

## 3. STROJNÍ SOUČÁSTI A MECHANISMY

### 3.1. NORMALIZACE A TYPIZACE STROJNÍCH SOUČÁSTÍ

#### TECHNICKÁ NORMALIZACE

je tvůrčí činnost, kterou se pro opakující se technické úkoly zajišťuje, stanoví a uplatňuje **nejvýhodnější technické řešení**, zejména z hlediska **hospodárnosti**, **jakosti** a **bezpečnosti**.

#### Zaměření technické normalizace na

- počty druhů výrobků a jejich typů, hlavní parametry a charakteristické údaje výrobků, jejich částí a sestav, zajišťujících v provozu jejich vyměnitelnost a spolehlivost,
- ukazatele jakosti surovin, materiálů a výrobků, jejich mechanické, fyzikální, chemické, biologické a jiné vlastnosti,
- způsoby výpočtů, projektování a konstruování,
- metody zkoušení a prověřování plnění dodávek surovin, materiálů nebo výrobků,
- technologii a organizaci výroby nebo jiné činnosti, výrobní nebo pracovní postupy, způsob montáže, provozu a údržby zařízení, způsob balení, dopravy, označování, uskladnění,
- opatření pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci, pro kulturu pracovního prostředí a pro ochranu věcí,
- značky, symboly, názvy, měrové jednotky, veličiny apod.

Tyto cíle se dosahují **normalizačními metodami** **unifikace**, **typizace**, **specifikace**:

**Unifikace** je normalizační metoda, kterou se **zavádí jednotný výrobek** (součást, výrobní celek, materiál) **nebo způsob práce** tak, aby pro danou společenskou potřebu a z hlediska rozměrů, funkčních vlastností apod. byly jednotlivé výrobky navzájem zaměnitelné. Unifikace usiluje o odstranění mnohotvárnosti výroby vyloučením zbytečných odchylek a variant, zvyšuje organizovanost výroby zvýšením opakovatelnosti (*např. spojovací součásti, objímky žárovek*).

**Typizace** je normalizační metoda, která formou výběru **vytváří hospodárný počet typů některého výrobku nebo činnosti**, který je postačující ke krytí převážné části potřeby národního hospodářství. Typizace může vycházet ze stávajících výrobků, tvořit jejich účelné řady nebo ve stávajících řadách zmenšovat počet jejich členů. Typizace je nejprogresivnější v tom případě, kdy se výhledové řady parametrů stanoví bez ohledu na stávající výrobu a jsou pak podkladem pro vlastní vývoj a konstrukci (*např. rozměrové řady spojovacích součástí, watáž žárovek*).

**Specifikace** je normalizační metoda, která **stanovuje** zejména **vlastnosti, provedení** nebo uspořádání předmětů (surovin, materiálů, výrobků, zařízení) **nebo způsoby práce** (pracovní postupy, zkušební metody nebo jiné činnosti), případně stanoví i opatření, potřebná ke zjištění, zda jsou stanovené požadavky plněny (*např. technické požadavky pro dodávku určitého výrobku – těsnění, motor, lokomotiva*).

**Stroj** - technické zařízení vyrobené člověkem, sloužící k náhradě lidské práce, k usnadnění, zvýšení její kvality nebo bezpečnosti.



**Součást:** nejmenší dále nedělitelná část stroje mající určitou funkci

Některé součásti mají specifický tvar, jsou použity v jednom konkrétním stroji - **jednouúčelové**. Jiné součástky jsou použity na mnoha místech stroje nebo v jiných strojích – **normalizované**

### 3.2. Základní rozdělení spojů

#### Spoje a spojovací součásti

**Spoj** = **spojení dvou nebo více součástí v jeden celek** zajišťující celkový tvar nebo přenášení silových zatížení mezi jednotlivými součástmi.

- **Rozebíratelné** opakovatelně nebo alespoň jednou bez poškození ostatních součástí spoje

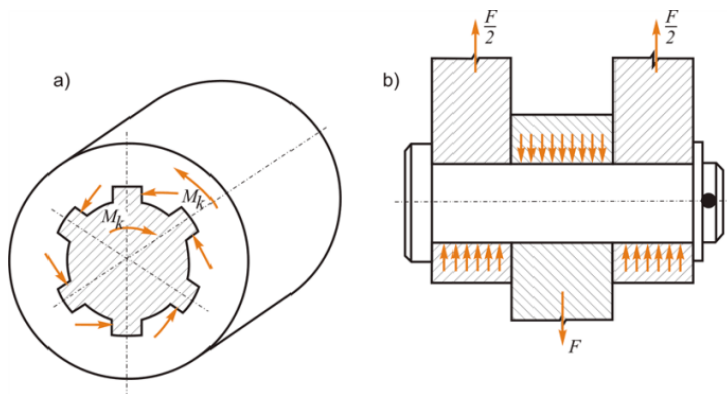


## - Nerozebíratelné



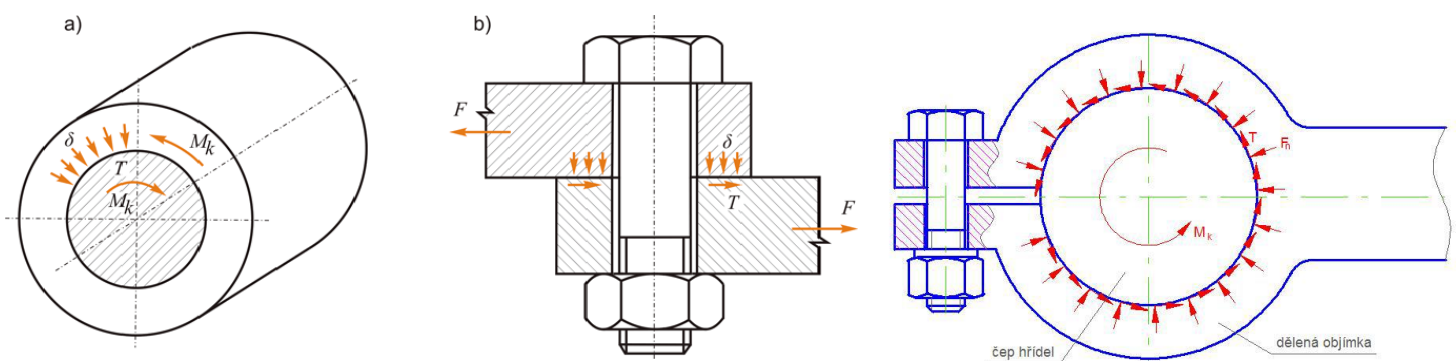
### Spoje s tvarovým stykem:

Při spojení tvarovým stykem se silová zatížení z jedné součásti na druhou přenáší pouze normálovými silami (síly působí kolmo na stykovou plochu).



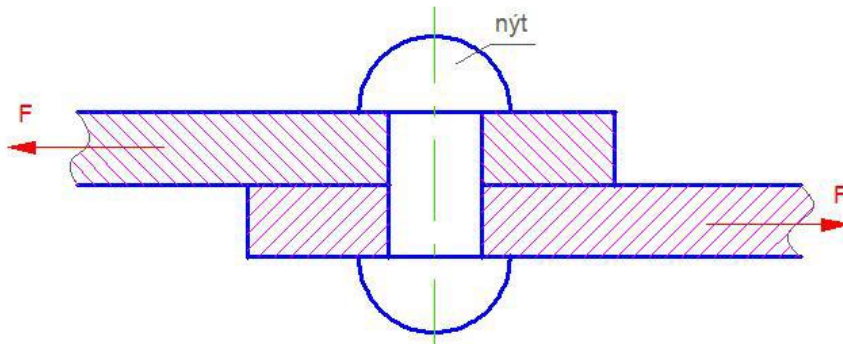
### Spoje se silovým stykem

Při spojení silovým stykem se silová zatížení z jedné součásti na druhou přenáší pouze **třením** = **třecí silou**, která působí ve směru stykové plochy. Třecí síla může vzniknout pouze při existenci normálové síly!



## Kombinovaný spoj

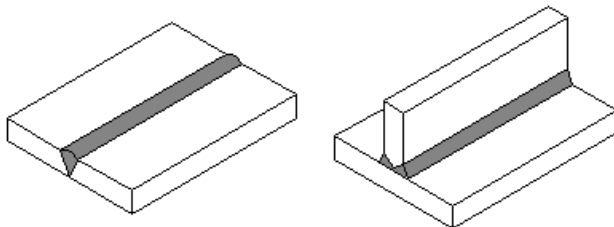
Kombinují způsoby přenosu síly normálovou i třecí silou – jejich výpočet je neurčitý a proto se u nich předpokládá pouze jeden typ styku! Jako příklad – nýťový spoj



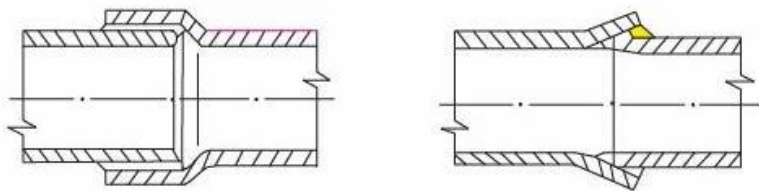
## Spoje s materiálovým stykem

Spojení je uskutečněno **pomocí přidaného materiálu**.

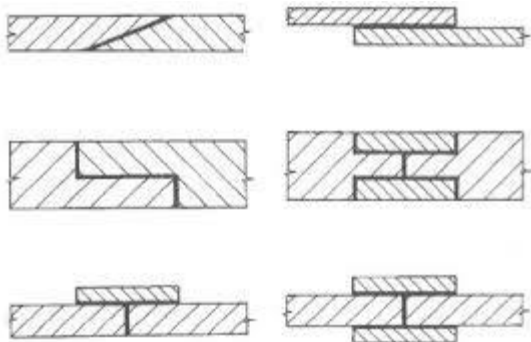
**Svarový spoj** je uskutečněn natavením povrchu obou spojovaných součástí s eventuelním přidáním **svarového kovu se stejnou pevností jako je základní materiál**.



**Pájený spoj** používá **přidaný kov s nižší teplotou tání než je základní materiál součástí**. Tzv. **pájka** je většinou slitina, která je schopna **difuze** do povrchu pájených součástí. Dělíme je na měkké pájky s teplotou tání do 400°C (Pb+Sn) a tvrdé pájky nad 400°C (Ag, slitiny zinku = mosaz). Dokonale čistý povrch součástí zajišťuje látka které se říká tavidlo.



**Lepný spoj** používá **přídavný materiál jiného typu** než jsou kovy. Jejich pevnost je stejně jako při pájení výrazně nižší než je u základního materiálu. Proto se stejně jako u pájení používá výrazně větší styková plocha součástí než je u svarových spojů. Lepidla pracují na různých principech vytvrzení (vyschnutí, polymerizace,...)



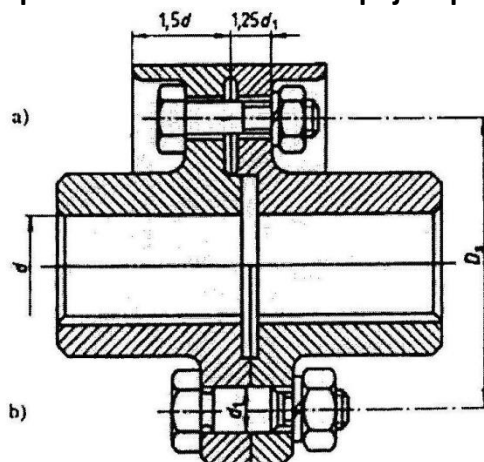
### 3.3 Šroubové spoje

Šrouby jsou nejčastější strojní součásti. Hlavním tvarovým prvkem šroubu je závit.

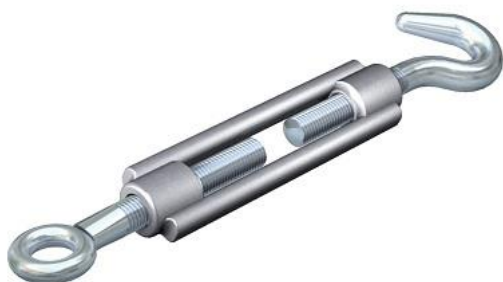


#### Použití šroubů:

##### 1) Upevňovací rozebíratelná spojení pomocí šroubů a matic



## 2) Napínací šrouby lan a stavěcí šrouby táhel



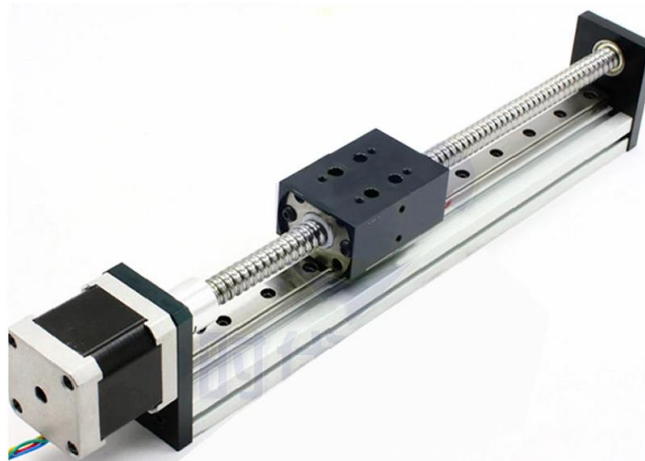
## 3) Uzavírací šrouby – zátky



## 4) Silové šrouby – lisy a zvedáky



## 5) Vodící – tažné šrouby – obráběcí stroje

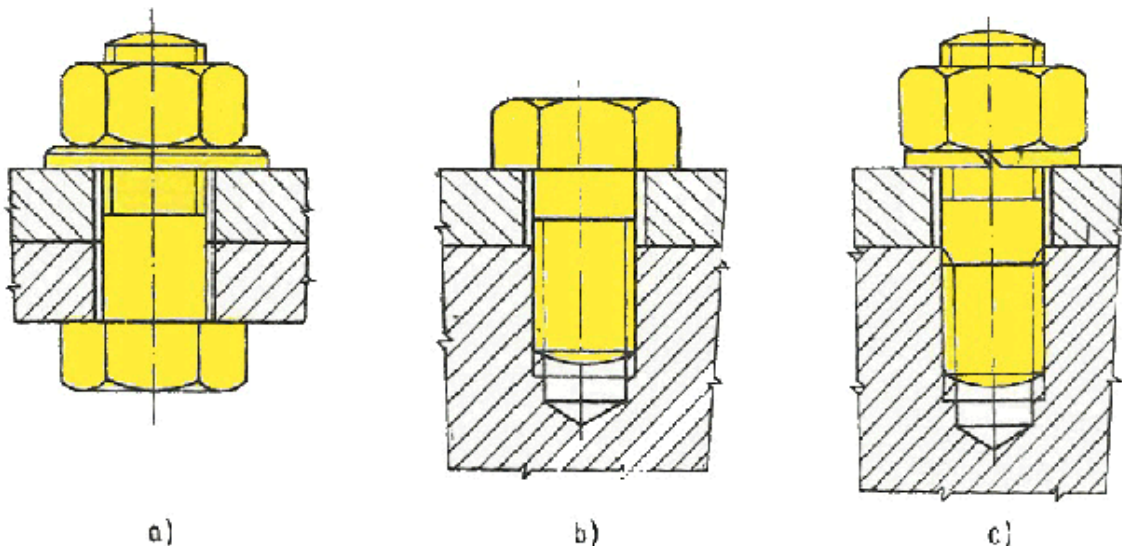




## Šroubové spoje pomocí šroubů a matic:

Šrouby a matice se vyrábějí třískovým obráběním nebo objemovým tvářením za studena nebo za tepla ve šroubárnách. Speciální (nenormalizované) šrouby si podniky vyrábějí sami.

**Upevňovací šroubová spojení používají tři základní provedení:**



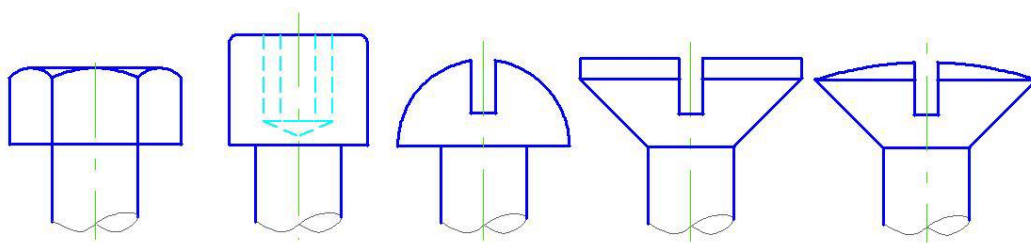
a) šroub s hlavou a maticí

b) šroub s hlavou v díře se závitem

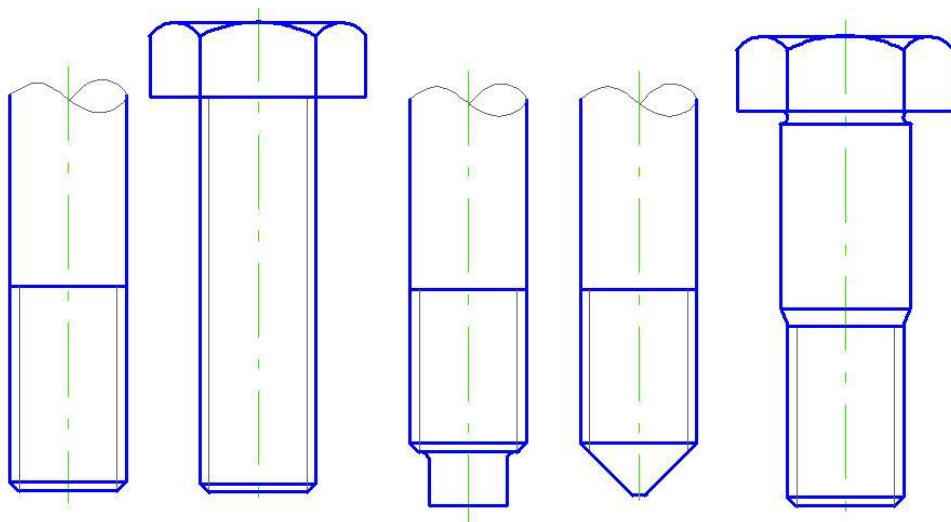
c) závrtný šroub s maticí

## Druhy spojovacích šroubů:

a) podle hlavy



- s šestihrannou hlavou
- s válcovou hlavou a vnitřním šestihranem
- s válcovou hlavou pro plochý nebo křížový šroubovák
- s půlkulatou hlavou - // -
- se zápusťnou hlavou - // -
- s čočkovou hlavou - // -



- s krátkým závitem – běžné šrouby
- s dořezaným závitem
- s válcovou špičkou – odtlačovací a stavěcí šrouby
- s kuželovou špičkou – zajišťovací šrouby
- s broušeným dříkem – lícované šrouby

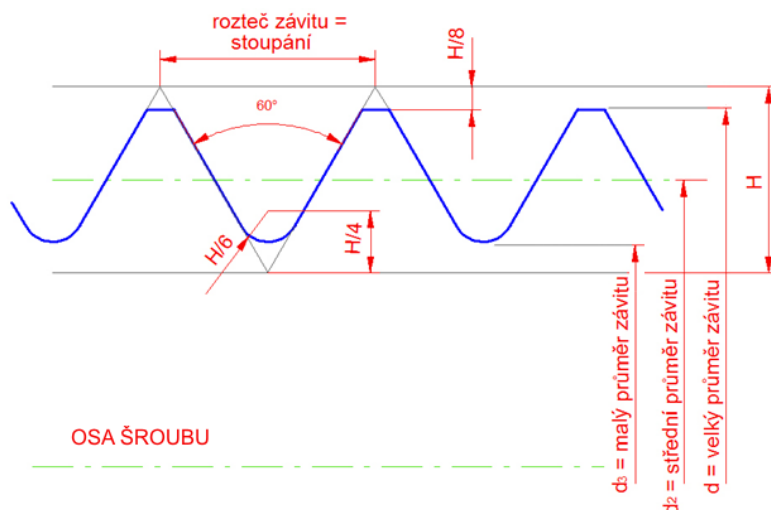
**Závit** = závitový profil navinutý na závitovém jádru do tvaru šroubovice.

### Metrický závit:

Označení „M“

př. M16 = hrubý závit o velkém průměru 16mm, M 14x1,25 = jemný závit o velkém průměru 14mm a stoupání 1,25mm, M25LH = hrubý levý závit o velkém průměru 24mm.

Je charakteristický vrcholovým úhlem  $60^\circ$  a svými rozměry průměru a stoupání v milimetrech. Hloubka „hrubého“ závitu je přibližně  $1/10$  velké průměru. Proto otvor pro vnitřní závit je s dostatečnou přesností  $0,8$  velké průměru závitu.





### Whitworthův závit

Označení „W“

Př. W1“, W3/8“, W1/4“

Je charakteristický tím, že jeho velký průměr je udán ve zlomcích palců (1“=25,4mm).

1“, 1/2“, 1/4“, 1/8“, 1/16“, 1/32“, 1/64“, 1/128“, ... a jejich násobky např.  $3/16" = 3.25,4/16 = 9,25\text{mm}$ .

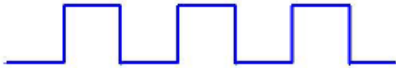
Stoupání je dáno počtem závitů (běhů) na 1 palec. Objevují se rozdíly mezi originál anglickými Whitworth závity americkými!

Ve srovnání s metrickým závitem působí ostřejším a hrubším dojmem – má menší jádro (malý průměr) závitů než metrický.

Má vrcholový úhel má 55° a zaoblený jak dolní tak horní část profilu.

### Čtvercový závit:

Má profil ve s boky kolmými na osu šroubu. To způsobuje minimální tření mezi šroubem a maticí. Proto se používá u zařízení vytvářející velké osové síly ve šroubu jako jsou **šroubové lis** a **šroubové zvedáky** (hevery).



### Trapézový (lichoběžníkový symetrický) závit

Používá se **pro pohybové šroubové mechanismy** s malými osovými vůlemi.



### Dělový (lichoběžníkový nerovnoramenný) závit:

Má **nejvyšší pevnost ze všech závitů** a proto se používá např. u zbraní.



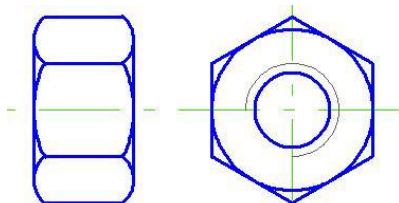
### Oblý závit (Edisonův):

Používá se u **tlakových hydraulických systémů**

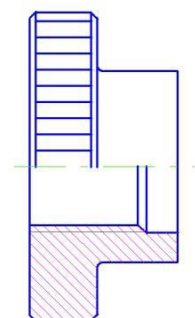


## Matice

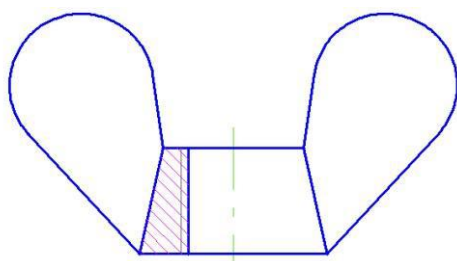
### šestihranné



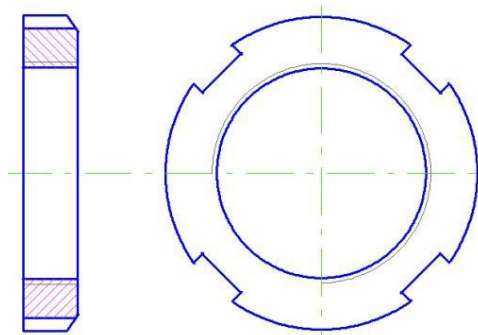
### rýhované



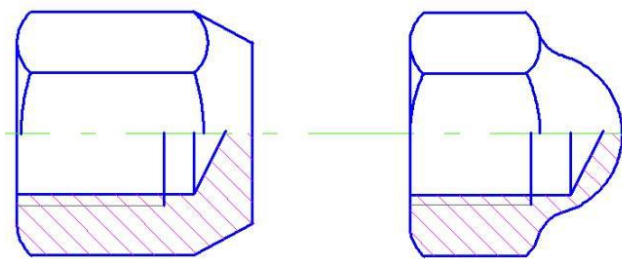
### 3) křídlové



### se zářezy



### 5) uzavřené a kloboukové

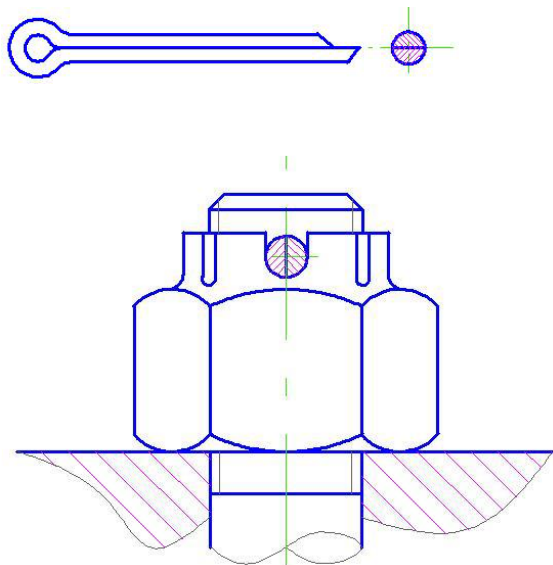


## Podložky

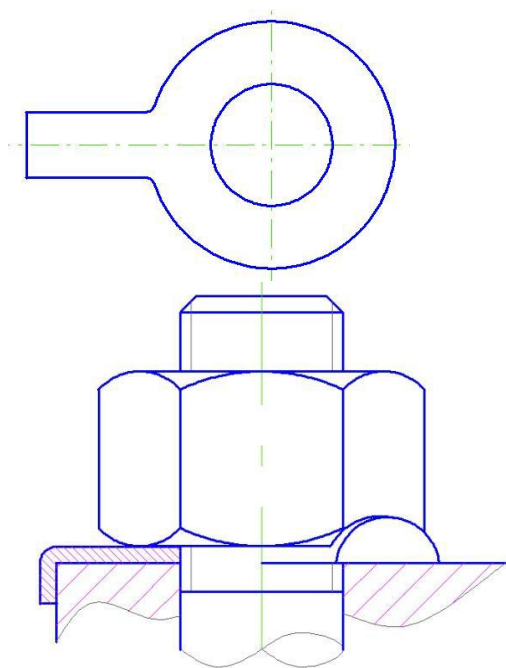
- podložky pro šrouby s šestihrannou hlavou (běžná řada)
- velkoplošné (větší)
- karosářské (největší)

## Zajišťování šroubů:

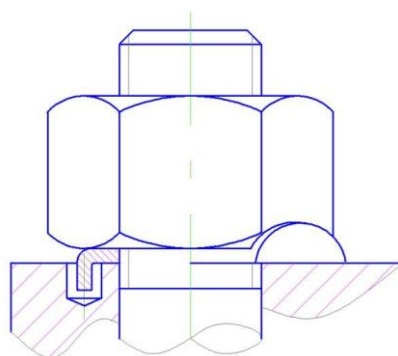
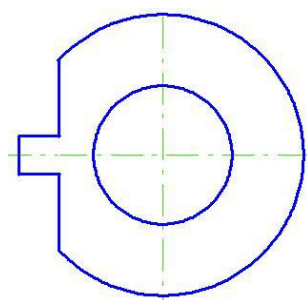
- a) zajištění tvarovým stykem  
Závlačky a korunové matice



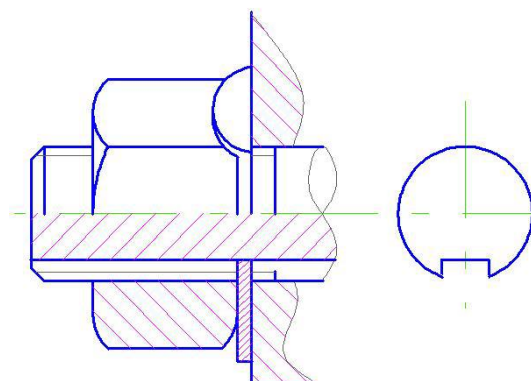
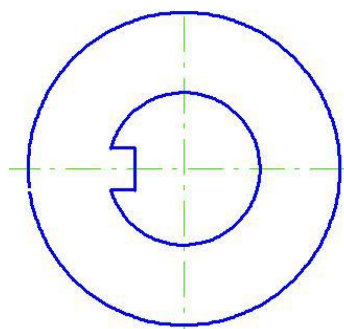
- Tvarové podložky  
- s jazýčkem



- s nosem



- s vnitřním nosem

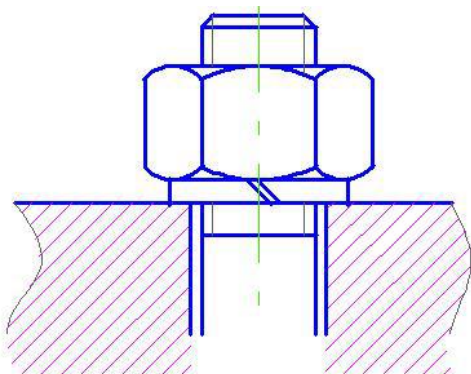


### b) Zajištění silovým stykem

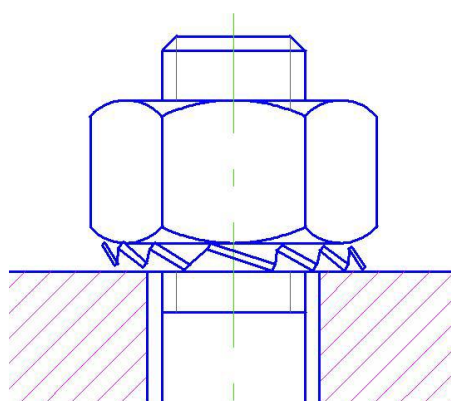
Pro zajištění se používá třecí síla. Ta usnadňuje opakovanou montáž a demontáž s libovolnou polohou dotažení matice vůči šroubu.

Pružnými podložkami

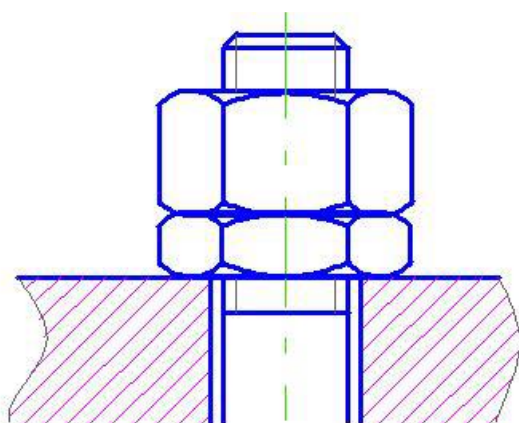
pérová podložka



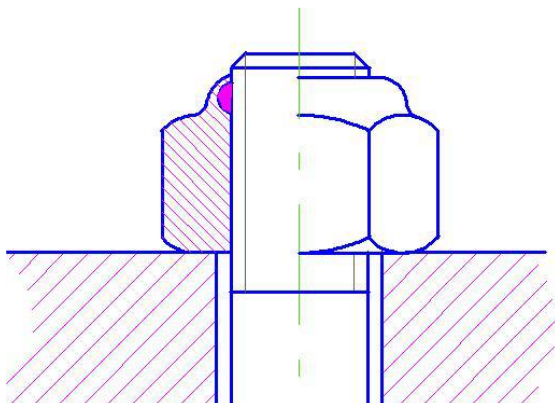
Vějířová podložka



Přítužnou maticí



Samodržnou maticí s plastovým kroužkem



### Kolíky a čepy:

Slouží ke spojení součástí výhradně tvarovým stykem.

Typy kolíků: - válcový

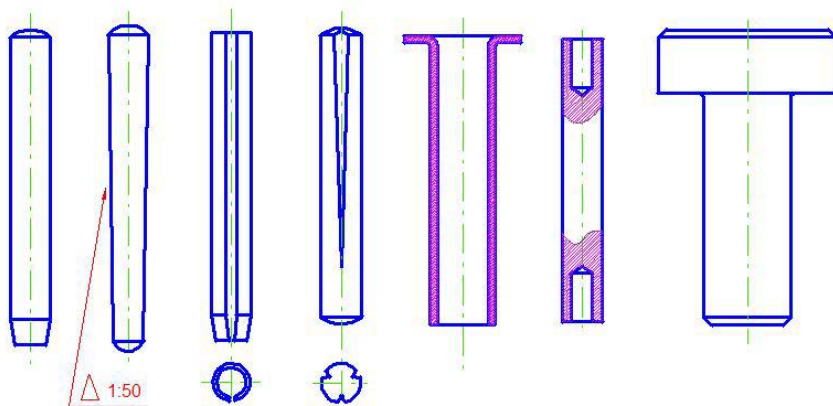
- kuželový

- pružný

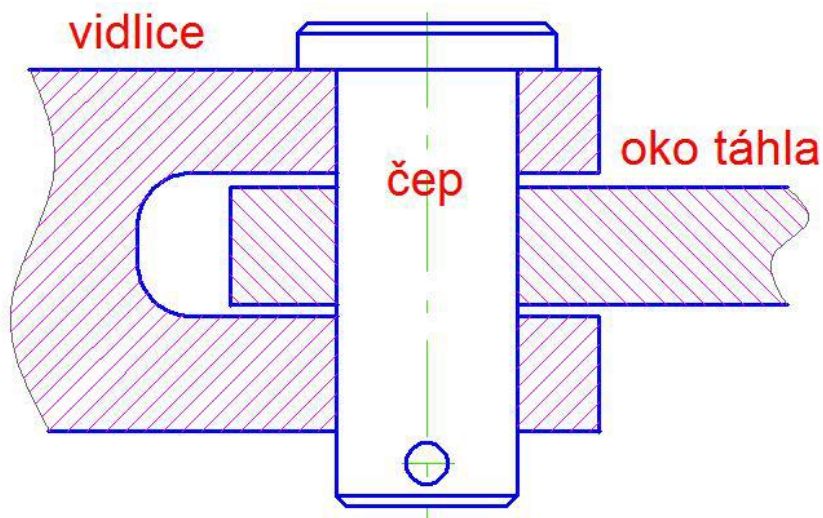
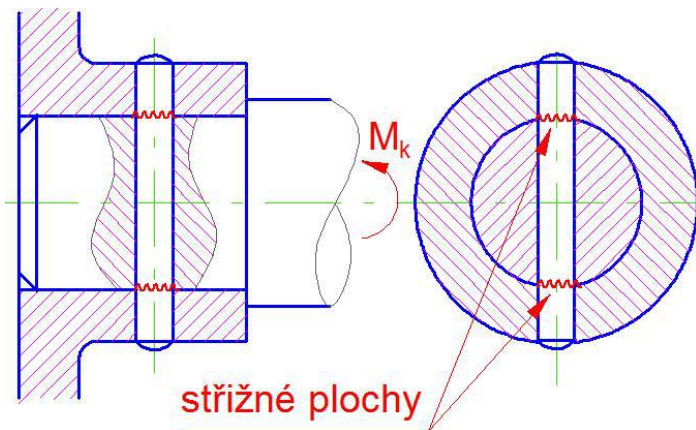
- rýhovaný

- roznýtovaný (dutý)

- čep s hlavou







## Klíny:

Slouží ke spojení dvou součástí výhradně silovým stykem

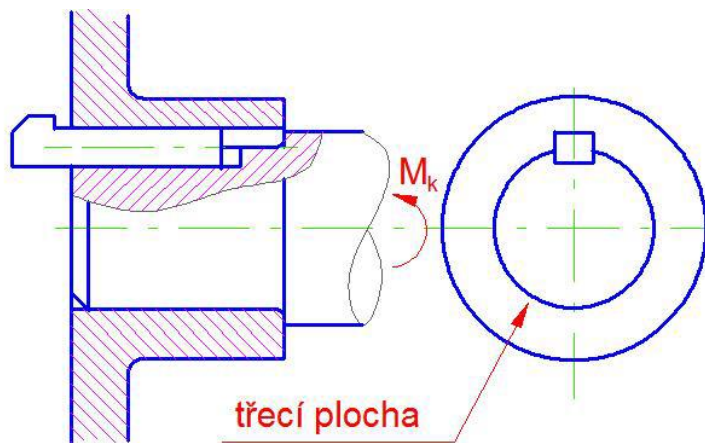
Použití: přenos kroutícího momentu

Typy: - klíny drážkové

- klíny tangenciální

Přenos kroutícího momentu drážkovým klínem s nosem



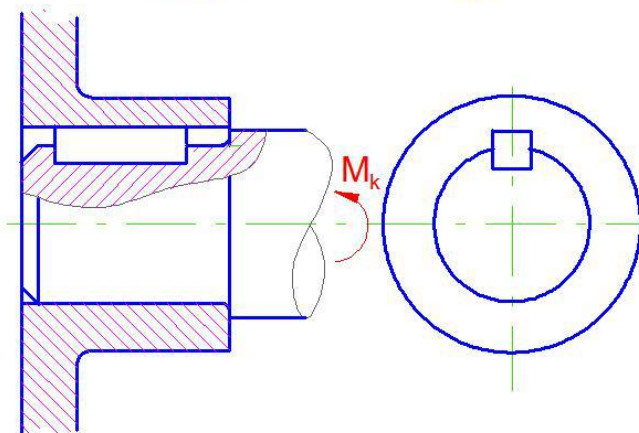
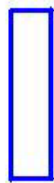
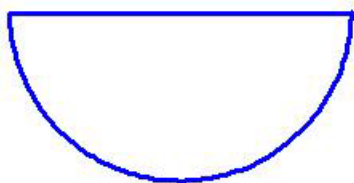


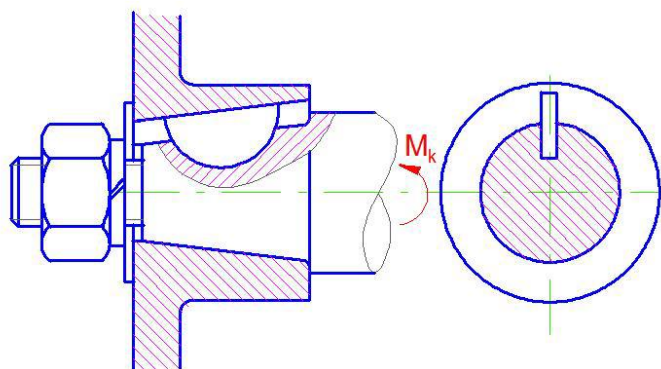
## Pera:

Slouží ke spojení součástí výhradně tvarovým stykem.

Typy per:

- těsné
- úsečové (Woodrufovo)



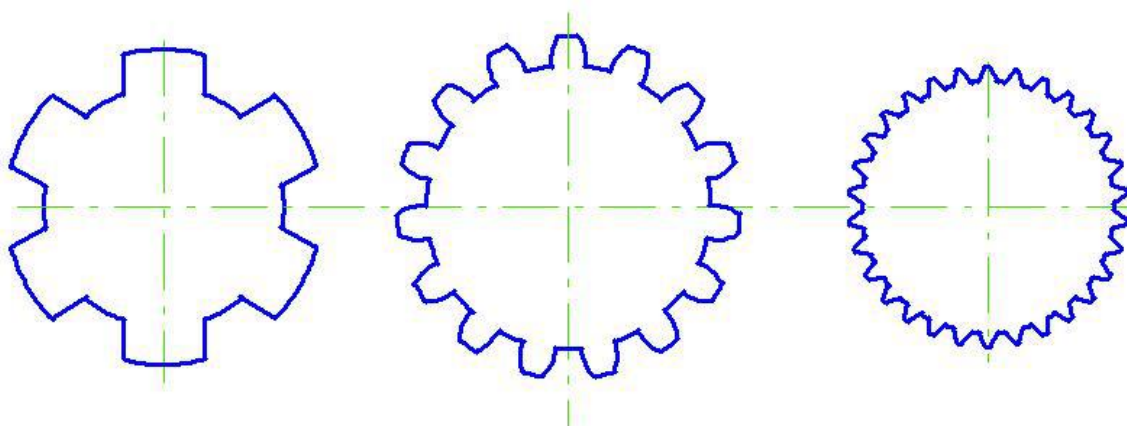


### Drážkování:

Slouží ke spojení součástí výhradně tvarovým stykem.

Typy:

- rovnoboké (do průměru 32mm – 6drážek, do 64mm – 8 drážek, více – 10 drážek)
- evolventní
- jemné (tisícihran)



Výhodou vícedrážkového drážkování je větší počet možných vzájemných montážních poloh mezi hřídelem a nábojem.

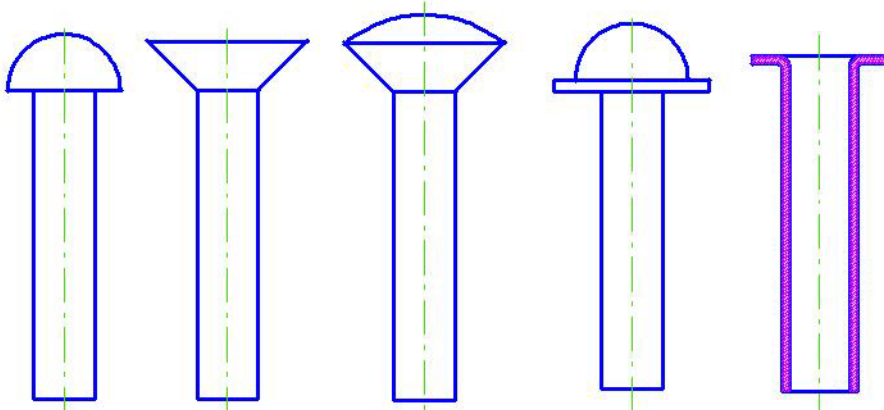
### Nýty a nýtované spoje:

Nýtované spoje jsou příkladem nerozebíratelných spojů. Rozebrání tohoto spoje je spojeno s zničením nýtů a s nebezpečím poškození ostatních součástí. Odstranění nýtů se provádí buď odsekáním, odbroušením nebo odvrtáním hlav nýtů. Hlava, kterou má nýt z výroby, se nazývá přípěrná hlava. Hlava vyrobená nýtováním se nazývá závěrná hlava. Posledním nýtovaným mostem u nás je most Žďákovský nad přehradou u Orlíka. Nýtované konstrukce byly nahrazeny výhodnějšími konstrukcemi svařovanými. V některých případech, kdy by tepelné namáhání svařováním mohlo ohrozit kvalitu spojů, se dnes užívají spíše šrouby.

Nýťovaný spoj, pokud se provádí za tepla, je spojením se silovým stykem - nýťový spoj drží pomocí tření mezi spojovacími materiály (nýť by neměl být namáhán smykem). Pokud se provádí za studena jedná se o tvarový styk.

Typy nýtů: - s půlkulatou hlavou

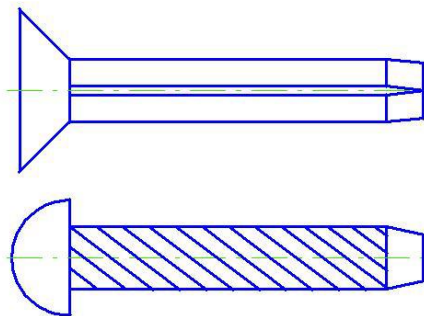
- zápustný
- čochkovou hlavou
- kotlový
- dutý



**Hřebíky, hřebíky a spony:**

Typy hřebů: - rýhované

- šroubové



Typy hřebíků: - podle tvaru hlavy - kolářské

- stavební
- lepenkářský (lepeňáky)
- podle tvaru dřívku - hladký
- kroucený
- se zpětnými háčky

Typy sponek: - hranaté

- oblé
- pozinkované
- s pryskyřičným povrchem (při zatlučení dojde k jejímu natavení a zalepení spony)

Pravidlo pro sponkování: celková délka spony musí být větší než 3x tloušťka přibíjeného materiálu.

## Zajištění materiálovým stykem

- zajištění svarem = nerozebíratelný spoj
- lepením, zalakováním ve funkci

### Lepené spoje:

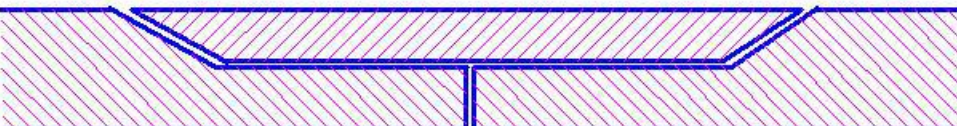
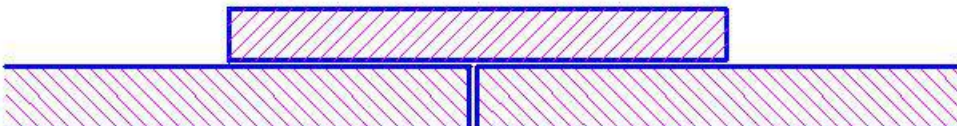
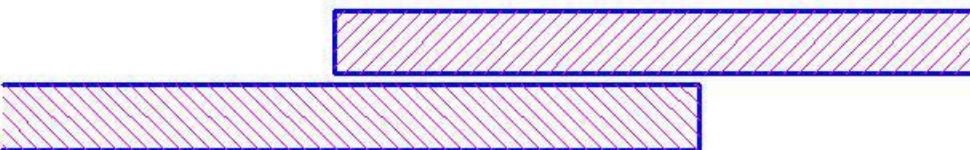
Představuje spoj s materiálovým stykem, používající materiál jiného typu než je materiál lepených součástí.

Typy lepidel:

- tvrdnoucí - vyschnutím
- polymerací
- tlakem

Způsoby lepení:

- natupo = malá pevnost
- přeložení
- šikmé přeplátování
- záplatování 25
- zapuštěné záplatování



## Pájené spoje:

Představuje spoj s materiálovým stykem, používající materiál stejného typu než je materiál pájených součástí. Pájecí kov (pájka) musí mít nižší teplotu tání než je teplota tání materiálů obou pájených součástí. Pájka je většinou slitina, která je schopna difuze do povrchu pájených součástí.

Dělíme je na

měkké pájky s teplotou tání do 400°C (60%Pb+40%Sn) a

tvrdé pájky nad 400°C (Ag, slitiny zinku = mosaz).

Dokonale čistý povrch součástí zajišťuje látka (většinou kapalná) které se říká tavidlo.

Pravidla pájení (letování):

- mechanická čistota (obroušení)
- chemická čistota (použití tavidla)
- co nejmenší množství pájecího kovu na co největší ploše.

## Svarové spoje:

- elektrickým obloukem
- tavnou obalovanou elektrodou = MAG

Jedná se o spoj s materiálovým stykem používající materiál podobného typu jako je materiál spojovaných součástí. Během svařování dochází k natavení povrchu obou svařovaných součástí, vytvoření tzv. svaru s event. doplněným přídatným materiálem. Svařovací technologie:

- tavnou elektrodou v ochranné atmosféře = MIG
- netavnou elektrodou v ochranné atmosféře = TIG
- pod tavidlem
- elektrický odporem
- švové
- bradavkové
- plamenem
- tlakové (kovářské)



- bodové
- kysliko-acetylenový plamen

#### Typy svarů:

