



JIHOSTROJ a.s.

- since 1919 -

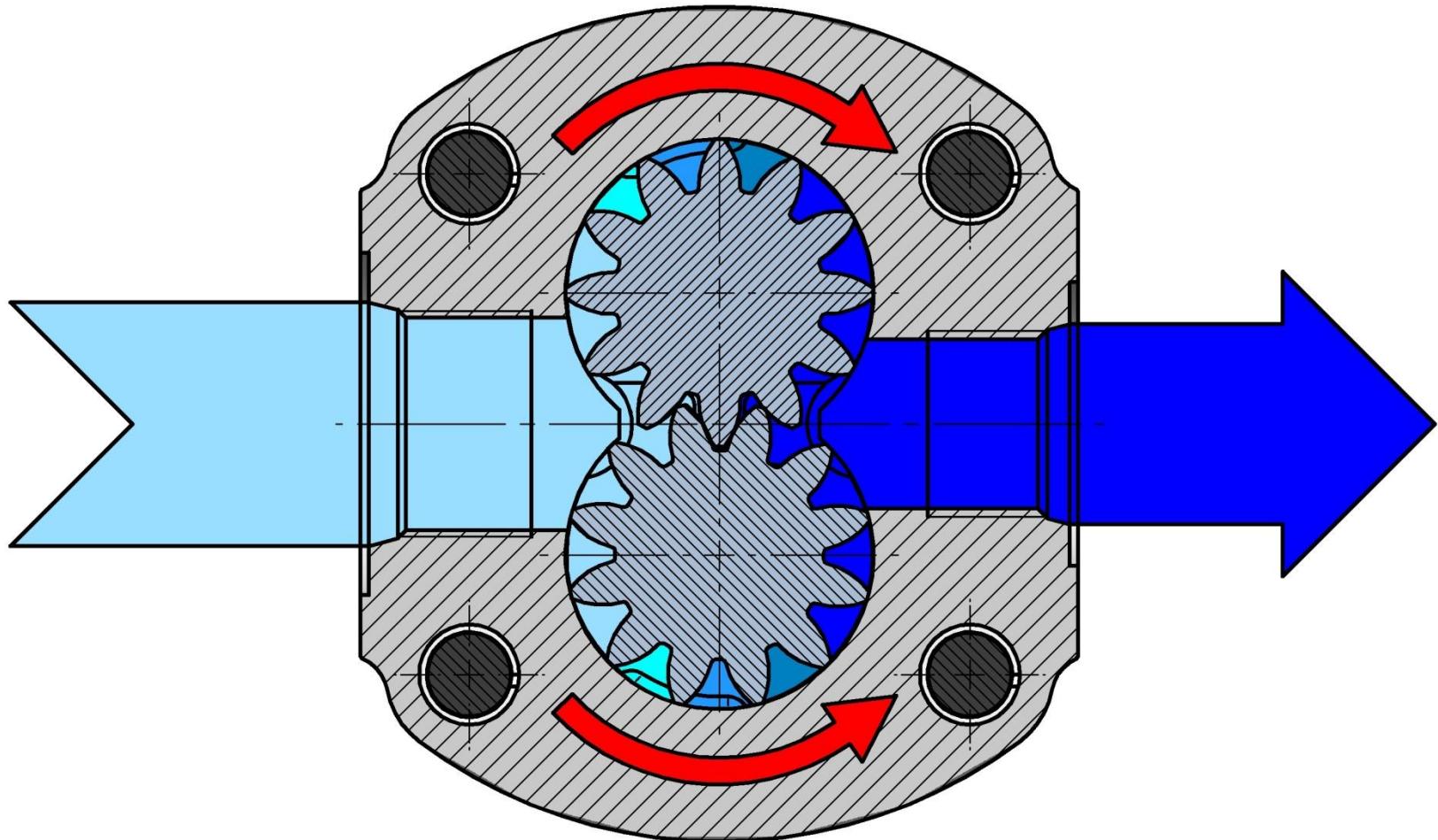
Odborný seminář CAHP

Teorie a vývoj čerpadel JSV

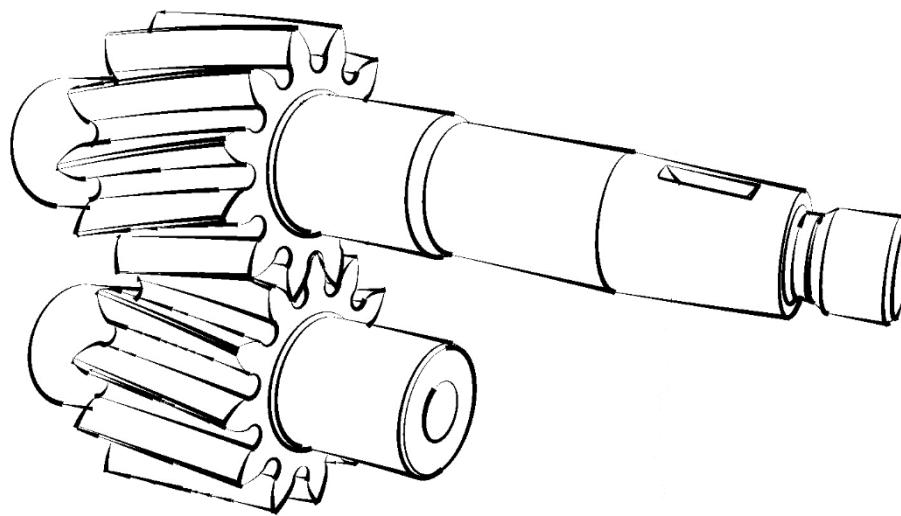
Jiří Ambrož

11. 9. 2019

Zubové čerpadlo – nejjednodušší převodník



- GEOMETRICKÝ OBJEM - V_g [cm³]
 - Základní geometrický parametr
 - Závisí na geometrii a šířce ozubení

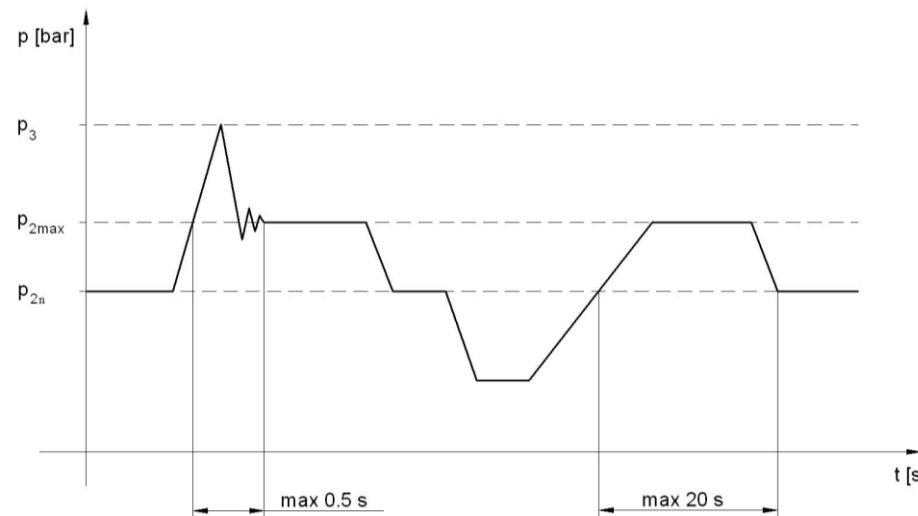


- PRŮTOK - Q [l/min]
 - Základní parametr
 - Závisí na geometrickém objemu a otáčkách
 - Změna průtoku pouze regulací otáček

$$Q = \frac{V_g \cdot n}{1000} \cdot \eta_v \quad [\text{dm}^3 \text{ min}^{-1}]$$

V_g	[cm^3]	pump displacement
n	[min^{-1}]	rotation speed
η_v	[$-$]	volumetric efficiency

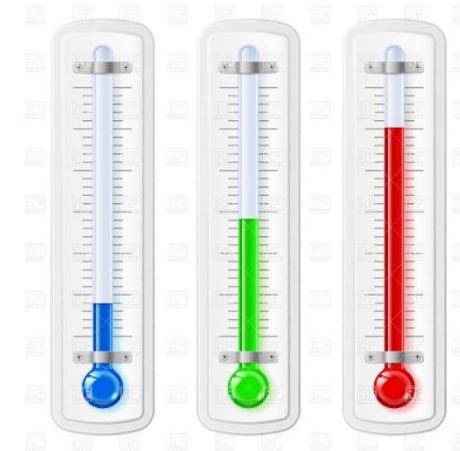
- TLAK - p [bar]
 - Základní pracovní parametr
 - Závisí na hydraulickém okruhu
 - Max. trvalý, max. a špičkový



- OTÁČKY – n [1/min]
 - Základní pracovní parametr
 - Závisí na druhu pohonu (E-motor, diesel...)
 - Minimální
 - Jmenovité
 - Maximální

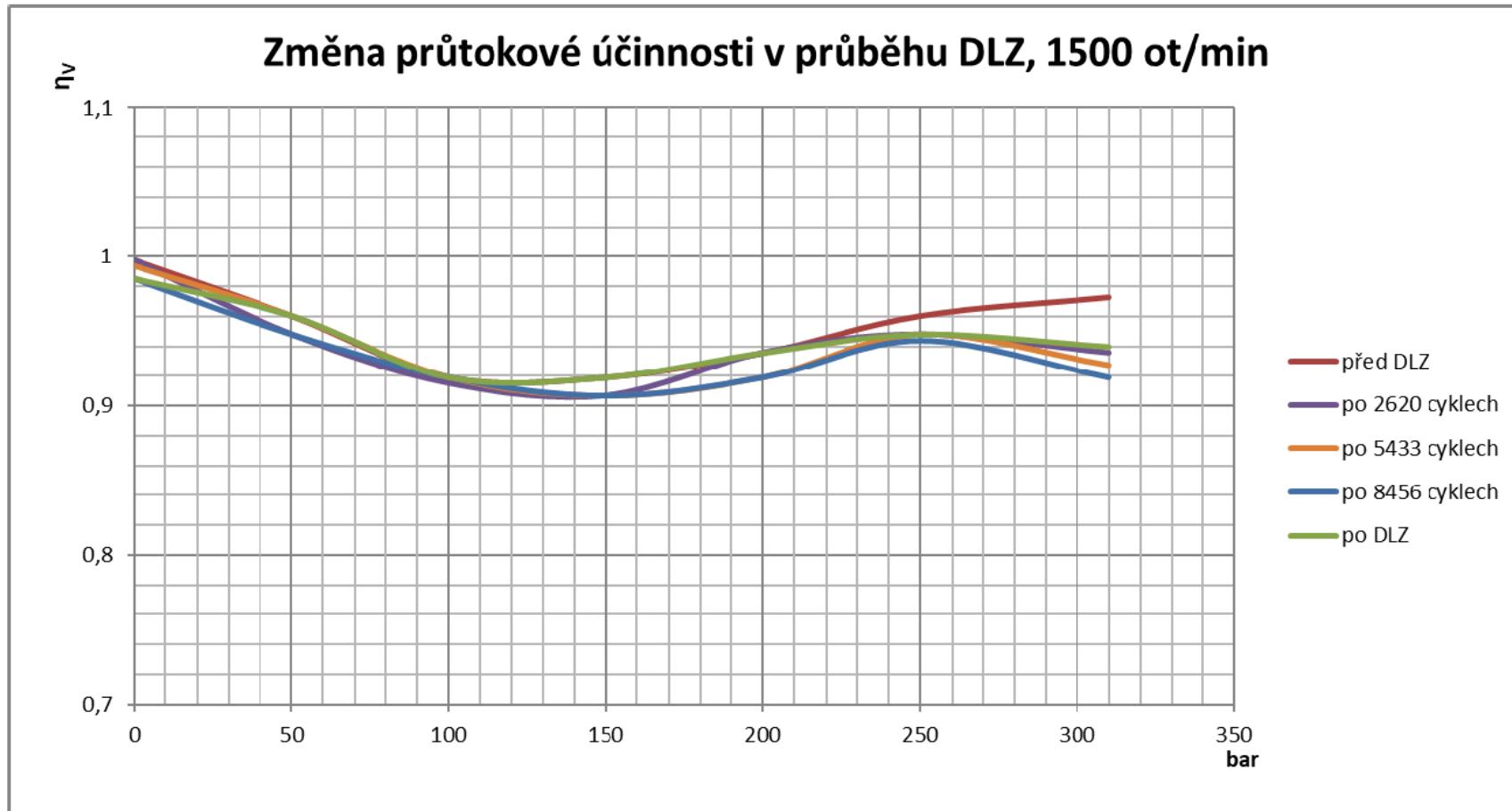
- TEPLOTA OLEJE – t [$^{\circ}\text{C}$]

- Základní pracovní parametr
- Vliv na viskozitu
- Vliv na životnost
- Vliv na materiál těsnění
- Minimální – studený start!
- Pracovní – OK
- Maximální – životnost (ztráta mazací vrstvy)...

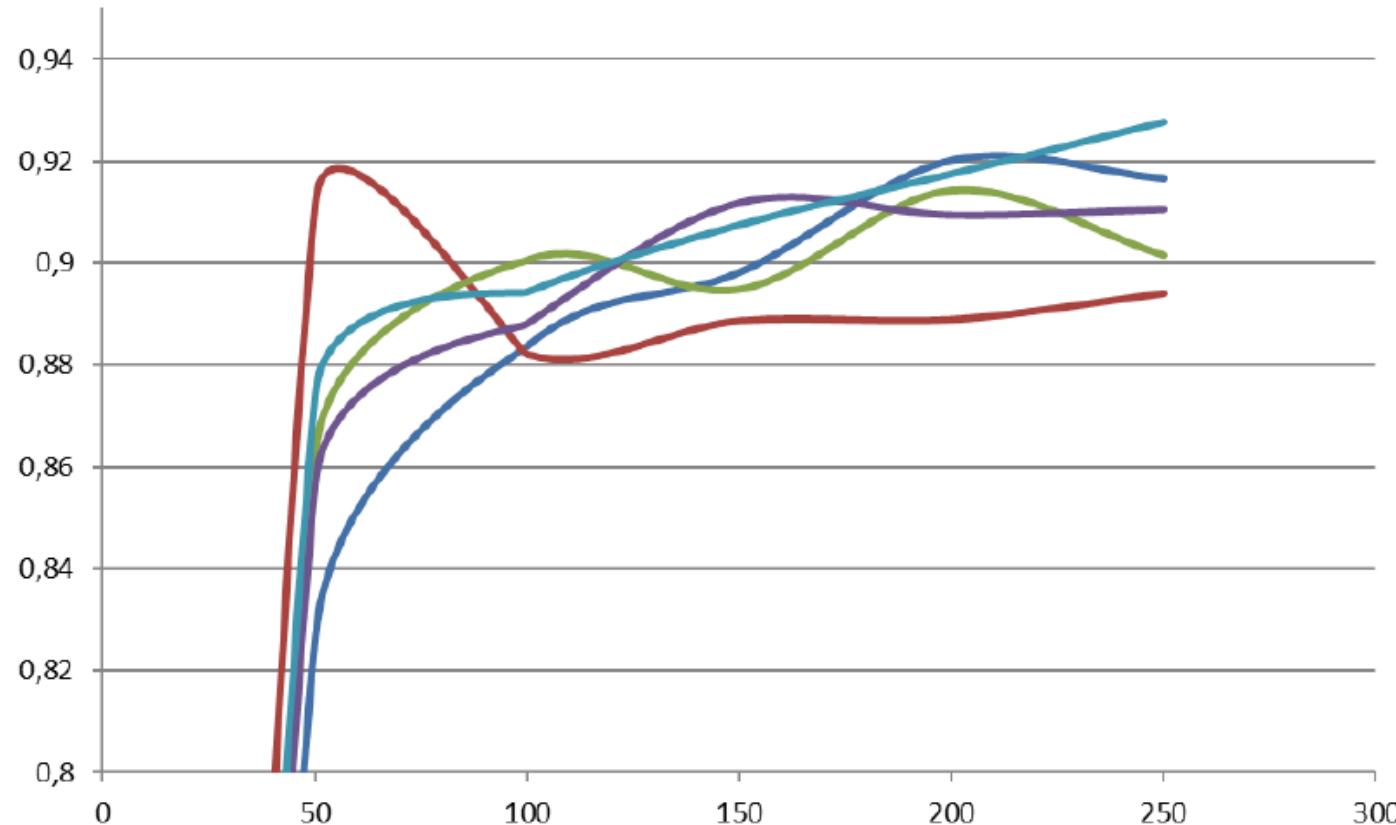


- OBJEMOVÁ ÚČINNOST – η_v [-]
 - Ovlivňuje průtok
 - hodnoty 0,92 až 0,98
 - Závisí na otáčkách, tlaku a teplotě (viskozitě)

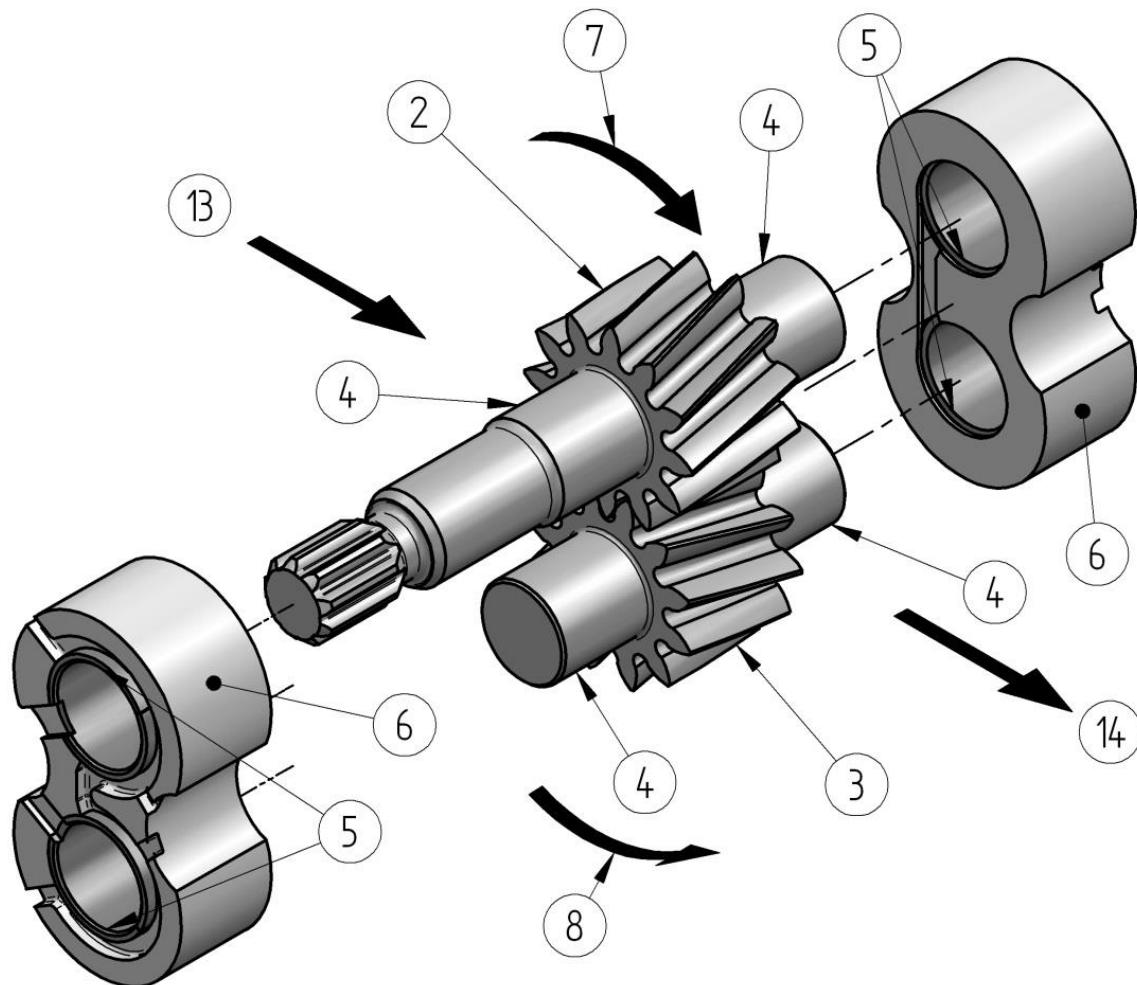
- OBJEMOVÁ ÚČINNOST – η_v [-]



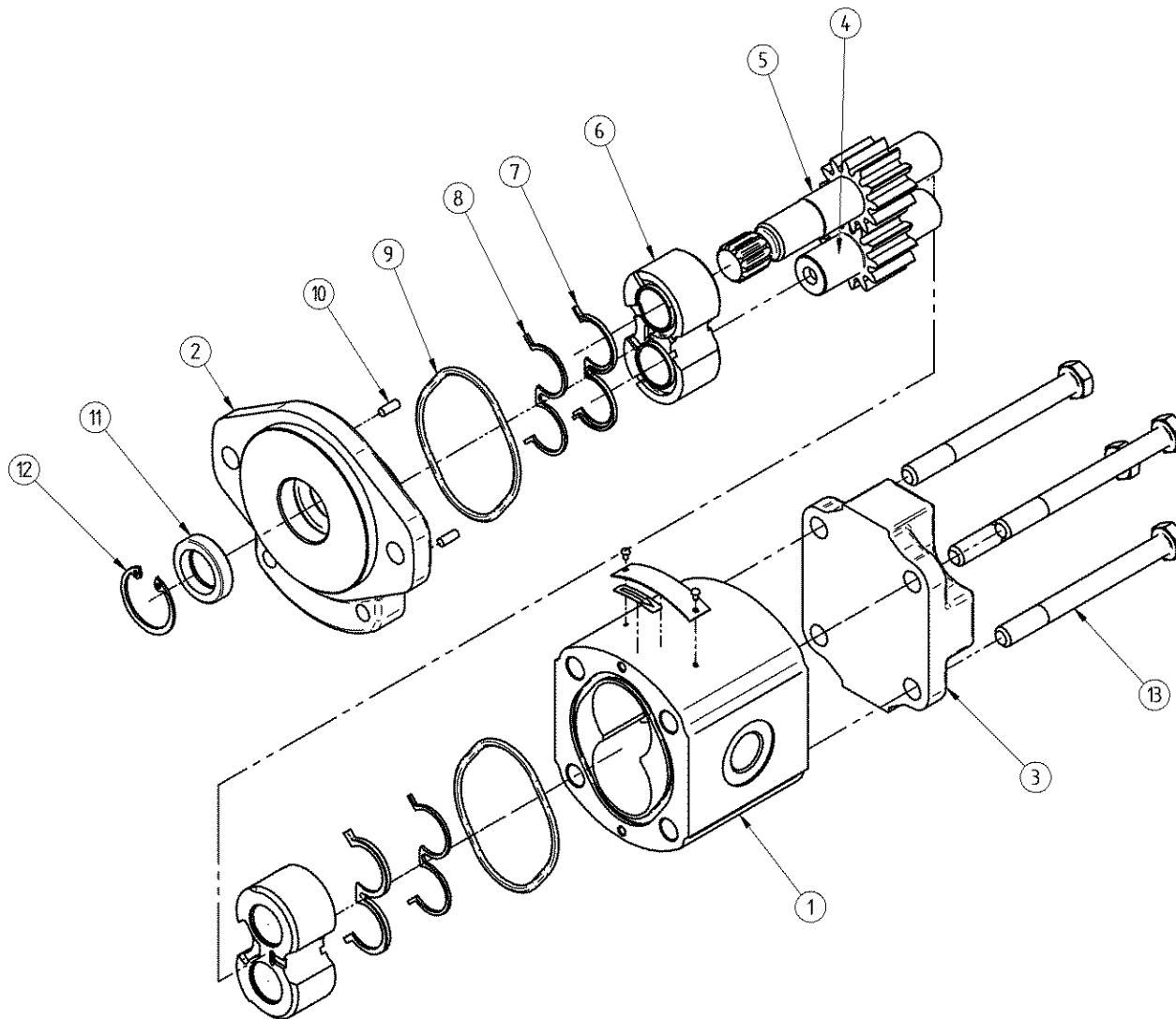
- MECHANICKÁ ÚČINNOST – η_m [-]
 - Závisí na tření atd.



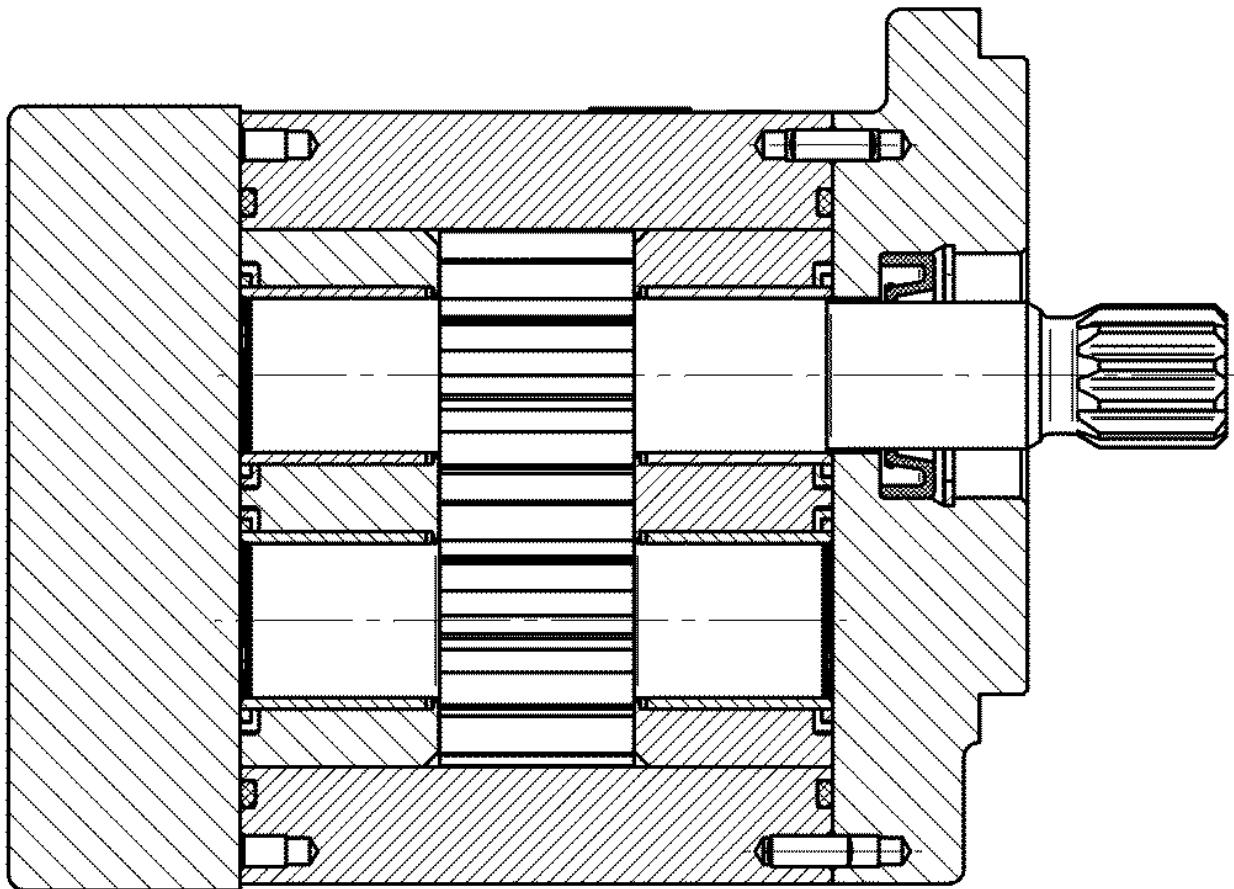
Základní vnitřní části zubového čerpadla



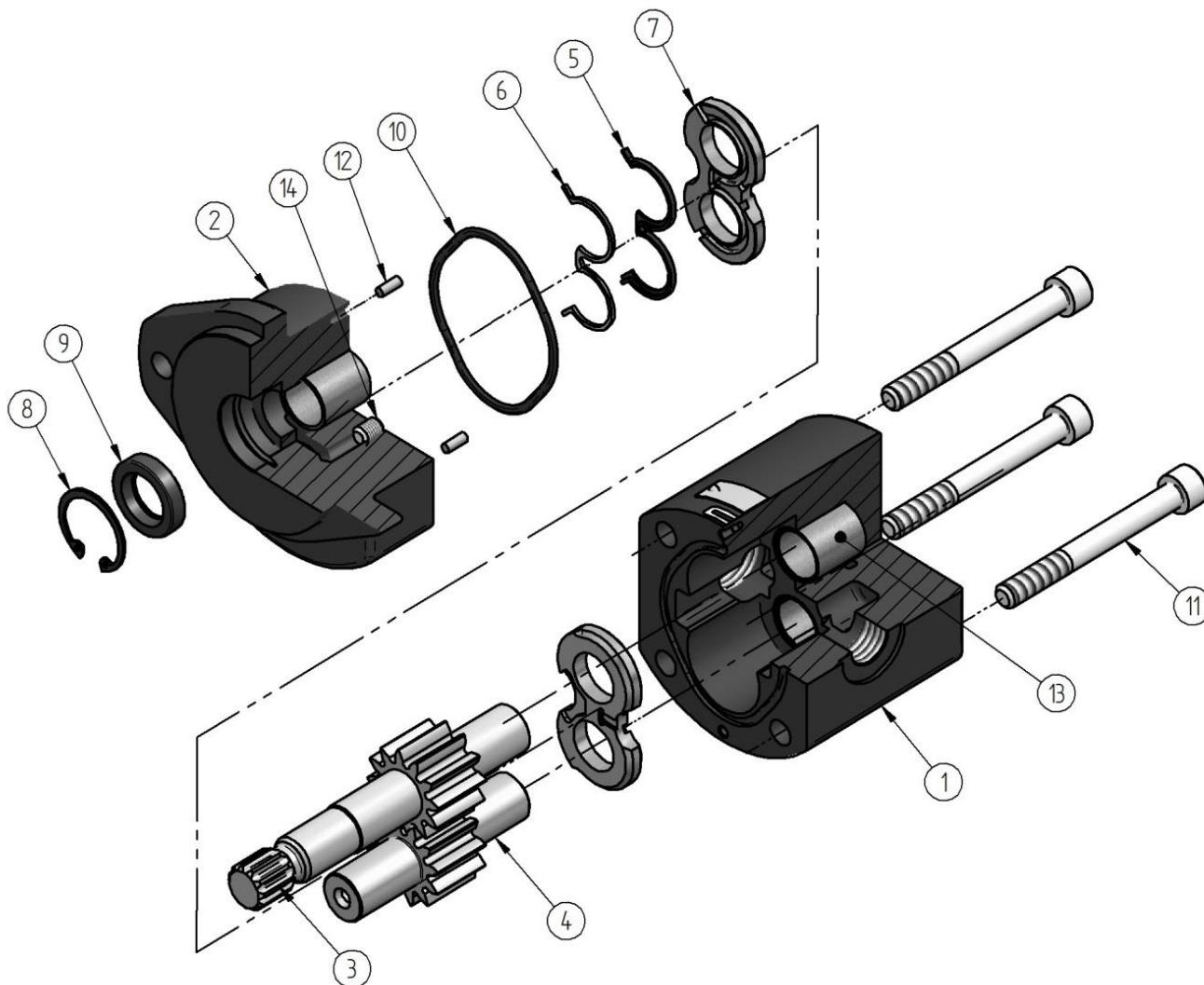
Základní vnitřní části zubového čerpadla



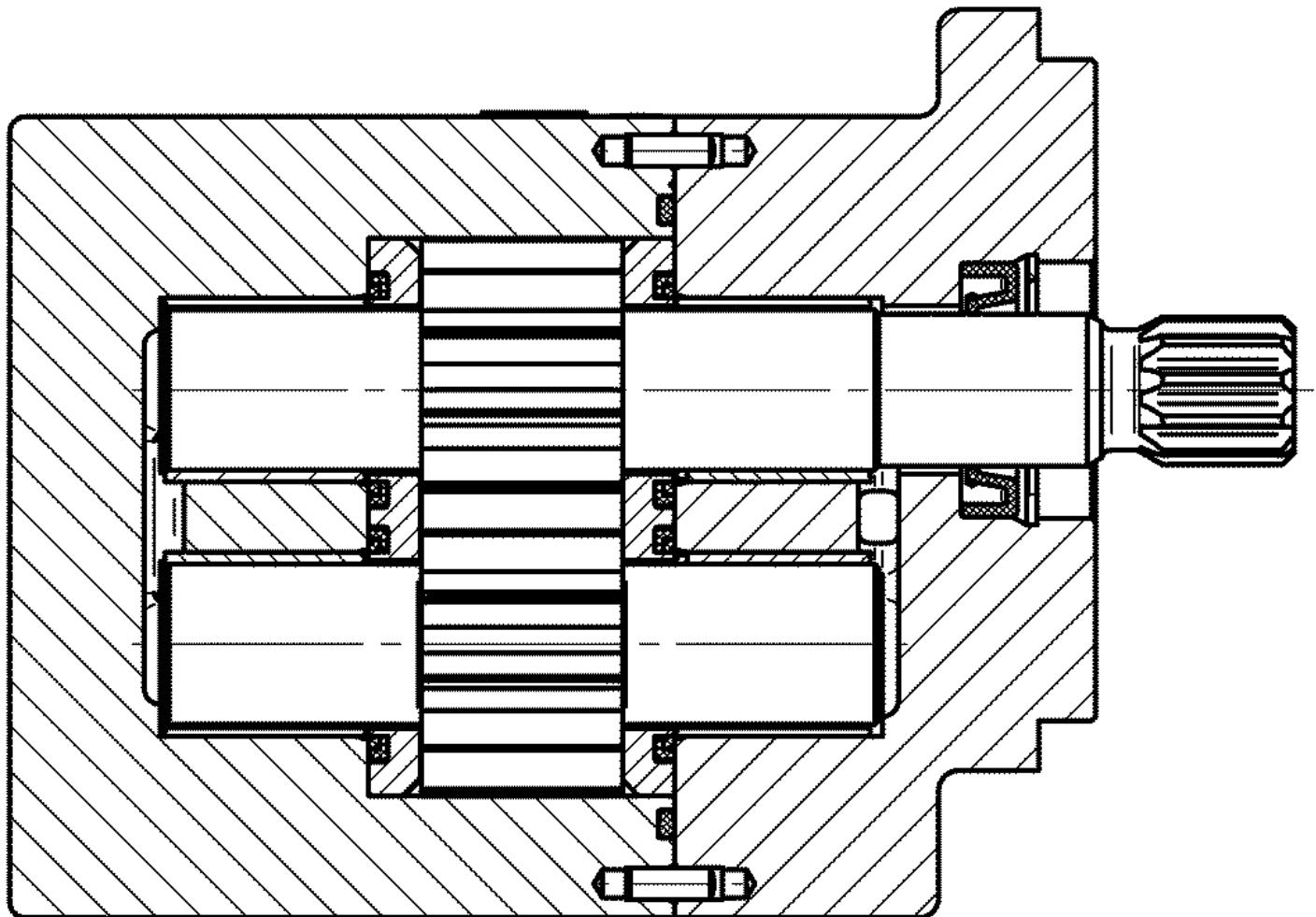
Základní vnitřní části zubového čerpadla



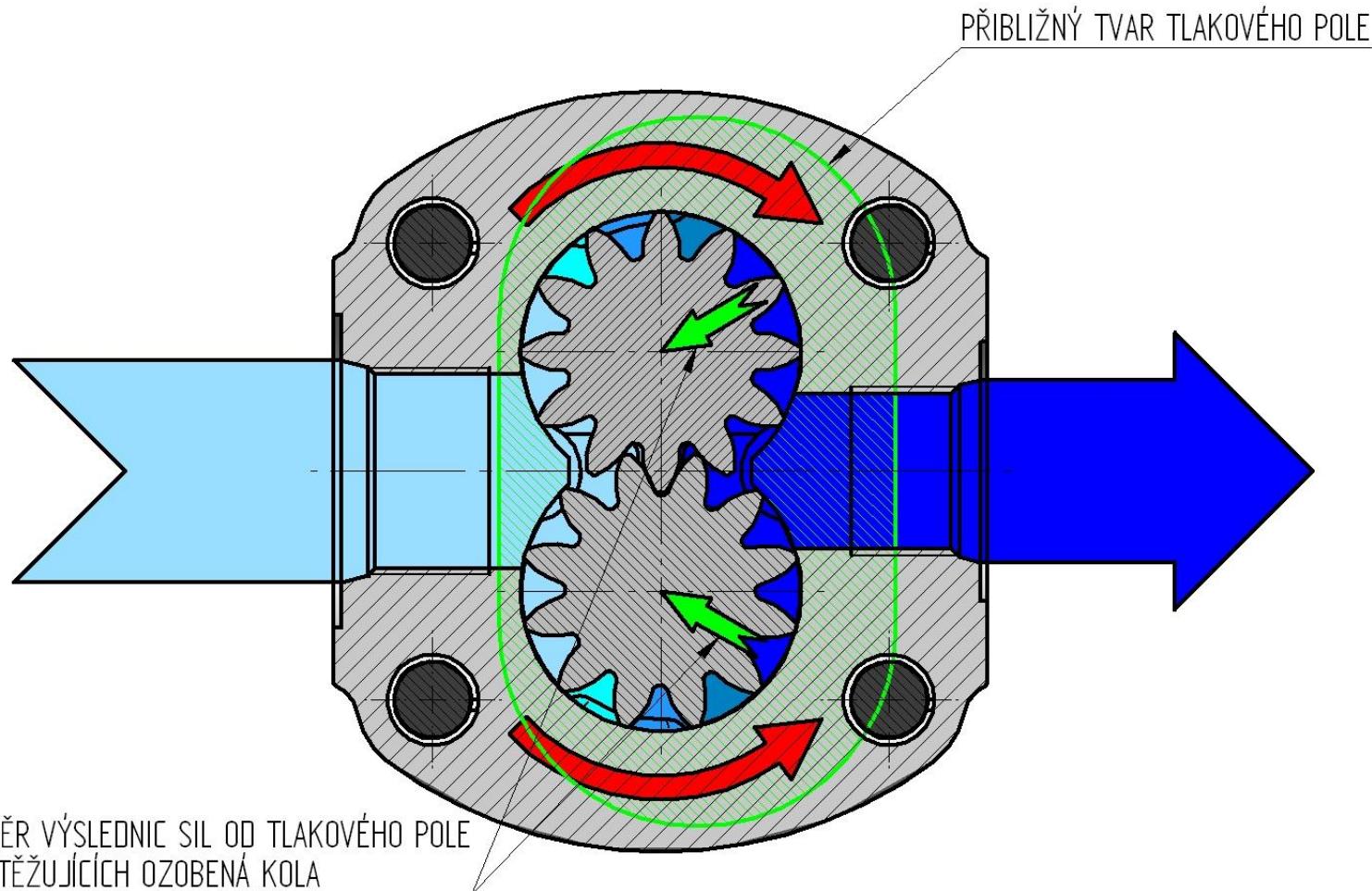
Základní vnitřní části zubového čerpadla



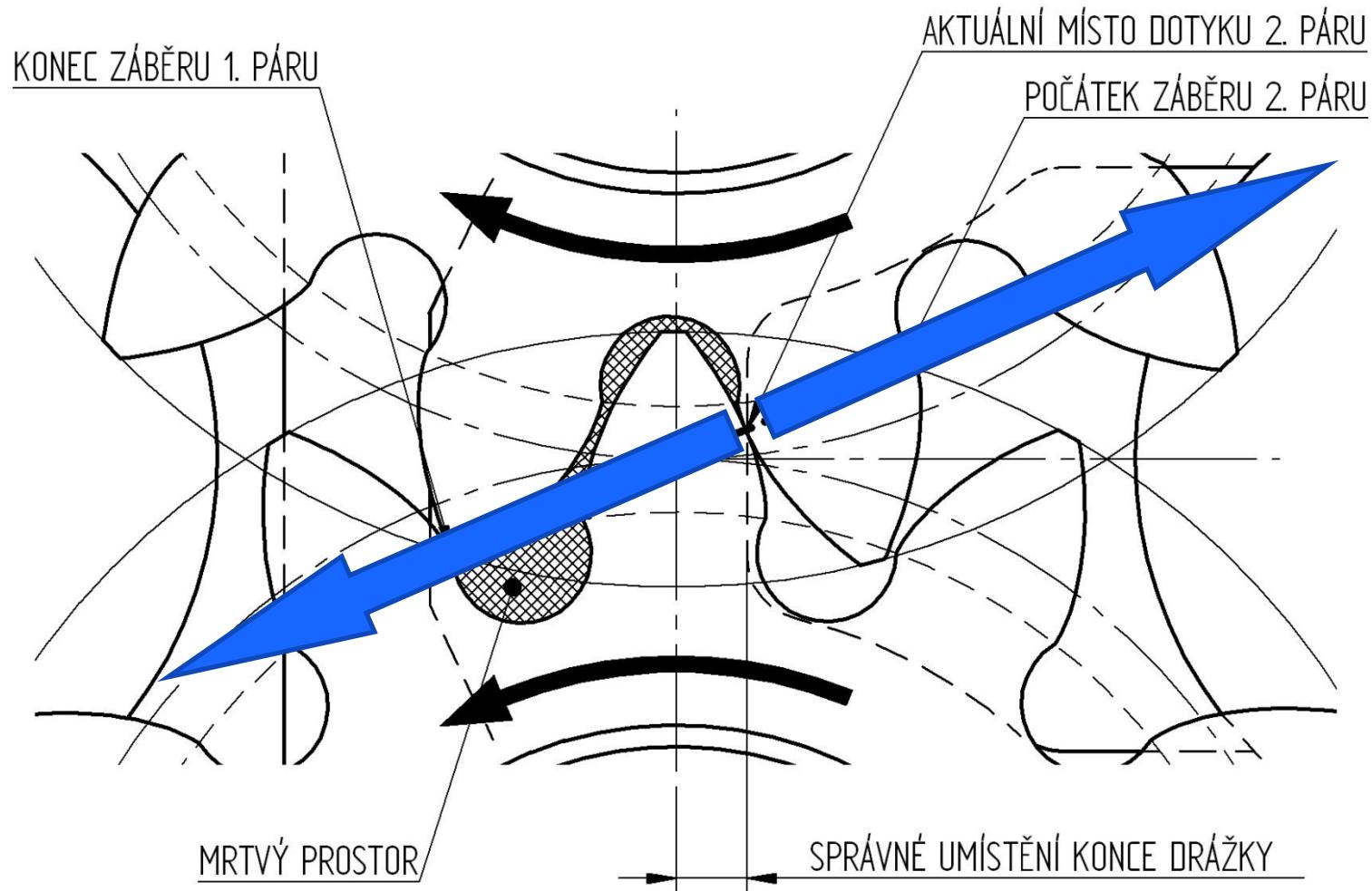
Základní vnitřní části zubového čerpadla



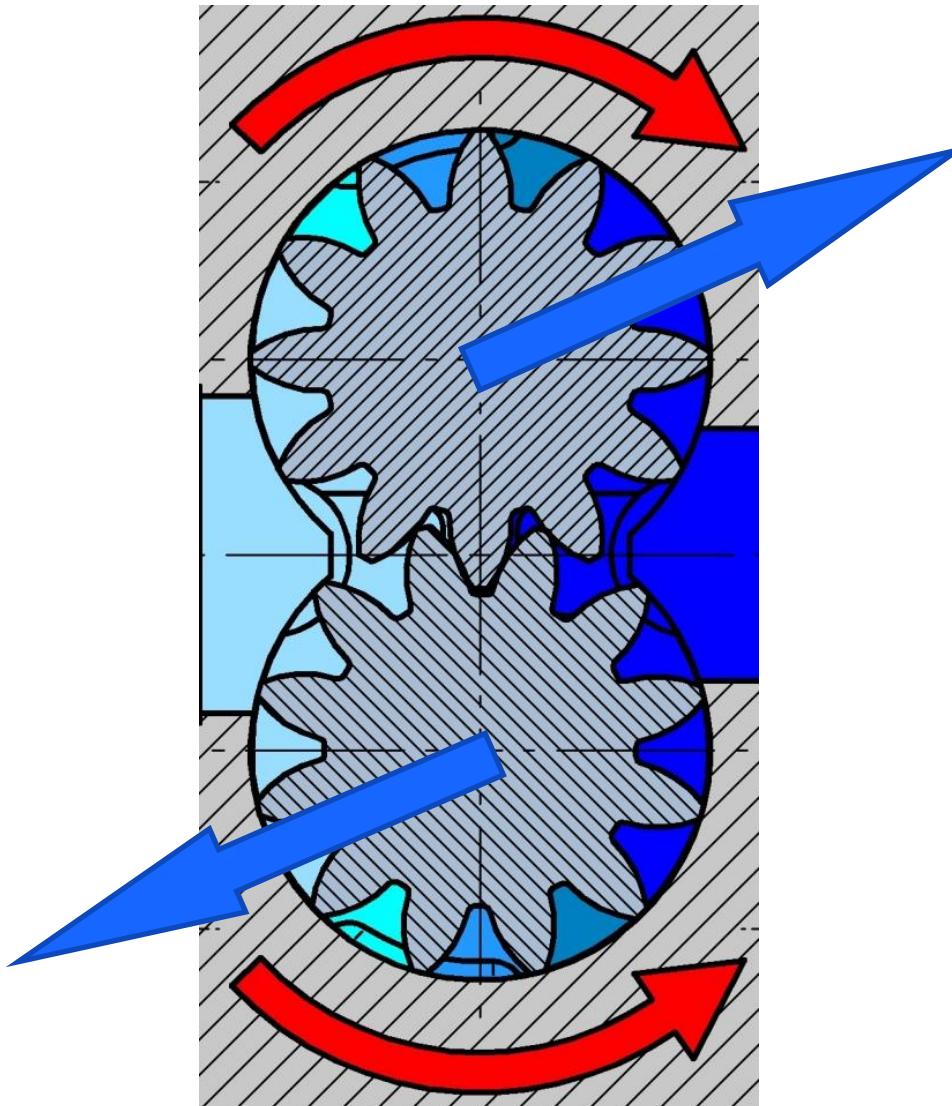
Tlakové pole a síly



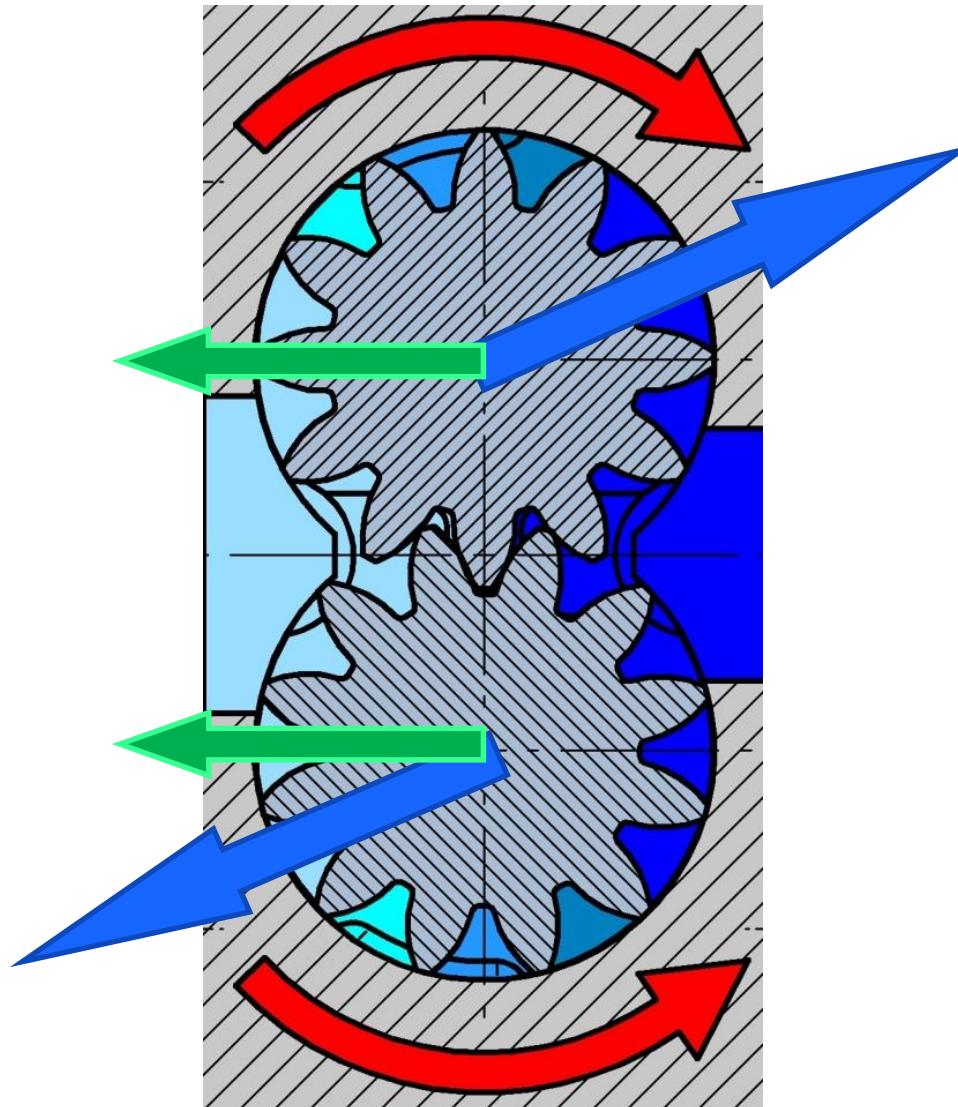
Tlakové pole a síly



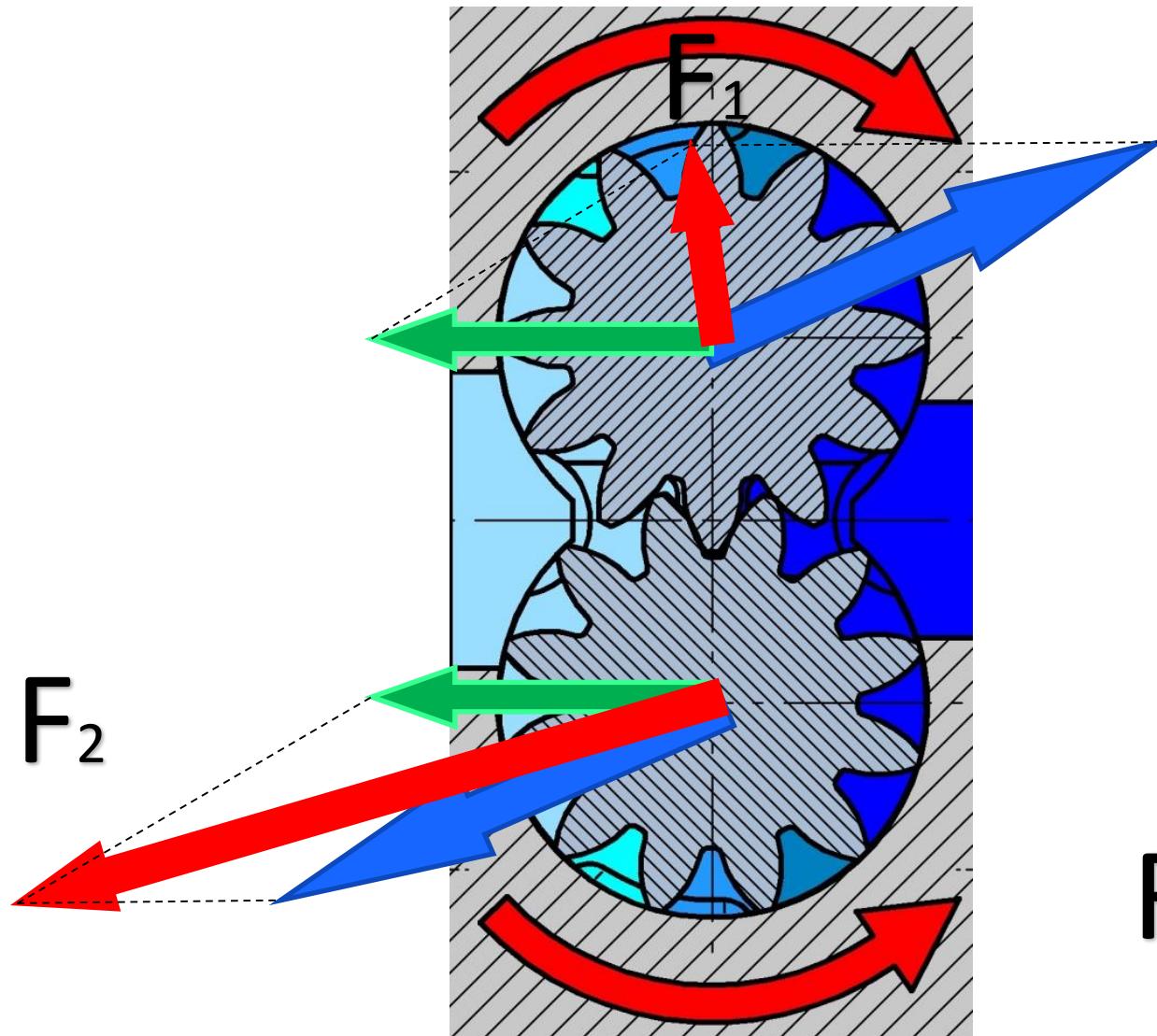
Tlakové pole a síly



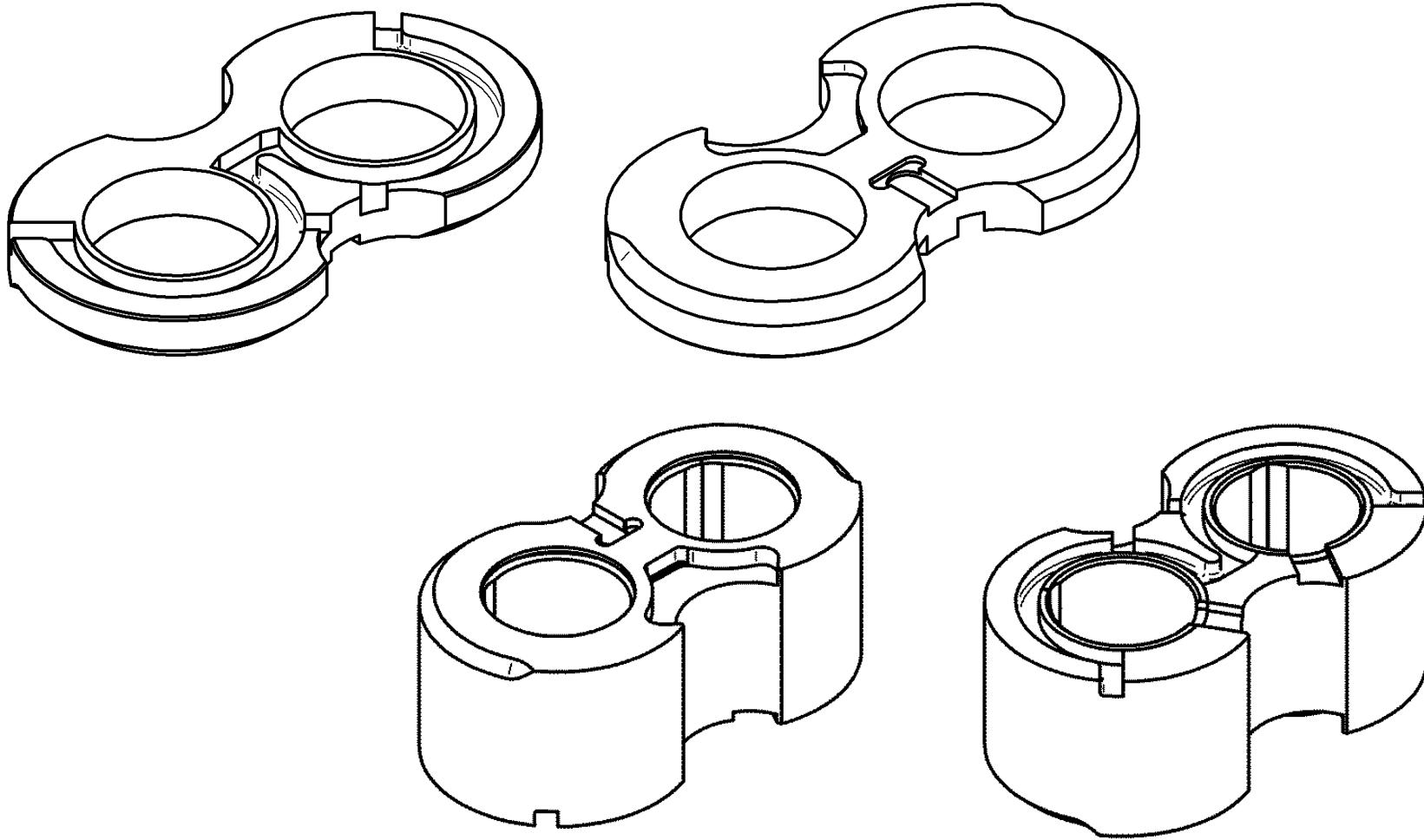
Tlakové pole a síly



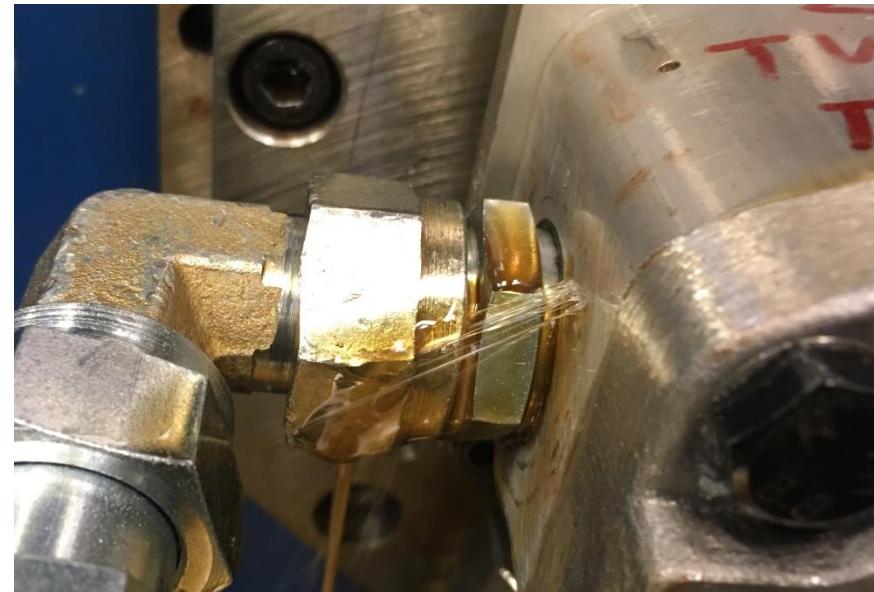
Tlakové pole a síly



Axiální kompenzace – přítlačné desky a ložisková čela

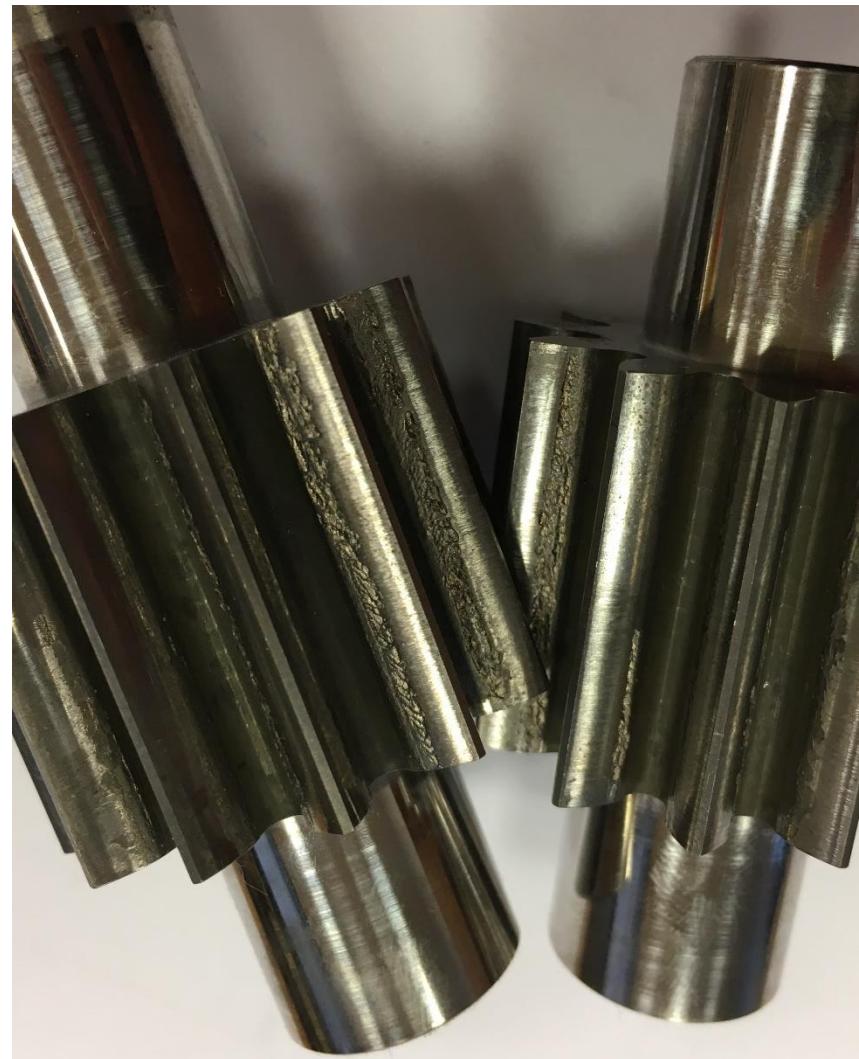


- Zkušební prototypy
- Základní funkční zkoušky



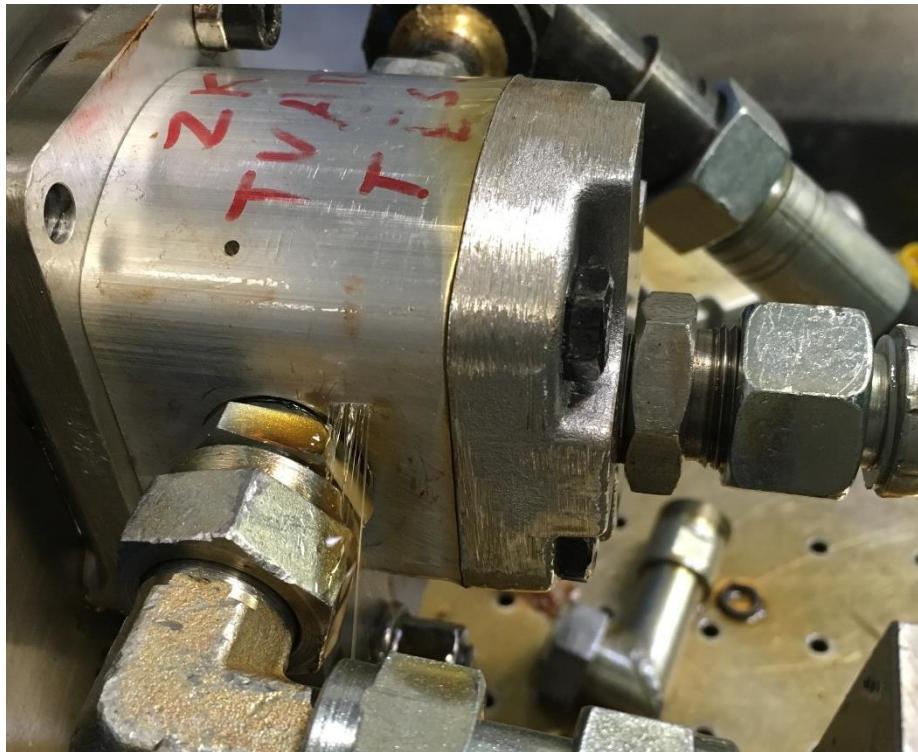
- Dlouhodobé zkoušky
 - Cyklické zkoušky – krátké cykly
 - Cyklické zkoušky – dlouhé cykly
 - Trvalý tlak, maximální parametry
 - Speciální (nízké otáčky, nízká viskozita apod.)

- Maximální tlak
- Maximální otáčky
- Mechanická účinnost
- Minimální otáčky
- Minimální viskozita
- Hluk a tlakové pulzace



Maximální tlak

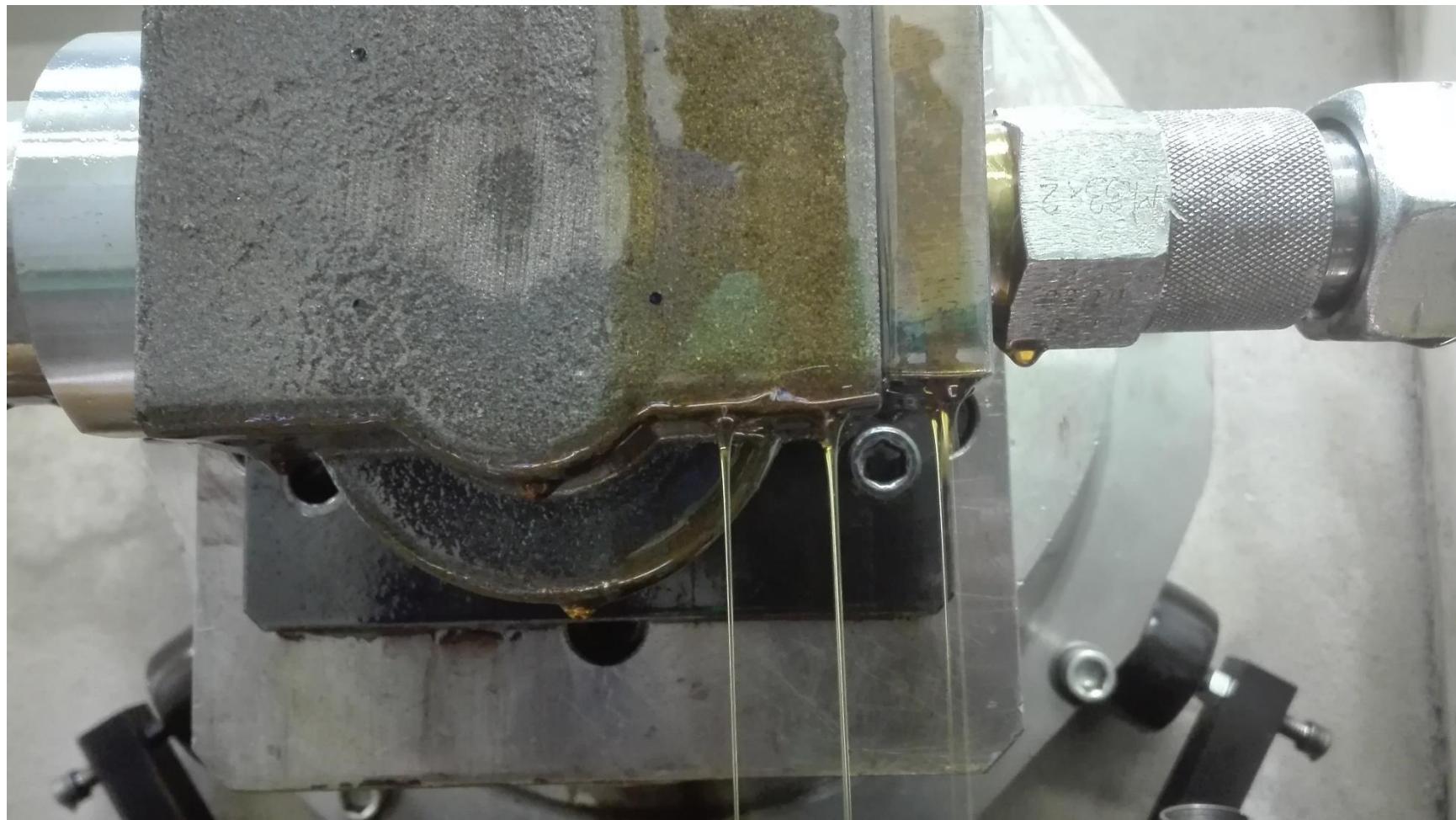
- Životnost tělesa
- Životnost ložisek



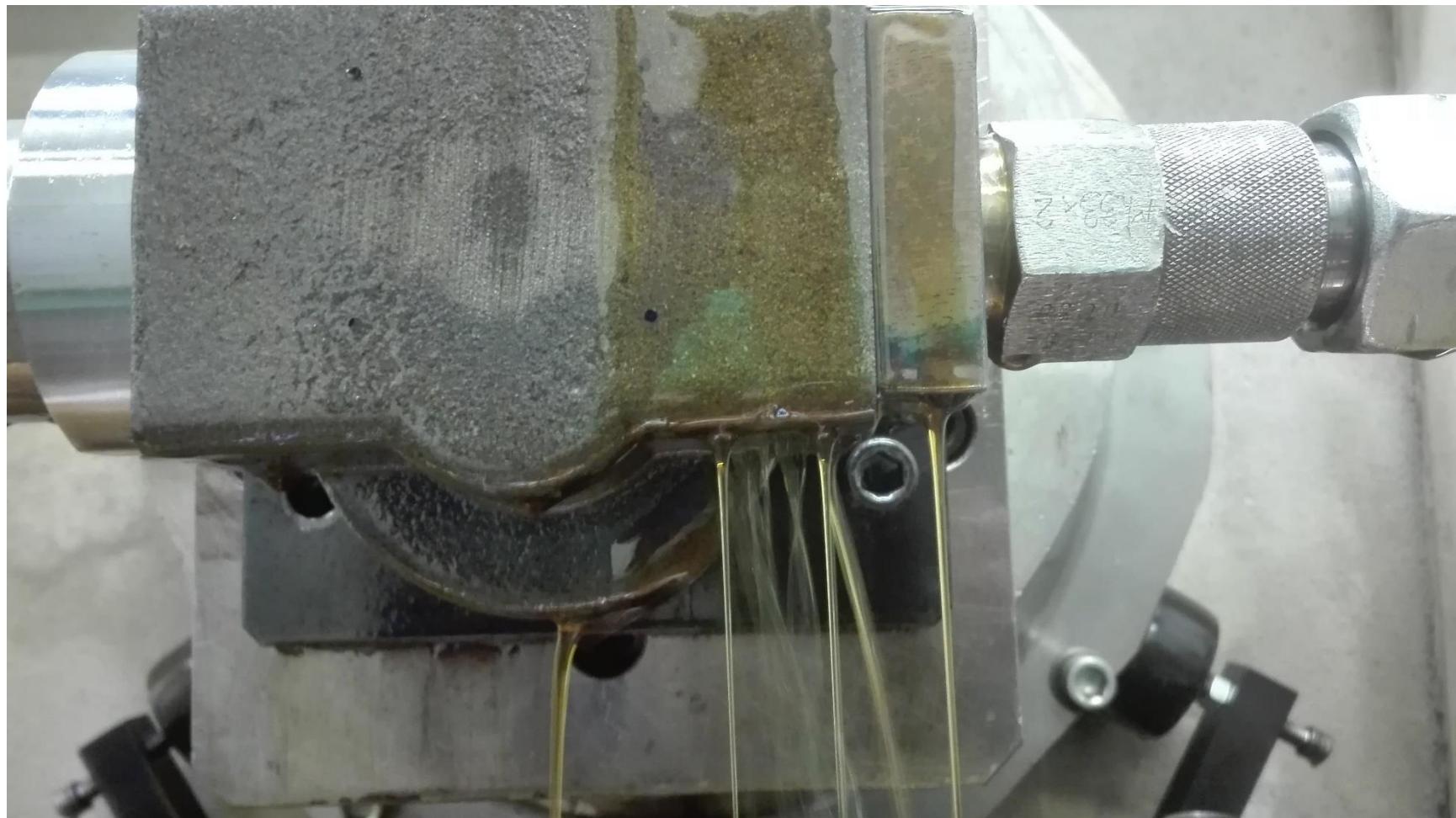
- Životnost tělesa

Pořadové číslo materiálu	1. vzorek	2. vzorek	3. vzorek	4. vzorek
1.	254.616	59.192	111.624	108.566
2.	235.956	306.000	376.334	192.794
3.	647.404	599.632	699.084	-
4.	243.802	336.228	297.070	-
5.	214.813	340.000	393.036	250.191
6.	989.900	765.302	1.129.963	740.291
7.	231.095	175.989	323.318	254.810
8.	582.434	939.750	1.207.122	869.045
9.	1.012.802	2.740.497 *	1.292.558	-
10.	269.720	293.310	299.410	-

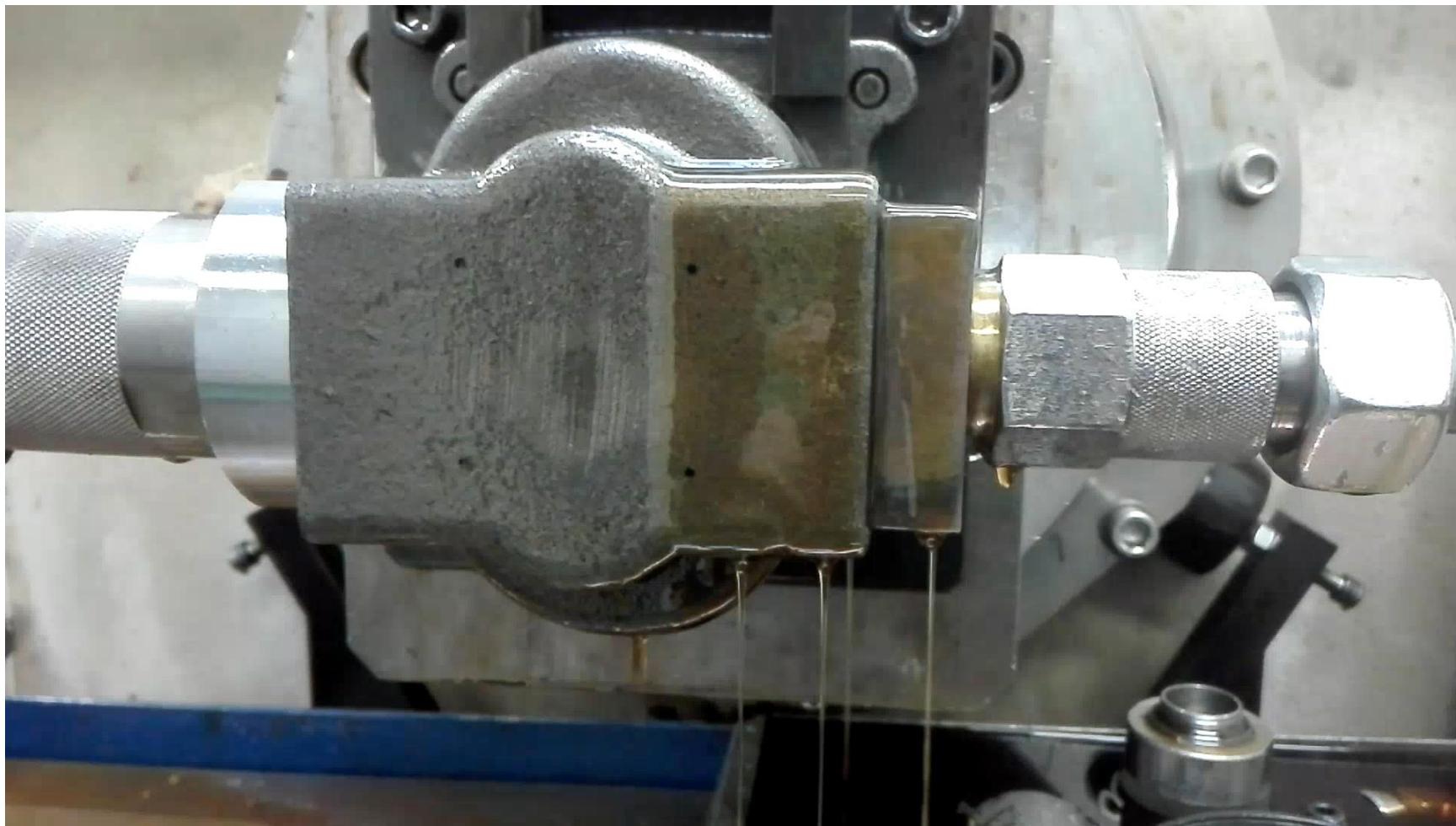
Maximální tlak



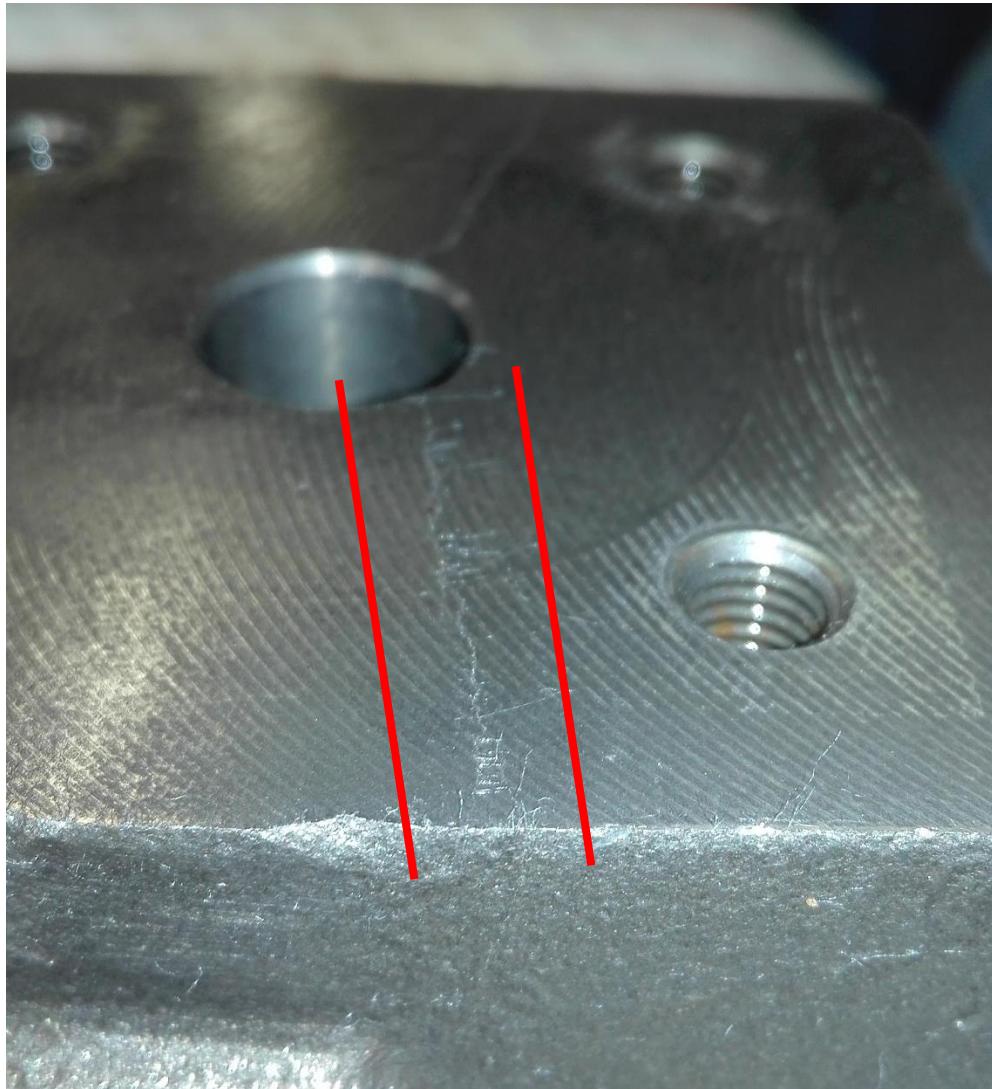
Maximální tlak



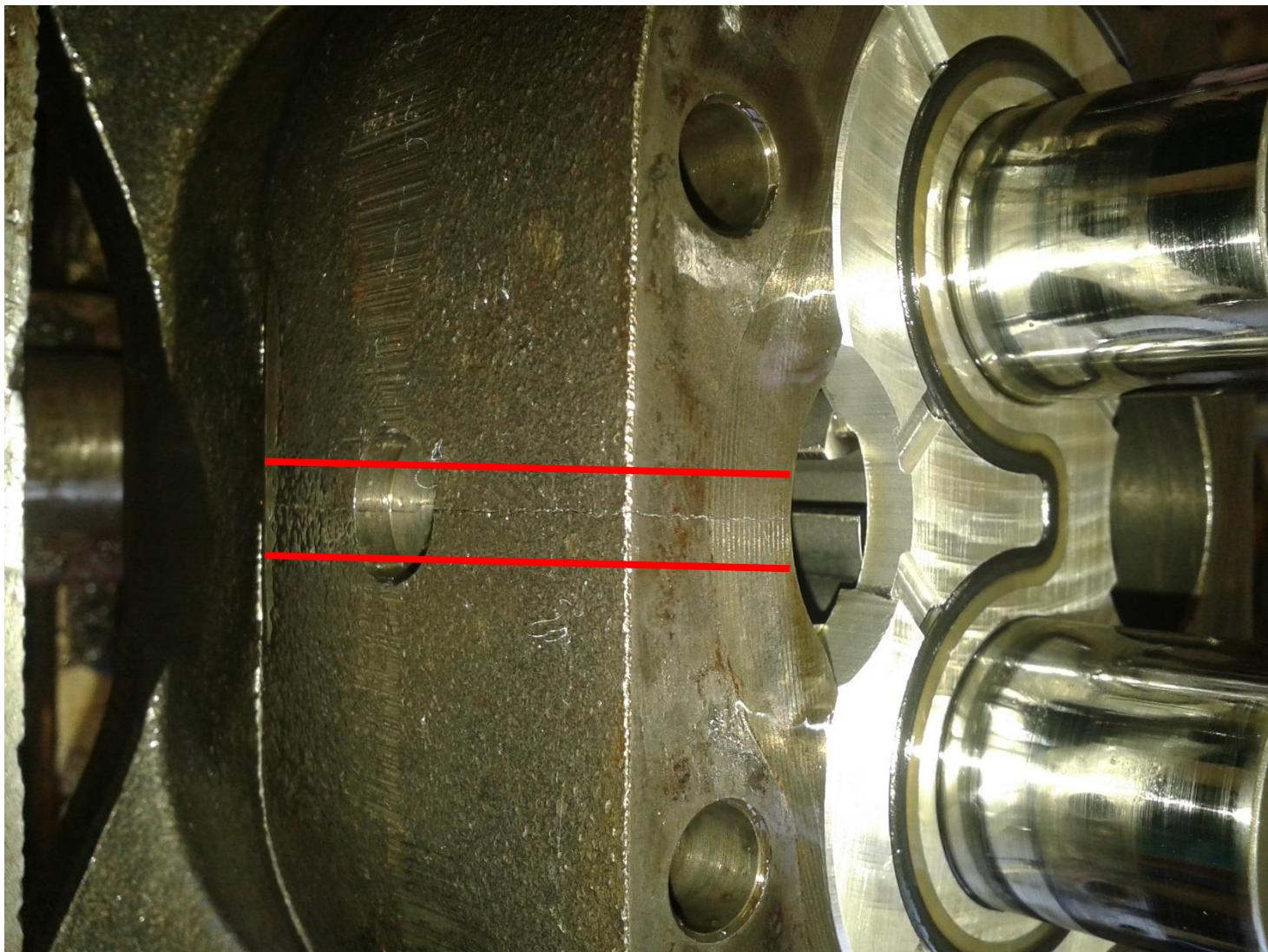
Maximální tlak



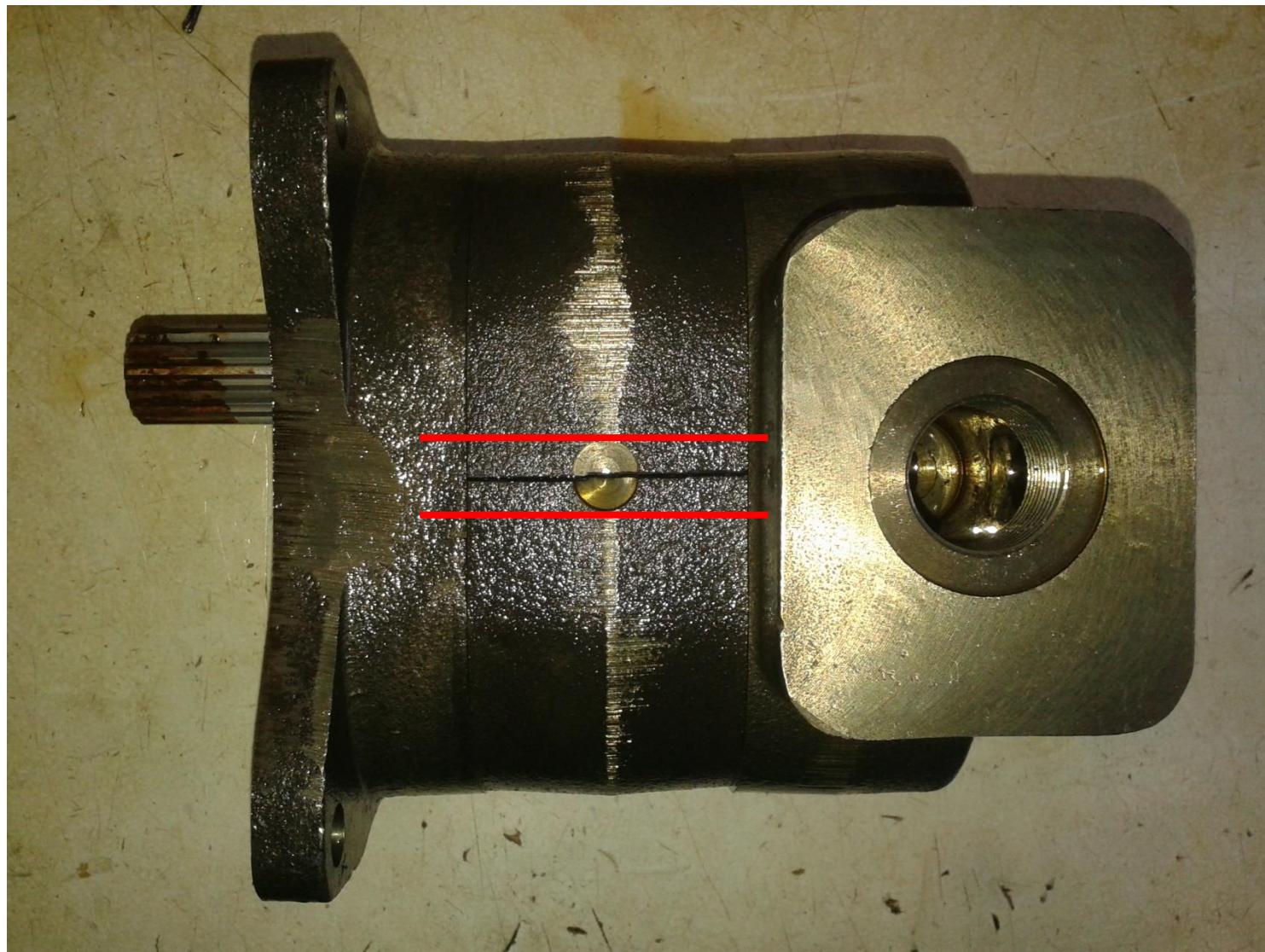
Maximální tlak



Maximální tlak



Maximální tlak

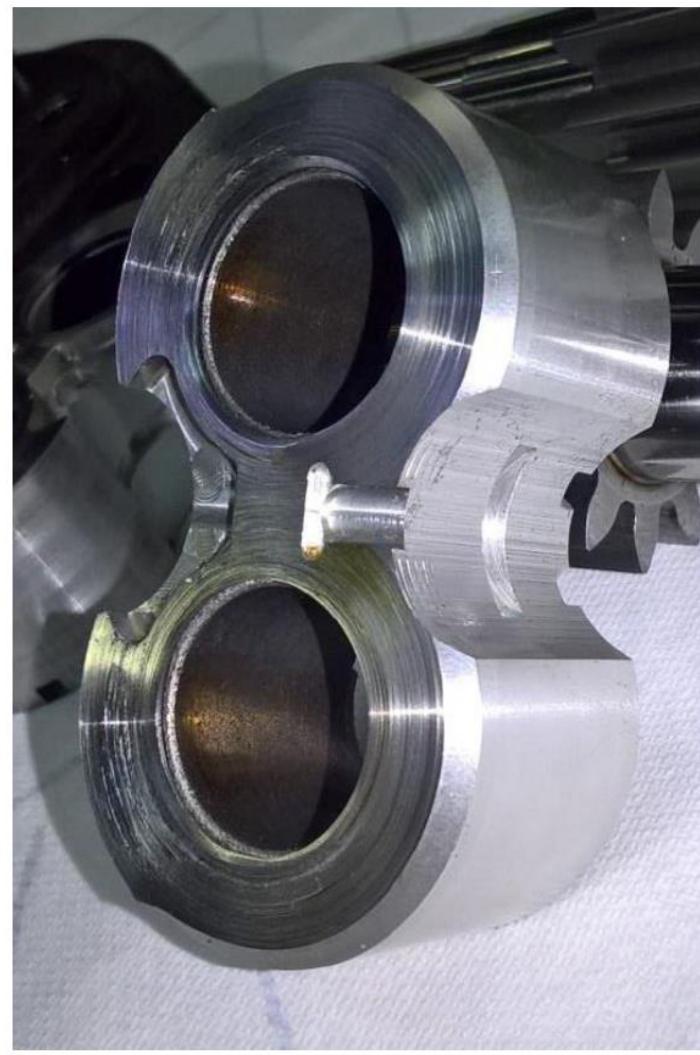
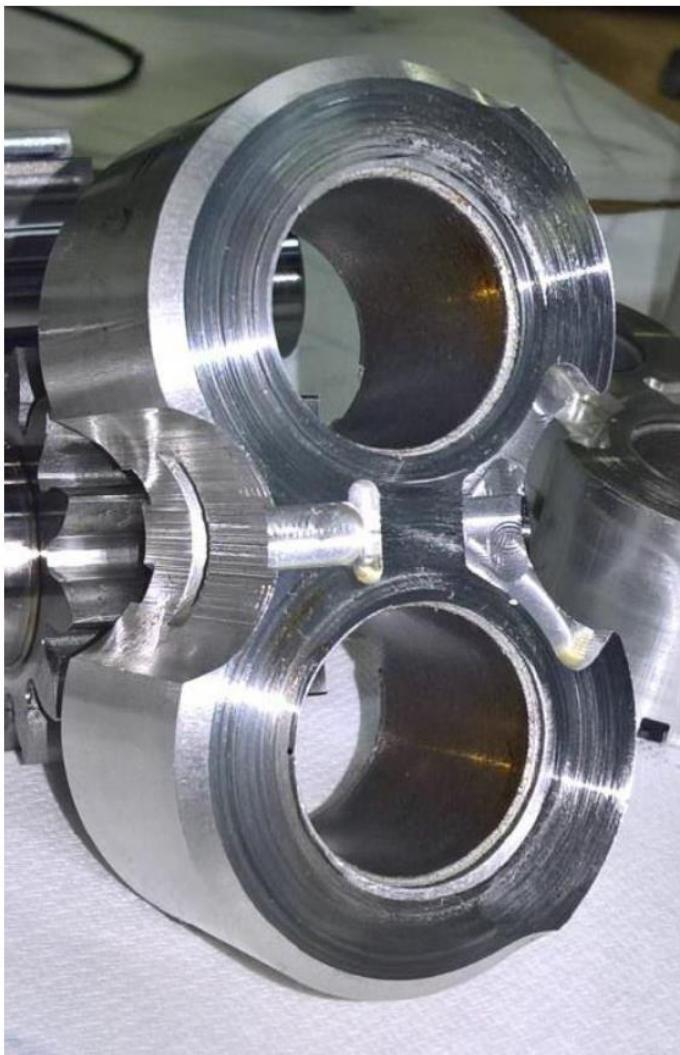


Maximální otáčky

- Životnost ložisek a přítlačných desek



Maximální otáčky



Maximální otáčky

- O 20% vyšší otáčky

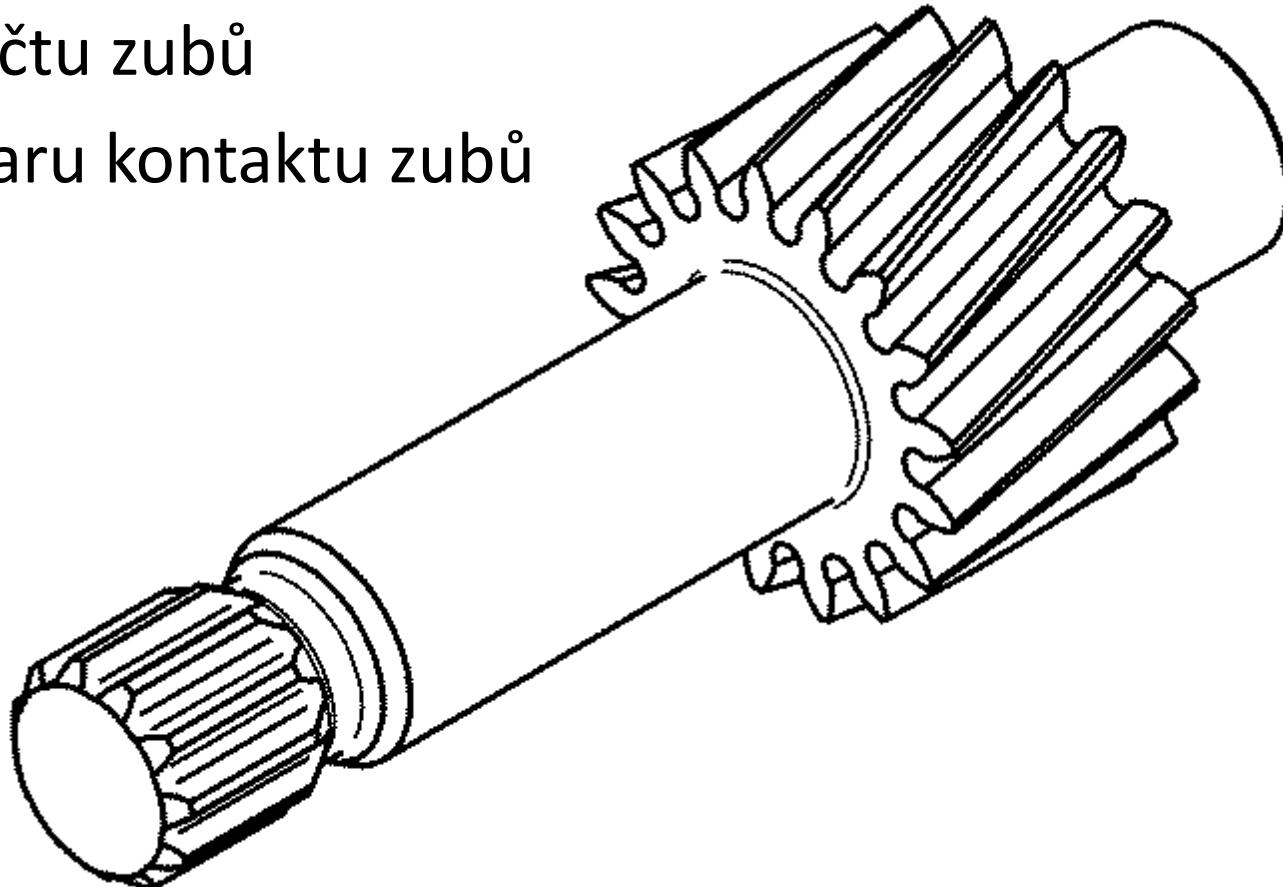


- Závisí na

- Přesnosti ozubení
- Výrobní technologii ozubení
- Profilu a tvaru ozubení



- Pulzace závisí na
 - Počtu zubů
 - Tvaru kontaktu zubů



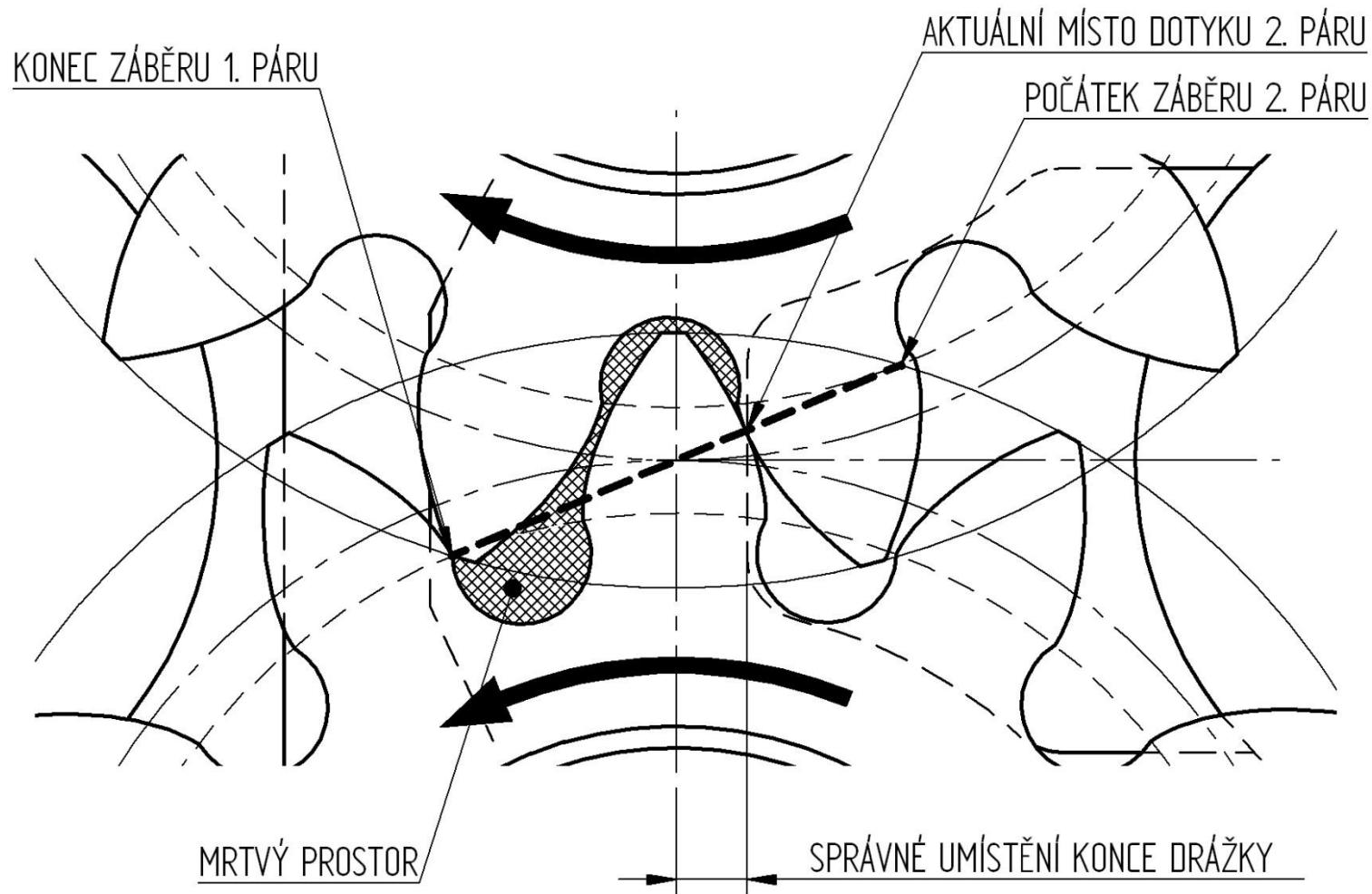
- Různý přístup výrobců



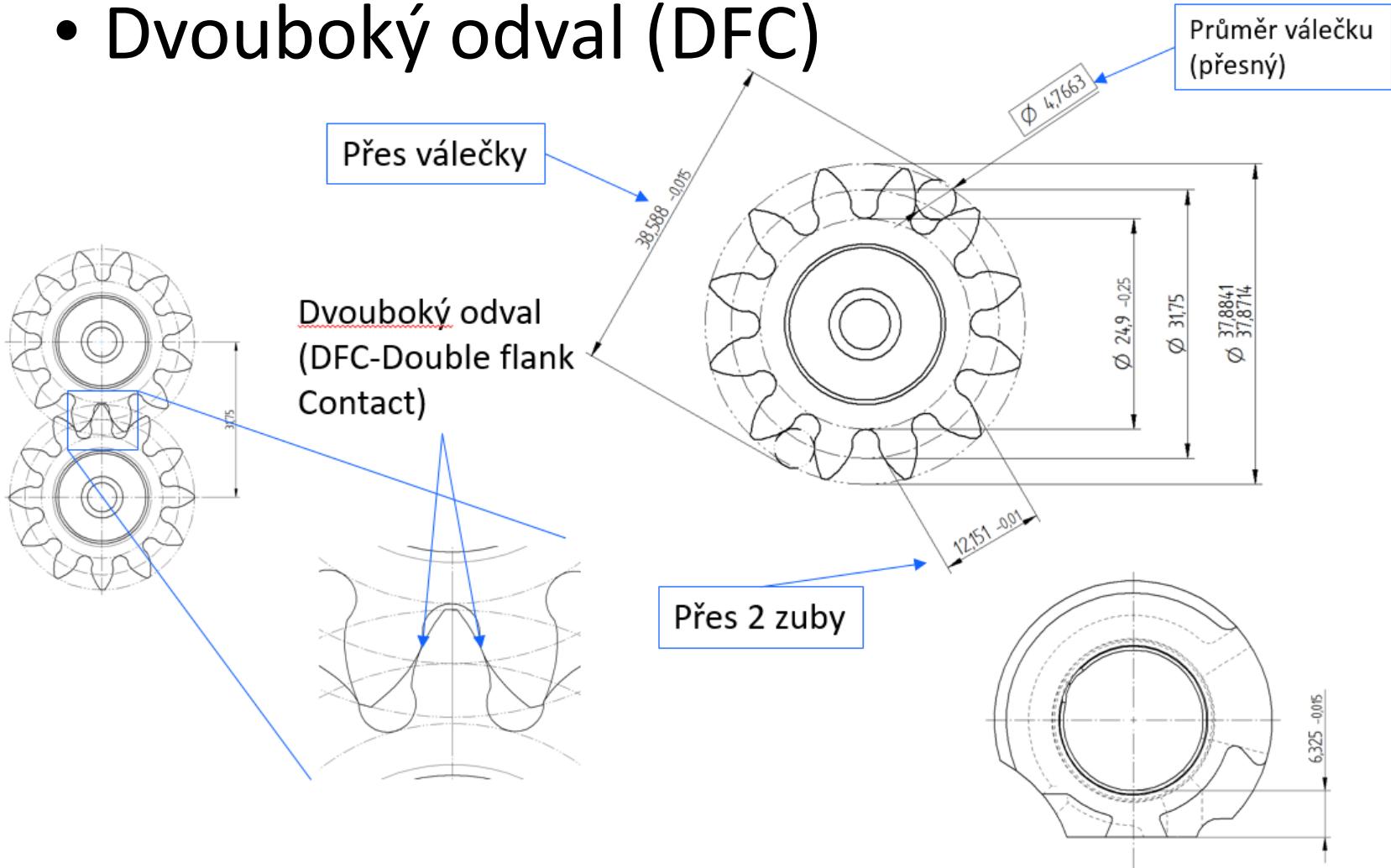
- Různý přístup výrobců



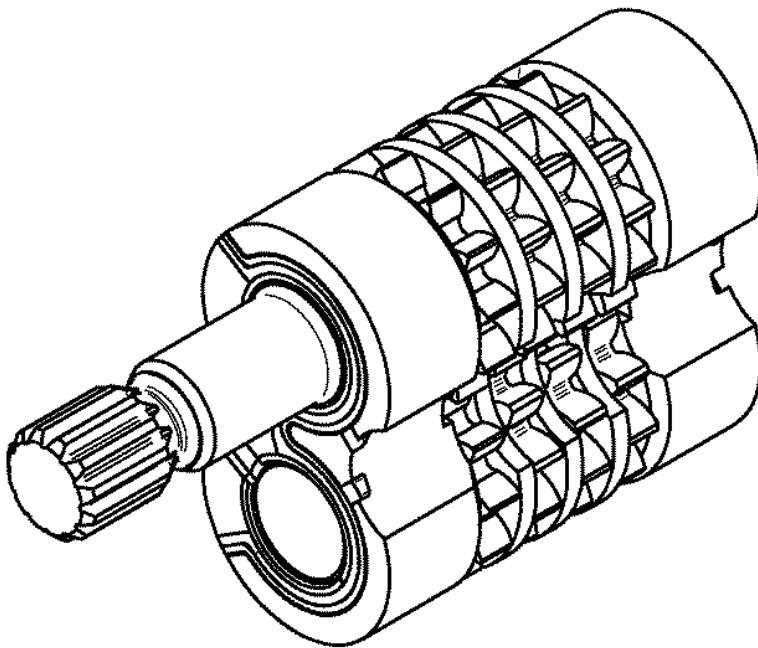
Hluk a pulzace



• Dvouboký odval (DFC)



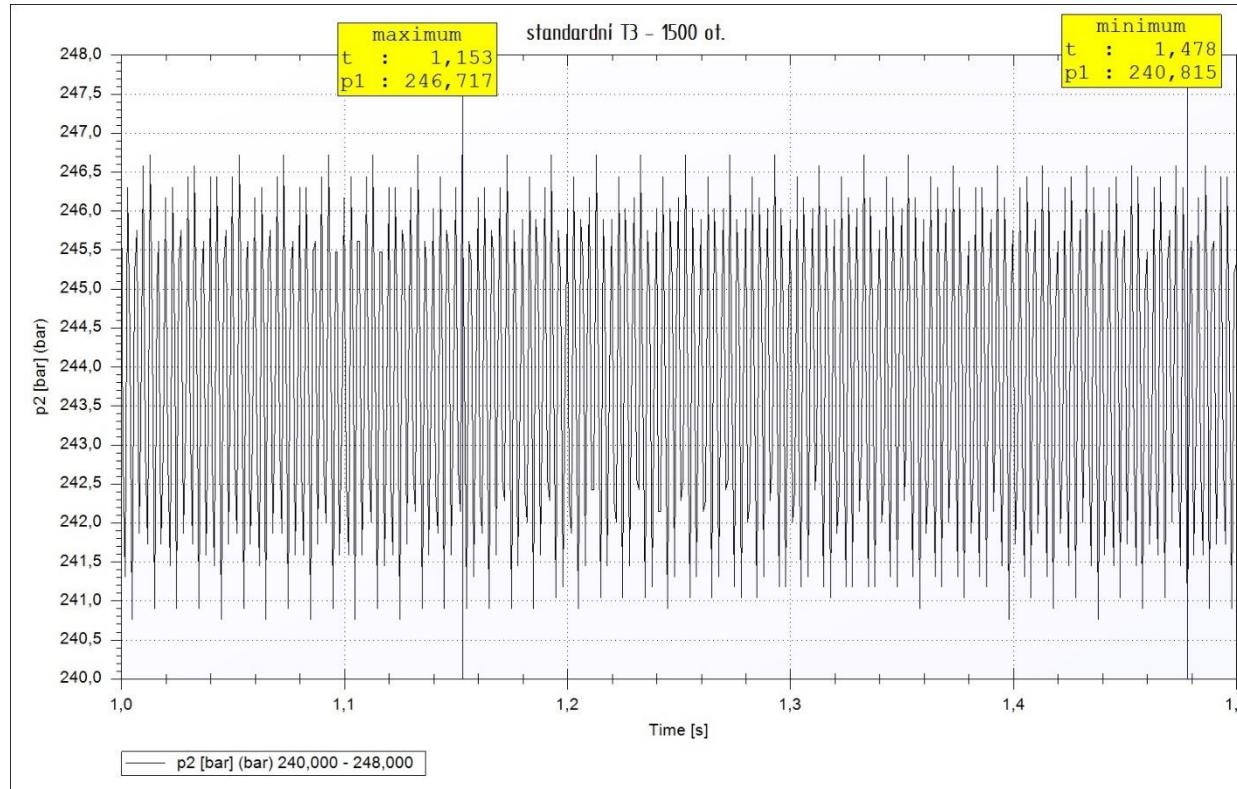
- Diferenciální ozubení
 - Chytrý způsob zvýšení počtu zubů



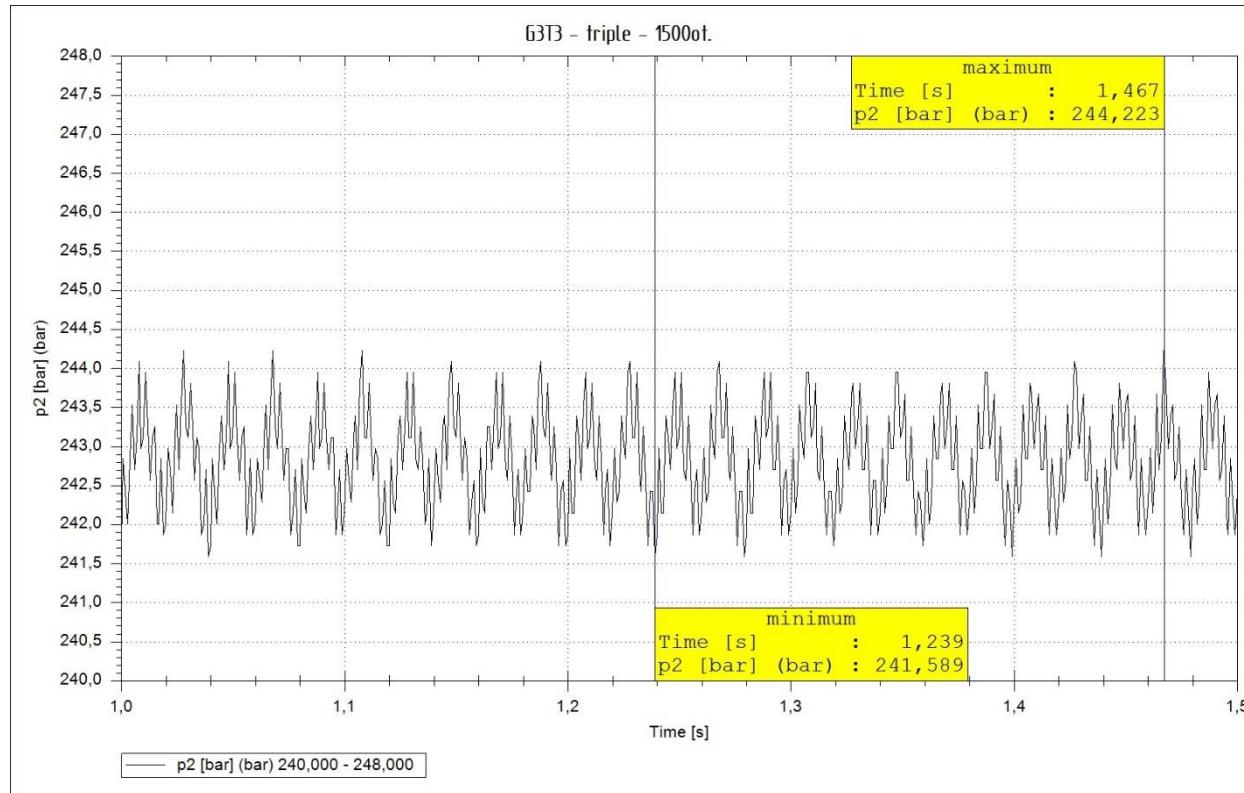
Hluk a pulzace



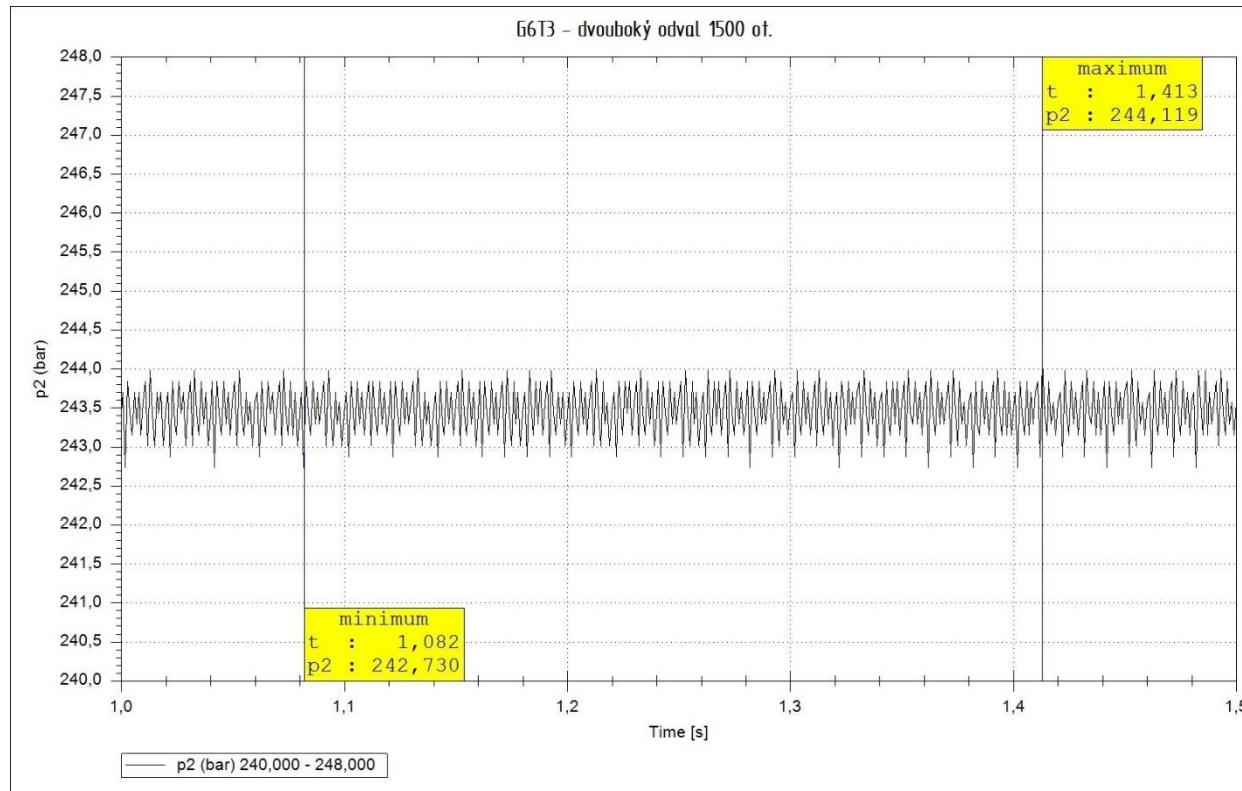
- Standardní čerpadlo



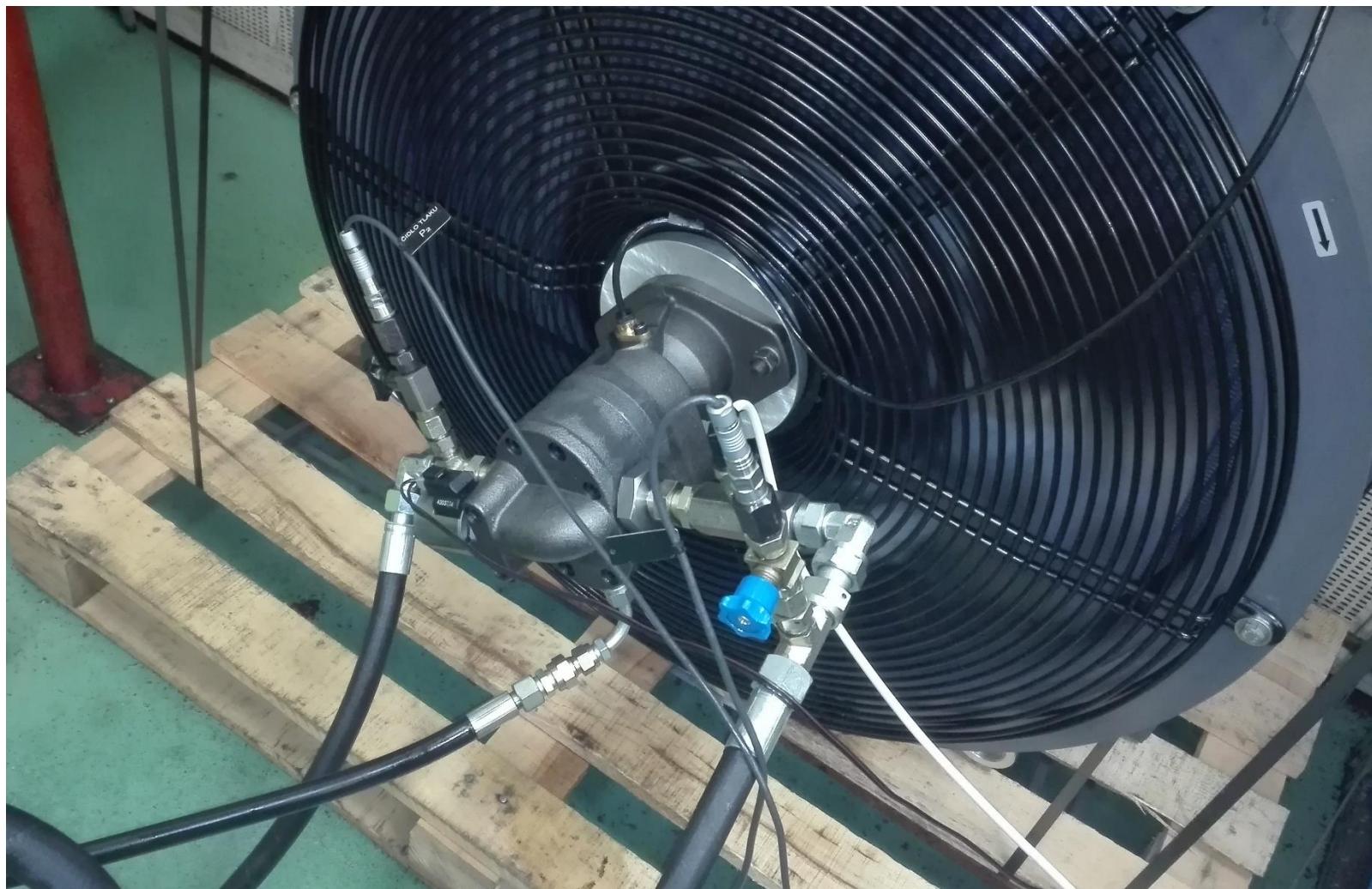
- Diferenciální ozubení



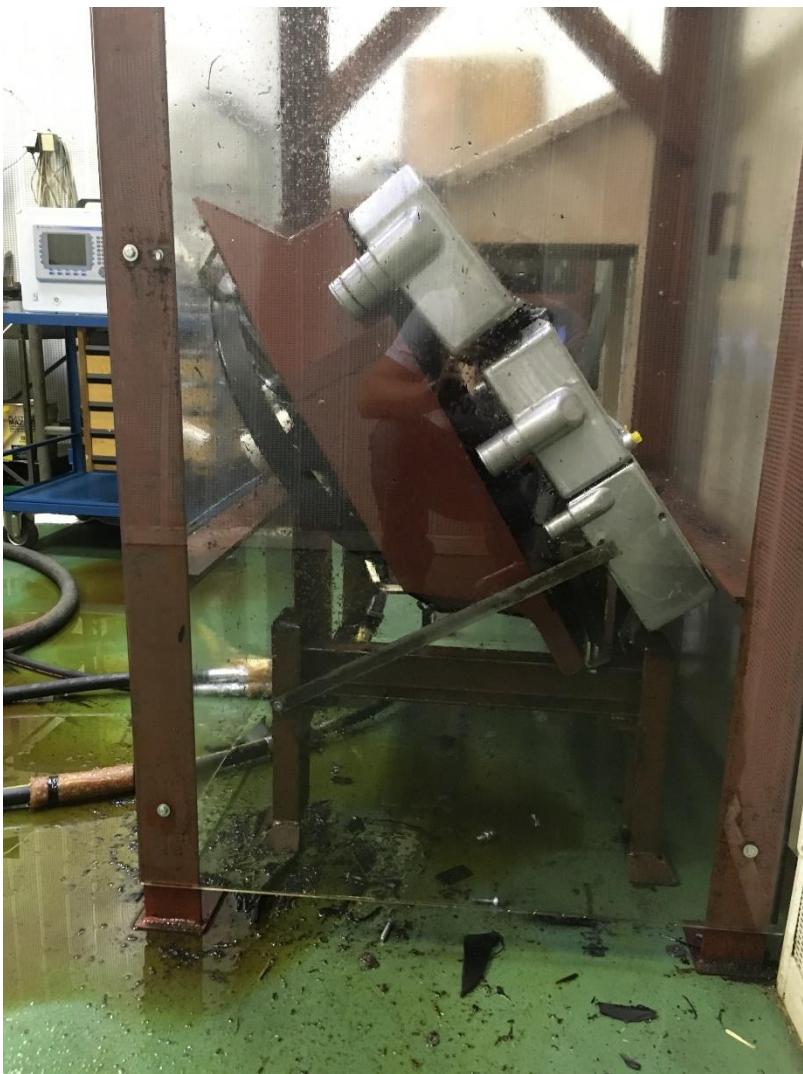
- DFC







Ze zkušebny





Děkuji vám za pozornost