

STUDII CU PRIVIRE LA CREȘTEREA ATRACTIVITĂȚII TRANSPORTULUI FERROVIAR DE CĂLĂTORI. CAZUL JUDEȚULUI OLT

Șef lucr.dr.ing. Sorin ILIE, Ing. Gabriela MITRAN, Prof.dr.ing. Alexandru BOROIU

Universitatea din Pitești

REZUMAT. Politicile Uniunii Europene în domeniul transporturilor promovează mobilitatea durabilă, sporirea eficienței energetice, multimodalitatea transporturilor, în scopul dezvoltării locale și regionale. Totodată, se urmărește încurajarea utilizării transportului public în defavoarea celui individual, prin asigurarea echilibrului între cererea și oferta de transport. În cadrul acestei lucrări, pentru estimarea cererii de transport în județul Olt a fost aplicat modelul în patru etape (generarea călătoriilor, distribuția acestora, alegerea modală și afectarea călătoriilor), cu ajutorul unui software specializat în modelarea transporturilor. Validarea modelului a fost realizată utilizând date obținute din contorizarea călătoriilor în anumite secțiuni ale rețelelor de transport și din înregistrări ale timpilor de parcurs pentru diferite perechi de zone origine / destinație localizate în arealul de studiu. În urma simulărilor s-a constatat că acolo unde rețelele de transport rutier și feroviar se suprapun, este preferat modul rutier și au fost propuse soluții de creștere a atractivității transportului feroviar.

Cuvinte cheie: transport feroviar de călători, modelarea cererii de transport, integrare modală, dezvoltare durabilă.

ABSTRACT. The policies of European Union in transport fields promote sustainable mobility, energy efficiency, multimodal transport, aiming the local and regional development. Also, it is encouraged public transport use against the individual transport by ensuring the balance between supply and demand of transport. In this paper for estimate the transport demand in Olt County is applied the four steps model (trip generation, trip distribution, modal choice and trip assignment), accomplished with a computer software specialized in transport modelling. Model validation was performed using data obtained by passengers counting in some points of transport networks and recorded data of the journey times for different pairs of origin / destination areas located in the studied area. Following the simulations, it was found that where road and rail public transport networks overlap, road is the preferred mode and solutions have been proposed in order to increase the attractiveness of rail transport.

Key-words: rail passenger transport, travel demand modeling, modal integration, sustainable development.

1. INTRODUCERE

Un sistem de transport eficient este esențial pentru dezvoltarea economică și socială a unei regiuni. Transportul regional reprezintă deplasarea persoanelor și a mărfurilor pe distanțe medii; de obicei, acest lucru se desfășoară între zonele urbane situate la distanțe mici sau între centre urbane și așezări rurale limitrofe. În cazul călătoriilor, transportul regional trebuie să satisfacă o gamă largă de scopuri ale călătoriei: serviciu (navetă), studii, sănătate, probleme administrative, cumpărături etc. În cadrul acestei lucrări este studiat gradul de utilizare al transportului feroviar de călători de către utilizatorii transportului public din județul Olt. Segmentul acestei categorii de utilizatori este estimat prin modelarea matematică a cererii de transport, proces care implică o serie de modele matematice care încearcă să simuleze comportamentul utilizatorilor.

2. OFERTA DE TRANSPORT PUBLIC ÎN JUDEȚUL OLT

Județul Olt este situat în partea de sud a țării, pe cursul inferior al râului care i-a dat numele și face parte din categoria județelor riverane fluviului Dunărea. Prin portul dunărean Corabia are ieșire la Marea Neagră. Spre nord se învecinează cu județul Vâlcea, în est cu județele Argeș și Teleorman, iar la vest cu județul Dolj. În partea de sud, pe o lungime de 47 km, Dunărea face hotarul țării cu Bulgaria. Județul Olt are o suprafață de 5498 km².

Modurile de transport public care asigură deplasarea călătoriilor pe teritoriul județului Olt sunt modul rutier, prin transportul județean de persoane, aflat sub administrarea Consiliului Județean Olt, și modul feroviar.

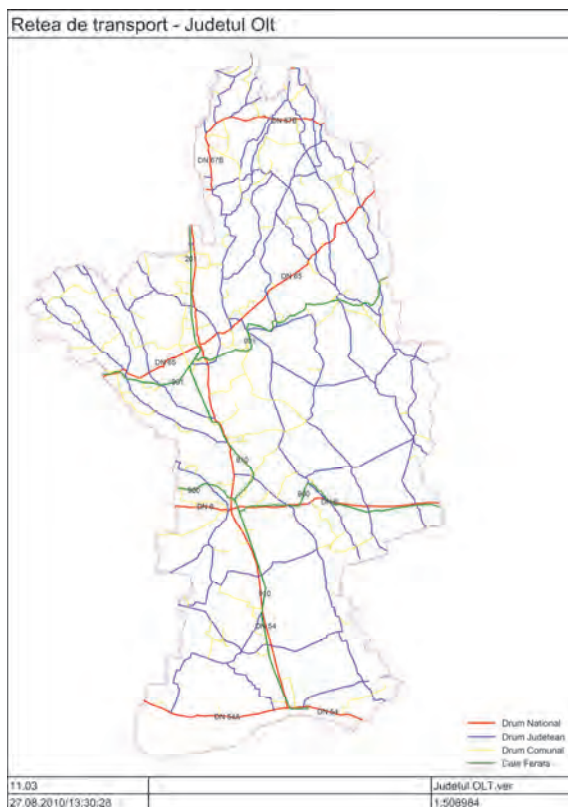


Fig. 1. Graficul rețelei de transport.

Rețeaua feroviară existentă cuprinde următoarele ramuri în județul Olt (fig. 1):

- magistrala 900, strabate județul pe direcția est-vest, paralel cu DN 6 – linie dublă, electrificată;
- linia 901, traversează județul de la nord-est la vest, în lungul DN 65 – linie simplă, neelectrificată;
- linia 201, prelungită de linia 910 reprezintă axa feroviară nord-sud a județului – linii simple, neelectificate.

Este de remarcat că orașul Piatra-Olt reprezintă un nod de cale ferată foarte important al zonei Oltenia, în care se intersectează trei linii (linia 901, linia 910 și linia 201) aparținând a două magistrale de cale ferată (magistrala 200 Arad – Sibiu – Brașov și magistrala 900 Timișoara – Craiova – București).

Linia 910, pe secția de circulație Caracal – Corabia este exploatată de către operatorul de transport feroviar Regiotrans Brașov, celelalte linii fiind exploatate de către operatorul național CFR Călători.

Transportul pe fluviul Dunărea este nesemnificativ în sistemul de transport public de călători.

Principalele caracteristici ale celor două moduri de transport care asigură deplasarea călătorilor pe teritoriul județului Olt sunt prezentate în tabelul 1 (3), (8). Se observă un ecart semnificativ între

valorile celor două serii de parametri, valori superioare în cazul transportului public rutier, cu excepția capacității mijloacelor de transport care este mai mare pentru cele care se deplasează pe calea ferată.

Analiza ofertei de transport din punct de vedere al numărului de plecări și sosiri pe intervale orare în decursul unei zile în principalele centre de mobilitate în care cele două moduri de transport public de călători sunt concurente este realizată în figurile următoare.

Tabelul 1

Caracteristicile ofertei de transport public

Caracteristica	Transport rutier	Transport feroviar
Lungimea rețelei [km]	2217	219
Numărul de stații	285	44
Numărul de linii	116	4
Numărul de curse/perechi de trenuri pe zi	474	51
Viteza comercială [km/h]	32	40
Numărul de operatori	34	2
Densitatea rețelei [km/km ²]	403,2	39,8
Capacitatea mijloacelor de transport [locuri]	16 – 48	130 – 384

Din figurile 2, 3 și 4 se observă că oferta în cazul transportului județean prin curse regulate de autobuze și microbuze este mult mai variată decât în cazul transportului feroviar. Pentru transportul feroviar a fost luat în calcul programul de circulație al trenurilor cu rang de personal și accelerat (8).

3. CEREREA DE TRANSPORT ÎN JUDEȚUL OLT

În cadrul acestei lucrări, estimarea cererii de transport este realizată prin construcția unui model „în patru pași” pentru planificarea regională, analiza și gestionarea datelor, utilizând modulul Visum din pachetul de programe PTV Vision, sistem software pentru planificarea transporturilor, modelarea cererii de călătorie și gestionarea rețelelor de transport. Reprezentarea schematizată a modelului utilizat este realizată în figura 5.

În prima etapă din cadrul „modelului în 4 pași”, generarea deplasărilor, structura socio-economică și demografică a zonelor de trafic constituie elementele de intrare ale modelului de regresie aplicat pentru estimarea numărului de călătorii generate și atrase de fiecare zonă de trafic.

CREȘTEREA ATRACTIVITĂȚII TRANSPORTULUI FEROVIIAR DE CĂLĂTORI. CAZUL JUDEȚULUI OLT

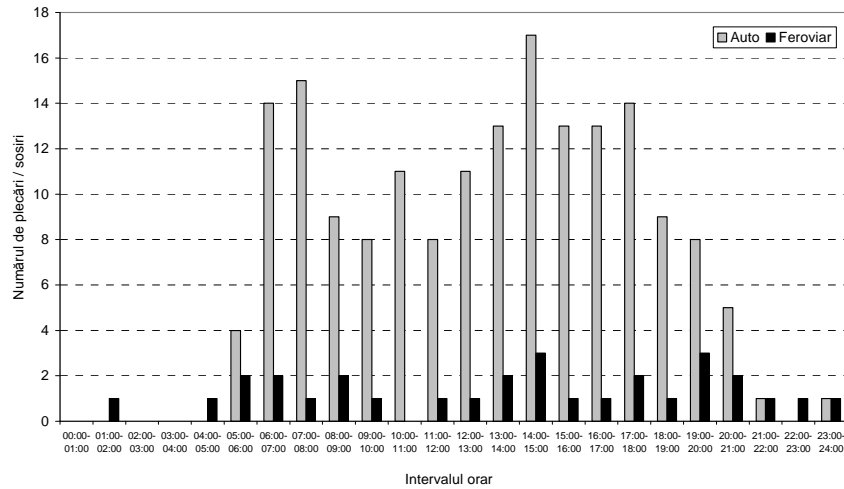


Fig. 2. Numărul de plecări / sosiri – transportul auto și feroviar de călători în municipiul Slatina.

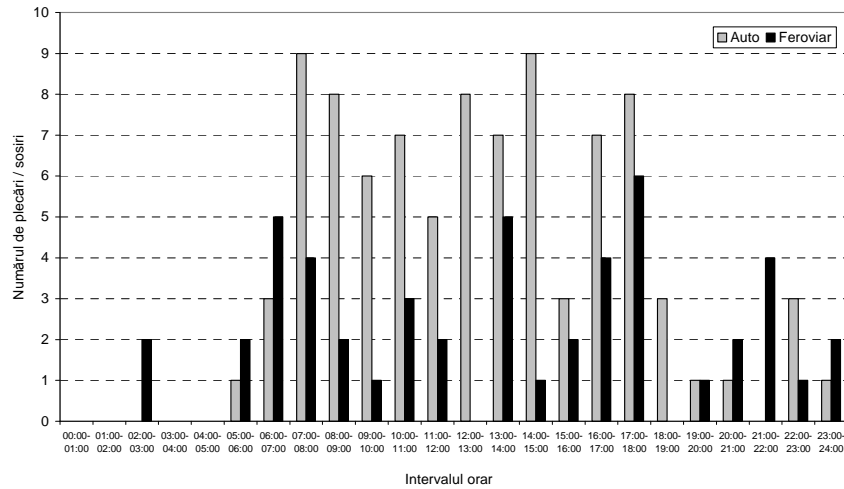


Fig. 3. Numărul de plecări / sosiri – transportul auto și feroviar de călători în municipiul Caracal.

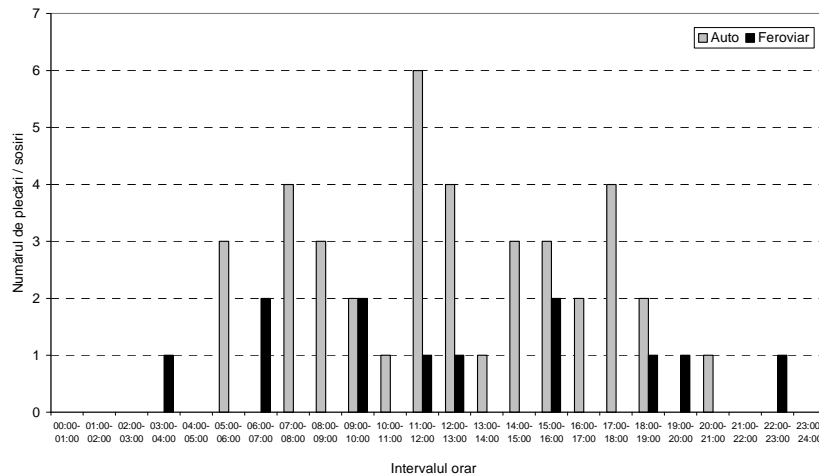


Fig. 4. Numărul de plecări / sosiri – transportul auto și feroviar de călători în orașul Corabia.

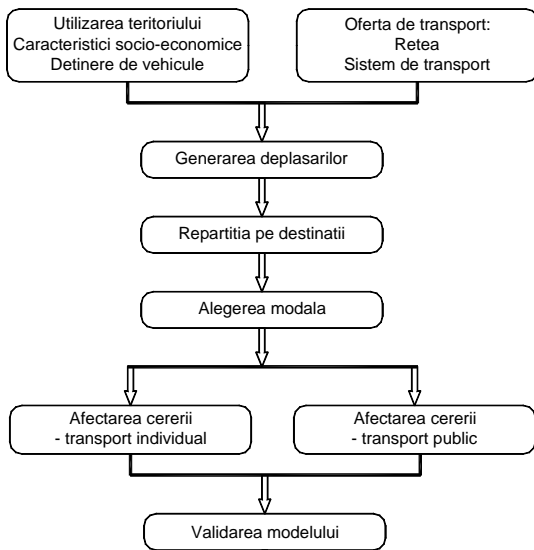


Fig. 5. Structura modelului de cerere „în patru etape”.

3.1. Generarea deplasărilor

Numărul călătoriilor asociate fiecărei zone de trafic, N , sunt determinate cu ajutorul modelului de regresie:

$$N = \sum_i a_i \cdot x_i \quad [\text{deplasări}] \quad (1)$$

unde: x_i sunt variabilele socio-economice; a_i – coeficienți de calibrare ai modelului de regresie.

În cadrul modelului de generare, numărul deplasărilor este influențat de factori precum: caracteristicile populației (venit, structură familială, deținerea de vehicule), utilizarea teritoriului (modul de ocupare al zonelor, prețul terenurilor, densitatea de locuire, rata de urbanizare), accesibilitate. Modelul pentru călătoriile atrase într-o zonă are ca variabile punctele de interes localizate în zona respectivă: locuri de muncă, utilizarea teritoriului (suprafața ocupată, centre administrative, facilități educaționale, spații comerciale, unități sanitare, sectoare de servicii, zone de recreere), accesibilitate.

3.2. Repartiția pe destinații

Procedura cea mai frecvent utilizată pentru distribuția călătoriilor este modelul gravitațional. Modelul gravitațional este de forma:

$$T_{ij} = g_i \cdot a_j \cdot f(d_{ij}) \quad [\text{călătorii}] \quad (2)$$

unde: T_{ij} este fluxul de călătorii între zonele de trafic i și j ; g_i – deplasările generate în zona i ; a_j – deplasările atrase în zona j ; $f(d_{ij})$ – funcția dificultăților de deplasare între zonele i și j .

Rezultatul acestui model este matricea globală origine - destinație (O/D).

3.3. Alegerea modală

Posezia autovehiculelor personale, programul de circulație al mijloacelor de transport public, costul și durata călătoriei constituie parametri ai funcției de utilitate asociată fiecărui mod de transport, funcție utilizată în alegerea modului de transport pentru efectuarea călătoriilor. Modelul matematic care estimează probabilitatea alegerii unui anumit mod de transport este modelul Logit:

$$P_k = \frac{e^{-\beta C_{ij}^k}}{\sum_m e^{-\beta C_{ij}^m}} \quad [\%] \quad (3)$$

$$C_{ij}^k = \sum_p \phi_{kp} \cdot x_{kp} \quad [\text{u.m.}] \quad (4)$$

unde: C_{ij}^k este costul generalizat pentru efectuarea deplasării utilizând modul de transport k ; ϕ_{kp} – parametrul de echivalare pentru variabilele de timp respectiv cost monetar al deplasării; x_{kp} – componente ale costului generalizat al deplasării; k – modul de transport (autovehicul personal, transport în comun); β – coeficient de calibrare al modelului.

3.4. Distribuția călătoriilor

Distribuția cererii pe itinerarii reprezintă ultima etapă a modelului de determinare a cererii de transport „în patru etape”. Afectarea traficului este procedeul în urma căruia se determină volumul de trafic pe fiecare segment al rețelei de transport și pe viraje în intersecții.

Etașa premergătoare modelului de transport constă în formalizarea rețelei. Astfel, în studiul de caz, rețeaua de transport care deservește teritoriul județului Olt a fost formalizată printr-un graf planar cu arce și noduri (5). Fiecărui arc al rețelei rutiere, reprezentând segmentul de drum delimitat de două intersecții, îi sunt asociați parametri precum: categorie, capacitate, număr de benzi, viteză de circulație la flux liber, modurile de transport care pot utiliza segmentul respectiv.

Calibrarea rețelei de transport rutier a fost realizată utilizând înregistrări ale timpilor de parcurs între diferite puncte ale rețelei, iar calibrarea rețelei feroviare s-a realizat pe baza timpilor de parcurs publicați în mersul trenurilor de călători (8).

Simularea călătoriilor este realizată prin analiza deplasărilor agregate la nivel de localitate. Modelul are la bază 378 de zone interioare conturate de limita administrativ teritorială a localităților de pe raza județului Olt și 6 zone exterioare (Craiova, Drăgășani, Pitești, Roșiori de Vede, Turnu-Măgurele și Calafat) corespunzătoare punctelor de trecere a limitei de județ care includ localitățile deservite în relație cu județul Olt de drumurile naționale. Acestea sunt agregate în 112 macro zone, reprezentând comunele și zonele de influență ale orașelor și municipiilor. Este adoptată o astfel de zonificare a teritoriului întrucât obiectivul modelului este de estimare a cererii de călătorie aferentă transportului public la nivel județean. Printr-o astfel de abordare, sunt omise călătoriile efectuate în interiorul localităților, călătorii pentru care se utilizează, de regulă, transportul individual.

Aplicând această procedură în care au fost utilizate ca elemente de intrare date socio – economice obținute de la Institutul Național de Statistică, Consiliul Județean Olt și administrațiile locale, în interiorul județului Olt au fost estimate 38133 deplasări realizate în decursul unei zile lucrătoare.

Distribuția în timp a călătoriilor la nivelul unei zile (fig. 6) este calibrată pe baza datelor înregistrate în diferite puncte amplasate pe ansamblul rețelei de transport public (fig. 7). Se evidențiază intervalele de vârf de trafic, dimineața între 07:00 și 08:00 și seara între orele 16:00 și 18:00, sincronizate cu programul de lucru al navetiștilor, dar și în jurul prânzului, caz în care scopurile călătoriilor constau în rezolvarea problemelor administrative, legate de sănătate, de cumpărături, de educație etc.

Gradul de utilizare a vehiculelor de transport public în intervalele de vârf de trafic (fig. 6) corespunzător modurilor de transport public studiate este reprezentat în figurile 9 și 10.

Având în vedere funcția administrativ – teritorială, precum și localizarea geografică, municipiul Slatina se evidențiază ca principal pol de atractivitate a deplasărilor la nivel de județ. Atât în cazul transportului rutier, cât și în cazul transportului feroviar de călători, gradul cel mai ridicat de utilizare a mijloacelor de transport se înregistrează pe liniile de transport public ale căror trasee converg în această localitate. În timp ce pentru sistemul de transport public județean de persoane această observație constituie o disfuncție majoră, întrucât în intervalele de vârf de trafic numărul călătoriilor depășește capacitatea mijloacelor de transport cu valori de până la 50%, pentru sistemul de transport feroviar de călători reprezintă o creștere a eficienței funcționării rețelei.

4. PROPUNERI DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A SISTEMULUI DE TRANSPORT PUBLIC

Atuurile particulare ale celor două moduri de transport sunt enumerate în tabelul 2. Mai degrabă, decât o dezbateră din care să rezulte care dintre cele două moduri de transport de călători este în ansamblu superior, este indicat să ia în considerare care este alegerea potrivită pentru realizarea fiecărei deplasări și promovarea integrării modurilor de transport analizate, astfel încât fiecare utilizator să își satisfacă nevoia de călătorie în spiritul asigurării mobilității durabile.

Prin coroborarea datelor și a informațiilor cu privire la oferta, cererea și la gradul de utilizare a transportului feroviar și rutier în județul Olt, se constată că distribuția orară a ofertei de transport reprezintă principalul factor în alegerea modului de transport, urmat de comoditatea călătoriilor exprimată prin accesibilitatea modului de transport.

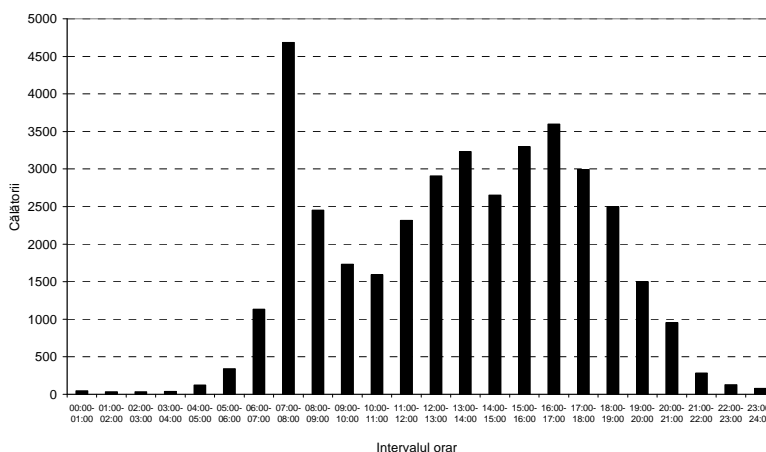


Fig. 6. Distribuția în timp a cererii de călătorie.

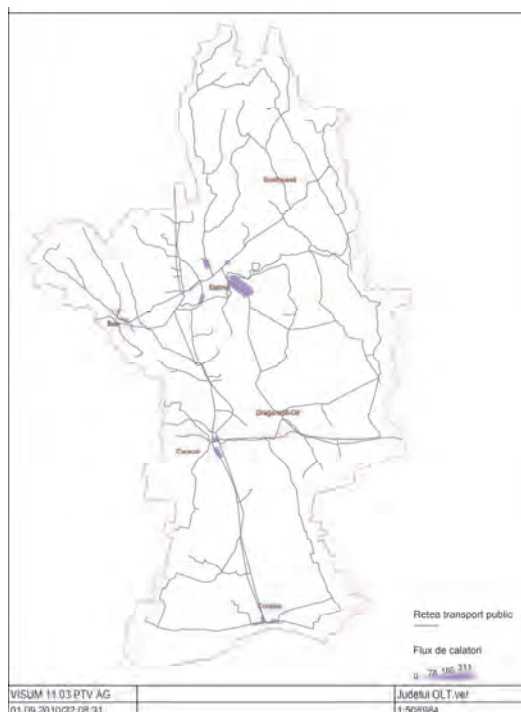


Fig. 7. Volume de călători.



Fig. 8. Fluxuri de călători.



Fig. 9. Gradul de încărcare a autovehiculelor de transport public rutier.



Fig. 10. Gradul de încărcare a vehiculelor de transport public feroviar.

Creșterea atractivității transportului feroviar poate fi susținută prin adoptarea unor măsuri precum:

- adaptarea programului de circulație al trenurilor cu rang de personal la cererea de transport care

caracterizează polii de atractivitate a călătoriilor de pe fiecare linie de cale ferată;

- îmbunătățirea accesibilității transportului feroviar – infrastructură rutieră;

- integrarea modurilor de transport feroviar și rutier la nivel județean;
- modificarea obiectivelor transportului județean de persoane – mod complementar transportului feroviar, nu concurrent;
- amenajarea stațiilor intermodale;
- creștere vitezei comerciale prin îmbunătățirea infrastructurii;
- mijloace de transport confortabile și sigure.

Tabelul 2

Atuurile particulare ale modurilor de transport

Transport feroviar de călători	Transport rutier de călători
<ul style="list-style-type: none"> • Capacitate mare de transport; • Confort (spațiu mare alocat fiecărui călător) și siguranță sporită; • Poluarea atmosferică și fonică reduse, în special în cazul trenurilor care au ca sursă de energie primară curentul electric; • Costuri de operare pe călător-kilometru reduse, în situația în care cererea este mare; • Posibilitatea transformării stațiilor de cale ferată în puncte intermodale; • Preț redus al biletului de călătorie; • Tarif social. 	<ul style="list-style-type: none"> • Accesibilitate ridicată; • Flexibilitate (traseele liniilor de autobuz pot fi modificate fără să necesite investiții suplimentare); • Costuri de capital reduse; • Costuri de operare pe călător-kilometru mici în situația în care cererea este redusă; • Frecvență de circulație mare; • Program de circulație adaptat cerințelor utilizatorilor.

Prin implementarea măsurilor amintite, se obține o restructurare a sistemelor de transport public la nivel județean, astfel încât transportul rutier, care este descentralizat și în același timp prezintă accesibilitate și flexibilitate mare, devine un mod de transport complementar modului feroviar, având rol de colectare a călătorilor din localitățile care nu beneficiază de un astfel de sistem de transport. Aceasta măsură conduce și la creșterea siguranței călătorilor, prin evitarea deplasării pe drumurile naționale care asigură legătura între vestul și estul țării (DN 65, DN 6), drumuri care prezintă o intensitate ridicată a traficului.

În figura 11 sunt reprezentate stațiile de cale ferată propuse pentru amenajare intermodală și liniile de transport public rutier afluate transportului feroviar în stațiile respective.

5. CONCLUZII

În urma observațiilor realizate asupra cererii și ofertei de transport public în interiorul județului Olt, se desprind următoarele concluzii:

- Deplasările care se efectuează în interiorul județului Olt sunt preponderent realizate între mediul rural și cel urban;



Fig. 11. Stații intermodale și zone de influență.

• În cea mai mare parte a teritoriului, rețelele de transport public rutieră și feroviară se suprapun; în același timp, modul de transport rutier prezintă o frecvență și o accesibilitate ridicată, ceea ce conduce la obținerea unui grad de utilizare mult mai mare a acestui mod de transport comparativ cu transportul feroviar;

• În scopul creșterii eficienței sistemului de transport public, în ansamblu și a nivelului de serviciu oferit publicului călător, este indicată integrarea celor două moduri de transport.

6. BIBLIOGRAFIE

- [1] Boroiu, A., *Transporturi de persoane*, Editura Universității din Pitești, 2009.
- [2] Henry, L.; Litman, T., *Evaluating New Start Transit Program Performance - Comparing Rail And Bus*, Victoria Transport Policy Institute, Canada, 2006.
- [3] Ilie, S.; Boroiu A.; Nicolae, V.; Belu, N., *Studii și cercetări pentru dezvoltarea durabilă a transportului public de persoane prin servicii regulate în județul Olt*, Contract de cercetare nr. 6165/25.06.2009 Universitatea din Pitești, Beneficiar: Consiliul Județean Olt, 2009.
- [4] Ortuzar, J. de Dios; Willumsen, L., *Modelling transport*, 3rd edition, John Wiley & Sons, London, 2001.
- [5] Popa, M., *Elemente de Economia Transporturilor*, Editura Bren, București, 2004.
- [6] Raicu, S.; Popa, M. *Transporturile și amenajarea teritoriului – Accesibilitate și atractivitate*, Buletinul AGIR, Nr. 4/2009, Editura AGIR, București.
- [7] <http://www.insse.ro>.
- [8] <http://www.cfrcalatori.ro>.