



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

DUM 07 téma: Předepisování tolerancí

ze sady: 03 tematický okruh sady: Kreslení výrobních výkresů

ze šablony: 04_Technická dokumentace

Určeno pro :1. ročník

**vzdělávací obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika
18-20-M/01 Informační technologie
23-41-M/01 Strojírenství**

**Vzdělávací oblast: odborné vzdělávání
Metodický list/anotace: viz. VY_32_INOVACE_04307ml.pdf**

Předepisování tolerancí

Proč tolerování a co to vlastně je?

- ❑ Při výrobě součásti vznikají nepřesnosti způsobené např.:
 - Dosažitelnou přesností zvolené výrobní technologie
 - Náhodnými chybami v procesu výroby
 - Náhodnými chybami lidského činitele
- ❑ V důsledku vznikajících nepřesností se skutečné rozměry od ideálních liší v určitých mezích.
- ❑ Rozměry předepsané na výkrese jsou ve skutečnosti pouze ideální (teoretické) rozměry.
- ❑ Velikost přípustné odchylky skutečného rozměru od ideálního se vyjadřuje pomocí mezních úchylek
- ❑ Rozsah (ne)přesnosti rozměrů, tvaru a polohy geometrických prvků součásti se vyjadřuje pomocí tolerance.

Předepisování tolerancí

☐ Tolerování je předepsání rozměru v určitých mezích

Druhy tolerancí:

- ☐ Tolerance všeobecné (tolerance nepředepsané)
- ☐ Tolerance předepsané

- ☐ Tolerance délkových a úhlových rozměrů
- ☐ Tolerance geometrické, tj. tolerance tvaru a polohy geometrických prvků funkčních ploch součásti

Předeepisování tolerancí

Všeobecné tolerance - přesnost netolerovaných délkových a úhlových rozměrů

☐ Třída přesnosti délkových a úhlových rozměrů

se všeobecnými (nepředepsanými) mezními úchylkami (tolerancemi), je označena malým písmenem, např.


f – jemná třída přesnosti



m – střední třída přesnosti

c – hrubá třída přesnosti

v – velmi hrubá třída přesnosti

☐ Všeobecné tolerance se do obrazu součásti nezapisují, uvádí se třída přesnosti v popisovém poli

MATERIÁL:
POLOTOVAR:
TOLEROVÁNÍ: ISO 8015
PŘESNOST: ISO 2768 m
PROMÍTÁNÍ: 

MATERIÁL:	INDEX	ZMĚNA	DATUM	PODPIS
POLOTOVAR:				
TOLEROVÁNÍ: ISO 8015				
PŘESNOST: ISO 2768				
PROMÍTÁNÍ: 			HMOTNOST: kg	MĚŘ.:
KONSTR.:	SCHVÁLIL:	BESTAVA:	KUSOVNÍK:	
KONTR.:	DATUM:	STARÝ V.:		
	SPŠ a VOŠ KLADNO		NÁZEV	
			ČÍSLO VÝKRESU	
			LISTŮ:	LIST:

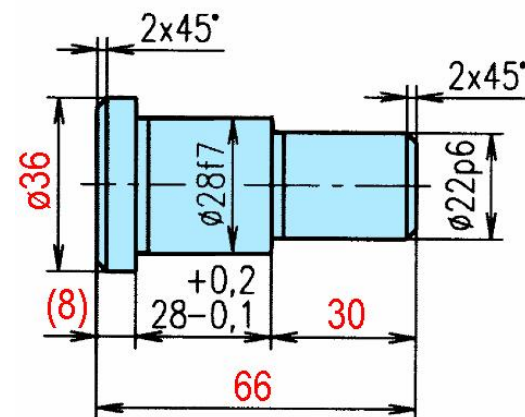
Předepisování tolerancí

- Číselné hodnoty tolerancí stanovuje podle stupňů přesnosti norma **ISO 2768** u
 - všeobecných (nepředepsaných) tolerancí délkových a úhlových rozměrů (ISO 2768-1)
 - geometrických tolerancí – tolerancí tvaru a polohy (ISO 2768-2)

a) Mezní úchyly délkových rozměrů kromě zkosení hran

Třída přesnosti		Mezní úchyly pro základní rozsah rozměrů							
Označení	Název	0,5 ¹⁾ do 3	Přes 3 do 6	Přes 6 do 30	Přes 30 do 120	Přes 120 do 400	Přes 400 do 1 000	Přes 1 000 do 2 000	Přes 2 000 do 4 000
f	Jemná	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	-
m	Střední	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2
c	Hrubá	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2	±3	±4
v	Velmi hrubá	-	±0,5	±1	±1,5	±2,5	±4	±6	±8

1) U jmenovitého rozměru pod 0,5 mm se mezní úchytky předepíše za odpovídající jmenovitý rozměr.



Předepisování tolerancí

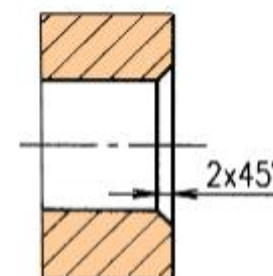
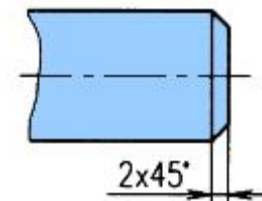
- Číselné hodnoty tolerancí stanovuje podle stupňů přesnosti norma **ISO 2768**

b) Mezní úchytky zkosení a zaoblění hran

Rozměry v mm

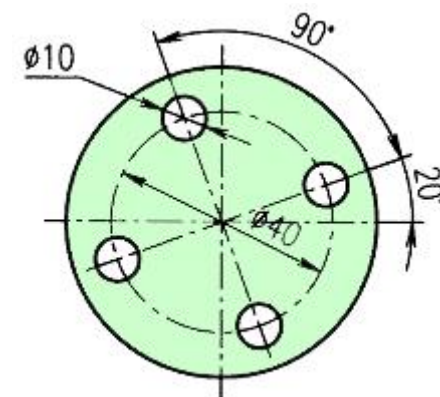
Třída přesnosti		Mezní úchytky pro základní rozsah rozměrů		
Označení	Název	0,5 ¹⁾ do 3	Přes 3 do 6	Přes 6
f	Jemná	±0,2	±0,5	±1
m	Střední			
c	Hrubá	±0,4	±1	±2
v	Velmi hrubá			

1) U jmenovitého rozměru pod 0,5 mm se mezní úchytky předepíše za odpovídající jmenovitý rozměr.



Mezní úchytky úhlových rozměrů

Třída přesnosti		Mezní úchytky úhlů pro rozsah délek jeho kratšího ramene v mm				
Označení	Název	Do 10	Přes 10 do 35	Přes 50 do 120	Přes 120 do 400	Přes 400
f	Jemná	±1°	±0°30'	±0°20'	±0°10'	±0°5'
m	Střední					
c	Hrubá	±1°30'	±1°	±0°30'	±0°15'	±0°10'
v	Velmi hrubá	±3	±2	±1	±0°30'	±0°20'



Předepisování tolerancí

Všeobecné tolerance - přesnost netolerovaných geometrických tvarů a poloh

☐ Třída přesnosti geometrických tvarů a poloh


se všeobecnými (nepředepsanými) odchylkami od tvarů a poloh teoreticky přesných (tolerance tvaru a polohy), je označena velkým písmenem, např.



H – nejpresnější třída přesnosti

K – střední třída přesnosti

L – nejméně přesná třída přesnosti

- ☐ Všeobecné tolerance tvaru a polohy se do obrazu součásti nezapisují, uvádí se jen třída přesnosti v popisovém poli

MATERIÁL:
POLOTOVAR:
TOLEROVÁNÍ: ISO 8015
PŘESNOST: ISO 2768 K
PROMÍTÁNÍ: 

MATERIÁL:	INDEX	ZMĚNA	DATUM	PODPIS
POLOTOVAR:				
TOLEROVÁNÍ: ISO 8015				
PŘESNOST: ISO 2768				
PROMÍTÁNÍ: 			HMOTNOST: kg	MĚR.:
KONSTR.:	SCHVÁLIL:	SESTAVA:	KUSOVNÍK:	
KONTR.:	DATUM:	STARÝ V.:		
		NÁZEV		
SPŠ a VOŠ KLADNO		ČÍSLO VÝKRESU		
		LISTŮ: LIST:		

Předepisování tolerancí

Shrnutí nepředepsaných tolerancí:

- ❑ Všechny rozměry tvary a polohy, které nejsou na výkrese konkrétně tolerovány, musí zůstat v určitých mezích, stanovených podle výše předepsané normy a tříd přesnosti

Předeepisování tolerancí

Předeepsané tolerance – přesnost délkových a úhlových rozměrů

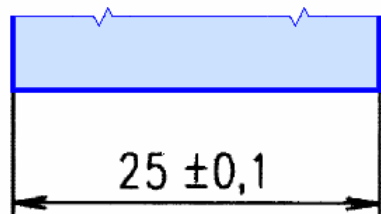
- ❑ Tolerování klade zvýšené nároky na výrobu. Proto je účelné tolerovat pouze funkční rozměry, u kterých je potom nutné dodržet při výrobě vyšší přesnost.
- ❑ Neopodstatněně vysoké požadavky na přesnost součástí znamenají i výrazné zvýšení nákladů na jejich výrobu.
- ❑ Tolerance se na výkrese zapisují pomocí:
 - Mezních úchylek
 - Mezních rozměrů
 - Tolerančních značek

Předeepisování tolerancí

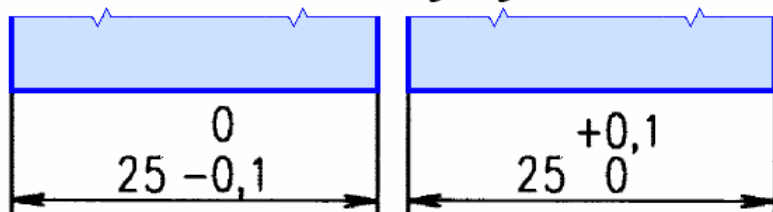
Předeepsané tolerance – přesnost délkových a úhlových rozměrů

□ Zápis tolerance pomocí mezních úchylek

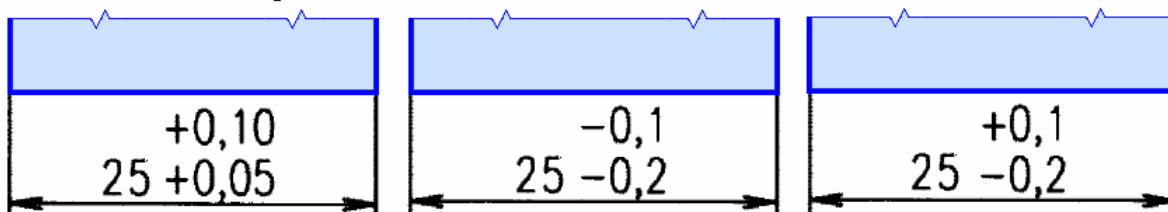
souměrné mezní úchytky



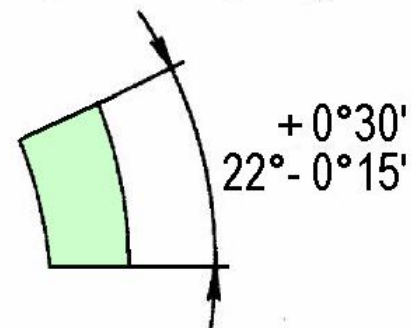
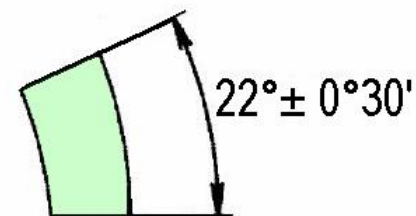
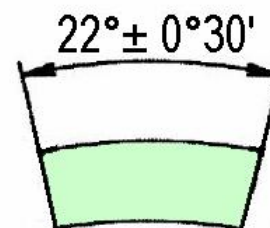
nulové mezní úchytky



kladné a záporné mezní úchytky



Mezní úchytky úhlů

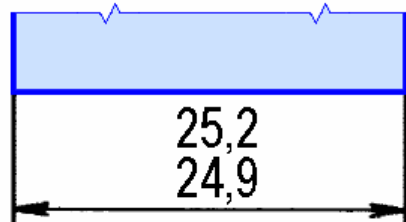


Předepisování tolerancí

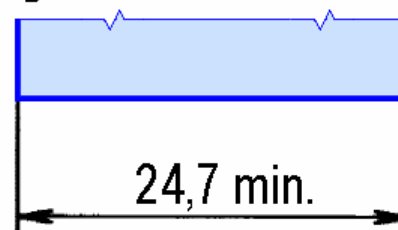
Předepsané tolerance – přesnost délkových a úhlových rozměrů

□ Zápis tolerance pomocí mezních rozměrů

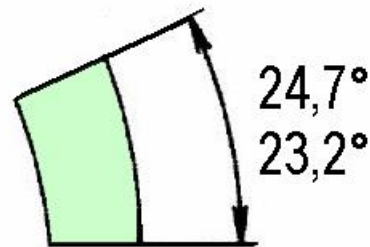
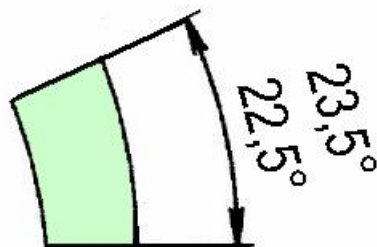
minimální a maximální rozměr



omezení rozměru v jednom směru



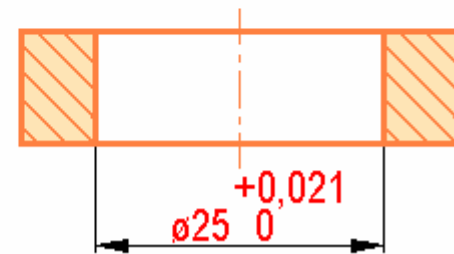
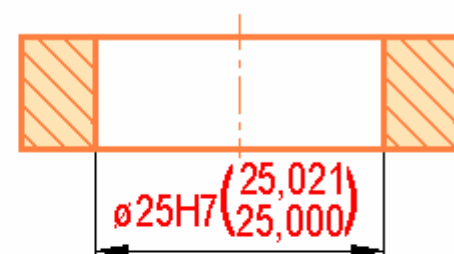
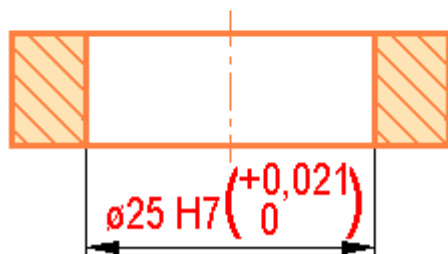
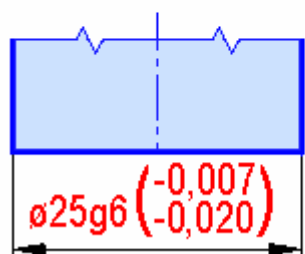
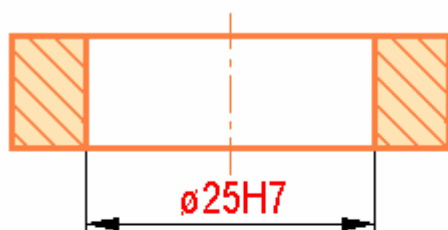
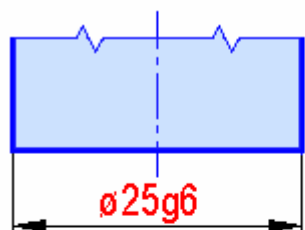
Mezní rozměry úhlů



Předeepisování tolerancí

Předeepsané tolerance – přesnost délkových a úhlových rozměrů

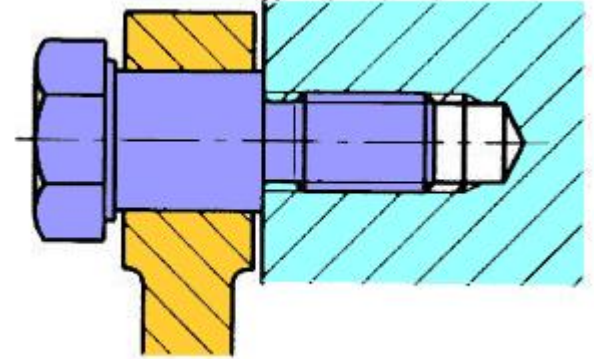
□ Zápis tolerance pomocí toleranční značky



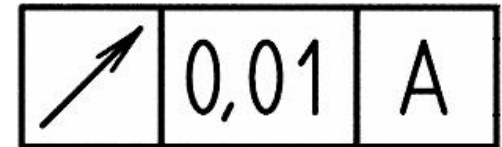
Předepisování tolerancí

Předepsané tolerance – geometrické úchytky tvaru a polohy

- ❑ Tolerování se provádí především u funkčních ploch, kde kromě přesnosti rozměrů a struktury povrchu je důležitý také přesný geometrický tvar.















- ❑ Tolerance se na výkrese zapisují do pravoúhlých rámečků, rozdělených na dvě i více polí. Jednotlivá pole obsahují:
 - Značku tolerance
 - Hodnotu tolerance v mm
 - Písmeno (písmena) označující vztažnou základnu nebo základny



Předepisování tolerancí

Druhy geometrických tolerancí

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

Předepisování tolerancí

Vzájemné vztahy mezi tolerancemi rozměrů (tj.délek a úhlů) a geometrickými tolerancemi stanovuje norma ISO 8015

Jsou dva druhy tolerování: **nezávislé a závislé**

□ a) Nezávislé tolerance


základního pravidlo tolerování = pravidlo nezávislosti.

Při použití se měří samostatně správnost délkových nebo úhlových rozměrů a zcela nezávisle na těchto rozměrech správnost dodržení geometrických tolerancí

Předepisování tolerancí

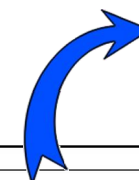
Použití pravidla **nezávislosti posuzování tolerancí** se vyznačí zápisem **ANO**, nebo **NE** v popisovém poli.



Při zápisu **ANO** musí být vyplněny údaje o **přesnosti netolerovaných rozměrů**

MATERIÁL:	
POLOTOVAR:	
TOLEROVÁNÍ: ISO 8015	
PŘESNOST: ISO 2768	m K
PROMÍTÁNÍ:	



MATERIÁL:	
POLOTOVAR:	
TOLEROVÁNÍ: ISO 8015	ANO
PŘESNOST: ISO 2768	



MATERIÁL:		INDEX	ZMĚNA	DATUM	PODPIS
POLOTOVAR:					
TOLEROVÁNÍ: ISO 8015					
PŘESNOST: ISO 2768					
PROMÍTÁNÍ:				HMOTNOST: kg	MĚR.:
KONSTR.:	SCHVÁLIL:			SESTAVA:	KUSOVNÍK:
KONTR.:	DATUM:			STARÝ V.:	
 SPŠ a VOŠ KLADNO				NÁZEV	
				ČÍSLO VÝKRESU	
				LISTŮ:	LIST:

Předepisování tolerancí

□ b) Závislé tolerance

Vzájemná závislost rozměrových a geometrických tolerancí

Vzájemná závislost se na výkresech součástí vyjádří podmínkami:

- podmínka obalové plochy **E**
- podmínka maxima materiálu **M**
- podmínka minima materiálu **L**
- podmínka reciprocity **R**

Předepisování tolerancí součástí

Seznam použité literatury:

- [1] KLETEČKA, Jaroslav a Petr FOŘT. *Technické kreslení*. Vyd. 1. Brno: CP Books, 2005, 252 s.
ISBN 80-251-0498-2.