



## Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka

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

Popis plnění balíčku WP10 Konstrukce cenově příznivých motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovače dojezdu elektromobilů

### **WP10: Vedoucí konsorcia podílející se na pracovním balíčku**

ŠKODA AUTO a. s. P. Rufert, M. Rudolf

**Členové konsorcia podílející se na pracovním balíčku** - České vysoké učení technické v Praze J. Vávra, Vysoké učení technické v Brně P. Novotný

**Hlavní cíl balíčku** - S pomocí nástrojů experimentálního vývoje se realizují výsledky aplikovaného výzkumu ke snížení termodynamických ztrát spalovacího motoru realizovaných v pracovních balíčcích WP02, WP04, WP05, WP20 a WP25.

Z hlediska mechanických ztrát, dynamiky, hluku a vibrací se realizují poznatky dosažené simulačními i experimentálními prostředky v rámci WP07, WP08 a WP15.

Těžištěm tohoto pracovního balíčku je vývoj motoru s atmosférickým plněním a se vstřikováním paliva do sacího traktu pro vozidla nižší/střední třídy.

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

ŠKODA Auto – příprava motoru pro mapování výchozího stavu 11/2012

ČVUT v Praze - výchozí proměření parametrů motoru ŠKODA na motorovém brzdovém stanovišti 12/2012. Příprava stanoviště optimalizaci spotřeby oleje motoru 12/2013.

VUT - příprava matematických modelů pro optimalizaci mechanických ztrát.



Popis plnění balíčku WP10 Konstrukce cenově příznivých motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovače dojezdu elektromobilů

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

### **Měření parametrů výchozího stavu:**

- Výchozím stavem pro aplikování poznatků z jednotlivých WPxx byl zvolen sériový motor 1,6 MPI 81kW
- V 46. týdnu dodán motor pro zprovoznění brzdového stanoviště





Popis plnění balíčku WP10 Konstrukce cenově příznivých motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovače dojezdu elektromobilů

## Započatá spolupráce (ČVUT v Praze a ŠKODA AUTO)

- **Odlučovač oleje**
  - Zvýšení účinnosti současného sériového odlučování oleje
  - Snížení spotřeby oleje a emisí nespálených uhlovodíků

### Postup prací: ČVUT v Praze - spolupráce s WP13

- Měření na reálném motoru
- Vybudování měřicí tratě s průhledným odlučovačem a blokem pro monitorování proudových polí
- Numerické simulace



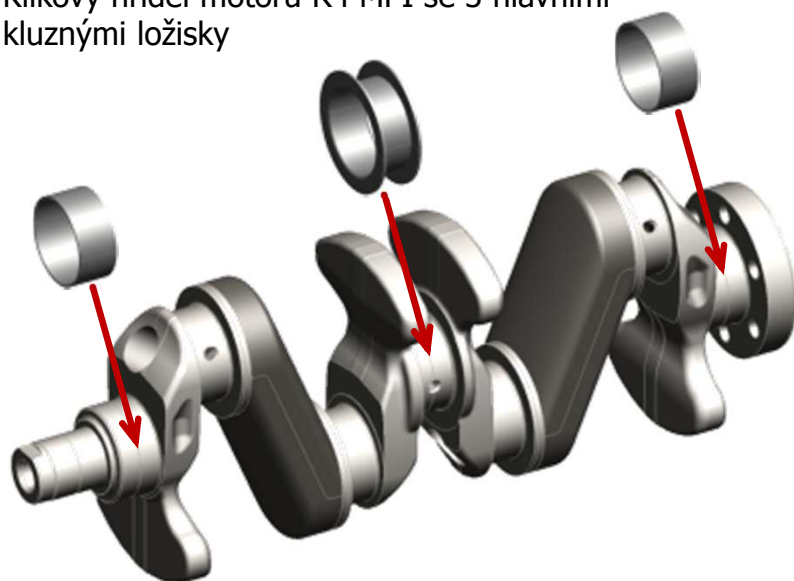


Popis plnění balíčku WP10 Konstrukce cenově příznivých motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovače dojezdu elektromobilů

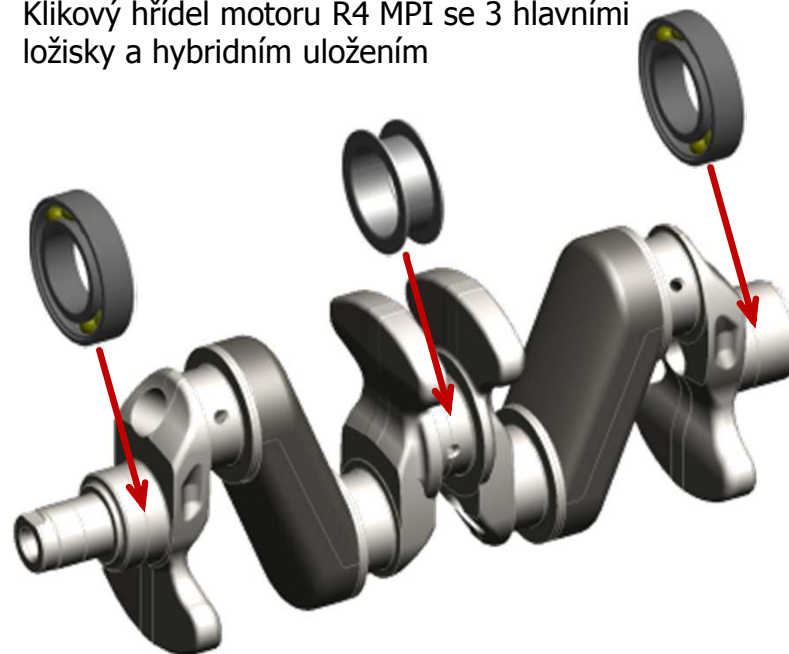
## Popis výstupů a výsledků (VUT v Brně a ŠKODA AUTO)

- **Klikový mechanismus s nízkými třecími ztrátami**

Klikový hřídel motoru R4 MPI se 3 hlavními kluznými ložisky



Klikový hřídel motoru R4 MPI se 3 hlavními ložisky a hybridním uložením



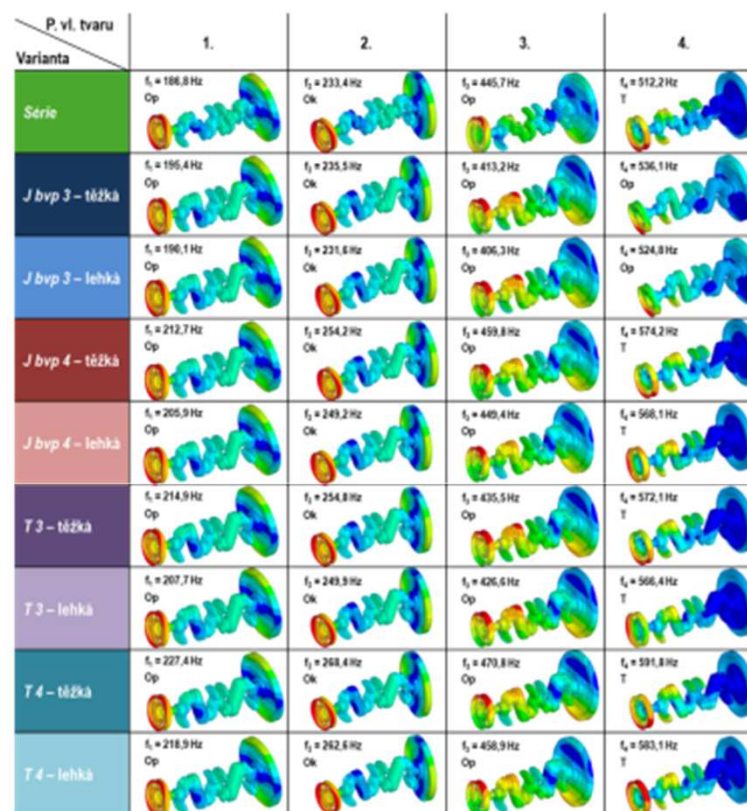
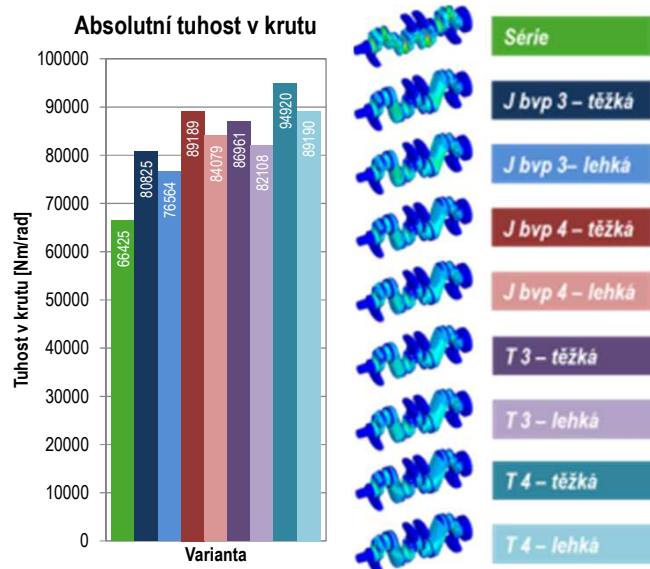


Popis plnění balíčku WP10 Konstrukce cenově příznivých motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovače dojezdu elektromobilů

## Popis výstupů a výsledků (VUT v Brně a ŠKODA AUTO)

- **Klikový mechanismus s nízkými třecími ztrátami**

Návrh konstrukčních variant klikového hřídele a jejich posouzení z hlediska statické a dynamické tuhosti



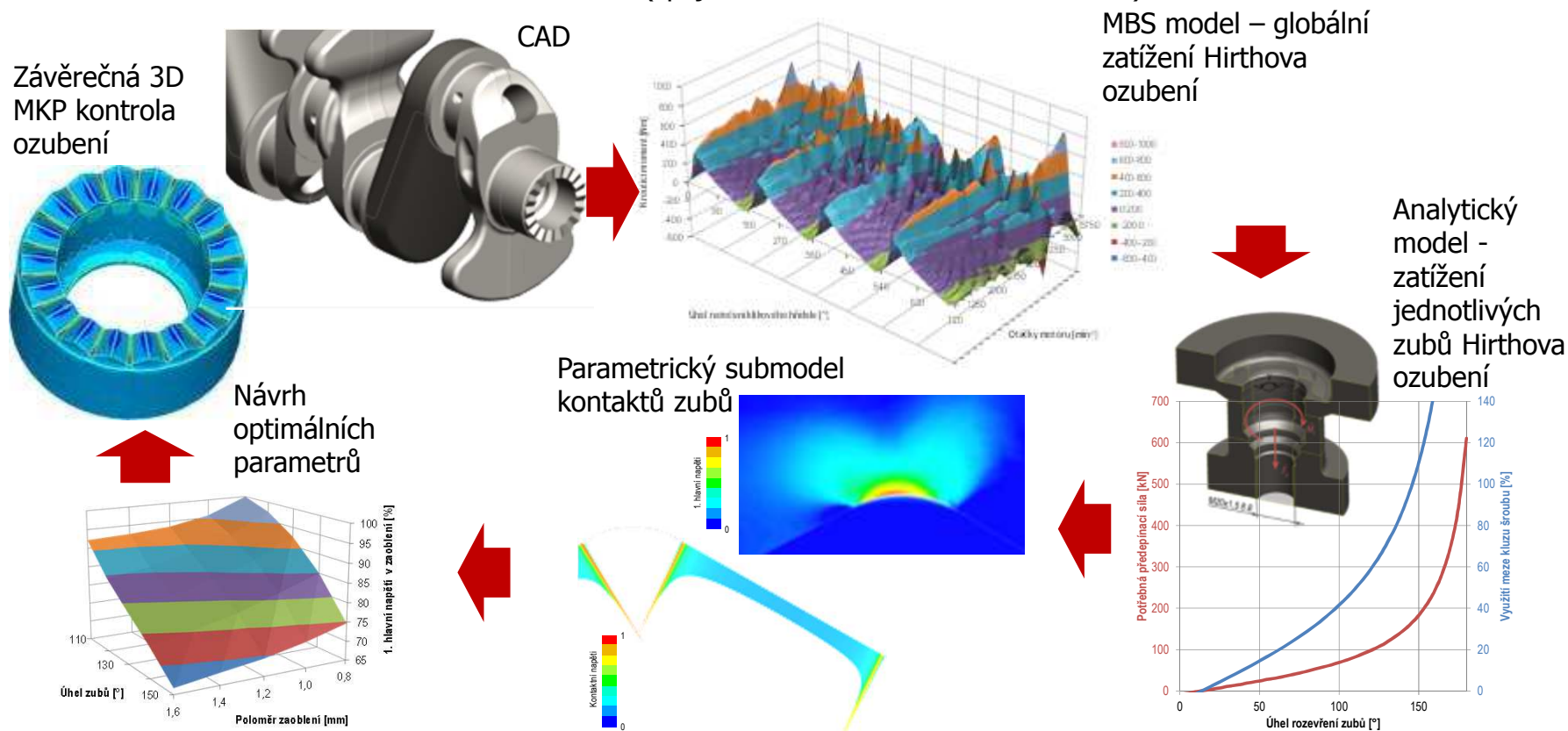


Popis plnění balíčku WP10 Konstrukce cenově příznivých motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovače dojezdu elektromobilů

## Popis výstupů a výsledků (VUT v Brně a ŠKODA AUTO)

- **Klikový mechanismus s nízkými třecími ztrátami**

Parametrická studie zatížení Hirthova ozubení (spojení klikového hřídele a setrvačníku)



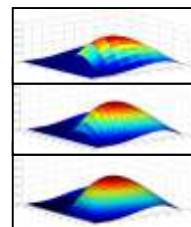
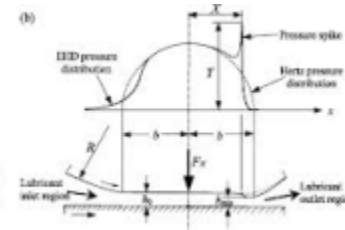
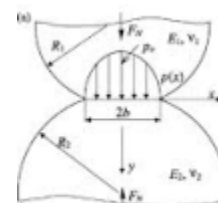


Popis plnění balíčku WP10 Konstrukce cenově příznivých motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovače dojezdu elektromobilů

## Popis výstupů a výsledků (VUT v Brně a ŠKODA AUTO)

- Příprava vhodných výpočtových modelů na základě 3D MBS modelů
  - Globální model valivého ložiska (výpočet třecího momentu založen na základě databází výrobce ložiska)
  - Prvkový model valivého ložiska na základě Hertzova řešení (soustava lokálních 3D modelů)
  - Prvkový model valivého ložiska na základě EHD řešení kontaktu (soustava lokálních 3D modelů)
- Příprava teoretických podkladů pro sestavení zjednodušeného výpočtového EHD model kontaktu valivého elementu a vnějšího/vnitřního kroužku
  - Viskózní/isoviskózní model
  - Vliv lokální/globální elastické deformace
  - Vliv ložiskových vůlí
- Příprava časově efektivních algoritmů řešení (Vícesít'ový „Multigrid“ přístup k řešení Reynoldsovy rovnice, koordinace výpočtových přístupů s WP08)
- Analytický model tření valivých elementů a ložiskové klece

$$K = \begin{bmatrix} k_{xx} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ & k_{yy} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ & & k_{zz} & 0 & 0 & 0 \\ & & & k_{rx} & 0 & 0 \\ sym & & & & k_{ry} & 0 \\ & & & & & k_{rz} \end{bmatrix}$$





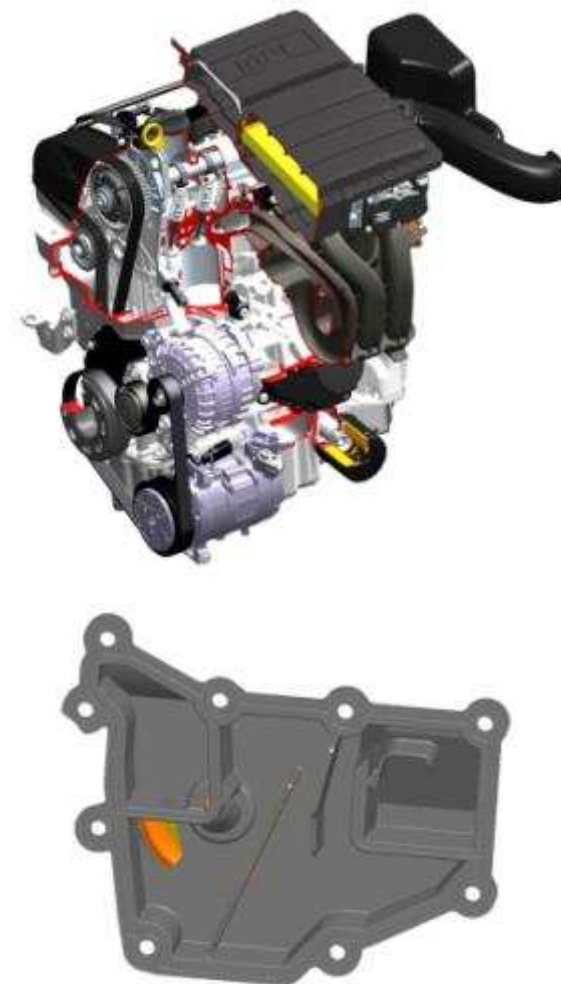
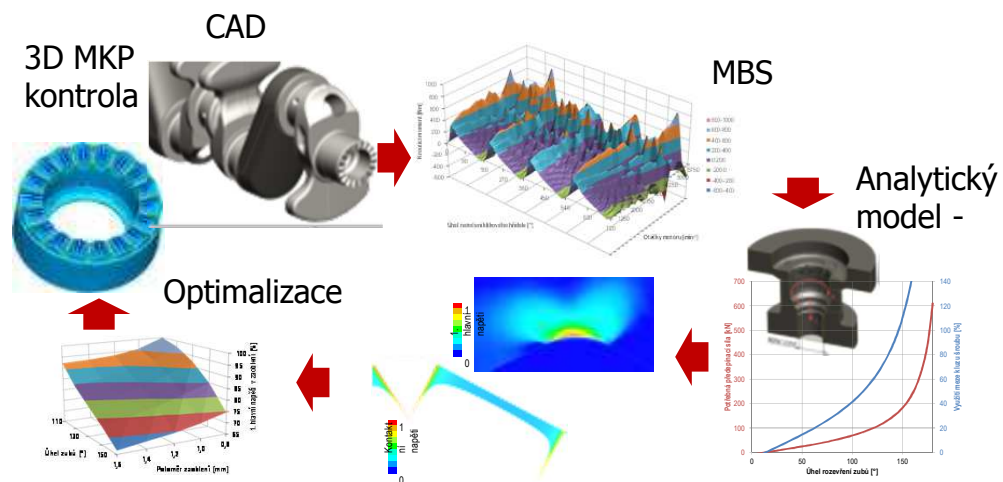
# Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka

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

Výtah z provedených prací na WP10 Konstrukce cenově příznivých motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovače dojezdu elektromobilů

## Hlavní výstupy

- Příprava experimentálního zázemí – laboratoř ČVUT v Praze, funkční vzorky testovaných objektů – ŠKODA AUTO a.s.
- Příprava simulačních nástrojů pro optimalizaci mechanických ztrát – VUT v Brně



- Příprava experimentů zaměřených na optimalizaci spotřeby oleje - ČVUT v Praze + ŠKODA AUTO a.s.

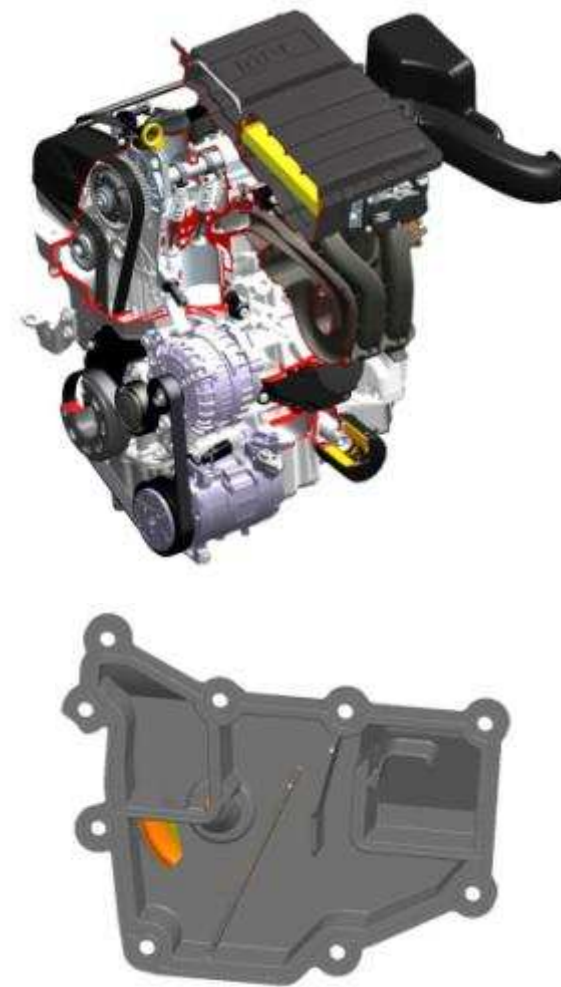
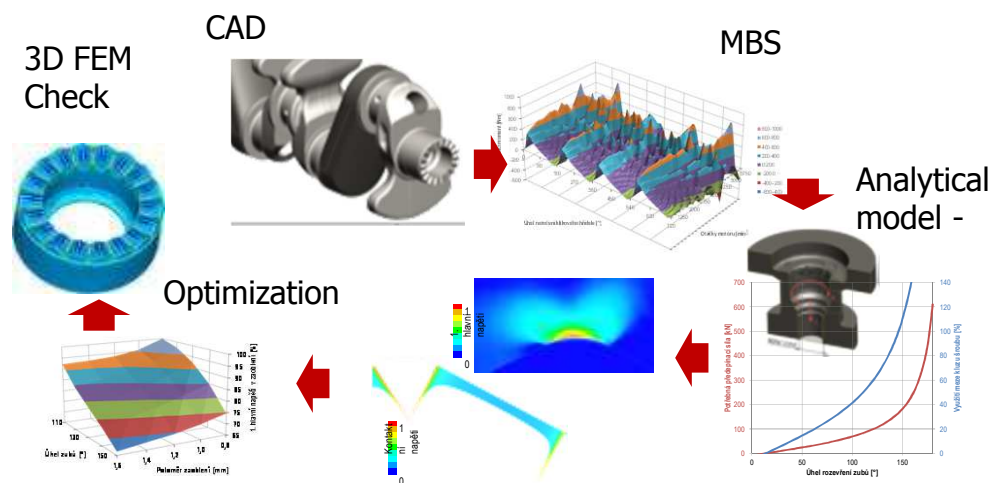




Abstract of WP10 Design of cost-effective engines for emerging markets and range extender of electric vehicles

## Current Main Results

- Preparation of Experimental Background – ČVUT laboratory, testing specimens – ŠKODA AUTO
- Preparation of simulation tools for friction losses optimization – VUT Brno



- Preparation of experiments for lube oil consumption optimization - ČVUT + ŠKODA AUTO



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

Popis plnění balíčku WP10 Konstrukce cenově příznivých motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovače dojezdu elektromobilů

**Děkuji za pozornost!**