



## Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka - Kolokvium Božek 2012, 6. 12. 2012 Roztoky -

Popis plnění balíčku WP09VaV Vstřikovací zařízení pro spalovací motory s vyššími technicko-ekonomickými parametry a nízkými emisemi

### **WP09: Vstřikovací zařízení pro spalovací motory s vyššími technicko-ekonomickými parametry a nízkými emisemi**

#### **Vedoucí konsorcia podílející se na pracovním balíčku**

České vysoké učení technické v Praze, zodpov. osoba Ing. Marcel Diviš, Ph.D.

#### **Členové konsorcia podílející se na pracovním balíčku**

Motorpal, a. s. Ing. Karel Báča, Vysoké učení technické v Brně Prof. Ing. V. Píštěk, DrSc.,  
Technická univerzita v Liberci Prof. Ing. C. Scholz, Ph.D.

#### **Hlavní cíl balíčku**

Za pomoci cenově výhodných vstřikovacích zařízení typu Common Rail zvýšit dosažitelné vstřikovací tlaky až ke hranici 200 MPa a zároveň umožnit tvarování průběhu zákona vstřiku výhodné z hlediska zlepšení průběhu spalování a minimalizace tvorby škodlivin – zde ve vztahu k pracovnímu balíčku WP20.

#### **Dílčí cíle balíčku pro nejbližší období**

Matematický model řídicího ventilu vstřikovače pro zařízení typu Common Rail. 12/2012

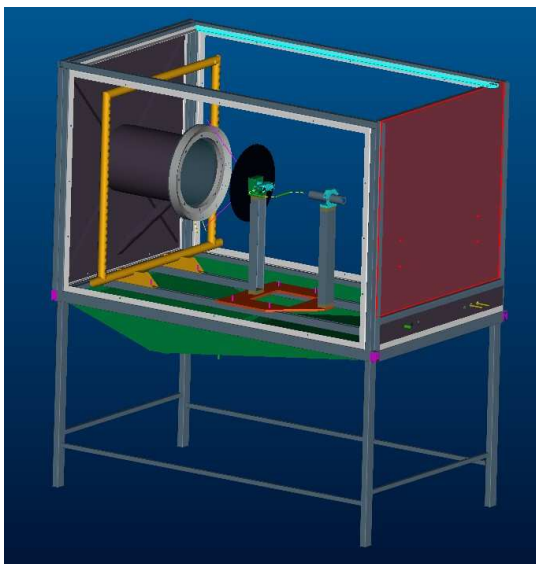
Realizace zkušebního stavu pro měření průběhu výstřiku paliva. 6/2013



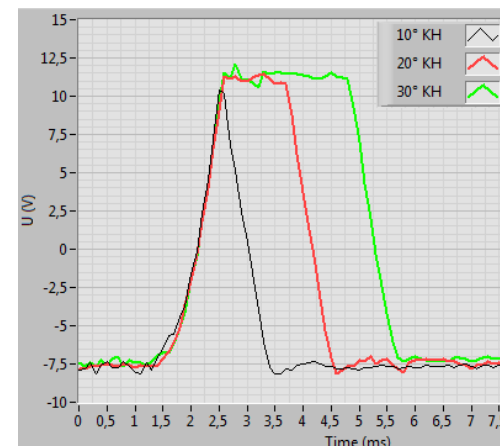
Výtah z provedených prací na WP09VaV Vstřikovací zařízení pro spalovací motory s vyššími technicko-ekonomickými parametry a nízkými emisemi

**Zkušební zařízení pro měření zdvihu jehly a průtoku netěsnostmi ve vstřikovači (TUL)**

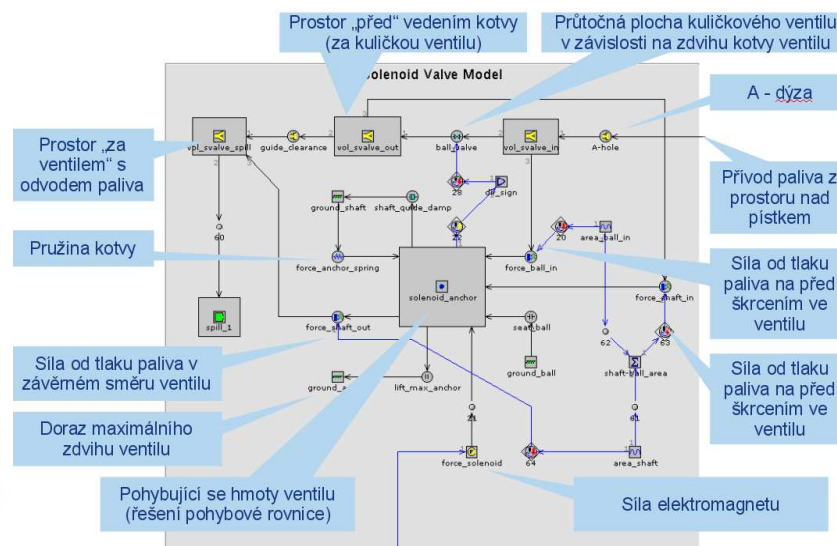
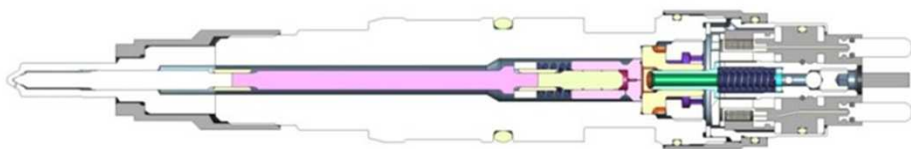
**Zkušební zařízení pro vizualizaci vstřiku.  
Software pro zpracování obrazového signálu (VUT, Motorpal)**



**Model řídicího ventilu vstřikovače Common Rail (ČVUT)**



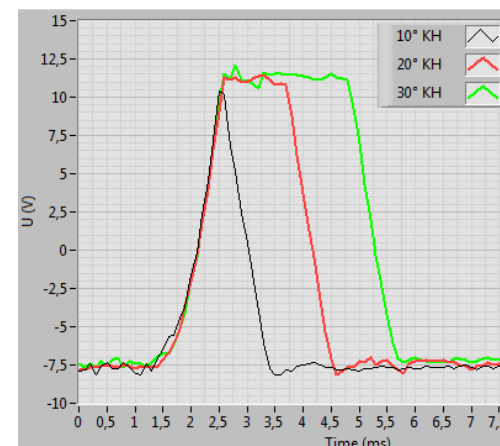
**Konstrukční návrh vstřikovače Common Rail (Motorpal)**



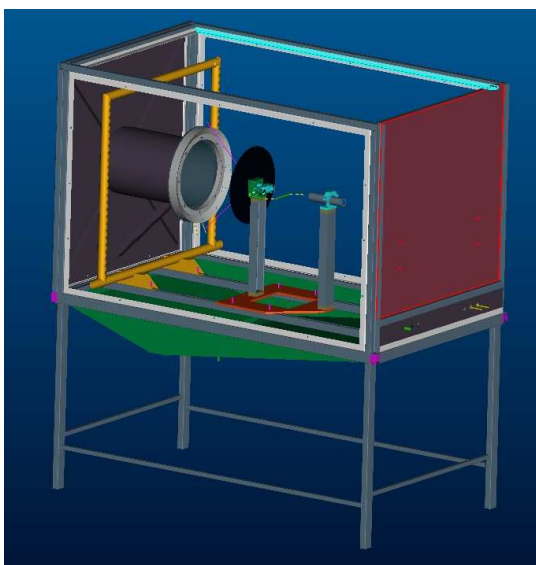


**Abstract of WP09VaV Flexible fuel injection systems tailored to high-efficient low-polluting ICE**

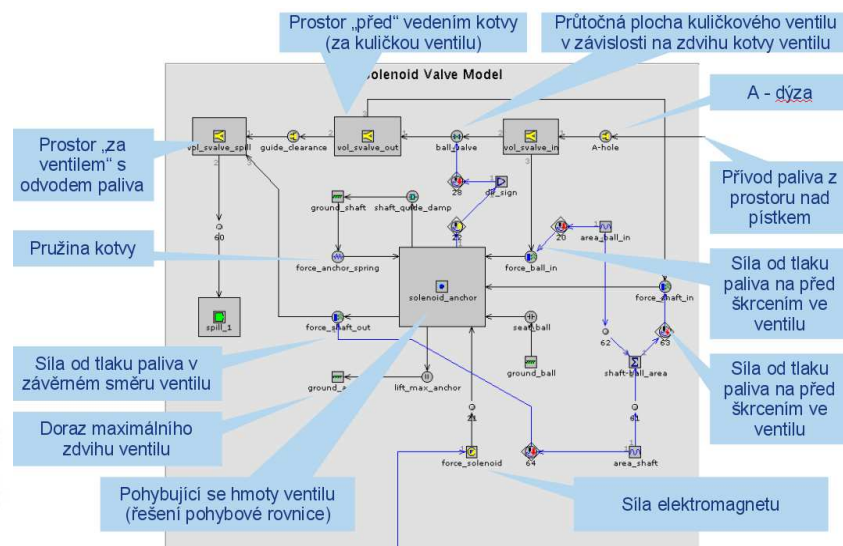
**Needle lift and injector leak flow rate measuring systems (TUL)**



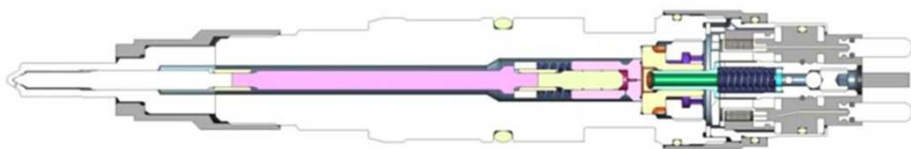
**Fuel spray visualization system. Software for image acquisition and post-processing (VUT, Motorpal)**



**Hydrodynamic model of CR injector control valve (ČVUT)**



**Design of Common Rail Injector (Motorpal)**

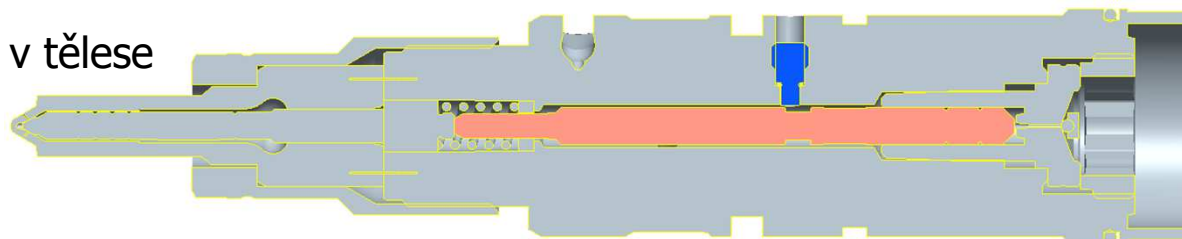




Popis plnění balíčku WP09VaV Vstřikovací zařízení pro spalovací motory s vyššími technicko-ekonomickými parametry a nízkými emisemi

## Zkušební zařízení pro měření zdvihu jehly a průtoku netěsnostmi ve vstřikovači (TUL)

Umístění snímače polohy jehly v tělese vstřikovače (3D model)



### Postup prací:

- Úprava tělesa a řídicí tyčky vstřikovače a instalace snímače pohybu jehly
- Ověřování funkcí snímače zdvihu jehly a sběru dat na zkušební stanici vstřikovačů

Pohled na vstřikovač s vývodem měřicího signálu a na ovládací panel měřicího zařízení NLC 3181 fy Micro Epsilon10° KH





Popis plnění balíčku WP09VaV Vstřikovací zařízení pro spalovací motory s vyššími technicko-ekonomickými parametry a nízkými emisemi

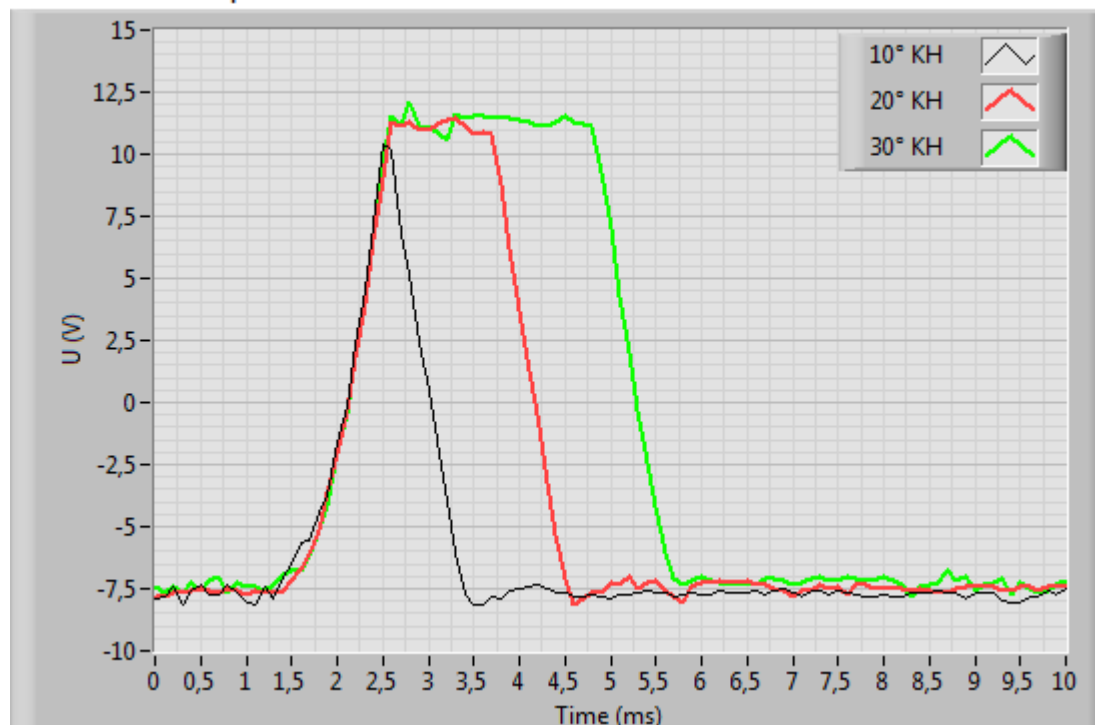
## Zkušební zařízení pro měření zdvihu jehly a průtoku netěsnostmi ve vstřikovači (TUL)

### Postup prací:

- Výsledek ověřovacího měření průběhu zdvihu jehly

Průběhy zdvihu jehly při konstantním vstřikovacím tlaku paliva a různých dobách otevření elektromagnetického ventilu

Waveform Graph



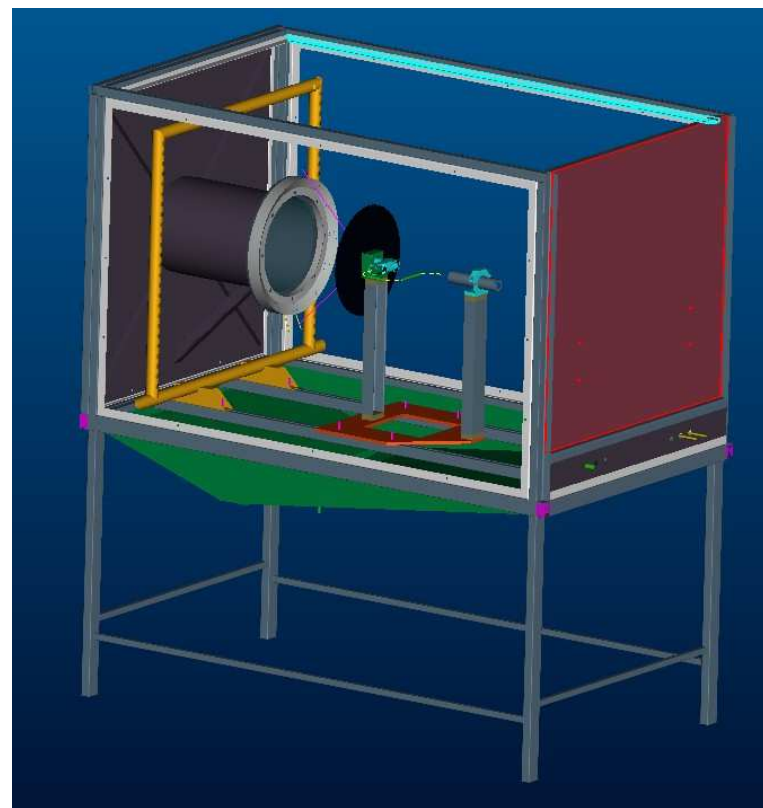
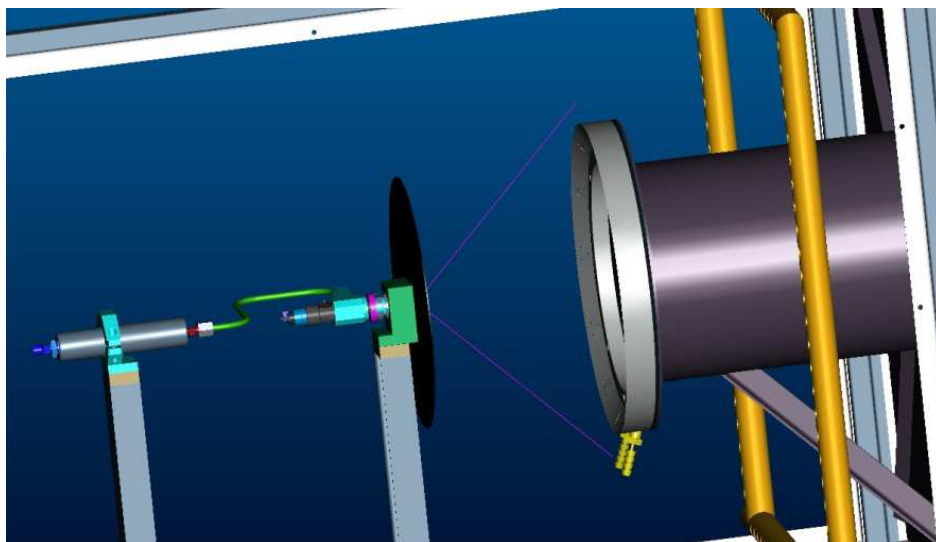


Popis plnění balíčku WP09VaV Vstřikovací zařízení pro spalovací motory s vyššími technicko-ekonomickými parametry a nízkými emisemi

## Zkušební zařízení pro vizualizaci vstřiku. Software pro zpracování obrazového signálu (VUT, Motorpal)

### Postup prací:

- zpracována konstrukční dokumentace zařízení
- vyroben funkční vzorek zařízení



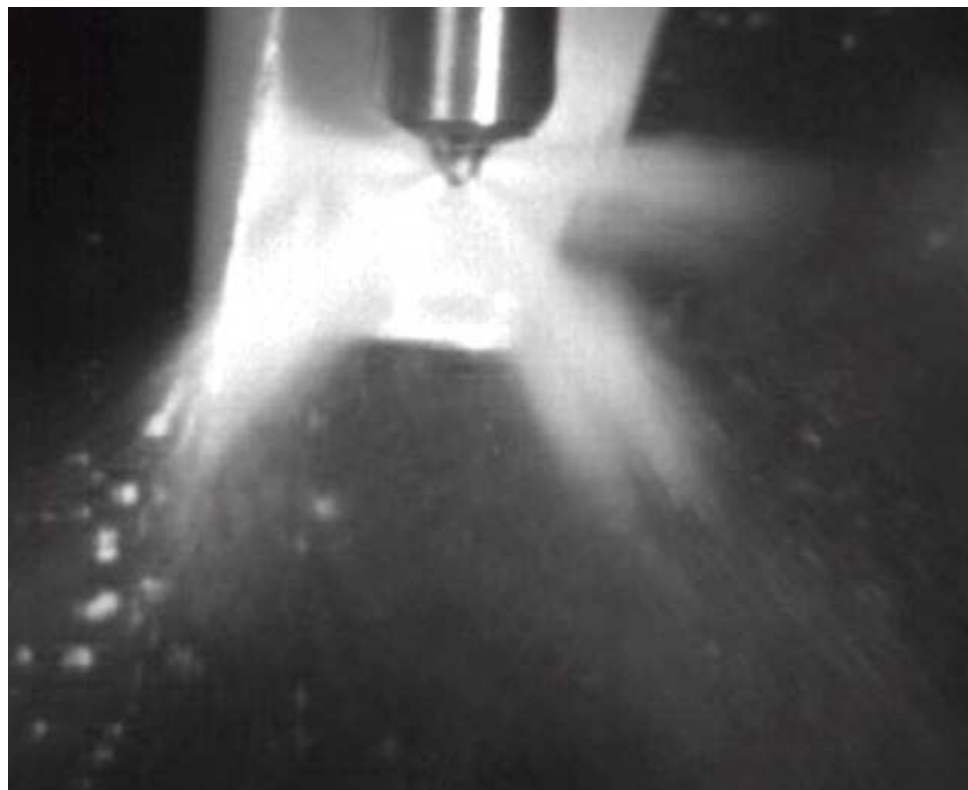


Popis plnění balíčku WP09VaV Vstřikovací zařízení pro spalovací motory s vyššími technicko-ekonomickými parametry a nízkými emisemi

## **Zkušební zařízení pro vizualizaci vstříku. Software pro zpracování obrazového signálu (VUT, Motorpal)**

### **Postup prací:**

- Provedena předběžná vizualizace výstřiku paliva vstřikovací tryskou
- Úprava a vývoj algoritmu pro zpracování obrazu
- Příprava softwarového řešení zpracování obrazu
- Příprava uživatelsky příjemného prostředí pro zpracování obrazů





Popis plnění balíčku WP09VaV Vstřikovací zařízení pro spalovací motory s vyššími technicko-ekonomickými parametry a nízkými emisemi

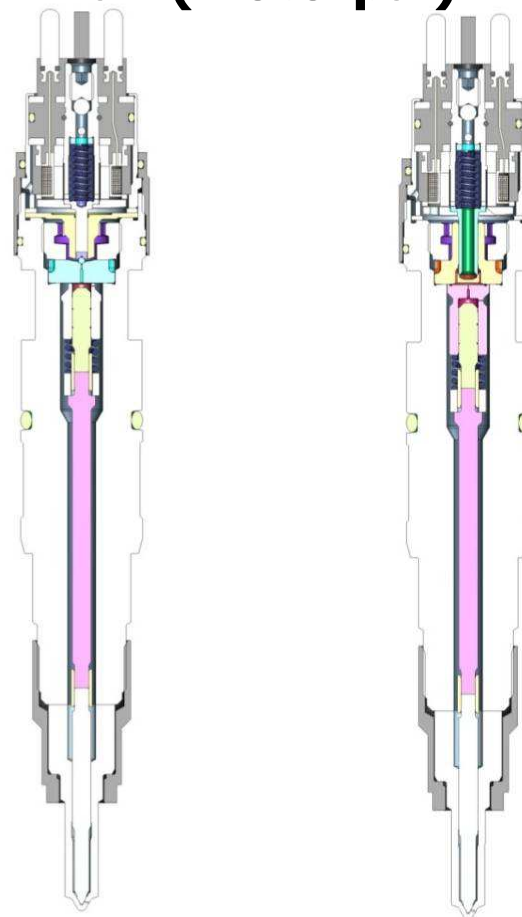
## Konstrukční návrh vstřikovače Common Rail (Motorpal)

Navrženy 2 verze řídicího ventilu:

- kuličkový ventil
- tlakově vyvážený ventil

### Postup prací:

- dokončena výkresová dokumentace
- probíhá ověření návrhu verze s kuličkovým ventilem na funkčních vzorcích
- probíhá ověření návrhu verze s tlakově vyváženým ventilem na matematickém modelu a připravuje se výroba funkčních vzorků pro praktické ověření





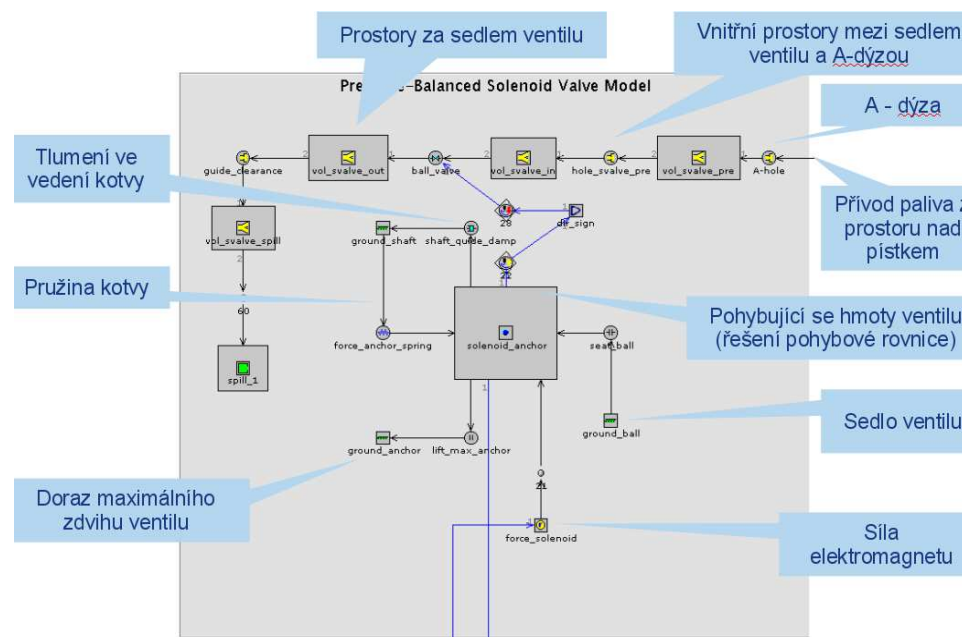
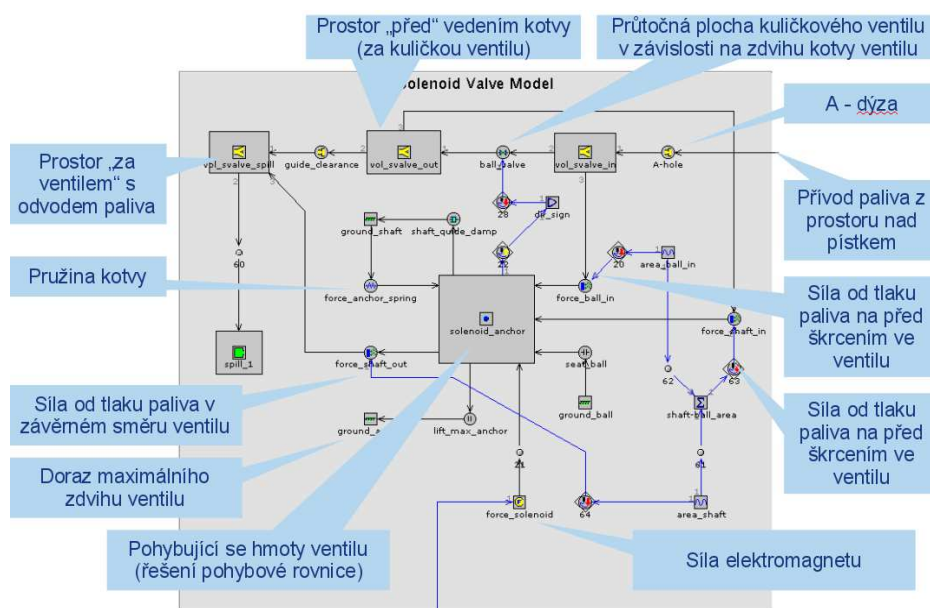


Popis plnění balíčku WP09VaV Vstřikovací zařízení pro spalovací motory s vyššími technicko-ekonomickými parametry a nízkými emisemi

## Model řídicího ventilu vstřikovače Common Rail (ČVUT, Motorpal)

Matematické modely dvou verzí řídicího elektromagnetického ventilu vstřikovače Common Rail:

- Kuličkový ventil
- Tlakově vyvážený ventil

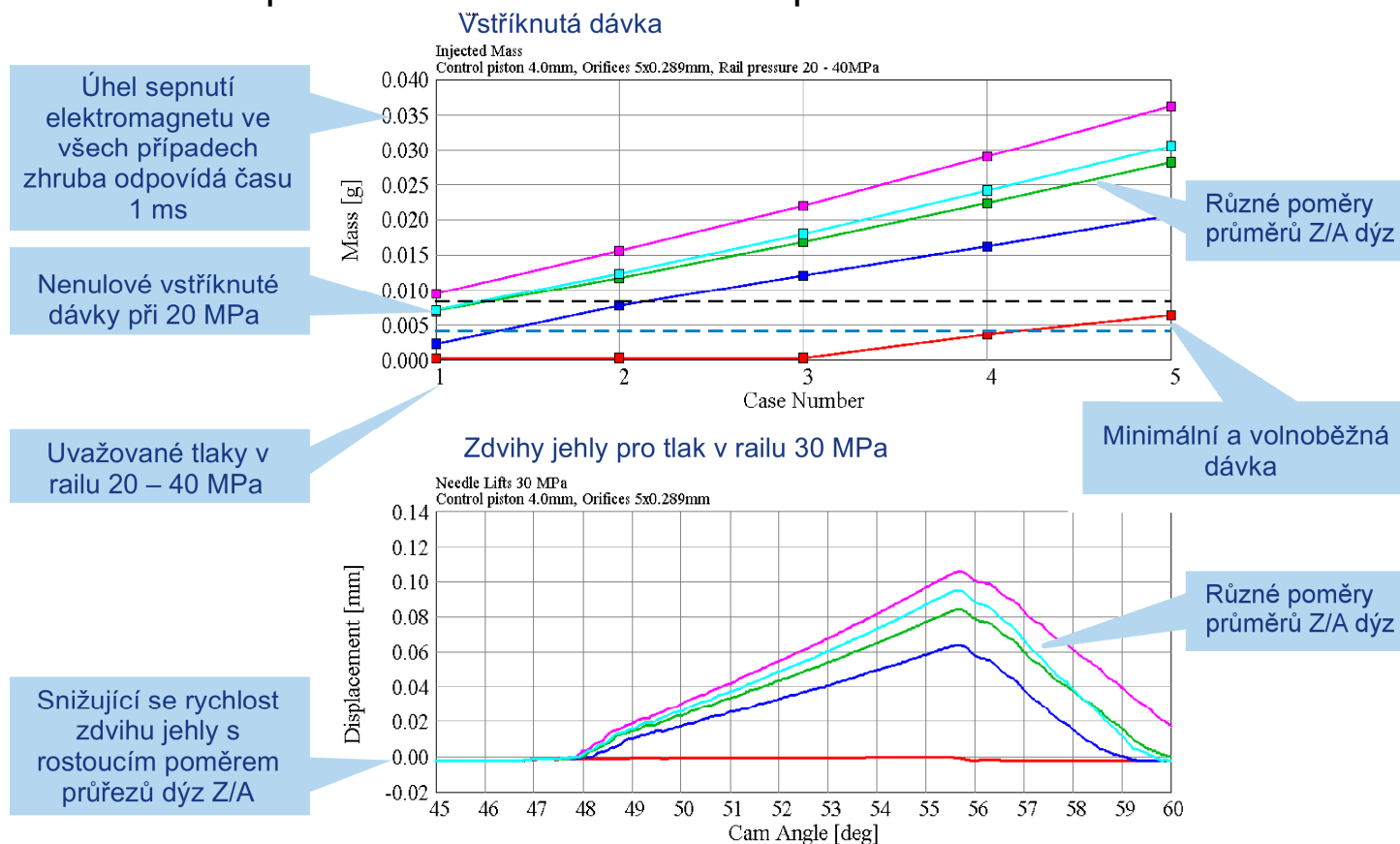




Popis plnění balíčku WP09VaV Vstříkovací zařízení pro spalovací motory s vyššími technicko-ekonomickými parametry a nízkými emisemi

## Model řídicího ventilu vstřikovače Common Rail (ČVUT, Motorpal)

Ověření minimálních provozních tlaků vstřikovače pomocí matematického modelu





Popis plnění balíčku WP09VaV Vstřikovací zařízení pro spalovací motory s vyššími technicko-ekonomickými parametry a nízkými emisemi

## **Popis výstupů a výsledků**

### **WP09V001 ČVUT Diviš - Matematický model řídicího ventilu vstřikovače CR**

Zpráva *Diviš, M. – Macek, J.: Hydraulický model vstřikovače CR čtvrté generace – ověření minimálních pracovních tlaků vstřikovače* předána firmě Motorpal

### **WP09V002 VUT Píštěk – Funkční vzorek zařízení pro vizualizaci průběhu vstřiku**

Zpracována konstrukční dokumentace zařízení, probíhá výroba funkčního vzorku zařízení. Předběžná vizualizace výstřiku paliva vstřikovací tryskou.

### **WP09V003 VUT Píštěk – Specializovaný software pro vyhodnocení průběhu výstřiku paliva**

Příprava SW řešení zpracování obrazu.

### **WP09V004 MOTORPAL Báča, ČVUT Diviš – Výsledky matematických simulací a experimentů s konstrukcí vstřikovače navrženou pro vyhovění předpisům Stage4**

Je zpracován základní konstrukční návrh vstřikovače se 2 verzemi řídicího ventilu.

### **WP09V006 TUL Scholz - Zkušební zařízení pro vstřikovače pro systémy CR**

Provedena úprava tělesa a řídicí tyčky vstřikovače a instalace snímače pohybu jehly . Kalibrace samotného snímače a ověření jeho správné instalace.

První výsledky měření při ožívání snímače zdvihu jehly.



## Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka - Kolokvium Božek 2012, 6. 12. 2012 Roztoky -

Popis plnění balíčku WP09VaV Vstřikovací zařízení pro spalovací motory s vyššími technicko-ekonomickými parametry a nízkými emisemi

### Návrh dalšího postupu včetně návrhů na spolupráci a realizaci výstupů

- 2012 ČVUT, Motorpal – vývoj hydraulického a elektro-mechanického modelu řídicího elektromagnetického ventilu vstřikovače Common Rail.
  - Bude provedeno porovnání a výběr optimálního provedení vstřikovače a řídicího elektromagnetu z hlediska technologičnosti konstrukce a následné zpracování detailní výkresové dokumentace vstřikovače/alternativních provedení vstřikovačů pro výrobu funkčních vzorků.
- 2012 – 2013 VUT, Motorpal – bude proveden koncepční a konstrukční návrh zkušebního stavu pro měření průběhu výstřiku paliva do komory.
  - Výsledný konstrukční návrh bude realizován ve formě 3D CAD modelů.
  - Naměřené optické záznamy průběhu výstřiku budou zpracovány a vyhodnoceny vyvinutým softwarem.



Popis plnění balíčku WP09VaV Vstřikovací zařízení pro spalovací motory s vyššími technicko-ekonomickými parametry a nízkými emisemi

### Návrh dalšího postupu včetně návrhů na spolupráci a realizaci výstupů

- 2013 ČVUT, Motorpal – proběhne validace vyvinutého matematického modelu vstřikovače pro vstřikovací zařízení Common Rail na základě experimentů a další optimalizace konstrukce vstřikovače. Výroba a testování funkčních vzorků vstřikovače na zkušebním zařízení.
- 2012 – 2014 TUL, Motorpal – bude probíhat vývoj zkušebního zařízení pro měření průběhu zdvihu jehly vstřikovače pro vstřikovací zařízení Common Rail a zkušebního zařízení pro měření průtoku netěsnostmi ve vstřikovači.
  - Lokalizace netěsností (oddělením odpadu paliva od elektromagnetického ventilu a od jehly vstřikovače) pro bližší vyjasnění zdrojů netěsností.
  - Sjednocení časové osy zdvihu jehly se zdvihem elektromagnetického ventilu vstřikovače pro sledování vzájemných časových interakcí (nákup PC karty).