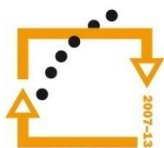




MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**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: Druhy šroubů a matic, třídy pevnosti**

**Autor: Ing. Magdalena Svobodová**

**Číslo: VY\_32\_INOVACE\_13 – 02**

**Anotace:** *Seznámení s nejpoužívanějšími druhy šroubů, matic a podložek. Obsahuje i základní materiály pro šroubové spoje a jejich možnosti kombinování. Prezentace je doplněna pracovním listem pro procvičení probíraného učiva na konkrétních příkladech.*

*DUM je určen pro studenty druhého ročníku strojírenských oborů.*

*Vytvořeno: červen 2012*

# Druhy šroubů

---

- ▶ V technické praxi se nejčastěji setkáváme s normalizovanými částmi šroubového spoje, což značně usnadňuje vyměnitelnost jednotlivých dílů spoje.
- ▶ Šrouby se rozlišují především podle tvaru hlavy, rozměru dříku, závitů a jiných detailů.
  - ▶ Podle tvaru hlavy rozlišujeme:
    - ▶ **Šrouby s šestihrannou hlavou** – pro utahování se používají očkové, nástrčkové i stranové klíče.
    - ▶ **Šrouby s válcovou hlavou a vnitřním šestihranem** – pro utahování se používá nástrčný (imbusový) klíč. Vhodné zejména tam, kde jsou malé vzdálenosti mezi šrouby nebo je nutné zahlobnutí hlavy šroubu do spojované součásti.
    - ▶ Šrouby se zápusťnou kuželovou hlavou.
    - ▶ Šrouby se zaoblenou hlavou – vhodné do dřeva a měkkých materiálů.
    - ▶ Šrouby s drážkou v hlavě.
    - ▶ Šrouby zvláštních tvarů.
    - ▶ Závrtné šrouby
    - ▶ Stavěcí šrouby
    - ▶ Šrouby do plechu
    - ▶ Vruty

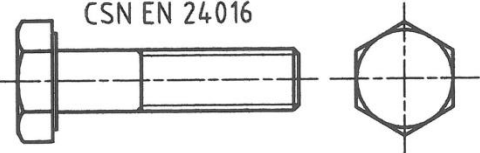
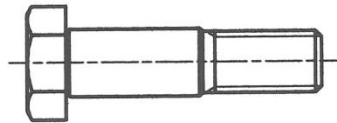
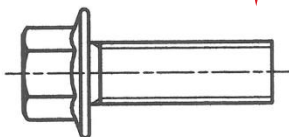
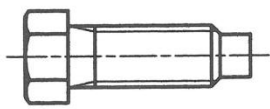
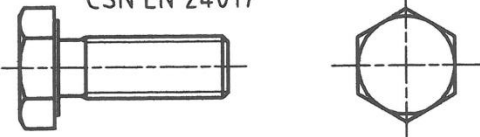
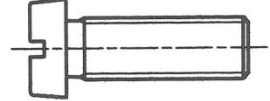
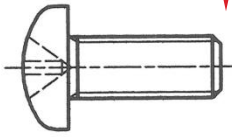
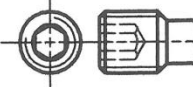
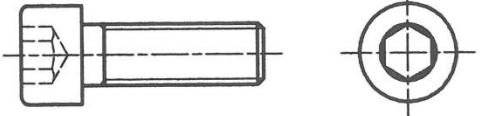
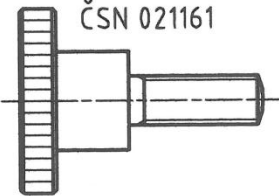
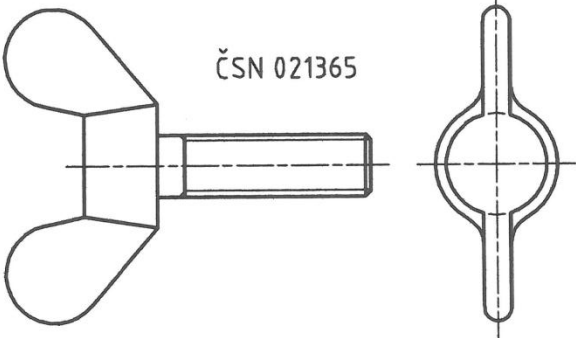
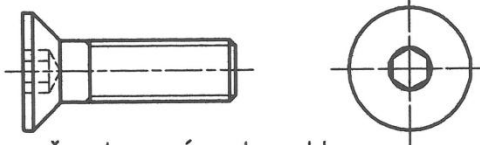
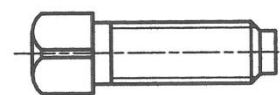
# Druhy matic a podložek

---

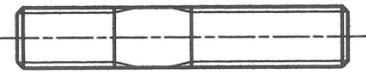
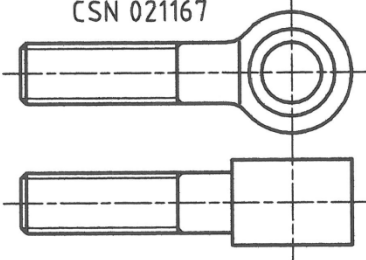
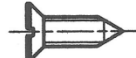

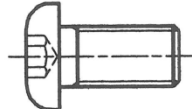



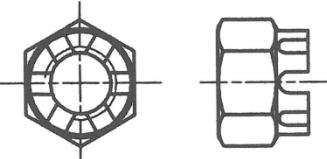
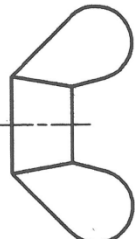


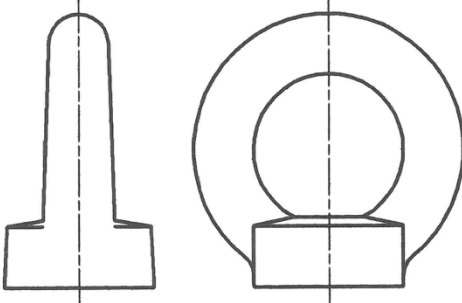
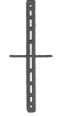
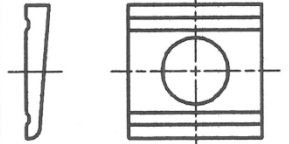


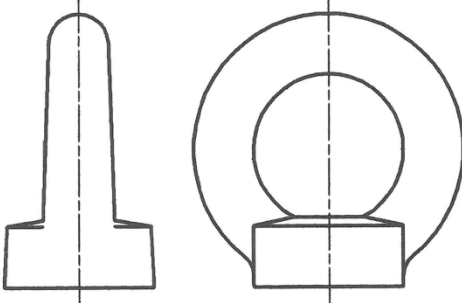
- ▶ K nejčastěji používaným normalizovaným maticím patří:
  - ▶ **Šestihranné matice**
  - ▶ Čtyřhranné matice
  - ▶ Korunové matice
  - ▶ Uzavřené matice
  - ▶ Kruhové matice
  - ▶ Matice zvláštních tvarů
- ▶ Normalizované podložky můžeme rozdělit do následujících skupin:
  - ▶ Podložky pro šrouby se šestihrannou hlavou
  - ▶ Pružné podložky
  - ▶ Pojistné podložky
  - ▶ Podložky pro nosník U nebo I

Zvláštní skupinu mezi maticemi a podložkami tvoří kruhové matice se zářezy pro upínací a stahovací pouzdra KM (ČSN 023630) a podložky MB (ČSN 023640).

# Druhy šroubů

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| <p>ČSN EN 24014<br/>ČSN EN 24015<br/>ČSN EN 24016</p>  | <p>ČSN 021111<br/>ČSN 021112</p>  | <p>★</p>            | <p>ČSN 021115</p>      |
| <p>ČSN EN 24017</p>                                    | <p>ČSN EN ISO 1207</p>             | <p>★</p>            | <p>stavěcí šrouby</p>  |
| <p>ČSN 021143</p>                                      | <p>ČSN 021161</p>                 | <p>ČSN 021365</p>  |   |
| <p>šroub se zápustnou hlavou</p>                     | <p>★</p>                         |  |   |

# Druhy šroubů, matic a podložek

|  |  |   |   |  |
|--|--|---|---|--|
| <p>ČSN 021174<br/>ČSN 021178</p>  | <p>ČSN 021167</p>    | <p>vrut se zápusťnou hlavou</p>  |   |  |
| <p>ČSN EN 24032</p>               |  <p>rýhované matice</p>   | <p>uzavřené matice</p>           |   |  |
| <p>ČSN 021411</p>                 |    | <p>závěsná matice</p>           |   |  |
|  <p>ozubené podložky</p>        |  <p>ČSN 021739</p>  |  <p>ČSN 021702</p>               |  <p>ČSN 021740<br/>ČSN 021741</p>  |  <p>ČSN 021669</p> |

# Druhy šroubů a matic

---

➤Poznáte o které šrouby a matice se jedná?



# Pevnostní třídy šroubů

- U šroubů se třída pevnosti udává dvěma čísly (příklad 10.9, celé označení šroubu je tedy: šroub se šestihrannou hlavou ISO 4017 – M12x60 – 10.9).
- Třída pevnosti šroubu udává:
  - Minimální pevnost v tahu  $R_m$  – první číslo vynásobíme 100
  - Minimální mez kluzu  $R_e$ , případně mez pružnosti  $R_{p0,2}$  - první číslo vynásobíme desetinásobkem druhého čísla

| ŠROUB          |                               |   | SPOJ           |  |
|----------------|-------------------------------|---|----------------|--|
| Třída pevnosti | Pevnost v tahu $R_m$<br>(MPa) | Mez kluzu $R_e$<br>nebo pružnosti<br>$R_{p0,2}$ (MPa) | Namáhání spoje | Materiál<br>spojovaných dílů             |
| 4.6            | 400                           | 240   | nízké          | všechny konstrukční oceli                |
| 4.8            | 400                           | 320   | nízké          |  |
| 5.8            | 500                           | 400   | nízké          |  |
| 6.8            | 600                           | 480   | nízké          |  |
| 8.8            | 800                           | 640   | střední        |  |
| 10.9           | 1000                          | 900   | vysoké         | konstrukční oceli od $R_m=700\text{MPa}$ |
| 12.9           | 1200                          | 1080  | velmi vysoké   | oceli k zušlechťování                    |

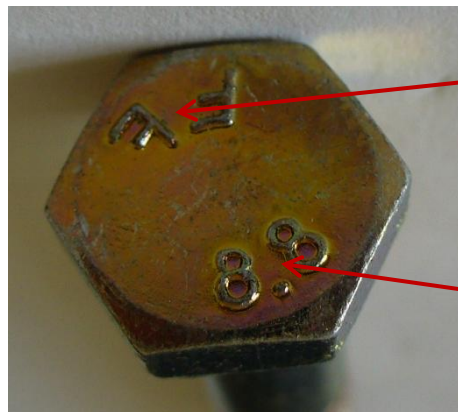
# Pevnostní třídy matic

- U matic se třída pevnosti udává jedním číslem (příklad 10, celé označení matice je tedy: šestihranná matice ISO 4032 – M16 – 10).
- Třída pevnosti matice udává:
  - Minimální pevnost v tahu  $R_m$  – číslo vynásobíme 100

*Pro kombinaci šroubů a matic platí, že matice musí mít stejnou nebo vyšší třídu pevnosti než šroub.*

| PEVNOSTNÍ TŘÍDY MATIC |                 |
|-----------------------|-----------------|
| TŘÍDA PEVNOSTI        |                 |
| MATICE                | PŘÍSLUŠNÝ ŠROUB |
| 4                     | 4.8             |
| 5                     | 5.8             |
| 6                     | 6.8             |
| 8                     | 8.8             |
| 10                    | 10.9            |
| 12                    | 12.9            |

Označení třídy pevnosti šroubu i matice



Značka výrobce

Třída pevnosti



# Povolené kombinace pevností šroubů a matic

| Povolené kombinace pevností matic a šroubů |                                       |   |     |     |     |     |      |                                   |       |       |       |       |
|--|---------------------------------------|---|-----|-----|-----|-----|------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|
|  | Třída pevnosti matice                 | Materiál šroubů (legované a nelegované oceli) |     |     |     |     |      | Materiál šroubů (nerezové oceli)* |       |       |       |       |
|  |                                       | 4.8   | 5.8 | 6.8 | 8.8 | 9.8 | 10.9 | 12.9                              | A2-50 | A2-70 | A4-50 | A4-70 |
|  | 4                                     | ■   |     |     |     |     |      |                                   |       |       |       |       |
|  | 5                                     | ■   | ■   |     |     |     |      |                                   |       |       |       |       |
|  | 6                                     | ■   | ■   | ■   |     |     |      |                                   |       |       |       |       |
|  | 8                                     | ■   | ■   | ■   | ■   |     |      |                                   |       |       |       |       |
|  | 9                                     | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   |      |                                   |       |       |       |       |
|  | 10                                    | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■    |                                   |       |       |       |       |
|  | 12                                    | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■    | ■                                 |       |       |       |       |
|  | A2-50                                 |   |     |     |     |     |      |                                   | ■     |       |       |       |
|  | A2-70                                 |   |     |     |     |     |      |                                   | ■     | ■     |       |       |
|  | A4-50                                 |   |     |     |     |     |      |                                   |       |       | ■     |       |
|  | A4-70                                 |   |     |     |     |     |      |                                   |       |       | ■     | ■     |
| odpovídající materiálové hodnoty           | Pevnost v tahu $R_m$ (MPa)            | 400   | 500 | 600 | 800 | 900 | 1000 | 1200                              | 500   | 700   | 500   | 700   |
|  | Mez kluzu $R_e$ (MPa)                 | 320   | 400 | 480 | 640 | 720 | 900  | 1080                              | 210   | 450   | 210   | 450   |
| * Složení nerezových ocelí                 |                                       |   |     |     |     |     |      |                                   |       |       |       |       |
| A2   | austenitická ocel legovaná Cr, Ni     |   |     |     |     |     |      |                                   |       |       |       |       |
| A4   | austenitická ocel legovaná Cr, Ni, Mo |   |     |     |     |     |      |                                   |       |       |       |       |



# Povolené osově zatížení závěsných šroubů a matic

| Povolené zatížení v ose šroubu/matice |        |
|---------------------------------------|--------|
| závit                                 | F (kN) |
| M8                                    | 1,4    |
| M10                                   | 2,3    |
| M12                                   | 3,3    |
| M16                                   | 6,9    |
| M20                                   | 11,8   |
| M24                                   | 17,7   |
| M30                                   | 32     |
| M36                                   | 46     |
| M42                                   | 63     |



Hodnoty do tabulky převzaty z [5].

***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: VUTIUM, 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.