

**PROPUNERI PENTRU DEZVOLTAREA RELEI DE AUTOSTRĂZI DIN ROMÂNIA
PE PRINCIPIUL CREATIVITĂȚII ACCESIBILITĂȚII GEOGRAFICE A TERITORIULUI**

**Alexandru Boroiu, dr. ing., Universitatea din Pitești
Florin-Tiberiu Iacob-Ridzi, dr. ing., Primăria Petroani**

Fundamentarea deciziilor la nivel național cu privire la dezvoltarea infrastructurii rutiere se bazează pe argumente de natură tehnică, iar între acestea cele mai relevante sunt cele ce demonstrează utilitatea investițiilor din punct de vedere al accesibilității geografice. Pentru a evalua accesibilitatea actuală a teritoriului României pe cale rutieră s-a formalizat rețeaua rutieră națională cu cele 41 de reședințe de jude drept noduri și s-a calculat accesibilitatea geografică simplă, pe baza distanțelor minime dintre noduri și a timpului de deplasare aferent, și accesibilitatea geografică complexă, luând în calcul timpul de deplasare și populația nodului de origine a deplasării. Rezultatele obținute susțin necesitatea dezvoltării rețelei rutiere naționale în viitorul imediat prin realizarea unei rețele de autostrăzi care să depășească nivelul actual, când indicele de nodalitate este minim – există un singur nod, capitala București – și prin punerea în operă a propunerii deja existente – traversarea rutieră a Dunării prin construirea unui pod (sau tunel) în zona Galați.

Cuvinte cheie: accesibilitate geografică, rețeaua rutieră, deplasare, autostradă, distanță, timp de deplasare.

National decision making on the development of road infrastructure is based on technical arguments, and among these the most relevant are those that demonstrate the usefulness of investments in terms of geographical accessibility. To evaluate the current accessibility of the Romanian territory on the roads, the national road network was formalized with the 41 county seats as nodes and was calculated the simple geographical accessibility, based on the minimum distance between nodes and associated travel time, and the complex geographical accessibility, taking into account the travel time and the population of origin node. The results support the need to develop the national road network in the immediate future by creating a network of highways to exceed the current level when the node index is minimal - there is only one node, the capital of Bucharest - and put in motion already existing proposal - road crossing Danube by building a bridge (or tunnel) in the area Galați.

Key words: geographical accessibility, road network, travel, highway, distance, travel time.

1. Introducere

Este un lucru absolut recunoscut că pentru administrarea teritoriului este necesară o cât mai bună accesibilitate a acestuia. Este reprezentativ în acest sens sistemul de administrație din imperiul persan, ce cuprindea 20 de satrapii ale căror capitale erau legate prin drumuri imperiale. De asemenea, extinderea și consolidarea imperiului roman nu ar fi fost posibilă fără a fi construit în același timp o rețea de drumuri trainice prin care provinciile nou cucerite erau legate de capitală (“toate drumurile duc la Roma!”).

Accesibilitatea geografică reprezintă, într-o definiție generală, ușurința deplasării de la o locație către altele. Aceasta poate fi evaluată prin distanță, costul sau timpul de deplasare.

Noțiunea de accesibilitate se bazează pe poziția spațială relativă și este evaluată prin poziția unei zone în raport cu infrastructura de transport, aceasta fiind considerat suport al deplasărilor. Ca urmare, configurația și capacitatea infrastructurii de transport este un element cheie în determinarea accesibilității.

Considerând rețeaua de transport sub forma unui graf (cu noduri și arce), accesibilitatea geografică a unui nod este dată de suma tuturor distanțelor minime (sau a timpilor) de transport care îl separă de alte noduri [1]. Cu cât este mai mic valoarea sa, cu atât nodul este mai accesibil.

$$A_i = \sum_{j=1}^n d_{ij}; \quad A_i = \sum_{j=1}^n t_{ij} \tag{1}$$

unde:

- A_i = accesibilitatea geografică a nodului i ;
- d_{ij} – distanța dintre nodurile i și j , urmând drumul cel mai scurt;
- t_{ij} – timpul de parcurgere a distanței dintre nodurile i și j , urmând arcul d_{ij} ;
- n – numărul de noduri.

Dacă se au în vedere și caracteristici ale nodului ce sunt determinante pentru mobilitate (oportunități pentru deplasări - numărul de locuitori determină emisivitatea, iar numărul de activități determină atractivitatea nodului), se utilizează accesibilitatea potențială [2], care este o mărime mai complexă decât accesibilitatea geografică simplă.

Astfel, o mărime surcare este des utilizată pentru a măsura accesibilitatea în analiza transporturilor pentru zona i este [3].

$$A_i = \sum_{j=1}^n O_{ij} \cdot f(C_{ij}) \tag{2}$$

unde:

- O_{ij} = numărul oportunităților în zona i pentru locuitorii din zona j ;
- $f(C_{ij})$ = funcția costului de transport generalizat (poate fi utilizat chiar timpul de transport, conform sintagmei “timpul cost bani”).

•

2. Studiul problemei

Utilizând datele existente cu privire la rețeaua rutieră națională [4] și prelucrând statistic datele, rezultă următoarele observații:

- Rețeaua rutieră națională (autostrăzi, drumuri europene, drumuri naționale principale sau secundare) are o lungime de 16500 km (din care 655 km autostrăzi).
- Densitatea rețelei naționale de transport: $16500 \text{ km} / 238391 \text{ km}^2 = 69,2 \text{ km} / 1000 \text{ km}^2$ (valoarea este destul de ridicată, în concordanță cu faptul că practic întreg teritoriul României este populat).
- Densitatea rețelei de autostrăzi: $655 \text{ km} / 238391 \text{ km}^2 = 2,75 \text{ km} / 1000 \text{ km}^2$ (una dintre cele mai mici din Europa, deși densitatea populației României este printre cele mai mari!).

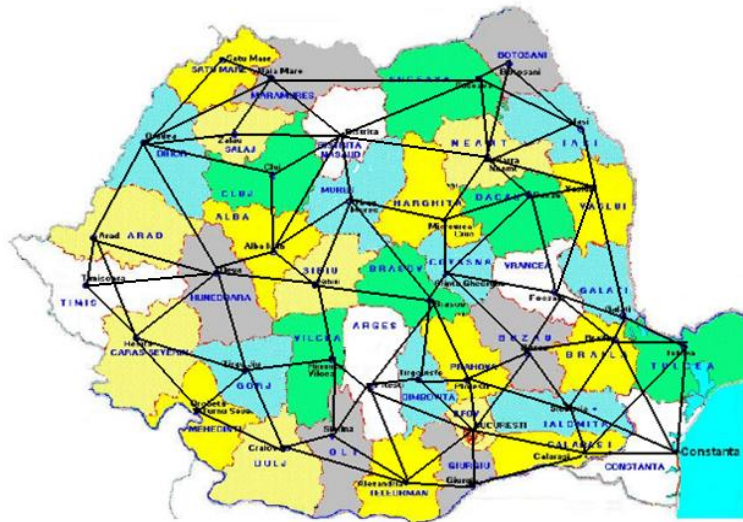


Fig. 1. Formalizarea rețelei rutiere naționale sub formă de graf

Reț. jude	P _j [loc]	București			...	Constanța			...	Tulcea			...
		D _i	P _i *T	T _i		D _i	P _i *T	T _i		D _i	P _i *T	T _i	
București	1883425	0	0	0	223	235428125	125	281	378568425	201			
Alba Iulia	63536	351	17154720	270	583	24651968	388	641	29544240	465			
Alexandria	45434	89	4316230	95	313	9223102	203	371	12676086	279			
Arad	159074	556	69197190	435	787	87967922	553	845	100216620	630			
Bacău	144307	290	33912145	235	391	41849030	290	266	36653978	254			
Baia Mare	123738	596	57538170	465	773	72015516	582	686	73500372	594			
Bistrița	75076	434	29279640	390	659	36411860	485	576	38739216	516			
Botoani	106847	446	38999155	365	547	44875740	420	421	41029248	384			
Brăila	180302	217	27405904	152	199	25783186	143	100	21636240	120			
Brașov	253200	169	38739600	153	394	63300000	250	452	82796400	327			
Buzău	115494	109	10740942	93	229	18017064	156	205	23907258	207			
Cluj-Napoca	324576		112627872	347	682	153199872	472	616	178841376	551			
Constanța	283872	223	36051744	127	0	0	0	125	28671072	101			
Craiova	269506	228	46624538	173	460	78426246	291	517	99178208	368			
Deva	61123	398	18948130	310	629	26160644	428	687	30867115	505			
Drobeta-Turnu Severin	92617	341	23895186	258	572	34916609	377	630	41955501	453			
Focșani	79315	185	12135195	153	287	16656150	210	167	13959440	176			
Galați	249432	238	43650600	175	181	44648328	179	82	25442064	102			
Giurgiu	61353	64	3803886	62	280	10368657	169	338	15031485	245			
Iai	290422	417	98743480	340	429	111812470	385	320	89159554	307			
Miercurea Ciuc	38966	264	9507704	244	489	12975678	333	373	14222590	365			
Oradea	196367	596	88561517	451	827	111929190	570	885	126853082	646			
Piatra Neamț	85055	349	25431445	299	450	30194525	355	325	27047490	318			
Pitești	155383	118	11653725	75	349	29988919	193	407	41953410	270			

Ploiești	209945	61	12596700	60	288	33381255	159	284	49127130	234
Râmnicu v	98776	177	12643328	128	408	24298896	246	466	31904648	323
Reșița	73282	504	28433416	388	736	37080692	506	793	42723406	583
Satu Mare	102411	638	50386212	492	869	62470710	610	722	66362328	648
Sfântu Gh	56006	197	9969068	178	422	15401650	275	352	19546094	349
Sibiu	147245	275	31804920	216	507	49179830	334	564	60517695	411
Slatina	70293	178	8856918	126	410	17151492	244	468	22493760	320
Slobozia	48241	126	4052244	84	137	3955762	82	159	6271330	130
Suceava	92121	437	33163560	360	538	38230215	415	412	34821738	378
Târgoviște	79610	80	6368800	80	308	15444340	194	366	21494700	270
Târgu Jiu	82504	291	19800960	240	522	29536432	358	580	35806736	434
Tg Mures	134290	343	38004070	283	569	65936390	491	521	63250590	471
Timișoara	319279	563	135055017	423	794	172729939	541	852	197314422	618
Tulcea	73707	280	14962521	203	131	7370700	100	0	0	0
Vaslui	55407	325	15901809	287	349	18062682	326	240	12134133	219
Zalău	56202	548	23211426	413	780	29899464	532	678	34451826	613
TOTAL	11831	1313515751	9772	18643	1946341273	13053	17972	2280904423	14542	
										Obs: Datele pe fond galben pentru T includ încă 30 minute pentru trecere cu bacul la Galați

Utilizând datele oferite de diversele programe de calcul dedicate [5], s-a formalizat rețeaua rutieră națională sub forma de graf având cele 41 de reședințe de jude drept noduri (fig. 1) și s-a realizat matricea asociată în care sunt precizate distanțele dintre noduri și timpii de parcurgere ai acestor distanțe, dar și mărimea $[Populație \times Timp]$ calculat pentru accesibilitatea potențială - din care se prezintă un extras în tabelul următor.

Calculând viteza medie pe importanța legăturii rutiere europene Pitești - Sibiu, se conturează o observație importantă:

- Legătura rutieră actuală dintre Pitești și Sibiu permite o viteză medie de *numai 62 km/h* – una dintre cele mai mici din țară, ceea ce constituie un argument puternic pentru punerea în operă a proiectului de autostradă Pitești – Sibiu, care va conduce la o creștere a accesibilității nu numai pentru localitățile din proximitate ci pentru întregul teritoriul țării, prin conexiunile cu autostrada A3 București - Oradea în nodurile Făgăraș și Turda, în condițiile în care se va menține, totuși, planul de dezvoltare al rețelei de autostrăzi pentru orizontul de timp 2020 (fig. 2).



Fig. 2. Planul strategic 2020 pentru rețeaua de autostrăzi

Utilizând relația

$$V_m = \frac{\sum_{i=1}^{41} t_{ij} \sum_{j=1}^{41} v_{ij}}{C_{41}^2} \tag{3}$$

unde:

- t_{ij} = timpul de de parcurgere a distanței dintre nodurile i și j ;
- v_{ij} = viteza medie de parcurgere a distanței dintre nodurile i și j ;

• 41 reprezintă numărul nodurilor rutiere (sunt 41 reședințe de jude, iar județul Ilfov este asimilat cu municipiul București), se observă încă o observație interesantă:

• Viteza medie V_m în rețeaua rutieră națională ce leagă cele 41 de reședințe de jude [2] este de **numai 72,5 km/h**, mult prea mic față de o posibilă valoare de 100 ... 110 km/h în cazul existenței unei rețele dezvoltate de autostrăzi!

3. Analize, discuții, abordări, interpretări

Pentru a evidenția accesibilitatea pe care o oferă actuala rețea rutieră națională au fost prelucrate datele prezentate în tabelul anterior, după cum urmează:

- a fost calculată accesibilitatea geografică simplă în raport cu distanța dintre localități în raport cu timpul de transport dintre localități (pentru legăturile rutiere ce presupun trecerea cu bacul pe la Galași s-au adăugat încă 30 minute), conform rel. (1); s-a renunțat să se calculeze și în raport cu consumul de combustibil pe traseu, deoarece s-a observat că în toate site-urile dedicate acesta este calculat simplist, doar pentru un consum mediu de 7,5 l/100 km (practic, se obțin valori similare cu cele calculate pe baza distanțelor), util pentru decontarea cheltuielilor de transport, dar departe de realitate.

Res judet	Suma D_i
Brașov	10786
Sfântu Gheorghe	11037
Ploiești	11359
Miercurea Ciuc	11663
Sibiu	11753
București	11831
Târgoviște	11928
Târgu Mureș	12037
Buzău	12169
Râmnicu Vâlcea	12235
Pitești	12270
Focșani	12366
Alba Iulia	12591
Piatra Neam	13170
Bacău	13191
Slatina	13559
Deva	13936
Bistrița	13963
Cluj - Napoca	13966
Alexandria	14075
Giurgiu	14120
Slobozia	14430
Craiova	14504
Târgu Jiu	14565
Vaslui	14918
Brila	15064
Galați	15555
Cluj - Napoca	15559
Suceava	15787
Iai	16082
Drobeta-TS	16488
Zalău	16526
Botoșani	16689
Baia Mare	17117
Reșița	17763
Tulcea	17972
Oradea	18185
Arad	18395
Satu Mare	18433
Constanța	18643
Timișoara	18674
TOTAL	595354

Res judet	Suma T_i
Brașov	9458
Ploiești	9590
Sfântu Gheorghe	9629
București	9772
Pitești	9782
Râmnicu Vâlcea	9810
Sibiu	9901
Târgoviște	9923
Buzău	10257
Târgu Mureș	10323
Miercurea Ciuc	10496
Alba Iulia	10599
Slatina	10727
Focșani	10732
Slobozia	10937
Giurgiu	11159
Bacău	11284
Cluj - Napoca	11348
Alexandria	11429
Piatra Neam	11609
Deva	11668
Craiova	11760
Cluj - Napoca	11782
Brila	12165
Târgu Jiu	12240
Galați	12503
Bistrița	12545
Vaslui	13024
Drobeta-TS	13047
Constanța	13053
Suceava	13596
Zalău	13679
Iai	13906
Baia Mare	14420
Botoșani	14489
Tulcea	14542
Reșița	14645
Timișoara	14797
Oradea	14817
Arad	15051
Satu Mare	15771
TOTAL	492265

Res judet	Suma $P_i * T_i$
București	1313515751
Ploiești	1396709557
Pitești	1450261869
Târgoviște	1482172592
Brașov	1519440478
Râmnicu Vâlcea	1542240890
Buzău	1547233962
Sfântu Gheorghe	1590877325
Slobozia	1611178321
Giurgiu	1614007188
Slatina	1645025915
Cluj - Napoca	1653216497
Sibiu	1688134549
Alexandria	1693951650
Focșani	1727038637
Miercurea Ciuc	1820827908
Craiova	1848830150
Brila	1870480957
Alba Iulia	1878004996
Târgu Mureș	1891728071
Bacău	1918229337
Constanța	1946341273
Galați	1972576257
Târgu Jiu	2030834284
Piatra Neam	2066484624
Deva	2072171400
Drobeta-Ts	2158113892
Cluj - Napoca	2164463790
Vaslui	2238413262
Tulcea	2280904423
Bistrița	2341979800
Iai	2420952080
Suceava	2440983795
Zalău	2520049129
Botoșani	2556568552
Reșița	2577979046
Timișoara	2647930810
Oradea	2689289059
Arad	2702671197
Baia Mare	2738817158
Satu Mare	2925308732
TOTAL	82195939163

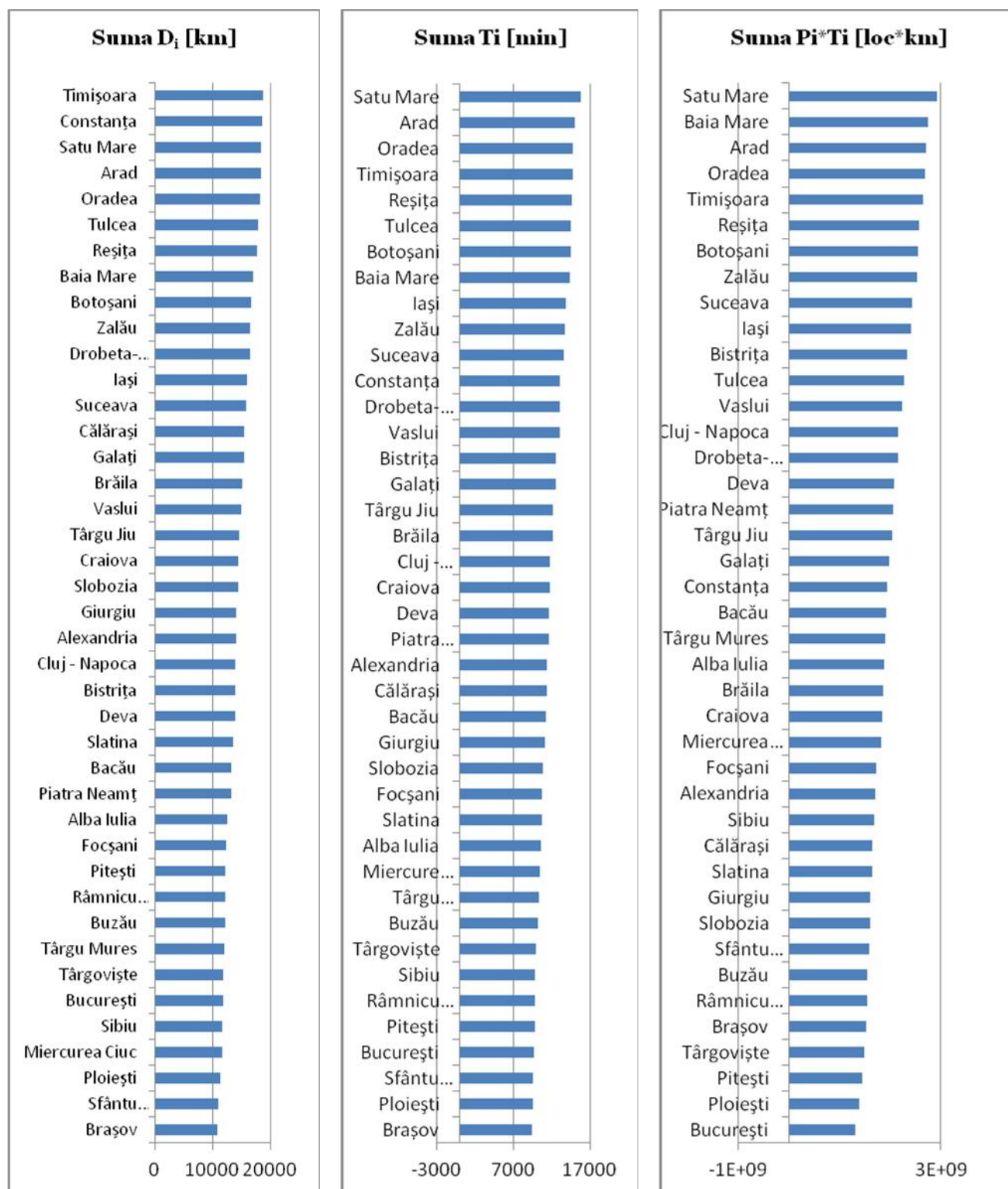


Fig. 3. Accesibilitatea re edin elor de jude pe re caua rutier naional în func ie de Distan ,Timp i Popula ie x Timp

- a fost calculat accesibilitatea geografic potențial în raport cu produsul dintre populația re edin ei de jude și timpul pe care îl are de parcurs până la destinație (se constată că timpul a devenit prioritar, în condițiile intensificării ritmului de viață), conform rel. (2).

- datele obținute au fost ordonate descrescător și au fost prezentate în cele 3 tabele de mai sus.

- au fost reprezentate prin grafice cu bare ordonate accesibilitățile obținute pentru cele 41 de re edin e de jude , pe baza celor 3 criterii (fig. 3).

Din prelucrările prezentate se constată că axa rutieră București – Ploiești – Brașov prezintă cea mai bună accesibilitate geografică simplă (înădănd cont doar de caracteristicile re elei de transport – distanța sau timp de transport), dar dacă se au în vedere și oportunitățile re edin elor de jude (considerate proporționale cu mărimea populației), se constată că cea mai bună accesibilitate

(complex) o are capitala rii, ceea ce este un punct forte pentru administrarea teritoriului la nivel național.

Chiar mai mult, având în vedere că acum se lucrează doar pe autostrăzile care vor avea un singur nod – capitala rii, municipiul București – poziția capitalei ca pol de transport în România se va consolida (fig. 4).

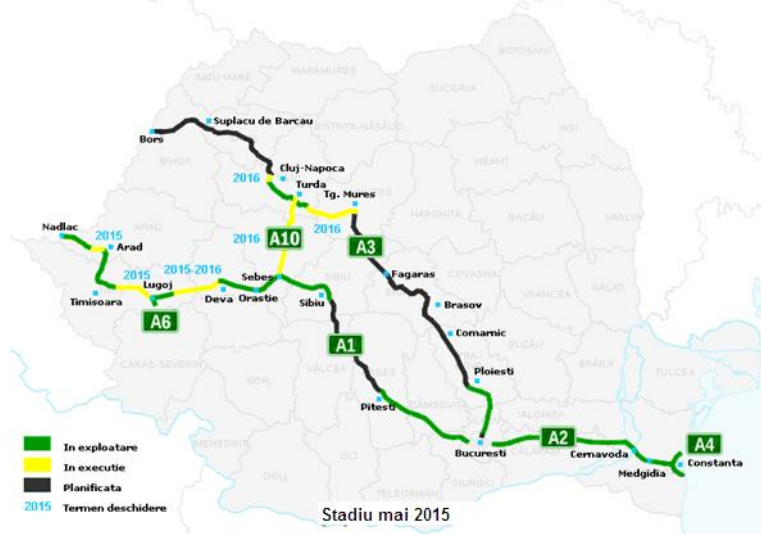


Fig. 4. Situația rețelei de autostrăzi în mai 2015 în România

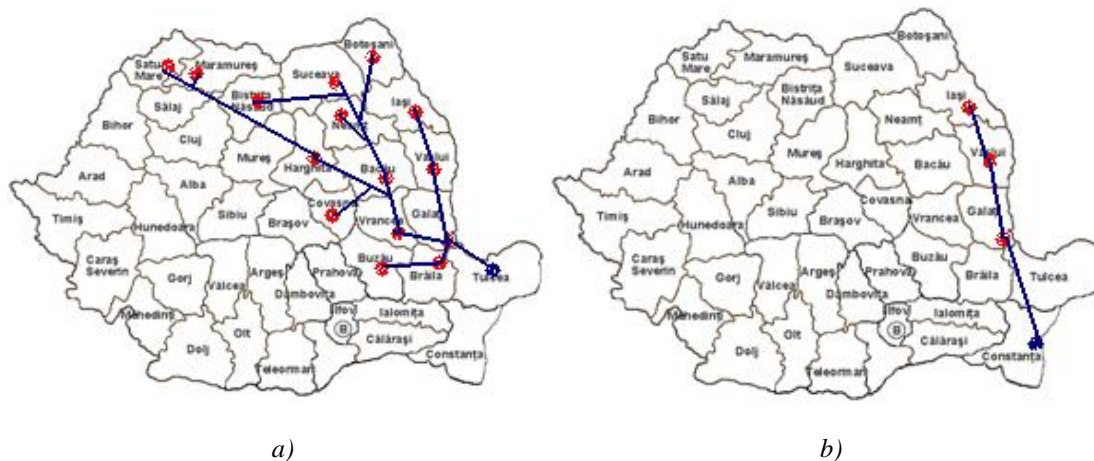


Fig. 5. Legături rutiere cu bacul peste Dunăre la Galați, spre Tulcea (a) și Constanța (b).

O altă observație ce rezultă din analiza datelor culese de pe site-urile dedicate descrierii traseelor rutiere [6] este că se impune construirea unui pod (sau tunel) care să traverseze Dunărea în zona Galați (acum se utilizează bacul - cu un consum mare de timp, dar și cu costuri mari și disconfort pentru conducătorii auto), ceea ce va duce la o mai bună accesibilitate la nivel global, dar și, în mod special, la o mai bună legătură a județelor din nordul și nord-estul României cu Delta Dunării și litoralul românesc (fig. 5).

4. Concluzii. Rezultatele obținute prin analiza realizată susțin necesitatea dezvoltării rețelei rutiere naționale în viitorul imediat prin realizarea unei rețele de autostrăzi care să depășească nivelul actual, când lungimea rețelei de autostrăzi este extrem de redusă, iar indicele de nodalitate este minim - există un singur nod, capitala București - și prin punerea în operă a propunerii deja existente: traversarea rutieră a Dunării prin construirea unui pod (sau tunel) în zona Galați.

În acest mod performanțele transportului rutier realizat în România se vor îmbunătăți substanțial.

BIBLIOGRAFIE

- [1]. Boroiu, A., Geografia transporturilor, Ed. Universității din Pitești, 2010, pag. 138-140
- [2]. Rodrigue, J-P et al., The Geography of Transport Systems, Hofstra University, Department of Global Studies & Geography, 2013, <http://people.hofstra.edu/geotrans>
- [3]. Boroiu, A-A, Neagu, E., Mitran, G., Bratu, V. – The increase of the geographical accessibility of the territory – a decision-making factor for the development of the national road network and the administrative reorganization of Romania, Scientific Bulletin Automotive Series, Year XX, no. 24 (1), University of Pitești, 2014
- [4]. <http://www.hypergeo.eu>
- [5]. <http://www.distanta.ro>
- [6]. <http://www.insse.ro>