

PROGRAM PN-II-PT-PCCA-2013: PARTENERIATE IN DOMENII PRIORITARE

**PROIECT: Strategii inovative de concepție a sistemelor HVAC
pentru o calitate ambientală superioară în autovehicule**

(INSIDE)

PN-II-PT-PCCA-2013-4-0569

**Raport științific
privind implementarea proiectului în perioada -iulie – decembrie 2014**

**PROIECT: Strategii inovative de concepție a sistemelor HVAC
pentru o calitate ambientală superioară în autovehicule
(INSIDE)**

PN-II-PT-PCCA-2013-4-0569

Raport științific

privind implementarea proiectului în perioada iulie – decembrie 2014

I. Introducere

Proiectul INSIDE își propune reunirea sub aceeași umbrelă a capacității de cercetare a unor echipe performante în ceea ce privește cercetarea în domeniul științelor ingineresti în România, realizându-se astfel un pol de cunoaștere și competitivitate dedicat activității inovatoare a celui mai important actor al industriei de automobile (Renault Technologie Roumanie). Astfel, echipe din cadrul centrului de cercetare CAMBI (*Centrul de Cercetare Avansată pentru Calitate Ambientală și Fizica Clădirii*) al Universității Tehnice de Construcții București (UTCB), din cadrul Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare Aerospațială "Elie Carafoli" (INCAS), Universității din Pitești și Universității Tehnice din Cluj-Napoca, precum și partenerii europeni - Academia Regală Militară din Bruxelles, Universitatea din La Rochelle, pun laolaltă atât o infrastructură complexă și de ultimă generație, cât și tehnici de măsură sofisticate privind distribuția aerului, evaluarea IEQ, mecanica fluidelor aplicată, automatizare și control, ingineria sistemelor pentru automobile.

Se propun o serie de obiective ce integrează soluții pentru o calitate ambientală superioară în autovehicule:

(1) Dezvoltarea unui stand experimental la scară reală pentru studiul IEQ și a strategiilor de ventilare în autovehicule. Astfel se va crea o platformă unică la nivel național, de tip experimental dedicată evaluării confortului termic în autovehicule și vor rezulta noi posibilități de dezvoltare a direcțiilor de cercetare locală, orientate în special către autovehiculele ce aparțin mărcii Dacia.

(2) Reevaluarea teoriei de confort termic aplicată pentru domeniul auto, cu scopul de a aprofunda cunoștințele de confort termic, precum și metodele numerice de predicție a acestuia și analiza rolului real jucat de parametrii nestaționari ai mediului. Se vor identifica noi modele și indici de evaluare a confortului termic în autovehicule. Rezultatele așteptate se vor materializa în articole științifice, indexate în baza de date ISI Web of Knowledge, fapt ce va contribui la prestigiul internațional al comunității noastre academice și la demararea dezvoltării unor noi standarde în domeniu.

(3) Evaluarea impactului ventilării de tip multi-zonă și strategiilor de climatizare asupra

confortului termic și IEQ în general, asupra ergonomiei și consumului de combustibil.

Diferite strategii de difuzie a aerului (de exemplu, o singură zonă sau multi-zonă) vor fi testate asociat cu un control semi-automat de logică fuzzy utilizând un debit de aer variabil, cu scopul de a determina care sunt scenariile optime pentru un grad crescut de confort în autoturisme și un consum de combustibil redus. Se va realiza o bază de date a rezultatelor experimentale și numerice care vor permite extrapolarea celor mai bune scenarii și configurațiilor optime. Îndeplinirea acestui obiectiv va conduce la apariția unui prototip românesc de autovehicul cu un sistem de distribuție a aerului de tip multizonă și control semi-automat al ambianței.

(4) Implementarea unor grile inovative de difuzie a aerului în prototipul de autovehicul românesc. Ideea care stă la baza acestui obiectiv este folosirea unui dispozitiv de introducere a aerului cu o geometrie specială ce permite amestecul între aerul cald/rece introdus și aerul existent în habitacul, conducând la reducerea debitului de aer sau a sarcinii termice, și în mod indirect a consumului de combustibil. Produsele finale ale proiectului vor consta în prototipuri ale dispozitivelor de difuzie a aerului pentru autovehicule, ce se vor integra într-un „concept-car” românesc. Totodată se vor depune brevete naționale și internaționale și se vor elabora articole științifice.

(5) Elaborarea unui Ghid de bune practici privind strategiile de ventilare în autovehicule și metodele de evaluare asociate. Bazându-ne pe datele numerice și experimentale rezultate din Obiectivele (3) și (4) se vor propune o serie de strategii coerente pentru concepția sistemelor de ventilare a autovehiculelor. Produsul rezultat va fi un Ghid de bune practici privind strategiile de ventilare și evaluare a confortului termic în autovehicule, punându-se astfel bazele unui nou standard (cel puțin la nivel național).

Un studiu amănunțit în literatura de specialitate a confirmat faptul că există o adevărată cerință de a dezvolta noi modele de evaluare a interacțiunii corp uman - mediu ambiant cu aplicație la habitacul automobilului. S-au identificat următoarele problematice:

- (1) Există o lipsă a informațiilor cu privire la consecințele utilizării modelelor existente, neadaptate pentru cabinele autovehiculelor;
- (2) Sunt disponibile puține studii cu privire la influența strategiilor de ventilare (mono/multi zonă) asupra confortului termic și asupra reacției pasagerilor;
- (3) Studiile axate pe strategiile de control a sistemelor HVAC sunt rar corelate cu studiile de confort;
- (4) În România nu există o echipă de cercetare axată pe studiul tehnicilor de control pasiv al curgerii și pe strategiile de ventilare pentru autovehicule. Totuși, unele echipe de cercetare au abordat direcții de studiu complementare acestui domeniu.

Astfel, proiectul INSIDE vine în întâmpinarea problemelor semnalate, printr-o serie de obiective ce integrează soluții pentru rezolvarea acestora printr-un demers inovativ. Aceste obiective sunt conturate cu ajutorul unor activități definitorii.

II. Rezumatul Etapei 1

Proiectul va fi implementat în trei etape, câte o etapă aferentă fiecărui an de derulare a proiectului (Etapa 1 – 2014, Etapa 2 – 2015, Etapa 3 – 2016).

În cadrul Etapei 1 s-a realizat un studiu bibliografic al literaturii de specialitate cu privire la confortul termic și evaluarea calității ambientale în general în autovehicule și s-a pregătit manechinul termic cu circuit respirator pentru utilizarea sa ca pasager. Faza de concepție și design a sistemului de ventilare adaptat pentru autovehiculul prototip a fost mutată în etapa a 2-a de derulare a proiectului, când vor fi disponibile fonduri necesare achiziționării autovehiculului prototip. Totodată au demarat pregătirile pentru realizarea standului experimental la CO.

Rezultatele Etapei 1 s-au concretizat în: elaborarea unui raport tehnic și științific; adaptarea unui manechin termic cu circuit respirator ca și pasager pentru evaluarea calității mediului interior în autovehicule; diseminarea proiectului și a rezultatelor acestuia în cadrul mai multor conferințe și unei mese rotunde; participarea la Salonul Cercetării Românești 2014; elaborarea unui site web dedicat proiectului; publicații în volumele unor conferințe.

III. Activitățile desfășurate în perioada iulie - decembrie 2014

Proiectul INSIDE este organizat în jurul a cinci faze principale (pachete de lucru), (Figura 1, 2). Fiecare fază cuprinde mai multe activități, care se regăsesc în Planul de realizare a proiectului. Planul de lucru din propunerea de proiect inițială a fost organizat într-o manieră ambițioasă cu faze și obiective ce se derulează în paralel. Fazele și obiectivele trebuie să fie coordonate astfel încât diferite interacțiuni transversale să poată avea loc. În perioada iulie - decembrie 2014 au fost prevăzute să se desfășoare în paralel un număr de șase activități: Act 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 și 1.6 (Figura 1). O parte din aceste activități se vor derula și în etapa 2 a proiectului, aferentă anului 2015.

Toate activitățile desfășurate în etapa 1 a proiectului fac parte din pachetul de lucru WP1 (act. 1.1-1.5), respectiv pachetul de lucru WP2 (act. 1.6).

Denumirea etapei 1 este: **Studiu bibliografic și Pregătirea manechinului termic cu circuit respirator existent pentru utilizarea ca pasager.**

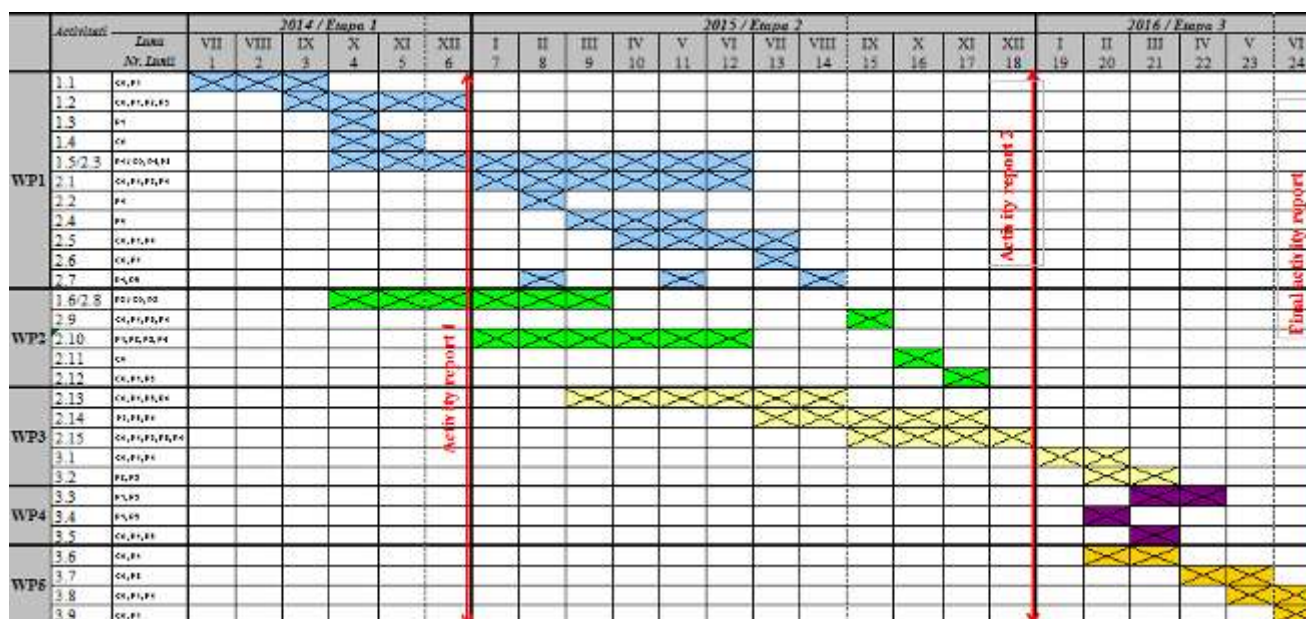


Figura 1: Graficul Gant pe activități și etape

| Pachet de lucru nr. | Denumire pachet de lucru (WP) | Coordonator pachet de lucru |
|---------------------|--|-----------------------------|
| 1 | Dezvoltarea unui stand experimental la scară reală pentru studiul IEQ și a strategiilor de ventilare în autovehicule | P4 |
| 2 | Reevaluarea teoriei de confort termic aplicată pentru domeniul auto | CO |
| 3 | Evaluarea impactului ventilării de tip multi-zonă și strategiilor de climatizare asupra confortului termic și IEQ în general, asupra ergonomiei și consumului de combustibil | P1 |
| 4 | Implementarea unor grile inovative de difuzie a aerului în prototipul de autovehicul românesc | P3 |
| 5 | Ghid de bune practici privind strategiile de ventilare în autovehicule și metodele de evaluare asociate | CO |

Figura 2: Planul de lucru al proiectului INSIDE

WP 1 - Dezvoltarea unui stand experimental la scară reală pentru studiul IEQ și a strategiilor de ventilare în autovehicule (CO, P1, P2, P3, P4) – activitățile 1.1-1.5.

* Activitatea 1.1 Studiu bibliografic al literaturii de specialitate cu privire la evaluarea IEQ a autovehiculelor cu ajutorul manechinelor termice și altor instrumente

* Activitatea 1.2 Pregătirea manechinului termic cu circuit respirator existent pentru utilizarea ca pasager

* Activitatea 1.3 Întâlniri de lucru în București la CO și P4

* Activitatea 1.4 Participare Salonul Cercetării Românești - Octombrie 2014

* Activitatea 1.5 și 2.3. Efectuarea de măsurări experimentale privind confortul termic și evaluarea IEQ în autovehicule; această activitate va continua în etapa 2.

WP 2 - Reevaluarea teoriei de confort termic aplicată pentru domeniul auto (CO, P1, P2, P3, P4) - activitatea 1.6.

* Activitatea 1.6 și 2.8 Studiu privind confortul termic și evaluarea IEQ în general în autovehicule; această activitate va continua în etapa 2.

Activitatea 1.1. Studiu bibliografic al literaturii de specialitate cu privire la evaluarea IEQ a autovehiculelor cu ajutorul manechinelor termice și altor instrumente (CO, P1)

Studiul bibliografic privind evaluarea IEQ în autovehicule a presupus parcurgerea standardelor principalelor țări europene și celor ale SUA [1-6], în scopul elaborării unei baze de date cu valorile impuse în aceste standarde. Crearea acestei baze de date a intrat în sarcina echipelor CO și P1. Concluziile studiului au fost prezentate într-un raport tehnic.

Rezultatele au condus la stabilirea intervalelor specifice ale parametrilor ambiantali (de exemplu zonele de confort) în care majoritatea ocupanților, caracterizați prin parametri personali similari, vor percepe mediul ca fiind acceptabil [6-8]. Cu toate acestea se știe că, în clădiri și în autovehicule, condiții exclusiv în regim staționar sunt rar întâlnite în realitate, dată fiind interacțiunea între structura clădirii, gradul de ocupare, parametrii interiori și sistemele HVAC (cu precădere pentru noile sisteme de ventilare prin deplasare sau ventilare personalizată). Cu atât mai mult aplicarea acestor standarde pentru medii puternic neuniforme și tranzitorii, cum ar fi habitaculurile autovehiculelor, conduce la generarea de erori ale rezultatelor.

Pentru evaluarea confortului termic se poate apela la o modalitate de investigare experimentală ce se bazează pe utilizarea manechinelor termice - manechine încălzite electric. Acestea presupun fie controlul temperaturii suprafețelor manechinului, fie controlul puterii electrice injectate pe fiecare segment. Putem obține o temperatură echivalentă bazată pe o valoare globală a PMV și utilizând o serie de ipoteze simplificatoare. Pentru a studia relația dintre răspuns și diferite variabile independente, este extrem de necesară efectuarea unor cercetări experimentale aprofundate.

O serie de parametri legați de calitatea mediului interior de referință în autovehicule au fost identificați pe baza literaturii de specialitate, a standardelor și a prescripțiilor internaționale.

Concluziile acestei activități au fost sistematizate într-un Raport Tehnic și sub forma unui articol de tip review, în curs de trimitere către un jurnal de specialitate.

Activitatea 1.2 Pregătirea manechinului termic cu circuit respirator existent pentru utilizarea ca pasager (CO, P1, P2, P3)

În dotarea UTCB (CAMBI) există diferite forme de manechin termic dintre care trei includ un circuit respirator. Unul dintre manechinele termice disponibile este un prototip din module paralelipipedice, cu 8 zone, aflat în poziție așezată [9-10] (similar cu cel din studiul lui Topp) și un manechin termic care respiră, de tip Pacient – Peterman, cu aplicare în domeniul medical. Partenerii **P1** și **P4** au propus îmbunătățiri ale acestor manechine cu scopul de a fi folosite ca pasageri. Coordonatorul **CO** împreună cu partenerii **P2** și **P3** vor implementa aceste soluții propuse; se vor instala senzori suplimentari și vor fi concepute diferite strategii de reglare a segmentelor corpului.

Activitatea 1.3 Întâlniri de lucru în București la CO și P4 (P1)

În mod periodic au avut loc întâlniri ale partenerilor în proiect la sediul coordonatorului CO, precum și la sediul RTR (Fig. 3). Aceste întâlniri și vizite de lucru au condus la buna derulare a activităților pe parcursul etapei 1.



Figura 3: Întâlnire de lucru INSIDE

Activitatea 1.4 Participare Salonul Cercetării - Octombrie 2014 (CO)

În acest an, sub tutela ANCS și Ministerului Educației Naționale (MEN) – *Activitatea pentru Cercetare, prin Direcția Dezvoltare și Performanță Instituțională*, s-a organizat un eveniment important pentru cercetarea din România și anume **Salonul Cercetării Românești** găzduit în cadrul Târgului Tehnic Internațional București (TIB) în perioada 15-18 octombrie 2014.

Manifestarea subliniază activitatea românească de cercetare din diferite domenii: energie, nanotehnologie și nanomateriale, viață și sănătate, agricultură și biotehnologii, mediu și dezvoltare sustenabilă, tehnologia informației și telecomunicații, transporturi și urbanism, spațiu și securitate. Toți partenerii au fost prezenți la acest eveniment, iar formalitățile de participare au fost îndeplinite de către **CO**.

Proiectul INSIDE a fost popularizat la Salonul Cercetării în cadrul TIB 2014 cu un roll-up și cu pliante de prezentare a proiectului (Figura 4).



Figura 4: Participare la Salonul Cercetării Românești -TIB 2014

Activitatea 1.5 si 2.3 Efectuarea de măsurări experimentale privind confortul termic și evaluarea IEQ in autovehicule; această activitate va continua în etapa 2 (P1)

Pentru îndeplinirea scopului acestei activități s-au colectat și analizat datelor referitoare la parametrii IEQ în autovehicule, realizându-se o bază de date. Colectarea de date necesare realizării bazei de date a fost realizată de către **CO** și **P1**. Datele vor fi sortate și prelucrate, fiind extrase modele comportamentale cu scopul de a obține o serie obiectivă de opțiuni de ventilare. Totodată au fost achiziționate de către P1 diferite echipamente de măsură și materiale necesare proiectului.

Pentru măsurarea temperaturii în habitacul se pot folosi 12 termocuple poziționate conform figurii 5 [11]. Amplasarea termocuplelor în diferite puncte este necesară deoarece se dorește cunoașterea valorii temperaturii în zone diferite ale corpului uman (zona picioarelor, zona corpului, zona capului).

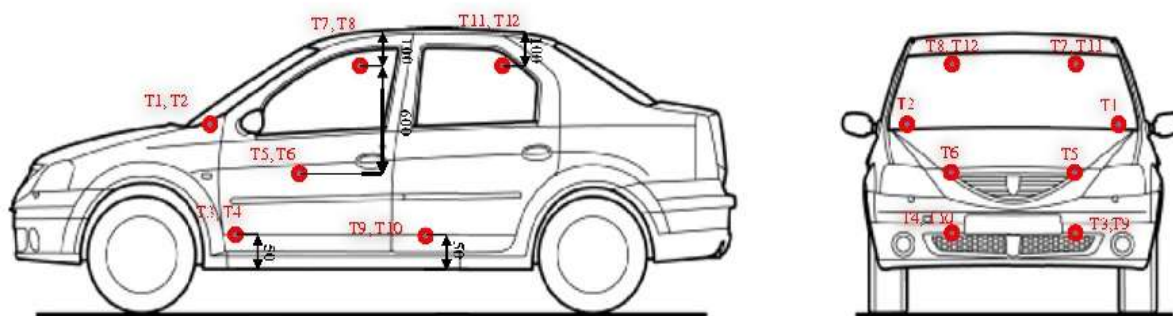


Figura 5. Dispunerea punctelor de măsurare a temperaturii în interiorul habitaculului conform procedurii de măsurare în 12 puncte

Poziționarea și identificarea termocuplelor este prezentată în tabelul 1.

Tabel 1. Identificarea termocuplelor

| <i>Nr. termocuplu</i> | <i>Notație</i> | <i>Poziție</i> |
|-----------------------|----------------|---------------------------------|
| T1 | B_S | Bord stânga |
| T2 | B_D | Bord dreapta |
| T3 | P_S_F | Picioare conducător autovehicul |
| T4 | P_D_F | Picioare pasager dreapta față |
| T5 | G_S_F | Genunchi conducător autovehicul |
| T6 | G_D_F | Genunchi pasager dreapta față |
| T7 | C_S_F | Cap conducător autovehicul |
| T8 | C_D_F | Cap pasager dreapta față |
| T9 | P_S_S | Picioare pasager stânga spate |
| T10 | P_D_S | Picioare pasager dreapta spate |
| T11 | C_S_S | Cap pasager stânga spate |
| T12 | C_D_S | Cap pasager dreapta spate |

Se poate observa că 10 din cele 12 termocuple sunt poziționate pentru a măsura temperaturile din zonele capului și picioarelor pentru cei patru ocupanți ai vehiculului, și abdomenului pentru ocupanții locurilor din față. Celelalte 2 termocuple sunt poziționate în imediata vecinătate a bordului pentru a măsura temperatura din această zonă care este influențată direct de radiația solară.

Activitatea 1.6 si 2.8 Studiu privind confortul termic și evaluarea IEQ în general în autovehicule; această activitate va continua în etapa 2 (P2)

Au început pregătirile pentru platforma experimentală ce va găzdui autovehiculul prototip achiziționat de către P4. Habitacul acestui autovehicul va fi instrumentat cu diferiți senzori pentru caracterizarea calității mediului interior [12].

Evaluarea și predicția deficitară a stării de confort termic în interiorul autovehiculelor sunt influențate de principalele caracteristici ale acestui mediu caracterizat de parametri puternic tranzitorii atât în timp cât și în spațiu. Astfel, neuniformitatea termică a mediului interior asociată cu valori locale diferite ale vitezei și temperaturii aerului, radiația solară și fluxul de căldură

radiativ cauzat de suprafețele interioare, conduc la o îngreunare a determinării factorilor de confort. Spre deosebire de clădirile climatizate, climatul din cabinile autovehiculelor este influențat preponderent de condițiile termice tranzitorii. Diferențele de natură psihologică, precum și fiziologică dintre pasageri subliniază și mai mult aceste aspecte delicate. Astfel, mediile interioare din autovehicule sunt afectate de un număr mare de parametri [13,14] ce includ: diferite structuri de suprafețe și temperaturi ale acestora, variația locală a temperaturii aerului, distribuția vitezei aerului într-un interior cu o geometrie complexă, umiditatea relativă, intensitatea radiației solare și reflexia acesteia, unghiurile ei de incidență, tipul de îmbrăcăminte, etc. Mai mult, unii dintre acești parametri sunt corelați prin relații încă necunoscute.

Confortul termic este asigurat de o intercorelare optimă între factorii care contribuie la schimbul de căldură între corp și mediul său ambiant. În general, putem diferenția factori [13-15] care sunt legați de **organismul uman** (vârsta, sexul, greutatea, metabolismul sau tipul de activitate), factori care sunt legați de **îmbrăcăminte** (rezistența termică, structura materialului, numărul de straturi, etc.) sau factori legați de **mediu** (temperatura aerului, viteză, umiditate, presiune, intensitatea turbulenței aerului). Cercetări aprofundate și experimente complexe ce presupun implicarea a numeroși subiecți au dus la determinarea de metode pentru predicția gradului de disconfort termic al ocupanților.

IV. Activități de diseminare a rezultatelor proiectului

Articole ISI / BDI

[1] C. Rugina, A. Toader, V. Giurgutiu, I. Ursu, *The electromechanical impedance method for structural health monitoring of thin circular plates*, Proceedings of the Romanian Academy, Series A, Mathematics, Physics, Technical Sciences, Information Sciences, 2014, vol. 15, no. 3, pp. 272–282.

[2] Croitoru Cristiana; Vartires Andreea; Dogeanu Angel; Nastase Ilinca; Iatan Alexandru; Bode Florin - *Assessment of thermal comfort inside vehicles – an experimental evaluation*, 14th International Multidisciplinary Scientific Conference SGEM 2014, GeoConference on Energy and Clean Technologies, Conference Proceedings Volume II, 2014, Bulgaria, pag. 297-305, www.sgem.org, DOI: 10.5593/sgem2014B42, ISBN 978-619-7105-16-2, ISSN 1314-2704.

Articole Conferinte internationale și naționale – Proceedings

[1] D. Enciu, M. Tudose, B. Neculaescu, A. Toader, I. Ursu, *Damage identification and damage metrics in SHM (structural health monitoring)*, AEROSPATIAL 2014, 18-19 september 2014, Bucharest, Romania, Proc. of AEROSPATIAL 2014, in curs de aparitie

[2] C. Rugina, V. Giurgutiu, A. Toader, I. Ursu, *Finite element analysis of the electromechanical impedance method on aluminum plates in SHM*, AEROSPATIAL 2014, 18-19 September 2014, Bucharest, Romania Proc. of AEROSPATIAL 2014, in curs de aparitie

[3] Cristina Andreea ENE, Mariana IVĂNESCU, Cătălin Adrian NEACȘU, Ion TABACU, Mihai STĂNCILĂ - Thermal balance model of a vehicle's passenger compartment, SMAT 2014 Congress, 3RD International Congress Science And Management Of Automotive And Transportation Engineering 23rd-25th of October, 2014 Craiova, Proceedings Tome I,pg. 349-354, ISBN 978-606-14-0864-1, 978-606-14-0865-8, Editura Universitaria.

[4] Mihai STANCILA, Cristina-Andreea ENE, Mariana IVANESCU, Ion TABACU, Catalin-Adrian NEACȘU - Study of air conditioning systems for cars that use different refrigerants, SMAT 2014 Congress, 3RD International Congress Science And Management Of Automotive And Transportation Engineering 23rd-25th of October, 2014 Craiova, Proceedings Tome I pg. 355-362, ISBN 978-606-14-0864-1, 978-606-14-0865-8, Editura Universitaria.

Prezentări Conferințe internaționale și naționale

[1] A. Vartires, Proiect INSIDE-Stratégies innovantes pour la conception des systèmes CVC pour une haute qualité de l'environnement intérieur dans les véhicules. Conferința „Ergonomie - Prevention Ergonomique en sante au travail”, Sinaia, 16-17.10.2014.

[2] A. Vartires, Evaluarea confortului termic și a calității mediului interior în autovehicule – prezentare proiect INSIDE. „Echilibrul între eficiență energetică, calitate ambientală și confort în clădiri și alte spații ocupate. Soluții și provocări actuale”, 18 noiembrie 2014 Amfiteatrul "Ion Heliade Rădulescu" al Bibliotecii Academiei Române, Secția de Științe Tehnice, Comisia de Energie Regenerabilă.

[3] D. Anghel, M. Ivănescu - Contribuții la reprojectarea unui post de lucru având în vedere aspecte ergonomice, utilizând rețele neuronale artificiale și metoda RULA, „Echilibru între eficiența energetică, calitate ambientală și confort în clădiri și alte spații ocupate. Soluții și provocări actuale”, 18 November 2014, Academia Româna, Bucharest.

[4] S. Doboș, F. Bode - Numerical simulation of the air flow inside a vehicle, Conferința YRC Young Researchers Conference-UTCB, The 5-th Edition, 19-20 noiembrie 2014 (*lucrare premiată*)

[5] P. Dancă - Current state of the art on thermal comfort evaluation in vehicles, Conferința YRC Young Researchers Conference-UTCB, The 5-th Edition, 19-20 noiembrie 2014

[6] A. Dogeanu, M. Georgescu - Creating a virtual thermal manikin for thermal comfort evaluation, Conferința YRC Young Researchers Conference-UTCB, The 5-th Edition, 19-20 noiembrie 2014.

A fost creată **pagina web a proiectului** (<http://cambi.ro/inside/>), în cadrul site-ului centrului de cercetare CAMBI, cu link-uri către pagina Universității Tehnice de Construcții București, a Facultății de Ingineria Instalațiilor și a partenerului industrial Renault Technologie Roumanie


(Figura 6). Am participat la Salonul Cercetării Românești în cadrul TIB 2014 cu roll-ups și flyere de popularizare a proiectului (Figura 7).

Strategii inovative de concepție a sistemelor HVAC pentru o calitate ambientală superioară în autovehicule – INSIDE

Proiecte Colaborative de Cercetare Aplicativă PN-II-PT-PCCA-2013-4-0569 (contract nr. 264/2014)


Coordonator: Universitatea Tehnică de Construcții București – UTCB
 Director de proiect: Dr. ing. Ana Andreea Vartires
 Perioada de derulare: 01 Iulie 2014 – 30 Iunie 2016
 Sursa de finanțare: bugetul de stat (UEFISCDI)

Descriere proiect




Proiectul INSIDE

Echipa UTCB









Cercetatori principali

Rezultate



Etapă I

PARTENERI

| Proiect INSIDE - HVAC | Pagini principale | Link-uri utile | Date de contact |
|---|--|---|---|
| Strategii inovative de concepție a sistemelor HVAC pentru o calitate ambientală superioară în autovehicule – INSIDE Proiecte Colaborative de Cercetare Aplicativă PN-II-PT-PCCA-2013-4-0569 (contract nr. 264/2014) Coordonator: Universitatea Tehnică de Construcții București – UTCB | <ul style="list-style-type: none"> - Descriere proiect - Parteneri - Echipa UTCB - Rezultate - Contact - Noutati | <ul style="list-style-type: none"> - Universitatea Tehnica de Construcții București - Facultatea de Inginerie a Instalatiilor - Renault Technologie Roumanie | Adresa: Bd-ul Pache Protopopescu Nr. 66, Sector 2, cod 021414, Bucuresti Mobil: +40.722.816.533 Tel: +40.21.252.46.207 int. 207. Fax: +40.21.252.68.80 Email: vertires2@gmail.com |

Figura 6: Site-ul proiectului INSIDE (<http://cambi.ro/inside/>)



Figura 7: Primul flyer de popularizare a proiectului

Diseminarea rezultatelor cercetărilor s-a realizat în cadrul a patru conferințe cu participare națională și internațională:

- Conferința „**Ergonomie -Prevention Ergonomique en sante au travail**”, organizată de Societatea Română de Medicina Muncii și de Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila”, Sinaia, 16-17.10.2014 (Figura 8, a).
- Seminarul cu tema „**Echilibrul între eficiență energetică, calitate ambientală și confort în clădiri și alte spații ocupate. Soluții și provocări actuale**”, găzduit de Academia Română Amfiteatrul "Ion Heliade Rădulescu" al Bibliotecii Academiei Române, Secția de Științe Tehnice, Comisia de Energie Regenerabilă, 18 noiembrie 2014. (Figura 8, b)
- Conferința **YRC Young Researchers Conference 2014-UTCB**, The 5-th Edition, 19-20 noiembrie 2014 (Figura 8, c). În cadrul acestei manifestări lucrarea cu titlul „*Numerical simulation of the air flow inside a vehicle*” a fost premiată la categoria Tineri cercetători din rândul studenților.
- Congresul **SMAT 2014, 3rd International Congress Science and Management Of Automotive And Transportation Engineering**, desfășurat în perioada 23 - 25 octombrie 2014 la Universitatea din Craiova, Facultatea de Mecanică (Figura 8, d). Partenerul P1 a participat la acest eveniment și a susținut două lucrări științifice publicate în volumul manifestării.



a) Conferința „Ergonomie -Prevention Ergonomique en sante au travail”



b) Seminar Academia Română



c) Conferința Young Researchers Conference-UTCB



d) Congresul SMAT 2014, Craiova

Figura 8: Participarea la diferite conferințe (a, b, c, d)

Director de proiect,
Dr. Ing. Vartires Ana Andreea

Referințe:

- [1] ISO, *Ergonomics of the thermal environment -Evaluation of thermal environments in vehicles Part 3: Evaluation of thermal comfort using human subjects*, in ISO 14505-3:2006. 2006.
- [2] ISO, *Ergonomics of the thermal environment -Evaluation of thermal environments in vehicles Part 2: Determination of Equivalent Temperature*, in ISO 14505-2:2006. 2006, ISO.
- [3] ISO, *Ergonomics of the thermal environment - Evaluation of thermal environments in vehicles -- Part 1: Principles and methods for assessment of thermal stress*, in ISO 14505-1:2007. 2007.
- [4] ISO 7730 - *Ergonomics of the thermal environment—Analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria*. 2005.
- [5] ASHRAE *Thermal environmental conditions for human occupancy*, ASHRAE Standard 55–2004 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. 2004.
- [6] Alahmer, A., et al., *Vehicular thermal comfort models; a comprehensive review*. Applied Thermal Engineering, 2011. **31**(6–7): p. 995-1002.
- [7] Fanger, P.O., ed. *Thermal Comfort-Analysis and Applications in Environmental Engineering*. ed. C.D.T. Press. 1970.
- [8] Nilsson, H.O., *Thermal comfort evaluation with virtual manikin methods*. Building and Environment, 2007. **42**(12): p. 4000-4005.
- [9] Topp, C., et al. *Influence of geometry of thermal manikins on room airflow*. in *Proceedings of the 7th International Conference on Healthy Buildings*. 2003.
- [10] Ichihara, M., et al. *Measurement of convective heat transfer coefficient and radiative heat transfer coefficient of standing human body by using thermal manikin*. in *Annual Meeting of Architectural Institute of Japan*. 1995.
- [11] Neacsu, C.A., *Contributions to the car cockpit thermal comfort optimization using numerical simulation simulation*, in *University of Pitesti*. 2011.
- [12] Alahmer, A., M. Abdelhamid, and M. Omar, *Design for thermal sensation and comfort states in vehicles cabins*. Applied Thermal Engineering, 2012. **36**(0): p. 126-140.
- [13] Djongyang, N., R. Tchinda, and D. Njomo, *Thermal comfort : A review paper*. Renewable and Sustainable Energy REviews, 2010. **14**: p. 2626-2640.
- [14] *Automotive News Europe*. 2012.
- [15] Croitoru C.; Vartires A; Dogeanu A.; Nastase I.; Iatan A.; Bode F. - *Assessment of thermal comfort inside vehicles – an experimental evaluation*, 14th International Multidisciplinary Scientific Conference SGEM 2014, GeoConference on Energy and Clean Technologies, Conference Proceedings Volume II, 2014, Bulgaria, p. 297-305, DOI: 10.5593/sgem2014B42, ISBN 978-619-7105-16-2, ISSN 1314-2704.

Director de proiect,
Dr. Ing. Vartires Ana Andreea
