



**FAKULTA
STROJNÍ
ČVUT V PRAZE**

Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka

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



Popis obsahu balíčku WP07: Zlepšení návrhu hnacích traktů vozidel s využitím virtuálního hnacího traktu

WP07: Zlepšení návrhu hnacích traktů vozidel s využitím virtuálního hnacího traktu

Vedoucí konsorcia podílející se na pracovním balíčku

Vysoké učení technické v Brně – Prof. Ing. Václav Píštěk, DrSc.

Členové konsorcia podílející se na pracovním balíčku

TATRA TRUCKS a.s. – Ing. Radomír Smolka

ŠKODA AUTO a. s. – Ing. Milan Rudolf

České vysoké učení technické v Praze - Ing. Radek Tichánek, Ph.D.

Hlavní cíl balíčku

Výzkum a vývoj metod řešení mechanických problémů hnacích traktů osobních a nákladních vozidel. Výsledky virtuálních prototypů a technických experimentů budou aplikovány při vývoji pohonných jednotek osobních a nákladních automobilů s cílem redukce mechanického namáhání a vibrací se záměrem zkrácení času mezi výzkumem koncepce a aplikací inovovaného výrobku.

Dílčí cíle balíčku pro nejbližší období

WP07M03, WP07V009, WP07V010



Popis plnění balíčku WP07: Zlepšení návrhu hnacích traktů vozidel s využitím virtuálního hnacího traktu

Náplň pracovního balíčku

- VUT v Brně, ŠKODA AUTO a.s.:
2012 – 2017: Vývoj virtuální pohonné jednotky a nekonvenčního klikového hřídele. **splněno**
- ČVUT v Praze:
2012 – 2013: Vytvořit soubor výpočetních metod řešení dynamiky částí pohonné jednotky pro DASY. **splněno**
2012 – 2015: Vytvořit nástroj pro podporu návrhu nových pohonných ústrojí založený na DASY. **splněno**
2012 – 2017: Vytvořit nástroj pro syntézu mechanismů nových motorů založený na DASY. **splněno**
- VUT v Brně, TATRA TRUCKS a.s.:
2012 – 2015: Vytvořit prototypy komponent hnacího traktu těžkého nákladního vozidla TATRA 8x8. **splněno**
2012 – 2016: Vytvořit prototypy dílů hnacího traktu těžkého nákladního vozidla. **splněno**
2012 – 2017: Prototyp hnacího traktu těžkého nákladního vozidla TATRA se sníženou úrovní vibrací a hluku. **splněno**



Popis plnění balíčku WP07: Zlepšení návrhu hnacích traktů vozidel s využitím virtuálního hnacího traktu

Probíhající plánované aktivity v rámci WP07:

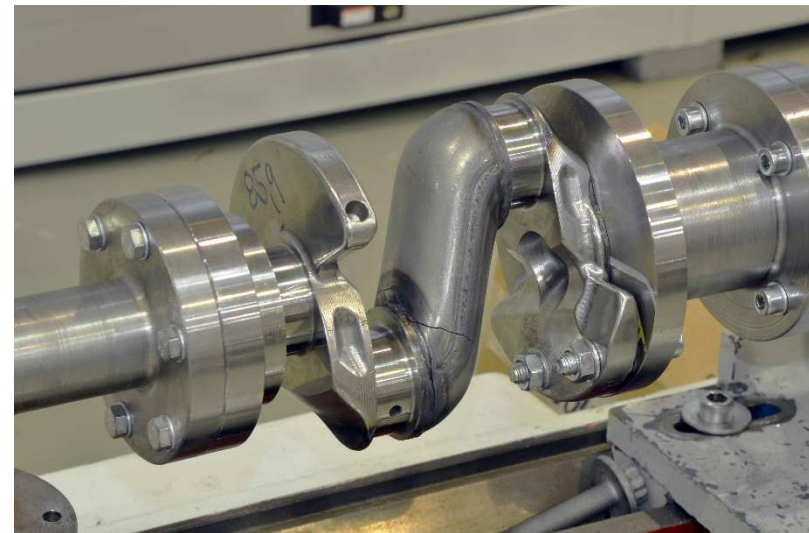
- VUT v Brně, ŠKODA AUTO a.s.:
Technologický vývoj nekonvenčního klikového hřídele s cílem dále zvýšit životnost. **probíhá**
- ČVUT v Praze:
Applikace vytvořeného nástroje pro syntézu mechanismů nových motorů založený na DASY. **probíhá**
- VUT v Brně, TATRA TRUCKS a.s.:
Měření vibrací/hluku na prototypu vozidla s novým hnacím traktem. **probíhá**



Popis plnění balíčku WP07: Zlepšení návrhu hnacích traktů vozidel s využitím virtuálního hnacího traktu

- **Nekonvenční kliková hřídel (VUT v Brně, ŠKODA AUTO a.s.)**

- Testování životnosti klikové hřídele
- Namáhání na krut +/- 750 Nm
- Porušení kliky po cca 1100000 cyklech





Popis plnění balíčku WP07: Zlepšení návrhu hnacích traktů vozidel s využitím virtuálního hnacího traktu

- **Nekonvenční kliková hřídel (VUT v Brně, ŠKODA AUTO a.s.)**

- Porušení kliky po cca 1100000 cyklech
- Sváry zkontrolovat na CT přístroji

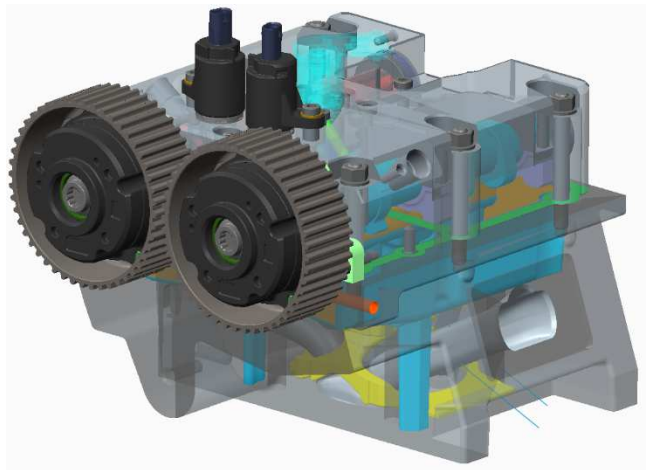




Popis plnění balíčku WP07: Zlepšení návrhu hnacích traktů vozidel s využitím virtuálního hnacího traktu

- **Řešený úkol v 2017: ČVUT v Praze**

- Výpočetní model experimentálního jednoválcového motoru sestavený na základě dílčích validovaných modelů mechanismů motoru EA211



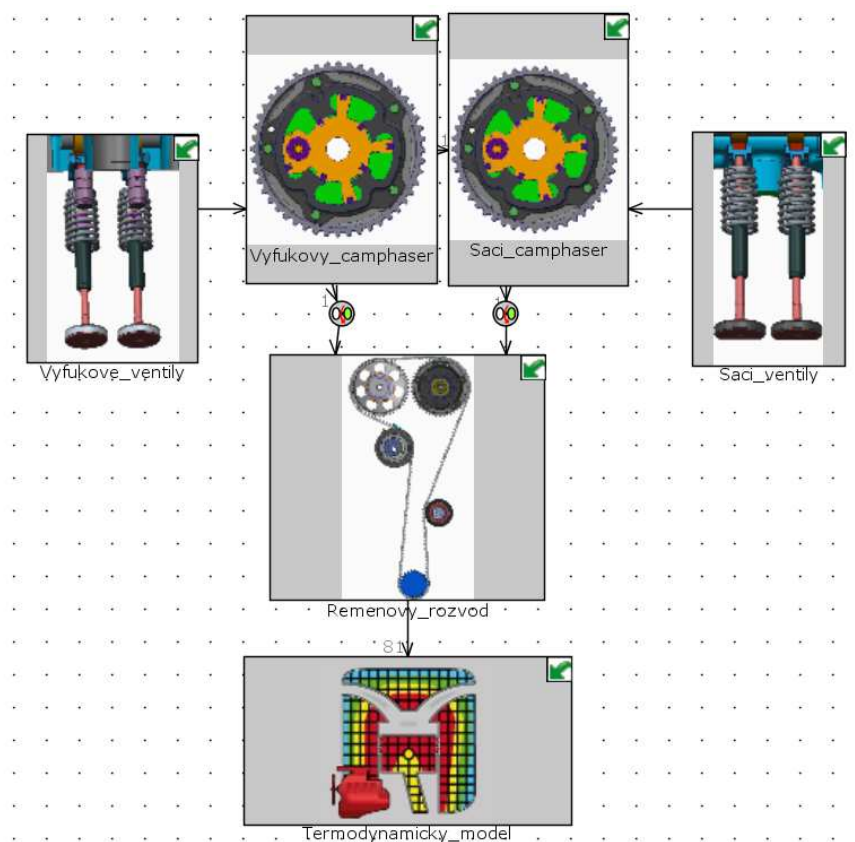
Model umožňuje optimalizaci parametrů jednoválce v DASY a predikci dynamického chování mechanismů motoru v různých provozních stavech



Popis plnění balíčku WP07: Zlepšení návrhu hnacích traktů vozidel s využitím virtuálního hnacího traktu

- **Řešený úkol v 2017: ČVUT v Praze**

- **Výpočetní model jednoválce** – GT Suite + DASY – hlavní prvky modelu:



Mechanismy rozvodu
Natáčení vačkových hřídelí
Řemenový převod
Termodynamický model

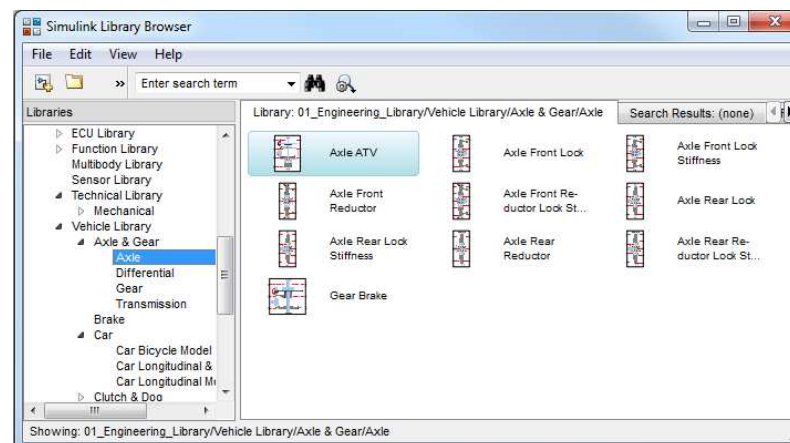
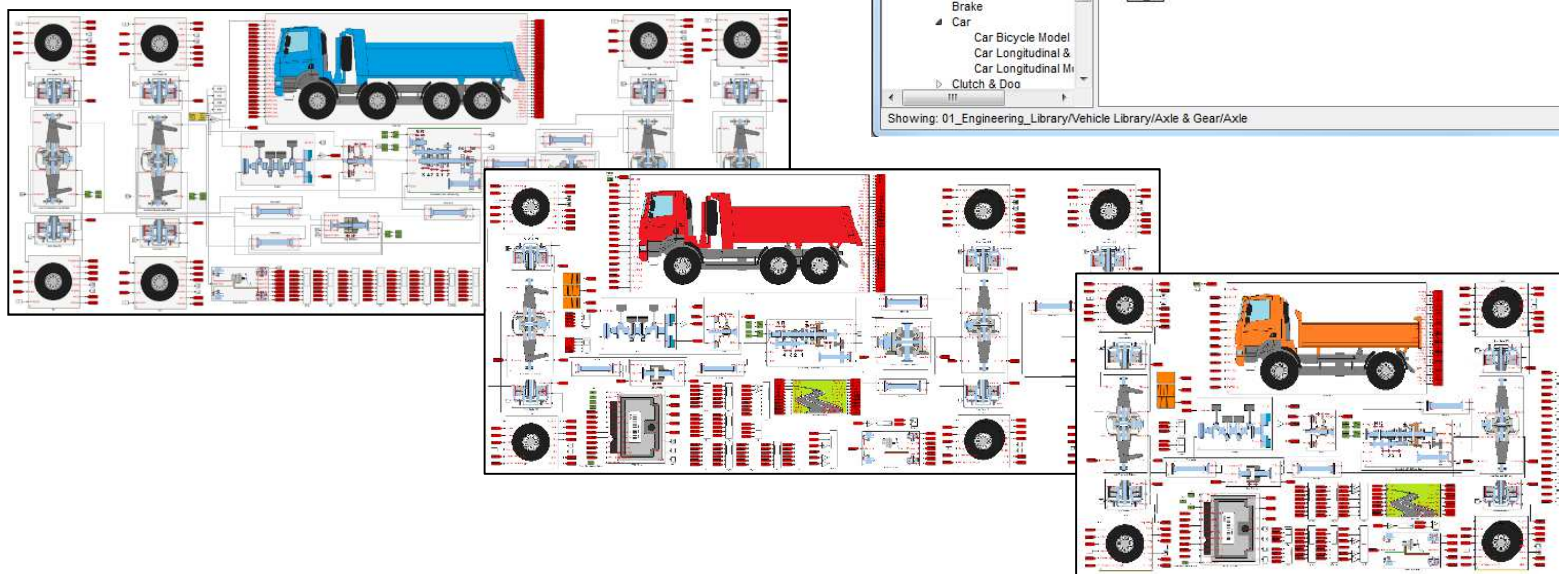
Typické výstupy simulací:
Ověření konstrukce mechanismů motoru
Nastavení mechanismu natáčení vaček
Stanovení maximálních otáček
Predikce chování motoru ve vybraných provozních stavech



Popis plnění balíčku WP07: Zlepšení návrhu hnacích traktů vozidel s využitím virtuálního hnacího traktu

• Výpočtový model vozidla (VUT v Brně, TATRA TRUCKS a.s.)

- Simulink
- Rozšiřování bloků popisující hnací trakt
- Analýza vibrací
- Simulace jízdních manévřů
- Testování mechatronických systémů

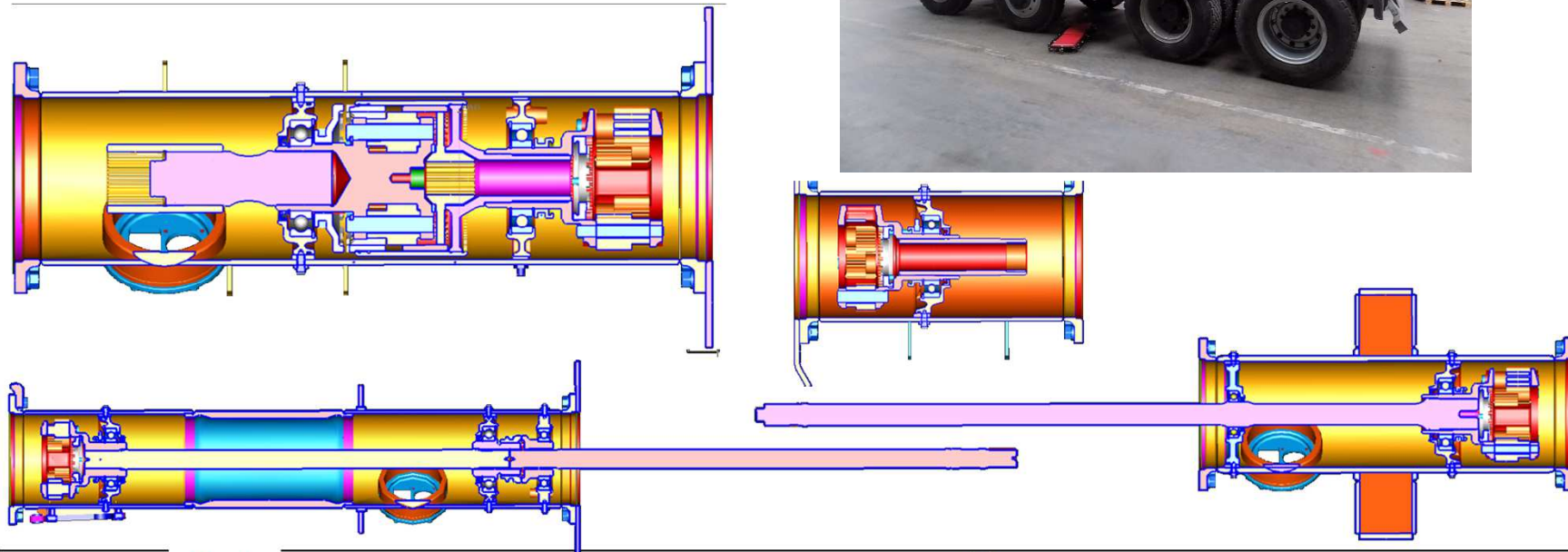




Popis plnění balíčku WP07: Zlepšení návrhu hnacích traktů vozidel s využitím virtuálního hnacího traktu

- **Prototyp vozidla (VUT v Brně, TATRA TRUCKS a.s.)**

- Nové hnací hřídele přední nápravy
- Nové hnací hřídele zadní nápravy
- Úpravy uložení jednotlivých komponent
- Funkční vzorky

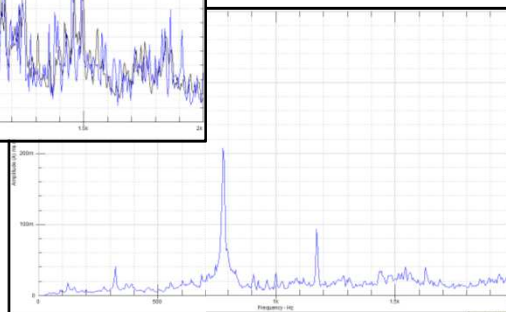
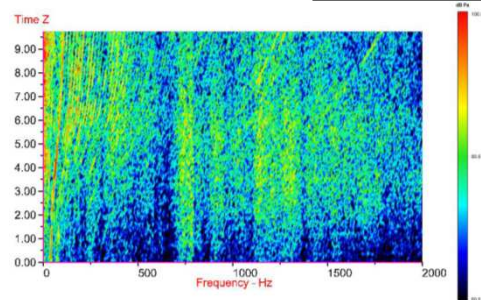
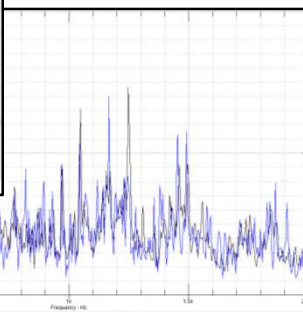
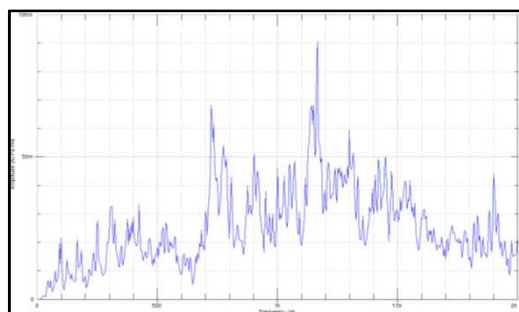




Popis plnění balíčku WP07: Zlepšení návrhu hnacích traktů vozidel s využitím virtuálního hnacího traktu

- **Analýza akustiky hnacího traktu (VUT v Brně, TATRA TRUCKS a.s.)**

- Měření akustiky vozidla
- Vyhodnocení vlivů jednotlivých komponent hnacího traktu





Plnění cílů a výsledků, splněné výsledky balíčku WP07: Zlepšení návrhu hnacích traktů vozidel s využitím virtuálního hnacího traktu

Plnění cílů a výsledků

V pracovním balíčku WP07 Projektu bylo v období 2012-2015 dosaženo následujících výsledků, které **byly všechny splněny**

Přehled splatných výsledků a jejich plnění

2012-2015:

TE01020020V010 - WP07V002: Soubor výpočetních metod řešení dynamiky částí pohonné jednotky pro DASY. **splněno**

TE01020020V078 - WP07V006: Nástroj pro podporu návrhu nových pohonných ústrojí založený na DASY. **splněno**

TE01020020V115 - WP7M02: Prototypy komponent hnacího traktu těžkého nákladního vozidla TATRA 8x8. **splněno**



Plnění cílů a výsledků, splněné výsledky balíčku WP07: Zlepšení návrhu hnacích traktů vozidel s využitím virtuálního hnacího traktu

Plnění cílů a výsledků

V pracovním balíčku WP07 Projektu bylo v období 2016-2017 dosaženo následujících výsledků, které **byly všechny splněny**

Přehled splatných výsledků a jejich plnění

2016-2017:

TE01020020V022- WP07M02: Prototypy dílů hnacího traktu těžkého nákladního vozidla. **splněno**

TE01020020V038 - WP07V010: Nástroj pro syntézu mechanismů nových motorů založený na DASY. **splněno**

TE01020020V066 - WP07V009: Nástroj pro syntézu mechanismů nových motorů založený na DASY. **splněno**

TE01020020V074 - WP07M03: Prototyp hnacího traktu těžkého nákladního vozidla TATRA se sníženou úrovní vibrací a hluku. **splněno**



Popis plnění balíčku WP07: Zlepšení návrhu hnacích traktů vozidel s využitím virtuálního hnacího traktu

Celkové zhodnocení dopadu výsledků a jejich průběžná i budoucí Realizace

- **Hlavní cíle (VUT v Brně, ŠKODA AUTO a.s.) splněny**
Vytvořen virtuální hnací trakt osobních vozidel aplikovaný mimo jiné při vývoji nekonvenčního klikového hřídele.
- **Hlavní cíle (ČVUT v Praze) splněny**
Vytvořeného nástroje pro syntézu mechanismů nových motorů a nových pohonných jednotek založený na DASY.
- **Hlavní cíle (VUT v Brně, TATRA TRUCKS a.s.) splněny**
Vytvořeny prototypy dílů hnacího traktu těžkých užitkových vozidel
Analyzovány vibrace a vytvořeny nástroje pro jejich analýzu
Poznatky jsou zavedeny do série
Vytvořen prototyp vozidla s novým hnacím traktem



**FAKULTA
STROJNÍ
ČVUT V PRAZE**

Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka

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



Popis plnění balíčku WP07: Zlepšení návrhu hnacích traktů vozidel s využitím virtuálního hnacího traktu

Děkuji za pozornost



**FAKULTA
STROJNÍ
ČVUT V PRAZE**

Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka

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



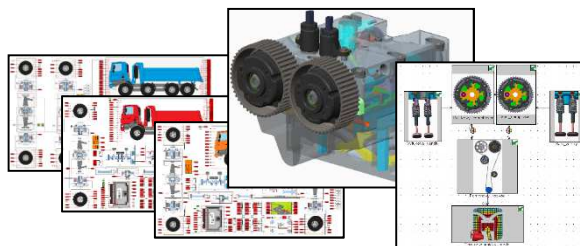
Výťah z prací 2012-2017 na WP07: Zlepšení návrhu hnacích traktů vozidel s využitím virtuálního hnacího traktu

Počáteční konstrukční návrh



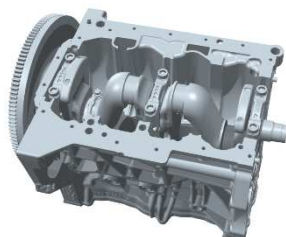
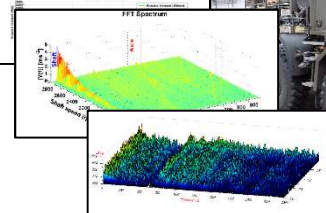
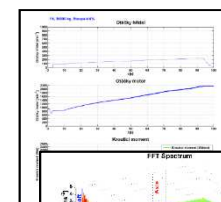
Virtuální hnací trakt

- Modální analýzy
- Vibrace
- Dynamika hnacího traktu
- Dynamika rozvodového mech.



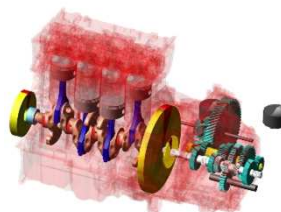
Technický experiment

- Měření vibrací
- Měření hnacího momentu
- Měření akustiky



Virtuální pohonná jednotka

- Vibrace
- Hluk
- Pevnost



Prototyp vozidla a hnacího traktu ve vozidle





**FAKULTA
STROJNÍ
ČVUT V PRAZE**

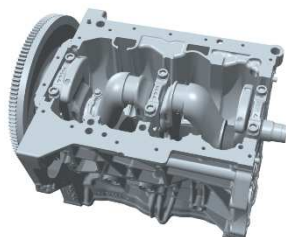
Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka

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



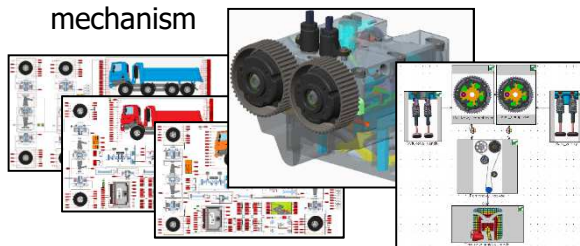
Results of WP07: Improvement of the vehicle powertrain design using a virtual powertrain – Achieved 2012-2017

Initial design



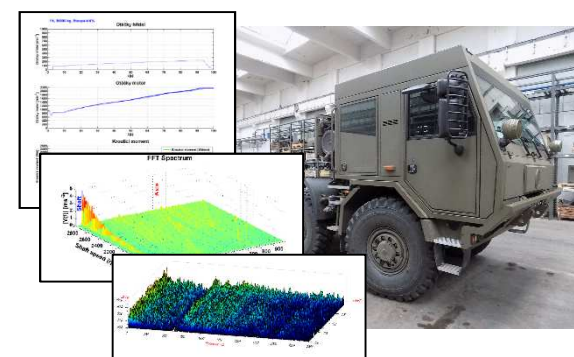
Virtual drivetrain

- Modal analysis
- Vibration
- Drivetrain dynamics
- Dynamics of the timing mechanism



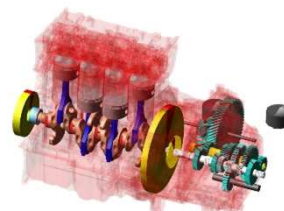
Experimental test

- Vibration measurement
- Torque measurement
- Acustick measurement



Virtual drivetrain

- Vibration
- Noise
- Strength



Vehicle prototype and powertrain prototype in vehicle





**FAKULTA
STROJNÍ
ČVUT V PRAZE**

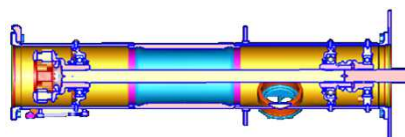
Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka

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



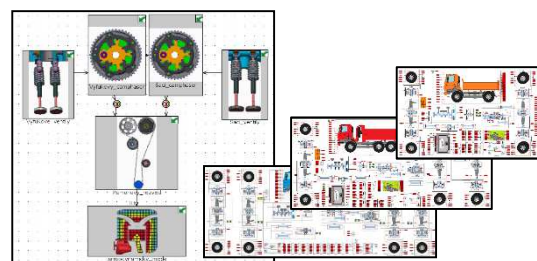
Výtah za r. 2017 z provedených prací na WP07: Zlepšení návrhu hnacích traktů vozidel s využitím virtuálního hnacího traktu

Nové konstrukční návrhy



Virtuální hnací trakt

- Dynamika hnacího traktu
- Dyn. rozvodového mech.



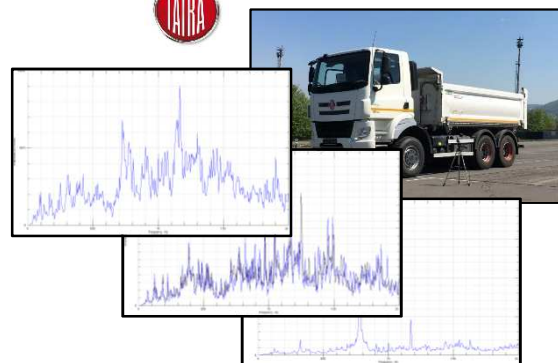
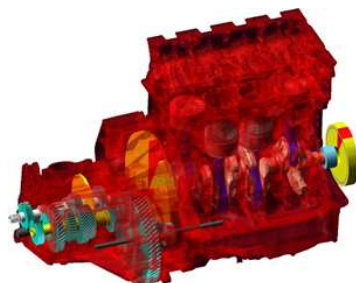
Virtuální pohonná jednotka

- Vibrace
- Hluk
- Pevnost



Technický experiment

- Měření akustiky



Prototyp vozidla

- Ověření navržených řešení



**FAKULTA
STROJNÍ
ČVUT V PRAZE**

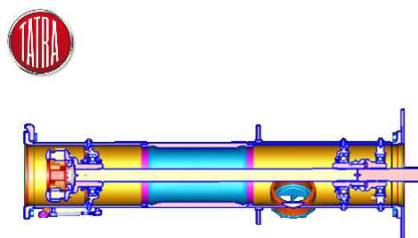
Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka

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



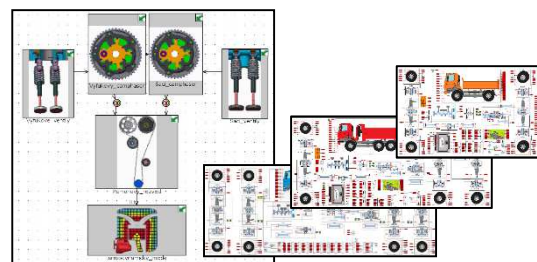
Abstract 2017 of WP07: Improvement of the vehicle powertrain design using a virtual powertrain

New design



Virtual drivetrain

- Drivetrain dynamics
- Dynamics of the timing mechanism



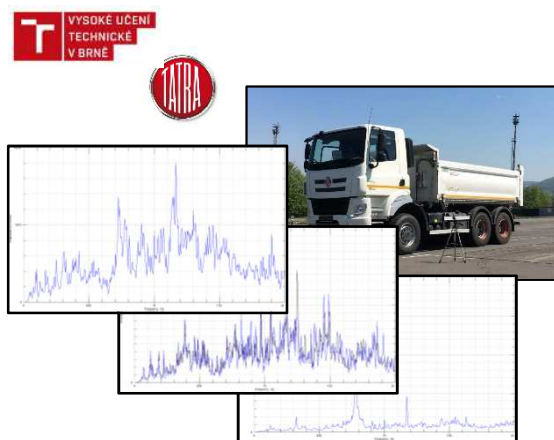
Virtual powertrain

- Vibration
- Noise
- Strength



Experimental test

- Acoustic measurement



Vehicle prototype

- Verification of the proposed solutions

