



A XVII-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești”
SEBEȘ, 2017

CERCETĂRI EXPERIMENTALE PRIVITOARE LA DETERMINAREA CONSUMULUI EXTRA-URBAN DE COMBUSTIBIL LA RENAULT KANGOO

Adela BORZAN, Doru-Laurean BĂLDEAN, Dan MOLDOVANU

EXPERIMENTAL RESEARCHES CONCERNING THE EXTRA- URBAN FUEL CONSUMPTION DETERMINATION FOR RENAULT KANGOO

The present work realizes an experimental research and analytic study of the fuel efficiency data gained in extra-urban determinations concerning the fuel consumption, vehicle average speed on the road, location and ecologic behaviour, in climate and real-time defined road conditions, with Renault Kangoo from 2007, during the frequently used track in exploitation between Cluj-Napoca and Alba Iulia cities. There was evaluated the carbon foot print and fuel efficiency measured from the initial reference point (in Cluj-Napoca) and also the economic and environmental behaviour based on the fuel supply process in the case of testing on a real-road track. The opportunity of the present research paper is given by the fact that vehicle economy and environmental behaviour during extra-urban driving operation have a significant influence on carbon impact when engaging in high speeds.

Keywords: consumption, fuel, extra-urban, Kangoo, Renault
Cuvinte cheie: consum, combustibil, extra-urban, Kangoo, Renault

1. Introducere

În lucrarea de față se prezintă studiul realizat prin determinări experimentale cu privire la consumul de combustibil, impactul de mediu

prin amprenta de carbon, distanța parcursă și viteza medie de deplasare, în condiții de exploatare particulare, cu autoturismul Renault Kangoo, fabricat în anul 2007, pe durata parcurgerii traseului între două municipii reședință de județ (Cluj-Napoca-Alba-Iulia).

Se analizează consumul de combustibil și impactul de mediu în timpul deplasării pe itinerariul predefinit (figura 1) în condiții reale de trafic.

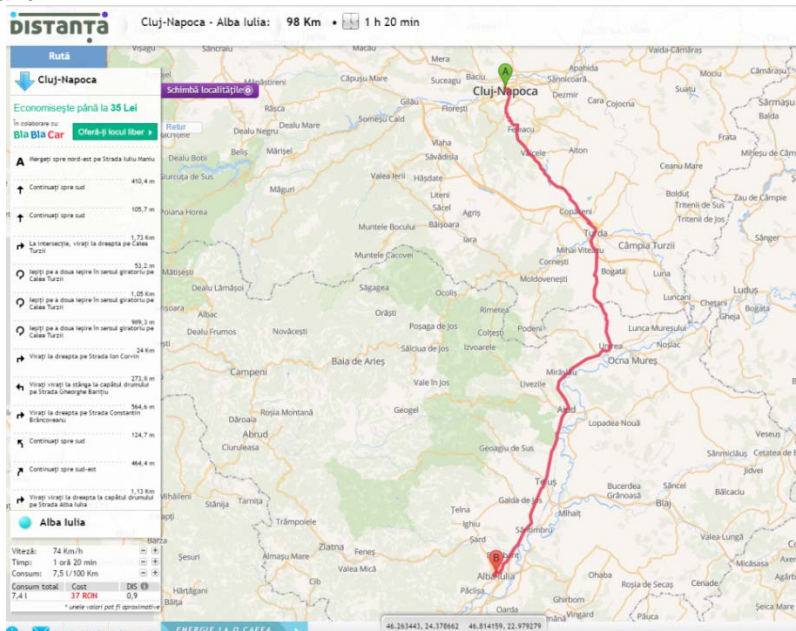


Fig. 1 Configurația cartografică a traseului urmat pentru determinările experimentale

Vehiculul studiat este echipat cu un motor pe benzină, cu aprindere prin scânteie alimentat prin injecție multipunct, având o capacitate cilindrică: 1149 cm³, o putere nominală de 55 kW, emisii reglementate 165 g/km de CO₂, accelerare de la 0 la 100 km/h în 14 sec., iar viteza maximă constructivă de 160 km/h. Lucrarea sintetizează măsurătorile experimentale efectuate în condiții de exploatare pe drumul național european în vederea analizei economice și ecologice.

2. Metodologia cercetării aplicative

Metodologia s-a definit pe baza parcurgerii fazelor particulare: • alegerea autovehiculului rutier (autoturism) pentru studiul amprentei de

carbon și a eficienței energetice în funcție de o serie de factori precum traseul urmat, viteza medie în exploatare, sarcina cerută de către utilizator, condiții particulare de mediu etc.; • definirea traseului și a unor puncte de măsurare (figura 2); • analiza echipamentelor utilizate pentru cercetarea practică; • definirea factorilor constructiv-funcționali importanți; • colectarea datelor experimentale; • procesarea informațiilor înregistrate; • studiul rezultatelor în vederea elaborării concluziilor și interpretărilor pe marginea cercetărilor experimentale.

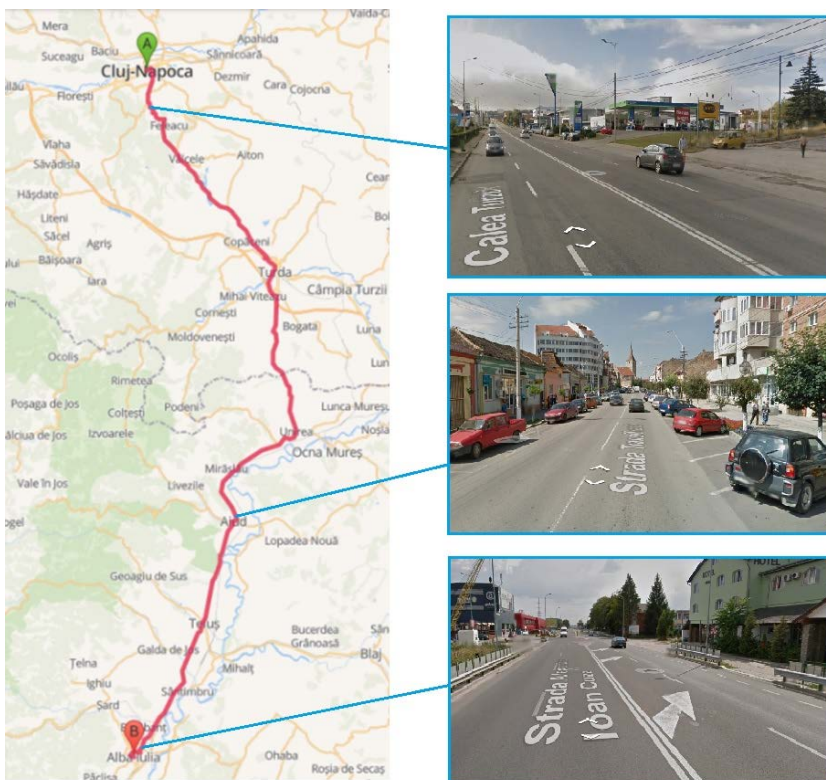


Fig. 2 Capturi fotografice de pe traseul prestabilit – prin aplicația Google street-view 0

3. Specificul, oportunitatea și importanța cercetării efectuate

Cercetarea experimentală are loc în condiții de traseu inter-urban (extra-urban) toamna, pe drum național european, la temperaturi exterioare variabile în intervalul de la 5 până la 20 °C, în timpul

deplasării între Cluj-Napoca și Alba Iulia, cu o viteză medie de 0-55 km/h. Vitezele instantanee de deplasare depind de condițiile particulare de deplasare la ora și zona parcursă.

Oportunitatea și importanța studiului și evaluării amprentei de carbon, a consumului de combustibil la parcurgerea unor trasee uzuale extra-urbane sau mixte cu un autoturism de serie rezidă în aceea că în condiții de rutină și trafic cotidian se obțin rezultate care pot fi centralizate și utilizate ulterior în optimizarea activităților de transport și deplasare, respectiv în implementarea soluțiilor tehnice inovative la nivel operațional.

Înainte de începerea măsurătorilor experimentale privitoare la consumul de combustibil, a vitezelor de deplasare medii și instantanee, a predicțiilor de autonomie și a distanțelor parcurse în parcurgerii traseului ales s-a monitorizat unitatea de control habitaclu (UCH) în vederea determinării datelor stocate de către odometrul de la bordul autovehiculului, cantitatea totală de combustibil consumată de la resetarea înaintea plecării, precum și estimarea predictivă a distanței care poate fi parcursă autonom cu rezerva de combustibil existent în autovehicul. S-a notat valoarea afișată atât de odometrul care înregistrează și reprezintă totalitatea kilometrilor de la data fabricației autovehiculului, cât și informația oferită de cel kilometrajul parțial, care cuantifică distanța parcursă de la ultima resetare la bord. În această privință au fost generate fișiere specializate și s-a efectuat evaluarea periodică a datelor disponibile la nivelul computerului de bord. Pentru derularea încercărilor aplicative s-a ales și s-a analizat traseul accesibil utilizării publice, marcat și semnalizat corespunzător, pe care limitele de viteză impuse prin legislația rutieră sunt cele specifice drumurilor de tip E (art. 49, alin. 1 și 2, din OUG 195/12.12.2002, modificată și adăugită prin OUG 69/28.06.2007, respectiv Legea nr. 203/9.11.2012 și HG nr. 11/2015), făcându-se uz de o serie de aparate specializate necesare pentru prelevarea și stocarea datelor experimentale.

Drumul național european E 81 care se află pe traseul stabilit este construit cu două benzi (câte una pe fiecare sens, în peste 90% din parcurs), la marginea din dreapta fiind pe alocuri marcat cu linie continuă pentru interzicerea staționării voluntare, partea carosabilă fiind acoperită cu asfalt (în stare acceptabilă).

4. Sinteza măsurătorilor experimentale

Pentru dezvoltarea cercetării experimentale în vederea determinării consumului de combustibil, traseului parcurs între Cluj-

Napoca și Alba Iulia, și a datelor înregistrate de unitatea control habitaculu (figura 6) s-au înregistrat datele numerice măsurate cu ajutorul senzorilor instalați pe autovehiculul studiat.

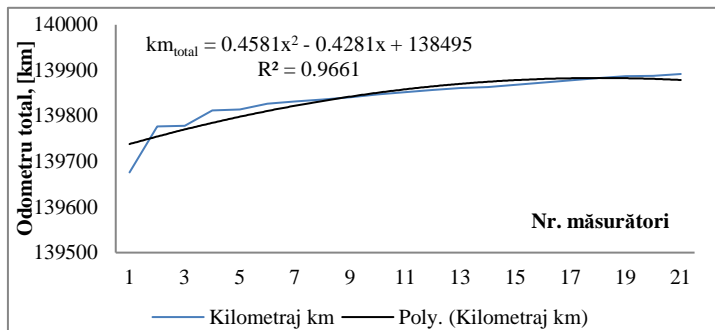


Fig. 3
Înregistrările distanțelor parcurse și stocate pe odometru total

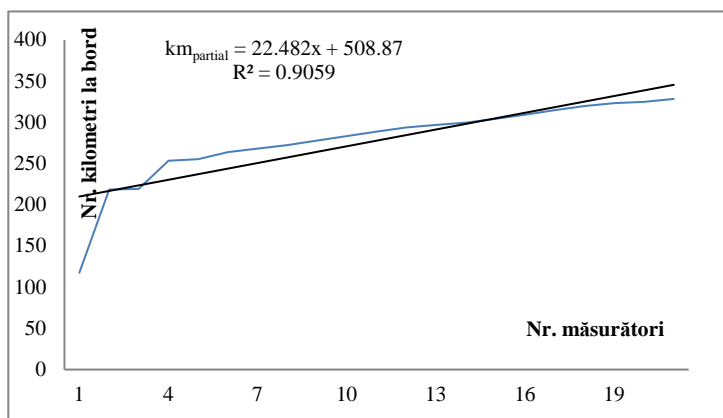
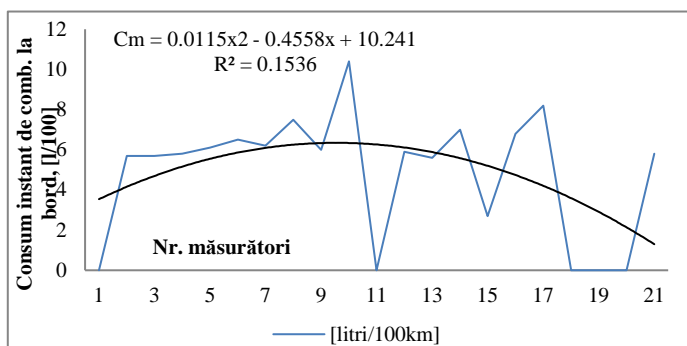
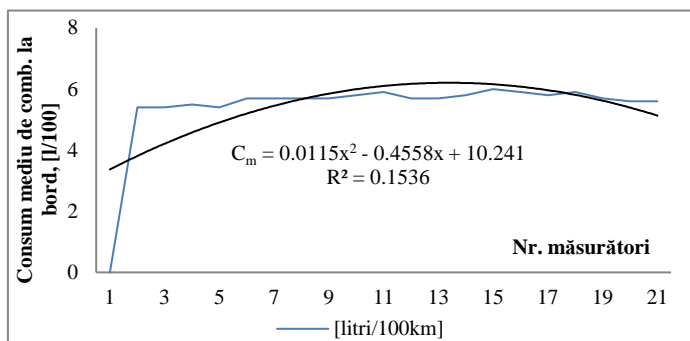
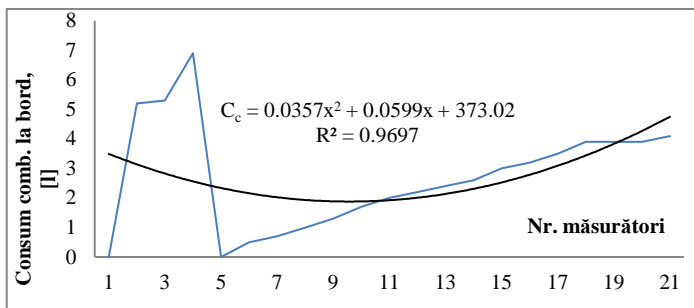


Fig. 4
Înregistrările distanțelor kilometrajul parțial de la bordul autovehiculului utilizat în testarea experimentală

S-a reprezentat cantitatea de combustibil consumată afișată pe panoul de la bordul autovehiculului, exprimată în litri, de la momentul începerii determinărilor (figura 5), fiind resetată spontan la măsurătoarea 5 de la intrarea în localitatea Aiud, respectiv consumul mediu de combustibil, exprimat ca și consum de hidrocarburi mediu specific efectiv în unități volumice de benzină pulverizată prin intermediul injectoarelor în cilindrii motorului la fiecare unitate de distanță (figura 6).

În figura 7 s-a reprezentat consumul instantaneu de combustibil afișat la bordul autovehiculului în mers pentru fiecare determinare în particular.



După înregistrarea valorilor din timpul cercetării experimentale pe traseu s-au realizat o serie de reprezentări grafice ale mărimilor corespunzătoare distanțelor parcurse (figura 8) de la prima resetare a computerului de bord (primul moment de referință), vitezelor medii de deplasare pe durata efectuării măsurătorilor (figura 9), respectiv predicțiile de autonomie a distanței care se mai poate străbate în cazul

în care nivelul consumului specific de combustibil este cel determinat deja, arătându-se distanța estimată până la următoarea alimentare a rezervorului (figura 10).

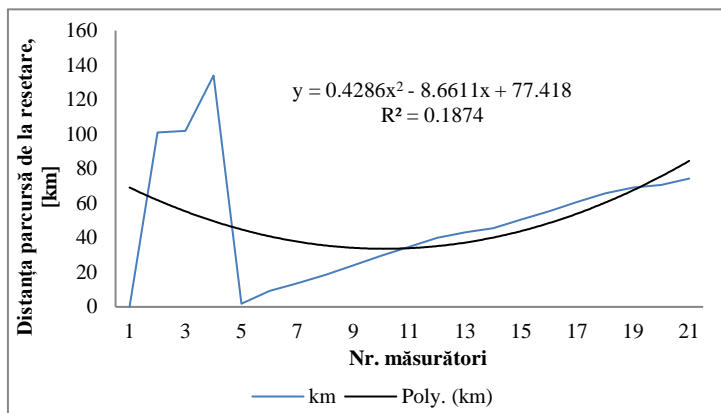


Fig. 8
 Variația distanței parcurse de la ultima resetare a computerului de bord

Pe durata cercetării experimentale temperaturile ambientale pe zona traseului parcurs între municipiul Cluj-Napoca și municipiul Alba Iulia au avut o variație (8÷13 °C) prezentată în figura 11.

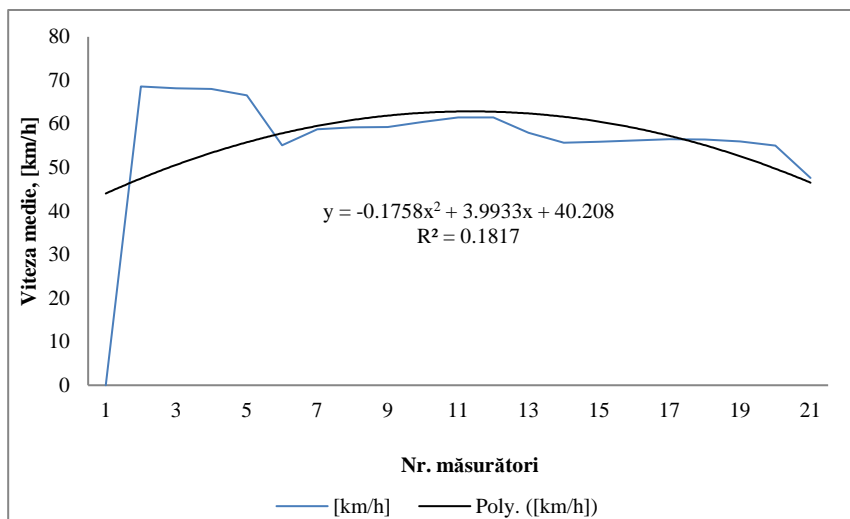


Fig. 9 Variația autonomiei estimate și afișate la bordul autovehiculului

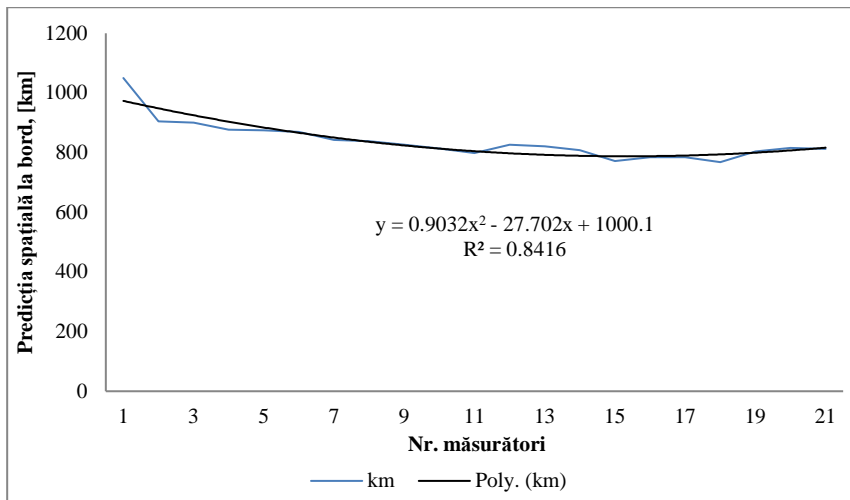


Fig. 10 Variația autonomiei estimate și afișate la bordul autovehiculului

Datele înregistrate și stocate pentru toate cele 21 de măsurători efectuate pe parcursul încercării experimentale sunt redate în tabelul 1 (Mărimile înregistrate în timpul determinărilor experimentale pe traseu).

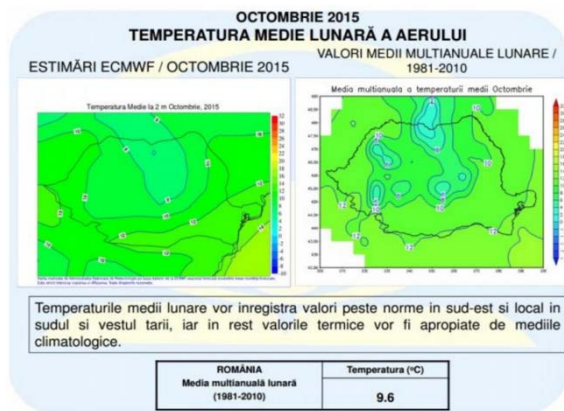


Fig. 11 Variația temperaturilor în luna octombrie 2015, conform 0

5. Concluzii

Cercetarea experimentală realizată și datele achiziționate cu privire la problema studiată au oferit șansa formulării concluziilor aferente:

Tabelul 1

Temporalitate		Odometru		φ ... ∞	φ ... ∞	φ ... ∞	φ ... ∞	φ ... ∞	φ ... ∞	Locație/zonă
Data	Ora	km	[km]	[litri]	[l/100km]	[l/100km] mediu	km	[km]	[km/h]	
31.10.2015	9:20	139676	117.5	0	0	0	1050	0	0	Plecare din Cluj-Napoca, CJ→AB
31.10.2015	11:13	139777	218.4	5.2	5.4	5.7	905	101	68.6	Sosire in Alba Iulia
31.10.2015	13:20	139778	219.3	5.3	5.4	5.7	900	102	68.2	Plecare din Alba Iulia, AB→CJ
31.10.2015	13:49	139812	253.3	6.9	5.5	5.8	877	134	68	reset, spre Aiud, AB→CJ
31.10.2015	13:52	139814	255.5	0	5.4	6.1	875	1.9	66.6	Intrare Aiud, AB→CJ
31.10.2015	14:00	139827	263.9	0.5	5.7	6.5	869	9.3	55.1	Dupa Aiud, AB→CJ
31.10.2015	14:05	139832	268.3	0.7	5.7	6.2	842	13.7	58.8	intrare Decea, AB→CJ
31.10.2015	14:10	139836	272.4	1	5.7	7.5	838	18.5	59.2	Dupa Decea, AB→CJ
31.10.2015	14:15	139841	277.9	1.3	5.7	6	826	24	59.3	Turda 27 km, AB→CJ
31.10.2015	14:20	139847	283.5	1.7	5.8	10.4	814	29.6	60.5	Turda 14 km, granita AB-CJ
31.10.2015	14:25	139852	288.8	2	5.9	0	799	34.8	61.5	Ucare spre Turda km 438
31.10.2015	14:30	139857	293.9	2.2	5.7	5.9	826	40	61.5	Centura Turda, AB→CJ
31.10.2015	14:35	139861	297	2.4	5.7	5.6	821	43.1	58	Turda, str. Bucovinei nr. 13
31.10.2015	14:40	139863	299.5	2.6	5.8	7	808	45.5	55.7	iesirea din Turda, km 450
31.10.2015	14:45	139868	304.5	3	6	2.7	772	50.6	55.9	Sus pe Debagau, km 454
31.10.2015	14:50	139873	309.3	3.2	5.9	6.8	785	55.4	56.2	dupa Martinesii, km 460
31.10.2015	14:55	139878	314.7	3.5	5.8	8.2	785	60.8	56.5	Valcele, km 464,5, AB→CJ
31.10.2015	15:00	139883	319.7	3.9	5.9	0	768	65.8	56.4	Sus pe Feleac, AB→CJ
31.10.2015	15:05	139887	323.2	3.9	5.7	0	804	69.2	56	Intrare Faget, calea Turzii, Petrom
31.10.2015	15:08	139888	324.8	3.9	5.6	0	816	70.7	55	Calea Turzii nr. 149, Sigma, AB→CJ
31.10.2015	15:24	139892	328.5	4.1	5.6	5.8	813	74.3	47.6	Str. Traian nr 74, Cluj-N, AB→CJ

* Notă:

	Distanța parcursă de la ultimul plin de combustibil	φ ... ∞	Consum combustibil de la ultima resetare în litri	φ ... ∞	Consum mediu de la ultima resetare în litri la 100 km
[km]		[litri]		[litri/100km]	
	Predicția distanței până la alimentare cu benzină	φ ... ∞	Distanța parcursă de la ultima resetare în litri	φ ... ∞	Viteza medie de deplasare de la ultima resetare
km		[km]		[km/h]	

- la un consum extraurban de 5 l/100 km, și cu o autonomie de circa 1000 km la o alimentare a rezervorului, amprenta de carbon asupra mediului (calculată cu <http://www.carbonfootprint.com/calculator.aspx>) este de 0,2 t/plin combustibil;
- s-a monitorizat odometrul total și cel parțial în durata încercărilor;
- dat fiind faptul că o medie realistă determinată a consumului mediu se situează în jurul a 5,8÷6,5 l/100km, ceea ce permite estimări ale unor deplasări autonome de 750÷900 km fără realimentare de la pompă, amprenta de carbon este de 150 kg la fiecare plin de rezervor, iar pentru un drum dus întors între Cluj-Napoca și Alba Iulia emisia totală de dioxid de carbon ar fi de aproximativ 40 kg;
- comportamentul cinematic și dinamic evaluat arată faptul că vitezele medii dezvoltate în mediul extra-urban pe traseul studiat (drum național-european E 81) sunt cuprinse în intervalul 40÷67 km/h;

- pe baza determinărilor consumului mediu de benzină se pot calcula predictiv restul emisiilor și capacitatea de poluare a autovehiculului cu motor de 1,2 l și 16 valve;
- folosind datele înregistrate și stocate se pot dezvolta simulări privitoare la realizarea unei călătorii care cuprinde traseele respective în alte condiții de mediu;
- rezultatele obținute încurajează dezvoltarea cercetărilor practice privitoare la autovehiculul Renault Kangoo ales pentru studiu.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Băldean, D., *Software pentru studiul unor parametri ai procesului de injecție a benzinei în motoarele cu aprindere prin scânteie*, Jurnal ACTA TECHNICA NAPOCENSIS, Applied Mathematics and Mechanics, Vol. 6, nr. 50, pag. 8, Editor UTPress, ISSN 1221-5872, Cluj-Napoca, Romania, 2007.
- [2] Băldean, D.-L., *Contributions to the research and testing of modern diesel engines for certification and homologation of performances and emissions*, Lucrări științifice, Vol. 45, Inginerie agrară și transport auto, pag. 146-150, Editor UTPress, ISBN 978-9975-64-276-7, Chișinău, Republica Moldova, 2015.
- [3] Crișan, Mihai-A., et. all, *Analysis of some operating parameters of S.I.E. from Seat Leon in different road conditions using a new testing technology*. CONAT, International congress on automotive and transport engineering, 27-29 October Vol. 1, pag. 8, ISSN 2069-0401, Brașov, Romania, 2010.
- [4] Ferentî, Iosif, Băldean, D., *Studii și cercetări ale unor parametri funcționali și a variației nivelului emisiilor la un motor cu aprindere prin scânteie prin metode avansate de investigație în condiții diferite de încărcare*. Conferința AMMA 2013 Vol. 2013, pag. 28, UT Press.
- [5] * * * Configurator Renault, <https://conf.renault.ro/disco/kangoo#/motors> 2016.02.07.
- [6] * * * Google Street View Cluj-Napoca-Alba-Iulia, <http://distanta.ro/cluj-napoca/alba-iulia>, 2017.02.19.
- [7] * * * Vremea în octombrie 2015, http://adevarul.ro/news/societate/vremea-octombrie-2015-1_5606c6cdf5eaafab2c06ed53/index.html, 2017.02.19

Dr. Ing. Adela BORZAN

Dr. Ing. Doru Laurean BĂLDEAN

Dr. Ing. Dan MOLDOVANU

Departamentul de Autovehicule Rutiere și Transporturi,
Facultatea de Mecanică, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
e-mail : dorubaldean@yahoo.com; 0752083337