



Popis plnění balíčku WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny)

WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny)

Vedoucí konsorcia podílející se na pracovním balíčku

Vysoké učení technické v Brně, zodpov. osoba Prof. Ing. Miroslav Jícha, CSc + 10 spoluřešitelů vč. studentů BS, MS a DS

Členové konsorcia podílející se na pracovním balíčku

ŠKODA AUTO a. s., ing. R. Valent, (ing. J. Šeliga), ČVUT v Praze, ing. J. Novotný,

Hlavní cíl balíčku

Vývoj systémů pro vytváření a zlepšení komfortu pasažérů v kabině automobilu, s cílem snížit bezpečnostní a zdravotní rizika, snížit spotřebu energie a přispět ke zlepšení a zefektivnění větracího, vytápěcího a chladičího systémy kabiny. Základem dynamický simulační nástroj kabiny automobilu a model lidského tepelného komfortu včetně jejich validace.

Dílčí cíle balíčku pro nejbližší období

C01: Simulační program kabiny automobilu (radiační přenos v kabině, teplotní stratifikace). T: 12/2013.

C02: Model lidského tepelného komfortu. T: 12/2014



Popis plnění balíčku WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny)

Činnost A01: : Simulační nástroj tepelného chování kabiny a jeho validace

Začátek: 04/2012 Konec: 12/2013 (dílčí cíl C01)

Vývoj simulačního nástroje pro výpočet tepelného zatížení kabiny včetně dynamických změn v průběhu jízdy. Virtuální testování různých opatření, např. na redukci solárních zisků a dalších technologií pro zkvalitnění vnitřního prostředí a snížení spotřeby energie

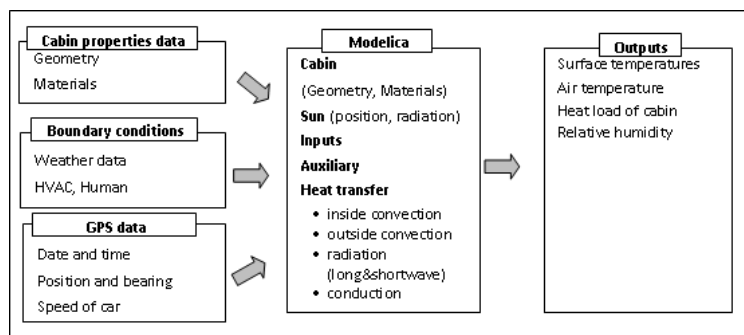
Stav: Simulační nástroj hotov. Obsahuje radiaci v kabině a teplotní stratifikaci. Využívá vytvořenou databázi skladby konstrukcí kabiny a materiálových parametrů. **V002** : Virtuální zkušební stand kabiny vozidla, 12/2012



Popis plnění balíčku WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny)

Činnost A01: : Simulační nástroj tepelného chování kabiny a jeho validace

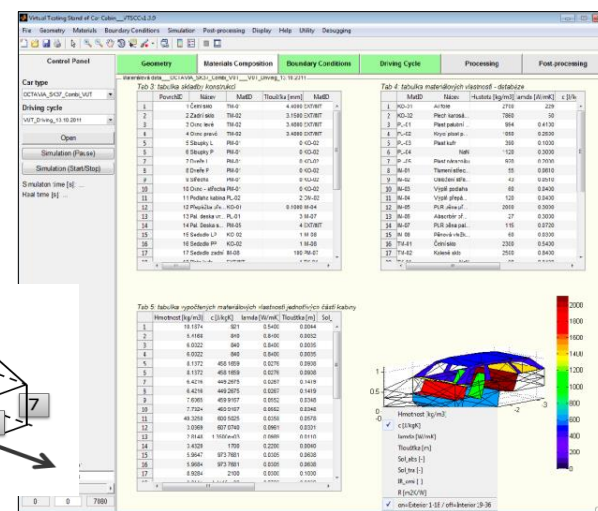
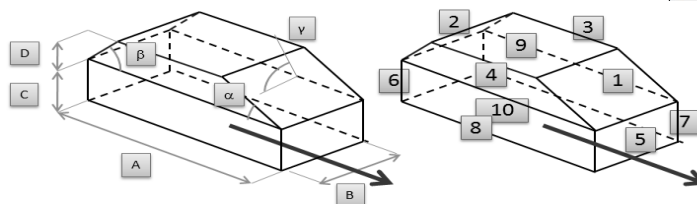
Algoritmus



Dílčí činnosti v roce 2013

- Vývoj aplikace (simulačního nástroje) v Matlabu
- Grafické rozhraní modelu
- Doplnění databáze fyzikálních parametrů interiéru kabiny - změření hmotnosti vybraných interiérových částí

Parametrizace geometrie kabiny



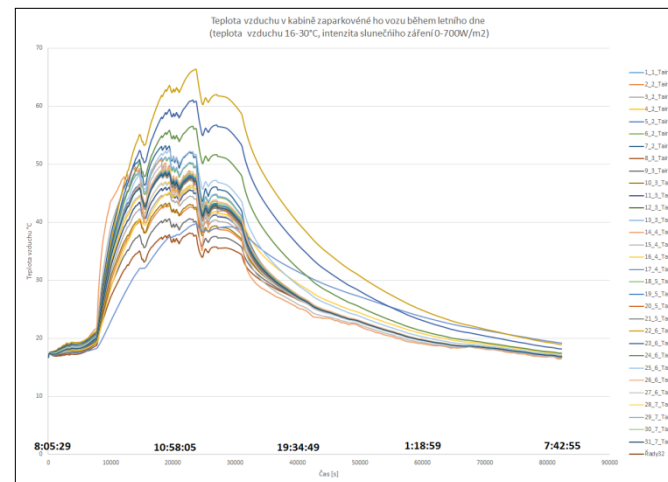


Popis plnění balíčku WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny)

Činnost A01: : Simulační nástroj tepelného chování kabiny a jeho validace

Dílčí činnosti v roce 2013

- Vývoj a implementace modelu radiačního přenosu tepla v kabině
- Parametrická studie vlivu materiálových dat na teplotu vzduchu v kabině



Batch Mode – možnost tvořit frontu simulací se změnami vstupních s

1	CAR	DRIVING CYCLE	FILE	PARAMETER	*X CHANGE	
2	FELICIA_COMBI_dark_blue	VUT_Parking_13.9.2011	MaterialDatabase.csv	G3	*1	
3	FELICIA_COMBI_dark_blue	VUT_Parking_13.9.2011	MaterialDatabase.csv	G3:G4,G12:G13	#0,0.2,0.4,0.6,0.8,1	vliv propustnosti skel
4	FELICIA_COMBI_dark_blue	VUT_Parking_13.9.2011	MaterialDatabase.csv	F5:F7	#0,0.2,0.4,0.6,0.8,1	vliv absorptivity laku
5	FELICIA_COMBI_dark_blue	VUT_Parking_13.9.2011	MaterialDatabase.csv	E3:E20	*0.2,0.5,2,5	vliv hmotnosti (tepelné kapacity)
6	FELICIA_COMBI_dark_blue	VUT_Parking_13.9.2011	MaterialDatabase.csv	D3:D20	*0.2,0.5,2,5	vliv tepelné vodivosti
7	FELICIA_COMBI_dark_blue	VUT_Parking_13.9.2011	MaterialDatabase.csv	H3:H20	#0,0.2,0.4,0.6,0.8,1	vliv emissivity
8	FELICIA_COMBI_dark_blue	VUT_Parking_13.9.2011	MaterialDatabase.csv	D10,D19	*0.2,0.5,2,5	c only seats

List 31 simulací, výpočet trvá cca 30 min

Definice simulace, názvy složek, v kterých jsou umístěny vstupní soubory

Vstupní soubor k editaci

Umístění variujících parametrů

Změny parametru

popisek

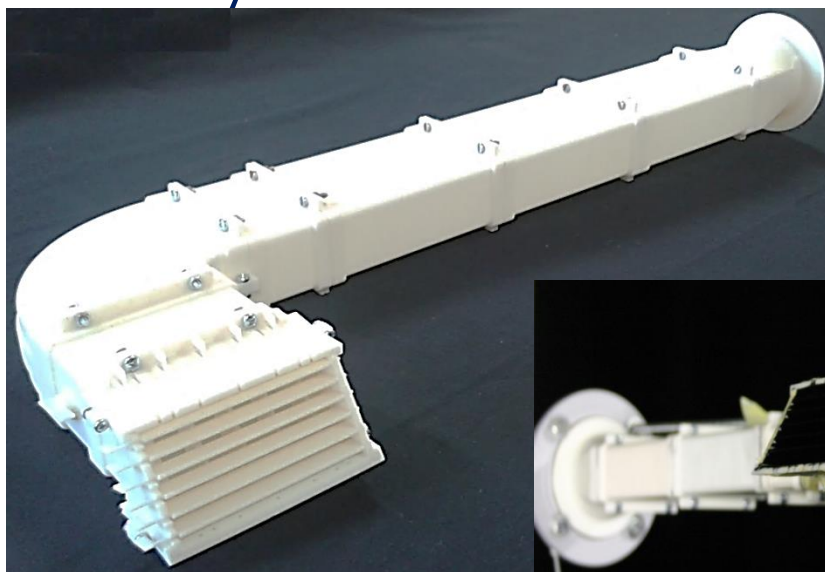
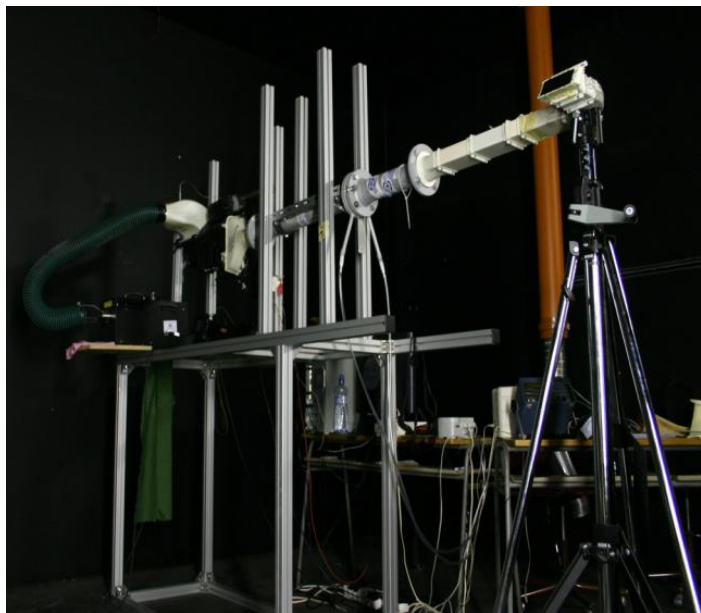


Popis plnění balíčku WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny)

Činnost A02: : Výkonnost a parametry větracích vyústek

Začátek: 04/2012 Konec: 12/2015 (Dílčí cíl C03 a Milník M01)

- dokončena realizace zkušebního standu, implementace snímačů, RP výroba modulární vyústky (vyměnitelné počty lamel, tvar lamel, vnitřní tvar kanálu, atd)
- Instalace nové laserové světelné roviny

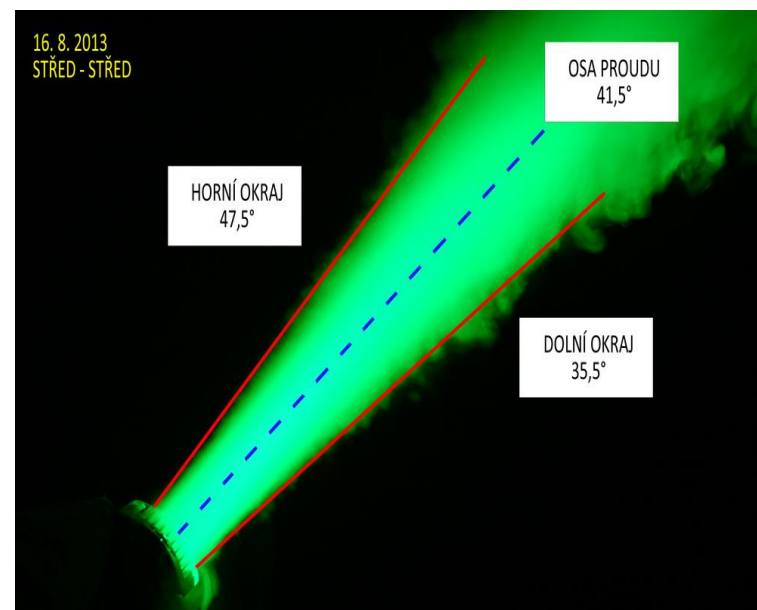
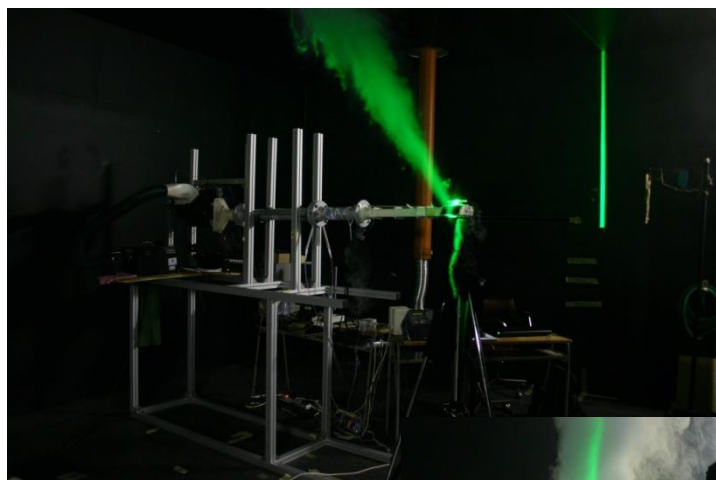




Popis plnění balíčku WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny)

Činnost A02: : Výkonnost a parametry větracích výústek

- Kouřová vizualizace stávající vyústky SK37 s novým laserovým nožem
- Tvorba jednotného sw pro automatické zpracování obrazů proudu.





Popis plnění balíčku WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny)

Činnost A03: Dynamický model lidského tepelného komfortu a jeho validace

Začátek: 01/2013 Konec: 12/2014 (viz dílčí cíl C02 – vývoj modelu)

Konec: 12/2016 (viz dílčí cíl C04 – validace modelu)

2013:

- Kalibrační měření tepelných odporů různých oděvů
- Výpočet diagramů komfortních zón pro různé oděvy
- Vývoj aplikace Comfort Zones pro zpracování a vizualizaci dat z tepelného manekýna (next slides)
- Otevření nové „drive-in“ klimatické komory na VUT
- Pilotní měření tepelného komfortu na dobrovolnících ve spolupráci s VW
- Vývoj mobilního zdroje napájení pro manekýna = měření s manekýnem za jízdy





Popis plnění balíčku WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny)

Činnost A03: Dynamický model lidského tepelného komfortu a jeho validace

Ukázka kalibračního měření v klimatické komoře s různými oděvy



Referenční data pro vyhodnocování komfortu v různých obdobích roku

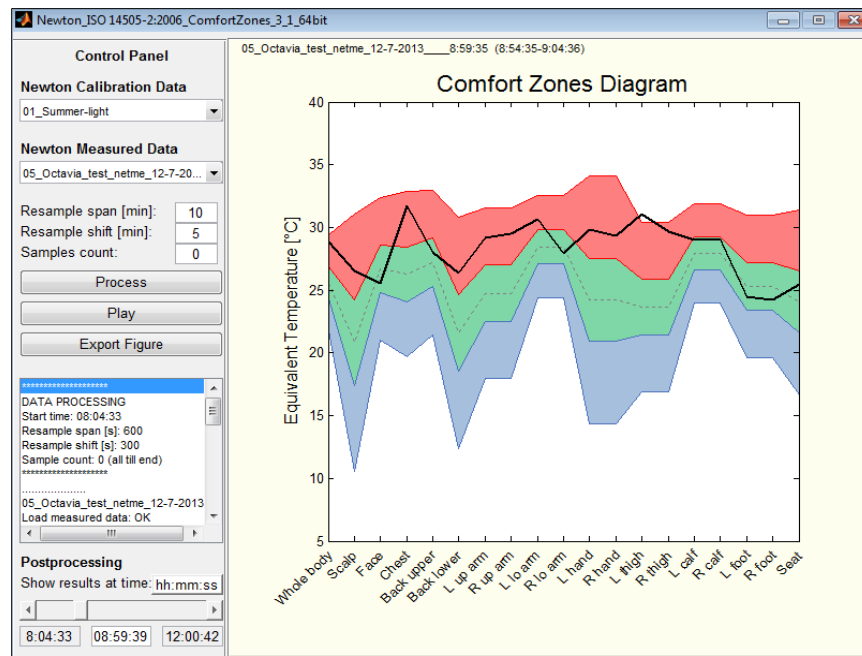


Popis plnění balíčku WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny)

Činnost A03: Dynamický model lidského tepelného komfortu a jeho validace

Aplikace Comfort Zones – beta verze

pro zpracování naměřených dat z tepelného manekýna a vyhodnocení tepelného komfortu dle ISO 14505-2



Aplikace umožňuje

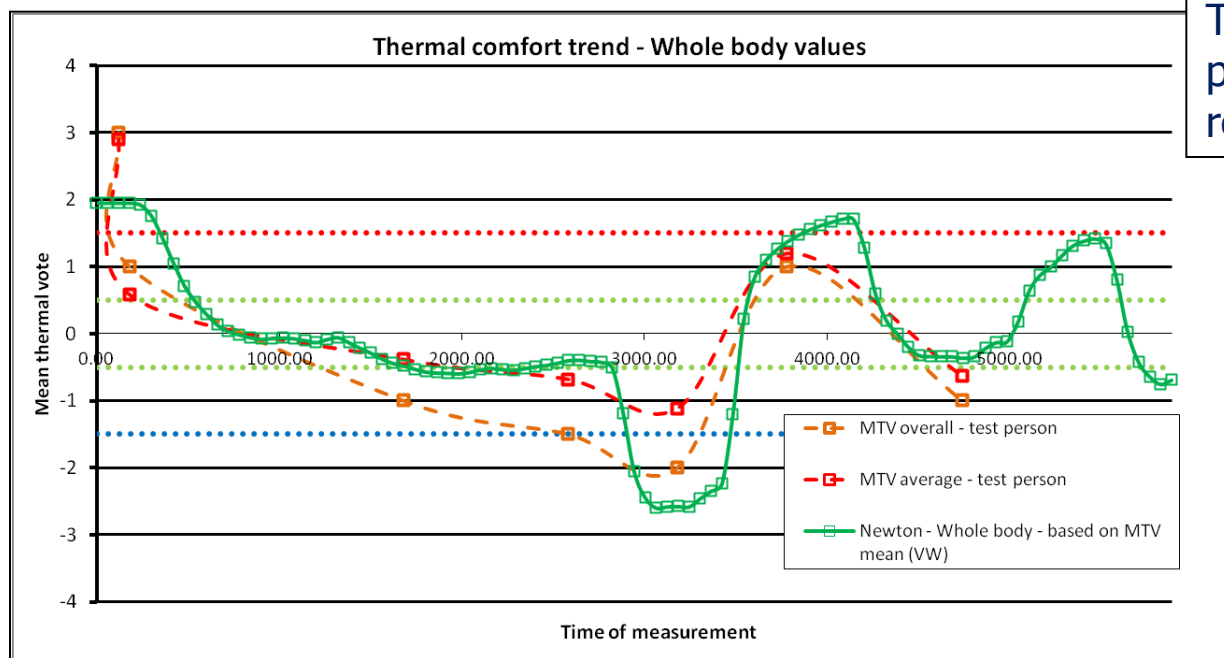
- Automatizované zpracování dat z měření
- výpočet ekvivalentních teplot (černá čára)
- RealTime vizualizace měření



Popis plnění balíčku WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny)

A03: Dynamický model lidského tepelného komfortu a validace Měření tepelného komfortu v dynamických podmínkách - spolupráce s VW Koncern Forschung

Ukázka měření na manekýnovi a reálné osobě, klimatická komora, letní
případ + 40 °C, klimatizace „on“ - různá nastavení



Tepelný komfort v dynamických podmínkách – manekýn vs. reálný člověk



Popis plnění balíčku WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny)

Pravidelná společná jednání VUT & Škoda Auto v roce 2013:

28.2. 2013, 20.3.2013, 18.6.2013, 1.10.2013

Workshop 14.5.2013 pro BS, MS a DS:

Vnitřní prostředí v kabině automobilu a měření tepelného komfortu prostřednictvím tepelného manekýna

<http://www.energetickeforum.cz/fsi-vut-v-brne/vzdelavaci-kurzy/workshop-vnitri-prostredi-v-kabine-automobilu-a-mereni>

- Prostředí v kabinách automobilů - možnosti jeho predikce a měření
- Model pro predikci tepelné zátěže kabiny automobilu
- Měření tepelného komfortu v kabinách automobilů prostřednictvím tepelných manekýnů
- Ukázka funkcí a aplikace modelu tepelné zátěže automobilu
- Výsledkový soubor měření s manekýnem v laboratoři



Popis plnění balíčku WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny)

ČVUT Praha:

Vstupy do A01 a A07: Vazba na WP13: Aerodynamika motorového prostoru a chlazení.
Přenos dat a informací – tepelné zisky z motorového prostoru.

ŠKODA Auto:

- A01: Simulační nástroj tepelného chování kabiny.
 - ❖ Dodávka zkušebního vozidla Škoda Octavia Combi
 - ❖ Materiálové konstanty kabiny. 3 studenti na Dohodu ve Škoda Auto
 - ❖ Nákup materiálu a služeb
- A02: Výkonnost a parametry větracích vyústek
 - ❖ Rozsah parametrů (průtoky a nastavení) a typů vyústek (ofukovačů)
 - ❖ Dodávka komponentů ofukovačů
- A03, A06, A07: Fyziologický a psychologický model lidského tepelného komfortu & simulační nástroj kabiny & testy celé kabiny
 - ❖ Skupina dobrovolníků na validaci modelu
 - ❖ Polygon pro validaci simulačních nástrojů kabiny a lidského komfortu při jízdních zkouškách



Popis plnění balíčku WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny)

Výstupy:

- WP22V001: Redukce tepelných zisků kabiny vozu - studie technická proveditelnosti jednotlivých technologií a konceptů.
T:12/2013
- WP22V002: Dynamický fyziologický a psychologický model lidského tepelného komfortu - vlastnosti modelu.
T: 12/2014
- WP22V003: Vstupní data pro validaci simulačního nástroje kabiny.
T: 12/2014

Výsledky:

- TE01020020V001 WP22V001: Přehled tepelných parametrů kabiny vozidla (Jiné - zpráva)
T: 6/2013
- TE01020020V002 WP22VM001: Virtuální a zkušební stand kabiny vozidla. 1G, 1R.
T: 6/2013
- TE01020020V052 WP22V002: Dynamický fyziologický a psychologický model lidského tepelného komfortu. (jiné – publikace v IF časopisu)
T: 12/2014



Popis plnění balíčku WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny)

Milník:

M01: Výběr a specifikace virtuální geometrie kabiny automobilu a vytvoření základního 1D simulačního nástroje pro tepelnou bilanci kabiny. Návrh testovací trati pro větrací výústky

T: 12/2013



Popis plnění balíčku WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny)

Seznam výsledků

- | | | |
|--|-----------------------------------|---------------------------|
| ➤ Zkušební virtuální stand vozidla. V002 | POKORNÝ, J.; FIŠER, J.; JÍCHA, M. | Software, 26.11.2012 |
| ➤ Radiální úhlové faktory. V002 | BÍLEK, T.; POKORNÝ, J.; JÍCHA, M. | Software, 25.10.2012 |
| ➤ Systém pro mobilní měření prostředí v kabině osobního automobilu. V002 | FIŠER, J.; POKORNÝ, J. | funkční vzorek, 17.9.2012 |
| ➤ Comfort Zones Diagram. Do V052 (2014) | POKORNÝ, J.; FIŠER, J.; JÍCHA, M. | Software, 28.8.2013 |



Popis plnění balíčku WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny)

Dílčí cíle balíčku pro nejbližší období

WP22C01: 1D simulační program kabiny automobilu pro dynamické simulace tepelného chování kabiny automobilu. Parametrizace geometrie, radiační přenos, výsledkem bude tepelná zátěž kabiny.

Termín dosažení: 12/2013

WP22C02: Model lidského tepelného komfortu, který integruje model fyziologický a psychologický/pocitový. Fyziologický model pracuje s virtuálním tělem člověka a řeší jednotlivé fyziologické pochody v těle. Výsledky jsou jako vstupní údaje použity v psychologickém modelu (resp. modelu komfortu), který na základě složitého algoritmu se zohledněním teplot pokožky jednotlivých segmentů řeší pocity člověka a jeho stav komfortu.

Termín dosažení: 12/2014



Popis plnění balíčku WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny)

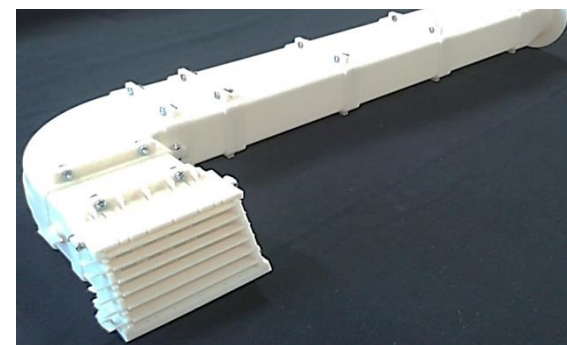
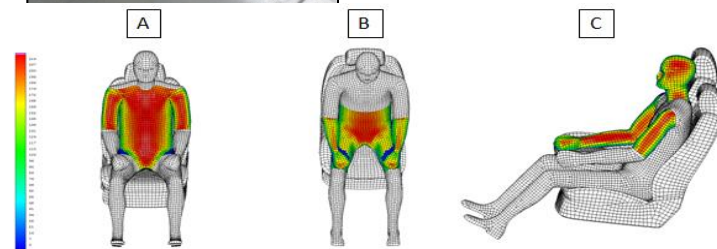
Děkuji za pozornost



Popis plnění balíčku WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny) **Abstrakt**

Vývoj modelů pro simulaci prostředí a komfortu pasažérů v kabině automobilu, s cílem zlepšení komfortu, snížení bezpečnostních a zdravotních rizik, snížení spotřeby energie a zlepšení a zefektivnění větracího, vytápěcího a chladicího systému kabiny. Základem je:

- dynamický simulační nástroj pro spotřebu energie v kabině a vývoj teploty kabiny
- fyziologický a psychologický model lidského tepelného komfortu. Model komfortních zón.
- validace obou modelů
- optimalizace komponent větracího systému (parametry výústek, aeroakustika, atd.)
- simulátor kabiny





Popis plnění balíčku WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny) **Abstract**

Development of simulation tools for car cabin and passengers' comfort inside the cabin with a goal to improve comfort, to reduce safety and health risk and energy consumption, and to improve and reach more effective ventilation, heating and cooling system of the cabin. The development is based on:

- Simulation tool for energy demands and thermal response of the cabin on outdoor conditions
- Physiological and psychological model of human thermal comfort. Model of comfort zones.
- Validation of both models
- Optimization of ventilation system components (vents parameters, aeroacoustics etc.)
- cabin simulator

