

Popis obsahu 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.

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 modelů, které zvýší komfort pasažérů v kabině automobilu, sníží bezpečnostní a zdravotní rizika, sníží spotřebu energie a přispěje ke zlepšení a zefektivnění větracího, vytápěcího a chladicího systému kabiny. Základem dynamický simulační nástroj kabiny automobilu a model lidského tepelného komfortu včetně jejich validace.

Dílčí cíle balíčku pro nejbližší období

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

C03: Databáze konstrukčních úprav pro optimalizaci vzduchotechnických výústek. T: 12/2015

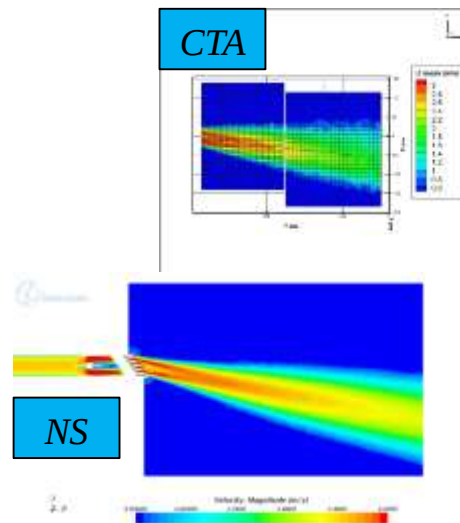
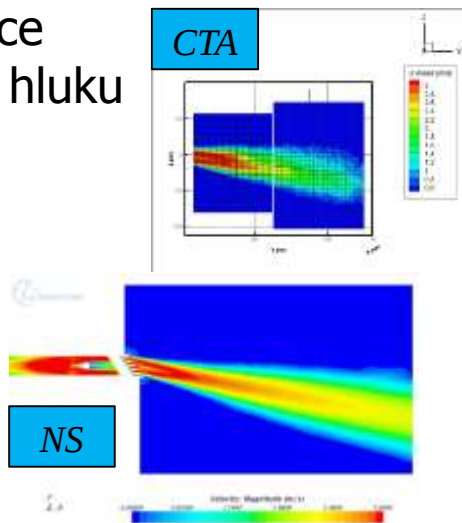
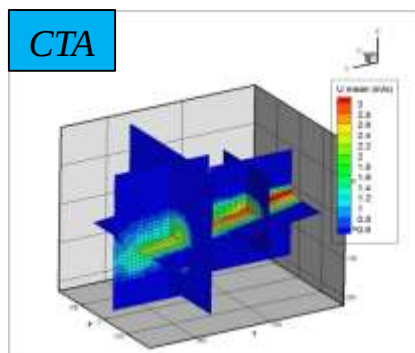
Popis plnění balíčku WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny)

Činnost A02: Výkonnost a parametry větracích výústek

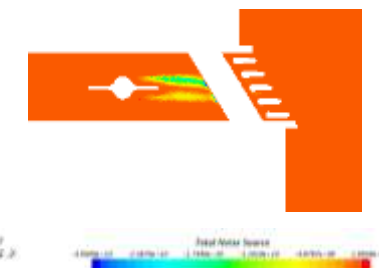
Začátek: 04/2012 Konec: 12/2015 (viz dílčí cíl C03 – Testování výústek)

2014:

- Úpravy měřicí trati
 - Osazeny nové přesnější teploměry Pt100
 - Přepřacovány exponované díly benchmarkové vyústky
 - Centralizováno ovládání záznamového řetězce
 - Nový měřicí software s výpočty dle ČSN EN ISO 5167
- Měření proudění pomocí CTA (s kolenem a bez kolene)
- Numerická simulace proudění a zdrojů hluku



*Numerická
simulace
- zdroje hluku*

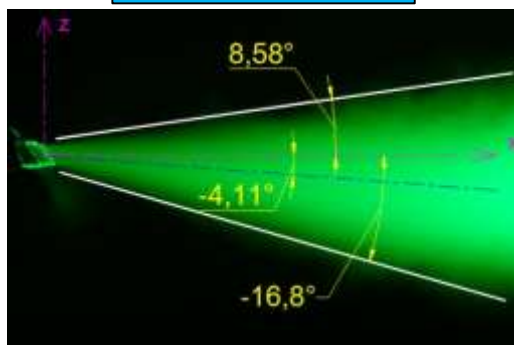


Popis plnění balíčku WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny)

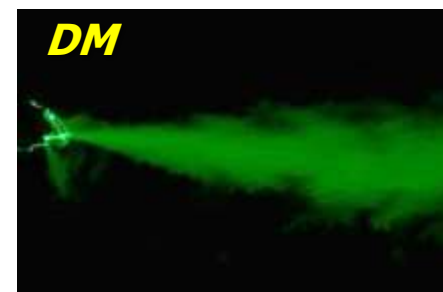
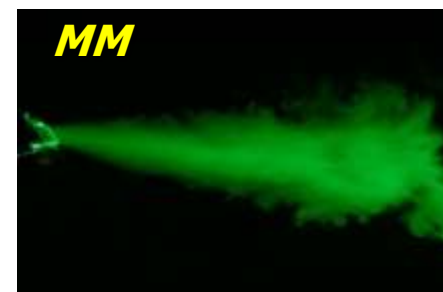
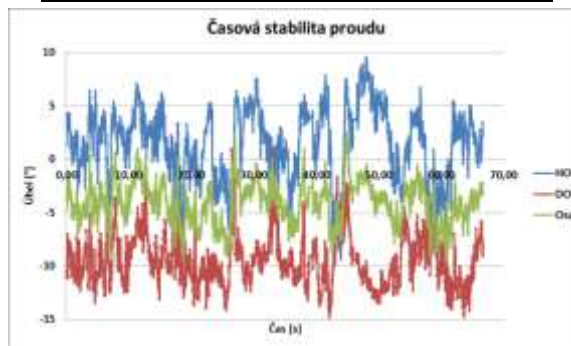
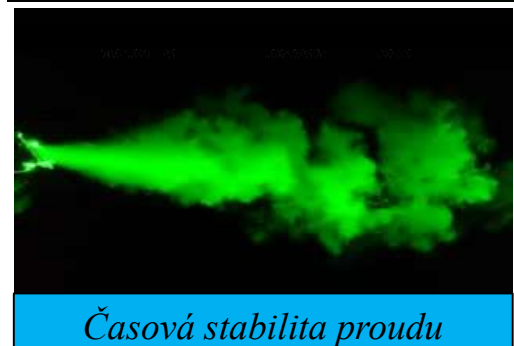
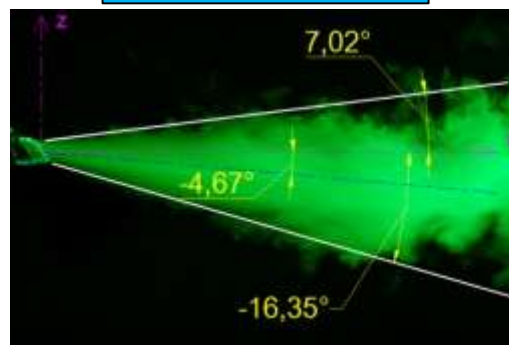
Činnost A02: Výkonnost a parametry větracích výústek

- Vizualizace proudění kouřovou metodou (různé expoziční časy, vliv kolene, směrování proudu)
- Časová stabilita proudu

Expoziční čas 5 s



Expoziční čas 0,1 s



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

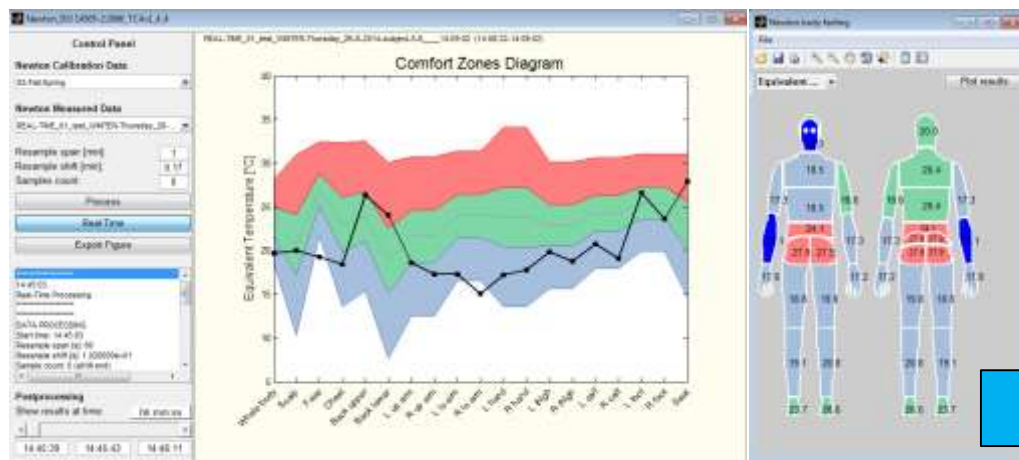
Činnost A03: Dynamický model lidského tepelného komfortu a jeho validace

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

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

2014:

- Validační měření s dobrovolníky
- Nový software pro zpracování dat a real-time vizualizace dat
- Implementace Fialova modelu a jeho ověření
- Dva funkční vzorky: Mobilní zdroj pro napájení manekýna, Kalibrační box



Software: Thermal comfort analyzer

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

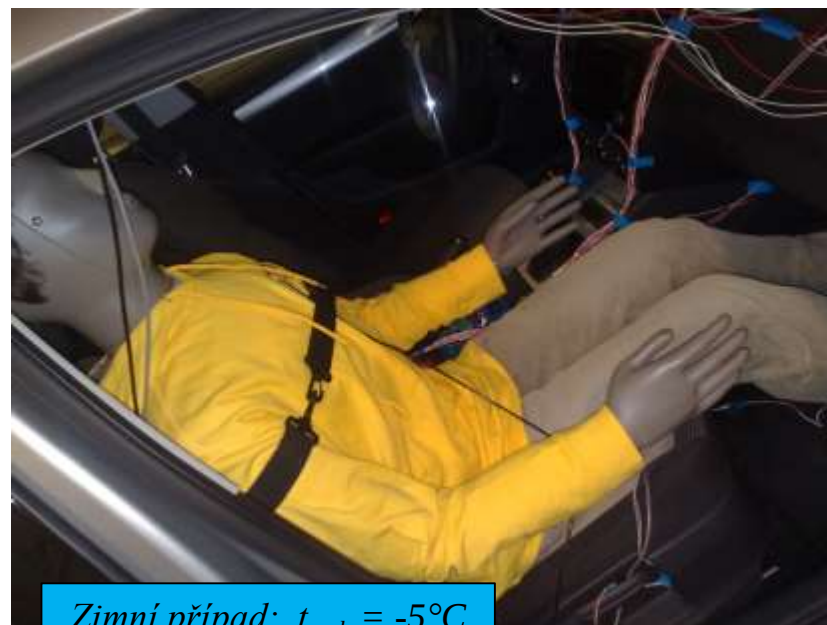
Činnost A03: Dynamický model lidského tepelného komfortu a jeho validace

Ukázka validačních měření: klimakomory + automobilu + manekýn + dobrovolníci



Letní případ: $t_{amb} = +30^{\circ}\text{C}$

HVAC: Auto, 24 °C



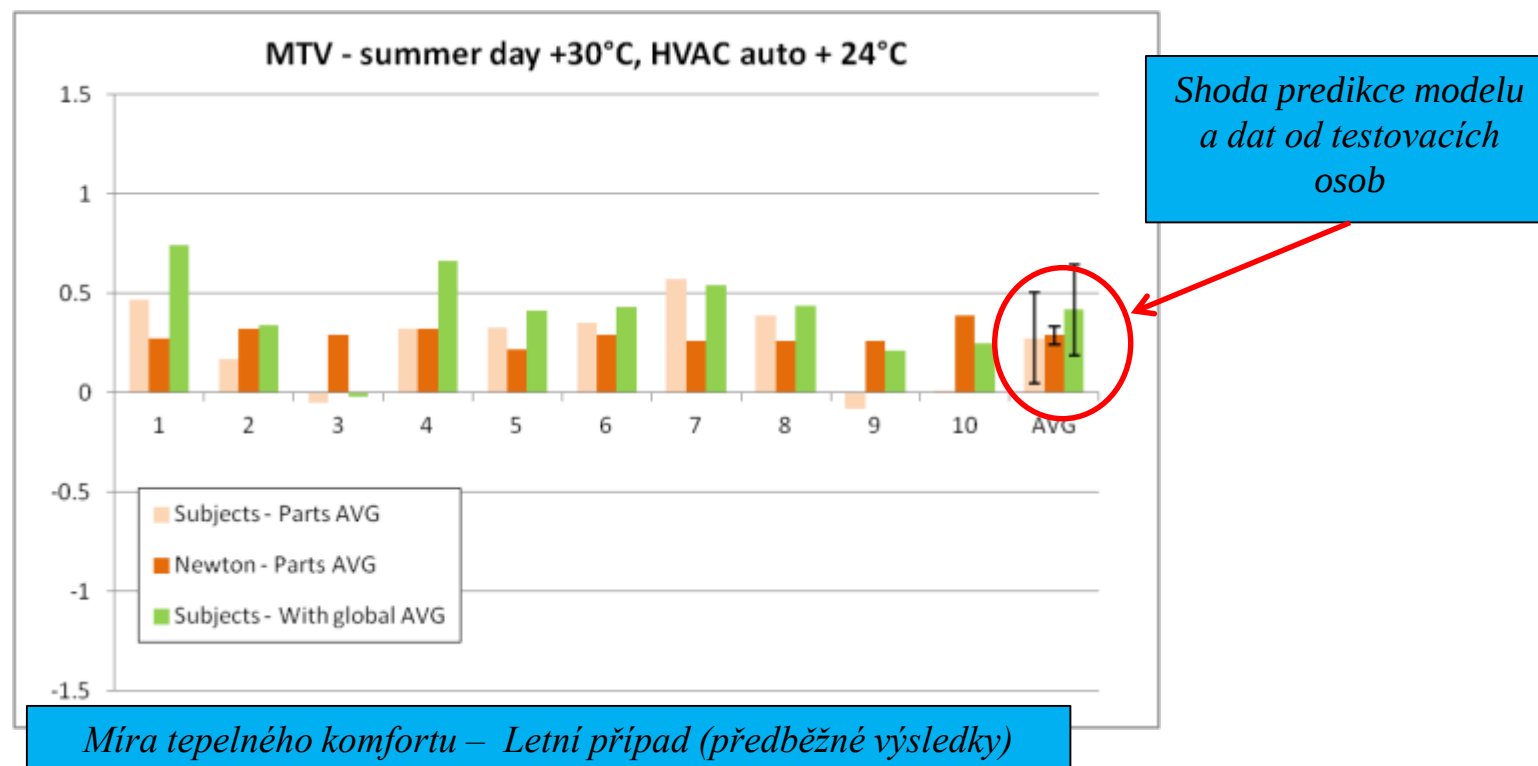
Zimní případ: $t_{amb} = -5^{\circ}\text{C}$

HVAC: Auto, 18 °C

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 validačních měření: klimakomory + automobilu + manekýn + dobrovolníci



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

Funkční vzorky: Mobilní zdroj pro napájení manekýna, Kalibrační box



Mobilní napájecí zdroj pro manekýna



Kalibrační box pro manekýna

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

Činnost A04: Hluk generovaný větracími výústkami

Začátek: 01/2013 Konec: 12/2016

2014:

- Dodávka, zprovoznění a zaučení s přístroji pro měření hluku a vibrací
- Provedení akustických úprav - Laboratoř lokálních větracích systémů, pro použití tlakové metody a příp. AI sondy při měření v blízkém poli: komorový tlumič, akustické zatlumení stěn, potlačení/eliminace ostatních přítomných zdrojů hluku



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

Činnost A05: Technologie pro redukci solárních zisků a tepelný management kabiny

Začátek: 01/2014 Konec: 12/2015

2014:

- Zaměřeno na tepelný management kabiny a řízení povrchových teplot
- Dvě verze funkčního vzorku: Panel s modifikovatelnou povrchovou teplotou



1. verze funkčního vzorku stropního panelu



2. verze funkčního vzorku stropního panelu – před dokončením

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

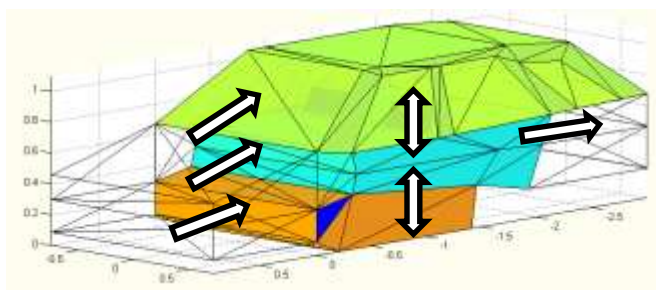
Činnost A06: Validace simulačního nástroje kabiny

Začátek: 01/2014 Konec: 12/2017 (viz dílčí cíl C02 – vývoj modelu)

2014:

- Model kabiny uvažuje 3 zóny vzduchu – hlava, trup, nohy
- Vozidlo SK37 vybaveno čidly pro měření teplot – ELSACO + PT100
- První validační testy s Škoda Octavia SK37 a jejich vyhodnocení

Schéma rozdělení kabiny do 3 zón vzduchu



PLC Elsaco ústředna



Čidla Pt100 na palubní desce



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

Činnost A06: Validace simulačního nástroje kabiny

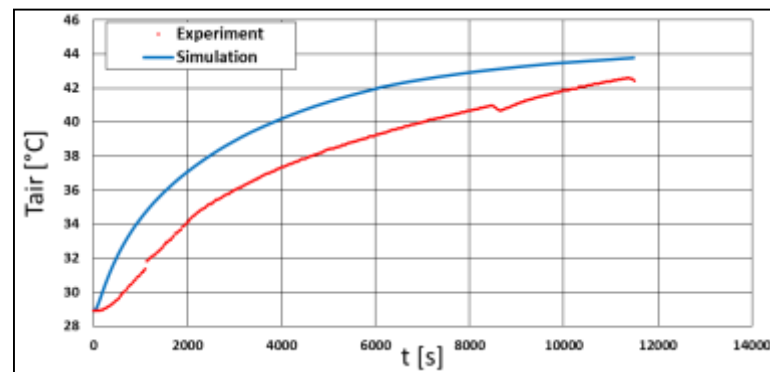
Ukázka – první validační testy se Škoda Octavia SK37

Vyhodnocení predikce vnitřní teploty

- Venkovní testy - parking
- Test s definovaným zdrojem tepla
- Test s HVAC a cestujícími
- Test se solární zátěží

Vyhodnocení modelu – porovnání
povrchových teplot a teplot vzduchu
v kabině

Střední teplota vzduchu v kabině při $T_{out} = +30^{\circ}\text{C}$, $I = 800 \text{ W/m}^2$



Venkovní test



Test se zdrojem tepla



Test s HVAC a cestujícími



Solární zátěž

Plnění cílů, milníků a výstupů, splněné výsledky balíčku WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny)

Výstupy:

- 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:

- TE01020020V002 WP22VM001: Virtuální a zkušební stand kabiny vozidla. 1G, 1R.

Článek Pokorný, J., Fiser, J., Jicha, M., VIRTUAL TESTING STAND FOR EVALUATION OF CAR CABIN INDOOR ENVIRONMENT, Advances in Engineering software, 76, October 2014, Pages 48-55 (IF=1.422)

Článek na mezinárodní konferenci: Pokorný, J., Fiser, J., Jicha, M.: CALIBRATION OF VIRTUAL TESTING STAND OF THE CAR CABIN USING CLIMATIC CHAMBER TESTS, Experimental Fluid Mechanics 2014, Český Krumlov, ČR. In print

Plnění cílů, milníků a výstupů, splněné výsledky balíčku WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny)

Výsledky:

- TE01020020V052 WP22V002: Dynamický fyziologický a psychologický model lidského tepelného komfortu. (1X - jiné – publikace) T: 12/2014

IF publikace v přípravě

Článek na mezinárodní konferenci: POKORNÝ, J.; FIŠER, J.; JÍCHA, M. Newton Manikin Software for Evaluation Of Thermal Comfort using ISO 14505-2. In: Ambience14 & 10i3m, Conference Proceedings, Tampere, Finland. 2014.

Software: Dynamický fyziologický a psychologický model lidského tepelného komfortu před dokončením

- | | | |
|---|---|--------------------------|
| ➤ V052 - Stropní panel s modif. povrchovou teplotou | FIŠER, J.; FOJTLÍN, M.; ZÁVODNÍK, M. | Funkční vzorek 13.5.2014 |
| ➤ V052 - Kalibrační box pro vytvoření homogenního tepelného prostředí | FIŠER, J.; FOJTLÍN, M. | Funkční vzorek 20.5.2014 |
| ➤ V052 - Mobilní napájecí zdroj pro měřicí aplikace v osobním voze | FIŠER, J.; POKORNÝ, J.; FOJTLÍN, M.; ZÁVODNÍK, M. | Funkční vzorek 25.4.2014 |

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

Dílčí cíle balíčku pro nejbližší období

- WP22C03: Databáze konstrukčních úprav pro optimalizaci vzduchotechnických výústek.

K tomu se vztahuje výsledek:

TE01020020V092 WP22V003: Databáze konstrukčních parametrů vzduchotechnických výústek.

Termín dosažení: 12/2015

- Milník: WP22M02: Implementace charakteristik vybraných opatření pro redukci solárních zisků kabiny do simulačního nástroje.

Termín dosažení: 12/2016

- WP22C04: Validace modelu lidského tepelného komfortu.

K tomu se vztahuje výsledek:

TE01020020V127 WP22V004: Validace parametrů pro model lidského tepelného komfortu.

Termín dosažení: 12/2016

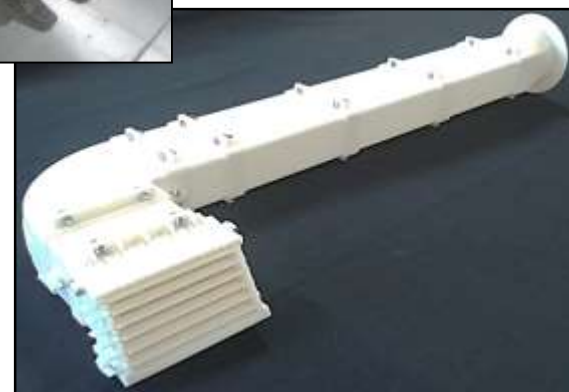
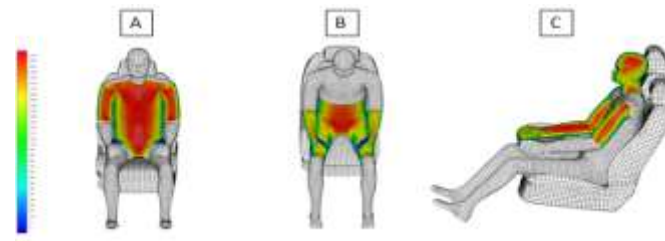
Poděkování za podporu WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny)

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:

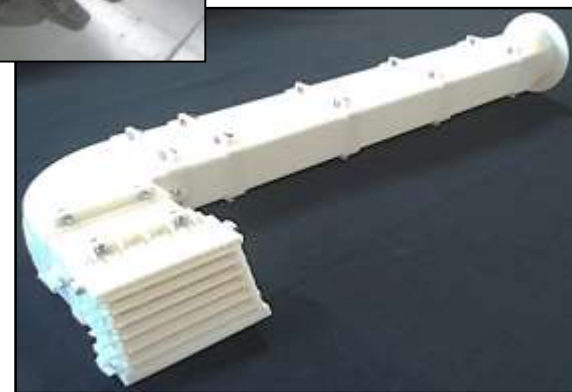
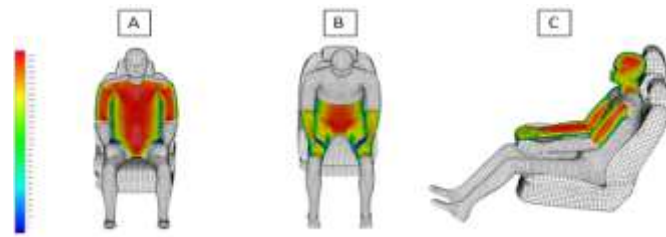
- dynamický simulační nástroj pro spotřebu energie v kabině a vývoj teploty kabiny
- fyziologický a psychologický model lidského tepelného komfortu. Model komfortních zón.
- validace obou modelů
- optimalizace komponent větracího systému (parametry vyústek, aeroakustika, atd.)
- simulátor kabiny



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

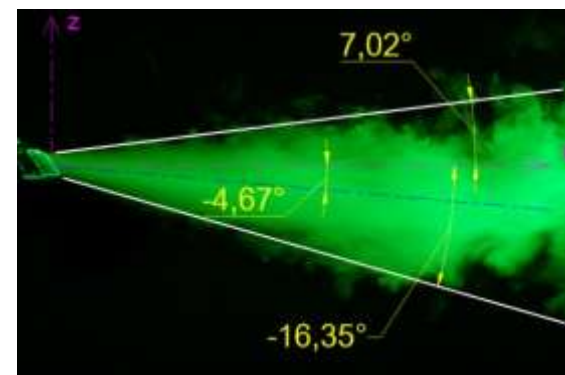
Development of simulation tools for car cabin and passengers' comfort inside the cabin with a goal to improve comfort, to reduce safety and health risk and energy consumption, and to improve and reach more effective ventilation, heating and cooling system of the cabin. The development is based on:

- 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



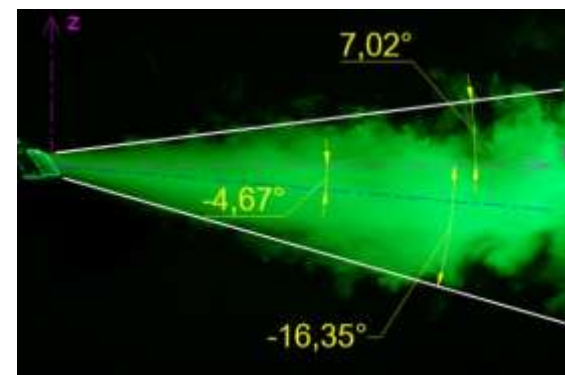
Popis plnění balíčku WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny) **Abstrakt 2014**

Práce v roce 2014 byly zaměřeny na validaci a kalibraci dynamického simulačního nástroje kabiny a přípravu funkčních vzorků technologií pro tepelný management kabiny. Současně probíhalo i měření pro validaci dynamického modelu lidského tepelného komfortu. V oblasti měření výkonnosti větracích výustek byly provedeny vizualizace proudění kouřovou metodou a měření rychlostních profilů metodou CTA. Data z měření byla využita při CFD simulacích proudění z benchmarkové výustky. Cílem simulací bylo porovnat rychlostní profily při různých tvarech přívodního kanálu.



Popis plnění balíčku WP22: Human Centered Cabin Design (modely lidských faktorů a optimalizace hardwaru kabiny) **Abstract 2014**

Work on the project in 2014 were focused on the validation and calibration of the car cabin dynamic simulation and preparation of functional samples for the thermal management in the car cabin. The measurements for the validation of dynamic model of the human thermal comfort were made. In the air vents performance area the smoke visualization and measurement of velocity fields by CTA were performed. Data from measurements was used as a input parameters to the CFD simulations of air flow from the benchmark vent. The aim of the simulations was to compare the velocity fields with using different shapes of the supply channel.



Results of WP22: Human Centered Cabin Design – Achieved 2012-2014

- Zkušební virtuální stand vozidla. V002 POKORNÝ, J.; FIŠER, J.; JÍCHA, M. Software, 26.11.2012
- Radiační 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

Results of WP22: Human Centered Cabin Design – Achieved 2012-2014

- Thermal comfort analyzer V052 POKORNÝ, J.; FIŠER, J.; JÍCHA, M. Software 28.8.2013
- Stropní panel s modif. povrchovou teplotou V052 FIŠER, J.; FOJTLÍN, M.; ZÁVODNÍK, M. Funkční vzorek 13.5.2014
- Kalibrační box pro vytvoření homogenního tepelného prostředí V052 FIŠER, J.; FOJTLÍN, M. Funkční vzorek 20.5.2014
- Mobilní napájecí zdroj pro měřicí aplikace v osobním voze V052 FIŠER, J.; POKORNÝ, J.; FOJTLÍN, M.; ZÁVODNÍK, M. Funkční vzorek 25.4.2014