestionată încât să nu depășească limita superioară a toleranței umane pentru evitarea rănilor grave sau letale.

Motivarea acțiunii de optimizare a siguranței rutiere este dată și de faptul că suma costurilor globale privind prevenirea deceselor și/sau rănilor grave din accidente rutiere este echivalentul unei valori relative între **1 și 7% din Produsul Intern Brut (PIB-GDP)**, la nivel mondial.

Totodată, bazându-se pe complexitatea sistemelor și proceselor rutiere, lucrarea își propune să descopere și să sugereze soluții noi, care să folosească sinergia rezultată din implicarea altor grupuri sociale (cu interese și obiective diferite, dar concurente), în problematica traficului rutier.

Obiectivul principal al tezei este **creșterea siguranței rutiere în județul Timiș** prin soluții eficiente, transpuse din ingineria industrială, care să implice toți factorii interesați (desemnați, responsabili, interesați sau potențial afectați), în condiții de abordare integrată a sistemului de circulație rutieră.

Conex obiectivului principal, teza și-a propus realizarea unui set de **obiective secundare**, corespunzător resurselor și arealului de abordare, după cum urmează:

- analiza critică a stadiului actual al modelelor privind sistemul de circulație rutieră pornind de la definiția clasică, prin prisma condițiilor structurale de principiu;

- identificarea elementelor relației cauză-efect și evaluarea nivelului și a principalelor caracteristici ale componentelor fundamentale ale sistemului de circulație rutieră (factor rutier, factor tehnic și factor uman), pe baza unui studiu bibliografic la zi, incluzând fluxul principalelor publicații științifice;

- evaluarea nivelului și principalelor caracteristici ale componentelor-cauze fundamentale ale sistemului de circulație rutieră (factor rutier, factor tehnic și factor uman), pornind de la considerarea componentelor rezultate din studiul bibliografic și completarea acestora cu altele, a căror implicare este determinantă pentru îndeplinirea funcțiilor esențiale ale SCR (mediul extern, factorul științific și tehnologic etc.);

- evaluarea nivelului și principalelor caracteristici ale componentelor-cauze fundamentale ale sistemului de circulație rutieră, considerând SCR ca un sistem tehnologic industrial, bazat pe ipoteza abordării circulației rutiere ca proces tehnologic industrial, încercându-se transpunerea unor metode specifice acestora;

- elaborarea unui model integrat pentru sistemul generalizat de circulație rutieră (SGCR), care să respecte principiile generale ale construcției sistemice, identificând principalele variabile și relațiile dintre acestea, în varianta unui sistem cibernetic;

- Identificarea principalelor cauze ale evenimentelor rutiere din județul Timiș printr-o analiză a dinamicii multianuale, în vederea aplicării metodei PDCA pentru obținerea soluțiilor optime de reducere a numărului și consecințelor evenimentelor rutiere, concomitent cu diminuarea resurselor consumate și asigurarea îmbunătățirii continue a SCR;

- Ierarhizarea cauzelor prin metode statistico-matematice și stabilirea unor relații funcționale cauză-efect pe baza prelucrării statistice a rezultatelor și analiza semnificației influențelor folosind ANOVA;

- Elaborarea unui model PDCA care să ducă la reducerea numărului și efectelor accidentelor rutiere în județul Timiș, pe baza rezultatelor anterioare.

Pentru îndeplinirea și parcurgerea acestor obiective teza are o extensie de 164 de pagini, fiind lucrărilor autorului și o listă bibliografică de 208 titluri din care 45 de referințe online.

Capitolul 1 realizează o analiză conceptuală privind stadiul actual al sistemului de circulație rutieră (SCR), pornind cu analiza unor elemente conceptuale (sistemul circulației rutiere, elemente componente fundamentale), prezentând modelele cele mai utilizate actualmente în

România, pe baza unei analize critice, justificându-se, în parte necesitatea și oportunitatea temei tezei, precum și a metodelor de abordare. În continuarea capitolului sunt analizate intrările în SCR (substanțială, energetică și informațională), insistându-se asupra unor componente esențiale ale acestora: **vehiculul rutier, infrastructura rutieră și elementul uman.**

Capitolul 2, și-a propus să integreze elementele SCR identificate în studiul bibliografic din capitolul 1 într-un **sistem generalizat de circulație rutieră (SGCR)**, care să îndeplinească un cumul de condiții și să constituie o bază a optimizării programului de cercetare experimentală, pentru identificarea și determinarea relațiilor între variabilele de intrare, ieșire și reglare, aplicând metode și instrumente folosite în ingineria industrială. Se prezintă astfel, ca o contribuție teoretică originală a autorului, un model integrat pentru SGCR, care să conducă la o nouă abordare a sistemului, dar și a procesului de optimizare a siguranței rutiere, prin generarea de măsuri adecvate și eficiente.

Partea experimentală a tezei începe cu **capitolul 3**, în care sunt prezentate rezultatele și interpretarea unor cercetări experimentale privind determinarea influențelor componentelor sistemului generalizat de circulație rutieră (SGCR) dependente de **decizia factorului uman asupra siguranței rutiere** în județul Timiș. După argumentarea necesității și oportunității, prezentarea obiectivelor și a metodologiei cercetării sunt prezentate rezultatele studiului privind **ierarhizarea a 32 de cauze** generatoare de accidente în perioada **2009-2016** în județul **Timiș**, cauze grupate pe: **intrarea om ca șofer**, **intrarea om ca alt participant la traficul rutier**, cauze aparținând **intrării substanțiale** și cauze aparținând **intrării informaționale**. **Dinamica ieșirilor** s-a studiat pe baza **numărului total de accidente**, a numărului total de **accidente soldate cu decese**, a numărului total de **accidente soldate cu răniți ușor** și a a numărului total de **accidente soldate cu răniți grav**, datele fiind prelucrate ulterior statistic folosind Microsoft Excell și STATGRAPHICS Centurion, calculându-se valorile medii ale numărului de evenimente/an din perioada 2009-2016 (notate în tabele prin simbolul Ma), pentru fiecare cauză propusă a fi utilizată în analiza experimentală, relevanța statistică, concordanța și varianța. În capitol sunt prezentate rezultatele ierarhizării cauzelor după media anuală a accidentelor în perioada 2009-2016, respectiv pe grupele considerate (total accidente de circulație, accidente soldate cu decese, cu răniți grave și cu răniți ușoare). O altă parte esențială a capitolului și, totodată, **contribuție originală, este selecția factorilor principali generatori de accidente de circulație folosind analiza Pareto**. Factorii selectați au fost studiați în dimensiunea dinamică și relațională prin analiză regresională pentru a se identifica existența unei tendințe relevantă statistic. Aceeași tendință a fost studiată și prin introducerea factorului de influență relativă a numărului total de accidente asupra numărului de decese, răniți grav și răniți ușor din accidente de circulație, constatându-se o scădere (aprox. 50%), a numărului de decese și o creștere (aprox. 10%, respectiv 90%), a numărului de răniți ușor, respectiv, răniți grav.

În **capitolul 4** se continuă prezentarea și analiza rezultatelor experimentale privind determinarea influențelor componentelor sistemului generalizat de circulație rutieră (SGCR), pentru componentele independente de decizia factorului uman asupra siguranței rutiere în județul Timiș. După prezentarea necesității, oportunității, obiectivelor și metodologiei și a factorilor studiați, sunt prezentate și analizate rezultatele practice privind influența **factorului „interval orar din zi”**, a factorului **„zi a săptămânii”**, a factorului **„categorie de drumuri”** (abordat în două variante, în funcție de localitate și pe categoriile de drumuri conform clasificării oficiale în drumuri **naționale, județene și comunale**) și a factorului **„categorie de vârstă”** (**18-25 ani, 26-30 ani, 31-35 ani, 36-40 ani, 41-45 ani, 46-50 ani, 51-55 ani, 56-60 ani**), toate pentru **trei tipuri de consecințe: număr total de accidente, răniți grav și decedați din accidente**. Pentru fiecare analiză s-au determinat funcțiile de regresie pentru relația de dependență între factor și consecință, pentru variabila independentă an (intervalul 2008-2016), verificându-se prin **analiza ANOVA semnificația influenței factorilor asupra consecințelor**. Capitolul se încheie cu o sinteză a principalelor concluzii rezultate din analiza.

Pe baza rezultatelor cercetărilor experimentale anterioare, în **capitolul 5**, se propune un model original preluat din metodologia ingineriei industriale pentru aplicarea modelului PDCA pentru **optimizarea sistemului generalizat integrat de circulație rutieră**, pornind de la constatarea că există o variabilitate mare a numărului de accidente și a efectelor acestora (răniți ușor, răniți grav, decese, daune materiale), explicată și prin **inconsecvența sau inadecvanța unor măsuri de monitorizare și corecție a SGCR**.

Capitolul 6 este dedicat prezentării **concluziilor generale și contribuțiilor personale teoretice, experimentale și aplicative**, precum și a **perspectivelor de cercetare și îmbunătățire a soluțiilor** propuse prin abordarea sistemului generalizat de circulație rutieră ca un sistem industrial.

Studiile realizate pornind de la **modelul generalizat intrări-ieșiri** pentru sistemul de circulație rutieră structurat pe metode și modele din ingineria industrială, creează perspective privind dezvoltarea unor metode eficiente pentru creșterea siguranței rutiere și a eficienței măsurilor adoptate în acest sens, cu posibilități de dezvoltare a unor mecanisme noi, fundamentate mai bine în dimensiunea științifică.

ANALIZA CONCEPTUALĂ PRIVIND STADIUL ACTUAL AL SISTEMULUI DE CIRCULAȚIE RUTIERĂ

1.1 Elemente conceptuale

Mobilitatea a fost întotdeauna un deziderat important al omului și, mai apoi, al societății umane, cunoscând diverse forme, concomitent cu evoluția societății, culturii și civilizației.

Pornind de la definiția clasică a noțiunii de **sistem** dată în DEX, „**ansamblu de elemente (principii, reguli, forțe etc.)**, dependente între ele și formând un întreg organizat, care pune ordine într-un domeniu de gândire teoretică, reglementează clasificarea materialului într-un domeniu de științe ale naturii sau face ca o activitate practică să funcționeze potrivit scopului urmărit”, ar rezulta că se poate concepe o structură schematică a sistemului, concepută printr-o corelație între componentele sistemului, regulile de relaționare și transformare, obiectivele și măsurile de reglare (schema generală a unei abordări sistemice este prezentată în figura 1.1).

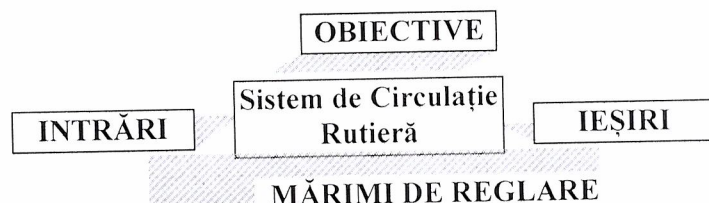


Fig. 1.1 Schema generală a unei abordări sistemice

Prezenta abordare caută să analizeze modele pentru sistemele de circulație rutieră prin prisma acestor condiții structurale de principiu.

Potrivit site-ului <https://sites.google.com>, [171], sistemul circulației rutiere include trei componente fundamentale:

- **factorul rutier** (rețeaua rutieră), care, datorită particularităților, se estimează că ar contribui în proporție de 3% la producerea accidentelor de circulație;
- **factorul tehnic** (vehicul sau autovehicul), care, analog, potrivit unor statistici, contribuie la riscul de accident rutier în proporție de 2%;
- **factorul uman** (conducătorul auto, omul), care, analog, potrivit statisticilor de specialitate, este partea cvasitotală a riscului de accident rutier în proporție de 95%.

În România, actualmente, cel mai utilizat model pentru sistemul de circulație rutieră este modelul structural al SCR.

Principalele componente ale SCR introduse prin acest model sunt:

1. Infrastructura, este partea SCR constituită din rețeaua de drumuri, rețea considerată, la rândul ei, un ansamblu de alte rețele secundare, structurate pe mai multe nivele;
2. Subsistemul legislației rutiere, este componenta care include totalitatea elementelor din sistemul juridic (național și/sau global), adică a legilor, ordinelor, dispozițiilor normative (nu doar juridice, ci și profesionale), aplicabile în SCR, în vederea asigurării funcționării permanente și, în măsura posibilităților, performante a acestuia; se consideră că subsistemul legislației rutiere include și ansamblul programelor de pregătire/ protecție/ formare/ instruire, conceput și realizat pentru a asigura îndeplinirea obiectivului propriu prezentat anterior;
3. Resursa umană, include totalitatea ființelor umane implicate activ sau incidental în desfășurarea traficului rutier (o astfel de definiție include și pasagerii și pietonii); are o serie de caracteristici specifice cum ar fi:

-nivel de pregătire profesională eterogen și diferențiat, în raport cu un ansamblu de factori (vârsta, calitatea de participant la traficul rutier, poziția ocupată în sistem, tipul de instruire/formare asimilat etc.);

- interval mare de vârstă;
- disparitate mare în ce privește experiență persoanelor implicate, în funcție de modul de încadrare dinamică în SCR (unii șoferi circulă zilnic, alții o dată/ de câteva ori pe săptămână, alții o dată pe lună sau chiar mai rar;

- există o dinamică a caracteristicilor biologice/ psihologice/ sociale ale conducătorilor auto, dar și celorlalte persoane implicate (are loc modificarea acestor caracteristici, în raport cu vârsta); de aici și necesitatea parcurgerii unor activități de formare/ instruire, în vederea asimilării elementelor esențiale actuale care condiționează traficul;

- o atenție deosebită trebuie acordată unei categorii aparte a resurselor umane: **pietonii**, deoarece sunt elemente care prin activitatea lor participă la trafic în mod direct, dar și indirect, putându-i influența (pozitiv sau negativ), eficiența, siguranța, securitatea, integritatea, perspectivele și complexitatea; astfel orice analiză atentă a accidentelor de circulație rutieră evidențiază faptul că primordialitatea o dețin cele care au drept cauză **indisciplina pietonală**, numărul pietonilor accidentați grav în circulație, la nivelul unui județ oscilează între **4 – 12% din totalul accidentelor**; totodată, analiza datelor statistice relevă și faptul că, de la o perioadă la alta, tendința este clar crescătoare;

4. Managementul executiv, include ansamblul activităților persoanelor care sunt organizate în structuri de conducere implicate în buna desfășurare a traficului rutier (de exemplu: Poliția Rutieră, administratori de drumuri, ONG, societăți specializate, entități de formare și educare etc.); prin activitatea acestora se urmărește îndeplinirea a două obiective distincte: cel de monitorizare a SCR sub mai multe aspecte integrate, care pot genera indicatori sintetici pentru determinarea tendințelor ce se manifestă în ansamblul funcționării SCR și reorganizarea activităților corelat cu toate concluziile rezultate din prelucrarea statistică a datelor și informațiilor din activitatea de monitorizare; o dificultate esențială pentru subsistemul de management executiv este generată de faptul că SCR este un sistem deschis, având conexiuni permanente cu mediul extern, indiferent de structura și/sau caracteristicile sale și de modul de acțiune al acestuia;

5. Subsistemul logistic, include ansamblul elementelor care concurează la asigurarea/reglarea unor grupe importante de parametri funcționali ai SCR; poate include totalitatea autovehiculelor care participă la activitățile de întreținere, monitorizare, dirijare și protecție sau sistemele de informare în timp real asupra unor elemente de îmbunătățire continuă în trafic, elemente care sprijină transferul spre traficul inteligent, autovehiculul autonom etc.; (în perspectiva dezvoltării conceptului de trafic inteligent, pentru acest subsistem se estimează o dezvoltare puternică, în corelație cu adaptarea sau crearea de elemente specifice de compatibilitate cu sistemele IT&C).

Avantajul esențial al acestui model pentru SCR este **simplitatea**.

Pe de altă parte, un astfel de model are ca și caracteristică **accesibilitatea** și posibilitatea de a identifica anumite legături interne, care pot deveni foarte utile atunci când se dorește o optimizare rapidă a SCR, abordat ca un caz particular de sistem industrial. Numărul redus de variabile gestionate de acest tip de model, permite utilizarea metodelor clasice, simple și rapide, care pot oferi rezultate acceptabile și ușor accesibile pentru un proces de optimizare imediată.

Din analiza prezentului model de sistem se pot concluziona însă și mai multe **dezavantaje**.

Principalul dezavantaj este legat de nerespectarea în totalitate a tuturor exigențelor de conținut ale modelului sistemic principal, expus în figura 1.1.

În primul rând nu se face nici o referire la obiectivele SCR, ca subsistem ce generează rațiunile de bază, structurale, dar și funcționale ale sale.

În al doilea rând nu există o structură distinctă a intrărilor și ieșirilor din SCR, astfel că se pot face, destul de ușor, numeroase confuzii între variabilele independente și cele dependente ale sistemului.

O deficiență importantă a modelului propus pentru SCR este dată de diminuarea influenței mediului extern, chiar excluderea lui din SCR, în condițiile în care se cunoaște faptul că acesta exercită o influență importantă asupra traficului (cotați cu nivel între 0 (corespunzător timp frumos, temperatură acceptabilă etc.) și 1 (trafic blocat)). Din păcate și interpretările actuale, în toate referințele statistice, prezintă o tendință asemănătoare. Spre exemplu influența mediului extern este inclusă în categoria generică de cauze „neadaptarea vitezei la condițiile de trafic”, împreună cu elemente aparținând altor subsisteme (trafic aglomerat, starea drumului, deficit logistic etc.).

În lucrare se va încerca o analiză pe componente și subsisteme, astfel încât, la final, să poată fi construită o schemă cuprinzătoare a modelului SCR.

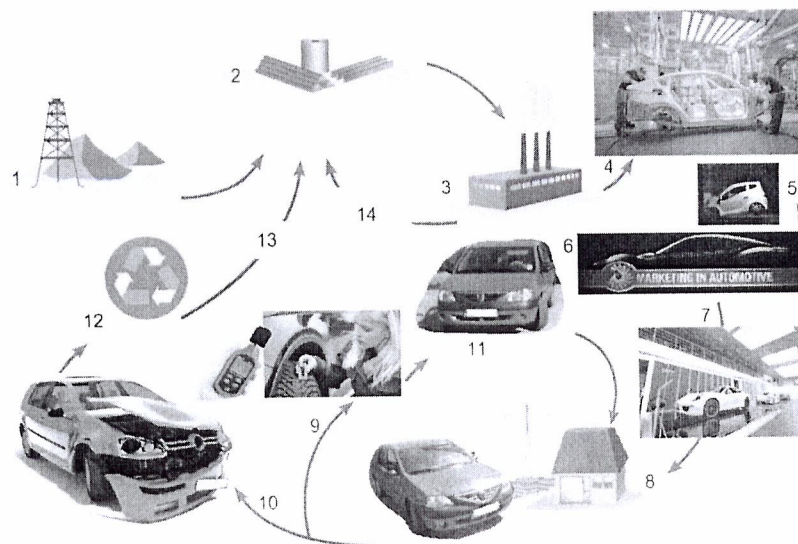


Fig. 1.3 Ciclul de viață al automobilului (după [35])

Dacă se consideră ciclul de viață al autovehiculului ca un sistem integrat, ce pornește de la extracția materiilor prime utilizate în procesul de fabricație al acestora și se încheie cu activitățile de recuperare și/sau reciclare se pot identifica mai multe etape, potrivit ilustrării din figura 1.3, [35], în care semnificația numerotării etapelor este următoarea:

- 1-extracția materiilor prime;
- 2-prelucrarea primară;
- 3-elaborare secundară;
- 4-fabricare și asamblare componente;
- 5-testare-îmbunătățire continuă-cercetare-dezvoltare;
- 6-prezentare, marketing, conștientizare public;
- 7-comercializare;
- 8-utilizare, exploatare;
- 9-verificare tehnică, exemplu analiză zgomot, vibrații, disconfort etc.;
- 10-accidentare;
- 11-reparare și reutilizare;
- 12-scoatere din uz;
- 13-dezasamblare, recuperare componente utile;
- 14-recuperare și reciclare rebuturi și resturi industriale.

O altă dimensiune a intrării autovehicul este combustibilul, dimensiune care generează mai multe efecte în SCR.

1.3 Concluzii

Din analiza structurii și componentelor SCR efectuată în acest capitol se desprind concluzii interesante, utile pentru conturarea ulterioară a cercetării propuse pentru prezenta teză.

1. Abordările actuale sunt efectuate de pe poziții quasi-majoritare externe sistemului de circulație, opinenții având calitatea de observator, manager, gestionar, evaluator etc., ignorându-se, în mare parte, opinia utilizatorilor direcți (șoferi, pietoni) sau a celor afectați în mod direct (personae aflate în proximitatea spațiului de circulație etc.);

2. Abordările actuale pentru SCR sunt efectuate, în majoritate, pentru modele relaționale de tip monofactorial și monoobiectiv, nici o abordare nu a fost găsită pentru modelul multifactorial multiobiectiv;

3. Ce mai mare parte dintre măsurile luate vizează obiective stabilite „a priori”, fără a exista o corelație complexă cu ceilalți factori și cu interesele tuturor elementelor implicate în funcționarea SCR;

4. Este necesară generarea unui model nou, care, preluând metode din practica ingineriei industriale (de exemplu, centrarea pe lucrător, în cazul de față conducătorul auto), să poată permite utilizatorului o abordare sistemic-integrată a problematicii SCR, astfel încât, utilizarea modelelor și a programelor de simulare să ia în considerare pe scară largă pe cei implicați sau afectați în mod direct

Capitolul 2

INTEGRAREA ELEMENTELOR ÎN SISTEMUL GENERALIZAT DE CIRCULAȚIE RUTIERĂ (SGR)

1.1 Modelul integrat pentru sistemul generalizat de circulație rutieră

Modelul integrat pentru (SGCR), prezentat în figura 2.1, respectă principiile generale ale construcției sistemice, identificând principalele variabile și relațiile dintre acestea, în varianta unui sistem cibernetic.

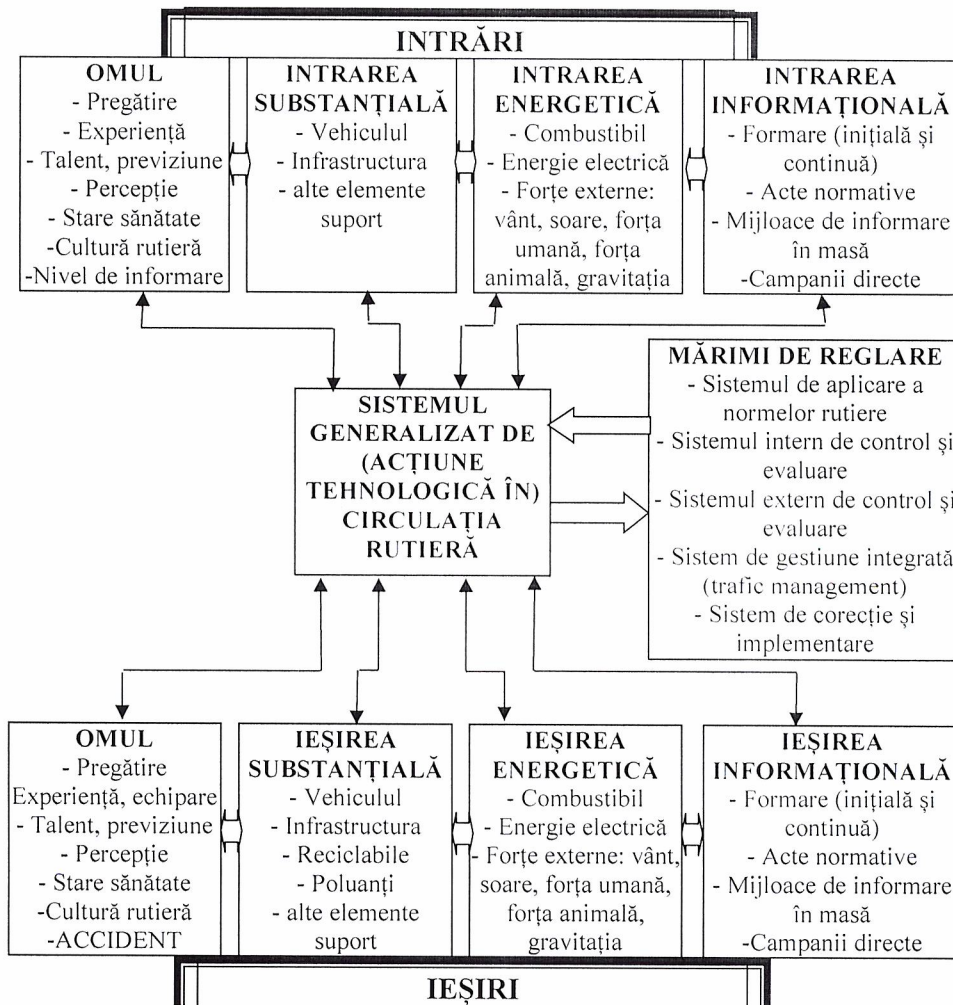


Fig. 2.1 Modelul sistemului generalizat de circulație rutieră

În grupa **INTRĂRILOR** s-a considerat că **principala poziție revine variabilei om**, abordată ca variabilă vectorială, caracterizată de un *complex de proprietăți*, dintre care s-au selectat ca având adecvanță maximă următoarele:

- *Pregătirea* pentru calitatea de conducător auto (categoriile deținute, unitatea de formare, programul de formare, inclusiv formarea continuă sau parcurgerea unor cicluri de formare etc.), pasager sau persoană în contact accidental cu SGCR;

- *Experiență* persoanei în calitatea de participant în sistemul de circulație rutieră, precum și echiparea corespunzătoare a acestora (număr de km parcurși, zona de parcurs, corelația cu tipul și echiparea autovehiculului, echiparea corectă a pietonilor etc.);

- *Talent, previziune*, explicitate prin calitățile individuale corelate cu nevoile specifice solicitate de calitatea de participant la traficul rutier, spiritul de previziune (corelat și cu criteriul anterior)

- *Percepția*, generată de acuitatea simțurilor persoanei, dar și de formarea, conștiința și starea psihică de moment;

- *Stare sănătate*, de cele mai multe ori una dintre variabilele esențiale care influențează substanțial participarea omului în SGCR;

- *Cultură rutieră*, în condițiile traficului modern, are o importanță crescândă, deoarece complexitatea, dinamică și structura traficului rutier devin elemente tot mai importante în formarea unei atitudini adecvate;

- *Nivelul de informare* al omului cu privire la riscurile determinate de SGCR poate afecta serios sistemul circulației rutiere, mai ales în cazul valorilor scăzute sub limita informațiilor critice.

O altă variabilă de intrare, considerată un vector important este **intrarea substanțială**, care include următoarele *dimensiuni importante*:

- *Autovehiculul (vehiculul)*, este, alături de om, elementul esențial în SGCR, contribuind substanțial la modificările variabilelor de ieșire, inclusiv la propria transformare (nu se vor repeta analizele efectuate anterior în prezenta lucrare);

- *Infrastructura* este încă o dimensiune importantă a intrării substanțiale, factor determinant în buna funcționare a SGCR, dar și elementul cel mai costisitor (sub aspect material), dintre dimensiunile variabilelor SGCR;

- Intrarea substanțială mai poate cuprinde și alte componente materiale care ajută la funcționarea SGCR, cum ar fi: sisteme publicitare dedicate, stații de alimentare, obiective de cazare și alimentație publică etc.

Intrarea energetică în SGCR include un ansamblu de variabile care contribuie vital la funcționarea sistemului și care, implicit, generează alte componente (dimensiuni) în variabilele de ieșire (de exemplu, poluare).

Acestei intrări, abordată tot ca o variabilă vectorială, îi sunt asociate următoarele dimensiuni:

- Combustibilii, reprezintă o sursă principală de energie pentru propulsia sistemului autovehicul, dar în același timp, și un element generator de influențe pentru alte variabile de intrare și/sau de ieșire;

- Energia electrică, devine o componentă importantă a intrării energetice din sistemul generalizat al circulației rutiere (SGCR), odată cu creșterea ponderii autovehiculelor hibride și electrice, dar trebuie atrasă atenția asupra necesității analizei bilanțului efectelor globale ale utilizării unor astfel de vehicule;

- Alte surse de energie generată de factori externi (numită și energie regenerabilă), cum ar fi: forța vântului, radiația solară, gravitația, forța animală, tracțiunea umană.

Intrarea informațională este considerată în ultima vreme cea mai importantă componentă a SGCR, cu o evoluție spectaculoasă, putând duce la înlocuirea, în mare parte, a funcțiilor operatorului uman.

Respectând preceptele, conceptele, metodele și condițiile legate de informație, această intrare, considerată în mod anlog tot o mărime vectorială, include următoarele *dimensiuni importante*:

- *Formarea* (inițială și/sau continuă), este sursa principală de informație pentru SGCR, prin intermediul operatorului uman (calificare, autorizare, reexaminare, sancțiune reparatorie etc.), dar și a celor formați pentru proiectarea, realizarea, întreținerea, recuperarea și optimizarea infrastructurii rutiere și sistemelor de informare utilizare;

- *Actele normative*, prin prevederile conținute, sunt elemente de informare a tuturor actorilor implicați în SGCR, în scopul declarat de optimizare a funcționării acestora, concordant cu interesul public;

- *Mijloace de informare* în masă sunt surse de informare prin care se pot transmite către un număr mare de ascultători mesaje de interes public specializate pe domeniul circulației rutiere, se pot prezenta cazuri de bună practică, se pot organiza dezbateri etc., prin care crește nivelul de percepție al problematicii și actualităților din SGCR;

- *Campaniile directe* sunt acțiuni dedicate prin care se urmărește informarea centrată pe anumite probleme ale SCR, utilizându-se metode specifice: afișaje și afișe (panouri, bannere,

mash-uri, afișe clasice etc.), broșuri și materiale volante, mesaje scurte difuzate prin mijloace audio-vizuale plasate în zone de trafic intens, concursuri tematice, mesaje pe rețele sociale etc.

Și în grupa **IEȘIRILOR** s-a considerat că **principala poziție revine variabilei om**, abordată tot ca o variabilă vectorială, transformată ca urmare a contactului cu SGCR și caracterizată de aceleași proprietăți, care au suferit unele transformări:

- *Pregătirea* conducătorului auto (categorii deținute, unitatea de formare, programul de formare, inclusiv elementele din formarea continuă etc.), a pasagerului sau persoanei în contact accidental cu SGCR s-a modificat ca urmare a transformărilor suferite în sistem;
- *Experiență* persoanei participante în SGCR, inclusiv echiparea corespunzătoare a acestora, relativ la indicatorii prezentați anterior (număr de km parcurși, zona de parcurs, corelația cu tipul și echiparea autovehiculului, echiparea corectă a pietonilor etc.), s-a modificat (NU ÎNTOTDEAUNA ÎN BINE!);
- *Talentul, spiritul de previziune*, nu se modifică, dar poate căpăta fațete noi, prin modificarea cadrului de manifestare;
- *Percepția*, așa cum a fost definită la capitolul intrării (generată de acuitatea simțurilor persoanei, dar și de formarea, conștiința și starea psihică de moment), este diferită de starea inițială;
- *Stare sănătate*, așa cum s-a afirmat anterior influențează substanțial participarea persoanei în SGCR, fiind o dimensiune care trebuie supravegheată permanent cu metode evaluate și adaptate;
- *Cultură rutieră*, ar trebui să evolueze după trecerea prin SGCR, dar nu există certitudini și garanții, deoarece complexitatea, dinamica și structura traficului rutier pot schimba atitudinea;
- *Nivelul de informare* al omului cu privire la riscurile determinate de SGCR crește evident după parcurgerea SGCR, mai ales în cazul valorilor sub limita informațiilor critice.

Ieșirea substanțială, care include în mod evident, aceleași dimensiuni ca și intrarea (autovehicolul, infrastructura sau celelalte elemente nu dispar, doar se modifică prin uzare (inevitabil) sau accidente (de nedorit)):

- *Autovehiculul (vehiculul)*, este supus unor transformări determinate de uza sau de alte elemente accidentale, dar sunt posibile și alte modificări, toate contribuind substanțial la modificările variabilelor de ieșire, în ansamblu și/sau la propria transformare;
- *Infrastructura* parcurge același proces, dar influențele au un grad de manifestare mai puțin previzibil ca în cazul autovehiculului; rămâne un factor determinant în buna funcționare a SGCR, dar și elementul cel mai costisitor (sub aspect material), dintre dimensiunile variabilelor SGCR;
- *Componente materiale* care ajută la funcționarea SGCR, cum ar fi: sisteme publicitare dedicate, stații de alimentare, obiective de cazare și alimentație publică etc.

Ieșirea energetică din SGCR include același tip de variabile care contribuie vital la funcționarea sistemului și care, implicit, generează alte componente (dimensiuni) în variabilele de ieșire (poluare (direct dar și ca risc ecologic), siguranță rutieră etc.).

Abordată ca o variabilă vectorială, îi sunt asociate celeași dimensiuni ca și la intrare, pentru a se putea evalua și verifica efectul tehnologic al SGCR, dar și influența și corelațiile:

- *Combustibilii*, sunt sursa principală de energie pentru propulsia sistemului autovehicul, simultan și elementul generator de influențe și riscuri pentru multe dintre variabilele SGCR;
- *Energia electrică*, este beneficiara actuală a unei campanii publice de promovare, fiind o componentă importantă a intrării energetice din SGCR, Aparent trecerea celorlalte surse de energie la categoria ieșirilor energetice din sistem ar putea fi catalogată ca fiind forțată, dar cercetări recente au arătat că utilizarea lor poate afecta climatul și, pe cale de consecință, sunt modificate de efectele SGCR.

Ieșirea informațională, continuă structurarea intrării corespondente, dar cu înglobarea tuturor elementelor care derivă din experiența trecerii prin SGCR, inclusiv a măsurilor și consecințelor rezultate.

Respectând aceleași precepte, concepte, metode și condiții impuse informației, această componentă a ieșirilor, mărime vectorială, include aceleași *dimensiuni importante* ca la intrare:

- *Formarea* (inițială și/sau continuă), este îmbunătățită, de regulă, prin participarea directă în SGCR a operatorului uman (calificare, autorizare, reexaminare, sancțiune reparatorie etc.) sau a operatorilor formați pentru activitățile concurente SGCR (proiectarea, realizarea, întreținerea, recuperarea și optimizarea infrastructurii rutiere și a sistemelor de informare);
- *Actele normative*, sunt revizuite periodic în ce privește prevederile conținute, pentru a aduce elemente de informare considerate importante și/sau de interes public în atenția tuturor actorilor implicați în SGCR, în scopul declarat de optimizare a funcționării acestuia;

- *Mijloacele de informare* în masă, prin misiunea și obiectivele specifice pe care le au, preiau elementele informațiile semnificative și urgente din SGCR și le pot transmite către un număr mare de persoane, în mod operativ și eficient; aceste mesaje sunt specializate în problematica circulației rutiere, prezentând cazuri de bună practică, dezbateri etc.;

- *Campaniile directe*, deși sunt concepute ca intrări, au și efect de ieșiri, prin experiența suplimentară generată, care duce la perfecționarea unor acțiuni viitoare specializate în informarea tuturor participanților la traficul rutier.

3.2 Obiectivele cercetării

Obiectivul principal al acestei cercetări este studiul influenței principalelor componente ale sistemului generalizat de circulație rutieră (SGCR) asupra siguranței rutiere în județul Timiș, în vederea optimizării acestuia.

Realizarea acestui obiectiv principal presupune parcurgerea unui set de obiective secundare subsumate, după cum urmează:

- Identificarea componentelor principale din SGCR și a cauzelor corespondente care influențează dinamica accidentelor rutiere în județul Timiș;

- Stabilirea dinamicii acestor cauze pe o perioadă semnificativă;

- Identificarea cauzelor principale și secundare care generează risul de manifestare a acestor cauze;

- Identificarea unor corelații posibile între aceste mărimi în vederea eliminării, diminuării sau informării asupra riscurilor existente;

- Elaborarea unor măsuri aferente eficiente, al căror efect să poată fi dirijat, evaluat și/sau corectat sistemic, activ și dinamic.

Opțiunea pentru județul Timiș poate fi justificată prin următoarele argumente:

- Reprezentativitatea județului este justificată de faptul că Timișul este județul cu suprafața geografică cea mai mare (centură) dintre județele țării (8697 km²), [169];

- Rețeaua de drumuri cuprinde: autostrăzi (A1 și A6), drumuri naționale europene (E), (221 km), drumuri naționale (DN), (533 km, din care pe o lungime de 416 km suprafața de rulare este realizată din beton asfaltic, iar sectoarele cu 4 benzi sunt executate pe o lungime de 42 km), drumuri județene (DJ), (în total 1.145 km, din care 500 km beton asfaltic) și drumuri comunale (DC), (în total 1.222 km, din care 459 km șosele pietruite și 624 km din pământ), precum și centuri de ocolire a centrului urban, [169];

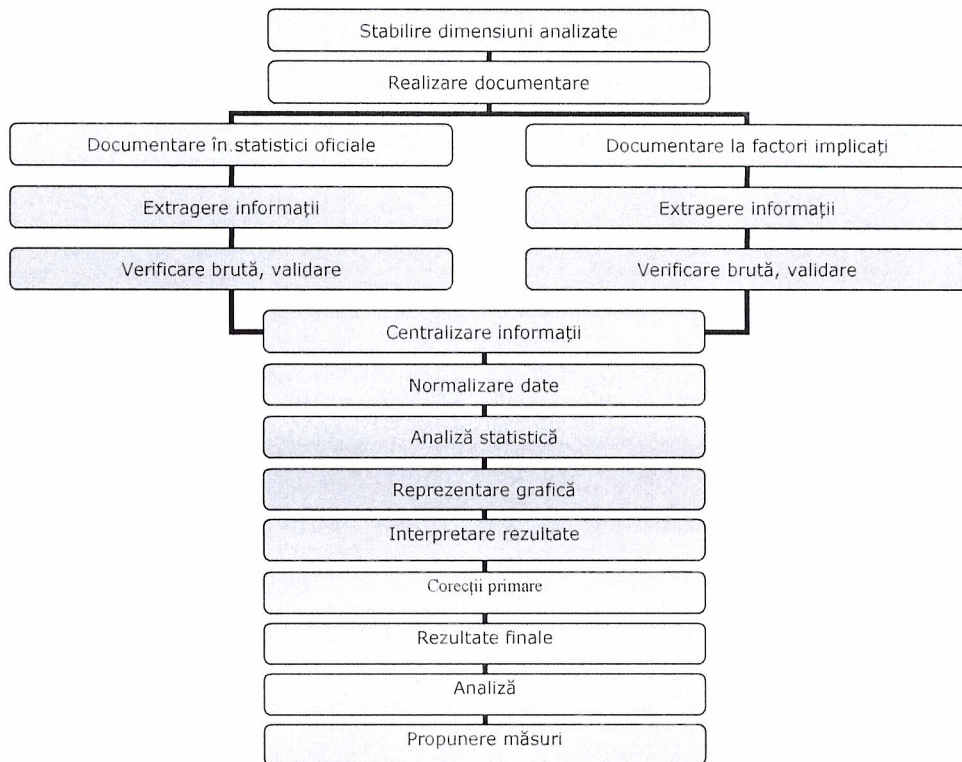
- Județul Timiș este plasat în vecinătatea unor puncte vamale care fac legătura directă cu vestul Europei (puncte vamale directe: Moravița, Jimbolia (pe DN) și Lunga, Foieni, Beba Veche (pe DJ sau DC));

- Intensitatea traficului rutier este mare fiind justificată de valorile ridicate ale traficului, pentru toate categoriile de vehicule;

- În legătură cu justificarea anterioară, dar abordată și ca independentă poate fi considerată dezvoltarea economică a județului Timiș (care îl situează pe una din pozițiile fruntașe în ceea ce privește rețeaua de drumuri), dar și faptul că în județ există două municipii (Timișoara, Lugoj) și un număr de 8 orașe (Făget, Buziaș, Deta, Gătaia, Ceacova, Jimbolia, Sânnicolau Mare, Recaș) cu o dezvoltare economică relevantă, [131].

3.3 Material și metodă

Cercetarea prezentă a analizat dinamica accidentelor rutiere pentru drumurile din județul Timiș (în figura 3.1 este prezentată harta județului Timiș și rețeaua rutieră, potrivit site-ului <http://hartaromaniei.eu/judete/Timis.jpg>, [168], în perioada 2009-2016 (deoarece la data studiului nu erau centralizate și informațiile oficiale privind dinamica accidentelor rutiere din județul Timiș corespunzător anului 2017).



3.5 Selecția factorilor principali prin analiza Pareto

Prezenta lucrare pornește de la studiul dinamicii accidentelor și al ierarhizării cauzelor acestora, pe baza unor ipoteze și verificări statistice. Deoarece nu se cunosc măsurile luate pentru prevenirea accidentelor și nu există o evaluare a impactului acestora (este dificil de realizat, deoarece dependența analizată este de tip multifactorial), într-o primă fază se poate concepe un algoritm de selectare a factorilor considerați principali pentru fiecare categorie de accident prin aplicarea principiului și a **analizei Pareto**.

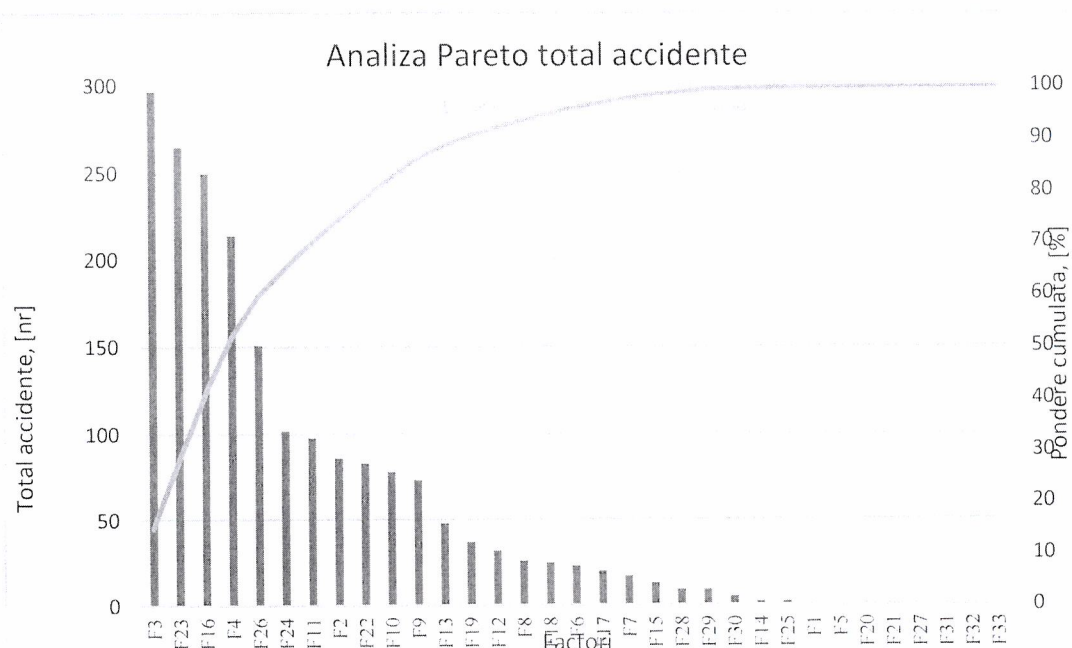


Figura 3.4 **Analiza Pareto** a cauzelor generatoare pentru numărul total de accidente în perioada 2009-2016

4.2 Obiectivele cercetării

Realizarea acestui obiectiv principal presupune parcurgerea unui set de obiective secundare subsumate, după cum urmează:

- Identificarea componentelor principale din SGCR și a cauzelor corespondente care influențează dinamica accidentelor rutiere în județul Timiș;
- Stabilirea dinamicii acestor cauze pe o perioadă semnificativă;
- Identificarea componentelor principale și secundare independente de decizia factorului uman care generează riscul de apariția a accidentelor rutiere (AR);
- Identificarea unor corelații posibile între aceste componente în vederea eliminării, diminuării sau informării asupra riscurilor existente, generate de concurența (incidența) cu aceste componente;
- Elaborarea unor măsuri aferente eficiente, al căror efect să poată fi dirijat, evaluat și/sau corectat sistemic, activ și dinamic.

Rămân valabile elemente de conținut prezentate în capitolul anterior prin care se justifică opțiunea pentru județul Timiș

4.3 Material și metodă

Întrucât și de această dată studiul se referă la întreaga rețea rutieră din județul Timiș, cercetarea analizând dinamica accidentelor rutiere pentru drumurile din județul Timiș, în perioada 2008-2016 (deoarece la data studiului nu erau centralizate și informațiile oficiale privind dinamica accidentelor rutiere din județul Timiș corespunzător anului 2017).

Se face precizarea că datele au fost colectate după evidența statistică a accidentelor de circulație întocmită de Serviciul Rutier Timiș din cadrul Inspectoratului de Poliție al Județului Timiș.

Algoritmul metodologiei de cercetare experimentală este prezentat schematic în figura 4.1. Succesiunea pașilor urmați în cadrul cercetării aplicative a fost corelată cu obiectivul și particularitățile acesteia.

Pentru studiu au fost considerate următoarele dimensiuni din categoria intrărilor în SGCR:

- **Factorul interval orar**, structurat pe 4 nivele, după cum urmează: intervalul 0-6, intervalul 6-12, intervalul 12-18 și intervalul 18-24, considerându-se ca ipoteză de nul că există o influență a intervalului orar asupra numărului total de accidente, accidente soldate cu decese, accidente soldate cu răniți grav și accidente soldate cu răniți ușor;

- **Factorul zi a săptămânii**, structurat pe cele 7 nivele clasice (luni, marți, miercuri, joi, vineri, sâmbătă, duminică), considerându-se ca ipoteză de nul că există o influență asupra numărului total de accidente, accidente soldate cu decese, accidente soldate cu răniți grav și accidente soldate cu răniți ușor;
- **Factorul categorie de drumuri**, structurat pe nivelurile drum național, drum județean, drum comunal, străzi intens circulat și străzi secundare, considerându-se ca ipoteză de nul că există o influență asupra numărului total de accidente, accidente soldate cu decese, accidente soldate cu răniți grav și accidente soldate cu răniți ușor;
- **Factorul amplasament**, considerându-se ca ipoteză de nul că există o influență asupra numărului total de accidente, accidente soldate cu decese, accidente soldate cu răniți grav și accidente soldate cu răniți ușor, abordarea considerând trei situații generice: localități rurale, urbane și în afara localităților;
- **Factorul pregătirea conducătorilor auto**, structurat pe nivelurile conducători auto amatori și conducători auto profesioniști, considerându-se ca ipoteză de nul că există o influență asupra numărului total de accidente, accidente soldate cu decese, accidente soldate cu răniți grav și accidente soldate cu răniți ușor, abordarea considerând două situații generice: conducători auto vinovați, respectiv conducători auto nevinovați;
- **Factorul natura persoanei vinovate**, structurat pe următoarele nivele: conducători auto care nu posedă permis de conducere, conducători auto cetățeni străini, conducători mopede și motociclete și pietoni, considerându-se ca ipoteză de nul că există o influență a intervalului orar asupra numărului total de accidente, accidente soldate cu decese, accidente soldate cu răniți grav și accidente soldate cu răniți ușor;
- **Factorul sexul participantului la trafic vinovat**, structurat pe nouă nivele (masculin și feminin), Considerându-se ca ipoteză de nul că există o influență a intervalului orar asupra numărului total de accidente, accidente soldate cu decese, accidente soldate cu răniți grav și accidente soldate cu răniți ușor;
- **Factorul vârsta participantului vinovat**, structurat pe următoarele nivele: 0-18 ani, 18-25 ani, 25-30 ani, 30-35 ani, 35-40 ani, 40-45 ani, 45-50 ani, 50-55 ani, 55-60 ani, 60-90 ani, considerându-se ca ipoteză de nul că există o influență a vârstei conducătorilor auto asupra numărului total de accidente, accidente soldate cu decese, accidente soldate cu răniți grav și accidente soldate cu răniți ușor;
- **Factorul teritoriu aronadat**, structurat pe nivelurile corepunzătoare din teritoriul Timișoara, Drumuri Europene, Lugoj, Făget, Buziaș, Recaș, Sânnicolau Mare, Jimbolia, Deta, Ciocova, Gătaia, considerându-se ca ipoteză de nul că există o influență a intervalului orar asupra numărului total de accidente, accidente soldate cu decese, accidente soldate cu răniți grav și accidente soldate cu răniți ușor.

Capitolul 5

APLICAȚII ALE MODELULUI PDCA PENTRU OPTIMIZAREA SISTEMULUI GENERALIZAT INTEGRAT DE CIRCULAȚIE RUTIERĂ

5.1 Premise

Această cercetare, este abordată ca o secțiune suplimentară, corelată cu rezultatele obținute și analizate anterior, etapă specifică a reconstrucției sistemului de management al sistemului generalizat de circulație rutieră.

Din analiza elementelor și a rezultatelor din teren, pentru perioada 2008-2016 s-a observat o variabilitate mare a numărului de accidente și a efectelor acestora (răniți ușor, răniți grav, decese, daune materiale), explicată și prin inconsecvența sau inadecvența unor măsuri de monitorizare și corecție a SGCR.

5.2 Obiectivele și metodologia cercetării

Pornindu-se de la premisele prezentate anterior și de la faptul binecunoscut că nu există deplasări/trafic fără pericole de accidente, indiferent de categoria de drum, conducător auto sau autovehicul. **Principalul factor generator** al unor astfel de evenimente rutiere este **denumit** generic **risc rutier**, fiind abordat ca o componentă a riscului dintr-o societate organizată sau nu juridic (global, continental, național, regional etc.).

De aici necesitatea demersului de gestionare a riscurilor rutiere printr-un sistem integrat adecvat de management, al cărui scop constă în **identificarea pericolelor**, evaluarea nivelului acestora și stabilirea de **măsuri de prevenire și control**.

Acest rezultat devine, în același timp, o nevoie fundamentală a managementului riscului pentru optimizarea procesului de fundamentare a deciziilor deoarece permite, în mod fundamentat științific, luarea în considerare a efectelor incertitudinii asupra materializării obiectivelor și stabilirea măsurilor și acțiunilor necesare.

Rezultă astfel **obiectivul principal al cercetării prin care se urmărește să se reducă frecvența accidentelor, concomitent cu creșterea siguranței și performanțelor căilor rutiere (viteza de deplasare, condiții de trafic etc.)**.

Concomitent, pot fi enunțate și următoarele **obiectivele subsecvente**:

- Valorificarea rezultatelor ierarhizărilor și analizelor în etapa de planificare a procesului îmbunătățire continuă prin metoda PDCA;
- Generarea unui pachet de soluții și a planului de implementare aferent, care să conducă la obținerea rezultatelor eficiente sub aspectul raportului cost/efect;
- Verificarea eficienței soluției propuse (pilot) și colectarea simultană a îmbunătățirilor necesare, a ariei de aplicare a acestora sau necesitatea repetării pașilor;
- Asigurarea condițiilor de reluare a soluțiilor de îmbunătățire adoptate, pe măsură ce se repetă ciclul, simultan cu extinderea ariei de îmbunătățire.

Capitolul 6

CONCLUZII. CONTRIBUȚII PERSOANALE. PERSPECTIVE ALE CERCETĂRII

6.1 CONCLUZII

Au rezultat o serie de concluzii, dintre care se menționează:

- Acțiunea de optimizare a siguranței rutiere este motivată, în primul rând de faptul că suma costurilor globale privind prevenirea deceselor și/sau rănilor grave din accidente rutiere este echivalentul unei valori relative între 1 și 7% din Produsul Intern Brut (PIB), la nivel mondial

- Lucrarea și-a propus, bazându-se pe complexitatea sistemelor și proceselor rutiere, să descopere și să promoveze soluții noi, prin care să se folosească sinergia rezultată din implicarea în problematica traficului rutier a altor grupuri sociale (generic cu interese și obiective diferite, dar concurente la problematica siguranței rutiere)

- O deficiență importantă a modelelor propuse actualmente pentru SCR este diminuarea (uneori, chiar excluderea) influenței mediului extern asupra lui, în condițiile în care se cunoaște influența importantă a mediului extern asupra traficului, inclusiv asupra stării și reacției factorului uman; spre exemplu, în toate referințele statistice, influența mediului extern este inclusă în categoria generică de cauze „neadaptarea vitezei la condițiile de trafic”, fără a se separa de alte elemente aparținând altor subsisteme (trafic aglomerat, starea drumului, deficit logistic etc.), fiind rezervată cauzei factor uman

- există o percepție, larg răspândită, privind posibilitatea reducerii, până la eliminare, a numărului și efectelor accidentelor de circulație prin utilizarea autovehiculelor autonome și/sau includerea unor elemente (sisteme) constructive ale acestora, dar abordarea integrată și documentarea efectuată au demonstrat caracterul superficial al abordării actuale a unei astfel de problematice

- Nu se poate evalua cu precizie din punct de vedere al siguranței rutiere influența individuală a elementelor căii de rulare, aprecierile actuale făcându-se prin analize statistice ale relației între numărul de accidente, natura victimelor (consecințele asupra factorului uman), tipul daunelor și contribuția, la nivel de cauză generatoare

- Factorul uman poate fi influențat prin două grupe de condiții: *formarea profesională, educarea și/sau instruirea*, corelate cu calitatea persoanei în SCR (șofer, conducător auto, pieton etc.), indiferent de alte criterii personale sau de apartenență geografică și socială și *efectul și aplicarea legii*, în interiorul sau în afara amplasamentului și/sau intervalului de timp al aplicării legii

- Aplicarea legii este abordată analitic, în scopul optimizării și limitării efectelor negative care o pot însoți în cazul exagerării; sectorul de aplicare a legii privind traficul rutier include, în principal, aplicarea legii la fața locului și în afara acestuia, iar sarcinile și cerințele de aplicare a legii revin organelor de poliție, politicile de aplicare a legii fiind elemente dificile, din ce în ce mai complexe

- Toate abordările actuale identificate de autor sunt efectuate de pe poziții quasi-majoritar externe sistemului de circulație, opinenții având calitatea de observator, manager, gestionar,

evaluatoare etc., ignorându-se, în mare parte, opinia utilizatorilor direcți (șoferi, pietoni) sau a celor afectați în mod direct (personae aflate în proximitatea spațiului de circulație etc.)

- Din studiul bibliografic inițial s-a desprins concluzia necesității generării unui model nou, care, preluând metode din practica ingineriei industriale (de exemplu, centrarea pe lucrător, în cazul de față conducătorul auto), să poată permite utilizatorului o abordare sistemic-integrată a problematicii SCR, astfel încât, utilizarea modelelor și a programelor de simulare să ia în considerare pe scară largă pe cei implicați sau afectați în mod direct

- Elaborarea unui model generalizat trebuie să constituie o bază a optimizării programării cercetării experimentale, în vederea identificării relațiilor între componentele intrărilor și ieșirilor, a gradului de interdeterminare și independență a variabilelor și a influențelor pe care aceste ale au asupra elementelor de control/gestiune a siguranței rutiere; abordarea efectuată a permis deschiderea spre introducerea ca factori importanți a opiniei corespunzătoare a utilizatorilor direcți (șoferi, pietoni) și a celorlalte persoane afectate în mod direct (de exemplu, persoanele aflate în proximitatea spațiului de circulație etc.)

- Actualul management al sistemului circulației rutiere este parțial lipsit de o bază științifică, iar organizarea acestuia ar putea fi îmbunătățită substanțial dacă se aplică metode, proceduri și modele din ingineria industrială

- Din analiza primelor trei cauze generatoare de accidente în județul Timiș rezultă că „viteza neadaptată la condițiile de drum” se găsește între cauze la toate cele 4 criterii (accidente total, decese, răniți grav și răniți ușor), „traversarea neregulamentară a pietonilor” este prezentă la primele trei criterii (accidente total, decese și răniți grav), iar cauza „neacordare de prioritate la vehicule” este prezentă la alte trei criterii (accidente total, răniți grav și răniți ușor); în celelalte situații apare drept cauză circulația pe contrasens (nu este vorba de depășire ci de alte situații)

- S-a demonstrat că este evidentă necesitatea realizării unui sistem de management care să genereze procese de îmbunătățire continuă, necesare pentru eficientizarea acțiunilor preventive și a celorlalte tipuri de intervenții în SGCR

- Influența intervalului orar asupra numărului de decese și de răniți din accidente, pentru perioada analizată, este maximă în intervalul orar 12-18

- Nu există influență relevantă a zilei săptămânii asupra numărului total de accidente, decese și răniți grave, dar există o influență relevantă a anului, anul 2008 fiind anul cu cel mai mare număr de accidente, urmat de anul 2015; există maxime locale în cazul zilelor de luni și vineri (pentru anul 2011) și miercuri (anul 2012)

- Există o legătură relevantă statistic, pentru nivelul de încredere 0,05, între categoria de drum și numărul anual de accidente de circulație, răniți și decese produse în județul Timiș în perioada 2008-2016, numărul cel mai mare fiind în mediul urban în cazul numărului total de accidente, numărul cel mai mare de decese din accidente fiind pe drumurile din afara localității, iar numărul cel mai mare de răniți fiind tot pe drumurile din spațiul urban

- Există o influență relevantă statistic a categoriei de drum (naționale, județene, comunale) pentru nivelul de încredere 0,05, pentru toate cazurile studiate (total accidente, decese și răniți), cel mai mare număr de accidente, decese și răniți fiind pe drumurile naționale, cu o tendință de scădere relativă, dar și de grupare pentru decese și răniți.

6.2 CONTRIBUȚII PERSONALE

Prin cercetarea din cadrul activităților de pregătire doctorală aferente prezentei teze s-au adus o serie de **contribuții personale, teoretice, experimentale și aplicative**, rezultate din studiul documentar, din modelarea teoretică și din cercetările experimentale și modelele elaborate.

6.2.1 Contribuții teoretice

Dintre contribuțiile teoretice se menționează:

- efectuarea unui studiu documentar asupra stadiului actual al cercetărilor privind strategiile și modelele aplicate în cadrul sistemelor privind circulația rutieră;

- analiza critică a principalelor modele utilizate pentru sistemul de circulație rutieră, în concordanță cu metodele și soluțiile aplicate în vederea creșterii siguranței rutiere și a minimizării riscului rutier;

- analiza critică a principalelor elemente ale relației cauză-efect printr-un nivel și a principalelor caracteristici ale componentelor fundamentale ale sistemului de circulație rutieră (factor rutier, factor tehnic și factor uman), pe baza unui studiu bibliografic la zi, incluzând fluxul principalelor publicații științifice;

- analiza și evaluarea nivelului și a principalelor caracteristici ale componentelor/cauze fundamentale ale sistemului de circulație rutieră (factor rutier, factor tehnic și factor uman),

pornind de la considerarea componentelor rezultate din studiul bibliografic și completarea acestora cu altele, a căror implicare este determinantă pentru îndeplinirea funcțiilor esențiale ale SCR (mediul extern, factorul științific și tehnologic etc.);

- evaluarea nivelului și principalelor caracteristici ale componentelor-cauze fundamentale ale sistemului de circulație rutieră, considerând SCR ca un sistem tehnologic industrial, bazat pe ipoteza abordării circulației rutiere ca proces tehnologic industrial, încercându-se transpunerea unor metode specifice acestora

- elaborarea unui model original integrat pentru sistemul generalizat de circulație rutieră (SGCR), care să respecte principiile generale ale construcției sistemice, identificând principalele variabile și relațiile dintre acestea, în varianta unui sistem cibernetic.

6.2.2 Contribuții experimentale

Prezenta lucrare aduce o serie de contribuții practice și experimentale, dintre care se menționează cele cu impact semnificativ:

- analiza dinamicii multianuale pentru identificarea principalelor cauze ale evenimentelor rutiere din județul Timiș, în vederea aplicării metodei PDCA pentru obținerea soluțiilor optime de reducere a numărului și consecințelor evenimentelor rutiere, concomitent cu diminuarea resurselor consumate și asigurarea îmbunătățirii continue a SGCR;

- determinarea prin aplicarea unor metode statistico-matematice a influențelor specifice și a semnificației cauzelor principale pentru accidentele rutiere, considerate din categoria celor dependente de factorul om și condițiile de trafic;

- determinarea influențelor specifice și a semnificației cauzelor principale pentru accidentele rutiere, considerate din categoria celor independente de factorul om și condițiile de trafic;

- ierarhizarea cauzelor prin metode statistico-matematice și stabilirea unor relații funcționale cauză-efect pe baza prelucrării statistice a rezultatelor și analiza semnificației influențelor folosind ANOVA;

- realizarea unui model PDCA care să ducă la reducerea numărului și efectelor accidentelor rutiere în județul Timiș, pe baza rezultatelor anterioare;

- analiza și ierarhizarea cauzelor principale de accidente și propunerea unor pachete de măsuri asociate adecvate, corespunzător tuturor factorilor implicați în asigurarea siguranței rutiere;

6.2.3 Contribuții aplicative în practică

- stabilirea valorilor optime ale factorilor accidentogeni prin calculareacotației globale a riscului accidentogen pentru un factor, la o consecință analizată, pe baza unui model original;

- determinarea, pe baza rezultatelor din statistica accidentelor pentru perioada 2008-2016 a efectului cumulat al celor mai importanți factori accidentogeni, precum și a indicatorilor globali de influență a acestora, în vederea ierarhizării factorilor și a măsurilor asociate.

6.3 PERSPECTIVE DE DEZVOLTARE ALE CERCETĂRII

Principalele direcții de studiu identificate ca urmare a experienței acumulate prin prezenta cercetare sunt:

- deschiderea unei noi direcții de cercetare, legată studiul impactului măsurilor rezultate din ierarhizarea factorilor accidentogeni (propușe în lucrare), asupra siguranței rutiere în județul Timiș;

- extinderea cercetărilor experimentale pentru alte categorii de factori accidentogeni, dar și a areale (județe, național, regional etc.);

- extinderea utilizării modelelor propuse pentru organizarea unor acciuni integrate, cu implicarea unui număr mai mare de acțiuni și a altor categorii de factori implicați;

- realizarea și implementarea unor modele bazate pe metode tip „pokeyoke” (calmatoare de trafic, separatoare de sens etc.), prin care să se diminueze considerabil efectul unor factori accidentogeni, care să ducă la creșterea siguranței rutiere.

PUBLICAȚII ȘTIINȚIFICE ALE AUTORULUI

1. Ionela Adriana Tisca, Nicolae Istrat, Constantin Dan Dumitrescu, Georgica Cornu
Management of Sustainable Development in Ecotourism. Case Study Romania- 3rd GLOBAL CONFERENCE on BUSINESS, ECONOMICS, MANAGEMENT and TOURISM

(BEMTUR-2015) 26 – 28 November 2015 Quality Hotel Rouge et Noir Convention Center
Roma - Italy

2. Ionela Adriana Tisca, Nicolae Istrat, Constantin Dan Dumitrescu, Georgica Cornu
Issues concerning the Road Safety Concept- 3rd GLOBAL CONFERENCE on BUSINESS,
ECONOMICS, MANAGEMENT and TOURISM (BEMTUR-2015) 26 – 28 November 2015
Quality Hotel Rouge et Noir Convention Center Roma – Italy
3. Alina Melnica, Nicolet Trandafira , Constantin Dumitrescu, Nicolae Istrat **Development of
School Governance to Support Engineering Education** - 4th World Conference on
Business, Economics and Management, WCBEM
4. Flavius Andrei Dobren, Constantin Dan Dumitrescu, Nicolae Istrat and Sorin Alin Marinescu
Influence of the photosynthesis on the pollution with carbon dioxide in Timisoara- ANNALS
OF DAAAM FOR &PROCEEDINGS OF THE 19TH INTERNATIONAL DAAAM SYMPOSIM, 2008.
5. Flavius Andrei Dobren, Constantin Dan Dumitrescu, Cezara Lazarescu, Nicolae Istrat and
Olga Ioana Amariei Optimization of the production structures - ANNALS OF DAAAM FOR
&PROCEEDINGS OF THE 19TH INTERNATIONAL DAAAM SYMPOSIM, 2008.
6. Ionela Adriana Tisca, Nicolae Istrat, Constantin Dan Dumitrescu, Georgica Cornu **Analysis
of Road Traffic Accidents And Their Impact On Traffic Safety**- Management
Knowledge and Learning Joint International Conference 25-27 may 2016 Timisoara,
Romania.