



Popis plnění 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. Jan Pavlíček

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.

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.

Dílní cíle balíčku pro nejbližší období

Funkční vzorek válcové jednotky zážehového motoru pro rozvíjející se trhy – 12/2014. Virtuální prototyp nové generace zážehového motoru pro rozvíjející se trhy – 12/2013.



Technická agentura
České republiky



Centra
kompetence



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

Přehled objemu prací za rok 2013

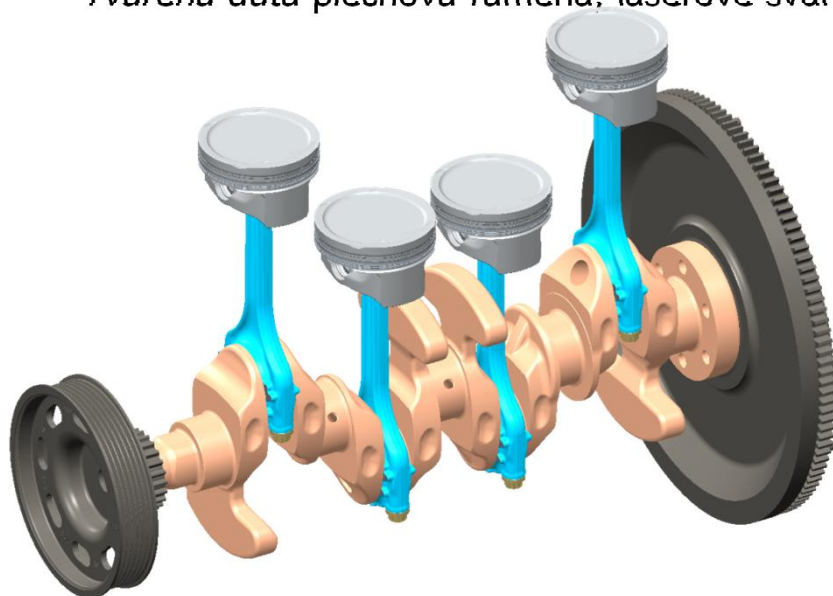
- Koncepční konstrukční řešení progresivního klikového hřídele s nízkými třecími ztrátami (VUT v Brně)
- Aerodynamika hlavy válců (Škoda Auto, a.s.)
 - Systém řízení ventilů hlavy válců
 - » Vypínání 50% ventilů
 - » Vypínání válců
 - Optimalizace výfukových kanálů
- Systém olejem mazaného rozvodového řemene (Škoda Auto, a.s.)
- Vývoj mechanické spojky vodní pumpy (Škoda Auto, a.s.)
- Zjištění výchozích parametrů motoru a jejich archivace (ČVUT v Praze)
- Průběžné experimenty na postupně modifikovaném funkčním vzorku motoru (ČVUT v Praze)
- Konstrukce dvouosého naklápěcího stojanu pro zkoušky chování provozních kapalin v motoru za provozu (ČVUT v Praze)



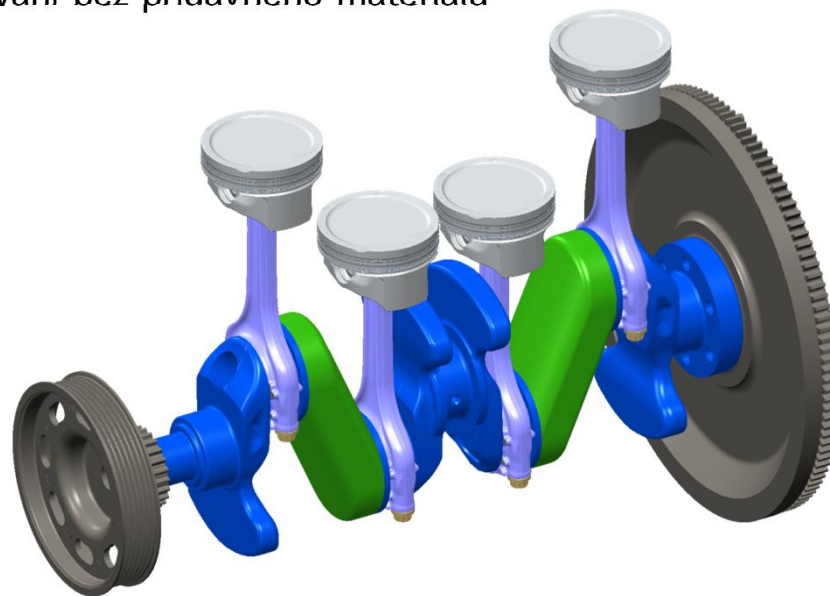
Popis plnění balíčku WP10: Konstrukce cenově příznivých motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovače dojezdu elektromobilů

Postup prací – klikový mech. s nízkými třecími ztrátami (VUT v Brně)

- Koncepční konstrukční řešení progresivního klikového hřídele s nízkými třecími ztrátami
 - Snížení počtu hlavních ložisek z 5 na 3
 - Tvářená dutá plechová ramena, laserové svařování bez přídavného materiálu

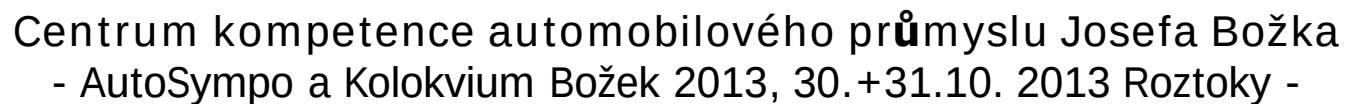


Standardní provedení



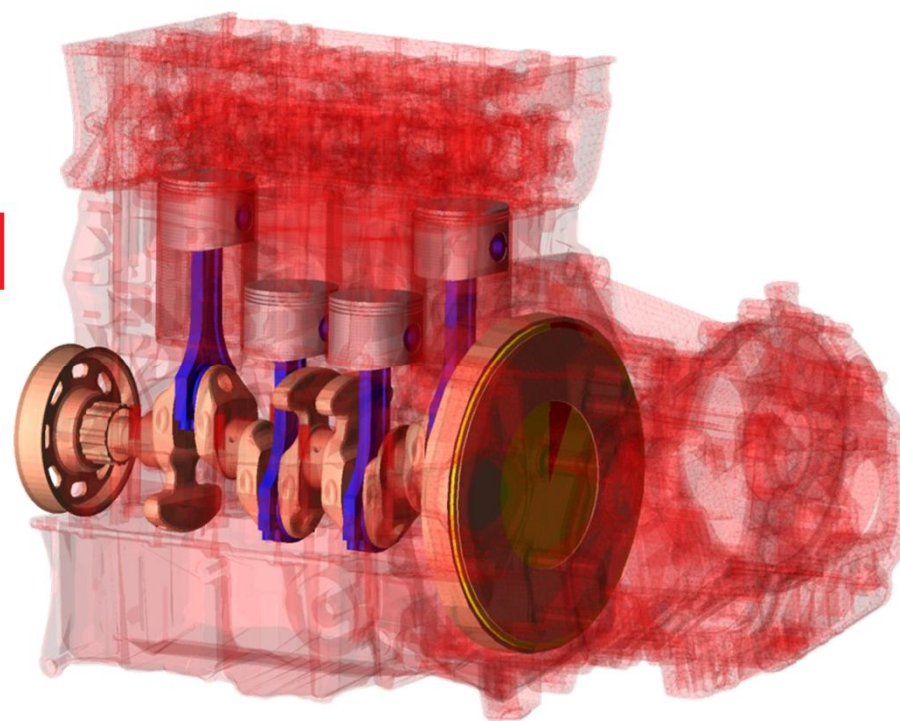
Provedení s nízkými třecími ztrátami





Postup prací – klikový mech. s nízkými třecími ztrátami (VUT v Brně)

- Komplexní výpočtový model dynamiky klikového mechanismu
 - Modálně redukovaná pružná tělesa
 - Vlastní model hydrodynamického ložiska

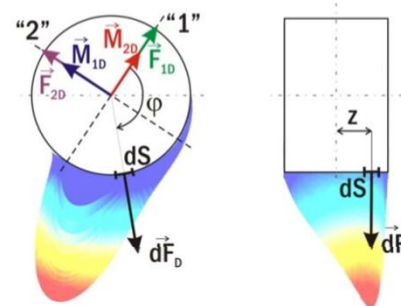
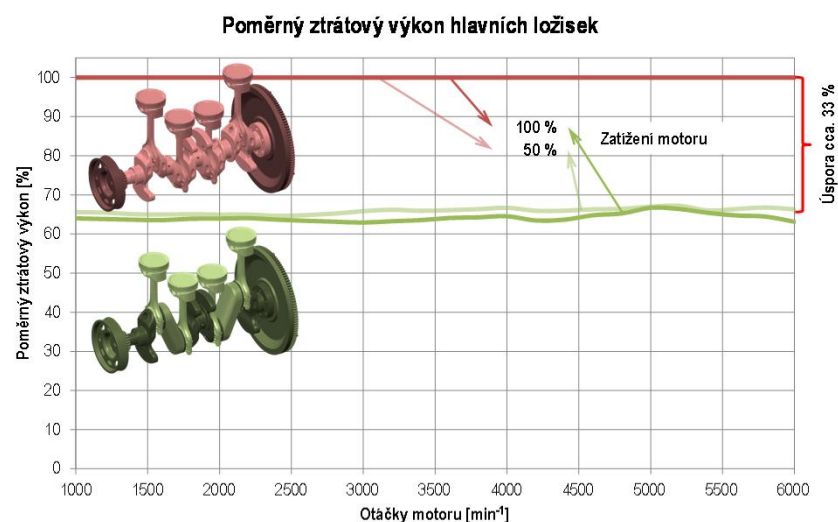
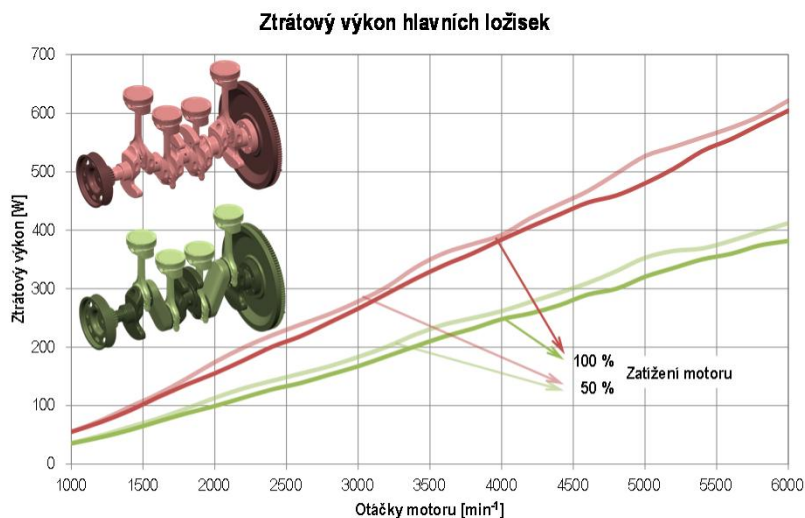




Popis plnění balíčku WP10: Konstrukce cenově příznivých motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovače dojezdu elektromobilů

Postup prací – klikový mech. s nízkými třecími ztrátami (VUT v Brně)

- Třecí ztráty hlavních ložisek
 - Celý rozsah provozních otáček
 - Různá zatížení motoru
 - Ověření přínosu nové koncepce



Technologická agentura
České republiky



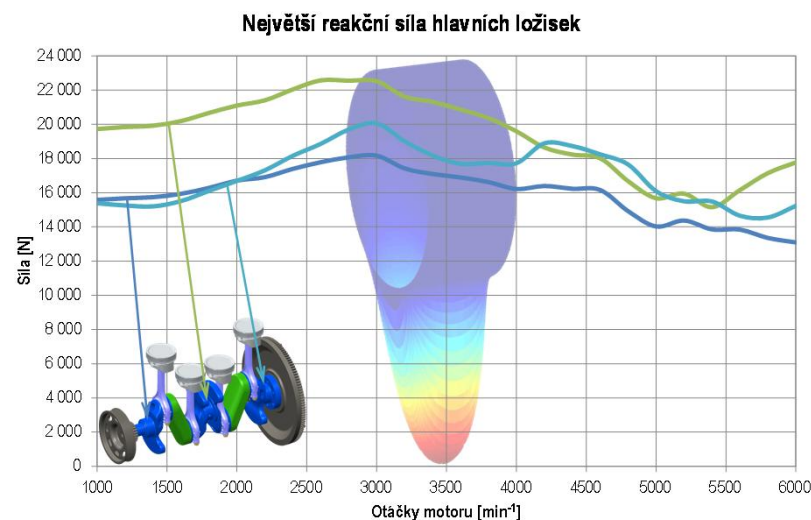
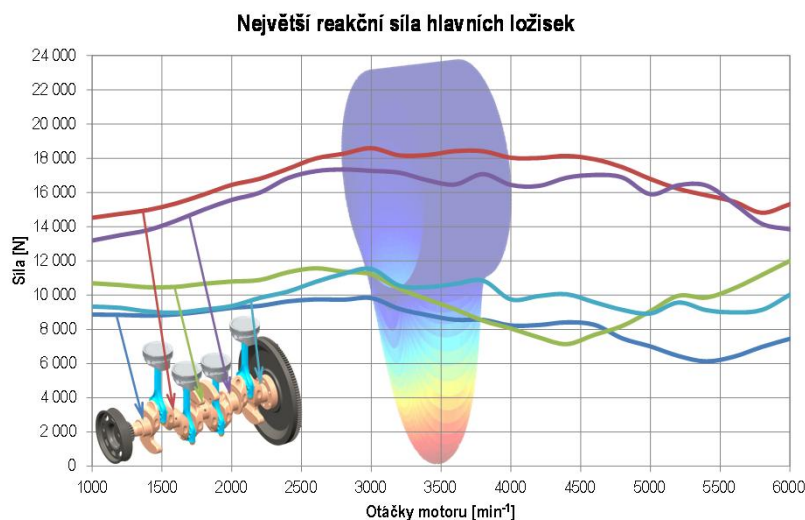
Centra
kompetence



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

Postup prací – klikový mech. s nízkými třecími ztrátami (VUT v Brně)

- Zatížení hlavních ložisek
 - Posouzení největšího a středního zatížení hlavních ložisek
 - Směrnice pro volbu materiálu ložiskových pánví

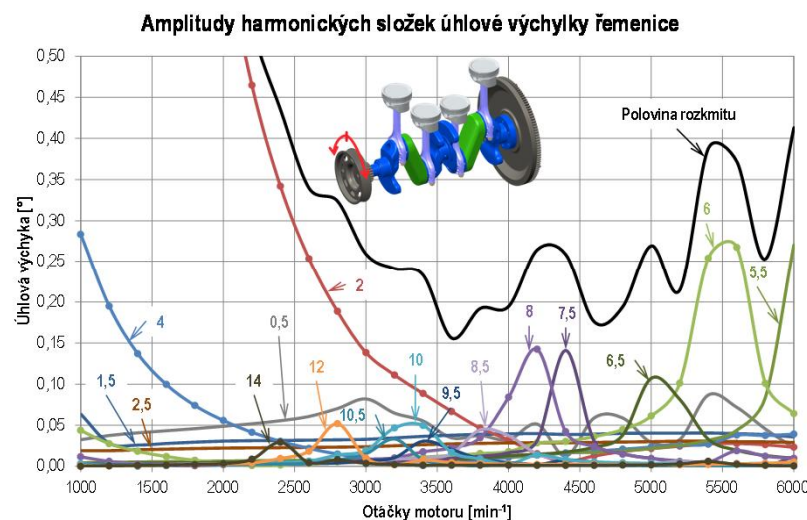
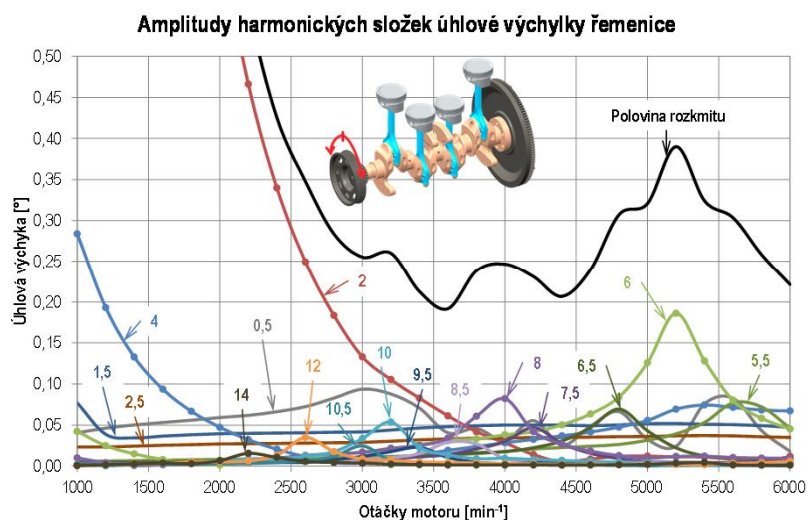




Popis plnění balíčku WP10: Konstrukce cenově příznivých motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovače dojezdu elektromobilů

Postup prací – klikový mech. s nízkými třecími ztrátami (VUT v Brně)

- Torzní kmitání klikového mechanismu
 - Vliv uložení klikového hřídele na torzní kmitání celého mechanismu
 - Směrnice pro návrh tlumiče torzních kmitů s optimálními parametry





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

Postup prací – aerodynamika hlavy válců (Škoda Auto, a.s.)

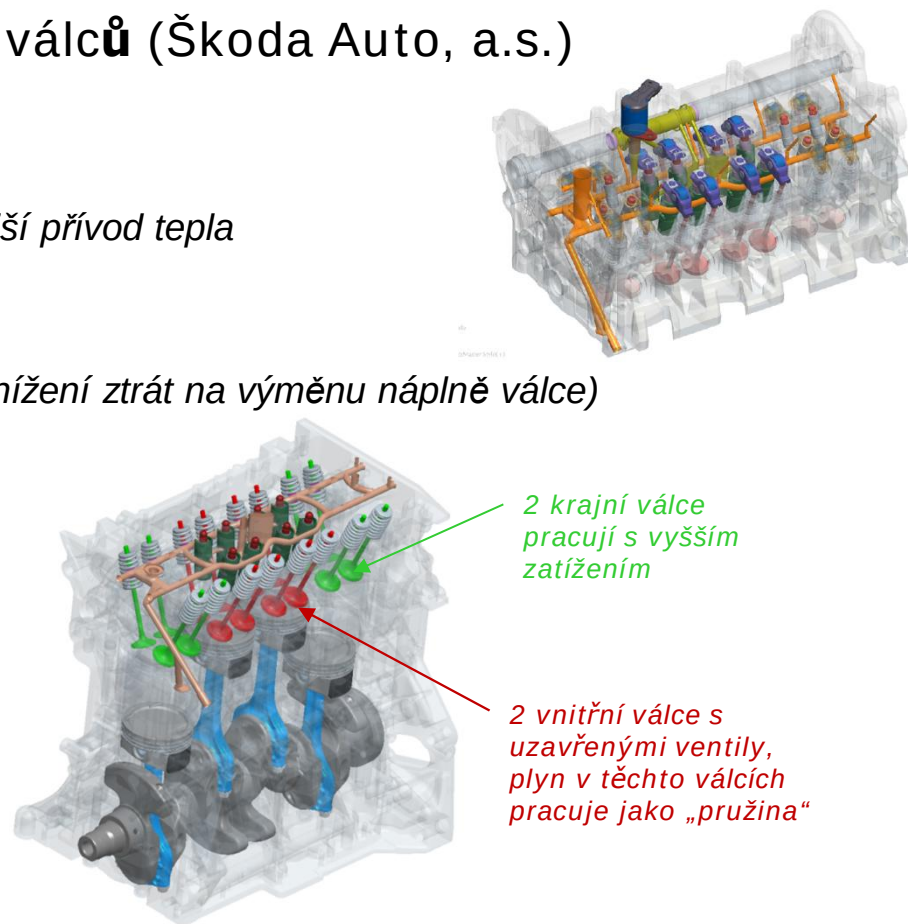
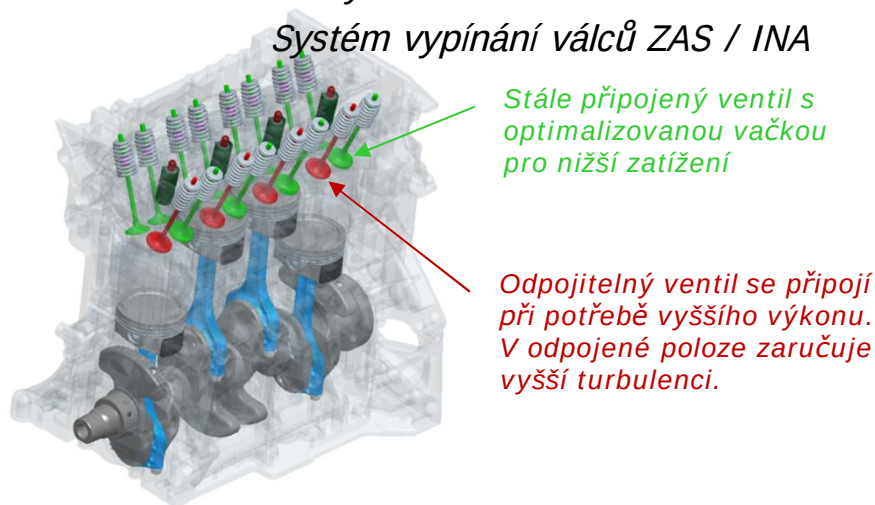
- Systém řízení ventilů hlavy válců
 - Deaktivace jednoho z dvojice sacích ventilů

Zvýšení tepelné účinnosti oběhu (rychlejší přívod tepla v důsledku intenzivnější turbulence)

- Deaktivace ventilů 2. a 3. válce

Aktivace systému v oblasti nižšího zatížení (snížení ztrát na výměnu náplně válce)

Systém vypínání válců ZAS / INA



Technologická agentura
České republiky



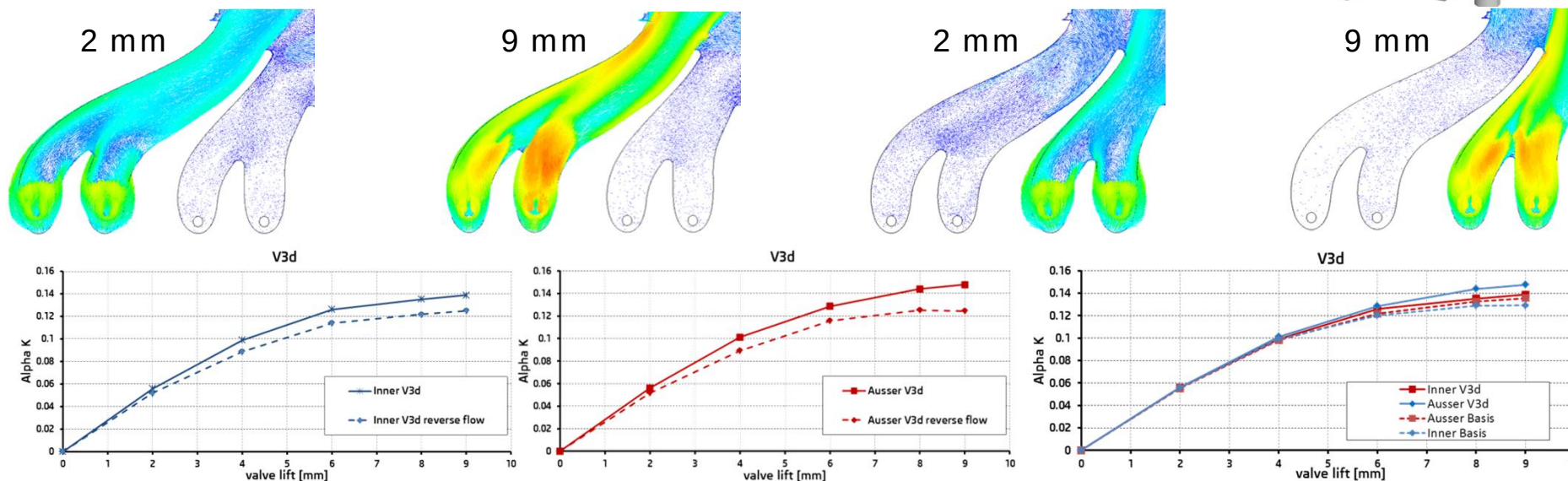
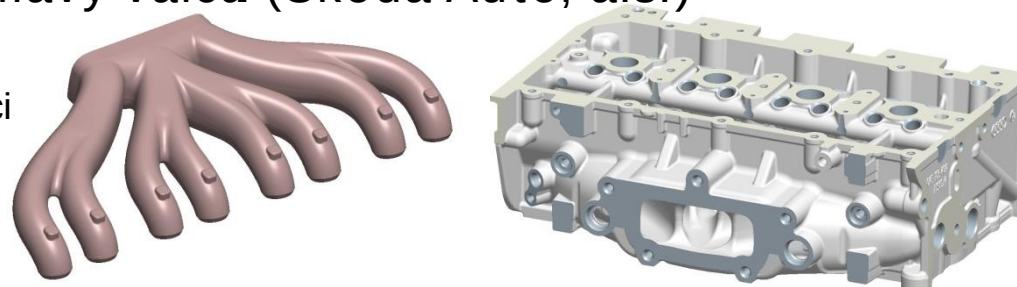
Centra
kompetence



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

Postup prací – aerodynamika hlavy válců (Škoda Auto, a.s.)

- Optimalizace výfukových kanálů
 - Snížení ztrát při výměně náplně ve válci
 - Zvýšení průtokových součinitelů



Technická agentura
České republiky



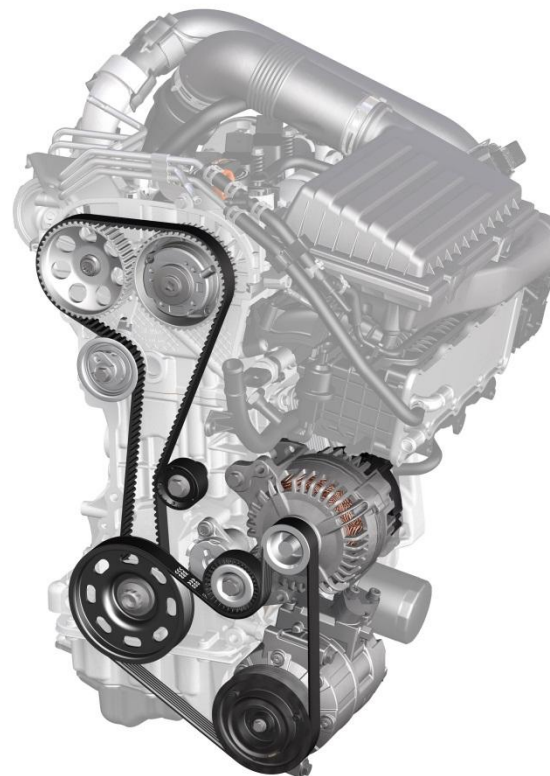
Centra
kompetence



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

Postup prací – rozvodový mechanismus (Škoda Auto, a.s.)

- Systém olejem mazaného rozvodového řemene
 - Snížení mechanických ztrát a emisí CO₂
odstranění 2 těsnících kroužků
snížení třecích ztrát mezi řemenem a řemenicemi

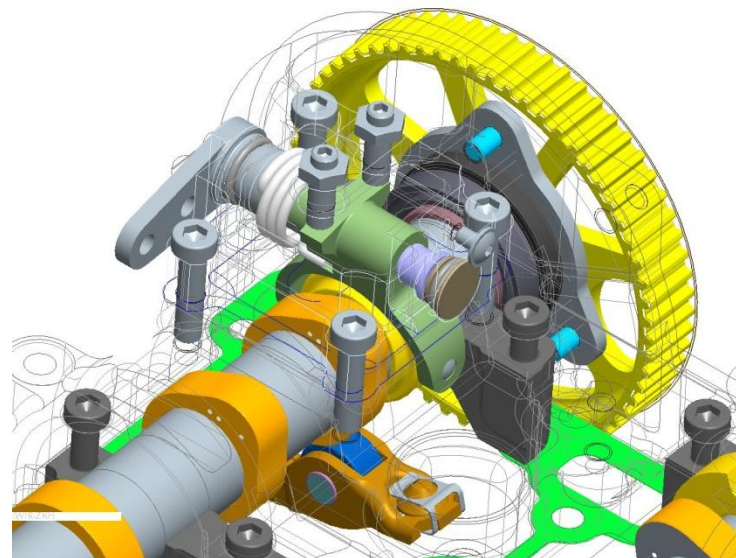
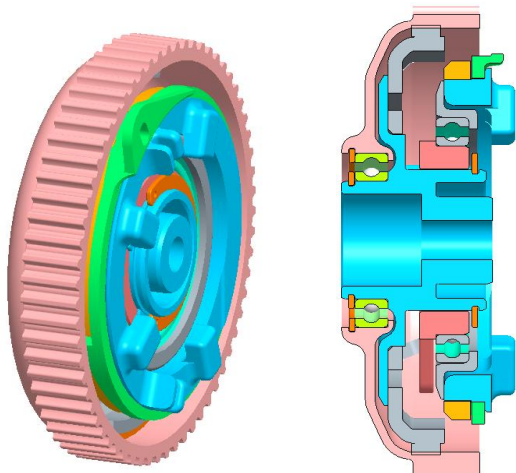




Popis plnění balíčku WP10: Konstrukce cenově příznivých motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovače dojezdu elektromobilů

Postup prací – vodní pumpy (Škoda Auto, a.s.)

- Vývoj mechanické spojky vodní pumpy
 - Návrh spojky vodní pumpy pro zrychlený ohřev motoru na provozní teplotu při nízkých okolních teplotách
 - Zrychlený ohřev katalyzátoru na provozní teplotu
 - Zvýšení mechanické účinnosti studeného motoru
 - Snížení spotřeby paliva a emisí CO₂





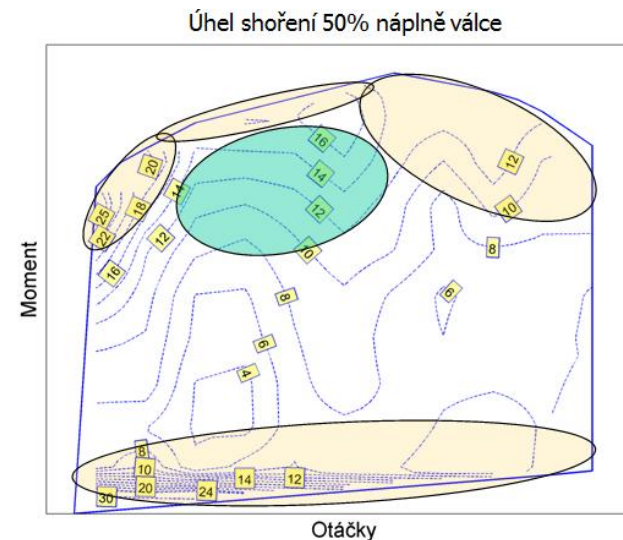
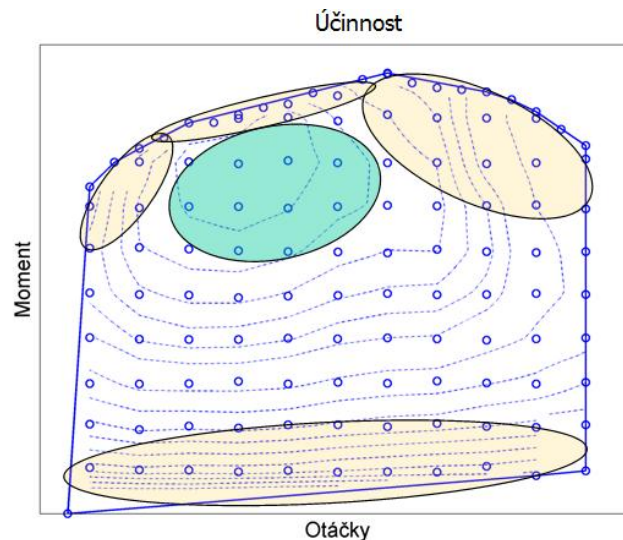
Popis plnění balíčku WP10: Konstrukce cenově příznivých motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovače dojezdu elektromobilů

Postup prací – WP10A03: Zjištění výchozích parametrů motoru a jejich archivace (ČVUT v Praze)

- Provedena parametrizace brzdového stanoviště ČVUT na motor ŠKODA
- Proměřen výchozí stav na motoru 1.6l MPI 4x ϕ 76.5/86.9 mm v rozsahu úplné charakteristiky (Naměřeno 117 bodů z úplné charakteristiky motoru 1.6l MPI)
- Provedena vysokotlaká indikace na všech 4 válcích
- Pro vybrané režimy provedena termodynamická analýza tlakových záznamů, data archivována

oblast max.
účinnosti

oblasti dalšího
výzkumu a
vývoje



Technologická agentura
České republiky



Centra
kompetence



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

Postup prací – WP10A08: Průběžné experimenty na postupně modifikovaném funkčním vzorku motoru (ČVUT v Praze)

- Koncepční experimentální studie budou nejprve prováděny na zkušebním jednoválci AVL $\phi 85/90$ mm
- Motor zprovozněn 07/2013



Experimentální jednoválec AVL



Přepřínovací jednotka AVL



Technologická agentura
České republiky



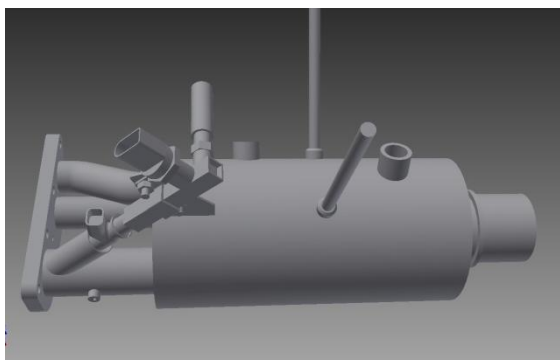
Centra
kompetence



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

Postup prací – WP10A08: Průběžné experimenty na postupně modifikovaném funkčním vzorku motoru (ČVUT v Praze)

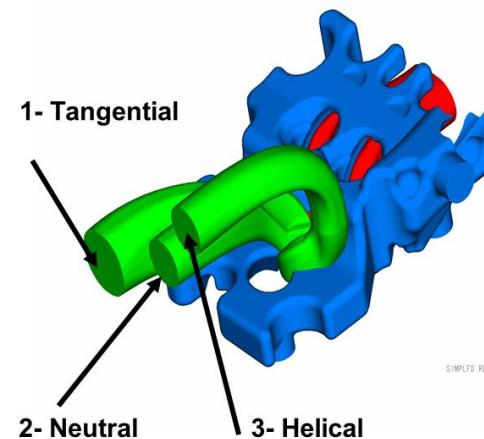
- Úpravy a využití zkušebního jednoválce AVL
 - Příprava středotlaké injeckáže zemního plynu do sacího potrubí
 - Příprava systému pro stratifikaci směsi při použití nepřímého vstřiku
 - Příprava instalace vývojové řídicí jednotky RICARDO rCube2 - spolupráce s WP20
 - Příprava testů vlivu rozvíření na průběh hoření – dělené sací potrubí



3D CAD konstrukce úprav sacího potrubí



provedení úprav sacího potrubí



Zdroj: AVL List GmbH



Technologická agentura
České republiky



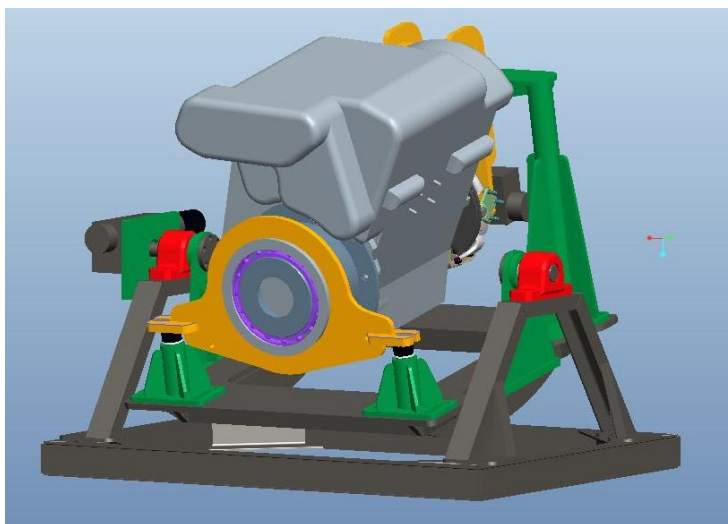
Centra
kompetence



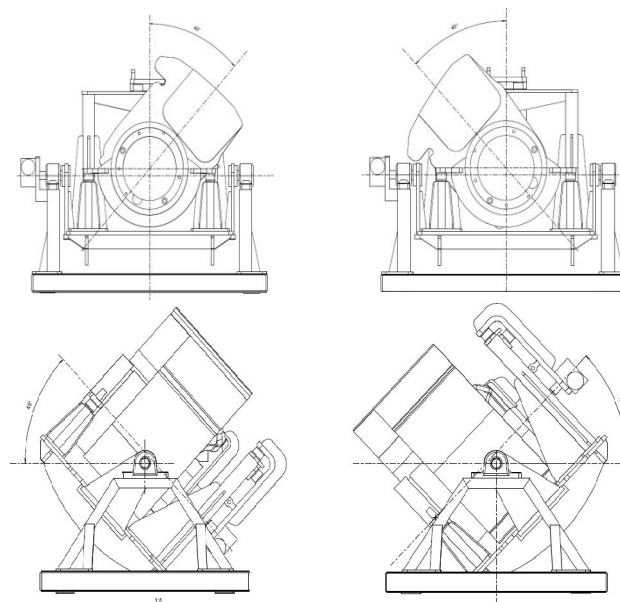
Popis plnění balíčku WP10: Konstrukce cenově příznivých motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovače dojezdu elektromobilů

Postup prací – WP10A13: Konstrukce dvouosého naklápěcího stojanu pro zkoušky chování provozních kapalin v motoru za provozu

- Emulace dynamických jízdních režimů v laboratoři
- Projektová studie - obhájena bakalářská práce
- Příprava výrobní dokumentace



3D model dvouosého naklápěcího stojanu



krajní polohy, naklopení motoru ve dvou osách



Technologická agentura
České republiky



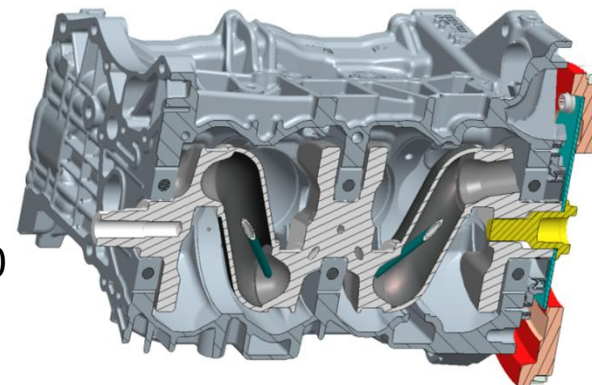
Centra
kompetence



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

Návrh dalšího postupu

- Technologická úprava konstrukce klikového hřídele a bloku motoru
- Výpočtové modelování únavové životnosti částí pohonné jednotky
- Využití virtuálního motoru ke stanovení zátěžných parametrů u zkoušek životnosti prototypu klikového mechanismu
- Technologické zkoušky progresivního klikového mechanismu
- Využití pokročilých výpočtových nástrojů pro snížení celkových ztrát pohonné jednotky
 - WP07, WP08, WP02, WP04, WP05, WP20, WP25 – snižování mech. a termodynamických ztrát
- Výroba hlavy válců a praktické ověření matematických simulací nové vnitřní aerodynamiky motoru
- Zmapování vlivu a stanovení možných oblastí využití vypínání ventilů
- Využití řídicí jednotky Ricardo rCUBE2 – spolupráce s WP20
- Dvouosý naklápěcí stojan – budoucí spolupráce s WP13

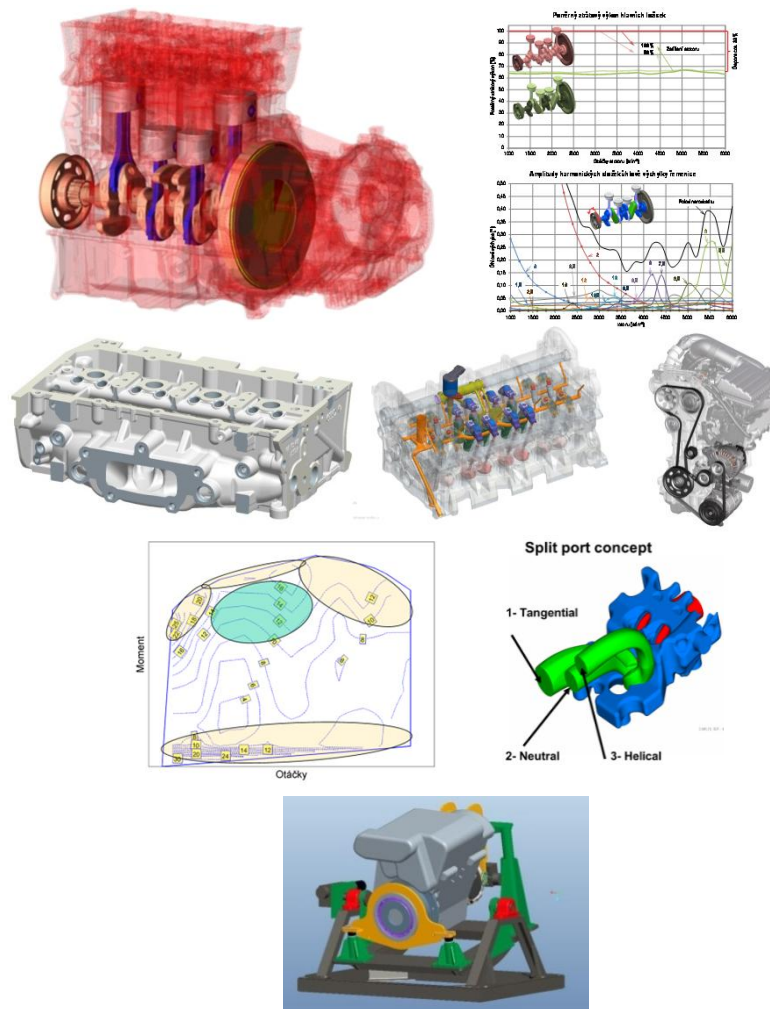




Výtah z prací provedených na WP10: Konstrukce cenově příznivých motorů pro rozvíjející se trhy a prodlužovače dojezdu elektromobilů

Hlavní výstupy

- Koncepční návrh klikového mechanismu s nízkými třecími ztrátami (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.)
- Koncepční návrh olejem mazaného rozvodového řemene (Škoda Auto, a.s.)
- Spojka vodní pumpy (Škoda Auto, a.s.)
- Proměření výchozí stav motoru ŠKODA (ČVUT v Praze)
- Zprovoznění a postupně upravován experimentální jednoválec AVL (ČVUT v Praze)
- Konstrukce dvouosého naklápěcího stojanu (ČVUT v Praze)



Technická agentura
České republiky



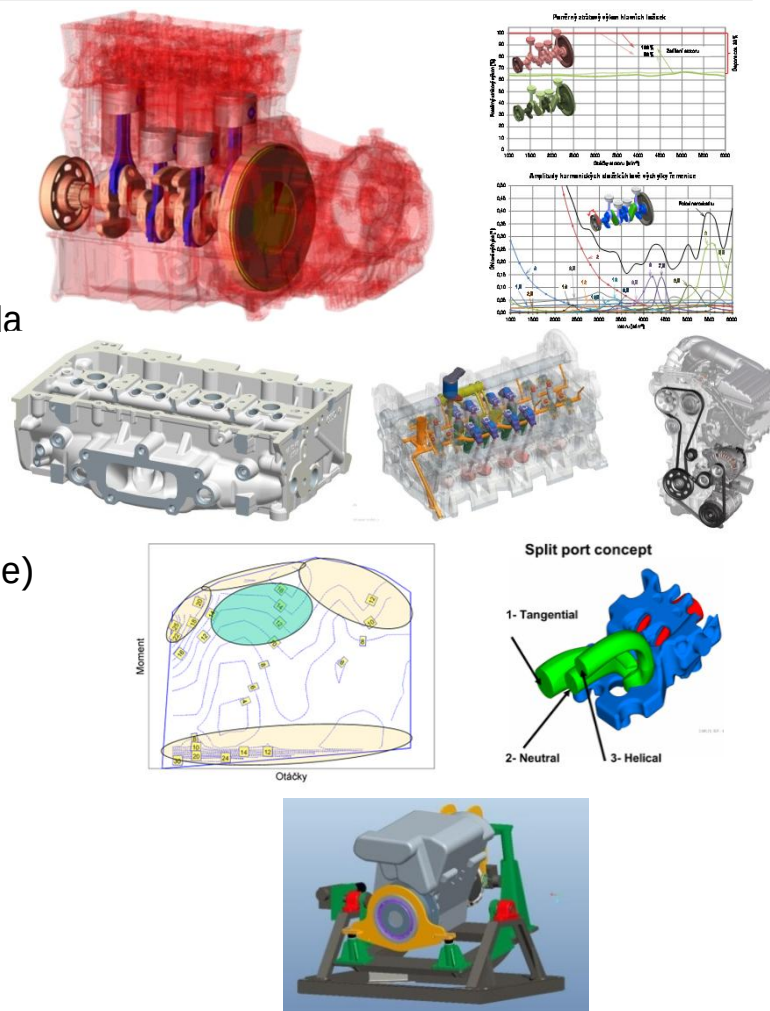
Centrum
kompetence



Abstract of the WP10: Design of Cost-effective Engines for Developing Markets and Range Extenders

Current Main Results

- Conceptual design of a cranktrain having low friction losses (BUT)
- Complex computational model of a low-friction-losses-engine (BUT)
- Complex solution of inside engine aerodynamics (Škoda Auto, a.s.)
- Concept proposal of oil lubricated timing belt (Škoda Auto, a.s.)
- Water pump clutch (Škoda Auto, a.s.)
- Base mapping of ŠKODA 1,6l MPI engine (ČVUT Prague)
- Commissioning and modifications of Single Cylinder Research Engine (ČVUT Prague)
- Design of two axis engine tilting test stand (ČVUT Prague)



Technologická agentura
České republiky



Centra
kompetence



Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka
- AutoSympo a Kolokvium Božek 2013, 30.+31.10. 2013 Roztoky -

Děkuji za pozornost.



Technologická agentura
České republiky



Centra
kompetence