

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

Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, zodpovědná osoba doc. Ing. Zdeněk Foltá, Ph.D.

Členové konsorcia podílející se na pracovním balíčku

České vysoké učení technické v Praze, G. Achtenová; ŠKODA AUTO a. s. B. Novotný

Hlavní cíle balíčku

Cíle jsou a) komplexní výzkum metod snižování hluku a vibrací ozubení a jejich ověření. Bude vytvořena databáze příčin vzniku vibrací a hluku ozubení a zpracována metodika jejich možné eliminace; b) kompaktní a lehký řadič mechanismus převodovky s ozubenými koly.

Dílčí cíle balíčku pro nejbližší období

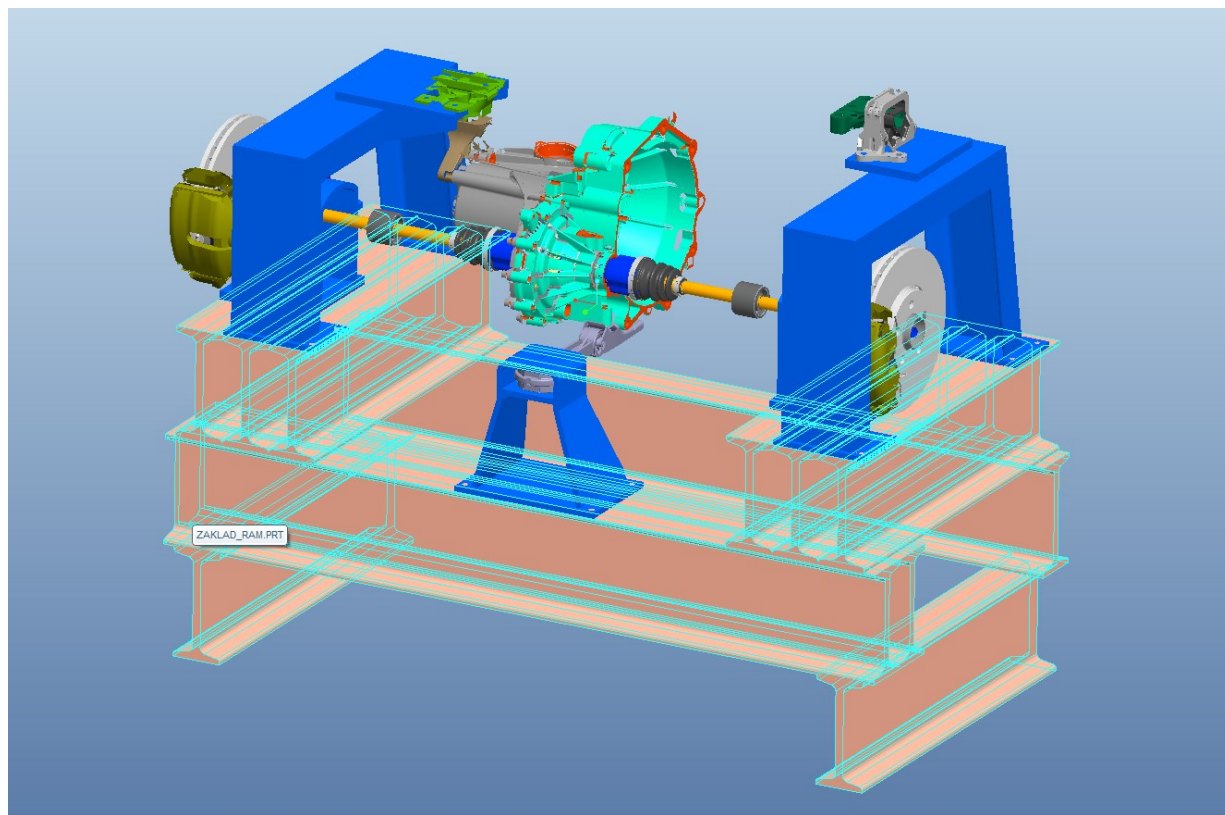
Měření vlivu imperfekcí ozubení a uložení hřídelů na hluk a vibrace a tvorba databáze. Příprava měření chyby převodu celých převodovek. Realizace životnostních i funkčních zkoušek tradičních i netradičních mechanismů řazení.

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

Experimentální zkušební stand pro deformační zkoušky převodovek ke stanovení základních parametrů modifikací zubů ozubených kol (12/2014)

Smyslem standu je zjistit úroveň chybného záběru ozubení vlivem deformací skříně, hřídelů a vůlí ložisek.

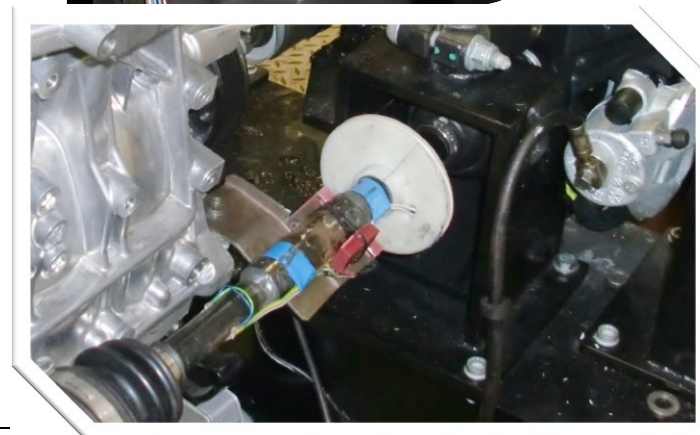
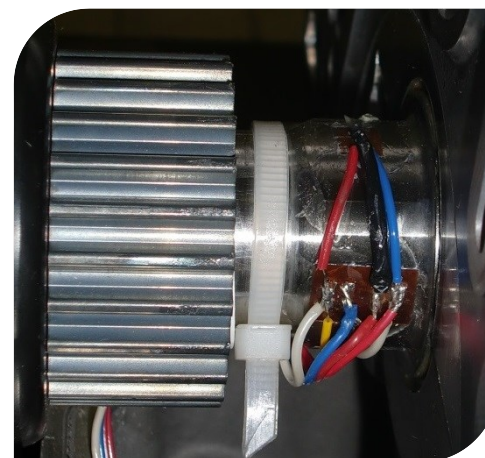
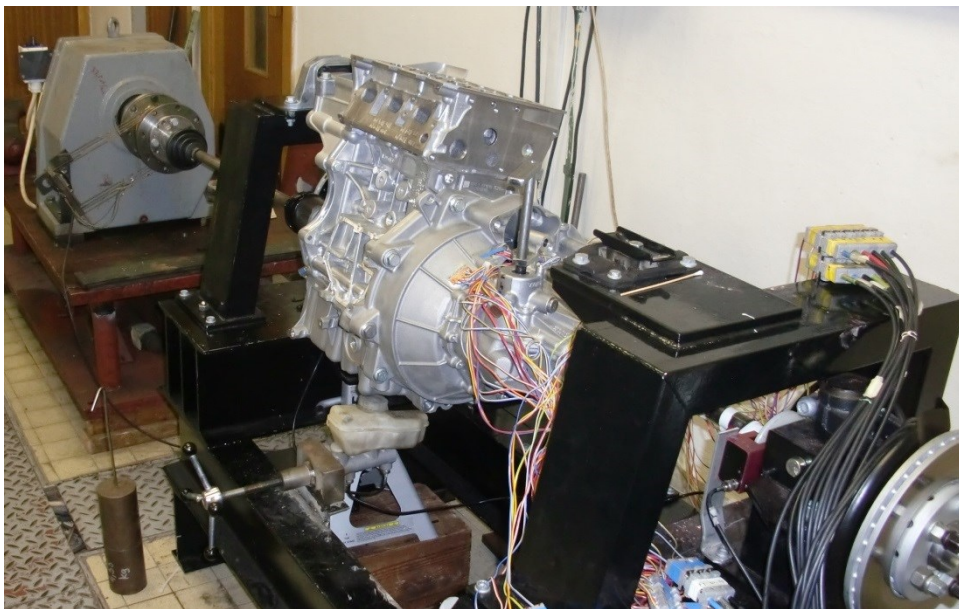
V průběhu uplynulého období byla navržena konstrukce standu pro převodovky MQ100 a navržený stand byl vyroben.



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

Experimentální zkušební stand pro deformační zkoušky převodovek ke stanovení základních parametrů modifikací zubů ozubených kol (12/2014)

V tomto roce byl stand zrealizován, osazen snímači točivého momentu jak na vstupu do převodovky tak na výstupních poloosách.



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

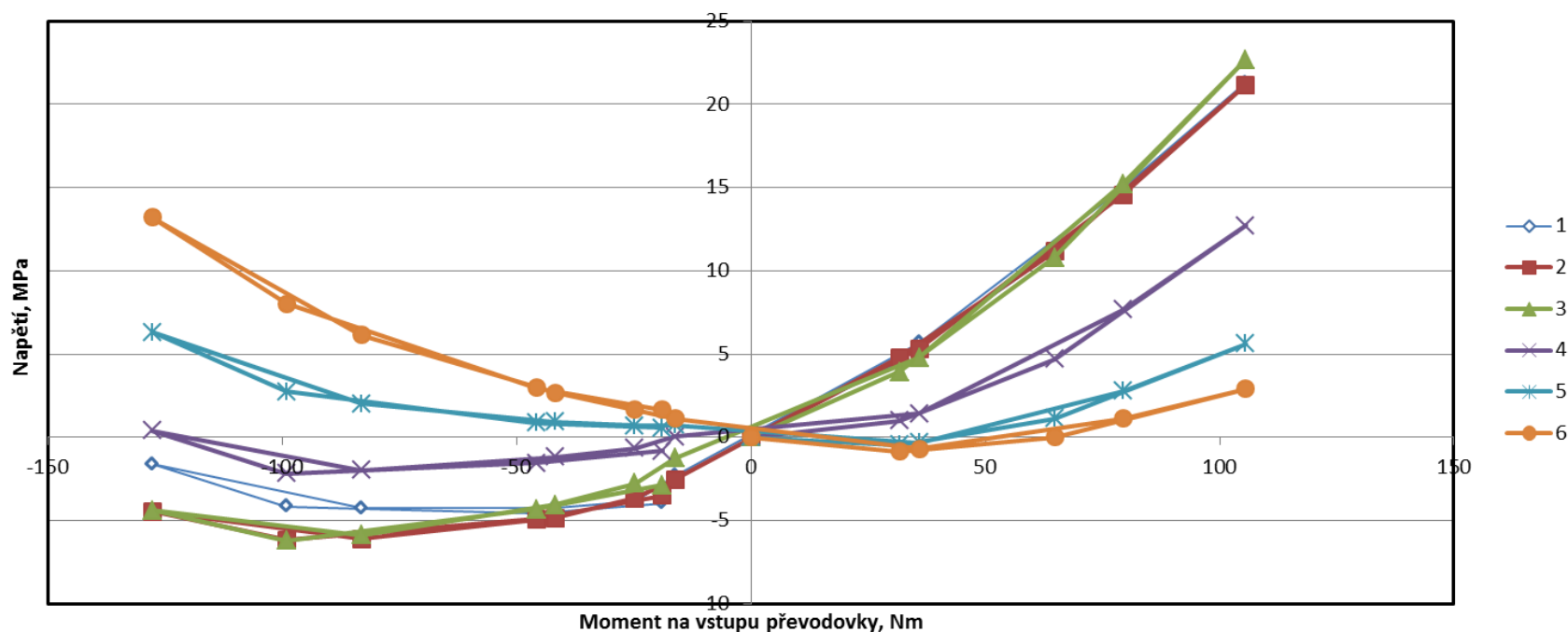
Experimentální zkušební stand pro deformační zkoušky převodovek ke stanovení základních parametrů modifikací zubů ozubených kol (12/2014)

Na standu se prováděla první ověřovací měření napjatostí na skříni převodovky.



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

Experimentální zkušební stand pro deformační zkoušky převodovek ke stanovení základních parametrů modifikací zubů ozubených kol (12/2014)



Příklad naměřených hodnot napjatostí na 6 vybraných tenzometrech

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

WP16A01: Výzkum vlivu přesnosti, tvaru a tuhosti ozubení, na hluk a vibrace. (VŠB-TUO) (04/2012 - 12/2014)

Cílem této části úkolu je určit:

- závislosti hluku a vibrací ozubení na velikosti chyby převodu,
- a související závislost chyby převodu na kvalitě ozubení.

Tyto vlastnosti jsou zjišťovány jako závislosti na:

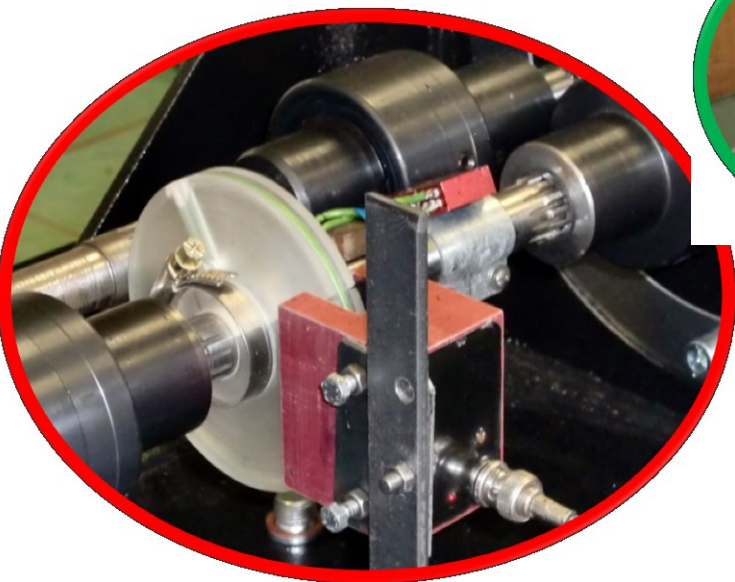
- velikosti točivého momentu (v rozsahu 0 až 200 Nm),
- smyslu točivého momentu („tažná“ a „zpětná“ strana zubu),
- smyslu otáčení (záměna vstupní a výstupní hrany zubu).

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

WP16A01: Výzkum vlivu přesnosti, tvaru a tuhosti ozubení, na hluk a vibrace. (VŠB-TUO) (04/2012 - 12/2014)

V současnosti na standu probíhá měření chyby převodu, hluku a vibrací.

Měřicí stanoviště



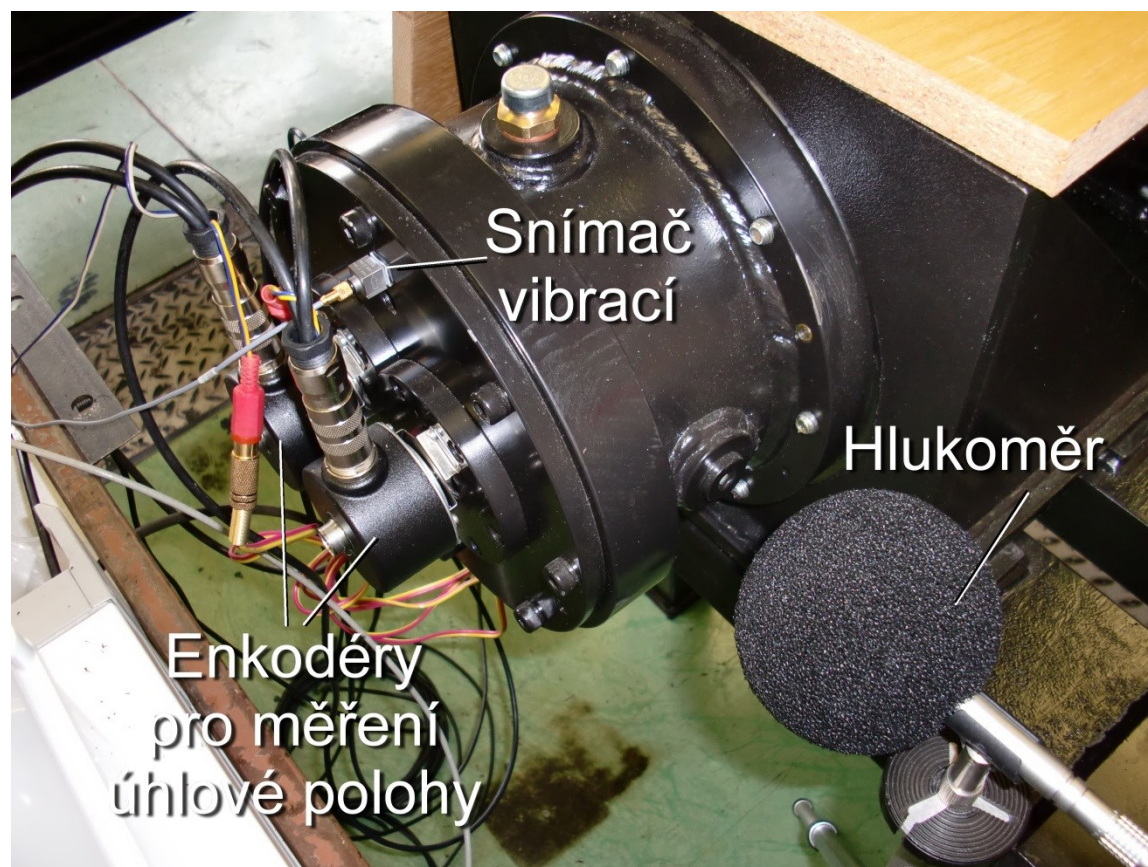
Snímání točivého momentu



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

WP16A01: Výzkum vlivu přesnosti, tvaru a tuhosti ozubení, na hluk a vibrace. (VŠB-TUO) (04/2012 - 12/2014)

*Snímače v místě
uložení
testovaného
ozubeného
sukolí.*



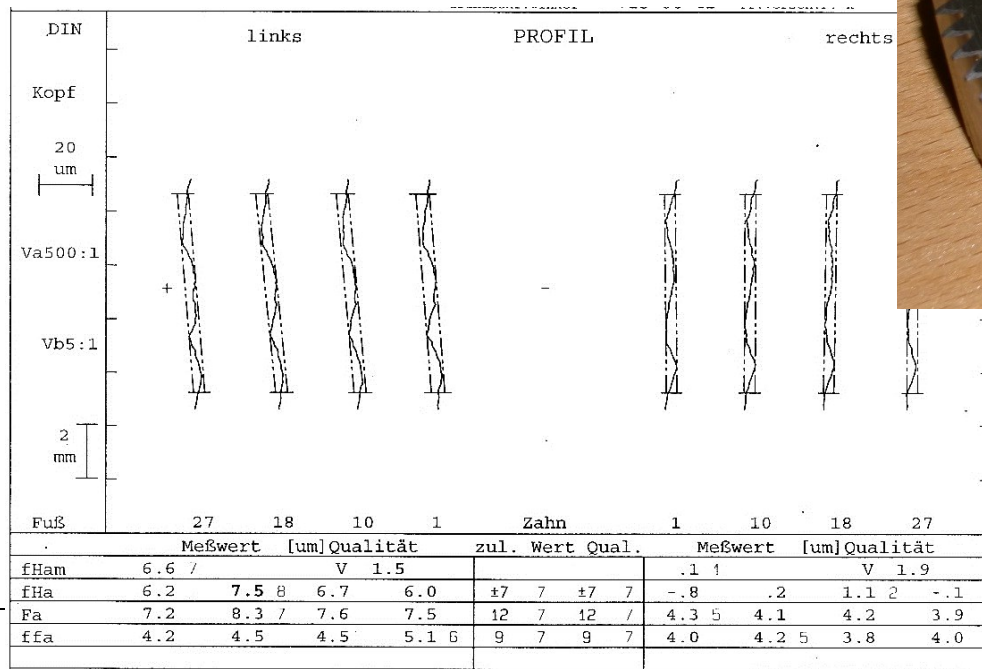
Popis plnění balíčku WP16: Zdokonalení ozubených převodů pro vyšší trvanlivost, nízkou hmotnost a nízký hluk.

WP16A01: Výzkum vlivu přesnosti, tvaru a tuhosti ozubení, na hluk a vibrace. (VŠB-TUO) (04/2012 - 12/2014)

Vyrobeno 17 párů ozubených kol (soukolí) s různými výrobními úchytkami, které jsou dokumentovány náměry.



Ozubené soukolí



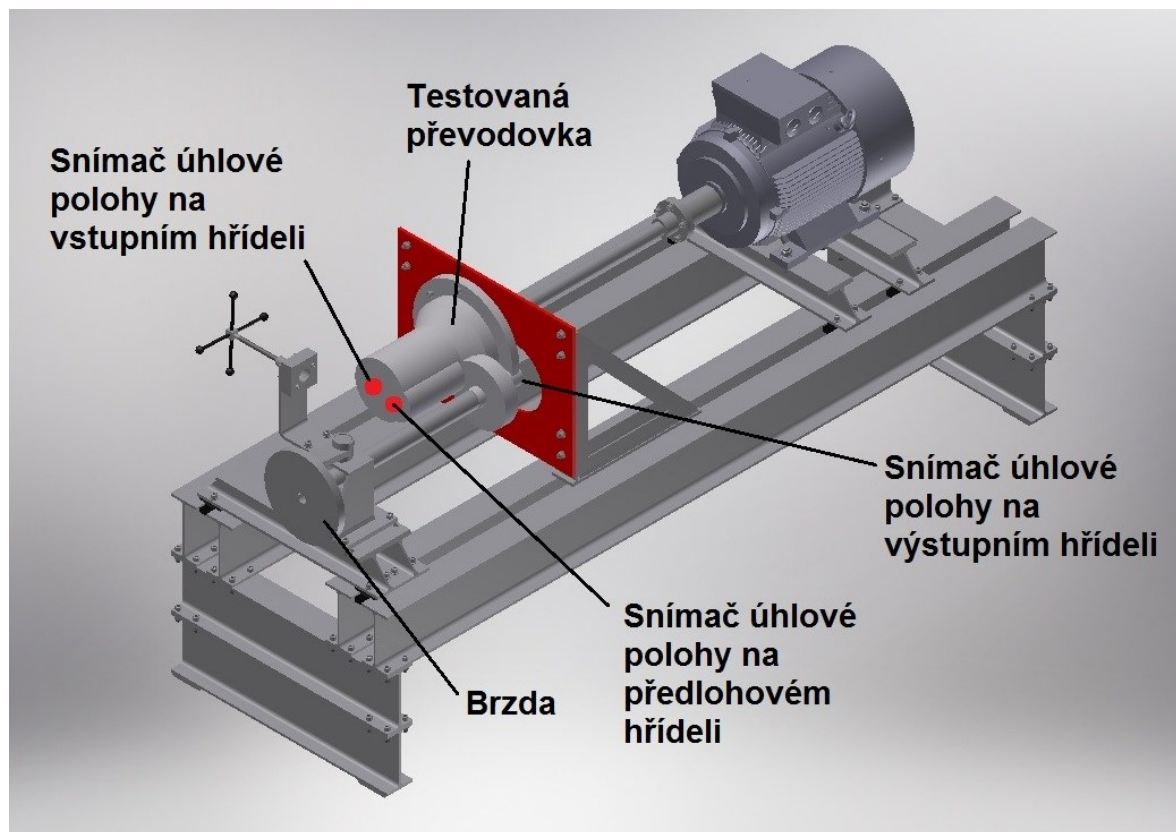
Náměry kol

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

Testovací stand pro měření chyby převodu ozubení pro různé typy pohonného agregátu 12/2017

V průběhu uplynulého období byla navržena konstrukce standu.

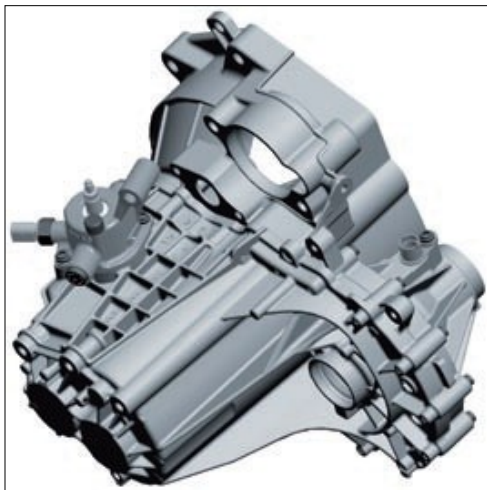
Pohonná jednotka je elektromotor 30 kW, 3000 ot/min, řízen měničem pro změnu otáček 0 ... 5000 ot/min.



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

Testovací stand pro měření chyby převodu ozubení pro různé typy pohonného agregátu 12/2017

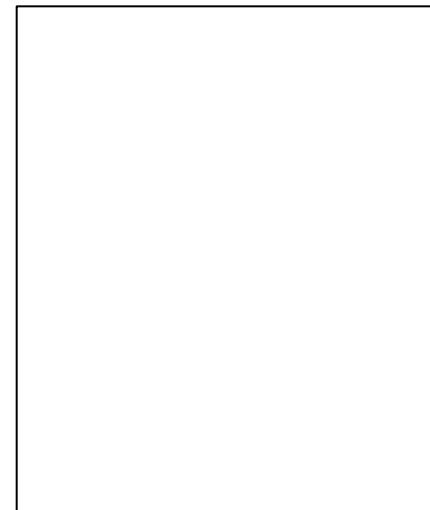
Testované pohonné agregáty



MQ100



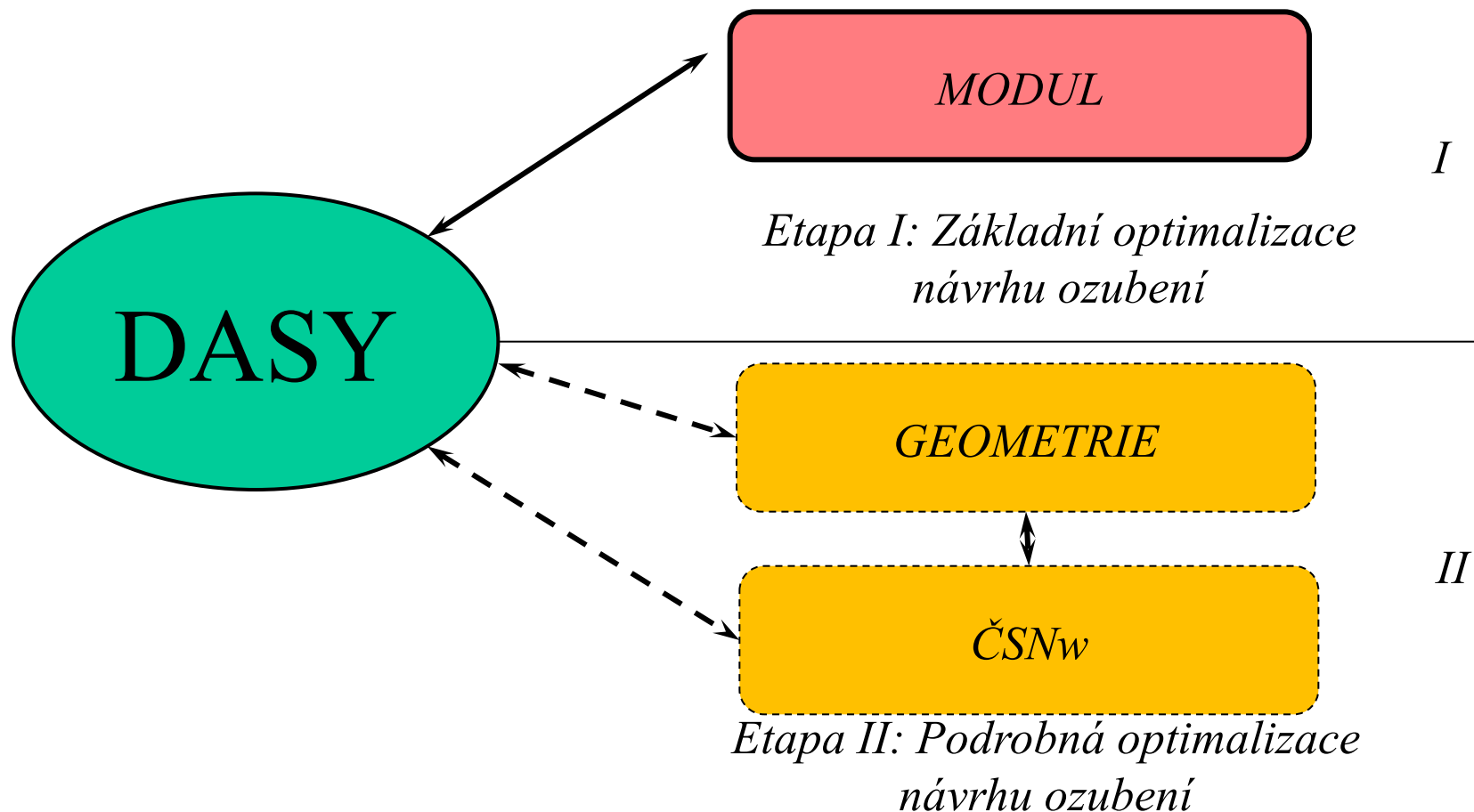
MQ200



MQ280

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

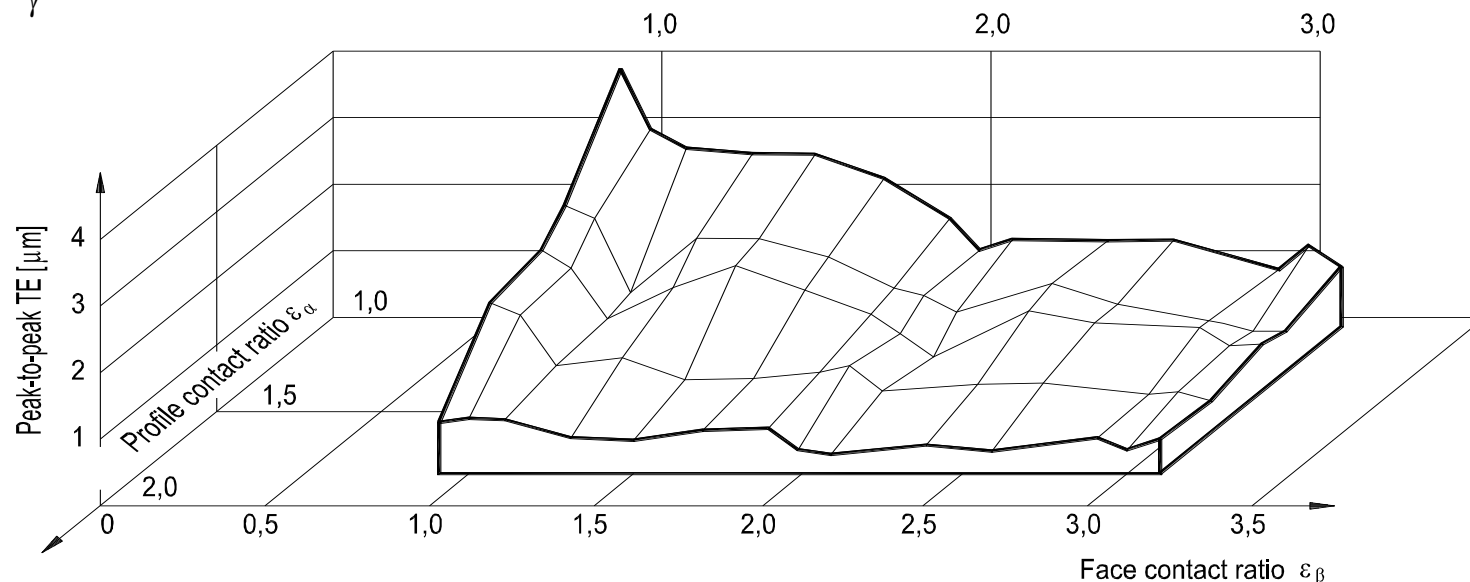
Definování struktury dat pro databázi DASY (12/2014)



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

Databáze vlivu součinitele záběru profilu a součinitele záběru krokem evolventního ozubení ve vztahu k hluku a vibračním standardního a nestandardního profilu 12/2015

Cílem výzkumu je získat skutečnou závislost chyby převodu a souvisejícího hluku a vibrací ozubení na součinitelích záběru ozubení ε_α , ε_β a ε_γ .

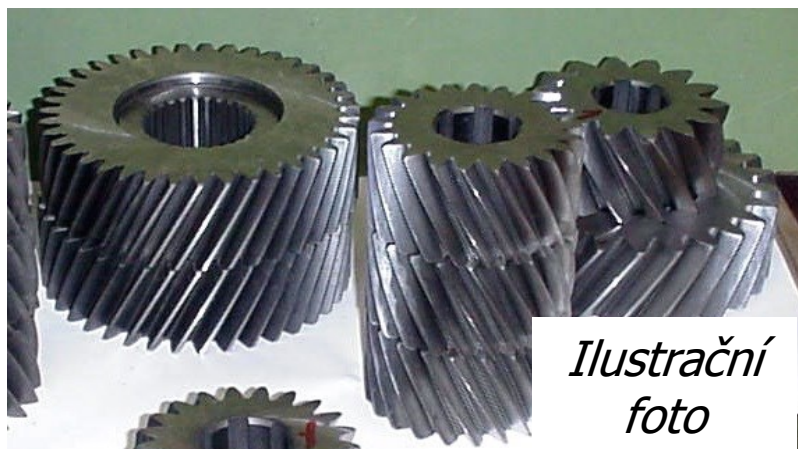


Popis plnění balíčku WP16: Zdokonalení ozubených převodů pro vyšší trvanlivost, nízkou hmotnost a nízký hluk.

Databáze vlivu součinitele záběru profilu a součinitele záběru krokem evolventního ozubení ve vztahu k hluku a vibračním standardního a nestandardního profilu 12/2015

Bude zhotovena sada soukolí s různými hodnotami součinitelů záběrů a měřena hodnota chyby převodu, hluk a vibrace. Měření bude prováděno na standu pro chybu převodu z úvodu prezentace. Po změření bude postupně upravována šířka ozubení a tím změněn součinitel záběru a bude provedeno nové měření.

Byla navržena sada ozubení S1 – S5 (standardní i HCR) pro toto měření.

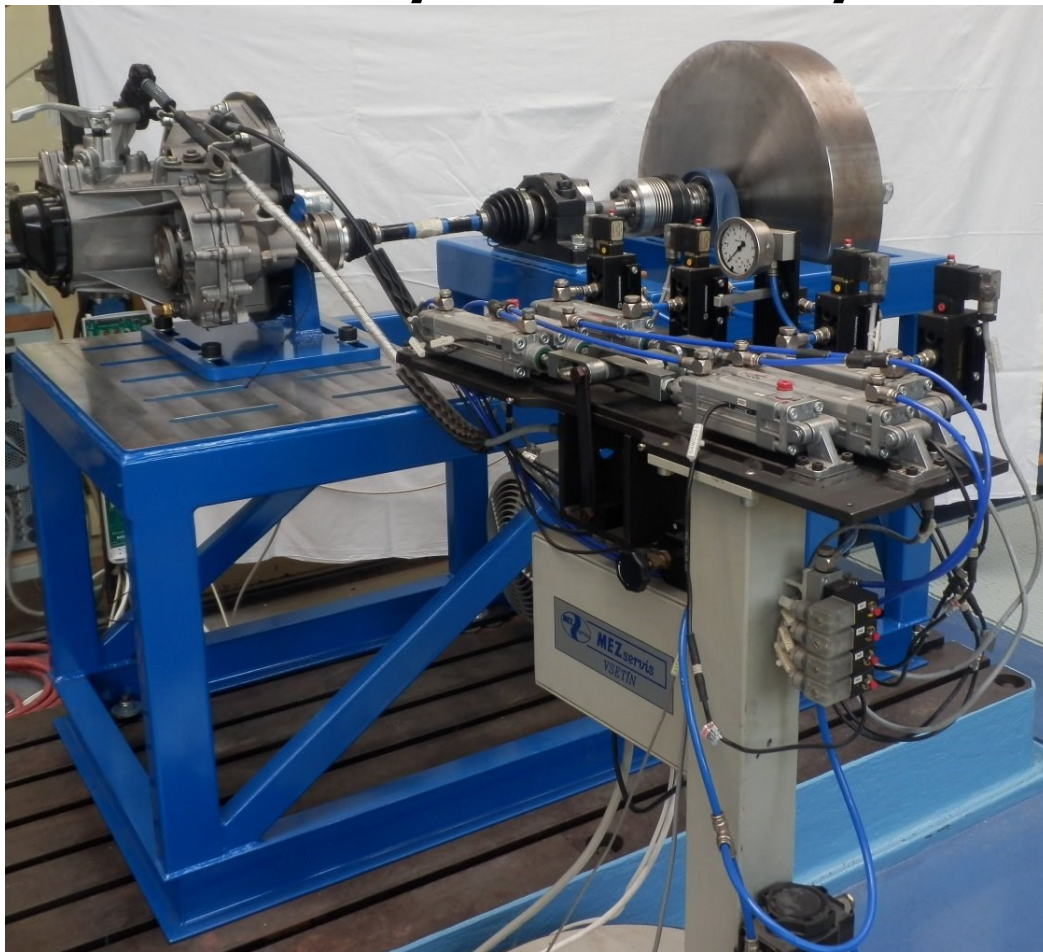


*Ilustrační
foto*

S1 –	$\varepsilon_{\alpha} = 2,017$	$\varepsilon_{\gamma} = 4,047$
	$\varepsilon_{\beta} = 2,030$	
S2 –	$\varepsilon_{\alpha} = 1,508$	$\varepsilon_{\gamma} = 3,538$
	$\varepsilon_{\beta} = 2,030$	
S3 –	$\varepsilon_{\alpha} = 1,508$	$\varepsilon_{\gamma} = 3,030$
	$\varepsilon_{\beta} = 1,522$	
S4 –	$\varepsilon_{\alpha} = 1,012$	$\varepsilon_{\gamma} = 2,534$
	$\varepsilon_{\beta} = 1,522$	
S5 –	$\varepsilon_{\alpha} = 1,012$	$\varepsilon_{\gamma} = 2,027$
	$\varepsilon_{\beta} = 1,015$	

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

Návrh a zkoušky netradičních systémů řazení. (ČVUT)



Etapa: Návrh a zkoušky netradičních systémů řazení.

V roce 2013 – postavení a zprovoznění nového setrvačnickového zkušebního stavu pro zkoušky řadicích mechanismů ručně řazených převodovek v laboratořích ČVUT v Praze na Julisce.

Převodovka pevně přišroubována k rámu. Pohon od setrvačnicku na výstupní hřídel převodovky. Zablockovaný diferenciál.

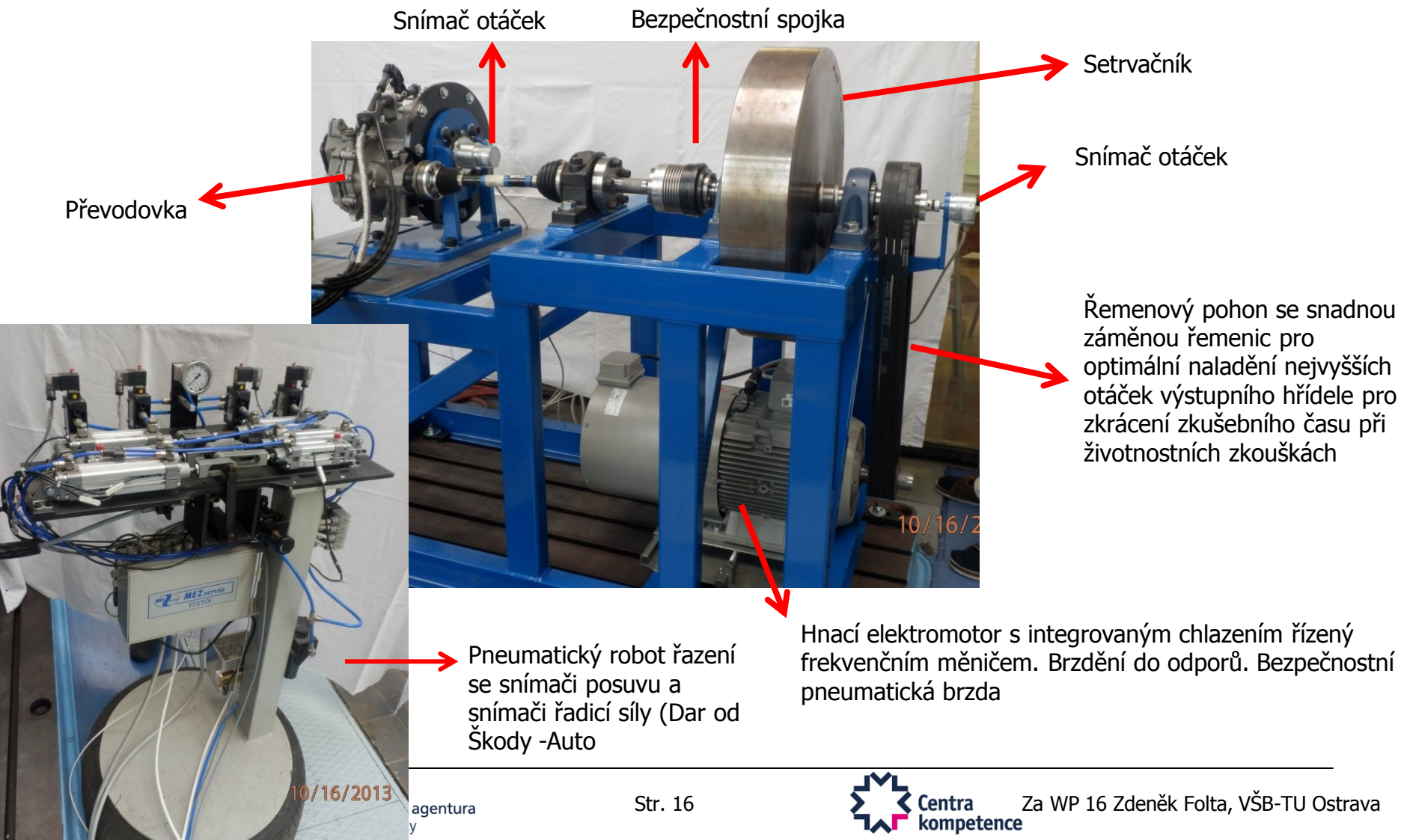
Vnější mechanismus řazení totožný se skutečným provedením ve vozidle. Namísto kulisy řadicí páky pneumatický robot řazení.

Na vstupní hřídeli převodovky nasazena lamela spojky.

Konstrukce stavu: Ing. Jiří Pakosta

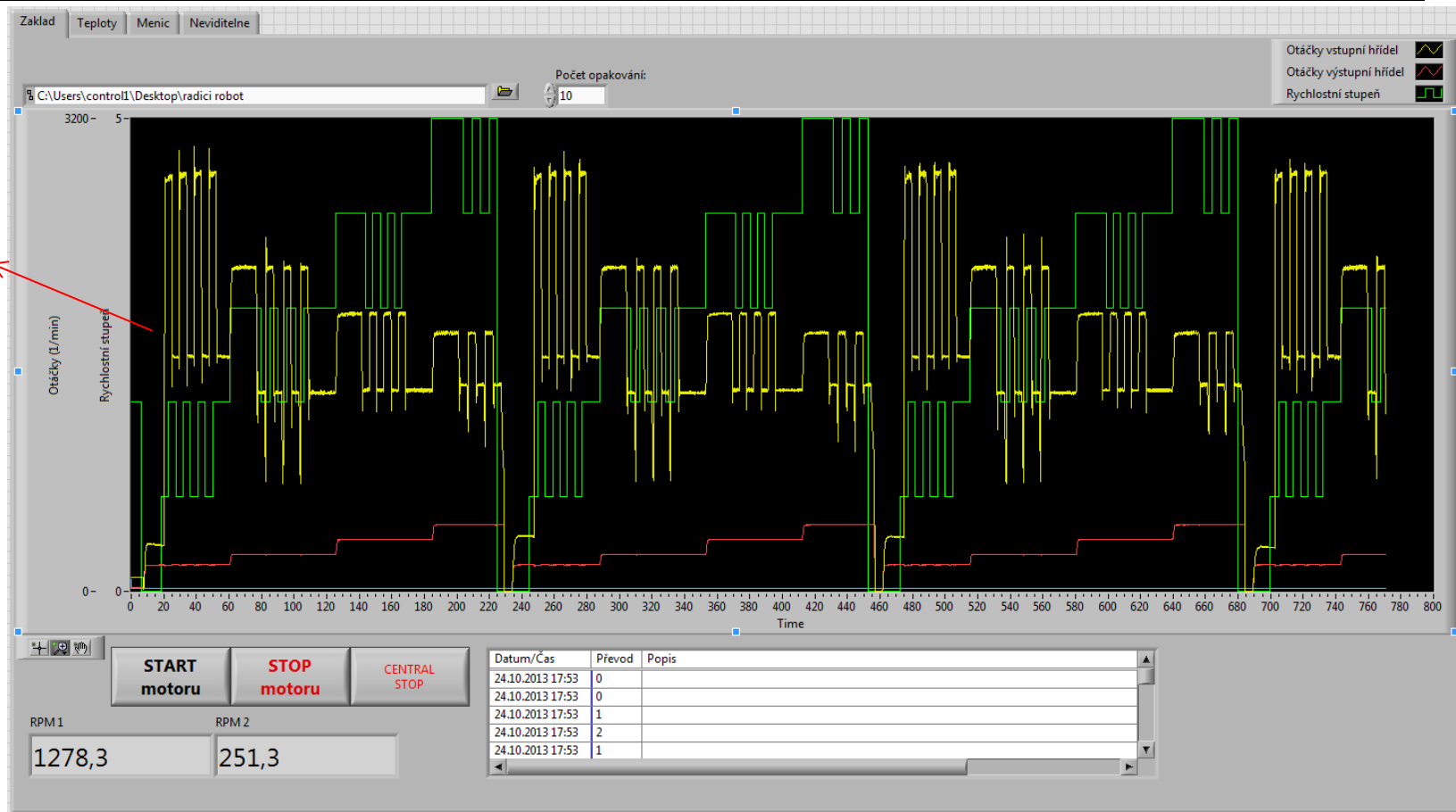
Za WP 16: Gabriela Achtenová, ČVUT

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



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

Extrémní
rychlý nárůst
otáček a
doba ustálení



Ukázka ovládací programu pro řízení a sběr dat na setrvačnickovém stavu řazení.

Autor: Ing. Jiří Pakosta

Za WP 16: Gabriela Achtenová, ČVUT v Praze

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

VŠB-TU Ostrava

V průběhu 2013-2014 bude provedena a vyhodnocena sada měření chyby záběru ozubení na připravených kolech. Předpokládáme měření i na kolech z běžné produkce Škoda M.B. pomocí redukčních vložek a to nejprve pro převodovku MQ100 a následně MQ200.

V příštím roce předpokládáme plné zprovoznění standu na měření chyby převodu celých převodovek.

Výsledky těchto experimentů budou zaneseny do plánované databáze: WP16M01: Databáze vlivu vybraných výrobních tolerancí ozubení a montážních chyb ve vztahu k jeho hluku a vibracím

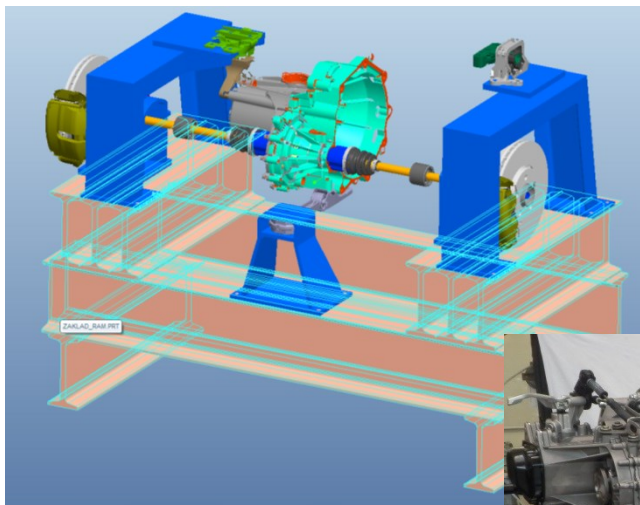
ČVUT v Praze

Setrvačnickový stav pro zkoušky řazení: 11+12/2013 porovnávací životnostní zkouška synchronizačních spojek automobilové převodovky.

Od 1/2014 možnost realizace životnostních i funkčních zkoušek tradičních i netradičních mechanismů řazení.

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

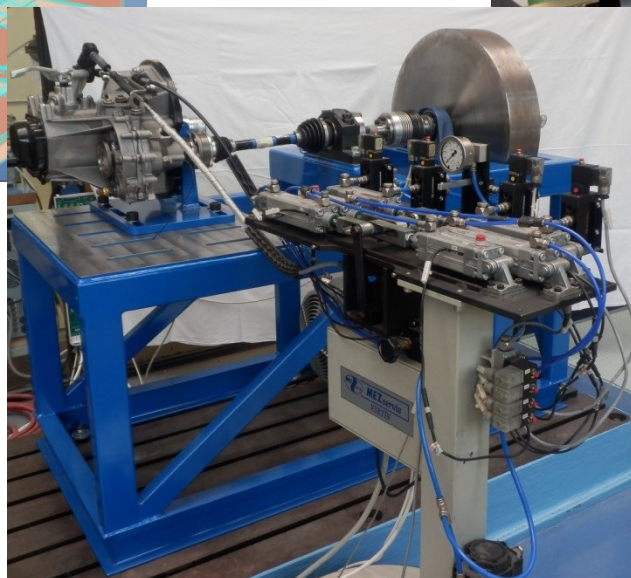
Hlavní výstupy



*Experimentální
zkušební stand pro
deformační
zkoušky
převodovek*



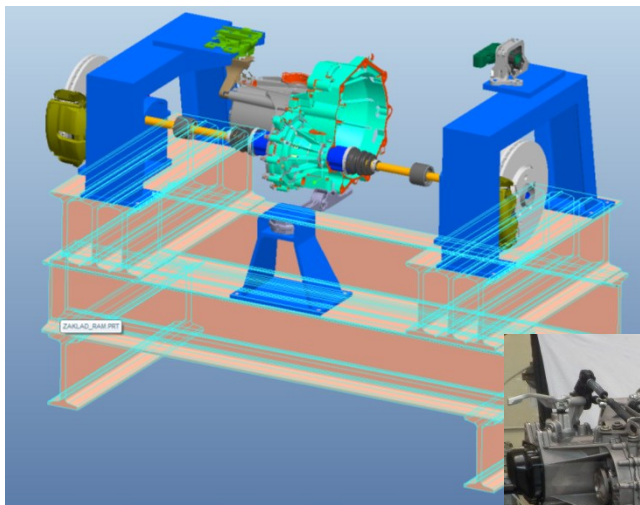
*Experimentální zkušební
stand pro chybu záběru
ozubení*



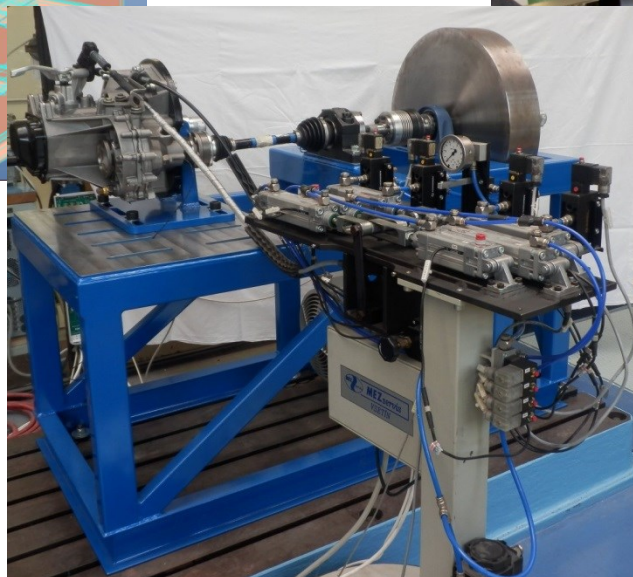
*Experimentální zkušební
stand pro netradiční
systémy řazení*

Abstract of WP16: Improvements of the gears for increased durability, low weight and low noise.

The current main results



Experimental test stand for deformation of the gearboxes



Experimental test stand for the error angle gear

Experimental test stand for non-conventional shift systems