

## Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

NPO\_TUL\_MSMT-16598/2022



# Předmět: Technická dokumentace

## Přednáška č. 1: Úvod do technické dokumentace



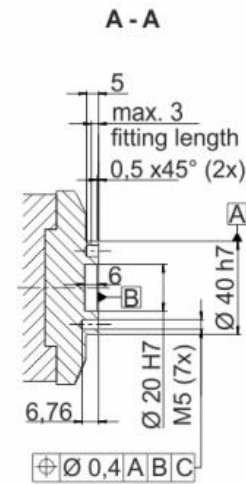
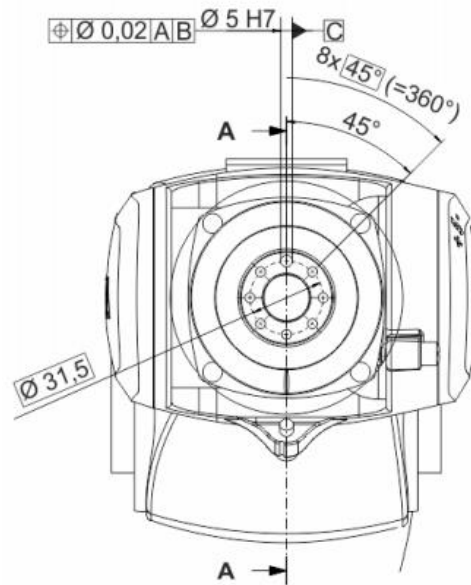
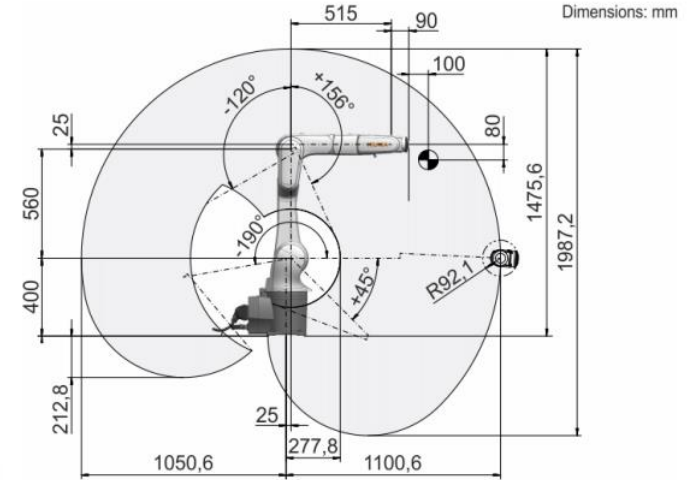
Ing. Radka Jírová, Ph.D.



# Technická dokumentace

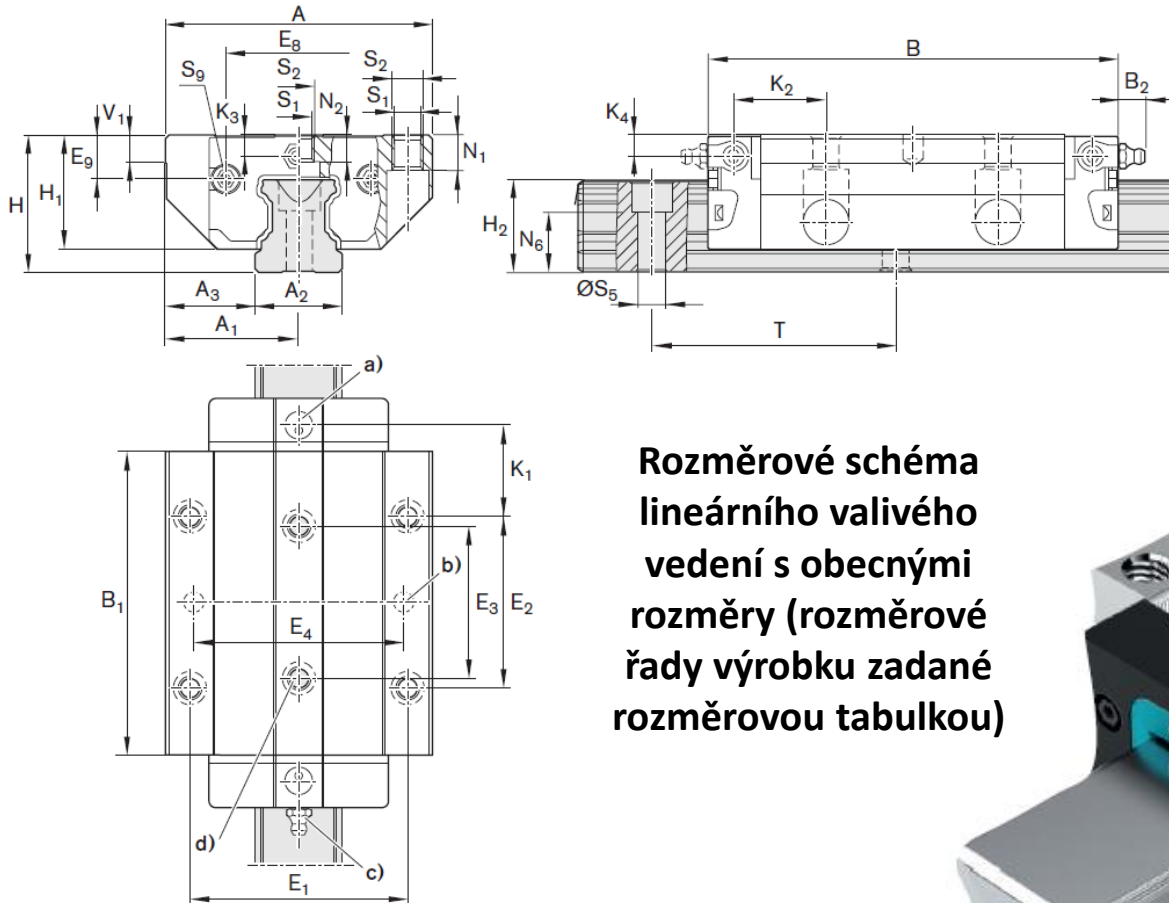


Rozměrové schéma  
výrobního robotu





# Technická dokumentace

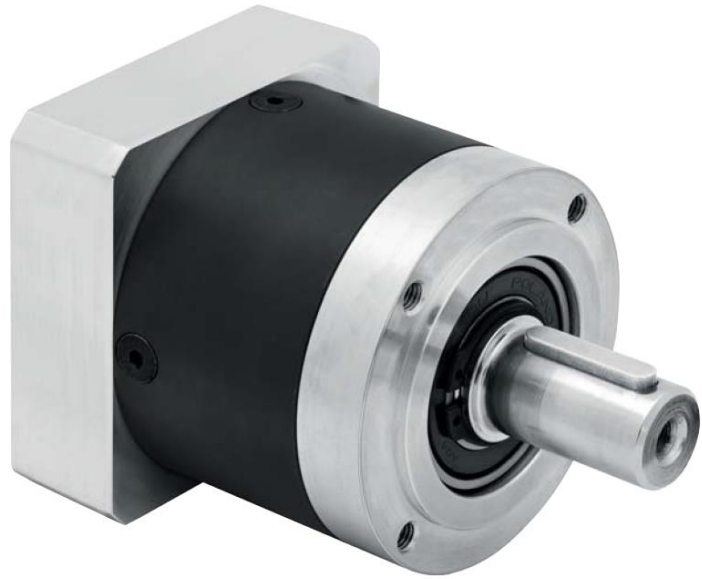


**Rozměrové schéma  
lineárního valivého  
vedení s obecnými  
rozměry (rozměrové  
řady výrobku zadané  
rozměrovou tabulkou)**

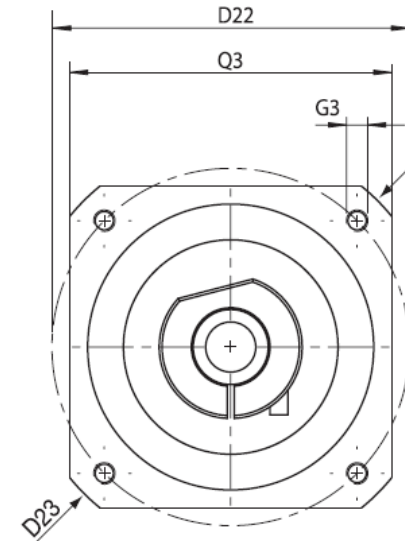
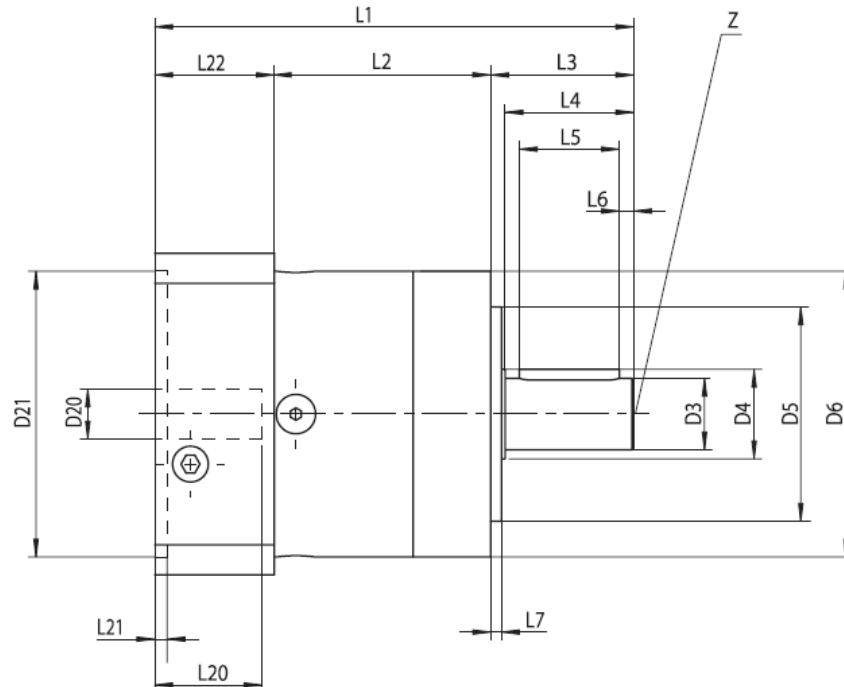
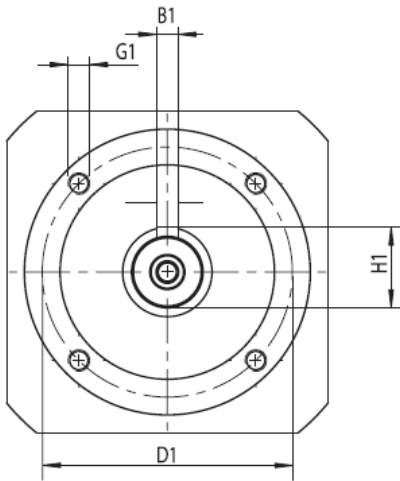


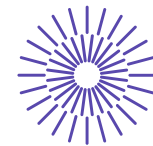


# Technická dokumentace



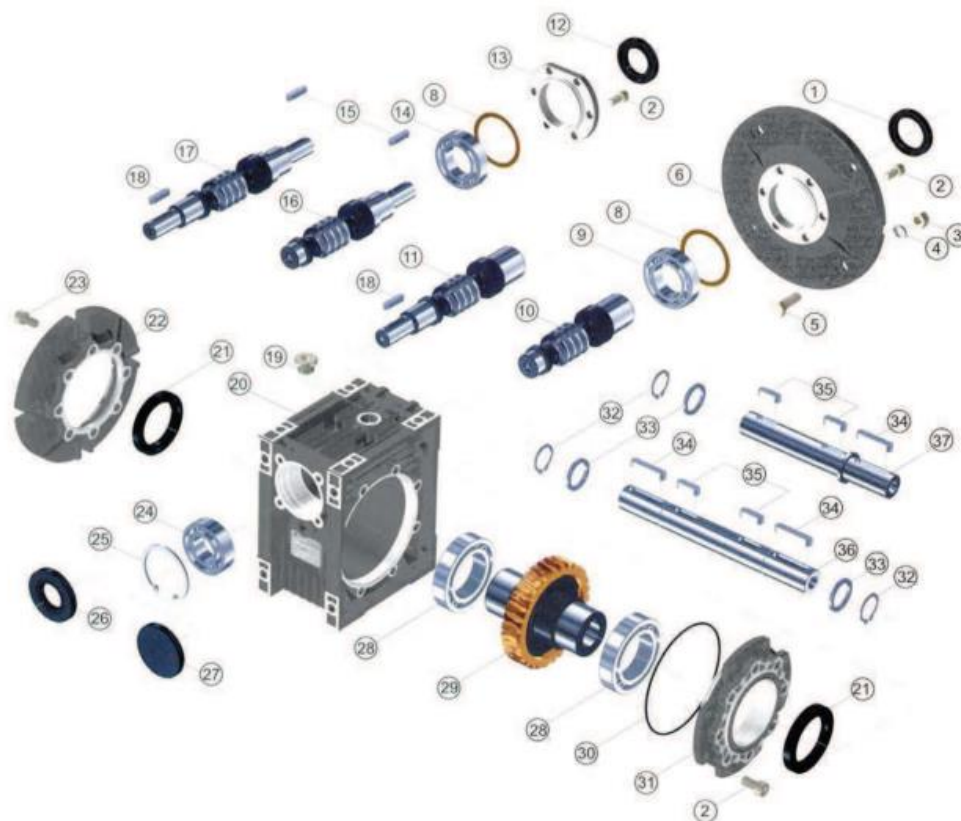
**Rozměrové schéma planetové převodovky s obecnými rozměry (rozměrové řady výrobku zadané rozměrovou tabulkou)**





# Technická dokumentace

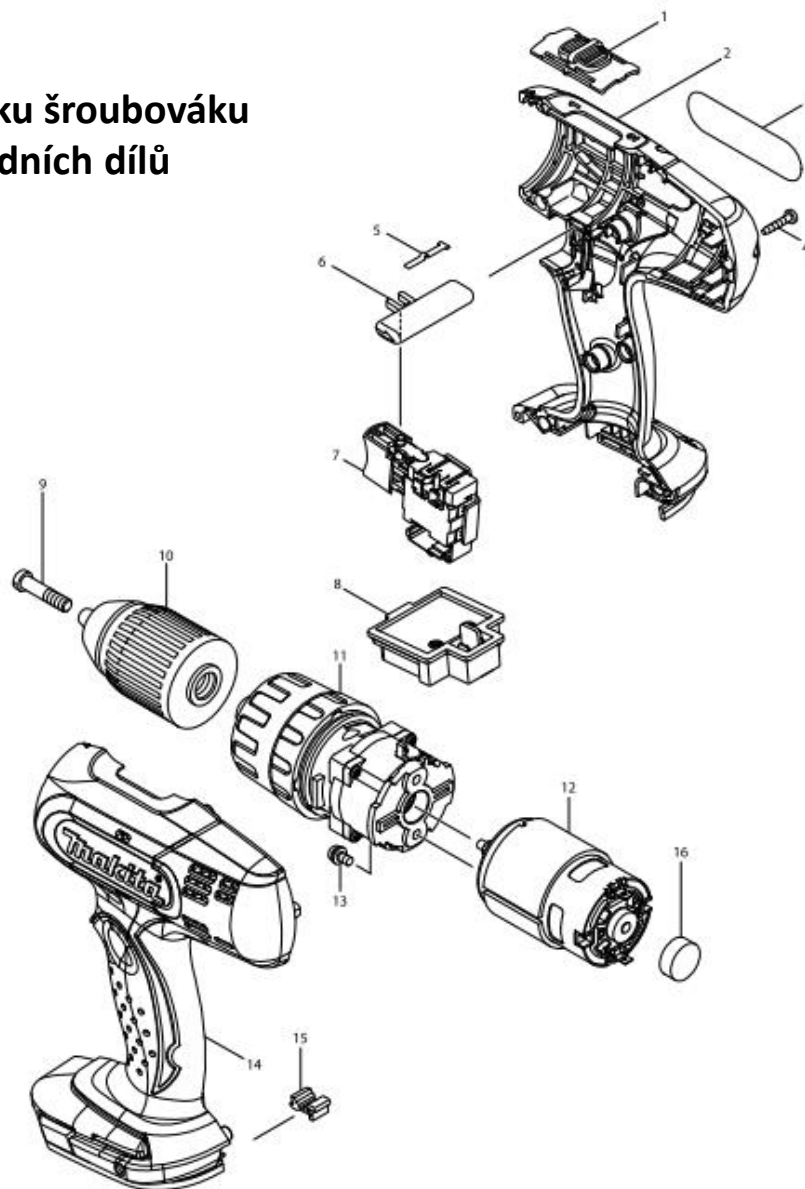
## Rozpadové schéma šnekové převodovky s pozicemi náhradních dílů

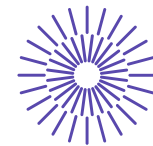




# Technická dokumentace

Rozpadové schéma aku šroubováku  
s pozicemi náhradních dílů

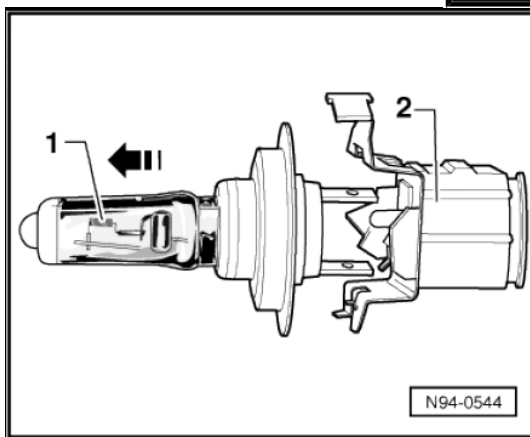
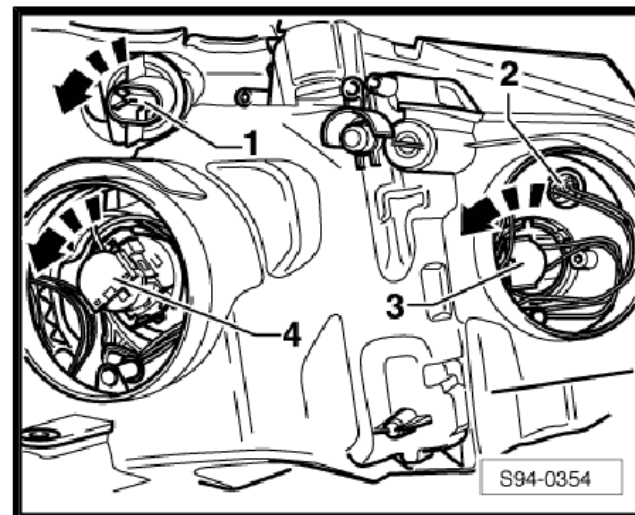


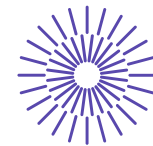


# Technická dokumentace



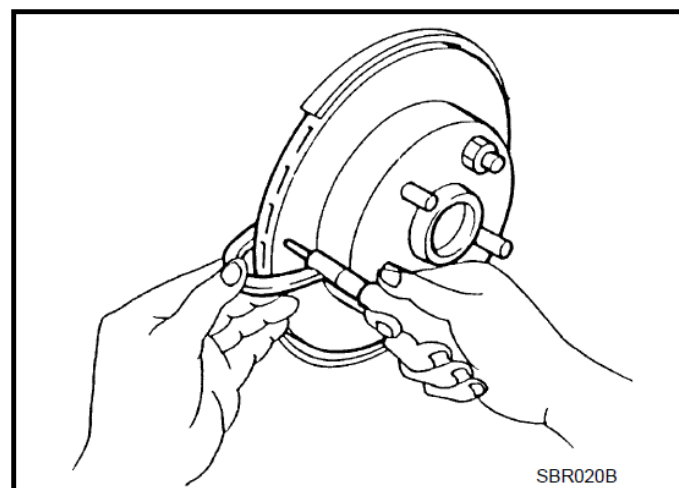
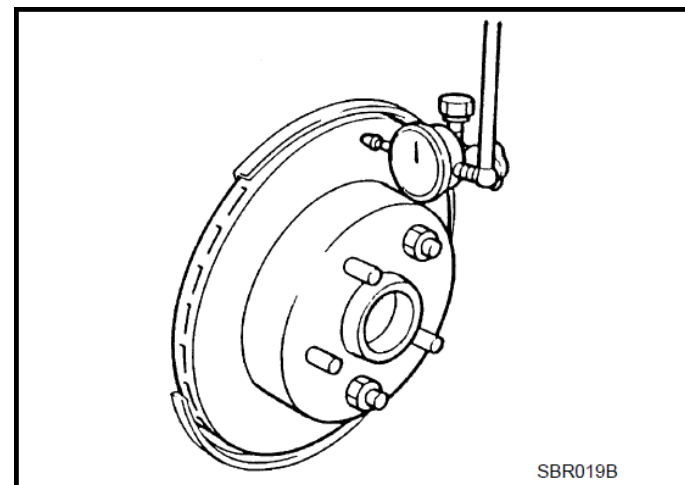
Montážní / demontážní schéma  
žárovek světlometu





# Technická dokumentace

## Schéma inspekční kontroly brzdového kotouče

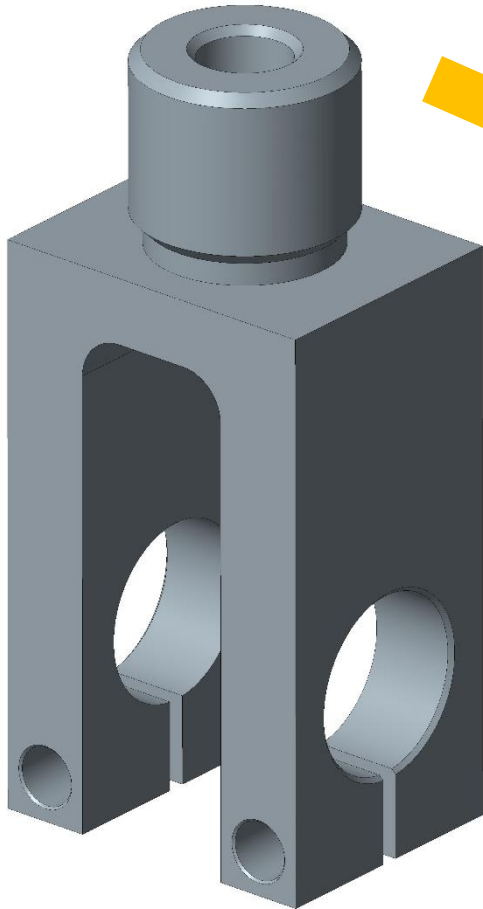




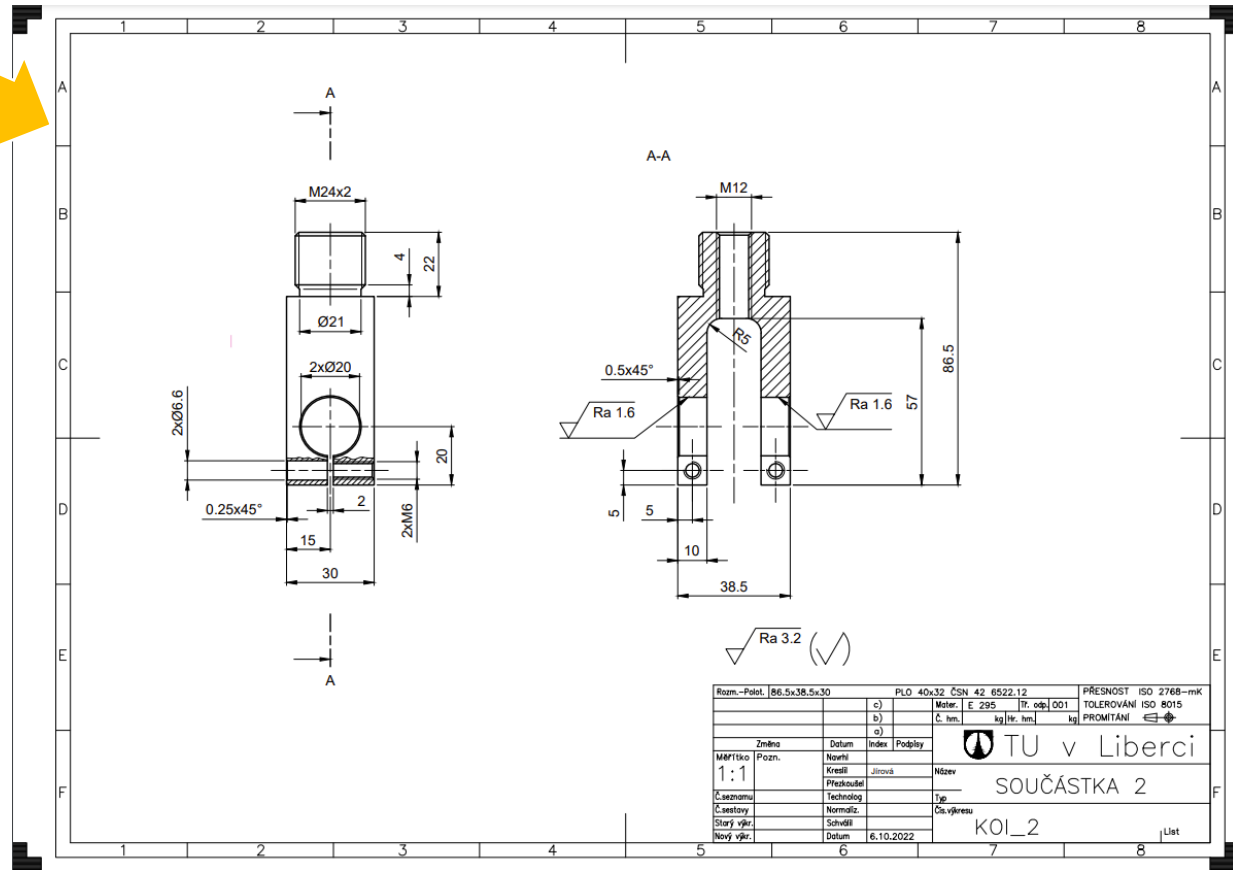


# Výrobní výkres

3D model



Výrobní výkres

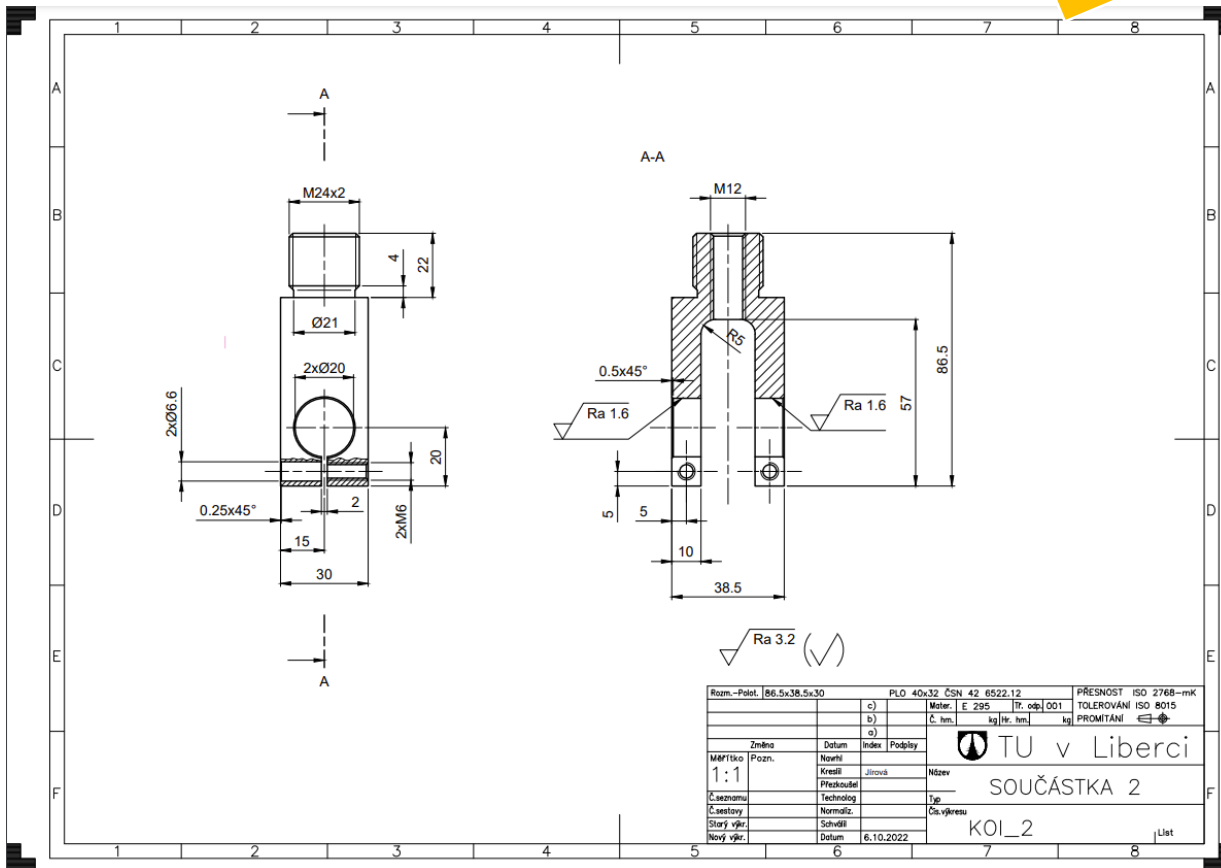




# Výrobní výkres

Výrobek

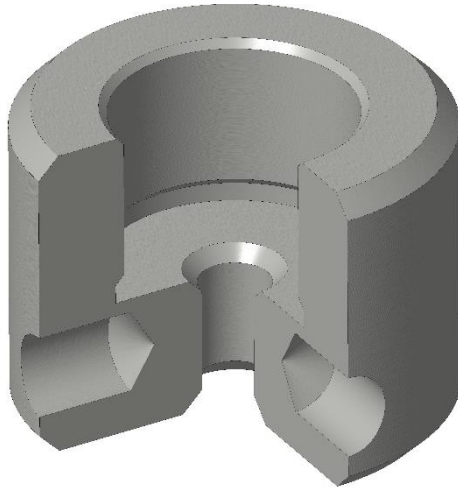
Výrobní výkres





# Výrobní výkres

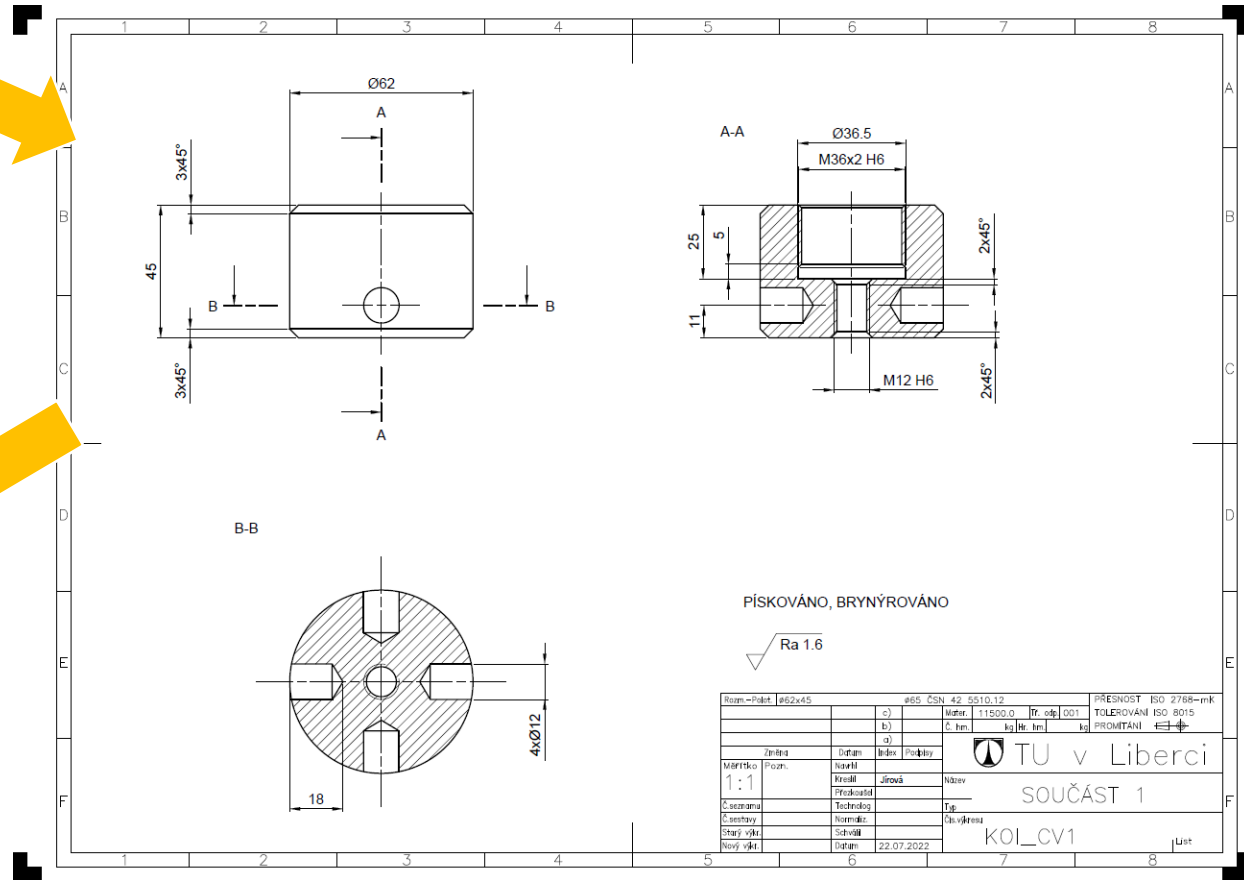
3D model



Výrobek



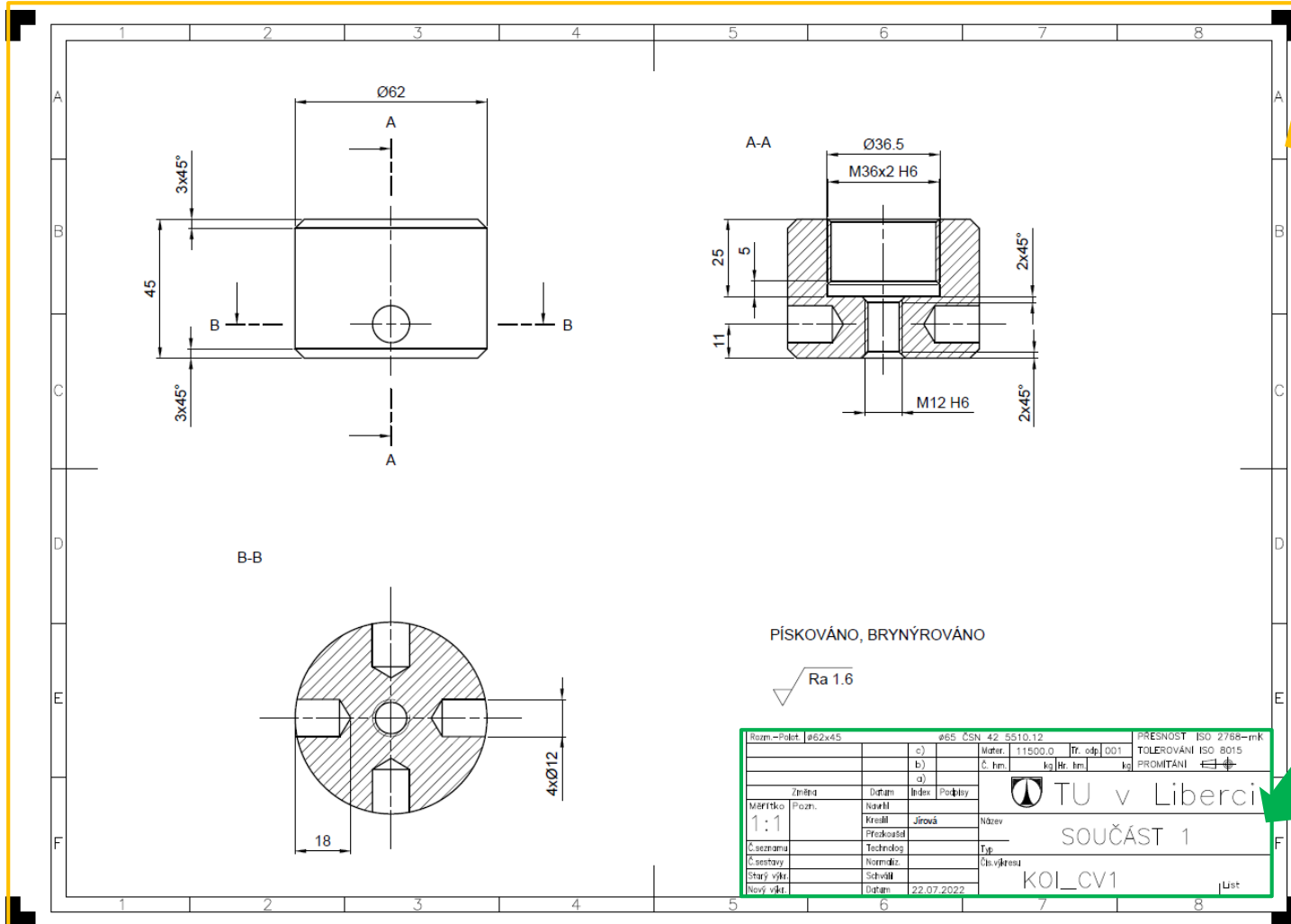
Výrobní výkres





# Výrobní výkres

## Výrobní výkres



Formát

Popisové pole

PÍSKOVÁNO, BRYNĚROVÁNO

Ra 1.6

Rozm.-Palet		ø65 ČSN 42 5510.12		PŘESNOST ISO 2768-mK	
		c)	Mater.	11500.0	Tř. odp. 001
		b)	Č. hm.	kg	hm. kg
		a)			
Změna	Datum	Index	Podpis	TU v Liberci	
Měřítko	1:1	Název	Jírová	Název	
Č. sestavy		Překlad		SOUČÁST 1	
Č. sestavy		Technolog		Typ	
Číslo výkresu		Norma		Čís. výkresu	
Název výkresu		Schválil		KOI_CV1	
		Datum	22.07.2022	List	

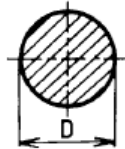


# Výrobní výkres

## Popisové pole

### Polotovar

Profil / tyč / plech ...



Ø 20 ČSN 42 5510.12

Průměr <i>D</i> (mm)	Mezní úchytky přesnosti (mm)		Plocha průřezu (mm <sup>2</sup> )	Hmotnost 1 m (kg)	Průměr <i>D</i> (mm)	Mezní úchytky přesnosti (mm)		Plocha průřezu (mm <sup>2</sup> )	Hmotnost 1 m (kg)
	normální	zvýšené				normální	zvýšené		
5,5			23,8	0,187	40			1 260	9,86
6,0			28,3	0,222	42			1 390	10,90
7,0			38,5	0,302	45	±0,8	±0,6	1 590	12,50
8,0			50,3	0,395	48			1 810	14,20
9,0			63,6	0,499	50			1 960	15,40
10,0	±0,4	±0,3	78,5	0,617	55			2 380	18,70
11,0			95,0	0,746	60			2 830	22,20
12,0			113,0	0,888	65	±1,0	±0,8	3 320	26,00
13,0			133,0	1,040	70			3 850	30,20
14,0			154,0	1,210	75			4 420	34,70
15,0			177,0	1,390	80			5 030	39,50

Rozm.–Polot. Ø62x45 –		Ø65 ČSN 42 5510.12				PŘESNOST ISO 2768–mK		
		c)	Mater. 11500.0		Tr. odp. 001		TOLEROVÁNÍ ISO 8015	
		b)	Č. hm. kg		Hr. hm. kg		PROMITÁNÍ	
		a)						
Změna		Datum						Index
Měřítko	Pozn.	Navrhl	NÁZEV SOUČÁSTKA 1					
1:1		Kreslil						Jírová
		Přezkoušel						
Č.seznamu		Technolog	Typ Čís.výkresu KOI_1					
Č.sestavy		Normaliz.						
Starý výkr.		Schválil	List					
Nový výkr.		Datum						12.10.2021



# Výrobní výkres

## Popisové pole

**Polotovar**



Odlitek



Výkovek



Výlisek



Výpalek

Rozm.-Polot.	Ø62x45 -	Ø65 ČSN 42 5510.12				PŘESNOST ISO 2768-mK			
		c)		Mater.	11500.0	Tř. odp.	001		
		b)		Č. hm.	kg	Hr. hm.	kg		
		a)		TOLEROVÁNÍ ISO 8015					
Změna		Datum	Index	Podpisy	PROMÍTÁNÍ				
Měřítko	Pozn.	Navrhl							
1:1		Kreslil	Jírová	Název				SOUČÁSTKA 1	
		Přezkoušel							
Č.seznamu		Technolog			Typ				
Č.sestavy		Normaliz.			Čís.výkresu	KOI_1			
Starý výkr.		Schválil							
Nový výkr.		Datum	12.10.2021			List			



# Výrobní výkres

## Popisové pole

Materiál

Třída odpadu

Označení podle ČSN 42 0002 (neplatná norma)

Označení podle ČSN (obsah C %)	Mechanické vlastnosti			Třída odpadu	Vlastnosti a použití
	$R_m$ (MPa)	$R_{e\ min}$ (MPa)	tvrdost HB		
11 500 (0,38)	441 až 647 <sup>1)</sup>	245 až 490 <sup>1)</sup>	max. 268 <sup>1)</sup>	001	Svařitelnost obtížná. NŽ: 850 až 880 °C; ŽM: 680 až 720 °C; K: 850 až 870 °C (voda, olej); P: 530 až 670 °C (vzduch). Na strojní součásti namáhané staticky i dynamicky: hřídele, ozubená kola, čepy, kolíky, příruby, podložky, pouzdra, základové desky, šrouby, matice, kladky, klikové hřídele a rychloběžné turbíny.

Rozm.-Polot.	ø62x45 -		ø65 ČSN 42 5510.12		PŘESNOST ISO 2768-mK		
		c)	Mater.	11500.0	Tř. odp.	001	
		b)	Č. hm.	kg	Hr. hm.	kg	
		a)	TOLEROVÁNÍ ISO 8015				
Změna			PROMÍTÁNÍ				
Měřítko	Pozn.	Navrhl	 TU v Liberci SOUČÁSTKA 1				
1:1		Kreslil					Jírová
		Přezkoušel					
Č.seznamu		Technolog	Název				
Č.sestavy		Normaliz.	Typ				
Starý výkr.		Schválil	Čís. výkresu				
Nový výkr.		Datum	KOI_1				
						List	

Označení podle ČSN EN 10027-1

E 295



# Výrobní výkres

## Popisové pole

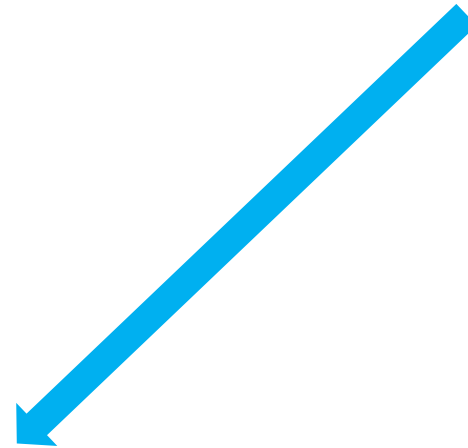
Rozměr



Kreslil



Datum



Rozm.-Polot. <b>Ø62x45</b> -		Ø65 ČSN 42 5510.12				PŘESNOST ISO 2768-mK	
		c)		Mater.	11500.0	Tř. odp.	001
		b)		Č. hm.	kg	Hr. hm.	kg
		a)		PROMITÁNÍ			
Změna		Datum	Index	Podpisy	TU v Liberci		
Měřítko	Pozn.	Navrhl					
1:1		Kreslil	<b>Jírová</b>	Název	SOUČÁSTKA 1		
		Přezkoušel		Typ			
Č.seznamu		Technolog		Čís.výkresu	KOI_1		
Č.sestavy		Normaliz.					
Starý výkr.		Schválil					
Nový výkr.		Datum	<b>12.10.2021</b>		List		





# Výrobní výkres

## Popisové pole

Měřítko



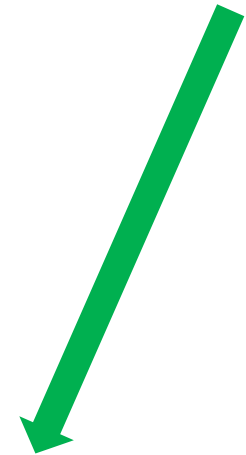
Číslo sestavy



Název



Číslo výkresu

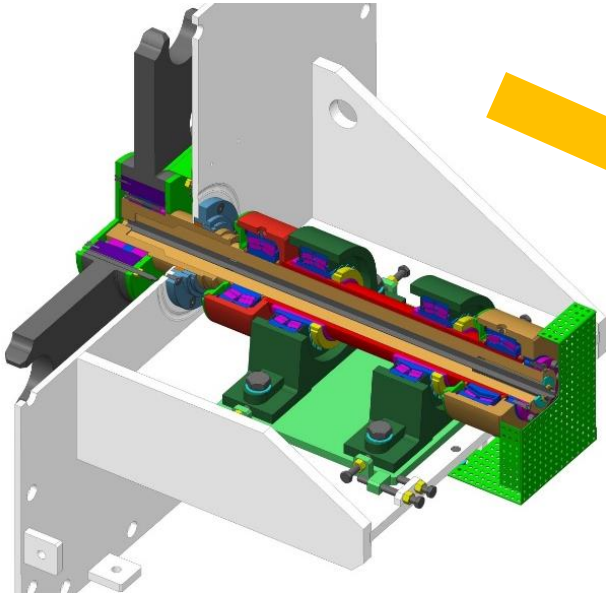


Rozm.-Polot.	ø62x45 -			ø65 ČSN 42 5510.12			PŘESNOST ISO 2768-mK		
		c)		Mater.	11500.0	Tř. odp.	001	TOLEROVÁNÍ ISO 8015	
		b)		Č. hm.	kg	Hr. hm.	kg	PROMĚTÁNÍ	
		a)		TU v Liberci Název SOUČÁSTKA 1 Typ Čís. výkresu KOI_1					
Změna	Datum	Index	Podpisy						
Měřítko	Pozn.	Navrhl							
1:1		Kreslil	Jírová						
Č.seznamu		Přezkoušel							
Č.sestavy		Technolog							
Starý výkr.		Normaliz.							
Nový výkr.		Schválil							
		Datum	12.10.2021						
							List		

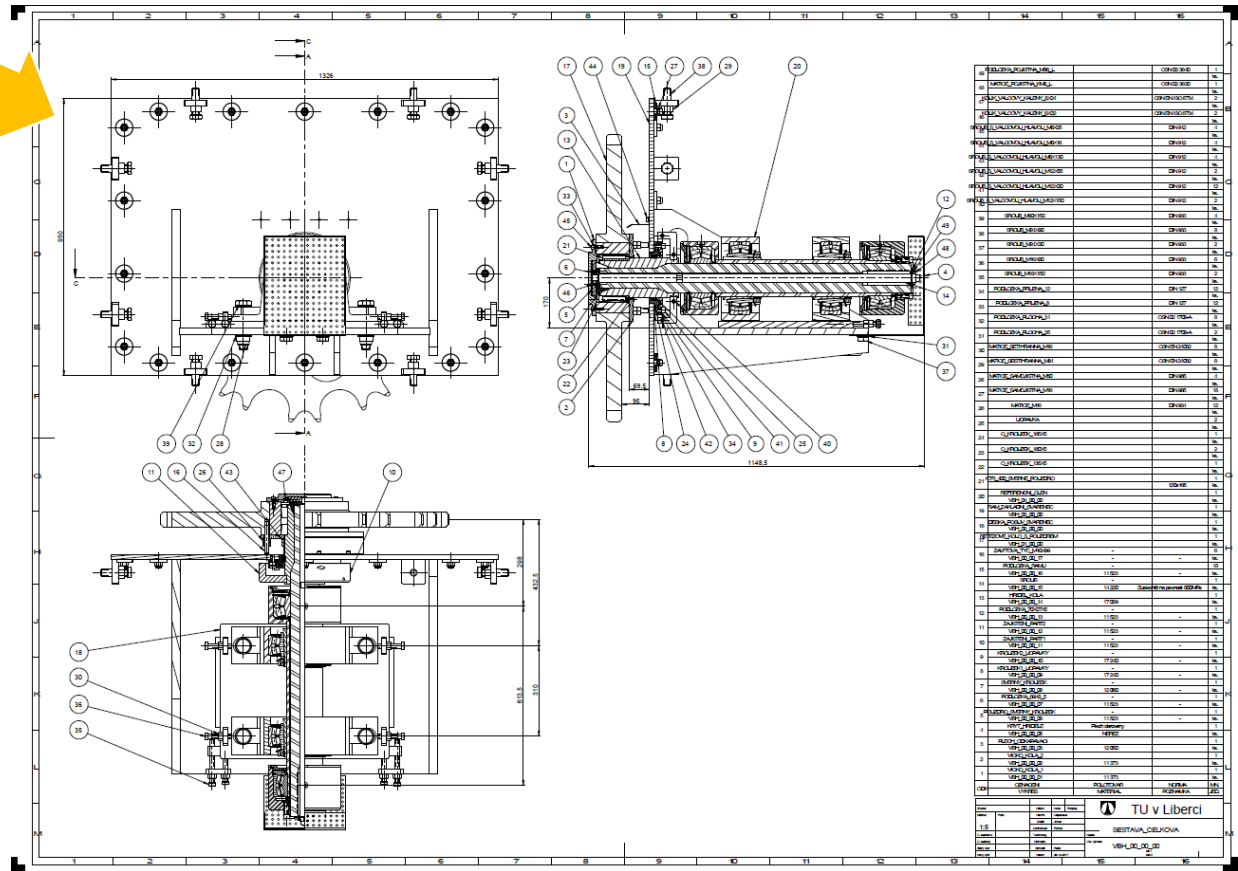


# Výkres sestavení

3D model



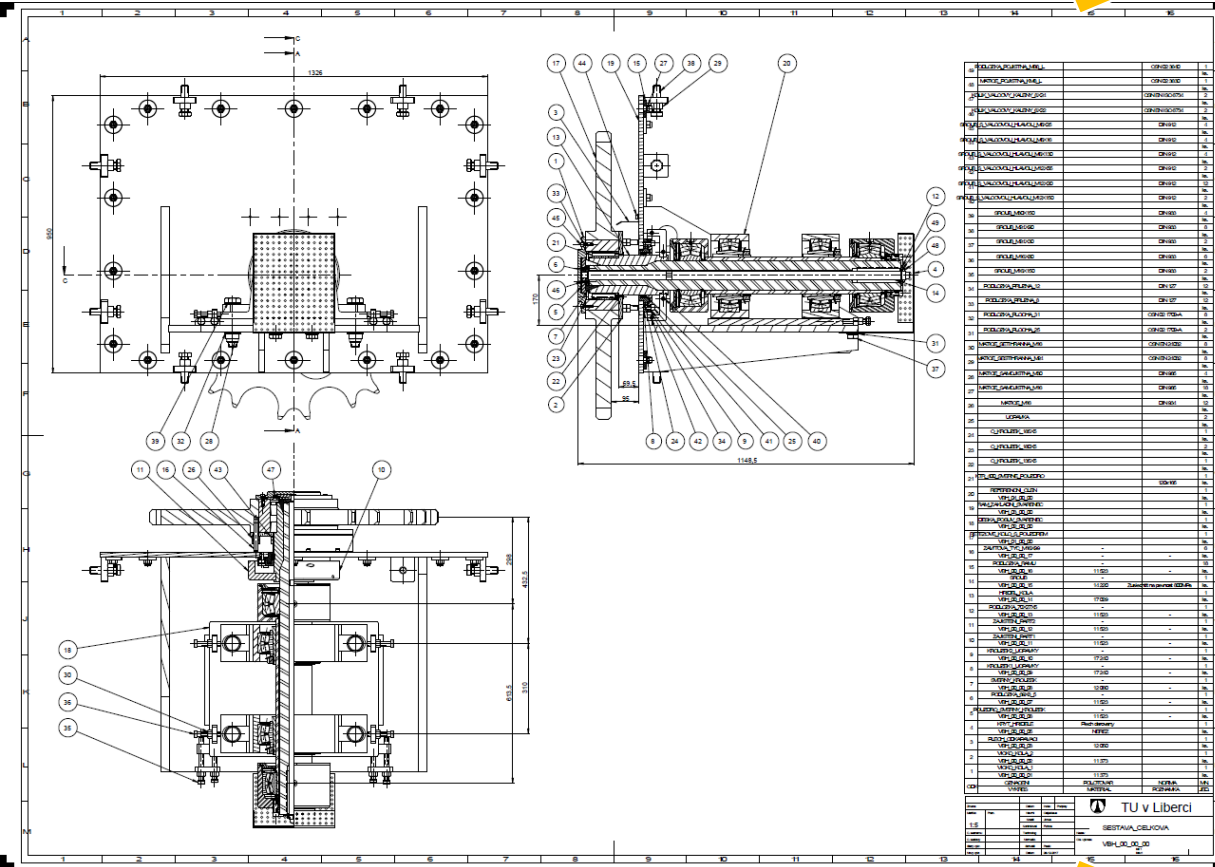
Výkres sestavení



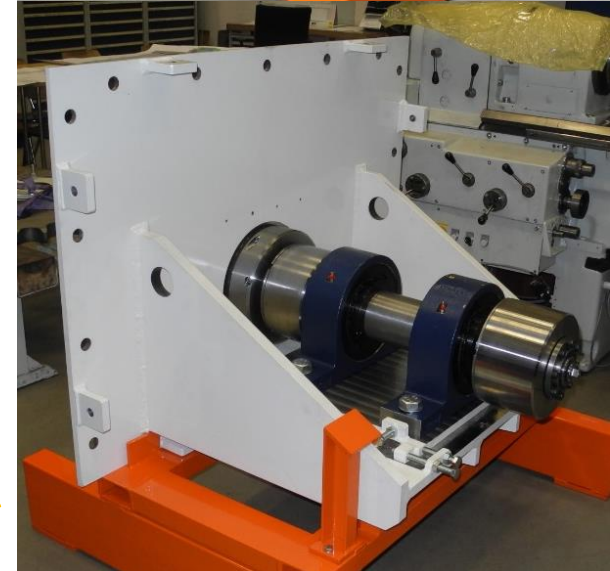
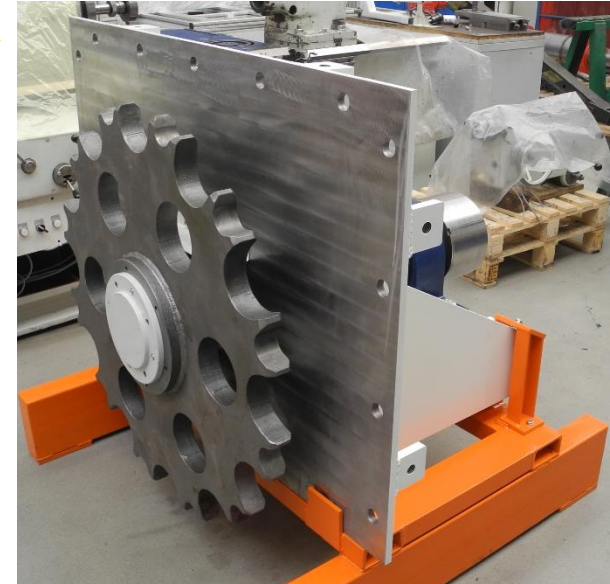


# Výkres sestavení

## Výkres sestavení



## Výrobek

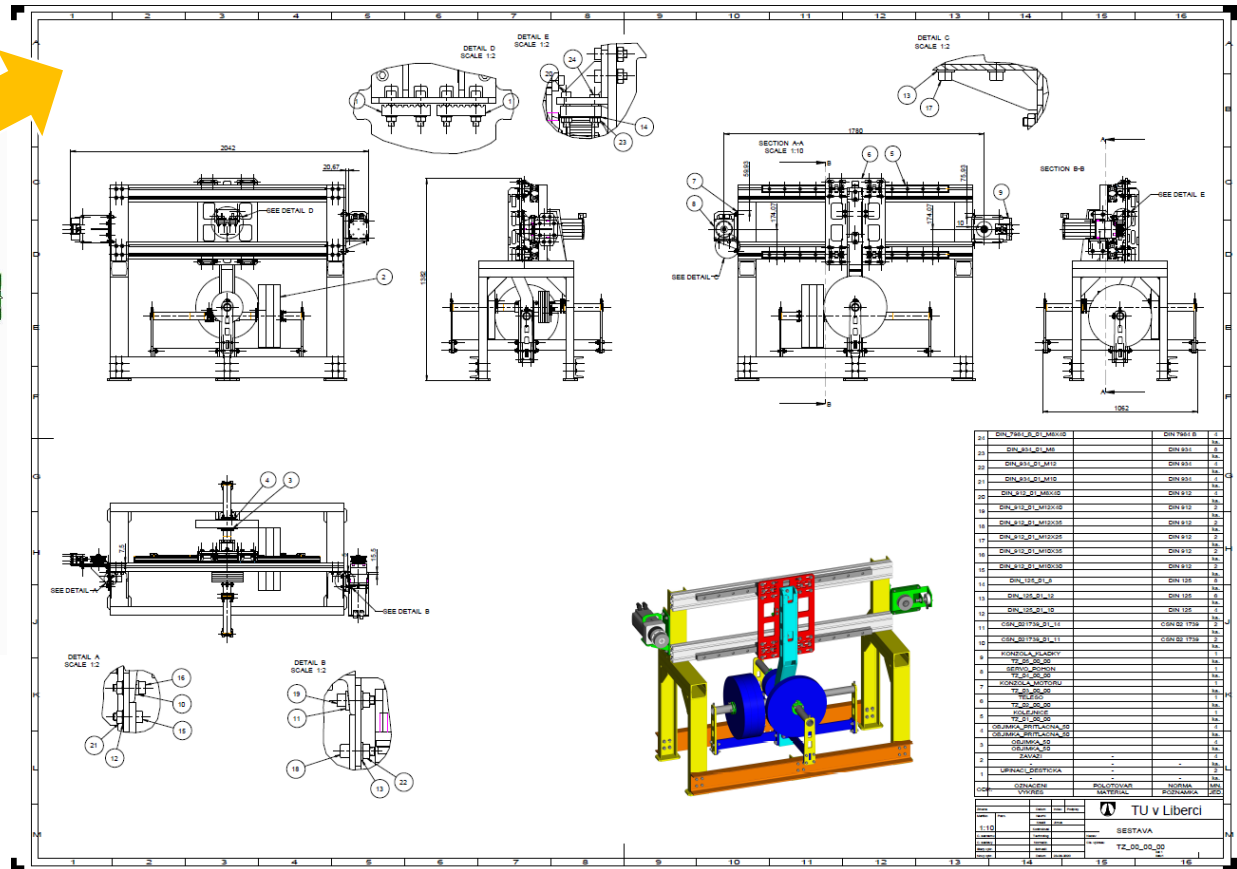
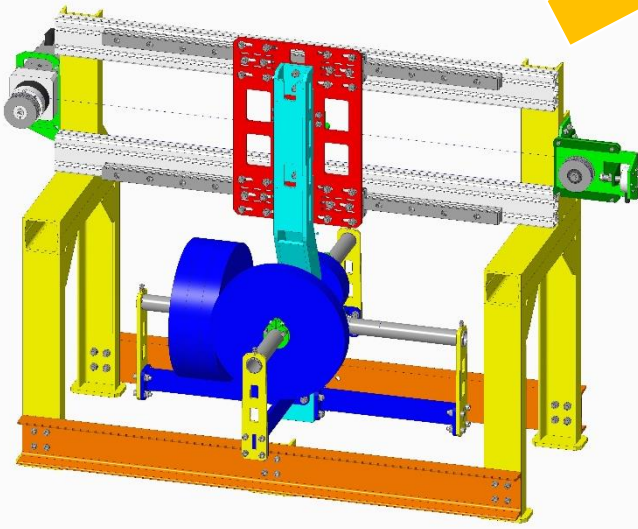




# Výkres sestavení

## Výkres sestavení

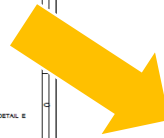
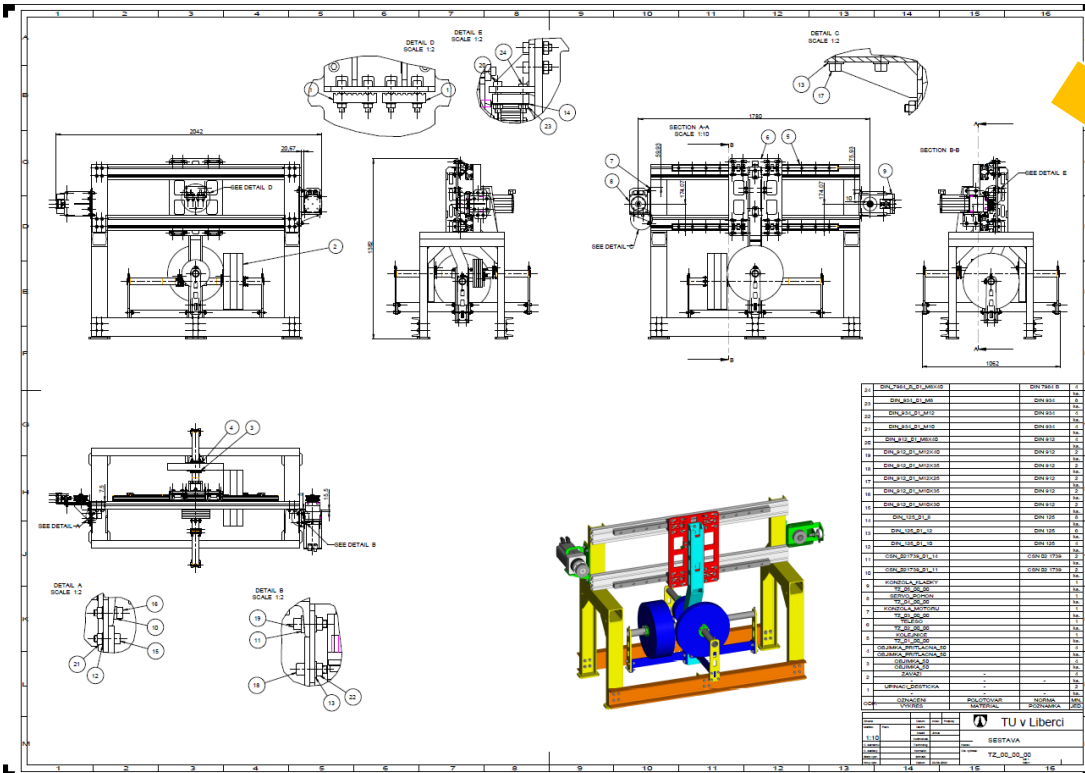
3D model



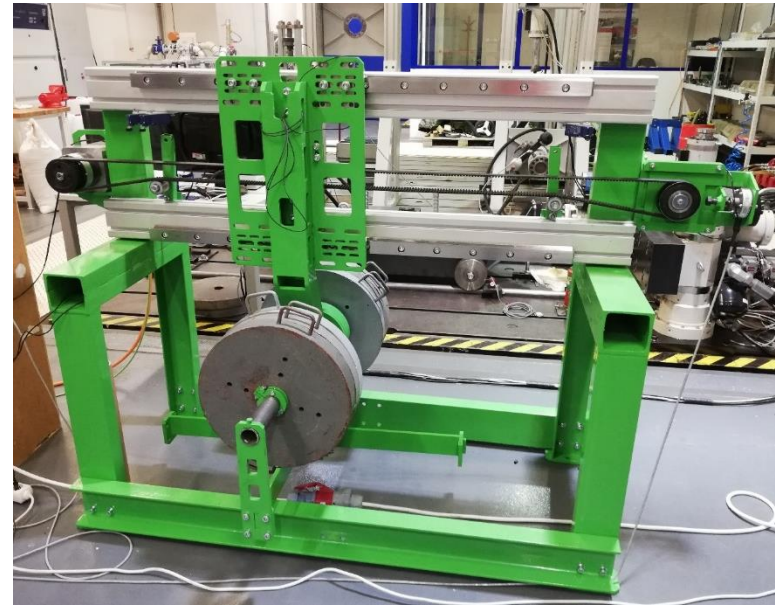


# Výkres sestavení

## Výkres sestavení



## Výrobek





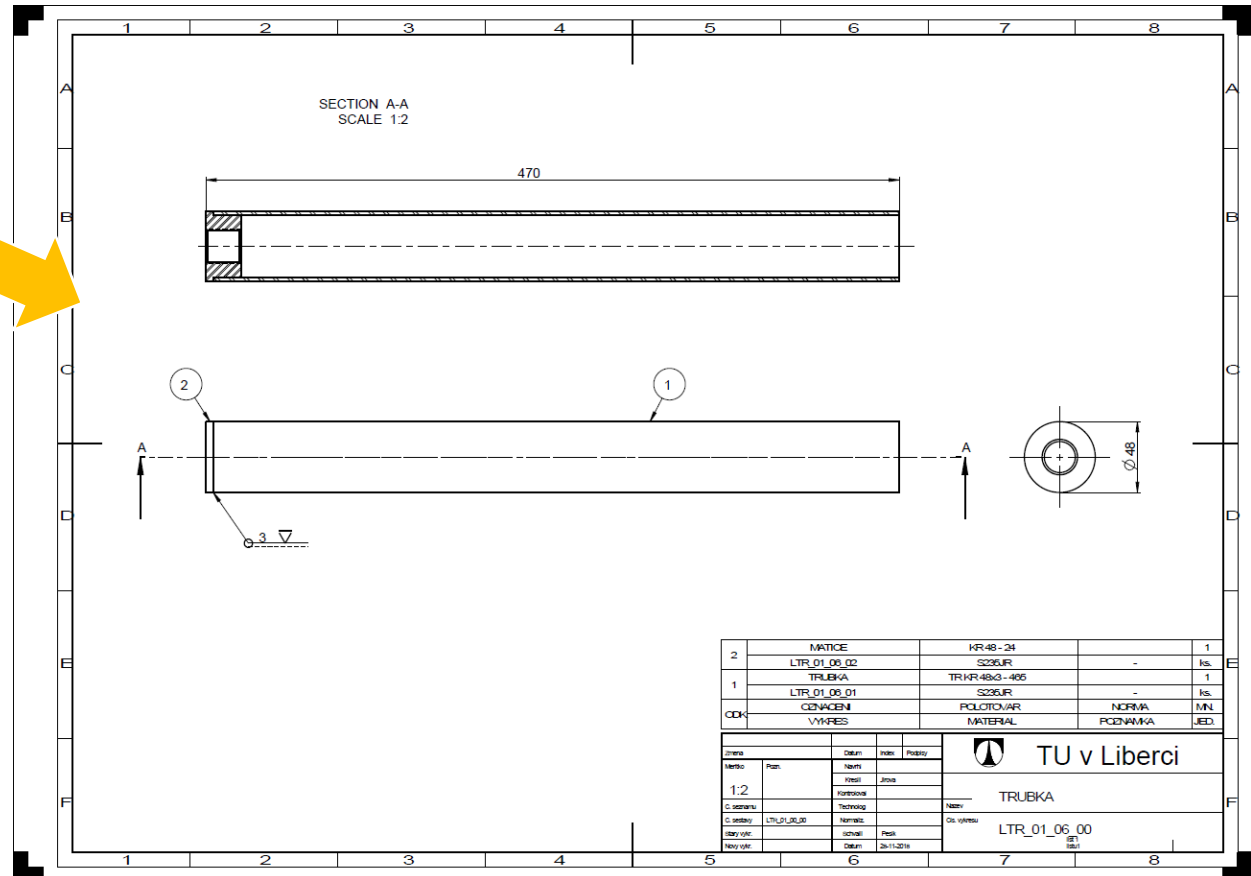
# Výkres sestavení

## Svařenec

3D model



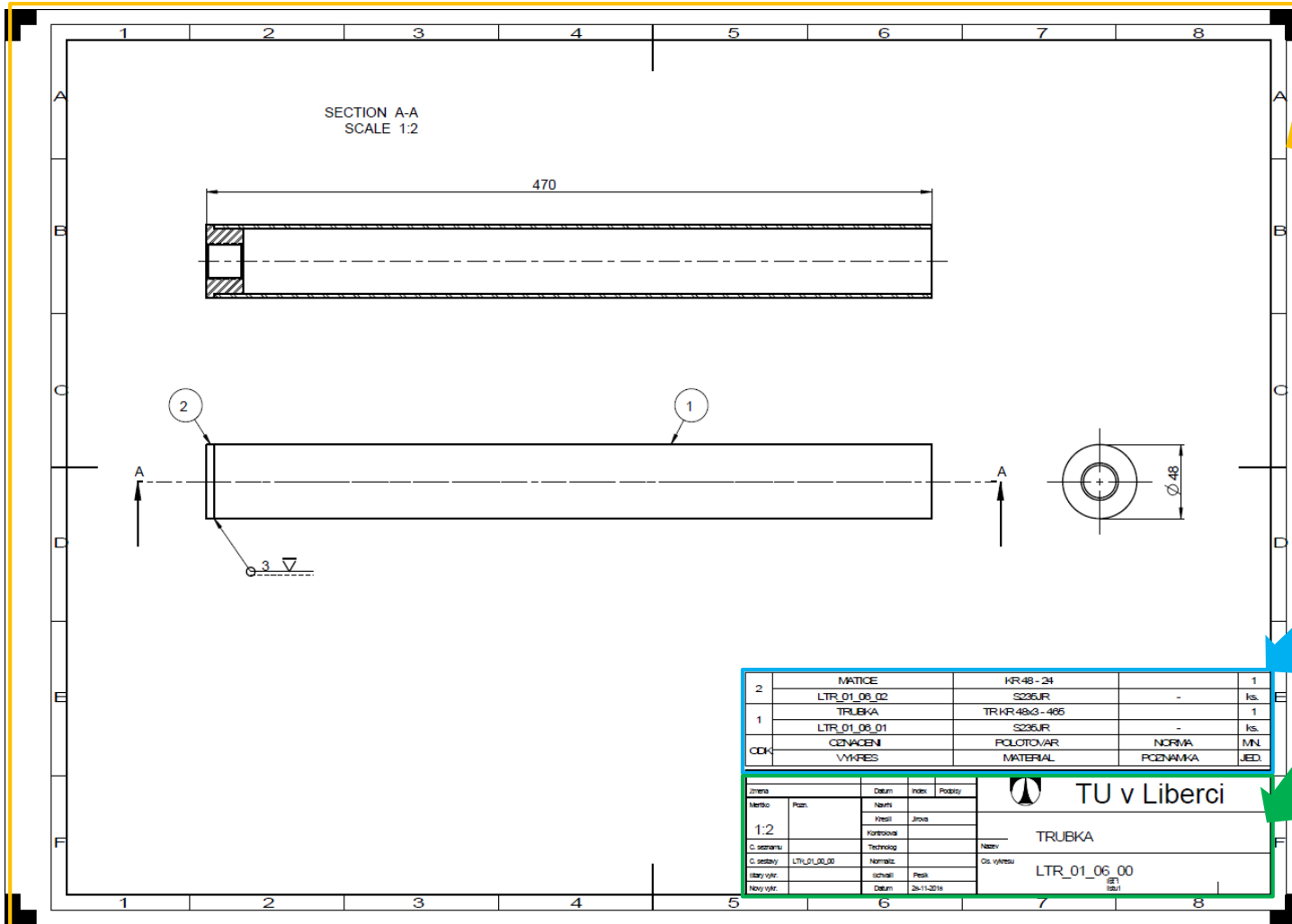
Výkres sestavení





# Výkres sestavení

## Výkres sestavení



Formát

Seznam položek

Popisové pole



# Výkres sestavení


## Popisové pole

Diagram illustrating the components of a technical drawing assembly drawing title block, with arrows pointing to specific fields:

- Měřítko** (Scale): 1:2
- Číslo sestavy** (Assembly Number): LTR\_01\_00\_00
- Kreslil** (Drawn by): Jirova
- Datum** (Date): 28-11-2018
- Název** (Name): TRUBKA
- Číslo výkresu** (Drawing Number): LTR\_01\_06\_00

Zmena	Datum	Index	Podpisy
Měřtko	Pozn.	Navrhl	
1:2		Kreslil	Jirova
C. seznamu		Kontroloval	
C. sestavy	LTR_01_00_00	Technologie	
Starý výkr.		Normaliz.	
Nový výkr.		Schválil	Pešek
		Datum	28-11-2018

	<b>TU v Liberci</b>
	TRUBKA
Název	
Čís. výkresu	LTR_01_06_00
	list 1 listu1

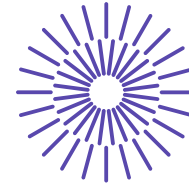




# Výkres sestavení

## Seznam položek

Číslo výkresu	Název	Polotovar	Materiál	Norma (pro normalizované součásti)	Počet KS
2	MATICE LTR_01_06_02	KR48-24 S235JR			1 ks.
1	TRUBKA LTR_01_06_01	TRKR48x3-465 S235JR			1 ks.
ODK	OZNACENI	POLOTOVAR		NORMA	MN.
	VYKRES		MATERIAL	POZNAMKA	JED.



## Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

NPO\_TUL\_MSMT-16598/2022



# Předmět: Technická dokumentace

## Přednáška č. 2: Základy technického kreslení



Ing. Radka Jírová, Ph.D.



# Normalizace

- ČSN (Česká státní norma)
  - EN (Evropská norma – European Norm)
  - ISO (Mezinárodní norma – International Standards)
- 

- ČSN EN (Převzatá evropská norma)
  - ČSN ISO (Převzatá mezinárodní norma)
  - ČSN EN ISO (Převzatá evropská a mezinárodní norma)
- 
- 

## Třídy ČSN

- 0130 – Všeobecné požadavky na technickou dokumentaci
- 0131 – Technické výkresy
- 0132 – Výkresy ve strojírenství



# Normalizace

## **Příklady normalizace technické dokumentace: Třída ČSN 0130 – Všeobecné požadavky na technickou dokumentaci**

- ČSN ISO 15226 (013020): Technická dokumentace – Model životního cyklu a přiřazení dokumentů

## **Příklady normalizace technické dokumentace: Třída ČSN 0131 – Technické výkresy**

- ČSN 01 3102: Technické výkresy. Druhy konstrukčních dokumentů
- ČSN EN ISO 6428 (013105): Technické výkresy – Požadavky pro mikrografické zpracování
- ČSN EN ISO 6433 (013108) – Technická dokumentace produktu – Odkazy částí
- ČSN EN ISO 5457 (013110): Technická dokumentace – Rozměry a úprava výkresových listů
- ČSN 01 3111: Technické výkresy. Skládání výkresů
- ČSN ISO 5455 (013112): Technické výkresy. Měřítko
- ČSN EN ISO 7200 (013113) – Technická dokumentace – Údaje v popisových polích a záhlavích dokumentů
- ČSN EN ISO 128 (013114): Technická dokumentace produktu – Obecná pravidla zobrazování
- ČSN EN ISO 3098 (013115): Technická dokumentace produktu – Písmo
- ČSN EN ISO 5456 (013123): Technické výkresy – Metody promítání
- ČSN ISO 7573 (013125) – Technická dokumentace produktu – Seznamy částí
- ČSN EN ISO 129 (013130): Technická dokumentace produktu – Kótování a tolerování
- ČSN ISO 15786 (013133): Zjednodušené zobrazení a kótování děr
- ČSN EN ISO 3040 (013135): Geometrické specifikace produktu – Kótování a tolerování – Kužely



# Normalizace

## Příklady normalizace technické dokumentace: Třída ČSN 0131 – Technické výkresy

- ČSN EN ISO 7083 (013138): Technická dokumentace produktu – Značky používané v technické dokumentaci produktu
- ČSN EN ISO 1660 (013139): Geometrické specifikace produktu – Geometrické tolerování – Tolerování profilu
- ČSN EN ISO 5261 (013142): Technické výkresy – Zjednodušené označování tyčí a profilů
- ČSN ISO 15787 (013146) – Technická dokumentace produktu – Tepelné zpracování součástí ze železných kovů – Zobrazování a označování
- ČSN EN ISO 15785 (013151) – Technické výkresy – Zjednodušené zobrazování a označování lepených, sdrápkových a slisovaných spojů
- ČSN EN ISO 5845 (013152) – Zjednodušené zobrazení spojení na výkresech sestavení
- ČSN EN ISO 2553 (013155) – Svařování a příbuzné procesy – Zobrazování na výkresech – Svarové spoje
- ČSN ISO 16016 – Technická dokumentace produktu – Ochranné nápisy zamezující zneužití dokumentů a produktů



# Normalizace

## Příklady normalizace technické dokumentace: Třída ČSN 0132 – Výkresy ve strojírenství

- ČSN EN ISO 13715 (013205) – Technická dokumentace produktu – Hrany neurčitých tvarů – Označování a kótování
- ČSN EN ISO 2162 (013210) – Technická výrobní dokumentace – Pružiny
- ČSN EN ISO 6410 (013213) – Technické výkresy – Závity a závitové části
- ČSN ISO 2203 (013215) – Výkresy ve strojírenství. Zobrazování ozubených kol
- ČSN 01 3216 – Výkresy ve strojírenství. Pravidla kreslení výkresů ozubených kol
- ČSN 01 3218 – Výkresy ve strojírenství. Výkresy řetězových kol
- ČSN EN ISO 8826 (013222) – Technické výkresy. Valivá ložiska
- ČSN EN ISO 6413 (013228) – Technická dokumentace produktu – Zobrazování drážkování a jemného drážkování
- ČSN ISO 9222 (013235) – Technické výkresy. Těsnění pohybujících se částí
- ČSN EN ISO 6411 (013240) – Technické výkresy – Zjednodušené zobrazování středících důlků
- ČSN ISO 13444 (013242) – Technická dokumentace produktu – Kótování označování rýhování



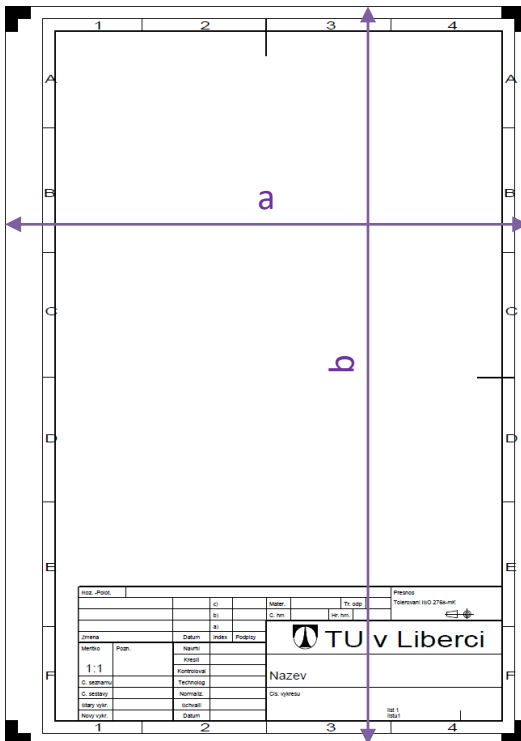
# Formáty výkresů

Podle ČSN EN ISO 5457 (013110) – řada A

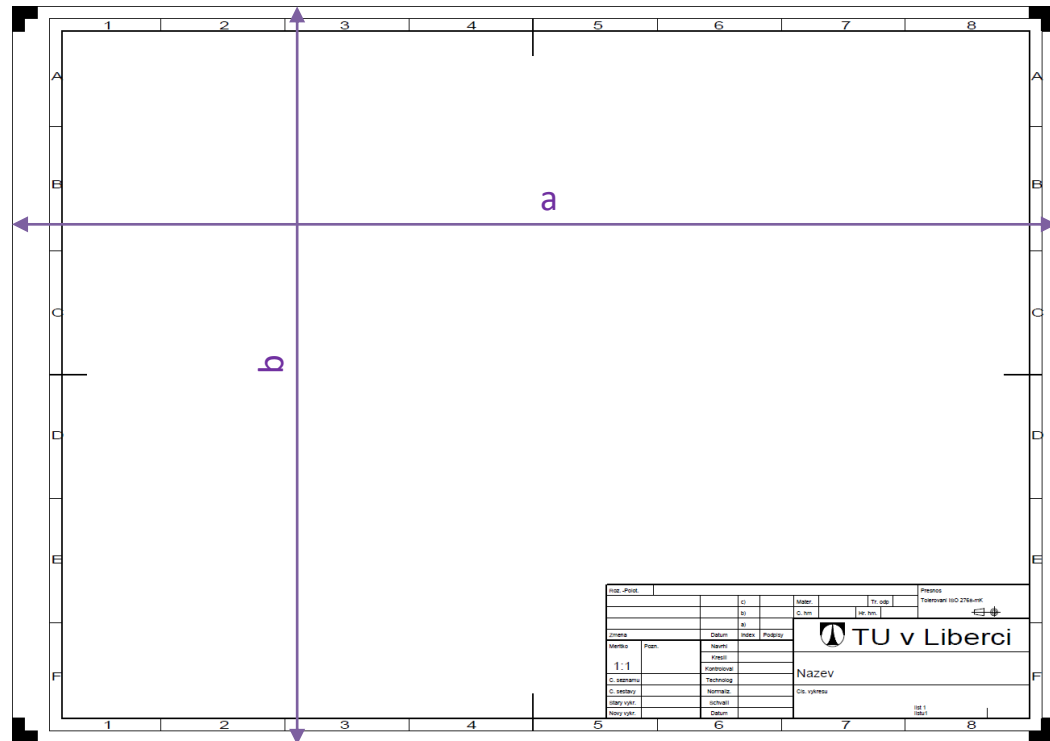
## Oříznutý formát

	a [mm]	b [mm]
<b>A0</b>	841	1189
<b>A1</b>	594	841
<b>A2</b>	420	594
<b>A3</b>	297	420
<b>A4</b>	210	297

A4: vertikální orientace



A3 – A0: horizontální orientace

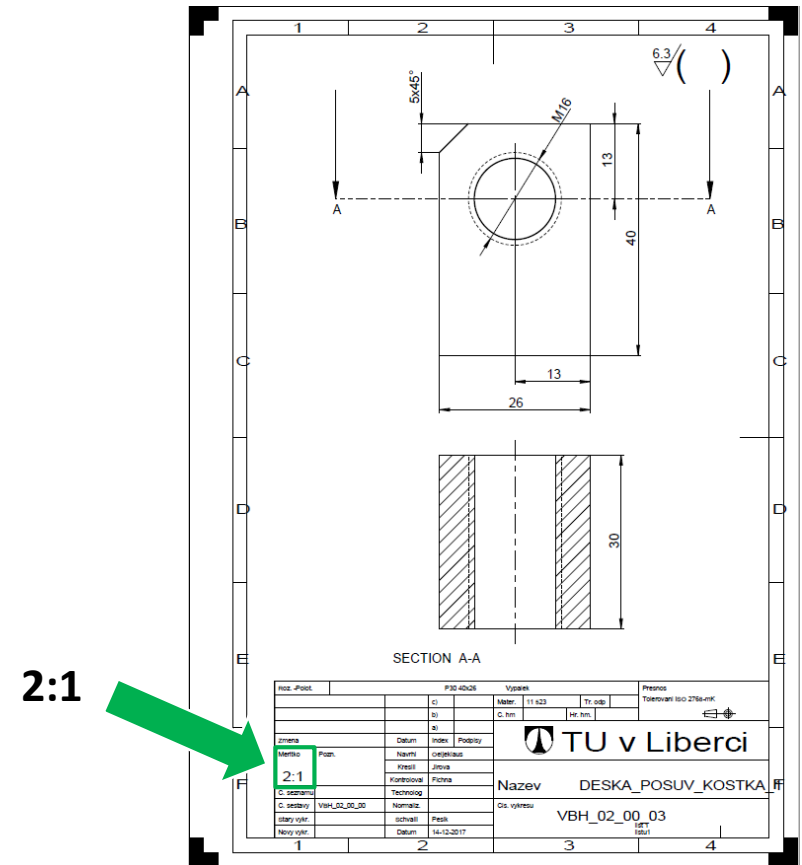
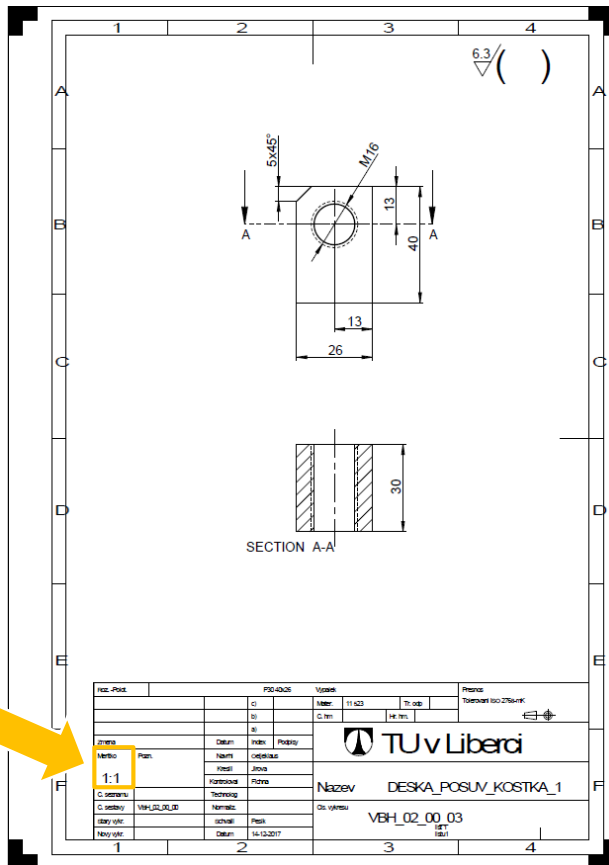




# Měřítka zobrazení

Podle ČSN ISO 5455 (013112) – doporučená měřítka

Měřítka												
Skutečná velikost	1:1											
Měřítko zvětšení	2:1	5:1	10:1	20:1	50:1							
Měřítko zmenšení	1:2	1:5	1:10	1:20	1:50	1:100	1:200	1:500	1:1000	1:2000	1:5000	1:10000







# Typy a tloušťky čar

Podle ČSN EN ISO 128 (013114)

## Souvislá tenká čára



- šrafování
- závity
- kóty a odkazové čáry
- neurčité hrany a průniky

## Čerchovaná tenká čára



- osy souměrnosti
- roztečné kružnice

## Čárkovaná tenká čára



- neviditelné hrany a obrysy

## Souvislá tenká čára od ruky



- ukončení nebo přerušení obrazu

## Souvislá tenká čára se zlomy



- ukončení nebo přerušení obrazu

## Souvislá tlustá čára



- viditelné hrany a obrysy
- ukončené délky závitů

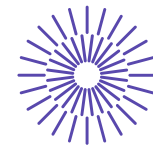
## Čerchovaná tlustá čára



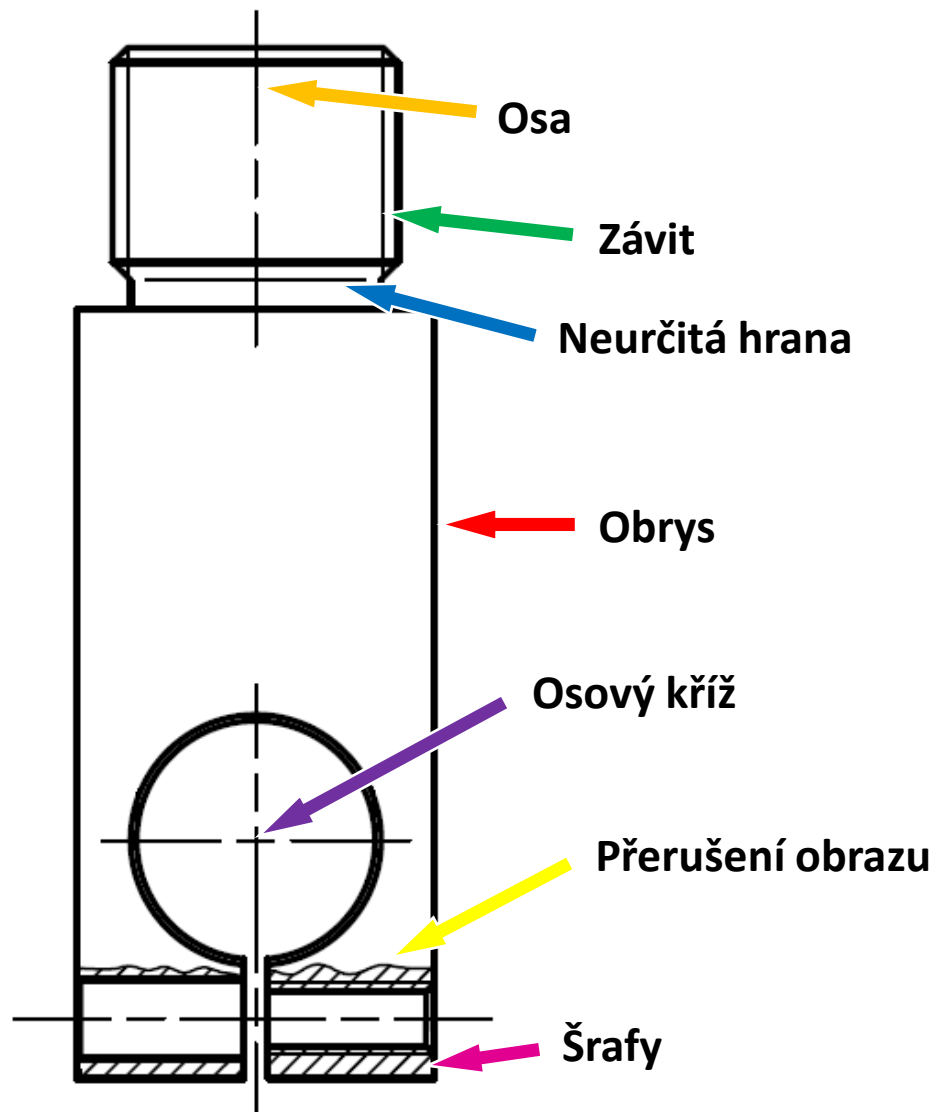
- označení rovin řezů a průřezů

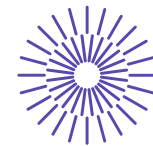
Tenká čára 0,25mm

Tlustá čára 0,5mm

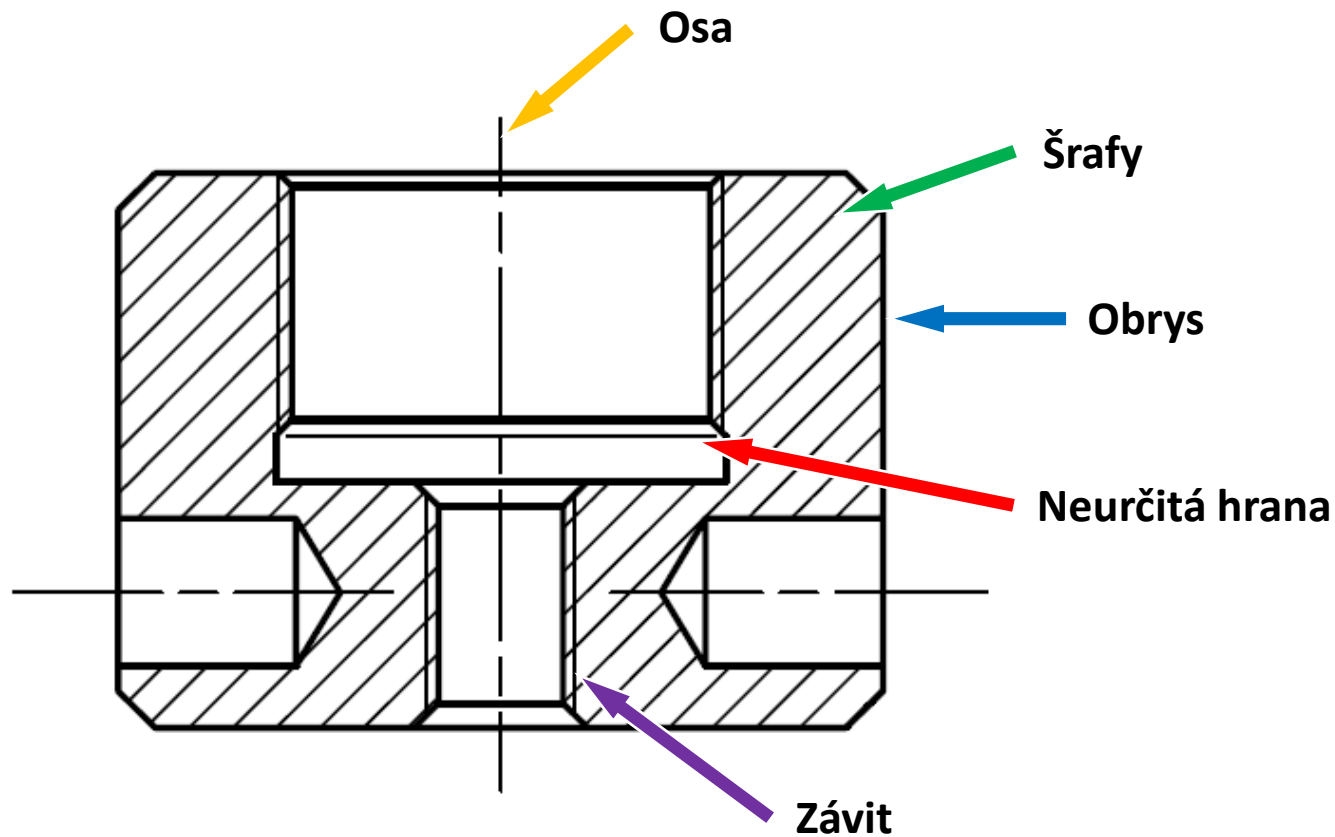


# Typy a tloušťky čar





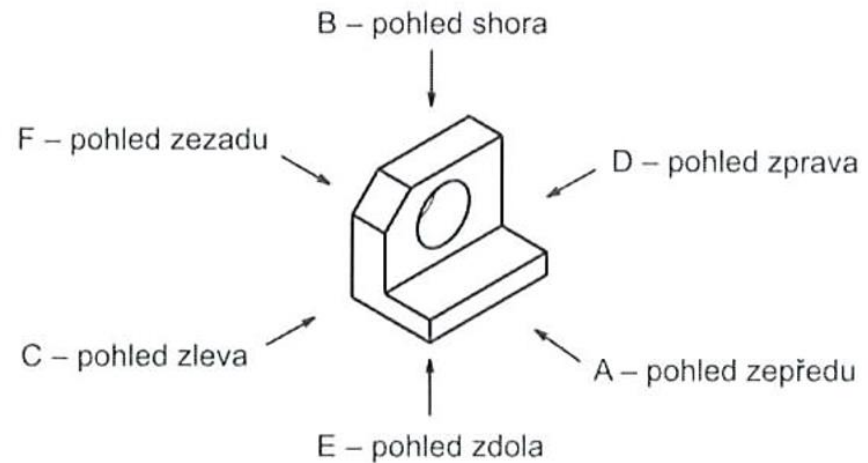
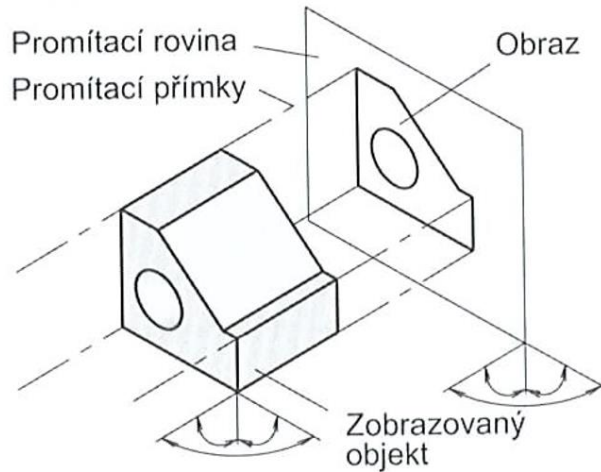
# Typy a tloušťky čar





# Metody promítání

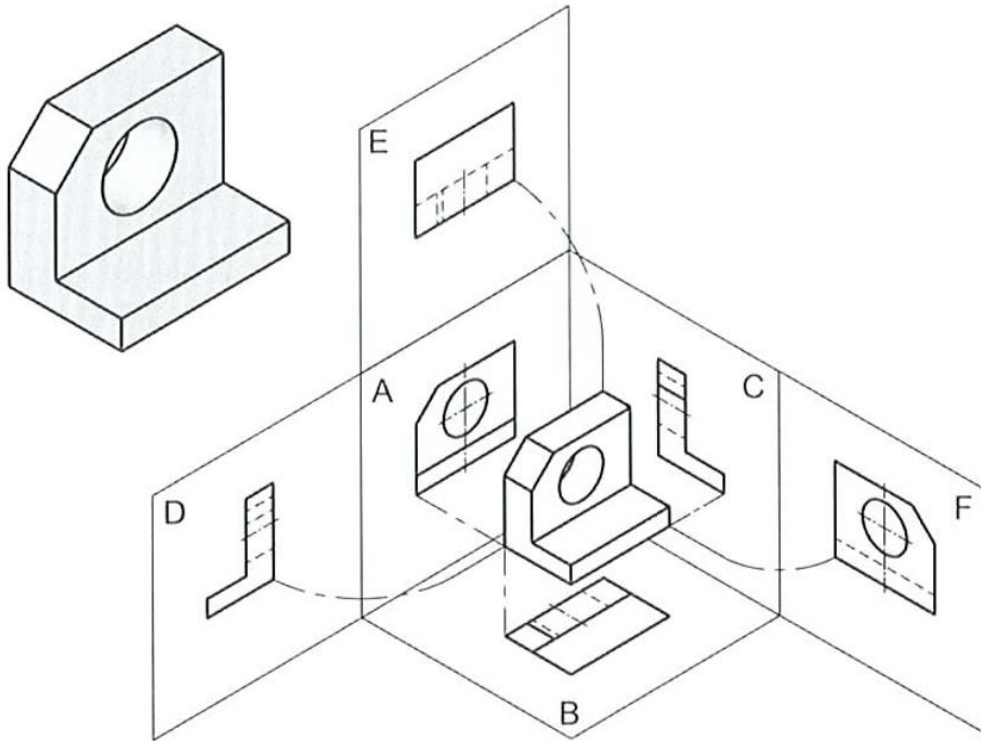
Podle ČSN EN ISO 5456 (013123) – pravoúhlé promítání na více průměten



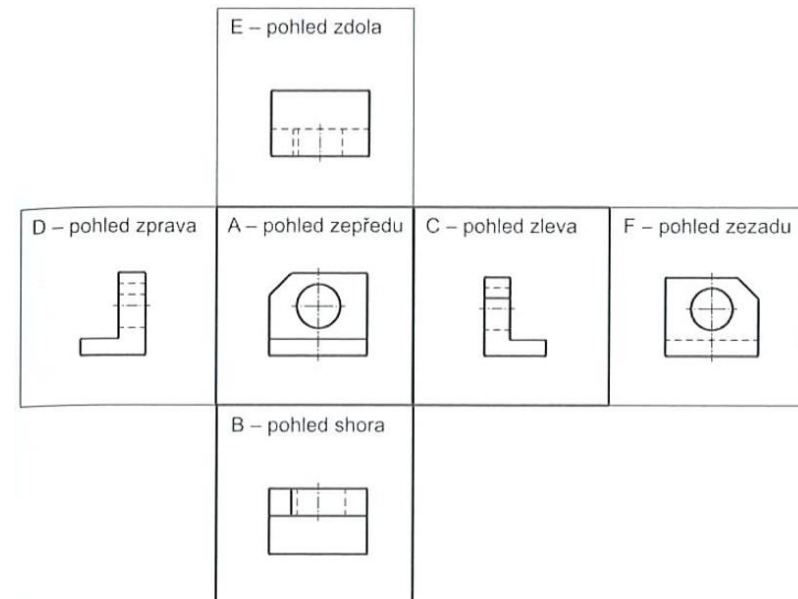
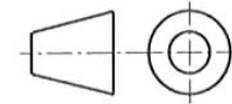


# Metody promítání

Podle ČSN EN ISO 5456 (013123) – pravoúhlé promítání na více průměten



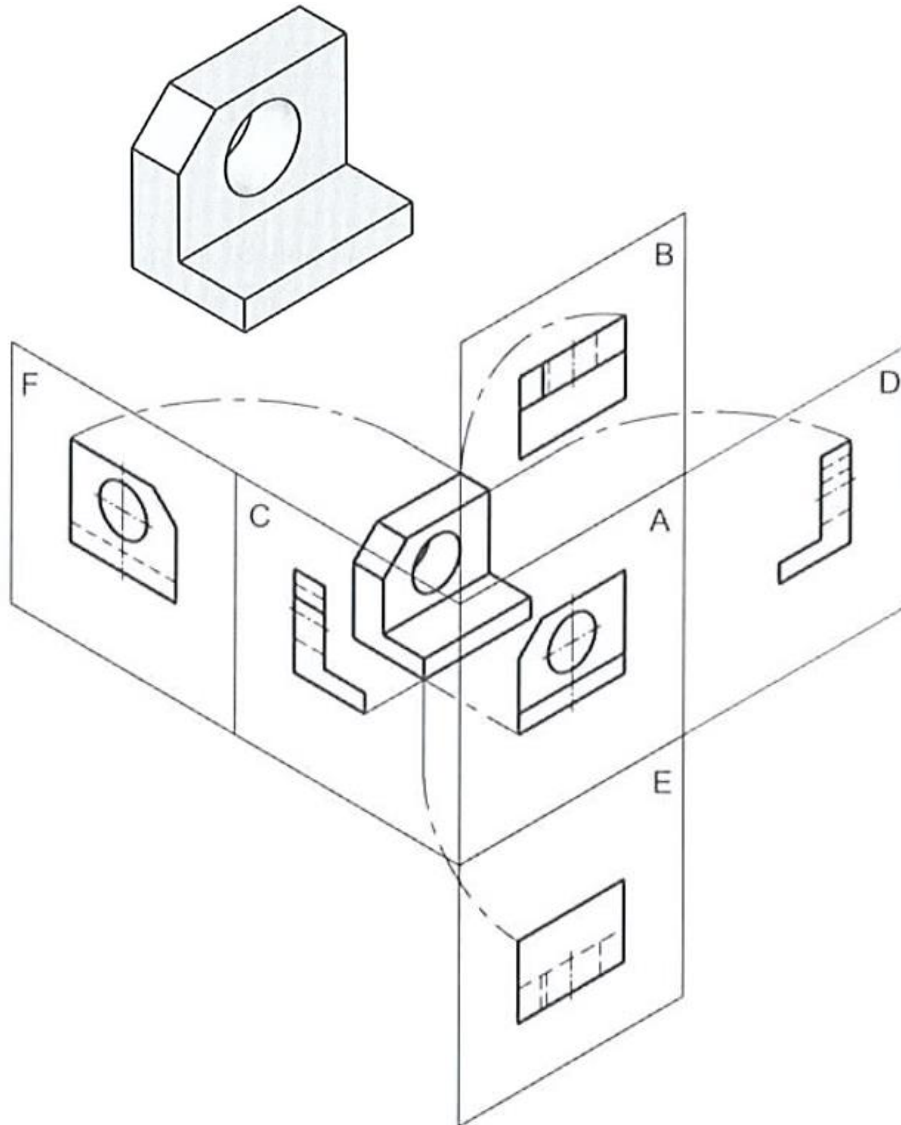
**První kvadrant:**  
**„evropské“ promítání**



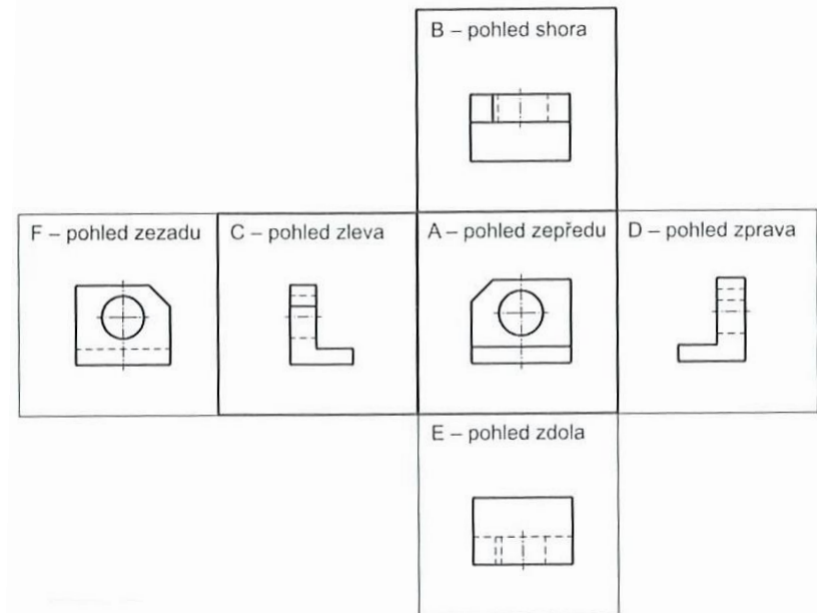
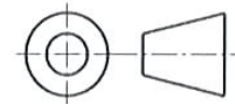


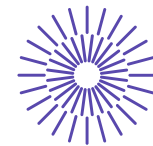
# Metody promítání

Podle ČSN EN ISO 5456 (013123) – pravoúhlé promítání na více průměten



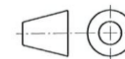
Třetí kvadrant:  
„americké“ promítání



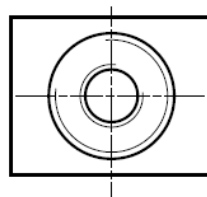
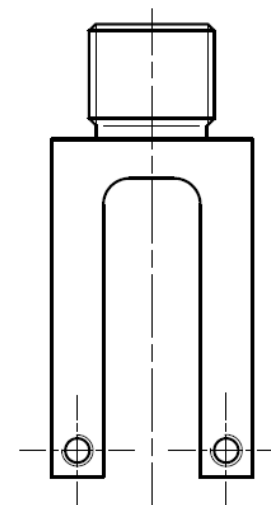
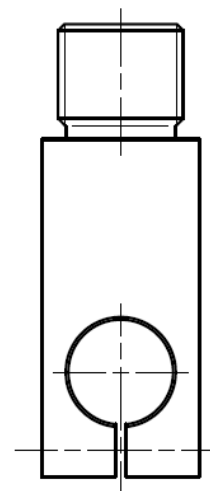
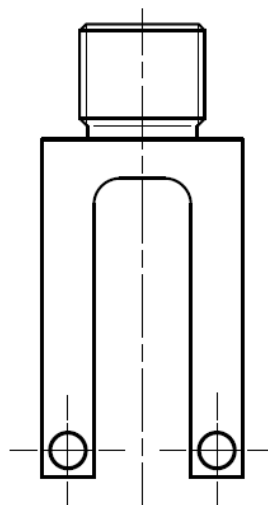
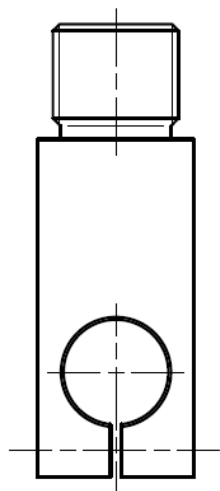
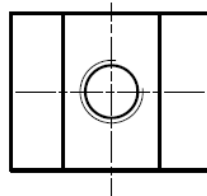
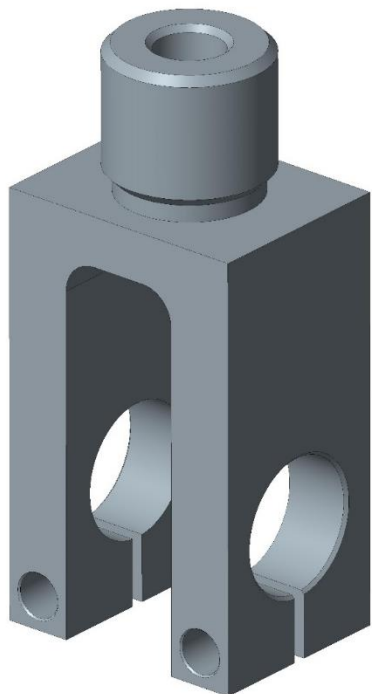


# Metody promítání

Sdružené obrazy pohledů



3D model

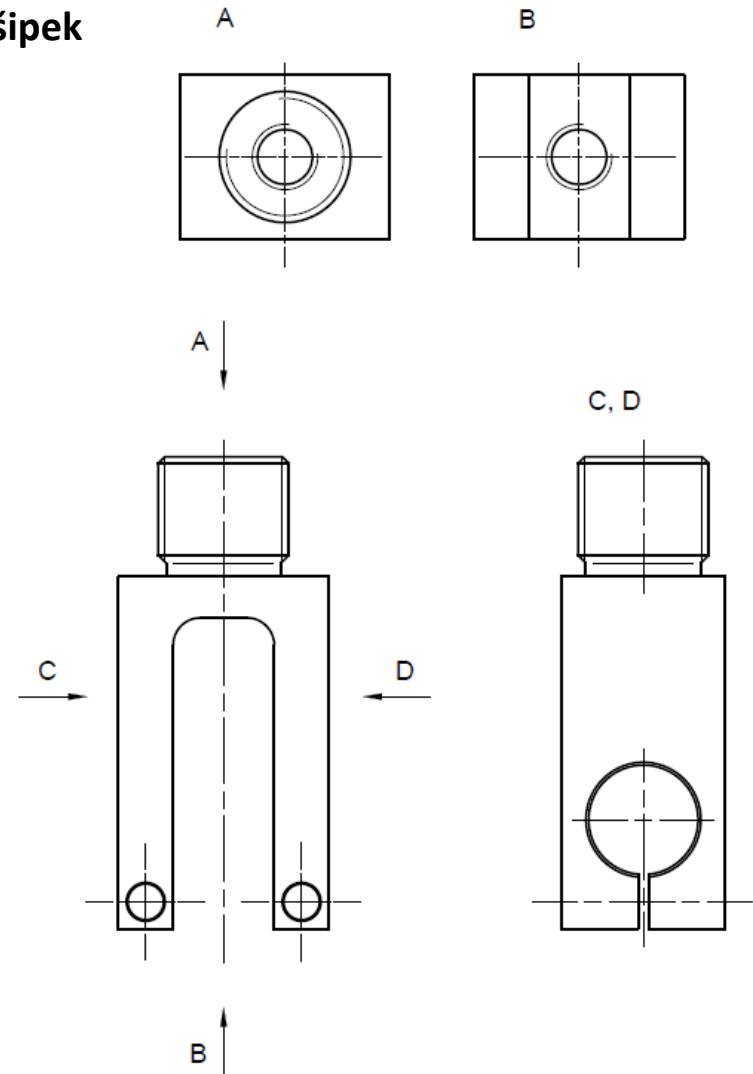
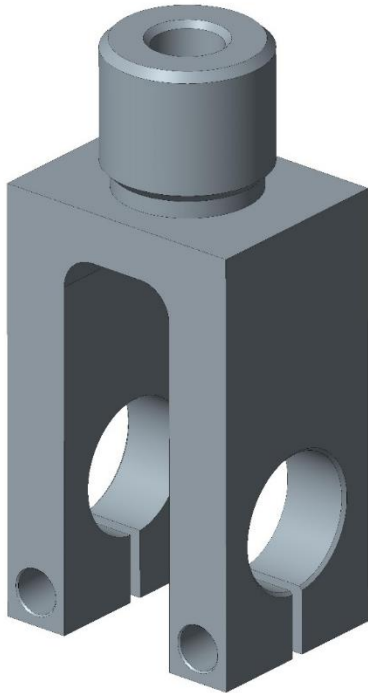




# Metody promítání

**✗ Metoda odkazových šipek**  
\* není preferované

3D model



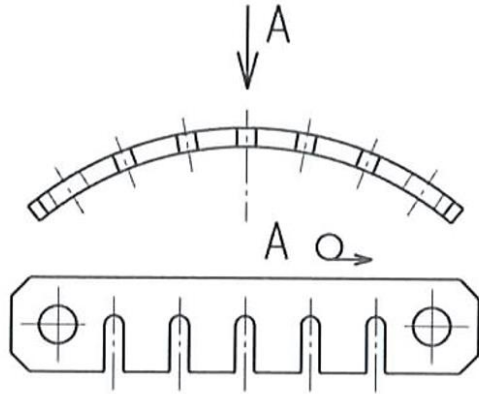




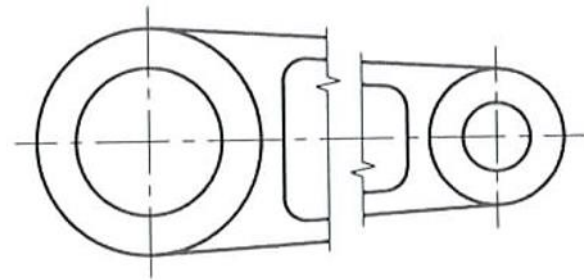
# Pravidla zobrazování

Podle ČSN ISO 128 (013114)

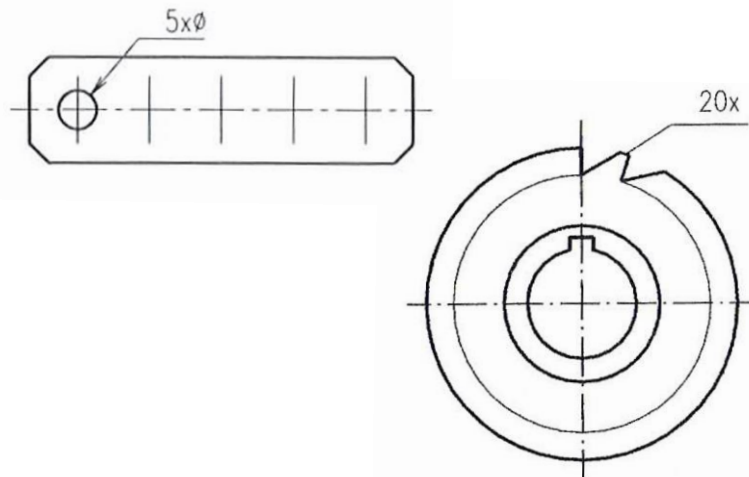
Zobrazení výchozího a konečného stavu - rozvin



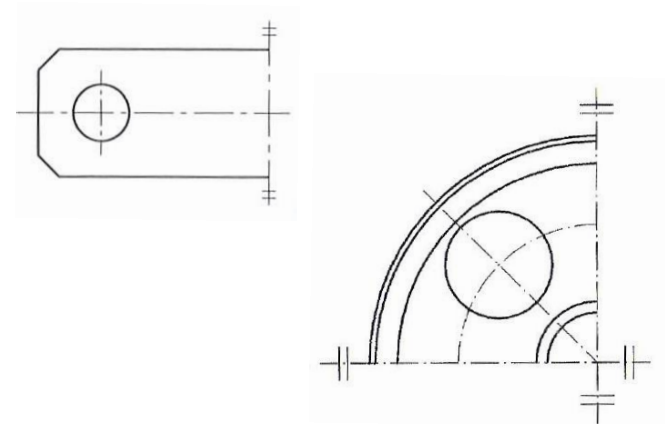
Přerušení obrazu



Opakující se shodné prvky



Souměrné předměty



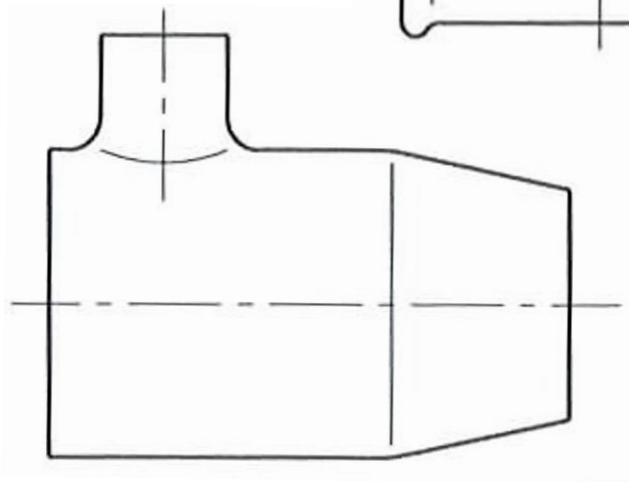
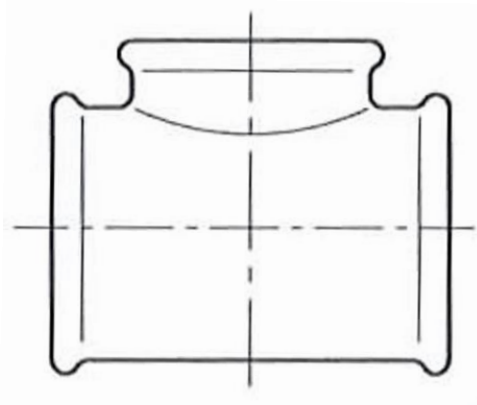


# Pravidla zobrazování

Podle ČSN ISO 128 (013114)

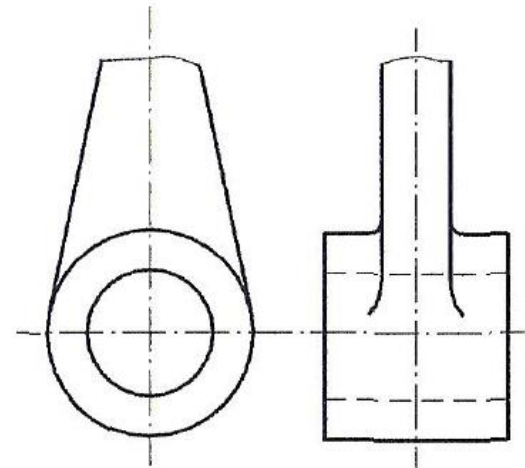
**Nezřetelné průniky** ———

- souvislá tenká čára (nesmí se dotýkat obrysových čar)



**Zřetelné průniky** ———

- souvislá tlustá čára

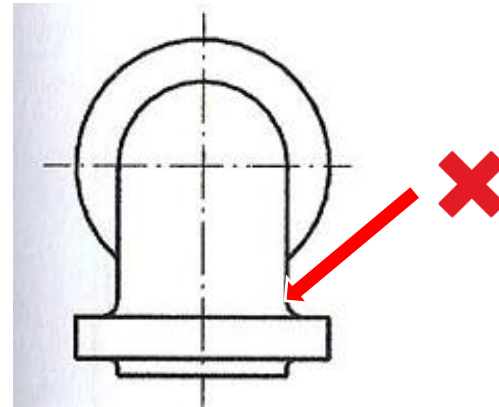
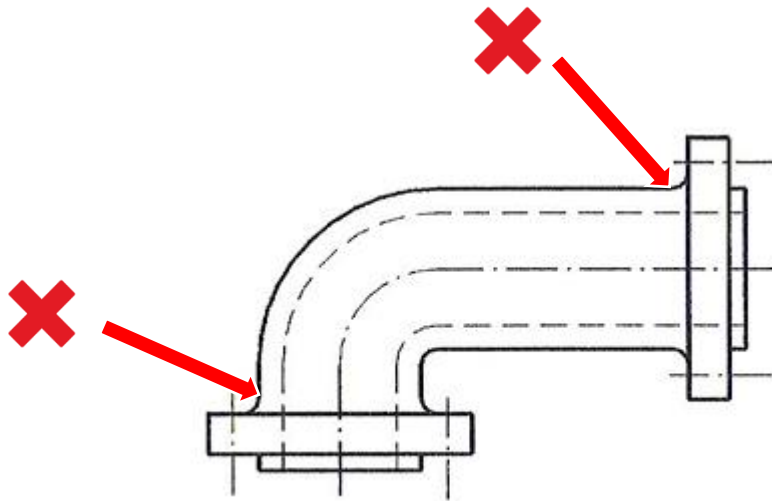




# Pravidla zobrazování

Podle ČSN ISO 128 (013114)

- ✘ Zaoblení hran**  
- zaoblené hrany se nezobrazují

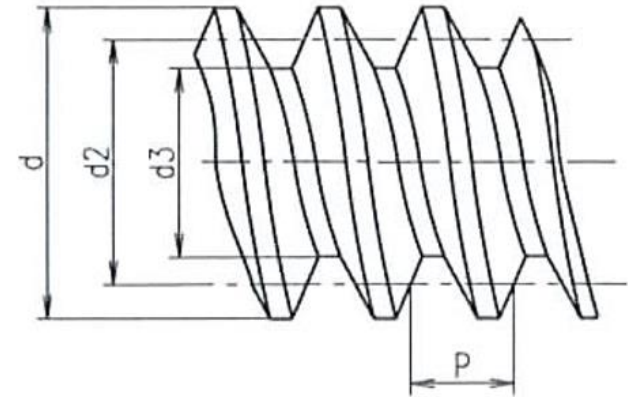




# Pravidla zobrazování

Podle ČSN ISO 128 (013114)

Zobrazení vnějších závitů

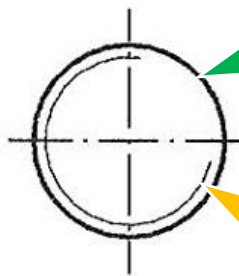
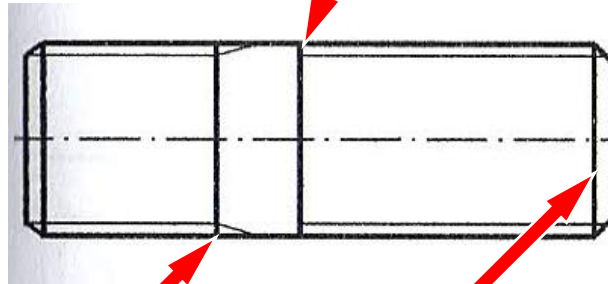


**Ukončení závitu**

- s běžným výběhem (nezobrazuje se)
- tlustá čára

**Vnější průměr (obrys)**

- tlustá čára



**Vnitřní průměr**

- tenká čára

**Ukončení závitu**

- standardní zkosení
- tlustá čára

**Ukončení závitu**

- tlustá čára

**Výběh závitu**

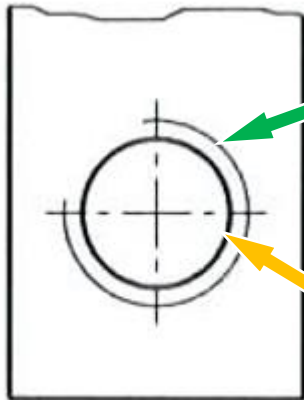
- tenká čára



# Pravidla zobrazování

Podle ČSN ISO 128 (013114)

Zobrazení vnitřních závitů

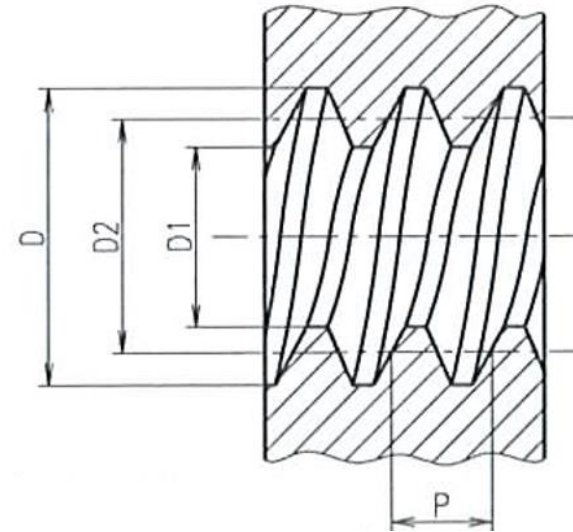


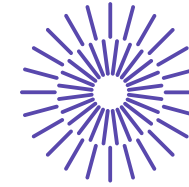
**Vnější průměr**

- tenká čára

**Vnitřní průměr (obrys)**

- tlustá čára





## Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

NPO\_TUL\_MSMT-16598/2022



# Předmět: Technická dokumentace

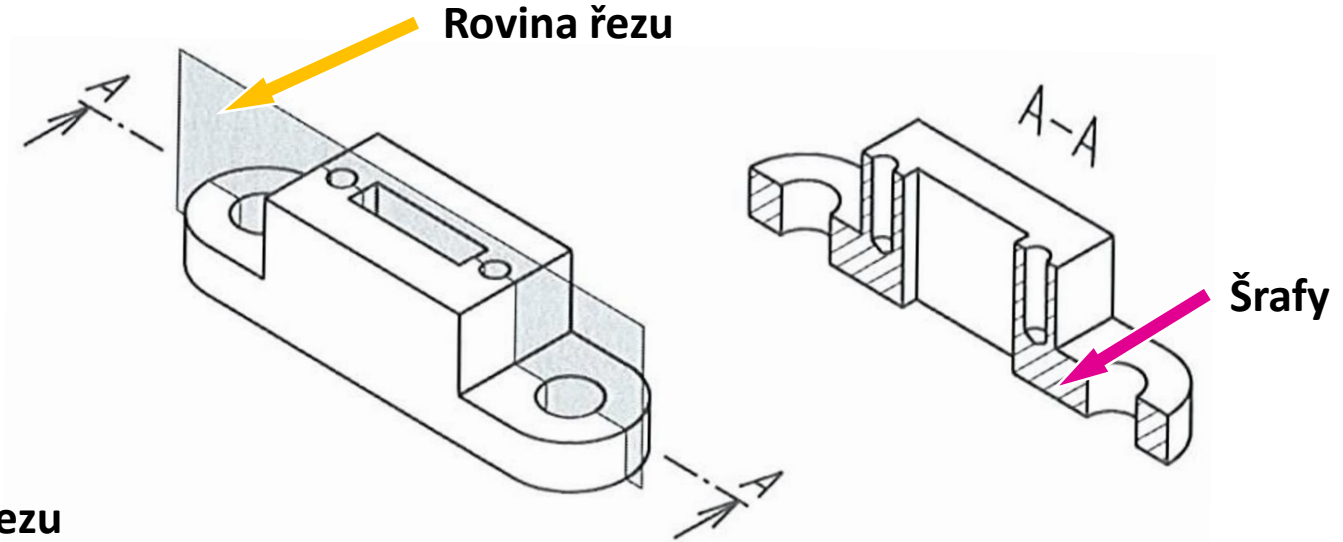
## Přednáška č. 3: Zobrazování řezů

Ing. Radka Jírová, Ph.D.

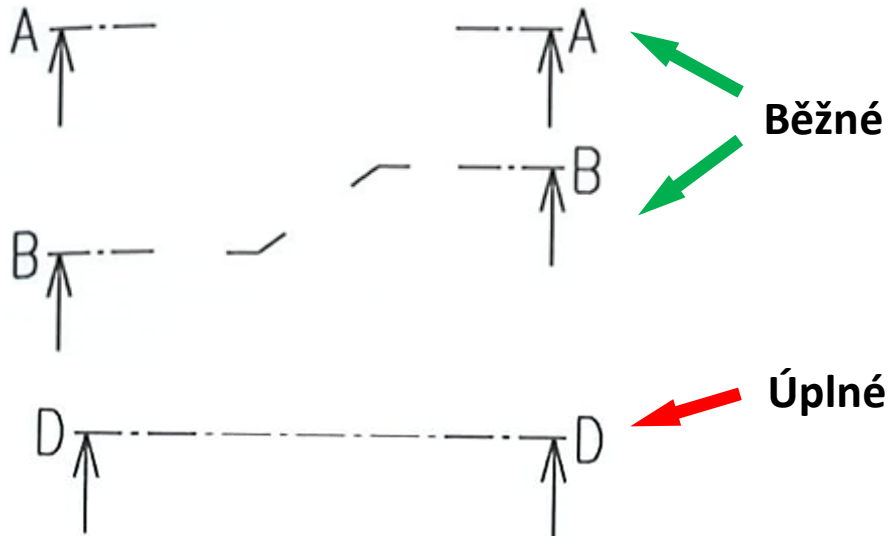


# Řezy a průřezy

Podle ČSN ISO 128 (013114)



## Označení řezu / průřezu



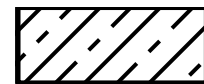
## Šrafy konstrukčních materiálů



Kovy



Pryže, plasty



Beton



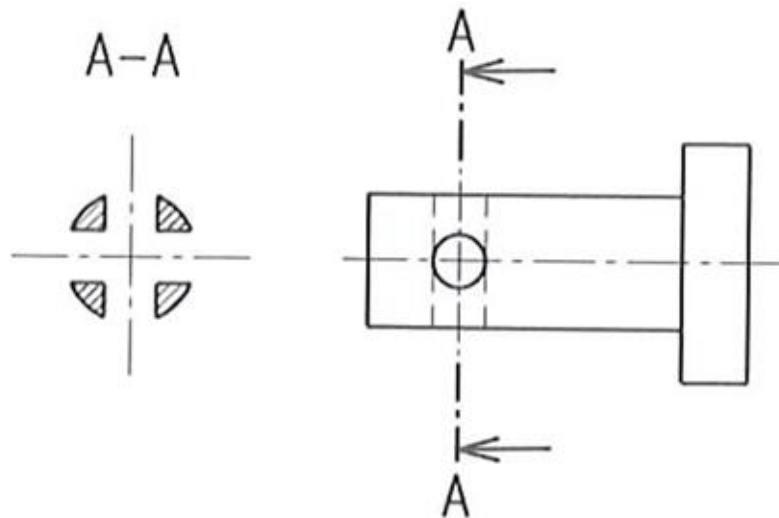
# Řezy a průřezy

Podle ČSN ISO 128 (013114)

ŘEZ vs. PRŮŘEZ



Nedovolený průřez / řez ❌



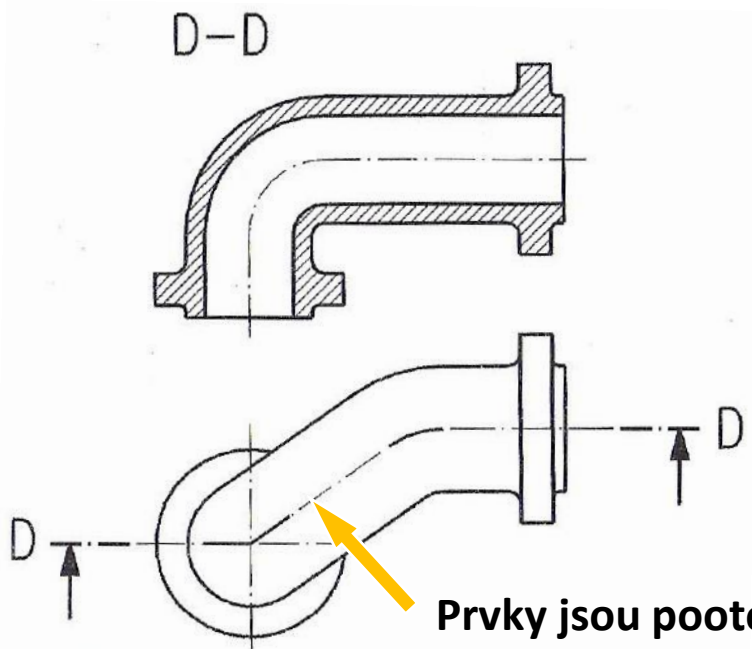




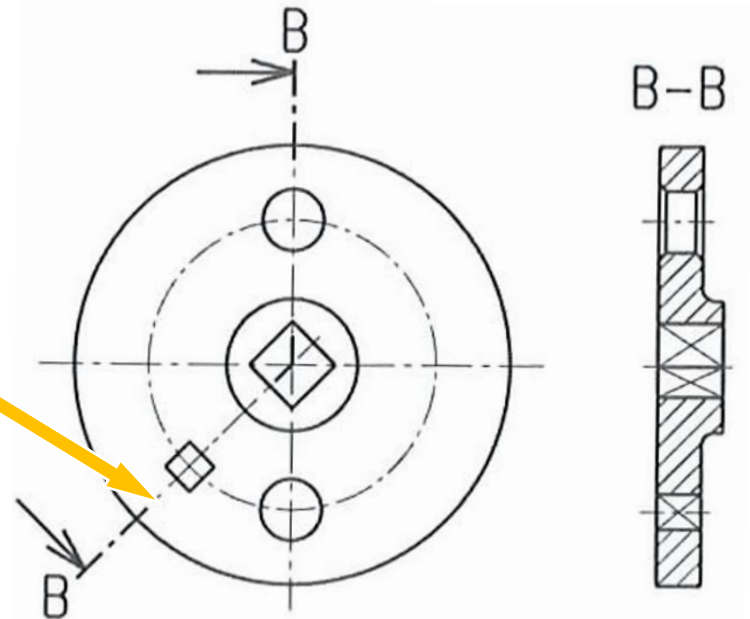
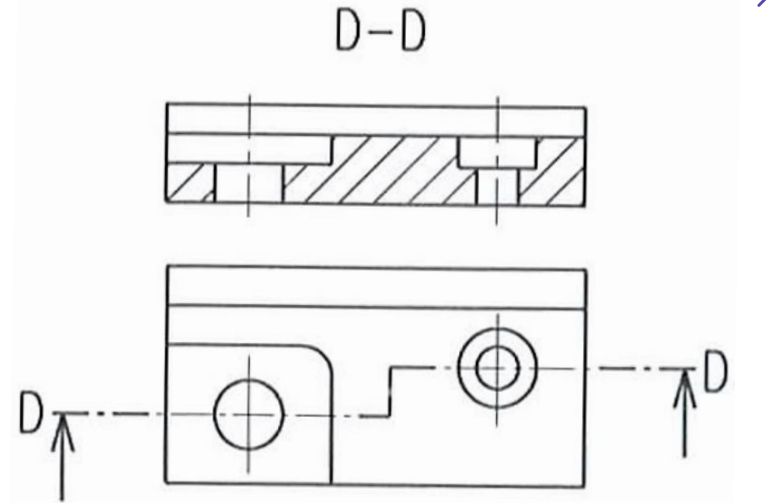
# Řezy a průřezy

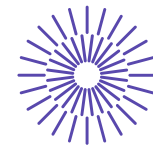
Podle ČSN ISO 128 (013114)

## Lomený řez



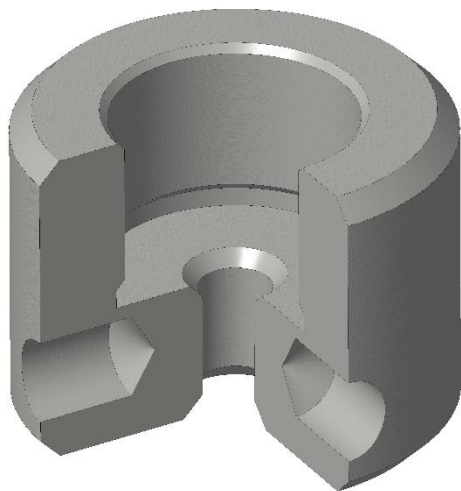
Prvky jsou pootočený  
a zobrazeny průmětem  
do roviny promítání



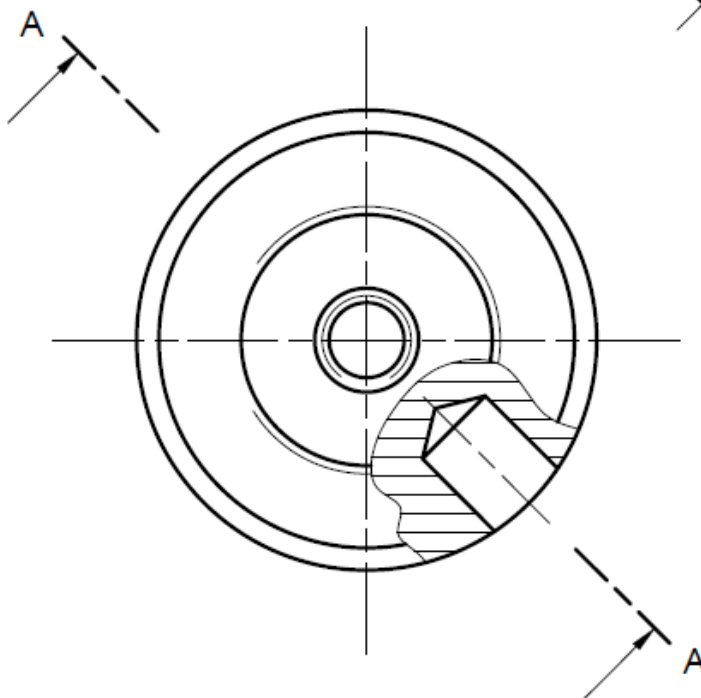


# Řezy a průřezy

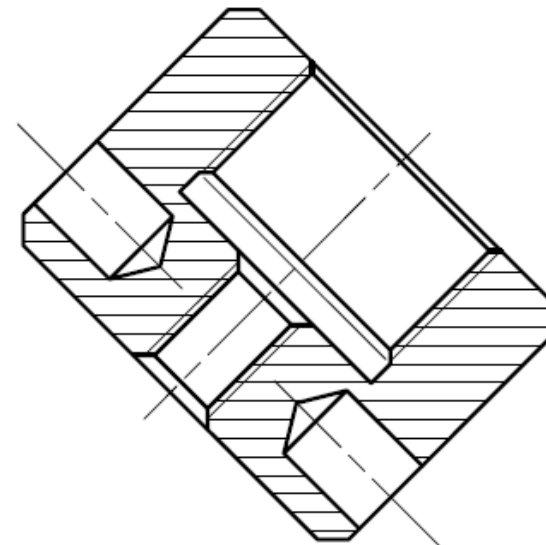
3D model



**!** Řez musí být vynesen pod úhlem shodným s rovinou řezu



A-A



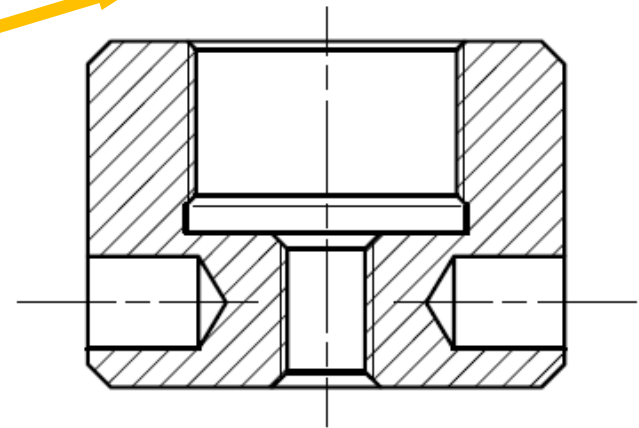


# Řezy a průřezy

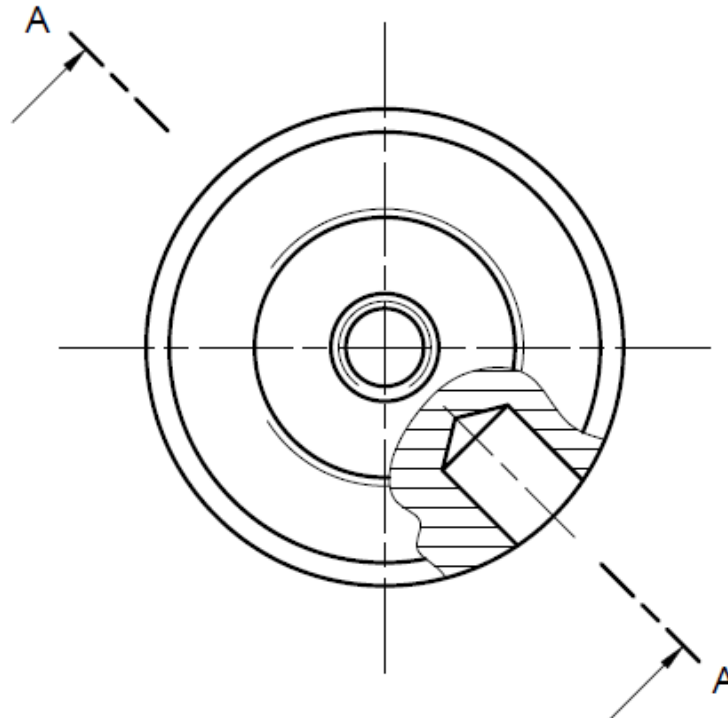
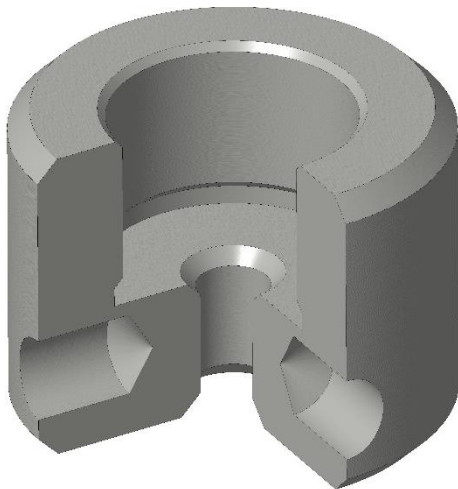


Otočení řezu o 45°

A-A  45°



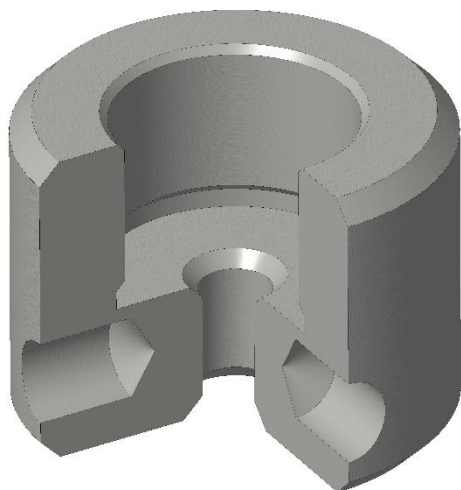
3D model



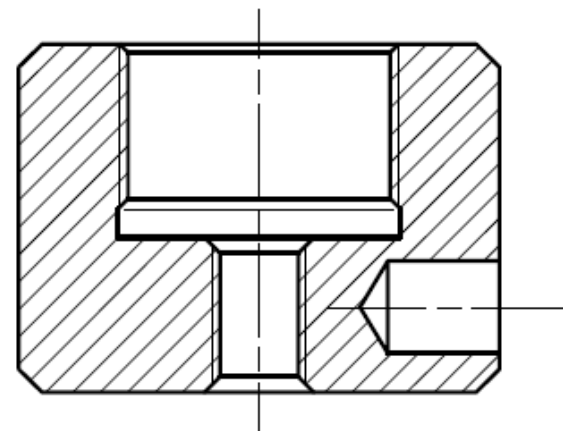


# Řezy a průřezy

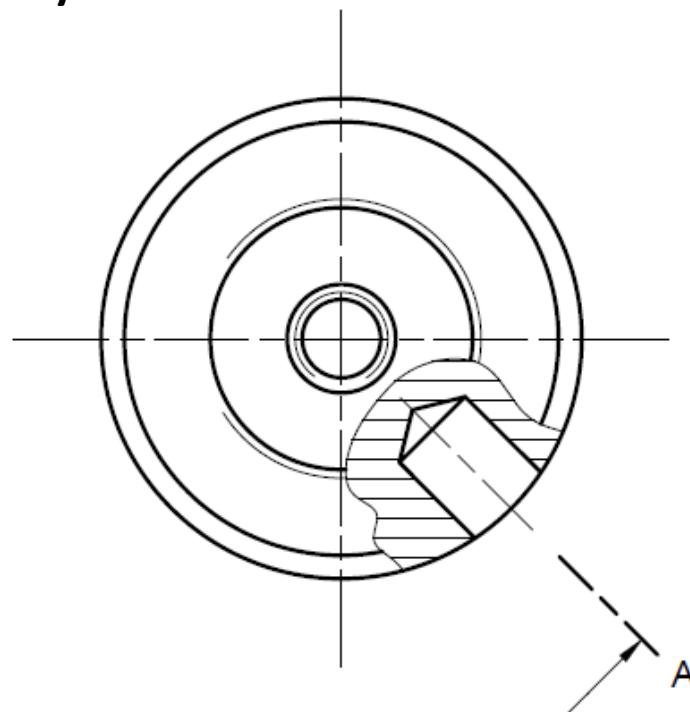
3D model



A-A



**!** Zobrazení lomeným řezem

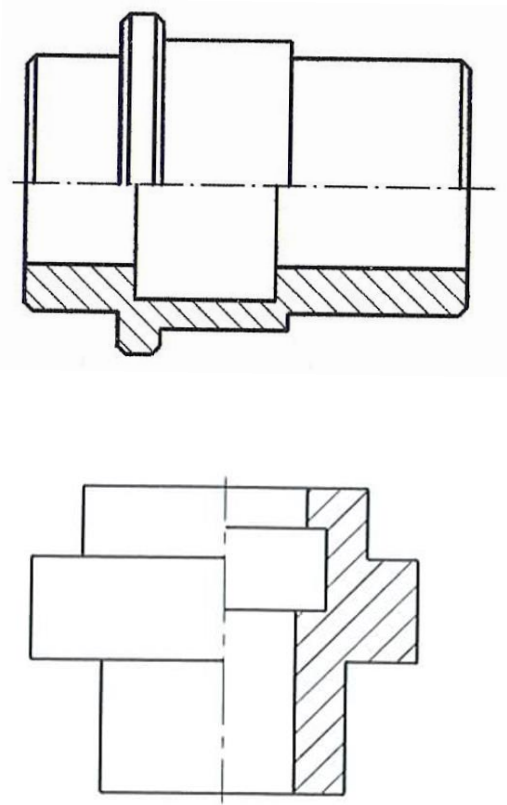




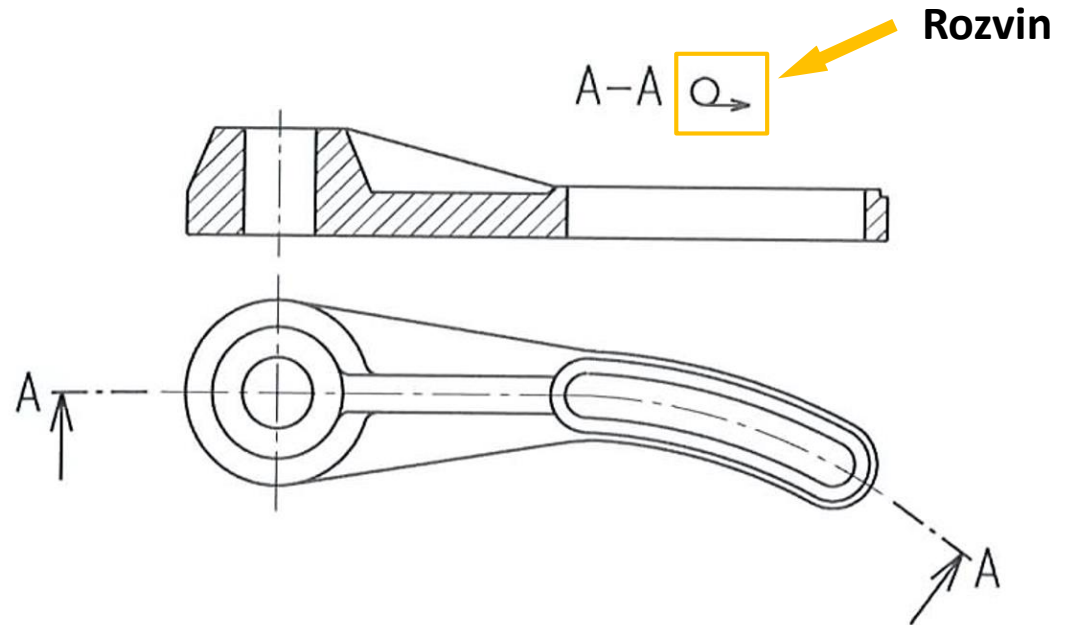
# Řezy a průřezy

Podle ČSN ISO 128 (013114)

**Poloviční řez**



**Rozvinutý řez**



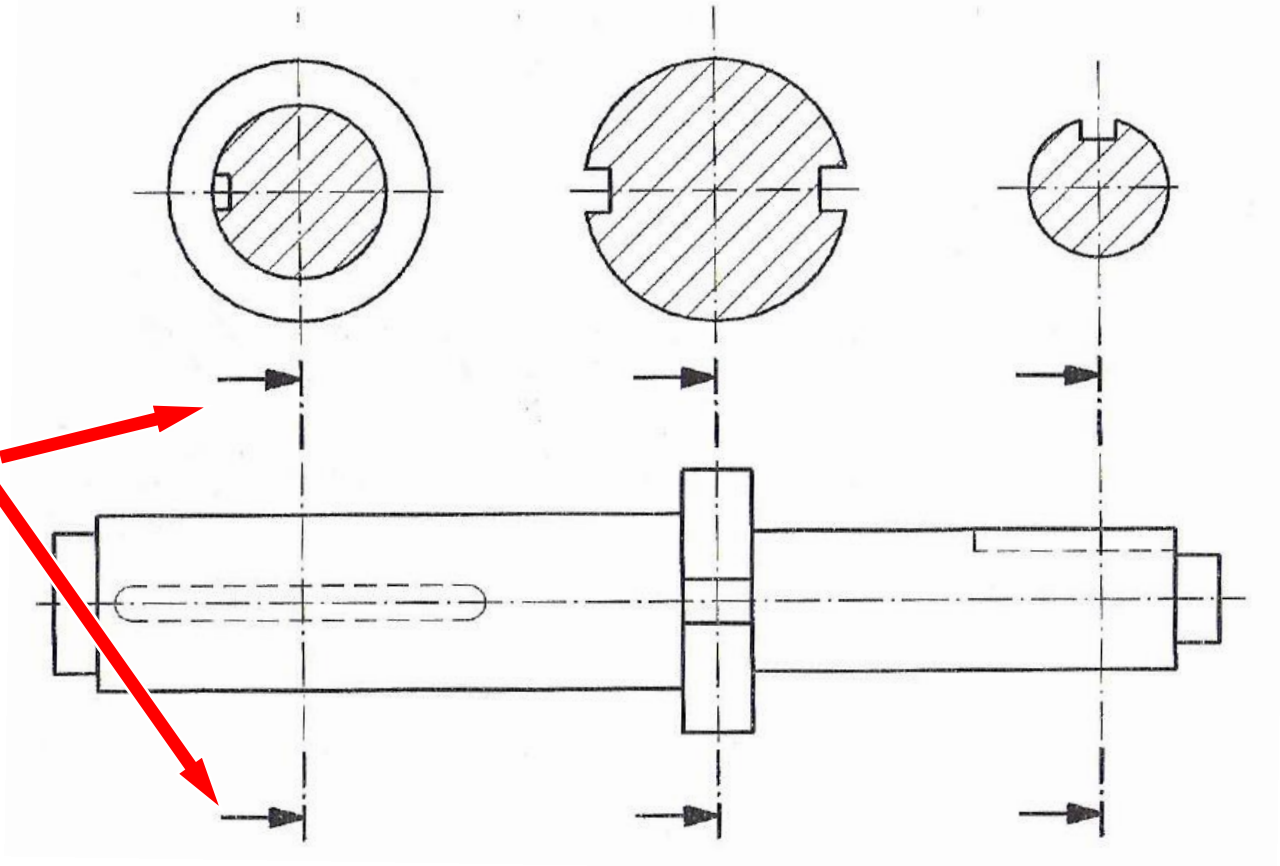


# Řezy a průřezy

Podle ČSN ISO 128 (013114)

Sled řezů / průřezů – vysunuté řezy / průřezy

**✘ Neznačuje se**

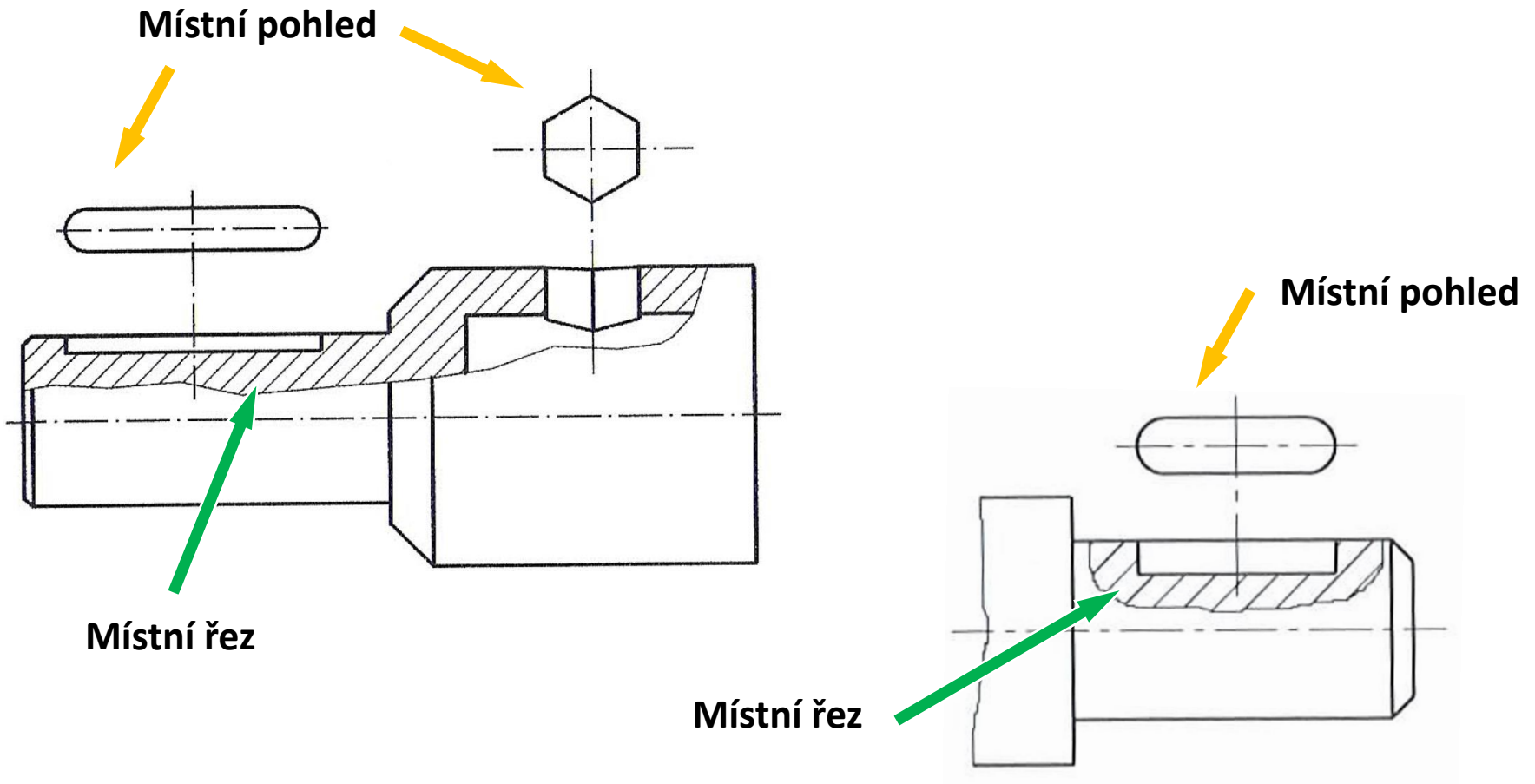




# Řezy a průřezy

Podle ČSN ISO 128 (013114)

## Místní řez vs. Místní pohled

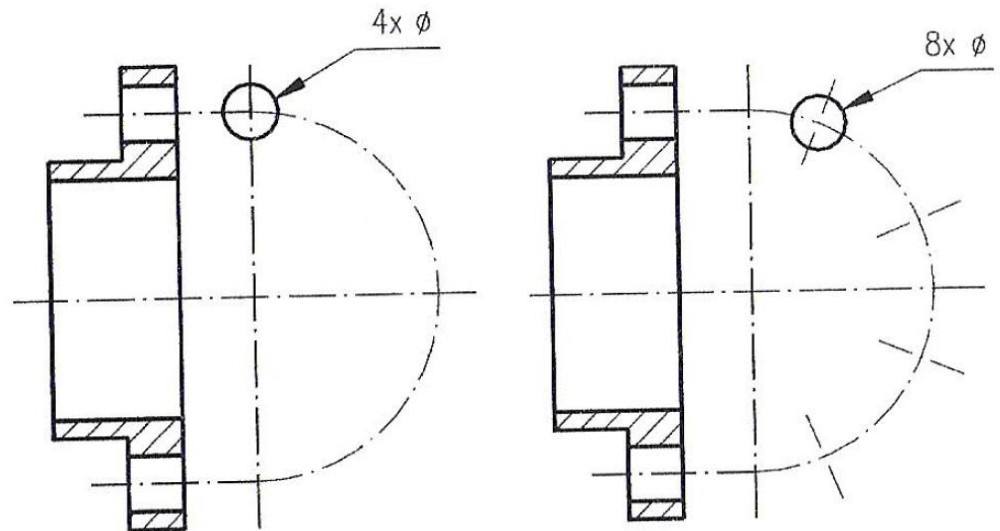




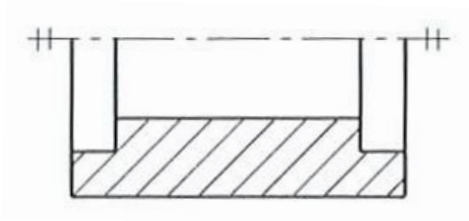
# Řezy a průřezy

Podle ČSN ISO 128 (013114)

Opakující se shodné prvky  
s využitím řezu



Souměrné předměty v řezu



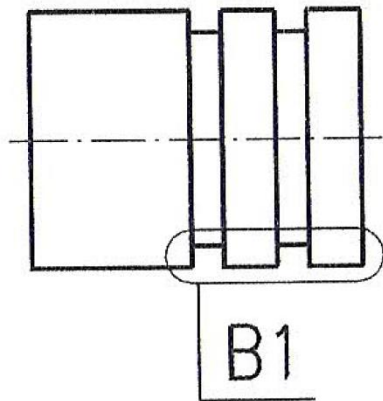




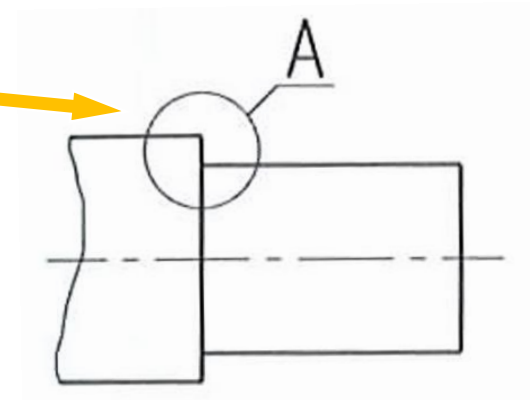
# Řezy a průřezy

Podle ČSN ISO 128 (013114)

Tvarová podrobnost

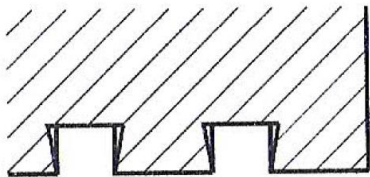


Označení  
- Ovál  
- Kružnice

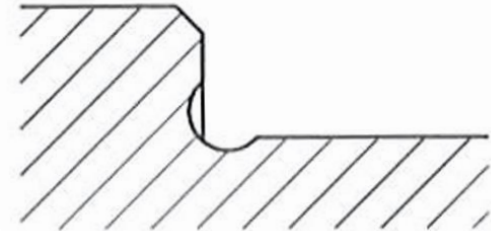


Měřítko  
- Zvětšená podrobnost

B1 (2:1)



A (5:1)



Tvarová podrobnost **nemusí být** zobrazena v řezu

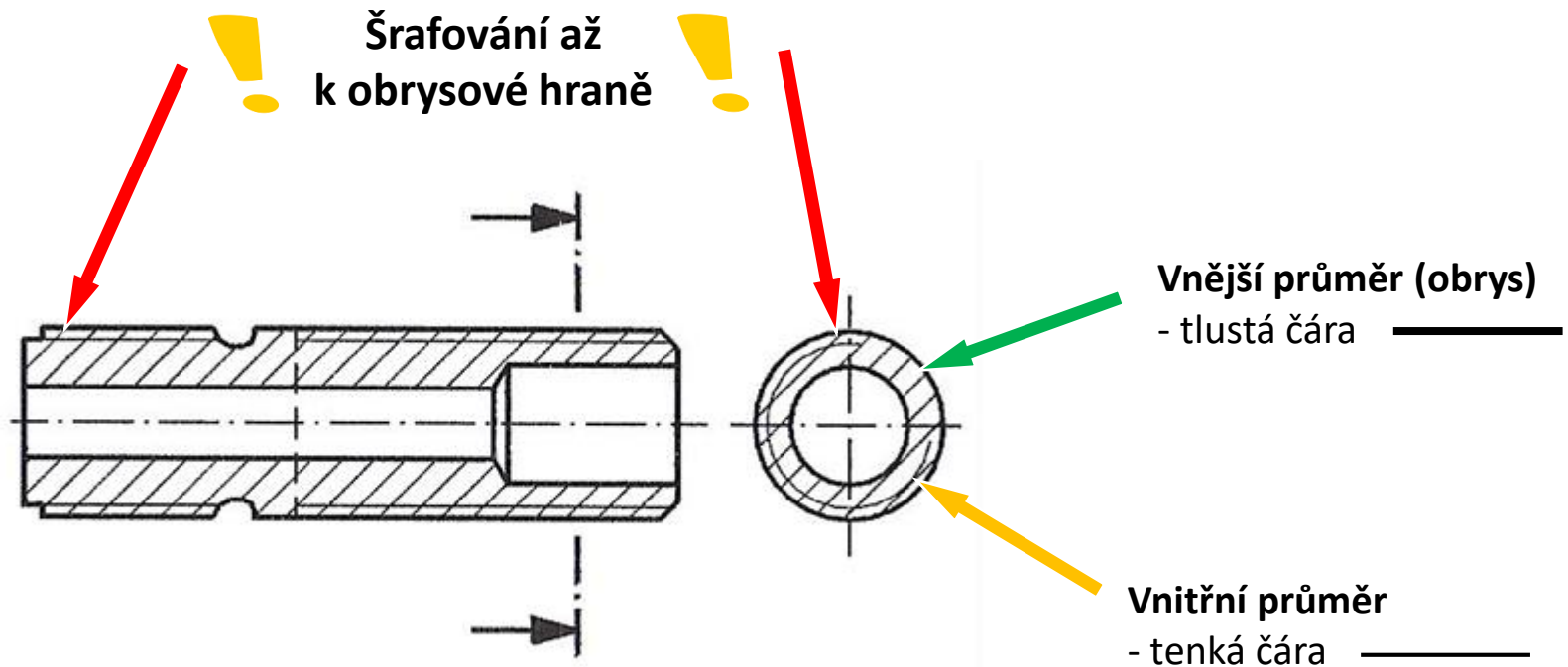




# Řezy a průřezy

Podle ČSN ISO 128 (013114)

Zobrazení vnějších závitů

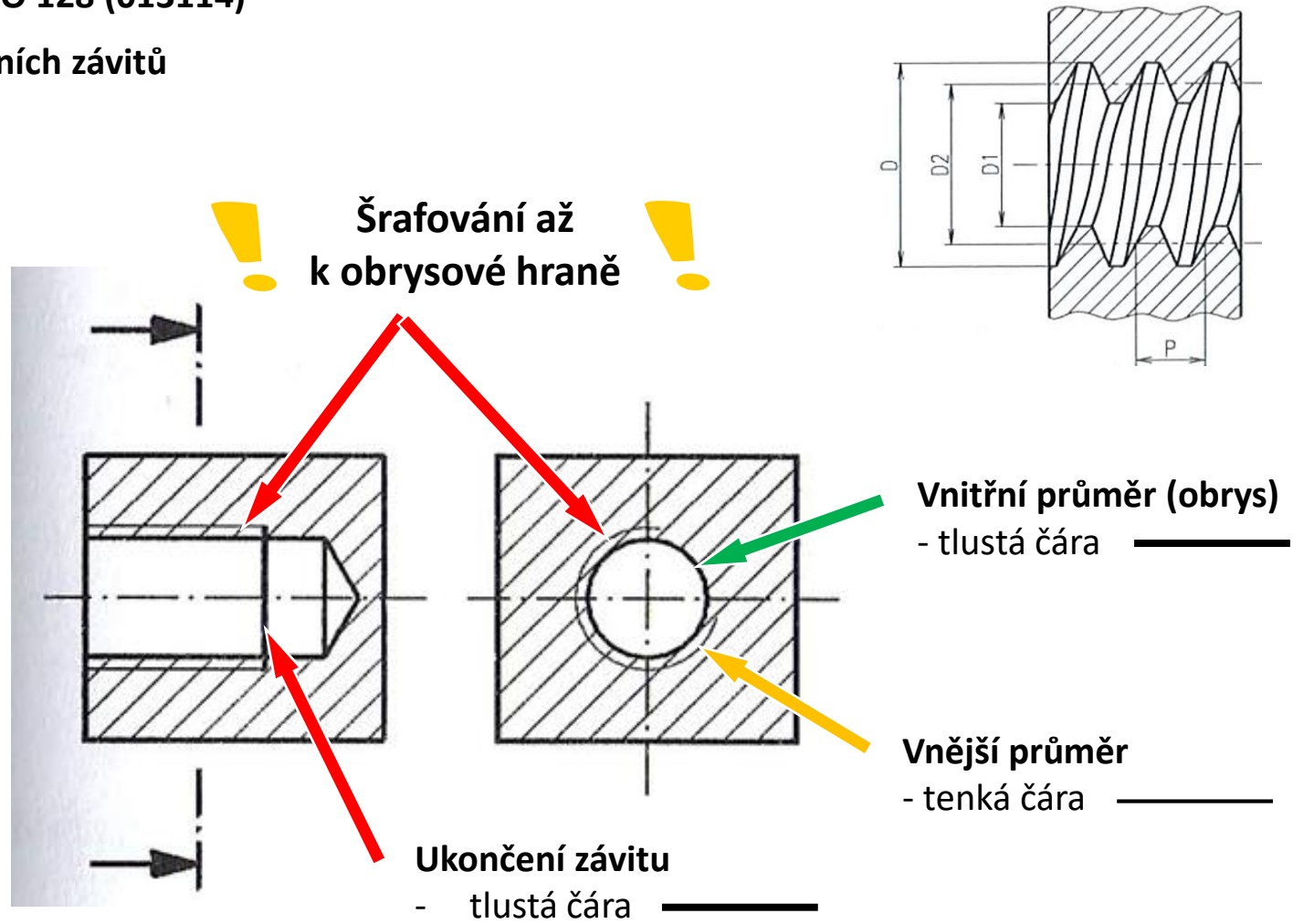




# Řezy a průřezy

Podle ČSN ISO 128 (013114)

Zobrazení vnitřních závitů

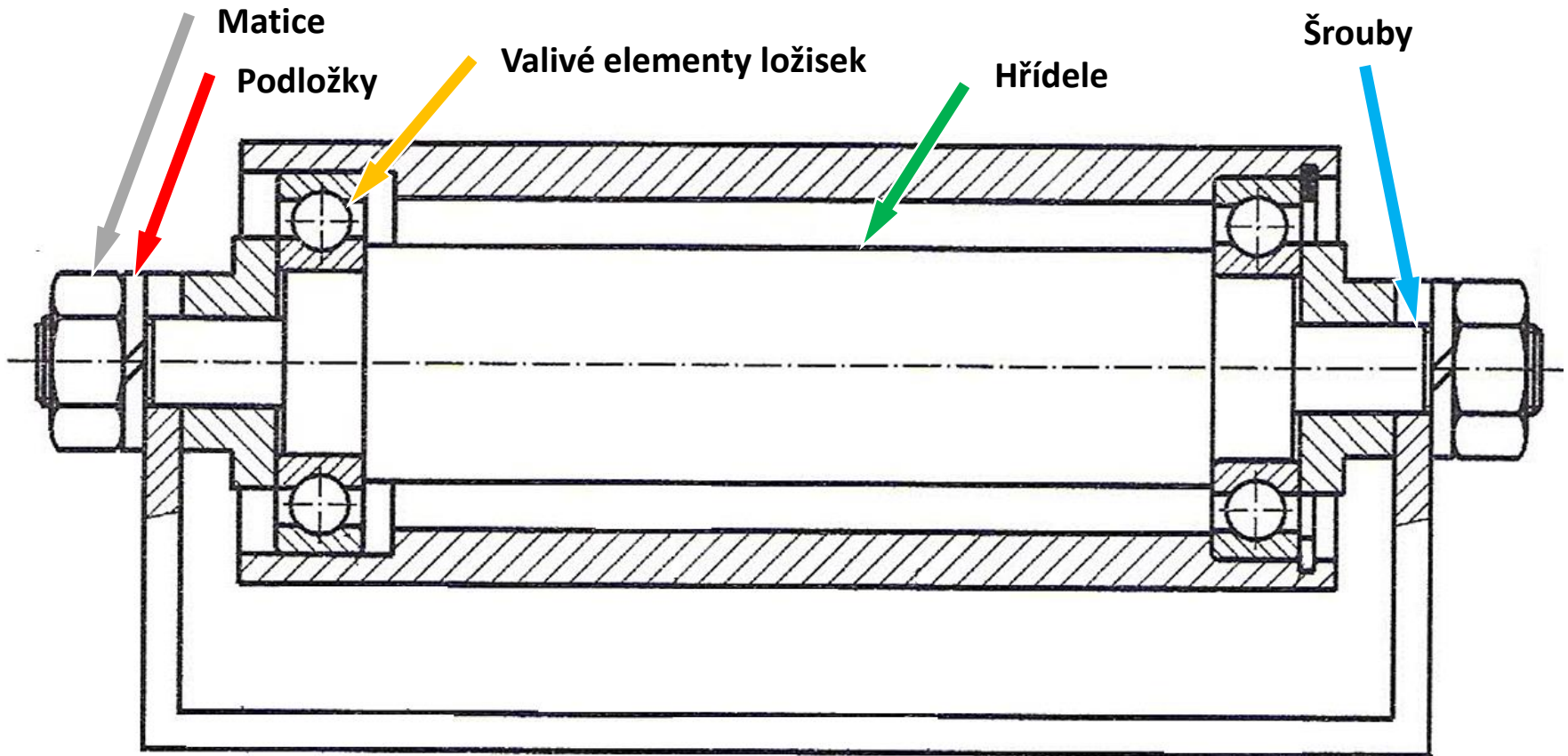


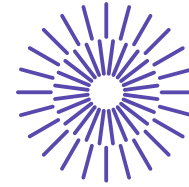


# Řezy a průřezy

Podle ČSN ISO 128 (013114)

- ✘ **Zobrazení rotačně-symetrických těles ve výkresech sestavení**  
- nezobrazují se v řezu





## Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

NPO\_TUL\_MSMT-16598/2022



# Předmět: Technická dokumentace

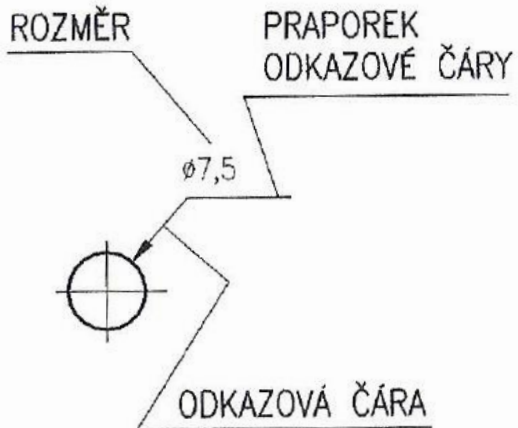
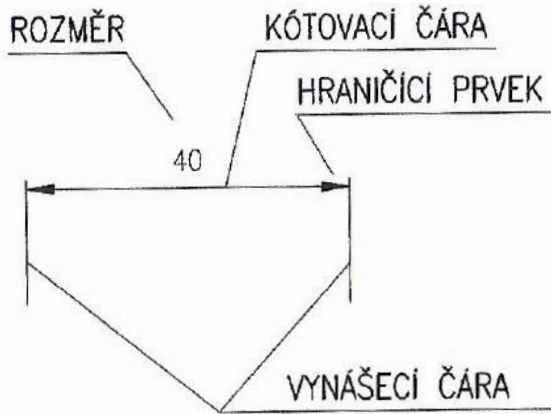
## Přednáška č. 4: Kótování rozměrů

Ing. Radka Jírová, Ph.D.

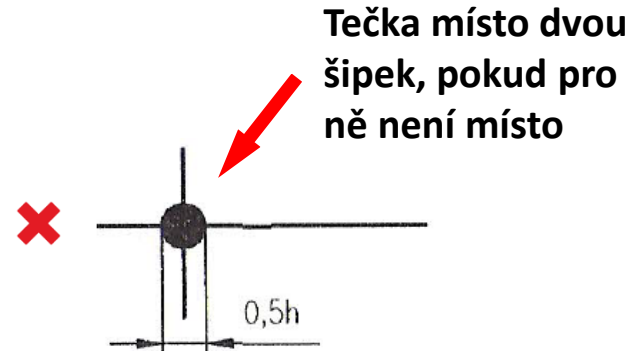
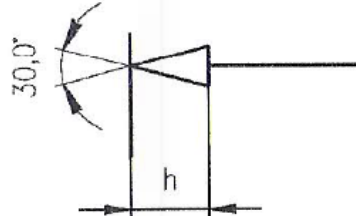
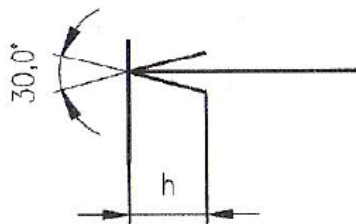
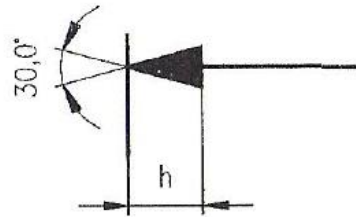


# Kótování rozměrů

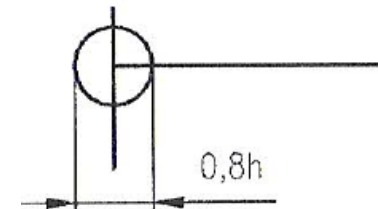
## Prvky kót



## Hraniční prvek



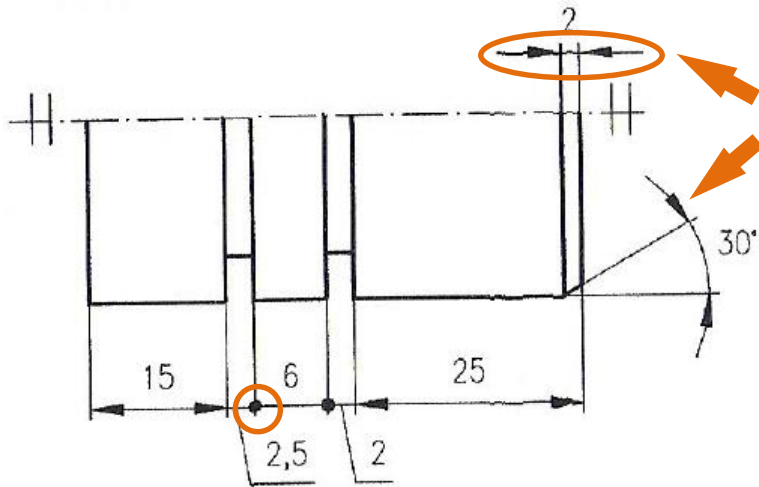
## Označení základny



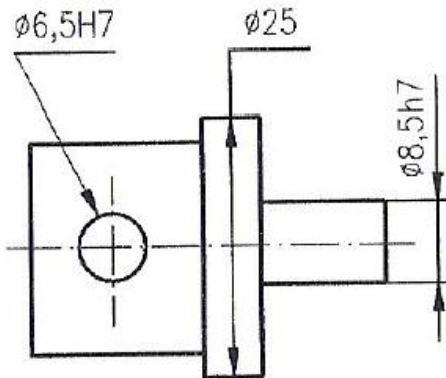


# Kótování rozměrů

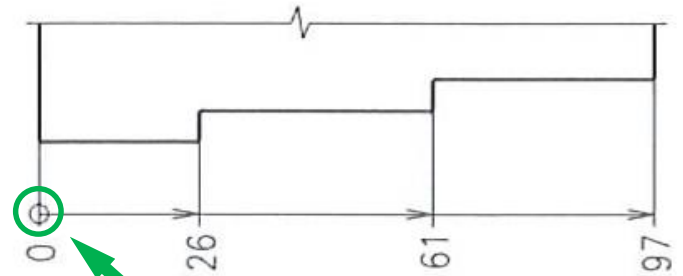
## Příklady



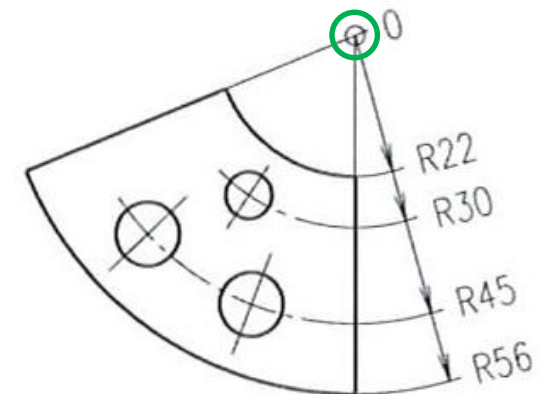
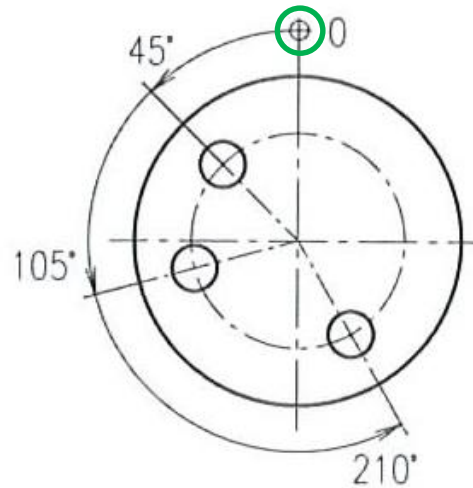
Překlopení šipek



## Kótování od společné základny



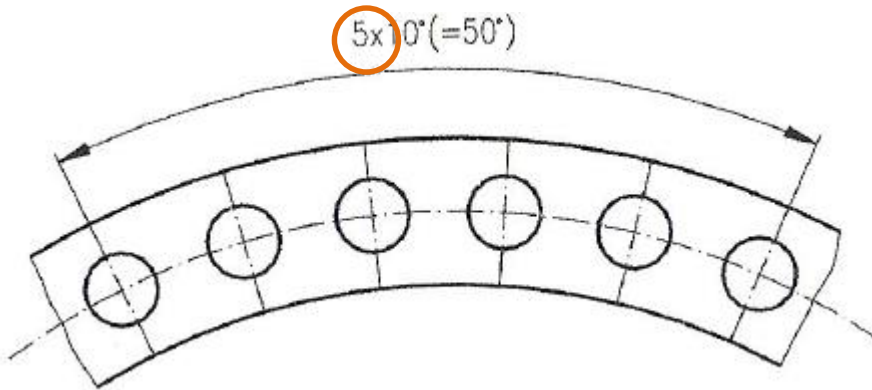
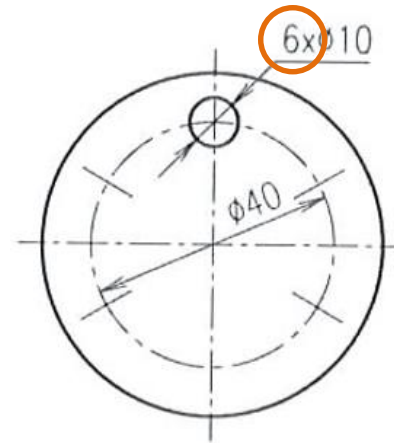
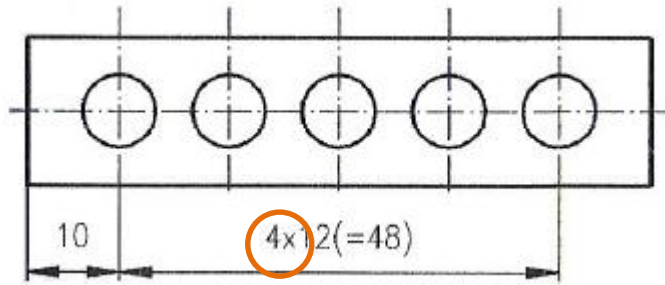
Základna



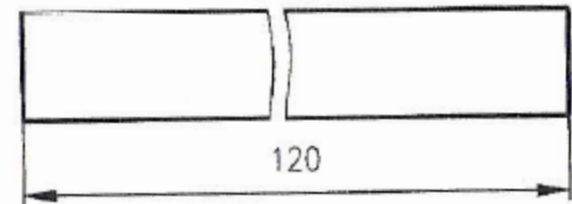


# Kótování rozměrů

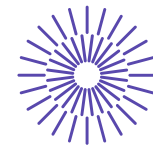
Opakující se shodné prvky



Přerušení obrazu

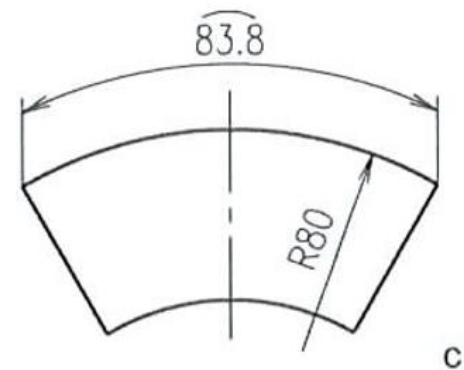
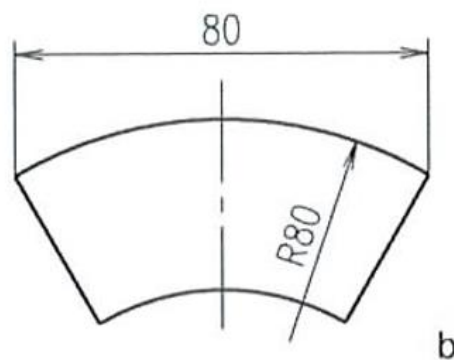
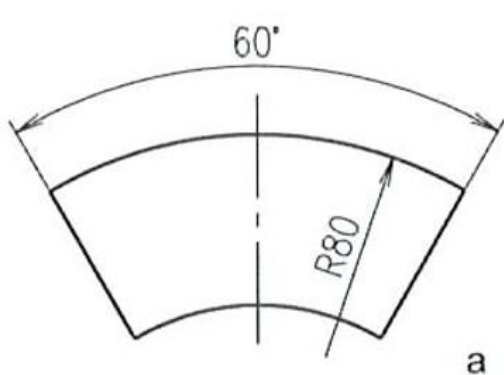




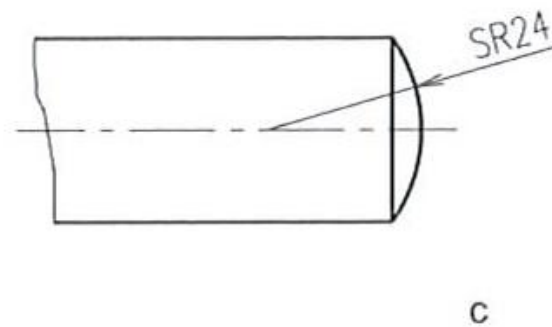
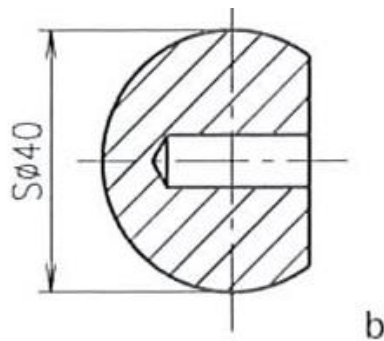
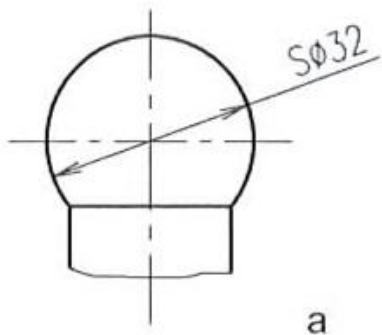


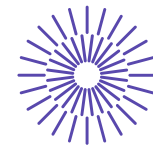
# Kótování rozměrů

## Kótování oblouku



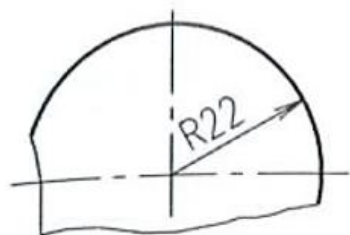
## Kótování koule



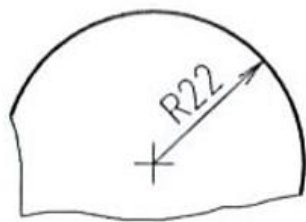


# Kótování rozměrů

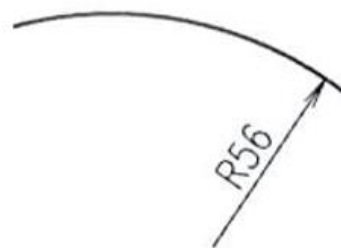
## Kótování poloměru



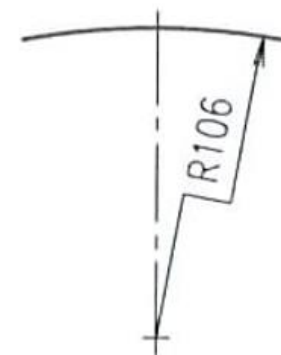
a



b

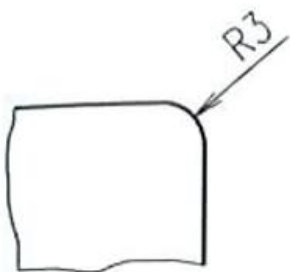


c

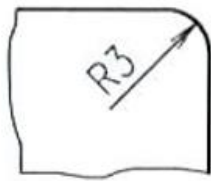


d

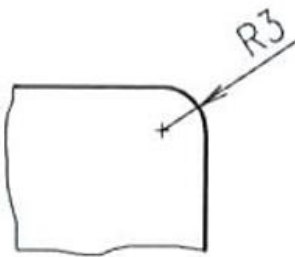
## Poloměr zaoblení hran



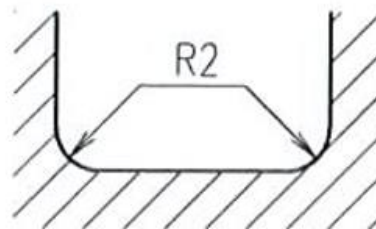
a



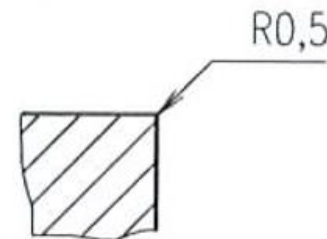
b



c



d

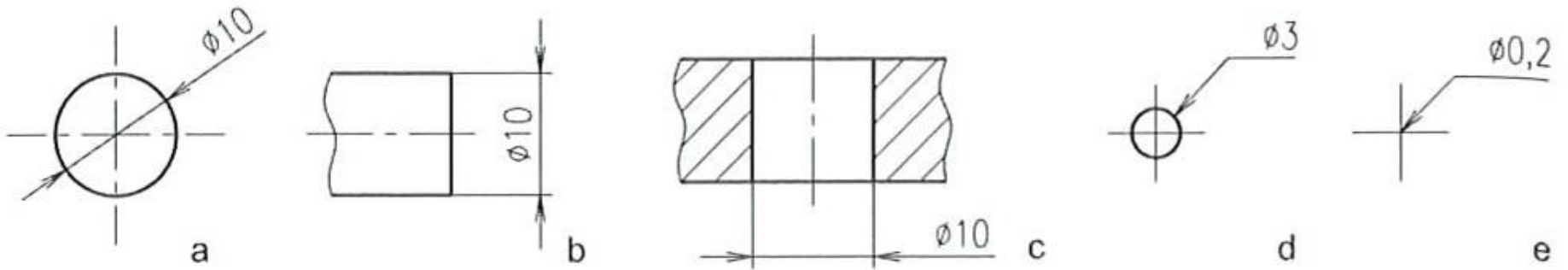


e

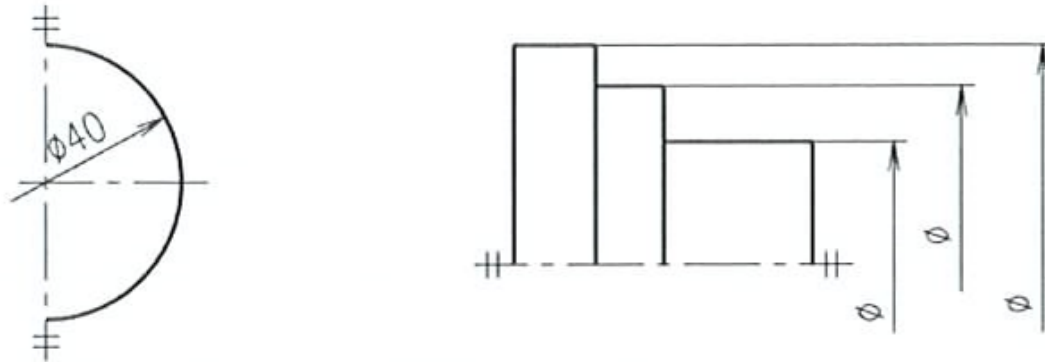


# Kótování rozměrů

## Kótování průměru



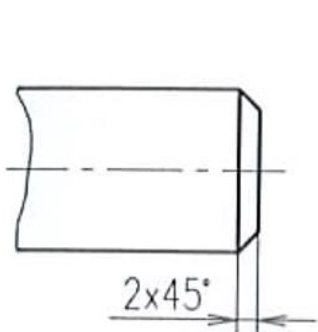
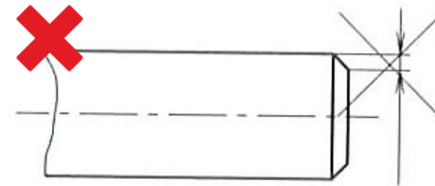
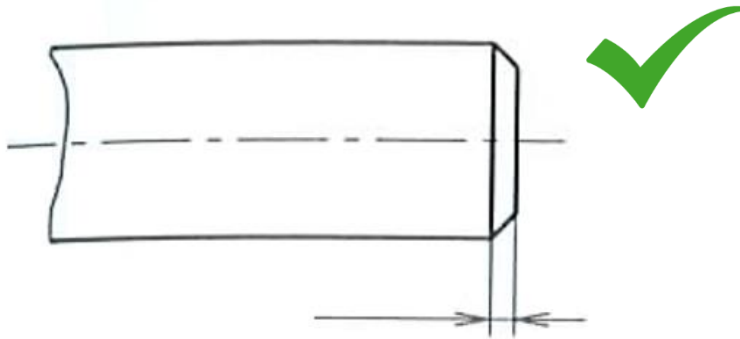
## Průměr souměrného předmětu



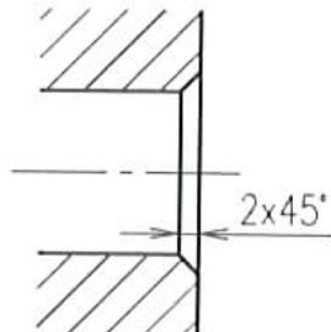


# Kótování rozměrů

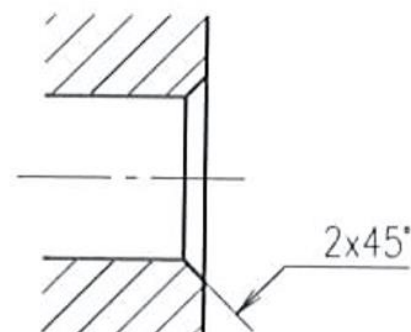
## Kótování zkosení



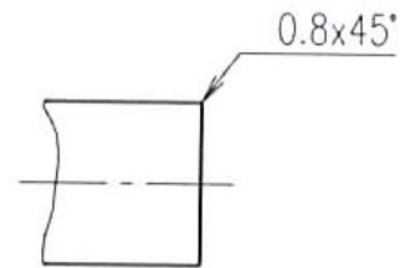
a



b



c

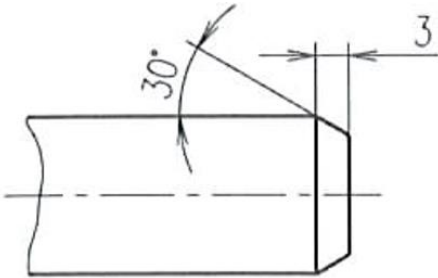


d

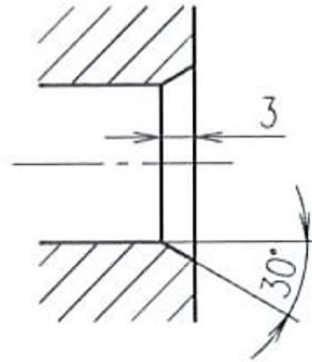


# Kótování rozměrů

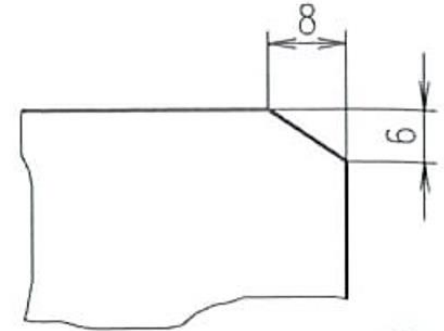
## Kótování zkosení



a

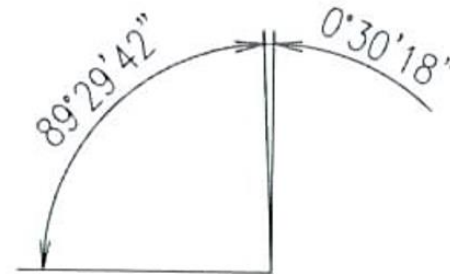
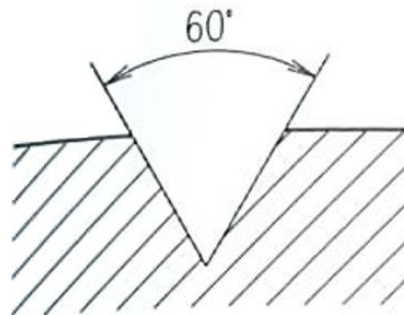


b



c

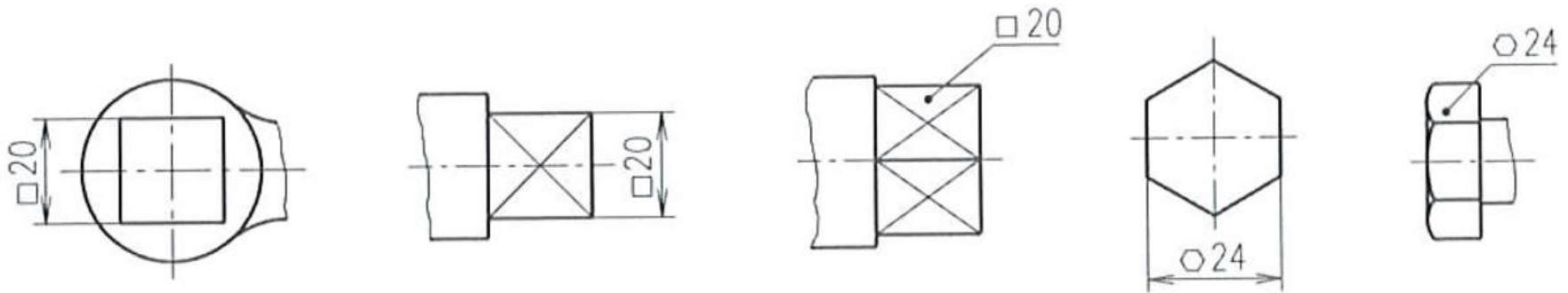
## Kótování úhlu



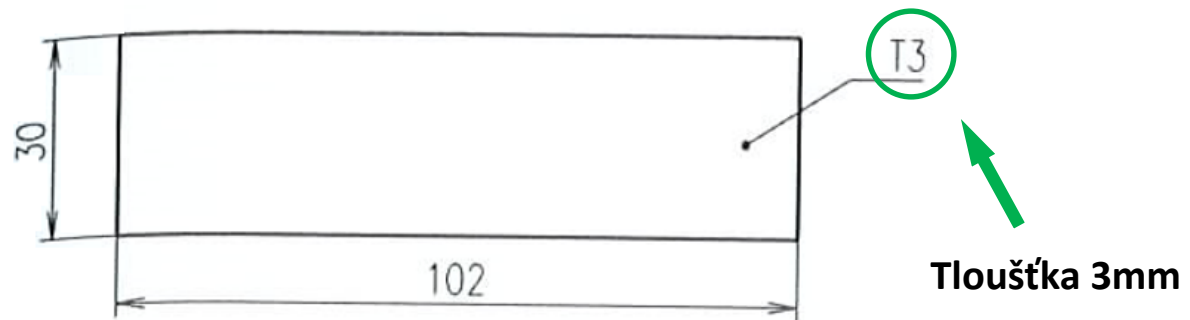


# Kótování rozměrů

## Kótování hranolu



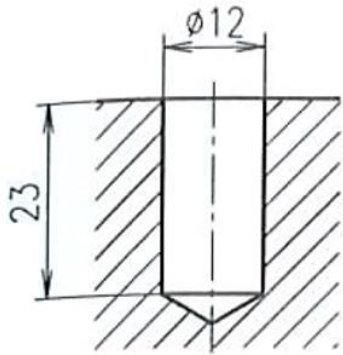
## Kótování tloušťky



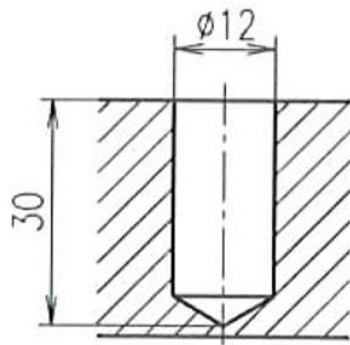


# Kótování rozměrů

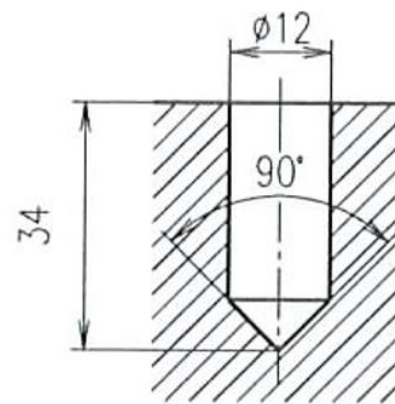
## Kótování děr



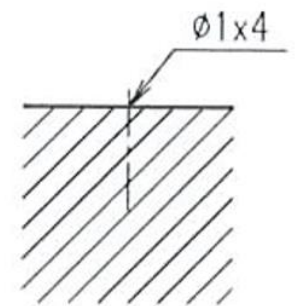
a



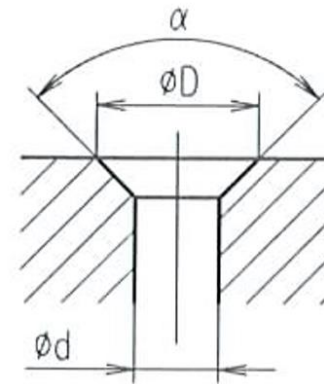
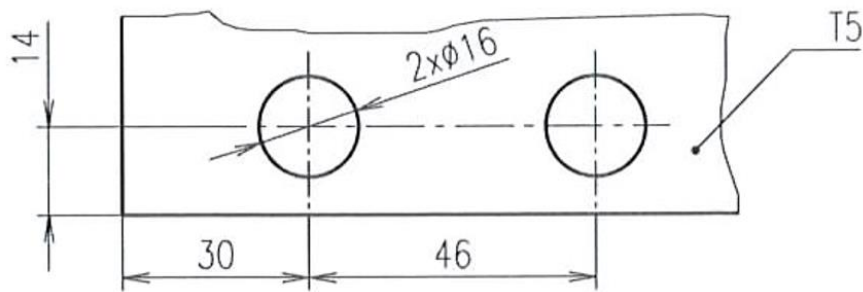
b



c



d



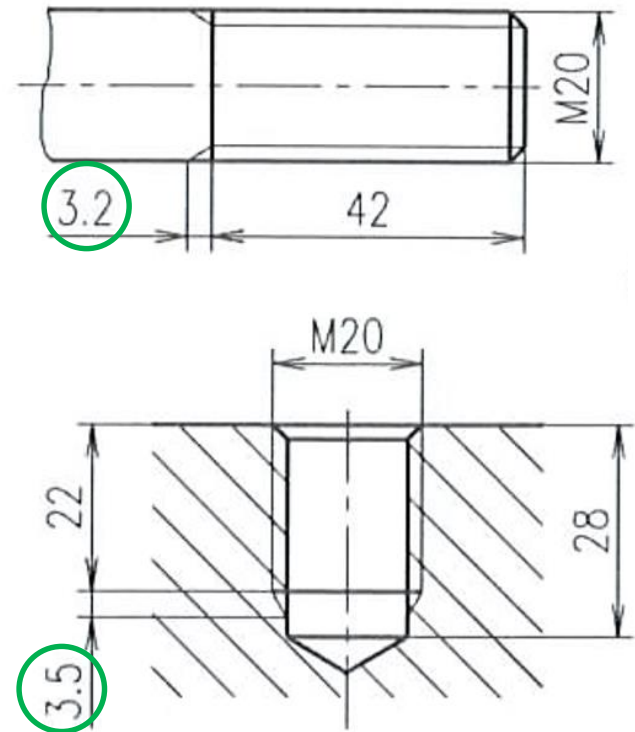
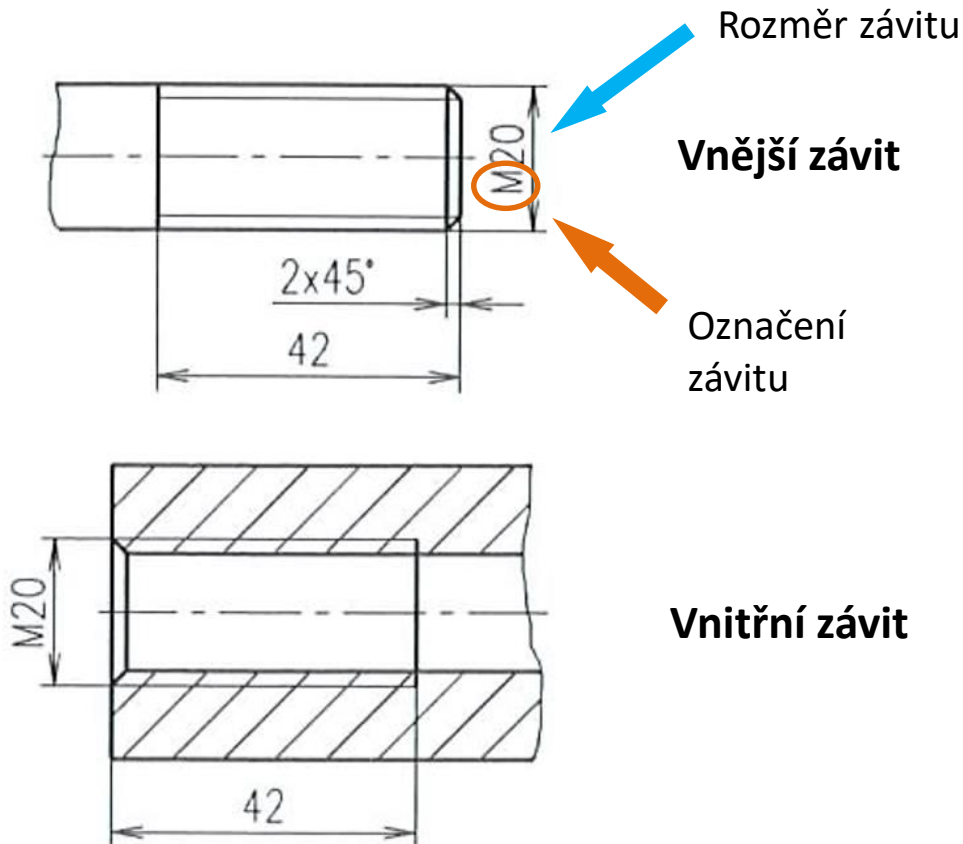


# Kótování rozměrů

## Kótování závitů

Obvyklý výběh

Krátký/dlouhý výběh



Vnitřní závit

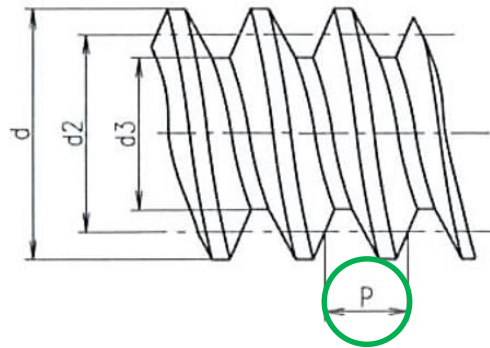
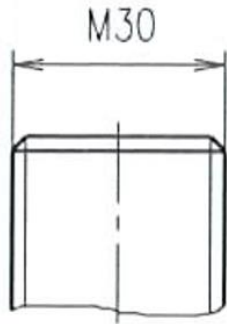




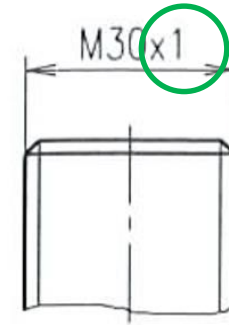
# Kótování rozměrů

## Kótování závitů

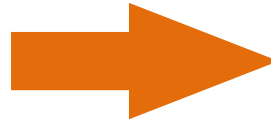
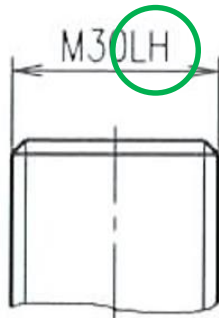
### Hrubá rozteč



### Jemná rozteč

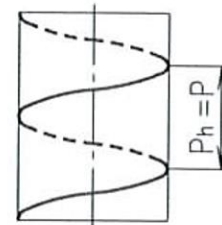


### Levý závit



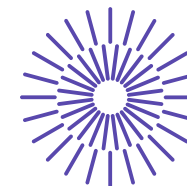
### Schématické zobrazení

#### Pravý závit



#### Levý závit





## Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

NPO\_TUL\_MSMT-16598/2022



# Předmět: Technická dokumentace

## Přednáška č. 5: Tolerování rozměrů, jakost povrchu



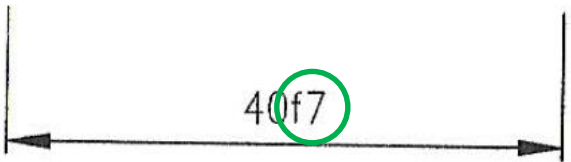
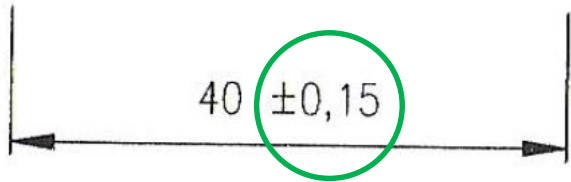
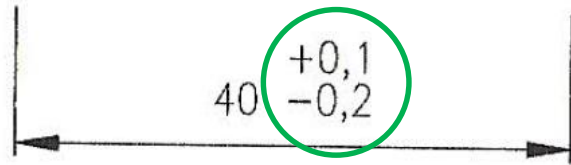
Ing. Radka Jírová, Ph.D.



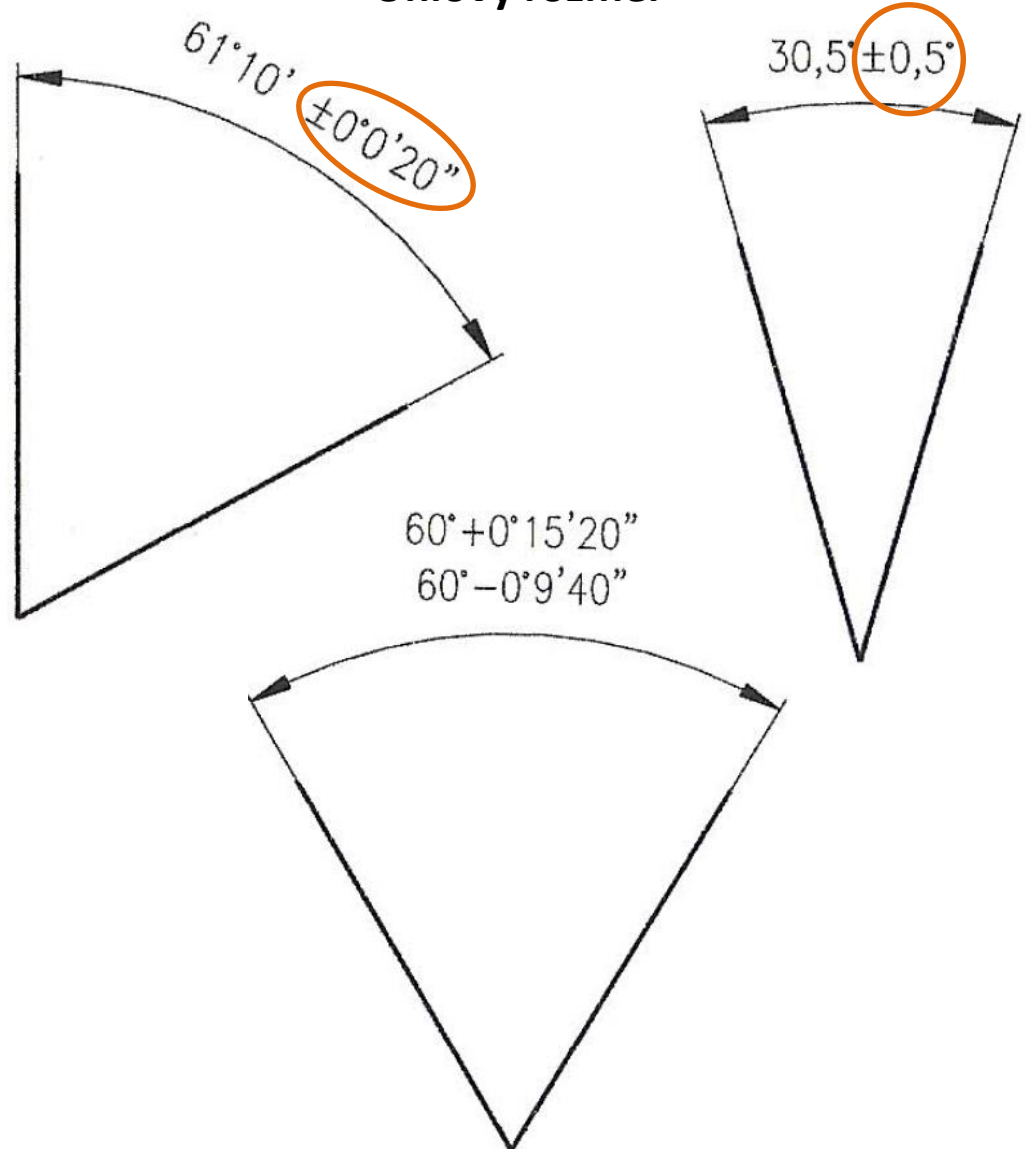
# Tolerování délkových a úhlových rozměrů

Podle ČSN ISO 129

Délkový rozměr



Úhlový rozměr



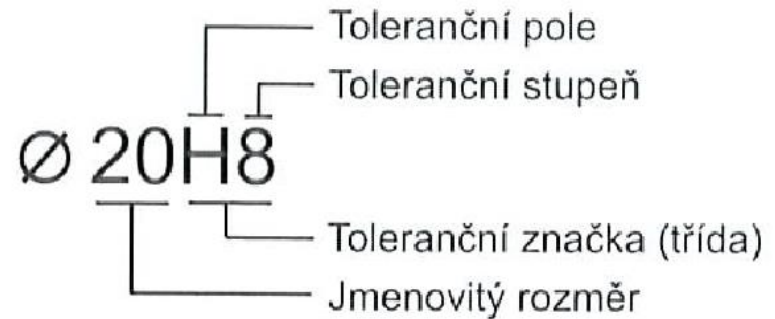


# Tolerování délkových a úhlových rozměrů

Podle ČSN EN 20286 – Soustava tolerancí a uložení ISO

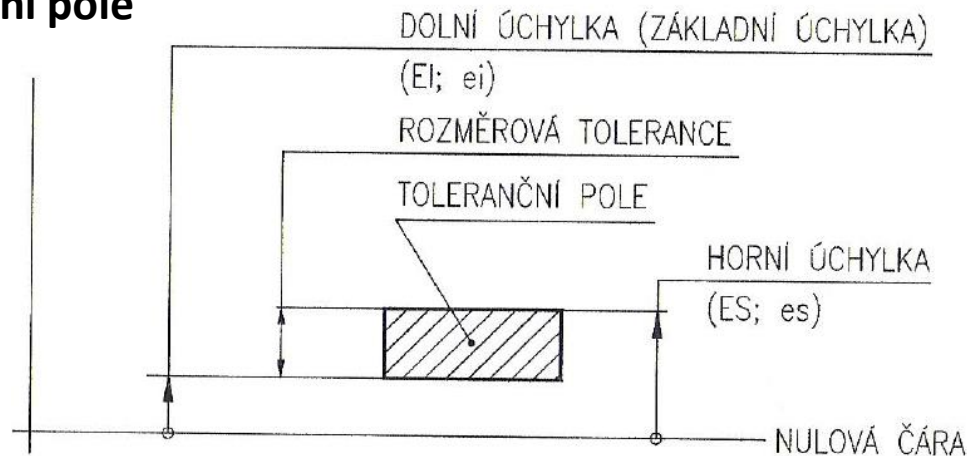
## Soustava tolerancí a uložení ISO

- Rozměry kruhových průřezů
- Vzdálenosti dvou rovnoběžných rovin



## 20 Tolerančních stupňů – IT 01, IT 0 ... IT 18

### Toleranční pole

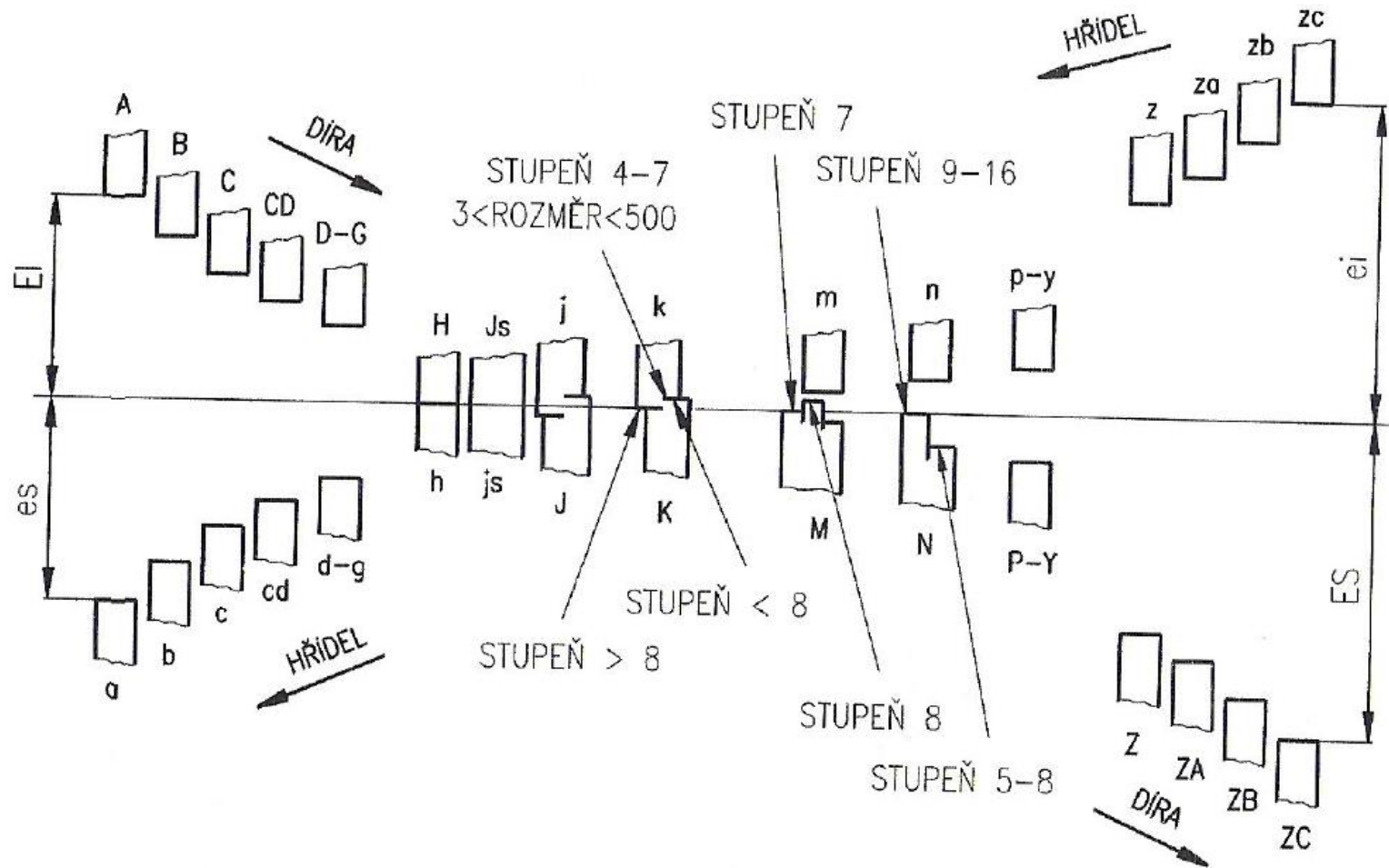




# Tolerování délkových a úhlových rozměrů

Podle ČSN EN 20286 – Soustava tolerancí a uložení ISO

## Toleranční pole





# Tolerování délkových a úhlových rozměrů

Podle ČSN ISO 2768 – Nepředepsané tolerance

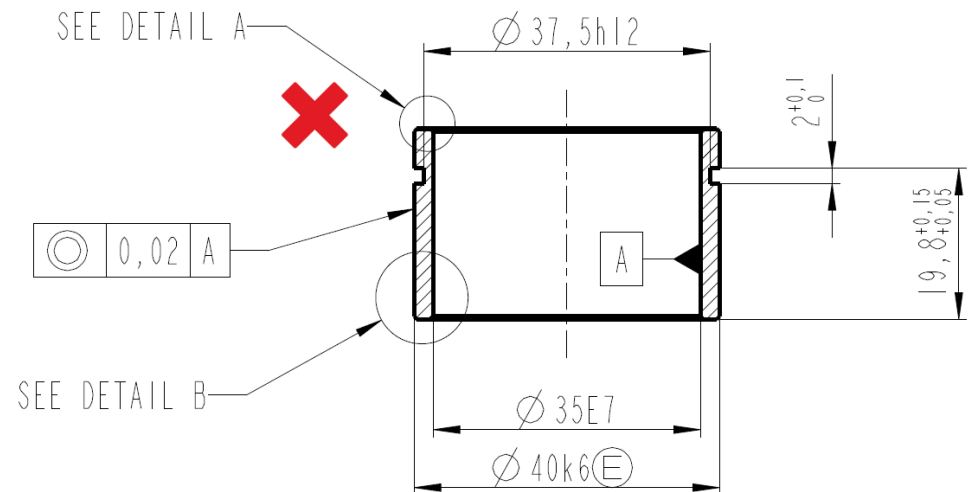
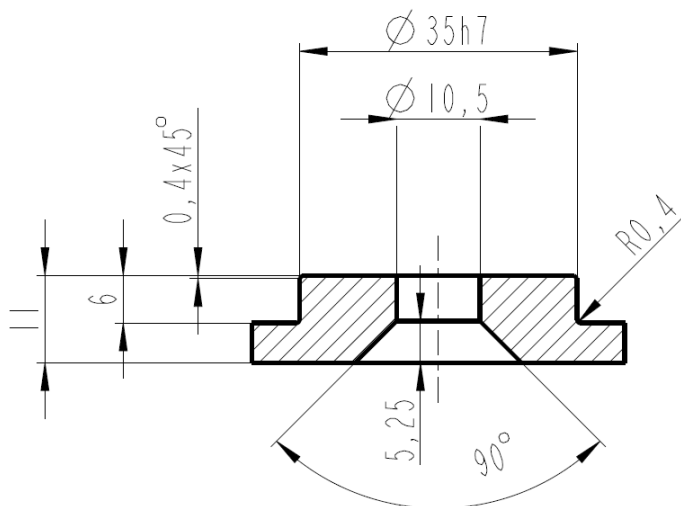
## Tolerance délkových a úhlových „nefunkčních“ rozměrů

### Popisové pole

Rozm.–Polot. $\emptyset 62 \times 45$ –		$\emptyset 65$ ČSN 42 5510.12				PŘESNOST ISO 2768–mK		
		c)	Mater. 11500.0		Tř. odp. 001		TOLEROVÁNÍ ISO 8015	
		b)	Č. hm. kg		Hr. hm. kg		PROMITÁNÍ	
		a)	TU v Liberci					
Změna	Datum	Index						Podpisy
Měřítka	Pozn.	Navrhl	Název SOUČÁSTKA 1					
1:1		Kreslil Jírová						
		Přezkoušel						
Č.seznamu		Technolog	Typ K01_1					
Č.sestavy		Normaliz.						
Starý výkr.		Schválil	Čis.výkresu List					
Nový výkr.		Datum 12.10.2021						

### Třídy přesnosti

- *f* jemná
- *m* střední
- *c* hrubá
- *v* velmi hrubá



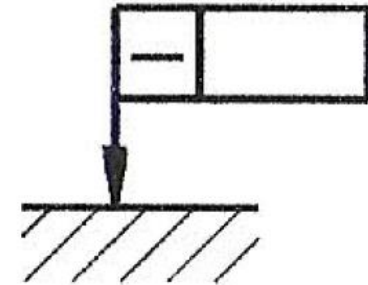


# Geometrické tolerance

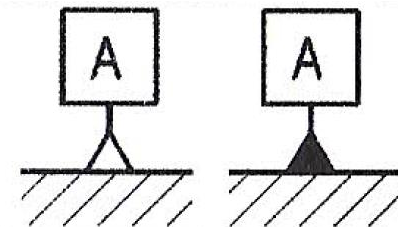
Podle ČSN EN ISO 1101

Geometrické tolerance		Značka
<b>Tvaru</b>	Přímosti	—
	Rovinnosti	
	Kruhovitosti	
	Válcovitosti	
	Tvaru profilu	
	Tvaru plochy	
<b>Směru</b>	Rovnoběžnosti	//
	Kolmosti	
	Sklonu	
<b>Polohy</b>	Umístění	
	Soustřednosti a souososti	
	Souměrnosti	
<b>Házení</b>	Kruhového	
	Celkového	

Označení prvku



Označení základny

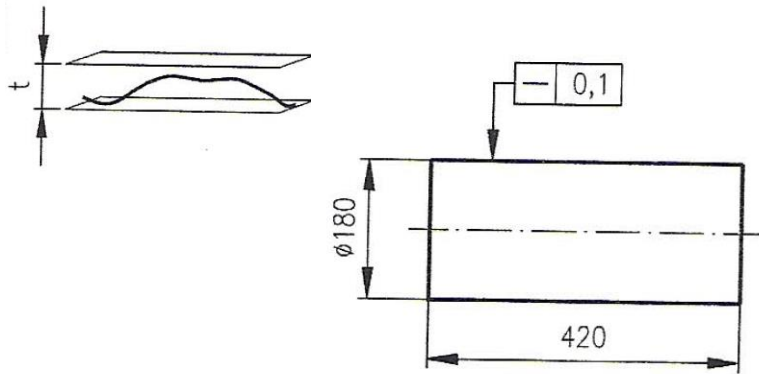




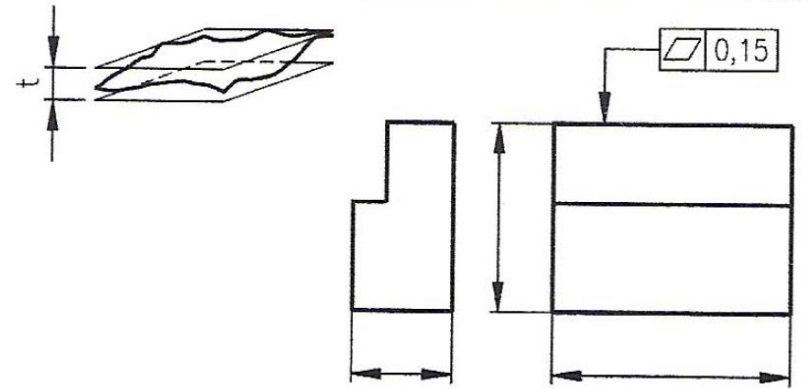
# Geometrické tolerance

Podle ČSN EN ISO 1101

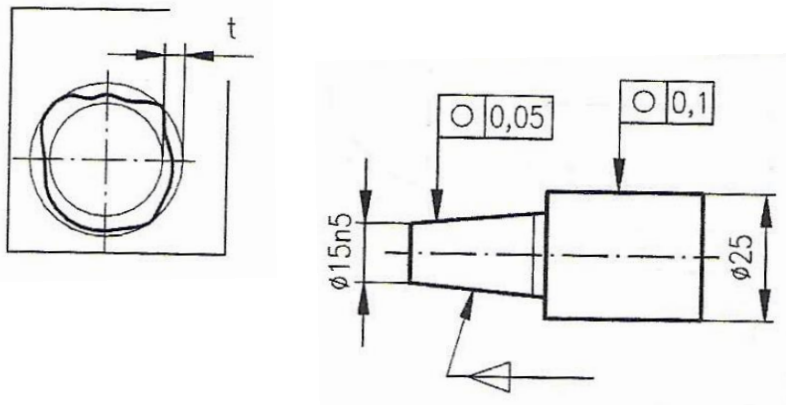
## Tolerance přímosti



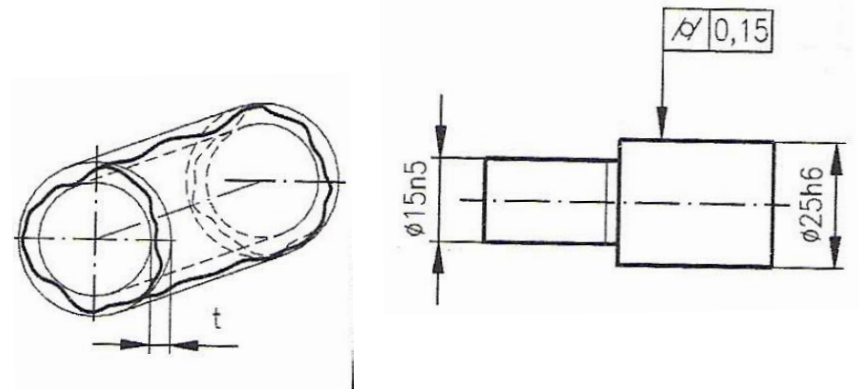
## Tolerance rovinnosti



## Tolerance kruhovitosti



## Tolerance válcovitosti



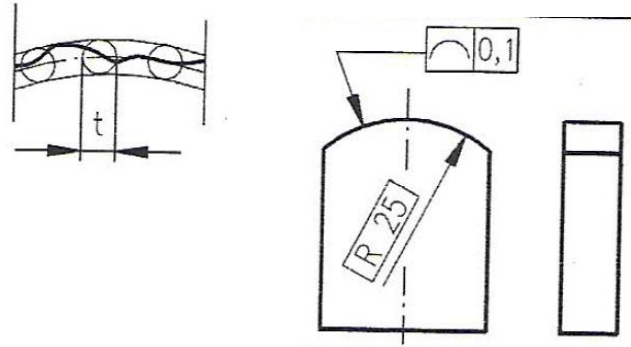




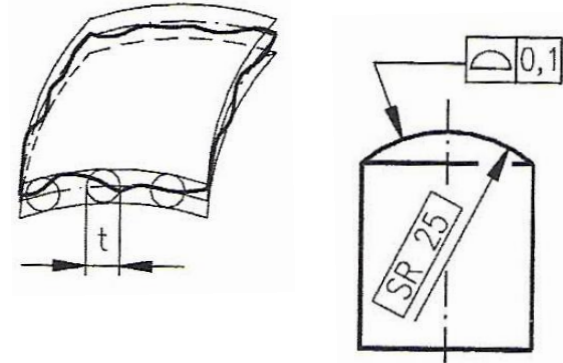
# Geometrické tolerance

Podle ČSN EN ISO 1101

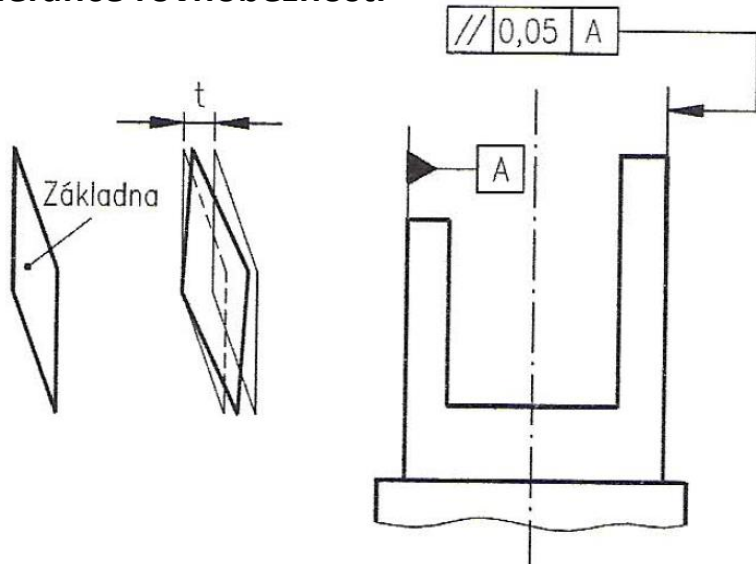
## Tolerance tvaru profilu



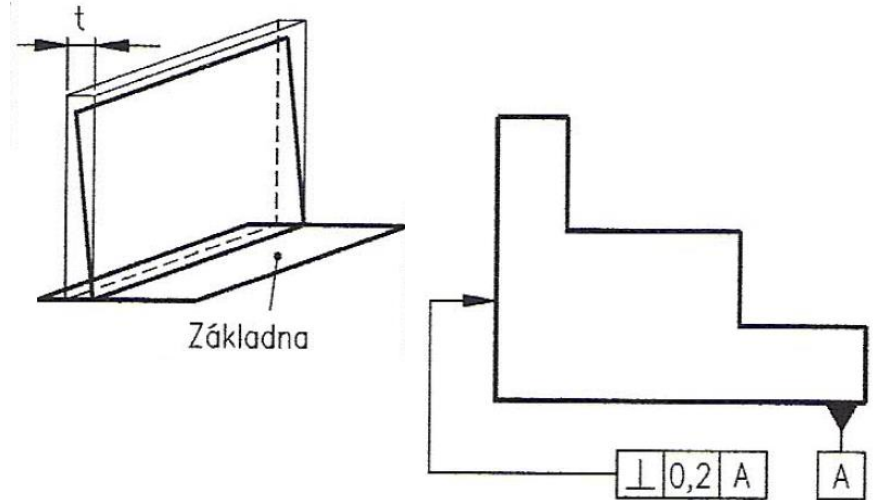
## Tolerance tvaru plochy



## Tolerance rovnoběžnosti



## Tolerance kolmosti

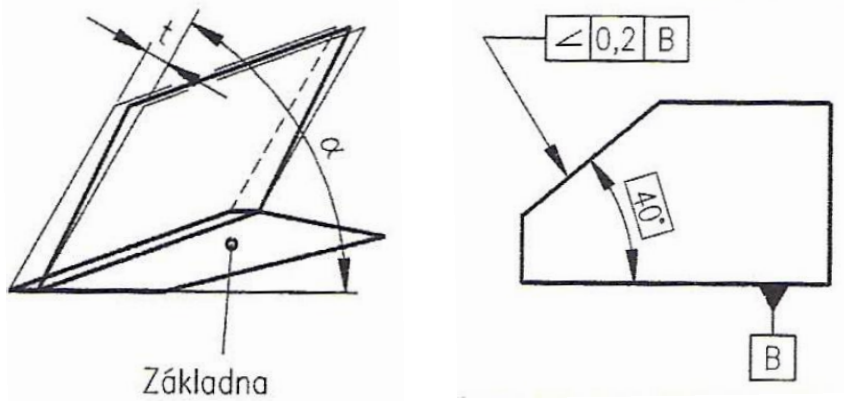




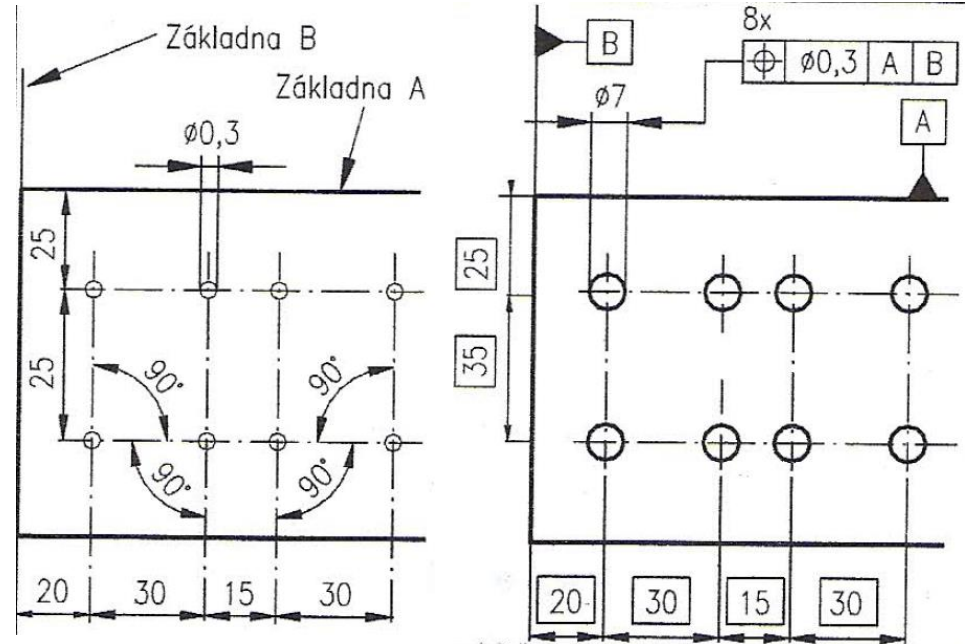
# Geometrické tolerance

Podle ČSN EN ISO 1101

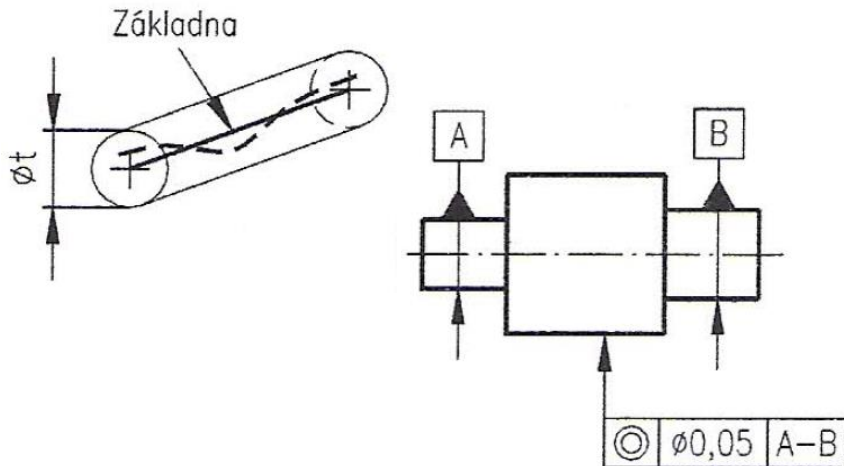
## Tolerance sklonu



## Tolerance umístění



## Tolerance soustřednosti a souososti



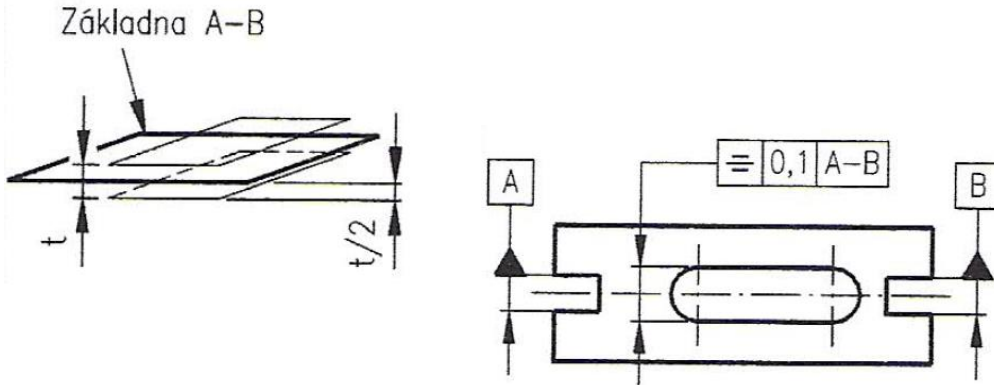
## Tolerance souměrnosti



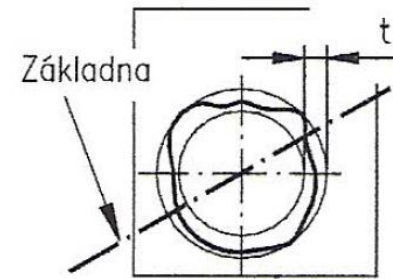
# Geometrické tolerance

Podle ČSN EN ISO 1101

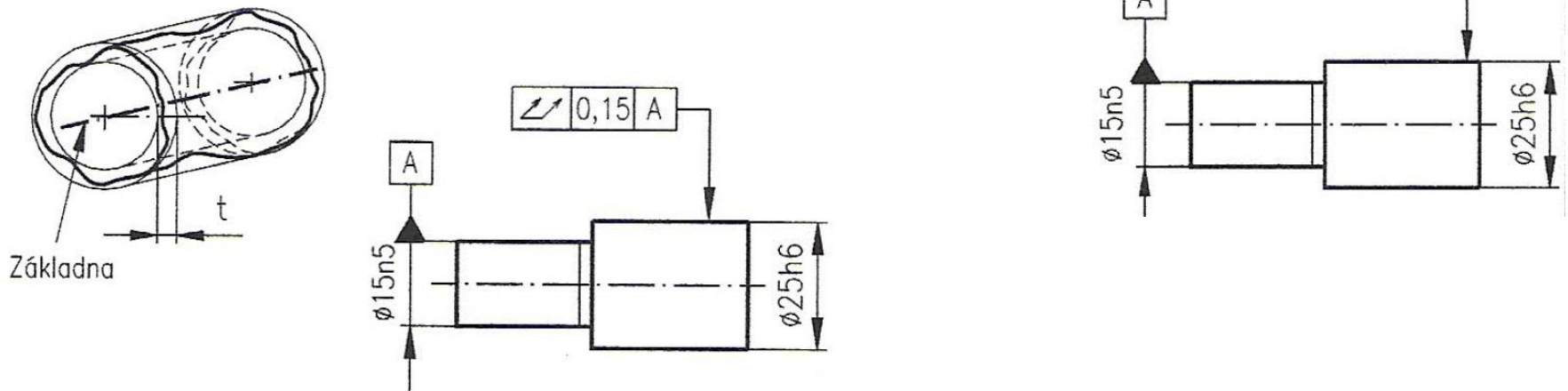
## Tolerance souměrnosti



## Tolerance kruhového házení



## Tolerance celkového házení





# Geometrické tolerance

Podle ČSN ISO 2768 – Nepředepsané tolerance

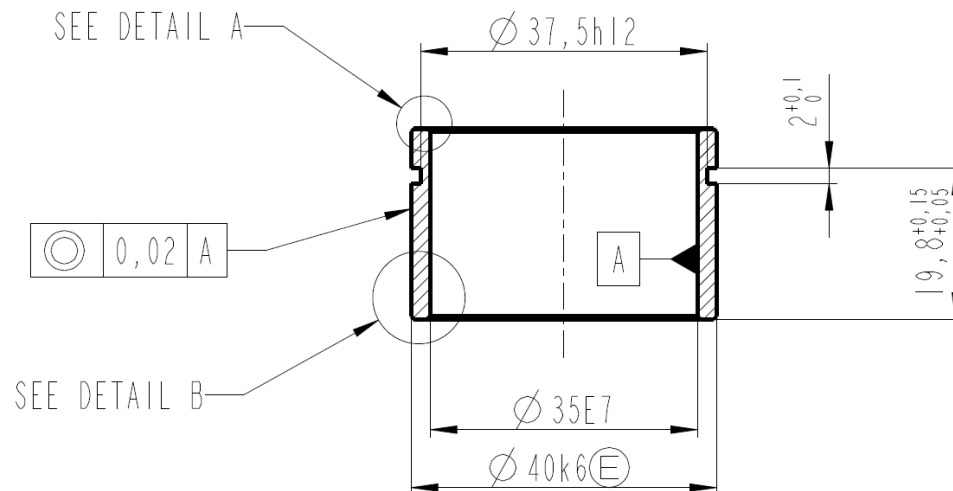
## Tolerance délkových a úhlových „nefunkčních“ geometrických prvků

### Popisové pole

Rozm.-Polot.	ø62x45 –	ø65 ČSN 42 5510.12				PŘESNOST ISO 2768-mk	
		c)		Mater.	11500.0	Tr. odp.	001
		b)		Č. hm.	kg	Hr. hm.	kg
		a)		TOLEROVÁNÍ ISO 8015			
				PROMÍTÁNÍ			
Změna	Datum	Index	Podpisy				
Měřítka	Pozn.	Navrhl					
1:1		Kreslil	Jírová	Název			
		Přezkoušel		SOUČÁSTKA 1			
Č.seznamu		Technolog		Typ			
Č.sestavy		Normaliz.		Čís.výkresu			
Starý výkr.		Schválil		KOI_1			
Nový výkr.		Datum	12.10.2021	List			

### Třídy přesnosti

- **H** jemná
- **K** střední
- **L** hrubá

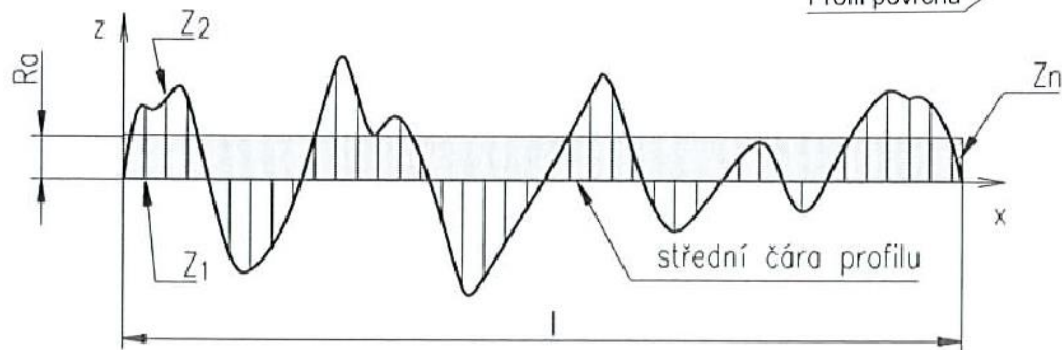
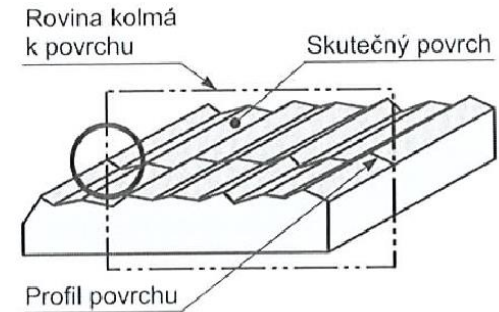




# Jakost povrchu

## Průměrná aritmetická úchylka profilu Ra

$$Ra = \frac{1}{l} \int_0^l |z(x)| dx \quad \times \quad Ra = \frac{1}{n} |z_i|$$



### Praktická řada Ra [ $\mu\text{m}$ ]

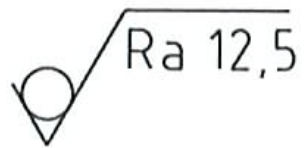
0,012	0,025	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	Dokončovací metody (broušení, lapování apod.)
1,6	3,2	6,3	12,5				Běžné obrábění (soustružení, frézování apod.)
25	50	100	200	400			Povrch polotovarů (výkovky, odlitky apod.)



# Jakost povrchu



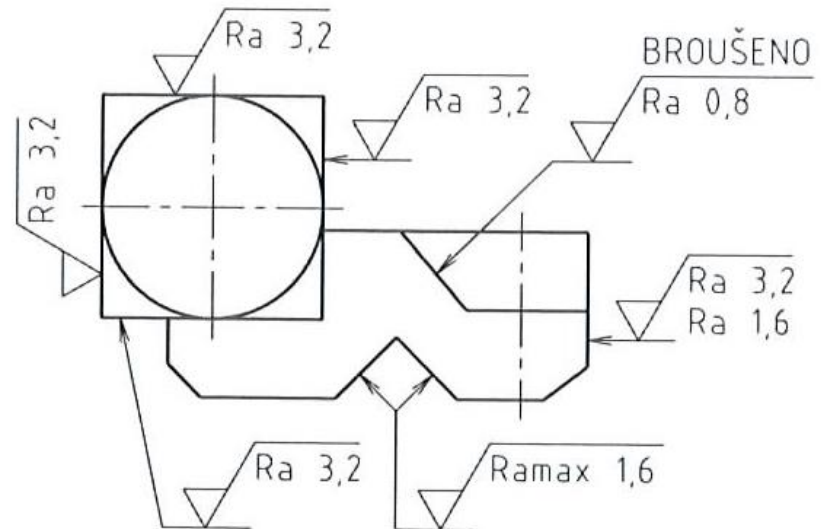
**Povrch s požadavkem na odebrání materiálu (obrábění, broušení)**



**Povrch s nedovoleným odebráním materiálu (odlévání, kování)**

**!** *Značka je umístěna přímo na plochu nebo na ní směřuje pomocí odkazové čáry*

## Poloha značek struktury povrchu

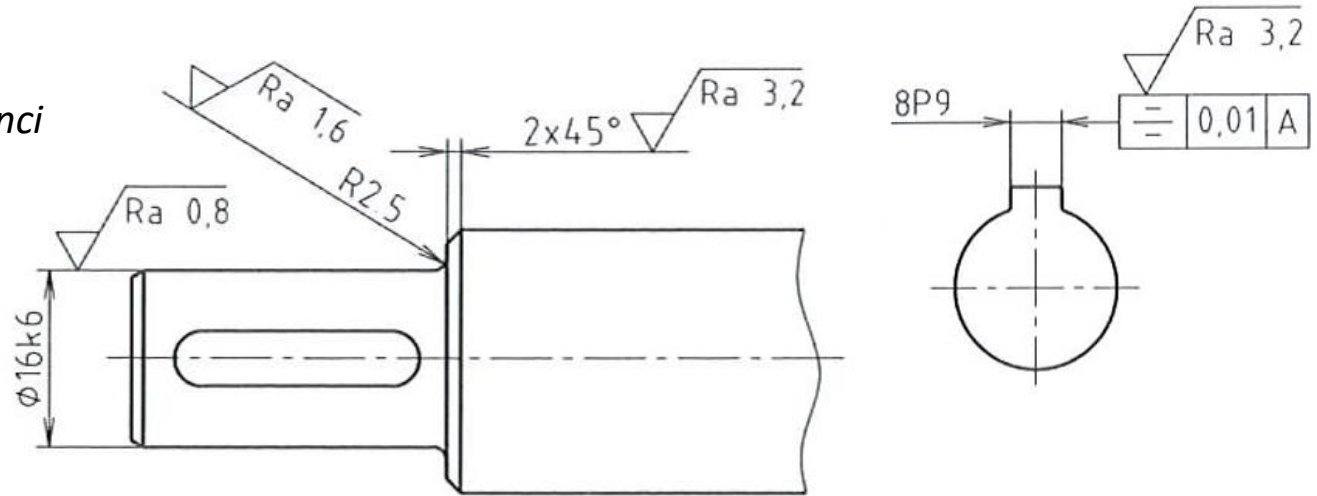




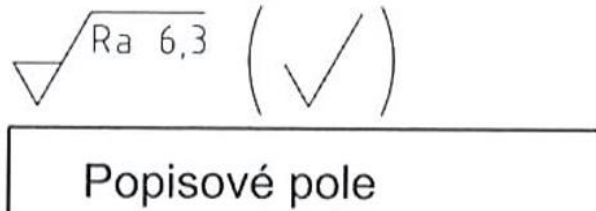
# Jakost povrchu

## Poloha značek struktury povrchu

*Umístění na kótě /  
geometrické toleranci*

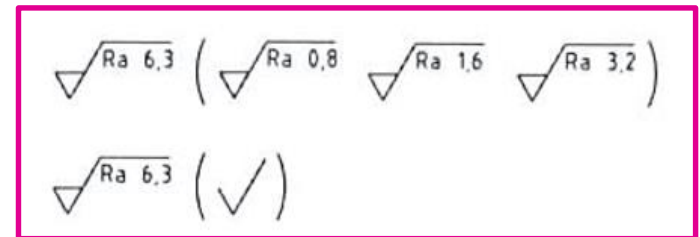


## Umístění značky nad popisové pole

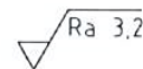


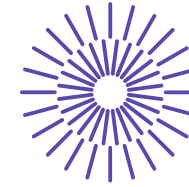
*Úplné  
označení*

*Zjednodušené  
označení*



*Pouze jeden požadavek  
na strukturu povrchu*





## Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

NPO\_TUL\_MSMT-16598/2022



# Předmět: Technická dokumentace

## Přednáška č. 6: Polotovary - profily

Ing. Radka Jírová, Ph.D.





# Profily

## Plech válcovaný za studena ČSN EN 10131

- Obvyklé velkoformátové rozměry 1000x2000; 1250x2500; 1500x3000
- Obvyklé tloušťky 0,5 .. 3mm

## Plech válcovaný za tepla ČSN EN 10051

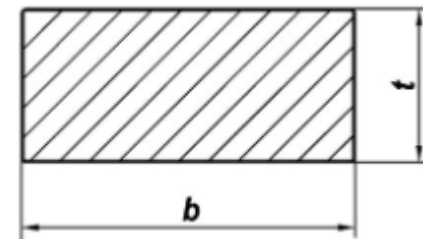
- Obvyklé velkoformátové rozměry 1000x2000; 1250x2500; 1500x3000; 2000x4000; 2000x6000
- Obvyklé tloušťky 1,5 .. 90mm

## Tyč plochá tažená za studena ČSN EN 10278 – tolerance h11, h12

- Obvyklé délky 3m
- Obvyklé tloušťky  $t = 2 \dots 40\text{mm}$
- Obvyklé šířky  $b = 10 \dots 150\text{mm}$

## Tyč plochá válcovaná za tepla ČSN EN 10058

- Obvyklé délky 6m
- Obvyklé tloušťky  $t = 3 \dots 60\text{mm}$
- Obvyklé šířky  $b = 20 \dots 150\text{mm}$

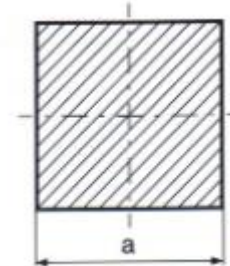




# Profily

## Tyč čtvercová válcovaná za tepla ČSN EN 10059

- Obvyklé délky 6m
- Obvyklé velikosti  $a = 8 \dots 120\text{mm}$



## Tyč kruhová válcovaná za tepla ČSN EN 10060

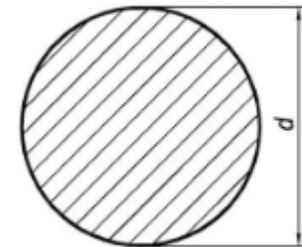
- Obvyklé délky 6m
- Obvyklé průměry  $d = 6 \dots 320\text{mm}$

## Tyč kruhová tažená za studena ČSN EN 10278 – tolerance h9, h10, h11, h12

- Obvyklé délky 3m
- Obvyklé průměry  $d = 3 \dots 40\text{mm}$

## Tyč kruhová kovaná ČSN EN 10250

- Obvyklé délky 6m
- Obvyklé průměry  $d = 320 \dots 440\text{mm}$

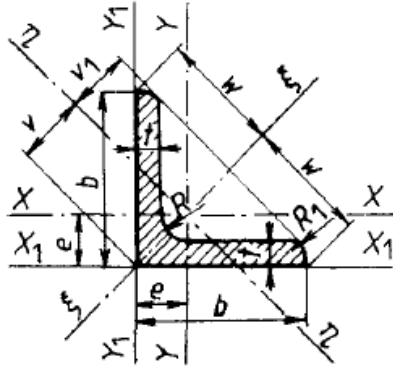




# Profily

## Profil rovnoramenný L válcovaný za tepla ČSN EN 10056

- Obvyklé délky 6m



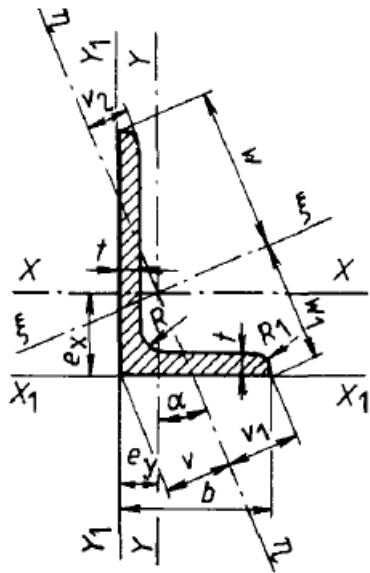
Označení průřezu L [mm]	Jmenovité rozměry [mm]			
	$b$	$t$	$R$	$R_1$
20 × 20 × 3	20	3	3,5	2,0
25 × 25 × 3	25	3	3,5	2,0
25 × 25 × 4	25	4	3,5	2,0
30 × 30 × 3	30	3	5,0	2,5
30 × 30 × 4	30	4	5,0	2,5
35 × 35 × 3	35	3	5,0	2,5
35 × 35 × 4	35	4	5,0	2,5
40 × 40 × 3	40	3	5,0	3,0
40 × 40 × 4	40	4	6,0	3,0
40 × 40 × 5	40	5	6,0	3,0
45 × 45 × 3	45	3	7,0	3,5
45 × 45 × 4	45	4	7,0	3,5
45 × 45 × 5	45	5	7,0	3,5
50 × 50 × 4	50	4	7,0	3,5
50 × 50 × 5	50	5	7,0	3,5
50 × 50 × 6	50	6	7,0	3,5
55 × 55 × 5	55	5	8,0	4,0
55 × 55 × 6	55	6	8,0	4,0
60 × 60 × 6	60	6	8,0	4,0
60 × 60 × 8	60	8	8,0	4,0
65 × 65 × 6	65	6	9,0	4,5
65 × 65 × 8	65	8	9,0	4,5
70 × 70 × 6	70	6	10,0	5,0
70 × 70 × 7	70	7	10,0	5,0
70 × 70 × 8	70	8	10,0	5,0
80 × 80 × 6	80	6	10,0	5,0
80 × 80 × 8	80	8	10,0	5,0
80 × 80 × 10	80	10	10,0	5,0
90 × 90 × 6	90	6	10,0	5,0
90 × 90 × 8	90	8	10,0	5,0



# Profily

## Profil nerovnoramenný L válcovaný za tepla ČSN EN 10056

- Obvyklé délky 6m



Označení průřezu L (mm)	Jmenovité rozměry (mm)			
	a	b	t	R
30 × 20 × 3	30	20	3	4
30 × 20 × 4	30	20	4	4
40 × 25 × 3	40	25	3	4
40 × 25 × 4	40	25	4	4
40 × 25 × 5	40	25	5	4
45 × 30 × 4	45	30	4	4
45 × 30 × 5	45	30	5	4
50 × 30 × 4	50	30	4	6
50 × 30 × 5	50	30	5	6
60 × 40 × 5	60	40	5	6
60 × 40 × 6	60	40	6	6
60 × 40 × 7	60	40	7	6
65 × 50 × 5	65	50	5	6
65 × 50 × 6	65	50	6	6
65 × 50 × 7	65	50	7	6
65 × 50 × 8	65	50	8	6
75 × 50 × 5	75	50	5	7
75 × 50 × 6	75	50	6	7
75 × 50 × 7	75	50	7	7
75 × 50 × 8	75	50	8	7
80 × 60 × 6	80	60	6	8
80 × 60 × 7	80	60	7	8
80 × 60 × 8	80	60	8	8
90 × 60 × 6	90	60	6	8
90 × 60 × 8	90	60	8	8
100 × 65 × 7	100	65	7	10
100 × 65 × 8	100	65	8	10
100 × 65 × 10	100	65	10	10
100 × 65 × 12	100	65	12	10

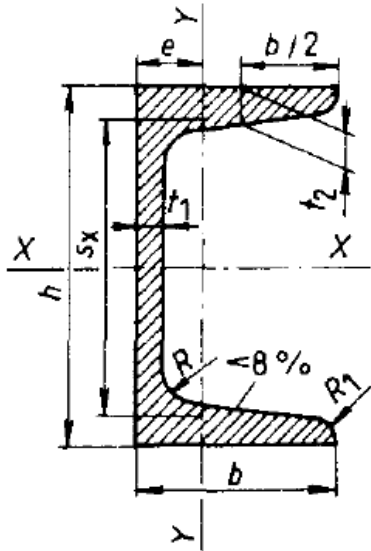




# Profily

## Profil U válcovaný za tepla ČSN EN 10365

- Obvyklé délky 6m



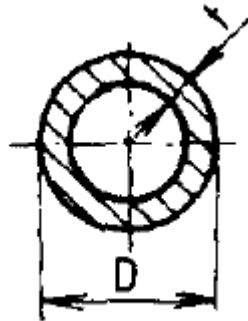
Označení U	Jmenovité rozměry (mm)					
	b	h	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	R	R <sub>1</sub>
50	38	50	5	7	7	3,5
65	42	65	5,5	7,5	7,5	4
80	45	80	6	8	8	4
100	50	100	6	8,5	8,5	4,5
120	55	120	7	9	9	4,5
140	60	140	7	10	10	5
160	65	160	7,5	10,5	10,5	5,5
180	70	180	8	11	11	5,5
200	75	200	8,5	11,5	11,5	6
220	80	220	9	12,5	12,5	6,5
240	85	240	9,5	13	13	6,5
260	90	260	10	14	14	7
280	95	280	10	15	15	7,5
300	100	300	10	16	16	8



# Profily

## Trubka kruhová bezešvá tvářená za tepla ČSN 42 5715

- Obvyklé délky 6m



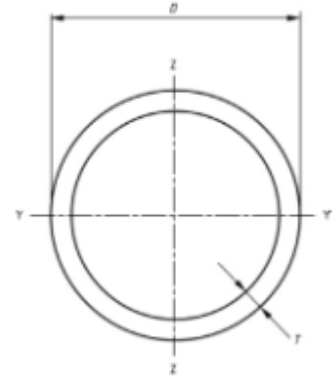
Vnější průměr D (mm)	Tloušťka stěny t (mm)												
	2,6	2,9	3,2	3,6	4,0	4,5	5,0	5,6	6,3	7,0	8,0	9,0	10,0
	Hmotnost 1 m (kg)												
20,0	1,12	1,22	1,33	1,46	1,58								
21,3	1,20	1,32	1,43	1,57	1,71								
22,0	1,24	1,37	1,48	1,63	1,78								
25,0	1,44	1,58	1,72	1,90	2,07								
26,9	1,56	1,72	1,87	2,07	2,26								
28,0	1,63	1,80	1,96	2,17	2,37								
31,8	1,87	2,07	2,26	2,50	2,74	3,03	3,30						
33,7	1,99	2,20	2,41	2,67	2,93	3,24	3,54						
35,0	2,08	2,30	2,51	2,79	3,06	3,39	3,70						
38,0	2,27	2,51	2,75	3,05	3,35	3,72	4,07	4,48					
40,0	2,40	2,65	2,90	3,23	3,55	3,94	4,32	4,75					
42,4	2,55	2,83	3,09	3,45	3,79	4,21	4,61	5,08	5,61				
44,5	2,69	2,98	3,26	3,63	4,00	4,44	4,87	5,37	5,94				
48,3	2,93	3,25	3,56	3,97	4,37	4,86	5,34	5,90	6,53				
51,0	3,10	3,44	3,77	4,21	4,64	5,16	5,67	6,27	6,95				
54,0	3,30	3,66	4,01	4,48	4,93	5,49	6,04	6,68	7,41				
57,0		3,87	4,25	4,74	5,23	5,83	6,41	7,10	7,88				
60,3		4,11	4,51	5,03	5,55	6,19	6,82	7,55	8,39	9,20	10,3	11,4	12,4
63,5		4,33	4,76	5,32	5,87	6,55	7,21	8,00	8,89	9,75	11,0	12,1	13,2
70,0			5,27	5,90	6,51	7,27	8,02	8,89	9,90	10,90	12,2	13,5	14,8
76,0			5,75	6,43	7,10	7,94	8,76	9,72	10,80	11,90	13,4	14,9	16,3
82,5				7,01	8,74	8,66	9,56	10,60	11,80	13,00	14,7	16,3	17,9
89,0				7,58	8,39	9,38	10,40	11,50	12,90	14,20	16,0	17,8	19,5
102,0				8,74	9,67	10,80	12,00	13,30	14,90	16,40	18,5	20,6	22,7



# Profily

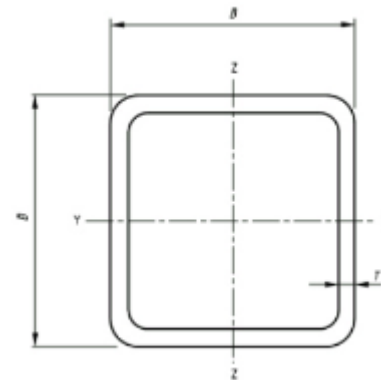
## Trubka kruhová svařovaná ČSN EN 10219

- Obvyklé délky 6m
- Obvyklé tloušťky  $t = 1,5\text{mm}; 2\text{mm}; 3\text{mm}; 3,2\text{mm}; 4\text{mm}; 5\text{mm}; 6\text{mm}$
- Obvyklé průměry  $d = 17,2 \dots 219,1\text{mm}$



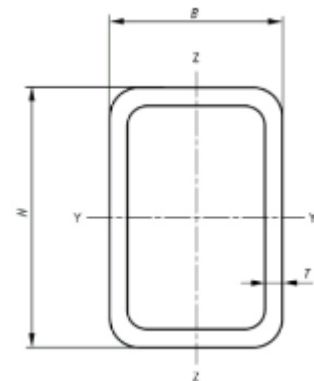
## Trubka čtvercová svařovaná ČSN EN 10219

- Obvyklé délky 6m
- Obvyklé tloušťky  $t = 1,5 \dots 10\text{mm}$
- Obvyklé velikosti  $a = 15 \dots 250\text{mm}$

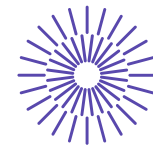


## Trubka obdélníková svařovaná ČSN EN 10219

- Obvyklé délky 6m
- Obvyklé tloušťky  $t = 1,5 \dots 10\text{mm}$
- Obvyklé šířky  $b = 10 \dots 150\text{mm}$
- Obvyklé výšky  $h = 20 \dots 250\text{mm}$

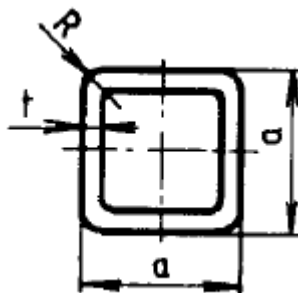






# Profily

## Trubka čtvercová bezešvá tvářená za tepla ČSN 42 5720

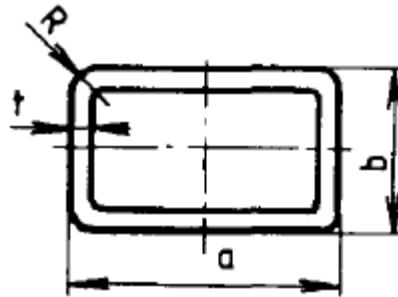


Jmenovité rozměry čtverce (mm)	
<i>a</i>	<i>t</i>
40	3,0
	3,5
	4,0
	4,5
	5,0
50	3,0
	3,5
	4,0
	4,5
	5,0
60	3,5
	4,0
	4,5
	5,0
80	5,0
	6,0
	8,0
100	5,0
	6,0
125	6,0
	8
130	10
	12
	16
	8
150	10
	12
	16
	8



# Profily

## Trubka obdélníková bezešvá tvářená za tepla ČSN 42 5720



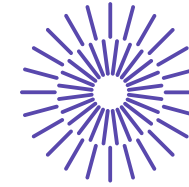
Jmenovité rozměry obdélníka (mm)	
$a \times b$	$r$
50 × 35	3,0
	3,5
	4,0
	4,5
	5,0
60 × 40	3,5
	4,0
	4,5
	5,0
80 × 60	5,0
	6,0
90 × 70	5,0
	6,0
120 × 100	6,0
	8,0
143 × 118	16,0
	20,0
	25,0
172 × 147	16,0
192 × 142	16
	20
	25
	28
200 × 150	10
	16
	20
	25
	28



# Profily

## **Tepelné zpracování profilů**

- Bez tepelného zpracování: Profil je dodán ve stavu po tváření za tepla / za studena
- Žíhaný na měkko: Vhodný pro další tvarově složitě technologické operace
- Zušlechtěný / kalený: Finální úprava..



## Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

NPO\_TUL\_MSMT-16598/2022



# Předmět: Technická dokumentace

## Přednáška č. 7: Polotovary – odlitky, výkovky, výpalky

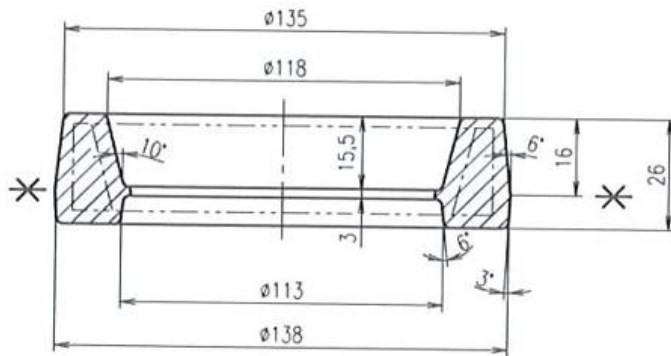
Ing. Radka Jírová, Ph.D.



# Odlitky, výkovky, výpalky

Výroba tvarových součástí jako polotovarů pro dokončovací technologické operace

Výrobní výkres výkovku

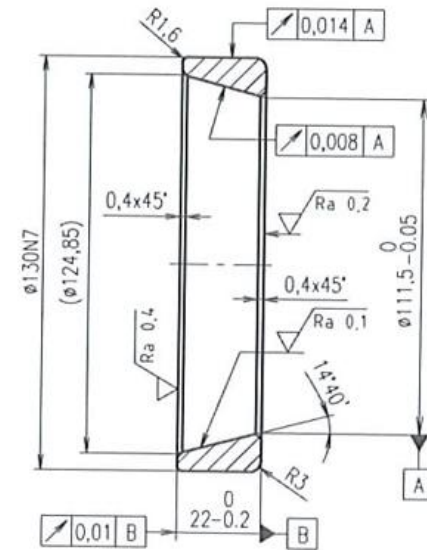


NEKÓTOVANÉ POLOMĚRY R2  
PŘESNOST VÝKOVKU ČSN 42 9030.5 - OBVYKLÁ

KROUŽEK (VÝKOVEK)



Výrobní výkres obrobku  
(polotovar výkovek)



$\sqrt{Ra\ 3,2}$  ( $\sqrt{Ra\ 0,1}$   $\sqrt{Ra\ 0,2}$   $\sqrt{Ra\ 0,4}$ )

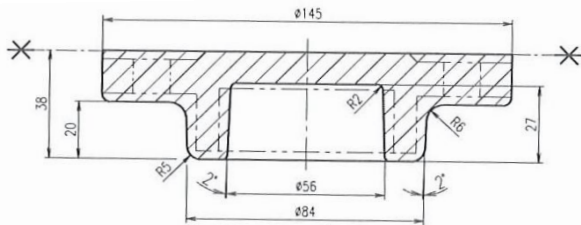
KALENO A POPUŠTĚNO NA HRC 63-65

KROUŽEK



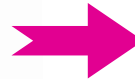
# Odlitek

## Výrobní výkres odlitku

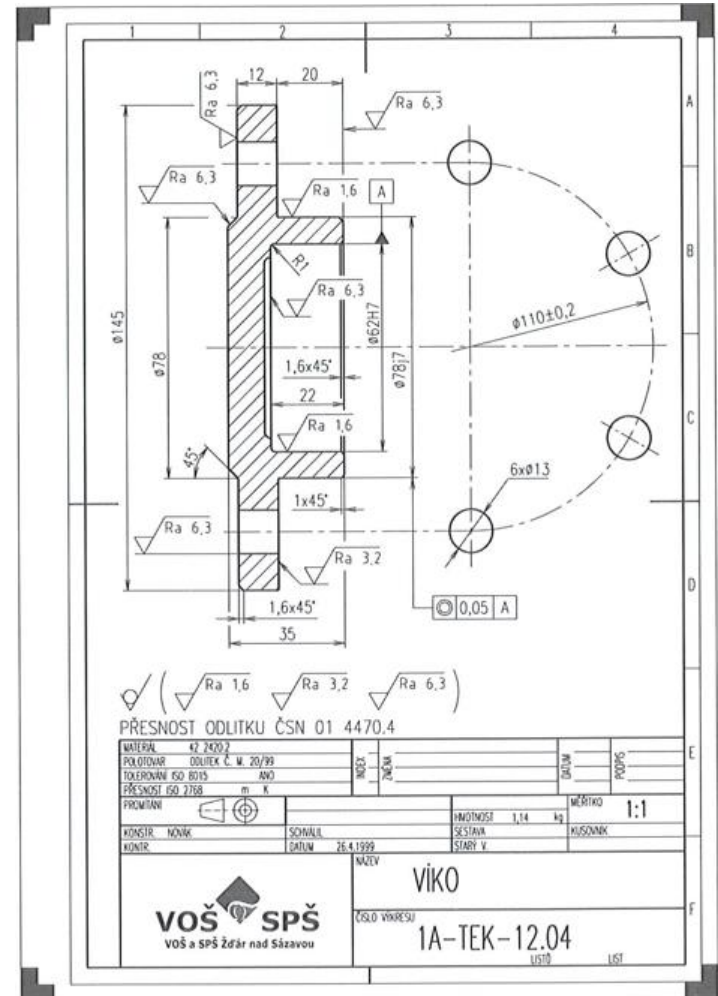


ODLITEK PÍSKOVÁN  
NEKÓTOVANÉ POLOMĚRY R3, NEKÓTOVANÉ ÚKOSY 1°  
PŘESNOST ODLITKU ČSN 01 4470.4

MATERIÁL	42 2420.2	INDEX		DATUM		PODPIS	
POLOTOVAR	C. M. 20/99	INDEX		DATUM		PODPIS	
TOLEROVÁNÍ	ISO 8015	INDEX		DATUM		PODPIS	
PŘESNOST	ISO 2768	INDEX		DATUM		PODPIS	
PROJEKČNÍ		INDEX		DATUM		PODPIS	
KONSTR. NÁZEV	SCHALL	HMOTNOST	1,22 kg	MĚŘÍTKO	1:2		
KONTR.	DATUM 20.4.1999	SESTAVA	1.A-TEK-12.00	KUSOVNÍK	1.A-TEK-12.00		
VOŠ SPŠ VOŠ a SPŠ Žďár nad Sázavou		NÁZEV	VÍKO (ODLITEK)				
		ČÍSLO VÝKRESU	1.A-TEK-12.04				
		LISTO	LIST				



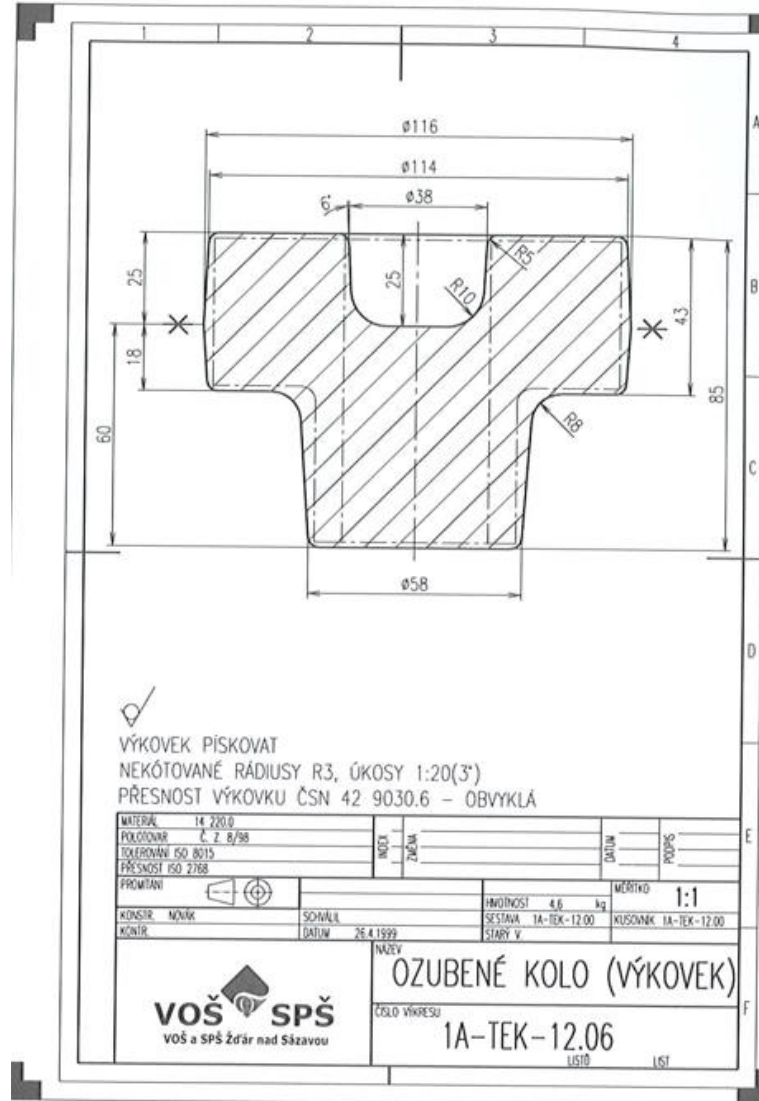
## Výrobní výkres obrobku (polotovar odlitek)





# Výkovek

## Výrobní výkres výkovku

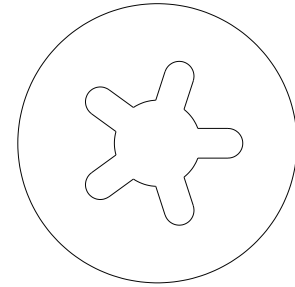




# Výpalek

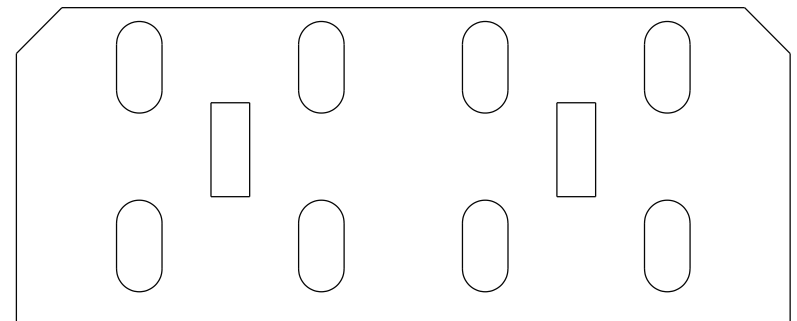
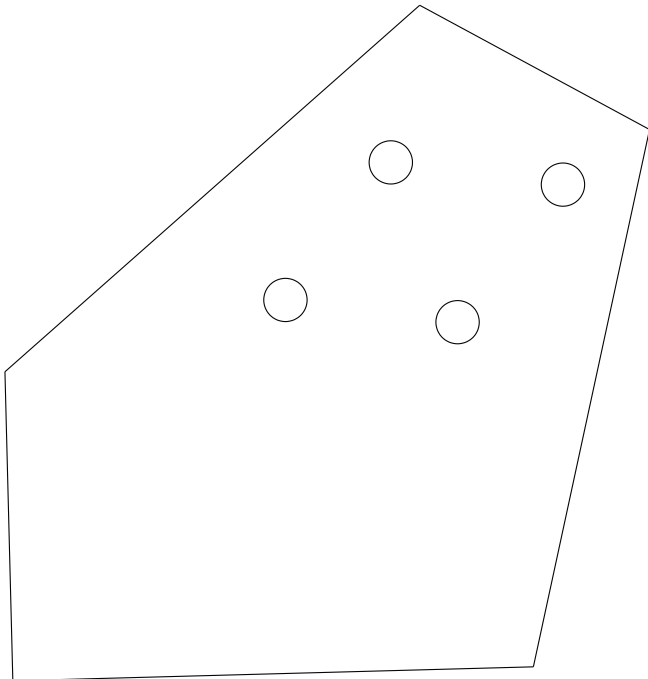
## Laserové vypalování:

- Obvyklé tloušťky polotovaru: do 20mm
- Polotovary: plechy, tyče ploché U, L aj. profily

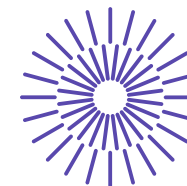


## Výkresová dokumentace:

- Obrys součásti (výpalku) ve formátu .dxf
- Je nutno doplnit údajem o polotovaru – rozměru (tloušťce) – materiálu
  - => obvykle se realizuje do názvu .dxf souboru
  - => lze dodat i standardní výkres obsahující dané informace







## Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

NPO\_TUL\_MSMT-16598/2022

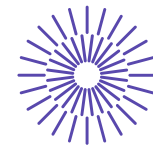


# Předmět: Technická dokumentace

## Přednáška č. 8: Šroubové spoje, pojistné a těsnicí prvky

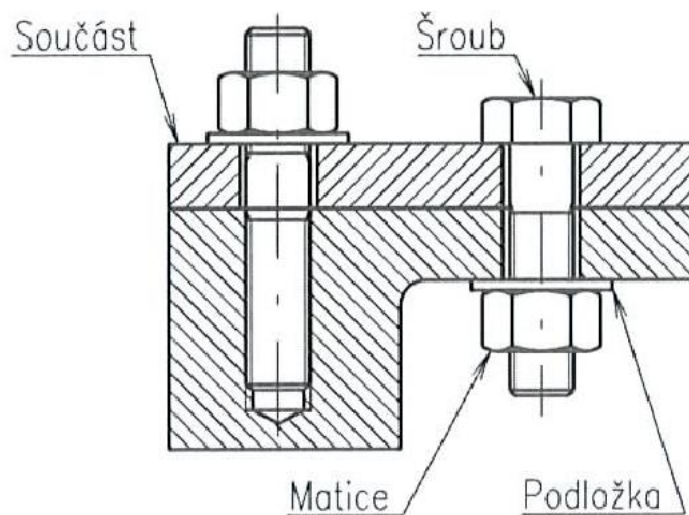
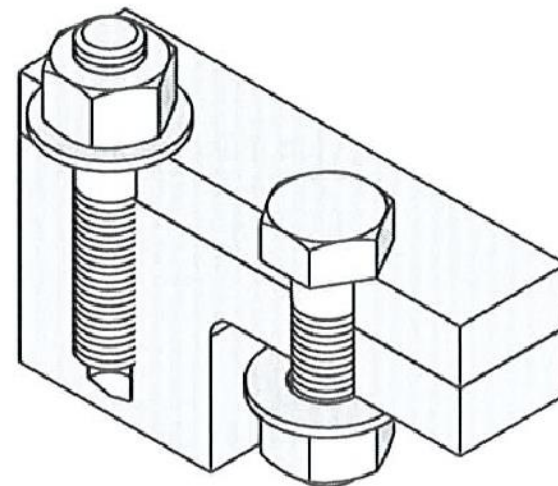
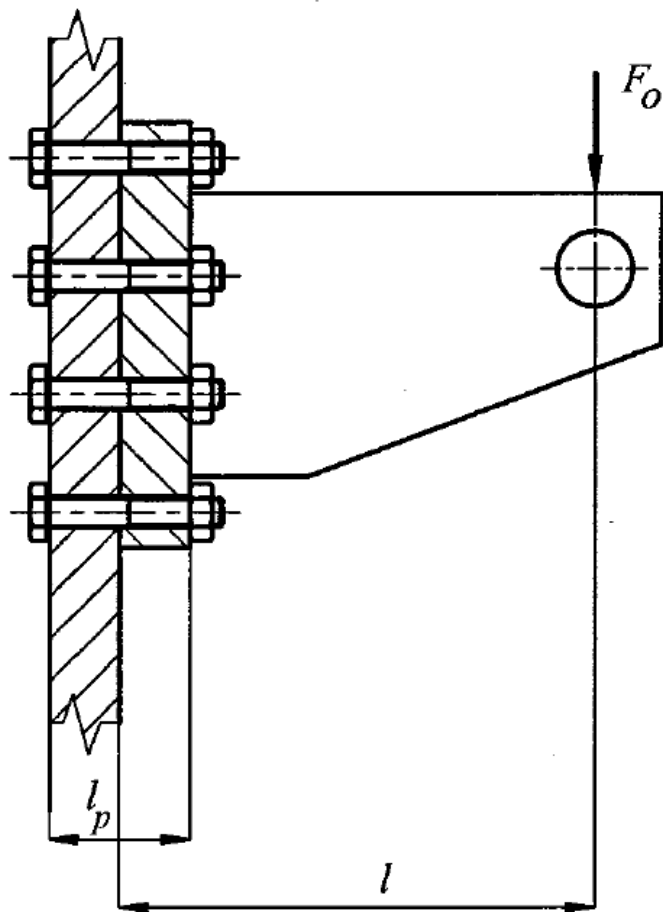


Ing. Radka Jírová, Ph.D.



# Šroubové spoje

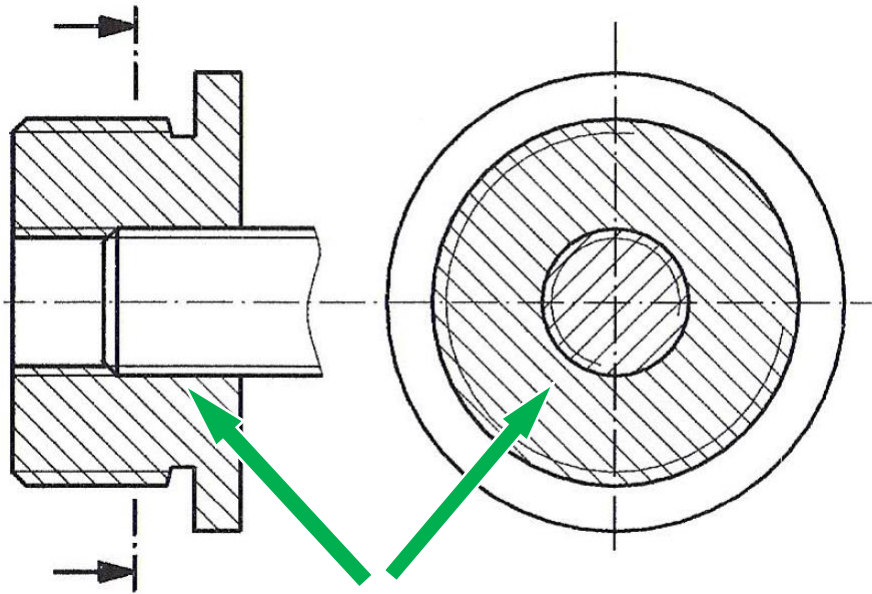
Rozebíratelný spoj realizovaný závitem





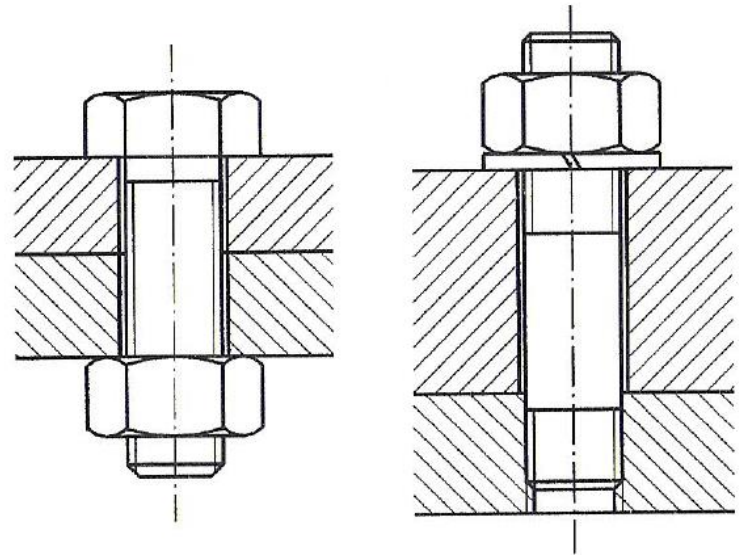
# Zobrazení závitového spoje

Podélný a příčný řez



Zobrazuje se  
vnější závit

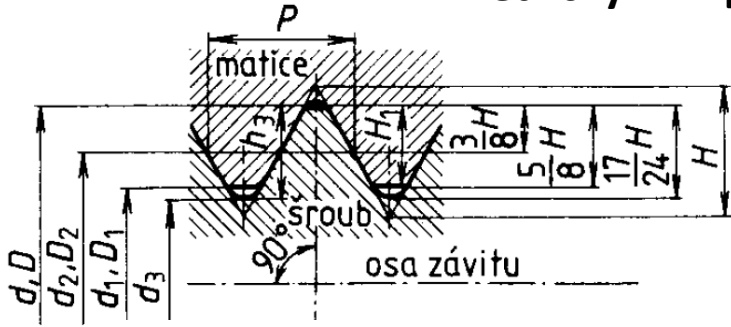
**✘** Šroub, matice a podložka se  
obvykle nezobrazují v řezu



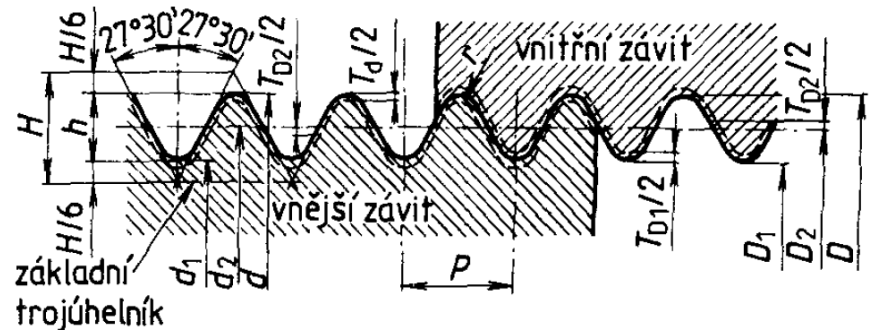


# Typy závitů

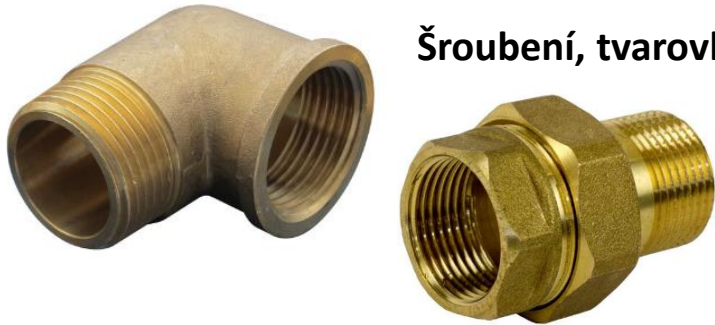
**Metrický – M [mm]**



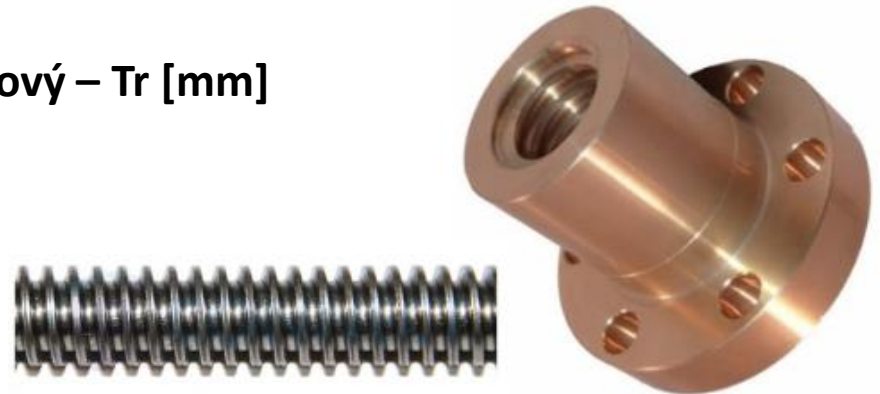
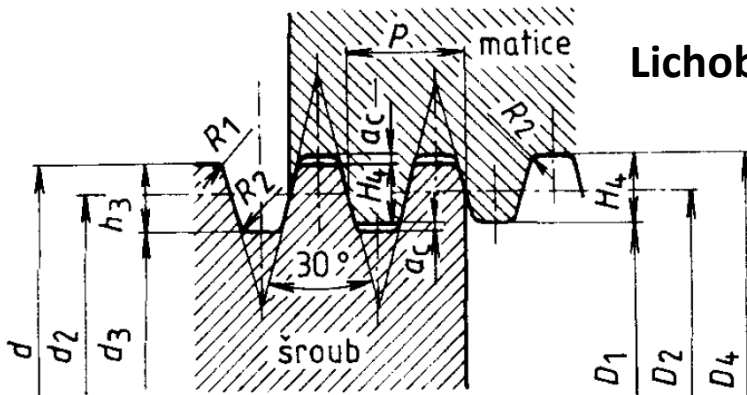
**Trubkový – G [“]**



**Šroubení, tvarovky**



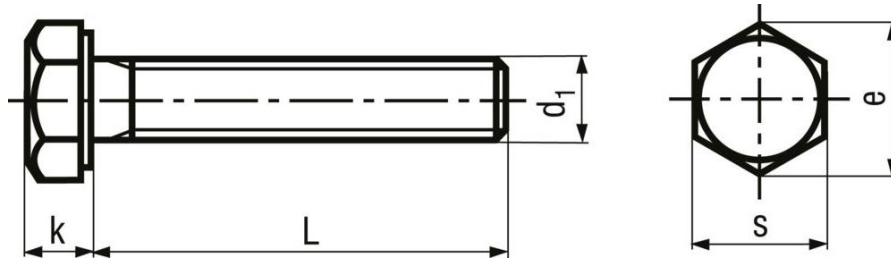
**Lichoběžníkový – Tr [mm]**



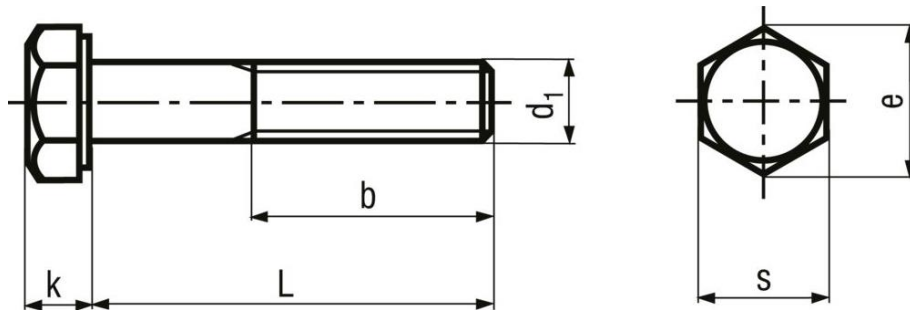


# Šrouby s metrickými závit

Šroub se šestihrannou hlavou – ČSN 02 1103, DIN 933, ISO 4017



Šroub se šestihrannou hlavou – ČSN 02 1101, DIN 931, ISO 4014

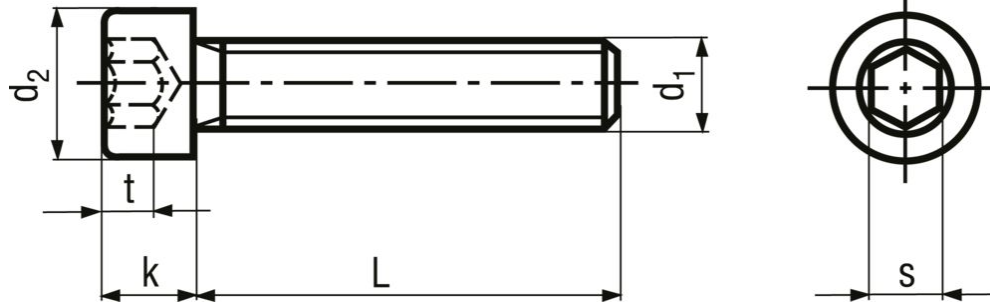




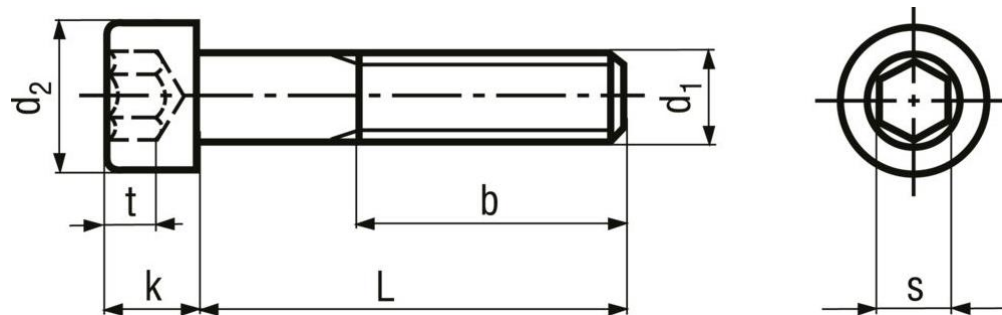
# Šrouby s metrickými závit

Šroub s válcovou hlavou a vnitřním šestihranem  
– ČSN 02 1143, DIN 912, ISO 4762

Závit k hlavě



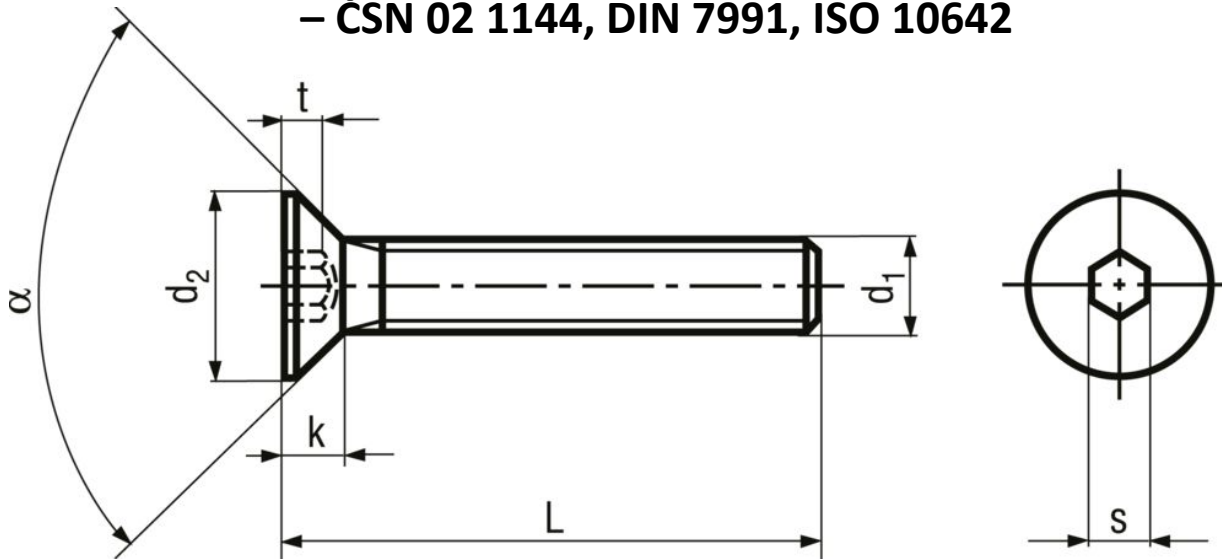
Částečný závit





# Šrouby s metrickými závity

Šroub se zápuštnou hlavou a vnitřním šestihranem  
– ČSN 02 1144, DIN 7991, ISO 10642



## Označení

- M20 – závit M20 se základní roztečí 2,5
- M20x2 – závit M20 s jemnou roztečí 2
- M20-LH – závit M20 s levým smyslem stoupání



# Šrouby s metrickými závitmi

## Pevnostní třídy – šrouby z pevnostní oceli

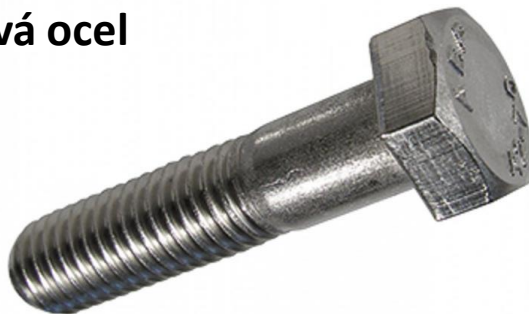
Pevnostní třída	3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8		9.8	10.9	12.9
							≤M16	>M16			
Pevnost v tahu $R_m$ jmen. [MPa]	300	400	400	500	500	600	800	800	900	1 000	1 200
Pevnost v tahu $R_m$ min. [MPa]	330	400	420	500	520	600	800	830	900	1 040	1 220

### Materiál a povrchová úprava

#### - Pevnostní ocel

- Bez povrchové úpravy
- Pozinkovaný
- Černěný

#### - Nerezová ocel

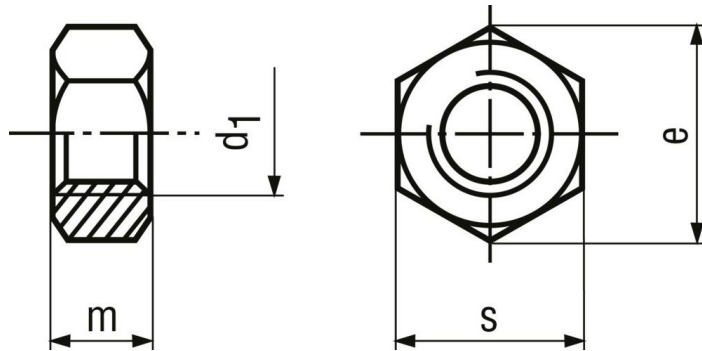




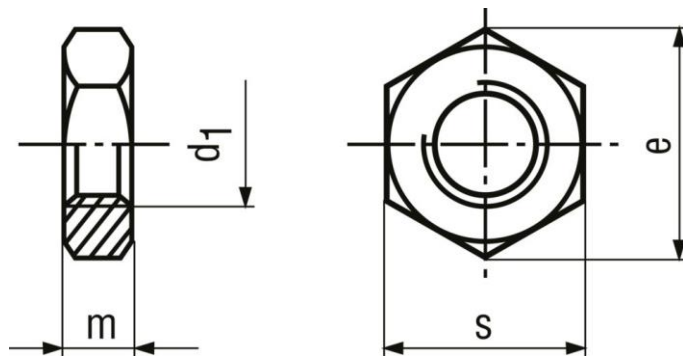


# Matice s metrickými závitmi

**Matice šestihranná – ČSN 02 1401, DIN 934, ISO 4032**



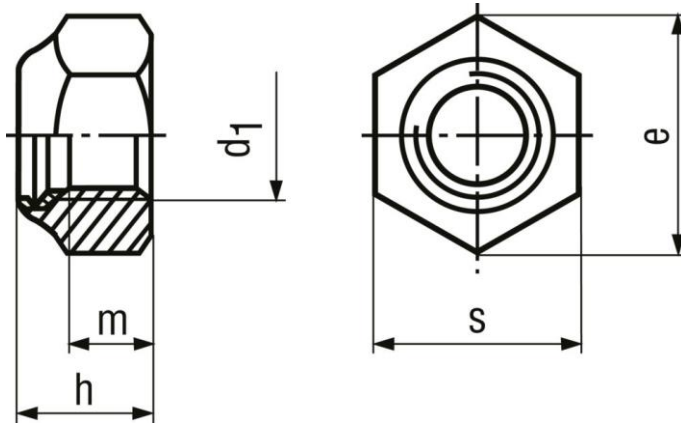
**Matice šestihranná nízká – ČSN 02 1403, DIN 939, ISO 4035**





# Matice s metrickými závit

Matice pojistná šestihranná – ČSN 02 1492, DIN 985, ISO 10511



## Označení

- M20 – závit M20 se základní roztečí 2,5
- M20x2 – závit M20 s jemnou roztečí 2
- M20-LH – závit M20 s levým smyslem stoupání



# Malice s metrickými závitů

## Pevnostní třídy – matice z pevnostní oceli

Pevnostní třídy matice	Příslušný šroub		
	Pevnostní třídy	Rozsah velikostí	
4	3.6 4.6 4.8	>M16	
5	3.6 4.6 4.8	≤M16	
	5.6 5.8	≤M39	
6	6.8	≤M39	
8	8.8	≤M39	
9	9.8	≤M16	
10	10.9	≤M39	
12	12.9	≤M39	

### Materiál a povrchová úprava

- Pevnostní ocel
  - Bez povrchové úpravy
  - Pozinkovaný
  - Černěný



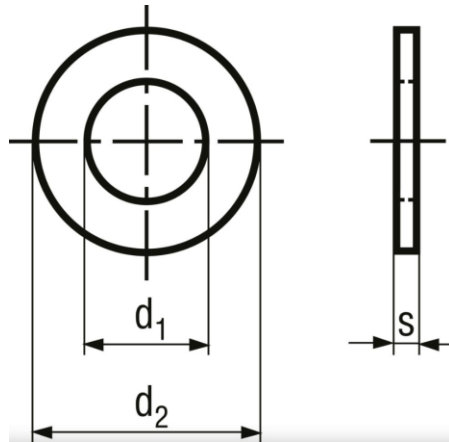
- Nerezová ocel



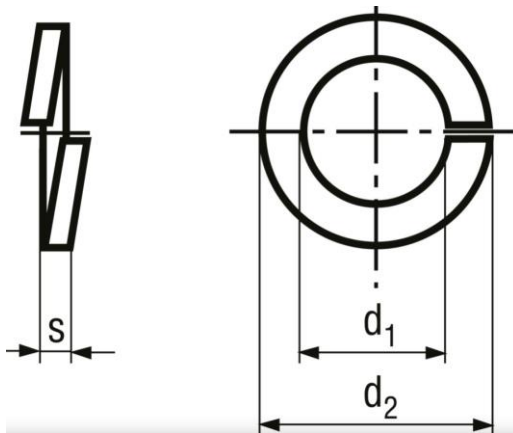


# Podložky šroubových spojů s metrickými závity

Podložka plochá – ČSN 02 1702, DIN 125, ISO 7089



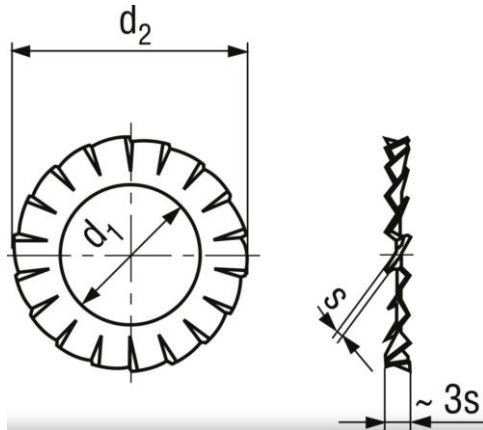
Podložka pružná – ČSN 02 1741, DIN 127



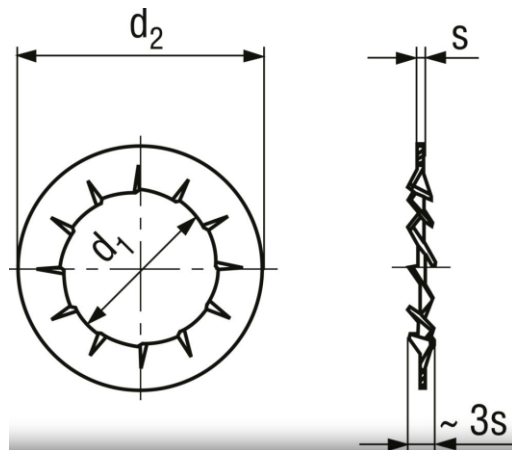


# Podložky šroubových spojů s metrickými závity

Podložka vějířová s vnějšími zuby – ČSN 02 1745, DIN 6798



Podložka vějířová s vnitřními zuby – ČSN 02 1745, DIN 6798





# Podložky šroubových spojů s metrickými závity

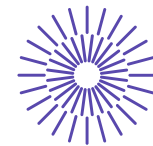
## Označení

- 22mm – vnitřní průměr podložky, pro šroub se závitem M20

## Materiál a povrchová úprava

- **Pevnostní ocel**
  - Bez povrchové úpravy
  - Pozinkovaný
  - Černěný
- **Nerezová ocel**





# Šroubení s trubkovým závitem

**Spojky**



**Tvarovky**



**Redukce**



**Maticice**





# Šroubení s trubkovým závitem

## Použití

- Topné systémy
- Rozvody vody
- Pneumatické systémy
- Hydraulické systémy

## Označení

- G3/4 – závit G3/4
- G3/4-LH – závit G3/4 s levým smyslem stoupání

## Materiál

- Mosaz



- Litina



- Nerezová ocel

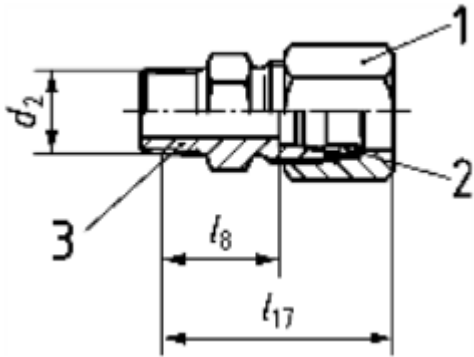






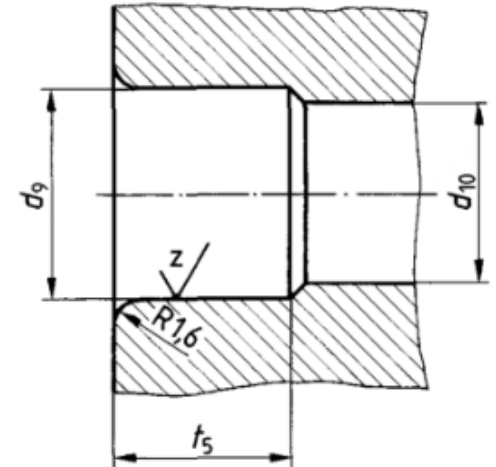
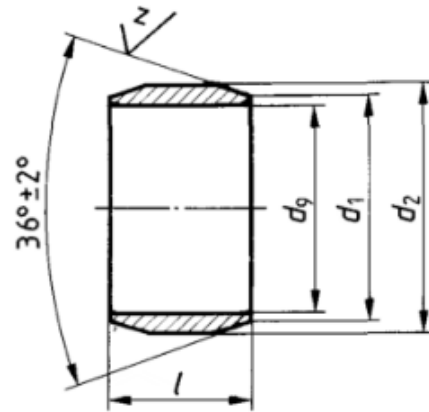
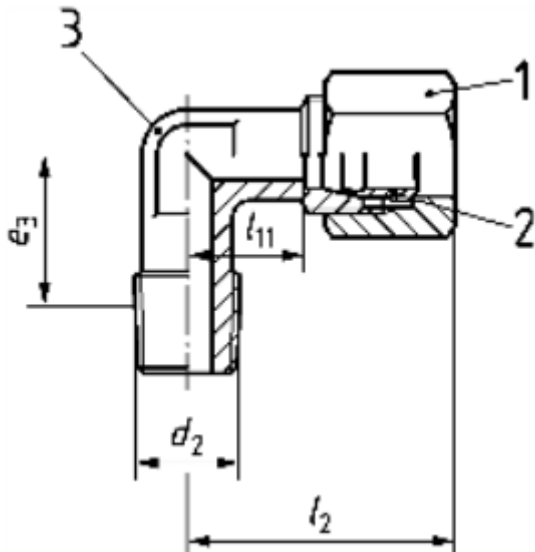
# Šroubení s metrickým závitem

DIN 2353 – Šroubení pro vysokotlaké hydraulické systémy



DIN 3862 – Šroubení pro nízkotlaké hydraulické/pneumatické systémy

$$\sqrt{Rz\ 40} \quad \left( z/\sqrt{\phantom{x}} = \sqrt{Rz\ 25\ \text{max.}} \right)$$





# Trapézové tyče a matice s lichoběžníkovým závitem

## Tyče



## Matice



### Materiál

- Pevnostní ocel
- Nerezová ocel

### Materiál

- Bronz
- Pevnostní ocel
- Nerezová ocel

### Použití

- Lineární mechanismy

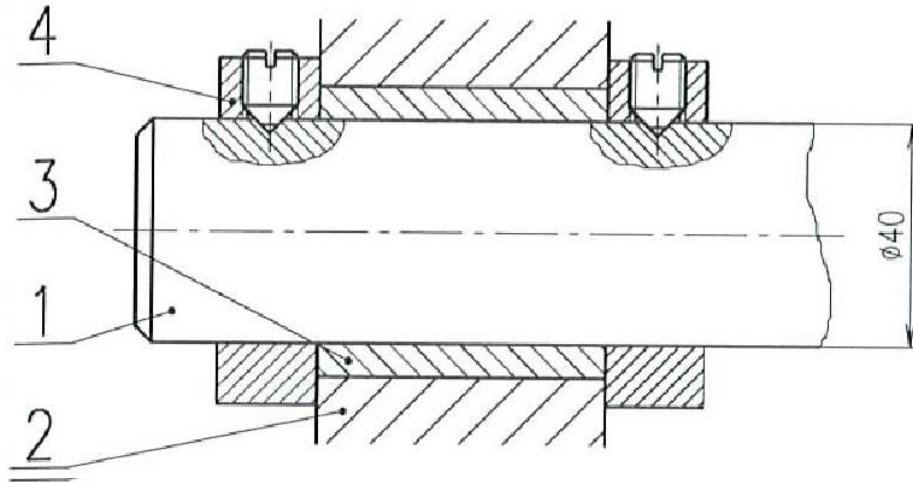
### Označení

- Tr20x4 – Lichoběžníkový závit Tr24 s roztečí 4
- Tr20x4-LH – Lichoběžníkový závit Tr24 s roztečí 4 a levým smyslem stoupání

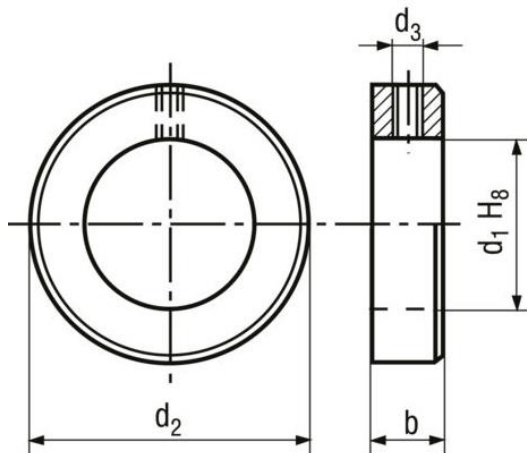


# Pojistné prvky

## Zajištění stavěcím kroužkem



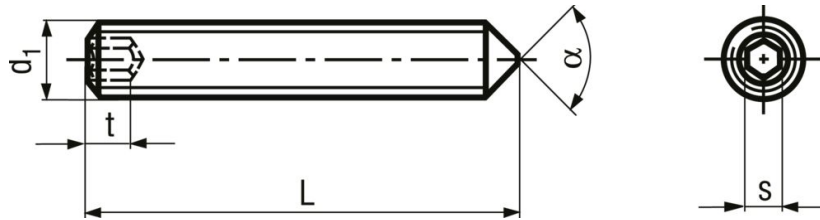
## Stavěcí kroužek – ČSN 02 2910, DIN 705



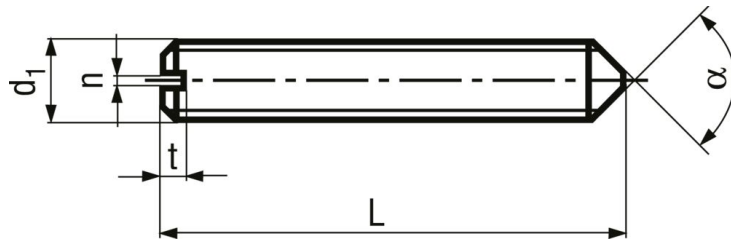


# Pojistné prvky

## Stavěcí šroub s vnitřním šestihranem – ČSN 02 1191, DIN 914, ISO 4027



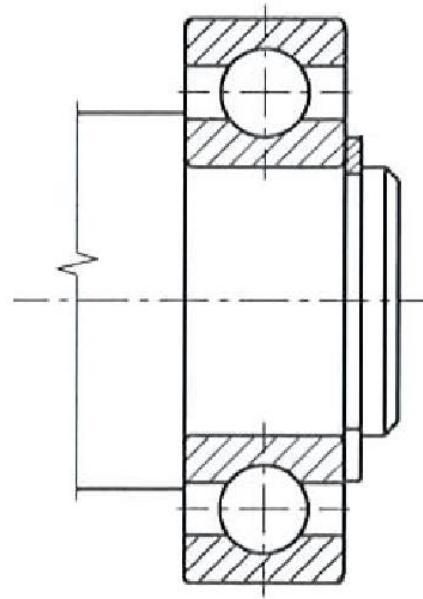
## Stavěcí šroub s drážkou – ČSN 02 1185, DIN 553, ISO 7434



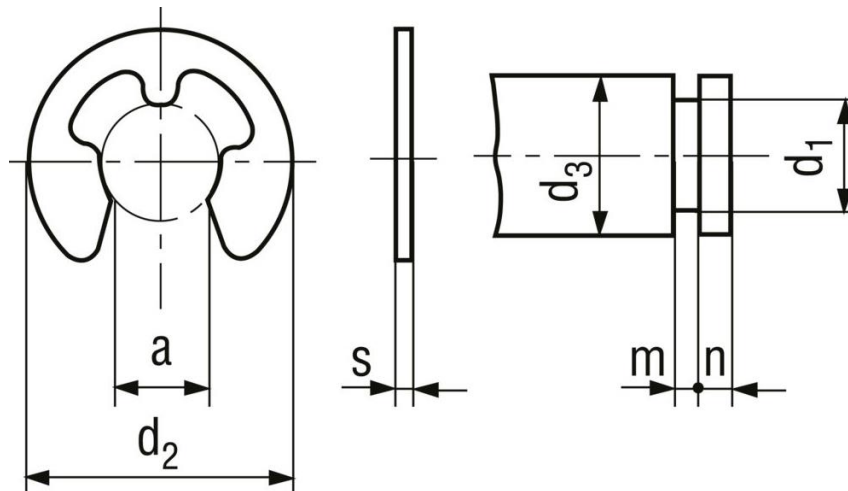


# Pojistné prvky

## Zajištění pojistným kroužkem



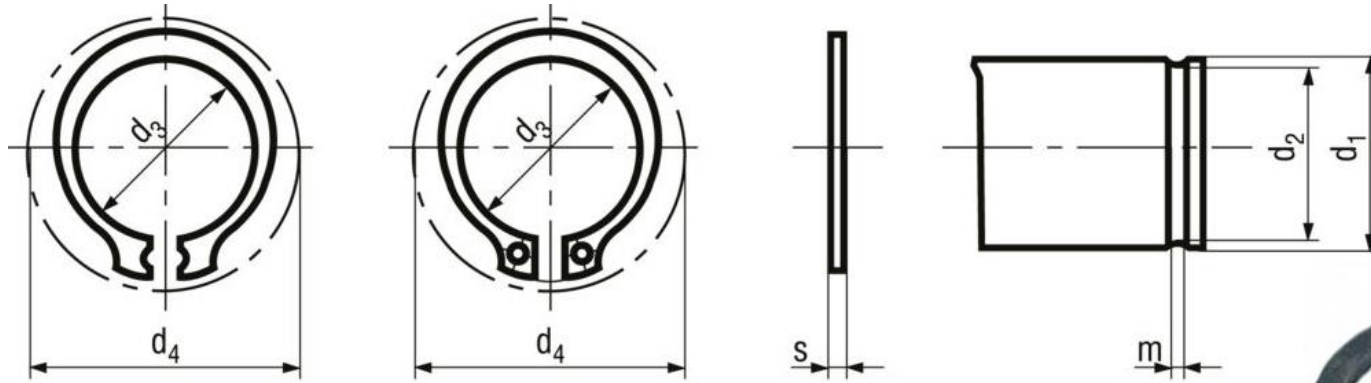
## Pojistný kroužek pro hřídel – ČSN 02 2929, DIN 6799



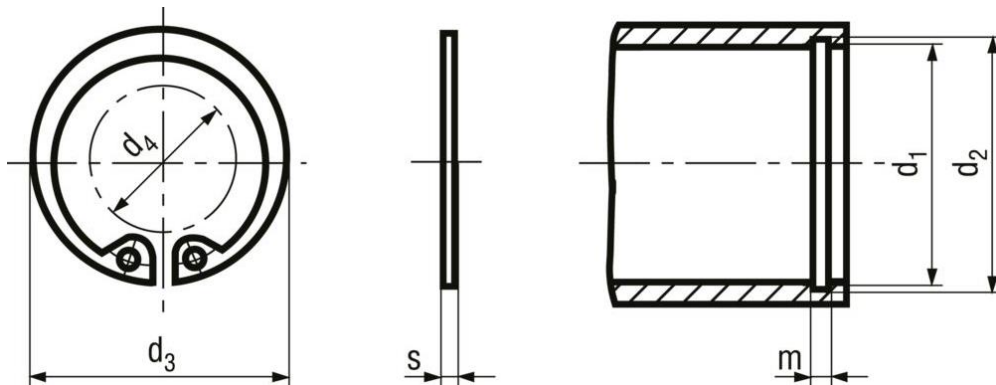


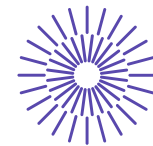
# Pojistné prvky

## Pojistný kroužek pro hřídel – ČSN 02 2930, DIN 471



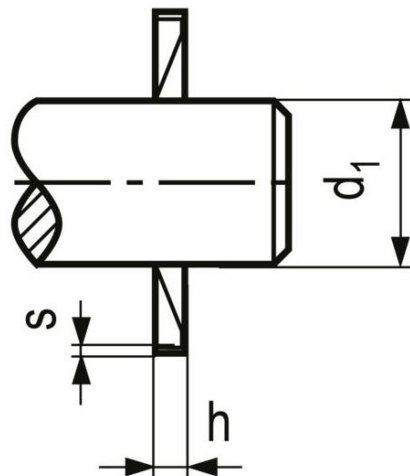
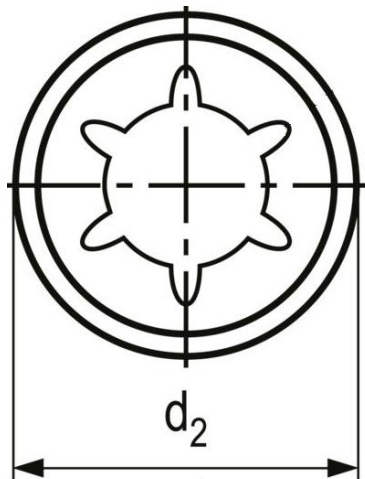
## Pojistný kroužek pro díru – ČSN 02 2930, DIN 471

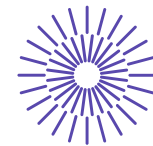




# Pojistné prvky

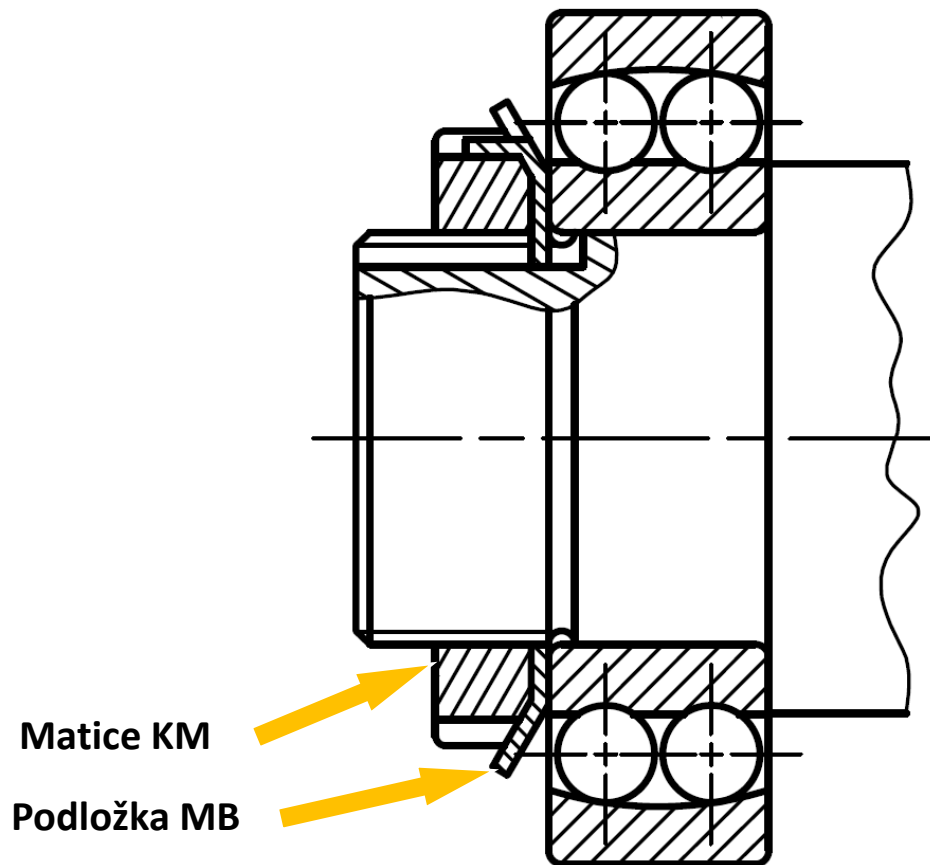
## Pojistný kroužek pro hřídel – Starlock





# Pojistné prvky

## Zajištění ložisek maticí KM s podložkou MB







# Pojistné prvky

**Matice KM – ČSN 02 3630, DIN 981**



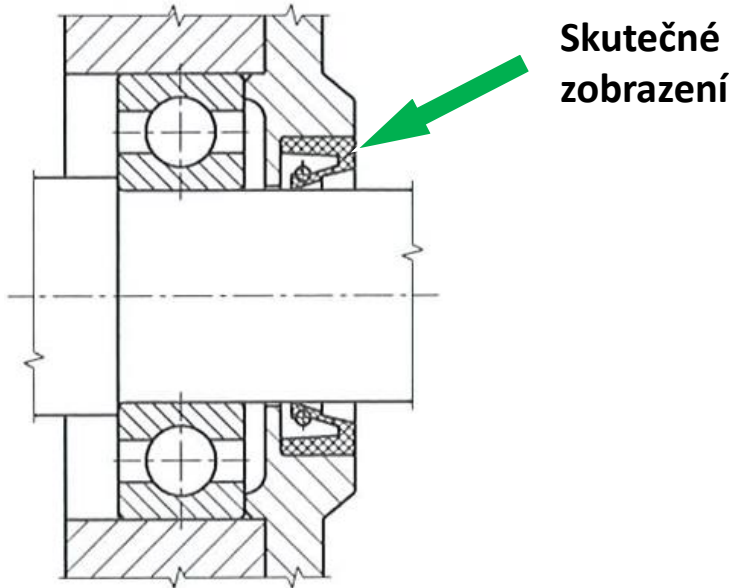
**Podložka MB – ČSN 02 3640, DIN 5406**



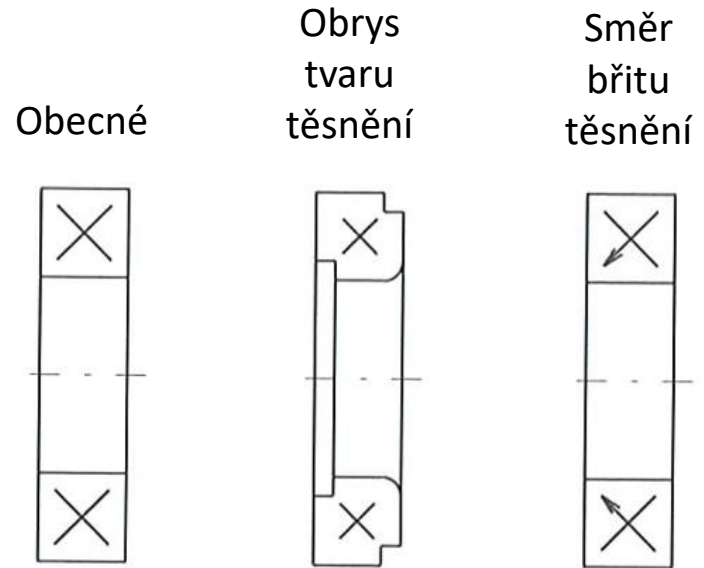


# Těsnicí prvky

## Hřídelová těsnění



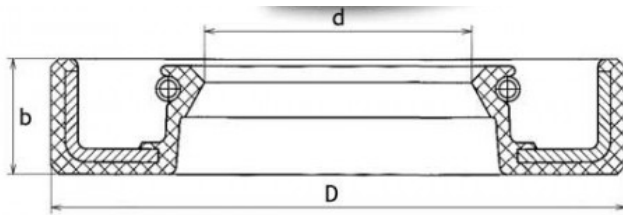
### Schématické zobrazení



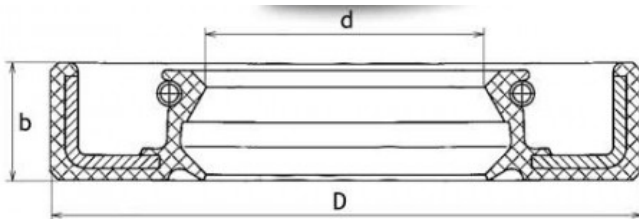


# Těsnicí prvky

**Hřídelový těsnicí kroužek – ČSN 02 9401, DIN 3760, ISO 6194**



**Hřídelový těsnicí kroužek s prachovkou – ČSN 02 9401, DIN 3760, ISO 6194**



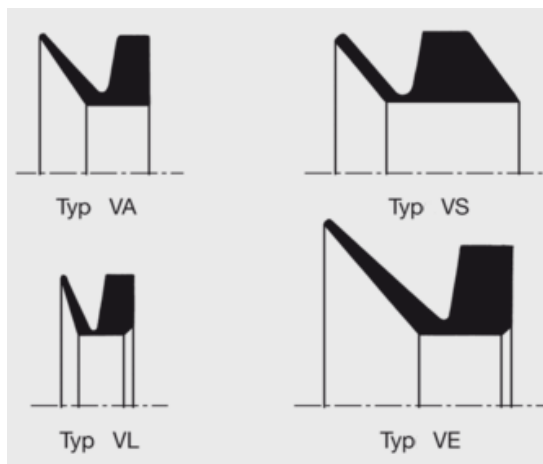


# Těsnicí prvky

## Axiální hřídelové těsnění



## V-kroužky

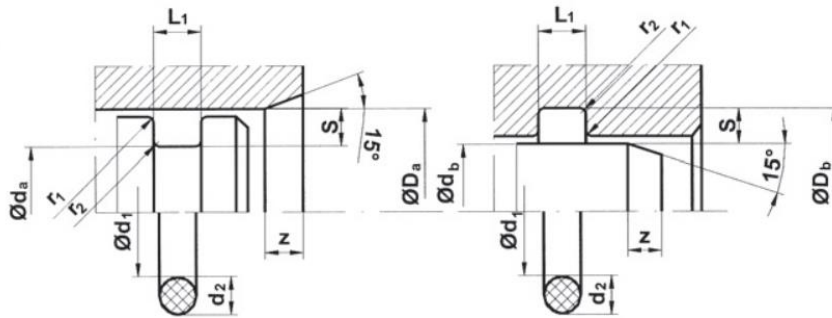




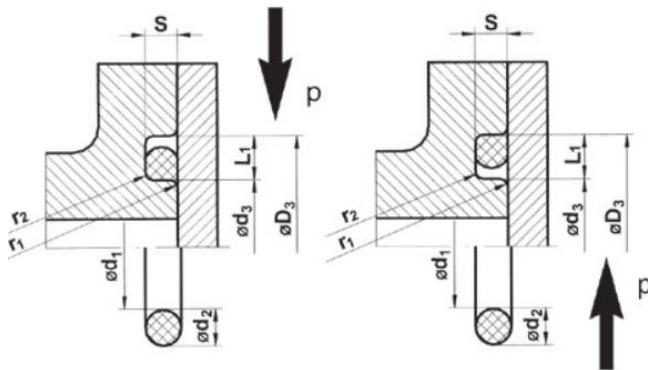
# Těsnicí prvky

## Statická těsnění „O-kroužky“ – ČSN 02 9281

### Radiální uložení



### Axiální uložení





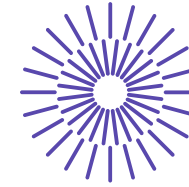
# Těsnicí prvky

## Ucpávkové šňůry



### Materiál

- NBR (butadien-akrylonitrilová pryž)
- FPM (fluorová pryž)
- MVQ (silikonová pryž)



## Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

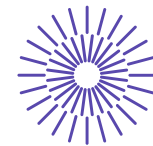
NPO\_TUL\_MSMT-16598/2022



# Předmět: Technická dokumentace

## Přednáška č. 9: Mechanické převody

Ing. Radka Jírová, Ph.D.

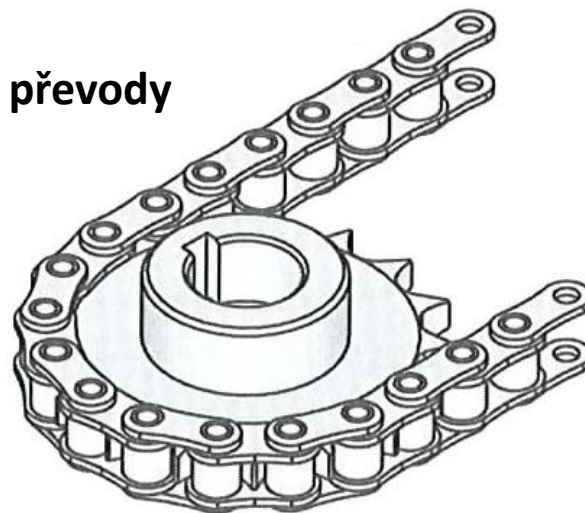


# Mechanické převody

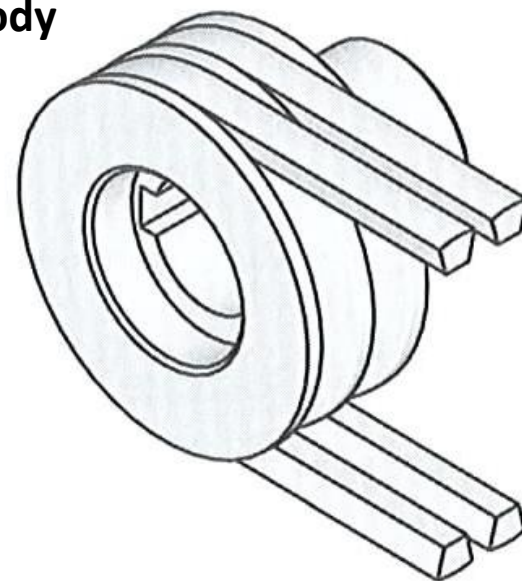
Ozubené převody



Řetězové převody



Řemenové převody





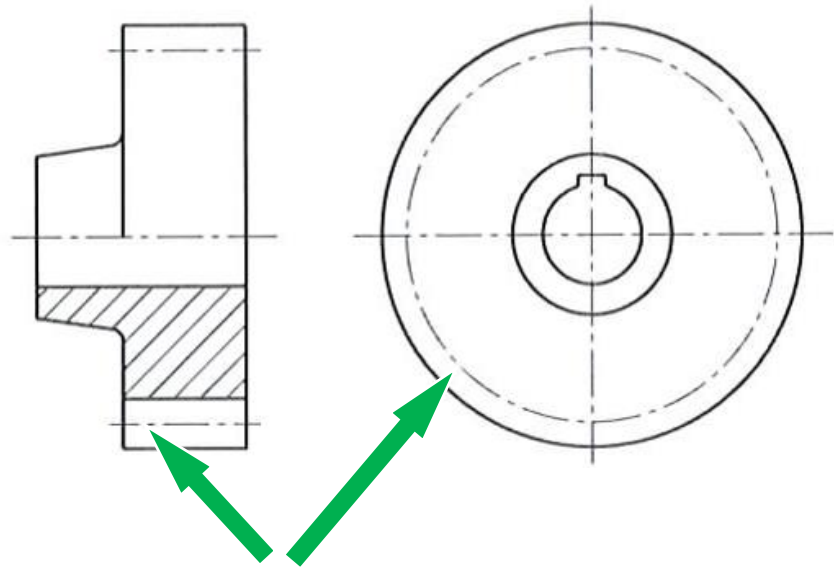


# Ozubené převody

## Čelní ozubená kola



### Zjednodušené zobrazení



### Základní rozměry

- $m$  – modul (normalizovaný)
- $z$  – počet zubů
- $b$  – šířka ozubení
- $\beta$  – úhel sklonu zubu
- $i$  – převodový poměr

### Ozubení se zobrazí pomocí:

- roztečné plochy (čerchovaná tenká čára)
- hlavové plochy (souvislá tlustá čára)
- patní plochy v řezu (souvislá tlustá čára)

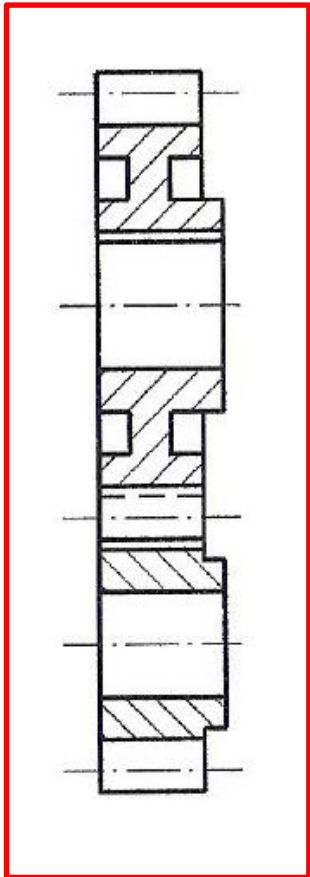


# Ozubené převody

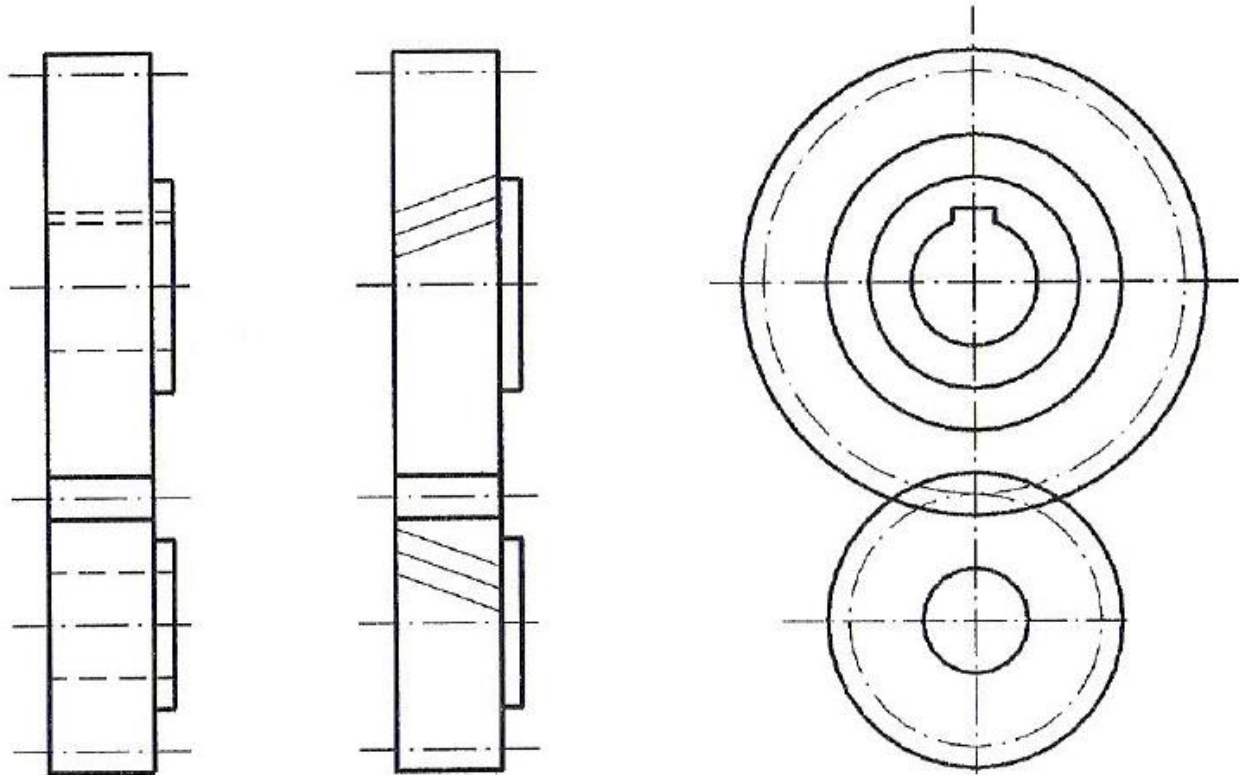
## Čelní ozubená kola

Zobrazení spoluzabírajících kol ve výkresu sestavení

Řez



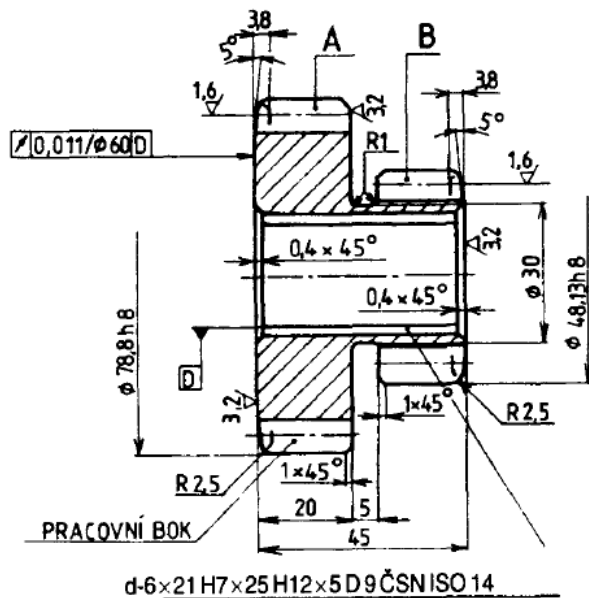
Pohled



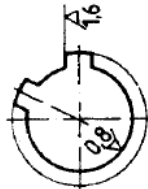


# Ozubené převody

## Čelní ozubená kola



KONTROLA PROFILU  
MĚŘIDLEM



### Tabulka údajů pro výrobu ozubeného kola

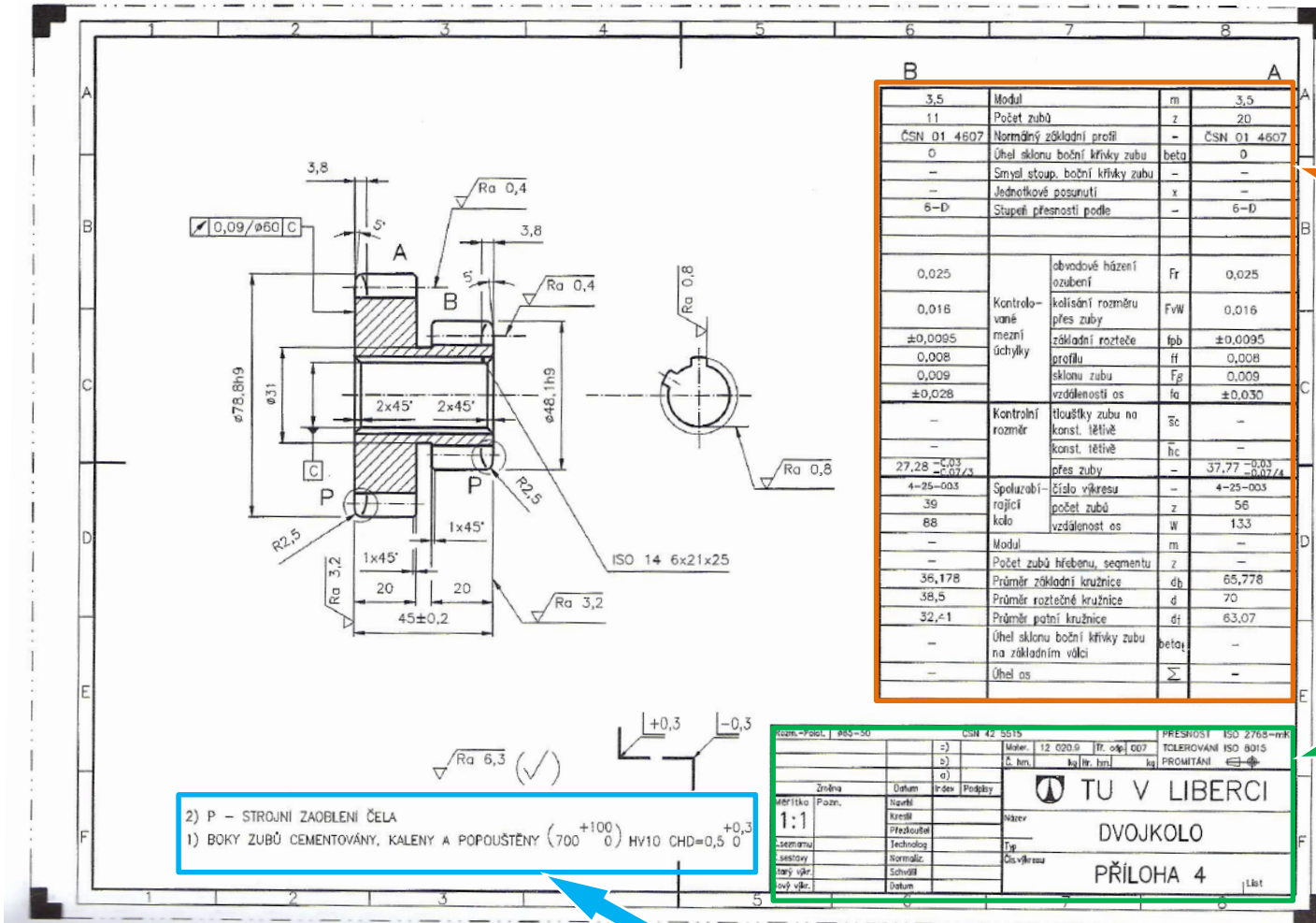
- Základní rozměry
- Kontrolní rozměry
- Údaje o spoluzabírajícím kole

B		A	
3,5	Modul	<i>m</i>	3,5
11	Počet zubů	<i>z</i>	20
ČSN 01 4607	Normální základní profil		ČSN 01 4607
0	Úhel sklonu boční khvky zubu	$\beta$	0
—	Smysl stoupání boční khvky zubu		—
0,380	Jednotkové posunutí	<i>z</i>	0,260
6-ČSN 01 4682	Stupeň přesnosti podle	6-D	ČSN 01 4682
0,036	Kontrolované mezí úchytky	dvoubokého odvalu za otáčku	$F_r$ 0,036
0,014		dvoubokého odvalu za rozteč	$f_r$ 0,014
0,009		sklonu zubu	$F_{\beta}$ 0,009
$\pm 0,028$		vzdálenosti os	$f_a$ $\pm 0,030$
0,014	Kontrolní rozměr	mezí úchytky jmenovité vzdálenosti os	horní $E_s$ 0,014
-0,060		dolní	$E_i$ -0,060
		přes	—
01 - 16 - 02	Spoluzabírající kolo	číslo výkresu	01 - 16 - 02
39		páčet zubů	<i>z</i> 56
88		vzdálenosti os	$a_w$ 133
—	Modul	$m_s$	—
—	Počet zubů hřebenu, segmentu	<i>z</i>	—
36,178	Průměr základní kružnice	$d_b$	65,778
38,5	Průměr roztečné kružnice	<i>d</i>	70
32,41	Průměr patní kružnice	$d_f$	63,07
—	Úhel sklonu boční khvky zubu na základním válci	$\beta_b$	—
—	Úhel os	$\Sigma$	—



# Ozubené převody

## Čelní ozubená kola



Tabulka údajů

Popisové pole

- polotovar
- materiál
- ...

Poznámka

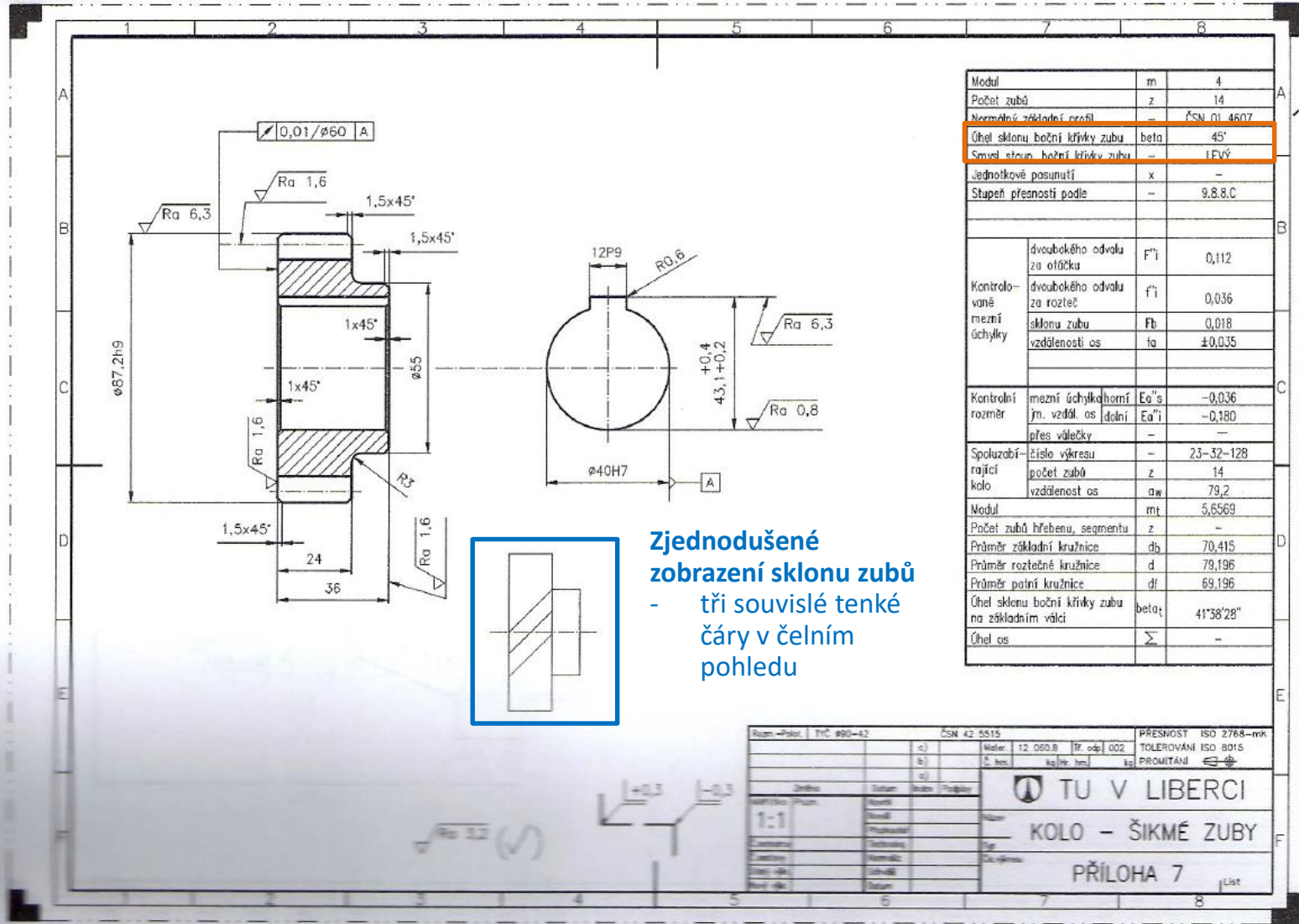
- technologie výroby



# Ozubené převody

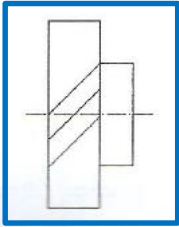
## Čelní ozubená kola

Šikmé ozubení



Modul	m	4	
Počet zubů	z	14	
Normální základní profil	—	ČSN 01 4607	
Úhel sklonu boční křivky zuba	beta	45°	
Směr stoup. boční křivky zuba	—	LEVÝ	
Jednotkové posunutí	x	—	
Stupeň přesnosti podle	—	9.8.8.C	
Kontrolované mezní úchytky	dvoubokého odvalu za olůčku	F'i	0,112
	dvoubokého odvalu za rozteč	f'i	0,036
	sklonu zuba	Fb	0,018
	vzdálenosti os	fa	±0,035
Kontrolní rozměr	mezní úchytky horní jn. vzdál. os	Ea's	-0,036
	mezní úchytky dolní jn. vzdál. os přes válečky	Ea'i	-0,180
Spoluzabírající kolo	číslo výkresu	—	23-32-128
	počet zubů / vzdálenost os	z / aw	14 / 79,2
Modul	mt	5,6569	
Počet zubů hřebenu, segmentu	z	—	
Průměr základní kružnice	db	70,415	
Průměr roztečné kružnice	d	79,196	
Průměr patní kružnice	df	69,196	
Úhel sklonu boční křivky zuba na základním válci	beta <sub>z</sub>	41°38'28"	
Úhel os	Σ	—	

**Zjednodušené zobrazení sklonu zubů**  
 - tři souvislé tenké čáry v čelním pohledu



Číslo	1:1	ČSN 42 5515	PŘESNOST ISO 2768-mk
Stupeň přesnosti	9.8.8.C	12 000 B	TOLEROVÁNÍ ISO 8015
Stupeň přesnosti	9.8.8.C	12 000 B	PROMĚTÁNÍ
TU V LIBERCI			
KOLO - ŠIKMÉ ZUBY			
PŘÍLOHA 7			

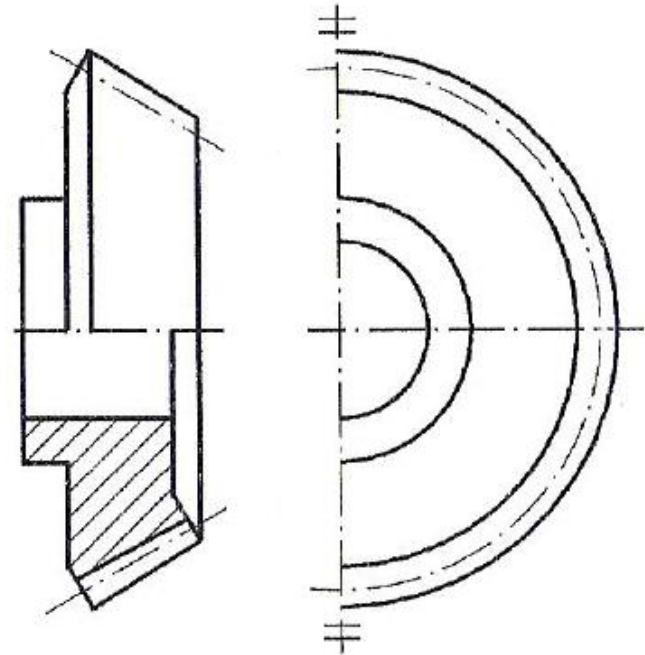


# Ozubené převody

## Kuželová ozubená kola



## Zjednodušené zobrazení



### Základní rozměry

- $m$  – modul (normalizovaný)
- $z$  – počet zubů
- $b$  – šířka ozubení
- $\beta$  – úhel sklonu zubu
- $\delta$  – úhel roztečného kužele
- $\Sigma$  – úhel os (obvykle 90st.)
- $i$  – převodový poměr

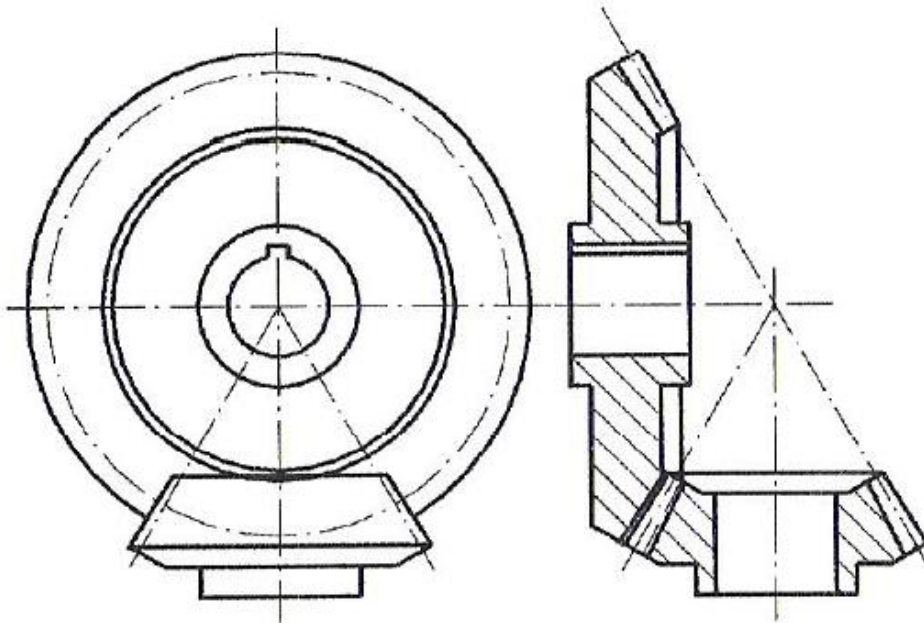


# Ozubené převody

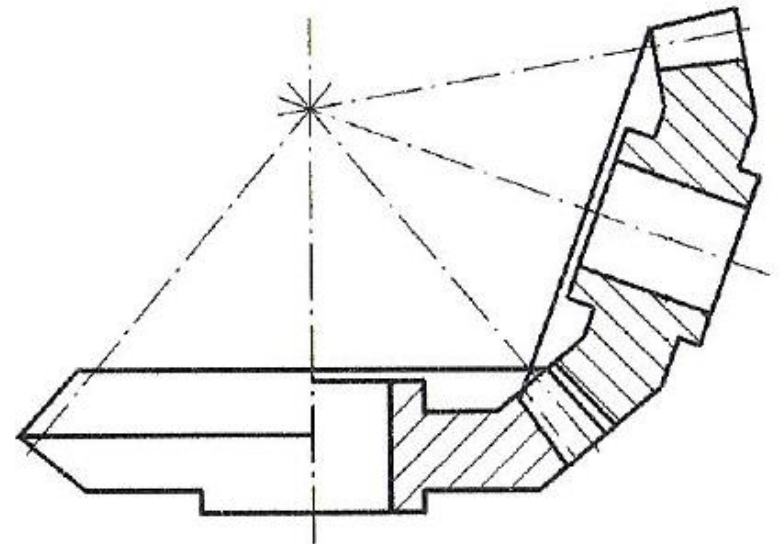
## Kuželová ozubená kola

Zobrazení spoluzabírajících kol ve výkresu sestavení

Úhel os 90st.



Úhel os  $\neq 90$ st.

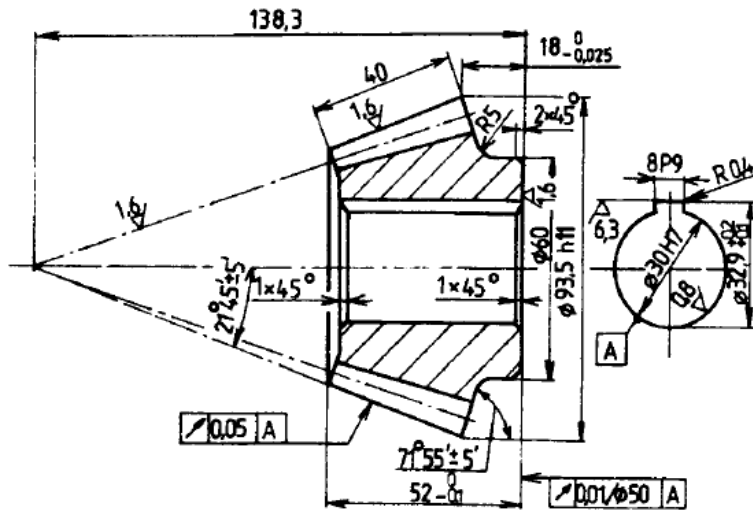




# Ozubené převody

## Čelní ozubená kola

### Tabulka údajů pro výrobu ozubeného kola



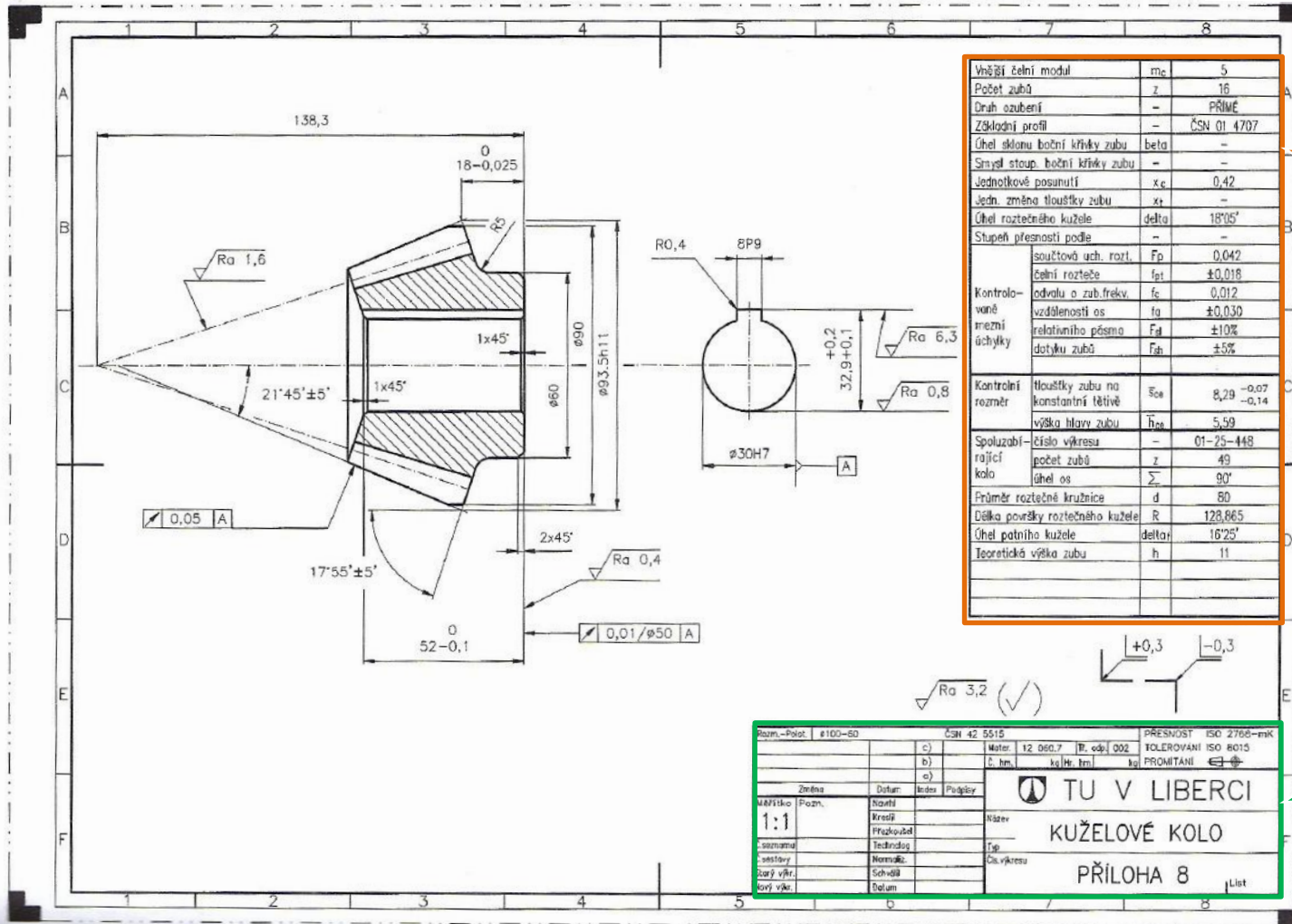
Vnější čelní modul	$m_c$	5	
Počet zubů	$z$	16	
Druh ozubení	—	PŘÍMÉ	
Základní profil	—	ČSN ISO 677	
Smysl stoupání boční křivky zubu	—	—	
Jednotkové posunutí	$x_c$	0,42	
Jednotková změna tloušťky zubu	$x_t$	—	
Úhel roztečného kužele	$\delta$	18°05'	
Stupeň přesnosti podle	7-C	ČSN 01 4682	
Kontrolované mezní úchytky	součtová úchytky roztečí	$F_p$	0,042
	čelní rozteče	$f_p$	±0,018
	odvalu o zubové frekvenci	$f_c$	0,009
	vzdálenosti os	$f_a$	±0,025
	relativního pásma dotyku zubů	$F_{ci}$	±10 %
		$F_{cih}$	±10 %
Kontrolní rozměr	tloušťky zubů na konst. téživě	$s_{ce}$	8,29 <sup>-0,07</sup> -0,14
	výšky hlavy zubů	$h_{ce}$	5,59
Spoluzabírající kolo	číslo výkresu	—	01-16-05
	počet zubů	$z$	49
	úhel os	$\Sigma$	90°
Průměr roztečné kružnice	$d$	80	
Délka povrchy roztečného kužele	$R$	128,865	
Úhel patního kužele	$\delta_1$	16°25'	
Teoretická výška zubu	$h$	11	





# Ozubené převody

## Kuželová ozubená kola



Tabulka údajů

Popisové pole

- polotovar
- materiál
- ...

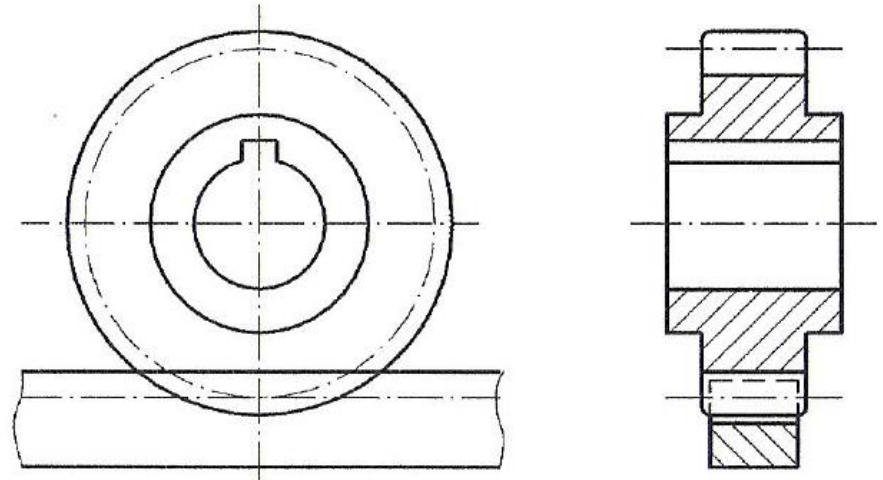


# Ozubené převody

## Ozubené hřebeny



Zobrazení záběru ozubeného hřebenu a kola ve výkresu sestavení



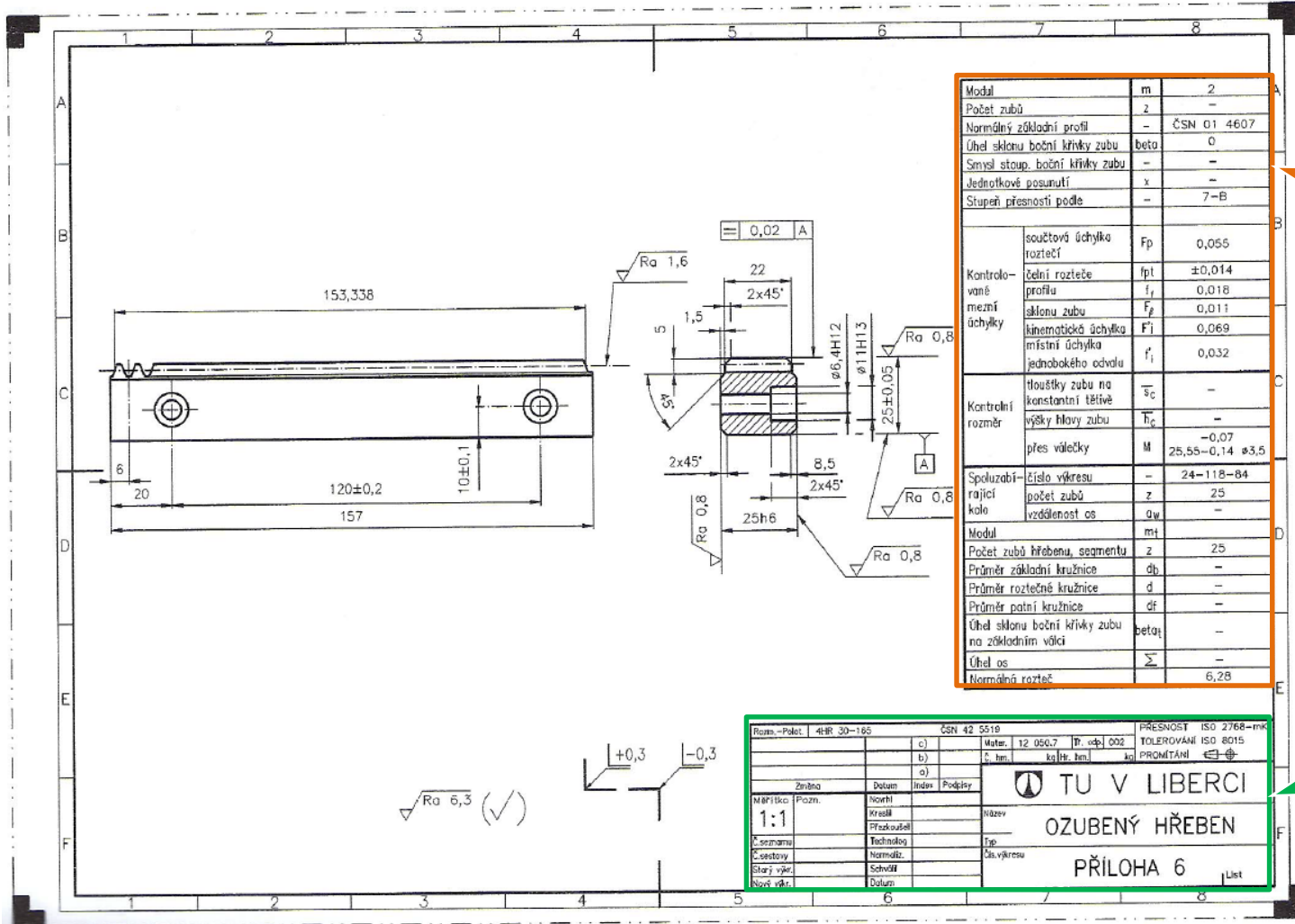
### Základní rozměry

- $m$  – modul (normalizovaný)
- $z$  – počet zubů
- $b$  – šířka ozubení



# Ozubené převody

## Ozubené hřebeny



Modul	m	2	
Počet zubů	z	25	
Normální základní profil	—	ČSN 01 4607	
Úhel sklonu boční křivky zubu	beta	0	
Smysl stoup. boční křivky zubu	—	—	
Jednotkové posunutí	x	—	
Stupeň přesnosti podle	—	7-B	
Kontrolované mezní úchytky	součtová úchytko roztečí	Fp	0,055
	čelní rozteče	fpt	±0,014
	profilu	f <sub>r</sub>	0,018
	sklonu zubu	F <sub>β</sub>	0,011
	kinematická úchytko místní úchytko jednobokého odvalu	F' <sub>i</sub>	0,069
Kontrolní rozměr	tloušťky zubu na konstantní těživě	T <sub>sc</sub>	—
	výšky hlavy zubu	T <sub>hc</sub>	—
	přes válečky	M	-0,07 25,55-0,14 ø3,5
Spoluzabírající kolo	číslo výkresu	—	24-118-84
	počet zubů vzdálenost os	z a <sub>w</sub>	25 —
Modul	m	2	
Počet zubů hřebenu, segmentu	z	25	
Průměr základní kružnice	d <sub>b</sub>	—	
Průměr roztečné kružnice	d	—	
Průměr patní kružnice	d <sub>f</sub>	—	
Úhel sklonu boční křivky zubu na základním válci	beta <sub>0</sub>	—	
Úhel os	Σ	—	
Normální rozteč	—	6,28	

Tabulka údajů

Rozm.-Polot. 4HR 30-166		ČSN 42 5519		PŘESNOST ISO 2768-mK	
		Mater. 12 050,7		TOLEROVÁNÍ ISO 8015	
		c) km		PROMÍTÁNÍ	
		a) km			
Značka		Datum		Podpis	
1:1		Novří		Krašil	
Č. seznamu		Technolog		Typ	
Č. sestavy		Normáliz.		Čís. výkresu	
Starší výk.		Schválil		Datum	
Nový výk.		Datum			

TU V LIBERCI  
OZUBENÝ HŘEBEN  
PŘÍLOHA 6

Popisové pole

- polotovar
- materiál
- ...



# Ozubené převody

## Materiály ozubených kol a hřebenů

- **Tvárné litiny** – ČSN 42 2306, ČSN 42 2307, ČSN 42 2308
- **Ocel na odlitky** – ČSN 42 2650, ČSN 42 2660, ČSN 42 2719, ČSN 42 2750, ČSN 42 2767
- **Konstrukční ocel** – ČSN 11 500, ČSN 11 523, ČSN 11 600, ČSN 11 700, ČSN 12 050, ČSN 12 051, ČSN 12 061, ČSN 13 242, ČSN 14 140, ČSN 14 220, ČSN 14 223, ČSN 15 230, ČSN 15 330, ČSN 15 241, ČSN 16 220, ČSN 16 240, ČSN 16 343, ČSN 16 436, ČSN 16 440, ČSN 16 526

## Tepelné a chemicko-tepelné zpracování

- **Tvárné litiny** – zušlechtěná
- **Ocel na odlitky** – normalizačně žíhaná, zušlechtěná, povrchově kalená po boku
- **Konstrukční ocel** – tepelně nezpracovaná, normalizačně žíhaná, zušlechtěná, povrchově kalená po boku, povrchově kalená mezerově, nitridovaná, nitrocementovaná kalená, cementovaná kalená, karbonitridovaná

### Poznámka na výrobním výkresu

2) P – STROJNÍ ZAOBLENÍ ČELA

1) BOKY ZUBŮ CEMENTOVÁNY, KALENY A POPOUŠTĚNY  $\left( \begin{matrix} +100 \\ 700 \quad 0 \end{matrix} \right)$  HV10 CHD=0,5  $\begin{matrix} +0,3 \\ 0 \end{matrix}$

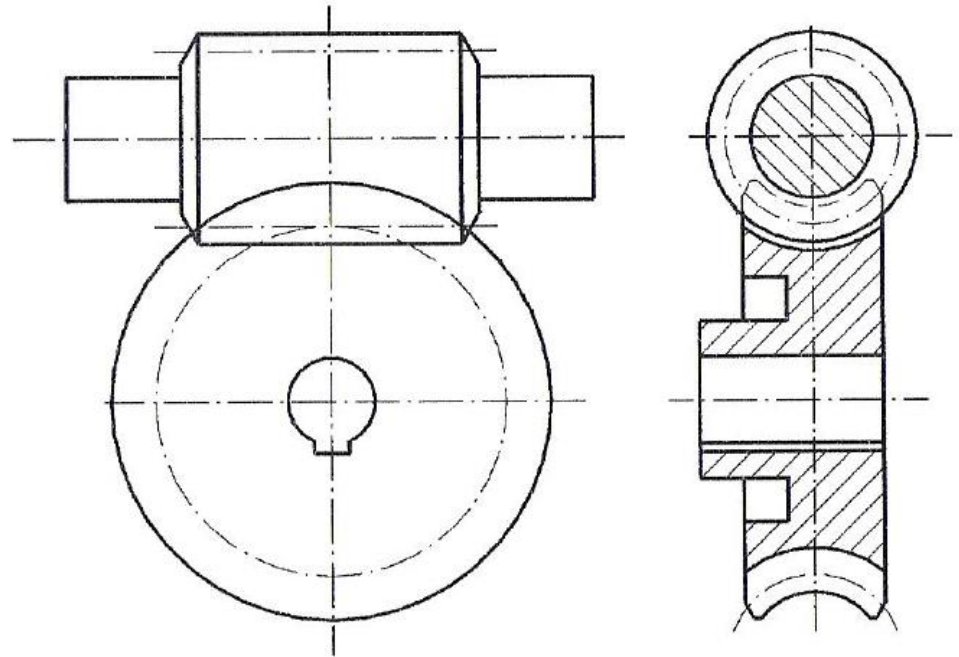


# Ozubené převody

## Šnekové převody



Zobrazení spoluzabírajícího šneku a šnekového kola ve výkresu sestavení



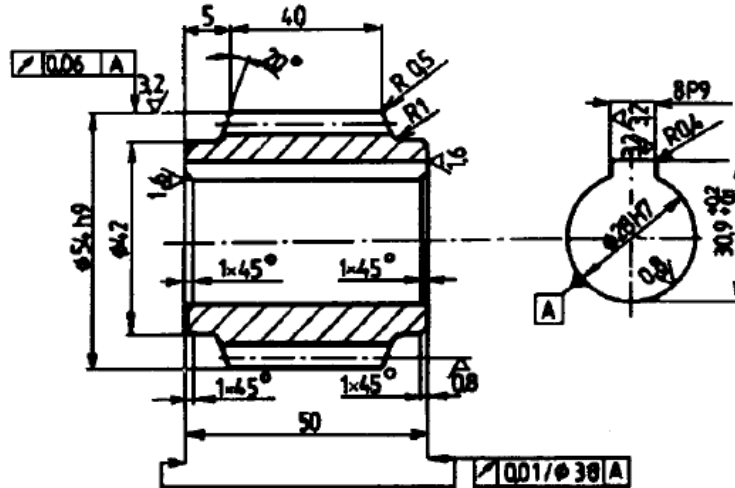
### Základní rozměry

- $m$  – modul (normalizovaný)
- $z$  – počet zubů
- $q$  – součinitel průměru šneku
- $i$  – převodový poměr



# Ozubené převody

## Šnek



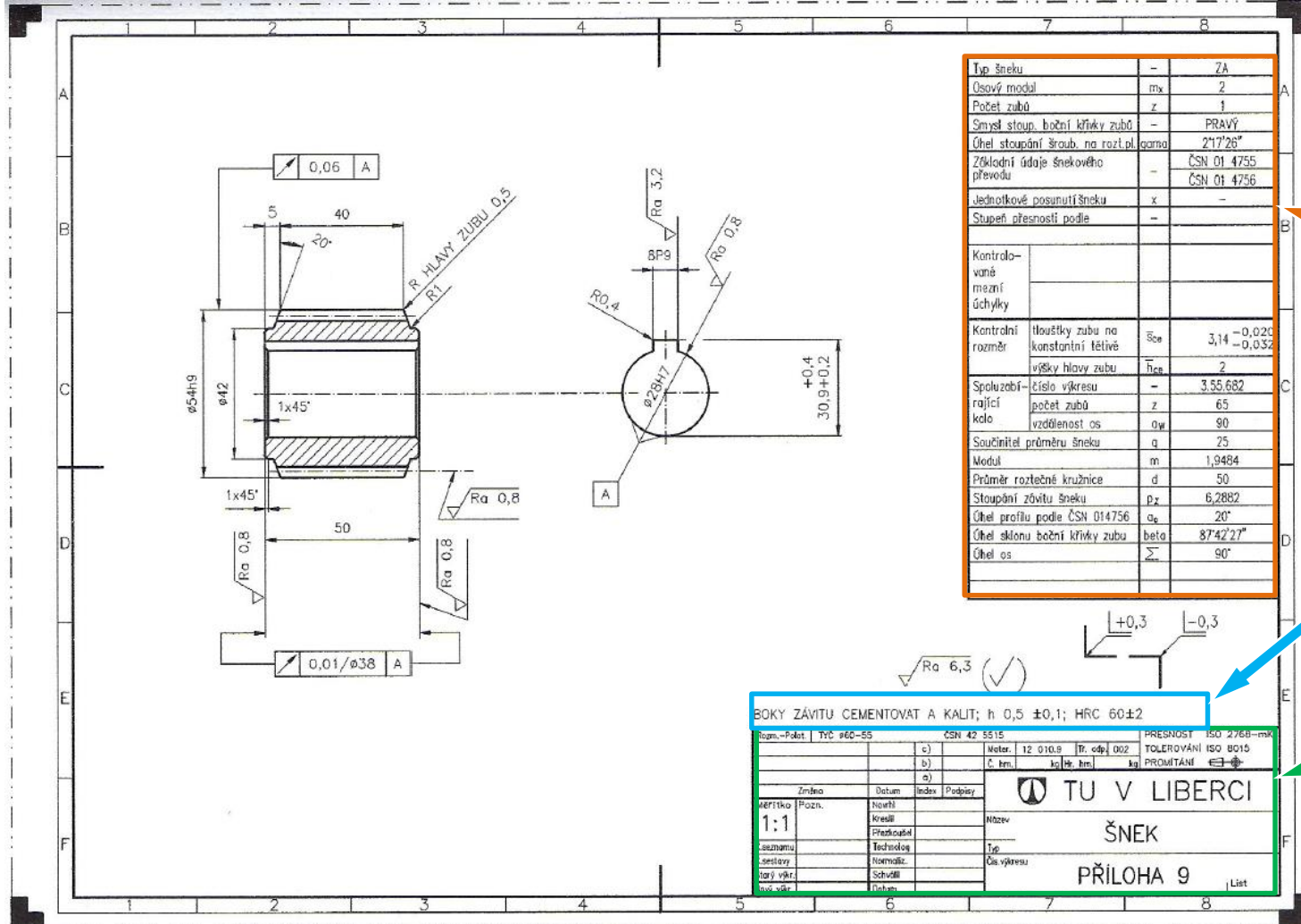
Tabulka údajů pro výrobu šneku

Typ šneku	–	ZA	
Osový modul	$m_x$	2	
Počet zubů	$z$	1	
Smysl stoupání boční křivky zubů	–	PRAVÝ	
Úhel stoupání šroubovice na roztečné ploše	$\gamma$	$2^{\circ}17'33''$	
Základní údaje šnekového převodu	–	ČSN 01 4755 ČSN 01 4756	
Jednotkové posunutí šneku*)	$x$	–	
Stupeň přesnosti podle	7-C	ČSN 01 4682	
Kontrolované mezní úchytky			
Kontrolní rozměr	tloušťky zubů na konst. těživě	$s_c$	3,14 – 0,020 – 0,032
	výšky hlavy zubů	$h_c$	2
Spoluzabírající kolo	číslo výkresu	–	01-16-06
	počet zubů	$z$	65
	vzdálenost os	$a_w$	90
Součinitel průměru šneku	$q$	25	
Modul	$m$	1,9984	
Průměr roztečné kružnice	$d$	50	
Stoupání závitů šneku	$p_z$	6,2882	
Úhel profilu podle ČSN 01 4756	$\alpha_0$	$20^{\circ}$	
Úhel sklonu boční křivky zubů	$\beta$	$87^{\circ}42'27''$	
Úhel os	$\Sigma$	$90^{\circ}$	



# Ozubené převody

## Šnek



Typ šneku	-	ZA
Osový modul	$m_x$	2
Počet zubů	$z$	1
Smysl stoup. boční křivky zubů	-	PRAVÝ
Úhel stoupání šroub. na rozř.pl.	$\gamma_{\text{amo}}$	$21^{\circ}26'$
Základní údaje šnekového převodu	-	ČSN 01 4755 ČSN 01 4756
Jednotkové posunutí šneku	$x$	-
Stupeň přesnosti podle	-	-
Kontrolované mezí úchyly		
Kontrolní rozměr	Houštky zubu na konstantní těživě	$\bar{h}_{\text{ce}}$ 3,14 -0,020 -0,032
	výšky hlav zubu	$\bar{h}_{\text{ca}}$ 2
Spoluzabí- rající kolo	číslo výkresu	- 3.55.682
	počet zubů	$z$ 65
	vzdálenost os	$a_w$ 90
Součinitel průměru šneku	$a$	25
Modul	$m$	1,9484
Průměr roztažené kružnice	$d$	50
Stoupání zóvitu šneku	$p_z$	6,2882
Úhel profilu podle ČSN 014756	$\alpha_e$	$20^{\circ}$
Úhel sklonu boční křivky zubu	$\beta_{\text{ef}}$	$87^{\circ}42'27''$
Úhel os	$\Sigma$	$90^{\circ}$

Tabulka údajů

Poznámka  
- technologie výroby

Popisové pole  
- polotovar  
- materiál  
- ...

BOKY ZÁVITU CEMENTOVAT A KALIT;  $h$  0,5  $\pm$ 0,1; HRC 60 $\pm$ 2

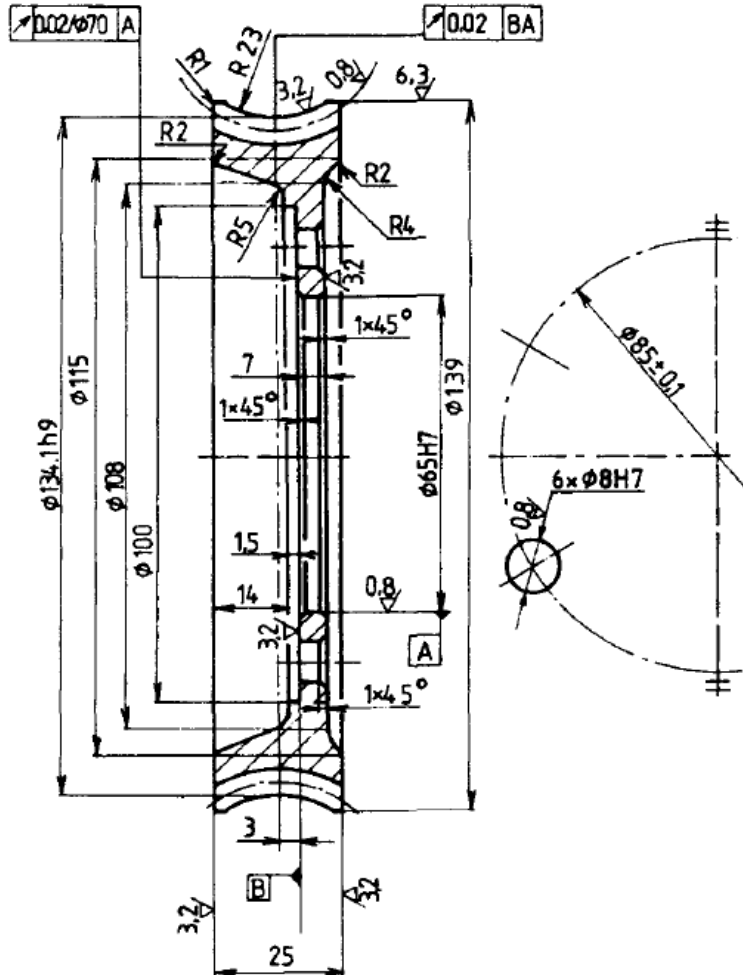
Rozn.-Palet	Typ	φ60-55	CSN 42 5515	PRESNOST	ISO 2768-mk
	c)		Metr.	12 010,9	[p. odp.] 002
	b)		Č km.	kg	h km
	a)				
Změna	Datum	Index	Podpis		
číslo	Nově				
1:1	Kresl				
	Průzkouš				
	Technolog				
	Normatiz.				
	Schvál.				
	Ústav				

TU V LIBERCI  
ŠNEK  
PŘÍLOHA 9



# Ozubené převody

## Šnekové kolo



## Tabulka údajů pro výrobu šnekového kola

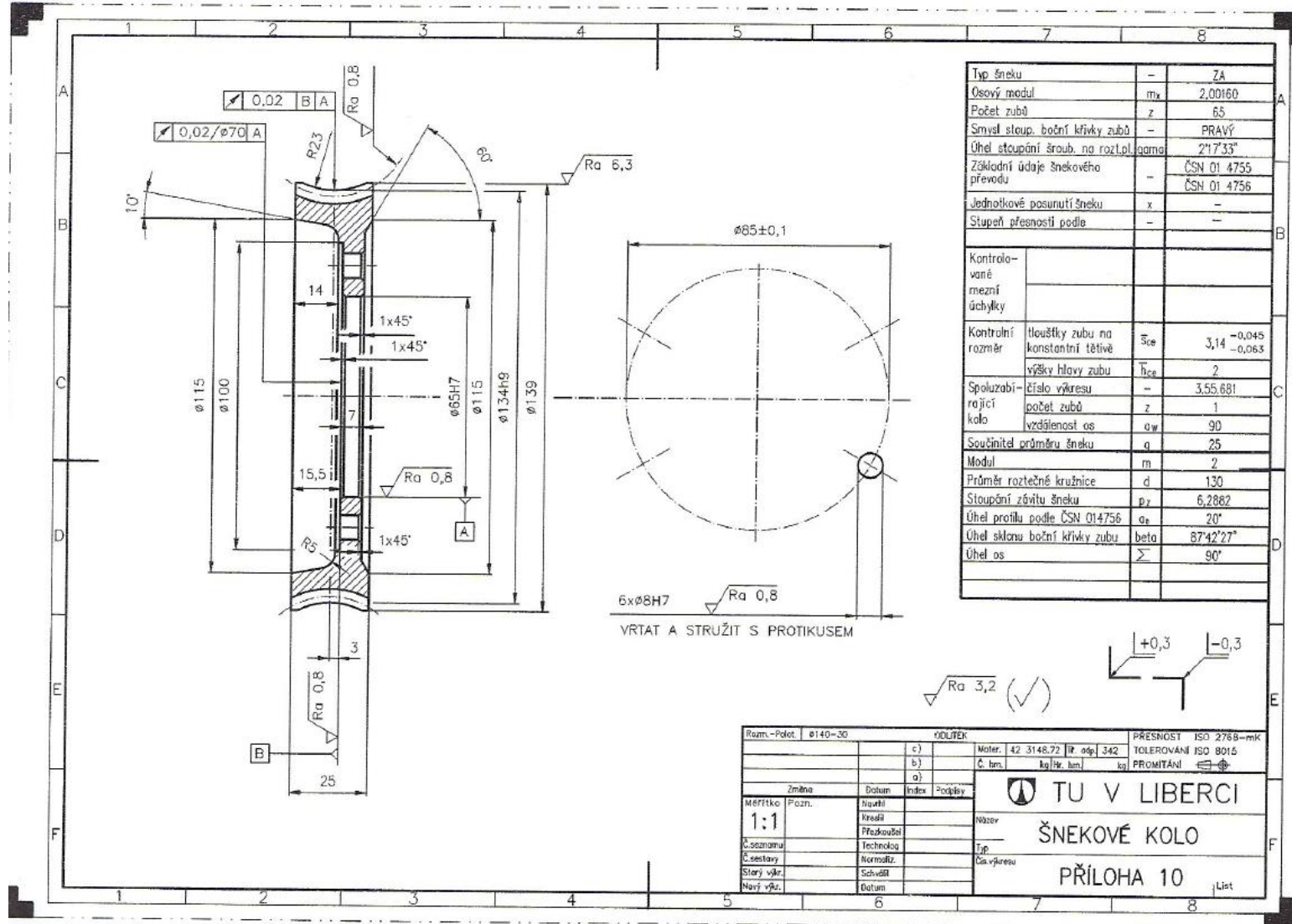
Typ šneku	–	ZA	
Osový modul	$m_n$	2	
Počet zubů	$z$	65	
Smysl stoupání boční křivky zubu	–	PRAVÝ	
Úhel stoupání šroubovice na roztečné ploše	$\gamma$	$2^\circ 17' 33''$	
Základní údaje šnekového převodu	–	ČSN 01 4755 ČSN 01 4756	
Jednotkové posunutí šneku	$x$	–	
Stupeň přesnosti podle	7-C	ČSN 01 4682	
Kontrolované mezní úchytky			
Kontrolní rozměr	tloušťky zubu na konst. tětivě	$s_c$	$3,14 \begin{matrix} -0,045 \\ -0,063 \end{matrix}$
	výšky hlavy zubu	$h_c$	2
Spoluzabírající kolo	číslo výkresu	–	01-16-07
	počet zubů	$z$	1
	vzdálenost os	$a_w$	90
Součinitel průměru šneku	$q$	25	
Modul	$m$	1,9984	
Průměr roztečné kružnice	$d$	130	
Stoupání závitu šneku	$p_z$	6,2682	
Úhel profilu podle ČSN 01 4756	$\alpha_0$	$20^\circ$	
Úhel sklonu boční křivky zubu	$\beta$	$87^\circ 42' 27''$	
Úhel os	$\Sigma$	$90^\circ$	





# Ozubené převody

## Šnekové kolo






# Ozubené převody

## Materiály šneků

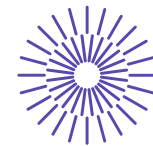
- **Konstrukční ocel** – ČSN 12 020, ČSN 12 050, ČSN 14 140, ČSN 14 220, ČSN 14 331, ČSN 16 240
- **Tepelné a chemicko-tepelné zpracování** – zušlechťená a povrchově kalená, cementovaná kalená

## Materiály šnekových kol

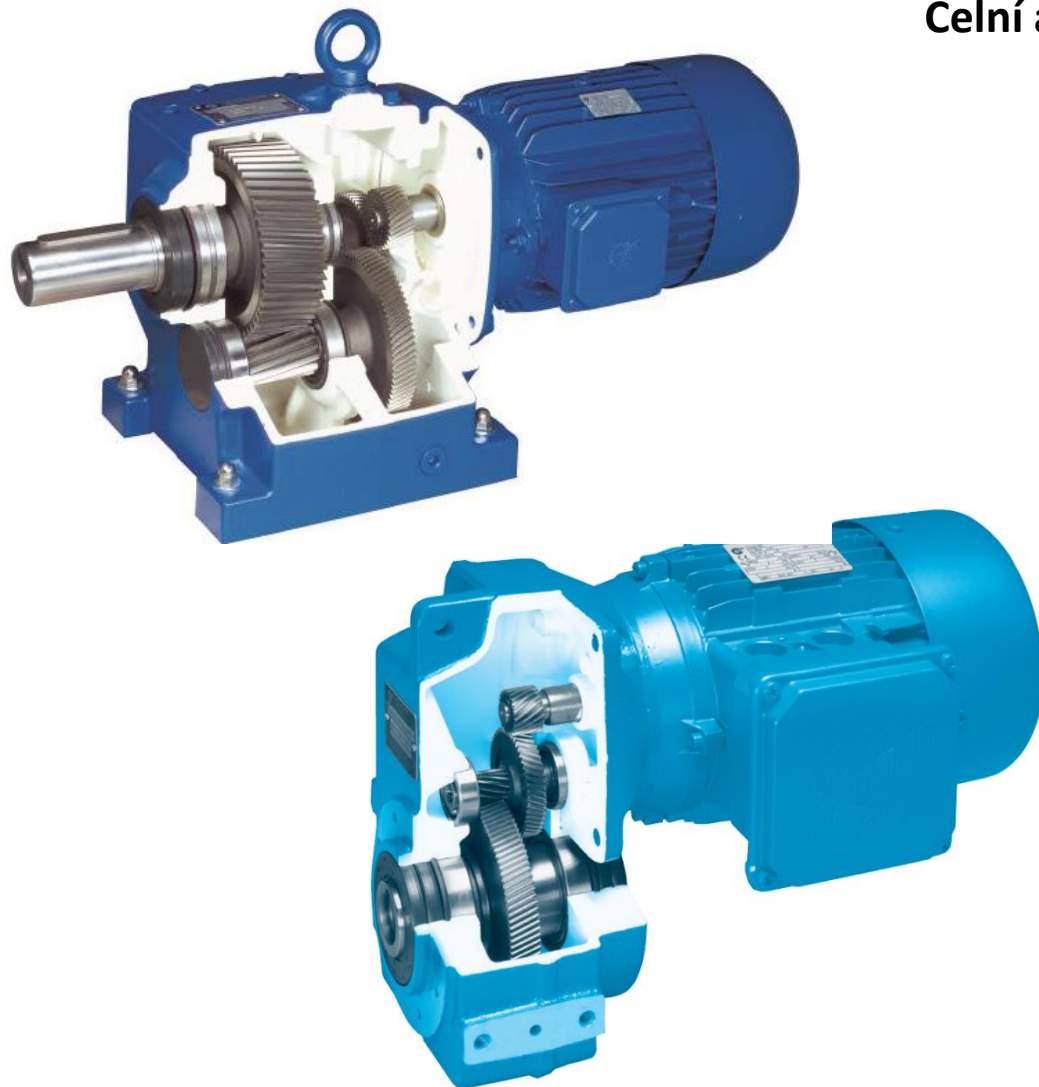
- 
- **Cínový bronz** – ČSN 42 3120, ČSN 42 3123, ČSN 42 3135, ČSN 42 3137
  - **Hliníkový bronz** – ČSN 42 3145, ČSN 42 3147
  - **Mosaz** – ČSN 42 3311, ČSN 42 3313
  - **Šedá litina** – ČSN 42 2415, ČSN 42 2420, ČSN 42 2425, ČSN 42 2430

## Poznámka na výrobním výkresu

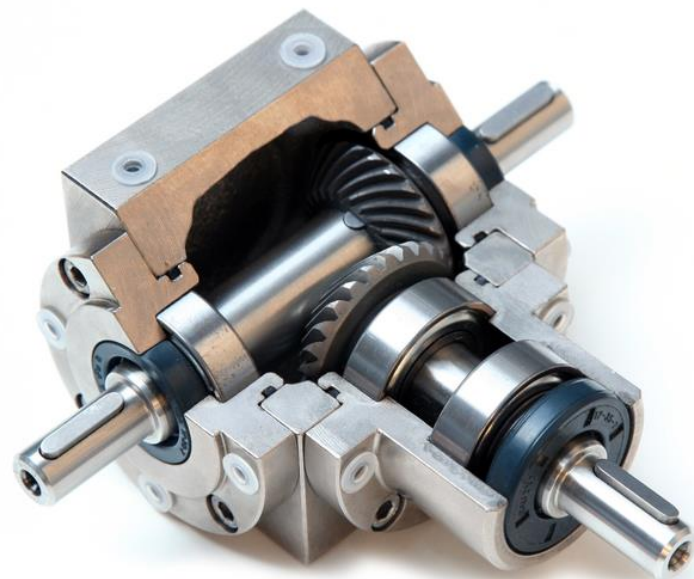
BOKY ZÁVITU CEMENTOVAT A KALIT; h 0,5 ±0,1; HRC 60±2



# Převodovky



## Čelní a kuželové převodovky



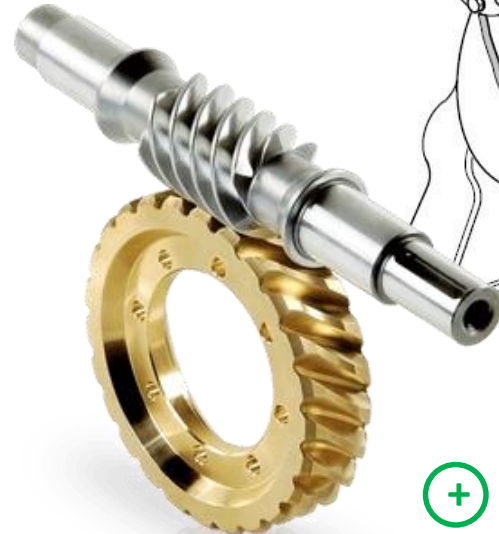
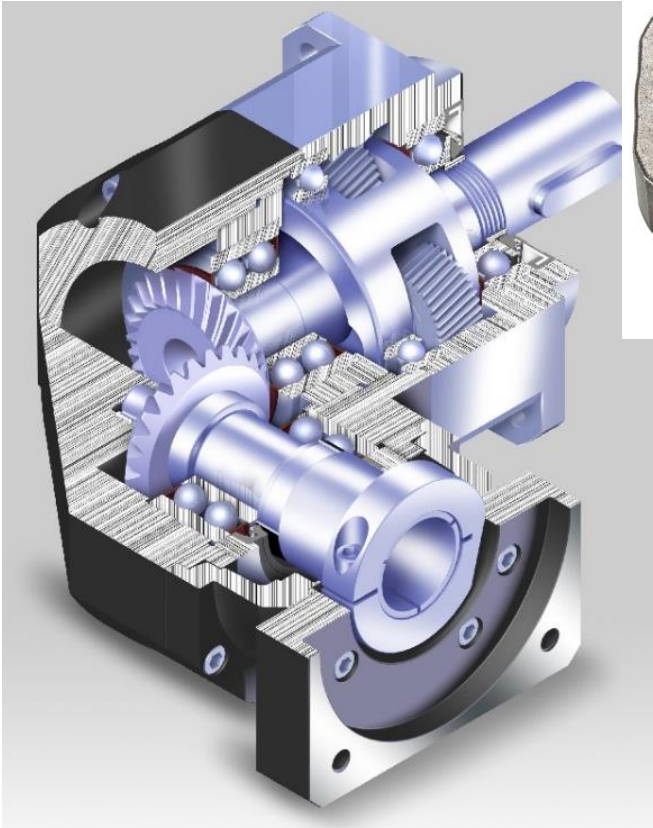
- + Široká škála převodových poměrů  
Vysoká účinnost (až 97%)
- Automobilové převodovky



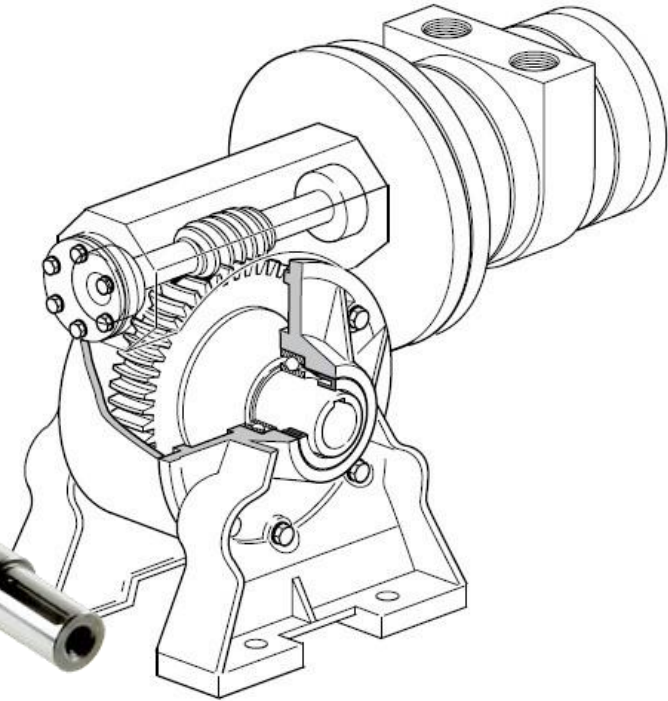
# Převodovky

## Planetové převodovky

- Čelní soukolí planetového mechanismu



## Šnekové převodovky

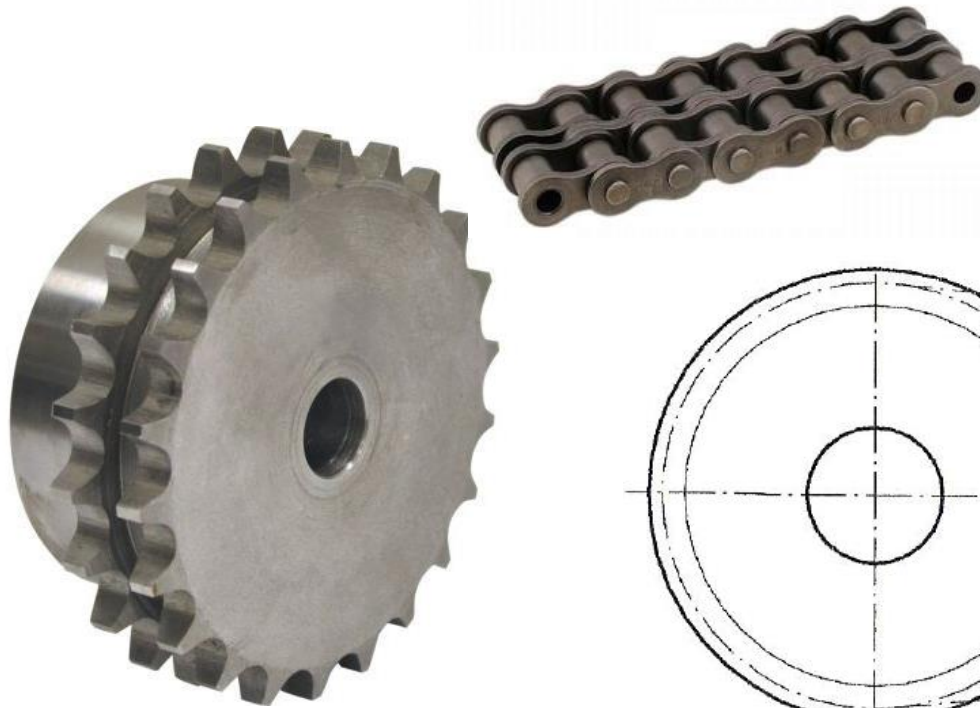


- + Velké převodové poměry  
Vysoká účinnost (až 97%)
- Cena

- + Velké převodové poměry
- Nízká účinnost (ca. 65-75%)



# Řetězové převody



Zjednodušené zobrazení

## Základní rozměry

- $d$  – roztečný průměr
- $z$  – počet zubů
- $p$  – rozteč článků řetězu
- $a$  – osová vzdálenost
- $i$  – převodový poměr

## Řetězové kolo se zobrazí pomocí:

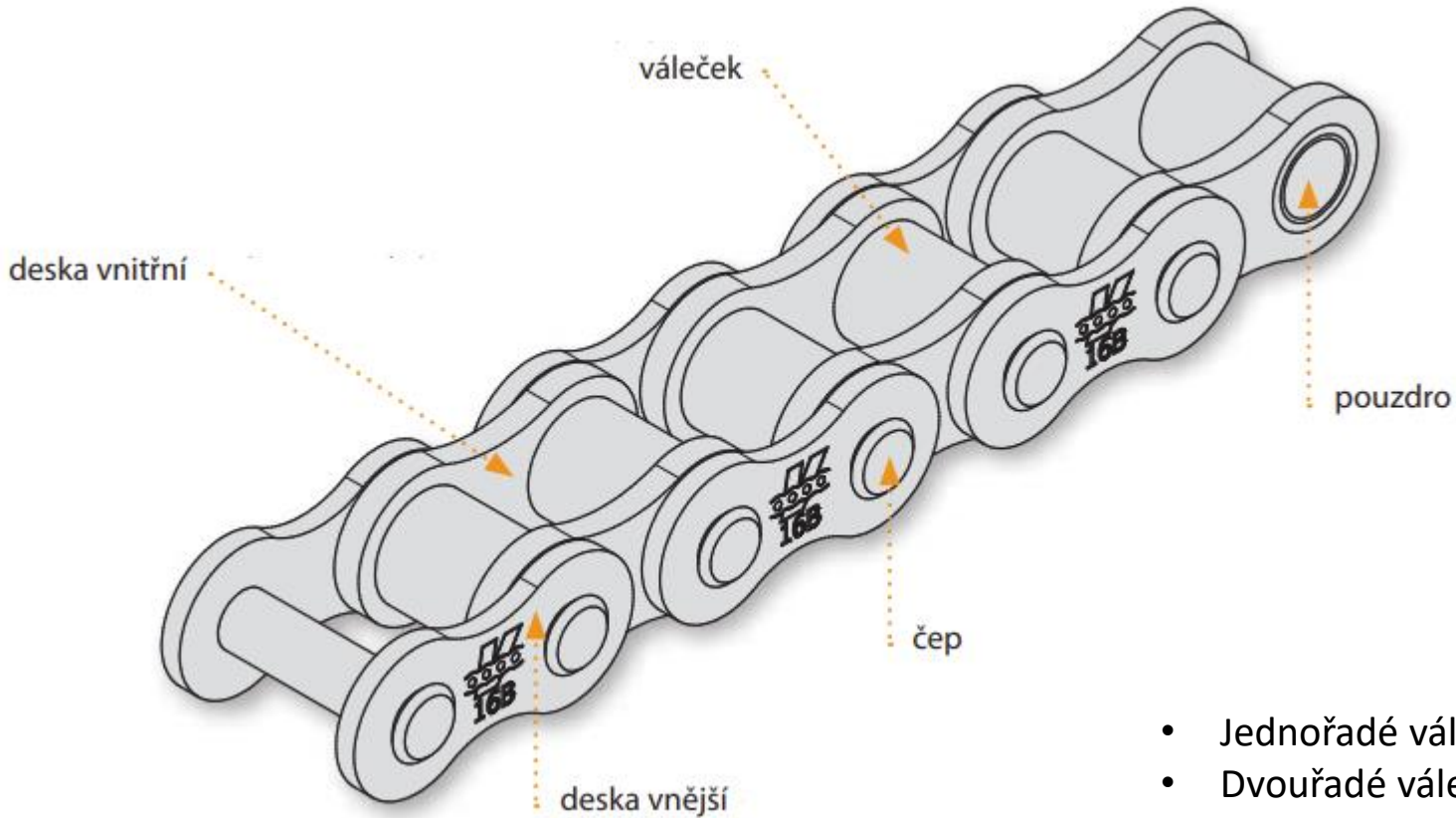
- roztečné plochy (čerchovaná tenká čára)
- hlavové plochy (souvislá tlustá čára)
- patní plochy (souvislá tenká čára)

Řetěz se zobrazí čerchovanou tenkou čarou



# Řetězové převody

Válečkové řetězy – ČSN 02 3330, ISO R606, DIN 8187

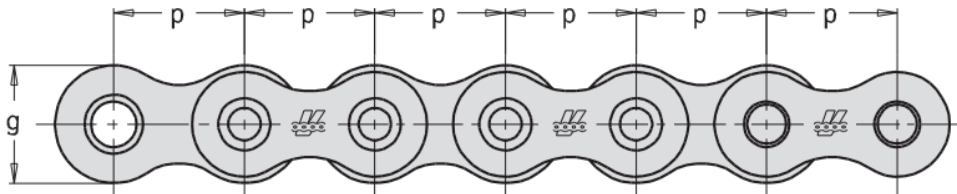


- Jednořadé válečkové řetězy
- Dvouřadé válečkové řetězy
- Třířadé válečkové řetězy

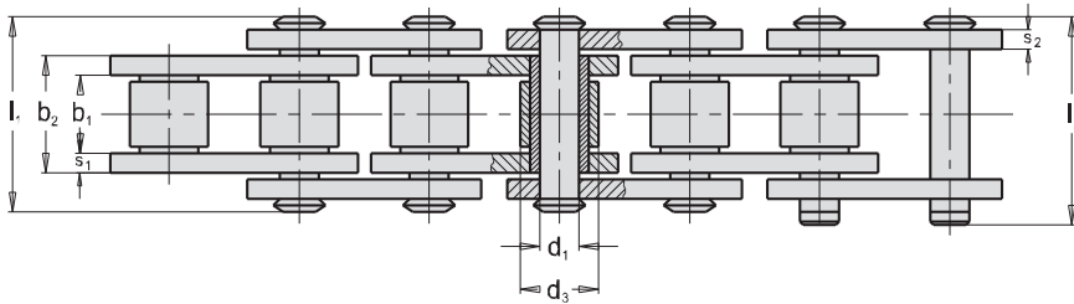
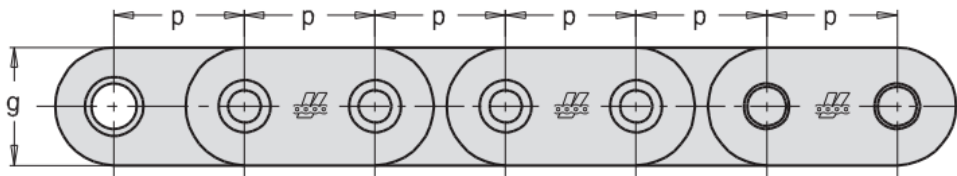


# Řetězové převody

Válečkové řetězy – ČSN 02 3311, ISO R606, DIN 8187

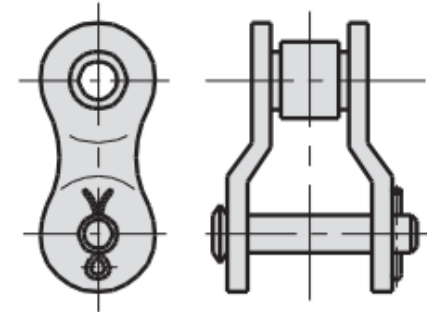


S rovnými deskami



## Spojovací článek

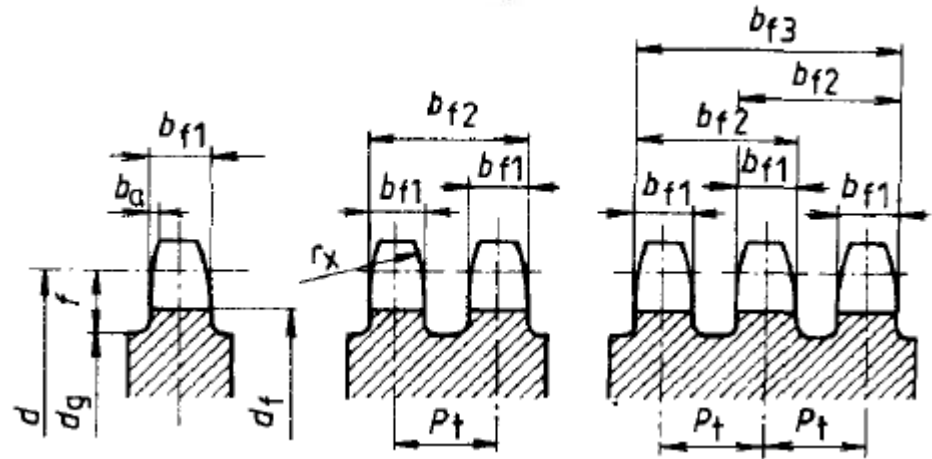
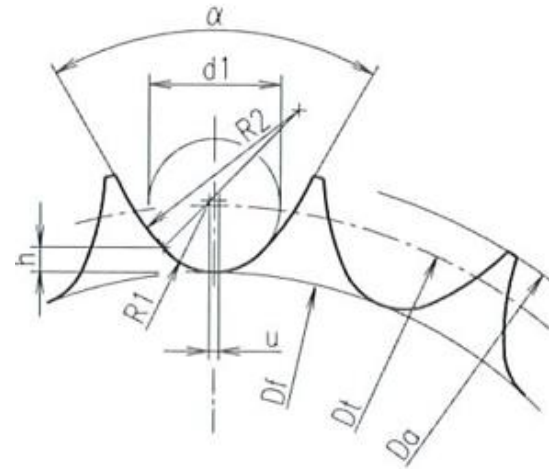
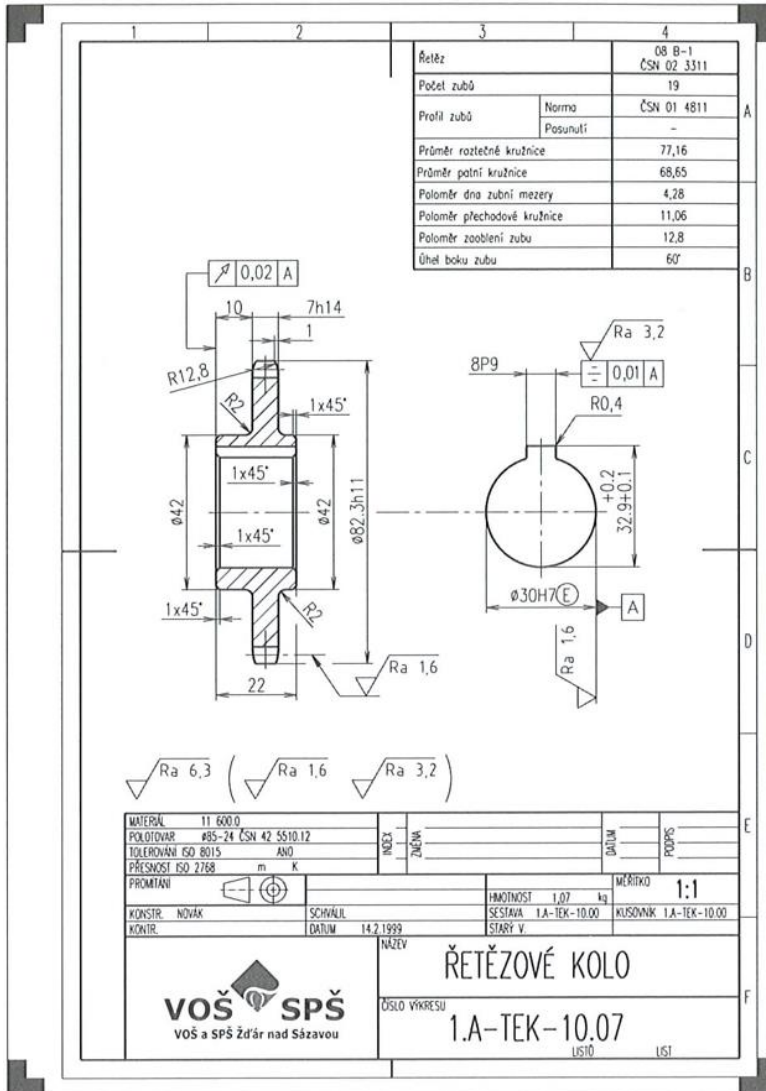
- pro lichý počet článků řetězu
- 20% nižší pevnost řetězu!





# Řetězové převody

## Řetězové kolo - ISO R606, DIN 8187

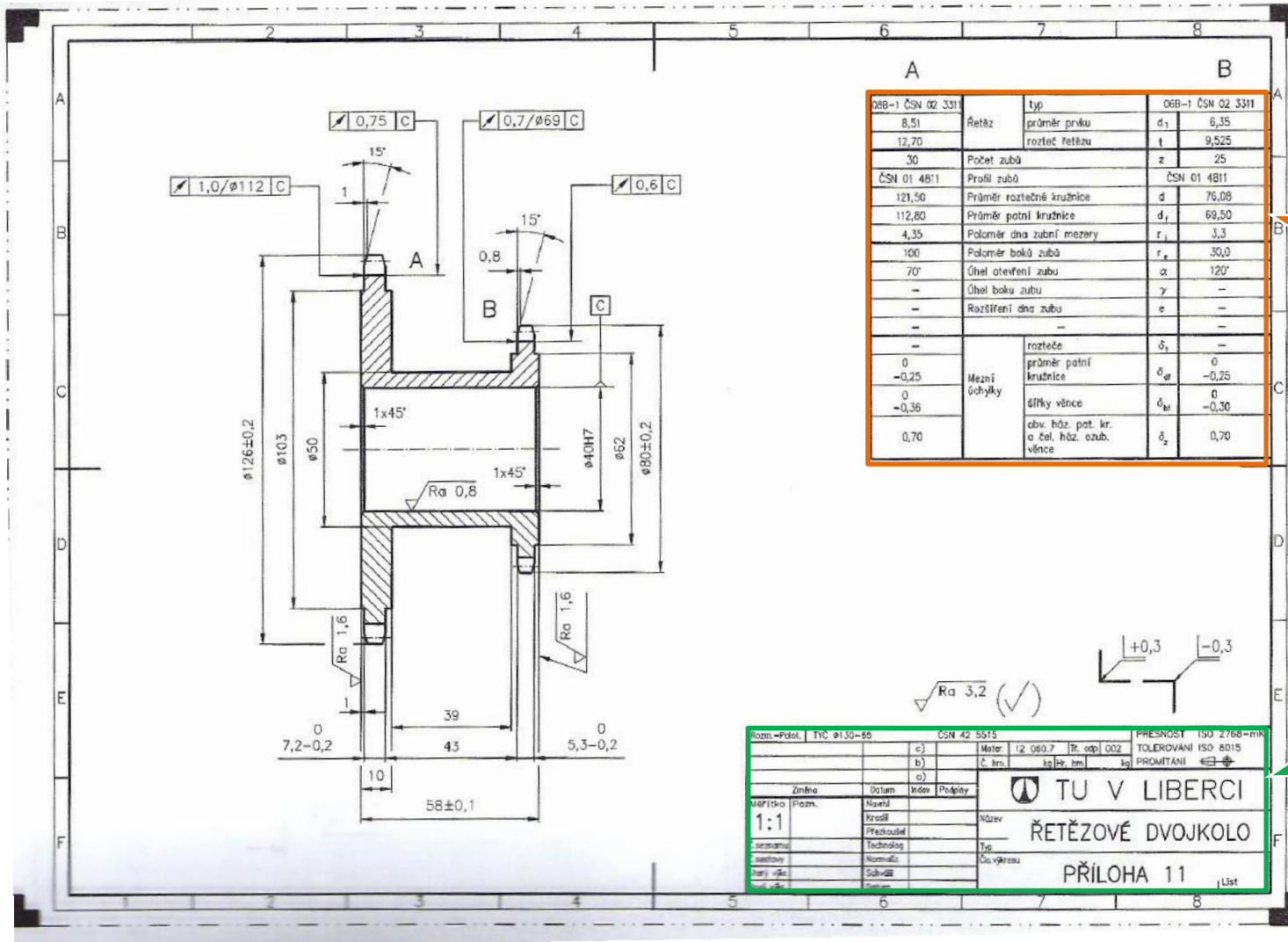






# Řetězové převody

## Řetězové kolo - ISO R606, DIN 8187



Tabulka údajů

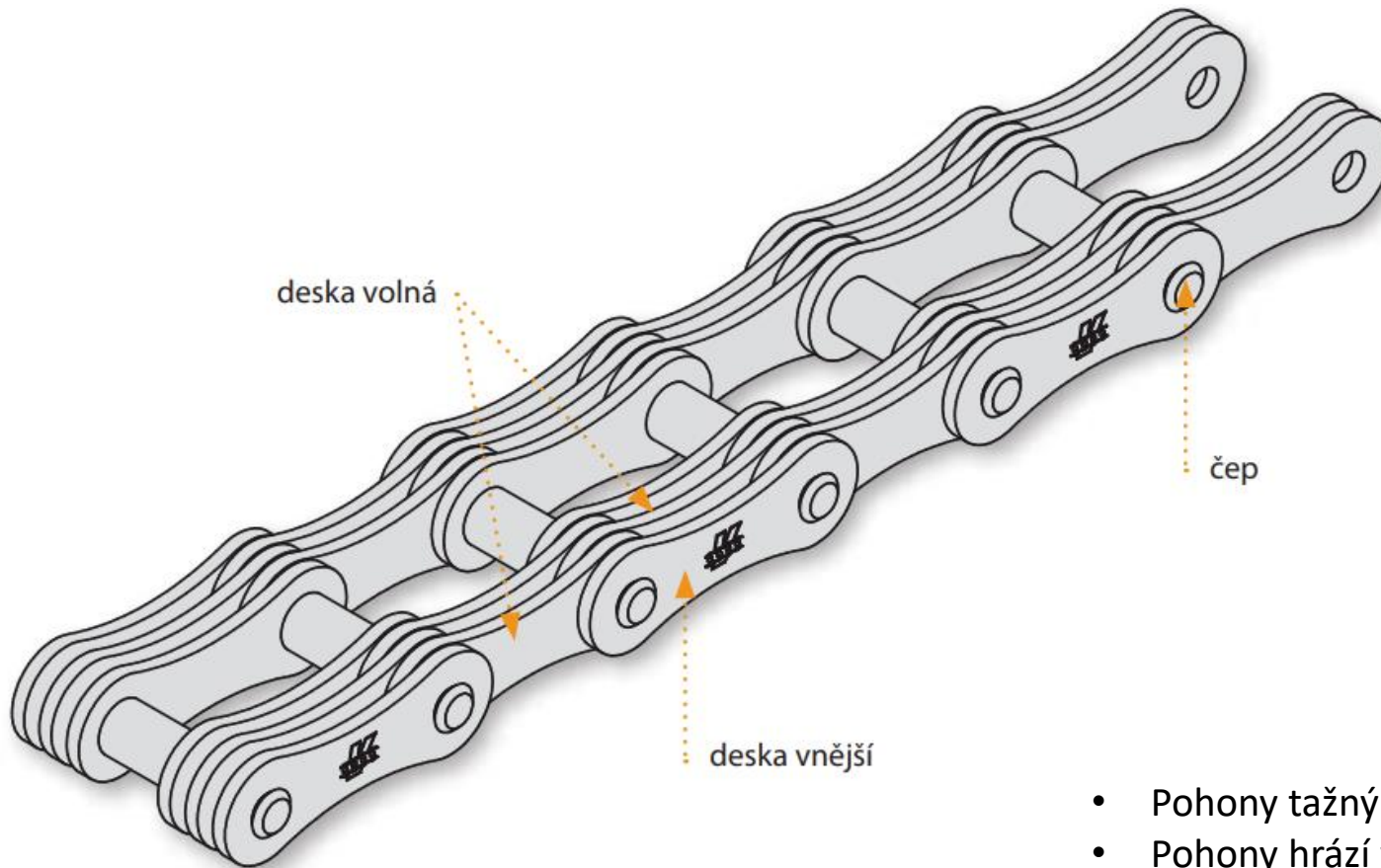
Popisové pole

- polotovar
- materiál
- ...



# Řetězové převody

Gallové řetězy – ČSN 02 3330, DIN 8150, DIN 8156, DIN 8157



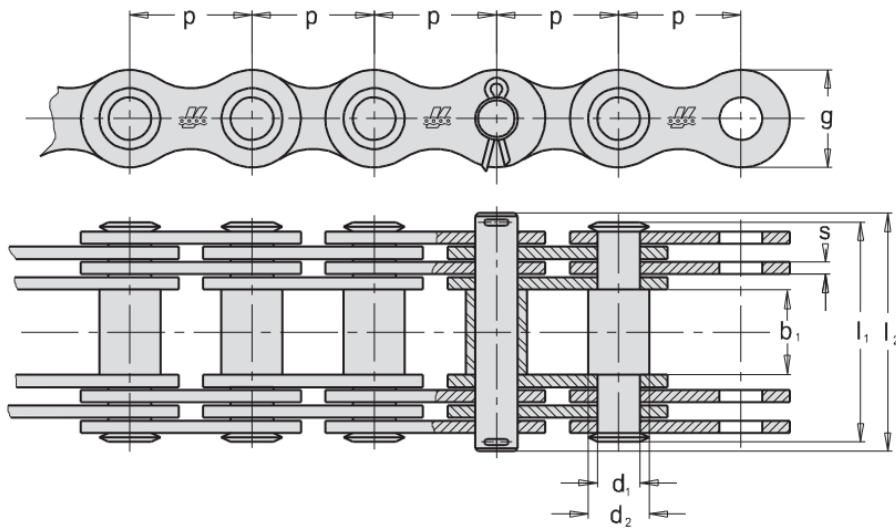
- Pohony tažný stolic
- Pohony hrází vodních staveb



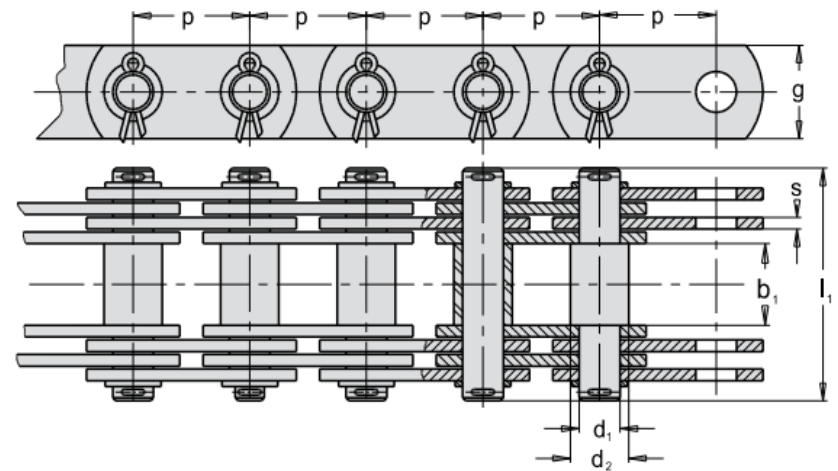
# Řetězové převody

Gallovy řetězy – ČSN 02 3330, DIN 8150, DIN 8156, DIN 8157

ČSN 02 3330, DIN 8150



DIN 8156, DIN 8157



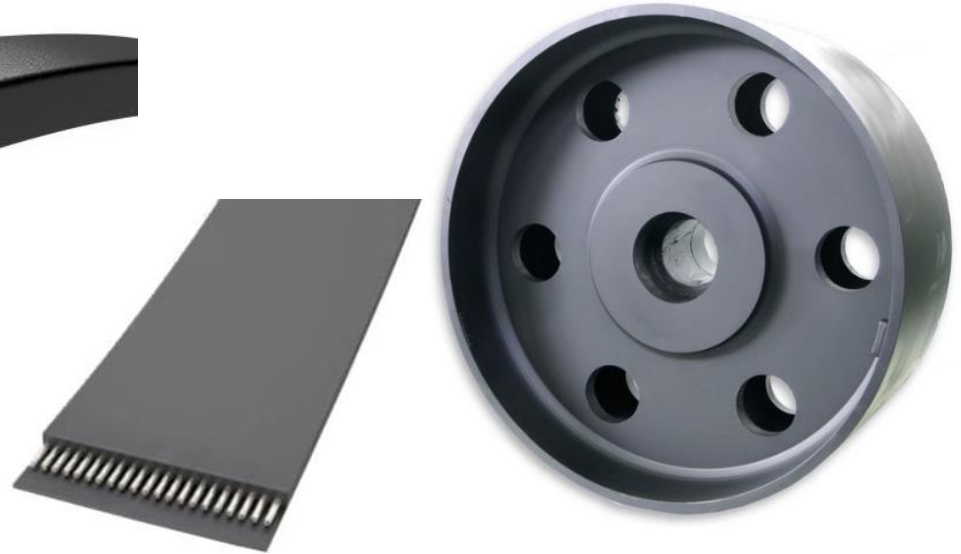


# Řemenové převody

**Klínové řemeny**



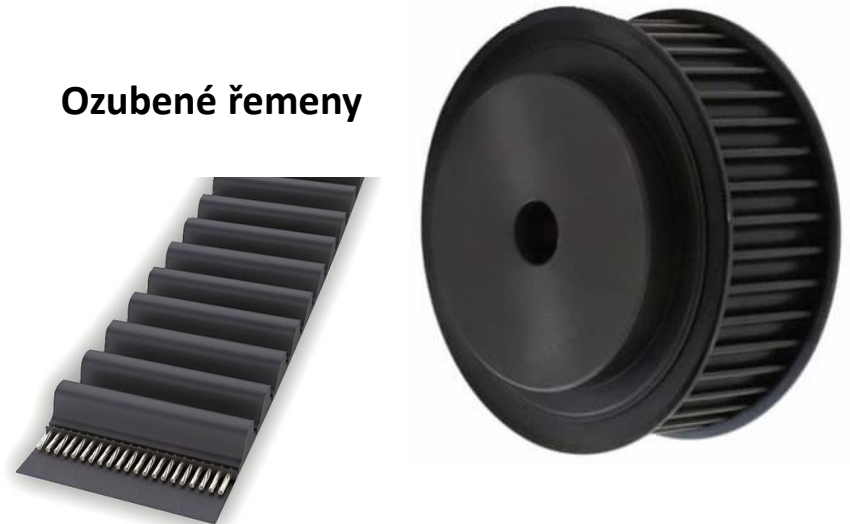
**Ploché řemeny**



## Základní rozměry

- $d$  – výpočtový průměr řemenice vztážený k tažné vrstvě řemene
- $a$  – osová vzdálenost
- $i$  – převodový poměr
- $z$  – počet zubů
- $p$  – rozteč článků řetězu

**Ozubené řemeny**



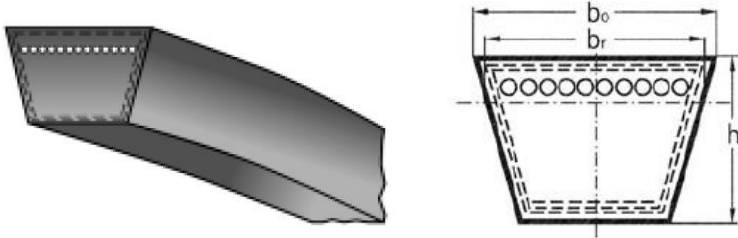


# Řemenové převody

## Klínové řemeny

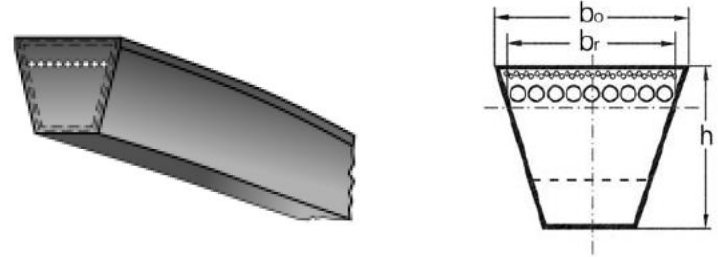
### *Klasické klínové řemeny*

✓ ISO 4184, DIN 2215



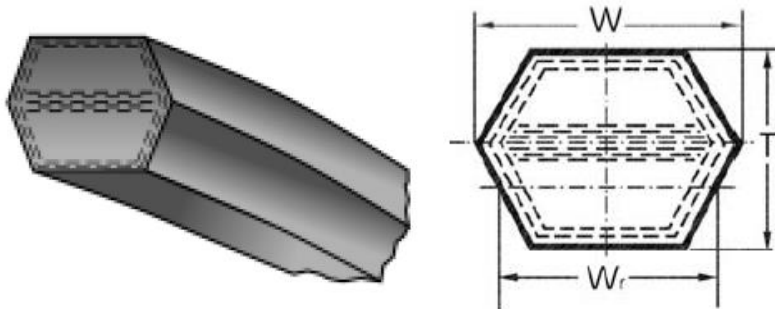
### *Úzké klínové řemeny*

✓ ISO 4184, DIN 7753

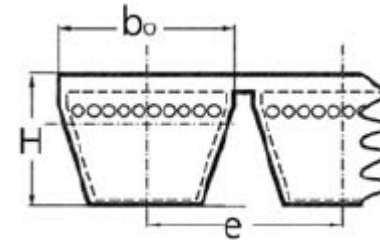


### *Dvojité klínové řemeny*

✓ ISO 5289, DIN 7722



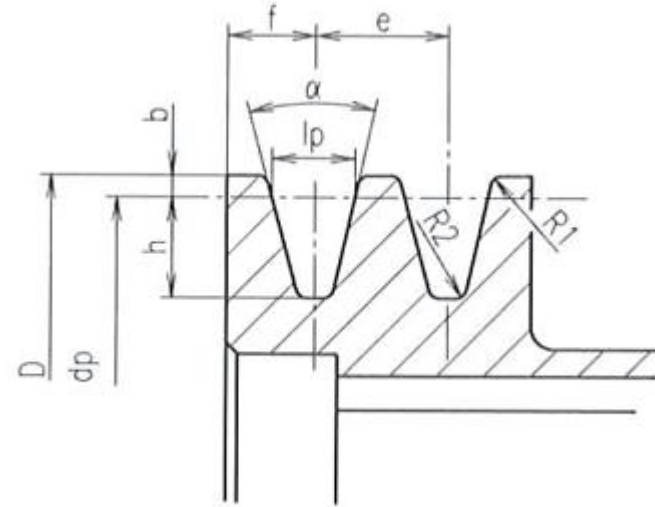
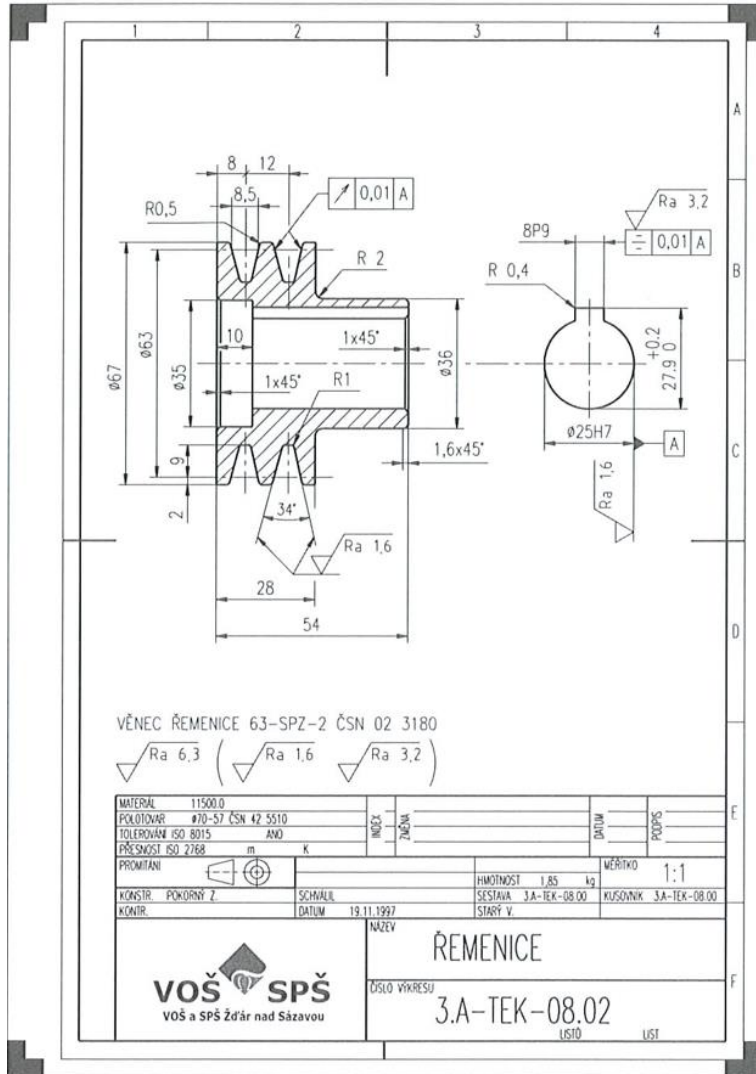
### *Násobné klínové řemeny*

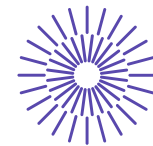




# Řemenové převody

## Řemenice

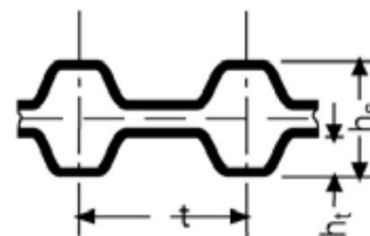
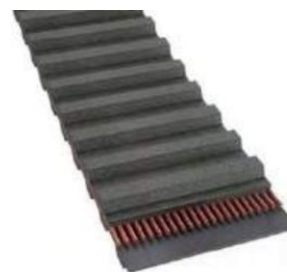
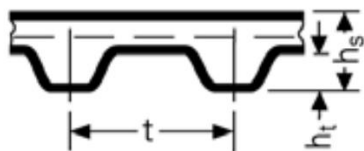
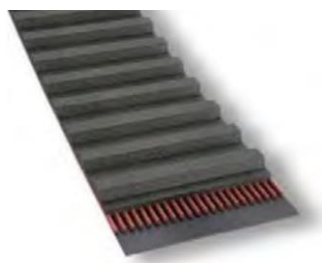




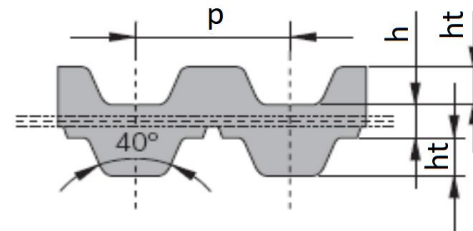
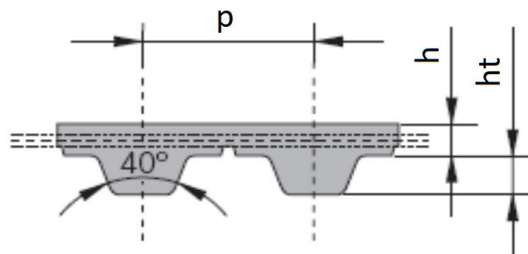
# Řemenové převody

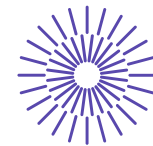
## Ozubené řemeny

- **ISO 5296**



- **DIN 7721**

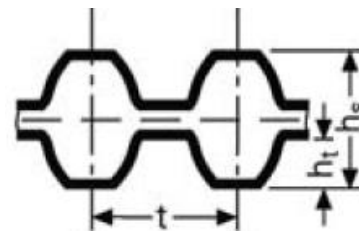
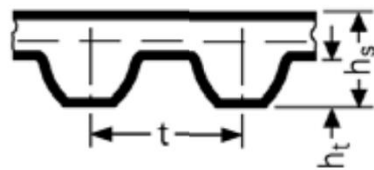
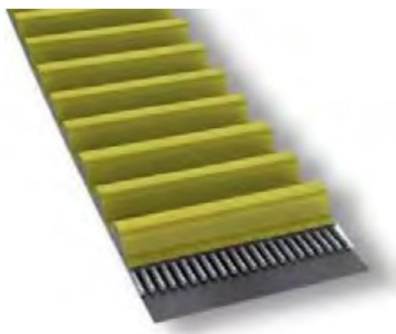
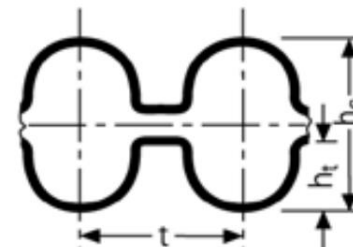
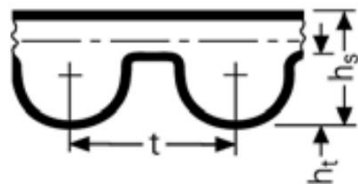
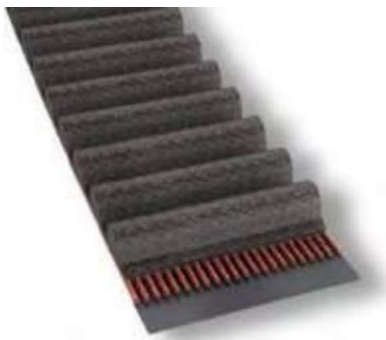




# Řemenové převody

## Ozubené řemeny

- *Nenormalizované profily*



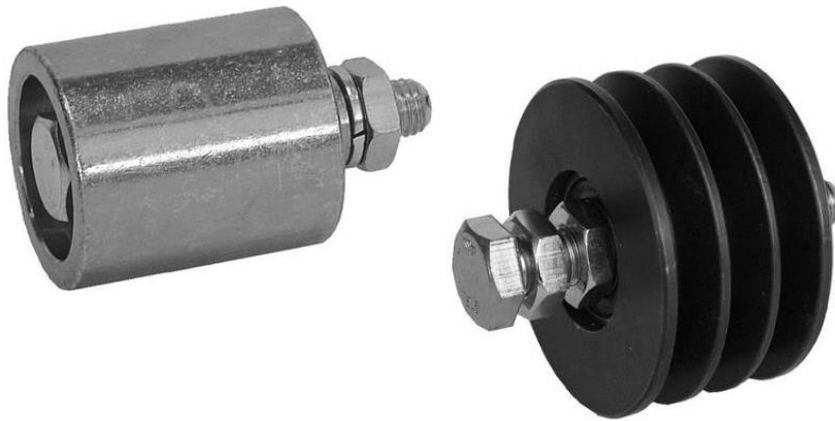




# Řemenové převody

## Příslušenství

- *Napínací kladky*

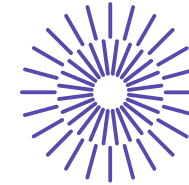


- *Montážní destičky*



## Materiál řemenů

- ***Třecí (Vnitřní) vrstva*** – Polyuretan, EPDM, CR (Neopren), přírodní kaučuk
- ***Tažná vrstva*** – PE (Polyethylen), skelná vlákna, uhlíková vlákna, ocelová vlákna
- ***Krycí (Třecí) vrstva*** – nylonová tkanina, bavlněná tkanina, polyamidová tkanina



## Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

NPO\_TUL\_MSMT-16598/2022



# Předmět: Technická dokumentace

## Přednáška č. 10: Pevné spoje

Ing. Radka Jírová, Ph.D.

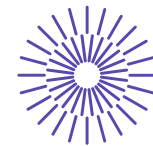


Financováno  
Evropskou unií  
NextGenerationEU



Národní  
plán  
obnovy

MSMT  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



# Pevné spoje

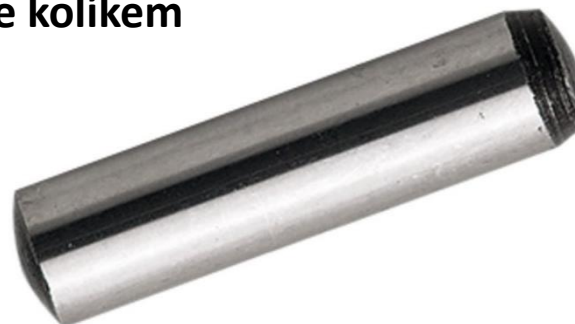
**Spoje perem**



**Spoje drážkováním**



**Spoje kolíkem**

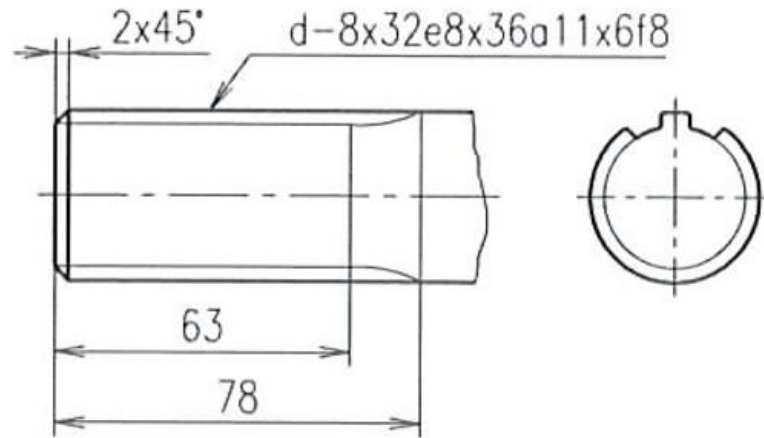




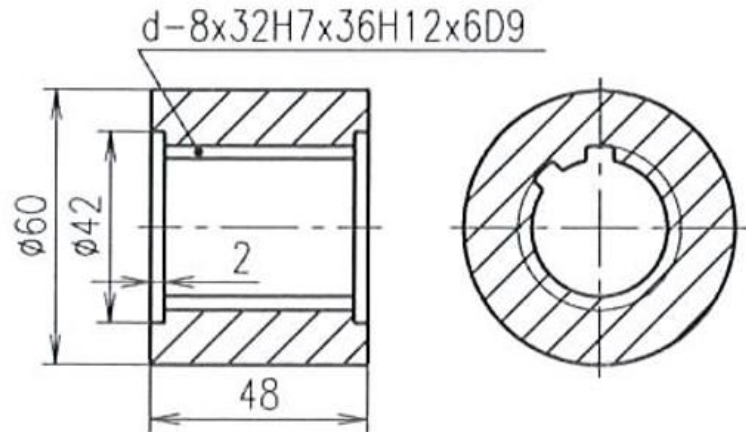
# Spoje drážkováním

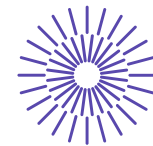
## Rovnoboké drážkování

**Drážkování na hřídeli**



**Drážkování v náboji**

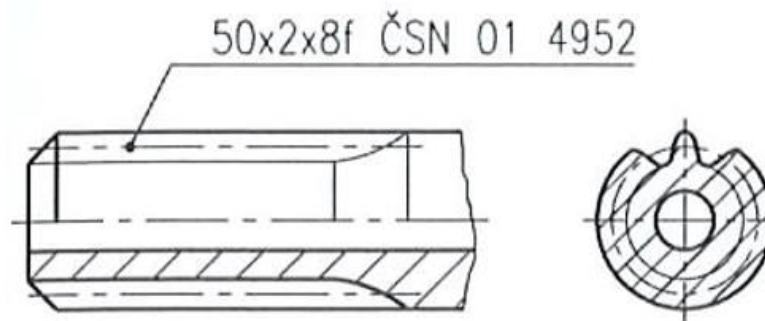




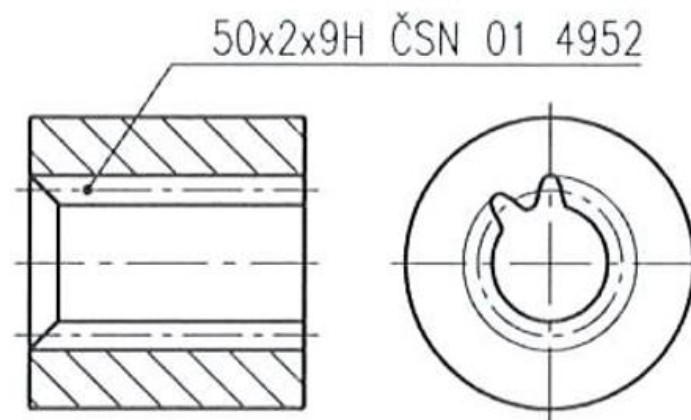
# Spoje drážkováním

## Evolventní drážkování

Drážkování na  
hřídeli



Drážkování v  
náboji





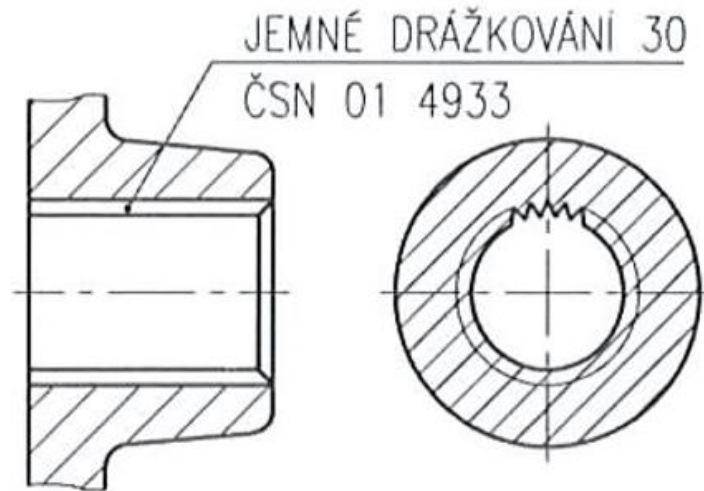
# Spoje drážkováním

## Jemné drážkování

Drážkování na  
hřídeli



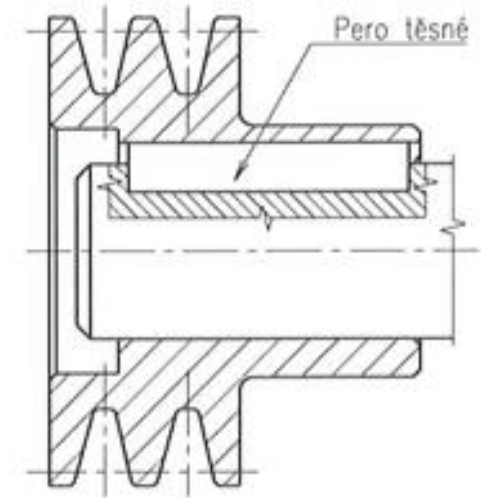
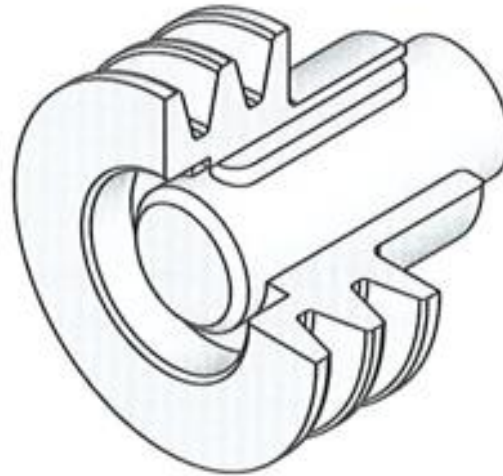
Drážkování v  
náboji





# Spoje perem

Pero těsné – ČSN 02 2513, DIN 6885, ISO R773



## Materiál

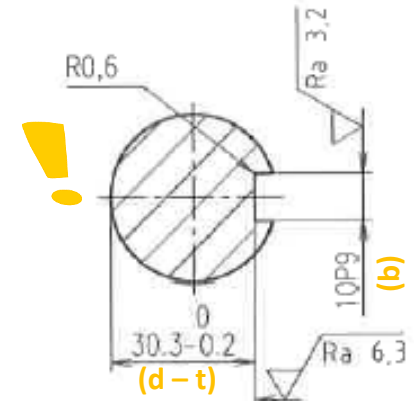
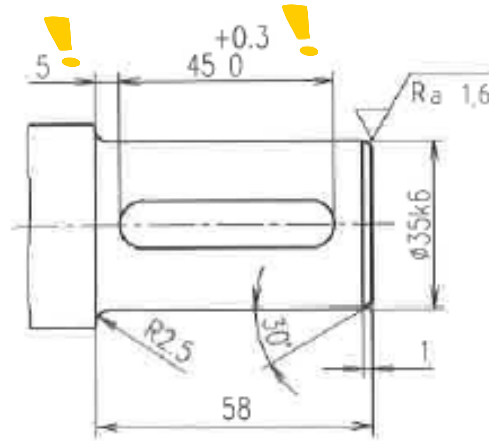
- pevnostní ocel
- nerezová ocel



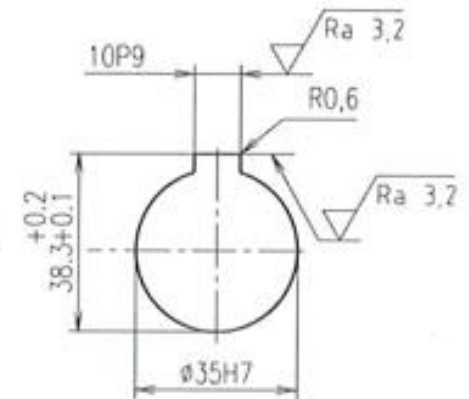
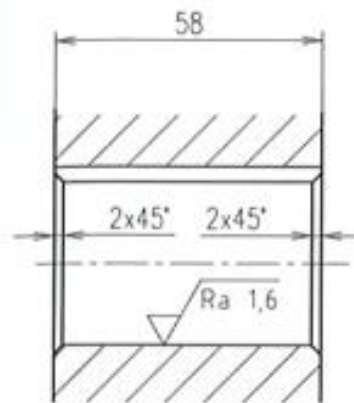
# Spoje perem

Pero těsné – ČSN 02 2513, DIN 6885, ISO R773

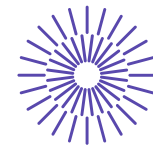
Drážka pro pero  
v hřídeli



Drážka pro pero  
v náboji





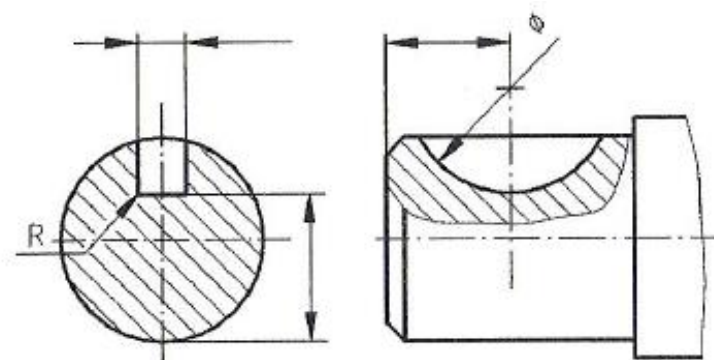


# Spoje perem

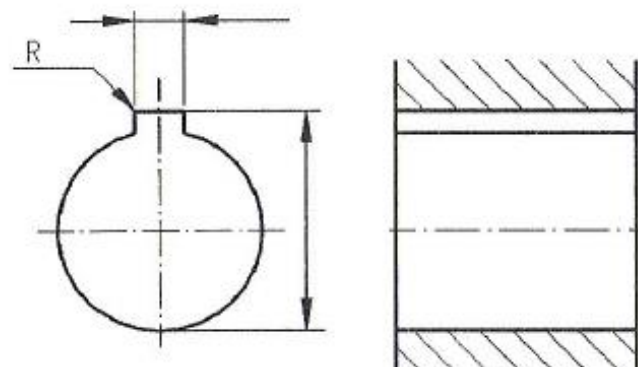
## Pero Woodruffovo – DIN 6888

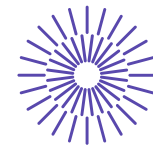


**Drážka pro pero  
v hřídeli**



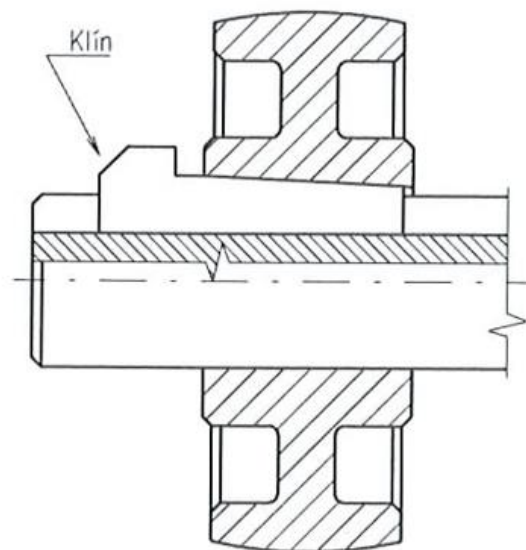
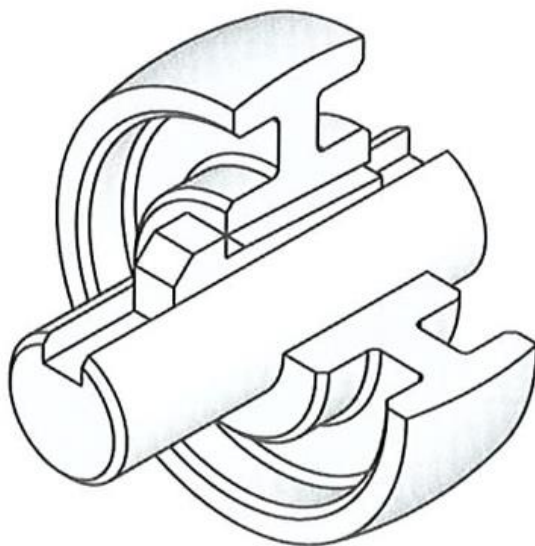
**Drážka pro pero  
v náboji**





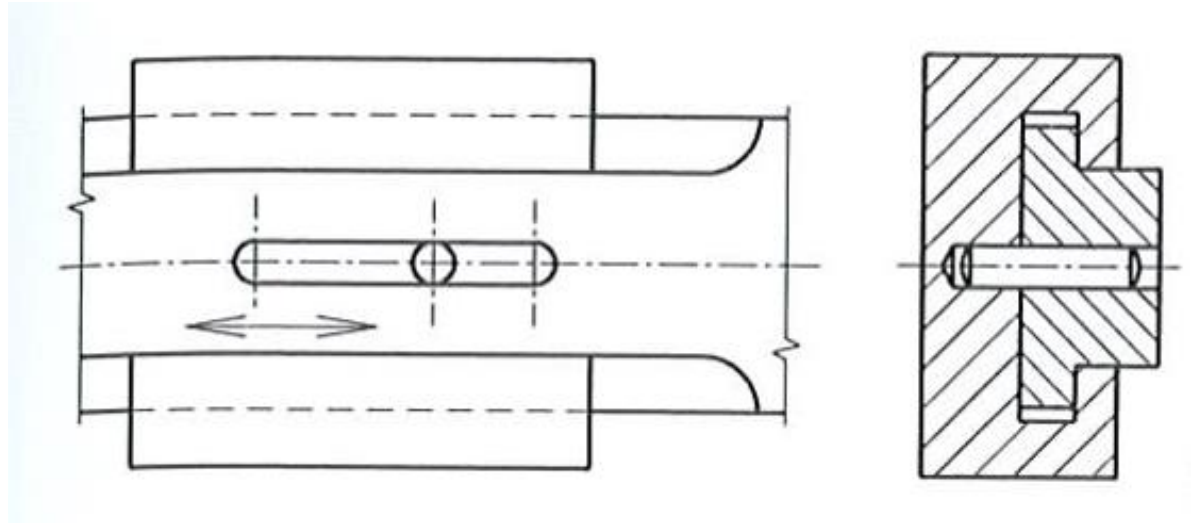
# Spoje klínem

Klín s nosem – ČSN 02 2514, DIN 6887, ISO R773





# Spoje kolíkem



## Materiál

- pevnostní ocel
- nerezová ocel

## Tepelné zpracování

- kalení
- bez TZ

## Tolerance průměru

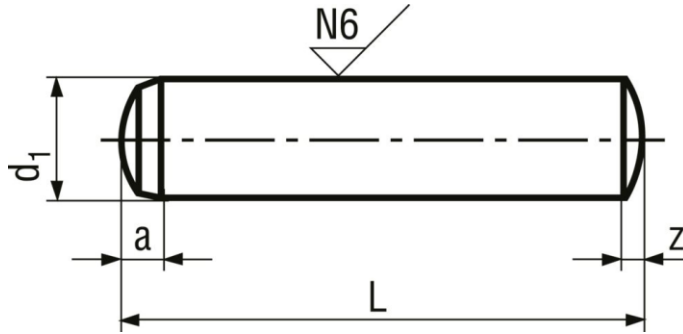
- m6
- h6, h8, h10



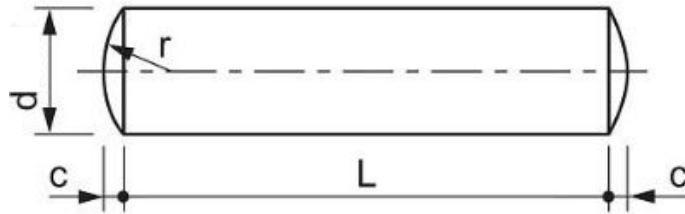
# Spoje kolíkem

## Kolíky válcové

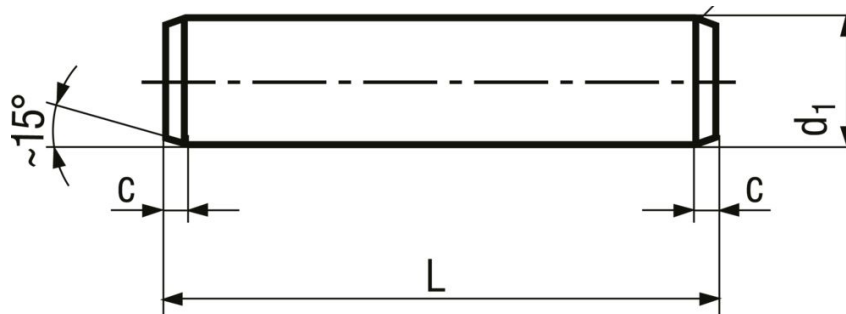
DIN 6325

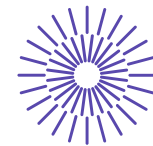


DIN 7



ISO 2338

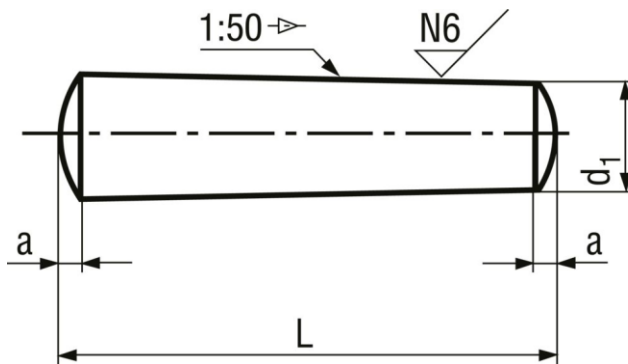




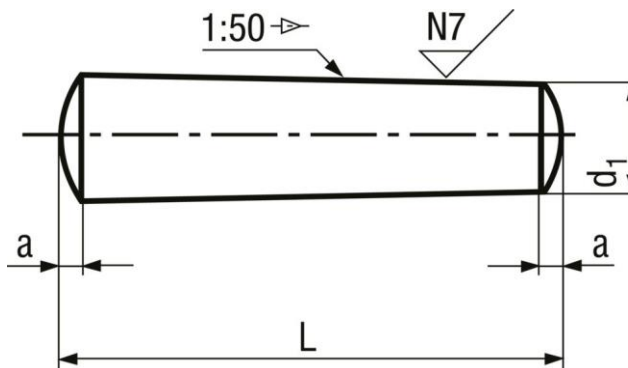
# Spoje kolíkem

## Kolíky kuželové

DIN 1



ISO 2339

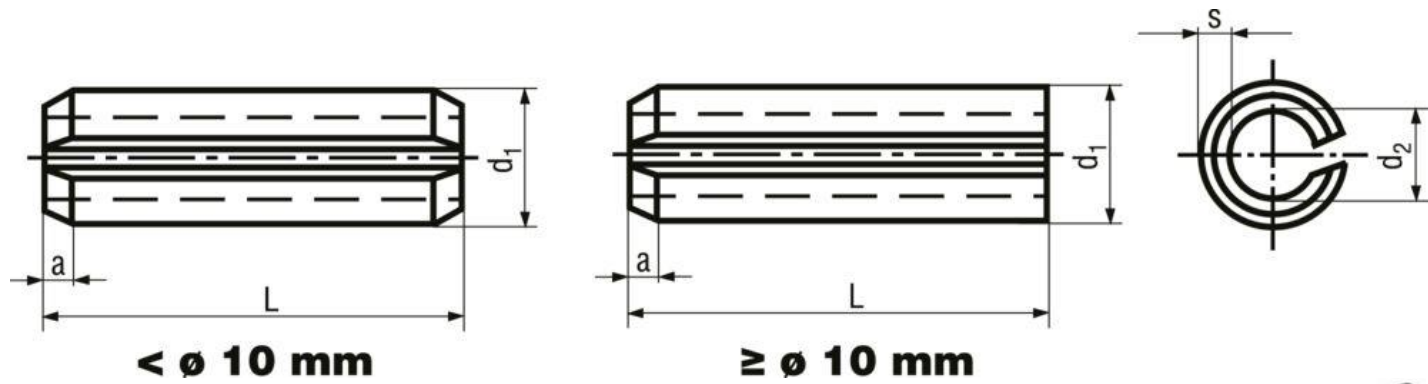




# Spoje kolíkem

## Kolíky pružné

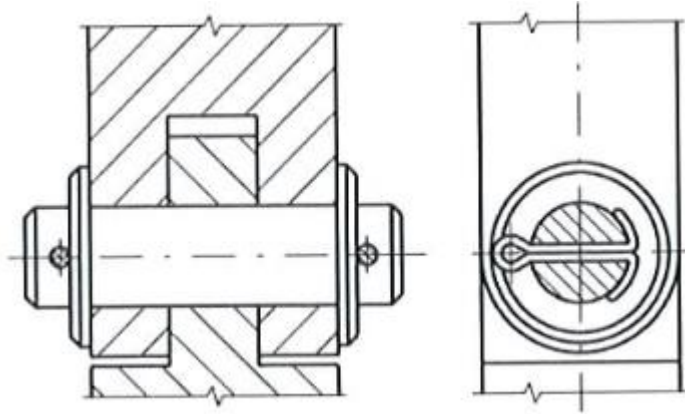
DIN 1481



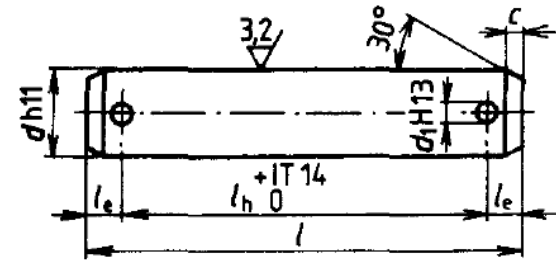


# Spoje čepem

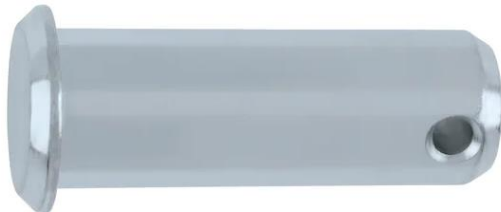
## Čep bez hlavy – ČSN EN 22340



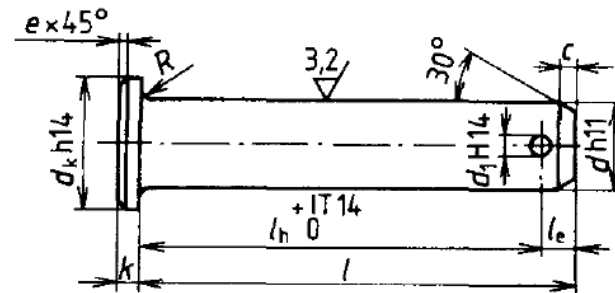
### Tvar B – s dírou pro závlačku



## Čep s hlavou – ČSN EN 22341, ISO 2341

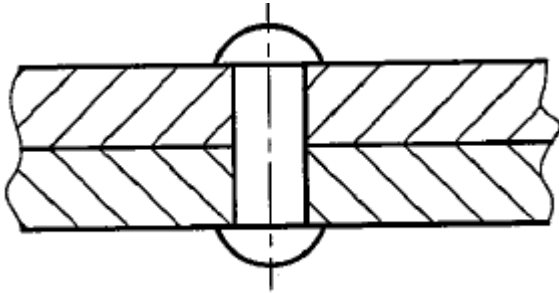


### Tvar B – s dírou pro závlačku





# Spoje nýtem



## Materiál

- pevnostní ocel
- nerezová ocel
- mosaz, měď, hliník



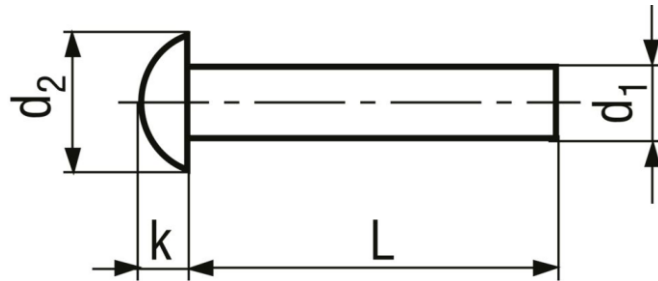




# Spoje nýtem

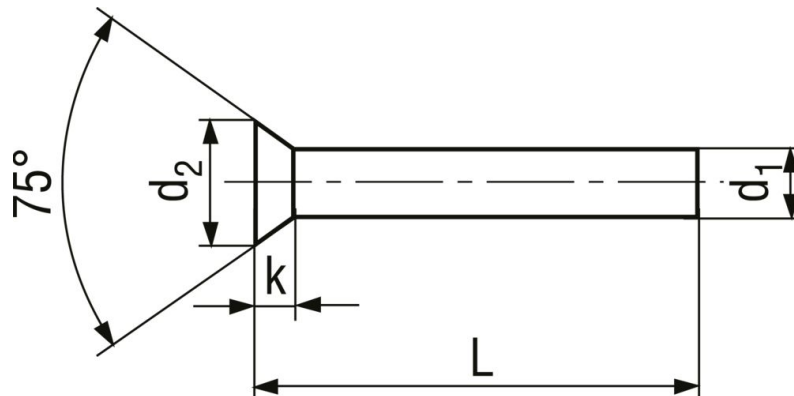
## Nýt s půlkulatou hlavou

ČSN 02 2301  
ISO 1051  
DIN 660



## Nýt se zápusťnou hlavou

ČSN 02 2311  
ISO 1051  
DIN 661

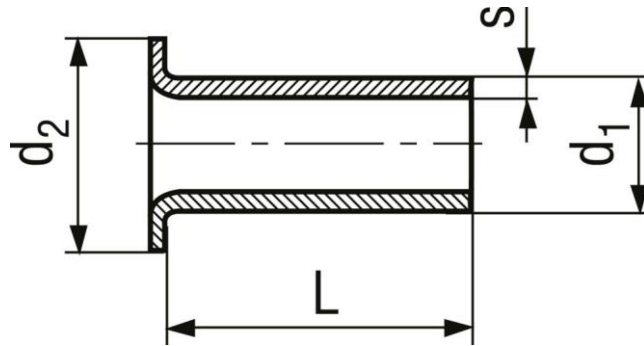




# Spoje nýtem

## Nýt trubkový

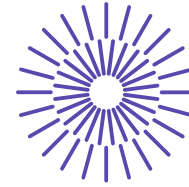
ČSN 02 2380  
DIN 7340A



## Nýt trubkový s plochou hlavou

DIN 7338  
DIN 7339





## Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

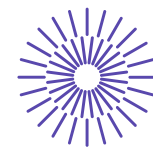
NPO\_TUL\_MSMT-16598/2022



# Předmět: Technická dokumentace

## Přednáška č. 11: Pohyblivé spoje

Ing. Radka Jírová, Ph.D.



# Pohyblivé spoje

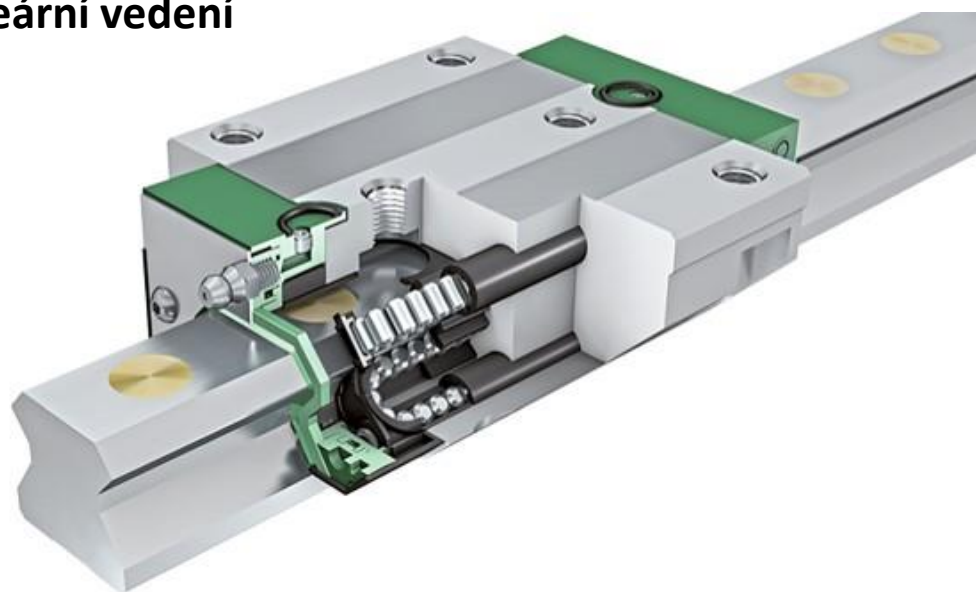
## Valivá ložiska



## Kluzná ložiska



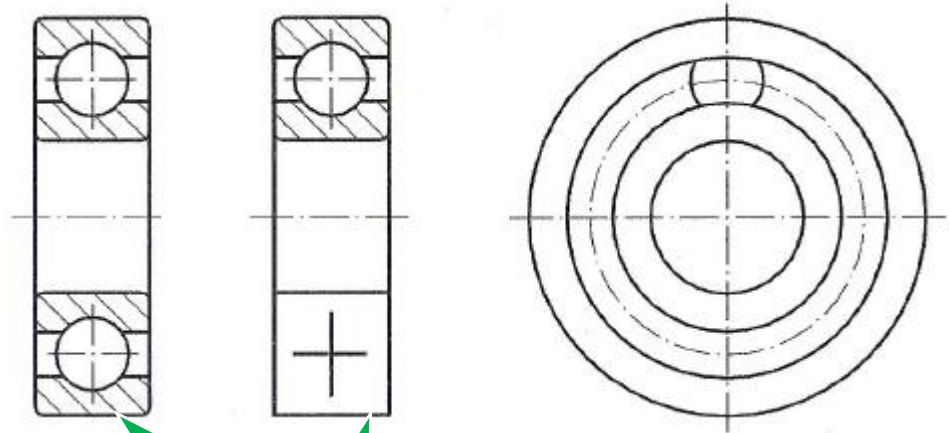
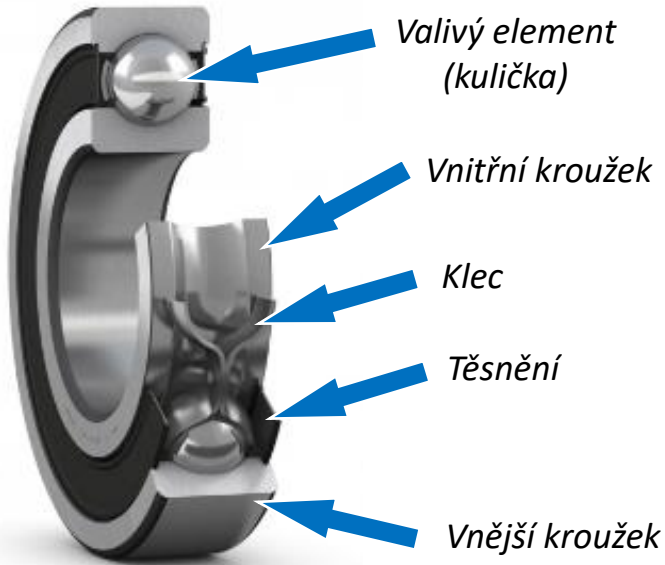
## Lineární vedení



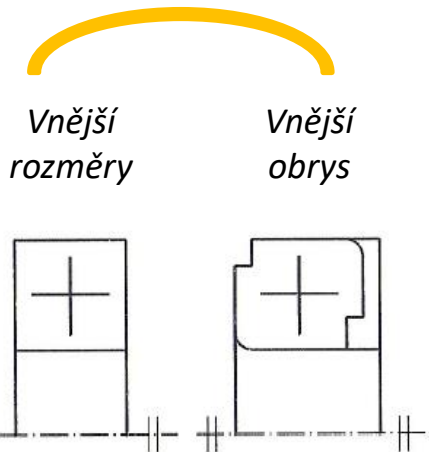


# Valivá ložiska

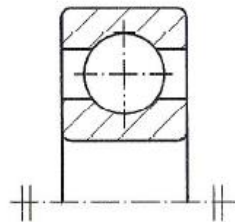
## Zjednodušené zobrazení



## Schématické zobrazení



## Zjednodušené zobrazení



### Nezobrazuje se:

- klec, kryty, těsnění

**Lze kombinovat se schématickým zobrazením**

### Základní rozměry

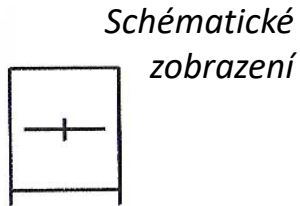
- $d$  – vnitřní průměr
- $D$  – vnější průměr
- $B$  – šířka



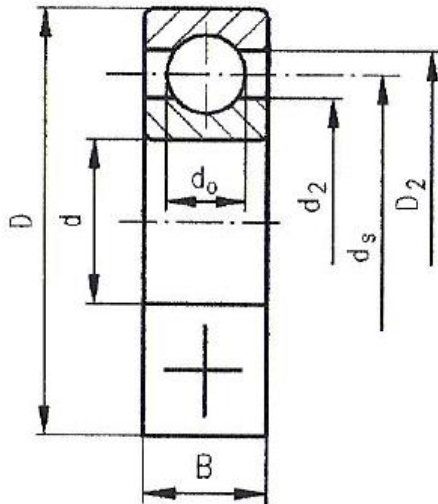
# Valivá ložiska

## Kuličková ložiska

- Kuličková ložiska jednořadá

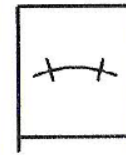


Zjednodušené zobrazení

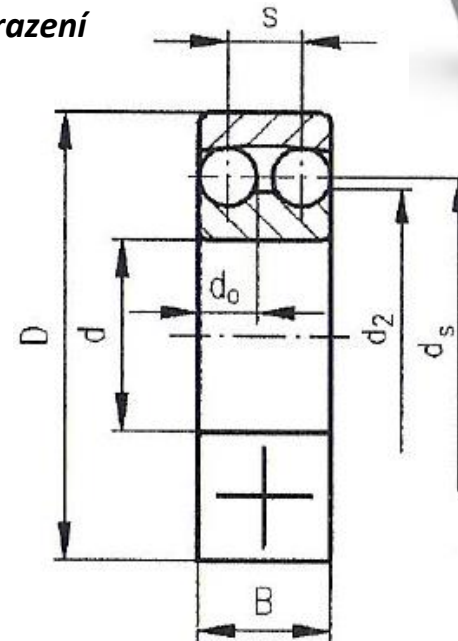


- Kuličková ložiska dvouřadá naklápěcí

Schématické zobrazení



Zjednodušené zobrazení



**Typy:**

- 160xx
- 60xx
- 62xx
- 63xx
- 64xx



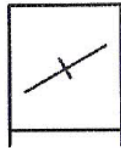
# Valivá ložiska

## Kuličková ložiska

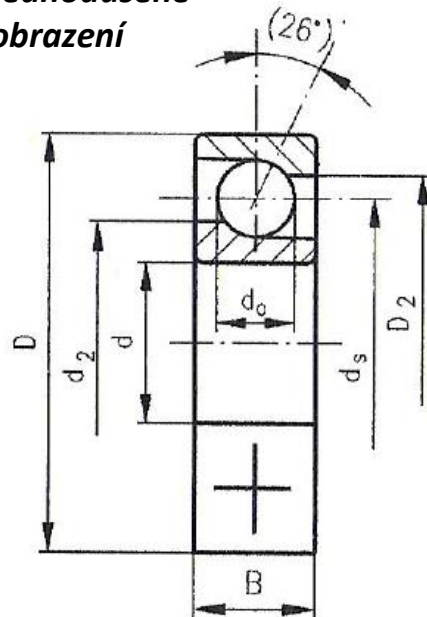
- Kuličková ložiska jednořadá s kosoúhlým stykem



Schématické zobrazení



Zjednodušené zobrazení

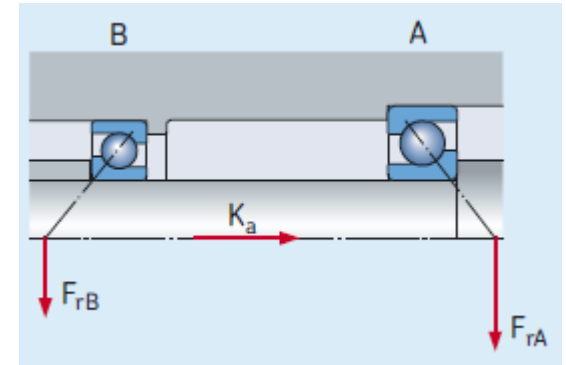


**Typy:**

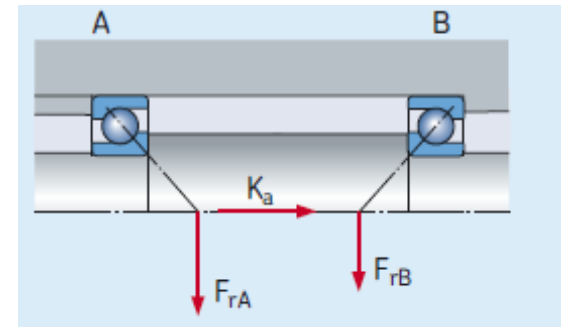
- 70xx
- 72xx
- 73xx
- 74xx

**! VŽDY Použití v páru !**

- Uložení do „O“



- Uložení do „X“

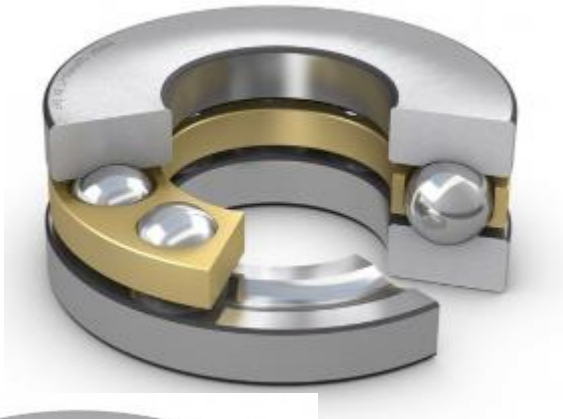




# Valivá ložiska

## Kuličková ložiska

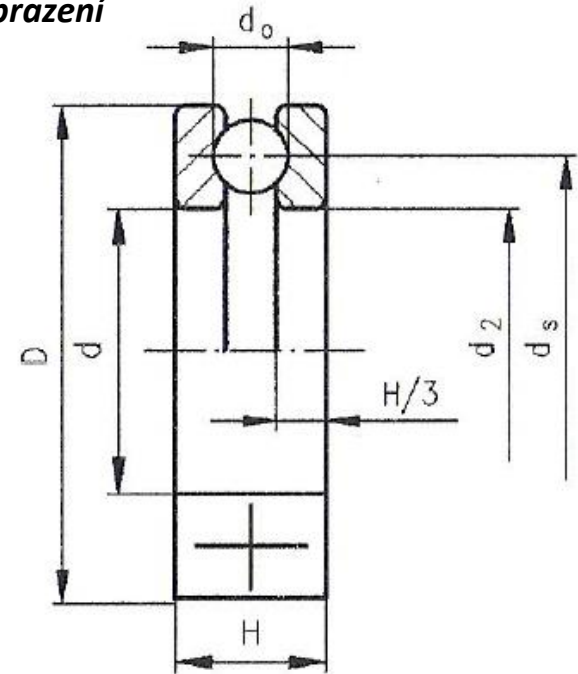
- Axiální kuličková ložiska jednořadá



Schématické  
zobrazení



Zjednodušené  
zobrazení



**Typy:**

- 511xx
- 512xx
- 513xx
- 514xx





# Valivá ložiska

## Válečková ložiska

- Válečková ložiska jednořadá

Typ N



Typ NU



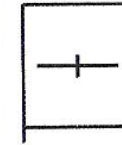
Typ NUP



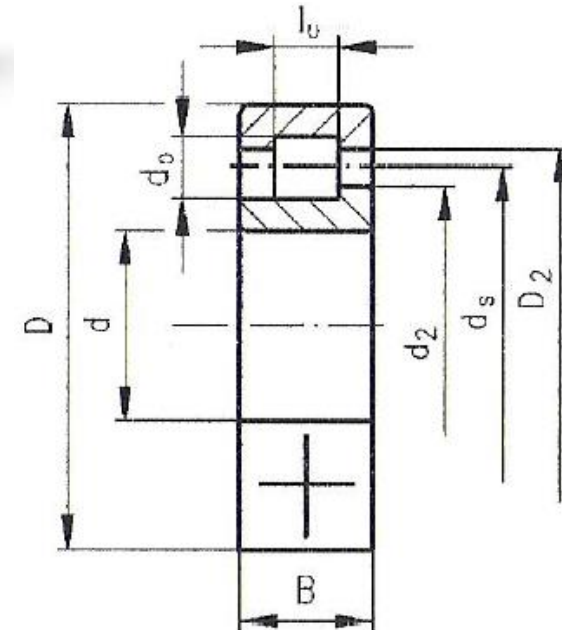
Typ NJ



Schématické  
zobrazení



Zjednodušené  
zobrazení



**Typy:**

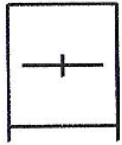
- N xxx, NU xxx, NJ xxx, NUP xxx



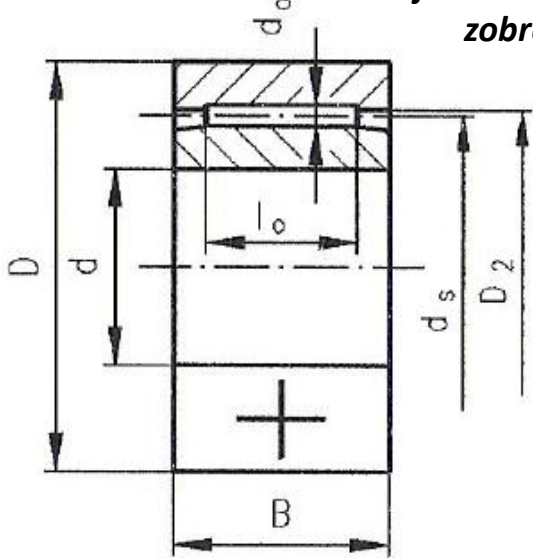
# Valivá ložiska

## Jehlová ložiska

Schématické  
zobrazení



Zjednodušené  
zobrazení



Typ NA



Typ RNA



Jehlová  
klec



**Typy:**

- NA xxxx, RNA xxxx, jehlová klec



# Valivá ložiska

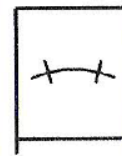
## Soudečková ložiska dvouřadá naklápěcí



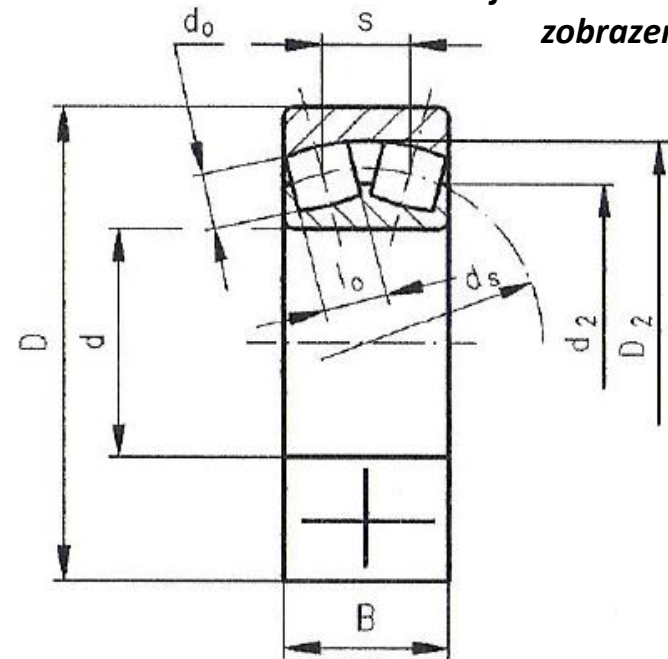
### Typy:

- 213xx
- 222xx, 223xx
- 230xx, 231xx, 232xx
- 238xx, 239xx
- 240xx, 241xx

Schématické  
zobrazení



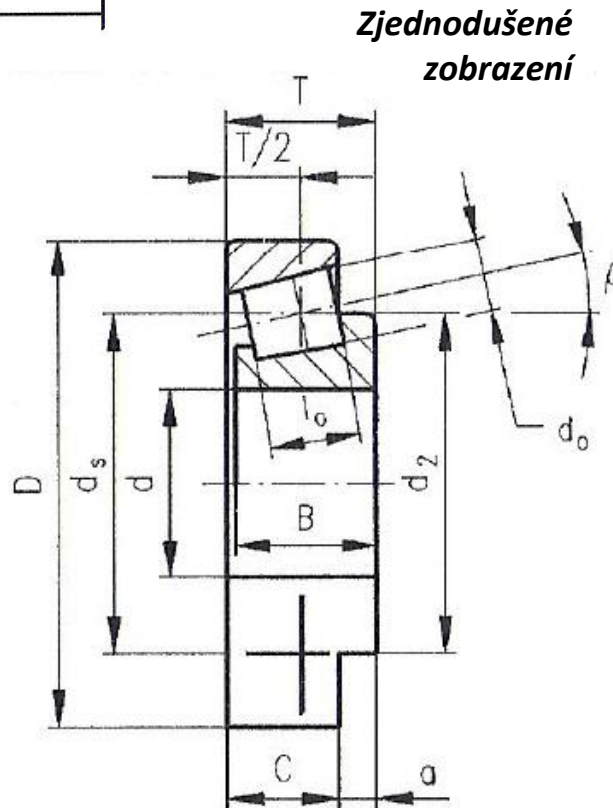
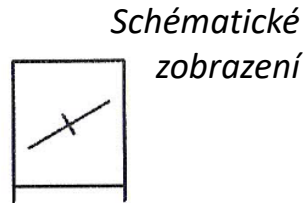
Zjednodušené  
zobrazení





# Valivá ložiska

## Kuželíková ložiska jednořadá

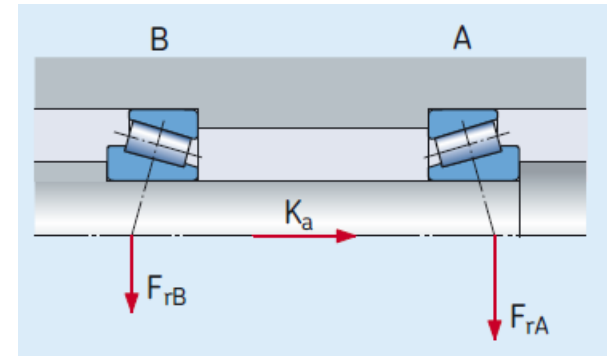


### Typy:

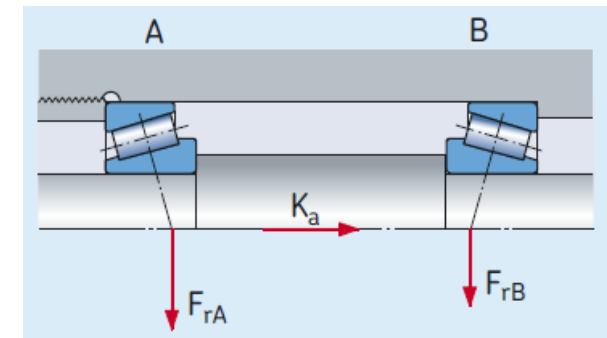
- 302xx, 303xx
- 313xx
- 320xx, 322xx, 323xx
- 329xx
- 330xx, 331xx, 332xx

**! VŽDY Použití v páru !**

- Uložení do „O“



- Uložení do „X“





# Valivá ložiska

## Mazání

- **Plastická maziva** – minerální, syntetická, synteticko-minerální, biodegradovatelná
- **Zahušťovadla** – lithiová, vápenatá, lithio-vápenatá, PTFE, PE, polymočovinová
- **Oleje** – minerální, syntetické

## Materiál

- *Pevnostní ocel*
- *Nerezová ocel*

## Materiál klece

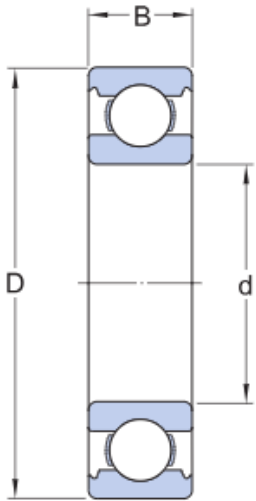
- *Nízkouhlíková ocel*
- *Mosaz*
- *Polyamid, PEEK kompozit se skelnými vlákny*





# Valivá ložiska

**Kuličkové jednořadé ložisko 6206:  $d = 30\text{mm}$ ;  $D = 62\text{mm}$ ;  $B = 16\text{mm}$**



**SKF**



**Schaeffler**



**ZKL**



**Základní dynamická únosnost:**

$C = 20,3\text{kN}$

$C = 20,7\text{kN}$

$C = 19,4\text{kN}$

**Základní statická únosnost:**

$C_0 = 11,2\text{kN}$

$C_0 = 11,3\text{kN}$

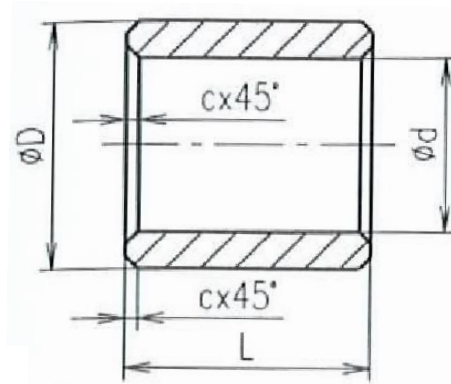
$C_0 = 11,2\text{kN}$



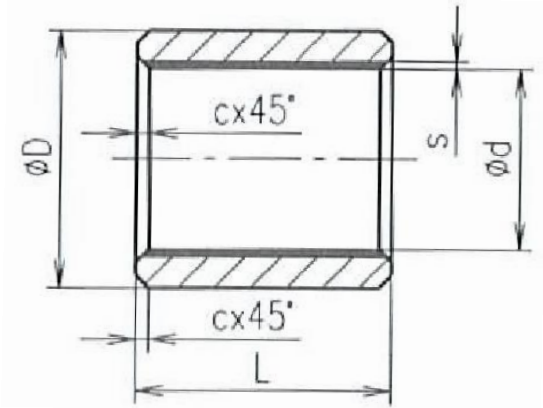
# Kluzná ložiska



## Zobrazení



## S kluznou vložkou



## Základní rozměry

- $d$  – vnitřní průměr
- $D$  – vnější průměr
- $B$  – šířka

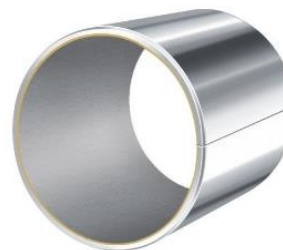


# Kluzná ložiska

**Kluzné  
pouzdro**



*S kluznou vložkou*



*Polymerové / kompozitní*



**Kluzné  
pouzdro  
přírubové**



**Kluzné ložisko  
kloubové**



*S kluznou vložkou*



*Bimetalické*







# Kluzná ložiska

## Materiál

- **Pouzdro** – bronz, spékaný bronz, ocel / nerezová ocel, kompozit se sklenými vlákny, PA
- **Kluzná vložka** – PTFE kompozit, POM kompozit

## Mazání

- **Plastická maziva** – minerální, syntetická, synteticko-minerální, biodegradovatelná
- **Zahušťovadla** – lithiová, vápenatá, lithio-vápenatá, PTFE, PE, polymočovinová
- **Oleje** – minerální, syntetické

Pro suchý  
provoz



Vnější vrstva:  
Kompozit se  
skelným vláknem

Vnitřní vrstva:  
PTFE kompozit

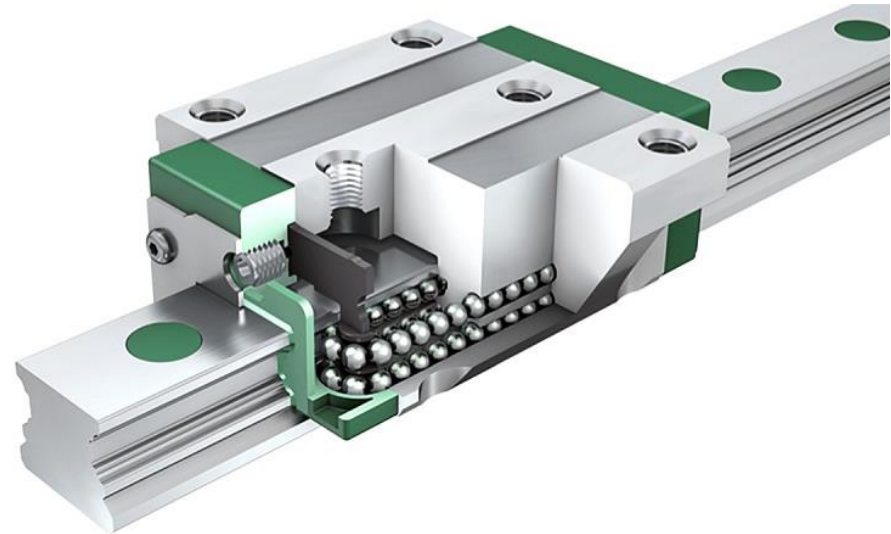


# Lineární valivá vedení

*S vodicí tyčí*



*S vodicím profilem*

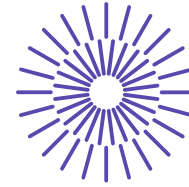


*Šroubové pohony*



## Mazání

- **Plastická maziva** – minerální, syntetická, synteticko-minerální, biodegradovatelná
- **Zahušťovadla** – lithiová, vápenatá, lithio-vápenatá, PTFE, PE, polymočovinová
- **Oleje** – minerální, syntetické



## Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

NPO\_TUL\_MSMT-16598/2022



# Předmět: Technická dokumentace

## Přednáška č. 12: Pružné spoje

Ing. Radka Jírová, Ph.D.



# Pružné spoje

## Kovové pružiny



## Pryžové pružiny



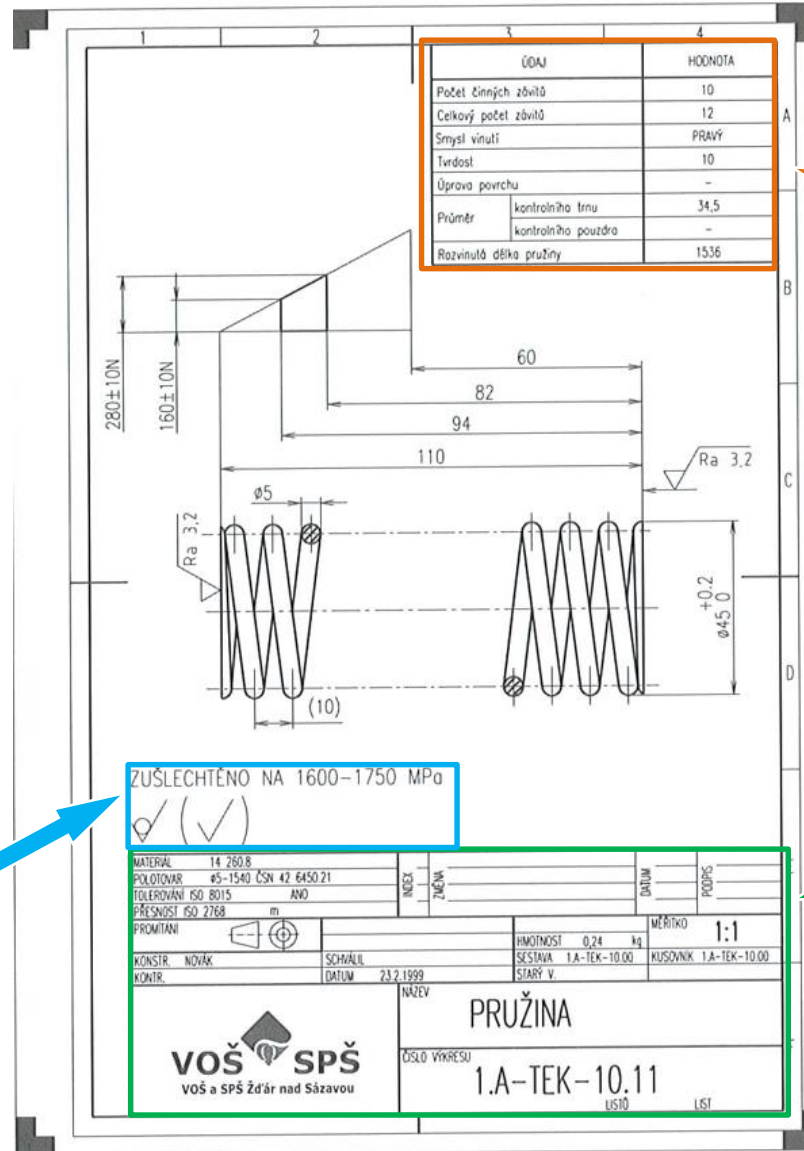
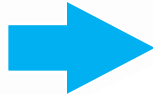
## Pneumatické pružiny





# Kovové pružiny

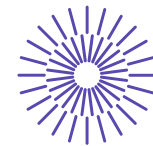
Zobrazování dle  
ČSN EN ISO 2162-1



Tabulka údajů

Poznámka  
technologie výroby -

Popisové pole  
- polotovar  
- materiál  
- ...



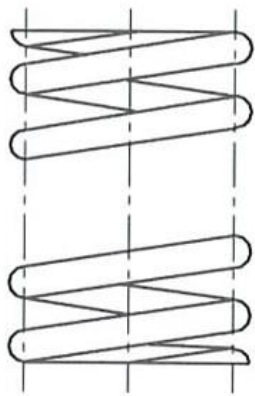
# Kovové pružiny

- Pružina šroubová válcová tlačná

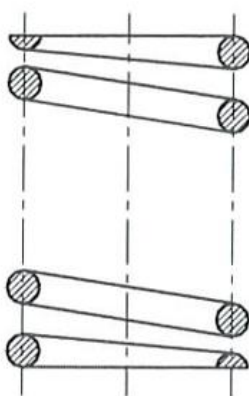


## Zjednodušené zobrazení

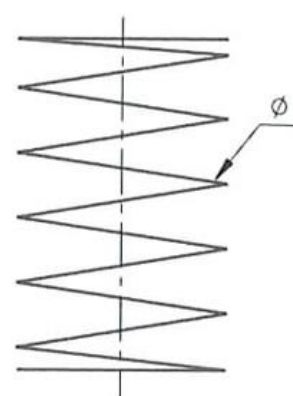
*V pohledu*



*V řezu*



## Schématické zobrazení

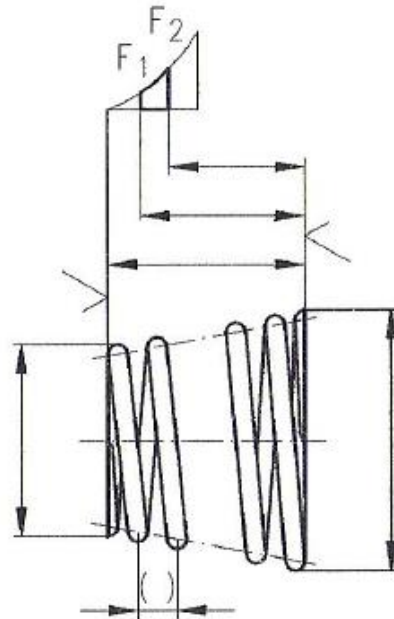




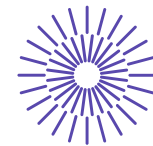
# Kovové pružiny

- Pružina šroubová kuželová tlačná

Druh pružiny	Zobrazení		
	v pohledu	v řezu	zjednodušené
pružina šroubová kuželová tlačná			



ÚDAJ	HODNOTA
POČET ČINNÝCH ZÁVITŮ	
CELKOVÝ POČET ZÁVITŮ	
SMYSL VINUTÍ	
TVRDOST	
ÚPRAVA POVRCHU	



# Kovové pružiny

- Pružina šroubová válcová tažná



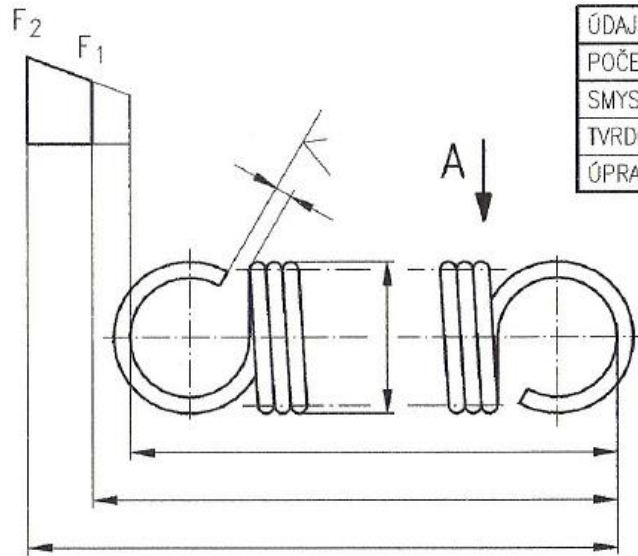
Zobrazení		
v pohledu	v řezu	zjednodušené



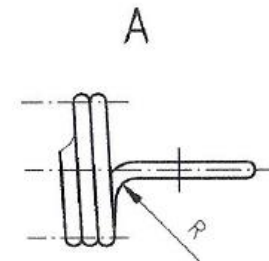


# Kovové pružiny

- Pružina šroubová válcová tažná



ÚDAJ	HODNOTA
POČET ČINNÝCH ZÁVITŮ	
SMYSL VINUTÍ	
TVRDOT	
ÚPRAVA POVRCHU	



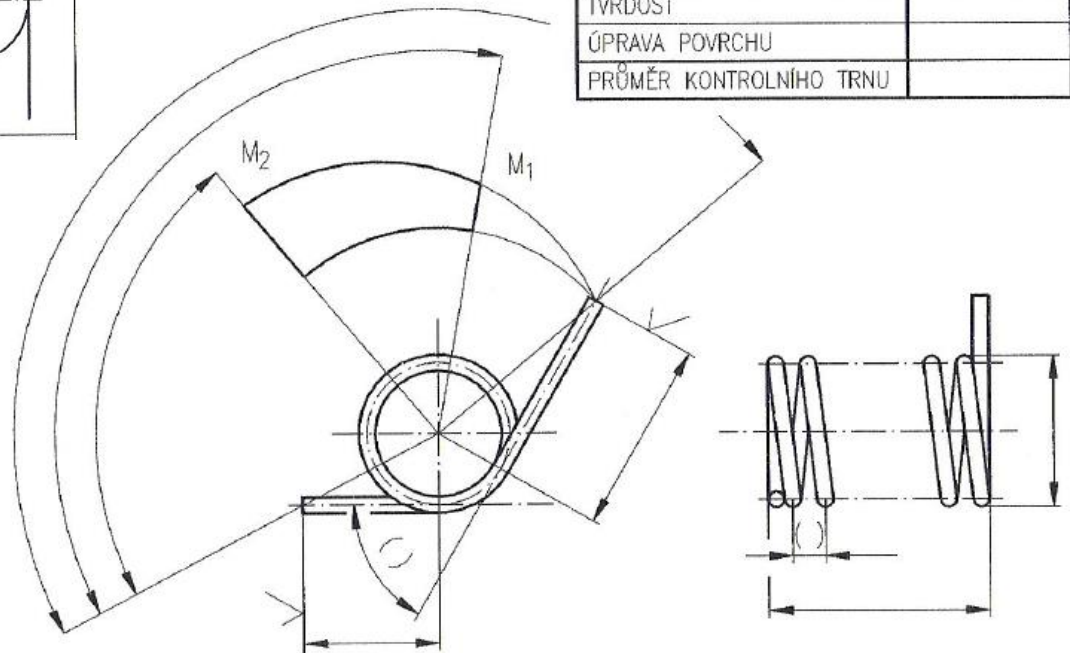


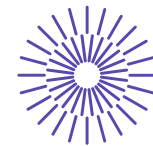
# Kovové pružiny

- Pružina šroubová válcová zkrutná

Zobrazení		
v pohledu	v řezu	zjednodušené

ÚDAJ	HODNOTA
POČET ČINNÝCH ZÁVITŮ	
SMYSL VINUTÍ	
TVRDOT	
ÚPRAVA POVRCHU	
PRŮMĚR KONTROLNÍHO TRNU	

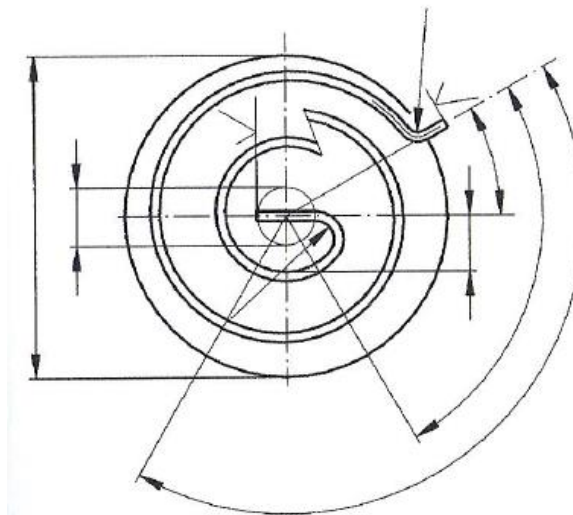
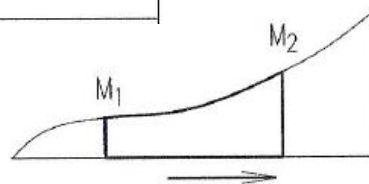




# Kovové pružiny

- Pružina spirálová zkrutná

Zobrazení	
v pohledu	zjednodušené

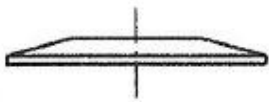
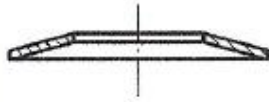
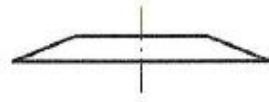


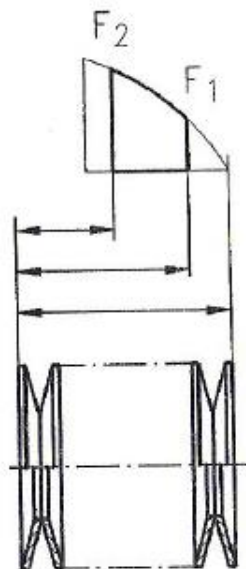
ÚDAJ	HODNOTA
POČET ČINNÝCH ZÁVITŮ	
TVRDOT	
ÚPRAVA POVRCHU	
ROZVINUTÁ DÉLKA PRUŽINY	



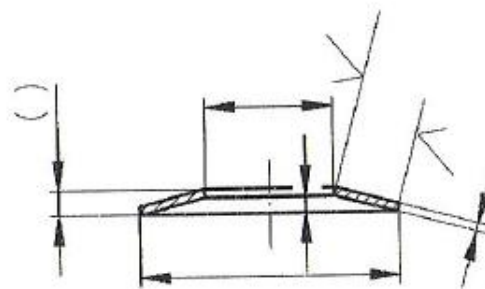
# Kovové pružiny

- Talířová pružina

Zobrazení		
v pohledu	v řezu	zjednodušené
		



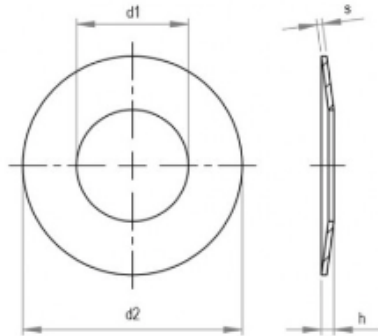
ÚDAJ	HODNOTA
POČET PRUŽIN V SADĚ	
TVRDOST	
ÚPRAVA POVRCHU	





# Kovové pružiny

- Talířová pružina – DIN 2093



## Materiál:

- Pružinová ocel
- Nerezová ocel

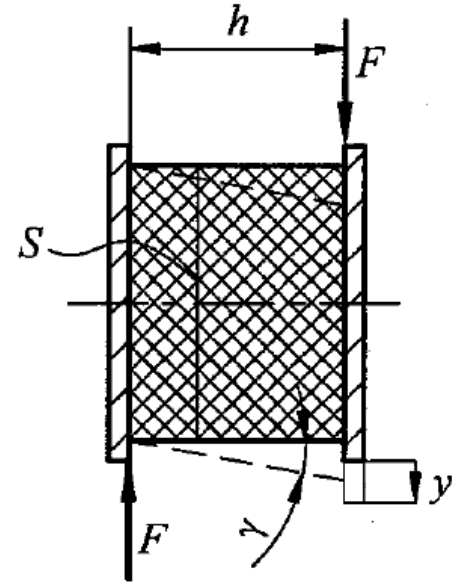
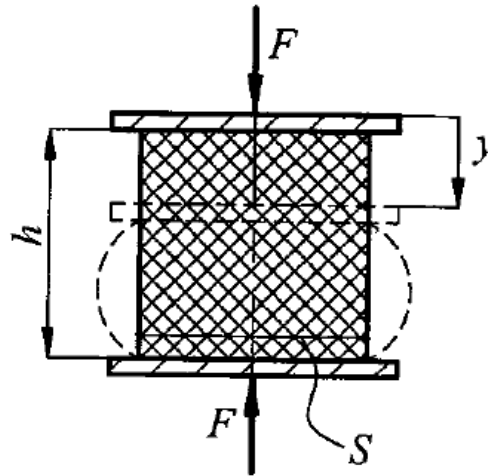
## Povrchová úprava:

- Pozinkováno
- Bez PÚ



# Pryžové pružiny

- Silentbloky válcové



**Typy namáhání:**

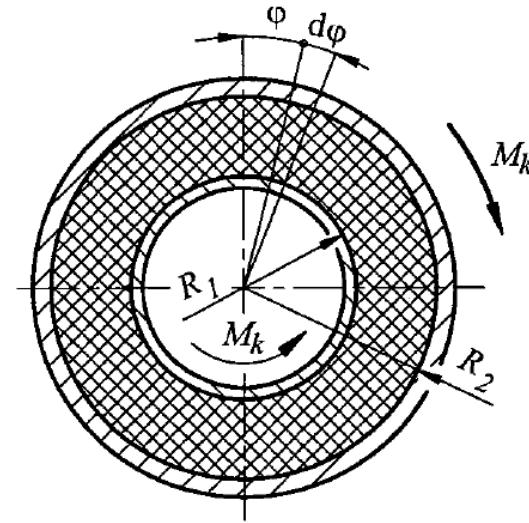
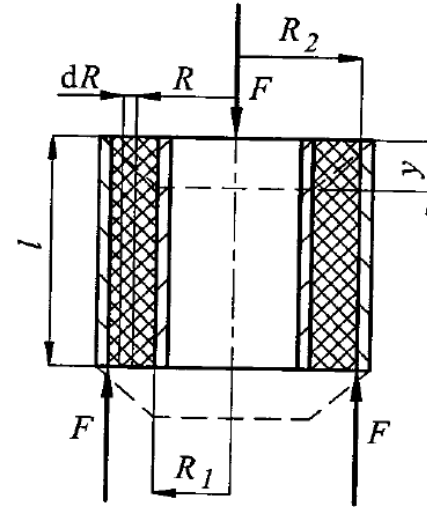
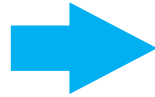
- *Tlak*
- *Smyk*





# Pryžové pružiny

- Silentbloky pouzdrové



**Typy namáhání:**

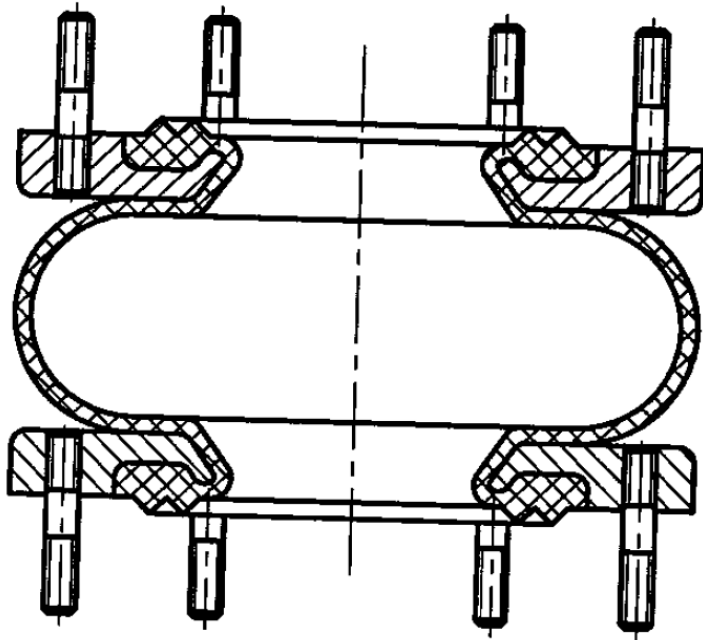
- *Smyk*
- *Krut*



# Pneumatické pružiny

- Vlnovcová pneumatická pružina

*Jednovlnnovcová*



**Typy namáhání:**

- *Tlak*

*Dvouvlnnovcová*



*Třívlnnovcová*

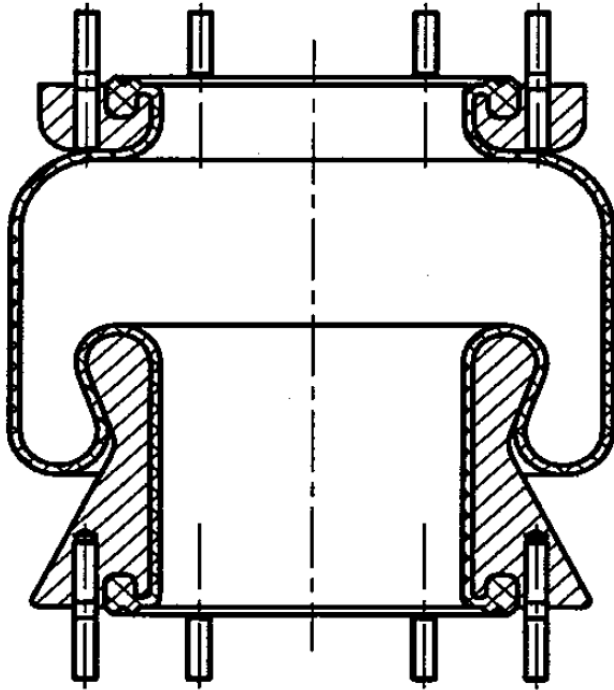




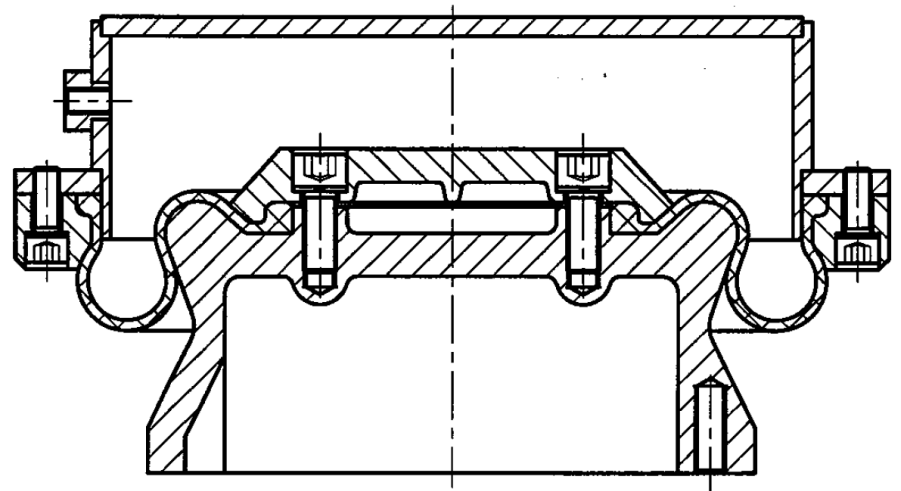


# Pneumatické pružiny

- Vaková pneumatická pružina

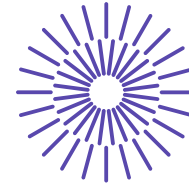


- Membránová pneumatická pružina



Typy namáhání:

- *Tlak*



## Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

NPO\_TUL\_MSMT-16598/2022



# Předmět: Technická dokumentace

## Přednáška č. 13: Svarové spoje

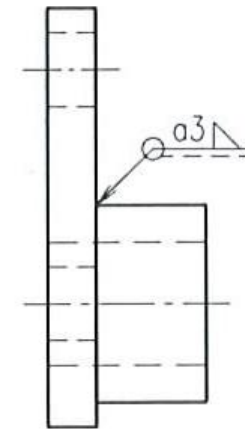
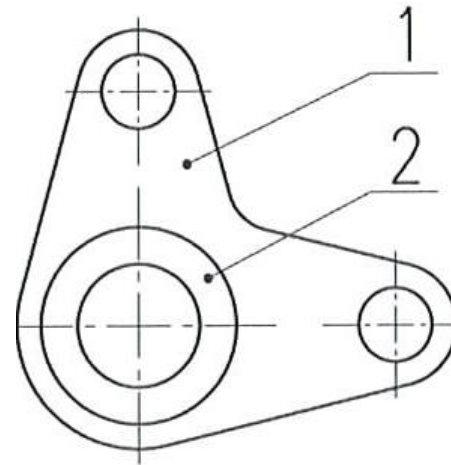
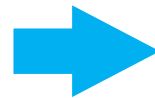
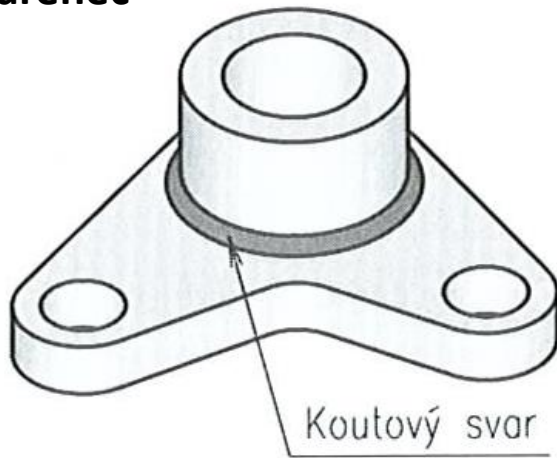
Ing. Radka Jírová, Ph.D.



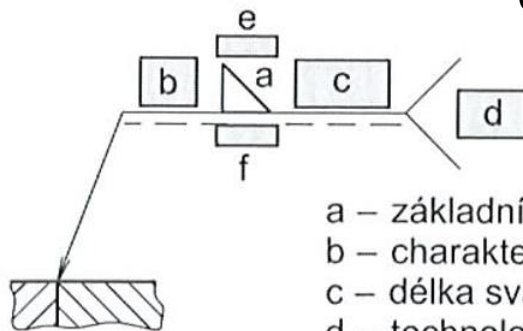
# Svarové spoje

Podle ČSN EN 22553

Svařenec



## Označování svarů



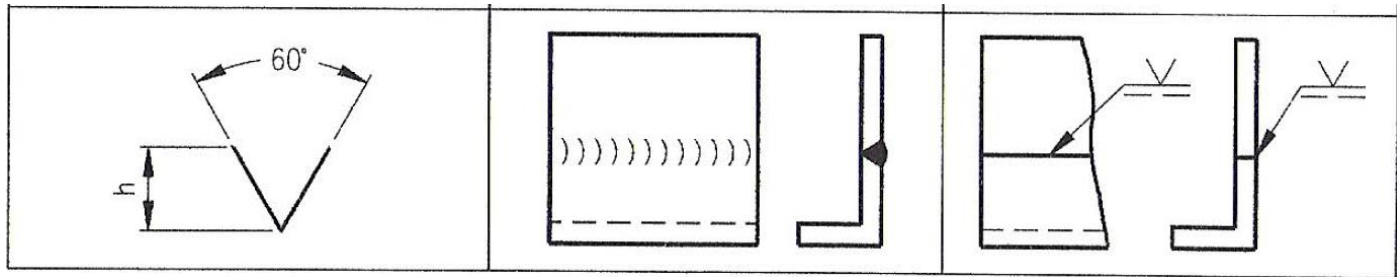
- a – základní značka svaru
- b – charakteristický rozměr svaru
- c – délka svaru
- d – technologie svařování
- e – doplňující značka povrchu svaru
- f – doplňující značka svaru



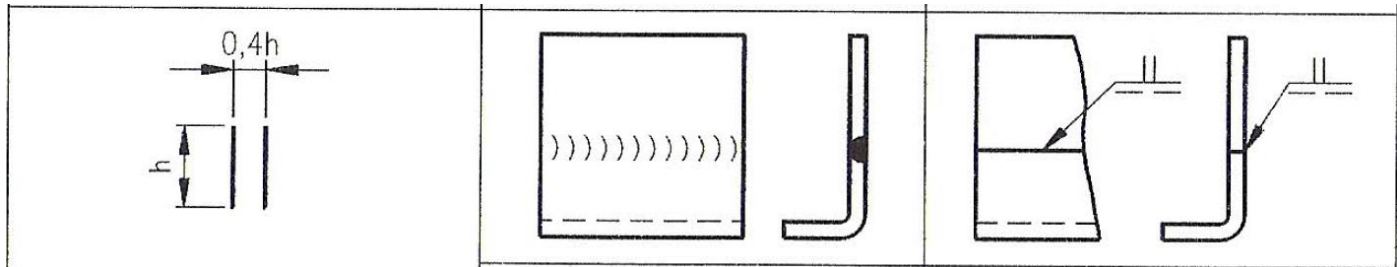
# Svarové spoje

Podle ČSN EN 22553 – Druh svaru

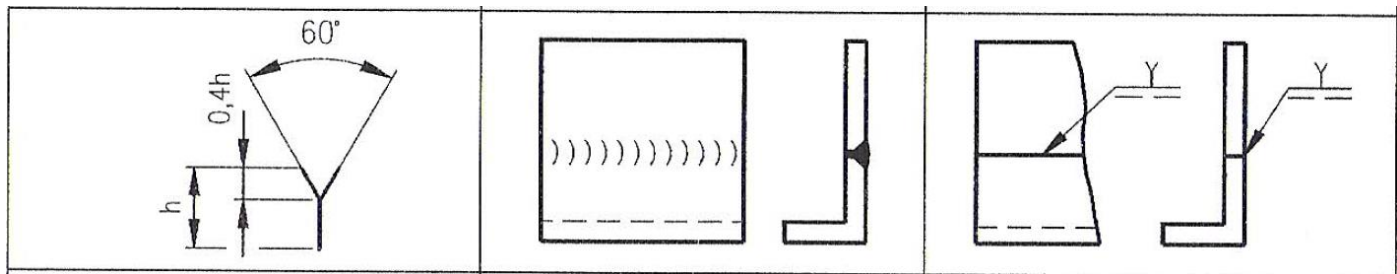
**V svar**

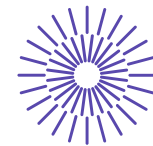


**I svar**



**Y svar**

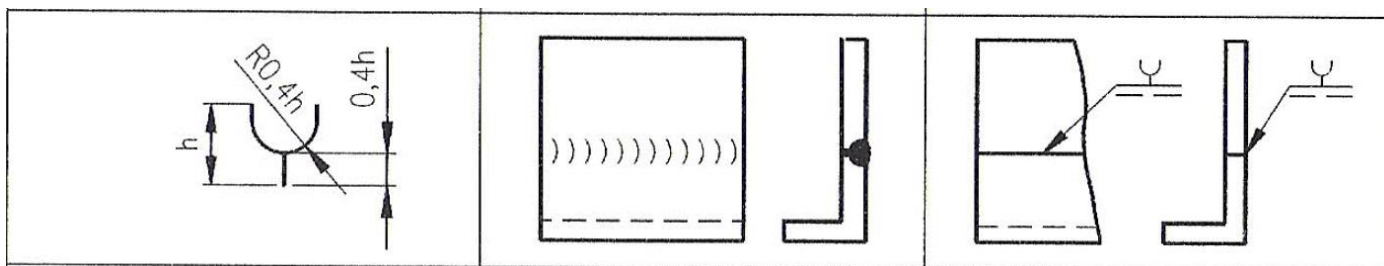




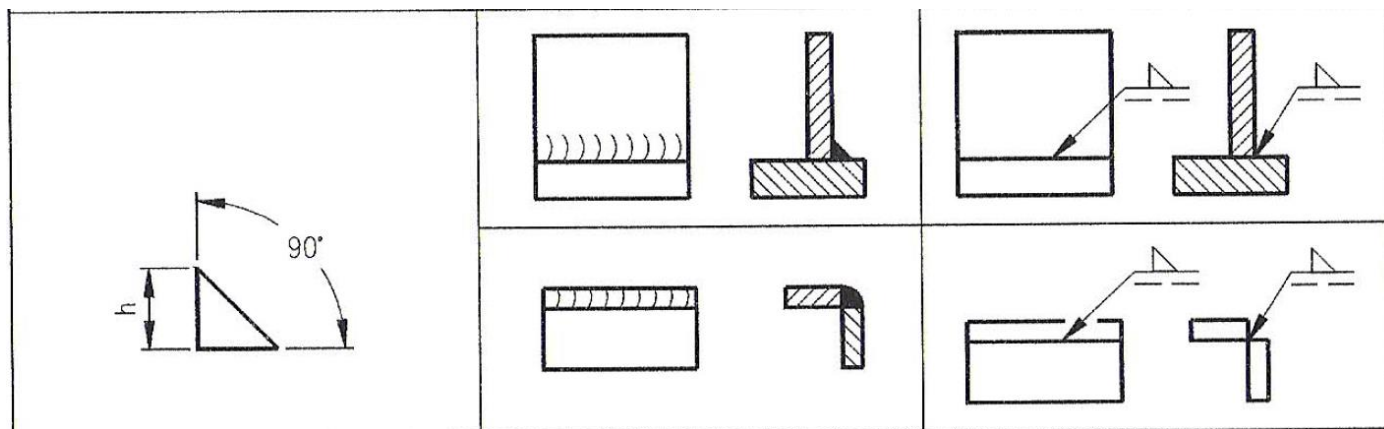
# Svarové spoje

Podle ČSN EN 22553 – Druh svaru

**U svar**



**Koutový svar**

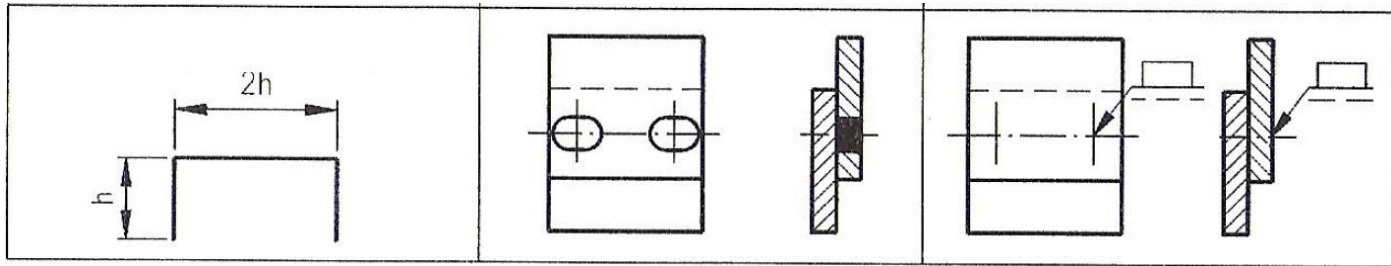




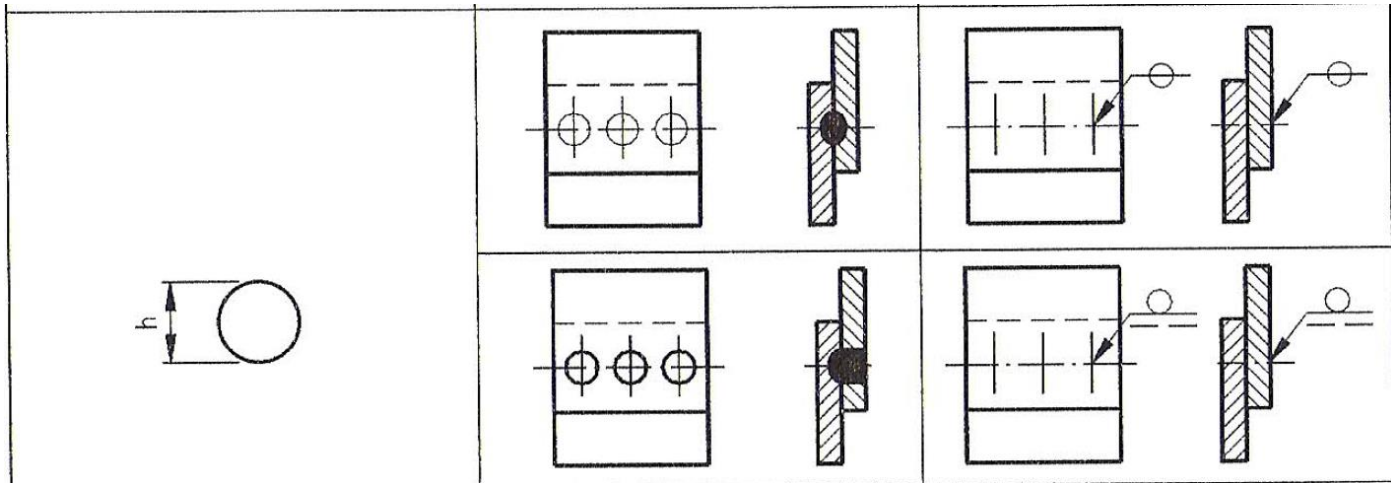
# Svarové spoje

Podle ČSN EN 22553 – Druh svaru

**Děrový  
svar**



**Bodový  
svar**





# Svarové spoje

Podle ČSN EN 22553 – Délka svaru

Průběžný svar – délka se nepředepisuje

Stehový svar

	<p>l: délka jednotlivých stehů                      e: mezera mezi stehy                      n: počet stehů</p>	$a \triangle nxl(e)$ $z \triangle nxl(e)$
		$\frac{a \triangle nxl}{a \triangle nxl} \begin{matrix} \nearrow \\ \searrow \end{matrix} \begin{matrix} (e) \\ (e) \end{matrix}$ $\frac{a \triangle nxl}{a \triangle nxl} \begin{matrix} \nearrow \\ \searrow \end{matrix} \begin{matrix} (e) \\ (e) \end{matrix}$



# Svarové spoje

Podle ČSN EN 22553 – Délka svaru

## Děrový svar

	<p>e: mezera mezi svary                      c: šířka otvoru                      l: délka svaru                      n: počet svarů</p>	$c \sqcap n \times l(e)$
	<p>d: průměr otvoru                      e: rozteč                      n: počet svarů</p>	$d \sqcap n(e)$

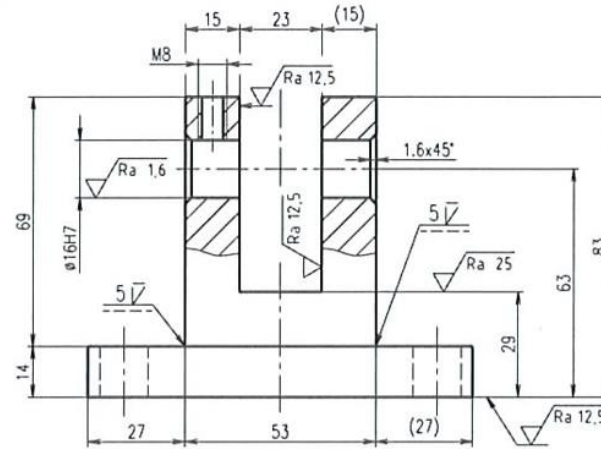
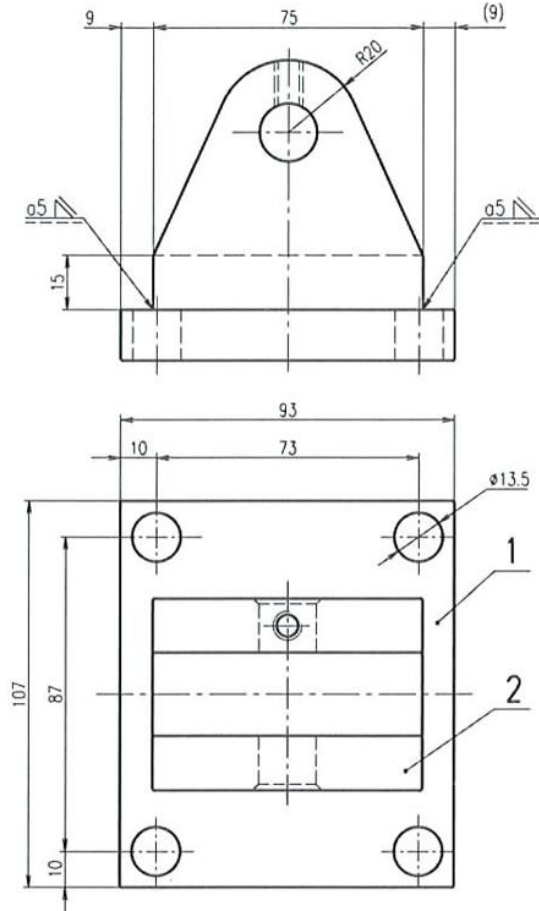
## Bodový svar

	<p>d: průměr bodového svaru                      e: rozteč                      n: počet svarů</p>	$d \bigcirc n(e)$
--	--	-------------------





# Výkres sestavení svařence



-	ELEKTRODA E 35 AA ČSN EN 499 (05 5005)	E-K 103			
2	VIDLICE 4HR 75-73 ČSN 42 5520.11	11 373.0	1	3,23	
1	DESKA PLO 110x16-98 ČSN 42 5522.11	11 373.0	1	1,35	
Číslo pol.	Název - označení	Výkres - norma	Množ. Jed.	Hmot. Jed.	[kg]
	Pololavor	Material			
MATERIAL		INDEX	ZNAČKA	DATA	POPIS
PŮLŮVOR					
TOLERANČNÍ ISO 8015		ANO			
PŘESNOSTI ISO 2768		m	k		
PROVITÁN					
KONSTR. NÁZEK	SCHAUL	HMOTNOST	4,58 kg	MĚŘITVO	1:1
KONTL. PŘÍKŮLA	DATA	12.1.2005	SESTAVA	2A-TEK-25.00	KUSOVNIK
			STARÝ V.	2A-TEK-25.00	
VOŠ SPŠ VOŠ a SPŠ Zdrav nad Sázavou		KONZOLA			
		ČÍSLO VÝKRESU 2A-TEK-25.01			
		1570 1571			

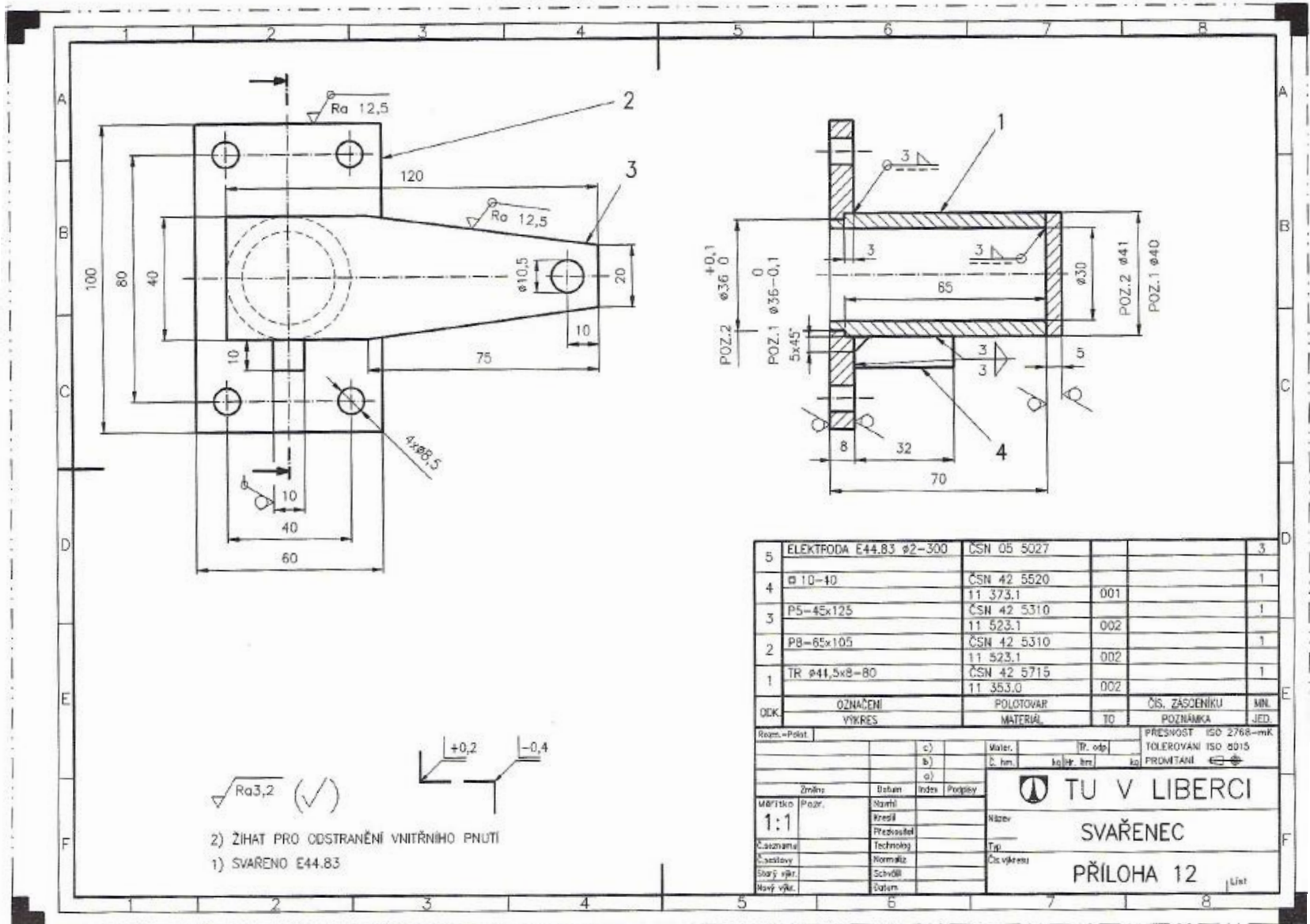
Jakost povrchu

Seznam položek

Popisové pole



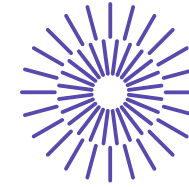
# Výkres sestavení svařence



$\sqrt{Ra3,2}$  (✓)       $\sqrt{+0,2}$        $\sqrt{-0,4}$

2) ŽIHAT PRO ODSTRANĚNÍ VNITŘNÍHO PNUTÍ  
 1) SVAŘENO E44.83

5	ELEKTRODA E44.83 ø2-300	ČSN 05 5027			3
4	ø 10-40	ČSN 42 5520			1
3	P5-4x125	ČSN 42 5310	11 373.1	001	1
2	P8-65x105	ČSN 42 5310	11 523.1	002	1
1	TR ø41,5x8-80	ČSN 42 5715	11 523.1	002	1
		11 353.0	002		
ODK	OZNAČENÍ VÝKRES	POLOTOVAR MATERIÁL	TO	ČÍS. ZÁSEČNÍKU	MNL. POZNÁMKA JED.
Roam.-Polst.		c) Mater.	(R. odp.)	PŘESNOST ISO 2768-mK	
		b) Č. hm.	kol. hm.	ka	TOLEROVANÍ ISO 8015
		a) Pr.			PRŮMĚRANÍ
	Žrnitz	Stahm	Index	Průpisy	TU V LIBERCI SVAŘENEC
Měřítko	Popr.	Nazní	Kresl	Název	
Číslo zám.	Technol.	Přesnost		Typ	
Číslo výř.	Normiz	Schvál		Čís výkresu	PŘÍLOHA 12
Návr. výř.	Datum	Schvál			Lišt



## Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

NPO\_TUL\_MSMT-16598/2022



# Předmět: Technická dokumentace

## Přednáška č. 14: Ohýbané a lisované součásti



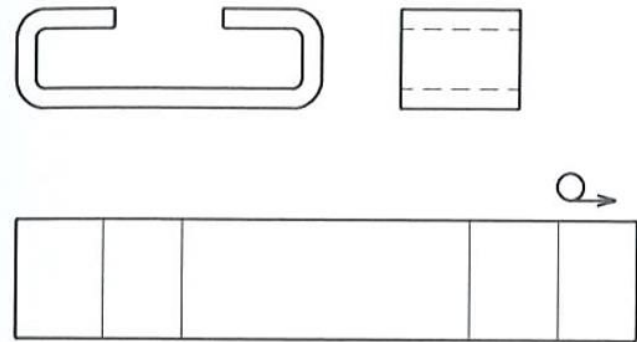
Ing. Radka Jírová, Ph.D.



# Ohýbané a lisované součásti

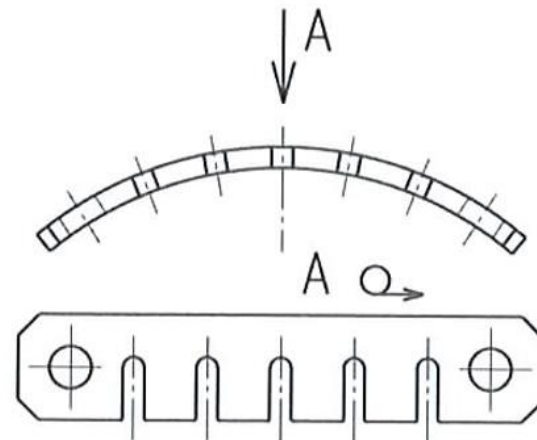
Podle ČSN ISO 128 (013114)

Rozvinutý pohled



## Typy polotovarů:

- *Plech*
- *Tyč plochá*
- *Výpalek*

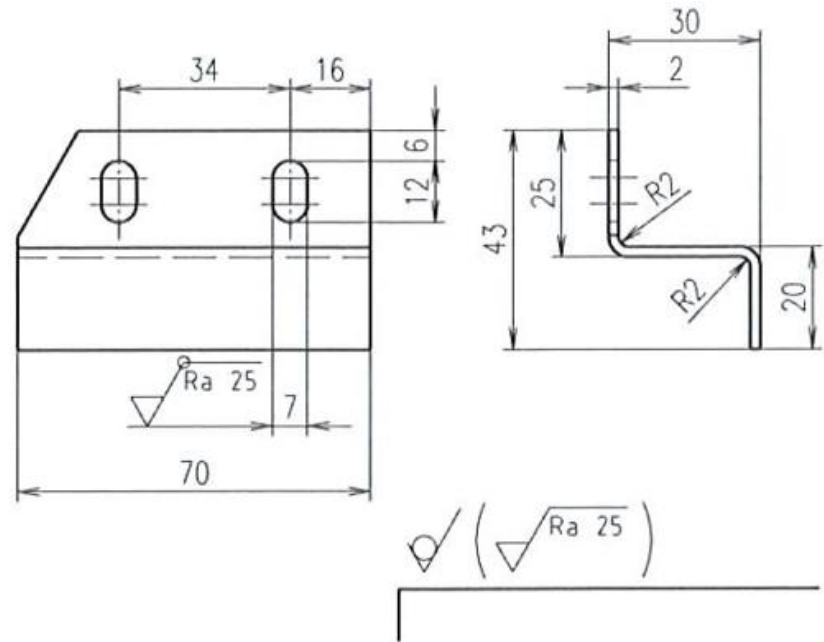
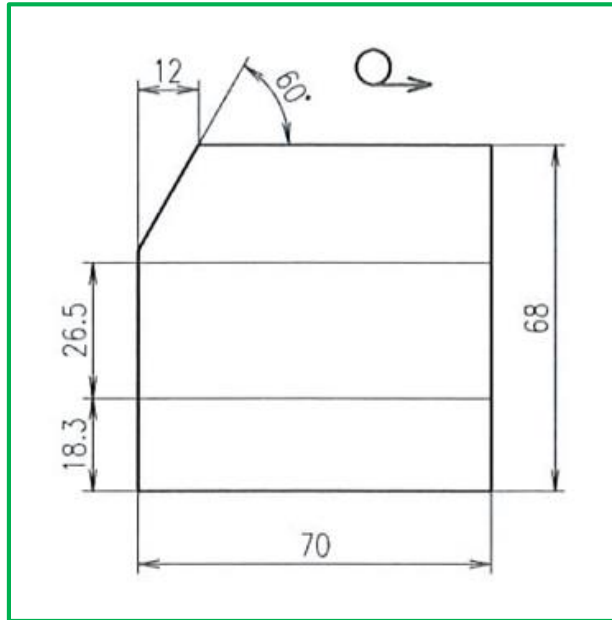




# Ohýbané a lisované součásti

## Zápis rozměru polotovaru

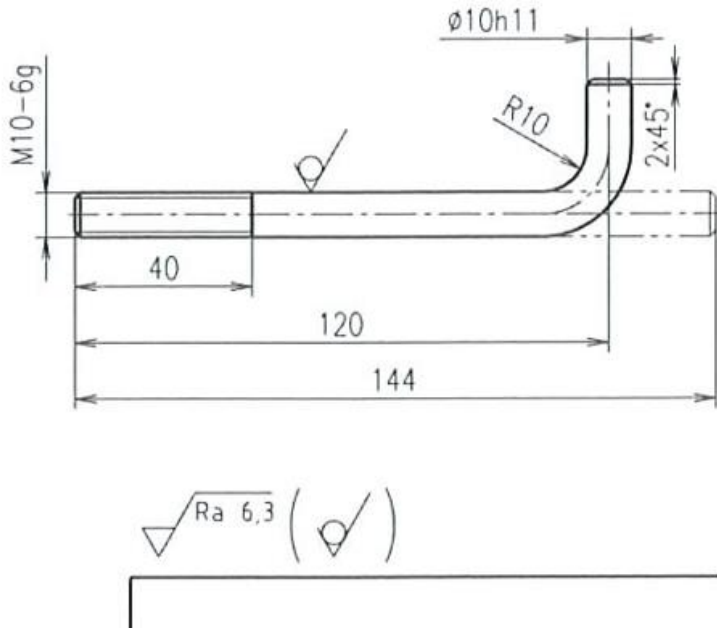
Rozvinutý tvar



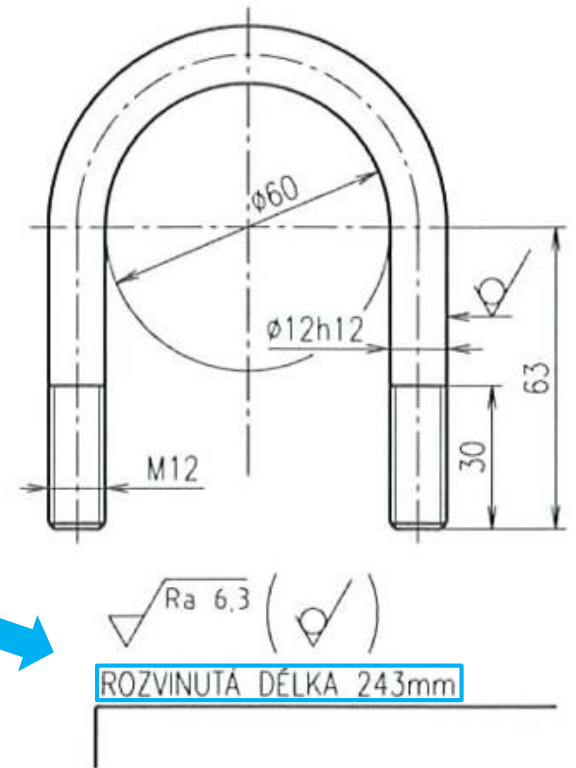


# Ohýbané a lisované součásti

## Zápis rozměru polotovaru



Dvojitě  
čerchovanou  
tenkou čarou



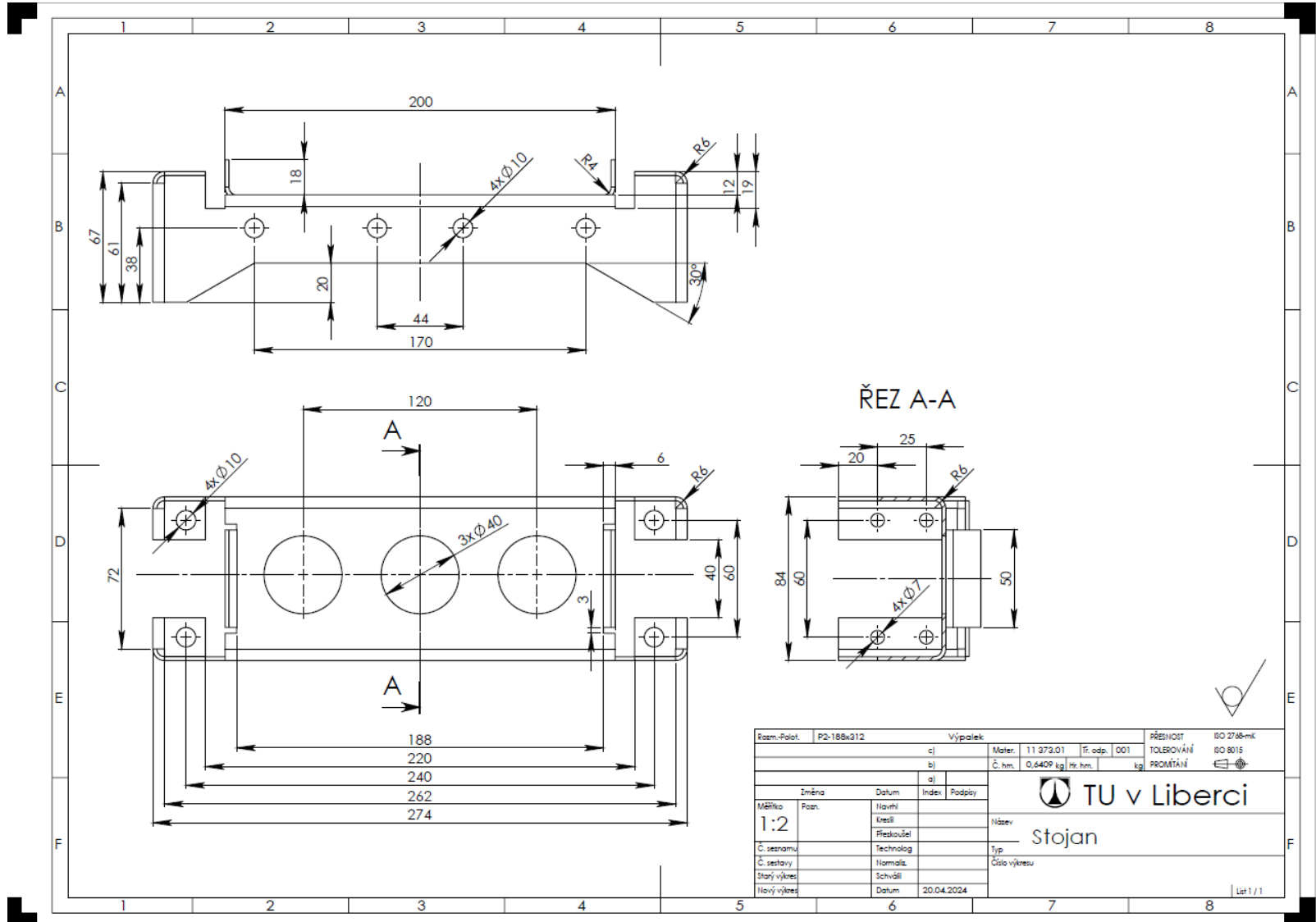
Nad popisovým  
polem

ROZVINUTÁ DÉLKA 243mm

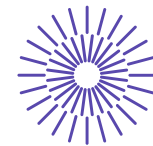


# Ohýbané a lisované součásti

## Výrobní výkres

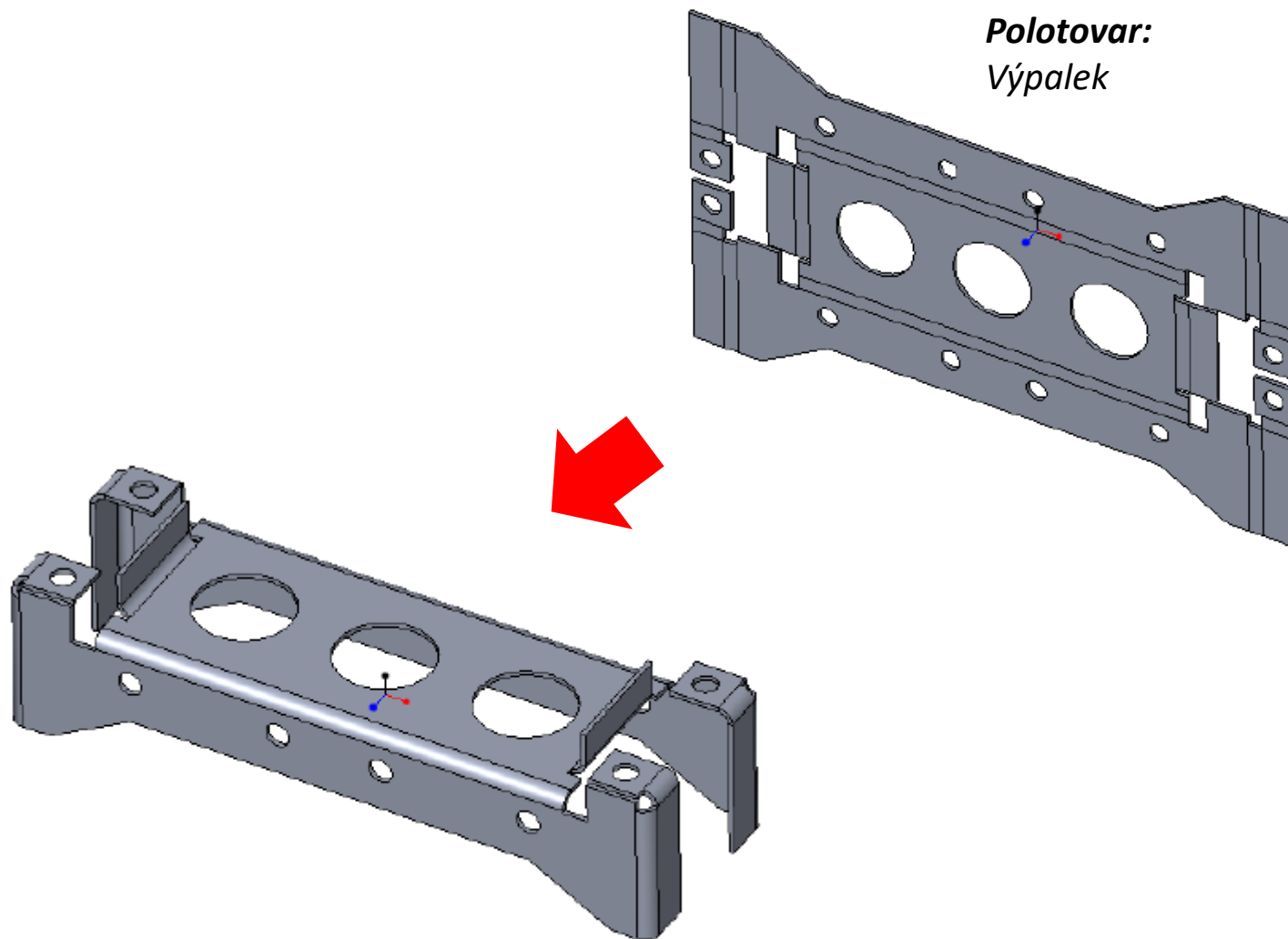


Roam.-Polot.	P2-188x212	Výpalek:			PRĚMĚR	ISO 2768-mK
		c)	Mater.	1.1 373.01	ř. odp.	001
		b)	Č. hm.	0,6409 kg	ř. hm.	kg
		a)			TOLEROVÁNÍ	ISO 8015
					PROMĚTÁNÍ	
Změna	Datum	Index	Podpis	 <b>TU v Liberci</b>		
MĚŘÍTKO 1:2	Návrh Leseňil					
Č. seznamu	Technolog			Typ		
Č. sestavy	Normaliz.			Číslo výkresu		
Starý výkres	Schválil					
Nový výkres	Datum	20.04.2024				



# Ohýbané a lisované součásti

Výrobní výkres







# Zdroje

- PUSTKA, Zdeněk. Základy konstruování: (tvorba výkresové dokumentace). Vydání 2. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2010. ISBN 978-80-7372-615-7
- PUSTKA, Zdeněk. Základy konstruování: (přesnosti na technických výkresech). Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2009. ISBN 978-80-7372-529-7
- KLETEČKA, Jaroslav a Petr FOŘT. Technické kreslení. 3. vydání. Brno: Computer Press, 2021. Učebnice. ISBN 978-80-251-5028-3
- LEINVEBER, Jiří a Pavel VÁVRA. Strojnické tabulky: učebnice pro školy technického zaměření. Sedmé vydání. Úvaly: Albra, 2021. ISBN 978-80-7361-124-8
- PEŠÍK, Lubomír. Části strojů, 1. díl. 4. doplněné vydání. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2010. ISBN 978-80-7372-573
- Kuka AG, [www.kuka.com/cs-cz](http://www.kuka.com/cs-cz) (2022)
- Bosch Rexroth AG, [www.boschrexroth.com/cs/cz](http://www.boschrexroth.com/cs/cz) (5/2023)
- Neugart GmbH, [www.neugart.com/en](http://www.neugart.com/en) (2022)
- Chiaravalli CZ a.s., [www.chiaravalli.cz](http://www.chiaravalli.cz) (2022)
- Makita s.r.o., [www.makita.cz](http://www.makita.cz) (2022)
- ŠKODA AUTO a.s., [www.skoda-auto.cz](http://www.skoda-auto.cz) (2022)
- Nissan Česká republika, [www.nissan.cz](http://www.nissan.cz) (2022)
- Feron a.s., [www.ferona.cz](http://www.ferona.cz) (2023)
- Briol s.r.o., [www.briol.cz](http://www.briol.cz) (12/2023)
- Sigma pumpy Hranice s.r.o., [www.sigmashop.cz](http://www.sigmashop.cz) (2023)
- Prumex s.r.o., [www.prumex.cz](http://www.prumex.cz) (1/2024)



# Zdroje

- GMS hadice s.r.o., [www.gms.cz](http://www.gms.cz) (2023)
- Hennlich s.r.o., [www.hennlich.cz](http://www.hennlich.cz) (2023)
- Hostr Liberec s.r.o., [www.hostr.cz](http://www.hostr.cz) (2023)
- Exvalos s.r.o., [www.exvalos.cz](http://www.exvalos.cz) (1/2024)
- MATEZA s.r.o., [www.mateza.cz](http://www.mateza.cz) (1/2024)
- RAVEO s.r.o., [www.raveo.cz](http://www.raveo.cz) (4/2023)
- KOVAZ s.r.o., [www.kovaz.cz](http://www.kovaz.cz) (4/2023)
- Conrad Electronic Česká republika s.r.o., [www.conrad.cz](http://www.conrad.cz) (4/2023)
- ŘETĚZY VAMBERK s.r.o., [www.retezy-vam.cz](http://www.retezy-vam.cz) (4/2023)
- TYMA CZ s.r.o., [www.tyma.cz](http://www.tyma.cz) (4/2023)
- ContiTech Roulunds Rubber A/S, [www.roulundsrubber.com](http://www.roulundsrubber.com) (2008)
- APEX DYNAMICS CZECH s.r.o., [www.apexdynaczech.cz](http://www.apexdynaczech.cz) (12/2023)
- Adolf Würth GmbH & Co. KG, [eshop.wuerth.de](http://eshop.wuerth.de) (2/2024)
- SKF, [www.skf.com](http://www.skf.com) (5/2023)
- Schaffler Technologies AG & Co. KG, [www.schaeffler.com](http://www.schaeffler.com) (5/2023)
- ZKL a.s., [www.zkl.cz](http://www.zkl.cz) (5/2023)
- Vlnovce Špís s.r.o., [www.vlnovce-spis.cz](http://www.vlnovce-spis.cz) (1/2024)