

Technická dokumentácia

Prednáška IV. Skrutkové spoje

Ing. Jozef Maščenik, PhD.

1.1 CHARAKTERISTIKA SKRUTIEK A SKRUTKOVÝCH SPOJOV

Skrutky sú spojovacie časti, ktoré sa používajú na vytvorenie rozoberateľného spojenia dvoch alebo viacerých dielov do jedného celku. Tento celok sa nazýva skrutkový spoj. Skrutka môže byť aj súčasťou mechanizmu, ktorý transformuje rotačný pohyb na priamočiary a naopak. Ako príklad možno uviesť pohyb suportu sústruhu, resp. skrutkový zdvihák. Tieto mechanizmy, vytvárané pomocou pohybových skrutiek, sa nazývajú skrutkové mechanizmy a patria do kapitoly mechanizmov.

1.1.1 HLAVNÉ ČASTI SKRUTKOVÉHO SPOJA

Skrutkové spoje majú široké použitie a sú vytvárané v rôznych modifikáciách. Skrutkové spoje sú vytvárané najčastejšie:

- pomocou skrutky s hlavou a maticou,
- so skrutkami s hlavou bez matice, keď funkciu matice plní časť spojovaného materiálu so závitom alebo skrutka,
- skrutkami bez hlavy (napr. závrtné skrutky) s dvoma alebo jednou maticou, pričom funkciu jednej matice plní časť spojovanej súčiastky alebo dielca,
- súčasťou skrutkového spoja sú často aj podložky (poistné podložky, závlačky a pod.).

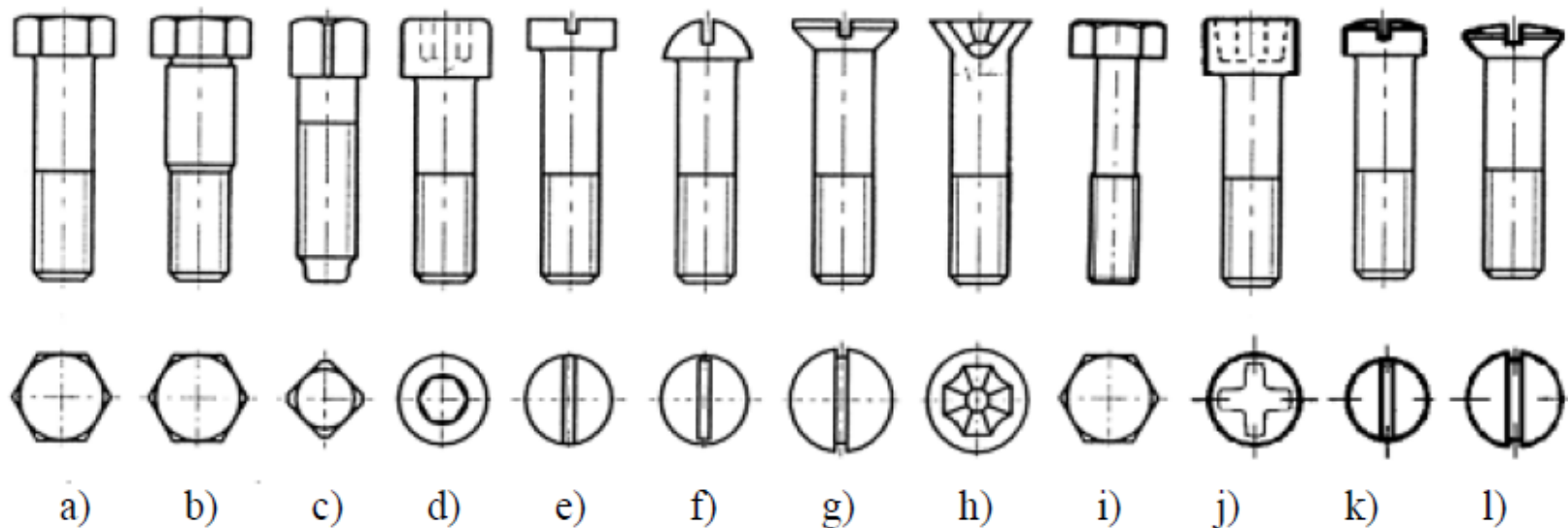
Bezmaticové skrutkové spoje patria k spájaniu moderných konštrukcií a sú dnes štandardne používané v automobilovom priemysle.

Skrutky, matice a podložky sú prevažne normalizované súčasti, ktoré sa hromadne objednávajú a nakupujú u výrobcov, preto sa nekreslia na samostatných výrobných výkresoch. Prehľad najpoužívanejších skrutiek, matic a podložiek je uvedený v nasledujúcich častiach tejto kapitoly. Podrobnejšie zobrazenia vrátane potrebných technických údajov sú uvedené v príslušných normách a strojných tabuľkách.

1.1.2 SKRUTKY

Skrutky sú normalizované súčiastky, určené pre daný účel a použitie ktoré charakterizuje obvykle najčastejšie tvar hlavy a driek so závitovou časťou, pre daný účel a použitie. Podľa charakteru povrchu a presnosti rozmerov a tvarov sa delia na skrutky presné a hrubé.

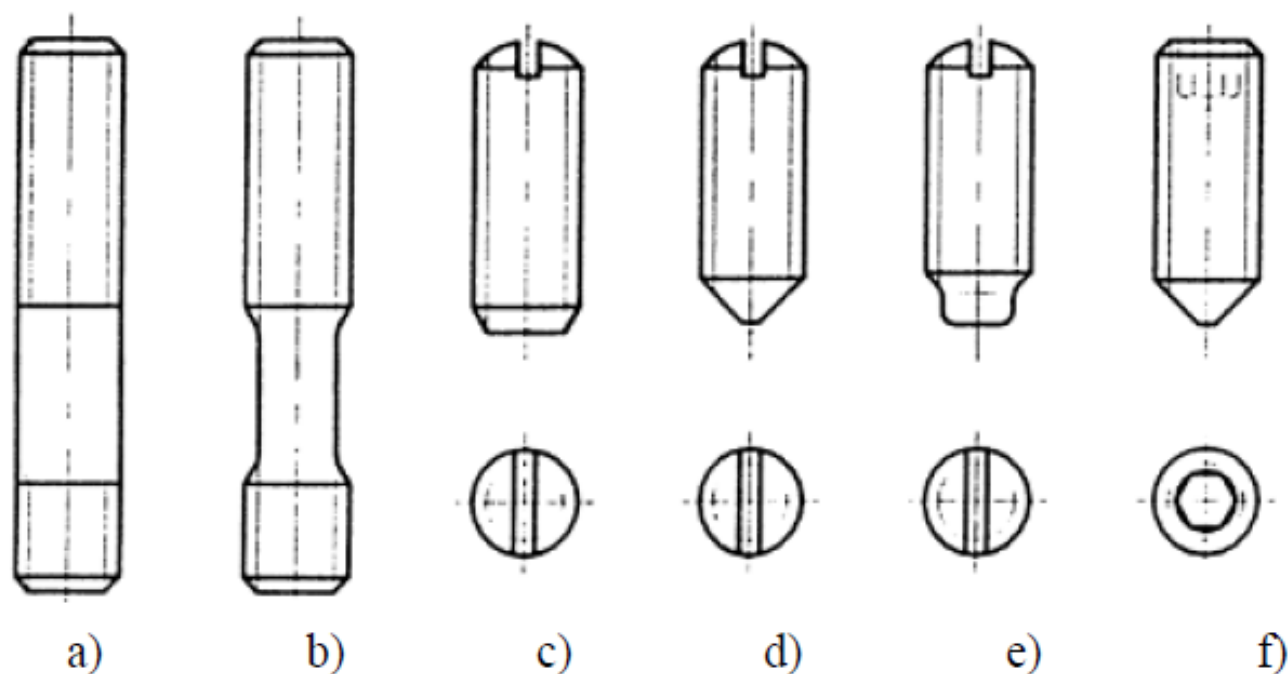
Konce skrutiek majú pre ľahšie zaskrutkovanie alebo z iných funkčných dôvodov rozličný tvar, ktorý stanovuje norma STN ISO 4753 (STN 02 1031). Zobrazenie skrutiek stanovuje norma STN 01 3214 z roku 1995, ktorá stanovuje všeobecné zásady zobrazovania skrutiek a matic v konštrukčnej dokumentácii. Normalizované skrutky s hlavou sú zobrazené na obr. 1.1.



Obr. 1.1 Normalizované skrutky s hlavou:

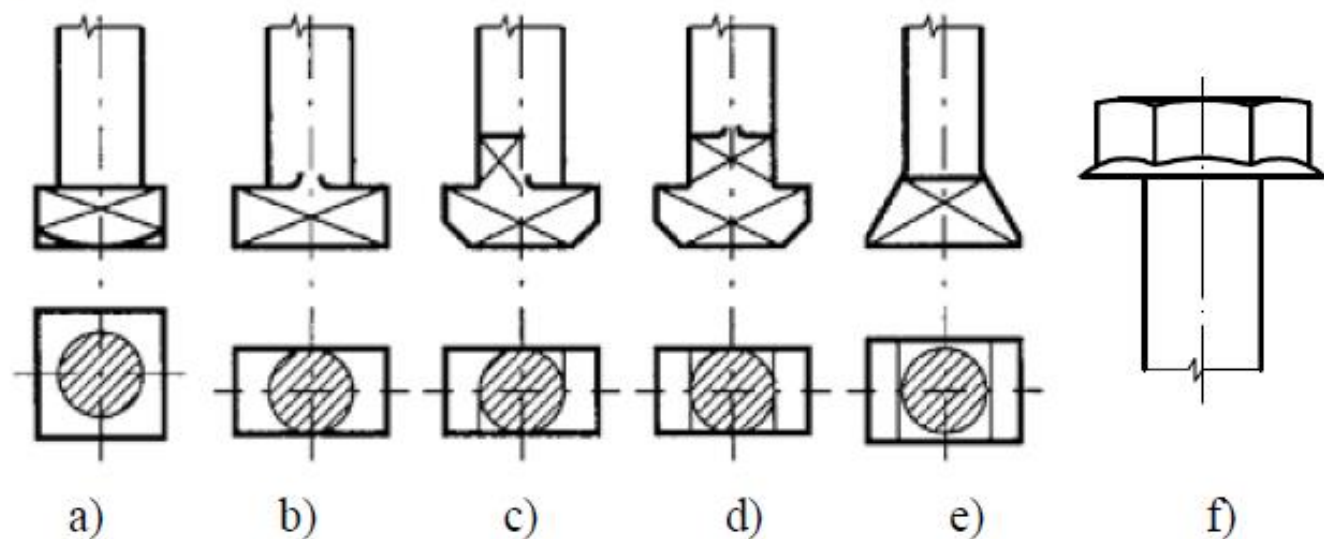
a) skrutka so šesťhrannou hlavou, b) lícovaná skrutka s krátkym závitom, c) skrutka so štvorhrannou hlavou, upínacia skrutka, d) skrutka s valcovou hlavou s vnútorným šesťhranom, e) skrutka s valcovou hlavou s drážkou, f) skrutka s polgulovou hlavou, g) skrutka so zápustnou hlavou, h) skrutka so zápustnou hlavou s krížovým vybratím, i) skrutka so šesťhrannou hlavou s redukovanou hladkou časťou drieku, j) skrutka s valcovou hlavou s krížovým vybratím, k) skrutka s malou valcovou hlavou, l) skrutka so zápustnou šošovkovitou hlavou.

Normalizované skrutky bez hlavy sú zobrazené na obr. 1.2.

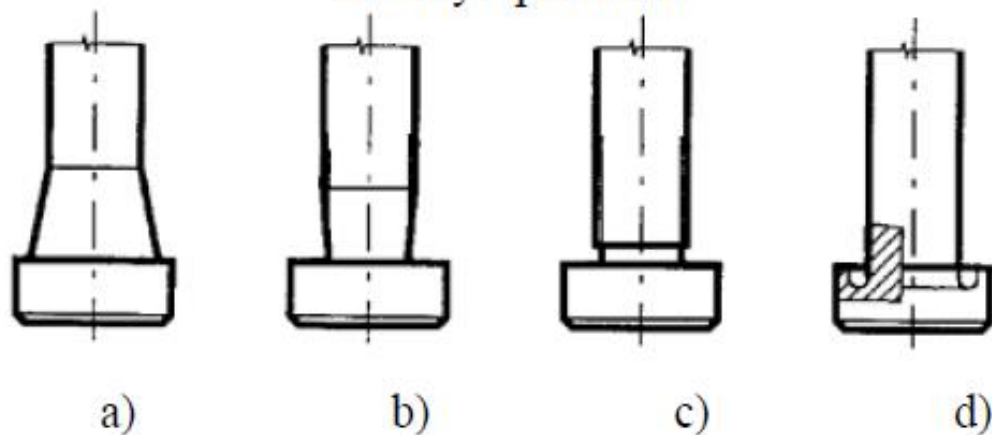


Obr. 1.2 Normalizované skrutky bez hlavy: a) závrtná skrutka, b) závrtná skrutka so zoslabeným driekom, c) stavacia skrutka s drážkou a s plochým koncom, d) stavacia skrutka s drážkou a kužeľovým koncom, e) stavacia skrutka s drážkou a valcovým koncom, f) stavacia skrutka s vnútorným šesťhranom a kužeľovým koncom.

Na ďalšom obrázku (obr. 1.3) sú zobrazené ďalšie základné tvary hláv spojovacích skrutiek.

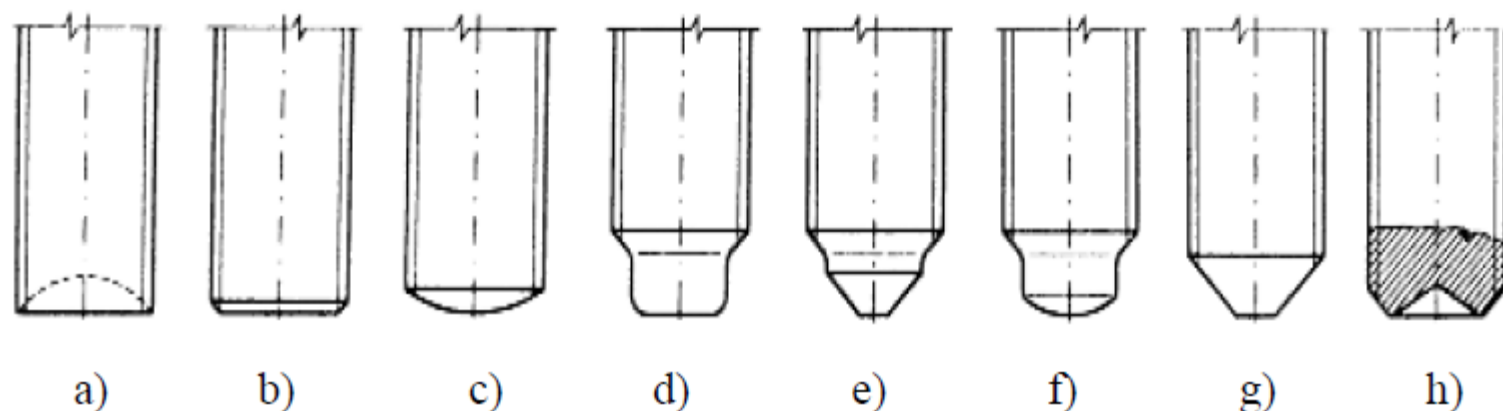


Obr. 1.3 Základné tvary hláv spojovacích skrutiek: a) štvorhramná, b) až e) tvaru T, f) hlava skrutky s prírubou



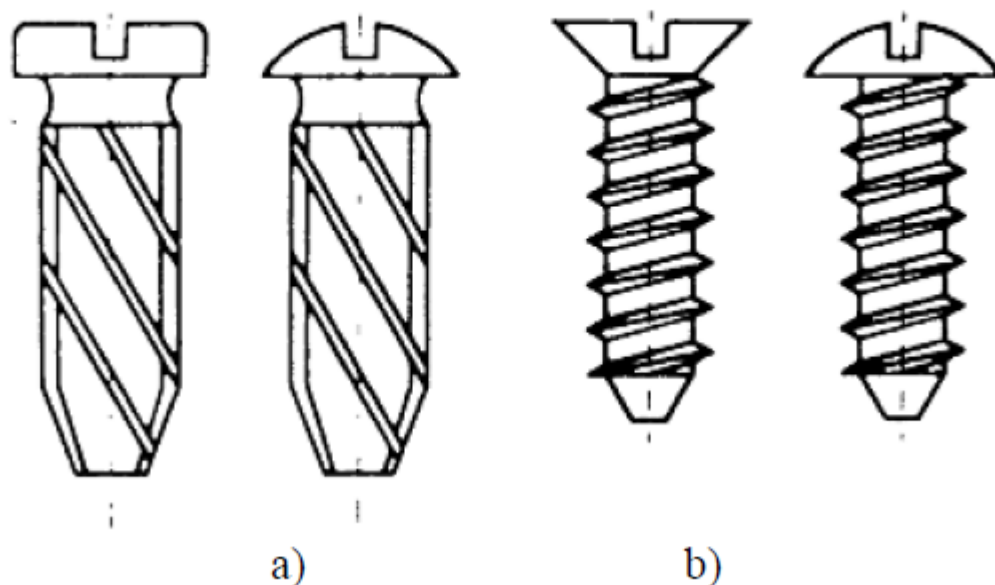
Obr. 1.4 Základné prechody a) kužeľový rozšírený, b) kužeľový zúžený, c) so žliabkami, d) s vybraním v hlave skrutky

Konce skrutiek bývajú rôzne upravené podľa druhu a použitia skrutky a sú stanovené normou STN 02 1031. Najčastejšie používané tvary koncov skrutiek sú uvedené na obr. 1.5.

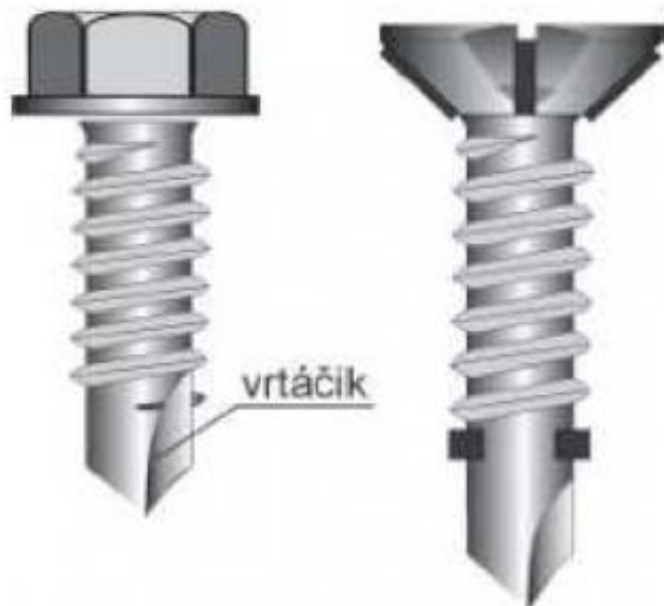


Obr. 1.5 Kreslenie koncov skrutiek: a) až c) normálne ukončenie, d) až f) konce s čapíkom, g) konce so zrezaným kužeľom, h) s kužeľovým vybráním

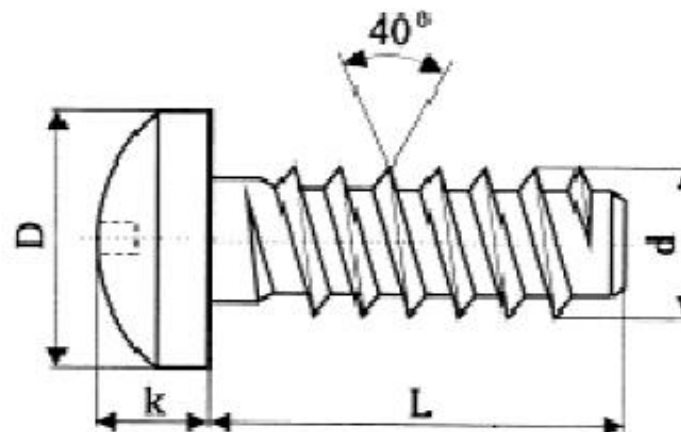
Zvláštnu skupinu normalizovaných skrutiek tvoria skrutky závitorezné a skrutky do plechu (obr. 1.6 až obr. 1.9), pre ktoré nie je potrebné zhotovovať maticový závit. Skrutky majú ostrý závit, sú cementované a kalené a závit v spojovacích častiach si samé vyrežú.



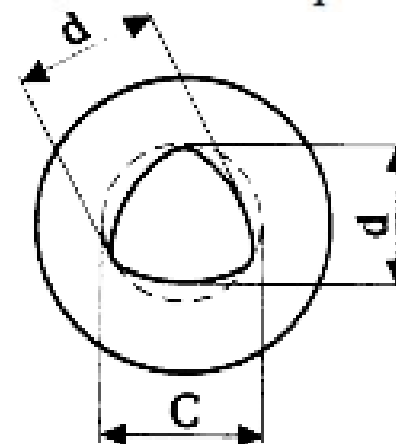
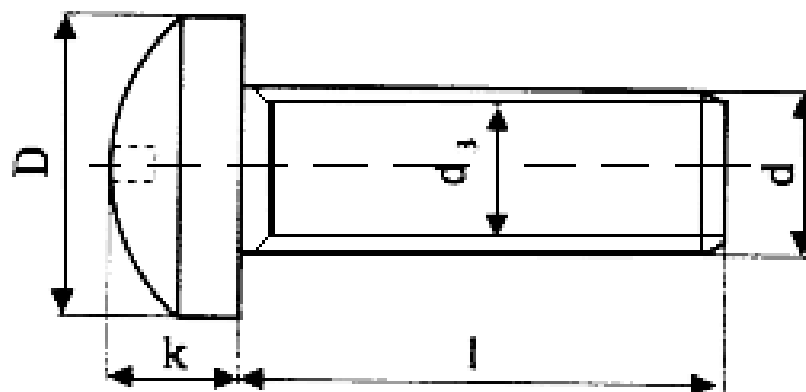
Obr. 1.6 a) Závitorezné skrutky, b) skrutky do plechu



Obr. 1.7 Samovrtná skrutka Teks do plechu



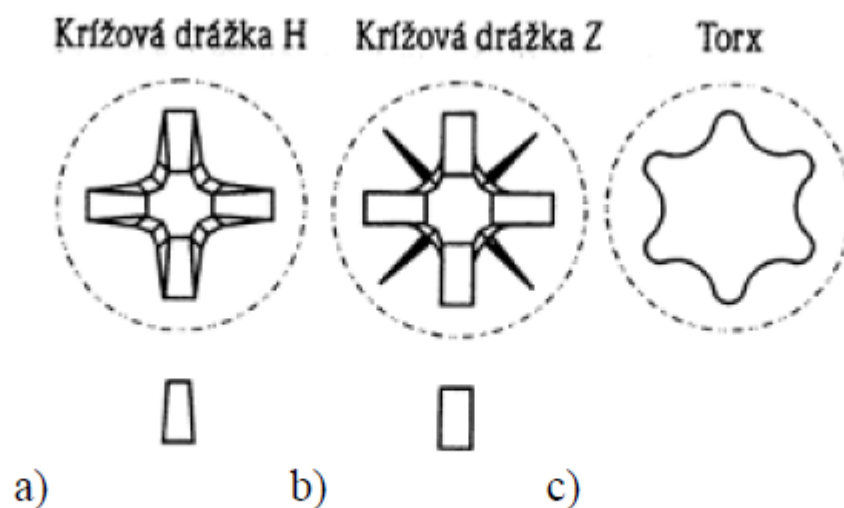
Obr. 1.8 Skrutka do plastu



Obr. 1.9 Závitotvárnica skrutka Taprite podľa DIN 7500

TVARY DRÁŽOK SKRUTIEK PRE SPÔSOB VNÚTORNÉHO UŤAHOVANIA

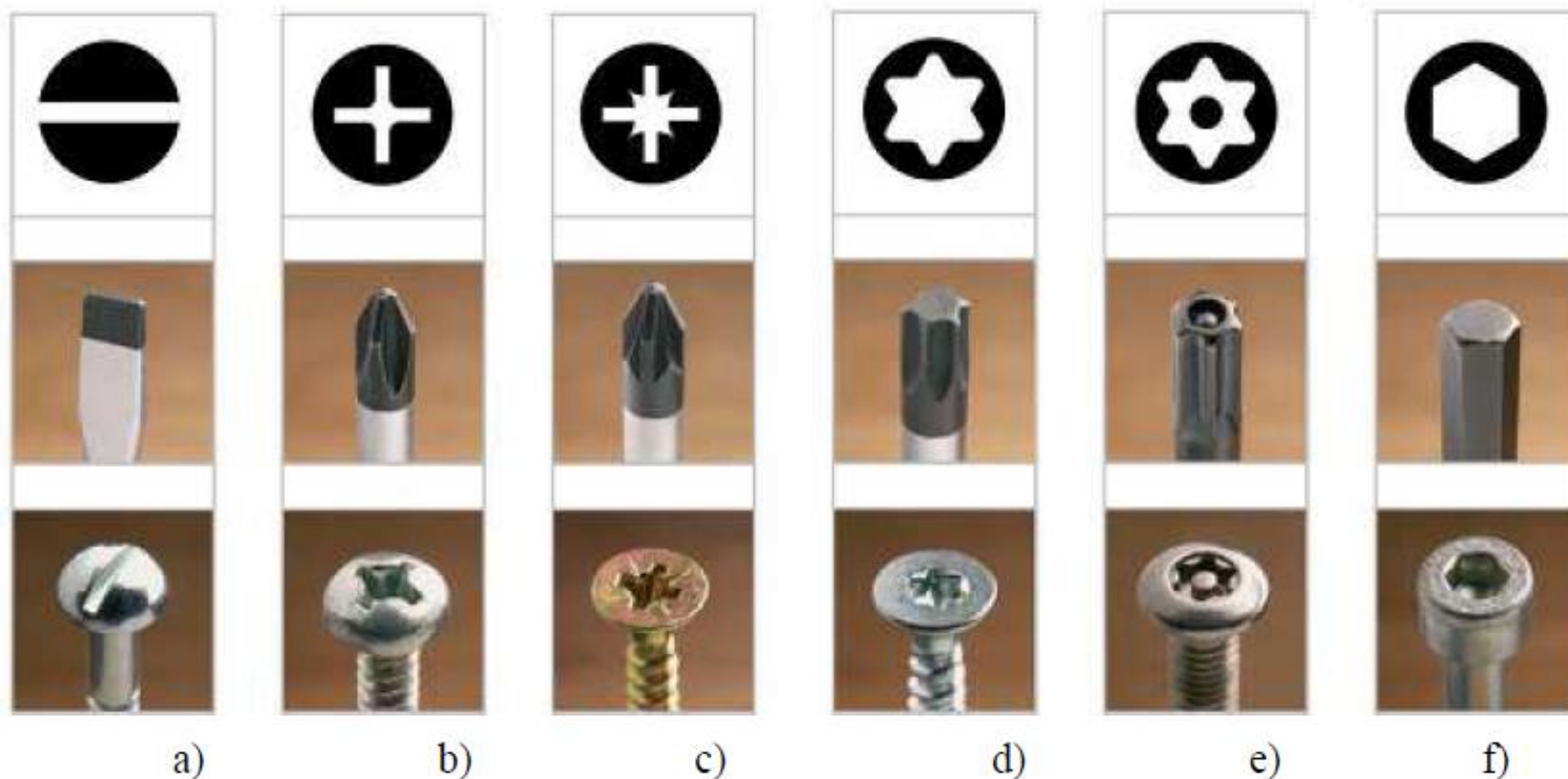
V súčasnosti najrozšírenejšími typmi sú známe inbusové vybrania v tvare šesťhranu a krížové drážky typu H (Phillips) a Z (pozidriv), pozri obr.1.10. Nevýhodou drážky H je potreba relatívne vysokej prílačnej sily, aby sa zabránilo tzv. com-out efektu, t.j. vyskakovaniu uťahovacieho nástavca z drážky pôsobením skosenia funkčnej plochy drážky. Obidve drážky sú konštruované aj ako „kombi“, tzn. že sú kombinované s priamou drážkou. Poskytujú tak výhody oboch typov, čiže vhodnosť pre automatickú montáž a pre servis a údržbu, kedy sa obvykle používa plochý skrutkovák.



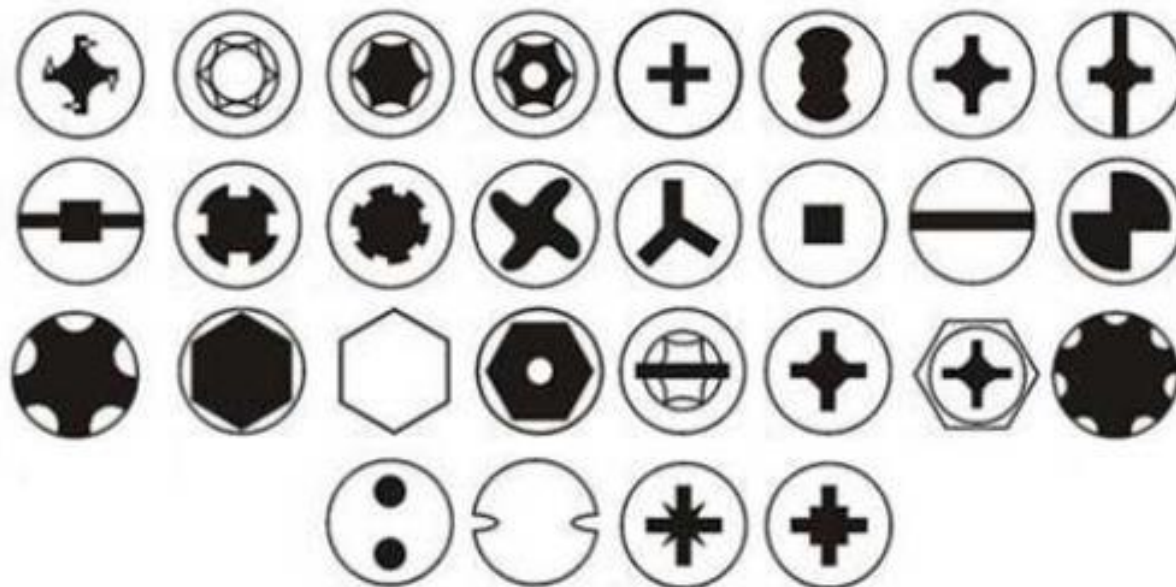
Obr. 1.10 Vybrané druhy drážok na vnútorné uťahovanie

SKRUTKY S PROFILOM VYBRANIA V HLAVE „TORX“

Najprogressívnejším spôsobom uťahovania sa v súčasnosti javí systém Torx (obr. 1.10c). Uplatňuje sa tak pre skrutky s normálnym metrickým závitom ako aj pre bezmaticové skrutkové spoje. Systém Torx ma oproti vnútorného šesťhranu (inbus) možnosť prenášania vyššieho krútiaceho momentu pri uťahovaní a menšie opotrebenie.



Obr. 1.11 a) drážka na hlave, b) križová drážka typu H (Phillips), c) križová drážka typu Z (Pozidriv), d) drážka Torx, e) drážka Torx s kolíkom, f) vybranie inbus (šesťhran)



Obr. 1.12 Prehľad hláv skrutiek s rôznymi montážnymi vybrániami pre uťahovanie používané v priemysle



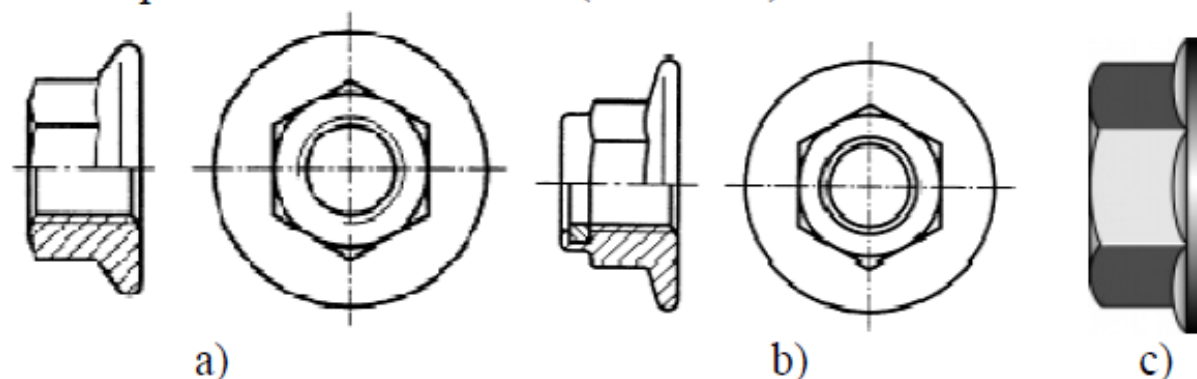
Obr. 1.13 Špeciálne skrutky so špeciálnym vybráním v hlavách s dvojitým profilom typu Torx pre vnútorný a vonkajší dotyk pri uťahovaní uťahovacími nástavcami

1.1.3 MATICE

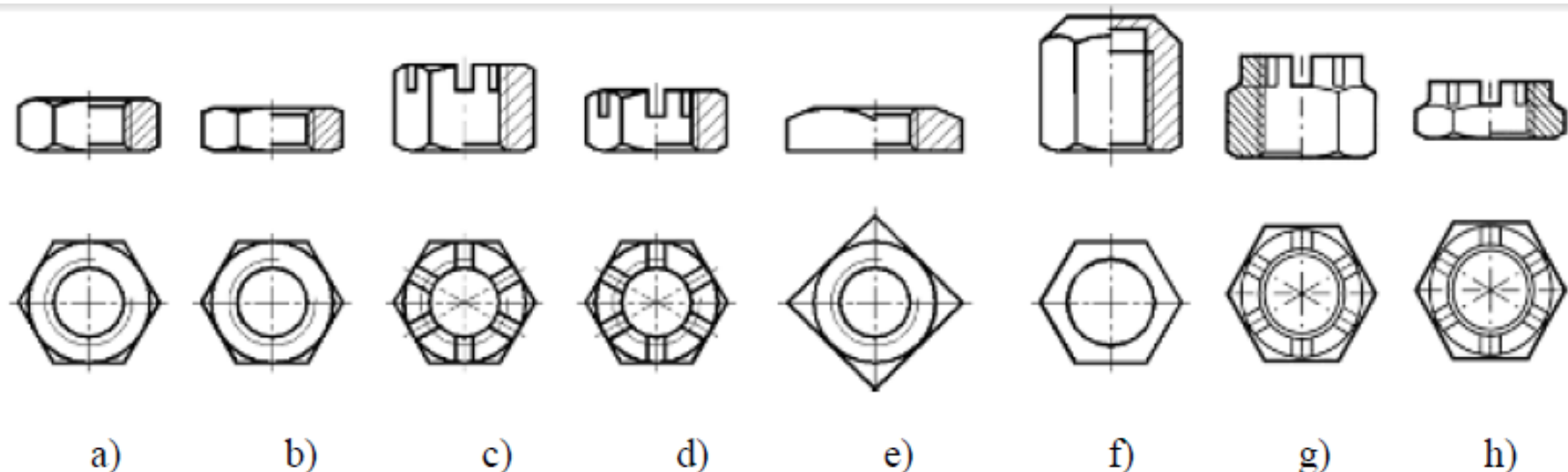
Matice sú súčiastky s vnútorným závitom a v spojení so skrutkami, príp. i ďalšími súčiastkami (podložkami, závlačkami) vytvárajú skrutkový spoj. Normalizované matice majú metrické závity.

Podľa charakteru povrchu a presnosti rozmerov rozlišujeme matice na presné a hrubé. Normalizované matice majú podľa účelu a použitia rôzne tvary. Na obr. 1.14 sú znázornené matice s prírubami. Na obr. 1.14b je znázornená samopoistná matica s prírubou. Jedna z výhod samopoistnej matice je väčšia prítlačná plocha a väčší poistný efekt.

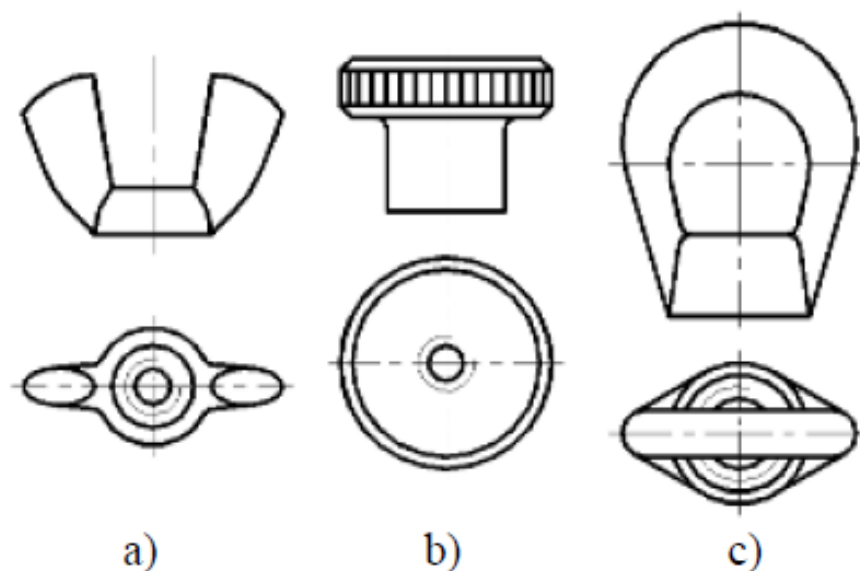
Najčastejšie používané tvary matíc uťahovaných pomocou kľúča alebo špeciálneho nástroja sú zobrazené na obr. 1.15. Na spojovanie súčiastok sa najčastejšie používajú šesťhranné matice s normálnou výškou (obr. 1.15a), šesťhranné matice nízke (obr. 1.15b), korunové matice normálne (obr. 1.15c, d) korunové matice nízke (obr. 1.15d, h). Dnes už menej často sa používajú matice štvorhranné drobné (obr. 1.15d). K ochrane vyčnievajúceho závitu pred poškodením je vhodné použiť uzavretú maticu (obr. 1.15f).



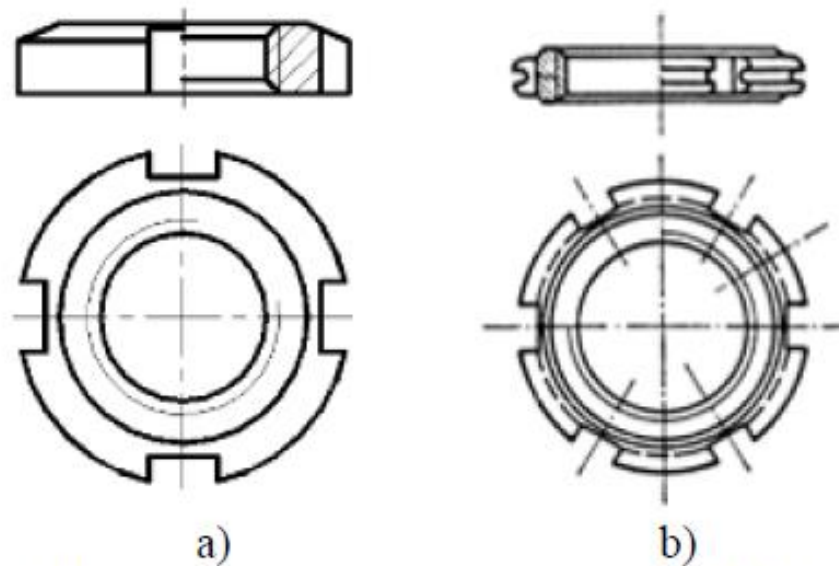
Obr. 1.14 a) šesťhranná matica s prírubou, b) samopoistná šesťhranná matica s prírubou, c) model šesťhrannej matice s prírubou



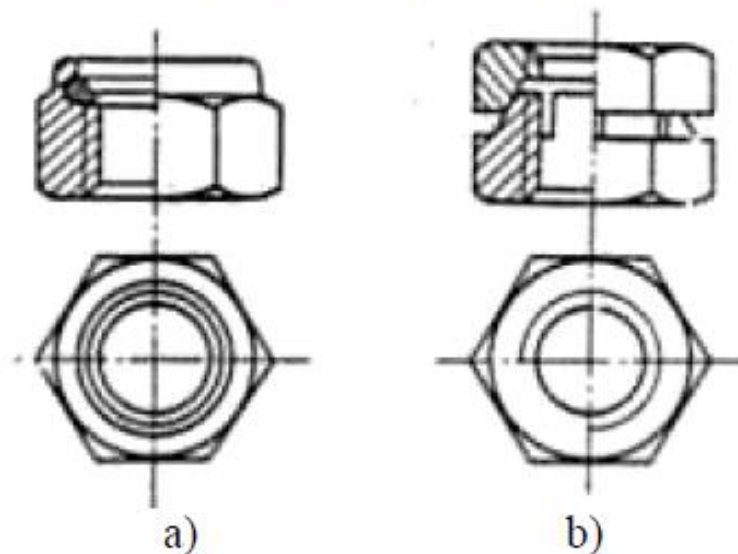
Obr. 1.15 Normalizované matice: a) šest'hranná, b) šest'hranná níзка, c), g) korunová, e) štvorhranná, f) uzavretá, d), h) korunová matica níзка



Obr. 1.16 Matice zvláštnych tvarov: a) krídlová matica lisovaná za studena, b) rýhovaná, c) závesná.



Obr. 1.17 Upínacie a sťahovacie kruhové matice: a) typ KM, b) kruhová matica s otvormi na uťahovanie po obvode



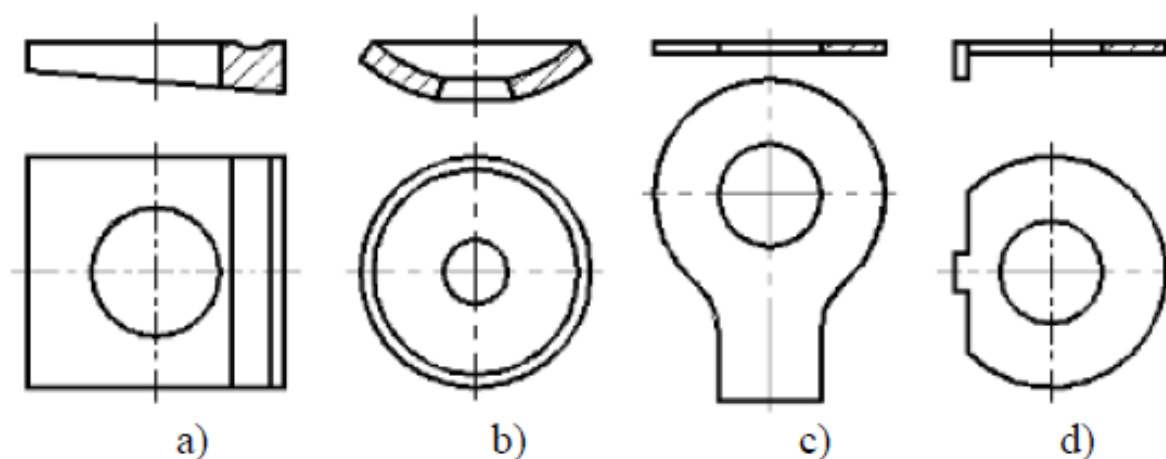
Obr. 1.18 Poistné (samosvorné) matice : a) samosvorná šesťhranná s prstencovou vložkou z plastu, b) poistná dvojdielna.

1.1.4 PODLOŽKY

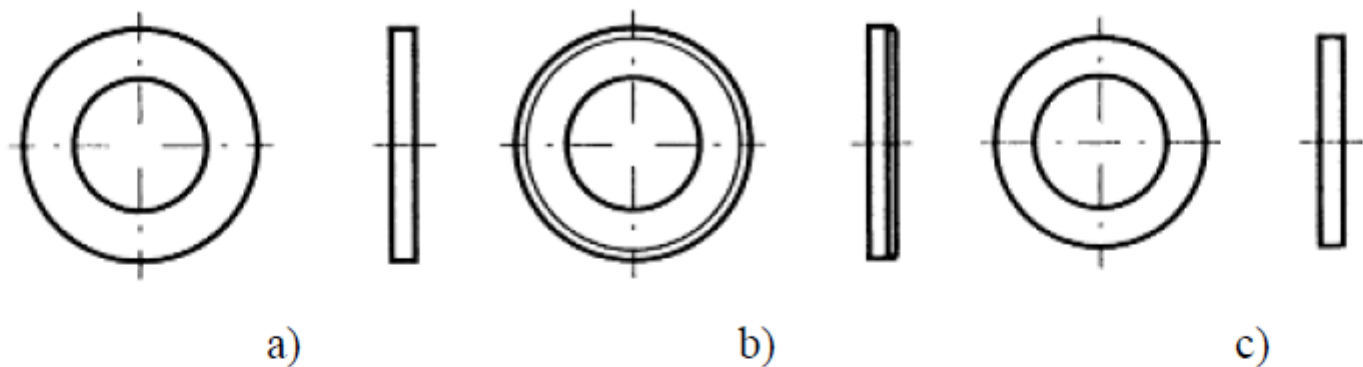
Podložky sa vkladajú v skrutkových spojoch pod matice a niekedy aj pod hlavy skrutiek z týchto dôvodov:

- ✓ znižujú tlak medzi dosadacou plochou matice a povrchom spojovanej súčiastky (presná podložka obr. 1.20).
- ✓ znižujú tlak matice na dosadaciu plochu,
- ✓ zamedzujú odieraniu spojovacích súčiastok, aby sa matica nezatláčala do súčiastky z mäkkého materiálu,
- ✓ vyrovnávajú nerovnaký sklon dosadacej plochy matice alebo hlavy skrutky a dosadacej plochy spojovaných častí (napr. pre valcované profily I, U) (obr. 1.19a).
- ✓ poistujú maticu proti uvoľneniu (pružné a poistné podložky).

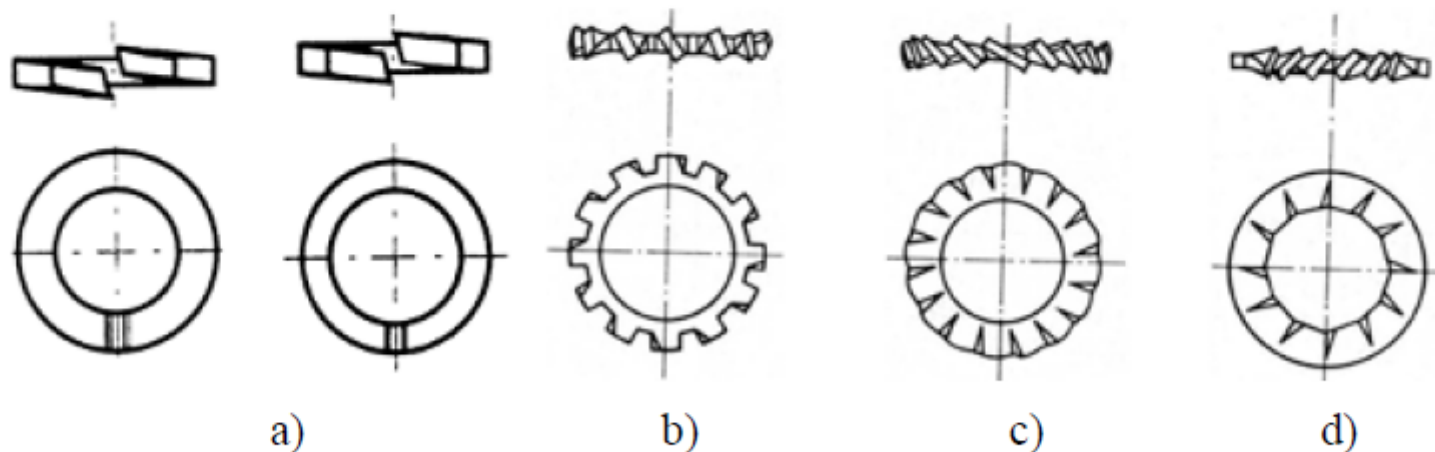
Podložky sa umiestňujú v spojoch medzi maticu a spojovanú časť. Menej často sa vkladajú medzi dosadaciu plochu hlavy skrutky a spojovanú súčiastku.



Obr. 1.19 Normalizované podložky: a) pre valcované profily, b) vydutá, c) poistná s jazýčkom, d) poistná s nosom.



Obr. 1.20 Normalizované podložky: a), b) podložka pre skrutky a matice so šesťhramou hlavou, c) podložka pre skrutky s valcovou a polguľovou hlavou

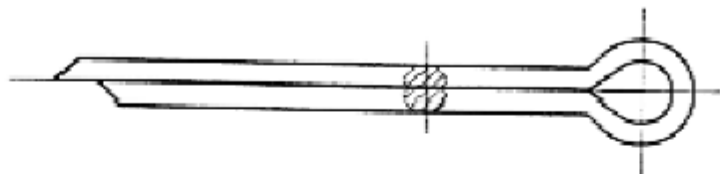


Obr. 1.21 Normalizované pružné a poistné podložky: a) pružná s obdĺžnikovým a štvorcovým prierezom, b) ozubená, c) vejárovitá s vonkajším ozubením, d) vejárovitá s vnútorným ozubením.

Normalizované podložky sa podobne ako skrutky a matice rozdeľujú na presné (sú obrobené) a hrubé (sú vystrihnuté z plechu bez ďalšieho mechanického opracovania). Navzájom sa odlišujú toleranciami rozmerov a tvaru.

1.1.5 ZÁVLAČKY

Závlačky (obr. 1.22) sú normalizované súčiastky, ktoré poistujú matice, skrutky a čapy proti uvoľneniu, nežiaducemu posunutiu a strate. Vyrábajú sa z drôtu polkruhového prierezu. Na zostavných výkresoch sa závlačky kreslia v pričnom reze a materiál závlačky sa šrafuje jedným smerom.



Obr. 1.22 Závlačka

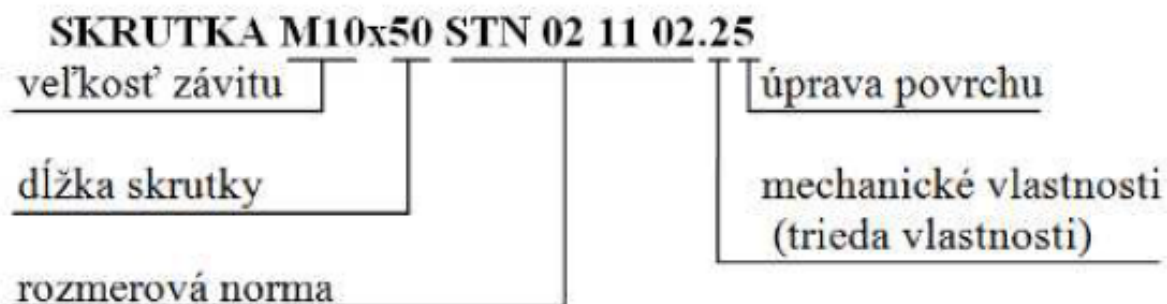
Príklad označenia závlačky: oceľová závlačka s menovitým priemerom $d_0 = 3,2$ mm, a dĺžkou $l = 40$ mm bez úpravy povrchu podľa rozmerovej normy STN ISO 1234 sa označí:

ZÁVLAČKA 3,2 x 40 ISO 1234 St

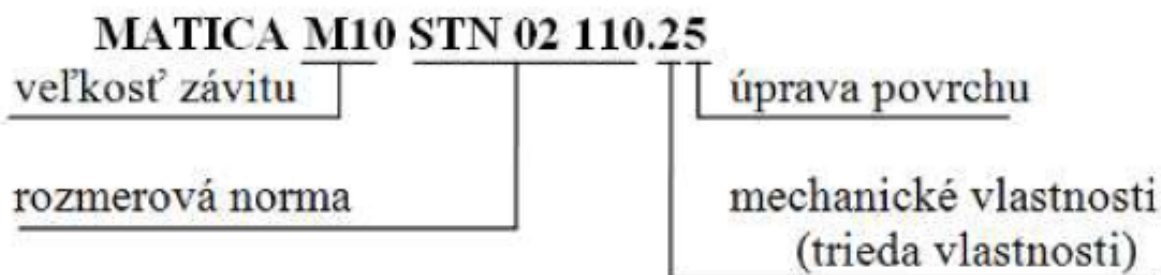
1.2 OZNAČOVANIE NORMALIZOVANÝCH SÚČIASTOK

1.2.1 OZNAČOVANIE NORMALIZOVANÝCH SÚČIASTOK PODĽA STN

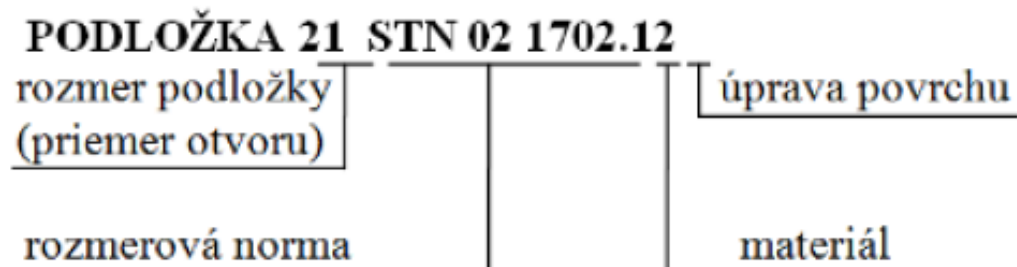
Príklad označenia presnej skrutky so šesťhrannou hlavou:



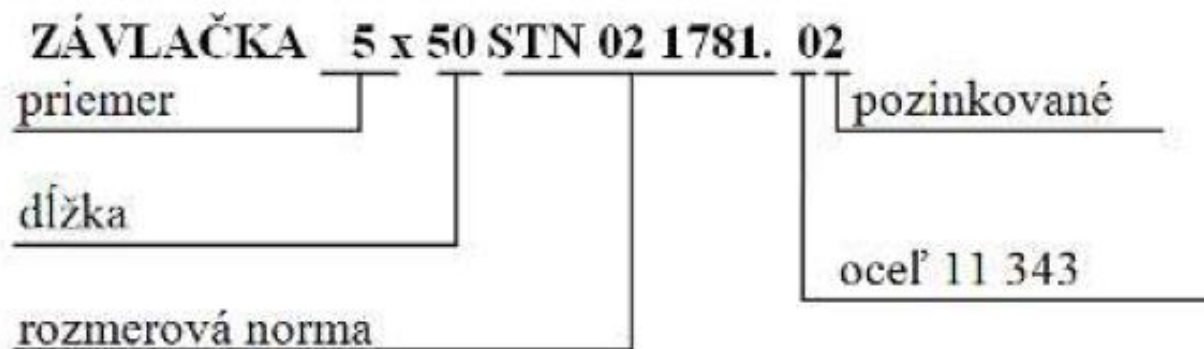
Príklad označenia presnej matice so šesťhrannou hlavou:



Príklad označenia presnej podložky:



Príklad označenia závlačky:



1.2.2 OZNAČOVANIE NORMALIZOVANÝCH PODLOŽIEK, SKRUTIEK, MATÍC, ZÁVLAČIEK PODĽA NORIEM STN, EN A ISO

OZNAČOVANIE SKRUTIEK

Príklad označovania skrutiek je ilustrovaný na nasledujúcom príklade: Skrutky so šesťhrannou hlavovou a redukovanou hladkou časťou drieku, vyrobených podľa:

- Výrobnej triedy A: STN EN 24014
- Výrobnej triedy B: STN EN 24015 (STN 02 1101)
- Výrobnej triedy C: STN EN 24016 (STN 02 1301)

Príklad označovania skrutky so šesťhrannou hlavou, so závitom M10, dĺžkou 80 mm triedy vlastností 8.8, bez úpravy povrchu, výrobnej triedy A:

STKRUTKA SO ŠESTĚHRANNOU HLAVOU ISO 4014 – M10 x 80 - 8.8

Norma pripúšťa (návodnou poznámkou) v bežnej podnikovej praxi používať skrátené slovné označenie:

STKRUTKA ISO 4014 – M10 x 80 - 8.8.

Analogické je označovanie skrutiek výrobnej triedy B a C, resp. v iných obdobných príkladoch.

Pozn.: Základom uvádzanej normy skrutiek výrobnej triedy A STN EN 24014 je prebratá norma týchto skrutiek ISO 4014. Teda číslo 4014 ISO normy je súčasťou čísla 24014 normy STN EN.

Príklad označovania skrutky so šesťhrannou hlavou, so závitom M12 k hlave, menovitou dĺžkou 80 mm, triedy vlastností 8.8, podľa STN EN ISO 4017 (STN 02 1103):

STKRUTKA SO ŠEŠŤHRANNOU HLAVOU ISO 4017 – M12 x 80 - 8.8

Norma pripúšťa (návodnou poznámkou) v bežnej podnikovej praxi používať skrátene slovné označenie:

STKRUTKA ISO 4017 – M10 x 80 - 8.8.

Pozn.: Pokiaľ norma zahŕňa v označení napr. dve výrobné triedy spoločne, ako je to uvedené vyššie pri norme skrutky, a ak výrobné triedy A a B sú v tejto norme rozlíšené, potom požiadavku na špecifikáciu skrutky výrobné triedy A a B je potrebné uviesť v technických požiadavkách na výkrese, resp. v dokumentácii alebo je možné vhodne doplniť k označeniu skrutky.

ĎALŠIE OZNAČOVANIE SKRUTIEK PODĽA EN

Označovanie skrutky s valcovou hlavou so šesťcípovým oblým vnútorným vybraním (Torx) so závitom M5, menovitou dĺžkou $l = 20$ mm a triedou vlastností 4.8, podľa STN EN ISO 14 580 (STN 02 1148):

SKRUTKA S VALCOVOU HLAVOU SO ŠEŠŤCÍPOVÝM OBLÝM VNÚTORNÝM VYBRANÍM ISO 14580 – M5 x 20 – 4.8

alebo so skrátene slovným označením:

SKRUTKA ISO 14580 – M5 x 20 – 4.8

Označovanie skrutky s vnútorným šesťhranom s polguľovou hlavou so závitom M5, menovitou dĺžkou $l = 20$ mm a triedou vlastností 12.9, podľa STN EN ISO 7380 (STN 02 1147):

SKRUTKA ISO 7380 – M5 x 20 – 12.9

Označovanie skrutky s plochou valcovou hlavou a krížovou drážkou typu Z so závitom M5, menovitou dĺžkou $l = 20$ mm a triedou vlastností 4.8, podľa STN EN ISO 7048 (STN 02 1145):

SKRUTKA S PLOCHOU VALCOVOU HLAVOU ISO 7048 – M5 x 20 – 4.8 – Z

alebo so skráteným slovným označením:

SKRUTKA ISO 7048 – M5 x 20 – 4.8 – Z

Označovanie skrutky s nízkou zaoblenou veľkou hlavou a štvorhranom so závitom M12, menovitou dĺžkou $l = 80$ mm a triedou vlastností 8.8, podľa STN ISO 8677 (STN 02 1319):

**SKRUTKA SO ZAOBLENOU HLAVOU A ŠTVORHRANOM
ISO 8677 – M12 x 80 – 8.8**

alebo so skráteným slovným označením:

SKRUTKA ISO 8677 – M12 x 80 – 8.8

Označovanie skrutky do plechu so šesťhrannou hlavou s nákrúžkom tvaru C, so závitom ST 3,5 s menovitou dĺžkou $l = 16$ mm podľa STN EN ISO 7053 (STN 02 1234):

SKRUTKA DO PLECHU ISO 7053 – ST3,5 x 16 – C

Označovanie vyvrtávacej závitoreznej skrutky so šošovkovitou zapustenou hlavou s krížovou drážkou typu H so závitom ST 3,5 s menovitou dĺžkou $l = 16$ mm podľa STN EN ISO 15483 (STN 02 1253):

ZÁVITOREZNÁ SKRUTKA ISO 15483 – ST3,5 x 16 – H

ĎALŠIE OZNAČOVANIE MATÍC PODĽA EN

Označovanie matice typ 1, výrobnej triedy A,B, so závitom M12 a triedy vlastností 8 podľa STN EN ISO 4032 (STN 02 1401):

ŠESŤHRANNÁ MATICA ISO 4032 – M12 – 8

alebo so skráteným slovným označením:

MATICA ISO 4032 – M12 – 8

Označovanie matice typ 1, výrobnej triedy A,B, s jemným závitom M16 x 1,5 a triedy vlastností 8 podľa STN EN ISO 8673 (STN 02 1404):

ŠESŤHRANNÁ MATICA ISO 8763 – M16 x 1,5 – 8

alebo so skráteným slovným označením:

MATICA ISO 8763 – M16 x 1,5 – 8

Označovanie matice výrobnej triedy C, so závitom M12 a triedy vlastností 5 podľa STN EN ISO 4043 (STN 02 1401):

ŠESŤHRANNÁ MATICA ISO 4034 – M12 – 5

alebo so skráteným slovným označením:

MATICA ISO 4034 – M12 – 5

Označovanie samopoistnej nízkej šesťhrannej matice s nekovovou vložkou, so závitom M12 a triedy vlastností 4 podľa STN EN ISO 10511 (STN 02 1495):

SAMOPOISTNÁ ŠEŠŤHRANNÁ NÍZKA MATICA ISO 10511 – M12 – 4

alebo so skráteným slovným označením:

MATICA ISO 10511 – M12 – 4

Označovanie nízkej matice so zrazením a so závitom M12 a triedy vlastností 5 podľa STN EN ISO 4035 (STN 02 1401):

ŠEŠŤHRANNÁ NÍZKA MATICA ISO 4035 – M12 – 5

alebo so skráteným slovným označením:

MATICA ISO 4035 – M12 – 5

Označovanie šesťhrannej matice s prírubou a so závitom M12 a triedy vlastností 10 podľa STN EN 1661 (STN 02 1406):

ŠEŠŤHRANNÁ MATICA EN 1661 – M12 – 10

alebo so skráteným slovným označením:

MATICA EN 1661 – M12 – 10

Označovanie kruhovej matice KM26 so zárezmi podľa STN ISO 2982-2 a z STN 02 3630:

Podľa STN - MATICA KM26 STN 023630

Podľa ISO - MATICA KM26 ISO 2982

ĎALŠIE OZNAČOVANIE PODLOŽIEK PODĽA EN

Označovanie plochej kruhovej podložky so zrazením bežného radu, výrobnej triedy A vyrobenej z ocele, menovitej veľkosti 8 mm a triedy tvrdosti 200 HV, podľa STN EN ISO 7090 (STN 02 1704):

PODLOŽKA ISO 7090 – 8 – 200 HV

Označovanie plochej kruhovej podložky malého rádu, výrobnej triedy A vyrobenej z ocele, menovitej veľkosti 8 mm a triedy tvrdosti 200 HV, podľa STN EN ISO 7092 (STN 02 1703):

PODLOŽKA ISO 7092 – 8 – 200 HV

Označovanie plochej kruhovej podložky malého rádu, výrobnej triedy A vyrobenej z korozivzdornej ocele, menovitej veľkosti 8 mm a triedy tvrdosti 200 HV, podľa STN EN ISO 7092 (STN 02 1703):

PODLOŽKA ISO 7092 – 8 – 200 HV – A2

Označovanie plochej kruhovej podložky pre skrutku s návlečnou podložkou, typ S (malý rad), menovitej veľkosti 10 mm a triedy tvrdosti 200 HV, podľa STN EN ISO 10673 (STN 02 1701):

PODLOŽKA ISO 10673 – S – 4 – 200 HV

ĎALŠIE OZNAČOVANIE ZÁVLAČIEK PODĽA EN

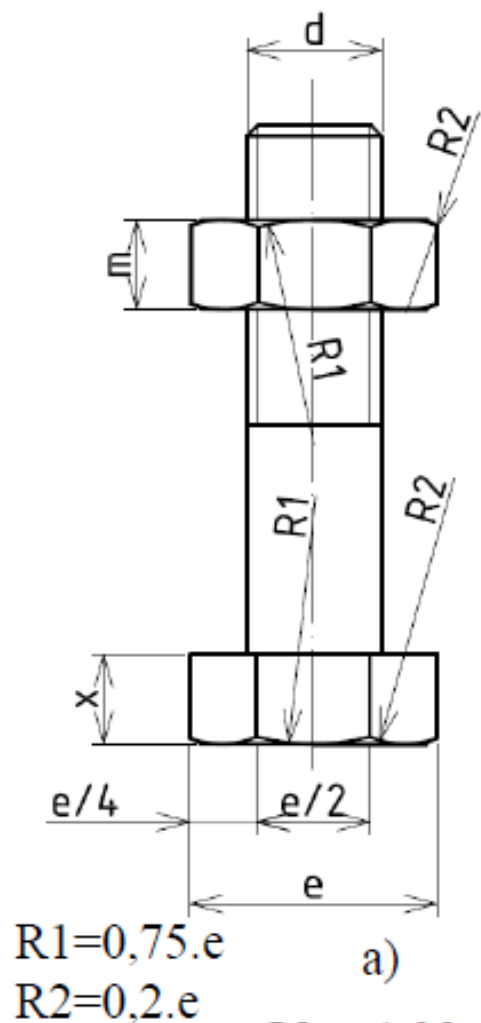
Označovanie oceľovej závlačky o priemer 5 mm a dĺžke 50 mm z automatovej ocele bez úpravy povrchu, podľa STN EN ISO 1234 (STN 02 1781):

ZÁVLAČKA 5 x 50 ISO 1234 St

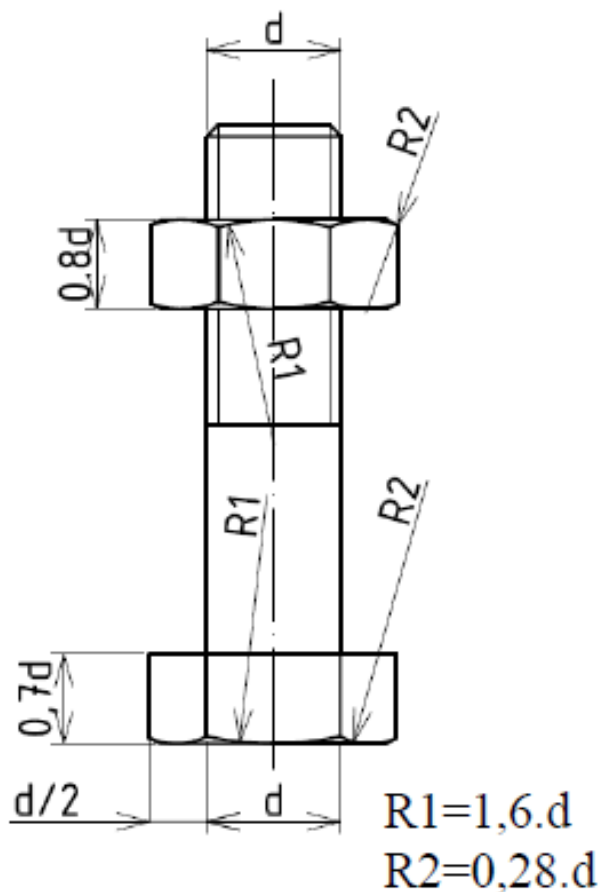
1.3 ZOBRAZOVANIE SKRUTKOVÝCH SPOJOV

Normalizované skrutky, matice a podložky na výkresoch zostávajú sa kreslia vždy v pohľade a to, až na výnimky, v priečnej polohe vzhľadom na polohu hlavy skrutky a matice. Časť skrutky zakrytá maticou alebo podložkou sa nezobrazuje. Zobrazovanie sa vykonáva podľa pravidiel určených normou STN 01 3214 – „Výkresy v strojárstve“. Šesťhranné hlavy skrutiek a matic, ktoré majú normalizovaný tvar ale sú súčasťou súčiastok (napr. s určitým atypickým tvarom alebo rozmerom), pre ktoré je potrebné vyhotoviť výkres súčiastky, sa zobrazujú podľa obr. 1.23a. Ich tvar má zodpovedať skutočnej veľkosti a tvaru. Základné rozmery sú odvodené z priemeru opísanej kružnice šesťhran „e“. Na výkresoch zostávajú možno použiť zjednodušené zobrazenie šesťhranov podľa obr. 1.23b. Základné rozmery šesťhranu sú odvodené od veľkého priemeru závitového rozmeru „d“. Nepodstatné tvarové prvky ako odľahčenia, nákrúžky a pod. sa na výkresoch zostávajú kresliť nemusia. Na obr. 1.23c je príklad zjednodušeného kreslenia skrutky a matice. Pri tomto zobrazení sa vynechávajú aj oblúky kružníc. Ak nezáleží na polohe šesťhranu, vzhľadom na ďalšie súčiastky, kreslia sa hlavy a matice vo všetkých polohách rovnako, a to v základnej polohe (viď. obr. 1.23b,c). Odvodený priemet sa nakreslí len vtedy, ak nemôže matica alebo hlava zaujať ľubovoľnú polohu, príp. je táto poloha jej predpísaná.

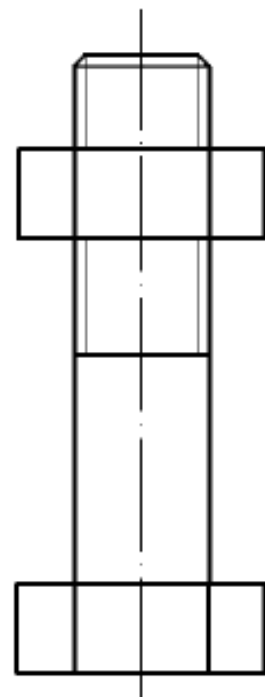
Príklady zjednodušeného kreslenia skrutiek a matic sú uvedené v ďalšej kapitole.



a)

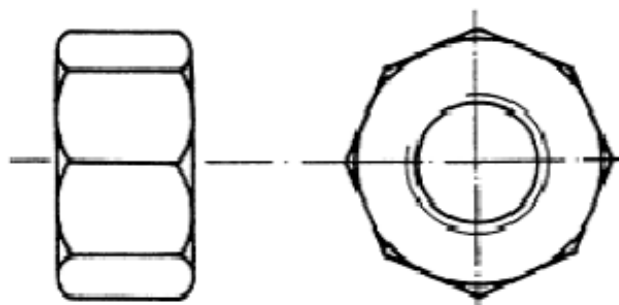


b)

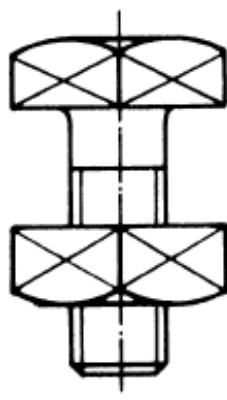
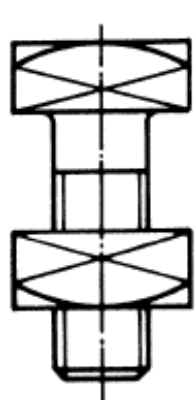


c)

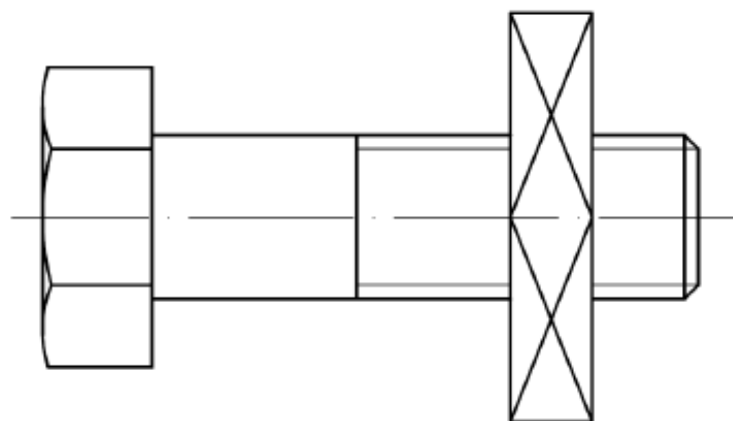
Obr. 1.23 Zobrazenie šesťhranných skrutiek a matic



Obr. 1.24 Zobrazenie osemhrannej matice



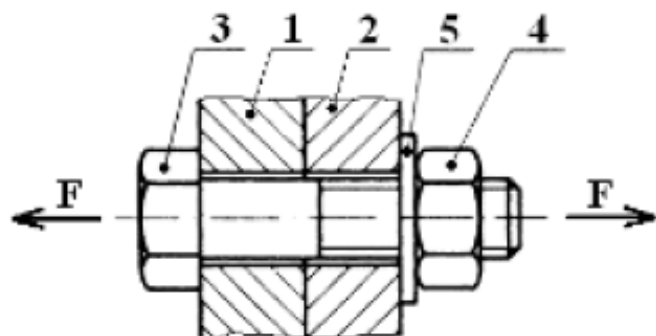
Obr. 1.25 Zobrazenie štvorhranov



Obr. 1.26 Zobrazenie štvorhrannej matice a šesťhrannej hlavy skrutky

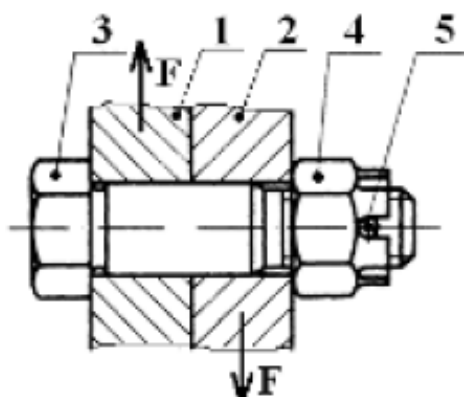
Štvorhrany kreslíme prednostne v základnej polohe (obr. 1.25) vo všetkých priemetoch. Odvožené priemety sa nakreslia len v tých prípadoch, ktoré boli uvedené aj pri zobrazovaní šesťhranných matic a skrutiek.

Na nasledujúcich obrázkoch sú uvedené príklady najviac používaných skrutkových spojov s uvedením položiek a príkladom označenia normalizovaných súčiastok, ktoré sa používa v súpise položiek na výkrese zostavy, ktorej súčasťou je skrutkový spoj.



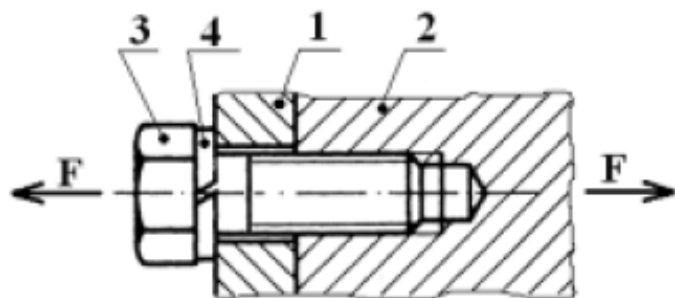
Skrutkový spoj tvorený presnou skrutkou voľne prechádzajúcou dierami v spojovaných súčiastkach „1“ a „2“ so šesťhrannou hlavou, maticou a podložkou

- 1,2 – spojované dielce (atypické)
- 3 – Skrutka ISO 4014 M20x70
- 4 – Matica ISO 4032 – M20
- 5 – Podložka ISO 7090 – 20



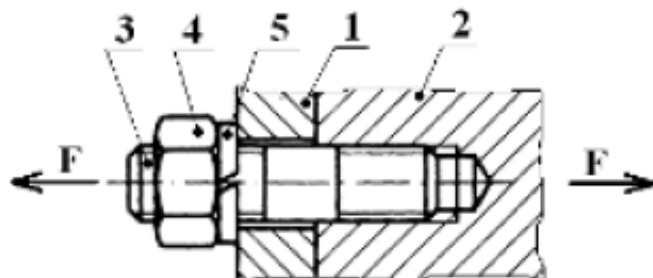
Skrutkový spoj tvorený lícovanou skrutkou s korunovou maticou a závlačkou. Uloženie drieku skrutky v dierach dielcov je H7/n6

- 1,2 – spojované dielce (atypické)
- 3 – Skrutka STN 02 111 – M30 x 80
- 4 – Matica STN 01 1411 – M30
- 5 – Závlačka STN EN ISO 1234 6,3 x 35

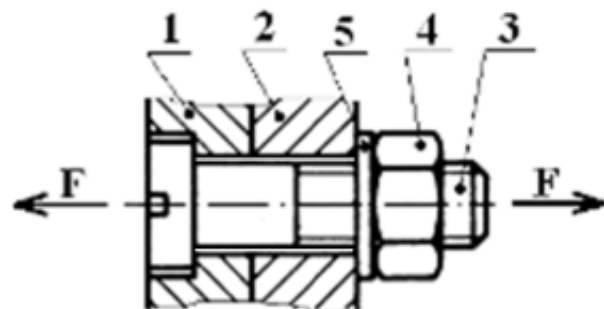


Skrutkový spoj tvorený skrutkou so šesťhrannou hlavou, zaskrutkovanou do závitu spojovaného dielca „2“ a pružnou podložkou

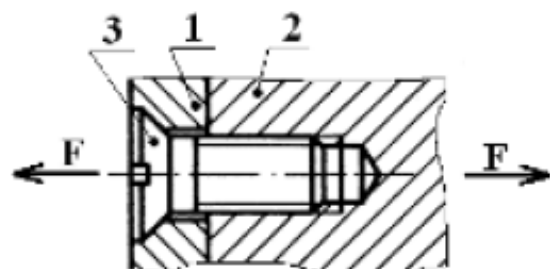
- 1,2 – spojované dielce (atypické)
- 3 – Skrutka ISO 4014 M30x80
- 4 – Podložka STN 02 1740–24



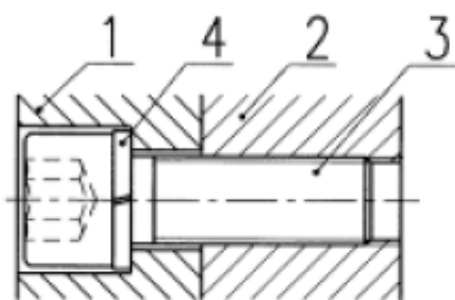
Skrutkový spoj tvorený závrtnou skrutkou, zaskrutkovanou do závitu spojovaného dielca „2“, šesťhrannou maticou a pružnou podložkou
 1,2 – spojované dielce (atypické)
 3 – Skrutka STN 02 1174 M24 x 80
 4 – Matica ISO 4032 M24
 5 – Podložka STN 02 1740 – 24



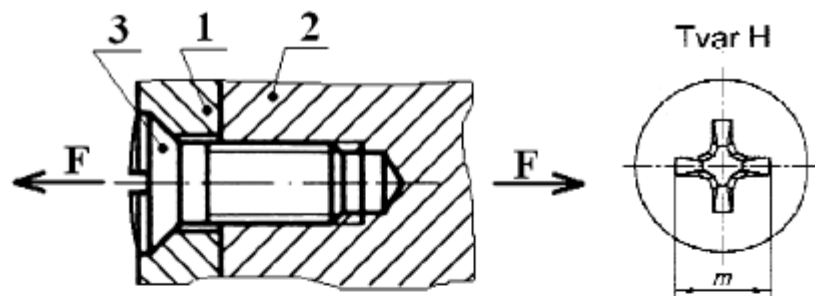
Skrutkový spoj vyhotovený pomocou presnej skrutky s valcovou hlavou, voľne prechádzajúcou dierami dielcov „1“ a „2“, šesťhrannou maticou a podložkou
 1,2 – spojované dielce (atypické)
 3 – Skrutka ISO 1207 M30x80
 4 – Matica ISO 4032 M30
 5 – Podložka ISO 7090 - 30



Skrutkový spoj vyhotovený pomocou skrutky so zápusťou hlavou, voľne prechádzajúcou dierami dielca „1“ a zaskrutkovanom do dielca „2“
 1,2 – spojované dielce (atypické)
 3 – Skrutka ISO 2009 – M20 x 60



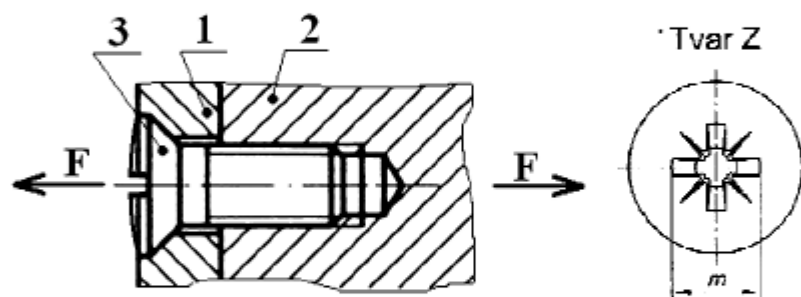
Skrutkový spoj pozostávajúci zo spojovaných dielcov „1“ a „2“, spojených skrutkou s valcovou zapustenou hlavou so šesťhranným vybraním (inbusom), zaskrutkovanou do dielca „2“ a pružnou podložkou
 1,2 – spojované dielce (atypické)
 3 – Skrutka ISO 4762 M20x70
 4 – Podložka STN 02 1740–20



Skrutkový spoj pozostávajúci zo spojovaných dielcov „1“ a „2“, spojených skrutkou s polguľatou hlavou s križovou drážkou tvaru „H“ s hrotom tvaru „F“, zaskrutkovanou do dielca „2“

1,2 – spojované dielce (atypické)

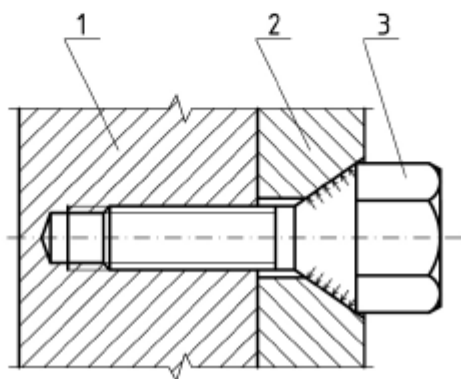
3 – Skrutka ISO 7049 ST3,5 x 16 – C – F



Skrutkový spoj pozostávajúci zo spojovaných dielcov „1“ a „2“, spojených skrutkou s polguľatou hlavou s križovou drážkou tvaru „Z“ s hrotom tvaru „F“, zaskrutkovanou do dielca „2“

1,2 – spojované dielce (atypické)

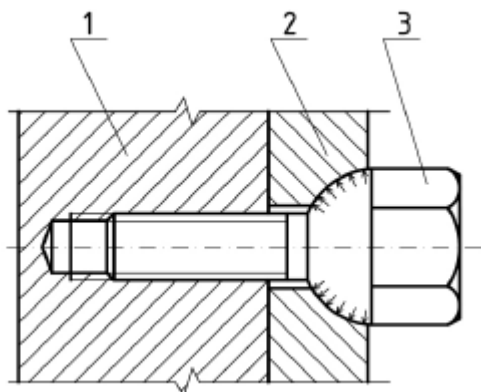
3 – Skrutka ISO 7049 ST2,9 x 10 – Z – F



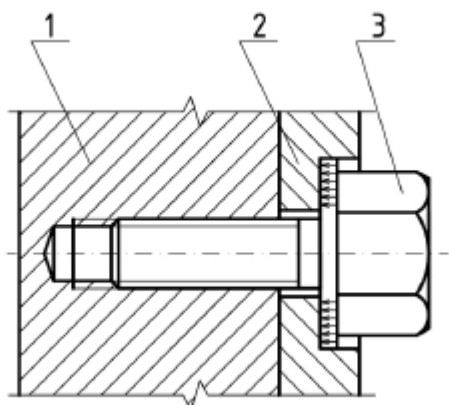
Skrutkový spoj pozostávajúci zo spojovaných dielcov „1“ a „2“, spojených špeciálnou skrutkou samopoistnou (poistenie proti samouvoľneniu) s dosadacou kužeľovou plochou

1,2 – spojované dielce (atypické)

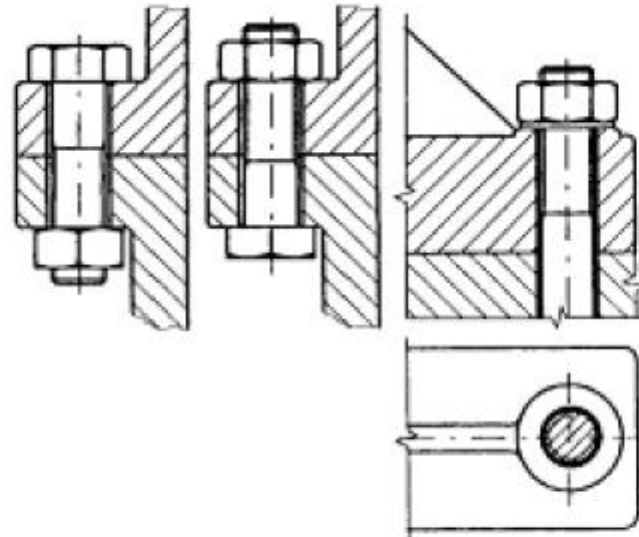
3 – Skrutka



Skrutkový spoj pozostávajúci zo spojovaných dielcov „1“ a „2“, spojených špeciálnou skrutkou samopoistnou (poistenie proti samovoľneniu) s dosadacou guľovou plochou
1,2 – spojované dielce (atypické)
3 – Skrutka



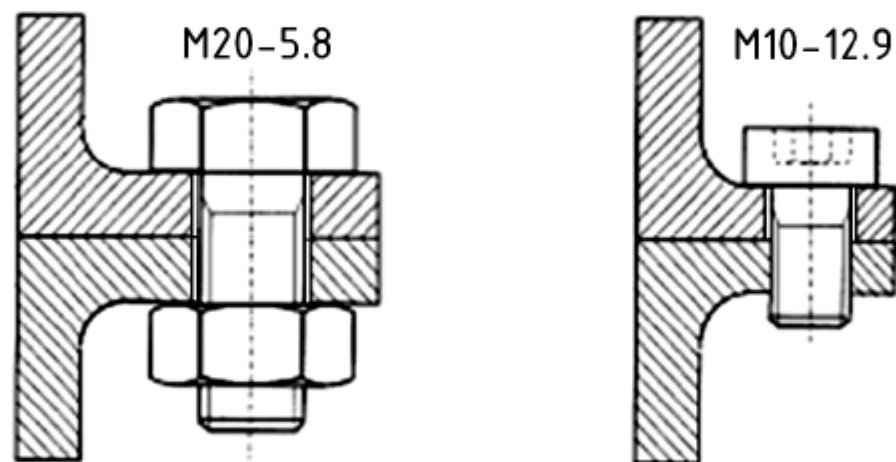
Skrutkový spoj pozostávajúci zo spojovaných dielcov „1“ a „2“, spojených špeciálnou skrutkou samopoistnou (poistenie proti samovoľneniu) s dosadacou prírubovou plochou skrutky
1,2 – spojované dielce (atypické)
3 – Skrutka



Obr. 1.27 Zobrazenie skrutiek a matic: a) pri nedostatku miesta, resp. ak sa má zabrániť otáčaniu skrutky alebo matice, b) v priemete kolmom k osi je možné na výkrese zostavy zobrazit skrutku v reze bez matice a podložky

1.4 BEZMATICOVÉ SKRUTKOVÉ SPOJE

V súčasnosti je trend, tam kde je to možné a výhodné, používať tzv. bezmaticové skrutkové spoje, ktoré sa javia ako moderné prvky skrutkových spojov. V automobilovom priemysle sú tieto spoje dnes už štandardom. Na obr. 1.28 je typický príklad náhrady maticového spoja bezmaticovým na prírubovom spoji.



Obr. 1.28 Príklad náhrady maticového spoja bezmaticovým

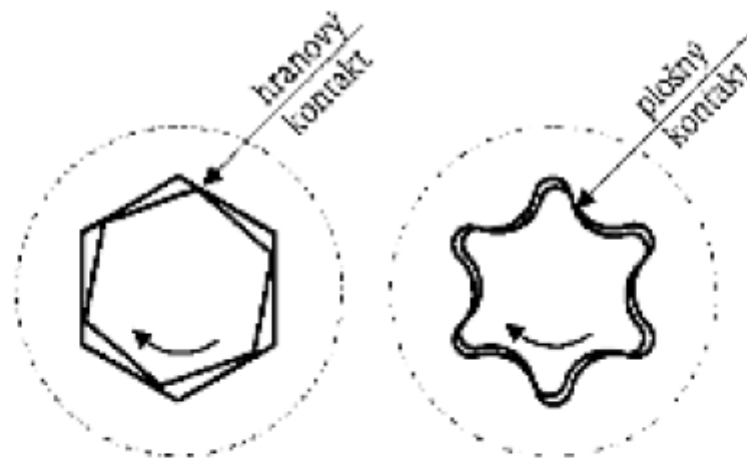
Na obr. 1.28 je poukázané tiež na rozdiel potrebnej dimenzie skrutiek pri použití materiálu skrutky o vyššej pevnosti (trieda vlastností 10.9, namiesto 5.6). Zároveň je poukázané tiež na úspory hmotnosti a priestoru konštrukčného uzla spojeného s týmto riešením.

- Medzi hlavné nevýhody maticového spoja oproti bezmaticovému možno zahrnúť:
- väčší počet deliacich rovín vytváraných medzi prvkami skrutkového spoja (hlava skrutky, príruha, matica, príp. podložka),
 - väčší počet konštrukčných prvkov,
 - dva montážne smery (zo strany hlavy skrutky a matice), čo je nevýhodné pre automatickú montáž,
 - k úspore priestoru slúži tiež voľba skrutky s vnútorným uťahovaním (v tomto prípade inbus), kde nie je potrebný taký veľký priestor, ako pri uťahovaní skrutky alebo matice so šesťhrannou hlavou.

Určitou nevýhodou bezmaticových spojov je potreba vycentrovania otvorov správnych dielov (so závitom a bez závitú) za účelom dosiahnutia potrebných geometrických tolerancií spoja (kolmosti osi skrutky voči dosadacej ploche hlavy skrutka a pod.). Ďalšou nevýhodou sa niekedy javí nutnosť vytvárania závitov v konštrukcii spájaného dielu. Napriek vyššie uvedeným výhodám a nevýhodám, maticové skrutkové spoje majú s súčasnosťou (a predpokladá sa, že aj v dohľadnej dobe budú mať) stále široké použitie v konštrukciách rôznych priemyselných odvetví.

1.5 SPÔSOBY UŤAHOVANIA SKRUTKOVÝCH SPOJOV

1. **Vonkajšie uťahovanie** (skrutky a matice so šesťhrannou hlavou, štvorhrannou hlavou a pod.). Kvôli stále používaným šesťhranným maticiam a skrutkám, ktoré sa doteraz nepodarilo opatriť racionálnejším tvarom, vzhľadom na spôsob uťahovania, zostávajú vidlicové, očkové, prstencové kľúče a im podobné vyhotovenia, základnými nástrojmi pre uťahovanie šesťhranných, resp. štvorhranných matic a skrutiek. Z tohto dôvodu je potrebné brať do úvahy vytvorenie potrebného priestoru pre uťahovanie. Okrem toho má vonkajšie uťahovanie nevýhodu vyplývajúcu z obr. 1.29, spočívajúcu v hranovom dotyku medzi maticou (hlavou skrutky) a kľúčom.
2. **Vnútorne uťahovanie** t.j. uťahovanie skrutiek, ktoré majú v hlave montážne vybranie (dutinku) rôzneho tvaru, ako je napr. Inbus, Torx, priama drážka a všetky typy vybraní (obr. 1.29). Najprogresívnejšími typmi drážok (vnútorných vybraní v hlavách skrutiek) sú drážky typu H a typu Z. Rôzni výrobcovia vyrábajú tiež skrutky s vybraním v tvare špeciálnej drážky, ako to bolo uvedené v predchádzajúcej časti tejto kapitoly. Tieto si však vyžadujú špeciálne účelové montážne nadstavce, resp. náradie. V súčasnosti najprogresívnejším spôsobom uťahovania sa javí uťahovanie hláv so šesťcípovým oblým vnútorným vybraním, tzv. systém Torx. Výhoda prenosu uťahovacieho momentu pri tomto systéme je znázornená na obr. 1.29.



Obr. 1.29 Prenos ťahovacieho momentu pri hlave so šesťcípovým oblým vnútorným vybraním (systém Torx)

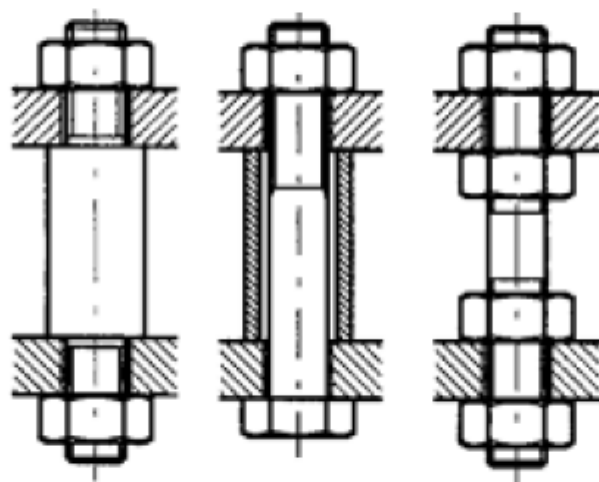
Výhody ťahovania pri tzv. systéme Torx je možné špecifikovať nasledovne:

- plošný styk pri kontaktnej ploche s drážkou na skrutke (obr. 1.29) umožňuje napr. v porovnaní s ťahovaním skrutiek so šesťhrannou hlavou alebo inbusových skrutiek (vnútorný šesťhran) prenášať vyšší krútiaci moment,
- vyššia trvanlivosť ťahováka, ako aj nízke opotrebenie ťahovacej dutinky na hlave skrutky, čo umožňuje ťahovanie bez preklzu nástavca,
- priestorová nenáročnosť oproti skrutkám so šesťhrannou hlavou,
- dobré vedenie nástavca v ťahovacej dutinke skrutky.

3. **Hydraulické uťahovanie, založené na hydraulickom natiahnutí skrutky** na určitú hodnotu a voľnom dotočení matice, až po kontakt s dosadacou plochou. Hydraulické uťahovanie je založené na hydraulickom natiahnutí skrutky a následnom voľnom pretočení matice „nadoraz“. Výhodou tejto metódy je nielen nezávislosť od trenia v závitoch, ale aj vyhnutie sa namáhaniu skrutky na krut. Vyžaduje si však komplikované a relatívne drahé náradie, preto sa využíva iba pri náročných konštrukčných uzloch. V automobilovom priemysle sa osvedčila metóda uťahovania na medzu klzu, založená na elektronickom meraní kvocientu, charakterizujúceho zmenu stúpania Hookovej priamky pri prekročení oblasti elastickej deformácie. Uťahovanie na medzu klzu umožňuje takmer 100% - né využitie pevnosti materiálu skrutky, nezávislé od trenia.

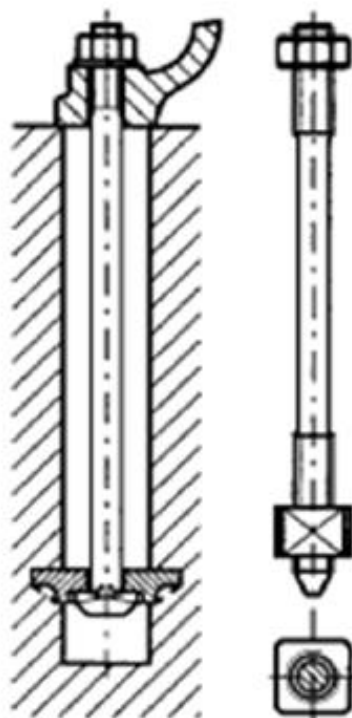
1.6 ŠPECIÁLNE SKRUTKOVÉ SPOJE

K špeciálnym skrutkovým spojom je možné zaradiť spoje určené na špeciálne účely a to buď s normalizovaným tvarom skrutky, resp. špeciálnym tvarom skrutky a matice, príp. podložky. Na nasledujúcich obr. 1.31 až obr. 1.34 sú znázornené niektoré druhy takýchto spojov.



a) b) c)

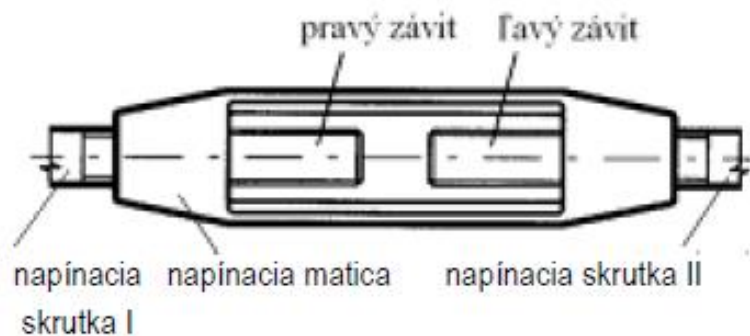
Obr. 1.30 Rozpenné skrutkové spoje: a) so zväčšeným drikom skrutky, b) s rozpennou rúrkou, c) rozpenný skrutkový spoj zaistený dvojitou maticou



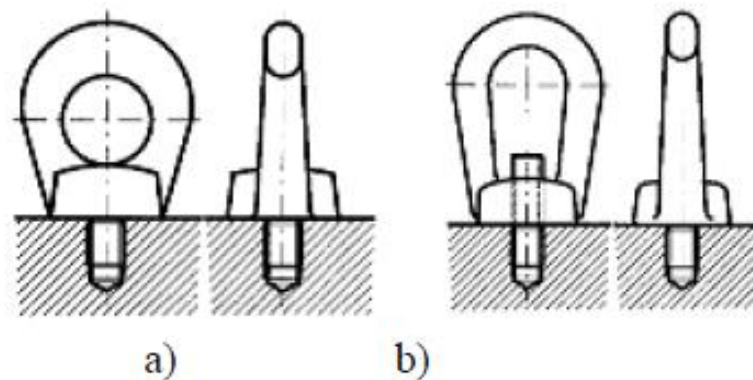
a)

b)

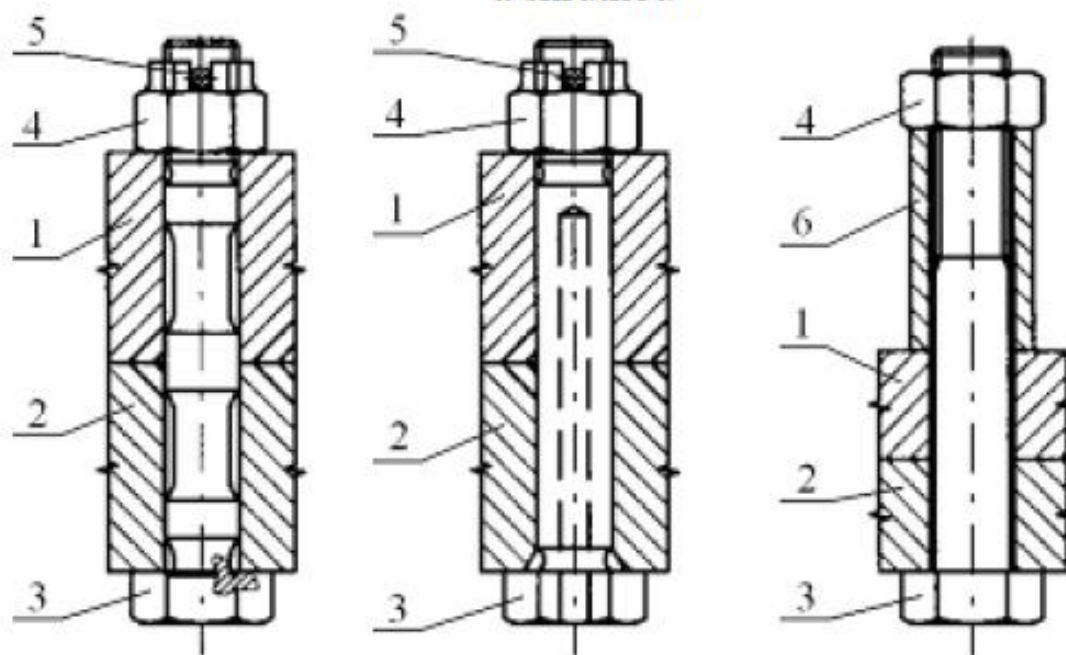
Obr. 1.31 Základové skrutkové spoje: a) umiestnenie skrutkového spoja v základe s upevnením konštrukcie , b) iný druh základovej skrutky



Obr. 1.32 Napínacie skrutkové spoje



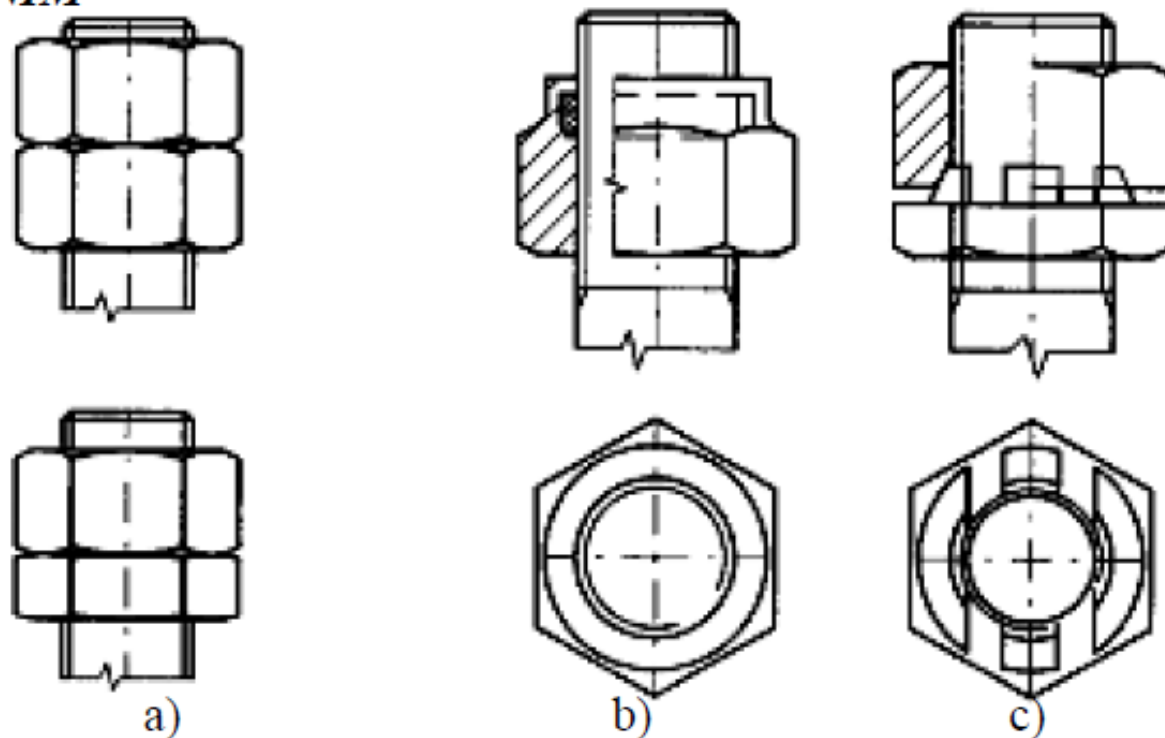
Obr. 1.33 Závesné skrutkové spoje: a) so závesnou skrutkou, b) so závesnou maticou a skrutkou



Obr. 1.34 Špeciálne skrutkové spoje pre dynamicky namáhané spoje: 1,2 – spojované časti, 3 – špeciálny (atypický) tvar skrutky, 4 – matica (často býva atypického tvaru), 5 – poistná závlačka, 6 – rozperná rúrka

1.7 POISŤOVANIE SKRUTKOVÝCH SPOJOV

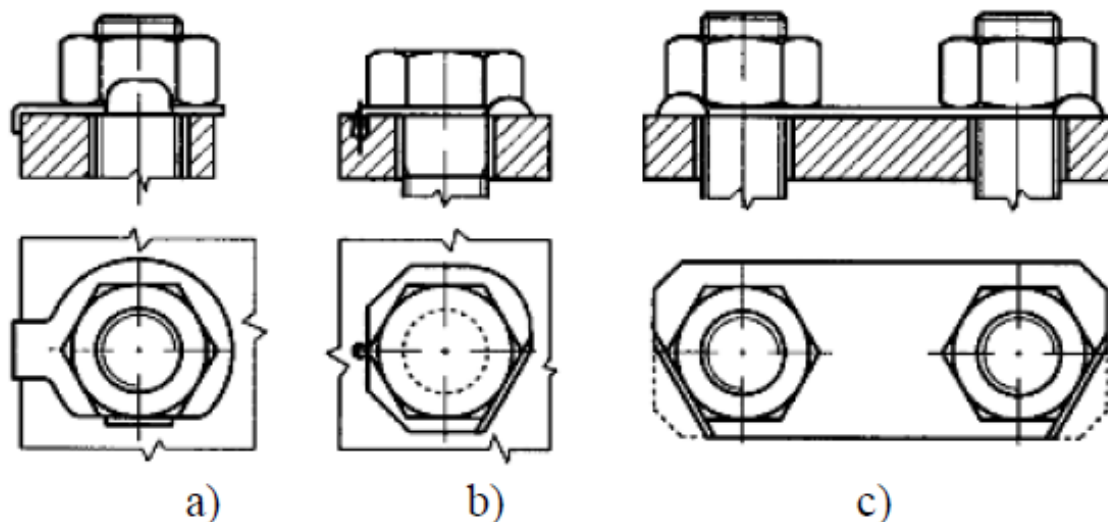
POISTENIE TRENÍM



Obr. 1.35 Trecie poistenie skrutkových spojov: a) s príťažnou maticou nízkou, b) s príťažnou maticou normálnou, c) so samopoistnou maticou, d) s dvojitou maticou

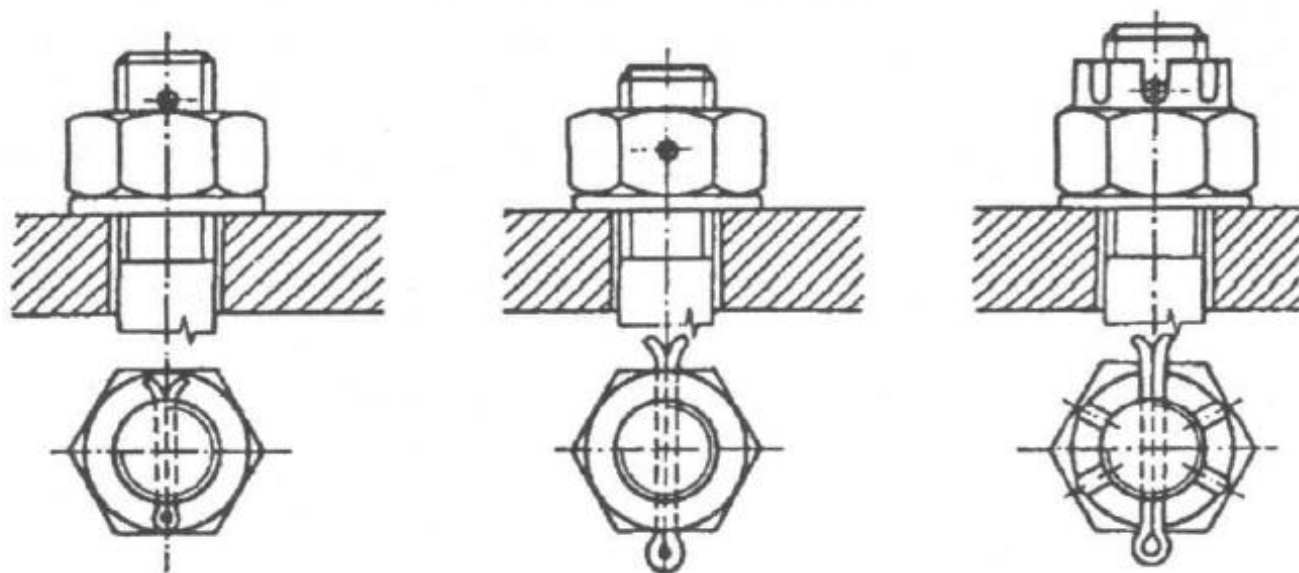
Pozn.: Príklad samopoistnej prírubovej matice je znázornený na obr. 1.14b.

MECHANICKÉ POISTENIE POMOCOU PODLOŽIEK

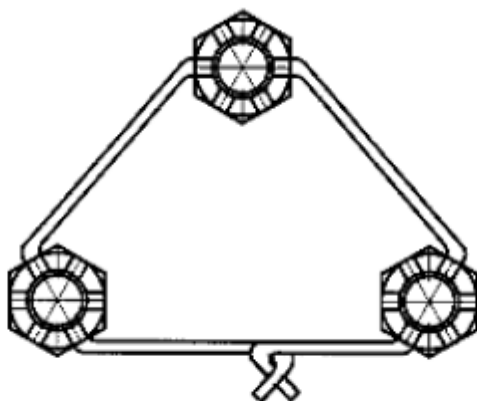


Obr. 1.36 Poistenie šesťhranných matic pomocou podložiek: a) poistenie pomocou podložky s jazýčkom, b) poistenie pomocou podložky s nosom, c) poistenie podložky pomocou spoločnej atypickej podložky

Mechanické poistenie - na zabránenie uvoľnenia, resp. pootočeniu matice alebo skrutky pomocou: - závlačky (obr. 1.37) - poistného drôtu (obr. 1.38).

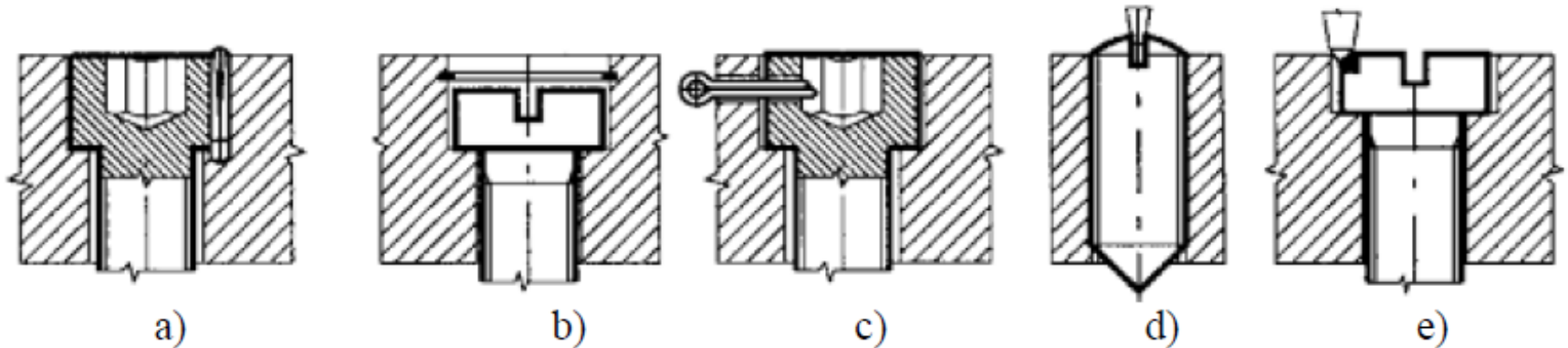


Obr. 1.37 Mechanické poistenie pomocou závlačky



Obr. 1.38 Mechanické poistenie pomocou poistného drôtu

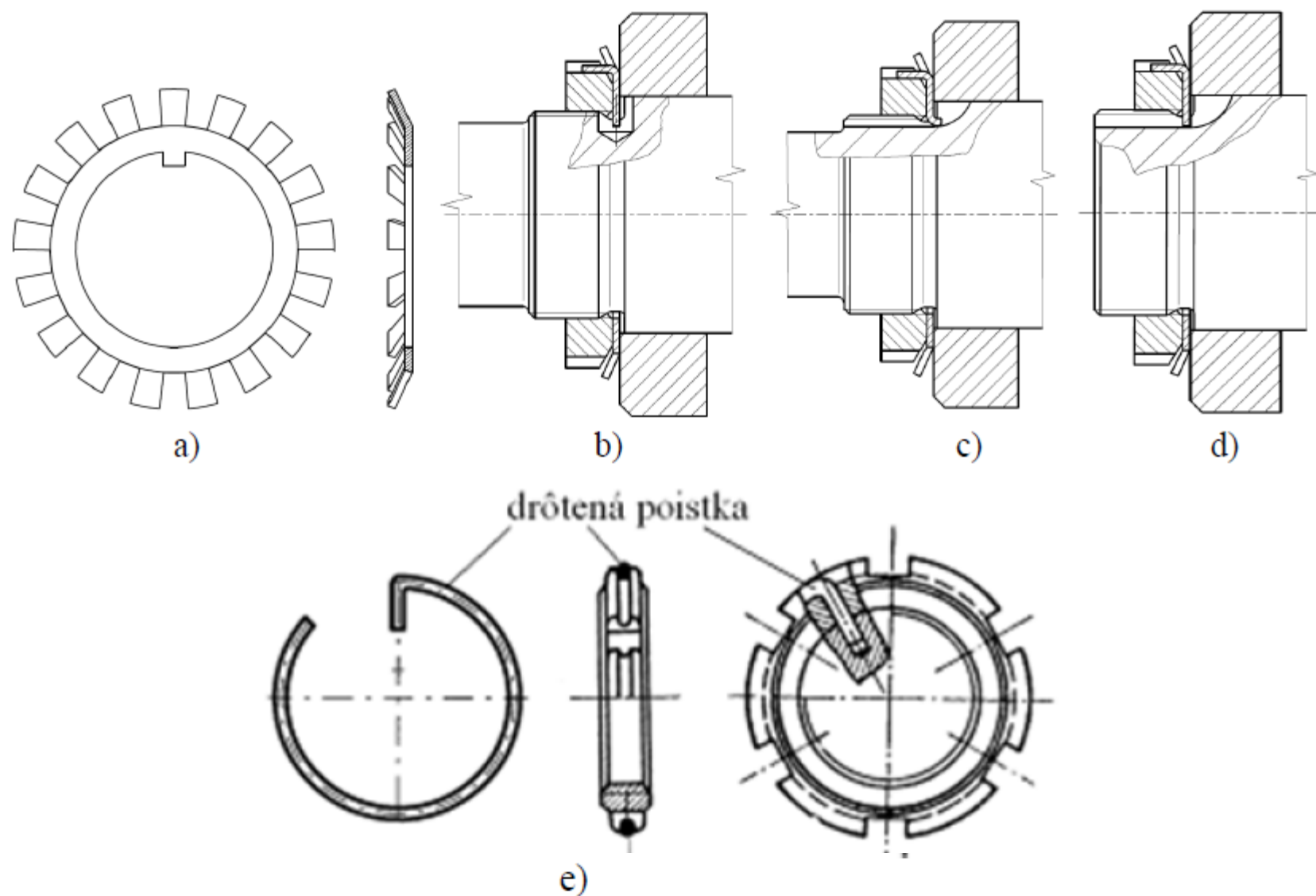
POISTENIE ZAPUSTENÝCH HLÁV SKRUTIEK



Obr. 1.39 Možné spôsoby poistenia zapustených hláv skrutiek a nastavovacích skrutiek pomocou: a) škárového kolíka, b) poistného krúžku, c) závlačky, d) deformáciou okraja hlavy skrutky a hrany otvoru, e) deformáciou v oblasti drážky

Na obr. 1.40a je zobrazená poistná podložka (označovaná ako „MB“ podložka). Na obr. 1.40 b,c,d sú alternatívy možného poistenia KM matice pomocou MB podložky. Na obr. 1.40b je príklad poistenia KM matice so zárezmi pomocou MB podložky – jazýček „MB“ sa pri nasúvaní cez závit ohne a vyrovná sa až v otvore k tomu účelu navrhnutom do súčiastky. Na obr. 1.40 c je príklad poistenia KM matice MB podložkou v prípadoch, keď nie je možné vyfrézovať plnú hĺbku žliabku pre jazýček podložky. Jazýček sa v tomto prípade v žliabku ohne. Na obr. 1.40e je prípad poistenia, keď žliabok pre jazýček podložky je vyfrézovaný v plnej hĺbke.

POISTENIE KRUHOVÝCH MATÍC



Obr. 1.40 Poistenie kruhových matíc so zárezmi

1.8 ZJEDNODUŠENÉ A SCHEMATICKÉ ZOBRAZOVANIE SKRUTKOVÝCH SPOJOV

Okrem podrobného zobrazovania skrutkových spojov (podľa ISO 128), je niekedy vhodné a potrebné na výkresoch zostáv rôznych druhov konštrukcie zobrazovať skrutkové spoje zjednodušene alebo schematicky. Termínom schematické zobrazovanie je označovanie zobrazovania normalizovaných spojovacích súčiastok s väčším stupňom zjednodušenia ako pri zjednodušenom zobrazení podľa tab. 1.1. Jedná sa vlastne o čiarové zobrazovanie spojovacích súčiastok. Zjednodušené, resp. schematické zobrazovanie spojovacích súčiastok na technických výkresoch musí zároveň spĺňať požiadavky na mikrokopírovanie a reprodukciu.

Podľa veľkosti a zložitosti strojného zariadenia alebo oceľovej konštrukcie zobrazenej na výkresoch zostáv alebo podzostáv, môžeme zjednodušené (schematické) zobrazovanie skrutkových spojov rozdeliť na:

- zjednodušené alebo schematické zobrazovanie používané najmä na zostavných výkresoch strojných zariadení,
- zjednodušené zobrazovanie používané prevažne pri kovových konštrukciách.

1.8.1 ZJEDNODUŠENÉ A SCHEMATICKÉ ZOBRAZOVANIE SKRUTKOVÝCH SPOJOV NA ZOSTAVNÝCH VÝKRESOCH STROJNÝCH ZARIADENÍ

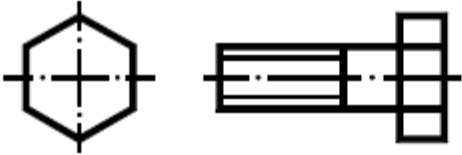
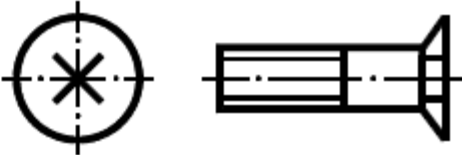
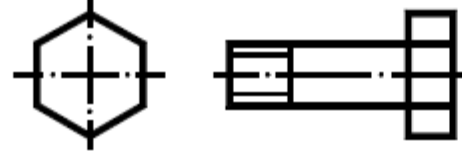
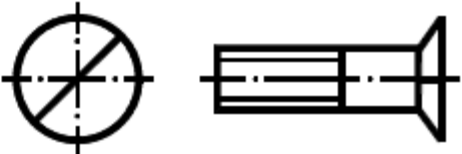
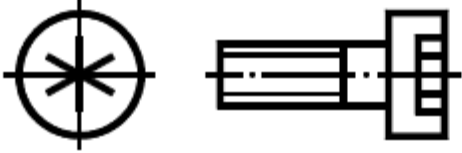

Normalizované súčiastky skrutkových spojov možno na výkresoch (zostáv, montážnych, obrysových a pod.) zobrazovať zjednodušene alebo schematicky. Zjednodušené zobrazenie závitových súčiastok určuje norma STN EN 6410-3:1998 *Technické výkresy. Závitové skrutky a závitové časti: Časť 3: Zjednodušené zobrazenie*.

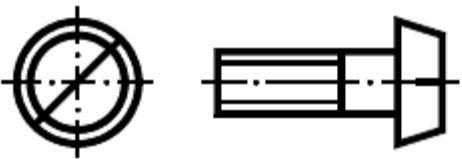
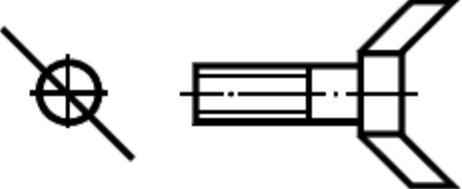
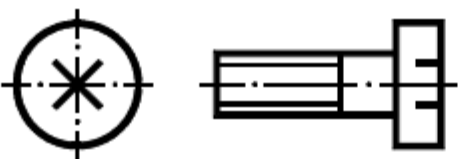
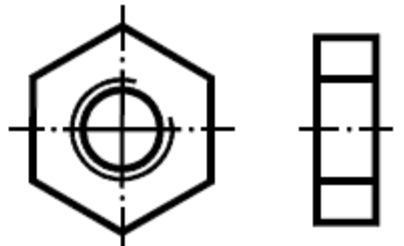
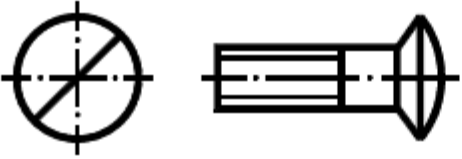

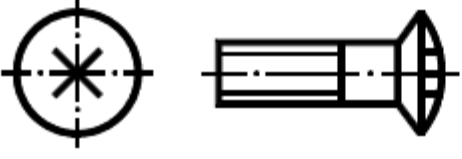
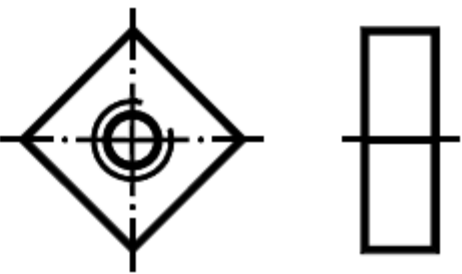
Pri zjednodušenom zobrazení sa nekreslia:

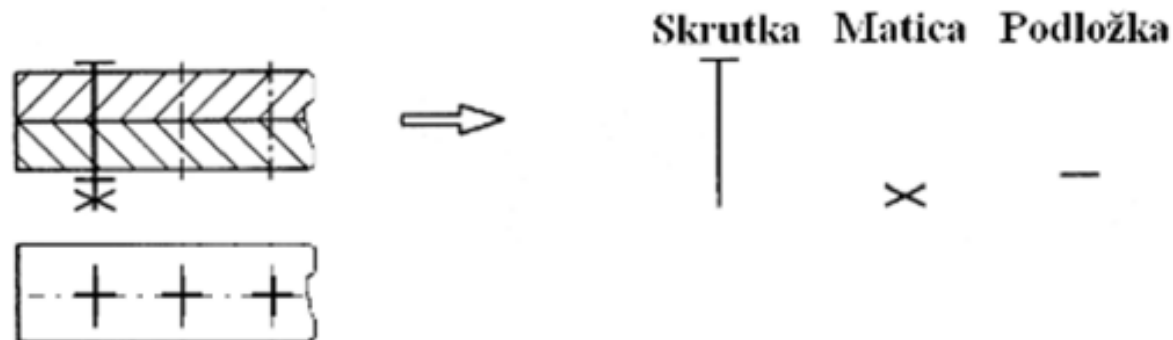
- skosenia hrán matíc a hláv skrutiek,
- výbehy závitov,
- tvary koncov skrutiek,
- žliabky.

Príklady zjednodušeného a vysvetlenie princípu schematickeho zobrazenia skrutiek a matic je uvedené v tab. 1.1 a obr. 1.41.

Tab.1.1 Príklady schematickeho zobrazenia skrutiek a matic

Číslo	Názov	Zjednodušené zobrazenie	Číslo	Názov	Zjednodušené zobrazenie
1	Skrutka so šesťhrannou hlavou		8	Zápustná skrutka s križovým zárezom	
2	Skrutka lícovaná		9	Zápustná skrutka so zárezom	
3	Skrutka s valcovou hlavou a vnútorným šesťhranom		10	Závrtaná skrutka	

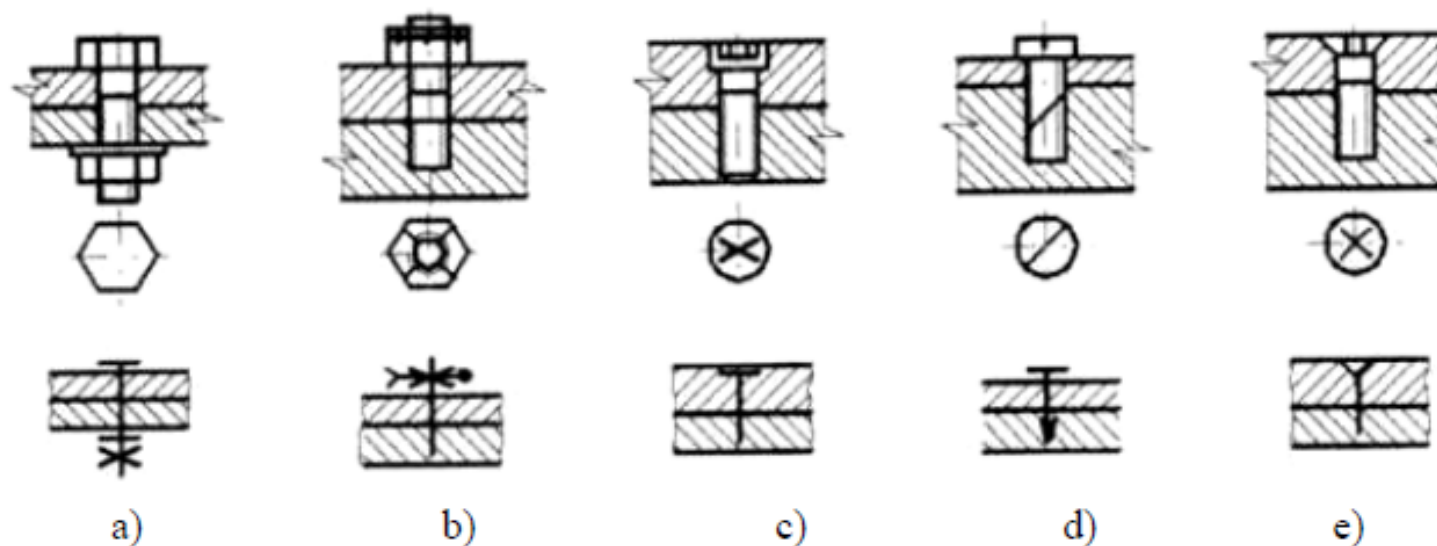
4	Skrutka s kužeľovou opornou hlavou so zárezom		11	Skrutka s krídlatou hlavou	
5	Skrutka s valcovou hlavou a krížovým zárezom		12	Šesťhranná matica	
6	Zápustná skrutka so šošovkovitou hlavou a so zárezom		13	Korunová matica	
7	Zápustná skrutka so šošovkovitou hlavou a s krížovým zárezom		14	Štvorhranná matica	



Obr. 1.41 Schematické označenie skrutiek spoločne s maticou a podložkou

Podľa obr. 1.41 ďalšie rovnaké spojenie môže byť znázornené iba osou. Pri pohľade s smeru osi sa skrutkový spoj označuje osovým krížom hrubou čiarou (01.2).

Na obr. 1.42 sú znázornené príklady zjednodušeného a schematického zobrazenia skrutkových spojov.

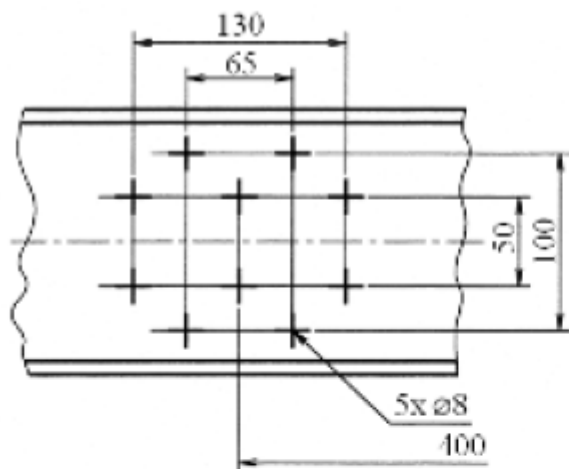


Obr. 1.42 Zjednodušené a schematické zobrazenie skrutkových spojov: a) skrutka so šesťhrannou hlavou, podložka a matica, b) závrtná skrutka, korunová matica a závlačka, c) skrutka s valcovou hlavou a vnútorným šesťhranom, d) závitorezná skrutka s valcovou hlavou, e) zápusťná skrutka s krížovou drážkou.

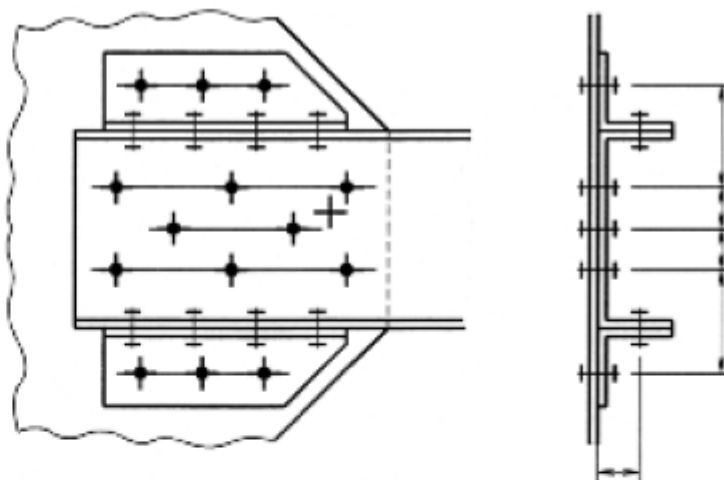
PRÍKLADY KÓTOVANIA SKRUTKOVÝCH A NITOVÝCH SPOJOV ZJEDNODUŠENE ZOBRAZENÝCH NA KOVOVÝCH KONŠTRUKCIÁCH

Priemer otvorov sa musí udávať k odkazovej čiare zakončenej na priesečníku zjednodušeného zobrazenia diery (obr. 1.43).

Predlžovacie čiary v rovine premietania rovnobežnej s osou dier, skrutiek a nitov sa musia oddeliť od ich zjednodušeného zobrazenia (obr. 1.44).



Obr. 1.43

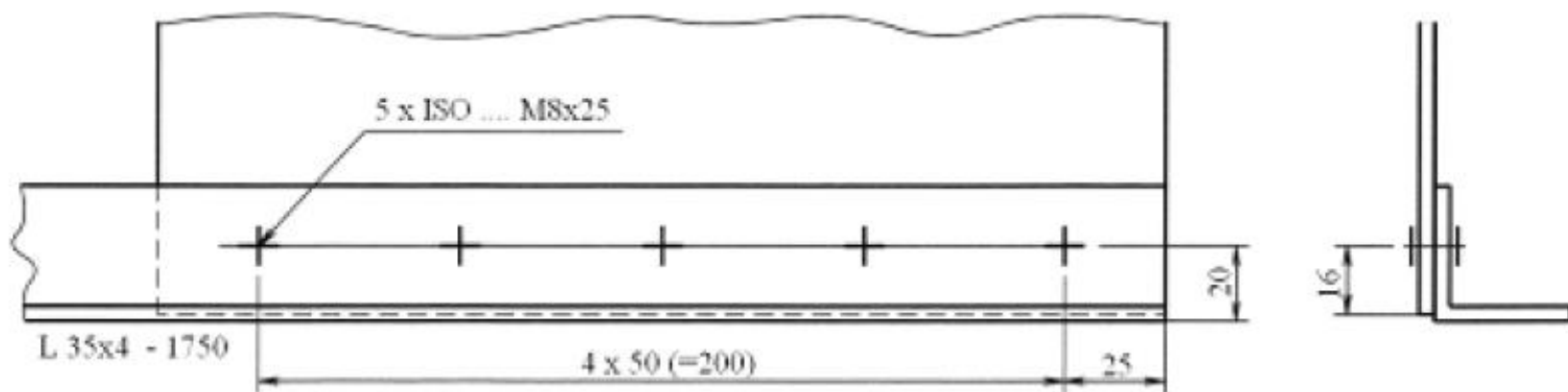


Obr. 1.44

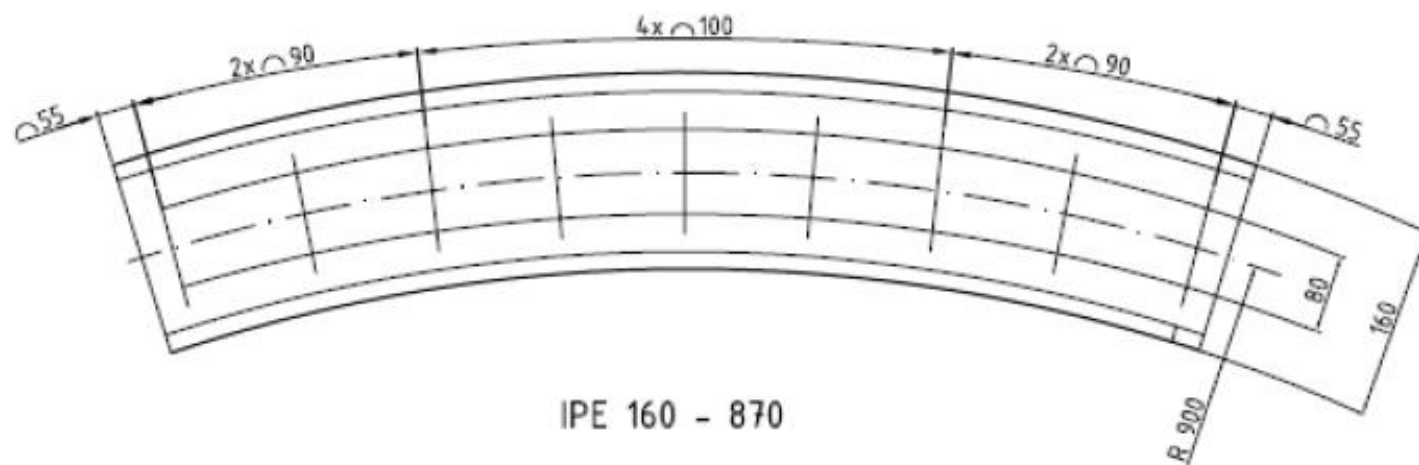
Údaj o charakteristikách skrutiek a nitov podľa príslušnej normy alebo inej špecifikácie sa musí uviesť na odkazovej čiare zakončenej na priesečníku zjednodušeného zobrazenia (obr. 1.46).

Pri skupine rovnakých prvkov sa môže obmedziť označovanie dier, skrutiek a nitov na jeden krajný prvok. V takom prípade sa musí uviesť pred označením počet dier, skrutiek alebo nitov v skupine (obr. 1.43 a obr. 1.45).

Dieri, skrutky a nity umiestnené súmerne vzhľadom na stredovú čiaru môžu sa kótovať spôsobom uvedeným na obr. 1.43 až obr. 1.46.



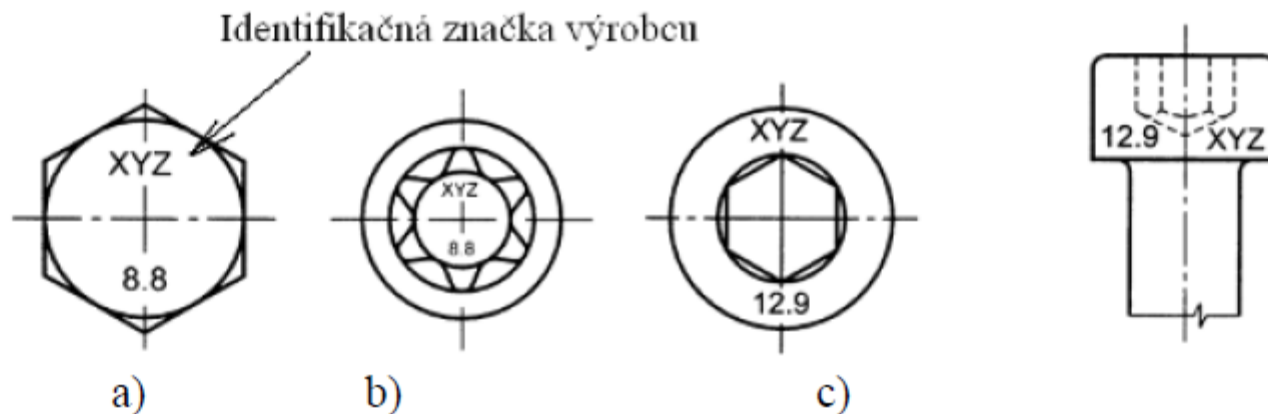
Obr. 1.45



Obr. 1.46

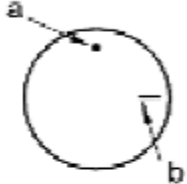









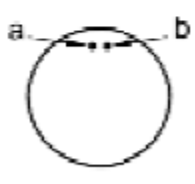
1.9.1 SYSTÉM OZNAČOVANIA TRIED VLASTNOSTÍ

Norma STN EN ISO 20898 – 1:1998 – Mechanické vlastnosti spojovacích súčiastok. Časť 1: Svorník, skrutka a závrtná skrutka zaviedla povinné označovanie skrutiek s priemerom $d \geq 5$ mm. Označovanie skrutiek so šesťhrannou hlavou s oblým šesťcípim vybraním a vnútorným šesťhranom na valcovej hlave a závrtnej skrutke sú uvedené na obr. 1.47. Skrutky sa prednostne označujú na hlave značkovacím symbolom triedy vlastností a identifikačnou značkou výrobcu. Ak nie je možné takého označenie, používajú sa hodinové značky (viď tab. 1.10).

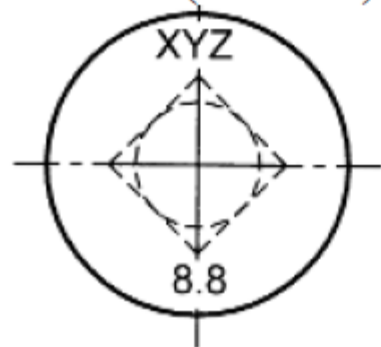


Obr. 1.47 Označovanie skrutiek a) skrutka so šesťhrannou hlavou, b) skrutka s hlavou so šesťcípim vnútorným vybraním otvoru, c) na valcovej hlave s vnútorným šesťhranom

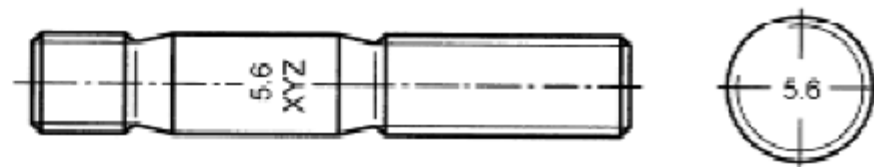
Tab. 1.10 Hodinové značky systému značenia triedy vlastností skrutiek

Značka	Trieda vlastností				
	3.6	4.6	4.8	5.6	5.8
					
Trieda vlastností					
6.8	8.8	9.8	10.9	10.9	12.9
					
^a Dvanástková poloha (referenčná značka) je vyznačená buď identifikáciou výrobcu alebo bodkou.					
^b Trieda vlastností sa vyznačuje čiarkou alebo dvojťou čiarkou a v prípade 12.9 bodkou.					

Skrutky s polgulovou hlavou a štvorcovým driekom s triedami vlastností 8.8 a vyššími sa označujú identifikačnou značkou výrobcu a značkou triedy vlastností. Označovanie je povinné pre skrutky s menovitým priemerom $d \geq 5$ mm. Umiestňuje sa na hlave vyrazením alebo vypuklým vypracovaním (obr. 1.48).



Obr. 1.48 Príklad označovania s polgulovou hlavou a štvorcovým driekom



Obr. 1.49 Označenie závrtnej skrutky

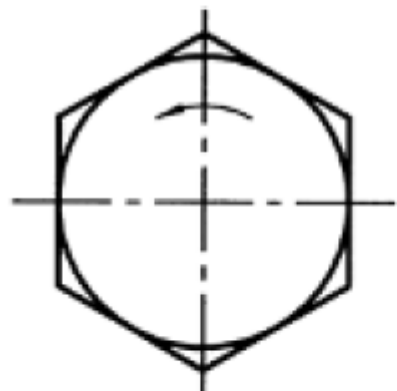
Závrtné skrutky s menovitými priermi závitov $d \geq 5$ mm s triedou vlastností 5.6 a s triedami vlastností 8.8 a vyššími sa označujú vyrazením značky triedy a identifikačnej značky výrobcu na časti závrtnej skrutky, ktorá je bez závitov (obr. 1.49), alebo ak to nie je možné na maticovom konci závrtnej skrutky. Ak nie je možné označiť triedu vlastností na časti bez závitov, je dovolené ju označiť na maticovom konci závrtnej skrutky. Pre závrtné skrutky sú povolené alternatívne značky identifikácie tried vlastností (tab. 1.11).

Tab. 1.11 Alternatívne značky pre závrtné skrutky

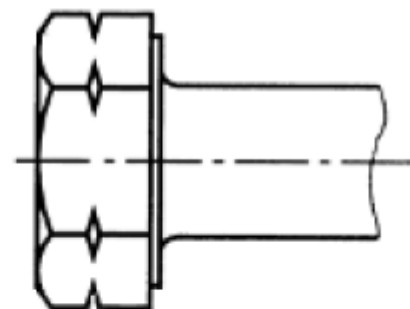
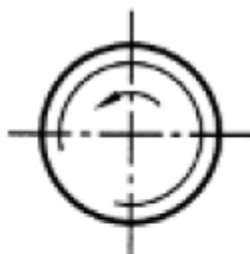
Trieda vlastností	5.6	8.8	9.8	10.9	12.9
Identifikačná značka	—	○	+	□	△

OZNAČOVANIE SKRUTIEK S ĽAVÝM ZÁVITOM

Skrutky s ľavým závitom sa označujú buď na vrchu hlavy alebo konci skrutky (obr. 1.50). Označovanie sa vyžaduje pre skrutky s menovitými priermi $d \geq 5$ mm. Alternatívne označovanie závitov sa môže použiť pre skrutky so šesťhrannou hranou, ako sa uvádza na obr. 1.51.



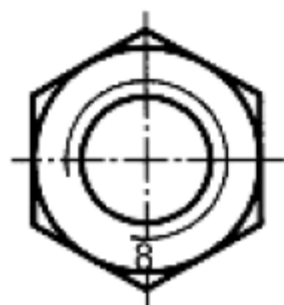
Obr. 1.50 Označenie ľavého závit



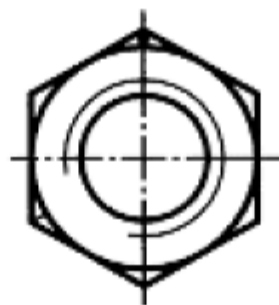
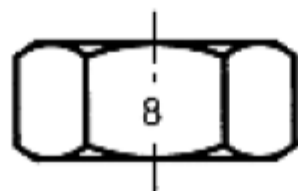
Obr. 1.51 Alternatívne označenie ľavého závit

SYSTÉM OZNAČOVANIA TRIED VLASTNOSTÍ MATÍC

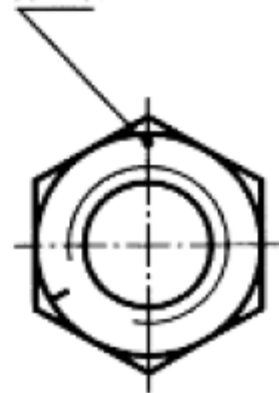
Symboly na označenie matíc sú uvedené v tab. 1.12 a tab. 1.13. Šesťhranné matice so závitmi $\geq M5$ a všetkých tried vlastností sa označujú so zárezom na boku, na čele alebo vyrazením na skosenej ploche (obr. 1.52 a obr. 1.53).



Obr. 1.52 Príklady označenia so symbolom

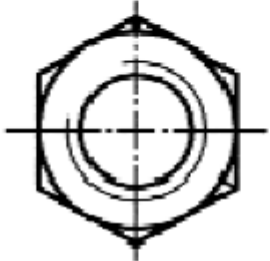
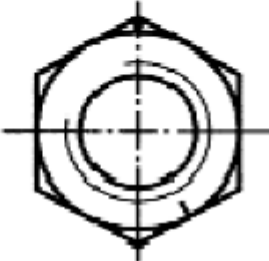
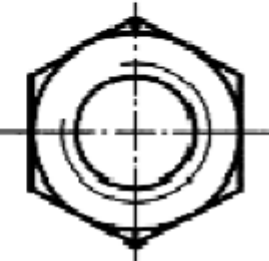
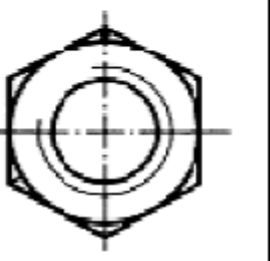
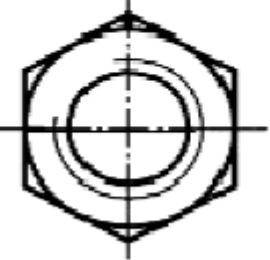
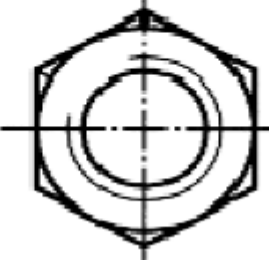
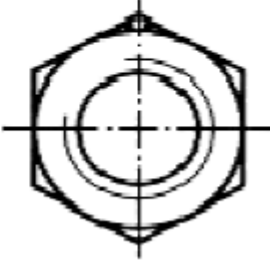


Značkovácia bodka môže byť nahradená značkou výrobcu na tomto mieste

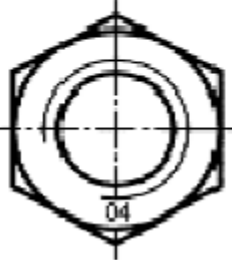
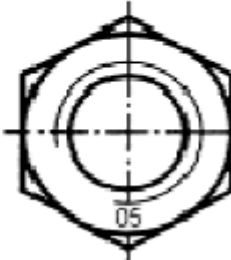


Obr. 1.53 Príklady označenia s kódom (pravotočivý systém)

Tab. 1.12 Symboly na označenie tried vlastností matíc s menovitou výškou $\geq 0,8.d$

Trieda vlastností		4	5	6	8
Alternatívne označenie	buď symbolom	4	5	6	8
	alebo kódom (pravotočivý systém)				
Alternatívne označenie	buď symbolom	9	10	12	
	alebo kódom (pravotočivý systém)				

Tab. 1.13 Označenie tried vlastností matíc s menovitou výškou $\geq 0,5.d$ ale $< 0,8.d$

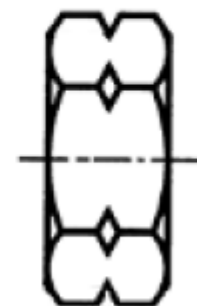
Trieda vlastností	04	05
Označenie		

OZNAČOVANIE MATÍC S ĽAVÝM ZÁVITOM

Matice s ľavým závitom sa označia na jednej čelnej ploche matice šípkou (obr.1.54). Označovanie sa vyžaduje pre matice so závitmi $\geq M5$. Alternatívne označenie pre ľavý závit je uvedené na obr. 1.55.



Obr. 1.54 Označenie ľavého závitú

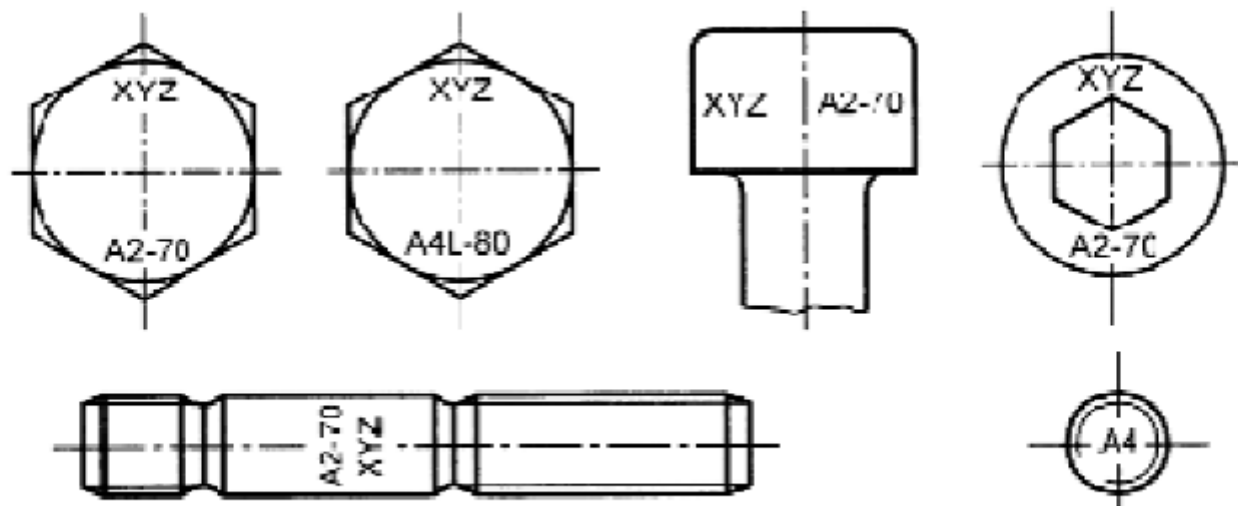


Obr. 1.55 Alternatívne označenie ľavého závitú

OZNAČOVANIE OCELÍ ODOLNÝCH VOČI KORÓZII PRE SKRUTKY A ZÁVRTNÉ SKRUTKY PODĽA DRUHOV A TRIED VLASTNOSTÍ

Všetky skrutky so šesťhrannou hlavou s vnútorným šesťhranom s menovitým priemerom závitú $d \geq 5$ mm musia byť zreteľne označené podľa obr. 1.56. Označenie musí obsahovať druh ocele, triedu vlastností a identifikačnú značku výrobcu. Iné typy skrutiek sa môžu označovať rovnakým spôsobom za predpokladu, že je to technicky možné, ale len na hlave.

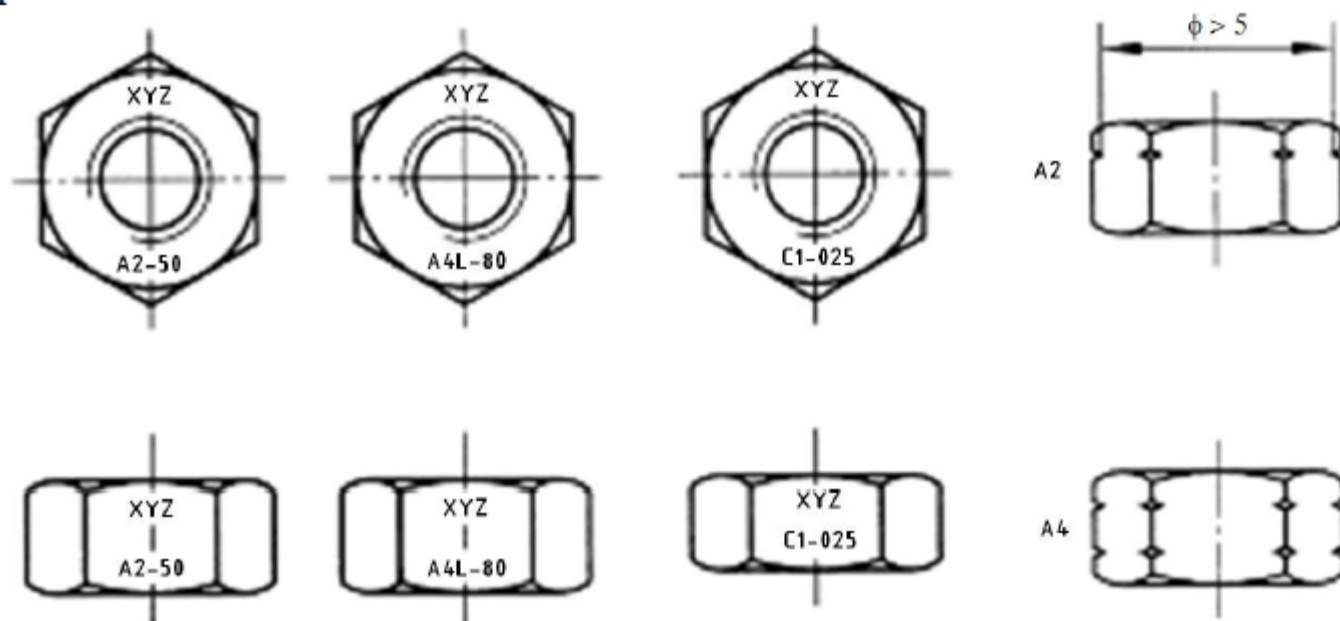
Dovoľujú sa prídavné označenia, ak nespôsobia nejasnosti (napr. A4L – bližšia špecifikácia označenia mechanických vlastností A4). Závrtné skrutky s menovitým priemerom $d \geq 6$ mm sa musia zreteľne značiť na povrchu, kde nie je závit alebo na konci skrutky.



Obr. 1.56 Značenie skrutiek z ocelí odolných voči korózii

Označovanie ocelí odolných voči korózii pre matice podľa druhov a tried vlastností

Označenie je záväzné pre matice s menovitým priemerom závitu $d \geq 5$ mm a označuje sa druhom a triedou vlastností ocele podľa obr. 1.57 a identifikačnou značkou výrobcu. Označenie matice môže byť len na jednej opornej ploche. Alternatívne je dovolené označenie matice na jej bočnej strane. Ak sa použijú na označenie záseky do hrany (obr. 1.57) a neuvádza sa trieda vlastností, platí trieda vlastností 50 alebo 025.



Obr. 1.57 Značenie matíc z ocelí odolných voči korózii