



CONTRIBUȚII LA CERCETAREA EXPERIMENTALĂ A CONSUMULUI DE COMBUSTIBIL LA AUTOVEHICULUL RENAULT KANGOO

Adela BORZAN, Doru-Laurean BĂLDEAN, Dan MOLDOVANU

CONTRIBUTIONS TO THE EXPERIMENTAL RESEARCH OF FUEL CONSUMPTION FOR RENAULT KANGOO MOTORVEHICLE

The present paper summarize an experimental research and comparative study of the data gained in field measurements concerning the fuel consumption, average speed, location and economic behavior, in urban defined road conditions and climate, with Renault Kangoo vehicle of the model year 2007 during the frequently START-STOP process in real environment engine exploitation. There is evaluated the mileage measured from the initial reference point and also the economic and ecologic behavior based on the fuel supply process in the case of undertaking a specified track. The importance of the present research is given by the fact that vehicle economy and dynamic loading during some urban driving maneuvers have a great influence on environmental impact when braking and taking off, also on a variety of normal situations.

Keywords: consumption, fuel, parameters, Kangoo, motorvehicle, Renault

Cuvinte cheie: consum, combustibil, parametri, Kangoo, autovehicul,
Renault

1. Introducere

În prezentul articol se realizează un studiu comparativ al rezultatelor obținute prin determinări experimentale cu privire la consumul de combustibil, predicțiile economice, spațiul parcurs și la

comportamentul ecologic, în condiții de drum specificate, cu autovehicul Renault de tip Kangoo, din anul 2007, în timpul procesului de rulare la diferite viteze de deplasare.

Se determină consumul mediu și comportamentul economico-dinamic al autovehiculului Renault Kangoo (echipat cu motor alimentat prin injecție a benzinei) în timpul parcurgerii traseului preconfigurat (figura 1) în diferite condiții de mediu și trafic.

Necesitatea acestei cercetări rezidă în faptul că nu se găsesc suficiente date experimentale privitoare la procesul menționat, precum și în importanța influenței consumului de combustibil în timpul deplasării asupra impactului ecologic, respectiv a manifestării diferite pe durata rulării.

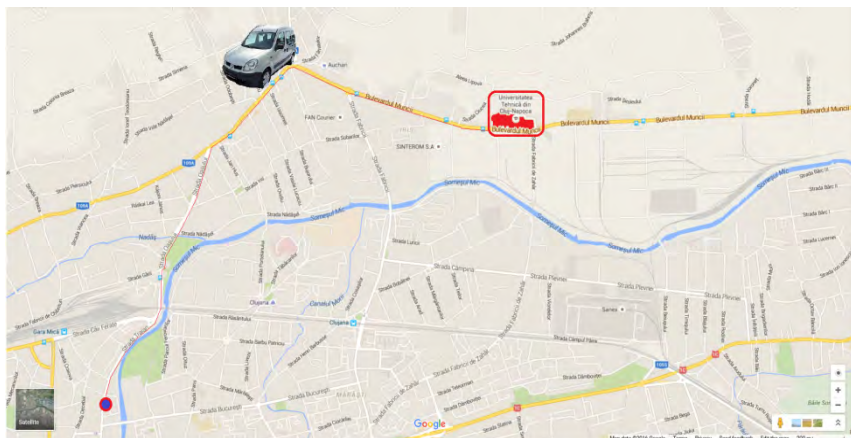


Fig. 1 Configurația cartografică a traseului urmat

Vehiculul Renault Kangoo este echipat cu motor cu aprindere prin scânteie alimentat prin injecție a benzinei, având următoarele specificații tehnice principale în cartea de identitate: 1149 cm³, 75 CP sau 55 kW (carburant de tip benzină CO 95 sau 98), 165 g/km emisii de CO₂, comportament dinamic prin accelerare în 14 s de la 0 la 100 km/h, viteza maximă 160 km/h.

Lucrarea prezintă încercările experimentale efectuate în multiple condiții reale de deplasare pe traseul indicat cartografic și preconfigurat în vederea îmbunătățirii cercetării.

2. Soluția de alimentare prin injecție a combustibilului

În vederea evidențierii modului în care autovehiculul studiat dezvoltă un nivel al consumului de combustibil prezentat în tabelul 1 (EVALUAREA CAPACITĂȚII DE CONSUM DE BENZINĂ 95) este necesar să fie analizat sistemul de alimentare a motorului.

Tabelul 1

Nivel consum	Urban	Extra-urban	Mixt
dm ³ /km	0,0868	0,0569	0,0675
dm ³ /100 km	8,7	5,7	6,8

Configurarea completă (figura 2) și datele privitoare la motorizarea autovehiculului, respectiv performanțele de consum se prestabilesc în aplicația electronică a producătorului, existentă în mediul online 0.

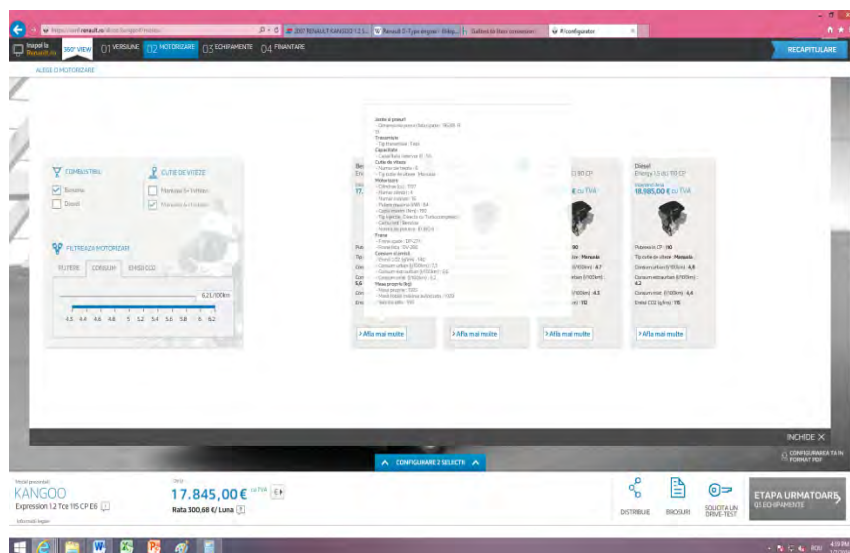


Fig. 2 Configurator electronic actualizat pentru Renault Kangoo 0

Motoarele cu aprindere prin scânteie sunt alimentate prin carburajie sau prin injecție, iar în acest din urmă caz pulverizarea se poate realiza direct în camera de ardere la presiuni de 20-100 bar sau în galeria de admisie (injecție indirectă) la presiuni de 2-6 bar 00. La aceiași capacitate cilindrică m.a.s.-ul dezvoltă forțe și momente de inerție reduse comparativ cu motoarele diesel 0. În cadrul sistemelor de

alimentare prin injecție directă apar costuri mai ridicate datorită implementării unor componente construite din materiale mai scumpe și a unor sisteme de management electronic de înaltă tehnologie (figura 3).

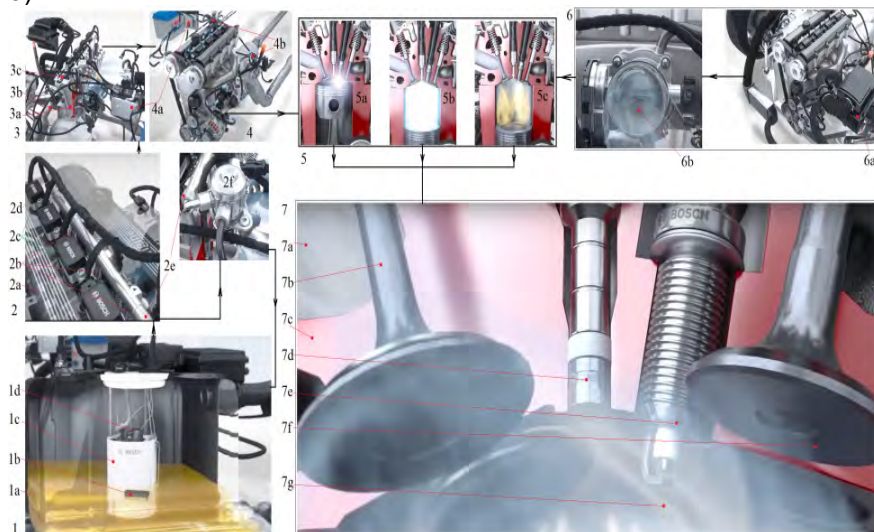


Fig. 3 Schema unui sistem de alimentare prin injecție directă de benzină
 1-ansamblul rezervor; 1a-combustibil; 1b-traductor de nivel; 1c-carterul sorbului și pompei de benzină; 1d-racordurile pompei; 2-sistem de injecție și aprindere; 2a-capac chiuasă; 2b-injectoare; 2c-bobine de inducție pentru fiecare bujie; 2d-conexiune pentru senzorul de presiune din rampa de distribuție; 2e-rampa de distribuție; 2f-regulatorul de presiune; 3-ansamblu motor cu aprindere prin scânteie; 3a-bloc motor; 3b-eșapament; 3c-arbore cu came; 4-sistem de management electronic; 4a-unitate electronică de control; 4b-conductori și conexiuni electrice; 5-ansamblu cameră de ardere; 5a-inițierea scânteii între electrozii bujiei; 5b-arderea amestecului carburant în interiorul cilindrului; 5c-sfârșitul arderii și destinderii; 6-sistem de alimentare cu aer a motorului; 6a-ansamblu filtru de aer; 6b-clapeta obturatoare; 7-detaliu cameră de ardere; 7a-galerie de admisie; 7b-supapă de admisie; 7c-chiuasă; 7d-pulverizatorul injectorului; 7e-bujie; 7f-supapă de evacuare; 7g-jeturi de combustibil pulverizate în masa de aer din cilindru

3. Metodologia cercetării

Metodologia întocmirii planului de încercare experimentală, precum și desfășurarea măsurătorilor practice a urmărit stabilirea condițiilor de traseu (aparatura și condițiile de mediu, comportamentul economic în timpul testării între punctele de referință în cazul autovehiculului Renault Kangoo studiat, vitezele medii, solicitările pe parcurs, accelerațiile și decelerațiile etc.).

Metoda de testare experimentală se bazează pe comunicarea aparaturii digitale cu sistemul electronic folosit pentru măsurarea și conversia mărimilor analogice. Între echipamentele utilizate pentru realizarea determinărilor experimentale s-a folosit un sistem de achiziție cu o interfață specifică și autovehicul de clasa medie 0.

Metodologia s-a bazat pe parcurgerea unor etape specifice:

- utilizarea unui autovehicul rutier pentru analiza consumului de combustibil în funcție de o serie de factori precum viteza de deplasare, regimul impus de către conducătorul auto, condițiile de mediu s.a.;
- alegerea sistemelor și aparaturii folosite în cadrul încercărilor,
- stabilirea datelor de relevanță sporită;
- achiziția, gestionarea și studiul datelor necesare în vederea emiterii observațiilor privitoare la încercarea experimentală.

În figura 4 se prezintă schema planului metodologic al încercărilor experimentale pentru autovehiculul Renault Kangoo, adică un studiu de evaluare și comparare realizat prin determinarea consumului și a vitezelor medii în diferite condiții de exploatare. Pentru efectuarea încercărilor experimentale trebuie s-au făcut o serie de determinări/încercări inițiale privitoare la comportamentul economic, la sistemele electronice, componentele și instrumentele folosite, precum și a punctelor de referință folosite în procesul de exploatare.

După ce au fost stabilite aceste aspecte s-au efectuat testele efective pe traseu, în urma cărora s-au înregistrat măsurătorile de consum, a vitezelor și distanțelor parcurse cu sistemul electronic activat, respectiv s-au interpretat rezultatele obținute.

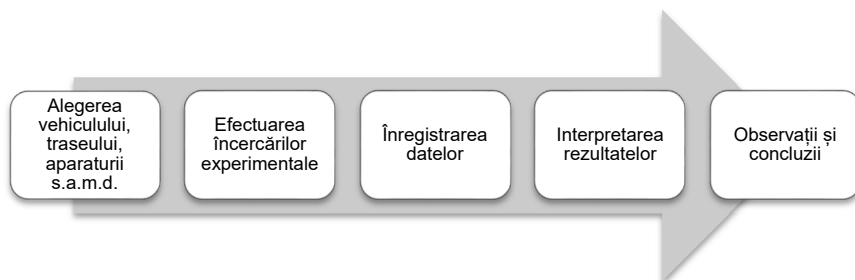


Fig. 4 Planul metodologic etapizat în vederea parcurgerii temei de cercetare

Cercetarea începe în prima jumătate a lunii septembrie 2015, pe drum asfaltat orizontal, la temperaturi cuprinse în intervalul de la 19 până la 30 °C, în deplasări pe traseul preconfigurat la viteze de rulare în intervalul 0+55 km/h. Vitezele de deplasare depind de condițiile de trafic specifice la ora și locația traversată.

Oportunitatea și importanța analizei și evaluării consumului de combustibil prin parcurgerea unor trasee urbane sau mixte predefinite cu un autovehicul de uz cotidian rezidă în faptul că în acest fel se obțin date sau informații care pot fi aplicate în reglarea și exploatarea rațională conform specificațiilor prevăzute în documentația tehnică, în sensul elaborării lor și implementarea în funcționare a soluțiilor tehnice.

Prealabil determinărilor experimentale a consumului de combustibil, a vitezelor medii și a distanțelor parcurse în timpul încercărilor practice s-a accesat unitatea de control habitacul (UCH) în vederea stabilirii valorii înregistrate pe kilometraj, consumul total de combustibil de la ultima resetare, respectiv valoarea predictivă a distanței care poate fi parcursă cu disponibilul de combustibil existent în rezervor.

S-a înregistrat valoarea indicată atât de odometrul care măsoară și stochează numărul kilometrilor de la ieșirea din fabrică a autovehiculului, cât și de cel parțial, care cuantifică numărul kilometrilor parcurși de la ultima resetare a UCH.

În acest sens au fost utilizate fișiere tipizate și citirea periodică a valorilor computerului de bord.

Pentru efectuarea testelor efective s-a definit un traseu deschis circulației publice, marcat și semnalizat corespunzător, pe care limitele de viteză impuse prin legislația rutieră sunt cele specifice localităților (art. 49, alin. 1 și 2, din OUG 195/12.12.2002, modificată și completată prin OUG 69/28.06.2007, respectiv Legea nr. 203/9.11.2012 și HG nr. 11/2015), folosindu-se și o serie de echipamente necesare pentru înregistrarea valorilor studiate.

Drumul (figura 5) care constituie traseul stabilit este structurat cu două benzi pe sens, dintre care una cuprinde liniile de tramvai, partea carosabilă fiind actualmente din asfalt (după ce drumul a fost reabilitat în 2012-2014).

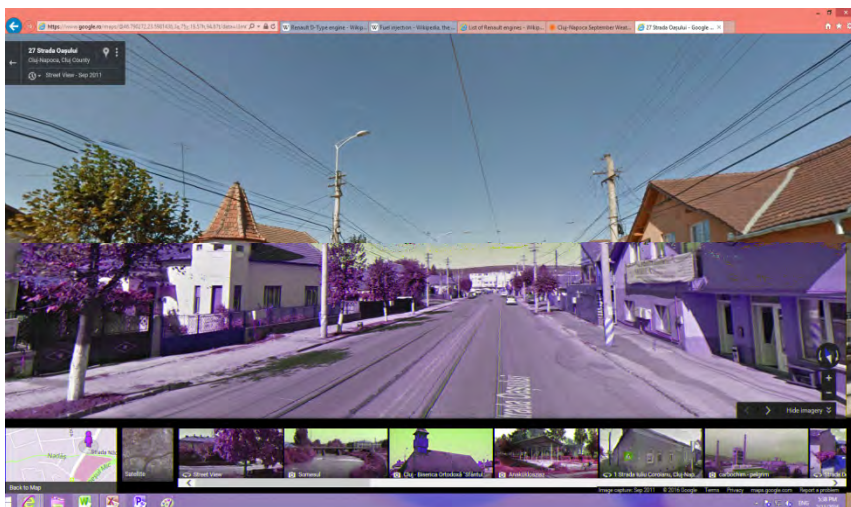


Fig. 5 Captură fotografică de pe strada Oașului din traseul predefinit – prin aplicația Google street-view 0

4. Sistematizarea măsurătorilor experimentale

Pentru realizarea măsurătorilor experimentale în vederea determinării consumului de combustibil, distanțelor parcurse (figura 6) și a datelor înregistrate de unitatea control habitacul s-au utilizat datele preluate de senzorii de pe autovehicul.

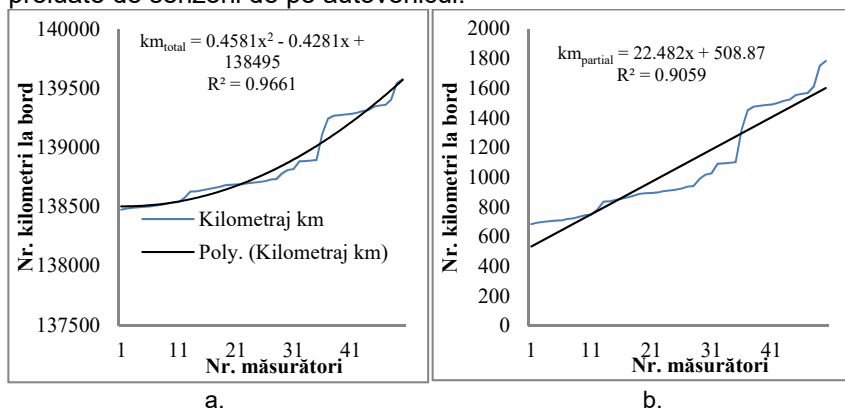


Fig. 6 Valorile distanțelor parcurse înregistrate pe kilometrajul total (a) și cel parțial (b) de la bordul autovehiculului utilizat în testarea experimentală

S-a înregistrat consumul de combustibil la bordul autovehiculului, măsurat în litri, de la momentul începerii determinărilor, respectiv consumul mediu de combustibil, exprimat ca și consum mediu specific efectiv în litri de benzină injectată în camera de ardere la 100 kilometri parcurși (figura 7).

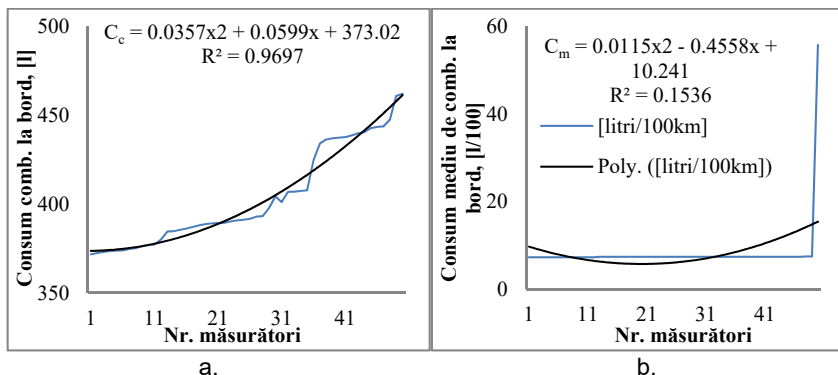


Fig. 7 Variația consumului total de combustibil (a) și a consumului mediu specific efectiv (b) la bordul autovehiculului

În urma înregistrării datelor măsurătorilor efective în traseu s-au reprezentat grafic o serie de valori privitoare la spațiile parcurse (figura 8, a) de la stabilirea momentului de referință, viteza medie de deplasare în timpul derulării măsurătorilor (figura 8, b), respectiv predicțiile automate ale distanțelor care se pot parcurge în condițiile deja înregistrate până la următoarea alimentare cu combustibil.

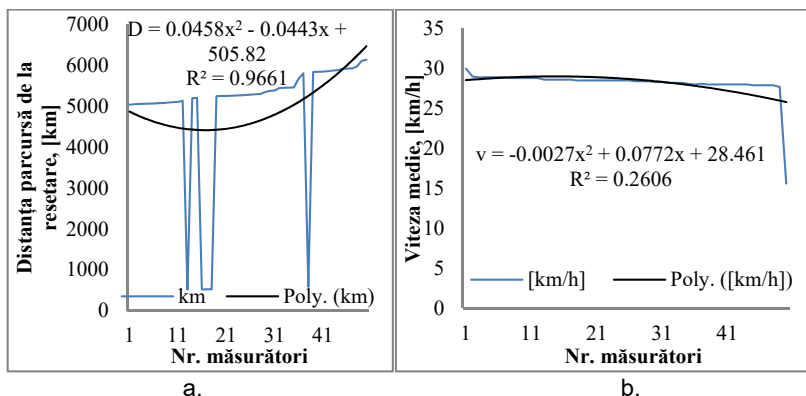


Fig. 8 Variația distanței parcurse (a) și a vitezei medii (b) înregistrate la bordul autovehiculului

Pe tot parcursul încercărilor experimentale temperaturile ambientale pe raza municipiului Cluj-Napoca au avut o variație reprezentată în figura 9.

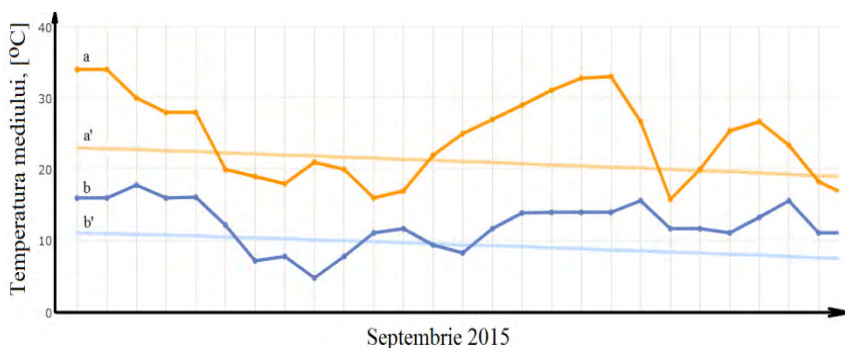


Fig. 9 Variația temperaturilor în luna septembrie 2015, conform 0
a - maximele temperaturi, a' - media max. temperaturilor, b - minimele temperaturilor, b' - media min. temperaturilor













Datele colectate și centralizate pentru toate măsurătorile realizate pe parcursul încercărilor experimentale sunt redate în tabelul 1 (Mărimile înregistrate în timpul măsurătorilor experimentale), fiind înregistrate astfel data și ora măsurătorii, valoarea kilometrajului total și a celor parțiale, consumurile de combustibil și viteza medie de deplasare, precum și temperatura mediului ambiant la momentul respectiv.

5. Concluzii













Încercările experimentale realizate și datele obținute referitoare la tematica abordată au oferit posibilitatea formulării unor concluzii specifice:

- temperaturile ambientale la care au avut loc încercările experimentale prezentate în lucrarea de față s-au încadrat în intervalul 5÷20 °C fiind cele obișnuite în coordonata calendaristică respectivă;
- s-a monitorizat kilometrajul total și cel parțial în timpul încercărilor, înregistrându-se valoarea corespunzătoare fiecărui interval de deplasare;

Tabelul 1

		Kilometraj	 ... 	 ... 	 ... 	 ... 	 ... 	 ... 	Temperat
Data	Ora	km	[km]	[litri]	[litri/100km]	km	[km]	[km/h]	[°C]
11.09.2015	13:03	138475	684.1	371.8	7.3	167	5039	30	16
11.09.2015	15:38	138486	694.3	372.6	7.3	159	5049	29	17
11.09.2015	18:55	138491	699.4	373.2	7.3	153	5054	28.9	14
11.09.2015	22:21	138495	703.8	373.6	7.3	148	5058	28.9	11
12.09.2015	17:47	138499	707.7	373.9	7.3	144	5062	28.9	19
12.09.2015	19:08	138501	709.4	374	7.3	143	5064	28.9	16
14.09.2015	9:08	138510	718.9	374.8	7.3	134	5073	28.9	11
14.09.2015	15:50	138515	723.7	375.3	7.3	129	5078	28.8	19
14.09.2015	17:29	138526	734.7	376.3	7.3	118	5089	28.8	18
14.09.2015	19:28	138536	744.9	377	7.3	111	5099	28.8	15
15.09.2015	7:12	138540	748.9	377.3	7.3	108	5103	28.8	10
16.09.2015	18:56	138574	782.6	380.1	7.3	389	5137	28.8	17
19.09.2015	7:35	138627	835.2	384.6	7.4	324	519	28.6	12
19.09.2015	15:15	138629	837.4	384.8	7.4	322	5192	28.6	19
19.09.2015	21:10	138638	846.9	385.6	7.4	310	5201	28.6	13
21.09.2015	7:54	138647	855.5	386.3	7.4	299	521	28.6	9
21.09.2015	10:15	138657	865.2	387.2	7.4	285	522	28.6	11
21.09.2015	18:23	138667	875.2	388.1	7.4	271	523	28.5	17
21.09.2015	20:32	138680	888.1	388.9	7.4	257	5243	28.5	13
22.09.2015	8:45	138684	892.2	389.2	7.4	252	5247	28.5	10
22.09.2015	15:25	138686	894.3	389.4	7.4	249	5249	28.5	17
22.09.2015	19:40	138689	897.2	389.6	7.4	247	5252	28.5	13
23.09.2015	7:38	138698	906.3	390.4	7.4	234	5261	28.5	9
23.09.2015	14:23	138703	911.3	390.9	7.4	228	5266	28.5	20
23.09.2015	20:21	138708	916.4	391.3	7.4	222	5271	28.5	14
24.09.2015	7:40	138715	923.8	391.8	7.4	214	5278	28.5	8
24.09.2015	16:40	138728	937	393	7.4	197	5291	28.4	19
25.09.2015	10:50	138733	941.1	393.3	7.4	192	5296	28.4	12
28.09.2015	11:20	138781	989.5	397.9	7.4	131	5344	28.4	13
29.09.2015	14:30	138809	1017.4	404.4	7.4	102	5372	28.3	19
30.09.2015	15:10	138818	1026.4	401.2	7.4	91	5381	28.3	17

* Notă:

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

- autovehiculul Renault Kangoo echipat cu motor D4F-F7-30 este capabil să se deplaseze cu o autonomie de aproximativ 600÷1000 km cu un plin de combustibil, realizând în mediul urban consumuri de 7÷8 litri/100 km;
- comportamentul cinematic și dinamic înregistrat relevă faptul că vitezele medii dezvoltate în mediul urban pe traseul studiat sunt cuprinse în intervalul 25÷30 km/h;
- pe baza valorilor consumului de combustibil (total și mediu) se pot determina emisiile și nivelul de poluare al autovehiculului studiat;
- utilizând datele colectate și procesate se pot realiza modelări de tip predictiv privitoare la parcursul unei călătorii care cuprinde trasee de deplasare urbană;
- valorile înregistrate facilitează dezvoltarea cercetărilor experimentale privitoare la autovehiculul Renault Kangoo.

Acknowledgement: Lucrarea a fost realizată în baza contractului de cercetare internă (C.I.) UTCN 11/1.2/2015.

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, M.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] Ferenți, I., 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*. Conferință 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 Oaşului Cluj-Napoca City*, <https://www.google.ro/maps/@46.7931487,23.5999909,3a,75y,225.55h,91.64t/data=!3m6!1e1!3m4!1sFPvka4K06w7UikmkHFQOBw!2e0!7i13312!8i6656?hl=en>.
- [7] * * * *Temperature Graph September 2015*, <http://www.accuweather.com/en/ro/clujnapoca/287713/septemberweather/287713?monyr=9/1/2015&view=table> 2016.02.9
- [8] Bejan, M., *În lumea unităţilor de măsură*. Ediţia a doua revăzută şi adăugită. Editura Academiei Române şi Editura AGIR, Bucureşti, 2005.

Dr. Ing. Adela BORZAN
Dr. Ing. Doru Laurean BĂLDEAN
Dr. Ing. Dan Moldovanu

Departamentul de Autovehicule Rutiere şi Transporturi,
Facultatea de Mecanică, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

e-mail : dorubaldean@yahoo.com; 0752083337