



Popis plnění balíčku WP17: Agregáty s dělením toku výkonu pro vysoce účinné mechanismy CVT/IVT, hybridní vozy a vozidlové diferenciály

WP17: Agregáty s dělením toku výkonu pro vysoce účinné mechanismy CVT/IVT, hybridní vozy a vozidlové diferenciály

Vedoucí konsorcia podílející se na pracovním balíčku

České vysoké učení technické v Praze – Doc. Dr. Ing. Gabriela Achtenová

Členové konsorcia podílející se na pracovním balíčku

TATRA TRUCKS a.s. – Ing. Radovan Smolka, Ing. Josef Jakubec

Vysoké učení technické v Brně – prof. Ing. Václav Píštěk, DrSc., Ing. Petr Porteš, Ph.D.

VŠB – TU Ostrava – doc. Ing. Zdeněk Folta, PhD.

TÜV-SÜD Czech s.r.o., Pavel Štěrba

Hlavní cíl balíčku

VUT v Brně & TATRA TRUCKS a.s.: Inteligentní řízení toku momentu v nákladních vozidlech s pohonem více náprav.

Dílčí cíle balíčku pro nejbližší období

VUT v Brně & TATRA TRUCKS a.s.: WP17V003 - Virtuální prototyp těžkého nákladního vozidla (Virtuální vozidlo) 12/2014. WP17C01 - Návrh variant technického řešení pro inteligentní ovládání toku hnacího momentu do 12/2014. WP17V005 - Řídicí algoritmy toku krouticího momentu 12/2015. WP17M02 - Funkční vzorek diferenciálu těžkého nákladního vozidla s řízením toku krouticího momentu 12/2015.



Technologická agentura
České republiky



Centra
kompetence



Popis plnění balíčku WP17: Agregáty s dělením toku výkonu pro vysoce účinné mechanismy CVT/IVT, hybridní vozy a vozidlové diferenciály

- **Postup prací:**
- **Návrh a výběr mechanismu s dělením toku výkonu s vysokou účinností (ČVUT v Praze)**
- **Inteligentní řízení toku momentu v nákladních vozidlech s pohonem více náprav (VUT v Brně & TATRA TRUCKS a.s.)**
 - Koncepce pohonu s diferenciály
 - Technická řešení pro inteligentní řízení toku krouticího momentu
 - Rozbor manévrů - limitní stavy
 - Algoritmus pro ovládání uzávěrky diferenciálů
 - Multibody model vozidla
- **Měření energetických ztrát v hybridních vozidlech s dělením toku výkonu (TÜV-SÜD)**
 - měření chování elektrických soustav vozidel
 - Databáze měření energetických ztrát ve vozidlech hybridních i se spalovacím motorem





Popis plnění balíčku WP17: Agregáty s dělením toku výkonu pro vysoce účinné mechanismy CVT/IVT, hybridní vozy a vozidlové diferenciály

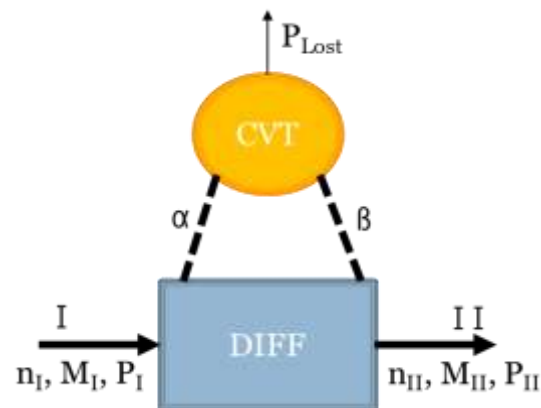
- **Mechanismus s dělením toku výkonu s vysokou účinností (ČVUT)** - práce v rámci WP17M06 – 6/2015

Předběžné určení účinnosti mechanismu s dělením toku výkonu

$$\eta = 1 - \mu_{\alpha.I} \cdot (1 - \eta_{CVT})$$

Závislost celkového rozsahu na rozsahu variátoru

$$\delta = \delta_{CVT} \mu_{\alpha.I|mean}$$

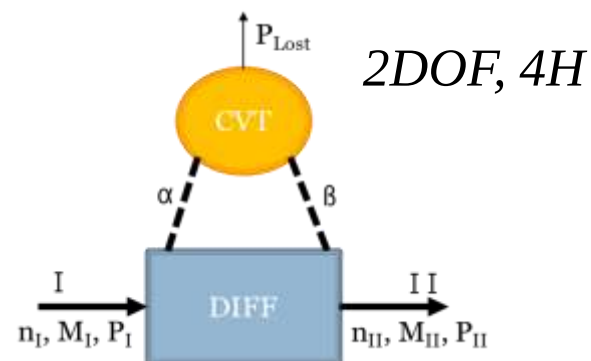
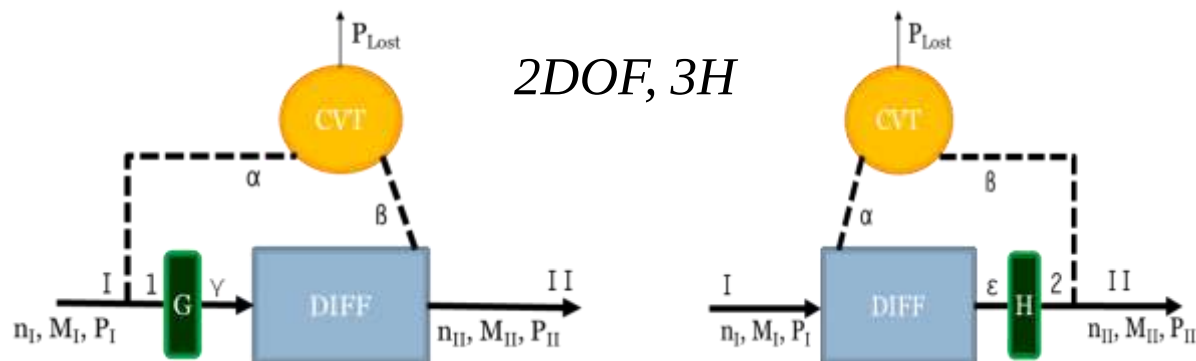




Popis plnění balíčku WP17: Agregáty s dělením toku výkonu pro vysoce účinné mechanismy CVT/IVT, hybridní vozy a vozidlové diferenciály

■ Mechanismus s dělením toku výkonu s vysokou účinností (ČVUT)

- V případě plného určení mechanismu zadanými kinematickými parametry -> výběr vhodného zapojení podle nejvyšší dosažené účinnosti



- V případě nedostatečného určení mechanismu zadanými kinematickými parametry -> výpočet podle nalezení minima funkce relativního výkonu přenášeného variátorem.

$$\frac{\partial \mu_{\alpha.I}}{\partial b_1} = 0 \quad \text{or} \quad \frac{\partial \mu_{\alpha.I}}{\partial b_2} = 0$$



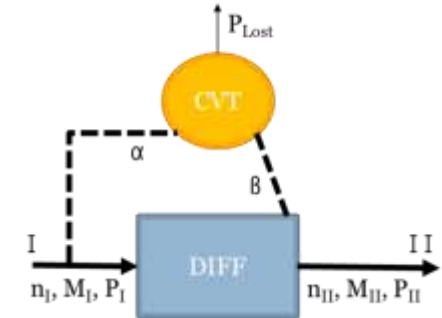


Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka

- Kolokvium Božek 2014, 6. 11. 2014 Roztoky -

Popis plnění balíčku WP17: Agregáty s dělením toku výkonu pro vysoce účinné mechanismy CVT/IVT, hybridní vozy a vozidlové diferenciály

Parameter	Hodnota
v_{CVT} (Rozsah variátoru)	0,25 – 4
v (Celkový rozsah výsledného mechanismu)	0,4 – 2,5
η_{CVT} (Účinnost variátoru)	0,9



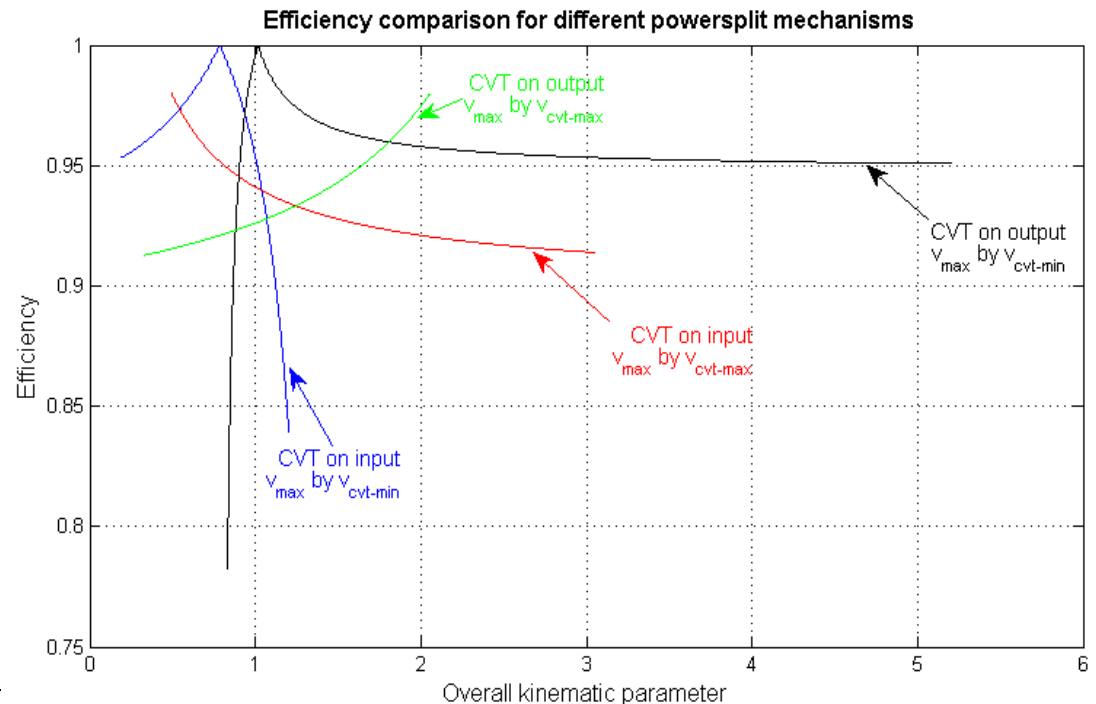
Jako příklad byla zvolena jednoduchá topologie. Proto není plný souhlas v kinematickému parametru, ten se dosáhne naladěním stálého záběru:

Snížení účinnosti při redukci

Snížení účinnosti při rychloběhu

Vysoká účinnost v celém rozsahu (nejvyšší při rychloběhu)

Vysoká účinnost v celém rozsahu



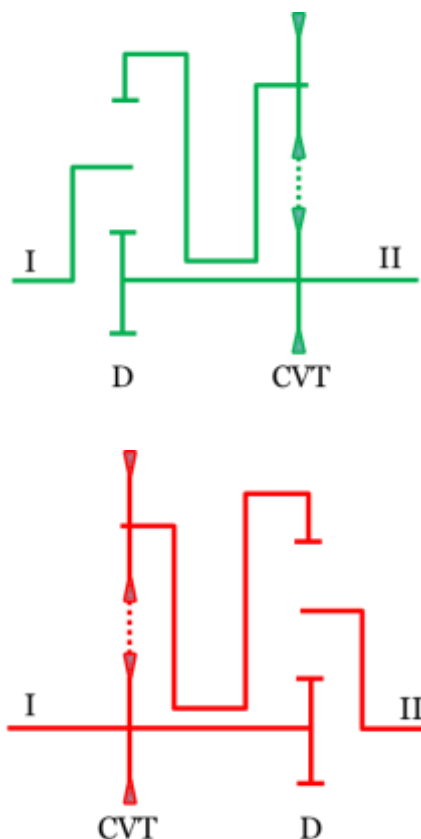
Technologická agentura
České republiky



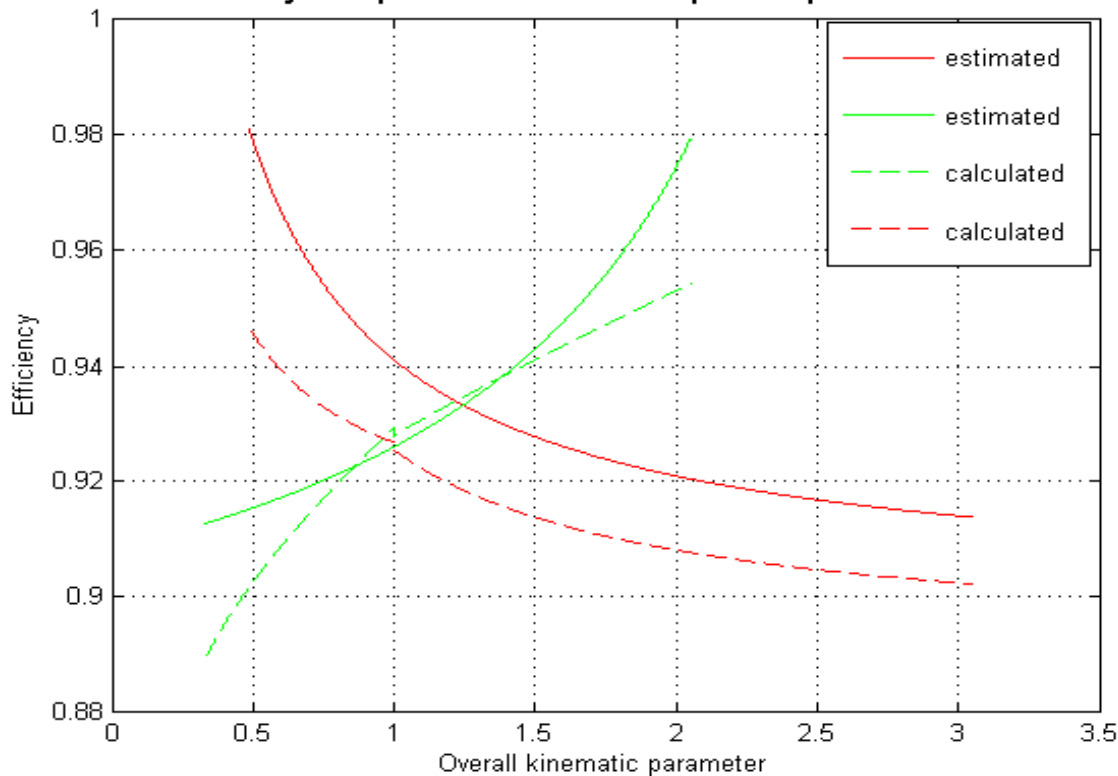
Centra
kompetence



Popis plnění balíčku WP17: Agregáty s dělením toku výkonu pro vysoce účinné mechanismy CVT/IVT, hybridní vozy a vozidlové diferenciály



Efficiency comparison for different powersplit mechanisms





Popis plnění balíčku WP17: Agregáty s dělením toku výkonu pro vysoce účinné mechanismy CVT/IVT, hybridní vozy a vozidlové diferenciály

Návrh dalšího postupu včetně návrhů na spolupráci a realizaci výstupů (ČVUT)

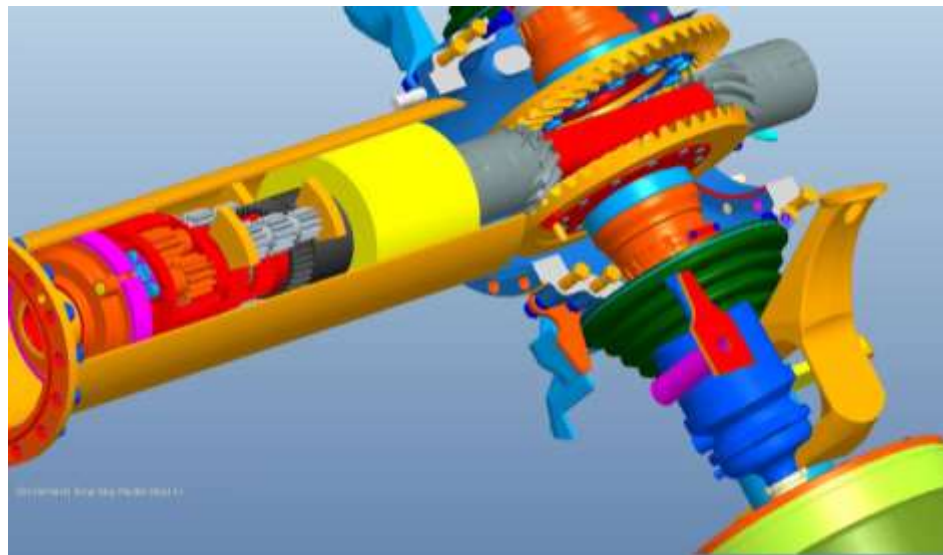
- Integrace do programu Sungear
- Analytické odvození rovnic pro další typy diferenciálů
- Odvození pro všechny typy variátorů (včetně hydrostatických a hydrodynamických)
- Rozšíření na mechanismy IVT
- Návrh mechanismů s několika operačními módy
- Nalezení okamžiku přeřazení mezi jednotlivými operačními módy pro možnost využití jednoduchých zubových spojek
- Integrace mechanismů do DASY – WP01
- Ověření předpokládané účinnosti diferenciálu a celého mechanismu





Popis plnění balíčku WP17: Agregáty s dělením toku výkonu pro vysoce účinné mechanismy CVT/IVT, hybridní vozy a vozidlové diferenciály

- **Postup prací - Inteligentní řízení toku momentu v nákladních vozidlech s pohonem více náprav (VUT v Brně & TATRA TRUCKS a.s.)**
- **Koncepce pohonu s diferenciály**
 - Dvouúrovňový mechanismus
 - Uzávěrky diferenciálů
 - » Vyproštění vozidla v těžkém terénu a na vozovkách s rozdílným součinitelem tření
 - » Velké momenty přenášené přes spojky
 - Torque Vectoring mechanismus
 - » Jízda v zatáčkách, stabilita vozidla
 - » Malé momenty přenášené přes spojky



Za WP17: Petr Porteš



Technologická agentura
České republiky



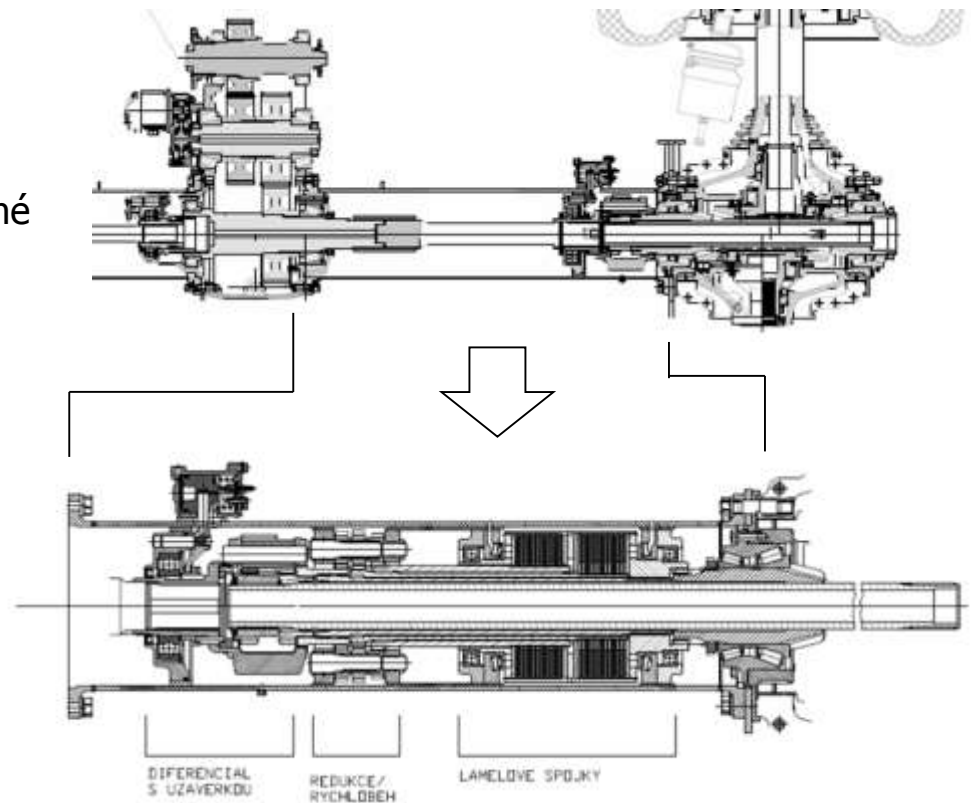
Centra
kompetence



Popis plnění balíčku WP17: Agregáty s dělením toku výkonu pro vysoce účinné mechanismy CVT/IVT, hybridní vozy a vozidlové diferenciály

▪ Technická řešení pro inteligentní řízení toku krouticího momentu (WP17C01)

- Zachování kompaktnosti podvozku
 - Využití volného prostoru v centrální nosné rouři
 - Využití stávajícího diferenciálu a dalších komponent
- Přidané komponenty
 - Převody
 - Spojky
 - Spojovací hřídele
 - Hydraulický okruh
 - Elektronická řídicí jednotka, senzory

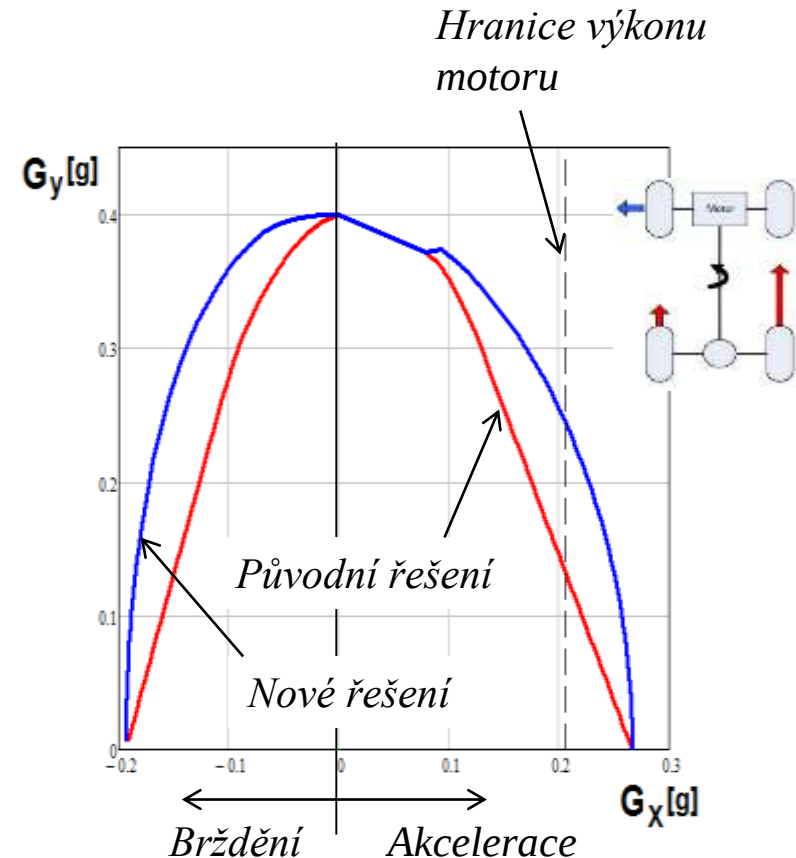




Popis plnění balíčku WP17: Agregáty s dělením toku výkonu pro vysoce účinné mechanismy CVT/IVT, hybridní vozy a vozidlové diferenciály

▪ Rozbor manévrů – limitní stavy

- Výpočet limitních stavů
- Různé adhezní podmínky
- Optimalizace parametrů inteligentního řízení toku momentu v nákladních vozidlech
- Cíle
 - Lepší ovladatelnost vozidla v limitních situacích
 - » Bezpečnost
 - » Komfort jízdy
 - Lepší přenos výkonu motoru na vozovku
 - » Efektivita práce
 - » Úspora provozních nákladů

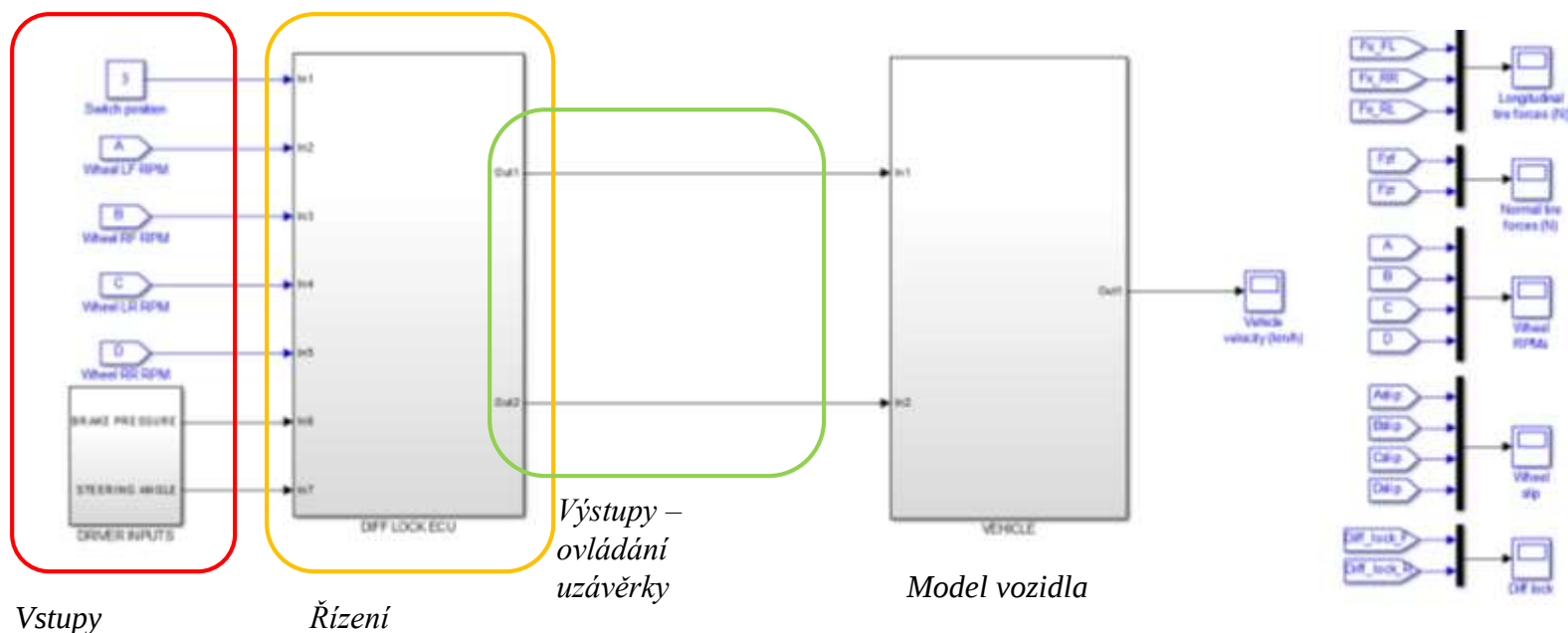




Popis plnění balíčku WP17: Agregáty s dělením toku výkonu pro vysoce účinné mechanismy CVT/IVT, hybridní vozy a vozidlové diferenciály

▪ Algoritmus pro ovládání uzávěrky diferenciálu

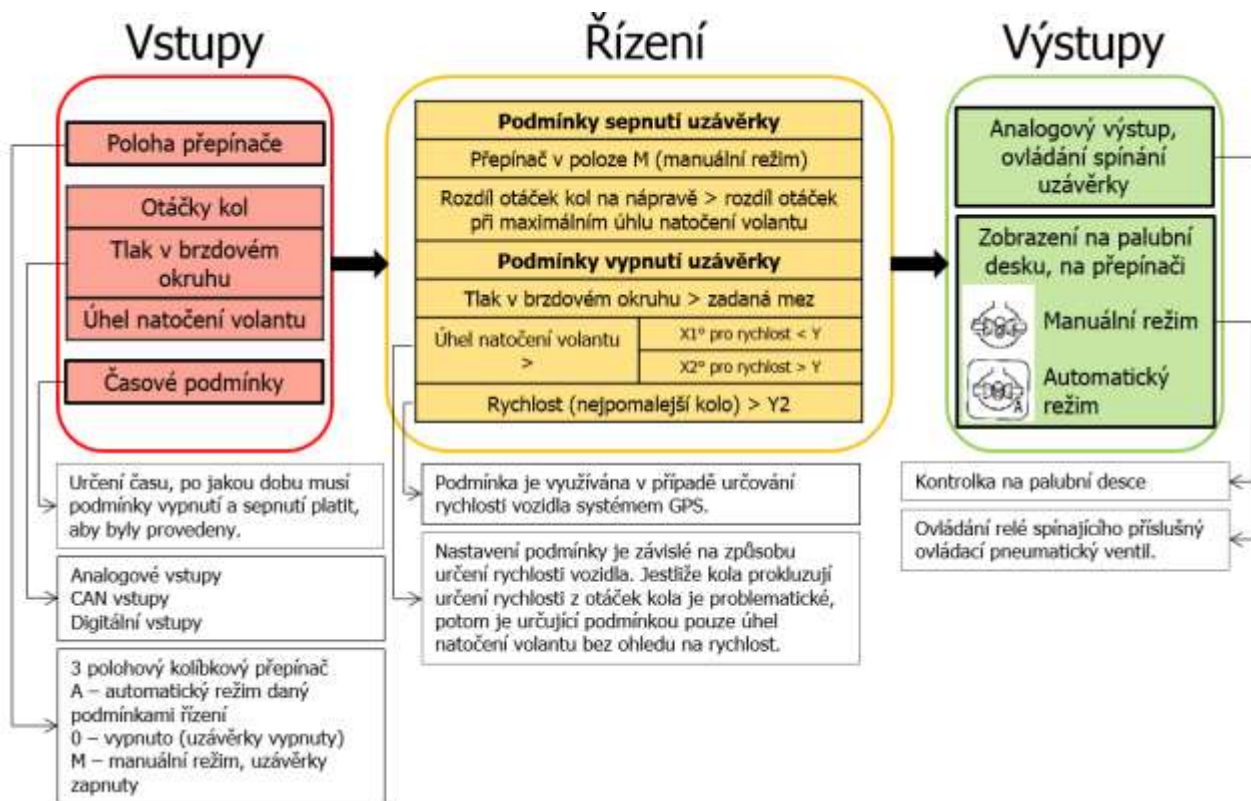
- Sestaven řídicí algoritmus
- Provedeno základní testování navrženého algoritmu na modelu vozidla s pohonem 4x4
- Matlab Simulink.





Popis plnění balíčku WP17: Agregáty s dělením toku výkonu pro vysoce účinné mechanismy CVT/IVT, hybridní vozy a vozidlové diferenciály

▪ Algoritmus pro ovládání uzávěrky diferenciálu

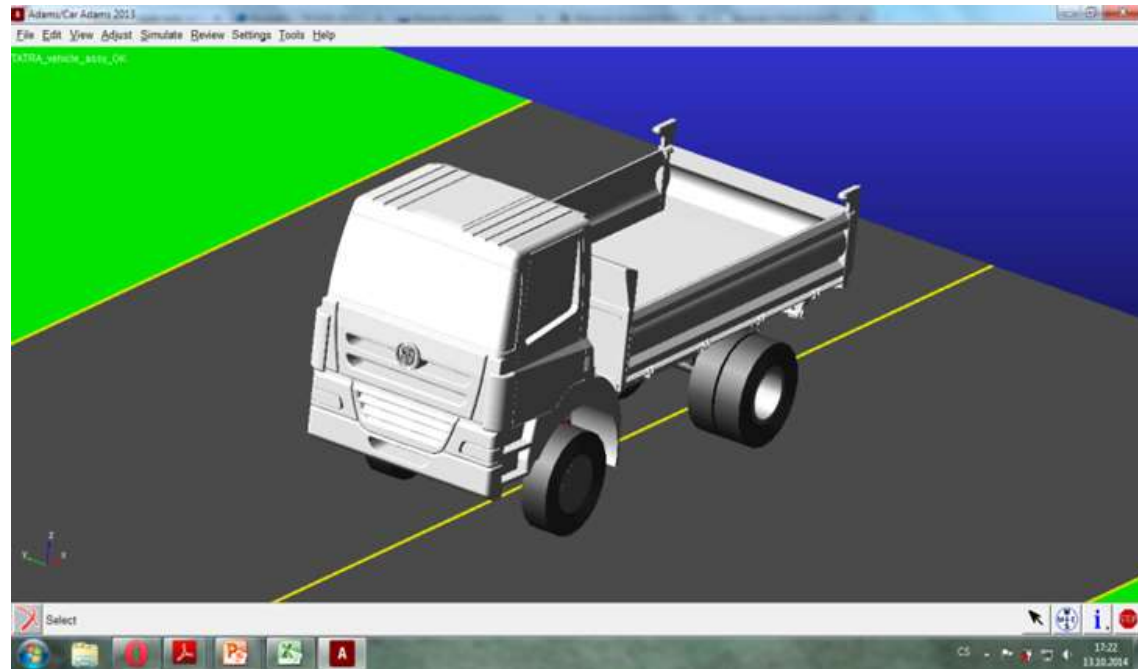




Popis plnění balíčku WP17: Agregáty s dělením toku výkonu pro vysoce účinné mechanismy CVT/IVT, hybridní vozy a vozidlové diferenciály

▪ Virtuální vozidlo (WP17V003)

- Multibody model vozidla
 - Matlab/Simulink
 - ADAMS/Car-Truck
- Model hnacího ústrojí
 - Matlab/Simulink
- Uzávěrky diferenciálů
 - Matlab/Simulink



Za WP17: Petr Porteš



Technologická agentura
České republiky



Centra
kompetence



Popis plnění balíčku WP17: Agregáty s dělením toku výkonu pro vysoce účinné mechanismy CVT/IVT, hybridní vozy a vozidlové diferenciály

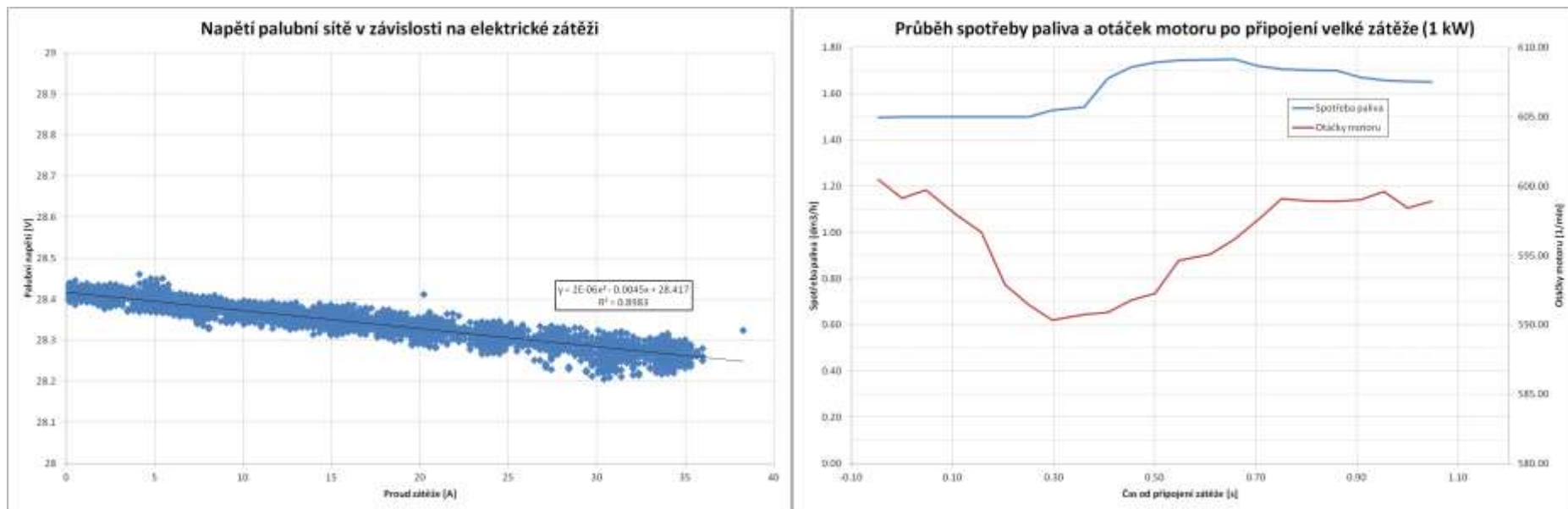
Experimenty jsou koordinovány partnerem TÜV-SÜD, který se v roce 2014 zabýval měřením chování elektrických soustav vozidel, zejména závislostí spotřeby paliva na elektrickém zatížení a bilancích při připojování a odpojování elektrických zátěží. Vedle toho bylo provedeno základní měření hybridního vozidla s CVT převodovkou Allison EV50 poslední generace.

Z provedených měření byla sestavena databáze WP17M01





Popis plnění balíčku WP17: Agregáty s dělením toku výkonu pro vysoce účinné mechanismy CVT/IVT, hybridní vozy a vozidlové diferenciály



Výsledky budou použity pro návrhy a optimalizaci chodu elektrických spotřebičů vozidla.

Dále byla provedena údržba měřící techniky a vývoj měřících softwarových aplikací (NI-LabView) pro zefektivnění měření a zlepšení jejich exaktnosti a opakovatelnosti. Záležitosti týkající se měřící techniky jsou mimo jiné řešeny v součinnosti s tematickým okruhem WP26.

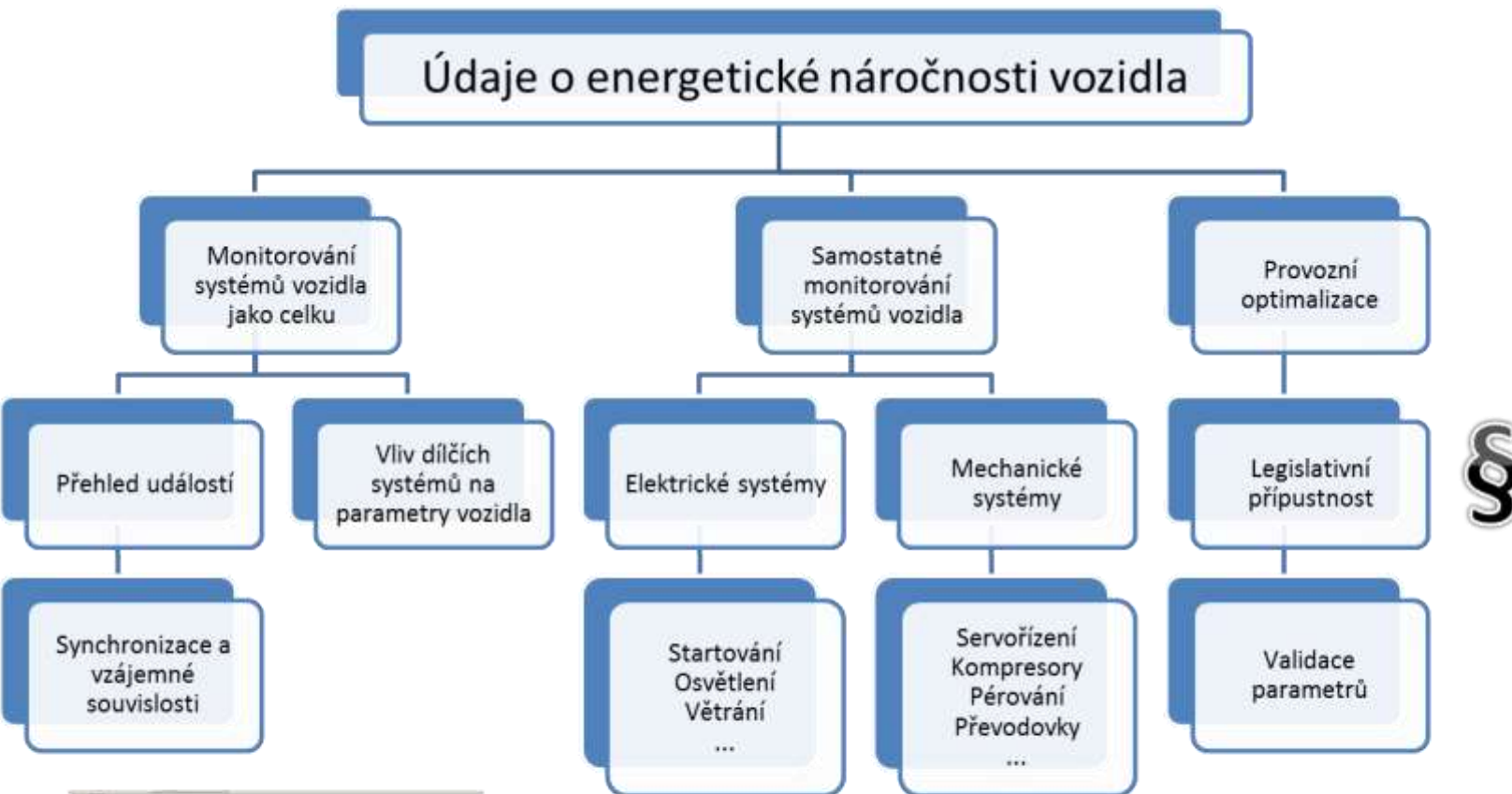




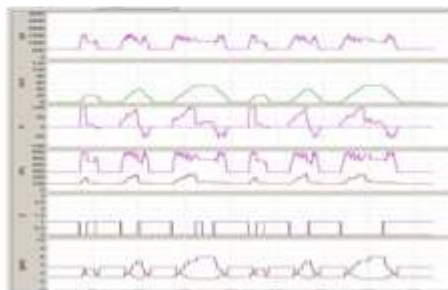
Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka

- Kolokvium Božek 2014, 6. 11. 2014 Roztoky -

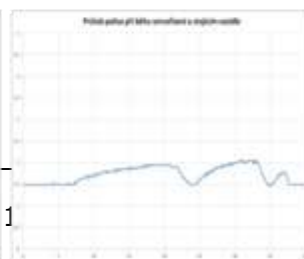
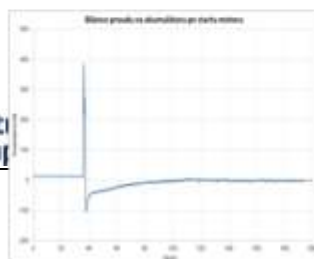
Popis plnění balíčku WP17: Agregáty s dělením toku výkonu pro vysoce účinné mechanismy CVT/IVT, hybridní vozy a vozidlové diferenciály



Databáze energetických
h ztrát:
TÜV-SÜD



Centrum kompetence



ová, ČVUT v Praze



Popis plnění balíčku WP17: Agregáty s dělením toku výkonu pro vysoce účinné mechanismy CVT/IVT, hybridní vozy a vozidlové diferenciály

Návrh dalšího postupu včetně návrhů na spolupráci a realizaci výstupů

- Zpřesňování modelů
- S využitím simulačního modelu analýza možných algoritmů řízení toku momentu
- Návrh a zpřesňování algoritmu řízení toku momentu podvozkem
- Zpřesňování konstrukčního řešení diferenciálů a uzávěrek diferenciálů

Za WP17: Petr Porteš



Technická agentura
České republiky



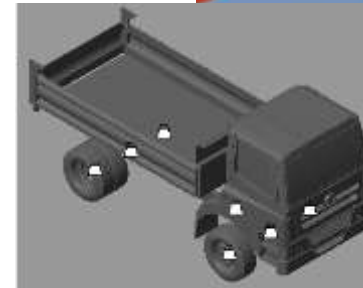
Centra
kompetence



Výťah z provedených prací na WP17: Agregáty s dělením toku výkonu pro vysoce účinné mechanismy CVT/IVT, hybridní vozy a vozidlové diferenciály

Hlavní výstupy

- WP17C01 - Varianty možných technických řešení pro inteligentní řízení toku krouticího momentu podvozkem těžkého nákladního vozidla. (VUT v Brně & TATRA TRUCKS a.s.)
 - Rozbor manévrů - limitních stavů (VUT v Brně & TATRA TRUCKS a.s.)
 - Algoritmus pro ovládání uzávěrky diferenciálu (VUT v Brně & TATRA TRUCKS a.s.)
- WP17V003 - Virtuální prototyp těžkého nákladního vozidla (Virtuální vozidlo) (VUT v Brně & TATRA TRUCKS a.s.)
- WP17M01 – Databáze měření energetických ztrát v hybridních a standardních systémech (TÜV-SÜD)

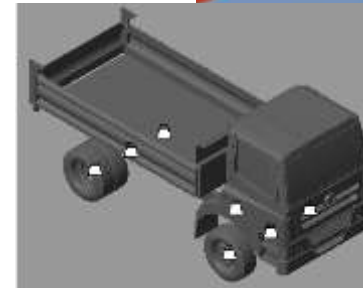




Abstract of WP17:

Current Main Results

- WP17C01 - Variants of possible technical solutions of heavy truck torque vectoring (BUT & Tatra)
 - Analysis of vehicle handling maneuvers - limit states (BUT & Tatra)
 - Control algorithm of differential lock mechanism (BUT & Tatra)
- WP17V003 - Virtual prototype of heavy truck vehicle (BUT & Tatra)
- WP17M01 – Database of the energetic losses in the hybrid and standard systems (TÜV-SÜD)





Popis plnění balíčku WP17: Agregáty s dělením toku výkonu pro vysoce účinné mechanismy CVT/IVT, hybridní vozy a vozidlové diferenciály

Děkuji za pozornost.

