



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

WP10: Konstrukce cenově příznivých motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovače dojezdu elektromobilů

Vedoucí konsorcia podílející se na pracovním balíčku

ŠKODA AUTO a.s. – Ing. Karel Franc, MBA

Členové konsorcia podílející se na pracovním balíčku

Vysoké učení technické v Brně – doc. Ing. Pavel Novotný, Ph.D.

České vysoké učení technické v Praze – Ing. Jiří Vávra, Ph.D.

Technická univerzita v Liberci – Prof. Ing. Celestýn Scholz, PhD.

Hlavní cíl balíčku

Konstrukce a realizace funkčního vzorku cenově příznivého zážehového motoru, jehož emise CO₂ bude při současném plnění ostatních platných emisních předpisů snížena prostřednictvím pokročilých konstrukčních prvků, založených na systematickém simulačním a experimentálním výzkumu.

Dílčí cíle balíčku pro nejbližší období

WP10V004: Zobecněné směrnice pro konstrukci motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovačů dojezdu elektromobilů (12/2017)

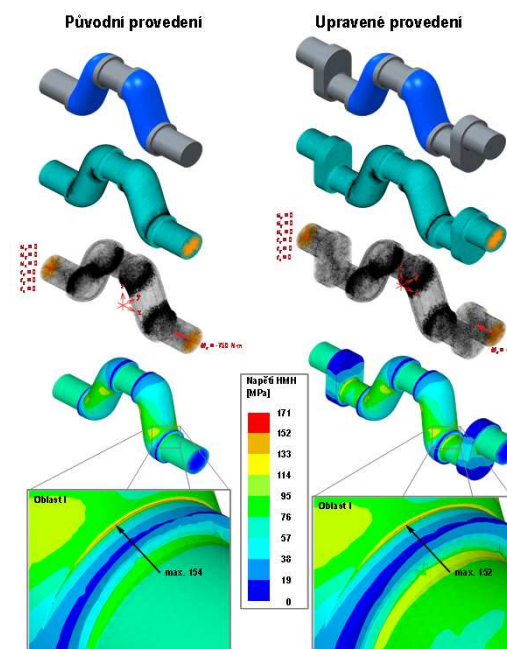


Popis plnění balíčku **WP10** Konstrukce cenově příznivých motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovače dojezdu elektromobilů

Klikový mech. s nízkými třecími ztrátami (VUT v Brně, Škoda Auto a.s.)

Návrh zkoušek únavové životnosti klikového hřídele motoru R4

- Konstrukce zkušební vzorku, okrajové podmínky, únavová životnost laserem vyráběných svarů
- Spolupráce se **Škoda Auto a.s.**, koordinace s **WP08**





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

Prodlužovač dojezdu elektromobilů (VUT v Brně)

Návrh zkoušek únavové životnosti klikového hřídele motoru R4

- Analýza přenosu vibrací do struktury karoserie různých koncepcí pohonné jednotky
- Spolupráce se **Škoda Auto** a.s., koordinace s **WP08** a **WP15**

Vyvažovací
hřídel

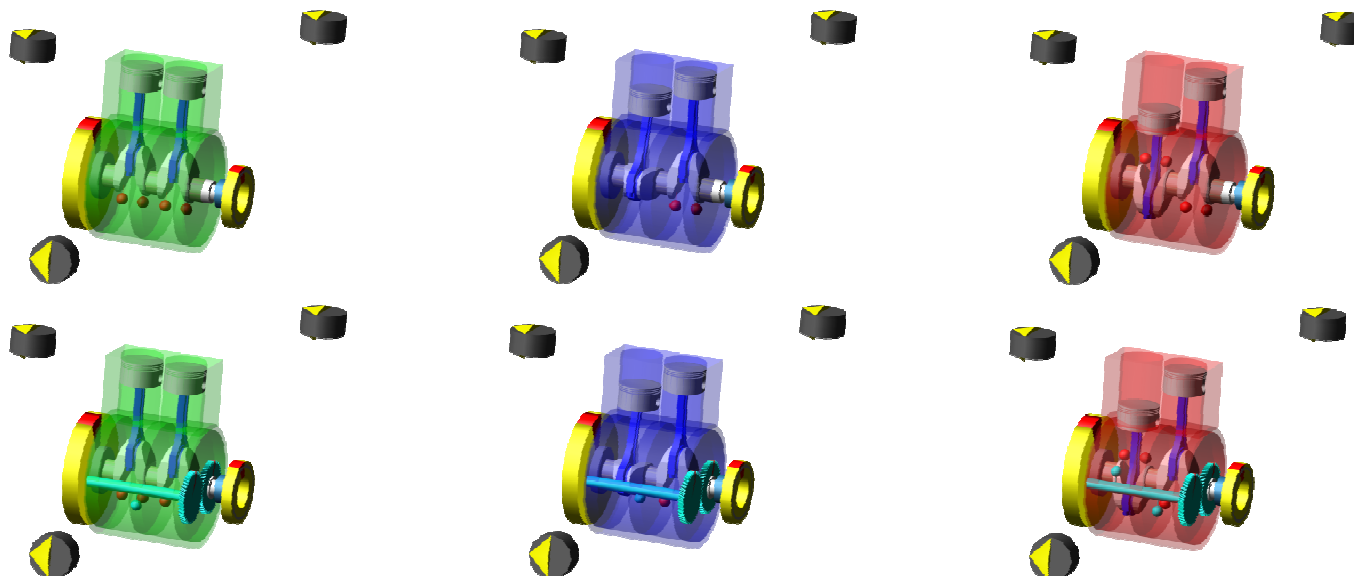
360°

270°

180°

NE

ANO





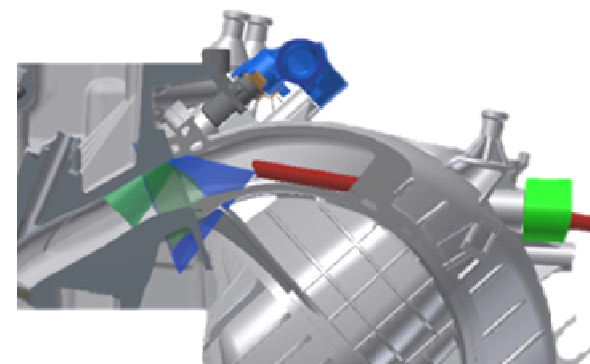
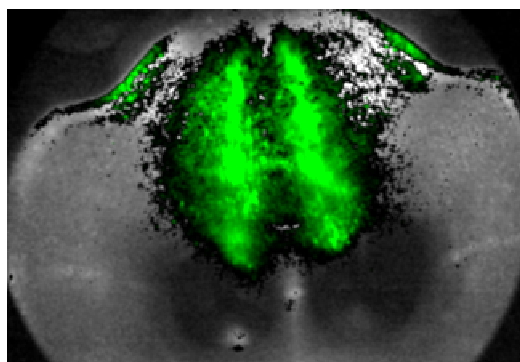
Popis plnění balíčku **WP10** Konstrukce cenově příznivých motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovače dojezdu elektromobilů

Zhodnocení potenciálu motorů se vstřikem paliva do sacího traktu z hlediska umístění vstřikovačů MPI a wall wetting experimentální metodikou (TUL)

Vizualizace rozdělení vstřikovaného paliva do sacích kanálů

- Měření ve stacionárních a nestacionárních režimech
- Kontrola rovnoměrnosti rozdělení vstřikovaného paliva
- Vyhodnocení reakcí vstřikovacího systému při akceleraci / deceleraci
- Kontrola smáčení stěn

Publikováno na KOKA 2017 (Scholz, Dittrich)





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

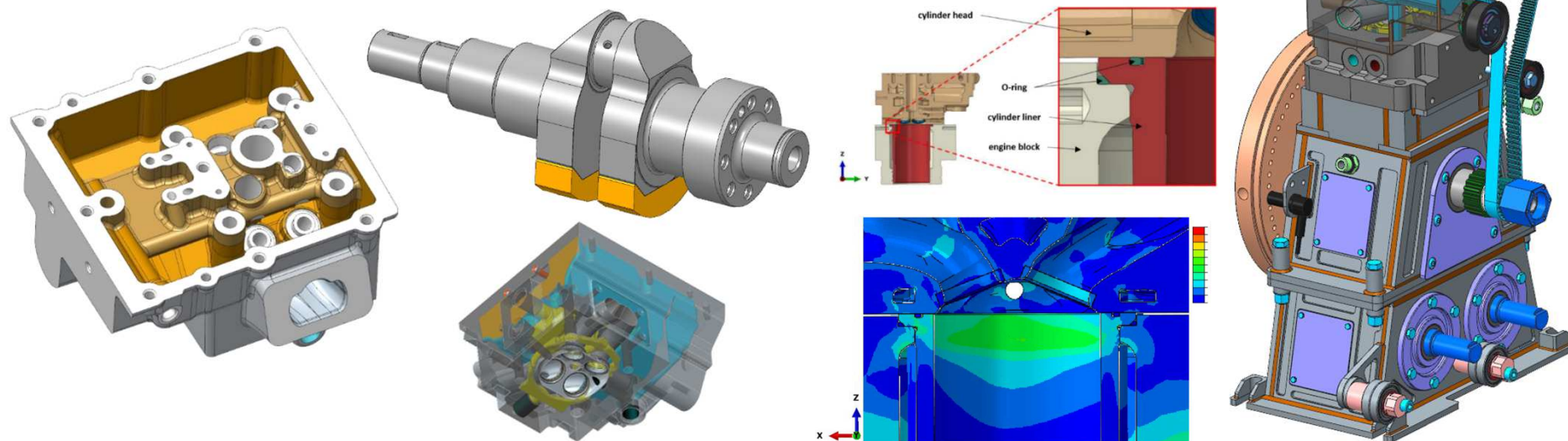
Přestavba výzkumného jednoválce AVL na emulaci válcové jednotky Škoda (Škoda Auto, a.s.; ČVUT v Praze)

Dokončeny studie, konstrukční práce, kontrolní výpočty

- Studie a konstrukční práce
- Kontrolní výpočty a simulace

Výroba komponentů odlišných od sériových dílů motorové řady EA211

Započata studie zástavby spalovací komůrky pro spalování chudé směsi (ČVUT)



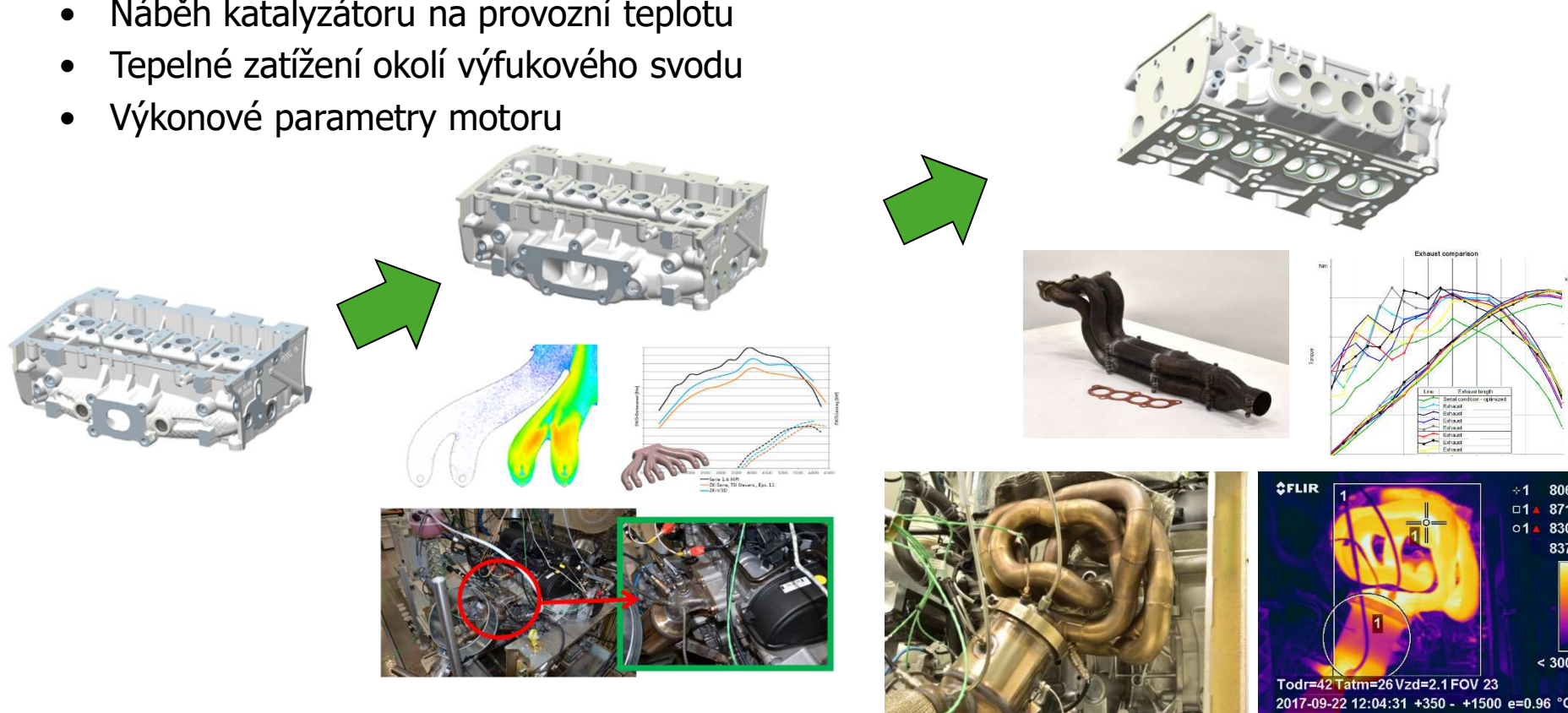


Popis plnění balíčku **WP10** Konstrukce cenově příznivých motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovače dojezdu elektromobilů

Aerodynamika hlavy válců (Škoda Auto, a.s.)

Zkoušky optimalizovaného výfukového svodu

- Náběh katalyzátoru na provozní teplotu
- Tepelné zatížení okolí výfukového svodu
- Výkonové parametry motoru





Plnění cílů a výsledků, splněné výsledky balíčku **WP10** Konstrukce cenově příznivých motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovače dojezdu elektromobilů

Plnění cílů a výsledků

- Sestavení zobecněných směrnic pro návrh a optimalizaci nové generace motorů (Škoda Auto, a.s.; VUT v Brně; ČVUT v Praze; TUL)
- Snižování mechan. ztrát nových generací zážeh. motorů pro rozvíjející se trhy. (VUT v Brně)
 - Posouzení problematiky dynamiky klikového mechanismu včetně vyvažovacích jednotek, vibrací spalovacích motorů, únavové pevnosti rozhodujících dílů, mechanických ztrát a mazání.
 - Realizovány parametrické studie a analýzy dané problematiky.
- Experimentální výzkum vlivu úprav funkčního vzorku (TUL)
 - Vizualizace rozdělení vstřikovaného paliva do sacích kanálů

Přehled splatných výsledků a jejich plnění

- Sestavení zobecněných směrnic pro návrh a optimalizaci nové generace motorů (Škoda Auto, a.s.; VUT v Brně; ČVUT v Praze; TUL)

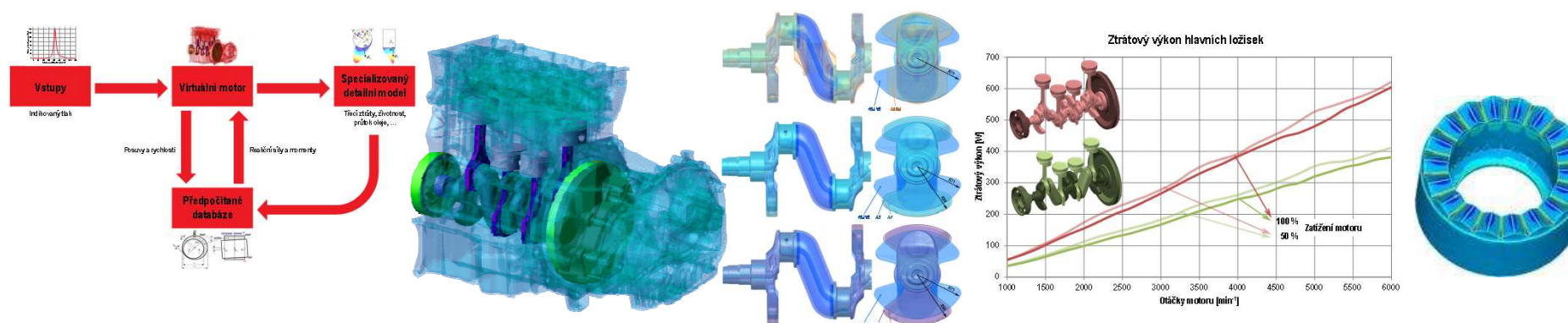


Popis plnění balíčku **WP10** Konstrukce cenově příznivých motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovače dojezdu elektromobilů

Plnění celkových cílů projektu včetně vybraných důležitých výsledků a představ o jejich aplikaci a realizaci (v návaznosti na Smlouvy o využití výsledků a Implementační plány, ty jsou ovšem většinou předmětem obchodního tajemství) návrhů na spolupráci a realizaci výstupů

Virtuální prototyp zážehového motoru

- Výsledkem je virtuální prototyp zážehového motoru umožňující řešit všechny podstatné problémy z oblasti dynamiky, třecích ztrát jednotlivých částí motoru a vibrací a hluku. Jednotlivé moduly virtuálního prototypu jsou založeny na kombinaci MKP-MBS-EHD přístupů zahrnutých v komerčních nebo nově vyvinutých softwarech.



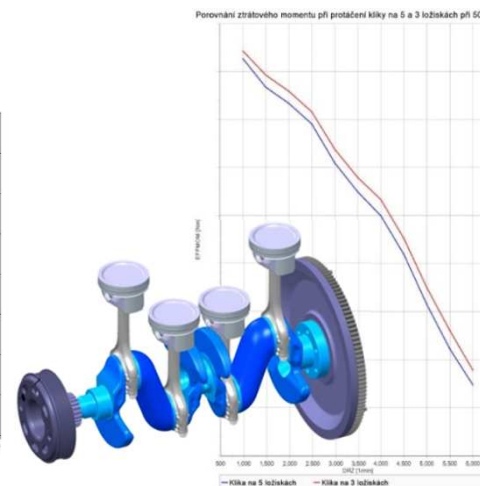
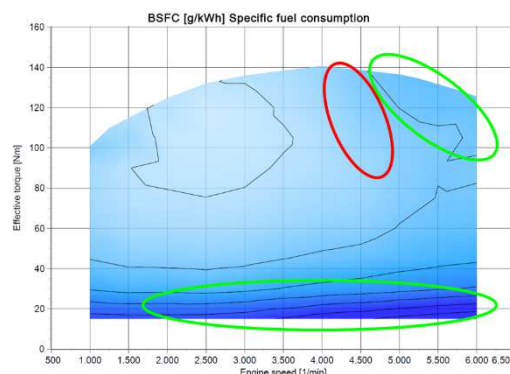
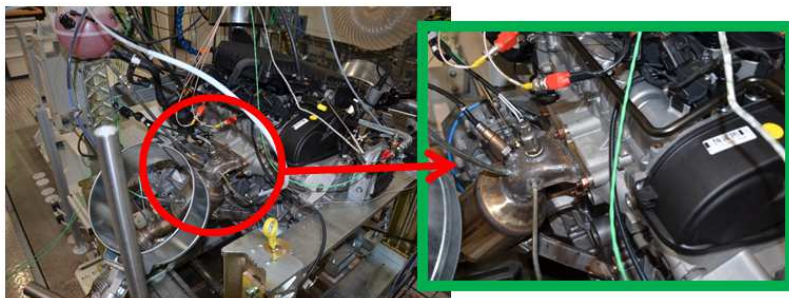


Popis plnění balíčku **WP10** Konstrukce cenově příznivých motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovače dojezdu elektromobilů

Plnění celkových cílů projektu včetně vybraných důležitých výsledků a představ o jejich aplikaci a realizaci (v návaznosti na Smlouvy o využití výsledků a Implementační plány, ty jsou ovšem většinou předmětem obchodního tajemství) návrhů na spolupráci a realizaci výstupů

Funkční vzorek předběžně / plně optimalizovaného zážehového motoru vhodného pro rozvíjející se trhy nebo prodlužovače dojezdu elektromobilů.

- Výsledkem je zážehový motor s aplikovanými výsledky z ostatních WP a nižší spotřebou paliva (produkci emisí CO₂) ve vybraných režimech.





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

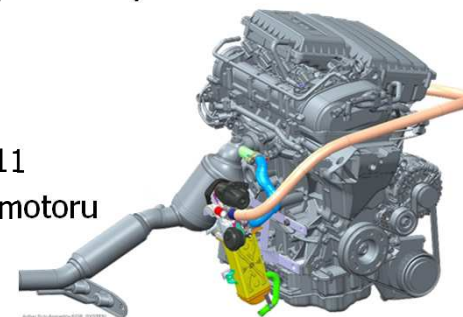
Plnění celkových cílů projektu včetně vybraných důležitých výsledků a představ o jejich aplikaci a realizaci (v návaznosti na Smlouvy o využití výsledků a Implementační plány, ty jsou ovšem většinou předmětem obchodního tajemství) návrhů na spolupráci a realizaci výstupů

Zobecněné směrnice pro konstrukci motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovačů dojezdu elektromobilů

- Výsledky z výše uvedených výsledků slouží jako směrnice pro budoucí konstrukci a návrhy zážehových motorů s nižšími třecími ztrátami, vibracemi a produkcí emisí CO₂.

Díličí výstupy:

- Optimalizovaný tvar výfukových kanálů – převzato do sériové výroby motoru 1,5MPI EA211
- Optimalizovaný výfukový svod s 4-vývodovou hlavou – stanovení výkonového potenciálu motoru
- Systém řízené deaktivace ventilů – řízení vnitřní aerodynamiky spalovacího motoru
- Olejem mazaný rozvodový řemen – snížení mechanických ztrát motoru
- Výzkumná jednoválcová motorová jednotka – budoucí spolupráce ve výzkumu mimo CKAPJB
- Vizualizace rozdělení vstříkovaného paliva do sacích kanálů – zpětná vazba kvality připravované směsi





**FAKULTA
STROJNÍ
ČVUT V PRAZE**

Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka

- AutoSympo a Kolokvium Božek 31. 10. až 2. 11. 2017, Roztoky -



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

Poděkování

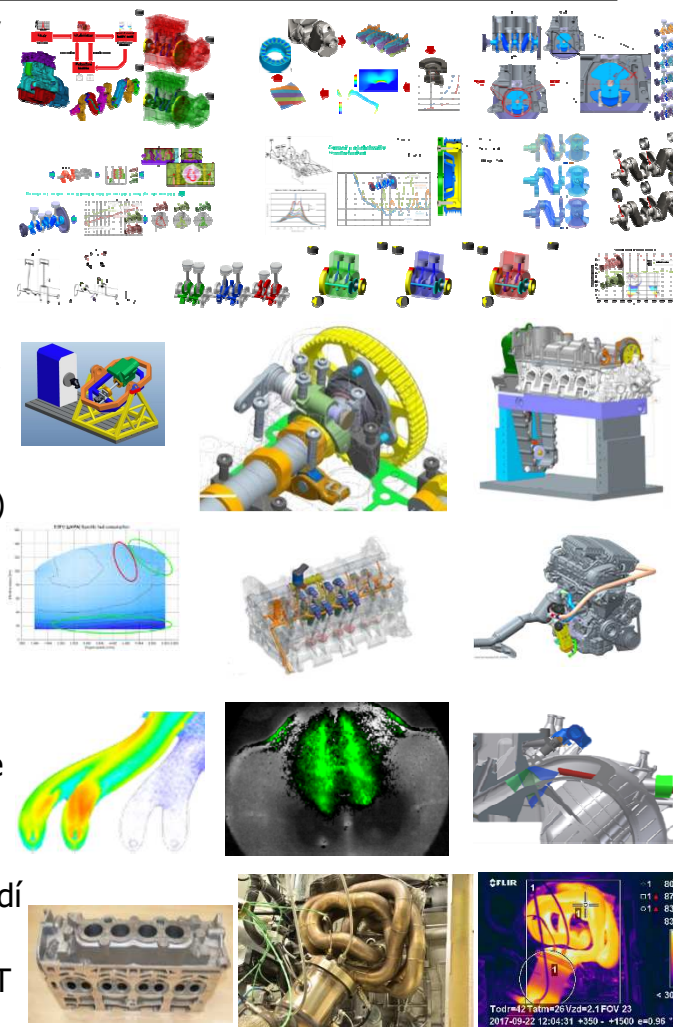
Za Škodu Auto bych rád poděkoval všem kolegům z akademické a průmyslové půdy a studentům podílejícím se na důkladné spolupráci a výsledné realizaci výsledků v prac. bal. WP10.

Zvláštní poděkování pak patří panu prof. Mackovi za vedení celého projektu Centra kompetence automobilového průmyslu J. Božka.



Výťah z prací 2012-2017 na **WP10** Konstrukce cenově příznivých motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovače dojezdu elektromobilů

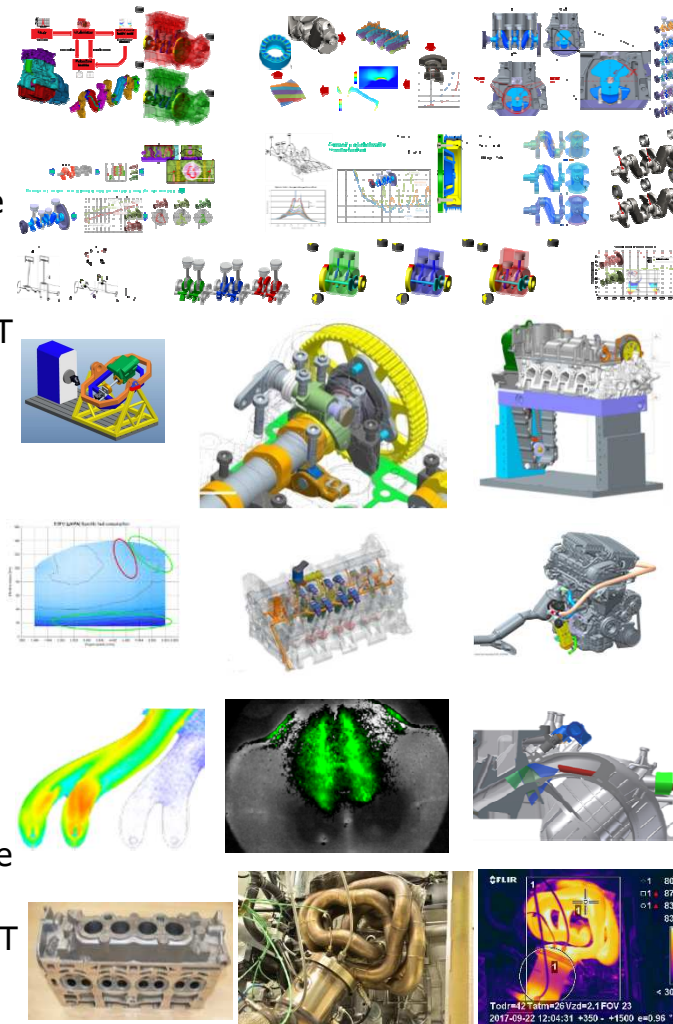
- Příprava experimentálního zázemí (laboratoř ČVUT v Praze), funkční vzorky testovaných objektů (ŠKODA AUTO a.s.)
- Proměření výchozí stav motoru ŠKODA (ČVUT v Praze)
- Příprava simulačních nástrojů pro optimalizaci mechanických ztrát (VUT v Brně)
- Komplexní výpočtový model motoru s nízkými třecími ztrátami – virtuální motor (VUT v Brně)
- Komplexní řešení vnitřní aerodynamiky motoru (Škoda Auto, a.s.)
- Zprovoznění a postupně upravování experimentální jednoválec AVL (ČVUT v Praze)
- Konstrukce dvouosého naklápěcího stojanu (ČVUT v Praze)
- Konceptní návrh olejem mazaného rozvodového řemene (Škoda Auto, a.s.)
- Spojka vodní pumpy (Škoda Auto, a.s.)
- Virtuální prototyp nové generace zážehového motoru pro rozvíjející se trhy (VUT v Brně)
- Funkční vzorek optimalizovaného zážehového motoru pro rozvíjející se trhy (Škoda Auto, a.s.)
- Funkční vzorek plně optimalizovaného zážehového motoru pro rozvíjející se trhy (Škoda Auto, a.s.)
- Vizualizace rozdělení vstřikovaného paliva do sacích kanálů (TUL)
- Simulace dynamiky prodlužovače dojezdu s řadovým dvouválcem v prostředí MBS (VUT v Brně)
- Zobecněné směrnice pro návrh motorů (VUT v Brně, Škoda Auto a.s., ČVUT v Praze, TUL)





Results of Design of Cost-effective Engines for Developing Markets and Range Extenders – Achieved 2012-2017

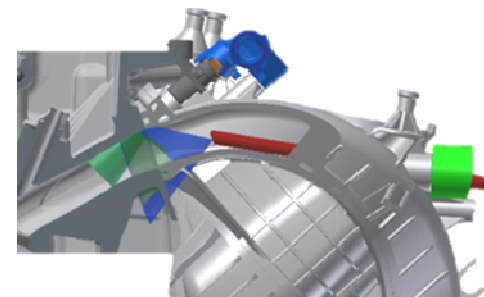
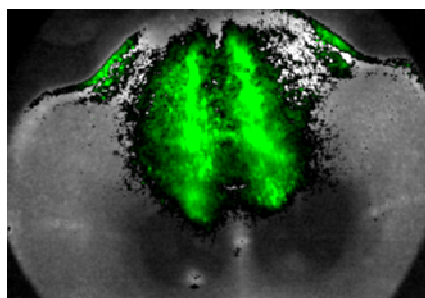
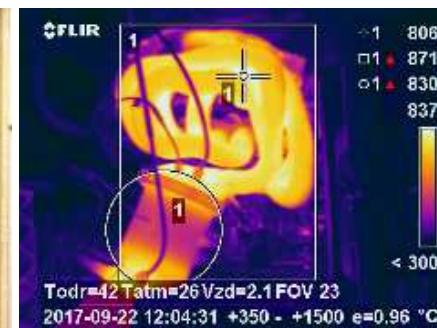
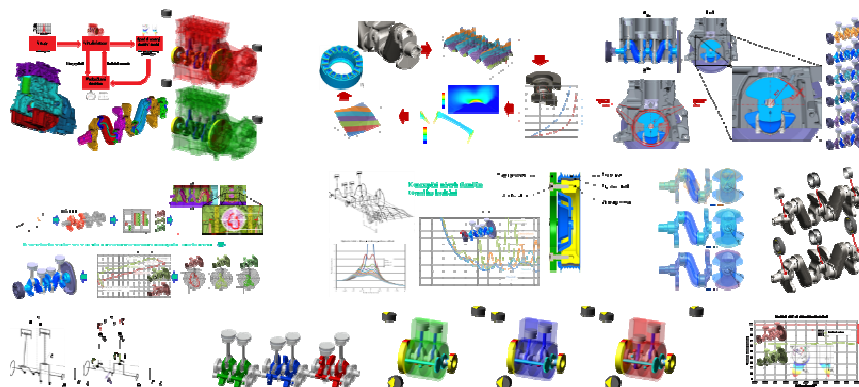
- Preparation of Experimental Background (ČVUT laboratory), testing specimens (ŠKODA AUTO a.s.)
- Base mapping of ŠKODA 1,6l MPI engine (ČVUT Prague)
- Preparation of simulation tools for friction losses optimization (BUT)
- Complex computational model of a low-friction-losses-engine virtual engine (BUT)
- Complex solution of inside engine aerodynamics (Škoda Auto, a.s.)
- Commissioning and modifications of Single Cylinder Research Engine (ČVUT Prague)
- Design of two axis engine tilting test stand (ČVUT Prague)
- Concept proposal of oil lubricated timing belt (Škoda Auto, a.s.)
- Water pump clutch (Škoda Auto, a.s.)
- Virtual prototype of the new generation ignition engine for developing markets (BUT)
- Functional sample of the preliminary optimized ignition engine for developing markets (Škoda Auto, a.s.)
- Functional sample of the fully optimized ignition engine for developing markets (Škoda Auto, a.s.)
- Visualization of dividing of injected fuel in the suction ports (TUL)
- Simulation of the range prolonger dynamics with two-cylinder in-line engine in MBS environment (BUT)
- Generalized directives for the engine proposal (BUT , Škoda Auto a.s., ČVUT Prague, TUL)





Výtah za r. 2017 z provedených prací na **WP10** Konstrukce cenově příznivých motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovače dojezdu elektromobilů

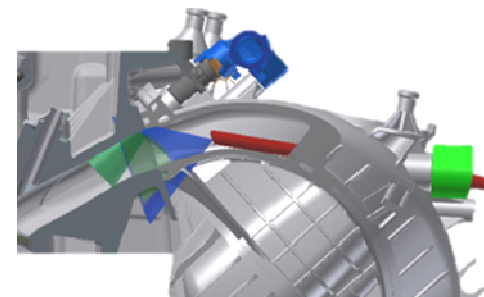
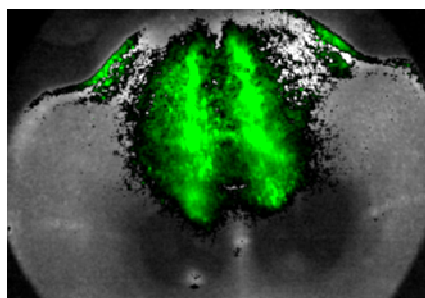
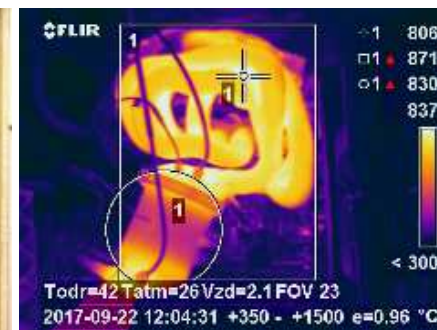
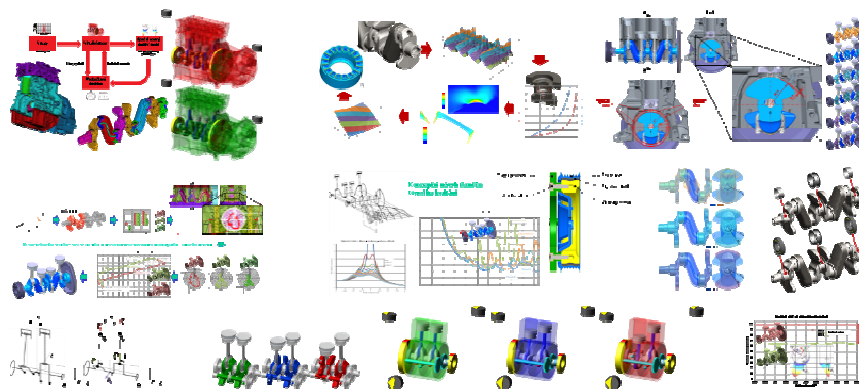
- Simulace dynamiky prodlužovače dojezdu s řadovým dvouválcem v prostředí MBS (VUT v Brně)
- Zobecněné směrnice pro návrh motorů (VUT v Brně, Škoda Auto a.s., ČVUT v Praze, TUL)
- Vizualizace rozdělení vstřikovaného paliva do sacích kanálů (TUL)





Abstract 2017 of Design of Cost-effective Engines for Developing Markets and Range Extenders – Achieved 2012-2017

- Simulation of the range proloner dynamics with two-cylinder in-line engine in MBS environment (BUT)
- Generalized directives for the engine proposal (BUT , Škoda Auto a.s., ČVUT Prague, TUL)
- Visualization of dividing of injected fuel in the suction ports (TUL)





**FAKULTA
STROJNÍ
ČVUT V PRAZE**

Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka

- AutoSympo a Kolokvium Božek 31. 10. až 2. 11. 2017, Roztoky -



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

Děkuji za pozornost