

Vysoká škola technická a ekonomická v Českých
Budějovicích

Ústav technicko-technologický

Konstrukční návrh jednostupňové převodovky

Autor bakalářské práce:	Pavel Novák 14612
Vedoucí bakalářské práce:	Ing. Martin Podařil, Ph.D.
Oponent bakalářské práce:	doc. Ing. Petr Hrubý, CSc.

České Budějovice, červen 2016

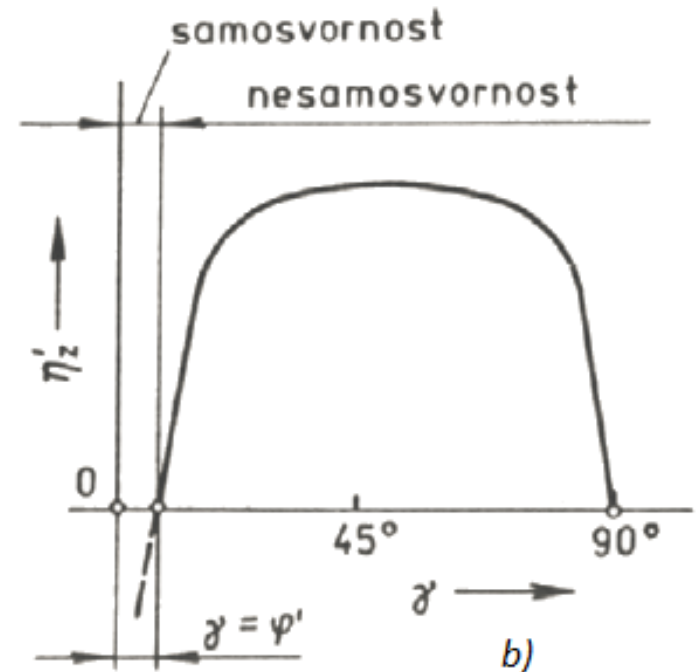
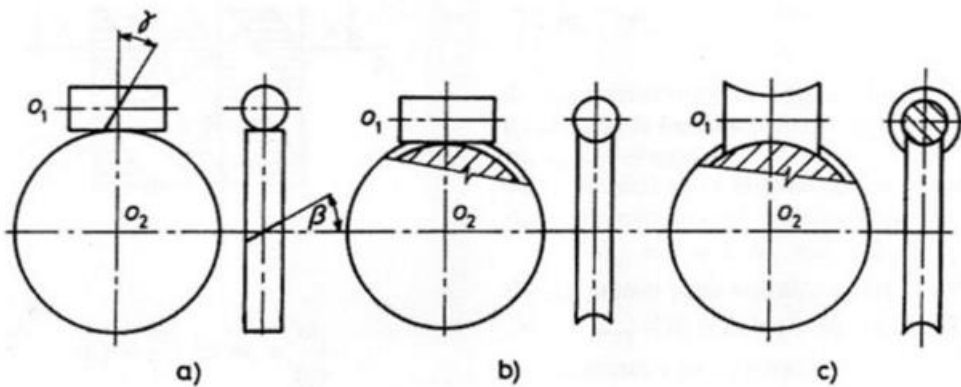


Cíl práce

- ▶ Návrh parametrů a konstrukce jednostupňové šnekové převodovky
- ▶ Výkresová dokumentace šnekové převodovky
- ▶ Pevnostní ověření

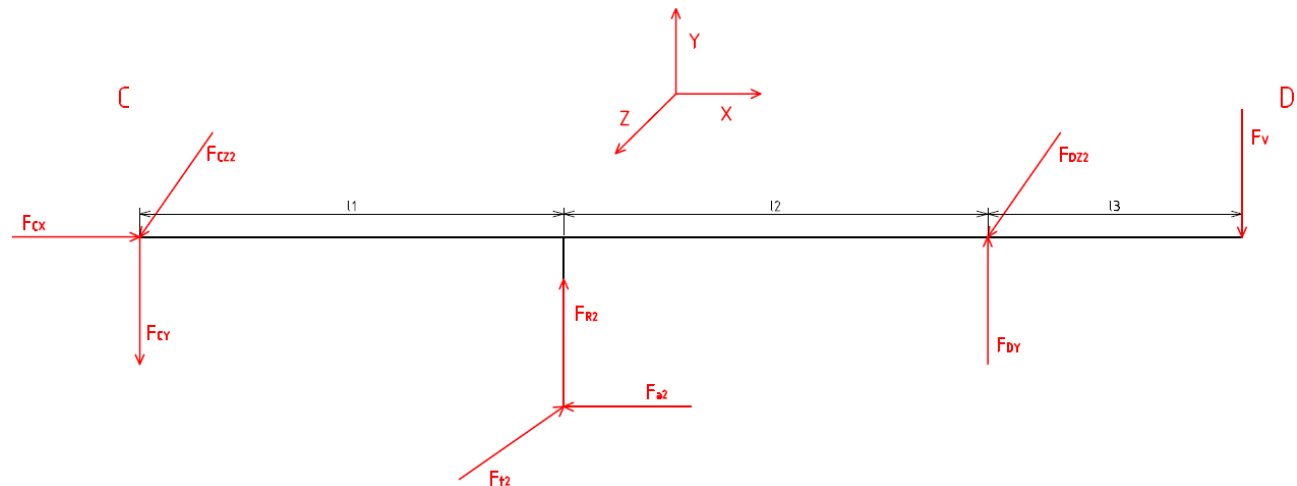
Výzkumný problém

- ▶ Šnekové soukolí
- ▶ Výhody a nevýhody šnekového soukolí
- ▶ Materiály šnekového soukolí

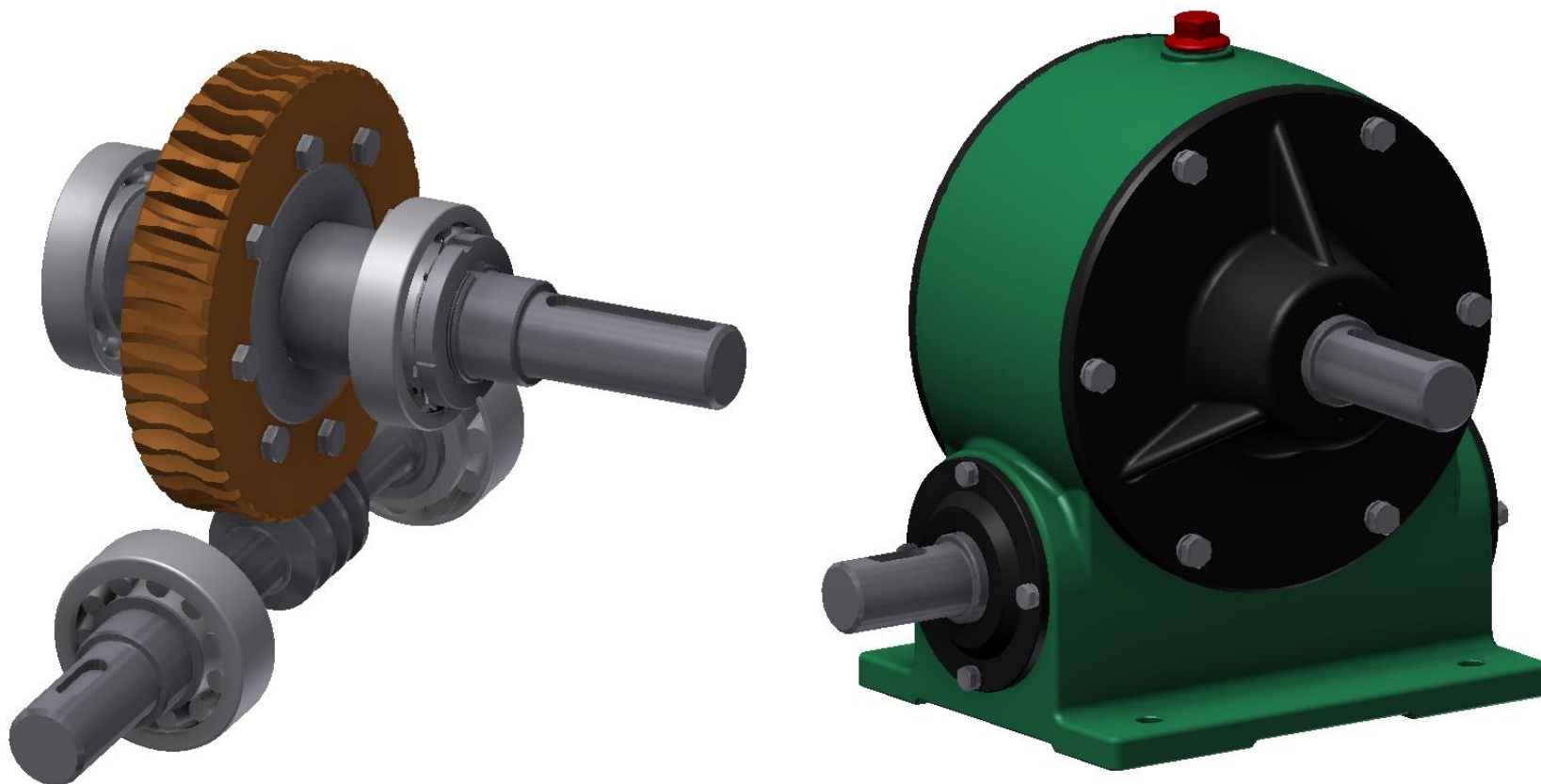


Metody řešení

- ▶ Výpočetní metody pomocí matematických modelů
- ▶ Určení potřebných parametrů šnekového soukolí
- ▶ Výpočet únosnosti soukolí podle DIN 3996
- ▶ Návrh nejmenších průměrů hřídelí

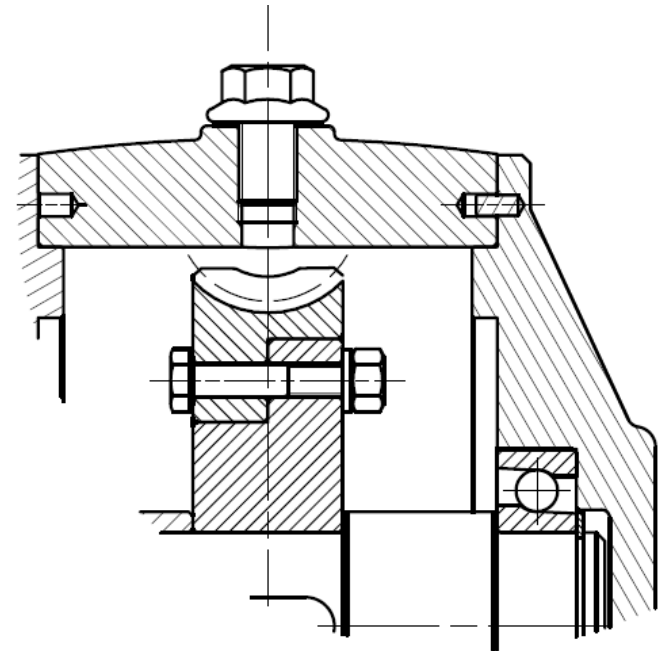


- ▶ Výpočet ložisek
- ▶ 3D model v Autodesk Inventor Professional 2011



Výsledek práce

- ▶ Šneková převodovka (přenášený výkon je $P = 1500 W$, převodové číslo $i = 40$, životnost převodovky $L_h = 35000 hod$, povolené radiální zatížení na výstupu převodovky $F_v = 1000 N$
- ▶ Ozubení šnekového převodu
 - Materiál šneku: konstrukční ocel 14 140
 - Materiál věnce šnekového kola: GS – CuSn12Ni2 – C
 - Materiál náboje šnekového kola: GJL – 250
- ▶ Výhody navržené šnekové převodovky a možné využití



Doplňující dotazy vedoucího bakalářské práce

- ▶ V čem vidíte přínos práce z hlediska praktické využitelnosti výsledku práce?

Doplňující dotazy oponenta bakalářské práce

- ▶ Vysvětlete pojem ohyb za rotace. Kdy tento jev vzniká? Je u Vámi navržené převodovky tento jev aktuální?

Kvadratický moment plochy: $J = \frac{\pi \times d^4}{64} \quad [m^4]$

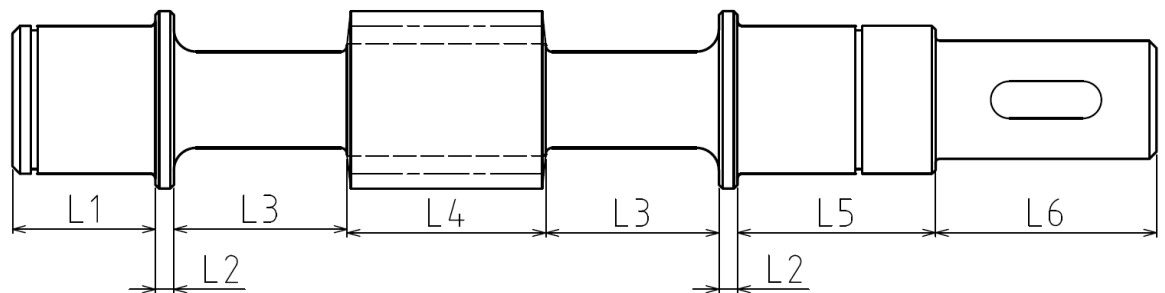
Hmotnost součásti: $m = \frac{\pi \times D^2}{4} \times l \times \rho \quad [kg]$

Měrná hmotnost jednotkové délky hřídele: $\mu = \frac{m}{l} \quad \left[\frac{kg}{m}\right]$

Kritická úhlová rychlost: $\omega_{kr} = \left(\frac{\pi}{l}\right)^2 \times \sqrt{\frac{E \times J}{\mu}} \quad [rad \times s^{-1}]$

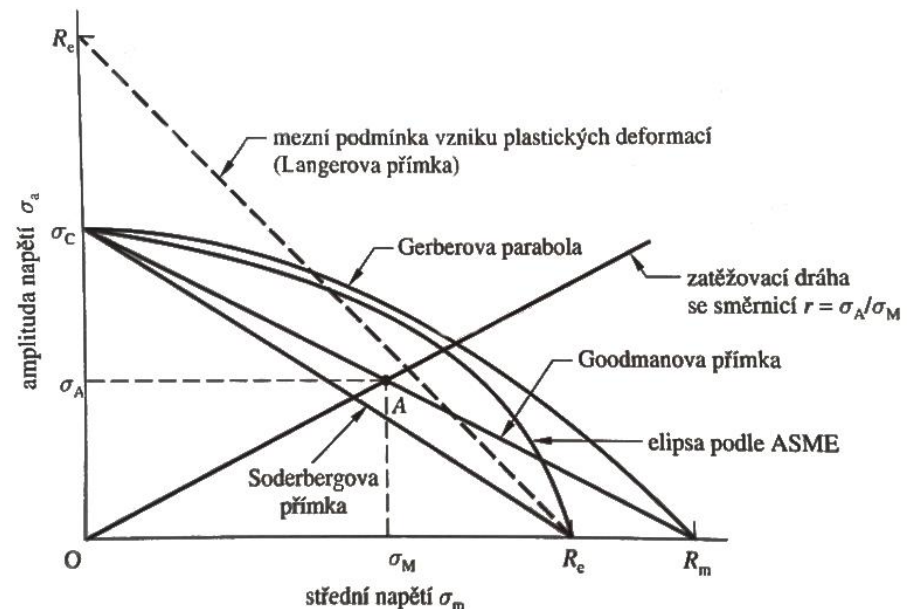
Přepočet na kritické otáčky: $n = \frac{\omega_{kr}}{2\pi} \times 60 \quad [min^{-1}]$

- ▶ $\omega_{kr1} = 2,6 \times 10^5 \text{ rad} \times s^{-1} \Rightarrow n_{kr1} = 2,5 \times 10^6 \text{ min}^{-1}$
- ▶ $\omega_{kr2} = 2,5 \times 10^7 \text{ rad} \times s^{-1} \Rightarrow n_{kr2} = 2,3 \times 10^8 \text{ min}^{-1}$
- ▶ $\omega_{kr3} = 1,5 \times 10^5 \text{ rad} \times s^{-1} \Rightarrow n_{kr3} = 1,4 \times 10^6 \text{ min}^{-1}$
- ▶ $\omega_{kr4} = 2,1 \times 10^5 \text{ rad} \times s^{-1} \Rightarrow n_{kr4} = 2 \times 10^6 \text{ min}^{-1}$
- ▶ $\omega_{kr5} = 1,8 \times 10^5 \text{ rad} \times s^{-1} \Rightarrow n_{kr5} = 1,7 \times 10^6 \text{ min}^{-1}$
- ▶ $\omega_{kr6} = 1,1 \times 10^5 \text{ rad} \times s^{-1} \Rightarrow n_{kr6} = 1,1 \times 10^6 \text{ min}^{-1}$
- ▶ Provozní otáčky: $1,46 \times 10^3 \text{ min}^{-1}$



- ▶ Jak by jste ve vašem případě postupoval při kontrole vstupního hřídele převodovky na únavu.

- Vybrat kritické průřezy
- Zvolit tvarové součinitele α
- Výpočet součinitelů vrubu β
- Mez únavy $\sigma_c = 0,504 \times R_m$
- Pomocí Marinovy rovnice korigovaná mez únavy
($\sigma_{c0} = k_a \times k_b \times k_c \times k_d \times k_e \times k_f \times \sigma_c$)
- Určení σ_a a σ_m
- Určení bezpečnosti proti únavě



- ▶ Zdůvodněte použití děleného pera při spojení náboje s hřídelem. Spojení s přesahem (lisovaný spoj) nebylo možné ve vašem případě použít?
- ▶ Proveďte kontrolní přepoččet hmotnosti hřídele šnekového kola.

$$m = \frac{\pi \times d^2}{4} \times l \times \rho$$

$$m_1 = 0,32 \text{ kg}$$

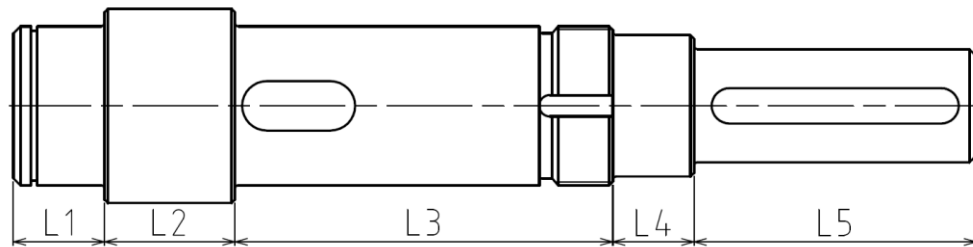
$$m_2 = 0,69 \text{ kg}$$

$$m_3 = 1,33 \text{ kg}$$

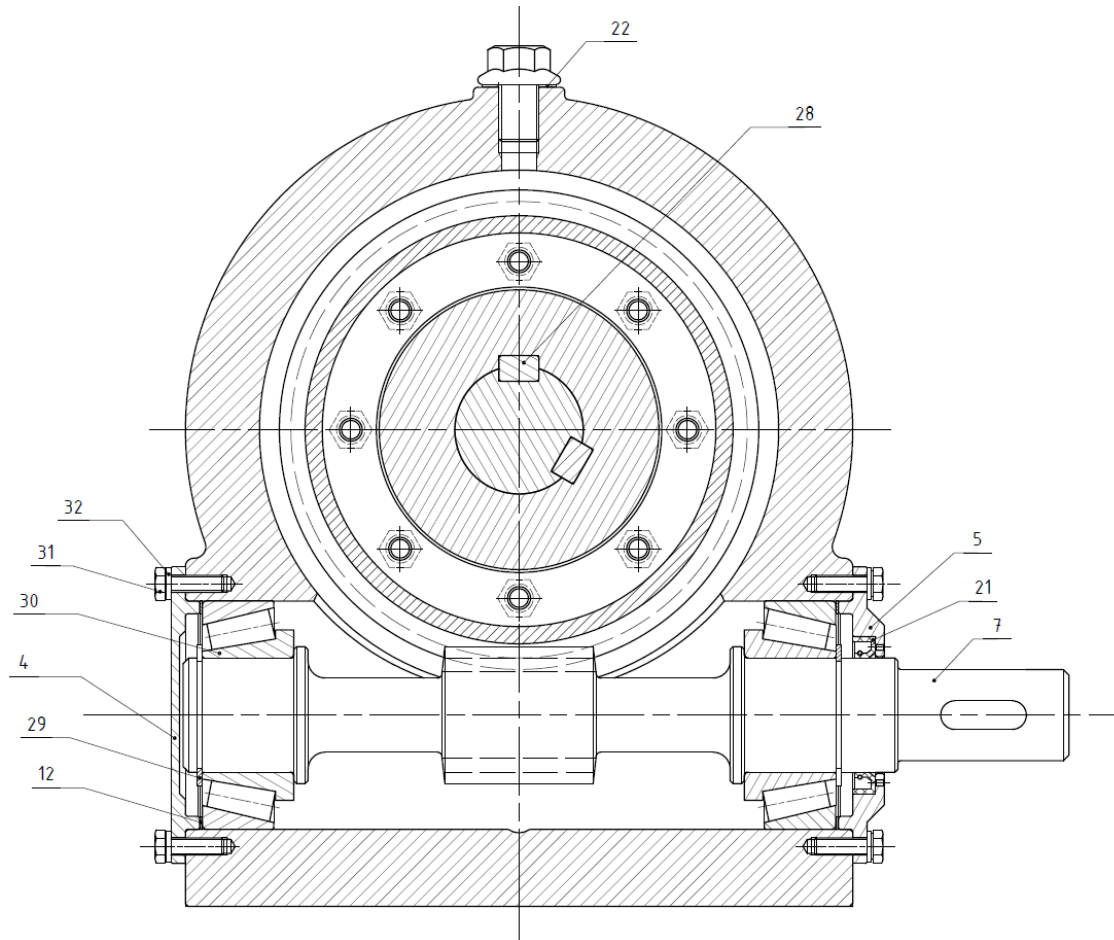
$$m_4 = 0,22 \text{ kg}$$

$$m_5 = 0,5 \text{ kg}$$

$$m_C = m_1 + m_2 + m_3 + m_4 + m_5 = 3,06 \text{ kg}$$



- ▶ Jakým způsobem se prakticky bude při montáži postupovat při nastavení axiálních vůlí v montážních jednotkách hřídelí (vstupní/výstupní). Jaké hodnoty předepisujete a jak jste je stanovil?



- ▶ Jaký typ šroubového spoje věnce a náboje šnekového kola jste použil?
- ▶ Jakým způsobem budete s převodovkou manipulovat při expedici a montáži do zařízení.

- Dle nařízení vlády 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění, je přípustný hygienický limit pro hmotnost ručně manipulovaného břemene přenášeného mužem při občasném zvedání a přenášení 50 kg.

Děkuji za pozornost

