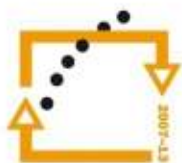




MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost**

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

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

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Spoje a spojovací součásti

Téma: Šroubové spoje – základní pojmy

Autor: Ing. Magdalena Svobodová

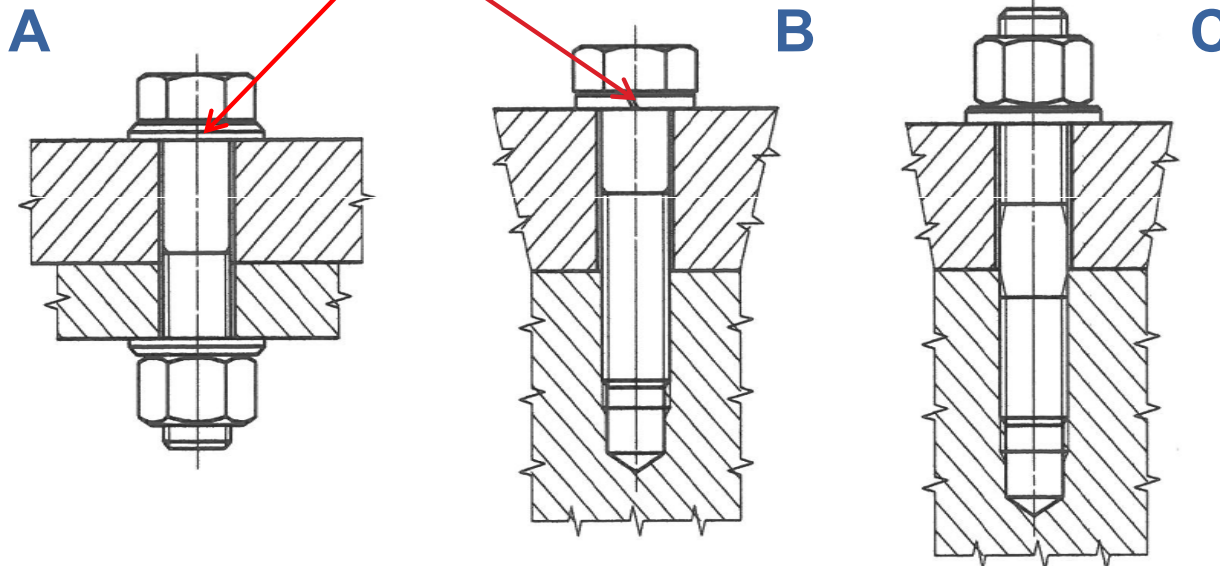
Číslo: Svobodova Magdalena_32_INOVACE_13 – 01

Anotace: *Seznámení se základy konstrukčního návrhu šroubového spoje a jednotlivými druhy šroubových spojů. Práce neobsahuje výpočet šroubového spoje. Prezentace je doplněna pracovním listem pro procvičení probíraného učiva na konkrétních příkladech. Je určena pro studenty druhého ročníku strojírenských oborů.*

Šroubové spoje – základní pojmy

- ▶ Šroubové spoje jsou v konstrukční praxi nejčastěji používaným druhem spoje.
- ▶ Tam, kde jsou šrouby použity ke spojení součástí, rozeznáváme tři základní druhy šroubových spojů.

Podložka pod hlavou šroubu může a nemusí být.



Druhy šroubových spojů

- ▶ **A spoj šroubem s hlavou a maticí.** Průměr díry kterou šroub prochází je normalizován ČSN EN 20273. Norma definuje její velikost podle jmenovitého průměru závitu a řady provedení (jemná, střední, hrubá). V běžné technické praxi je nejpoužívanější řada střední. Tu budeme používat i my. Výběr nejpoužívanějších rozměrů (tab. 1).
- ▶ **B spoj zašroubovaným šroubem s hlavou.** Délka zašroubovaného závitu závisí na jmenovitém průměru závitu a spojovaném materiálu, orientační hodnoty (tab. 2). Některé technické podklady zohledňují i pevnostní třídu použitých šroubů a stoupání závitu.
- ▶ **C spoj závrtným šroubem s maticí.** Daný typ spoje je vhodné použít tam, kde potřebujeme šetřit vnitřní závit konstrukčních dílů (ložisková pouzdra, motory). V tomto případě nedochází k opotřebování vnitřních závitů třením při dotahování. Hloubku děr pro závrtné šrouby upravuje ČSN 021051.
- ▶ Hrany otvorů pro šrouby mají být sraženy, nedochází tak z zaříznutí otřepů do přechodu mezi hlavou šroubu a dříkem a tím ke zvýšení koncentrace napětí. Podložku je vhodné použít vždy pod matici a někdy i pod hlavu šroubu (příznivější rozložení kontaktního tlaku).

Základní údaje pro konstrukci šroubových spojů

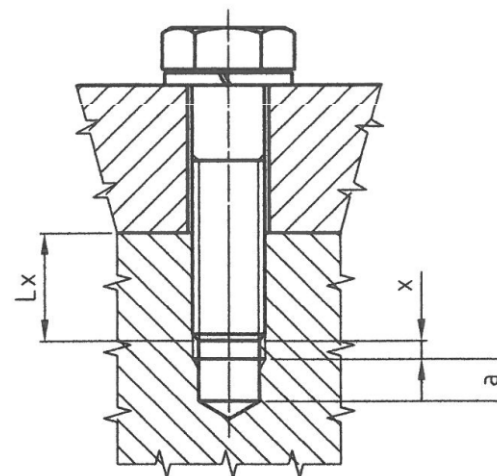
► Tab. 1

Díry pro šrouby – výběr
nejpoužívanějších rozměrů

| Jmenovitý průměr závitu Md | Průměr díry (řada střední) |
|----------------------------|----------------------------|
| M3 | 3,4 |
| M4 | 4,5 |
| M5 | 5,5 |
| M6 | 6,6 |
| M8 | 9 |
| M10 | 11 |
| M12 | 13,5 |
| M16 | 17,5 |
| M20 | 22 |
| M24 | 26 |

Tab. 2

Minimální délka zašroubování L_x



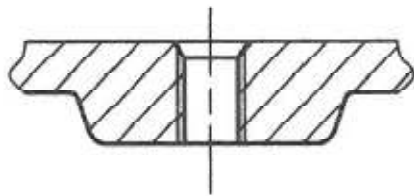
| Materiál spojovaných dílů | Délka zašroubování L_x |
|----------------------------------|--------------------------|
| ocel | $1 \cdot d$ |
| litina | $1,25 \cdot d$ |
| hliník | $2 \cdot d$ |
| slitiny hliníku s vyšší pevností | $1,5 \cdot d$ |

d - jmenovitý průměr závitu

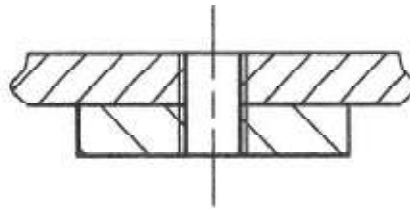
Základní údaje pro konstrukci šroubových spojů

- ▶ U tenkých plechů není možné minimální délku zašroubování dodržet. Pokud nelze použít průchozích šroubů nebo jiného spoje, lze zvýšit tloušťku materiálu konstrukčními úpravami.

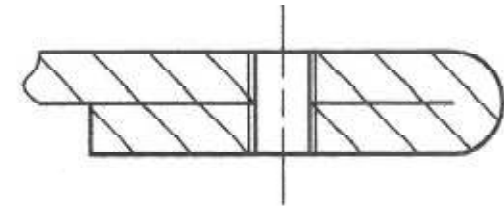
Proražení díry pro závit



Zesilující plech



Přehnutý konec plechu



K dalším konstrukčním úpravám patří závitové podložky nebo matice, roznýtované matice a použití šroubů do plechu.

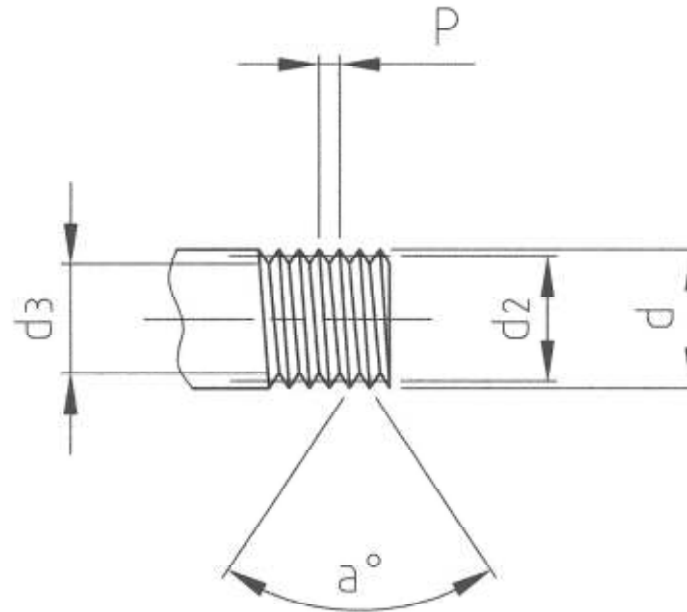
- ▶ **Doporučené normalizované délky šroubů:**

5, 6, 7, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 30, 35 a dále po 5 mm až do 100 mm, přes 100 mm po 10 mm.

Základní údaje pro konstrukci šroubových spojů

► Termíny používané u závitů

| | |
|-----------|--------------------------|
| a° | úhel profilu |
| d | jmenovitý průměr závitu |
| d_2 | střední průměr závitu |
| d_3 | malý průměr závitu |
| P | rozteč / stoupání závitu |



Na základě jmenovitého průměru závitu, stoupání závitu, délky šroubu, druhu spojovaného materiálu a zatížení konstruktér navrhuje tvar a rozměry šroubového spoje. Výpočet šroubového spoje probereme v jedné z následujících kapitol.

Základní údaje pro konstrukci šroubových spojů

► Volba rozměrů

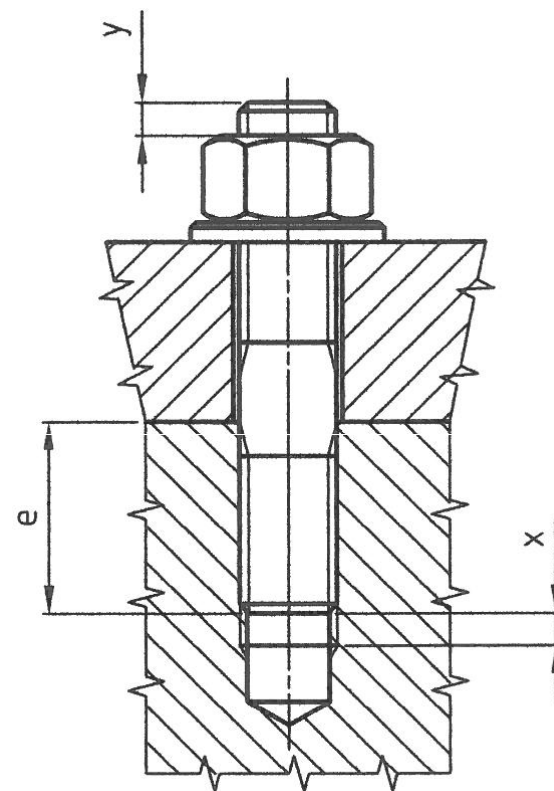
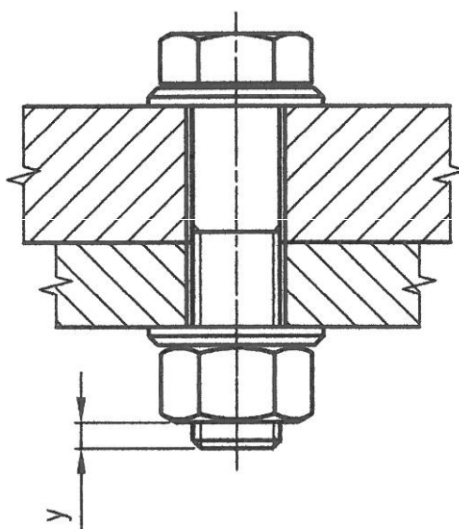
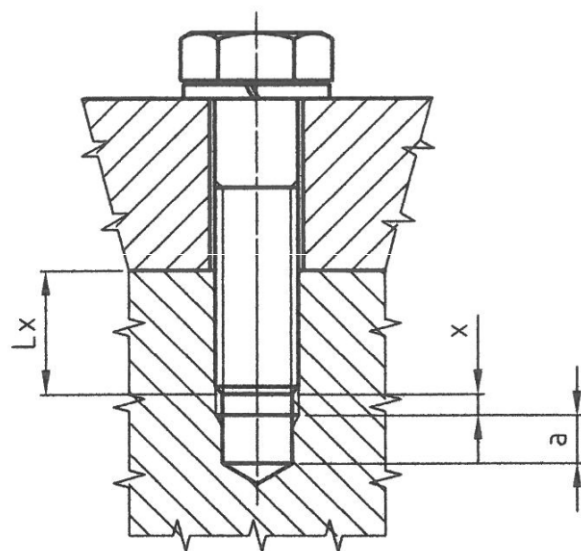
L_x minimální délka zašroubování (tab. 2)

x 3 . P

a ČSN 021034 Výběhy vnitřního metrického závitu

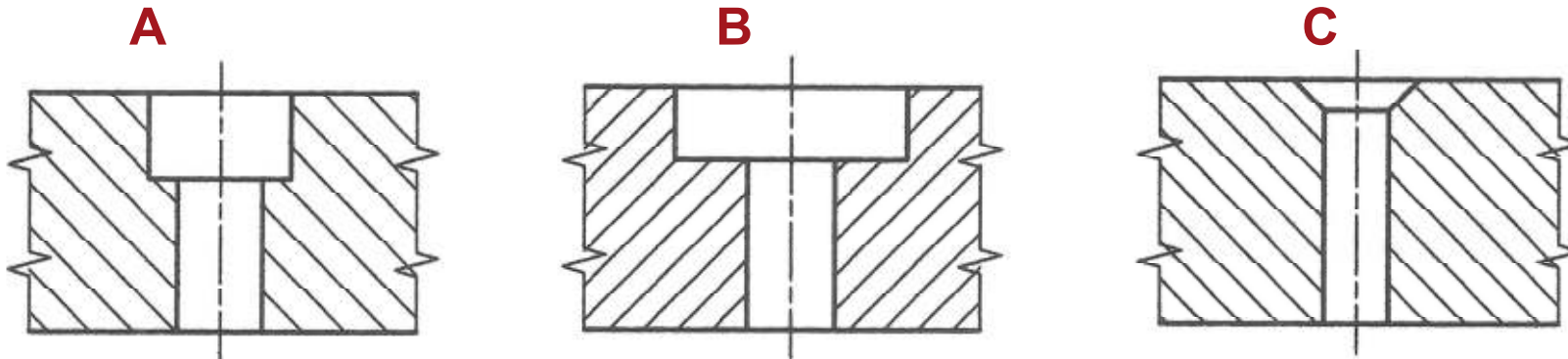
y minimálně 2 . P

e ČSN 0211174, ČSN 021176, ČSN 021178



Základní údaje pro konstrukci šroubových spojů

- ▶ Základní druhy zahloubení pro hlavy šroubů
 - ▶ A zahloubení pro šrouby s válcovou hlavou a vnitřním šestihranem (ČSN 021024)
 - ▶ B válcové zahloubení pro šrouby se šestihrannou hlavou a matice (ČSN 021020)
 - ▶ C zahloubení pro zápusťné hlavy šroubů (ČSN 021023)



V diskuzi porovnejte nároky na tolerance roztečí základních druhů zahloubení.

Na základě poznatků z prezentace a hodnot uvedených ve strojnických tabulkách samostatně vyplňte pracovní listy.

Použitá literatura

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