



Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci

Specifický cíl A3:Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

NPO_TUL_MSMT-16598/2022

Principy a způsoby definování dovolených odchylek

Ing. Šimon Kovář, Ph.D.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Úvod:

Definování dovolených odchylek je kompetencí CAD designera, často ale i celého vývojového týmu. Dovolená odchylka nám definuje interval, ve kterém se musí pohybovat reálné tvary produktu. Velikost tohoto intervalu musí zaručit **funkci produktu, výrobitelnost, smontovatelnost, údržbu** a také musí naplnit **ekonomické ukazatele**. Požadavky jsou často protichůdné. Není tedy jednoduchou záležitostí stanovit velikosti povolených odchylek optimálně.



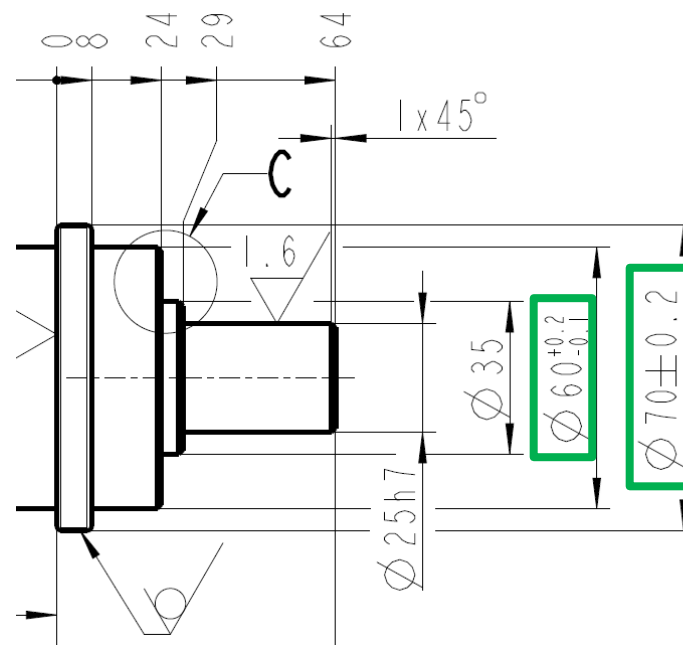
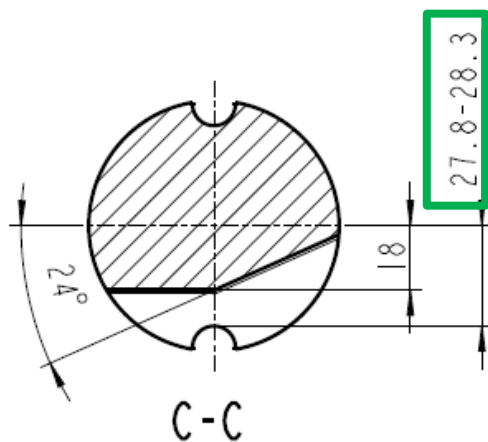
Rozdělení povolených odchylek:

- Toleranční pásmo definováno v rámci kót na výkresech.
- Všeobecné tolerance.
- Toleranční pásmo dané tolerancí jednotné hřídele, nebo jednotné díry.
- Tolerance uložení ložisek do díry a na hřídeli.
- Geometrické tolerance.



Toleranční pásmo definováno v rámci kót na výkresech:

- Symetrické,
- Limitní,
- Asymetrické.





Všeobecné tolerance:

Všeobecné tolerance je způsobem tolerování rozměrů dle norem. Velikost tolerančních polí je dána technologií výroby a absolutní velikostí tolerované veličiny a to tak, aby byla dosažitelné běžně dostupnými způsoby.

ISO systém kódu pro tolerance lineárních rozměrů **ČSN EN ISO 286 – 1 a 2**

Předepisování geometrických tolerancí se řídí normou **ČSN EN ISO 1101**.

Předpis pro tolerování nepředepsaných tolerancí rozměrů a nepředepsaných geometrických tolerancí **ČSN ISO 2768-1, ČSN ISO 2768-2**

Všeobecné tolerance pro svařované konstrukce **ČSN ISO 13920**

Všeobecné tolerance tvarových součástí **ČSN ISO 8062**

Poz. Toleranční stupně IT jsou určeny dle stupně IT 5 – IT 11, pro všeobecné strojírenství, IT 01 – IT 4 pro měřidla a kalibry a pro IT 12 – IT 18 pro tvářeni



Příklad všeobecných tolerancí obráběného dílu:

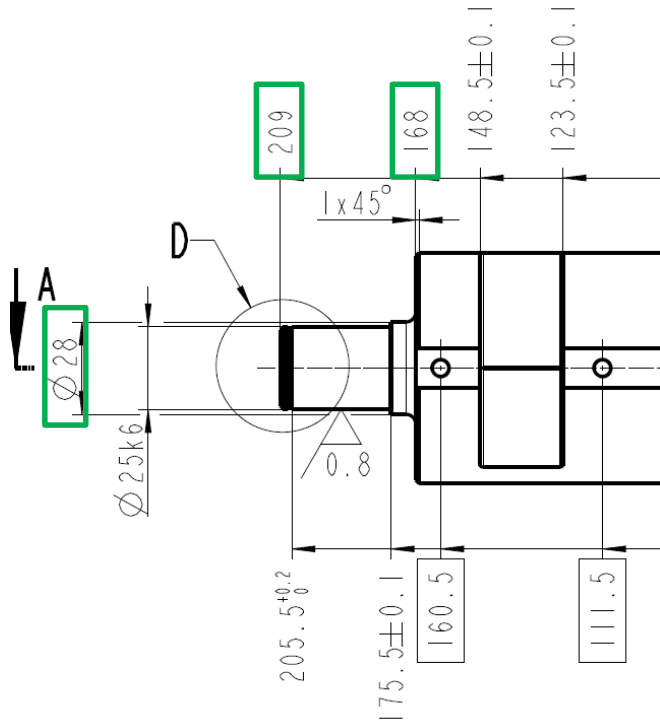
Všeobecné tolerance dle ČSN ISO 2768-
xX

Obráběné díly a tvářené díly z plechů

Třída přesnosti		Mezní úchytky pro základní rozsah rozměrů			
Označení	Název	0,5 do 3	přes 3 do 6	přes 6 do 30	přes 30 do 120
f	jemná	±0,05	±0,05	±0,10	±0,15
m	střední	±0,10	±0,10	±0,20	±0,30
c	hrubá	±0,20	±0,30	±0,50	±0,80
v	velmi hrubá	-	±0,50	±1,00	±1,50
		přes 120 do 400	přes 400 do 1000	přes 1000 do 2000	přes 2000 do 4000
f	jemná	±0,20	±0,30	±0,50	-
m	střední	±0,50	±0,80	±1,20	±2,00
c	hrubá	±1,20	±2,00	±3,00	±4,00
v	velmi hrubá	±2,50	±4,00	±6,00	±8,00



Všeobecné tolerance:



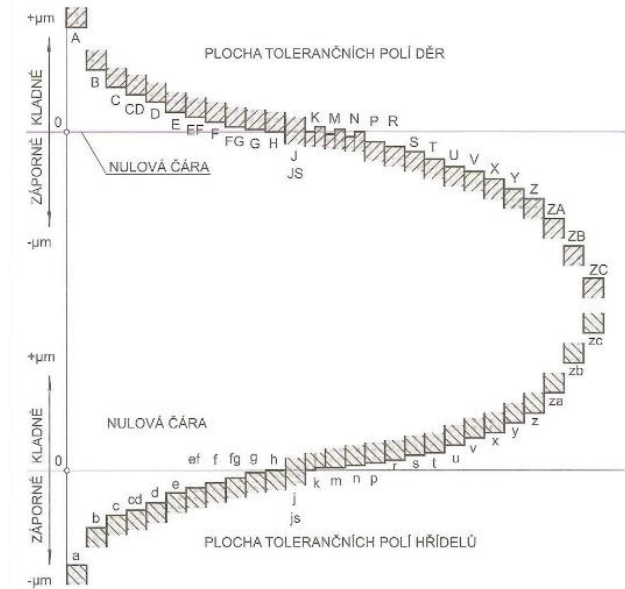
GPS CSN EN ISO 8015
 Tolerování CSN ISO 2768-mK
 Promítání 

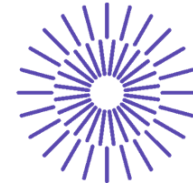
Roz. - Pol.	ROZMĚR POLOTOVARU			NORMA		GPS CSN EN ISO 8015
				Material	XXXX	Tolerování CSN ISO 2768-mK
				Hmotnost [kg]	0.000	Promítání 
				FAKULTA STROJNÍ TUL		
				KXX		
Změna	Datum	Index	Podpis	JMENO AUTORA		Číslo revize
Mřížka 1:1	Pozn.	Přezkoušel	Schválil	JMENO		A1
Č. sestavy	XXX_X_XX_NAZEV	Datum	06-09-2023	Číslo výkresu		Tento výkres je majetkem FS TUL a nesmí být kopírován, uložován nebo postupem třetím osobám bez souhlasu vlastníka.
Název	NAZEV			Číslo výkresu		Formát A4
				XXX_X_XX_NAZEV		list 1 z 1



Toleranční pole děr a hřídelů:

System tolerancí je řízen polohou tolerančního pásma vůči nulové čáře, stupněm přesnosti a absolutní velikostí tolerovaného rozměru. Tyto tři údaje určují toleranční pásmo, ve kterém se musí pohybovat reálná geometrie.



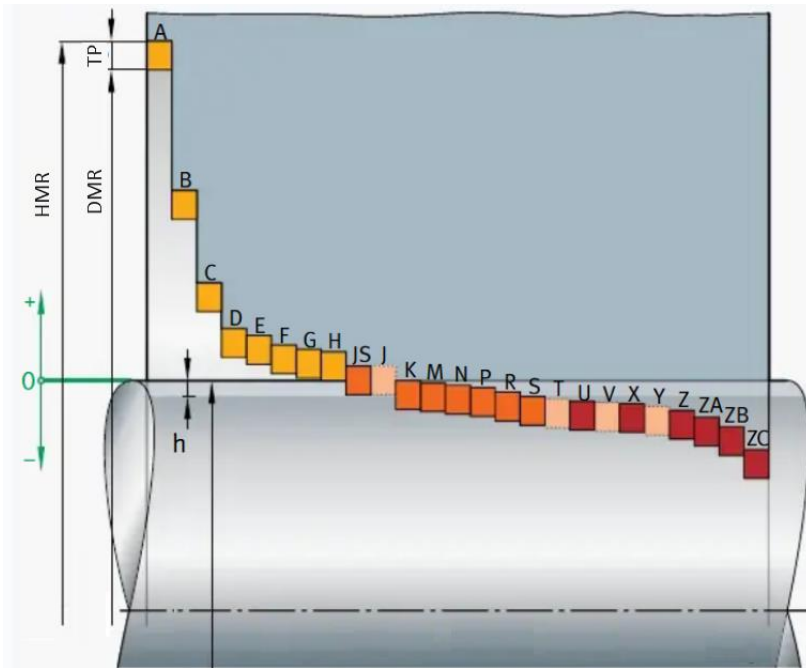


Toleranční pásmo dané tolerancí jednotné hřídele, nebo jednotné díry :

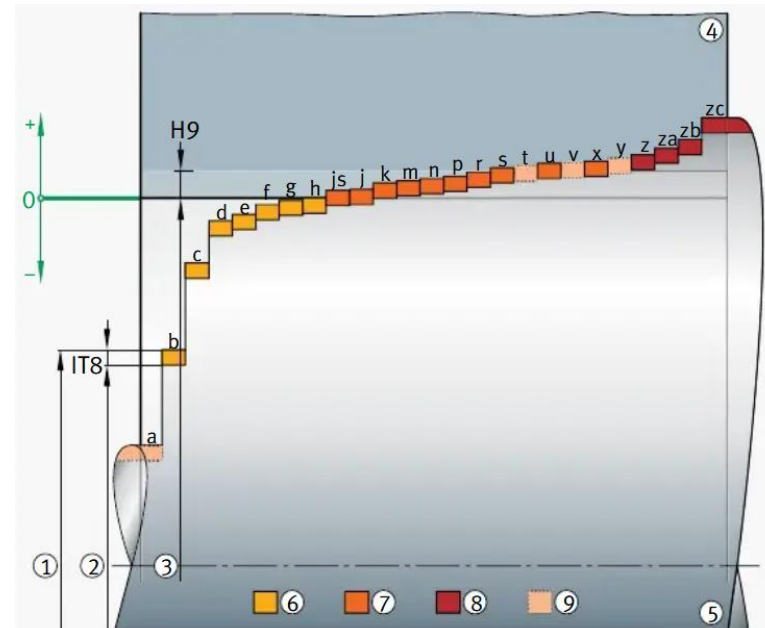
Tyto systémy uložení mají za cíl omezení velkého počtu variací v soustavě díra – hřídel s cílem ušetřit náklady na výrobu a měřicí zařízení. V případě jednotné díry vycházíme z nutnosti výroby nástrojů a měřidel pro dosažení požadované přesnosti. Ty vyrábíme pouze pro jeden typ tolerančního pásma (H7, H8) s různými stupni přesnosti. K této přesnosti následně navrhujeme přesnost výroby hřídele (vnější válcová plocha je jednodušší na výrobu).



Toleranční pásmo dané tolerancí jednotné hřídele, nebo jednotné díry :



Jednotná hřídel

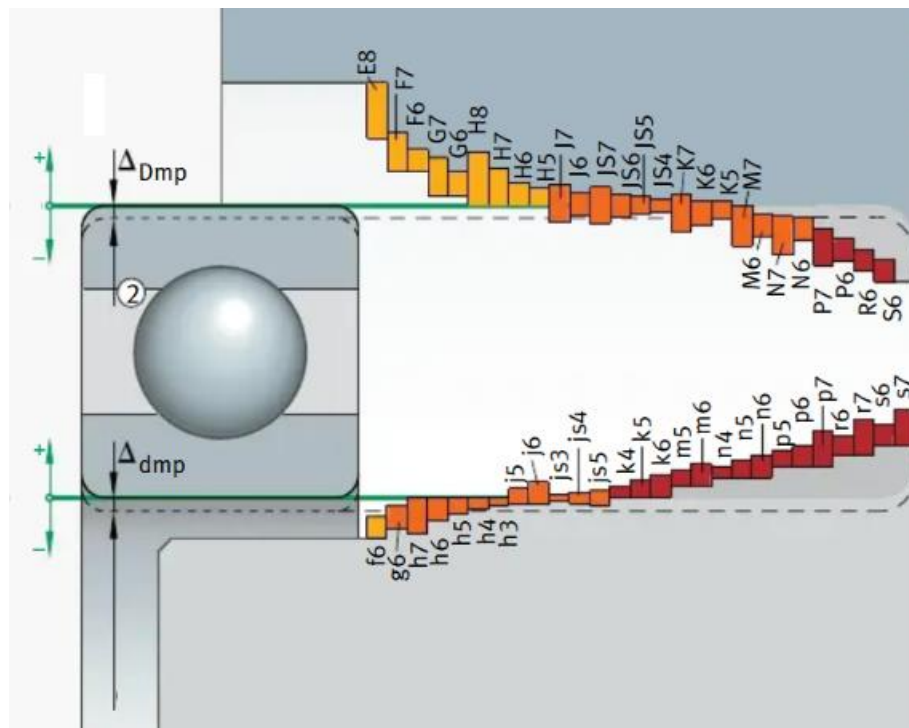


Jednotná díra



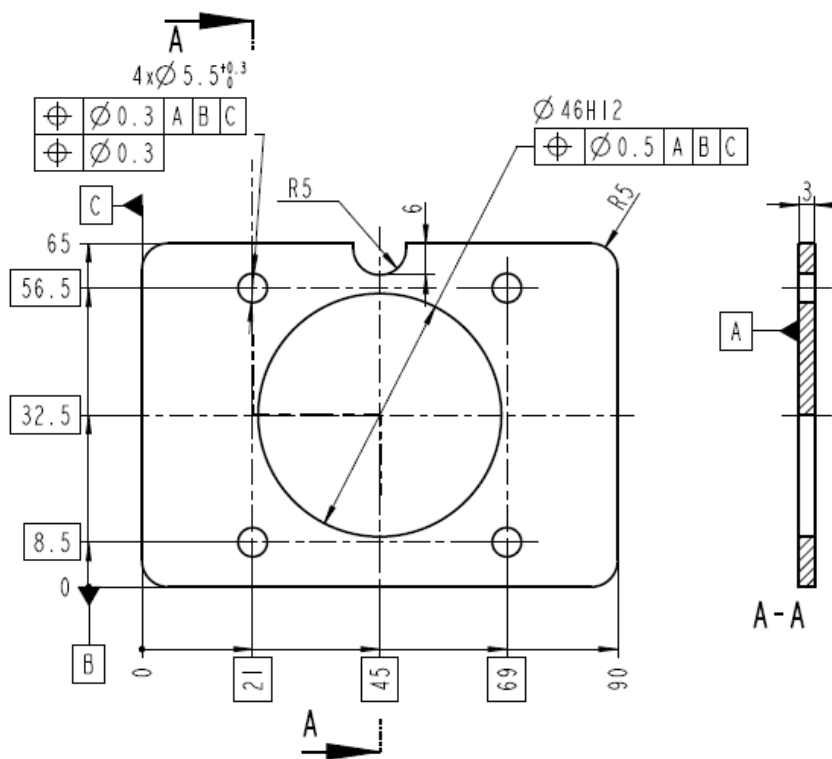
Tolerance uložení ložisek do díry a na hřídeli:

Tyto systémy uložení mají za cíl omezení velkého počtu variací v soustavě díra – hřídel s cílem ušetřit náklady na výrobu a měřicí zařízení. V případě jednotné díry vycházíme z nutnosti výroby nástrojů a měřidel pro dosažení požadované přesnosti. Ty vyrábíme pouze pro jeden typ tolerančního pásma (H7, H8) s různými stupni přesnosti. K této přesnosti následně navrhujeme přesnost výroby hřídele (vnější válcová plocha je jednodušší na výrobu).





Geometrické tolerance GD&T:

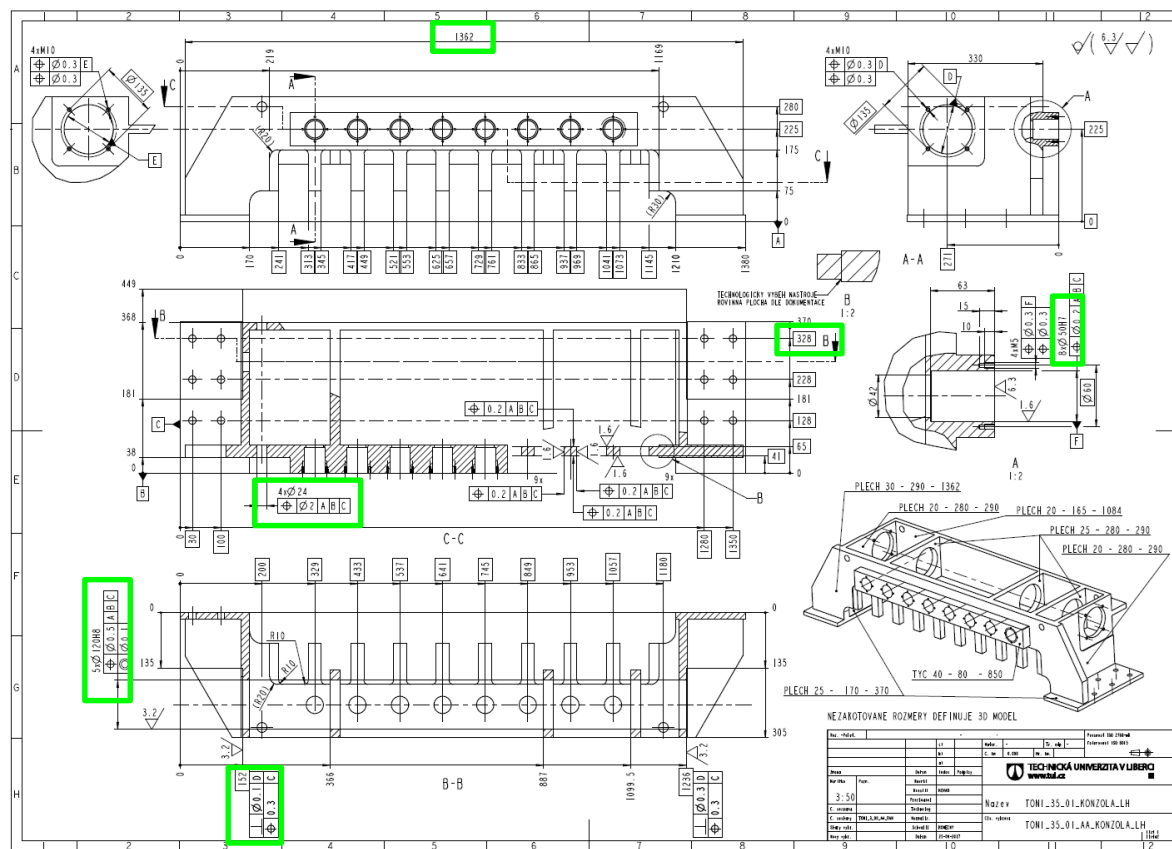


ČSN EN ISO 1101

Typ geometrické tolerance	Charakteristika geometrické tolerance	Značka
Tvaru	Přímosti	—
	Rovinnosti	▭
	Kruhovitosti	○
	Válcovitosti	⊘
Polohy	Umístění	⊕
	Soustřednosti a sousostí	⊙
	Souměrnosti	≡
Orientace	Kolmosti	⊥
	Rovnoběžnosti	∥
	Sklonu	∕
Profilu	Tvaru profilu	⌒
	Tvaru plochy	⌒
Házení	Kruhové házení	↗
	Celkové házení	↗↘



Na přiloženém výkrese specifikujte označené tolerance:





Použitá literatura a zdroje informací:

- [1] *Technical pocket guide*. Herzogenaurach: Schaeffler, [2014].
- [2] ČSN EN ISO 286 – 1 a 2
- [3] ČSN ISO 13920
- [4] ČSN EN ISO 1101
- [5] ČSN ISO 8062-3
- [6] ČSN ISO 8062-4