evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
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

Předepisování 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.

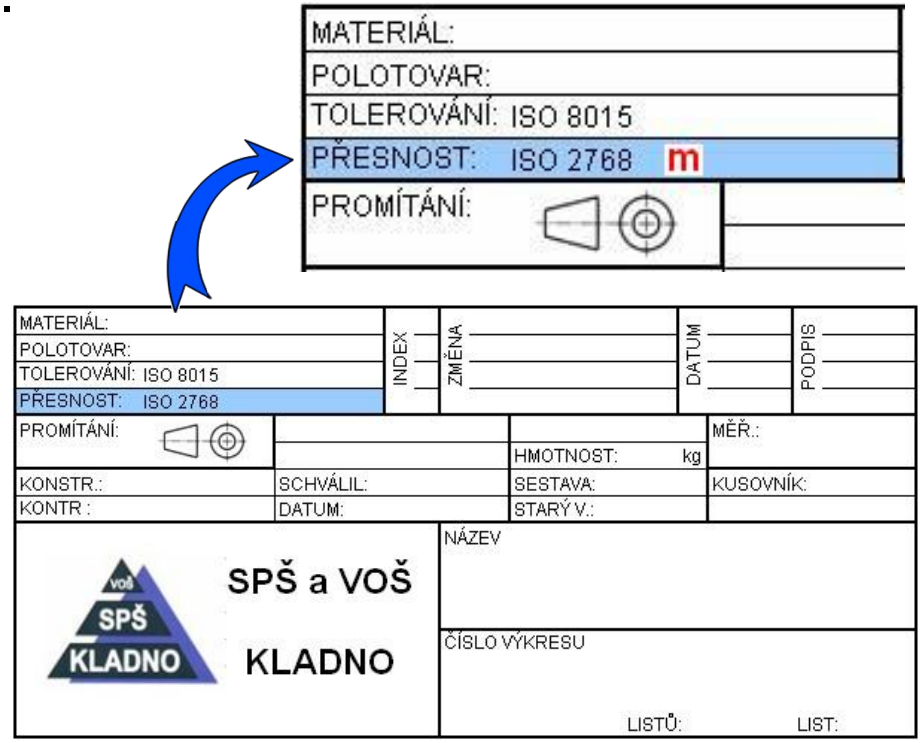
  f – jemná třída přesnosti

  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



Předepisování tolerancí

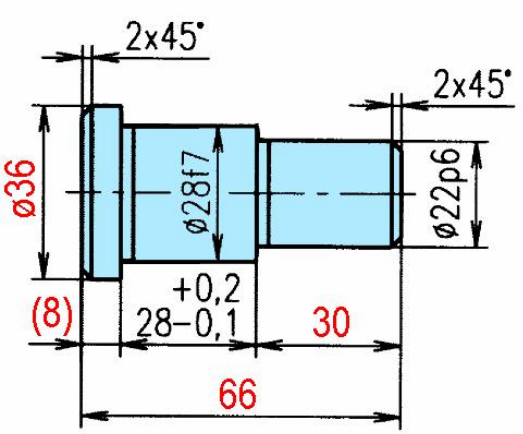
- Číselné hodnoty tolerancí stanovuje podle stupňů přesnosti norma **ISO 2768** u
  - všeobecných (nepředepsaných) tolerancí délkových a úhlových rozměrů (ISO 2768-1)
  - geometrických tolerancí – tolerancí tvaru a polohy (ISO 2768-2)

a) Mezní úchylky délkových rozměrů kromě zkosení hran

Rozměry v mm

Třída přesnosti		Mezní úchylky 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 úchylka předepíše za odpovídající jmenovitý rozměr.



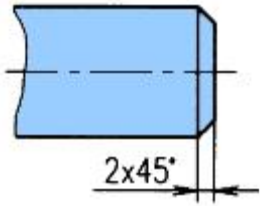
Předepisování tolerancí

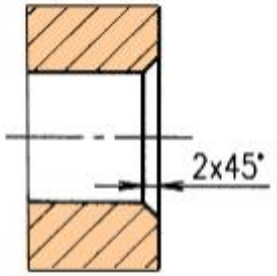
- Číselné hodnoty tolerancí stanovuje podle stupňů přesnosti norma **ISO 2768**

b) Mezní úchylky zkosení a zaoblení hran

Rozměry v mm

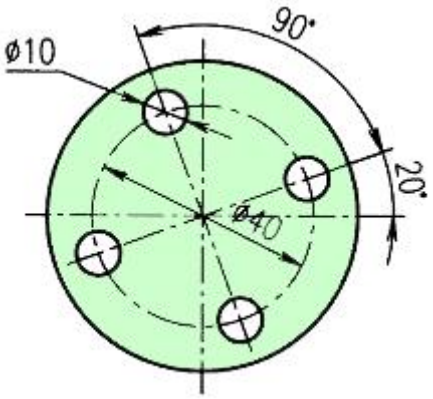
Třída přesnosti		Mezní úchylky pro základní rozsah rozměrů		
Označení	Název	0,5[1]) do 3	Přes 3 do 6	Přes 6
f m	Jemná Střední	±0,2	±0,5	±1
c v	Hrubá Velmi hrubá	±0,4	±1	±2
1)U jmenovitého rozměru pod 0,5 mm se mezní úchylka předepíše za odpovídající jmenovitý rozměr.				





Mezní úchylky úhlových rozměrů

Třída přesnosti		Mezní úchylky 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					
m	Střední	±1°	±0°30′	±0°20′	±0°10′	±0°5′
c	Hrubá	±1°30′	±1°	±0°30′	±0°15′	±0°10′
v	Velmi hrubá	±3	±2	±1	±0°30′	±0°20′

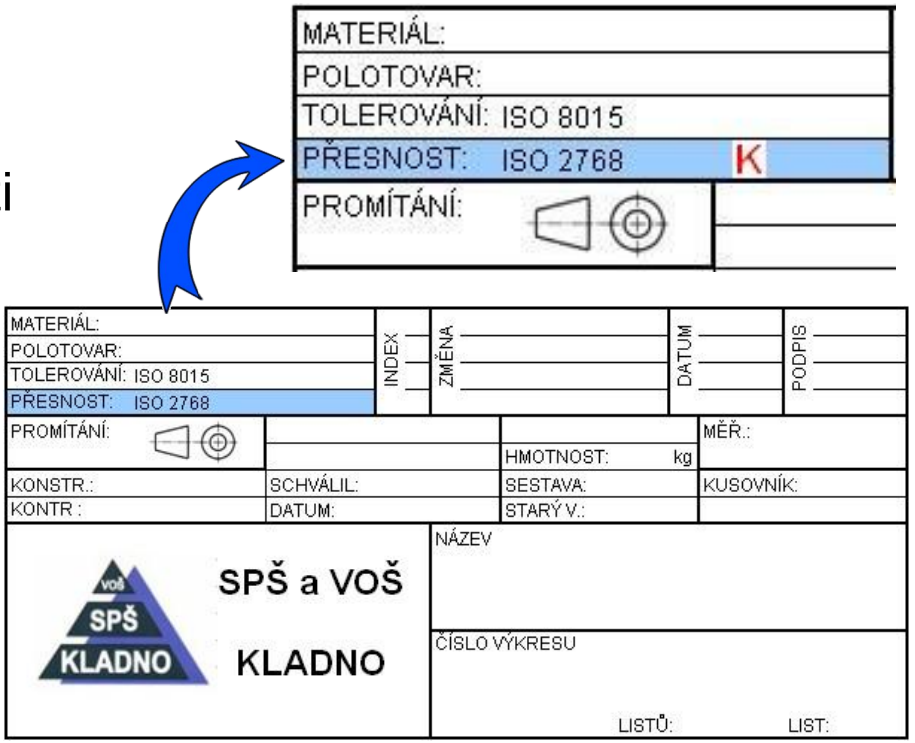


Předepisování tolerancí

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 – nejpřesnější 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

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

Předepisování tolerancí

Předepsané 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.

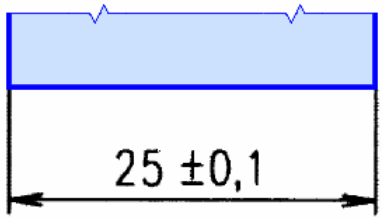
- Tolerance se na výkrese zapisují pomocí:
  - Mezních úchylek
  - Mezních rozměrů
  - Tolerančních značek

Předepisování tolerancí

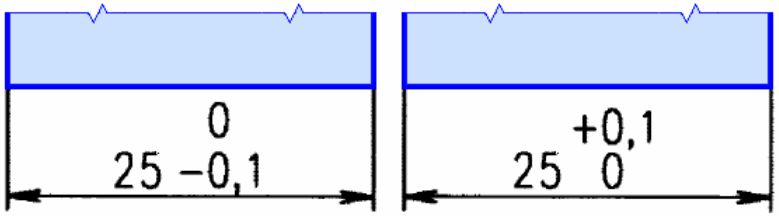
Předepsané tolerance – přesnost délkových a úhlových rozměrů

- Zápis tolerance pomocí mezních úchylek

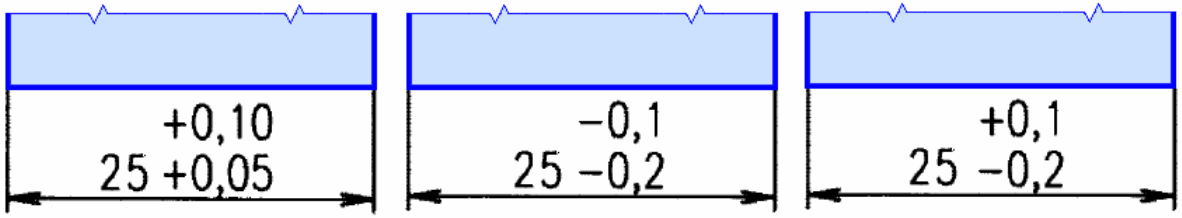
souměrné mezní úchylky



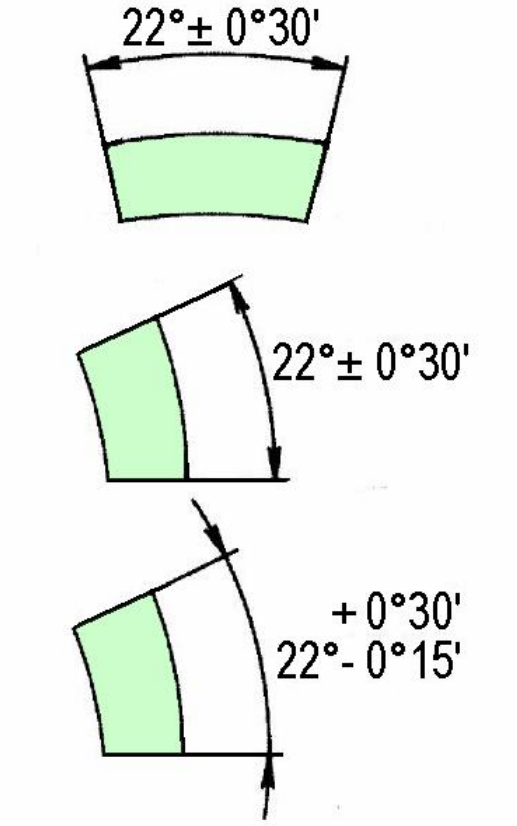
nulové mezní úchylky



kladné a záporné mezní úchylky



Mezní úchylky úhlů

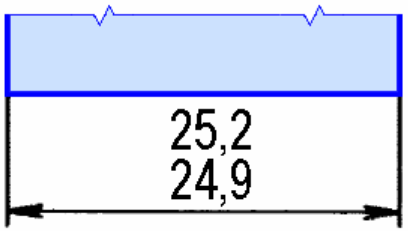


Předepisování tolerancí

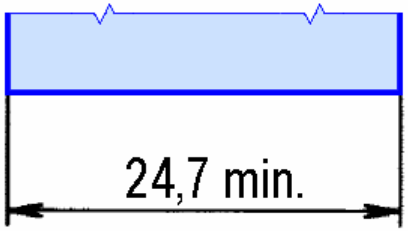
Předepsané tolerance – přesnost délkových a úhlových rozměrů

- Zápis tolerance pomocí mezních rozměrů

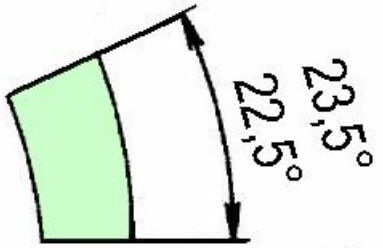
minimální a maximální rozměr

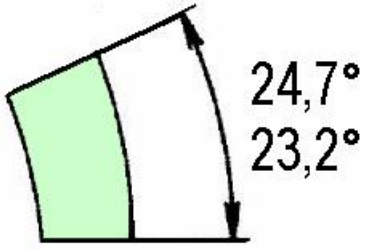


omezení rozměru v jednom směru



Mezní rozměry úhlů

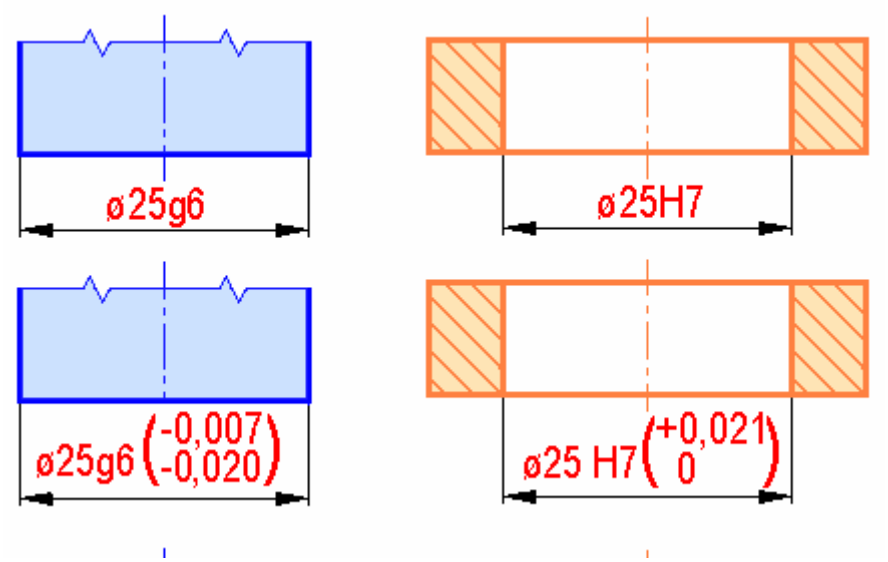


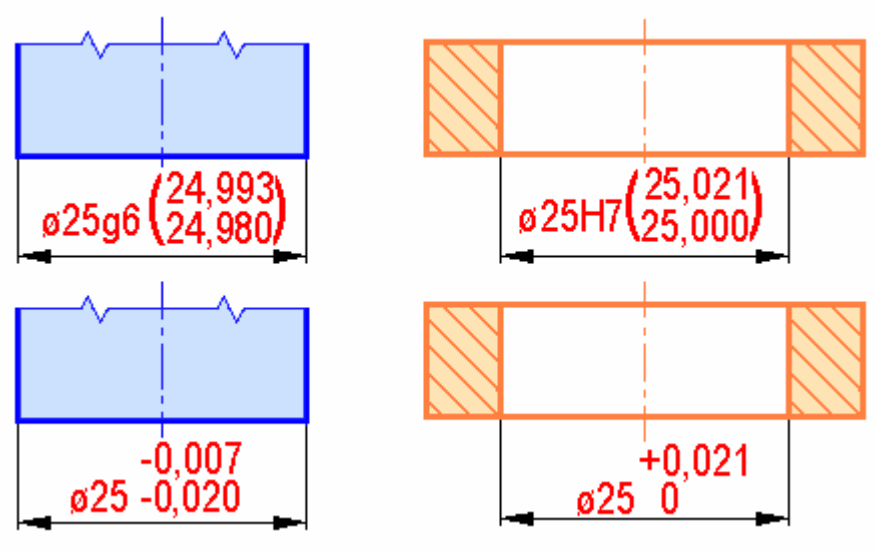


Předepisování tolerancí

Předepsané tolerance – přesnost délkových a úhlových rozměrů

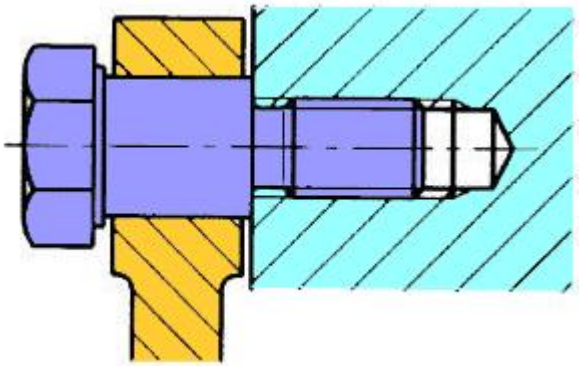
- Zápis tolerance pomocí toleranční značky





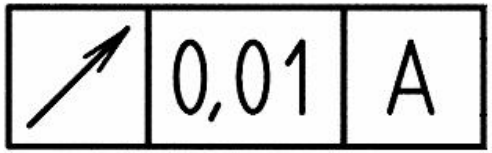
Předepisování tolerancí

Předepsané tolerance – geometrické úchylky 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

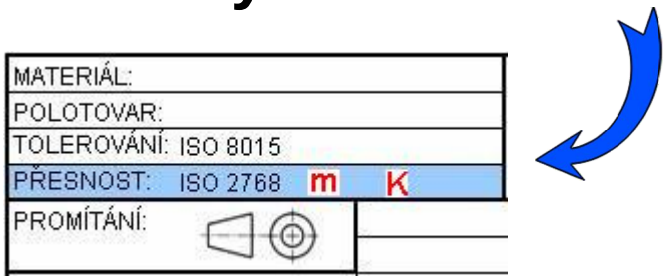
Jsou dva druhy tolerování: **nezávislé a závislé**

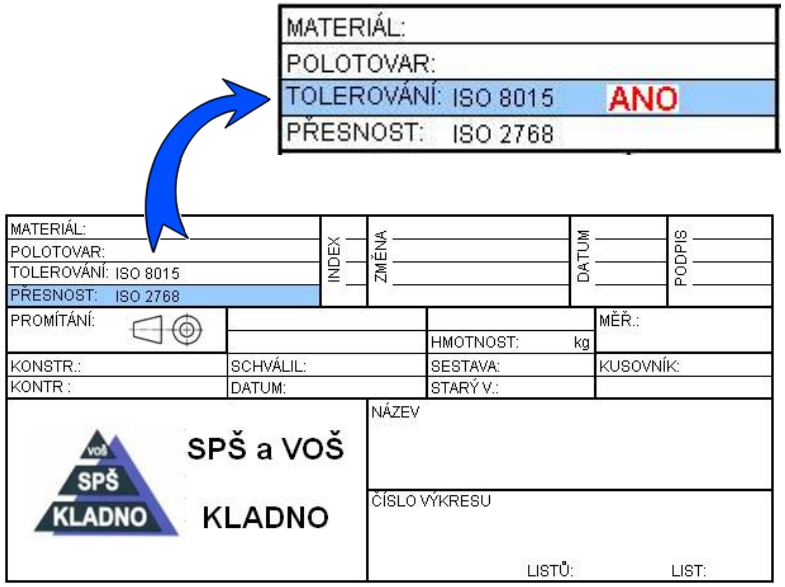
- **a) Nezávislé tolerance**
  základního pravidlo tolerování = pravidlo nezávislosti.
  Při použití se měří samostatně správnost délkových nebo úhlových rozměrů a zcela nezávisle na těchto rozměrech správnost dodržení geometrických tolerancí

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**





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**

Seznam použité literatury:

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