

Universitatea “Lucian Blaga” din Sibiu

***CONTRIBUȚII PRIVIND CREȘTEREA CALITĂȚII
TRANSPORTULUI URBAN PRIN UTILIZAREA
UNUI SISTEM INTELIGENT DE MANAGEMENT
AL TRAFICULUI***

TEZĂ DE DOCTORAT

Conducător științific:

Prof.univ.dr.ing. Constantin OPREAN

Doctorand:

Ing. Dorin D.M. BANCIU

SIBIU

2011

CUPRINS

INTRODUCERE	4
CAPITOLUL 1	6
STADIUL ACTUAL AL DEZVOLTĂRII SISTEMELOR DE TRANSPORT	6
1.1 Sistemul de transport rutier în Uniunea Europeană.....	6
1.2 Caracteristici și limite ale sistemului de transport al Uniunii Europene	6
a) Caracteristicile transportului rutier.....	6
b) Limite ale sistemului de transport.....	6
1.3 Sisteme de transport inteligente	7
1.4 Cercetarea în domeniul transporturilor.....	7
1.4.1 Cercetări în domeniul mașinilor ecologice ”green cars”.....	7
1.4.2 Cercetare finanțată de UE pentru siguranța drumurilor europene.....	7
1.4.2.1 Transferul modal și descongestionarea coridoarelor de transport.....	7
1.4.2.2 Sustenabilitatea transportului urban	7
1.4.2.3 Siguranță și securitate.....	8
1.4.2.4 Competitivitate.....	8
1.4.2.5 Transportul public inovator pentru mase.....	8
1.5 Reglementări europene în domeniul transportului rutier.....	8
1.5.1 Normele comune pentru accesul la piața internațională a serviciilor de transport cu autocarul și autobuzul	8
1.5.2 Acordul Interbus: transportul internațional ocazional de călători cu autocarul și autobuzul	8
1.5.3 Taxe referitoare la pasagerii transportați cu mașina.....	8
1.5.4 Siguranța rutieră: orientări de politici privind siguranța rutieră 2011-2020.....	8
1.5.5 Siguranța rutieră: aplicarea transfrontalieră a legislației	9
1.5.6 Abordarea privind transportul urban pentru 2012/2013	9
1.6 Sistemul de transport rutier în România.....	9
1.7 Concluzii asupra transportului rutier urban.....	9
CAPITOLUL 2	10
CALITATEA SERVICIILOR DE TRANSPORT	10
2.1 Noțiunea de calitate.....	10
2.2 Factori interni și externi care influențează calitatea	10
2.2.1 Factorii de piață și clienții.....	11
2.2.2 Factorii tehnici și tehnologici.....	11
2.2.3 Factorii mediului furnizorilor	11
2.2.4 Factorii concurențiali	11
2.2.5 Factorii juridici	11
2.2.6 Factorii economici	11
2.2.7 Factorii educaționali ai resurselor umane	11
2.2.8 Factorii socio – politico - culturali.....	11
2.3 Factori interni	11
2.3.1 Structura organizației.....	12
2.3.2 Procesele organizaționale.....	12
2.3.3 Personalul.....	12
2.4 Calitatea serviciilor de transport rutier	12
2.4.1 Considerații generale privind calitatea transporturilor.....	12
2.4.2 Caracteristici ale serviciilor de transport care influențează calitatea	12
2.4.3 Indicele de calitate al transportului	13
CAPITOLUL 3	15
SISTEME INTELIGENTE DE TRANSPORT	15
3.1 Conceptul de sistem inteligent de transport	15

3.2 Sisteme inteligente de transport urban	15
3.3 Inițiative de evaluare a transportului urban	16
CAPITOLUL 4	17
SISTEME AVANSATE DE INFORMARE A CĂLĂTORILOR	17
4.1. Caracteristicile sistemelor de informare în transportul rutier	17
4.2 Planul european ”Sisteme Inteligente de Transport” în acțiune	19
4.3 Modele de organizare a managementului traficului	19
4.4 Avantajele managementului centralizat al traficului	21
CAPITOLUL 5	21
MODEL PENTRU ASISTAREA DECIZIEI ÎN TRANSPORTUL URBAN	21
5.1 Scurt istoric al domeniului MADM	21
5.3 Definirea modelului MADM	22
5.4 Alegerea optimă prin utilizarea MADM	23
CAPITOLUL 6	25
PROCEDURI ȘI TEHNICI SUPT PENTRU ÎMBUNĂTĂȚIREA CALITĂȚII TRANSPORTULUI URBAN	25
6.1 Premisele studiilor de caz (ROMATSA)	25
6.2 Studiu de caz privind determinarea indicelui de calitate a rutelor	25
6.3 Trei modele MADM pentru creșterea indicelui de calitate	30
6.3.1 Cumpărarea microbuzelor	30
6.3.2 Contractarea serviciului de ITP	33
6.3.3 Contractarea lucrării de construcții	34
6.3.4 Aprecieri asupra modelului de achiziții optime	35
CAPITOLUL 7	36
CONCLUZII ȘI DIRECȚII VIITOARE DE CERCETARE	36
BIBLIOGRAFIE	39
CERCETĂRI ȘI LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE	46
ANEXA 1: PLANUL DE ACȚIUNE AL UNIUNII EUROPENE PENTRU SISTEME DE TRANSPORT INTELIGENTE	47
ANEXA 2: INTERFAȚA CU UTILIZATORUL A MODELULUI MADM	47
ANEXA 3: PROIECTUL TRANSNEW - PROIECT EUROPEAN DE INFORMARE	47

INTRODUCERE

După cum este unanim recunoscut, transportul și energia reprezintă domenii vitale pentru economia Uniunii Europene; cetățenii și bunurile (produse, mărfuri etc.) sunt transportate pe tot continentul prin toate modalitățile de transport, dar în special prin transport rutier.

În Uniunea Europeană, 44% din transportul de mărfuri se efectuează pe cale rutieră, în comparație cu 39% pe rute maritime de scurtă distanță, 10% pe cale feroviară și 3% pe căi navigabile interioare. În ceea ce privește transportul pasagerilor, transportul rutier reprezintă 81%, comparativ cu 6% pentru transportul feroviar și 8% pentru cel aerian.¹

Previziunile arată că transportul rutier va rămâne cel mai important mijloc de deplasare pentru călători. Pentru a fluidiza traficul rutier și a îmbunătăți calitatea mediului înconjurător, UE își încurajează cetățenii să se deplaseze cu mijloace de transport în comun și recomandă firmelor de transport să recurgă la trenuri, ambarcațiuni și nave pentru transportul mărfurilor. Transportul rapid, eficient și ieftin de persoane și mărfuri este un element central pentru politicile și strategiile Uniunii Europene.²

Creșterea constantă a mobilității în Europa exercită presiuni puternice asupra sistemelor de transport. În consecință apar adesea congestii ale traficului rutier care reduc calitatea transportului, eficiența și siguranța acestuia, măresc consumul de combustibil și accentuează fenomenul de poluare (creșterea emisiilor de CO₂).

Siguranța rutieră constituie o problemă de importanță majoră în politicile UE. În 2009, peste 35.000 oameni și-au pierdut viața pe șoselele din Uniunea Europeană, iar peste 1.500.000 de persoane au suferit răni în urma accidentelor rutiere. Costul estimat pentru incidentele rutiere a reprezentat aproximativ 130 de miliarde de euro în 2009.³

Data fiind complexitatea acestui aspect în programele privind siguranța rutieră până în 2020 ale Comisiei europene, sunt prevăzute următoarele aspecte:

- Stabilirea unui cadru de cooperare structurat și coerent care să fie trasat pe cele mai bune practice din Statele Membre, ca o condiție necesară pentru a implementa efectiv politicile de siguranță rutieră 2011-2020;
- O strategie pentru acordarea primului ajutor care să preîntâmpine numărul mare de răni grave și decese din accidente rutiere;
- Îmbunătățirea siguranței pentru categoriile vulnerabile de utilizatori ai transportului rutier, în special pentru motocicliști, pentru care statisticile sunt alarmante.

În plus, asigurarea calității transportului prin utilizarea noilor tehnologii atât în construcția și gestionarea autovehiculelor, cât și în managementul traficului rutier și al infrastructurilor de transport este un deziderat care apare pregnant în toate documentele Uniunii Europene elaborate în ultima perioadă.

Obiectivul principal al lucrării este realizarea unui model de evaluare a calității și identificarea unor metode, tehnici și proceduri bazate pe noile tehnologii ale informației și comunicațiilor care să contribuie la creșterea calității transportului rutier.

Obiectivele derivate (specifice) urmărite în elaborarea lucrării au fost :

- analiza și identificarea factorilor care contribuie la calitatea transporturilor rutiere;
- definirea unor structuri organizatorice și funcționale pentru managementul traficului care să contribuie la creșterea calității serviciilor de transport;
- identificarea unor teorii și modele matematice adecvate pentru evaluarea calității diferitelor componente ale procesului de transport;

¹ Transport - Către o mobilitate durabilă
http://europa.eu/pol/trans/index_ro.htm

² Key facts and figures about Europe and the Europeans
http://ec.europa.eu/publications/booklets/eu_glance/66/en.doc

³ Towards a European road safety area: policy orientations on road safety 2011-2020, European Commission
http://ec.europa.eu/transport/road_safety/pdf/com_20072010_en.pdf

- definirea și realizarea unor modele suport de asistare a deciziilor manageriale menite să contribuie la creșterea calității serviciilor de transport.

Obiectivele și cercetările întreprinse au fost orientate către noile abordări în tehnica și tehnologia serviciilor de transport, care au condus la definirea unui nou concept – *sisteme inteligente de transport*.

Datorită caracterului transfrontalier al transportului rutier, cu influențe și asupra transporturilor urbane, în lucrare s-au urmărit politicile și strategiile europene privind transportul inteligent. În condițiile aderării României la Uniunea Europeană aceste politici trebuie să fie implementate la nivel național, prin strategii și planuri de acțiune adecvate, iar cercetările în domeniu trebuie să sprijine acest deziderat.

Lucrarea este structurată în 7 capitole, 2 anexe, o listă a figurilor și respectiv a tabelelor, o listă de abrevieri și o bibliografie specifică domeniului abordat.

Capitolul 1 prezintă o descriere succintă a caracteristicilor sistemului de transport din Europa, arătând printr-o serie de date concrete stadiul actual al serviciilor de transport precum și limitele sale. În capitol sunt prezentate cerințele europene privind mașinile ecologice ("green car").

O atenție specială s-a acordat unor programe și proiecte de cercetare finanțate de Uniunea Europeană și a abordărilor privind transportul urban până în 2012.

Sistemul de transport rutier din România este prezentat, în principal, prin date statistice precum și a legislației din domeniu. În finalul capitolului se prezintă o serie de concluzii care au fost luate în considerare în elaborarea lucrării.

Capitolul 2, intitulat "Calitatea serviciilor de transport", tratează aspecte generale de definire a calității prin prisma serviciilor de transport. După o succintă enumerare a aspectelor teoretice privind calitatea serviciilor și produselor, capitolul prezintă caracteristicile speciale ale sistemelor de transport și modul în care acestea influențează calitatea. Capitolul 2 propune o nouă noțiune și anume "indicele de calitate", specifică pentru sistemele de transport rutier.

Capitolul 3 – "Sisteme inteligente de transport" prezintă noțiunile teoretice ale conceptului și principalele tipuri de servicii așa cum sunt ele definite în literatura de specialitate și în documente ale Uniunii Europene care privesc implementarea acestor servicii în Statele membre UE.

Capitolul prezintă de asemenea succint câteva elemente definitorii ale managementului traficului cu aplicații spre managementul traficului rutier urban și a modului în care acesta poate fi realizat prin mijloace moderne.

Capitolul 4 – "Sisteme avansate de informare a călătorilor" - abordează problema informării pasagerilor prin mijloace electronice ca factor esențial în creșterea calității transportului rutier urban. În context, este prezentată o structură de organizare a managementului informațional al traficului care poate conduce la creșterea calității serviciilor oferite.

De asemenea, sunt prezentate principalele funcțiuni pe care trebuie să le asigure un sistem de management al traficului astfel încât să poată contribui la creșterea calității în ansamblu a serviciilor de transport.

Capitolul 5 – "Model pentru asistarea deciziei în probleme ale transportului urban prin convenție" tratează aspectele teoretice ale domeniului MADM și taxonomia acestor modele. Pornind de la considerentele teoretice se definește un model MADM specific problemelor de decizie în transportul urban.

Capitolul 6 intitulat "Proceduri și tehnici pentru creșterea calității transportului urban" prezintă studii de caz care reprezintă aplicarea practică a considerentelor teoretice din capitolul anterior. Modelul MADM, definit în capitolul 5, este aplicat în cazul concret al transportului rutier prin convenție în cadrul Administrației Române a Serviciilor de Transport Aerian (ROMATSA) care folosește un astfel de tip de serviciu. De asemenea sunt prezentate 3 odele MADM concrete, pentru selecția unor autovehicule, pentru alegerea furnizorului Inspecției Tehnice Periodice și pentru construirea unui service auto dedicat.

Capitolul 7 prezintă concluziile lucrării și cercetările viitoare care ar putea fi dezvoltate în domeniul prezentat în lucrare.

În ceea ce privește aparatul critic al lucrării am urmărit îndeaproape recomandările Standardelor ISO 690-2010 Documente – Referințe bibliografice și ISO 690-2-2010 Informare și documentare - referințe bibliografice - Documente electronice complete sau părți de documente,

standarde utilizate pe scară largă la nivel european, în vederea alcătuirii unei bibliografii organizate pe baze științifice.

CAPITOLUL 1

STADIUL ACTUAL AL DEZVOLTĂRII SISTEMELOR DE TRANSPORT

1.1 Sistemul de transport rutier în Uniunea Europeană

După cum se menționează în documentele Comisiei Europene, “transportul rutier este vital pentru dezvoltarea economică, pentru integrarea comercială și socială întrucât permite libera circulație a persoanelor cât și a bunurilor la nivel local și regional. Acesta are un rol important în viața de zi cu zi a cetățenilor europeni fiind un mijloc ce permite accesul facil la servicii și activități sociale”.⁴ Trebuie specificat faptul că transportul rutier împreună cu industriile conexe contribuie cu 11 % la PIB-ul european asigurând în același timp peste 16 milioane de locuri de muncă.

Pentru a evalua stadiul real al sistemelor de transport ale țărilor membre, Comisia Europeană a finanțat diferite studii și analize în domeniu.

O analiză complexă a sistemului de transport a fost făcută de Comisia Europeană în cadrul unui proiect privind valorificarea Fondurilor Europene de Dezvoltare Regională.

Raportul studiului „Ex post-evaluare a politicii de aderare 2000-2006 co-finanțate de către Fondul European pentru Dezvoltare Regională (Obiectivele 1 și 2), Pachet de lucru 5a: Transport” prezintă situația transporturilor în țările membre UE.

1.2 Caracteristici și limite ale sistemului de transport al Uniunii Europene

În studiul amintit au fost prezentate o serie de concluzii privind caracteristicile sistemelor de transport și neajunsurile acestora.

a) Caracteristicile transportului rutier

La începutul perioadei programului 2000-06, nu exista un sistem european integrat de transport. În ciuda deschiderii piețelor de transport naționale din perioada anilor ‘90, barierele împotriva liberei circulații a pasagerilor și mărfurilor prin statele membre au rămas, îngreunând stabilirea unei piețe europene interne.

În țările în care rețeaua rutieră nu s-a putut adapta creșterii volumului de trafic, aceasta situație a fost însoțită de diminuarea siguranței rutiere, numărul deceselor crescând (Bulgaria, România).

b) Limite ale sistemului de transport

În ciuda diferențelor dintre statele membre, pe baza rapoartelor de țară individuale, au fost identificate mai multe neajunsuri comune:

- **Un dezechilibru înspre traficul rutier;** în statele membre EU15, transportul rutier, atât de persoane cât și de mărfuri, este dominant.
- **Infrastructură congestionată pe coridoarele cheie;** în toate statele membre EU25, există ștrangulări în rețelele rutiere sau feroviare, mai ales de-a lungul coridoarelor și în nodurile principale din zonele metropolitane.
- **Poluarea și siguranța rutieră, îndeosebi în zonele urbane.**

Pentru a crește calitatea transporturilor și a diminua limitele prezentate mai sus, Comisia Europeană a lansat o serie de documente care s-au transformat în politici și strategii naționale pentru multe din țările Europei: Cartea Albă pentru Transporturi din 2001, „Politica Europeană

⁴ The competitive route to sustainability and safety [on line]. Available at: http://ec.europa.eu/research/transport/road/index_en.htm

în Transporturi până în 2010: Momentul Deciziilor”⁵ și, mai târziu, în Examinarea Intermediară din 2006, „Keep Europe Moving” (Mențineți Europa în mișcare)⁶.

1.3 Sisteme de transport inteligente

Pentru a reduce numeroasele probleme apărute prin dezvoltarea sectorului rutier (poluare, diminuarea siguranței și securității, congestionarea rutelor, etc.) Comisia Europeană a încurajat modernizarea serviciilor de transport prin introducerea Sistemelor Inteligente de Transport. Încă din anii 2001-2002 în Planurile de Acțiune eEurope și eEurope+ (destinate țărilor în curs de dezvoltare), Comisia Europeană a inclus acțiuni speciale dedicate transportului inteligent. În prezent, sistemele de transport inteligente (STI) sunt într-o dezvoltare continuă având ca priorități principale reducerea congestiei traficului și asigurarea mobilității durabile a cetățenilor și a mărfurilor.

1.4 Cercetarea în domeniul transporturilor

În Programul Cadru 7 – Framework Programme 7 (FP7) - bugetul de cercetare pentru Transport este de 4180 milioane Euro, al treilea ca valoare după Tehnologia informației și comunicațiilor (9110 milioane Euro) și sănătate (6050).

Dacă se are în vedere că transportul aerian contribuie cu 2,6 % la EU-GDP (produsul intern brut al Uniunii Europene) iar transportul de suprafață cu 11% la EU GDP, se observă clar ponderea majoră a celui din urmă.

Toate abordările și obiectivele de cercetare sunt orientate spre ridicarea calității sistemelor de transport, indiferent de timpul lor spre beneficiul cetățenilor și deopotrivă al dezvoltării socio-economice în ansamblu.

În ultima perioadă Comisia Europeană a lansat noi domenii de cercetare menite să dezvolte serviciile de transport și să contribuie la creșterea calității acestora.

1.4.1 Cercetări în domeniul mașinilor ecologice ”green cars”

Inițiativa Europeană ”Green Cars” se va concentra pe cinci domenii principale de cercetare: motoare cu combustie internă, biocombustibilii, vehicule electrice și hibride, logistică, și celule de combustibil cu hidrogen.

1.4.2 Cercetare finanțată de UE pentru siguranța drumurilor europene

Siguranța rutieră este o prioritate majoră pentru UE, și începând din anul 1994 UE a investit peste 500 milioane de euro în aceste tipuri de cercetare. Proiectele orientate pe acest domeniu acoperă toate aspectele legate de siguranța rutieră, inclusiv studii care cercetează cauzele accidentelor, studii privind siguranța copiilor, studii privind comportamentul șoferului etc. Numeroase proiecte implică proiectarea unor tehnologii inovatoare pentru a preveni accidentele sau a reduce impactul acestora atunci când nu mai pot fi evitate. Multe din aceste proiecte au la bază SIT.

1.4.2.1 Transferul modal și desconggestionarea coridoarelor de transport

Prioritățile de cercetare se referă în acest caz la:

- dezvoltarea durabilă, inovatoare, intermodală și interoperabilă regională și națională de transport / logistica rețelelor, infrastructură și sisteme;
- descoperirea de metode pentru internalizarea costurilor externe - cum ar fi impactul asupra mediului;
- sisteme pentru schimbul de informații între vehicule și infrastructura de transport (sisteme bazate pe tehnologia informației și comunicațiilor);
- strategii pentru a încuraja oamenii să folosească mijloace de transport mai eficiente din punct de vedere energetic;
- optimizarea capacităților de infrastructură actuale și viitoare.

1.4.2.2 Sustenabilitatea transportului urban

Prin această inițiativă se urmărește reducerea congestionării traficului și a poluării în orașele Europei. Prioritățile în cercetare acoperă:

⁵ [COM(2001)370]

⁶ [COM(2006)314]

- infrastructura urbană (străzi, linii de metro, tramvai etc.);
- noi forme de organizare a mobilității urbane: transport public de înaltă calitate, car-sharing, car pooling, transportul la cerere (aspect care va fi tratat în lucrare);
- servicii de mobilitate urbană, cu sprijinul tehnologiilor informației și comunicațiilor (TIC);
- sisteme de mobilitate urbană: vehicule urbane inovatoare și curate, orașe liniștite, accesibilitatea pentru utilizatorii vulnerabili;
- cooperarea internațională în transportul urban .

1.4.2.3 Siguranță și securitate

Scopul acestei inițiative este de a îmbunătăți siguranța și securitatea pe drumurile europene prin reducerea deceselor și rănilor grave cu 60% și reducerea pierderilor prin furt cu 70%.

1.4.2.4 Competitivitate

Scopul inițiativei este de a îmbunătăți procesele actuale de producție, logistice și de afaceri pentru a menține poziția de lider pe piața europeană.

1.4.2.5 Transportul public inovator pentru mase

"Scopul acestui proiect a fost de a încuraja adoptarea unor soluții de transport noi, de la statutul de nișă la acceptarea de masă"⁷.

1.5 Reglementări europene în domeniul transportului rutier

1.5.1 Normele comune pentru accesul la piața internațională a serviciilor de transport cu autocarul și autobuzul⁸

Libertatea de a presta servicii este un principiu de bază al politicii comune de transport și necesită ca transportatorii din toate Uniunea Europeană, să aibă acces la piețele de transporturi internaționale fără discriminare pe motiv de naționalitate sau loc de proveniență. Regulamentul stabilește condițiile pentru transportul internațional de călători cu autocarul și autobuzul în cadrul UE de către transportatori prin închiriere sau contra cost.

1.5.2 Acordul Interbus: transportul internațional ocazional de călători cu autocarul și autobuzul⁹

Acest act specifică condițiile tehnice aplicabile autobuzelor și autocarelor care furnizează servicii ocazionale internaționale între părțile contractante și care trebuie să fie armonizate într-un grad înalt, în scopul de a îmbunătăți siguranța rutieră și modul în care serviciile de transport internațional sunt organizate și dezvoltate în Europa.

1.5.3 Taxe referitoare la pasagerii transportați cu mașina¹⁰

Prezenta directivă prevede restructurarea sistemelor Uniunii Europene (UE) de impozitare a autoturismelor de pasageri cu scopul de a îmbunătăți funcționarea pieței interne și are ca scop eliminarea obstacolelor fiscale la transferul definitiv de autoturisme dintr-o țară UE în alta. De asemenea, directiva are scopul de a promova durabilitatea mediului în termeni de emisii de dioxid de carbon.

1.5.4 Siguranța rutieră: orientări de politici privind siguranța rutieră 2011-2020¹¹

Orientările Europene privind siguranța rutieră pentru 2011-20 își propun să ofere un cadru general precum și obiective pentru a orienta strategii naționale și locale, în conformitate cu principiul subsidiarității. În acest context, Comisia subliniază necesitatea de:

⁷ Going beyond "niche": innovative public transport for the masses [on line]. Available at: http://ec.europa.eu/research/transport/projects/items/beyond_nice_en.htm

⁸ Common rules for access to the international market for coach and bus services: Regulamentul (CE) nr 1073/2009 al Parlamentului European și al Consiliului din 21 octombrie 2009 privind normele comune pentru accesul la piața internațională a serviciilor de transport cu autocarul și autobuzul.

⁹ Interbus Agreement: the international occasional carriage of passengers by coach and bus: Acordul privind transportul internațional ocazional de călători cu autocarul și autobuzul (Acordul Interbus).

¹⁰ Passenger car related taxes: Propunere de directivă a Consiliului din 5 iulie 2005 privind taxele pentru autoturisme [COM (2005) 261].

¹¹ Road safety: Policy orientations on road safety 2011-2020: "Către o strategie europeană zona de siguranță rutieră: orientări strategice privind siguranța rutieră 2011-2020"

- crearea a unui cadru de cooperare bazat pe schimbul de bune practici în țările UE;
- adoptarea a unei strategii pentru acordarea primului ajutor în caz de accident;
- îmbunătățirea a siguranței utilizatorilor vulnerabili ai drumurilor.

Comisia va promova, de asemenea, aplicarea principiilor relevante de management în condiții de siguranță a rețelei de drumuri secundare din țările UE, în special prin schimbul de bune practici:

1.5.5 Siguranța rutieră: aplicarea transfrontalieră a legislației¹²

Propunerea Comisiei Europene solicită crearea unui sistem electronic de schimb de date în toate țările Uniunii Europene, care ar permite autorităților unui stat membru, în cazul în care o infracțiune de trafic a fost comisă, identificarea autorului acesteia și notificarea sancțiunii care rezultă din această infracțiune.

1.5.6 Abordarea privind transportul urban pentru 2012/2013

Abordarea "sistemelor de transport" este una holistică, prin luarea în considerare a interacțiunilor vehiculelor sau navelor cu rețele sau infrastructurile precum și cu utilizarea serviciilor de transport. Pentru perioada 2012-13 prioritățile de cercetare se vor concentra asupra a trei provocări majore socio-economice:

În acest context, creșterea calității transportului rutier și identificarea metodelor și tehnicilor care duc la îmbunătățirea serviciilor către utilizatori devine o prioritate națională pentru fiecare stat membru și deschide noi căi de cercetare în domeniu.

1.6 Sistemul de transport rutier în România

În România, transportul rutier constituie principalul mod de transport, atât în ce privește traficul de persoane, cât și cel de mărfuri. Ponderea sa pe piața transportului interurban și internațional este de 81,69 % în traficul de mărfuri și de 78,37 % în traficul de persoane.

În România traficul rutier înregistrează o creștere susținută: media de vehicule standard, în anul 2000, a fost de 6.500 și va atinge nivelul de 11.019 vehicule standard în 2013.

Între 1995 și 2007, prețul/km în sectorul rutier a crescut în EU27 cu 21%. În aceeași perioadă, creșterile în cazul autobuzelor / autocarelor și al căilor ferate au fost de 7% și respectiv 12%. În transportul de mărfuri, cantitatea în tone transportată pe drumuri a crescut cu aproximativ 50%, în timp ce transportul feroviar a crescut cu doar 17%. (Sursa: Directoratul General pentru Energie și Transport (DG TREN) - Ghid statistic de buzunar)

O consecință directă a creșterii transportului rutier a fost creșterea semnificativă a poluării, a numărului blocajelor de trafic, mai ales în aglomerațiile din marile orașe cu implicații directe asupra calității transporturilor.

1.7 Concluzii asupra transportului rutier urban

În calitate de membru efectiv al UE de la 1 ianuarie 2007, România a urmărit implementarea prevederilor aplicabile ale Deciziei Parlamentului European și Consiliului nr. 1692/1996/EC din 23 iulie 1996 privind liniile directe comunitare pentru dezvoltarea rețelei transeuropene de transport, amendată prin Decizia nr. 1346/2001, precum și a viitoarei rețele TEN-T pe teritoriul său definită prin Legea nr. 203/2003 privind realizarea, dezvoltarea și modernizarea rețelei de transport de interes național și european cu modificările ulterioare.

Analiza SWOT asupra sistemelor de transport din marile orașe pe baza informațiilor disponibile on-line a permis reliefarea unor concluzii de interes care s-au luat în considerare în capitolele următoare.

Analiza transportului urban în vederea introducerii noilor tehnologii pentru monitorizarea și îmbunătățirea managementului transportului au arătat că punctele tari pot fi păstrate și punctele slabe depășite, conducând implicit la creșterea calității, confortului și siguranței serviciilor de transport în general.

Puncte tari:

- Planuri de transport dezvoltate pe parcursul unui secol (Paris, New York)
- Sisteme de metrou dezvoltate care descongesează traficul rutier (Paris, Londra, New York)
- Combinarea liniilor rapide cu cele tradiționale (Sydney)

¹² Road safety: cross-border application of the legislation: Propunere de directivă a Parlamentului European și a Consiliului de facilitare a aplicării transfrontaliere a normelor în domeniul siguranței rutiere

- Sisteme de trenuri rapide (RER-Paris)
- Sisteme integrate de transport la nivel de oraș (metrou, tren, tramvai, autobuz)
- Management centralizat indiferent de tipul de transport

Puncte slabe:

- Sistemul de străzi nu permite dezvoltări moderne datorită arhitecturii construcțiilor (Londra)
- Autobuzele sunt păstrate tradițional, inclusiv de către operatorii privați (Londra)
- Relieful nu permite dezvoltarea traficului rutier (Hong Kong)

Oportunități:

- Dezvoltarea sistemelor de comunicații wireless/satelit
- Dezvoltarea de echipamente dedicate (senzori, comutatoare, etc.)
- Dezvoltarea sistemelor de tip GPS și a hărților electronice

Provocări:

- Necesitatea adoptării legislației specifice în acord cu cea Europeană și contextul geografic
- Crearea unui sistem modern de transport (fluidizarea transportului)
- Reducerea timpilor neproductivi pentru persoanele active
- Creșterea siguranței și controlului circulației
- Dezvoltarea sistemelor de transport bazate pe ITS
- Dezvoltarea de noi tehnologii dedicate transportului rutier la nivelul mijloacelor de transport
- Dezvoltarea de tehnologii pentru “green car”
- Încurajarea transportului personal pe biciclete

Modernizarea sistemelor de transport urban și creșterea calității acestora se pot realiza prin adoptarea unui sistem performant de management atât la nivel de trasee specifice cât și la întregul sistem. Directivele și planurile de acțiune ale Comisiei Europene elaborate în ultimii ani au în vedere dezvoltarea de infrastructuri de transport Pan-European cu implicații până la nivelul transportului național și urban. În context, analiza posibilității unor alternative de transport este luată în considerare în multe administrații (transport public și transport privat) și încurajarea transportului pe biciclete.

CAPITOLUL 2

CALITATEA SERVICIILOR DE TRANSPORT

2.1 Noțiunea de calitate

Prin apariția standardului ISO 8402 se ajunge la consensul internațional în ceea ce privește termenii, definițiile și conceptele aplicabile calității. Conform ISO 8402, *calitatea* reprezintă: **ansamblul de proprietăți și caracteristici ale unei entități care îi conferă acesteia aptitudinea de a satisface necesitățile exprimate și implicite.**

Unul din standardele cele mai importante care aduce noi fațete ale conceptelor referitoare la calitate este standardul ISO 9000:2000, unde *calitatea* este definită astfel: **măsura în care un ansamblu de caracteristici implicite satisface cerințele.**

Prin *cerință* se înțelege nevoia sau așteptarea care este declarată, implicită sau obligatorie, iar *caracteristica* este o trăsătură distinctivă de natură: fizică, senzorială, comportamentală, temporală sau funcțională.

Fiecare dintre cele patru elemente prezentate mai sus, are rolul său în abordarea calității, dar o atribuție specială trebuie acordată, după părerea noastră, sistemelor de management al calității, dat fiind rolul decizional al acestora.

O preocupare specială este acordată ameliorării continue, în pași mici, a calității fiecărui proces, activitate sau procedură care concurează la realizarea unui produs sau serviciu (conceptul KAIZEN, specific abordărilor japoneze și asiatice – Taiwan, Coreea de Sud, etc.).

Creșterea continuă a calității, îmbunătățirea calității pentru un produs sau serviciu conduce în accepțiunea unor specialiști la realizarea “exelenței”. [A36]

În viziunea acelorși specialiști se apreciază că: *“Sistemele de managementul calității sunt evident mijlocul strategic cel mai puternic pe care managerii organizațiilor îl au la dispoziție pentru a realiza calitatea, așa cum aceasta este înțeleasă astăzi.”*

2.2 Factori interni și externi care influențează calitatea

După unii specialiști, organizațiile interacționează permanent cu mediul înconjurător în care funcționează. Componentele mediului înconjurător care influențează calitatea sunt:

- mediul piețelor de desfacere și al clienților;
- mediul tehnologic și tehnic;
- mediul furnizorilor;
- mediul concurențial;
- mediul juridic;
- mediul economic;
- mediul educațional și al resurselor umane;
- mediul socio – politico - cultural.

2.2.1 Factorii de piață și clienții - reprezintă totalitatea factorilor de interacțiune dintre piață, clienți și organizație, factori prin intermediul cărora organizația ia cunoștință despre apariția necesităților, a cererilor și a capacităților de schimb de produse pe piață. [A36]

2.2.2 Factorii tehnici și tehnologici – reprezintă un ansamblu de elemente care se reflectă în calitatea produselor de la faza de cercetare-proiectare până la realizare:

2.2.3 Factorii mediului furnizorilor – serviciile de transport au ca obiect al muncii și mijloc de muncă produse furnizate de alte organizații decât cea care le realizează. Astfel, calitatea produselor achiziționate de organizația care furnizează servicii de transport influențează direct calitatea serviciului.

2.2.4 Factorii concurențiali – sunt determinați de existența piețelor liber concurențiale și de globalizare, care au condus la o competiție pentru ocuparea segmentelor de piață desfășurată la nivel planetar.

2.2.5 Factorii juridici – influențează direct calitatea și imaginea de marcă a unui produs.

În condițiile unor produse și servicii transfrontaliere (așa cum este cazul serviciilor de transport) în afara reglementărilor naționale, organizația trebuie să respecte și legislația internațională sau a țărilor unde acționează.

2.2.6 Factorii economici – și în special cei derivați din politicile economice naționale și internaționale se reflectă în cadrul organizației până la nivelul activităților operative.

2.2.7 Factorii educaționali ai resurselor umane – au influență directă asupra personalului din organizație. Calitatea personalului este influențată de:

- sistemele educaționale de formare și instruire a personalului;
- mijloacele, resursele și fondurile alocate componentelor sistemului educațional;
- nivelurile de organizare a sistemelor de pregătire și instruire educațională;
- gradul de participare a personalului la diverse forme de instruire și formare. [A36]

2.2.8 Factorii socio – politico - culturali – includ factorii care influențează calitatea produselor și serviciilor prin:

- orientările, curente, climatul politic precum și obiectivele și mijloacele factorilor politici generează un context mai mult sau mai puțin favorabil manifestării aspirațiilor spre calitatea mediului, a managementului și a angajaților societății; [A36]
- mentalitatea și abilitatea de a folosi un anumit serviciu (un client instruit poate evalua corect calitatea unui produs sau serviciu);
- atitudinea furnizorului de servicii față de clienți derivată din mentalitatea istorică sau formată (responsabilitatea față de activitatea desfășurată în folosul clientului).

2.3 Factori interni

Cercetătorii definesc ansamblul factorilor interni prin “climatul” organizației. Elementele principale ale factorilor interni sunt:

- structura organizației;
- procesele organizaționale;
- personalul, valorile acestuia și atitudinea față de muncă.

2.3.1 Structura organizației

Structura organizației este definită în raport cu obiectivele și funcțiile sale, cu natura activităților pe care trebuie să le îndeplinească, cadrul juridic și cerințe normative referitoare la existența unor anumite compartimente funcționale (de exemplu în ROMATSA este obligatoriu să existe un compartiment de calitate).

Sistemele de management al calității ca și cerințele ISO 9000 și ISO 9001 impun o serie de caracteristici explicite pentru structura organizației.

În sistemele de transport toate procedurile de lucru sunt bine stabilite ca de altfel și toate responsabilitățile date fiind cerințele speciale care se impun acestor organizații: **siguranța și securitatea serviciilor de transport**.

Siguranța și securitatea sunt componente care influențează direct calitatea serviciilor oferite și încrederea clienților în furnizorul acestora.

2.3.2 Procesele organizaționale

Acestea sunt reflectate în activitatea sistemului de conducere (organizarea, comanda și controlul sistemului condus/operațional). În acest proces sunt incluse procedurile de luare a deciziilor și de comunicare a acestora.

Eficiența procesului decizional depinde de nivelul și consistența informațiilor preluate din sistemul condus, de modul și viteza de comunicare și de posibilitățile de analiză multicriterială a unor decizii.

În sistemele de transport care operează cu informații provenite din mediul înconjurător și deciziile trebuie comunicate on-line, existența unor sisteme suport de decizie, bazate pe modele bine definite, devine un atribut esențial al calității transportului.

2.3.3 Personalul

În toate documentele și în literatura de specialitate se vorbește în ultimele decenii despre “cultura organizațională” ca factor determinant în performanțele organizațiilor.

Reflectarea în calitatea produselor și serviciilor depinde de modul în care este adoptat sistemul de management al calității prin prisma dezvoltării culturii organizaționale.

În cazul special al serviciilor de transport, în care locul de muncă al personalului direct operativ este vehiculul, elementele caracteristice pot fi schematizate astfel:

- | | |
|--|--|
| a) comportament | → responsabilitate față de pasager sau de produsul transportat |
| b) atașament | → responsabilitate față de obiectul muncii și mijloacele de muncă (autovehiculul) |
| c) atitudine | → amabilitate, respect, decență față de pasageri |
| d) recunoașterea competențelor ierarhice | → respectarea strictă a ordinelor, procedurilor și regulilor stabilite ca un garant al securității și siguranței transportului |

2.4 Calitatea serviciilor de transport rutier

2.4.1 Considerații generale privind calitatea transporturilor

Definirea calității serviciilor de transport a determinat numeroase studii, date fiind caracteristicile acestora.

În ultimii 20 de ani s-a căzut de acord asupra a două elemente principale prin care se evaluează direct performanța în transporturi, și prin consecință, calitatea acestuia:

- performanța organizației care prestează servicii de transport și
- gradul de satisfacție al călătorilor față de serviciul oferit (“percepția călătorilor” - cum este denumită de unii autori).

2.4.2 Caracteristici ale serviciilor de transport care influențează calitatea

1. Intangibilitatea serviciului de transport - se referă la faptul că acesta nu poate fi expus, deci nu poate fi văzut, simțit sau atins înainte de cumpărare.

În orice serviciu de transport, clientul/beneficiarul nu poate percepe în detaliu calitatea transportului oferit și nici timpul necesar acestuia (de regulă timpul de transport este cunoscut, dar respectarea lui depinde de mulți factori cu influență directă asupra calității).

2. Inseparabilitatea serviciului de transport

Aspectul inseparabilității serviciului de transport, care condiționează calitatea, este cel care pune în evidență dependența de numărul celor care beneficiază simultan de o anumită ofertă de transport (în același vehicul călătoresc simultan mai mulți pasageri).

3. Variabilitatea serviciilor oferite

Variabilitatea serviciilor de transport se referă la faptul că, în permanență, calitatea acestora depinde de mai mulți factori: cine le furnizează, când, unde și cum sunt ele prestate.[C11]

4. Perisabilitatea sarcinilor de transport

Perisabilitatea sarcinilor de transport rezidă în caracteristicile temporale ale acestora, întrucât cererile de transport ale clienților pot varia în timp. Acest aspect este evidențiat în special în transportul de mărfuri în perioade în care apar solicitări numeroase pe anumite trasee de transport. În transportul călătorilor, solicitările peste limita și capacitatea planificată influențează direct confortul și implicit calitatea serviciilor.

5. Lipsa proprietății asupra serviciului de transport

Utilizatorul (beneficiarul) serviciilor de transport folosește serviciul pe perioade de timp limitate (o călătorie, un transport de marfă, un abonament pe o anumită perioadă). Practic, utilizatorul nu este proprietarul serviciului atunci când îl cumpără, așa cum este cazul achiziționării unui produs.

Caracteristici ale serviciului de transport	Aplicații/Proceduri SIT
Intangibilitatea	→ Sistem de informare on-line a călătorului asupra călătoriei (orar, stații de oprire, costuri, facilități în timpul călătoriei)
Inseparabilitatea serviciului de transport	→ Sistem de monitorizare în timp real a numărului de persoane care urcă într-un vehicul și atenționarea personalului (șofer, însoțitor de transport etc.) și informarea călătorilor asupra depășirii numărului limită admis → Declanșarea automată/semiautomată a închiderii ușilor sau declanșarea unor senzori de oprire a autovehiculului la depășirea numărului de călători
Perisabilitatea sarcinilor de transport	→ Sisteme de management al transportului care să permită alocarea/relocarea dinamică a resurselor (mijloace de transport, personal, etc) în raport cu cererile → Sisteme suport de decizie (DSS) bazate pe modele matematice judicioase
Lipsa proprietății asupra serviciului de transport	→ Sistem de monitorizare a clienților fideli și informarea lor permanentă asupra a noi facilități oferite de transportator
Variabilitatea serviciilor oferite	→ Servicii de informare → Servicii de ticketing on-line → Sistem de supraveghere video în mijloacele de transport → Sistem de achiziție și prelucrare a datelor din sondaje în vederea informării pe multiple fațete a factorilor decidenți

Tabel 2.1 Mijloace SIT asociate serviciilor de transport

2.4.3 Indicele de calitate al transportului

Privite prin prisma SIT, se pot identifica aplicații/proceduri/sisteme care să contribuie la creșterea calității serviciilor de transport luând în considerare caracteristicile specifice ale acestora. În tabel sunt prezentate tipuri de acțiuni SIT care pot contribui la creșterea calității la nivelul fiecărei caracteristici prezentate mai sus.

În transportul rutier de persoane, inclusiv cel urban, locul de muncă este autovehiculul; personalul dedicat – șoferul și însoțitorul transportului, acolo unde este cazul, își desfășoară activitatea alături de beneficiar. Confortul locului de muncă – autovehiculul, atitudinea și profesionalismul șoferului, comunicarea între sistemul de transport și pasageri (spre exemplu anunțarea stațiilor) sunt acțiuni care se întrepătrund și se desfășoară în același spațiu fizic. Aceste caracteristici speciale ale transportului rutier de persoane la care se adaugă factorii externi, contribuie la evaluarea calității transportului. Alegerea unor atribute corespunzătoare poate conduce la **indicele de calitate al transportului rutier**. Propunem această denumire pentru evaluarea calității transportului rutier urban.

Indicele de calitate – măsura în care un serviciu de transport rutier satisface gradul de așteptare al utilizatorului față de o anumită călătorie.

Indicele de calitate reprezintă “suma” unui set de atribute ce definesc serviciul de transport pentru o anumită rută și se axează pe atribute ce trebuie să țină seama de:

- *Starea vehiculului* – întrucât aspectele prezentate mai sus influențează atât procesul de transport în sine (siguranță, viteză, etc.) cât și percepția călătorilor (confortul personal);
- *Resursa umană* – coexistența beneficiar (călător) - șofer pe parcursul desfășurării serviciului de transport are impact direct în percepția călătorilor asupra calității (un conducător sigur pe el, atent la modul de a conduce vehiculul – spre exemplu fără frânare bruscă, cu evaluarea clară a timpilor de respectare a orarului de mers.
- *Posibilitățile de informare-comunicare* între *sistemul de transport și autovehicul*. În această categorie de atribute intră posibilitățile de informare a pasagerilor, comunicarea între șofer și dispecer (acolo unde este cazul pentru schimbarea, eventual, a rutei în caz de blocaje sau alte evenimente din trafic), existența unor mijloace de acces la informații privind transportul intermodal sau alte rute. Toate aceste atribute creează un anumit ambient pasagerilor care se transmite către percepția proprie în mod pozitiv sau negativ.
- *Factorii externi autovehiculului* – mediul în care se desfășoară serviciul de transport. Această categorie de atribute este numeroasă pentru că ea depinde de spațiu, distanțele pe care trebuie să le acopere serviciul de transport. Câteva atribute sunt clare pentru evidențierea factorilor externi: starea căii de rulare (starea drumurilor, a străzilor), distanța care trebuie parcursă, gradul de aglomerare cunoscut pentru anumite tronsoane. Acești factori, deși nu sunt specifici serviciului de transport propriu-zis, au o influență asupra aprecierii calității acestuia de către pasager: străzile deteriorate care produc disconfort în vehicul și conduc la întârzieri în parcurs; distanța, care în cazul unor trasee lungi poate deveni un factor negativ în evaluarea calității, dacă condițiile oferite de transportator nu au în vedere metode și mijloace de a “comprima” timpul călătoriei (servicii video atractive, servicii de catering la cerere sau prin ofertă gratuită, etc.); gradul de aglomerare care poate conduce la întârzieri în parcurs, disconfort datorită emisiilor de CO₂ sau zgomotului etc.

Stabilirea atributelor, a valorii minime și maxime a acestora și a ponderii lor în evaluarea calității serviciului de transport, este o procedură complexă care trebuie realizată de specialiști cu experiență într-o anumită piață (servicii de transport pentru o anumită rută). Odată fixate atributele, valorile și ponderile lor, ele trebuie să rămână stabile pentru a putea compara indicele de calitate pentru diferite servicii de transport.

În studiul de caz s-au folosit aceste concepte și s-au definit seturi de atribute care să acopere categoriile definite mai sus.

CAPITOLUL 3

SISTEME INTELIGENTE DE TRANSPORT

3.1 Conceptul de sistem inteligent de transport

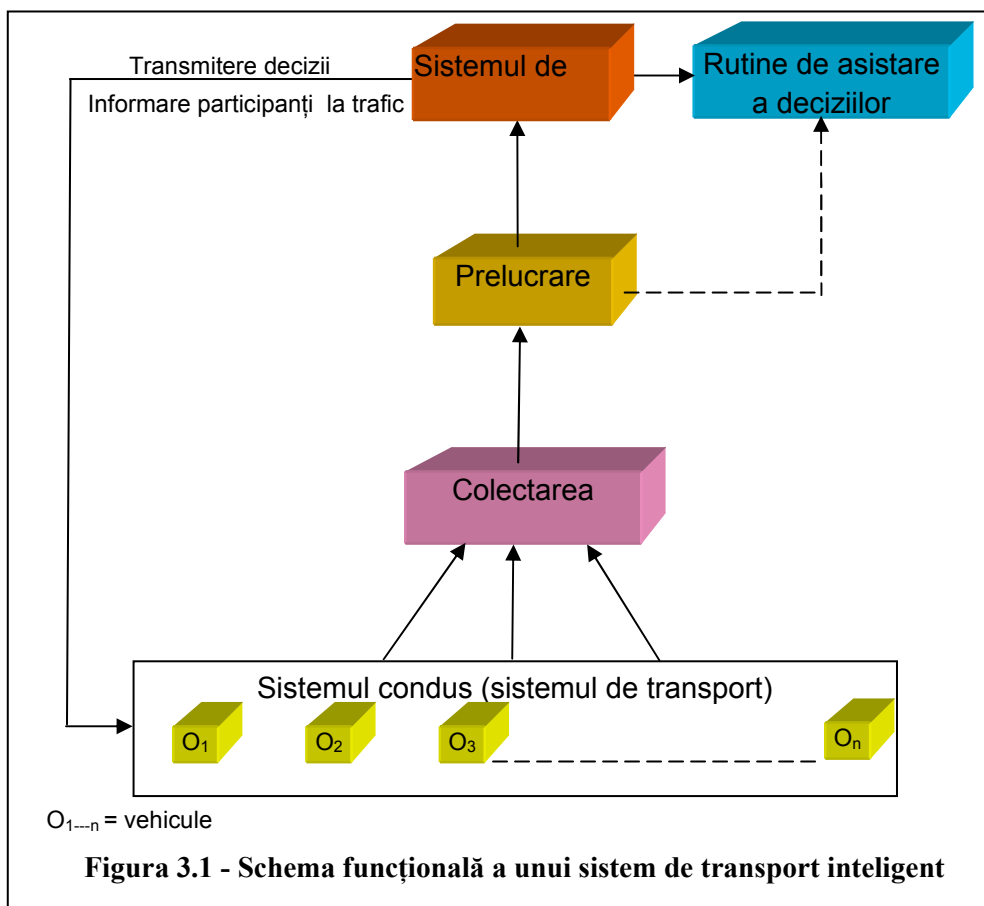
Sistemele inteligente de transport – (Intelligent Transport Systems - ITS) sunt sisteme de transport care utilizează tehnologia informației și comunicațiilor pentru eficientizarea și creșterea calității serviciilor de transport.

3.2 Sisteme inteligente de transport urban

În literatura de specialitate se menționează că principalii beneficiari ai SIT sunt patru categorii de participanți la procesul de transport:

- proprietarii și administratorii rețelelor de transport (managementul serviciilor de transport);
- conducătorii de vehicule și gestionarii de parcuri de transport;
- călătorii, expeditorii de mărfuri și alți clienți ai transportului;
- autoritățile locale și centrale care elaborează planurile de dezvoltare ale transportului urban.

Schema de funcționare a unui SIT este, în principal, derivată din schemele clasice ce definesc sistemele în informatică.



În documentele europene și în literatura de specialitate [A5] sunt prezentate diverse tipuri de sisteme inteligente de transport:

- **Sisteme de plată electronică (EPS – Electronic Payment Systems);**
- **Sisteme pentru managementul urgențelor (EMS- Emergency Management Systems)** – sunt sisteme care au ca obiectiv coordonarea resurselor umane și tehnice pentru a putea face față situațiilor de urgență și deopotrivă pentru refacerea drumurilor în cazul în care acestea sunt blocate sau deteriorate.

- **Sisteme avansate de control al vehiculelor (AVCS- Advanced Vehicle Control System);**
- **Sisteme pentru operarea vehiculelor comerciale (CVO-Commercial Vehicle Operations);**
- **Sisteme de siguranță (Security Systems);**
- **Sisteme avansate de management al traficului (ATMS- Advanced Traffic Management Systems)** - sunt sisteme de management al transporturilor care au ca obiective principale:
 1. Asigurarea controlului și monitorizarea traficului urban, feroviar, naval și maritim. În fapt sistemele ATMS se găsesc implementate în toate rețelele de transport, evident cu respectarea specificațiilor și funcțiilor fiecăreia dintre acestea.
 2. În cazul transportului rutier, ATMS îndeplinesc și alte funcțiuni menite să contribuie la sporirea siguranței, confortului și calității transporturilor. Astfel ele pot furniza informații călătorilor, pot contribui la reducerea timpilor de călătorie, a celor de intervenție în caz de incidente, la evitarea aglomerărilor sau strangulării traficului.

Utilizarea eficientă a sistemelor inteligente de transport necesită integrarea tehnologiilor utilizate pentru informarea asupra traficului, a controlului vehiculelor din trafic dar și a unor proceduri informatice pentru asistarea deciziilor manageriale.

Din punct de vedere a unui sistem, SIT operează cu următoarele categorii de informații:

a) Intrări $\left(\sum_{i=1}^n I_i \right)$

- informații despre starea căilor de rulare (străzi, intersecții, etc.);
- informații de localizare a vehiculelor;
- informații despre rutele de mers (traseele cu denumirea stațiilor);
- informații “eveniment” (accidente, ambuteiaje, imobilizări de vehicule, etc.);
- informații privind siguranța traficului;
- informații privind cerințe specifice.

b) Ieșiri $\left(\sum_{j=1}^n \theta_j \right)$

- informații predefinite pentru informarea pasagerilor;
- informații destinate conducătorului vehiculului;
- informații pentru operatorii de transport;
- informații pentru decidenți pe diferite paliere (informații necesare în deciziile manageriale).

c) Structura de transformare (T), (în fapt procedurile de prelucrare a informațiilor și obținerea rezultatelor dorite), se bazează pe tehnologia informației și comunicațiilor, și, în funcție de obiective se definește tipul de sistem inteligent de transport.

3.3 Inițiative de evaluare a transportului urban

Evaluarea transportului urban, inclusiv a transportului urban inteligent s-a bazat în general pe indici cantitativi, mai puțin indici care să măsoare calitatea transportului rutier. Acest fapt este explicabil pentru ca indicii de calitate se stabilesc, de regulă, prin analize asupra efectului percepției serviciului de transport asupra călătorilor.

O inițiativă începută încă din anii 2000 privind evaluarea sistemelor de transport a fost finanțată de Uniunea Europeană prin proiectul “**Inițiativa Benchmarking în transportul urban**”. Proiectul s-a bazat pe conceptul benchmarking care implică compararea performanțelor operaționale ale unei instituții cu cele ale alteia similare, în scopul de a obține o înțelegere a celor mai bune practici utilizate în cadrul unei industrii date.

În scopul de a facilita procesul de comparare a sistemelor urbane de transport au fost concepuți o serie de indicatori. Acești indicatori au oferit o serie de date despre fiecare dintre orașele participante/regiuni și permite comparații între participanții la proiect.

Rezultatele proiectului

- schimburi de experiență între participanți
- identificarea celor mai bune practici din țările participante
- identificarea și utilizarea unor indicatori de performanță.

Indicatorii de performanță au reprezentat de fapt un set de date cu valori specifice.

Așa cum se poate observa din prezentarea de mai sus, proiectul nu a insistat direct asupra calității sistemelor de transport și a calității serviciilor oferite de acestea călătorilor.

Indicatorii de evaluare a transportului inteligent în transportul urban au fost prezentați în diverse studii. Spre exemplificare, într-un document¹³ elaborat de către Ministerul Dezvoltării Urbane, Guvernul Indian (Ministry of Urban Development) privind sistemul de indicatori în evaluarea transportului inteligent rutier, sunt luate în considerare următoarele elemente:

- disponibilitatea sistemului de urmărire a traficului;
- sistemul de informare a pasagerilor;
- utilizarea unui sistem de poziționare globală (GPS);
- sincronizarea semafoarelor;
- sistemul integrat de ticketing;
- semaforizarea intersecțiilor.

CAPITOLUL 4

SISTEME AVANSATE DE INFORMARE A CĂLĂTORILOR

4.1. Caracteristicile sistemelor de informare în transportul rutier

În cadrul sistemelor de management al traficului un rol special îl au subsistemele de informare a călătorilor. În unele documente aceste subsisteme sunt definite ele însele ca sisteme de sine stătătoare care însă sunt direct legate de sistemele ATMS (*ATIS-Advanced Traveller Information System*).

Subsistemele de informare a călătorilor nu pot fi realizate fără informații primite de la Centrele de monitorizare trafic și de la sistemele de management al transportului respectiv. Dată fiind importanța lor, pentru creșterea calității serviciilor de transport, în lucrare le vom considera ca un sistem distinct.

Funcțiile principale ale ATIS sunt orientate către:

a) călători:

- planificarea călătoriei în transport multimodal în cazul în care călătorul are nevoie de mai multe tipuri de mijloace de transport pentru a ajunge la destinație. Transportul multimodal este frecvent utilizat în transportul mărfurilor;
- informarea călătorilor asupra incidentelor sau asupra întârzierilor survenite;
- timpul de călătorie preconizat până la destinație;
- timpul până la următoarea conexiune multimodală;
- informații cu privire la modul în care se respectă orarul de mers;
- sistemul de taxare care urmează pe rută.

b) operatori și conducători:

- ghidarea “on-line” a vehiculului pe ruta de transport;
- informații asupra unor condiții de trafic nefavorabile (starea drumului, ambuteiaje, etc.);
- restricții referitoare la operarea vehiculelor comerciale (în cazul transporturilor comerciale);
- informații referitoare la parcări și starea de ocupare a acestora;

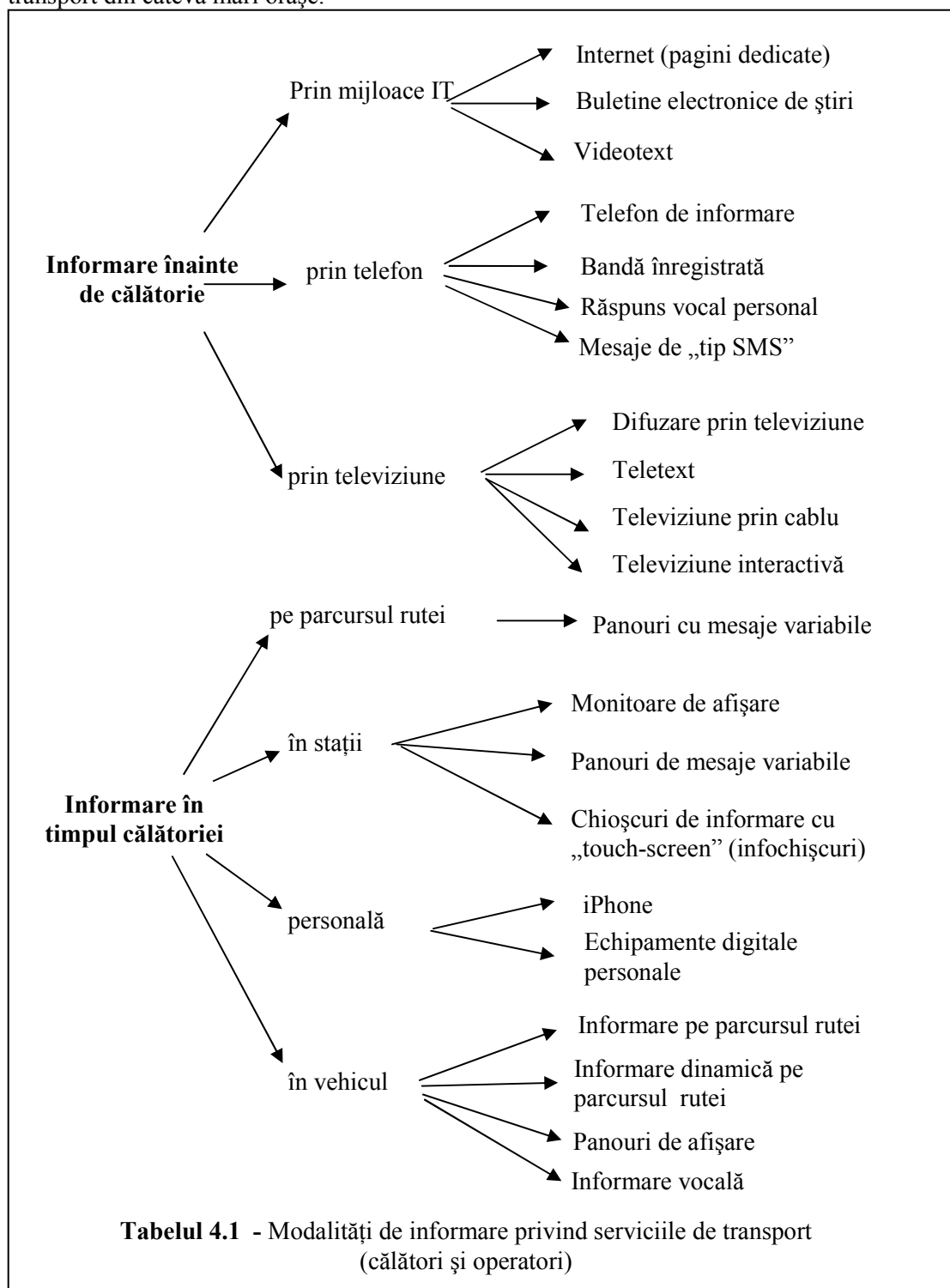
c) manageri

- managerii sistemelor de transport au acces la toate tipurile de informații prezentate mai sus.

Metodele și mijloacele de informare a călătorilor evoluează permanent încercând să adopte acele soluții care conferă actualitate în utilizare (ca de exemplu, transmiterea rutei prin GPS pe telefoane personale inteligente). În tabelul 4.1. sunt prezentate metode de informare în timpul și înainte de călătorie.

¹³ <http://urbanindia.nic.in>

Pe baza informațiilor obținute din diverse surse disponibile on-line s-au analizat sistemele de transport din câteva mari orașe.



În literatura de specialitate se discută din ce în ce mai mult de alternative complementare ale transportului urban. Cea mai promovată, analizată și uneori controversată este alternativa transportului urban privat [B17]. În acest sens, sunt luate în considerare două aspecte:

- privatizarea unui anumit traseu, cu preluarea integrală a activităților specifice transportului urban;
- crearea unei asocieri între administrația publică locală și o entitate privată “parteneriat public-privat” (PPP).

Prin extensie, la cele două categorii de structuri de administrare a transportului public (privatizare integrală și PPP) se poate avea în vedere și o a treia opțiune și anume: transport dedicat pentru o categorie specială de utilizatori. Acest tip de transport poate fi operat fie de un operator public

fie de un operator privat. Studiul de caz prezentat în capitolul 6 este realizat pentru această ultimă categorie de operatori de transport.

Alegerea traseelor de transport este deosebit de importantă, cu efecte directe asupra timpului de transport, costurilor de transport precum și siguranței călătorilor.

Decidenții trebuie să aibă în vedere stabilirea nivelului calității fiecărui traseu pentru a alege o anumită rută.

Informarea călătorilor este cu atât mai completă cu cât fluxurile de informații sunt integrate la nivelul întregii rețele de transport.

4.2 Planul european ”Sisteme Inteligente de Transport” în acțiune

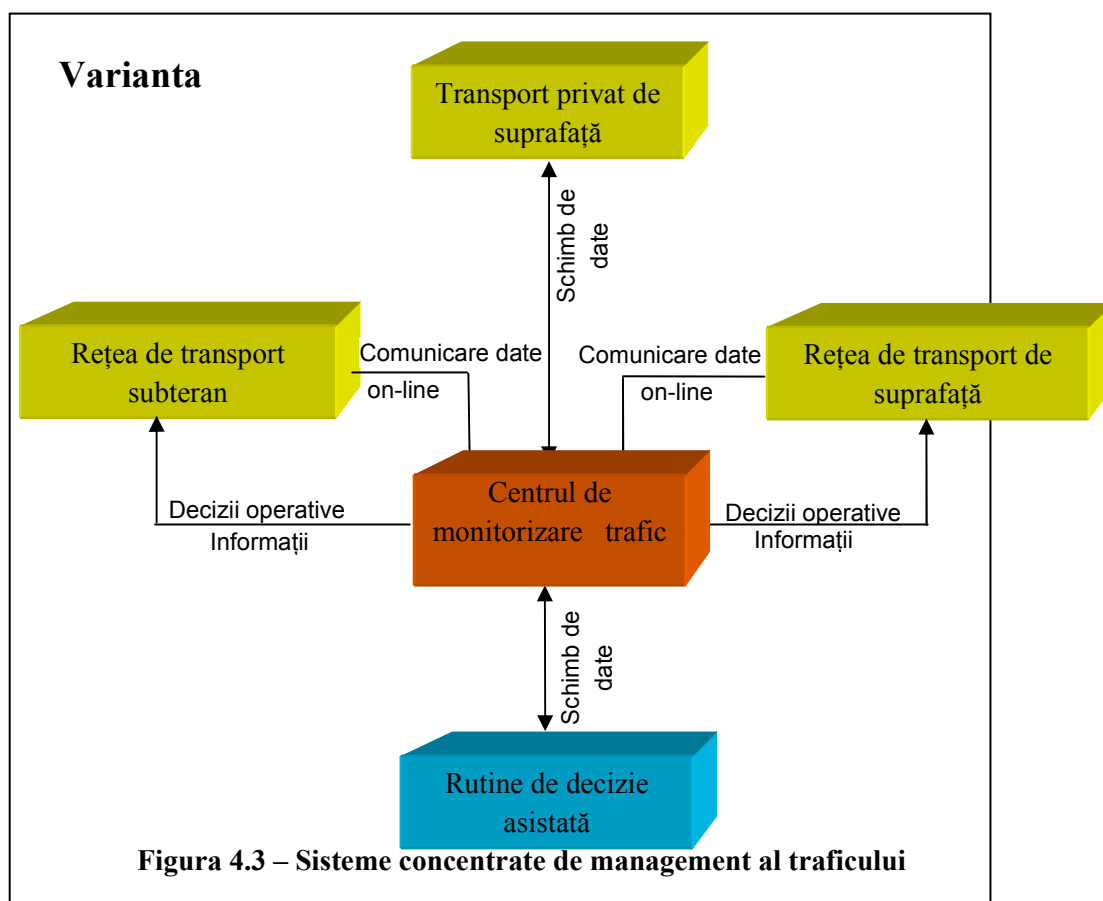
În documentul Comisiei Europene intitulat „Sisteme Inteligente de Transport în acțiune” sunt menționate șase zone de acțiune pentru implementarea TIC în serviciile de transport. Aceste zone sunt:

- ▶ Zona de acțiune 1: Utilizarea eficientă a datelor rutiere, a celor legate de trafic și de călătorii
- ▶ Zona de acțiune 2: Continuitatea traficului și serviciile SIT de administrare a transporturilor de marfă
- ▶ Zona de acțiune 3: Siguranță și securitate rutieră
- ▶ Zona de acțiune 4: Integrarea vehiculului în infrastructura de transport
- ▶ Zona de acțiune 5: Securitatea și protecția datelor, chestiuni privind răspunderea civilă
- ▶ Zona de acțiune 6: Cooperarea și coordonarea SIT la nivel european

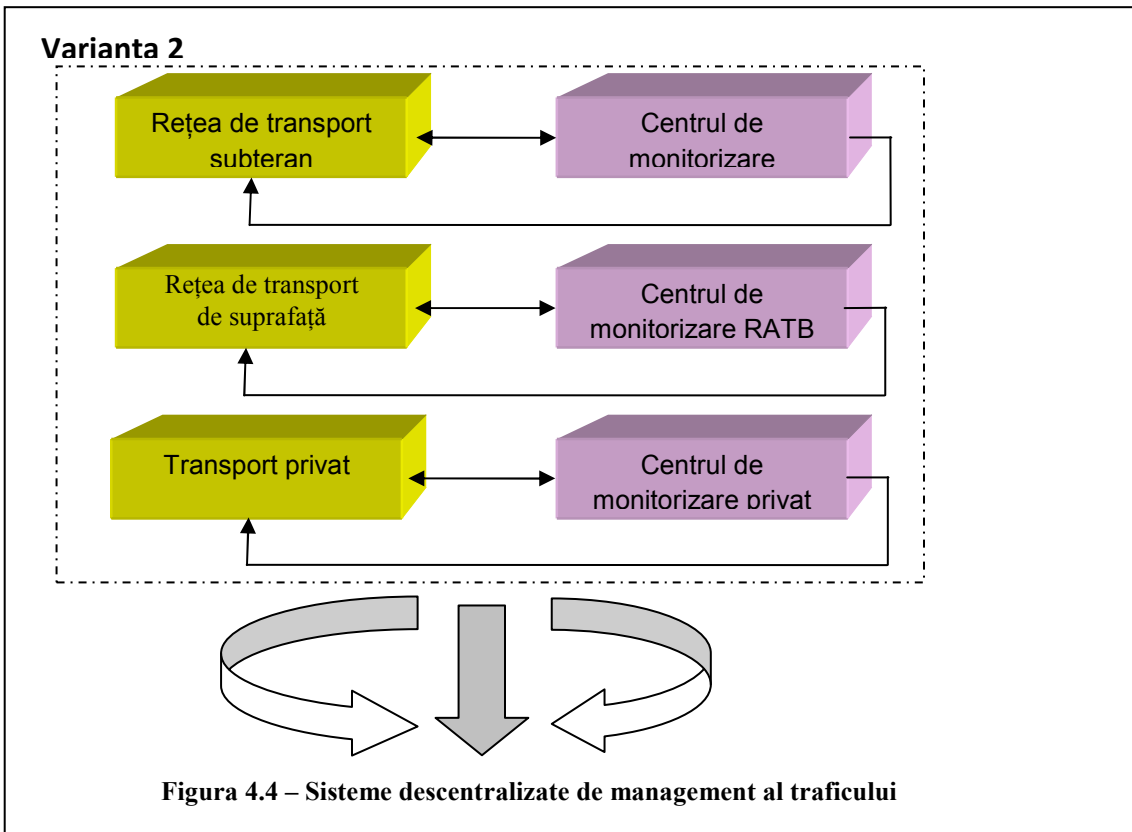
4.3 Modele de organizare a managementului traficului

Managementul traficului prin sisteme SIT poate fi realizat în sistem concentrat, distribuit sau mixt (o serie de servicii concentrate, altele distribuite).

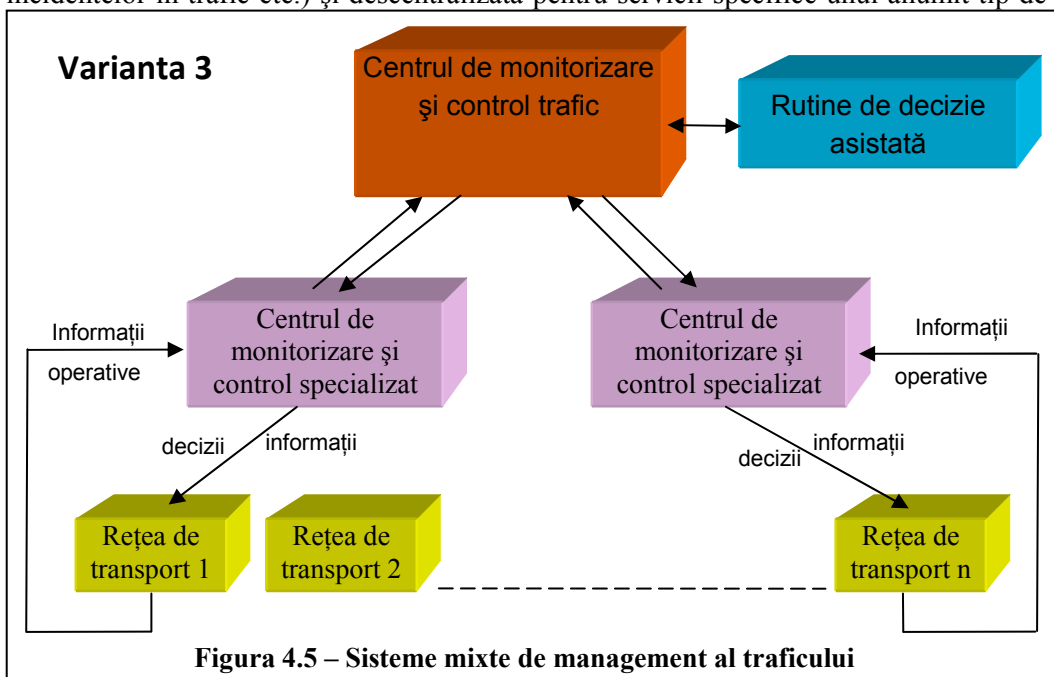
- a. **Sistemele de management al traficului concentrate** presupun existența unui singur centru de management al traficului în care se strâng toate informațiile din trafic. În fig. 4.1 este prezentat schematic fluxul de informații în cazul sistemelor centralizate de monitorizare.



- b. **Sistemele de management al traficului descentralizate** sunt sistemele care operează pe fiecare tip de transport (metrou, auto, tramvaie, etc.). Figura 4.2. ilustrează acest tip de management.



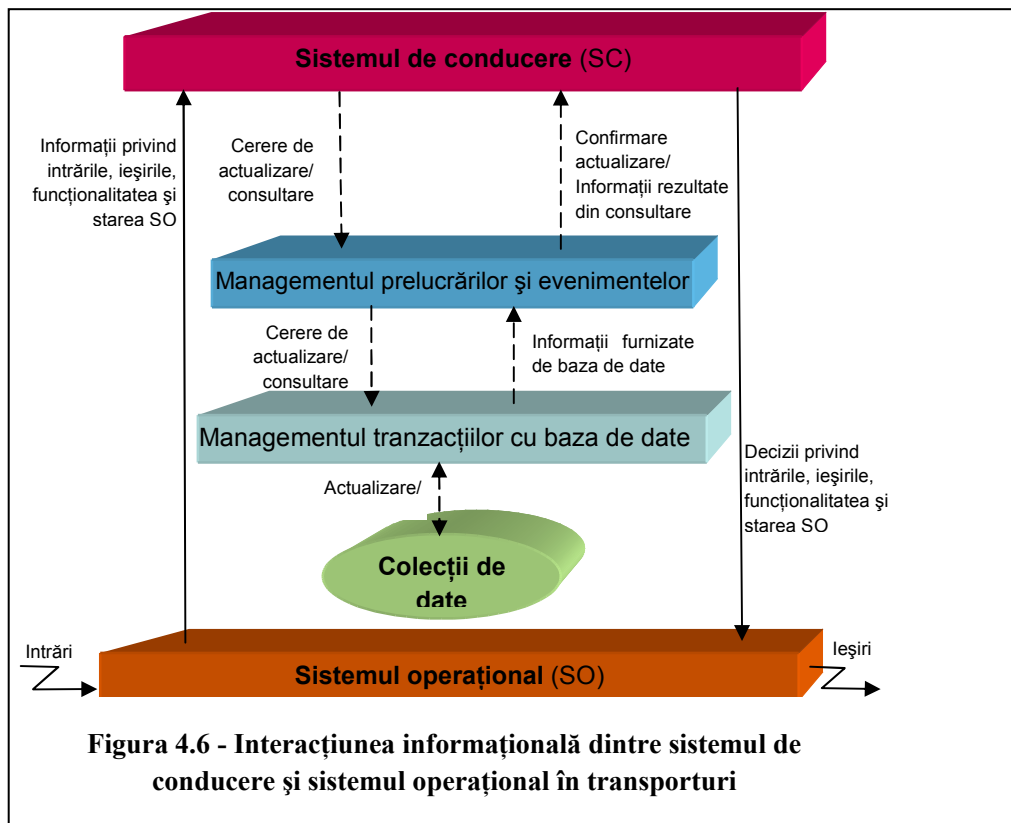
c. *Sistemele de management al traficului mixte* presupun abordarea centralizată pentru o serie de servicii (de regulă servicii de interes pentru mai multe tipuri de rețele de transport, cum ar fi servicii de informare pentru starea vremii, servicii pentru situația rutelor de transport, apariția incidentelor în trafic etc.) și descentralizată pentru servicii specifice unui anumit tip de transport.



Interacțiunea informațională în oricare din modelele prezentate este arătată în fig. 4.4.

Decizia de creare a unui centru unitar de management al traficului capătă atât elemente organizatorice (cine, când unde are responsabilități asupra traficului) cât și funcționale (stabilire fluxuri de date, structuri de date, moduri de informare, etc.).

În tabelul 4.6 este prezentată interacțiunea între managementul sistemelor de transport și sistemul operativ.



4.4 Avantajele managementului centralizat al traficului

CAPITOLUL 5 MODEL PENTRU ASISTAREA DECIZIEI ÎN TRANSPORTUL URBAN

O definiție succintă dar relevantă a procesului decizional și a principalelor sale etape sunt prevăzute în [A41]: « *Procesul decizional este un ansamblu de activități umane care, în esență, constă în conștientizarea mai multor posibilități de a acționa într-un context dat, analizarea consecințelor acestora în raport cu un scop propus, alegerea și implementarea acelei acțiuni considerată optimă într-o viziune axiologică adoptată.* »

Principalele etape ale acestui proces sunt următoarele:

1. *Declanșarea*, caracterizată de sesizarea necesității de a acționa ca răspuns la apariția unor evenimente purtătoare de perturbații / agresiuni / schimbări / câștiguri / pierderi / oportunități / etc.;
2. *Tensiunea decizională*, definită prin preocuparea colectivă, de cele mai multe ori instinctivă și neconcertată, de a percepe, chiar imprecis sau incomplet, problema decizională generată de evenimentele declanșatoare;
3. *Formularea inițială a problemei decizionale*, pusă în evidență în variante informale, relativ diferite, în funcție de viziunile diferiților actori angrenați în decizie între care pot apărea primele conflicte de opinii;
4. *Enunțarea problemei decizionale formale*, construită prin efort organizat de către mulțimea actorilor care se structurează armonios prin asignarea de roluri oficiale (decidenți, experți, consultanți, executanți etc.);
5. *Rezolvarea problemei decizionale formale*, presupunând aplicarea uneia sau mai multor metode capabile să furnizeze soluții alternative pentru care se determină, prin simulare, consecințele implementării lor, în final alegându-se cea considerată optimă;
6. *Implementarea deciziei optime*, subsumând totalitatea acțiunilor întreprinse în vederea obținerii rezultatului scontat;
7. *Verificarea corectitudinii / completitudinii / optimalității deciziei*, putându-se conchide că procesul decizional s-a încheiat sau se poate reveni la una din etapele anterioare. »

5.1 Scurt istoric al domeniului MADM

Modelarea matematică a problemelor de luare a deciziilor a început în secolul XIX cu economiști și matematicieni ca Pareto, von Neumann, Morgestern și mulți alții. Primele abordări considerau probleme mono-criteriale. În 1951 două echipe de cercetare au introdus probleme multicriteriale: Koopmans și Kuhn & Tucher [B39]. Problema era de a găsi cea mai bună variantă (sau o ordonare a tuturor variantelor) considerând mai multe criterii conflictuale sau scopuri. În 1957, Churchman, Ackoff și Arnoff [A12] rezolvă o problemă de politică de investiții prin metoda ponderării aditive simple. În 1968, apoi în 1973 McCrimmon [A30] face o sinteză a metodelor de decizii multicriteriale și a aplicațiilor lor, care arată că domeniul atinsese deja o maturitate evidentă la numai un deceniu de la constituire.

5.3 Definierea modelului MADM

Se poate afirma, fără să se greșească, că orice formulare de problemă, în care se urmărește evaluarea unor obiecte în raport cu mai multe atribute apoi alegerea unui obiect optim și ordonarea obiectelor, conform unui procedeu care poate fi algoritmat, conduce în mod natural la un model MADM.

Problema deciziilor multi-criteriale presupune un proces caracterizat succint de următoarele elemente:

- mulțimea obiectelor, care cuprinde toate variantele pasibile de a fi evaluate / alese ca optime / ordonate;
- mulțimea atributelor, care apar ca puncte de vedere din care se examinează problema;
- matricea decizională care face legătura între obiecte și atribute;
- decidentul, adică individul sau grupul de indivizi care urmăresc să ia o hotărâre pentru definirea modelului și rezolvarea sa în cele mai bune condiții;
- utilitatea pe care o așteaptă decidentul în urma alegerii unei alternative de anumite atribute.

În cele ce urmează se va descrie în detaliu modelul MADM care comportă următoarele entități:

Mulțimea obiectelor

$O = \{o[i] \mid i = \overline{1, i}\}$, unde $i = |O| = \text{Card } O$, fiecare element $o[i]$ fiind caracterizat de:

- cod_o[i] = codul asociat obiectului $o[i]$;
- denumire_o[i] = denumirea obiectului $o[i]$;
- descriere_o[i] = descrierea pe larg a obiectului $o[i]$;
- evaluare_o[i] = evaluarea obiectului $o[i]$ în cadrul modelului;

Mulțimea atributelor

$A = \{a[j] \mid j = \overline{1, j}\}$, unde $j = |A| = \text{Card } A$, fiecare element $a[j]$ fiind caracterizat de:

- cod_a[j] = codul asociat atributului $a[j]$;
- denumire_a[j] = denumirea atributului $a[j]$;
- descriere_a[j] = descrierea pe larg a atributului $a[j]$;
- exprimare_a[j] = modul exprimării atributului $a[j]$.

Exprimarea cea mai obișnuită este cea cardinală, adică atributele se dau prin valori aparținând numerelor reale. Există însă situații în care această exprimare nu este posibilă din lipsa unei documentări prealabile sau nu este esențialmente necesară. Prin urmare, s-a pus problema introducerii exprimărilor ordinale, Booleene, vagi sau prin variabile aleatoare.

Exprimarea Booleană referă dacă un obiect are sau nu un anumit atribut. Exprimarea ordinală constă în precizarea locului ocupat de un obiect în ierarhia indusă de un anumit atribut, exprimarea Booleană referă dacă un obiect are sau nu un anumit atribut, exprimarea prin cuantile vagi constă în precizarea de manieră calitativă a atributului iar exprimarea prin variabile aleatoare constă în precizarea unor valori posibile ale atributului împreună cu probabilitățile asociate acestor valori.

Matricea decizională

Construcția matricei decizionale constă esențial în stabilirea unei relații între cele două entități definite mai sus, O și A . Pentru a exprima aceste relații este necesară:

$OA = \{\text{nivel_oa}[i,j] \mid i = \overline{1, i}, j = \overline{1, j}\}$, fiecare element din mulțimea OA fiind caracterizat de:

- nivel_oa[i,j] = nivelul atributului $a[j]$ la obiectul $o[i]$.

Această matrice de decizie exprimă o funcție care asociază fiecărui obiect $o[i]$, un vector al nivelelor atributelor, având j componente ($\text{nivel_oa}[i,1], \dots, \text{nivel_oa}[i,j]$). Astfel, fiecare obiect din mulțimea obiectelor este evaluat prin intermediul mulțimii de atribute. Toate elementele modelului matematic prezentat au fost introduse în limbajul funcțiilor, ceea ce face ca toate aceste elementele să

fie, în mod implicit, masive dense. De aici decurge necesitatea cunoașterii prealabile a tuturor informațiilor necesare definirii complete a modelului și implicit a elementelor matricei decizionale

Astfel, se poate spune că matricea decizională este una *complet definită*, fiecare atribut dintre cele j fiind exprimat pentru fiecare obiect. Metodele convenționale de rezolvare a problemei MADM operează în exclusivitate cu matrice decizionale complet definite. Datele corespunzătoare unei zone *incomplet definite*, dacă aceasta există, sunt utilizate, numai în cazul obținerii unui optim multiplu, în scopul realizării unor discriminații între obiectele optime.

Mulțimea decidenților

$D = \{d[l] \mid l = \overline{1, I}\}$, unde $l = |D| = \text{Card } D$, fiecare decident fiind caracterizat de:

- cod_d[l] = codul asociat decidentului d[l];
- nume_d[l] = numele decidentului d[l];
- afiliere_d[l] = afilierea decidentului d[l];
- functie_d[l] = funcția decidentului d[l];
- descriere_d[l] = descrierea pe larg a decidentului d[l];
- importanta_d[l] = importanța relativă a decidentului d[l].

Importanța relativă a fiecărui decident verifică:

$$0 < \text{importanta_d}[l] < 1, (\forall) l = \overline{1, I} \text{ cu } \sum_{l=1}^I \text{importanta_d}[l] = 1.$$

Notăm: $\text{Importanta_D} = \{\text{importanta_d}[l] \mid l = \overline{1, I}\}$.

Fără a fi absolut necesar, putem considera $\text{Card } D \leq 5$, întrucât:

- Practica demonstrează că această condiție apare ca firească, situație în care $l \geq 6$ fiind foarte rare;
- Într-un colectiv de decidenți există, cel mai adesea, unul cu importanță mai mare decât a celorlalți și luând $l \geq 6$, unii dintre decidenți ar avea o importanță relativ mică, ei neputând influența decât într-o mică măsură soluția problemei;
- Dacă totuși numărul de decidenți este mult mai mare decât 6, se pot imagina metode de rezolvare a problemei MADM prin formarea de grupuri de decidenți cu cel mult 5 componente și agregarea soluțiilor obținute de fiecare grup.

5.4 Alegerea optimă prin utilizarea MADM

Rezolvarea unei probleme de alegere optimă implică:

- *Validarea modelului*
- *Orientarea spre un punct de vedere matematic în rezolvarea problemei*
- *Alegerea metodei efective de rezolvare*

La nivelul unui grup de decizie, cerințele, de raționalitate sunt mai complexe. J. K. Arrow definește cinci astfel de condiții:

Condiția 1. Metoda de decizie colectivă trebuie să fie aplicabilă mulțimii tuturor variantelor posibile;

Condiția 2. Dacă o anumită variantă urcă pe scara preferințelor fiecărui individ, atunci ea trebuie să urce pe scara preferințelor grupului;

Condiția 3. Dacă decizia se referă la n alternative posibile, “clasamentul” făcut de grup acestora nu trebuie să fie modificat prin luarea în considerare a unei noi variante. De exemplu, dacă se compară variantele a și b , prima fiind preferată și se ia în considerare varianta c , relația între a și b nu trebuie să se modifice;

Condiția 4. Regula după care se extrage decizia colectivă nu trebuie să fie independentă de opiniile individuale, ci trebuie să depindă direct de acestea;

Condiția 5. Decizia colectivă nu trebuie să fie identică cu opinia unui anumit membru al grupului, fără a ține seama de opiniile celorlalți;

O metodă de rezolvare probleme MADM, care se va utiliza în tratarea modelelor ce se vor defini în prezenta lucrare, este:

Metoda Onicescu (cod = m).

Cele două versiuni ale acestei metode pornesc de la funcția $\text{loc_oa}[i,j] = \text{locul pe care } \hat{i} \text{ ocupă obiectul } o[i] \text{ în ierarhizarea indusă de atributul } a[j] \text{ (în raport cu sensul acestuia)}$ pentru orice $i = \overline{1, i}, j = \overline{1, j}$, deci funcția este $\text{loc_oa} : \{1, \dots, i\} \times \{1, \dots, j\} \rightarrow \mathbf{N}$. Trebuie precizat că dacă două sau mai multe obiecte ocupă același loc în raport cu un atribut dat, locul imediat următor nu este lăsat liber ci este atribuit în ordinea obiectelor care urmează. Metoda pornește

atât direct de la matricea consecințelor cât și de la forma normalizată a acesteia. Se dă mai jos metoda de normalizare von Neumann – Morgenstern clasică.

Se determină funcția liniară $y = ax + b$ astfel încât avem sistemul liniar:

$$\begin{cases} 0 = a \cdot pesim_a[j] + b \\ 1 = a \cdot optim_a[j] + b \end{cases}$$

cu necunoscutele a, b .

Rezolvându-l, obținem transformarea liniară:

$$y = \frac{x - pesim_a[j]}{optim_a[j] - pesim_a[j]}$$

Principiul metodei constă în interpolarea prin intermediul acestei funcții liniare a nivelelor atributelor pentru fiecare obiect. Interpolarea conduce la obținerea pentru valoarea pesimă $pesim_a[j]$ valoarea normalizată 0 și pentru valoarea optimă $optim_a[j]$ valoarea normalizată 1. Aceasta este cea mai folosită metodă de normalizare.

În acest caz, este de preferat să se pornească cu matricea în forma nenormalizată deoarece nu mai este necesar să se facă o mulțime de calcule și în plus se poate urmări, de către oricine, fundamentarea calculului și a rezultatelor obținute de către calculator.

Varianta I

Pas 1.

Se ordonează vectorii obiectelor în raport cu fiecare din cele j atribute.

Se construiește matricea locurilor:

$$Loc_oa = (loc_oa[i, j])_{\substack{i=1, \dots, i \\ j=1, \dots, j}}$$

Pas 2.

Se construiește matricea:

$$Numar_aparitii_o = (numar_aparitii_o[i, \alpha])_{\substack{i=1, \dots, i \\ \alpha=1, \dots, \alpha}}, \text{ numar_aparitii_o}[i, \alpha] = \text{numărul de apariții}$$

ale obiectului $o[i]$ pe poziția α .

Această matrice este calculată din matricea Loc_oa . Algoritmul pleacă cu $Numar_aparitii_o$ ca matrice cu toate elementele nule, și iterând după toate elementele din Loc_oa , pentru fiecare $loc_oa[i, \alpha] = t$ se calculează $numar_aparitii_o[i, \alpha] = numar_aparitii_o[i, t] + 1$.

Pas 3.

Calculează evaluarea obiectelor după metoda $m v1$:

$$\begin{aligned} evaluare_o[i, m] &= \frac{1}{2} numar_aparitii_o[i, 1] + \frac{1}{2^2} numar_aparitii_o[i, 2] + \dots \\ &\dots + \frac{1}{2^i} numar_aparitii_o[i, i], \forall i = \overline{1, i}. \end{aligned}$$

Normalizează aceste evaluări:

$$\frac{n_evaluare_o[1, m]}{evaluare_o[1, m]} = \frac{n_evaluare_o[2, m]}{evaluare_o[2, m]} = \dots = \frac{n_evaluare_o[i, m]}{evaluare_o[i, m]} = \frac{1}{\sum_{i=1}^i evaluare_o[i, m]} \text{ si}$$

$$\text{atunci } n_evaluare_o[i, m] = \frac{evaluare_o[i, m]}{\sum_{i=1}^i evaluare_o[i, m]}, \forall i = \overline{1, i}.$$

Pas 4.

STOP.

Varianta II

Pas 1.

Se ordonează vectorii obiectelor în raport cu fiecare din cele j atribute.

Se construiește matricea locurilor:

$$\text{Loc_oa} = (\text{loc_oa}[i, j])_{\substack{i=\overline{1}, \dots, \overline{i} \\ j=1, \dots, j}}$$

Pas 2.

Calculează evaluarea obiectelor după metoda m v2:

$$\text{evaluare_o}[i,m]=2 \sum_{j=1}^j \frac{\text{importanta_a}[j]}{2^{\text{loc_oa}[i, j]}}, \forall i = \overline{1}, \overline{i}.$$

Pas 3.

STOP.

În zilele noastre, Internet-ul cunoaște o dezvoltare accelerată în ceea ce privește serviciile electronice. *Web enabled optimization* este o nouă tendință în tratarea problemelor de Cercetări Operaționale prin intermediul Internet-ului [B10; B67]. Un exemplu pentru această nouă tendință este și OPTCHOICE, un produs program, utilizând Internet-ul, pentru descrierea modelelor matematice MADM și rezolvarea problemelor de alegere optimă asociate acestora în condiții de performanță informatică [B60]. Software-ul OPTCHOICE poate fi caracterizat ca un serviciu pervasiv. Amintim aici că un serviciu Internet este pervasiv dacă el este disponibil oricărui client, de oriunde, gratis, în orice moment de timp și fără nici o întârziere [C9]. OPTCHOICE va fi folosit pentru a prelua modelele construite în cele ce urmează pentru a rezolva problemele de optimizare asociate acestora.

CAPITOLUL 6

PROCEDURI ȘI TEHNICI SUPORT PENTRU ÎMBUNĂTĂȚIREA CALITĂȚII TRANSPORTULUI URBAN

6.1 Premisele studiilor de caz (ROMATSA)

Administrația română a serviciilor de trafic aerian (Romanian Air Traffic Services Agency, ROMATSA R.A.), furnizează servicii de trafic aerian pentru aeronave operând zboruri GAT (General Air Traffic), în condițiile IFR (Instrument Flight Rules), în spațiul aerian român și alte spații aeriene alocate României conform convențiilor internaționale.

O parte destul de mare din angajați folosesc mijloace personale pentru a ajunge la serviciu. Pentru cealaltă parte a angajaților, un compartiment special din ROMATSA, colaborând cu DSNA București, asigură transportul pe ruta București – Băneasa / Otopeni (punctele de lucru) și retur, pentru ambele schimburi de lucru (7.00 – 19.00, 19.00 – 7.00) și (8.00 – 16.30). Pentru aceasta, se dispune de o flotilă de microbuze de tip *Mercedes sprinter* de capacitate 18+1 locuri. Se operează pe 7 rute fixe. Uneori, rutele pot fi modificate cu aprobarea dispecerului de serviciu. Încărcarea microbuzelor crește de la stația inițială la stația de destinație, pe traseu luând noi și noi călători. Este evident că idealul de a înregistra mersul la capacitatea maximă este departe de a se realiza.

6.2 Studiu de caz privind determinarea indicelui de calitate a rutelor

În transportul rutier urban am identificat patru mulțimi de indicatori care determină categoria tehnico – economică - managerială de *calitate*, în fapt indicele de calitate.

Aceste mulțimi au fost alese în raport cu situațiile reale, dar și elemente definitorii pentru calitatea transportului rutier urban așa cum reies din Planul de acțiune al Comisiei Europene. Indicatorii aleși sunt:

Vehicul

- a1 – vechime autovehicul
- a2 – existența unor facilități pentru pasageri (treaptă mobilă, aer condiționat, rampă cărucioare)
- a3 – emisii CO₂

Resursa umană

- a4 – abilitate șofer
- a5 – vechime șofer
- a6 – număr de incidente în ultimii 3 ani

Externi

- a7 – stare fizică rută
- a8 – gradul de aglomerare
- a9 – număr de intersecții

- a10 – număr de semafoare
a11 – procentaj de tronson (benzi duble, stradă îngustă) pe categoria I
a12 – gradul de informare stradală
a13 – număr de variante posibile pe un traseu
a14 – distanța
a15 - numărul de stații
a16 – numărul de pasageri

Utilizare SIT

- a17 – mijloace de comunicare șofer-dispecer (echipamente dedicate)
a18 – existență GPS
a19 – posibilități de acces pe infotrafic central
a20 – posibilități de informare a pasagerilor
a21 - existența unui sistem de management al transportului

În tabelele 6.1, 6.2, 6.3, 6.4 sunt prezentați în detaliu fiecare criteriu, prezentându-se unitatea de măsură și ponderea. Ponderea a fost aleasă în raport cu gradul de importanță al fiecărui criteriu pe baza experienței anterioare și în urma consultărilor cu firma care asigură transportul angajaților ROMATSA.

Tabelul 6.1 - Indicatorii "Vehicul"

Cod indicator	Denumire indicator	Unitate de măsură	Coefficient de importanță
a1	vechime autovehicul	ani	0,06
a2	facilități pentru pasageri (treaptă mobilă, aer condiționat, rampă cărucioare)	boolean	0,04
a3	emisii CO2	g/Km	0,1
Importanța mulțimii de indicatori "Vehicul"			0,2

Tabelul 6.2 - Indicatorii "Resursa umana"

Cod indicator	Denumire indicator	Unitate de măsură	Coefficient de importanță
a4	abilitate șofer	nota	0,04
a5	vechime șofer	ani	0,02
a6	număr de incidente în ultimii 3 ani	număr	0,04
Importanța mulțimii de indicatori "Resursă umană"			0,1

Tabelul 6.3 - Indicatorii "Mediul extern"

Cod indicator	Denumire indicator	Unitate de măsură	Coefficient de importanță
a7	stare fizică rută	notă	0,07
a8	gradul de aglomerare	procent	0,05
a9	număr de intersecții	număr	0,04
a10	număr de semafoare	număr	0,02
a11	procentaj de tronson (benzi duble, stradă îngustă) pe categoria I	procent	0,04
a12	gradul de informare stradală	procent	0,04
a13	număr de variante posibile pe un traseu	număr	0,03
a14	distanța	Km	0,06
a15	numărul de stații	număr	0,02
a16	numărul de pasageri	număr	0,03
Importanța mulțimii de indicatori "Mediul extern"			0,4

Tabelul 6.4 - Indicatorii "Utilizare SIT"

Cod indicator	Denumire indicator	Unitate de măsură	Coefficient de importanță
a17	mijloace de comunicare șofer-dispecer (echipamente dedicate)	boolean	0,07
a18	existență GPS	boolean	0,05
a19	posibilități de acces pe infotrafic central	boolean	0,05
a20	posibilități de informare a pasagerilor	boolean	0,03
a21	existența unui sistem de management al transportului	boolean	0,01
Importanța mulțimii de indicatori "Utilizare sisteme IT"			0,3

În vederea adoptării studiului de caz s-au luat în considerare trasee care acoperă transportul urban din București pentru angajații de la ROMATSA. Acest transport prin convenție este similar cu transportul urban cu deosebirea că numărul de pasageri maxim este cunoscut. Prin similitudine acest aspect poate fi considerat în transportul public urban cu numărul maxim de pasageri pe care îl poate transporta un autovehicul.

Trasele alese pentru studiu sunt următoarele:

Traseul 1: Lucrețiu Pătrășcanu – ROMATSA

Traseul 2: Macaralei – ROMATSA

Traseul 3: BERCENI – ROMATSA

Traseul 4: MILITARI – ROMATSA

Traseul 5: GIURGIULUI – ROMATSA

Traseul 6: RAHOVA – ROMATSA

Traseul 7: MARĂȘEȘTI – ROMATSA

Pentru aceste trasee s-au acordat calificative pentru criteriile alese:

Tabelul 6.5 - Valorile variantelor pentru criteriile a1-a3

O B I E C T I V E ↓	ATTRIBUTE	a1	a2	a3
	Unități de măsură →	ani	boolea n	g/Km
	Importanțe →	0,06 %	0,04%	0,1%
	Valori minimale →	1	0	50
	Valori maximale →	25	1	500
	Sensul optimizării →	min	max	min
o1	Lucrețiu Pătrășcanu - ROMATSA	4	0	178
o2	Macaralei - ROMATSA	1	1	213
o3	BERCENI - ROMATSA	6	0	189
o4	MILITARI - ROMATSA	3	0	195
o5	GIURGIULUI - ROMATSA	2	1	204
o6	RAHOVA - ROMATSA	5	0	237
o7	MARASEȘTI - ROMATSA	3	0	228

Tabelul 6.6 - Valorile variantelor pentru criteriile a4-a6

O B I E C T I V E ↓	ATTRIBUTE	a4	a5	a6
	Unități de măsură →	notă	ani	număr
	Importanțe →	0,04 %	0,02 %	0,04%
	Valori minimale →	1	1	0
	Valori maximale →	10	40	100
	Sensul optimizării →	max	max	min
o1	Lucrețiu Pătrășcanu - ROMATSA	9	4	1
o2	Macaralei -	8	12	0

	ROMATSA			
o3	BERCENI - ROMATSA	9	6	3
o4	MILITARI - ROMATSA	10	3	0
o5	GIURGIULUI - ROMATSA	9	7	0
o6	RAHOVA - ROMATSA	9	4	2
o7	MARASESTI - ROMATSA	10	8	0

Tabelul 6.7 - Valorile variantelor pentru criteriile a7-a16

O B I E C T E ↓	ATTRIBUTE	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13	a14	a15	a16
	Unități de măsură →	notă	%	număr	număr	%	notă	număr	km	număr	număr
	Importanțe →	0,07%	0,05%	0,04%	0,02%	0,04%	0,04%	0,03%	0,06%	0,02%	0,03%
	Valori minimale →	1	10	0	0	0	1	0	5	0	0
	Valori maximale →	10	100	50	50	100	10	100	200	20	45
	Sensul optimizării →	max	min	min	min	max	max	max	min	min	max
o1	Lucrețiu Pătrășcanu - ROMATSA	8	30	57	19	50	60	4	45	11	16
o2	Macaralei - ROMATSA	8	50	48	14	50	70	6	47,5	7	18
o3	BERCENI - ROMATSA	7	80	40	9	85	75	7	40	10	16
o4	MILITARI - ROMATSA	9	70	15	11	70	65	4	37,5	10	16
o5	GIURGIULUI - ROMATSA	7	70	51	21	60	80	5	45	8	13
o6	RAHOVA - ROMATSA	7	50	62	14	55	70	7	40	12	16
o7	MARASESTI - ROMATSA	8	60	34	9	40	80	5	45	3	16

Tabelul 6.8 - Valorile variantelor pentru criteriile a17-a21

O B I E C T E ↓	ATTRIBUTE	a17	a18	a19	a20	a21
	Unități de măsură →	boolea n	boolea n	boolea n	boolea n	boolea n
	Importanțe →	0,07%	0,05%	0,05%	0,03%	0,1%
	Valori minimale →	0	0	0	0	0
	Valori maximale →	1	1	1	1	1
	Sensul optimizării →	max	max	max	max	max
o1	Lucrețiu Pătrășcanu - ROMATSA	0	0	0	0	1
o2	Macaralei - ROMATSA	1	1	1	1	0
o3	BERCENI - ROMATSA	1	0	0	0	0

3	ROMATSA					
o 4	MILITARI - ROMATSA	0	0	0	0	1
o 5	GIURGIULUI - ROMATSA	1	1	0	1	0
o 6	RAHOVA - ROMATSA	0	0	0	0	1
o 7	MARASESTI - ROMATSA	1	0	0	0	0

Aplicând metoda Onicescu, care așa cum s-a prezentat în capitolul anterior permite raționalizarea deciziilor multicriteriale în condiții de incertitudine. S-au stabilit următoarele:

- a) matricea de decizie este reprezentată în tabelele 6.5, 6.6, 6.7, 6.8;
- b) ordonarea variantelor pentru fiecare criteriu.

În urma calculelor efectuate se obține valoarea funcției f pentru fiecare variantă. Pe baza acestor valori se va realiza o ierarhie a variantelor. Reprezentarea grafică a rezultatelor este prezentată în figura 6.10.

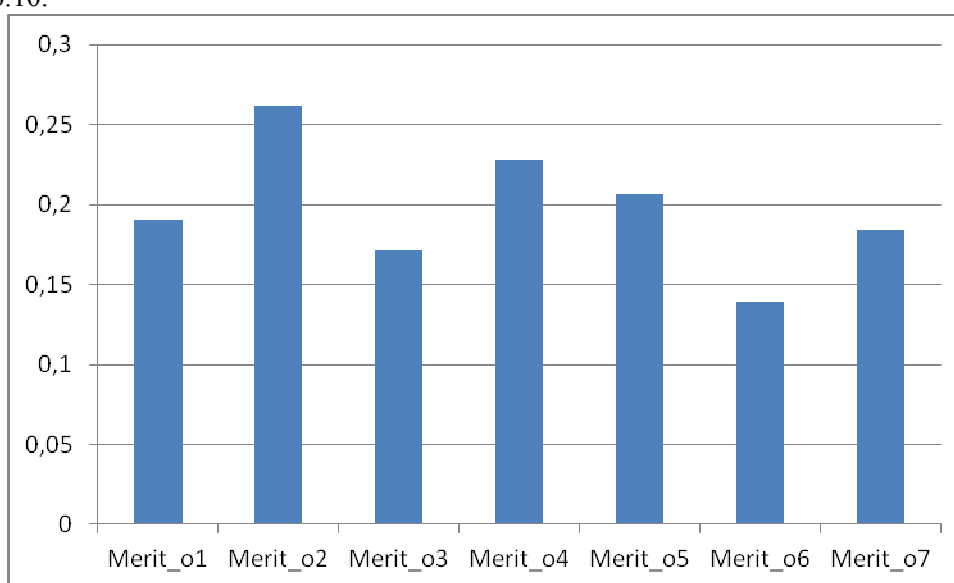


Figura 6.10 - Reprezentarea grafică a rezultatelor

Se observă faptul că pentru varianta o2 funcția a returnat valoarea cea mai ridicată. Astfel aplicând acest indice de calitate s-a evidențiat că traseul 2 este optim din punct de vedere al calității în raport cu celelalte.

Metoda poate fi aplicată pentru determinarea variantei cu indicele de calitate cel mai ridicat, în care mediului extern i s-a atribuit ponderea cea mai mare. Dacă se dorește stabilirea indicelui de calitate pentru a reflecta confortul calatorilor este necesar ca valorile ponderilor criteriilor să fie ridicate pentru toate acelea care influențează confortul pasagerilor.

În mod similar se poate calcula indicele de calitate pentru cazul în care ponderea criteriilor SIT este mai mare. Astfel criteriile din categoria „Utilizare sisteme IT” au o pondere de 0,4 iar criteriile din categoria „Vehicul” au o pondere de 0,1.

Ca la pasul precedent în urma calculelor efectuate se obține valoarea funcției f pentru fiecare variantă. Pe baza acestor valori se va realiza o nouă ierarhie a variantelor.

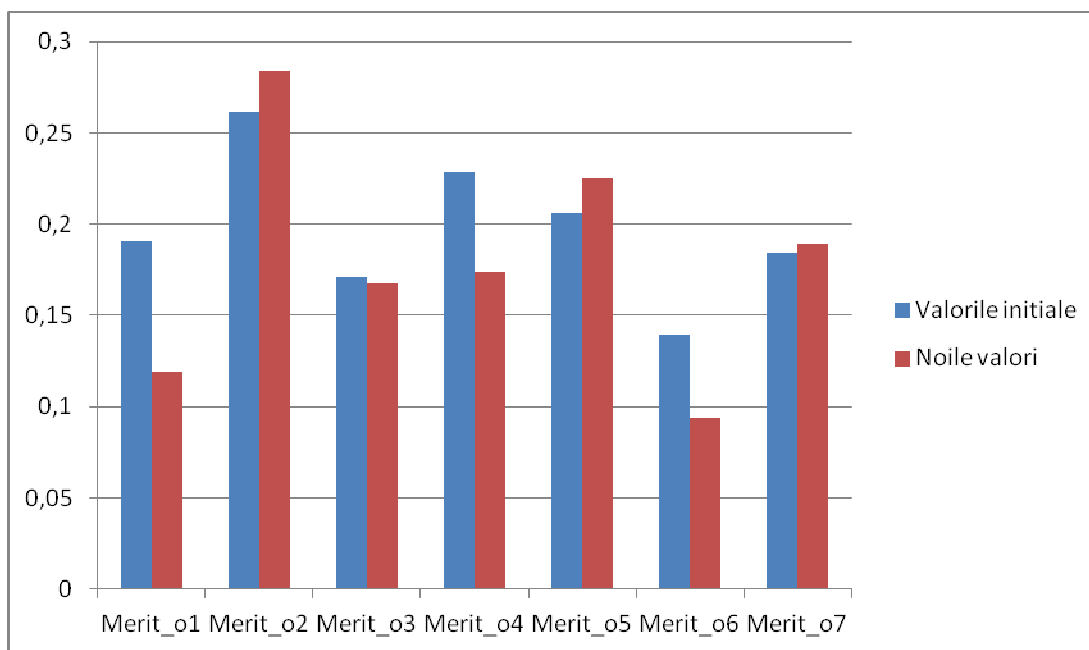


Figura 6.11 - Reprezentarea grafică a noilor rezultatelor

6.3 Trei modele MADM pentru creșterea indicelui de calitate

În prezentul paragraf se va pune și rezolva problema unor achiziții optime, problemă subsecventă unei activități de investiții în domeniul transportului rutier pentru ROMATSA RA. Această procedură bazată pe TIC reprezintă în fapt un modul din managementul sistemului de transport. În condițiile în care, așa cum s-a arătat în capitolele anterioare managementul este corect abordat, calitatea serviciilor de transport crește. Pornind de la acest considerent s-au definit modele suport de decizie. Analiza decizională se va face și în acest caz în paradigma MADM. Mai concret, se vor calcula, pentru fiecare furnizor de produs / serviciu / lucrare, meritele mărfurilor cu care aceștia vin în competiție. Se va observa că atributele mărfurilor, considerate în procesul de evaluare - optimizare, sunt contradictorii, caracteristică pregnantă a modelelor MADM. Rezolvarea se va face predând modelele rezultate produsului OPTCHOICE – software pervasiv pentru modelare MADM și rezolvare de probleme de alegere optimă.

Variante de plan de transport în care s-a considerat includerea a 5 microbuze de 8+1 locuri s-au dovedit a fi mai bune decât planul de transport în vigoare.

Înainte de a trece la implementarea variantei optime de plan de transport obținută prin simulare, este necesar un suport decizional fundamentat matematic care să adreseze problema cumpărării optime a acestor microbuze și asigurarea optimă a întreținerii lor.

Astfel, este necesară dezvoltarea a trei modele matematice de tip MADM pentru următoarele:

- Achiziția celor 5 microbuze de 8 + 1 locuri;
- Contractarea unui serviciu de realizare a ITP (Inspekția Tehnică Periodică);
- Contractarea unei lucrări de construcții a unui atelier pentru executarea locală a reviziilor și reparațiilor curente la autovehiculele din dotare.

6.3.1 Cumpărarea microbuzelor

Cumpărătorul trebuie să definească mai întâi cererea sa de oferte. În cazul achiziției de microbuze, el trebuie să dea, împreună cu mărcile agreate și volumul achiziției, caracteristicile tehnico-economice de bază și secundare cerute pentru microbuzul în cauză. Acestea sunt următoarele:

- Caracteristici tehnico-economice de bază;
- Caracteristici tehnico-economice secundare;
- Caracteristici de comportament comercial al furnizorilor și fiabilitatea produselor cumpărate;

Se înscriu în competiție 9 furnizori, dealeri ai firmelor Mercedes / Volkswagen / Renault, dați în cele ce urmează prin datele lor de identificare:

- Dealeri Mercedes;

S.C. CASA AUTO SRL, S.C. AUTOKLASS BUCURESTI SRL, S.C. RMB INTER AUTO CLUJ SRL.

- Dealeri Volkswagen:

S.C. MIDOCAR SRL, S.C. CARDINAL MOTORS SRL, S.C. TESS BRASOV SRL.

- Dealeri Renault:

S.C. IPSO BUCURESTI SRL, S.C. DELTA PLUS TRADING SRL, S.C. AUTO COBALCESCU SRL

Acești dealeri trebuie să își personalizeze cât mai convenabil oferta conform cererii de oferte, dar ținând cont și de oferta firmelor producătoare de la care ele cumpăra produsele respective.

Cererea de oferte a comparatorului precum și ofertele personalizate ale dealerilor care iau parte la competiție sunt descrise ca un model matematic MADM în Tabelul 6.14.a, Tabelul 6.14.b și Tabelul 6.14.c, prezentate în paginile următoare. Modelul matematic, sub forma standard de lucru, este foarte elocvent în raport cu problema prezentată chiar pentru persoane fără cunoștințe de matematică.

În cazul de față, cumpărătorul, este responsabil de existența datelor de caracterizare a obiectului de cumpărat (datele cuprinse în primele șase linii din tabel) precum și datele cuprinse în coloanele a17 – a25. Toți cei nouă competitori, adică furnizorii obiectelor, trebuie să introducă câte o linie, alta decât primele șase, linia respectivă reprezentând oferta sa.

Tabelul 6.14. - Cumpărarea microbuzelor – Caracteristici tehnico – economice de bază

O B I E C T E ↓	ATTRIBUTE	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9
	Unitati de masura →	bucati	€	locuri	Bool	km/h	l/100k m	l	kg	kg
	Importante →	2%	10%	1%	3%	7%	12%	3%	2%	6%
	Valori minimale →	1	2000 0	9	0	160	7	70	2800	750
	Valori maximale →	5	3500 0	9	1	200	9	100	3000	1000
	Sensul optimizarii →	max	min	max	max	max	min	max	min	max
o1	CASA AUTO Mercedes Vito Combi	5	3000 0	9	1	198	8,5	75	2940	975
o2	AUTOKLAS S Mercedes Vito Combi	5	3100 0	9	1	198	8,5	75	2940	975
o3	RMB INTER AUTO Mercedes Vito Combi	1	2800 0	9	1	198	8,5	75	2940	975
o4	MIDOCAR Volkswagen Transporter Combi	5	3000 0	9	1	180	7,5	80	2850	860
o5	CARDINAL MOTORS Volkswagen Transporter Combi	5	3200 0	9	1	180	7,5	80	2850	860
o6	TESS Volkswagen	5	2750 0	9	1	180	7,5	80	2850	860

	Transporter Combi									
o7	IPSO Renault Master Combi	3	27000	9	1	160	8,7	100	2800	753
o8	DELTA PLUS TRADING Renault Master Combi	1	25500	9	1	160	8,7	100	2800	753
o9	AUTO COBALCESCU Renault Master Combi	5	29000	9	1	160	8,7	100	2800	753

Tablul 6.14.b - Cumpărarea microbuzelor – Caracteristici tehnico – economice secundare

O B I E C T E ↓	ATTRIBUTE	a10	a11	a12	a13	a14	a15	a16
	Unitati de masura →	CP	o/1	€	days	km	years	0/1
	Importante →	10%	5%	7%	3%	3%	3%	2%
	Valori minimale →	70	0	1000	20	0	3	0
	Valori maximale →	180	1	3000	30	200000	6	1
	Sensul optimizarii →	max	max	max	min	max	max	max
o1	CASA AUTO Mercedes Vito Combi	116	1	2000	30	100000	3	0
o2	AUTOKLASS Mercedes Vito Combi	150	1	3000	20	200000	3	0
o3	RMB INTER AUTO Mercedes Vito Combi	116	1	1000	30	100000	3	1
o4	MIDOCAR Volkswagen Transporter Combi	130	1	1500	25	100000	3	0
o5	CARDINAL MOTORS Volkswagen Transporter Combi	174	1	3000	30	150000	3	1
o6	TESS Volkswagen Transporter Combi	174	1	3000	15	200000	3	1
o7	IPSO Renault Master Combi	74	1	1000	20	100000	3	0
o8	DELTA PLUS TRADING Renault Master Combi	74	1	1000	20	100000	3	1
o9	AUTO COBALCESCU Renault Master Combi	74	1	1500	20	100000	3	0

Tablul 6.14.c - Cumpărarea microbuzelor – Comportamentul comercial al furnizorilor și fiabilitatea produselor lor

O B J E C T	ATTRIBUTE	a17	a18	a19	a20	a21	a22	a23	a24	a25
	Unitati de masura →	€	€	€	€	€	€	€	€	€
	Importante →	1%	2%	3%	5%	3%	1%	3%	2%	1%
	Valori	0	0	0	0	0	0	0	0	0

T S ↓	minimale →									
	Valori maximale →	1000	2000	3000	8000	1000	1000	5000	5500	10000
	Sensul optimizarii →	min	min	min	min	min	min	min	min	min
o1	CASA AUTO Mercedes Vito Combi	825	1400	0	0	325	0	3200	5000	6000
o2	AUTOKLASS Mercedes Vito Combi	420	0	0	0	0	0	3000	4800	5700
o3	RMB INTER AUTO Mercedes Vito Combi	530	220	0	850	430	150	3100	4900	5800
o4	MIDOCAR Volkswagen Transporter Combi	350	0	0	0	200	0	2900	4500	5600
o5	CARDINAL MOTORS Volkswagen Transporter Combi	500	0	0	0	0	0	2700	4400	5500
o6	TESS Volkswagen Transporter Combi	300	0	0	0	0	0	2500	4350	5500
o7	IPSO Renault Master Combi	540	380	0	0	0	140	3300	5200	5900
o8	DELTA PLUS TRADING Renault Master Combi	0	621	0	700	350	200	3450	5100	5800
o9	AUTO COBALCESCU Renault Master Combi	600	0	0	0	160	0	3200	4900	5800

Utilizând instrumentul de optimizare OPTCHOICE, va rezulta ca obiectul o2, adică AUTOKLASS SRL cu Mercedes Vito Combi, apare ca optim conform metodei Onicescu.

6.3.2 Contractarea serviciul de ITP

Întrucât parcul auto este mare, s-a constatat că timpul consumat cu activitatea de Inspecție Tehnică Periodică (ITP) este foarte important în economia timpului productiv. Până la acest moment, lucrătorii compartimentului auto trimiteau la inspecție vehiculele auto cărora le expira perioada de valabilitate prin programare la telefon, la orice unitate service legal autorizată, care putea să preia acest serviciu la momentul respectiv. De această manieră, timpul pierdut s-a constatat că este foarte mare.

Prin această decizie se urmărește înlăturarea timpilor de așteptare pentru inspecție și evitarea ca acestea să fie făcute la service-uri de slabă calitate.

Atributele după care vor fi evaluate service-urile în competiție sunt următoarele:

- Numărul mediu al angajaților (minim 100 – maxim 500 persoane);
- Capitalul social (minim 20000 – maxim 100000 lei);
- Cifra de afaceri anuală (minim 500000 – maxim 5000000 lei);
- Vechimea medie a utilajelor (minim 0 – maxim 36 luni);
- Tariful mediu / autobuz (minim 0 – maxim 250 lei);
- Tariful mediu / microbuz (minim 0 – maxim 125 lei);
- Tariful mediu / autoturism (minim 0 – maxim 80 lei);
- Preluarea reparațiilor în urma defecțiunilor depistate (minim 0 – maxim 1, Boolean).

Tabelul 6.15 - Contractarea serviciului de efectuare ITP

O B I E C T E ↓	ATTRIBUTE	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8
	Unitati de masura →	persoane	lei	lei	luni	Lei	lei	lei	Boolean
	Importante →	14%	10%	14%	12%	10%	14%	8%	18%
	Valori minimale →	100	20000	500000	0	0	0	0	0
	Valori maximale →	500	100000	5000000	36	250	125	80	1
	Sensul optimizarii →	max	max	max	min	min	min	min	max
o1	SC AUTO IMPEX SRL	175	85000	2000000	12	200	100	60	0
o2	SC AUTO MOTOR GRUP SRL	300	90000	3500000	16	220	120	75	0
o3	SC M&L SERVICE AUTO IMPEX SRL	290	65000	900000	20	120	125	65	0
o4	SC NEW CAR INTERNATIONAL SRL	450	80000	4000000	24	250	90	80	1
o5	SC MEM SERVICE SRL	350	72500	3250000	12	180	100	70	0
o6	SC AUTO NESTI SERVICE SRL	480	85000	4500000	10	160	120	78	1
o7	SC AUTOMECANICA SCM SRL	400	70000	750000	24	210	95	70	1
o8	SC AUTOTEST 2000 SRL	320	82000	950000	18	200	122	64	0
o9	SC CEFIN ROMANIA SRL	350	92000	4500000	25	240	120	71	1

Utilizând instrumentul de optimizare OPTCHOICE, va rezulta ca obiectul o6, adică SC AUTO NESTI SERVICE SRL, apare ca optim conform metodei Onicescu. În acest caz, spre deosebire de cazul anterior, nu se poate face o justificare simplă a soluției date de calculator.

De aceea justificarea va trebui să urmărească pas cu pas metoda Onicescu. Calculul justificativ este prezentat în A3. După cum reiese și din calcule, obiectul o6 este optim având meritul cel mai mare. Ierarhizarea obiectelor arata ca o6 poate avea concurenți serioși pe o4 și o9 dacă aceștia și-ar îmbunătăți câte un atribut, meritele celorlalte obiecte nu le arata drept competitori demni de luat în seamă.

6.3.3 Contractarea lucrării de construcții

Mărindu-se parcul auto, este nevoie de un atelier propriu în care să-și facă reviziile tehnice curente, conform legilor în vigoare. Aceasta presupune executarea unei lucrări de construcții care trebuie încredințată unei firme de specialitate. Atelierul de revizii / reparații autovehicule, cu o suprafață utilă de 120 m² se cere să fie executat conform standardelor europene.

La un calcul sumar, lucrarea presupune:

- 500 m³ săpături fundații;
- 400 m³ turnări betoane;
- 900 m² zidărie BCA;
- 900 m² tencuieli și finisaje;
- 800 m² acoperire cu țiglă Bramac;
- 150 m² ferestre și uși tip termopan.

Pe beneficiar îl interesează cumpărarea tuturor materialelor. Tarifele manoperei, pe toate categoriile de lucrări enunțate mai sus, sunt propuse de antreprenori dar între anumite limite stabilite de beneficiar.

Atributele după care vor fi evaluate societățile comerciale în competiție sunt următoarele:

- Tarif săpături fundații, maxim 12 €/m³;
- Tarif turnări betoane, maxim 35 €/m³;
- Tarif zidărie BCA, maxim 25 €/m³;
- Tarif tencuiei și finisaje, maxim 6 €/m²;
- Tarif acoperire cu țiglă Bramac, maxim 6 €/m²;
- Tarif montare ferestre și uși tip termopan, maxim 8 €/m²;
- Durata execuției, minim 30 – maxim 100 zile;
- Garanția lucrării, minim 12 – maxim 60 luni;
- Prețul proiectului, minim 1500 € - maxim 3000 €.

Tabelul 6.16 - Contractarea lucrării de construcții

O B I E C T E ↓	ATTRIBUTE	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9
	Unitati de masura →	€/m ³	€/m ³	€/m ³	€/m ²	€/m ²	€/m ²	zile	luni	€
	Importante →	14%	14%	11%	11%	13%	9%	8%	8%	12%
	Valori minimale →	0	0	0	0	0	0	30	12	1500
	Valori maximale →	12	35	25	6	6	8	100	60	3000
	Sensul optimizarii →	min	min	Min	min	min	min	min	max	min
o1	S.C. TERRA ELYMAR S.R.L.	9.50	29	22	4	4.50	7	85	55	2500
o2	S.C. CONFMET CONSTRUCTII CLUJ S.R.L.	12	31	23.25	6	5.25	6.50	90	50	3000
o3	S.C. CONSTRUCT BN 2001 S.R.L.	11.50	32.25	25	5	5	6.25	75	60	2500
o4	S.C. A&N DESIGN CONF S.R.L.	10	34	23	5.50	4.75	7.50	95	45	2800
o5	S.C ARCHETON S.R.L.	11	34.50	24.50	4.50	4	7	90	50	2700

Utilizând instrumentul de optimizare OPTCHOICE, va rezulta că obiectul o1, adică S.C. TERRA ELYMAR SRL, apare ca optim conform metodei Onicescu.

6.3.4 Precieri asupra modelului de achiziții optime

Pentru testarea bunei funcționalități a variantelor modelului de achiziții optime, s-au făcut mai multe experimente, care au mulțumit decidenții pe respectivele probleme. Datele prezentate în lucrare nu sunt datele reale de lucru la ROMATSA dar sunt destul de apropiate de realitate ca să fie de folos cititorilor interesați în optimizarea achizițiilor.

S-a urmărit mai ales sa se demonstreze capacitatea modelului de a funcționa pentru orice bun marfar, adică pentru produse, servicii și lucrări. Este îndeobște cunoscut că, de obicei, lucrările de specialitate se referă mai ales la achiziția de produse, iar dacă se iau în considerare și serviciile / lucrările, aceasta se face de obicei apelând la alte modele matematice. Pentru modelul MADM prezentat în lucrare, această tratare unitară a bunurilor mărfare este o caracteristică importantă.

O orientare determinantă în utilizarea cu succes a acestui model este apelarea la serviciul pervasiv de modelare MADM și rezolvare a problemelor de alegere optimă numit OPTCHOICE. Corecta modelare și performanța IT determină existența unui suport de decizie foarte modern.

Aceste instrumente conduc la decizii optime. În zilele noastre, multe întreprinderi iau decizii optime, la toate nivelurile de decizie, utilizarea unor astfel de instrumente devenind o activitate comună.

CAPITOLUL 7

CONCLUZII ȘI DIRECȚII VIITOARE DE CERCETARE

În urma cercetărilor efectuate este evident că pentru modernizarea proceselor de transport având ca obiectiv creșterea calității serviciilor de transport este de dorit să se adopte o serie de acțiuni în cadrul unui plan unitar, atât la nivel național cât și la nivelul fiecărei organizații care activează în domeniu:

- elaborarea unui cadru legislativ adecvat în raport cu direcțiile similare ale Uniunii Europene;
- elaborarea unor Planuri de dezvoltare a transportului urban pe termen mediu și lung în raport cu direcțiile și strategiile socio-economice;
- elaborarea de norme și proceduri la nivelul fiecărei unități/subunități pentru a spori siguranța și securitatea serviciilor de transport;
- elaborarea unor studii și analize bazate pe metode moderne asupra riscurilor în asigurarea fiabilității;
- realizarea unor instrumente de analiză bazate pe noile tehnologii care să permită modelarea fenomenelor/acțiunilor nedorite și luarea deciziilor corespunzătoare (decizii multicriteriale, decizii în condiții de risc și incertitudine, etc.);
- realizarea de modele de simulare a deciziilor în condițiile apariției unor fenomene nedorite care ar perturba desfășurarea în bune condițiuni a sistemelor de transport;
- introducerea noilor tehnologii în toate sectoarele activității de transport cu accent în domeniul comunicațiilor transfrontaliere și intermodale;
- lansarea de programe și proiecte de largă deschidere pentru îmbunătățirea calității serviciilor de transport la nivel național și în cadrul rețelelor urbane;
- finanțarea corespunzătoare a dezvoltării infrastructurilor de transport (achiziție de noi mijloace de transport, facilitarea mentenanței acestora, etc.) și încurajarea dezvoltării sistemelor inteligente de transport.

De asemenea, apreciem că nu se poate realiza atingerea obiectivelor strategice la nivel național fără un program susținut de cercetare – dezvoltare – inovare în domeniul transporturilor, incluzând și transportul public urban și serviciile orientate direct către cetățean.

În lucrare sunt tratate acele aspecte care pot contribui la creșterea calității transportului rutier prin cercetări individuale, întrucât aspectele legislative precum și cele legate de politici și strategii sunt atribuțiile structurilor statale corespunzătoare.

În structura tezei de doctorat s-a urmărit ca fiecare capitol să permită extragerea unor concluzii pe baza contribuțiilor personale care să conducă la atingerea obiectivului principal al cercetării.

Contribuțiile personale pentru fiecare capitol al lucrării se pot sintetiza astfel:

- ❖ Capitolul 1. Stadiul actual al dezvoltării sistemelor de transport:
 - analiza sistemului de transport urban european în baza documentelor elaborate de Comisia Europeană;
 - studierea principalelor proiecte și inițiative ale Comisiei Europene privind dezvoltarea transportului urban;
 - sintetizarea inițiativelor legislative ale Comisiei Europene privind transportul rutier;
 - analiza diferitelor structuri de transport din câteva orașe mari din lume și identificarea punctelor slabe, punctelor tari, a oportunităților și provocărilor în raport cu satisfacerea calității serviciilor de transport;
 - analiza sistemului rutier de transport din România și a transportului urban în București;
- ❖ Capitolul 2. Calitatea serviciilor de transport:
 - identificarea elementelor specifice calității serviciilor de transport în raport cu caracteristicile acestora;

- definirea unui indicator de măsurare a calității serviciilor de transport, denumit indice de calitate, a principalelor sale componente în raport cu specificitatea serviciilor de transport;
 - abordarea proprie a tipurilor de servicii de transport inteligent care pot conduce la îmbunătățirea calității;
 - identificarea cerințelor la care trebuie să răspundă personalul astfel încât să fie asigurate condițiile necesare asigurării calității corespunzătoare a serviciilor de transport;
 - identificarea mijloacelor SIT care pot contribui la creșterea calității transportului în funcție de caracteristicile serviciilor de transport;
 - identificarea și definirea factorilor care contribuie care definesc indicii de calitate în transporturi.
- ❖ Capitolul 3. Sisteme inteligente de transport:
 - analiza elementelor caracteristice ale traficului rutier și indicatorii de evaluare cei mai cunoscuți în literatura de specialitate;
 - analiza critică a diferitelor propuneri de evaluare a transportului urban;
 - alegerea a trei componente specifice care influențează calitatea serviciilor de transport și sunt direct legate de traficul rutier: informarea călătorilor, alegerea rutelor de transport, managementul sistemelor de transport.
- ❖ Capitolul 4. Sisteme avansate de informare a călătorilor:
 - analiza planului de acțiune european pentru sisteme inteligente de transport și identificarea acelor acțiuni ale căror obiective pot contribui la creșterea sistemelor de transport inteligent urban;
 - definirea informației ca element decisiv în luarea deciziilor pentru îmbunătățirea managementului traficului;
 - definirea unui model de management informațional al traficului urban care să țină seama de diferite tipuri de transport (metrou, autobuz, tramvai, transport prin convenție, etc.);
 - analiza tipurilor de servicii de informare care pot fi oferite pasagerilor și conducătorilor auto.
- ❖ Capitolul 5. Model pentru asistarea deciziei în transportul urban:
 - adoptarea modelului MADM pentru calcularea indicelui de calitate propus în evaluarea calității;
 - prezentarea MADM într-o formalizare matematică proprie și a metodei Onicescu pentru calcularea indicelui de calitate.
- ❖ Capitolul 6. Proceduri și tehnici suport pentru îmbunătățirea calității transportului urban:
 - stabilirea tipurilor de atribute precum și a atributelor propriu-zise din cadrul fiecărui tip pentru evaluarea indicelui de calitate al rutelor de transport;
 - aplicarea MADM la calcularea indicelui de calitate a celor 7 rute de transport prin convenție utilizate la ROMATSA;
 - compararea și interpretarea rezultatelor obținute în sensul creșterii calității serviciilor de transport;
 - stabilirea tipurilor de atribute și a atributelor propriu-zise pentru achiziția de servicii care să contribuie la creșterea calității transportului prin convenție la ROMATSA;
 - analiza și aplicarea MADM pentru sisteme suport de decizie în managementul activității de transport la ROMATSA (achiziția de autovehicule, selectarea unei companii care să realizeze ITP pentru vehiculele proprii și construcția unui atelier de întreținere).

Având în vedere cele de mai sus, principalele contribuții aduse de cercetarea efectuată în problematica calității transporturilor pot fi grupate în două categorii:

a. contribuții teoretice

- introducerea în evaluarea calității serviciilor de transport a unor componente privind gradul de satisfacție al utilizatorilor;
- definirea calității serviciilor de transport prin atribute care să țină cont de toate aspectele care influențează creșterea calității acestora;
- definirea unui **indice de calitate** a transportului rutier pentru evaluarea calității serviciilor de transport;
- analiza documentelor europene și selectarea acelor componente care privesc îmbunătățirea calității transporturilor prin aplicarea SIT la problemele de trafic;
- tratarea problemelor de calitate în cazul transportului prin convenție;
- analiza sistemului de management al traficului prin prisma sistemelor de informare pentru călători;
- analiza și prezentarea unui model conceptual organizatoric pentru managementul informațional al traficului;
- definirea unui model matematic de tip MADM pentru evaluarea **indicelui de calitate** utilizabil și în alte probleme specifice managementului transporturilor (managementul traficului, managementul serviciilor adiacente care contribuie la ridicarea calității și eficienței serviciilor, etc.);
- cercetarea și efectuarea unei analize SWOT asupra sistemelor de transport din marile orașe.

b. contribuții cu caracter direct aplicabil

- aplicarea modelului MADM definit pentru identificarea **indicelui de calitate** a rutelor de transport urban prin convenție și a modului în care poate fi utilizat în luarea deciziilor privind creșterea calității serviciilor de transport urban;
- realizarea sistemului suport de decizie pentru managementul achizițiilor parcului de autovehicule;
- aplicarea modelului realizat pentru alegerea companiei de efectuare a ITP la vehicule;
- realizarea unui sistem suport de decizie pentru construcția unui atelier de întreținere a autovehiculelor.

Această abordare a modelelor MADM a permis dezvoltarea mai multor aplicații specifice serviciilor de transport cu impact direct asupra calității acestora.

Cercetări viitoare

Domeniul transporturilor rutiere va căpăta o evoluția fără precedent atât în construcția autovehiculelor cât și în aspecte legate de gestionarea rutelor, fie la nivel instituțional, fie privat. Aceasta s-a datorat în principal dezvoltării SIT, în fapt aplicarea TIC în domeniu. Problematika SIT este complexă, presupune nenumărate căi de cercetare, așa cum de altfel a rezultat din documentele europene, unele dintre acestea prezentate în lucrare. Domeniile de cercetare direct derivate din lucrare sunt:

- analiza și proiectare unor platforme de tip Cloud pentru programe și produse TIC destinate transporturilor;
- analiza, proiectarea și implementarea unor servicii de informare destinate actorilor din traficul urban și managerilor serviciilor de transport;
- adoptarea modelului prezentat și dezvoltarea acestuia pentru noi tipuri de probleme specifice traficului care solicită decizii multicriteriale în condiții de risc și incertitudine;
- dezvoltarea indicelui de calitate al rutelor prin stabilirea unui set minimal de atribute și a valorilor acestora în condiții de înaltă calitate a serviciilor de transport.

Cercetările viitoare necesită fără îndoială cooperarea unei echipe complexe cu specialiști din domeniul transportului rutier, al electronicii și telecomunicațiilor și bineînțeles al informaticii.

Temele de cercetare privind SIT sunt teme interdisciplinare a căror eficiență practică poate fi atinsă numai prin analize de ansamblu, sistemice ale componentelor serviciilor de transport rutier.

BIBLIOGRAFIE

A. CĂRȚI

1. *** Urban Transportation, Proceedings of The 2008 MIT-NESCAUM Summer Air Quality Symposium, August 12-13, 2008, Edincott House, Dedham, Massachusetts.
2. *** Proceedings of Intelligent Transport Systems in action – Action Plan and Legal Framework for the deployment of Intelligent Transport Systems (ITS) in Europe, Directorate-General for Mobility and Transport, Luxembourg: Publication Office of the European Union, 2011, ISBN: 978-92-79-18475-8, doi: 10.2832/44199, European Union, 2011.
3. ANDRAȘIU, M.; BACIU, A.; PASCU, A., PUȘCAȘ, E.; TAȘNADI, Al. Metode de decizie multicriteriale. București: Editura Tehnică, 1986.
4. ANDREICA, M.; STOICA, M.; LUBAN, F. Metode cantitative în management. București: Editura Economică, 1998.
5. BANCIU, D.; HRIN, R.; MIHAI, G.; ANGHEL, L.; DAVID, A. Inteligență în transporturi: Sisteme inteligente de transport. București: Editura Capitel, 2005.
6. BANIAȘ, Ovidiu. Contribuții la conducerea traficului rutier urban utilizând o rețea de senzori wireless ca detector de trafic. Timișoara: Editura Politehnica, 2009.
7. BECERRA-FERNANDEZ, I. The role of artificial intelligence technologies in the implementation of people-finder knowledge management systems, Staab & O’Leary, 2000.
8. BOLDUR-LĂȚESCU, G. Logica decizională și conducerea sistemelor. București: Editura Academiei Române, 1992.
9. BOROIU, A. Geografia transporturilor. Pitești: Editura Universității din Pitești, 2010.
10. BOROIU, A. Transporturi de persoane. Pitești: Editura Universității din Pitești, 2009.
11. BOROIU, A.; NICOLAE, V.; SOARE, C. Researches concerning optimization of the public transport within Arges county. Pitești: Editura Universității din Pitești, 2008.
12. CHURCHMAN, C.W.; ACKOFF, R.; ARNOFF, L. Introduction to Operations Research, 1957.
13. CIUTACU, Constantin; CHIVU, Luminița. Caracteristici și evoluții ale sectorului transportului rutier de mărfuri din România. București: Centrul de Informare și Documentare Economică, 2008.
14. DAVIDOR, Y. Genetic Algorithms and Robotics: A Heuristic strategy for Optimization, World scientific. Singapore; New Jersey; London, 1990.
15. DAVIS, L.D. Handbook of Genetic Algorithms, van Nostrand Reinhold, 1991.
16. DOBRE, I.; BĂDESCU, A.; IRIMIEA, C. Teoria deciziei, Studii de caz. București: Editura Scripta, 2000.
17. DOBRE, I.; BĂDESCU, A.; PĂUNA, L. Teoria deciziei. București: Editura ASE, 2007.
18. EU energy and transport in figures: statistical pocketbook. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2010.

19. EZER, Emilia. Contractul de transport internațional de mărfuri pe șosele. București: Universul Juridic, 2010.
20. FILIP, F.G.. Decizie asistată de calculator. București: Editura Tehnică, Editura Expert, 2002.
21. GÄRLING, T.; STEG, L. (Eds.). Threats from car traffic to the quality of urban life: Problems, causes, and solutions. Amsterdam: Elsevier, 2007.
22. GLEAVE, Steer Davies. *Primul Raport Intermediar al studiului „Ex post-evaluare a politicii de aderare 2000-2006 co-finanțate de către Fondul European pentru Dezvoltare Regională (Obiectivele 1 și 2), Pachet de lucru 5a: Transport”*.
23. HWANG, C. L. and YOON, K. Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications, A state of art Surrey. Berlin: Springer Verlag, 1981.
24. HWANG, C.L.; LIN, M.J. Group Decision Making under Multiple Criteria: Methods and Applications. Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, Springer-Verlag, New York, 1987.
25. IGNIZIO, J.P. Introduction to Expert Systems. The Development and Implementation of Rule-Based Expert Systems, McGraw-Hill, 1991.
26. JEROME, Pourbaix. Urban Transport Benchmarking Initiative, Annex A6: Public Transport Organisation and Policy, Working Group Report, Prepared for European Commission Directorate General for Energy and Transport, July 2004.
27. KACPRZYK, J.; FEDRIZZI, M. Multiperson Decision Making Models Using Fuzzy Sets and Possibility Theory, Kluwer Academic Publishers, 1990.
28. KIFOR, Claudiu Vasile; OPREAN, Constantin. Ingineria calității. Îmbunătățirea 6 Sigma. Sibiu: Editura universității "Lucian Blaga" din Sibiu, 2006.
29. LAI, Y. and HWANG, C. Fuzzy multiple objective decision making. Methods and applications, Springer-Verlag, 1996.
30. MACCRIMMON, K. R. An Overview of Multiple Objective Decision Making, Multiple Criteria Decision Making. Edited by J. L. Cochrane and M. Zeleny. Columbia, South Carolina: University of South Carolina Press, 1973.
31. MAYSTRE, L.Y.; PICTET, J. and SIMOS, J. Multiple Criteria Methods ELECTRE: Description, Practical Advice and Cases in Environmental Management. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 1994.
32. NEGOIȚĂ, C.V. and RĂLESCU, D.A. Simulation, Knowledge-Based Computing, and Fuzzy Statistics, Van Nostrand Reinhold Company Inc., New York, 1987.
33. NEGREA, Ileana. Cercetări privind impactul sistemelor de transport asupra mediului. Timisoara: Editura Politehnica, 2009.
34. NICOLAE, V.; BOROIU, A.; NAKAGAWA, Y. Study on the opportunity to develop an unitary transport system within Pitesti-Mioveni area. Pitești: Editura Universității din Pitești, 2009.
35. OPREAN, C. Managementul calității, Editura Universității "Lucian Blaga" din Sibiu, 2004.
36. OPREAN, C.; KIFOR, C. Managementul calității, Editura Universității "Lucian Blaga" din Sibiu, 2002.
37. OPREAN, C.; KIFOR, C.V. Quality Management, Callidus Publishing House, 2008.
38. OPREAN, C.; ȚÎȚU, M. Politici și mecanisme instituționale în domeniul calității. București: Editura AGIR, 2011.
39. OPREAN, C.; ȚÎȚU, M. Managementul calității în economia și organizația bazate pe cunoștințe. București: Editura AGIR, 2008.
40. POPA, Mihaela. Evaluarea proiectelor de investiții în infrastructura transporturilor. București: Editura Bren, 2000.

41. RESTEANU, C. MADM: teorie și practică. București: Editura ICI, 2006.
42. ROE, Michael. Evaluation methodologies for transport investment. Aldershot [etc.]; Avebury, 1987.
43. ROȘCA, I.; GHILIC, M.; COCIANU, C.; USCATU, C. Programarea calculatoarelor: știința unui limbaj de programare teorie și aplicații. București: Editura ASE, 2003.
44. SCHNURR, H.P. and STAAB, S. A proactive inferencing agent for desk support, Staab & O'Leary, 2000.
45. SMEUREANU, I.; DÂRDALĂ, M. Visual C#.NET. București: Editura CISON, 2004.
46. TRIANTAPHYLLOU, E. Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Study, Kluwer Academic Publishers, 2002.
47. VĂDUVA, I. Modele de simulare. București: Editura Universității București, 2004.
48. VLADU, Cornel Armand; UTA, Cristian ; PARVULESCU, Constantin; FRITZ, Gabriela Karin. Adoptarea de către România a elementelor acquis-ului comunitar referitor la transportul rutier de mărfuri. București: Institutul European din România, 2002.

B. STUDII ȘI ARTICOLE

1. AGARWAL, A.; PIRKUL, H.; JACOB, V.S. Augmented neural networks for task scheduling. In: European Journal of Operational Research, Vol. 151, Issue 3, Dec., 2003.
2. ALUJA, J. G.; TACU, A.P.; TEODORESCU, H.N. Fuzzy System and Expert System in Decision Making. In: Publising House Expert, Bucharest, Romania, 1995.
3. ARNOTT, R.; RAVE, T. ; SCHOB, R. Alleviating Urban Traffic Congestion. MIT Press, 2005.
4. BARLOVIC, R.; ESSER, J.; FROESE, K. etc.. On line traffic simulation with cellular automata, 1999, p. 117-134.
5. CAIRNS, S.; SLOMAN, L.; NEWSON, C.; ANABLE, J.; KIRKBRIDE, A.; GOODWIN, P. Smarter choices: assessing the potential to achieve traffic reduction using "soft measures". Transport Reviews, no. 28, 2008, p. 593-618.
6. CALVANESE STRIANTI, Emilio; DOMENICO, Antonio de; HERAULT, Laurent. Green Communication: An Emerging Challenge for Mobile Broadband Communication Networks. In: *Jouranal of Green Engineering*, Volume 1, Nr. 3, April 2011, p. 267-301, ISSN 1904-4720.
7. CARLSSON, C.; FULLER, R. Fuzzy multiple criteria decision making: Recent Developments, Fuzzy Sets and Systems, vol.78, p. 139-153, 1996.
8. CARTWRIGHT, M. Cloudbusting. In: *ITS International*, April, 2008, p. 35-36.
9. CHAKRABORTY, D.; RAO, J.R. and TIWARI, R.N. Multiobjective Imprecise-Chance Constrained Programming Problem. In: *The Journal of Fuzzy Mathematics*, 1, p. 377-387, 1993.
10. COHEN, M.D.; KELLY, C.B.; MEDAGLIA, A.L. Decision Support Systems with Web-Enabled software. *Interfaces* 31(2), (2001), p. 109-129.
11. DONADIO, P. ; CIMMINO A. ; PRASAD, R. A Cloud Infrastructure to Manage Future Internet: The Virtual Network Operation Center. In: *Jouranal of Green Engineering*, Volume 1, Nr. 3, April 2011, p. 255-265, ISSN 1904-4720.
12. ERDMANN, M.; MAEDCHE, A.; SCHNURR, H.P.; STAAB, S. From manual to semi-automatic semantic annotation: About ontology-based text annotation tools. In: COLING 2000, Paul Buitelaar & Kôiti Hasida (editors), August 5-6, 2000, Centre Universitaire, Luxembourg.

13. FANG, H.L.; ROSS, P.M.; CORNE, D. A promising hybrid ga/heuristic approach for open-shop scheduling problems, In: A.G. Cogn, editor, Proceedings of ECAI – 94, 590-594, John Wiley, 1994.
14. FEBBRARO, A. D.; SACCO, N. On modelling urban transportation networks via hybrid petri nets. In: *Elsevier, Control Engineering Practice* (12), 2004, p. 1225-1239, 26.
15. FEDRIZZI, M. and FULLER, R. On stability in multiobjective possibilistic linear programs. In: *European Journal of Operational Research*, 74, 179-187, 1994.
16. FERNANDEZ-CABALLERO, A.; GOMEZ, F. J.; LOPEZ-LOPEZ, J. Knowledge based road traffic monitoring. In: *Computer Aided Civil and Infrastructure Engineering*, vol. 4528, 2007, p. 182-191, 15.
17. FRIMAN, Margareta. Implementing quality improvements in public transport. In: *Journal of Public Transportation*, vol. 7, no. 4, 2004, p. 49-66.
18. FRIMAN, Margareta; EDVARDSSON, Bo; GÄRLING, Tommy. Frequency of negative critical incidents and satisfaction with public transport services: I. *Journal of Retailing and Consumer Service*, no. 8, 2001, p. 95–104.
19. FRIMAN, Margareta; GÄRLING, Tommy. Frequency of negative critical incidents and satisfaction with public transport services: II. *Journal of Retailing and Consumer Services*, no. 8, 2001, p. 105–114.
20. FUJIIA, Satoshi; BAMBERG, Sebastian; FRIMAN, Margareta; GÄRLING, Tommy. Are effects of travel feedback programs correctly assessed? In: *Transportmetrica*, vol. 5, Issue 1, 2009, p. 43-57.
21. GÄRLING, T.; SCHUITEMA, G. Travel demand management targeting reduced private car use: Effectiveness, public acceptability and political feasibility. *Journal of Social Issues*, no. 63(1), 2007, p. 139-153.
22. GÄRLING, T.; SCHUITEMA, G. Travel demand management targeting reduced private car use: Effectiveness, public acceptability and political feasibility. *Journal of Social Issues*, no. 63(1), 2007, pp. 139-153.
23. GARTNER, N. H. Road traffic control: Progression methods. In: *Concise Encyclopedia of Traffic and Transportation Systems*, edited by M. Papageorgiu, Pergamon Press, 1991, p. 391-396.
24. GOGUS, O. and BOUCHER, T.O. A consistency test for rational weights in multi-criterion decision analysis with fuzzy pairwise comparisons, In: *Fuzzy Sets and Systems* (86), 129-138, 1997.
25. GOMES, L.F. and WAGNER, P.R. Use of a multicriteria decision support system in the problem of setting a bus tariff policy, In: *Foundations of Computing and Decision Sciences*, vol. 15, No.2, 1991.
26. GREENE, D. L.; WEGENER, M. Sustainable transport. *Journal of Transport Geography*, no. 5, 1997, p. 177 -190.
27. HAASDICK, E.W.; WALKER, R.F.; BARROW, D. and GERRETS, M.C. Genetic algorithms in business, In: J. Stender, E.Hillebrand and J. Kingdom, editors, *Gas in Optimisation, Simulation and Modelling*, IOS Press, Amsterdam, 1994.
28. HALSTEAD, R.W. and ROGERS, M.H. Modularisation of educational processes. In: *Oxford Educational Bible*, Oxford Press, 2004.
29. HASIDA (eds). In: *Proceedings of the COLING 2000 Workshop on Semantic Annotation and Intelligent Content*, Luxembourg, 2000.
30. HOOGENDOORN, S.; SCHUTTER, B.; SCHUURMAN, H. Decision support in dynamic traffic management: real time scenario evaluation. In: *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, vol. 3, 2003, p. 21-38.

31. IEDA, Hitoshi; YOICHI, Kanayama; MASAFUMI, Ota; TAKASHI, Yamazaki; TOSHIYUKI, Okamura. How can the quality of rail services in Tokyo be further improved? In: *Transport Policy*, no. 8, 2000, p. 97–106.
32. JAIN, A.K. and DUBERS, R.C. *Algorithms for clustering data*, Prentice-Hall, 1988.
33. JEROME, Pourbaix. *Urban Transport Benchmarking Initiative, Annex A1.2: Review of Previous Initiatives*, Prepared for European Commission Directorate General for Energy and Transport, July 2004.
34. K.O. et al. Evaluation of adaptative control strategies for nj highways. In: *Federeal Highway Administration U.S. Department of Transportation, FHWA-NJ-2006-0001*, 2006, 34, 184.
35. KEENEY, R. Decision Analysis: An Overview, *Operations Research*, 30:5, 1982, p. 803-820.
36. KIFER, M.; LAUSEN, G. and WU, J. Logical foundations of object-oriented and frame-based languages, In: *Journal of the ACM*, 42, 1995.
37. KITAMURA, R.; FUJIIA, S.; PAS, E. I. Time-use data, analysis and modeling: Toward the next generation of transportation planning methodologies. *Transport Policy*, no. 4, 1997, p. 225-235.
38. KOKSALAN, M. and ZIONTS, S. Multiple Criteria Decision Making in the New Millenium, In: *Proceedings of the 15th International Conference on Multiple Criteria Decision Making, Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*, Springer-Verlag, 2001.
39. KUHN, H.W. and TUCKER, A.W. *Linear Programming and the Theory of Games*. In: Koopmans, editor, *Activity Analysis of Allocation and Production*, 1951.
40. LARICHEV, O.I.; MOSHKOVICH, H.M.; MECHITOV, A.I.; OLSON, D.L. Experiments Comparing Qualitative Approaches to Rank Ordering of Multiattribute Alternatives. In: *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis* 2(1), 5-26, 1993.
41. LIN, C. and P. HAJELA, Genetic search strategies in large scale optimization, In: *AIAA Structures, structural Dynamics and Materials Conference*, 1993.
42. MA, J. Problem-based learning with database systems, In: *Computers and Education*, vol. 22, no. 3, 257-263, 1994.
43. MIHALCA, R.; UȚĂ, A. and KOVACS, Șt. Computer Based Intelligent Learning Environments (CBILE) specific to the high level safety training, In: *International Conference on Computer Systems and Technologies, CompSysTech*, 2005.
44. MÖSER, G.; BAMBERG, S. The effectiveness of soft transport policy measures: A critical assessment and meta-analysis of empirical evidence. *Journal of Environmental Psychology*, no. 28, 2008, p. 10 – 26.
45. Multiagent architecture aoolied in decentralized real- time urban road traffic control. In: *5th International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics*, 2009.
46. NGWEENYAMA, O.K. and BRYSON, N. A formal method for analyzing and integrating the rule-sets of multiple experts, In: *Information Systems*, vol. 17, No 1, p. 1-16, 1992.
47. NILSSON, Lars; JOHNSON, Michael D.; GUSTAFSSON, Anders. The impact of quality practices on customer satisfaction and business results: Product versus service organizations. In: *Journal of Quality Management*, no. 6, 2001, p. 5–27.
48. ORLOVSKI, S.A. Multiobjective Programming Problems with Fuzzy Parameters, In: *Control and Cybernetics*, 4, p. 175-184, 1984.
49. PAPAMICHAIL, H.N. Explaining and justifying decision support advice in intuitive terms, In: *Proceedings of the 13th European Conference on Artificial Intelligence*, 102-103, H. Prade Ed., John Wiley&Sons, 1998.
50. PARK, K.S.; KIM, S.H. and YOON, W.C. An Extended Model for Establishing Dominance in Multi-attribute Decisionmaking, In: *Journal of the Operational Research Society*, Vol. 47, 1415 - 1420, 1996.

51. POH, K. Knowledge-Based Guidance System for Multi-Attribute Decision Making, In: *Artificial Intelligence in Engineering*, 12, 3, 315-326, 1998.
52. PRIONI, Paola; HENSHER, David A. Measuring service quality in scheduled bus services. In: *Journal of Public Transportation*, no. 3, 2000, p. 51–74.
53. RĂDULESCU, C.Z.; RĂDULESCU, M. Decision Analysis for the project selection problem under risk. *The 9th IFAC / IFORS / IMACS / IFIP / Symposium On Large Scale Systems: Theory and Applications*, Bucharest (2001), p. 243-248.
54. RAICU, Raluca; RAICU, Șerban. Complex aspects of transport quality. In: *Urban transport XI: urban transport and the environment in the 21st century*, WIT Press, 2005, p. 281-290.
55. RAICU, Raluca; RAICU, Șerban; POPA, Mihaela. The influence of Transportation Networks Reliability on City Logistics. In: *Recent Advances in City Logistics*, eds: Eiichi Taniguchi, Russell Thompson, Editura Elsevier Ltd., 2006.
56. RAICU, Raluca; RAICU, Șerban; POPA, Mihaela; COSTESCU, Dorinela. A practical approach to solving the 'just in time' periodic transportation problem. In: *Innovation in City Logistics*, Nova Science Publishers, 2008, p. 369 – 386.
57. RAICU, Raluca; RAICU, Șerban; ROȘCA, Eugen. A solution for the optimization of freight transport in urban areas. In: *Urban transport XII: urban transport and the environment in the 21st century*, WIT Press, 2006, p. 349-358.
58. RESTEANU, C.; FILIP, F.G.; IONESCU, C.; ȘOMODI, M. On Optimal Choice Problem Solving. In Sage, A.P., Zheng, W., (eds.): *Proceedings of SMC '96 Congress* (Beijing, October 14-17). IEEE Publishing House, Piscataway NJ (1996), p. 1864–1869.
59. RESTEANU, C.; FILIP, F.G.; IONESCU, C.; ȘOMODI, M.. Knowledge-based Simulation in Multiattribute Decision Making, In: *Proceedings of EUROSIM '95 Simulation Congress* (Vienna, Sep. 11-15). F.Breitenecker and I.Husinsky (Eds.), North-Holland, Elsevier Science, Amsterdam, p. 1271-1276, 1995.
60. RESTEANU, C.; ȘOMODI, M.; ANDREICA, M. and MITAN, E. Distributed and parallel computing in MADM domain using the OPTCHOICE software. In: *Proceedings of the 7th WSEAS International Conference on Applied Computer Science (ACS'07)*, Venice, Italy, November 21-23, p. 376-384, 2007.
61. RICHTER, Jochen; FRIMAN, Margareta; GARLING, Tommy. Review of Evaluations of Soft Transport Policy Measures. In: *Transportation: Theory and Application*, Vol. 2, no. 1, 2010, p. 5 – 18, ISSN: 1946-3111.
62. RITTHOFF, O.; R. KLINKENBERG, S. Fischer; MIERSWA, I. A hybrid approach to feature selection and generation using an evolutionary algorithm, In: J.A. Bullinaria, editor, *Proceedings of the 2002 U.S. Workshop on computational intelligence*, (UKCI-02), 147-154, Birmingham, U.K., Sep., 2002.
63. ROUNING, X. and XIAOYAN, Z. Fuzzy logarithmic least squares ranking method in the analytic hierarchy process, In: *Fuzzy Sets and Systems*, vol.77, p. 175-190, 1996.
64. SCHEUBREIN, R.; ZIONTS, S. A problem structuring front end for a multiple criteria decision support system, *Computers & Operations Research* 33 (2006).
65. SIMESTER, Duncan I.; HAUSER, John R.; WERNERFELT, Birger; RUST, Roland T. Implementing quality improvements programs designed to enhance customer satisfaction: quasi-experiments in the United States and Spain. In: *Journal of Marketing Research*, no. 37, 2000, p. 102–112.
66. STAAB, S.; ANGELE, J.; DECKER, S.; ERDMANN, M.; HOTHO, A.; MAEDCHE, A.; STUDER, R.; SURE, Y. Semantic Community Web Portals, In: *Proceedings of the 9th World Wide Web Conference (WWW-9)*, Amsterdam, Netherlands, 2000.

67. SUDUC, A.M.; BÎZOI, M.; DUȚĂ, L.; GORGHIU, G. Interface Architecture for a WEB-Based Group Decision Support System. *Studies in Informatics and Control*, Vol. 18, No. 3, September 2009, p. 241-245.
68. THOMPSON, Karen; SCHOFIELD, Peter. An Investigation of the Relationship between Public Transport Performance and Destination Satisfaction. In: *Journal of Transport Geography*, Vol. 15, Issue 2, March 2007, p. 136-144.
69. TODD, D.S.; SEN, P. Multiple criteria scheduling using genetic algorithms in a shipyard environment, In: ICCAS'97; 9th International Conference on Computer Applications in Shipbuilding, 13-17 Oct., Yokohama, Japan, IFIP; Soc Naval Architects Japan (sponsors). Johansson, K.; Koyama, T. (editors). Tokyo, Society of Naval Architects of Japan, v 1. p. 259-274
70. WANDERS, G.; FOOA, M.E. Education as a common business, In: *Proceedings of the XXX Arpa Convention*, New Jersey, 1999.
71. WANG, J.; YANG, J.-B.; SEN, P.; RUXTON, T. Safety based design and maintenance optimisation of large marine engineering systems, In: *Applied Ocean Research*, v 18 n 1, p. 13-27, 1996.
72. WESTBROOK, Robert A.; OLIVER, Richard L. The dimensionality of consumption emotion patterns and consumer satisfaction. In: *Journal of Consumer Research*, no. 18, 1991, p. 84-91.
73. YANG, Y.B.; SEN, P. Multiple attribute design evaluation of complex engineering products using the evidential reasoning approach, In: *Journal of Engineering Design*, v 8 n 3, p. 211-230, 1997.
74. ZHU, J. Data envelopment analysis vs principal component analysis: an illustrative study of economic performance of Chinese cities, In: *European Journal of Operational Research*, 111, p. 50-61, 1998.
75. ZOPOUNIDIS, C. Multicriteria classification and sorting methods: a literature review, In: *European Journal of Operational Research*, vol.138, p. 229-246, 2002.

C. RESURSE WEB

1. FRAMEWORK Contract TREN/A1/56-2004 Lot 2: Economic assistance activities FINAL REPORT [on line]. Available at: http://ec.europa.eu/transport/roadsafety_library/publications/vehicle_safety_technologies_final_report.pdf
2. Going beyond "niche": innovative public transport for the masses [on line]. Available at: http://ec.europa.eu/research/transport/projects/items/beyond_nice_en.htm
3. IEEE Intelligent Transportation Systems Society [online] . Available at: <http://www.ewh.ieee.org/tg/its>
4. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems [online] . Available at: <http://ieeexplore.ieee.org/>
5. LITMAN, Todd Alexander. *Contrasting Visions of Urban Transport: Critique of "Fixing Transit: The Case for Privatization"*. Victoria Transport Policy Institute' Documents, 18 March 2011, 31 pp., www.vtpi.org/cont_vis.pdf.
6. O'TOOLE, Randal. *Fixing Transit: The Case for Privatization*. In: CATO Institute Policy Analysis, no. 670, 10 November 2010, 28 p., <http://www.cato.org/pubs/pas/PA670.pdf>
7. RESEARCH on the road to green cars [on line]. Available at: <http://www.ecnmag.com/News/2011/06/Europe/Research-on-the-road-to-green-car/>
8. The competitive route to sustainability and safety [on line]. Available at: http://ec.europa.eu/research/transport/road/index_en.htm
9. wordReference.com:english dictionary [on line]. Available at: <http://www.wordreference.com/definition/%20pervasive>

10. Directiva 123/2006 privind serviciile în cadrul pieței interne [on line]
<http://www.dce.gov.ro/dmapl/dir123.pdf>
11. DRAGU, Vasile. Aspecte specifice ale calității în transporturi [on line]. Available at:
<http://www.agir.ro/buletine/97.pdf>

CERCETĂRI ȘI LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE

1. OPREAN, C.; KIFOR, C.V.; BARBAT, B.E.; BANCIU, D.D.M., *E-Maieutics in postindustrial engineering education*. În: Studies in informatics and control, ISSN 1220 – 1766, Volume 19, Issue 1, pag. 247 – 254, 2010 (revistă cotate ISI).
2. KIFOR, C.V.; OPREAN, C.; BANCIU, D.D.M., *Intelligent system for assisting decisions in advanced product and process planning and design*. În: Studies in informatics and control, ISSN 1220 – 1766, Volume 18, Issue 3, pag. 247 – 254, 2009 (revistă cotate ISI).
3. BANCIU, D.D.M.; FLOREA, M., *Decision support system based on MADM for urban transport management*. În: Conferința internațională “Wireless Vitae 2009” organizată de European Wireless 2009 and CogART '09, Aalborg, Danemarca.
4. VELTAN, M.; BANCIU, D.D.M., *Transcultural negotiation in different traffic environment using non-deterministic software*, Proceedings of the COST 298 Conference „The good, the bad and the challenging”, ISBN 978-961-6277-17-4, pag. 661-665, Copenhaga.
5. STAN, C.E.; POP I.C.; LĂCRĂRU, M.; MINEA, M.; KIFOR, C.V.; BANCIU, D.D.M., *Intelligent urban road traffic real – time management system - MONITRAF*, International Conference on Manufacturing Science and Education - MSE iulie 2007, Sibiu, Romania, ISSN 1843-2522, pp. 277-2782.
6. ZAMFIRESCU, C.B.; NEGULESCU, S.; OPREAN, C.; BANCIU, D.D.M., *Ant Colony Optimization for Route Allocation in Transportation Networks*. În: *BICS 2008: Proceedings of the 1st international conference on Bio - Inspired Computational Methods Used for Solving Difficult Problems – Development of Intelligent and Complex Systems Book Series: AIP Conference Proceedings*, Volume: 1117 Pages:163-170.
7. BANCIU, D.D.M.; RESTEANU, M., *MADM Models for Decision Making in Acquisitions*. În: Studies in informatics and control, ISSN 1220 – 1766, Volume 20, Issue 3, pag. 313 – 327, 2011 (revistă cotate ISI).

1.	Oprean, C.	“Sistem on-line de monitorizare a traficului rutier pentru asigurarea siguranței și fluenței circulației în aglomerației urbane și îmbunătățirea calității vieții”	PN II, 71-018/ 14.09.2007
2.	Kifor, C.V.	“Sistem informatic pentru administrarea on-line a traficului urban, suport pentru mobilitatea persoanelor în condiții de confort și siguranță, componentă a dezvoltării durabile în context european – MONITRAF”	2707/ 14.11.2006 Contract ITC
3.	Oprean, C.	“eTransMobility – Sistem orientat agent pentru modelarea și optimizarea transportului de persoane”	CEEX nr. 116/ 2006
4.	Mânzu, V.	“Sistem integrat de indexare și partajare online a documentelor tehnice digitizate”	PNII 01.10.2008

**ANEXA 1: PLANUL DE ACȚIUNE AL UNIUNII EUROPENE PENTRU SISTEME
DE TRANSPORT INTELIGENTE**

ANEXA 2: INTERFAȚA CU UTILIZATORUL A MODELULUI MADM

**ANEXA 3: PROIECTUL TRANSNEW - PROIECT EUROPEAN DE INFORMARE
ASUPRA CERCETĂRII ÎN DOMENIUL
TRANSPORTURILOR**