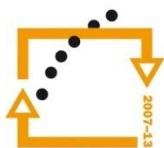




MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost**

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

**Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1**

**Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT**

**Název: Spoje a spojovací součásti**

**Téma: Polygonické a tlakové spoje**

**Autor: Ing. Magdalena Svobodová**

**Číslo: VY\_32\_INOVACE\_13 – 14**

**Anotace:** *Seznámení se základními druhy polygonických spojů. Druhy tlakových spojů a jejich výpočet. DUM je určen pro studenty druhého ročníku strojírenských oborů. Vytvořeno: září 2012*

# Polygonické spoje

---

- ▶ Polygonické (neokrouhlé) spoje jsou určeny pro přenášení velkých krouticích momentů v obou směrech otáčení.
- ▶ Profil spoje je tvořen matematicky definovanými křivkami.
- ▶ Polygonické spoje jsou velmi přesné, zaručují souosost spojovaných součástí.
- ▶ U spojů nedochází ke snížení tvarové pevnosti hřídele ani náboje.
- ▶ Nejčastěji používané lícování polygonických spojů pro pevné uložení bývá H7/m6, H7/p6 a pro uložení s vůlí H7/f7 nebo H7/g6.

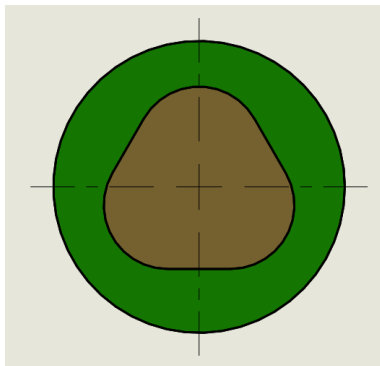
## Druhy polygonických spojů

- ▶ **S trojbokým profilem**
  - ▶ Zaoblený trojúhelníkový profil K
  - ▶ Trojboký profil P3 pro nepohyblivá uložení
  - ▶ Trojboký profil PC3 pro posuvná uložení
- ▶ **Se čtyřbokým profilem**
  - ▶ Profil PC4 pro posuvná uložení

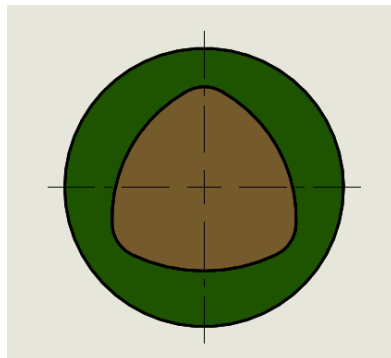
# Druhy polygonických profilů

---

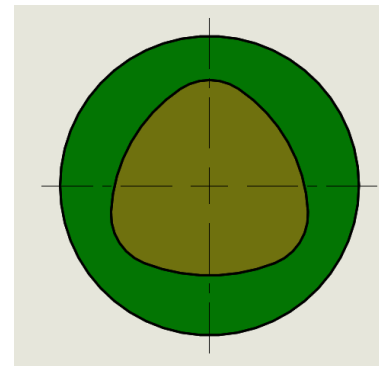
## Trojboké polygonické profily



Profil K

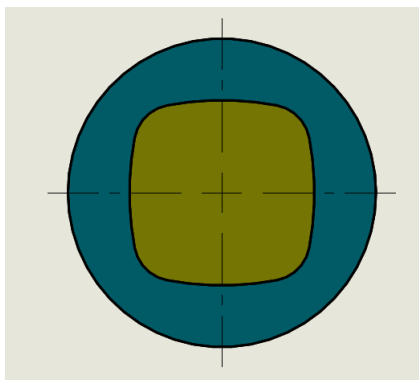


Profil P3



Profil PC3

## Čtyřboký polygonický profil



Profil PC4



# Tlakové spoje

---

- Jedná se o pevné nerozebíratelné spojení součástí vzájemným tlakem (při opakovaném spojování klesá svěrná síla až o 20%).
- Ve spojovaných součástech vznikají pružné i trvalé deformace.
- Spoje jsou vhodné i pro rázová a střídavá zatížení.
- Náboj je zajištěn proti osovému posuvu na hřídeli.
- Tlakové spoje jsou snadno vyrobitelné, plné únosnosti však dosahují asi 48 hodin po nalisování.
- Nedochozí k zeslabování hřídele a nepříznivému zvyšování vrubového součinitele.

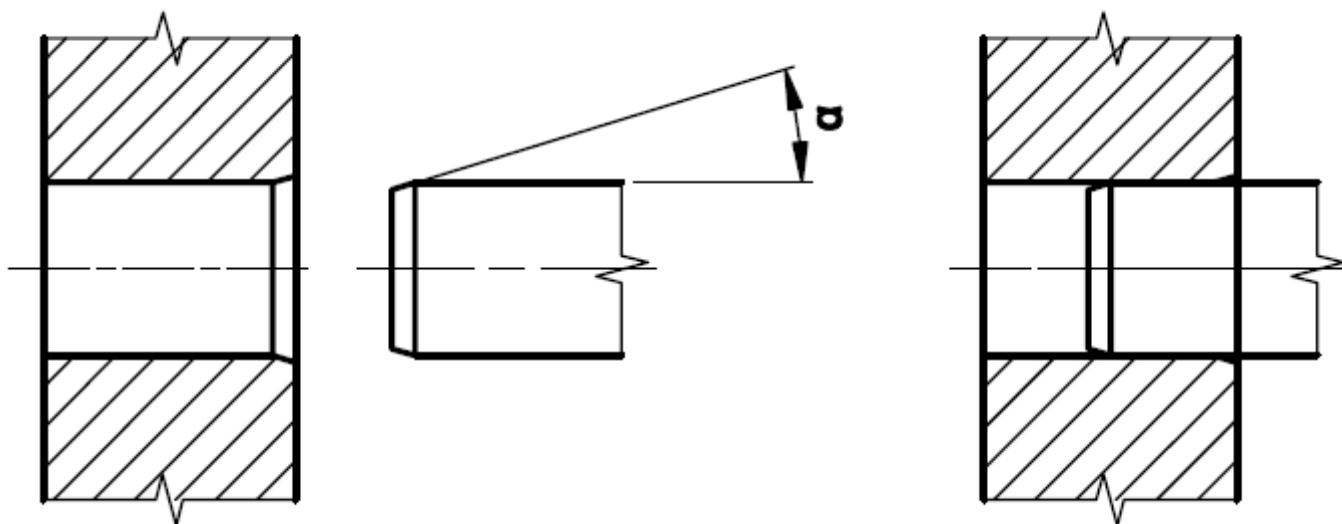
## Rozdělení tlakových spojů:

- Spoje vzniklé lisováním
- Spoje vzniklé pomocí smrštění
- Spoje vzniklé pomocí roztažení
- Pomocí rýhovaného čepu nebo otvoru
- Dodatečnou změnou tvaru:
  - Naříznutí a prolisování
  - Rozlisování nebo prolisování

# Tlakové spoje

## Spoje vzniklé lisováním

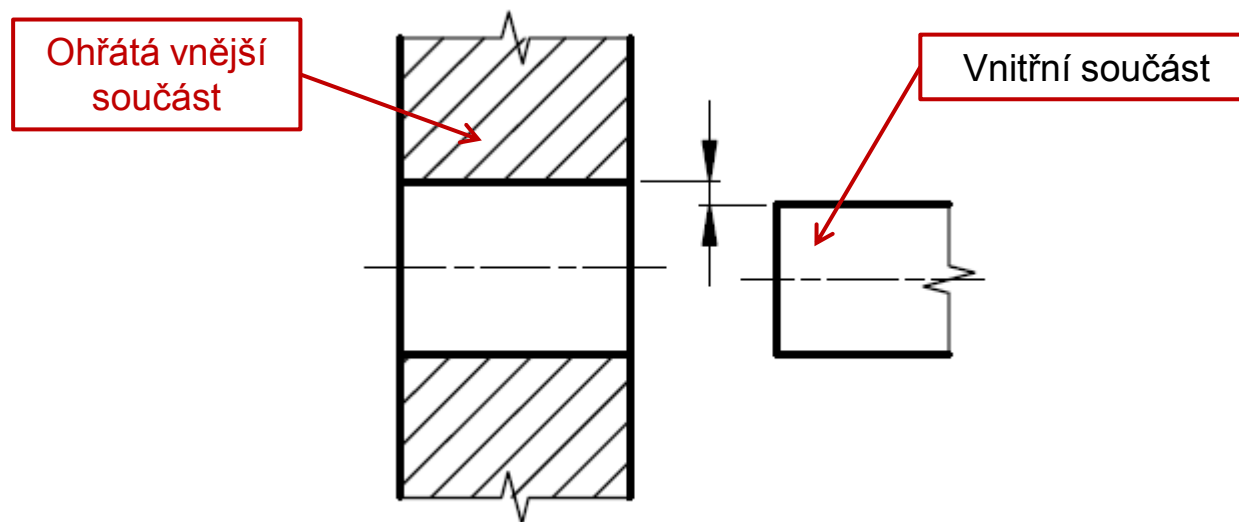
Ke spojení dochází vtačením čepu do vnější součásti při základní teplotě obou součástí. Nejčastěji se tak děje s pomocí hydraulického lisu rychlostí  $2 \text{ mm}\cdot\text{s}^{-1}$ . Pokud jsou lisovaný spoj ze stejných materiálů, je nutno součásti mazat. Konec hřídele nebo čepu je nutno upravit zkosením v délce 2 až 5 mm pod úhlem  $5^\circ$  až  $15^\circ$ .



# Tlakové spoje

## Spoje vzniklé smrštěním

Ohřátím vnější součásti dochází k jejímu roztažení a mezi spojovanými součástmi vznikne vůle. Tak je možné volné složení součástí. Potřebný tlak vyvolaný přesahem vznikne až po vychladnutí na provozní teplotu.

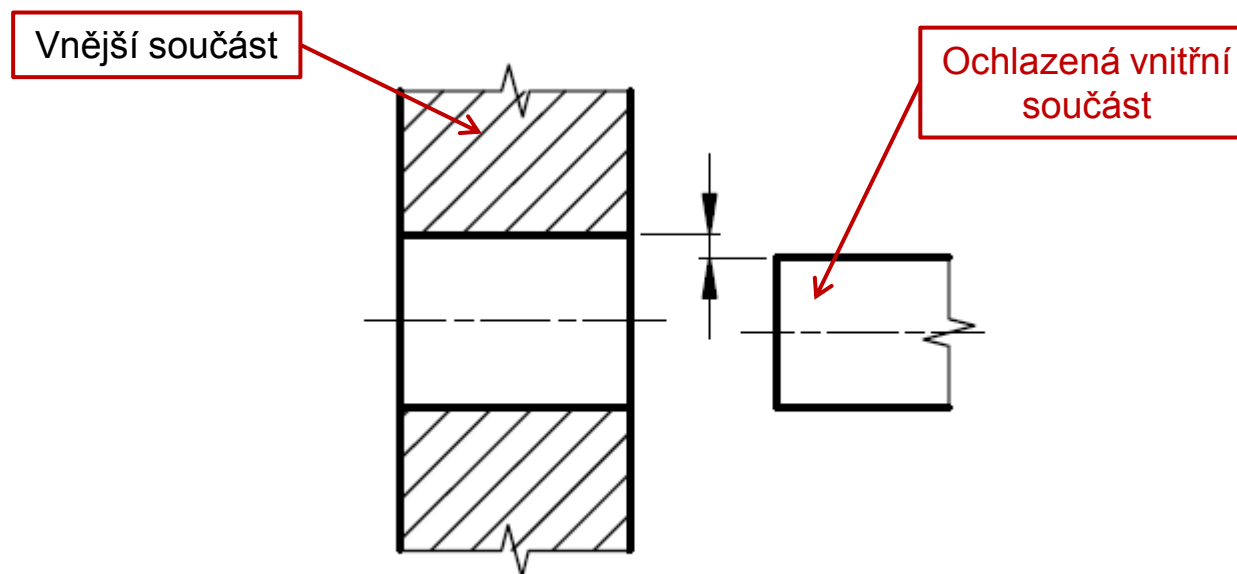


# Tlakové spoje

## Spoje vzniklé roztažením

Ochlazením vnitřní součásti dochází k jejímu smrštění a mezi spojovanými součástmi vznikne vůle. Tak je možné volné složení součástí. Potřebný tlak vyvolaný přesahem vznikne až po ohřátí vnitřní součásti na provozní teplotu.

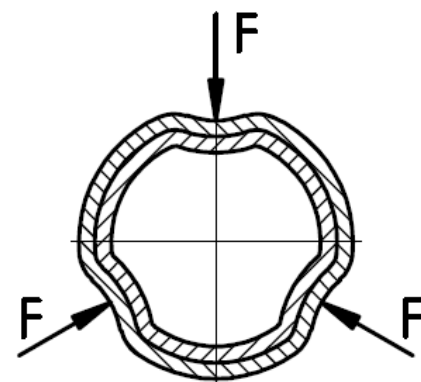
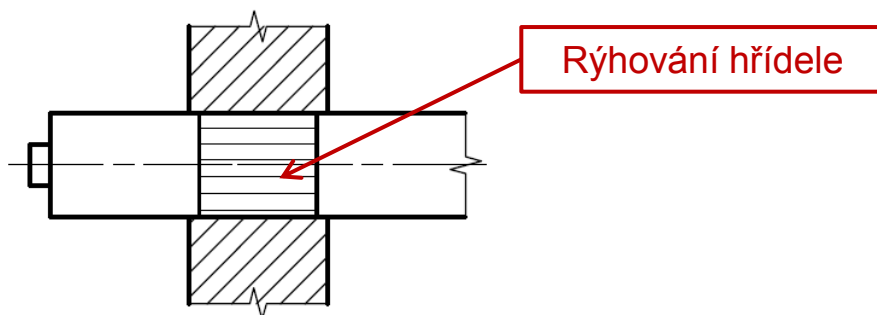
Někdy je vhodné tlakový spoj vytvořit kombinací smrštění a roztažení (ohřátím vnější součásti a ochlazením vnitřní).



# Tlakové spoje

## Tlakový spoj s rýhovaným čepem nebo otvorem

Využívá se často ve stavbě přístrojů pro hřídele menších průměrů. Podélné rýfování se provádí na tvrdší součásti. Při lisování se rýhy částečně stlačí a částečně vtlačí do spojované plochy. Vznikne tak pevné a spolehlivé spojení. Tento druh spoje lze použít i pro uložení náboje uprostřed delších hřídelů.



Spojení trubek prolisováním

## Tlakový spoj dodatečnou změnou tvaru

Součásti jsou smontovány volně a dodatečnou změnou tvaru vnější nebo vnitřní součásti se dosáhne pevného spojení. Příkladem je spojení trubek prolisováním, prolisování pouzdra do zářezu v čepu apod.



# Výpočet tlakových spojů

---

Přenášená osová síla:

$$F \leq F_{SV} = \pi \cdot D_T \cdot L_T \cdot p_T \cdot v$$

Přenášený krouticí moment:

$$M_K \leq M_{SV} = \pi \cdot \frac{D_T^2}{2} \cdot L_T \cdot p_T \cdot v$$

Nejmenší přesah:

$$\Delta_{MIN} = D_T \cdot \varepsilon_{MIN}$$

F	přenášená osová síla (N)
F <sub>SV</sub>	obvodová svěrná síla (N)
D <sub>T</sub>	průměr hřídele (mm)
L <sub>T</sub>	délka spoje (mm)
p <sub>T</sub>	tlak ve spoji (MPa)
v	součinitel sevření (-)
M <sub>K</sub>	přenášený krouticí moment (Nmm)
M <sub>SV</sub>	svěrný moment (Nmm)
ε <sub>MIN</sub>	minimální poměrný přesah (-) (‰)
Δ <sub>MIN</sub>	nejmenší přesah (mm)



# Kontrolní otázky

---

- Jakým způsobem lze vytvořit tlakový spoj dvou dílů?
- Charakterizujte tlakové spoje.
- Jaké druhy polygonických spojů znáte?

## Použitá literatura

---

1. KRÍŽ, Rudolf a kol. *Stavba a provoz strojů I: Části strojů*. SNTL - Nakladatelství technické literatury. Praha: SNTL, 1977. L13-C2-V-43f/25559.
2. SHIGLEY Joseph E., Charles R. MISCHKE a Richard G. BUDYNAS. *Konstruování strojních součástí*. Vysoké učení technické v Brně. Brno: VUTIUM, 2010. ISBN 978-80-214-2629-0.
3. LEINVEBER, Jan, Jaroslav ŘASA a Pavel VÁVRA. *Strojnické tabulky*. Druhé, zcela přepracované vydání. Praha: Scientia, 1998. ISBN 80-7183-123-9.
4. DILLINGER, Josef a kol. *Moderní strojírenství: pro školu i praxi*. Vydání první. Praha: Europa-Sobotáles, 2007. ISBN 978-80-86706-19-1.
5. FISCHER, Ulrich, Roland GOMERINGER, Max HEINZLER, Roland KILGUS, Friedrich NÄHER, Stefan OESTERLE, Heinz PAETZOLD a Andreas STEPHAN. *Tabellenbuch Metall*. 44., neu bearbeitete Auflage. Haan-Gruiten: Europa Lehrmittel, 2008. ISBN 978-3-8085-1724-6.