



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

Popis obsahu balíčku WP16: Zdokonalení ozubených převodů pro vyšší trvanlivost, nízkou hmotnost a nízký hluk

### **WP16: Zdokonalení ozubených převodů pro vyšší trvanlivost, nízkou hmotnost a nízký hluk**

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

VŠB-TU Ostrava, zodpov. osoba doc. Ing. Zdeněk Folta, Ph.D.

#### **Členové konsorcia podílející se na pracovním balíčku**

ŠKODA AUTO a. s., B. Novotný; ČVUT v Praze, G. Achtenová.

#### **Hlavní cíl balíčku**

Cílem je komplexní výzkum metod snižování hluku a vibrací ozubení a jejich ověření. vývoj metodiky měření a hodnocení chyby převodu jako hodnotícího parametru účinnosti modifikací ozubení ve vztahu k jeho hluku a vibracím. Vývoj v oblasti hnacího ústrojí vedoucí ke snížení spotřeby paliva a emisí výfukových plynů.

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

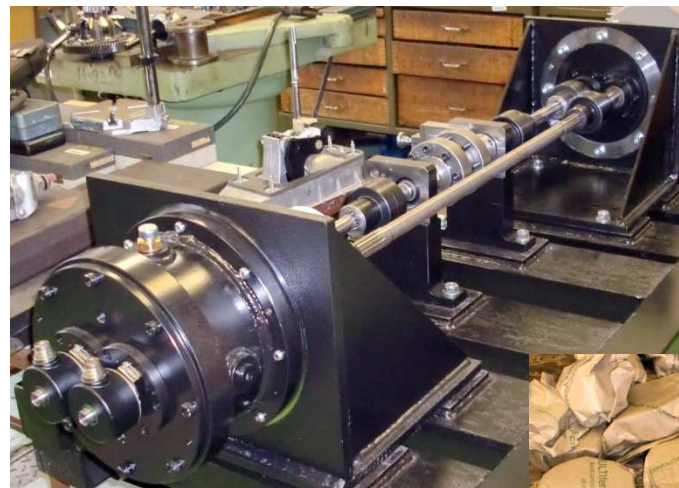
Definování struktury dat pro databázi DASY (12/2013). Rekonstrukce setrvačnickového standu na zkoušení synchronizačních spojek (12/2013). Zahájení experimentů na standu pro měření chyby převodu (12/2013). Experimentální zkušební stand pro deformační zkoušky převodovek (12/2014).



Výtah z provedených prací na WP16: Zdokonalení ozubených převodů pro vyšší trvanlivost, nízkou hmotnost a nízký hluk

## Hlavní výstupy za rok 2012

- Zkušební stav pro měření chyby převodu a vibrací ozubených soukolí s uzavřeným tokem výkonu (VŠB-TU Ostrava).
- Návrh a výroba 17 párů ozubených kol s různými výrobními úchytkami (VŠB-TU Ostrava).
- Modernizace setrvačnickového stavu pro zkoušky kotoučových brzd a nestandardních řadicích mechanismů (ČVUT v Praze).





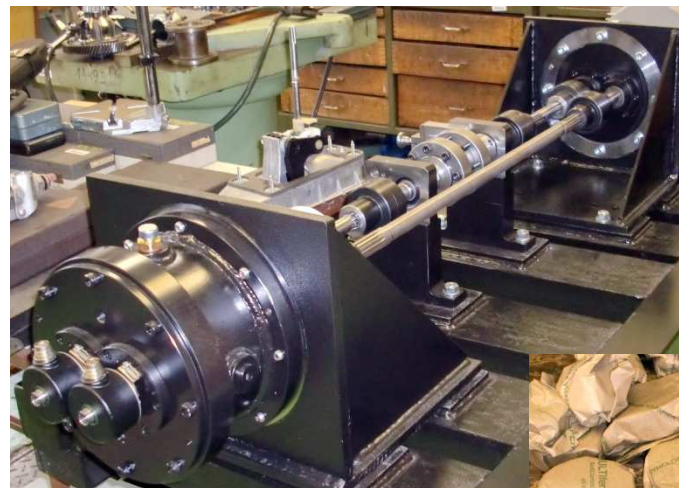
# Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka

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

Abstract of WP16 Improving geared transmissions for high durability, low weight and low noise

## The current main results 2012

- Testing stand with closed power circuit for transmission error and vibration of the pair of gears measurement (VŠB-TU Ostrava).
- Design and production of a 17 pairs of gears with different production tolerances (VŠB-TU Ostrava).
- Modernization of the inertia stand for disc brake testing and for non-standard gear changing mechanisms (ČVUT v Praze).





Popis plnění balíčku WP16: Zdokonalení ozubených převodů pro vyšší trvanlivost, nízkou hmotnost a nízký hluk

## **Popis výstupů a výsledků – Obsah balíčku**

**Jedním z velice významných parametrů automobilu pro zákazníka je jeho hluk. Převodová skříň je jedním z jeho zdrojů.**

- Databáze vlivu *součinitele záběru profilu a součinitele záběru krokem* evolventního ozubení ve vztahu k hluku a vibračním standardního a nestandardního profilu.
- Databáze vlivu *vybraných výrobních tolerancí* ozubení a montážních chyb ve vztahu k jeho hluku a vibračním.
- Návrh modifikací ozubení pro převodovky partnera.





Popis plnění balíčku WP16: Zdokonalení ozubených převodů pro vyšší trvanlivost, nízkou hmotnost a nízký hluk

## **Popis výstupů a výsledků – Obsah balíčku**

### **Vývoj v oblasti hnacího ústrojí vedoucí ke snížení spotřeby paliva a emisí výfukových plynů.**

- Vývoj a experimentální ověření nové koncepce interního řadicího mechanismu (IGSM).
- Vývoj software pro analýzu kontaktů v převodovkách a pro simulace vibrací a hluku.
- Simulace kontaktů v převodovkách pro vibrace a hluk. (ČVUT)

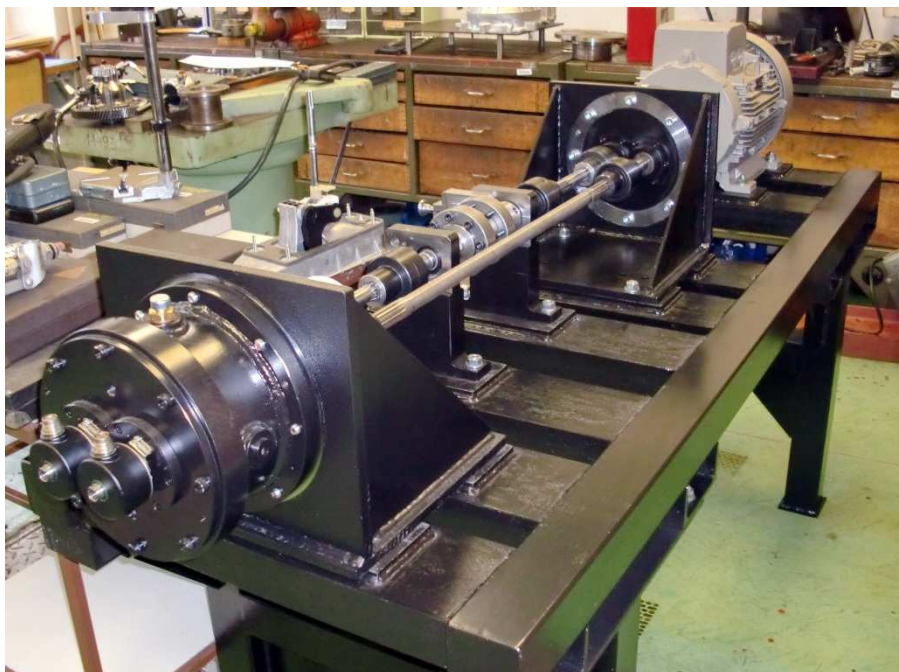


## Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka - Kolokvium Božek 2012, 6. 12. 2012 Rostoky -

Popis plnění balíčku WP16: Zdokonalení ozubených převodů pro vyšší trvanlivost, nízkou hmotnost a nízký hluk

### Popis výstupů a výsledků

Zkušební stav pro měření chyby převodu a vibrací ozubených soukolí s uzavřeným tokem výkonu.



*Stand byl sestaven a uveden do testovacího provozu v období duben – září 2012.*

Základní parametry:

- max. točivý moment  $T = 200 \text{ Nm}$ ,
- max. otáčky  $n = 3000 \text{ ot/min}$ ,
- výkon elektromotoru  $P = 3 \text{ kW}$ ,
- osová vzdálenost soukolí  $a = 65 \text{ mm}$ .





Popis plnění balíčku WP16: Zdokonalení ozubených převodů pro vyšší trvanlivost, nízkou hmotnost a nízký hluk

## Popis výstupů a výsledků

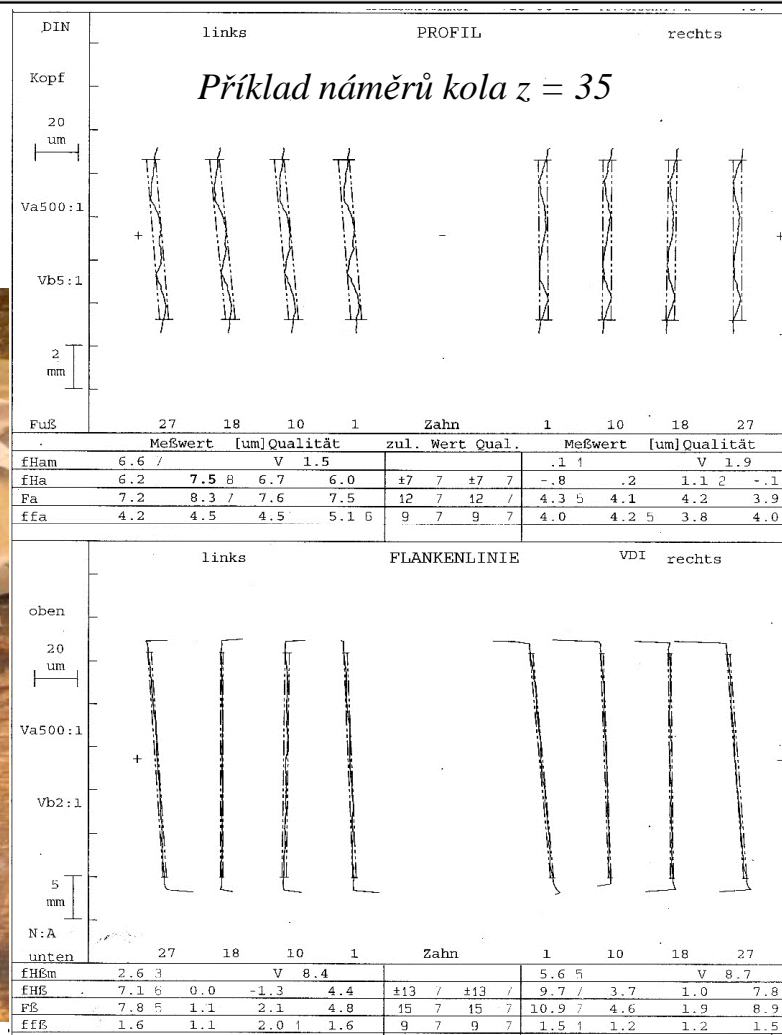
Návrh a výroba 17 párů ozubených kol s různými výrobními úchytkami určených pro stanovení závislosti chyby převodu, vibrací a hluku na přesnosti ozubení.

Základní parametry ozubení:

- $z_1 = 35; z_2 = 66;$
- $m_n = 1,25 \text{ mm},$
- $\alpha_n = 20^\circ; \beta = 16^\circ,$
- $\beta_w = 30 \text{ mm},$
- $\alpha_v = 65 \text{ mm}$

Sledované výrobní úchytky:

- úchytky úhlu profilu  $f_{h\alpha}$
- úchytky profilu  $F_\alpha$
- úchytky tvaru profilu  $f_{f\alpha}$
- úchytky úhlu sklonu zubu  $f_{h\beta}$
- úchytky sklonu zubu  $F_\beta$
- úchytky tvaru sklonu zubu  $f_{f\beta}$
- úchytky čelní rozteče  $f_p$







## Centrum kompetence automobilového průmyslu Josefa Božka - Kolokvium Božek 2012, 6. 12. 2012 Rostoky -

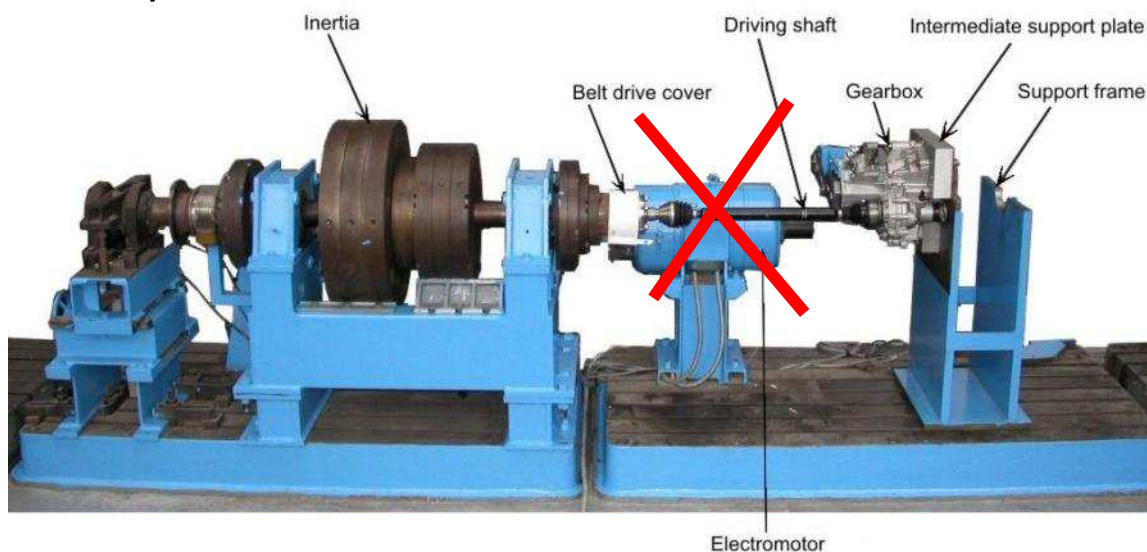
Popis plnění balíčku WP16: Zdokonalení ozubených převodů pro vyšší trvanlivost, nízkou hmotnost a nízký hluk

### Popis výstupů a výsledků

Modernizace setrvačnickového stavu pro zkoušky kotoučových brzd a nestandardních řadicích mechanismů:

- nový EM s frekvenčním měničem,
- nový snímač tlaku brzdové kapaliny
- příprava pro plynulé ovládání brzdy.

Dokončení výroby některých dílů pro stavbu „malého“ setrvačnickového stavu pro životnostní zkoušky řadicích mechanismů.







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

Popis plnění balíčku WP16: Zdokonalení ozubených převodů pro vyšší trvanlivost, nízkou hmotnost a nízký hluk

### Popis výstupů a výsledků - Publikace

#### Článek v časopise:

Němček, M., Dejl, Z.: *Assessment of Geometric and Meshing Parameters of a Gear Rack*. In Transactions of the University of Košice, No 3/2012, p. 73,78. ISSN 1335-2334.



Popis plnění balíčku WP16: Zdokonalení ozubených převodů pro vyšší trvanlivost, nízkou hmotnost a nízký hluk

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

V činnosti na WP16 je významná zejména spolupráce s WP17 a WP18.

- WP18 se zabývá obecně návrhem děličů výkonů, což jsou v podstatě diferenciály, které mají výrazně rozdílné spektrum zatížení než klasické nápravové či mezinápravové diferenciály.
- WP17 se zbývá klasickými diferenciály a dále systémy řazení převodovek a analýzou kontaktů v převodovkách vyvolávajících hluk.

K návrhům obou těchto systémů je potřebná znalost

- vhodné metodiky návrhu geometrie ozubení zejména z hlediska co nejnižší produkce vibrací a tím i hluku,
- správná kontrola trvanlivosti ozubení a jeho optimalizace.

Těmito vlastnostmi a postupy se zabývá WP16 na úrovni základního výzkumu a získané poznatky budou aplikovány pro návrhy ozubení pro úkoly ve WP17 a WP18.