

Vysoká škola technická a ekonomická
Ústav technicko- technologický
v Českých Budějovicích



NÁVRH ZUBOVÉHO ČERPADLA

Autor bakalářské práce: Petr Bláha

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Martin Podařil, PhD.

Oponent bakalářské práce: Ing. Daniel Kučerka, PhD.

České Budějovice, prosinec 2016

Obsah



- Motivace a důvody k řešení daného problému
- Cíl práce
- Úvod do problému- základní informace o čerpadlech (zubových čerpadlech)
- Aplikační část – výpočtová část, konstrukční část
- Dosažené výsledky a přínos práce
- Shrnutí práce
- Prostor pro otázky

Motivace a důvody k řešení daného problému



Cíl práce



- Návrh parametrů a konstrukce zubového čerpadla
- Vymodelované čerpadlo v programu Autodesk Inventor 2015
- Výkresová dokumentace
- Kontrola vybraných prvků z hlediska pevnostních podmínek

Úvod do problému- základní informace o čerpadlech



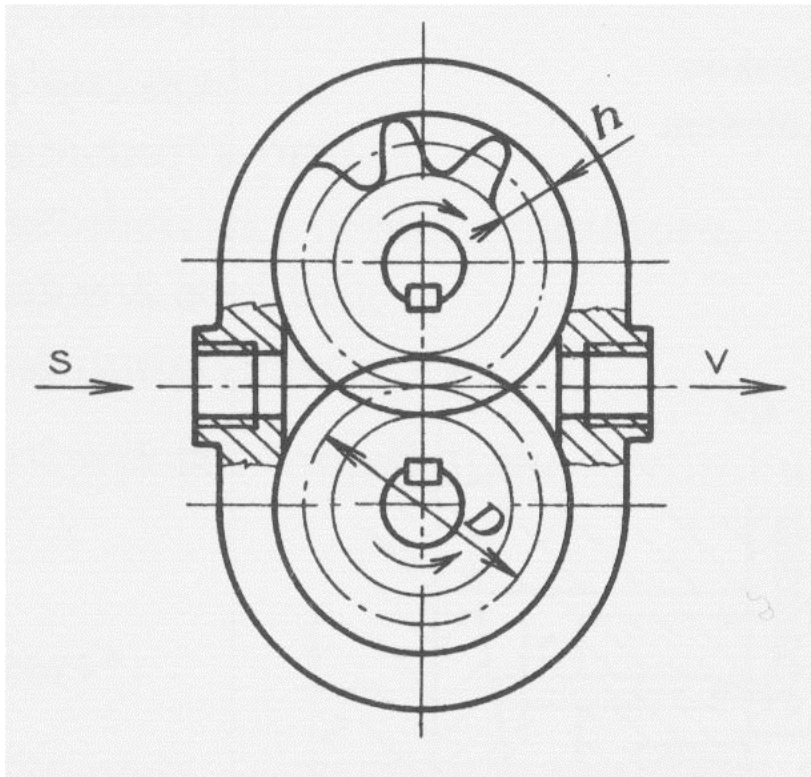
- Princip čerpadla
- Historie čerpadel
- Čerpadla v současnosti
- Zubové čerpadlo
- Využití
- Výhody/ nevýhody



Aplikační část



- Výpočtová část



Obvodová rychlost: Jedná se o fyzikální veličinu, která vyjadřuje změnu dráhy za jednotku času při pohybu po kružnici

$$v = \pi \cdot D \cdot n \quad [\text{m} \cdot \text{s}^{-1}]$$

- značí se v

$$D = m \cdot z \quad [\text{mm}]$$

- základní jednotkou je metr za sekundu, značka jednotky $[\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$

$$D = 3 \cdot 20 \quad [\text{mm}]$$

$$D = 60 \quad [\text{mm}]$$

$$v = \pi \cdot 0,06 \cdot 25 \quad [\text{m} \cdot \text{s}^{-1}]$$

$$v = 4,712 \quad [\text{m} \cdot \text{s}^{-1}]$$

- **Návrh průměru vstupního hřídele:**

Volím materiál hřídele ocel 11 600, kde $\tau_{DK} = 40$ až 60 MPa . Vzhledem k možnému namáhání hřídele ohybem a zeslabením drážkou pro pero, volím minimální hodnotu $\tau_{DK} = 60$ MPa .

$$\tau_{DK} = \frac{M_{k1}}{W_k} = \frac{M_{k1}}{0,2 \cdot d^3} \gg$$

$$d' = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M_{k1}}{\pi \cdot \tau_{DK}}} \text{ [mm]}$$

$$d' = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 46,8}{\pi \cdot 60}} \text{ [mm]}$$

$$d' = 15,8 \text{ [mm]}$$

PERO:

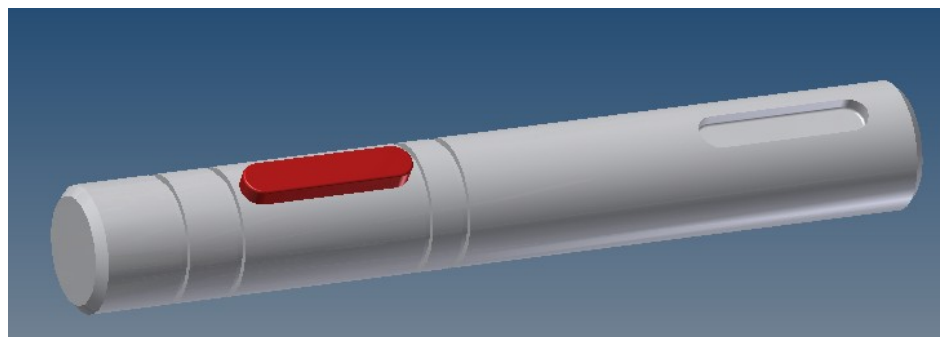
Ze strojnických tabulek (Jan Leinveber- Pavel Vávra) na stránce 467 volím:

pro $d_1 = 15,8$ [mm]

- $t = 2,9$ [mm]
- $t_1 = 2,1$ [mm]

$$d_1 = d'_1 + t \text{ [mm]}$$

$$d_1 = 15,8 + 2,9 \text{ [mm]}$$



$$d_1 = 18,7 \text{ mm} \Rightarrow 20 \text{ mm}$$

$$d_1 = 20 \text{ mm}$$

- Konstrukční část

Generátor komponent – čelní ozubená kola

Návrh **Výpočet**

Společné

Scénář návrhu
Modul

Požadovaný převodový poměr
1 ul Vnitřní

Modul 3,000 mm Vzdálenost os 60 mm

Úhel profilu 20,0000 deg Úhel sklonu 0,0000 deg

Scénář jednotkového posunutí
Vlastní

Celková jednotková korekce
0,0000 ul **Náhled...**

Kolo1

Komponenta Válcová plocha

Počet zubů 20 ul Počáteční rovina

Šířka ozubení 30 mm Jednotkové posunutí 0,0000 ul

Kolo2

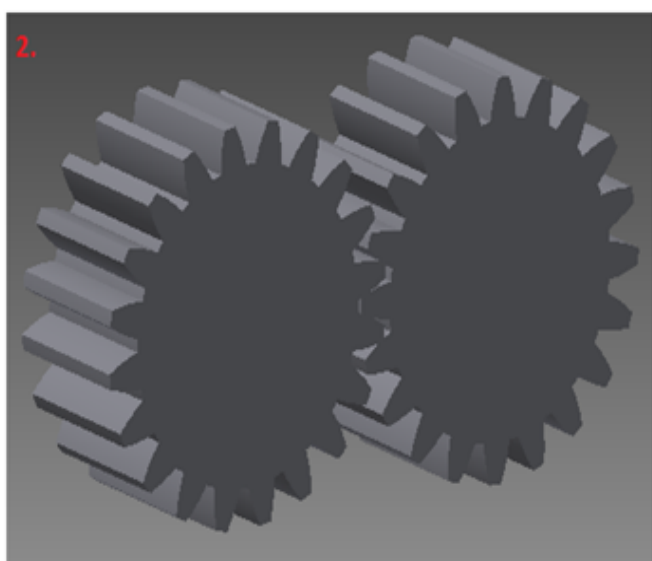
Komponenta Válcová plocha

Počet zubů 20 ul Počáteční rovina

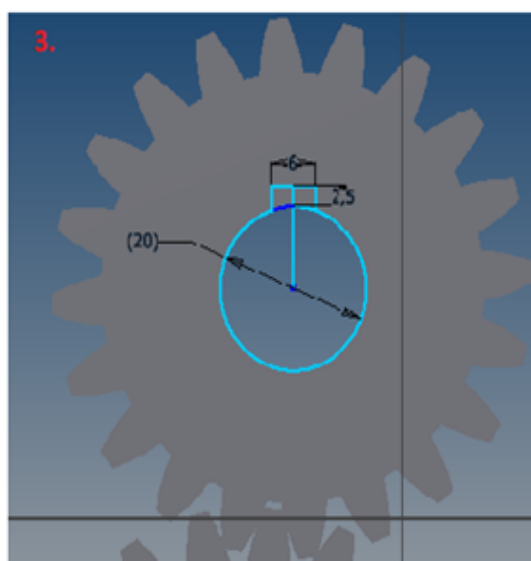
Šířka ozubení 30 mm Jednotkové posunutí 0,0000 ul

Vypočítat **OK** Storno >>

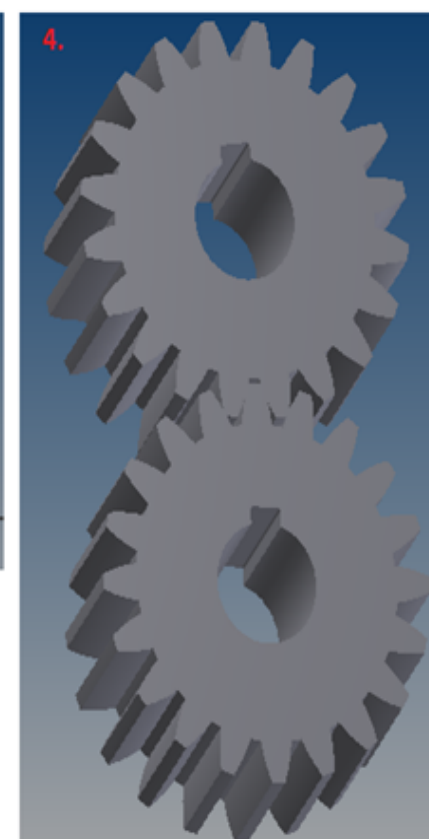
Vygenerovaná- upravená ozubená kola



Ozubená kola- vygenerována

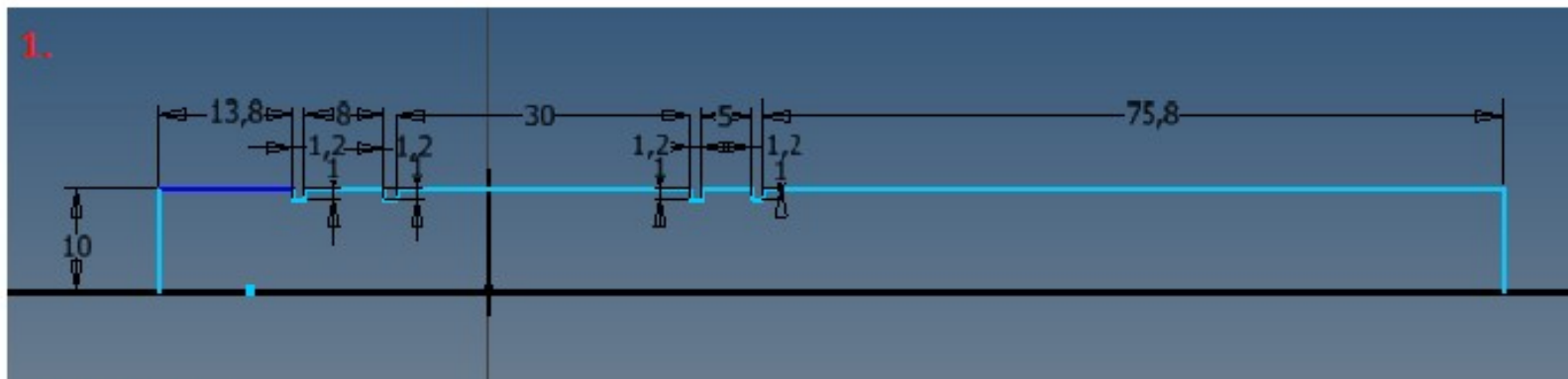


Ozubená kola- otvor pro
hřídel + pero

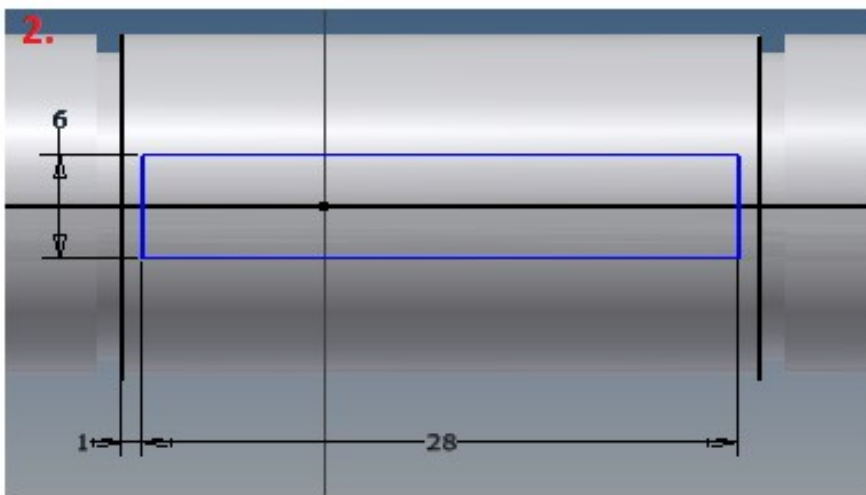


Ozubená kola- komplet

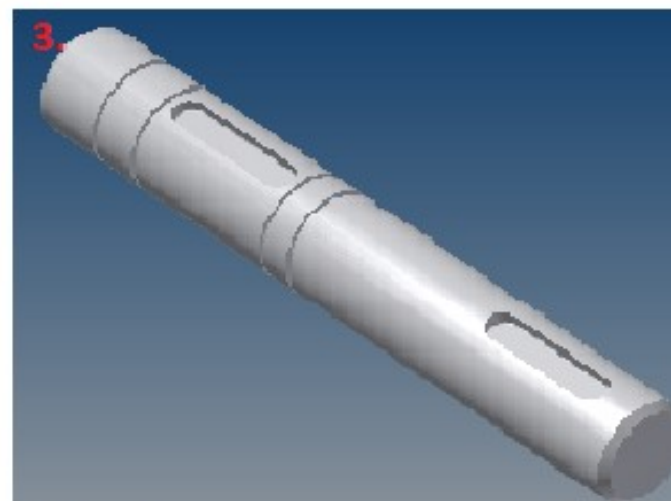
Postup při modelování hřídele



Hřídel 1- náčrt

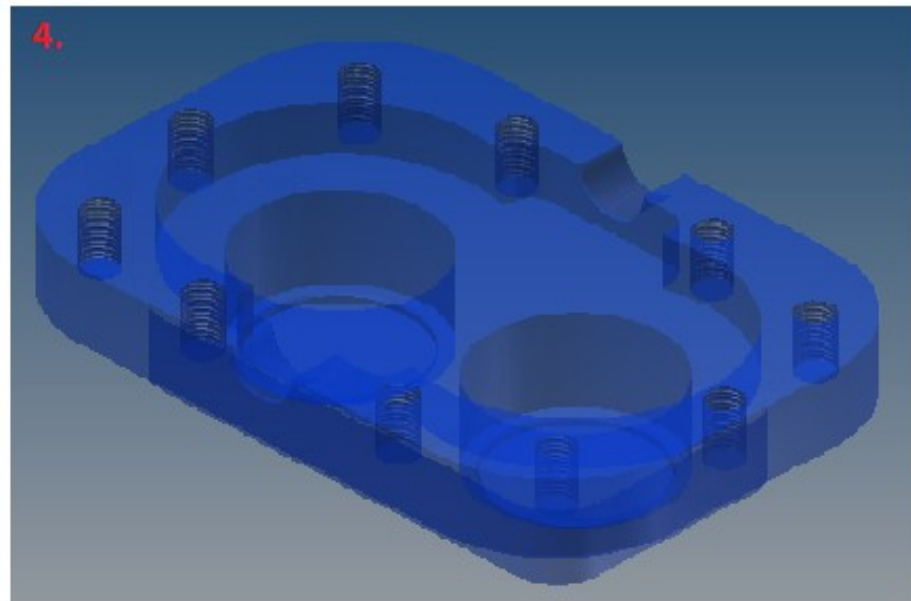
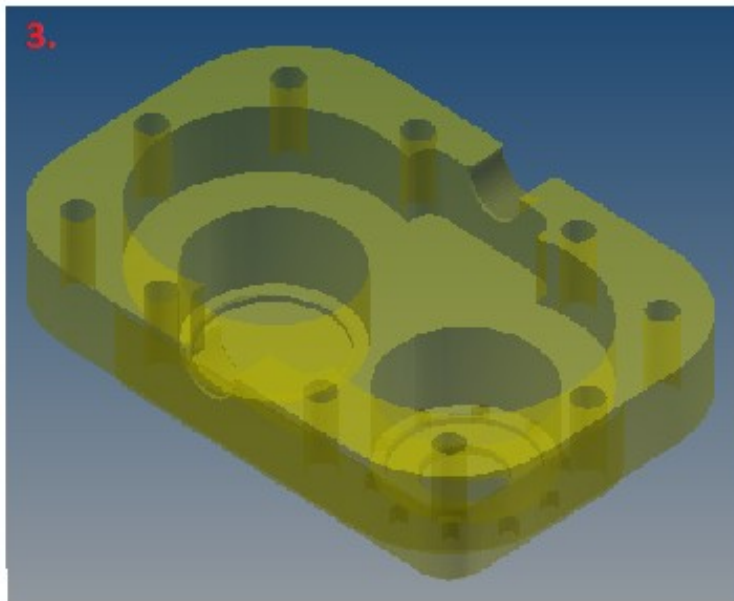
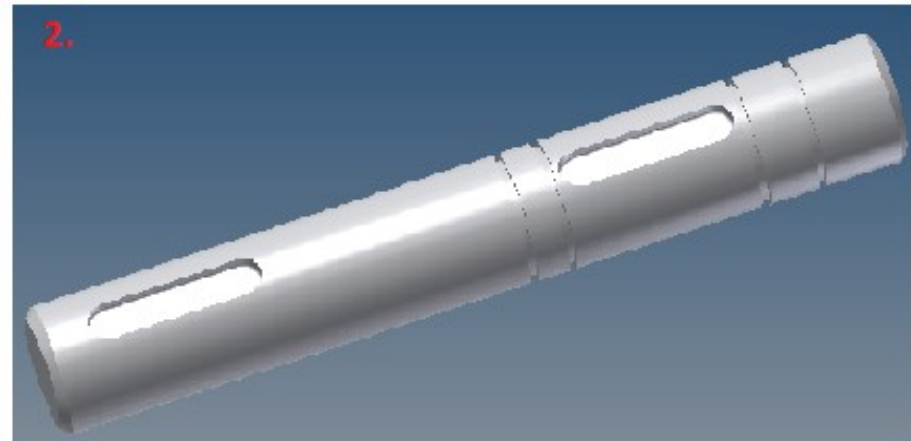
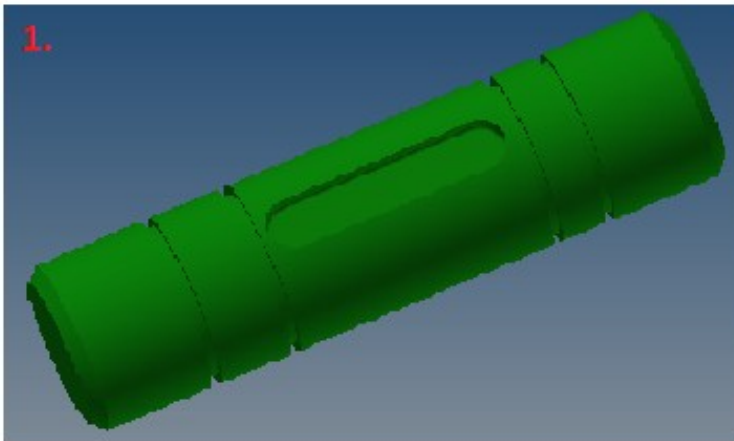


Hřídel 1- otvor pro pero

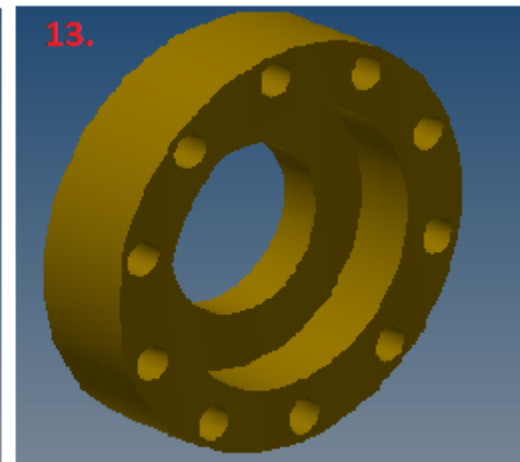
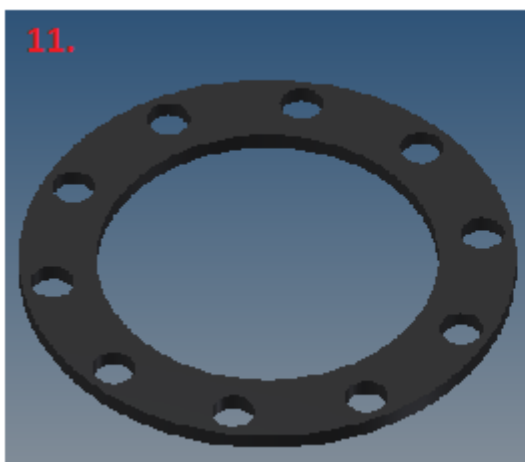
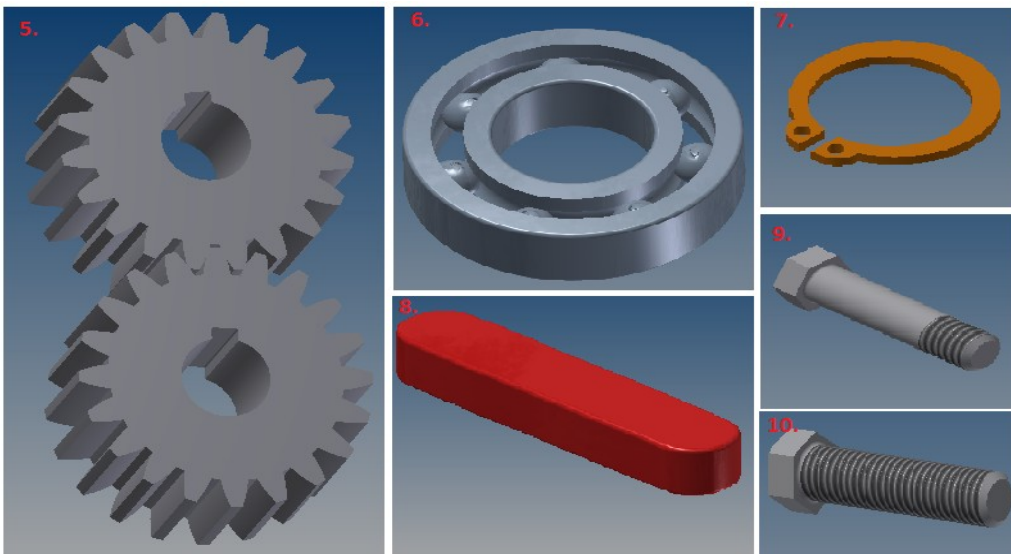


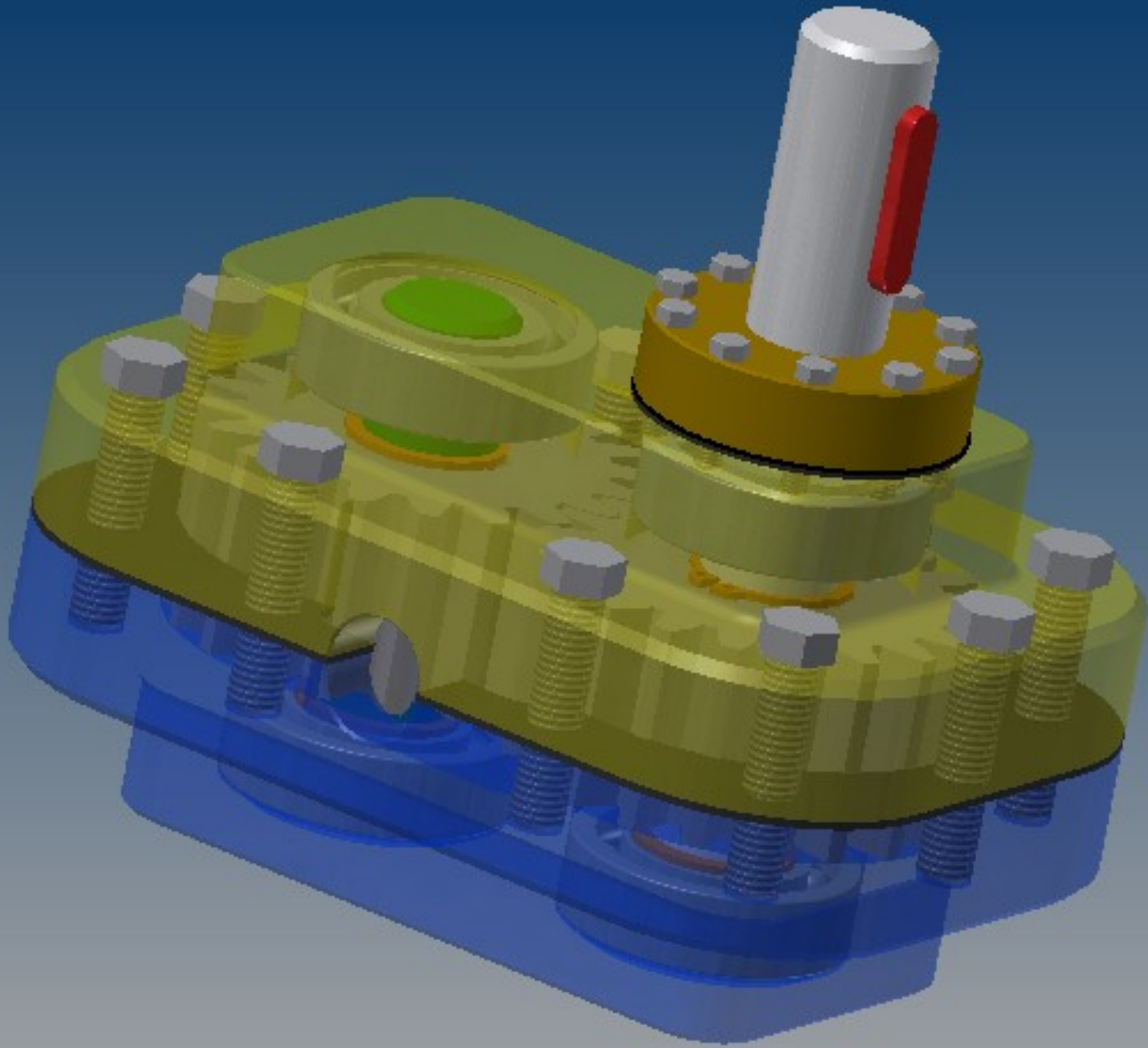
Hřídel 1

Vymodelované součásti



Vymodelované/ vygenerované součásti



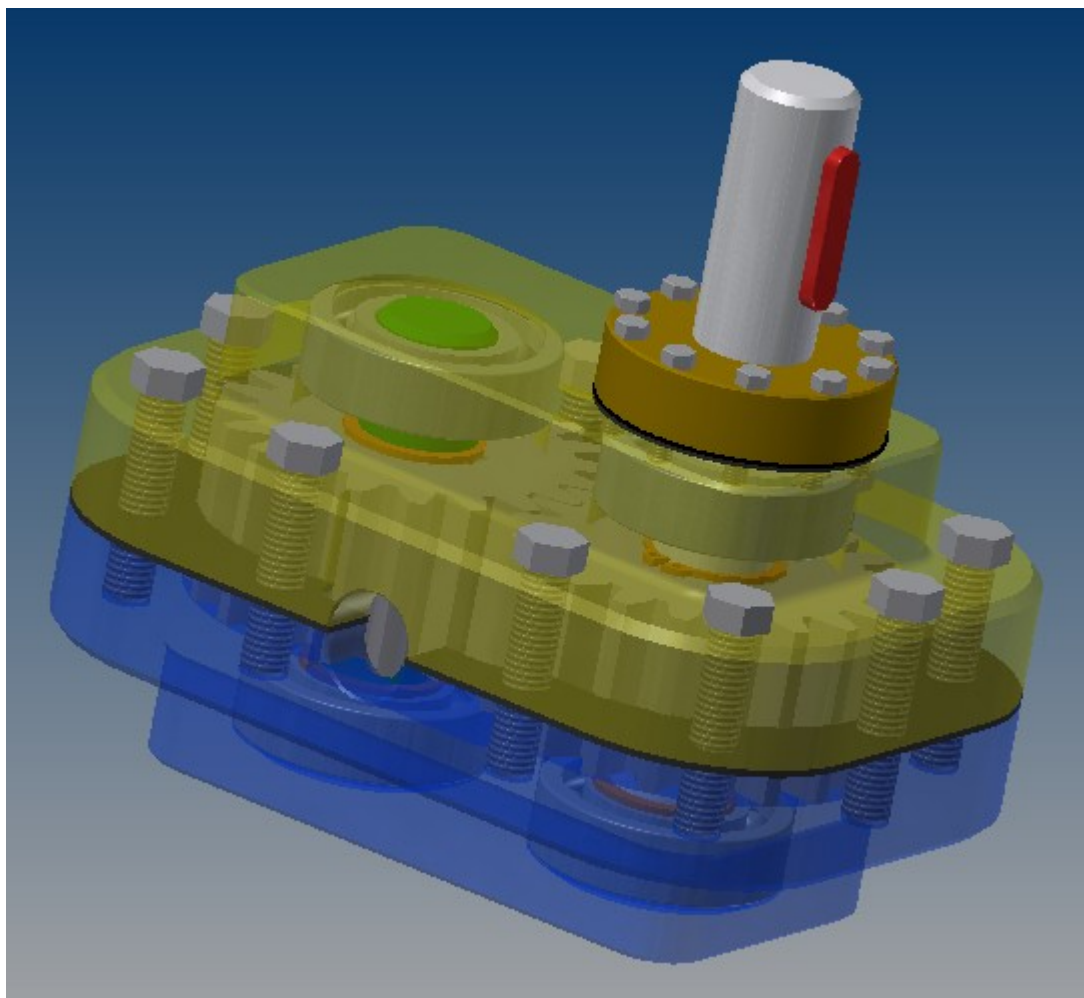


Dosažené výsledky a přínos práce



- Porozumění problematiky čerpadel
- Navržené funkční čerpadlo
- Přenesení teorie do praxe
- Osahání si práce v samotném programu Autodesk Inventor- poznání nových věcí a možností

Shrnutí práce





Děkuji za pozornost