



evropský  
sociální  
fond v ČR



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Projekt: Inovace oboru Mechatronik pro Zlínský kraj Registrační číslo: CZ.1.07/1.1.08/03.0009

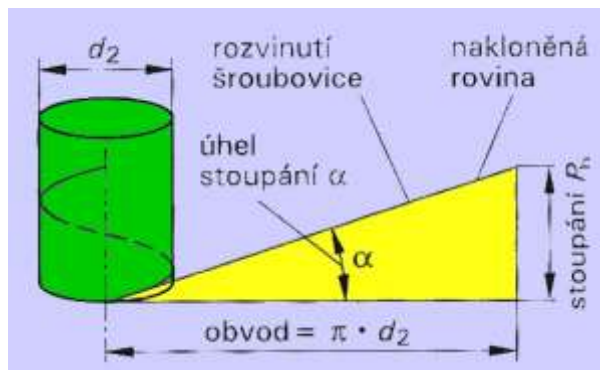
# SPOJE ŠROUBOVÉ

**Šroubové spoje** patří mezi nejstarší a nejpoužívanější rozebíratelné spoje se silovým stykem. Všechny spojovací součástky šroubových i ostatních rozebíratelných spojů jsou **normalizované**.

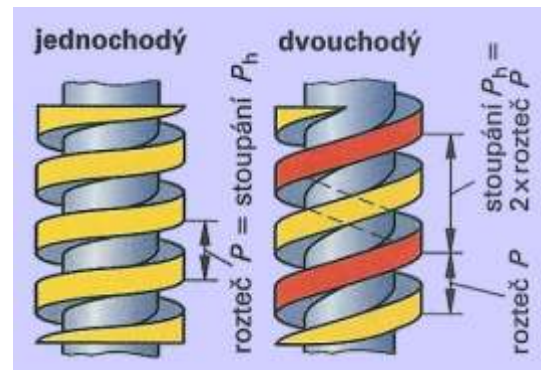
Funkční plochou každého šroubu a matice je **závit**.

### ZÁVIT:

- Je nakloněná rovina navinutá na vnější válcovou plochu šroubu, nebo vnitřní válcovou plochu otvoru matice. Závit má tvar šroubovice. Úhel, který svírá základna (obvod) a rozvinutá šroubovice, je **úhel stoupání závitu**  $\alpha$  (obr. 1);
- podle funkce (účelu použití) závity dělíme na **spojovací** a **pohybové**;
- podle počtu chodů šroubovice máme závity **jednochodé** a **vícechodé** (obr. 2);
- podle směru stoupání šroubovice rozlišujeme závity na **pravé** a **levé**.

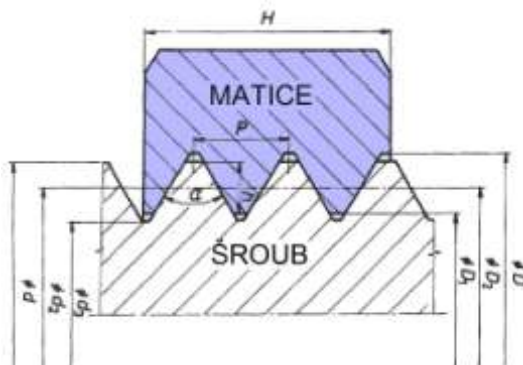


Obr. 1 Šroubovice



Obr. 2 Jednochodý a dvouchodý závit

Mezi nejdůležitější *geometrické charakteristiky* závitů patří tyto veličiny:



**velký průměr závitu** šroubu  $\varnothing d$  - matice  $\varnothing D$   
**střední průměr závitu** šroubu  $\varnothing d_2$  - matice  $\varnothing D_2$   
 ( $\varnothing d_2 = \varnothing D_2$ )  
**malý průměr závitu** šroubu  $\varnothing d_3$  - matice  $\varnothing D_3$   
 $h$  – nosná hloubka závitu  
 $P$  – rozeť závitu, stoupání závitu  
 $\alpha$  - vrcholový úhel  
 $H$  – výška matice

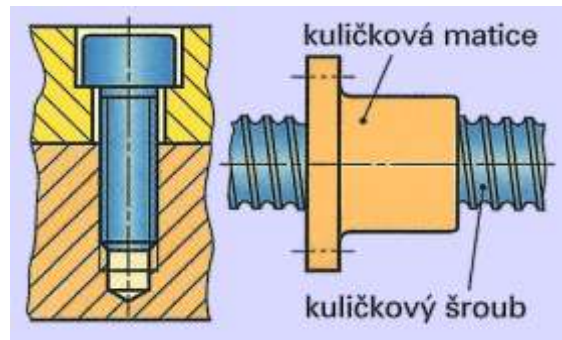
## Podle funkce se závity dělí na dvě základní skupiny:

### a) Spojovací závity

- metrický, Whitworthův, trubkový, Edisonův, pancéřový.
- slouží ke spojování dílů. Jsou vytvářeny na konstrukčních dílech a na šroubech a maticích.

### b) Pohybové závity

- lichoběžníkový rovnoramenný, lichoběžníkový nerovnoramenný, oblý, kuličkový.
- slouží k přenášení kroutícího pohybu na přímočarý pohyb.



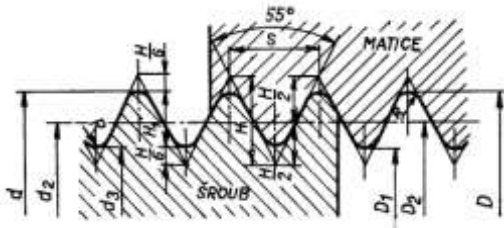
Obr. Spojovací a pohybový závit

## Druhy závitů, jejich profily a označení

Profil závitu je tvar, který dostaneme, rozřezeme-li šroub podélně ve směru osy.

<p><b>METRICKÝ ZÁVIT „M“</b></p>	<p>Profil metrického závitu tvoří rovnoramenný <math>\Delta</math>. Vrcholový úhel závitu <math>\alpha = 60^\circ</math>. Metrické závity rozdělujeme na <i>závity s hrubou roztečí</i>, tzv. metrické závity základní řady. Označují se písmenem „M“ a jmenovitým průměrem <math>d</math> [mm] např.: <b>M8</b>; <b>M10</b>; <b>M16</b>... A metrické závity <i>s jemnou roztečí</i>, které se označují <math>Md \times P</math> např. <b>M16x1,5</b>. Za jmenovitým <math>\phi</math> se uvádí rozteč (<math>\dots \times 1,5</math>). Levý závit musí být označen písmeny „LH“ (Left Hand), např. <b>M16-LH</b>.</p>
	<p>Má obdobný profil jako závit metrický. Liší se pouze vrcholovým úhlem <math>\alpha = 55^\circ</math> a zaoblením hran profilu závitu. Značí se písmenem „W“, za které se udává velikost velkého <math>\phi</math> závitu v anglických palcích (<math>1'' = 25,4 \text{ mm}</math>). Např. <b>W3/8"</b>. Stoupání se vyjadřuje v počtu závitů na 1 palec délky. Whitworthův závit se dnes používá v Británii a v Austrálii. V ČR u fotografických stativů (W 1/4 a W 3/8) a zcela výjimečně při opravách starších strojů a automobilových veteránů.</p>
<p><b>WHITWORTŮV ZÁVIT „W“</b></p>	

## TRUBKOVÝ ZÁVIT „G“

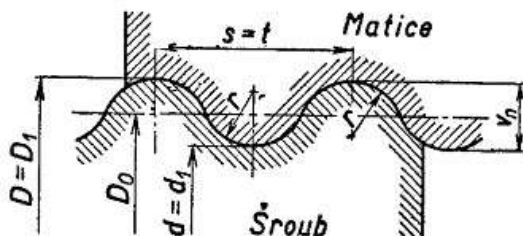


Má stejný profil jako závit Whitworthův. Používá se nař. u trubek pro rozvody plynu, vody a topení. Značí se písmenem „G“, za které se uvede světlost trubky, tj. velikost vnitřního průměru trubky v anglických palcích.

Např. G3/4“.



## EDISONŮV ZÁVIT „E“



Edisonův závit je závit se zaoblením (profil je složen z kruhových oblouků). Značí se velkým písmenem **E**, za nímž následuje číslovka udávající průměr v mm. Edison jím roku 1881 vybavil žárovku. Závit patří mezi standardizované závity.

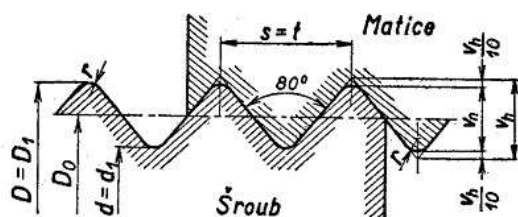
*Příklady užití:*

**E14** - malá svítidla, na síťové napětí 230 V (mignon)

**E27** - svítidla na síťové napětí 230 V, lze se s ním setkat nečastěji (žárovky, úsporné zářivky)



## PANCÉŘOVÝ ZÁVIT „P“



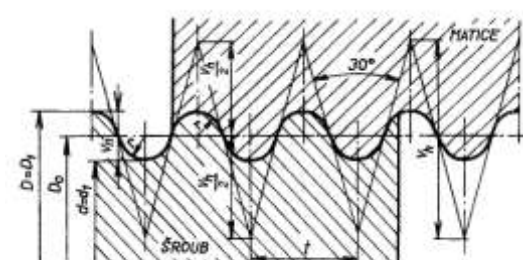
Užívá se při spojování ochranných trubek u průmyslových elektroinstalací a v kabelových průchodkách.

V technické dokumentaci se značí **P d**, **d**...jmenovitý vnitřní průměr v [mm].

Např. **P16**; **P21**... .

Jeho vrcholový úhel  $\alpha = 80^\circ$ .

## OBLÝ ZÁVIT „Rd“

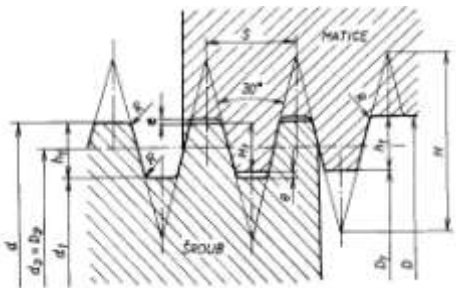


Oblý závit je určen pro součásti fungující za těžkých podmínek při značném znečištění např. písek apod.

Použití - spojovací šrouby (táhla) u železničních vozů, šrouby k velkým ventilům a šoupátkům.

Označení oblého závitu  $D = 40$ [mm]: **Rd 40**

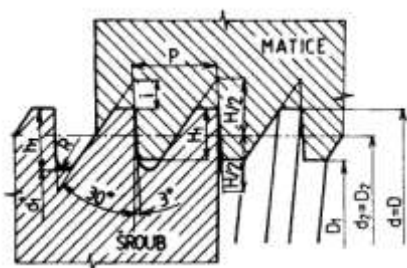
## LICHOBĚŽNÍKOVÝ ROVNORAMENNÝ ZÁVIT „Tr“



Jeho nejrozšířenější využití je u pohybových šroubů pro vytvoření lineárního pohybu. Úkolem šroubů s těmito závity je snadno pohybovat strojními součástmi a přesně je vést. Používají se např. jako vodící šrouby u obráběcích strojů. Funkční částí trapézového šroubu je rovnoramenný lichoběžníkový závit s vrcholovým úhlem 30°. Příklad označení: např. **TR 10x2, TR 16x4, TR 32x6**



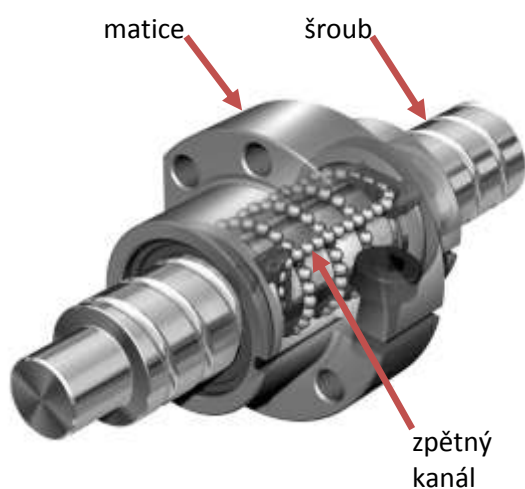
## LICHOBĚŽNÍKOVÝ NEROVNORAMENNÝ ZÁVIT



Dobře zachycuje jednostranné tlaky. Použití – pohybové šrouby vřetenových lisů, šrouby zdvihacích zařízení.

Příklad značení: **S 48x8, S70x10**

## KULIČKOVÝ ŠROUB „K“



Kuličkové šrouby slouží k převodu otáčivého pohybu na přímočarý. Povrch šroubu i matice je v drahách kuliček kalený a broušený. Protože se kuličky při otáčení šroubu posouvají z jednoho konce závitu matice na druhý, musí být zajištěn jejich cyklický pohyb zpětným kanálem.

Kuličkové šrouby se používají hlavně pro posuvy suportů CNC obráběcích strojů

Příklad značení: **K 63x10**

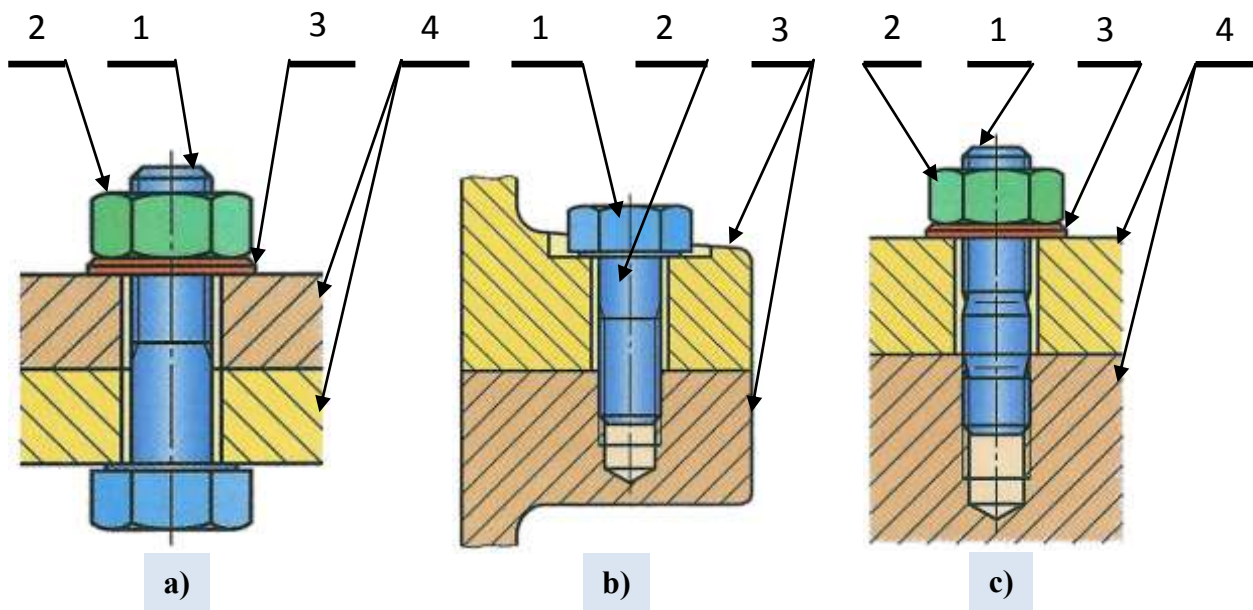
### Přednosti kuličkových šroubů:

- Lehký chod s malým třením
- Nastavitelná vůle
- Velká tuhost i při velkém odporu posouvaného dílu

## Základní druhy šroubových spojů:

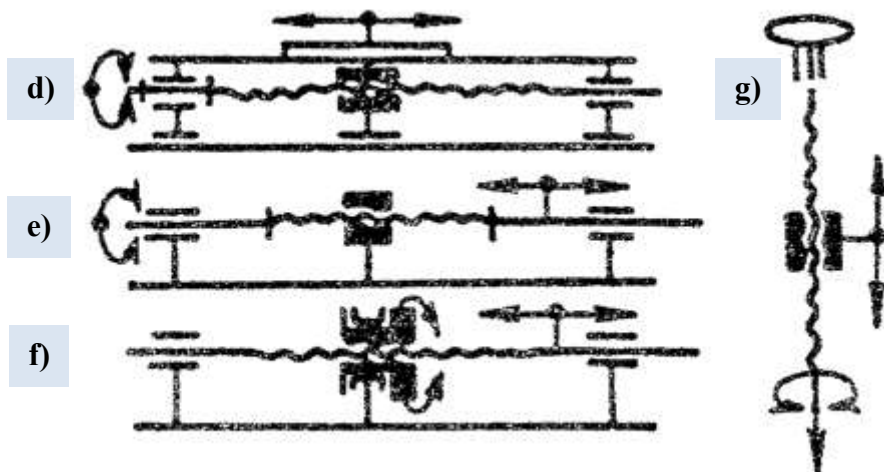
### 1. spojovací šrouby:

- a) Spoj šroubem s hlavou a maticí:  
*1-šroub se šestihrannou hlavou, 2-matice, 3-podložka, 4-spojované součásti.*
- b) Spoj zašroubovaným šroubem s hlavou:  
*1-hlava šroubu, 2-dřík šroubu, 3-spojované součásti.*
- c) Spoj závrtným šroubem a maticí:  
*1-závrtný šroub, 2-matice, 3-podložka, 4-spojované součásti*



### 2. Pohybové šrouby

- d) Šroub se otáčí a matice se posouvá
- e) Šroub se otáčí a posouvá
- f) Matice se otáčí a šroub se posouvá
- g) Matice se posouvá a šroub se otáčí

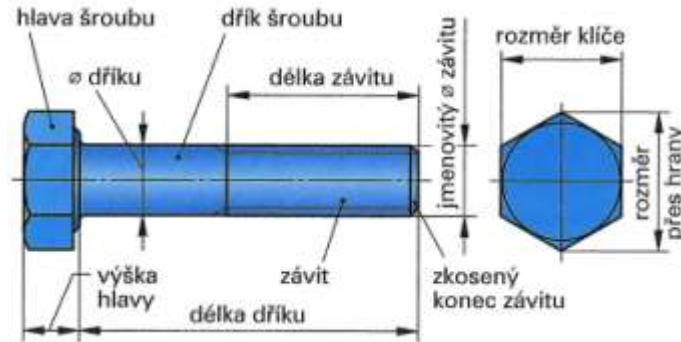


# ŠROUBY

Výběr šroubů, podložek a matic je podrobně uveden ve STROJNICKÝCH TABULKÁCH.

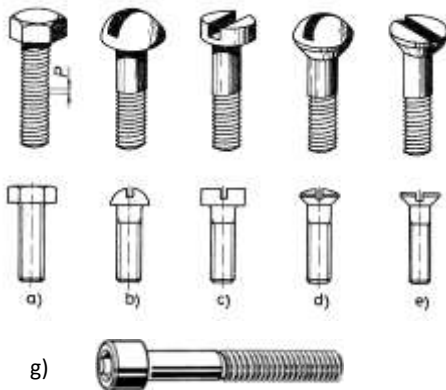
Šrouby dělíme podle použitelnosti, tvaru hlavy, rozměru dřívku a závitu.

## Šroub se šestihrannou hlavou – popis



## Rozdělení šroubů podle tvaru hlavy:

### a) Šrouby do kovu



Dělí se podle tvaru hlavy, jmenovitého  $\phi$  závitu a délky dřívku:

- a) šroub se šestihrannou hlavou
- b) šroub s půlkulatou hlavou
- c) šroub s válcovou hlavou
- d) šroub s čokkovitou hlavou
- e) šroub se zápustnou hlavou
- f) šroub s vnitřním šestihranem



Šrouby s šestihrannou hlavou a šrouby s válcovou hlavou s vnitřním šestihranem jsou nejpoužívanějšími šrouby ve strojírenství.

### b) Šrouby do dřeva – vruty



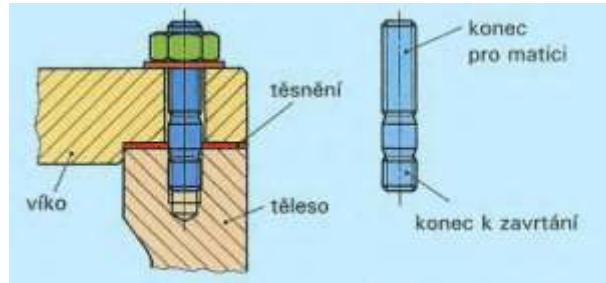
Dělí se jako šrouby do kovu zejména podle tvaru hlavy,  $\phi$  a délky. Často jsou používány vruty se zápustnou hlavou s křížovou drážkou.



## Rozdělení šroubů podle tvaru dřívku:

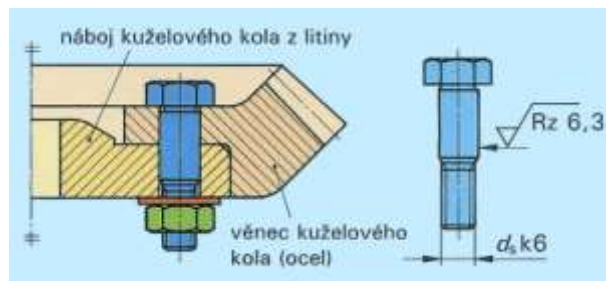
### a) Závrtné šrouby

Závrtné šrouby se používají tehdy, musí-li se spoj často uvolňovat. (Např. montáž a demontáž víka). Závrtný šroub zůstává zašroubován v tělese, povoluje se matice.



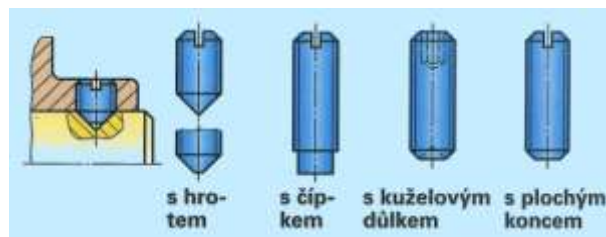
### b) Lícované šrouby

Lícované šrouby se používají, když musí šroubový spoj zachycovat příčné síly, nebo jestliže má být zajištěna vzájemná poloha součástí. Dřík šroubu je broušený, díra musí být vystružená



### c) Šrouby stavěcí

Používají se např. na zajištění polohy náboje na hřídeli. Jejich konce jsou většinou zakalené a mají různé tvary.

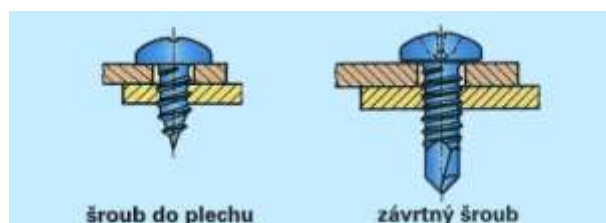


### d) Šrouby do plechu

Mají závit s ostrými hranami a velkým stoupáním. Používají se pro spojování plechů do tloušťky 2,5 mm. Při zašroubování vytvářejí vnitřní závit, jsou tedy **samořezné**.

### e) Závrtné šrouby

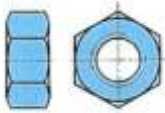



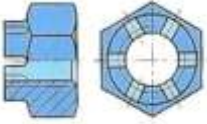
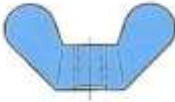


Podobají se šroubům do plechu, mají navíc vrtací hrot pro vrtání díry pro závit.



# MATICE

Ke šroubovým spojům se používají MATICE, (přehled matic - strojnické tabulky).  
Matice jsou normalizované součásti, dělí se podle tvaru, provedení a účelu, ke kterému slouží.  
Mají vyřezaný vnitřní závit stejného druhu a velikosti jako závit na šroubu.

## Základní druhy matic:

Tvar	Použití
	<b>Šestihranná matice</b> Ve spojení se šrouby s šestihrannou hlavou, případně s jinou hlavou a se závrtnými šrouby.
	<b>Uzavřená matice</b> Zabraňuje poškození a korozi konce závitu. Chrání před zraněním ostrými konci šroubu.
	<b>Rýhovaná matice</b> Umožňuje snadné uvolňování rukou.
	<b>Převlečná matice</b> Pro šroubové spoje trubek s čelními sedly a těsněním.
	<b>Korunová matice</b> Má drážky pro zajištění polohy závlačkou proti uvolnění.
	<b>Křídlatá matice</b> Umožňuje snadné povolování i utahování rukou, např. u svěrek.
	<b>Kruhová matice</b> Pro nastavení a seřizování axiální vůle
	<b>Závěsná matice</b> Použití jako závěsné oko k přepravě strojů pomocí zvedacích, či manipulačních zařízení

## Podmínky pro spojení šroubu a matice:

- Stejný rozměr závitu
- Stejný profil závitu



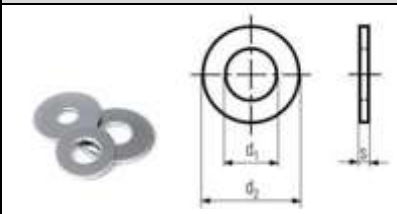
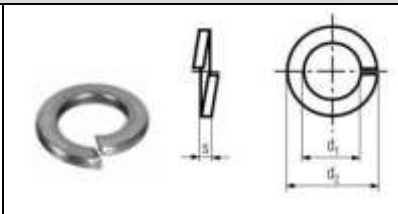
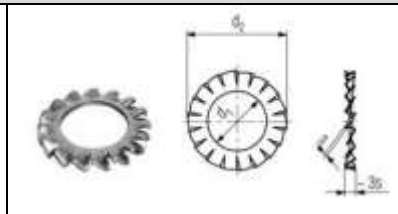
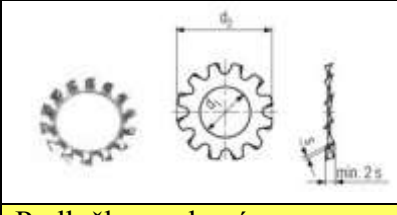
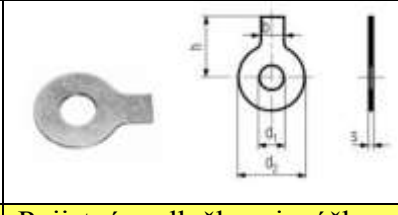
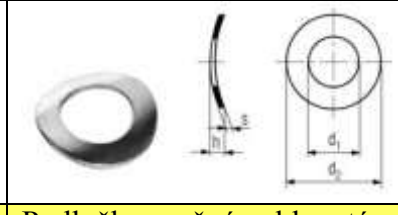
# PODLOŽKY

Pod hlavy šroubů a matic se často dávají podložky.

Podložky jsou normalizované součásti a jsou přiřazeny ke šroubům. Jejich podrobný přehled lze najít ve strojnických tabulkách.

## Účel a význam podložek:

- 1) estetický význam – chrání plochy (lakované) proti poškození
- 2) zajišťovací – vytváří tlak v šroubu a brání proti povolení
- 3) vyrovnává nerovnosti povrchu a rozkládá tlak na větší plochu

Nejčastěji používané tvary podložek		
		
Podložky ploché	Podložka pérová	Podložka vějířovitá
		
Podložka ozubená	Pojistná podložka s jazýčkem	Podložka pružná vyklenutá

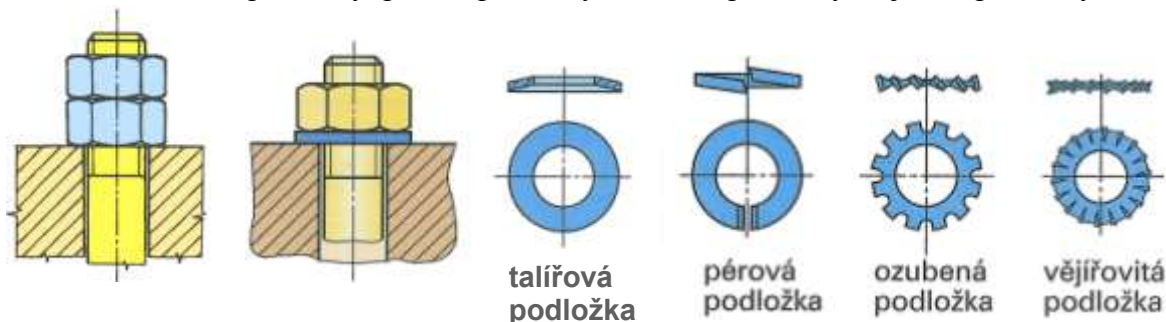
## Jištění šroubových spojů

Všechny závity spojovacích šroubů jsou samosvorné. To znamená, že při klidném zatížení se nemůže šroubový spoj samovolně uvolnit, a to v důsledku tření. Utažením matice nebo šroubu vzniká mezi závity tření, bránící uvolnění spoje.

Většinou jsou však spoje vystaveny dynamickému zatížení, otřesům a chvění. Za těchto podmínek se může spoj uvolnit. Abychom tomu zamezili, používají se různé způsoby pojištění šroubových spojů:

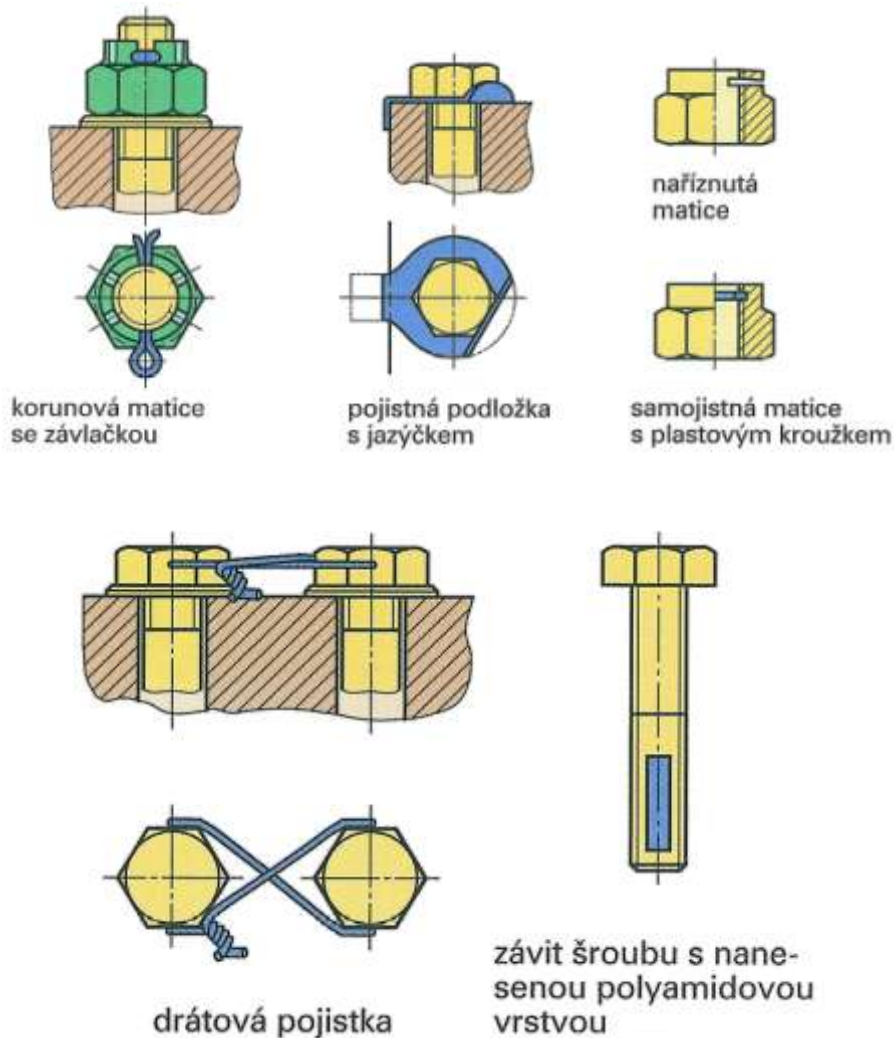
### 1. Pojištění se silovým stykem – třením

Podstata pojištění se silovým stykem spočívá ve zvětšení tření pomocí např. dvou matic, talířové podložky, pérové podložky, ozubené podložky, vějířové podložky



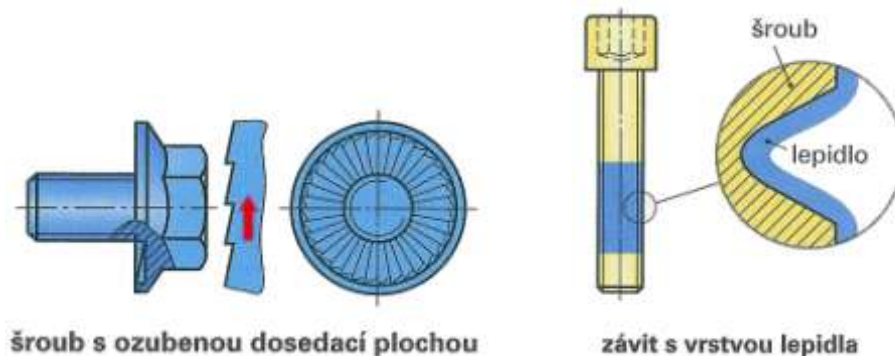
## 2. Pojištění s tvarovým stykem - mechanické zajištění

K mechanickému zajištění šroubových spojů se používají např. korunové matice se závlačkou, pojistné podložky s jazýčkem, naříznuté matice, matice s plastovými kroužky, drátové pojistky a plastem potažené šrouby.



## 3. pojištění s materiálovým stykem

Pro jištění šroubových spojů proti otáčení se používají šrouby a matice s ozubenou dosedací plochou a [lepidla](#). Lepidla na pojištění závitů najdete i [zde](#) (str. 10).



*Poznámka:* Šrouby a šroubové spoje také [zde](#) a [zde](#) včetně výpočtu.