



## Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka

- Kolokvium Božek 2012, 6. 12. 2012 Roztoky -

Popis plnění balíčku WP02 Pokročilé systémy pro přípravu směsi a spalování připravené směsi s vysokou účinností a nízkou emisí škodlivin

**WP02:** Pokročilé systémy pro přípravu směsi a spalování připravené směsi s vysokou účinností a nízkou emisí škodlivin

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

České vysoké učení technické v Praze, zodpov. osoba Ing. Jiří Vávra, PhD.

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

TUL Prof. Ing. Stanislav Beroun CSc.

**Hlavní cíl balíčku** - Balíček je součástí strategického aplikovaného výzkumu pokročilých inovativních spalovacích systémů pro efektivní spalování extrémně chudé směsi. Extrémní ochuzení směsi povede na nízkou teplotu pracovní látky s výrazně sníženou emisí oxidů dusíku. Předpokládá se dosažení až 10% úspory paliva při současném zjednodušení zařízení pro dodatečnou úpravu spalin. Využití výsledků při experimentálním vývoji ve WP 10 a WP 11.

**Dílčí cíle balíčku pro nejbližší období – ČVUT 2012-2013** – Stavba testovacího motoru. Průzkum chování pracovního oběhu motoru pracujícího s extrémně chudou směsí v vysokou rychlostí vývinu tepla spalováním. Experiment + Model + DASY

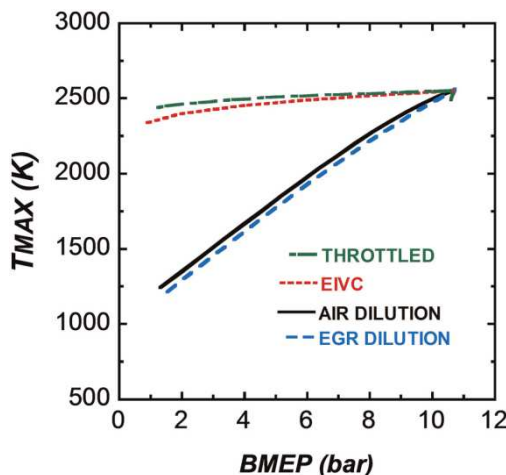
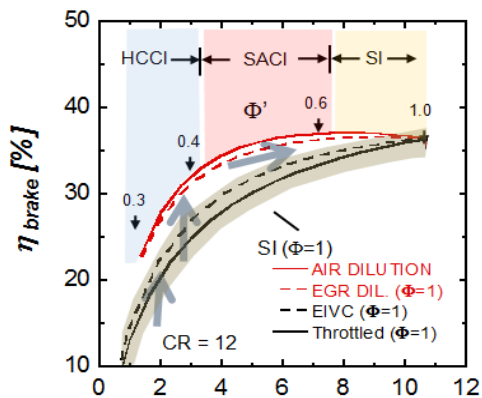
**TUL 2012-2013** měření teploty stěny pouzdra zapalovacích svíček, modelování teplotního pole pouzdra zapalovací svíčky



# Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka

- Kolokvium Božek 2012, 6. 12. 2012 Roztoky -

Popis plnění balíčku WP02 Pokročilé systémy pro přípravu směsi a spalování připravené směsi s vysokou účinností a nízkou emisí škodlivin

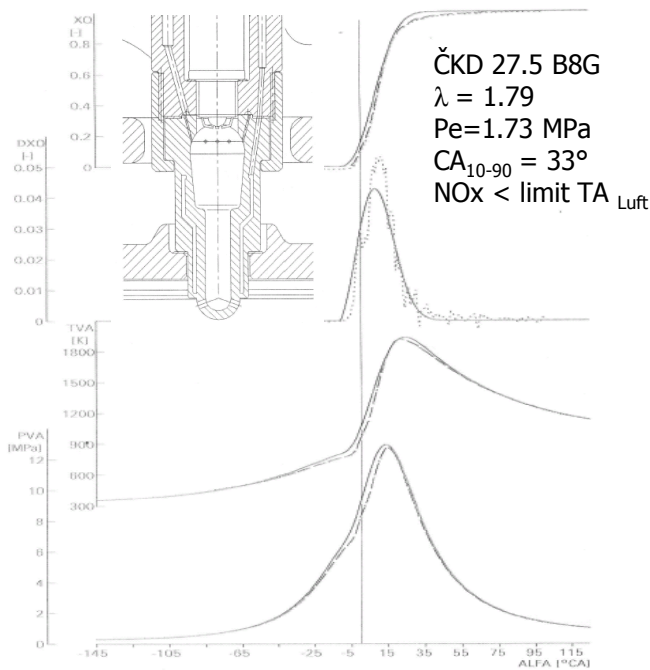


Lavoie G. et al, **Thermodynamic sweet spot for high-efficiency, dilute, boosted gasoline engines**, *International Journal of Engine Research*, DOI: 10.1177/1468087412455372, 2012

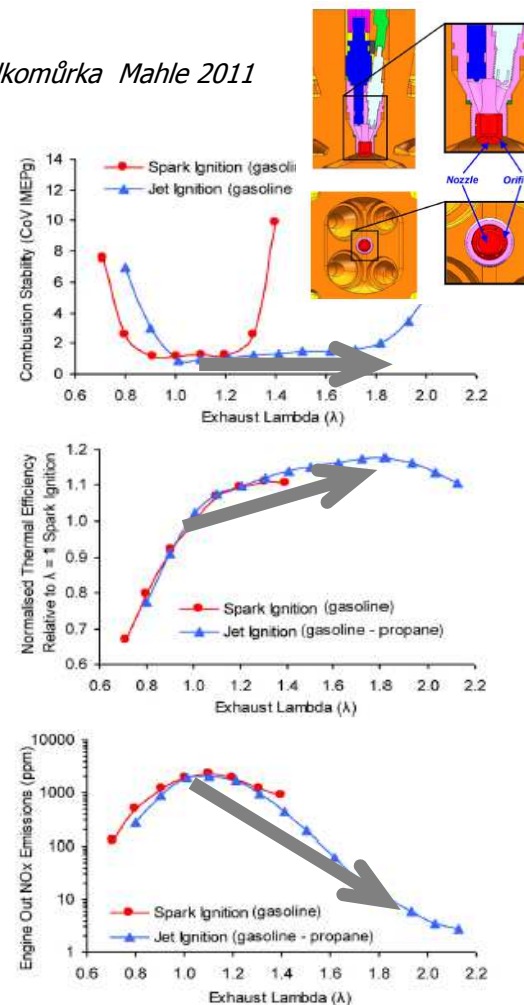
## Spalování extrémně chudé směsi

- nízká teplota pracovní látky
- výrazně snížená emisí oxidů dusíku
- vysoká účinnost

Předkomůrka pro nepřímý zážeh ČKD + ČVUT 1995



Předkomůrka Mahle 2011





Popis plnění balíčku na WP02 Pokročilé systémy pro přípravu směsi a spalování připravené směsi s vysokou účinností a nízkou emisí škodlivin

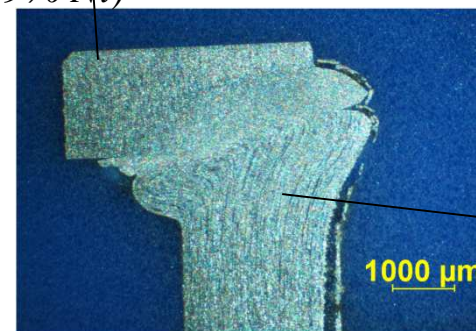
## Popis výstupů a výsledků

### Zapalovací svíčka s integrovanou komůrkou

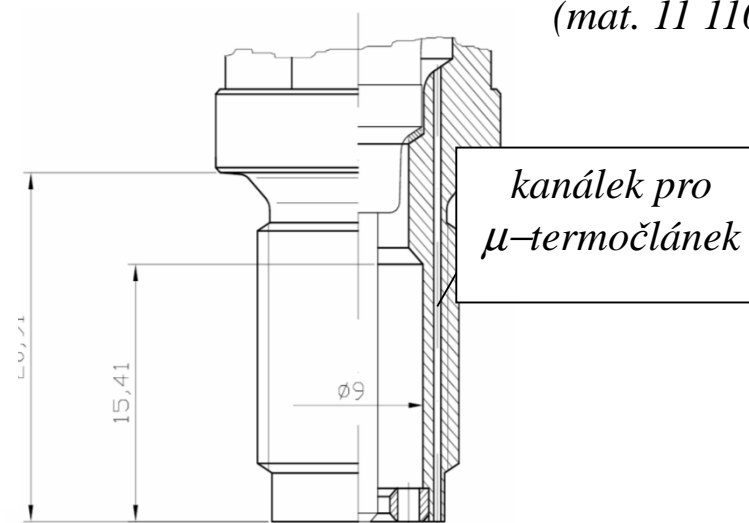
(TUL - Prof. Beroun)

- Příprava měření teplot pouzdra a na dosedací (těsnicí) ploše zapalovací svíčky k hlavě válců na klasické a na skládané zapalovací svíče s integrovanou komůrkou konstrukce, výroba, měření na motoru a analýza dat (rozpracováno).
- Nová konstrukce a technologie výroby – řešení spoje žárupevného dna a stěny komůrky.
- Modelování teplotního pole pouzdra zapalovací svíčky, kalibrace modelu (přípravné práce).

Dno komůrky žárupevný mat. (2.4068-99% Ni)



Stěna pouzdra (mat. 11 110)





# Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka

- Kolokvium Božek 2012, 6. 12. 2012 Rostoky -

Popis plnění balíčku na WP02 Pokročilé systémy pro přípravu směsi a spalování připravené směsi s vysokou účinností a nízkou emisí škodlivin

## Popis výstupů a výsledků

**ČVUT – 2012** Zaveden on-line výpočet průběhu vývinu tepla a úhlu CA50 - zrychlení experimentů – Autorizovaný SW

**2012** Provedeny experimenty na plynových motorech Avia Ø102/120 a Ø102/110.

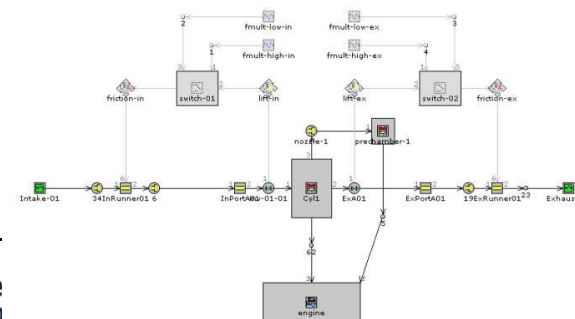
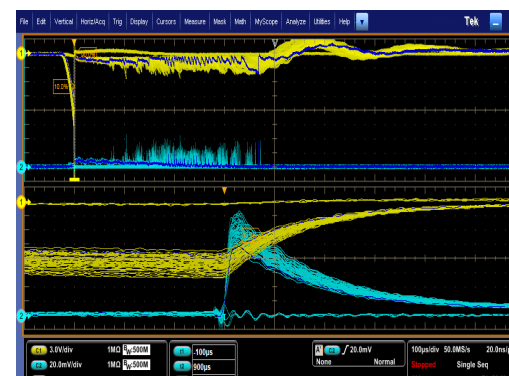
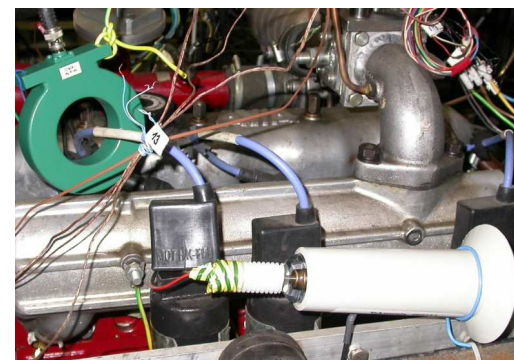
Zjišťování chudé meze zápalnosti na zážehovém plynovém motoru s klasickou zapalovací svíčkou a skládanou svíčkou s pouzdem podle TUL.

**Zvládnuta** synchronizace měření úhlově vzorkovaného záznamu tlaku ve válci s časovým záznamem energie na zapalovací svíčce

Díky Doc. Jiřímu Novákovi za zapůjčení osciloskopu Tektronics DPO5104. (vyhodnocení probíhá)

**V přípravě: Konstrukce** zapalovací komůrky s přívodem paliva na motoru Avia Ø102/120

**Příprava modelu v GT Power** pro simulaci termodynamiky motoru s komůrkovým zážehem.

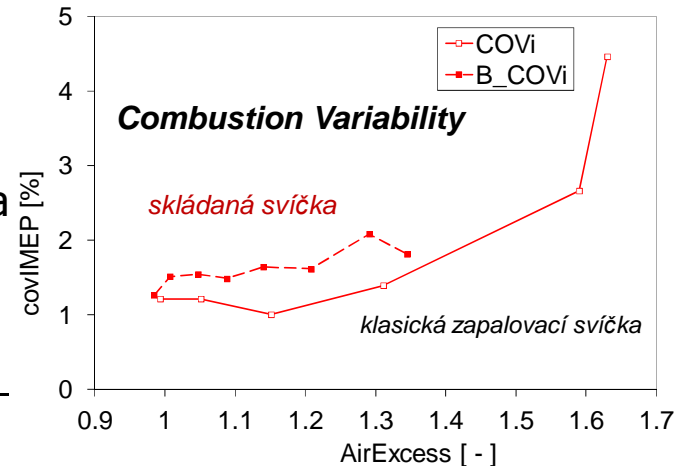
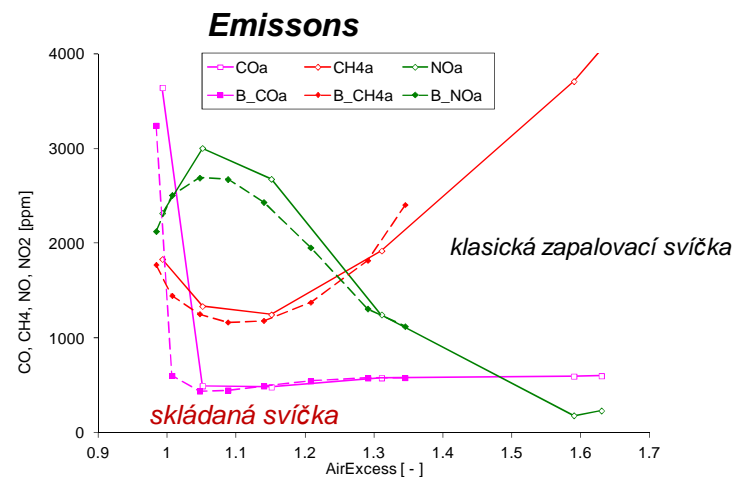
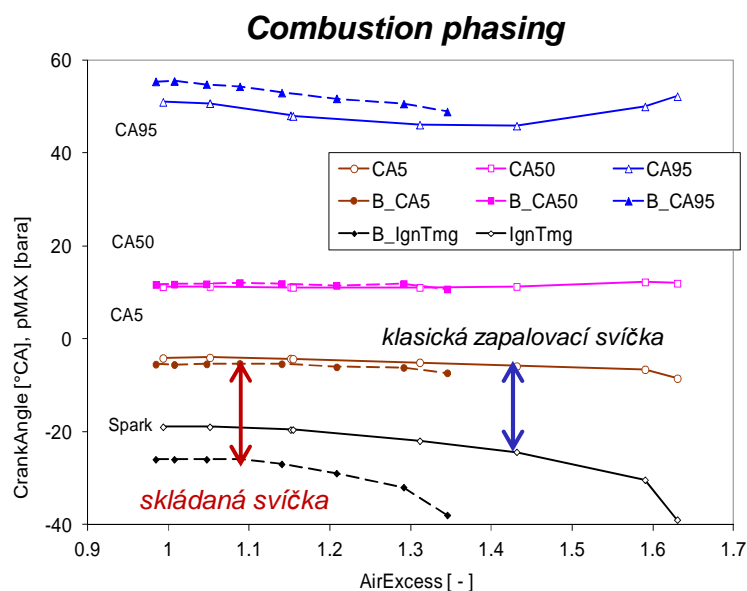




Popis plnění balíčku na WP02 Pokročilé systémy pro přípravu směsi a spalování připravené směsi s vysokou účinností a nízkou emisí škodlivin

**Popis výstupů a výsledků**

Testy na motoru A712 NG - skládaná zapalovací svíčka vs. klasická zapalovací svíčka, nízké zatížení, otáčky 1800 min<sup>-1</sup>, bmep=300 kPa a CA50=10° aTDC



Skládaná zapalovací svíčka vs. klasická zapalovací svíčka

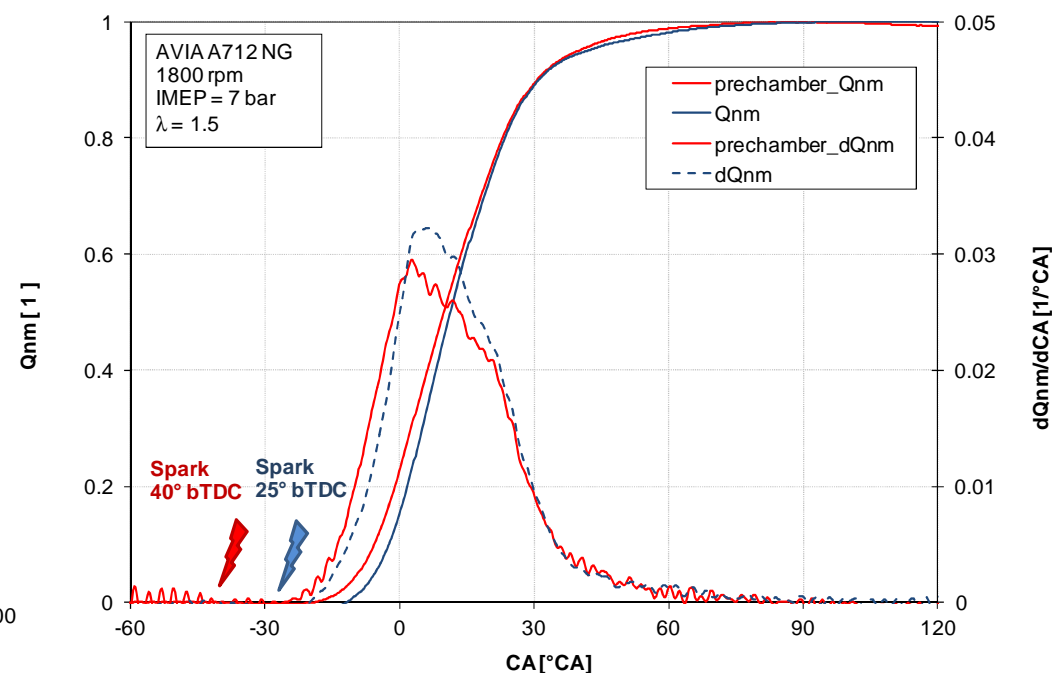
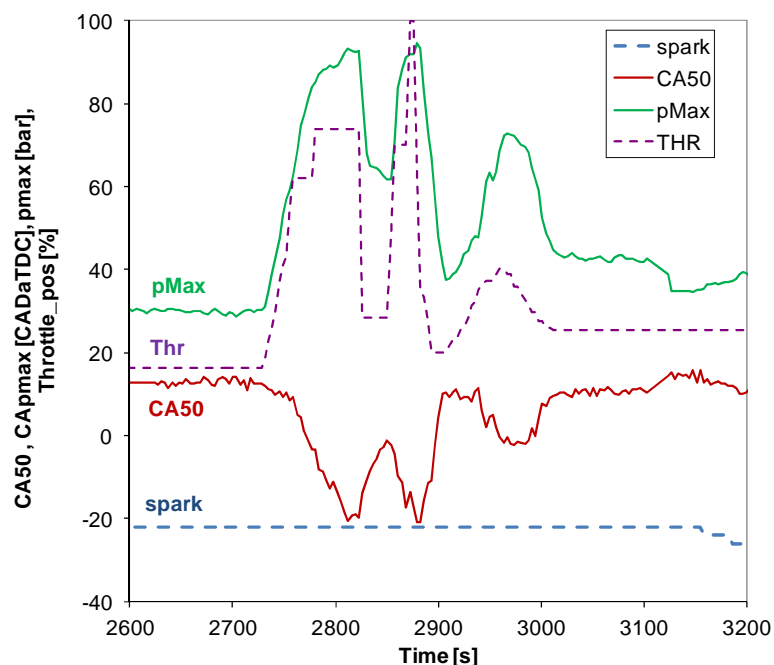
- delší průtah zážehu
- užší rozsah zápalnosti
- stejné emise a spotřeba



Popis plnění balíčku na WP02 Pokročilé systémy pro přípravu směsi a spalování  
připravené směsi s vysokou účinností a nízkou emisí škodlivin

## Popis výstupů a výsledků

Testy na motoru A712 NG - skládaná zapalovací svíčka vs. klasická zapalovací svíčka, vyšší zatížení, otáčky  $1800 \text{ min}^{-1}$ , bmep=700 kPa a CA50=10° aTDC



Na vyšší zatížení  $\lambda = 1$  – zjištěny samozápaly, při chudé směsi  $\lambda = 1,5$  zatím nepozorované žádné přínosy, identifikována velká prodleva zážehu v předkomůrce



Popis plnění balíčku WP02 Pokročilé systémy pro přípravu směsi a spalování připravené směsi s vysokou účinností a nízkou emisí škodlivin

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

### **ČVUT**

Stavba testovacího motoru s předkomůrkou s přívodem plynného paliva. Průzkum chování pracovního oběhu motoru pracujícího s extrémně chudou směsí v vysokou rychlostí vývinu tepla spalováním.

Experiment + Model + DASY

### **TUL**

Měření teplot na zapalovací komůrce nové konstrukce.

Modelování teplotního pole pouzdra zapalovací svíčky s integrovanou komůrkou, kalibrace modelu.

Projednána spolupráce s firmou BRISK při výrobě funkčních vzorků zapalovacích svíček s integrovanou komůrkou a jednání o další VaV spolupráci.



# Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka

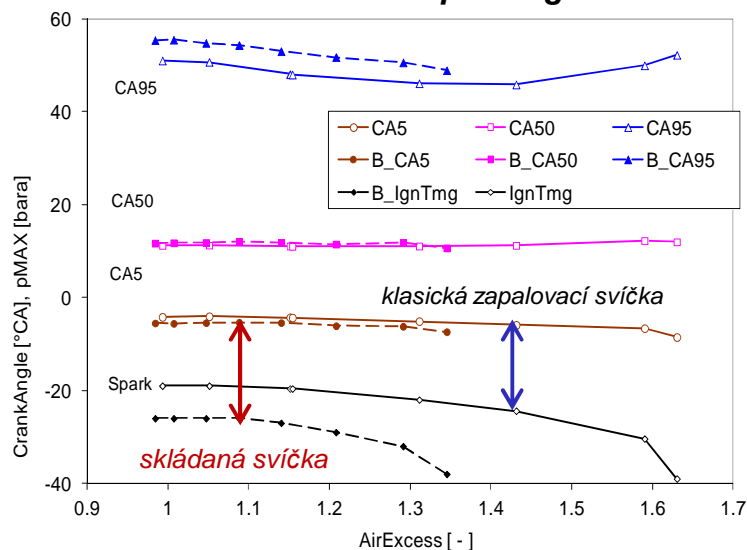
- Kolokvium Božek 2012, 6. 12. 2012 Rostoky -

Výtah z provedených prací na WP02 Pokročilé systémy pro přípravu směsi a spalování připravené směsi s vysokou účinností a nízkou emisí škodlivin

## Hlavní výstupy

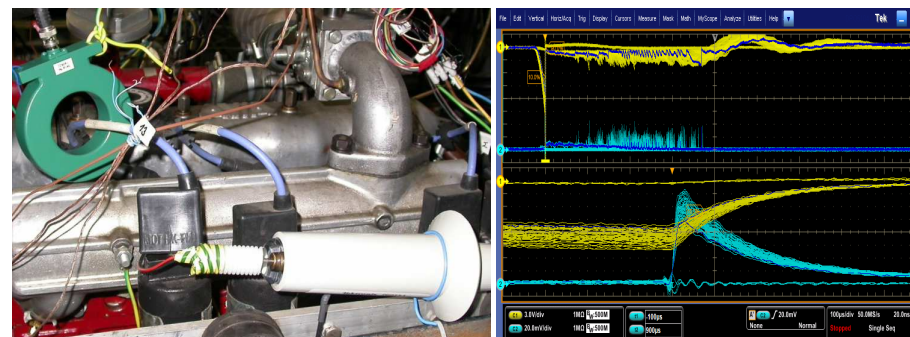
ČVUT - Inovace experimentálního popisu chování pokročilých spalovacích systémů

### Combustion phasing

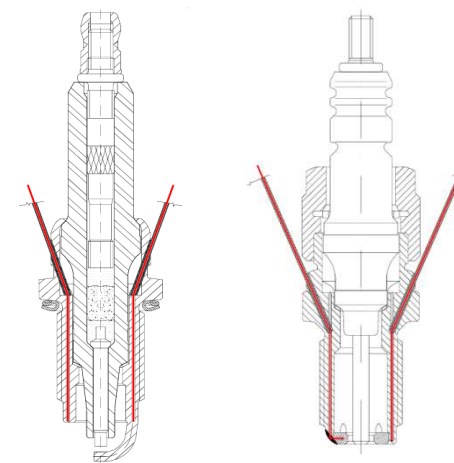


TUL – monitoring teplotního pole v pouzdře zapalovací svíčky s a bez integrované komůrky

## Spark Energy Measurement



ČVUT - Monitoring chování vysokonapěťové části zapalovací soustavy v korelaci s chováním pracovního oběhu motoru







# Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka

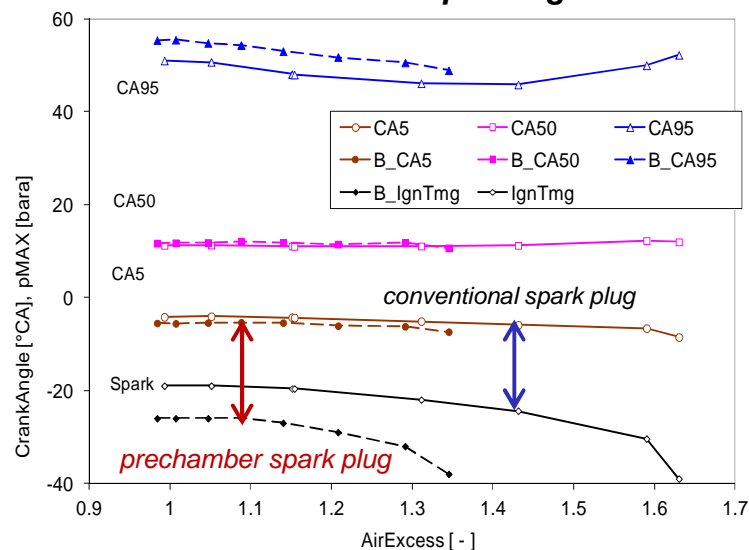
- Kolokvium Božek 2012, 6. 12. 2012 Roztoky -

## Abstract of WP02 Advanced Systems Mixture Preparation and Premixed Combustion for High Efficiency and Favorable Emissions of Pollutants

The current main results

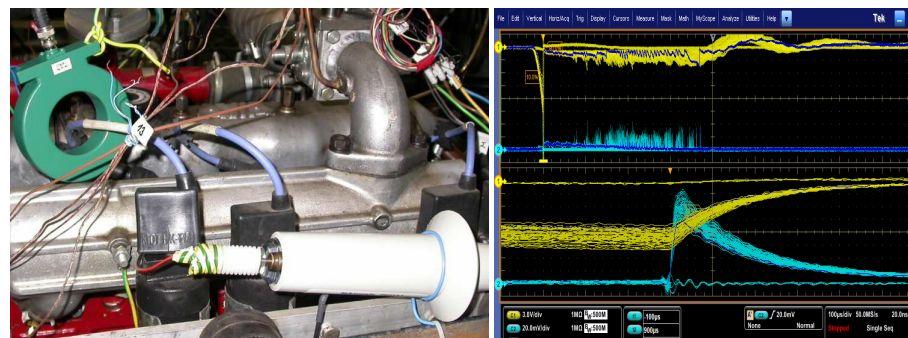
ČVUT – Innovation of experimental investigation of advanced combustion systems

### Combustion phasing



TUL – Monitoring of temperature distribution of the spark plug shield

### Spark Energy Measurement



ČVUT - Monitoring of High Voltage part of ignition system – correlation with engine working cycle performance

