

Technické kreslení - kótování

Kótování

Kóty jsou čísla, která udávají skutečnou nebo požadovanou velikost nebo polohu zobrazeného předmětu.

Kótování

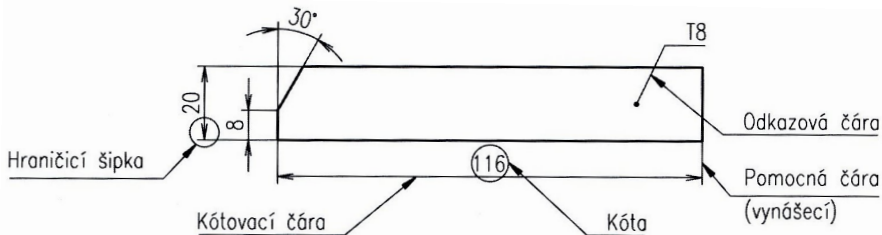
Kóty jsou čísla, která udávají skutečnou nebo požadovanou velikost nebo polohu zobrazeného předmětu.

- Platí nadřazenost kóty nad zjištěním získaným z výkresu odměřením.
- Délkové rozměry se kótují na celém výkrese ve stejných jednotkách, převážně v mm, aniž by se uváděla jejich značka. Měřicí jednotky jiných veličin se uvádět musí.
- Rovinné úhly se kótují v úhlových stupních, minutách a vteřinách, značky měřicích jednotek se pak uvádí.
- Píše se nad kótovací nebo odkazovou čáru.
- Každý prvek má být na výkrese kótován pouze jednou.
- Kóty se umísťují v tom pohledu nebo řezu, v němž je jasný jejich vztah ke kótovanému prvku.
- Předmět musí být kótami srozumitelně a jednoznačně popsán.
- Kótování má být provedeno tak, aby se potřebný rozměr dal odečíst přímo a nebylo jej nutné dopočítávat z ostatních kót.

Provedení kót

Formální provedení a uspořádání kót musí odpovídat stanoveným pravidlům tak, aby byla zajištěna jednoznačnost a přehlednost celé soustavy kót.

Kóta, kótovací čáry i hraničící značky mají při zobrazení přednost, ostatní čáry se v jejich okolí přerušují.



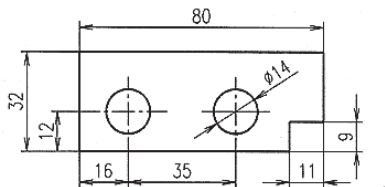
Provedení kót

Kótovací a pomocné čáry

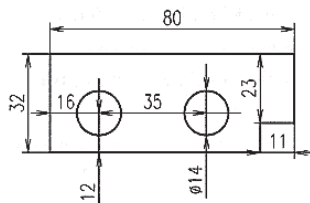
Kótovací, pomocné (vynášecí) a odkazové čáry se kreslí tenkou plnou čarou. Jsou zobrazeny buď jako úsečky nebo jako oblouky kružnic.

● Kótovací čáry

- ▶ Kreslí se rovnoběžně s kótovaným rozměrem nebo jako kruhový oblouk se středem ve vrcholu úhlu.
- ▶ Hraničí se hraničícími značkami.
- ▶ Kótovací čáry se nemají vzájemně protínat a nesmí splynout s jinou čarou (hranou, osou, pomocnou a odkazovou čarou).



Správně



Chybně

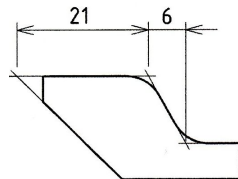
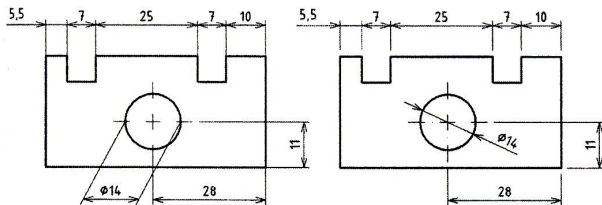


Provedení kót

Kótovací a pomocné čáry

- Pomocné (vynášecí) čáry

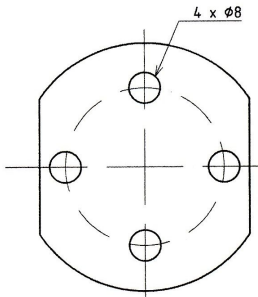
- ▶ Kreslí se kolmo na kótovaný prvek nebo směřují do vrcholu úhlu.
- ▶ Jestliže by takto nakreslená kóta byla nejasná, nakreslí se pomocné čáry šikmo - platí zásada rovnoběžnosti.
- ▶ Vychází ideálně z průsečíků obrysů, tj. kreslí se až ke kótovaným prvkům (strojírenské výkresy), ale v dřevozpracujícím průmyslu vynecháváme obvykle malou mezeru odpovídající max. osminásobku tloušťky čáry, tj. 0,5 - 2mm.
- ▶ Za kótovací čáru se prodlužují 1 až 2 mm.



Provedení kót

Kótovací a pomocné čáry

- Odkazové čáry kreslí se převážně lomené tak, aby zapsání kóty bylo rovnoběžné s dolním okrajem výkresu.



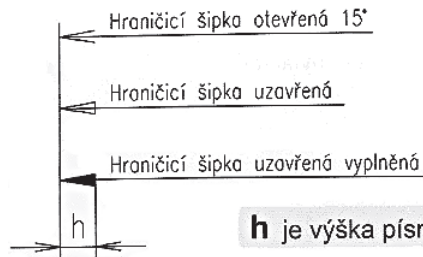
Provedení kót

Hraničící značky

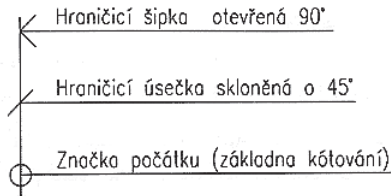
Kótovací čáry se ukončují hraničícími šípkami nebo hraničícími úsečkami.

Na výkrese nebo v jednom souboru výkresů se má používat vždy jen jeden typ a velikost hraničících značek.

Výjimku tvoří některé kóty a značka počátku při zjednodušeném kótování od společné základny.



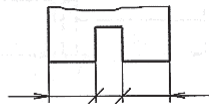
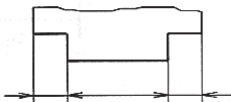
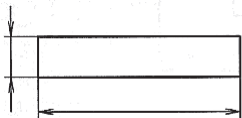
h je výška písma kót



Provedení kót

Hraničící značky

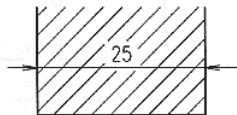
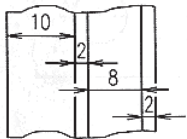
- Použití různých druhů šipek je rovnocenné. Velikost šipek je rovna výšce písma kót h .
- Šipky s úhlem rozevření 90° se používají pro kótování výškové úrovně vzhledem ke vztažné výšce, např. stavbě nebo terénu.
- Hraničící šipky se kreslí přednostně uvnitř pomocných (vynášecích) nebo obrysových čar. Není-li mezi vynášecími čarami dostatek místa pro hraničící šipky a kótu, kreslí se šipky vně. (obr. 1.)
- Střídají-li se dlouhé a krátké rozměry na společné kótovací čáře, mohou se hraničící šipky u kratších kót vynechat. (obr. 2.)
- Hraničící úsečky se užívají v řetězci kót, když je na téže kótovací čáře několik krátkých rozměrů. (obr. 3.)



Provedení kót

Hraničící značky

- Hraničící šipky nemá protínat žádná čára.
 - ▶ Stane-li se tak, musí se čára přerušit.
 - ▶ Při kótování šrafovaných ploch se hraničící šipky kreslí vně ploch a šrafy se v místě zápisu kóty přeruší.

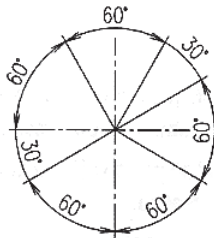
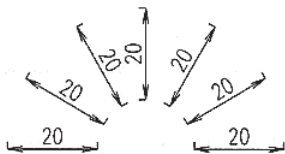


Provedení kót

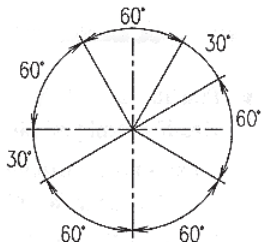
Zapisování kót

Kóty se píší technickým písmem velké abecedy tak, aby byla zajištěna dobrá čitelnost originálu i kopií. Velikost písma kót je obvykle 3,5 až 5 mm.

- Kóty se zapisují nad kótovacími nebo odkazovými čarami přednostně uprostřed jejich délek, přiměřeně vysoko nad nimi (1 až 2 mm). Orientují se tak, aby byly čitelné zdola a zprava.



Obvykle



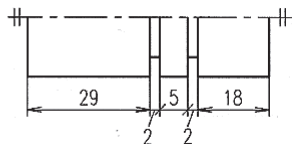
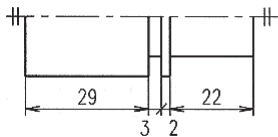
Výjimečně



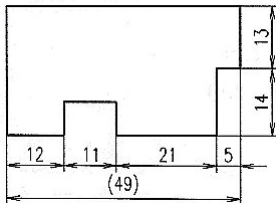
Provedení kót

Zapisování kót

- Kóta (číslo) nemá být protnuta žádnou čarou ani rozdělena osou. Ty čáry, které překážejí zapsání kóty, se musí přerušit.
- Kóty, které se nevejdou mezi vynášecí čáry, se umístí pod kótovací čáru, popřípadě k odkazové čáře.



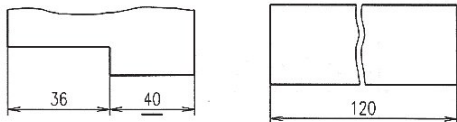
- Informativní kóty se zapisují v závorkách.



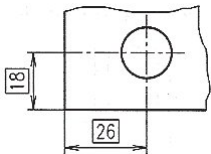
Provedení kót

Zapisování kót

- Kóta, která očividně neodpovídá nakreslené velikosti, se podtrhává úsečkou (tlustě). V obrazech zkrácených přerušením se kóty nepodtrhávají a kótovací čáry se nepřerušují.



- Teoretický rozměr, např. pro udání umístění osy díry, se zapisuje v rámečku kresleném tenkou plnou čarou. Tento zápis slouží k výpočtu geometrických tolerancí, a proto daný výkres musí tyto tolerance obsahovat.



Provedení kót

Soustavy kót

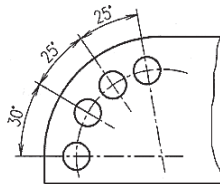
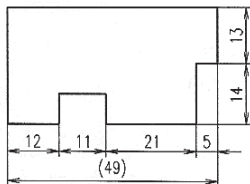
Při kótování dvou nebo několika délkových rozměrů téhož směru a při kótování úhlů majících společný vrchol se může použít:

- Řetězcové kótování
- Kótování od společné základny
- Smíšené kótování
- Souřadnicové kótování

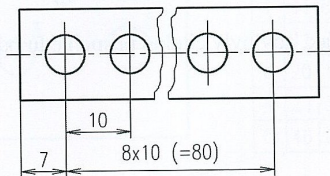
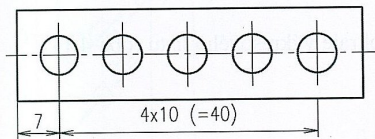
Volí se vždy taková soustava, která zajistí funkci (popř. vyměnitelnost) součástí v nadřazeném celku.

Řetězcové kótování

Řetězce bezprostředně za sebou následujících kót lze použít tehdy, jestliže součet mezních úchylek jednotlivých rozměrů nemůže ovlivnit funkci nebo vyměnitelnost výrobku.

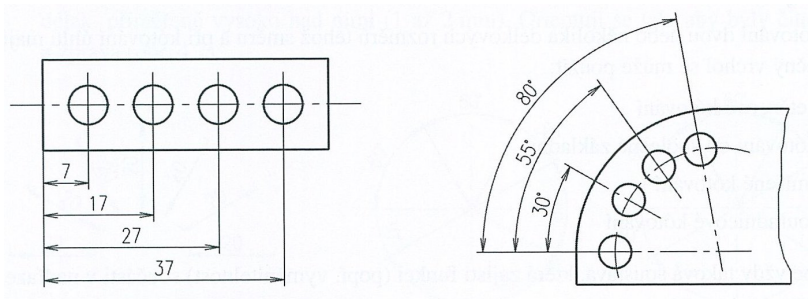


Větší počet stejných rozměrů lze kótovat součinem. Samostatnou kótou se kótuje první rozměr v řetězci tehdy, není-li zobrazen plný počet prvků, např. při přerušení obrazu.



Kótování od společné základny

Má-li poloha kótovaných prvků funkční nebo technologický vztah k jednomu prvku, kótují se délkové i úhlové rozměry od tohoto prvku, který je společnou základnou pro kótování. Kótovací čáry délkových nebo úhlových rozměrů vycházejí od téže obrysové čáry nebo od osy.

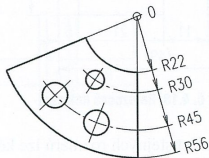
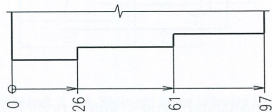


Zjednodušené kótování od společné základny

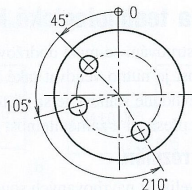
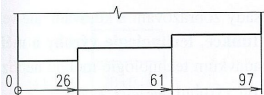
Použijeme tam, kde by kótování od společné základny vyčerpalo nadměrnou plochu výkresu. Výchozí bod (počátek) se na pomocné čáře označí kružnicí malého průměru (přibližně 3 mm) a číslicí 0.

Kóty se při zjednodušeném kótování od společné základny zapisují:

- Vně kótovací čáry rovnoběžně s vynášecími čarami.

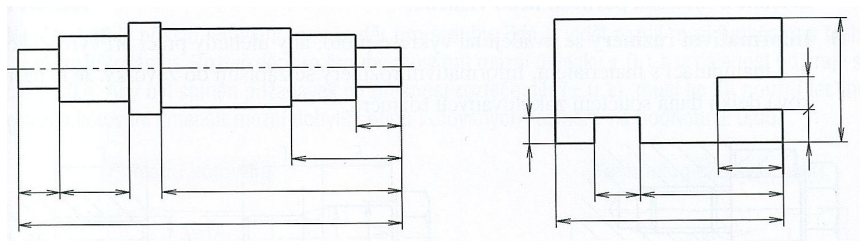


- Tak, aby byly čitelné při pohledu od dolního okraje výkresového listu.



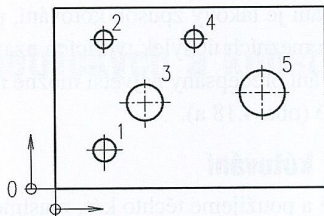
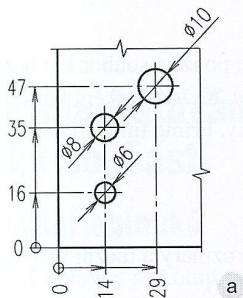
Směšování kótování

Je-li to účelné, mohou se jednoduché kótování, řetězové kótování a kótování od společné základny na výkrese kombinovat.



Souřadnicové kótování

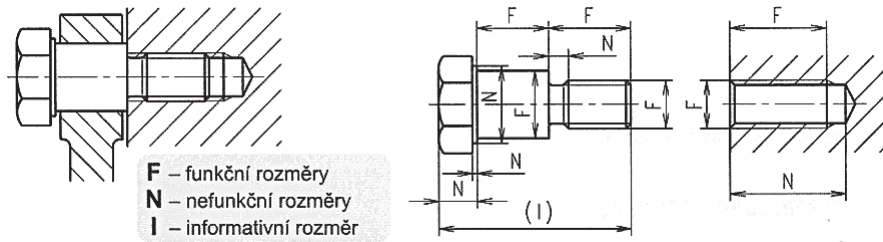
Pro některé výrobní stroje je výhodné (často i nutné) vycházet souřadnicově z jednoho bodu. Podle potřeby lze jednotlivé prvky označit čísly a jejich polohu udat v tabulce pravouhlymi souřadnicemi a rozměry.



	X	Y	ϕ
1	11	8,5	5
2	11	33	4
3	20	19	8
4	31	33	4
5	46	21	10

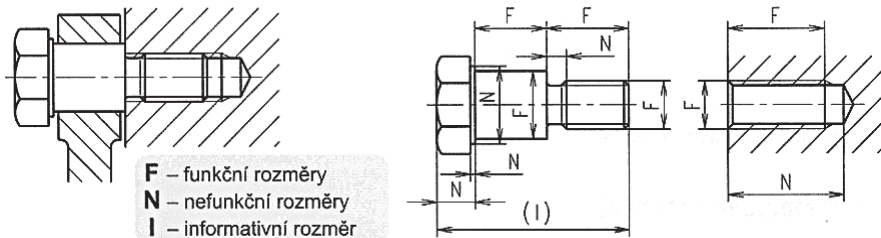
Funkční a technologické kótování

Při konstruování se musí dodržovat nejen grafické zásady zobrazování a kótování, ale velkou pozornost je nutno věnovat také kótování z hlediska funkce, technologie výroby a měření. Kóty nevhodně stanovené se zřetelem k funkci a požadavkům technologie mohou nepříznivě ovlivnit přesnost a zaměnitelnost součásti nebo zvyšovat výrobní náklady.



Funkční a technologické kótování

- **Funkční rozměry** zohledňují přímo funkci součásti a jsou obvykle doplněny tolerančními značkami. Jsou to rozměry plochy stýkajících se s plochami jiných součástí, přičemž ovlivňují funkci, zaměnitelnost a životnost součásti.
- **Nefunkční rozměry** se týkají ploch, které se na funkci přímo nepodílejí, ale mohou být důležité z hlediska pevnosti nebo vzhledu.
- **Informativní rozměry** se uvádějí na výkrese proto, aby ulehčily práci při výrobě, kontrole a manipulaci s materiálem. Informativní rozměry se zapisují do závorky. Je to např. celková délka daná součtem zakótovaných rozměrů.



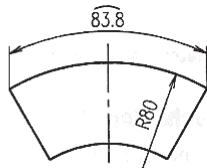
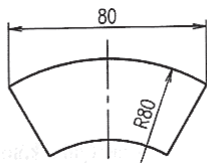
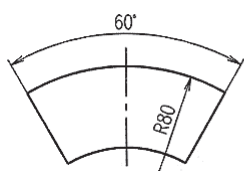
Kótování geometrických a konstrukčních prvků

- kótování oblouků
- kótování poloměrů
- kótování průměrů
- kótování koulí
- kótování úhlů
- kótování zkosených hran
- kótování děr
- kótování sklonu
- kótování kuželů
- kótování jehlanů
- kótování přechodů
- kótování hranolů
- kótování tlouštěk desek
- kótování opakujících se konstrukčních prvků
- tabulkové kótování

Kótování oblouků

Vždy musí být okótován poloměr oblouku **R** a jeden z těchto rozměrů:

- středový úhel (obr. 1)
- délka tětivy (obr. 2)
- délka oblouku (obr. 3)

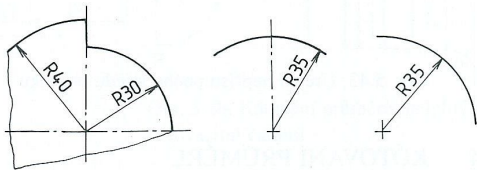


Kótování poloměrů

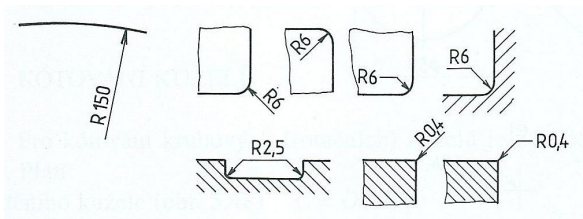
Kóta poloměru je složena z písmene **R** (zkr. radius) a číselné hodnoty.

Kótovací čára poloměru se ukončuje pouze jednou šipkou a vede se:

- Z vyznačeného středu oblouku.



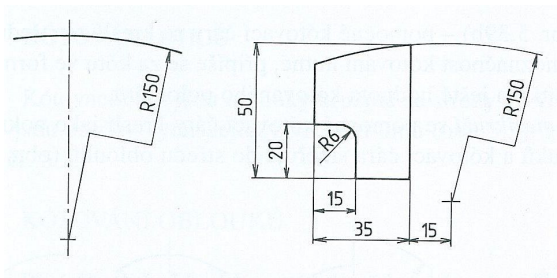
- Ve směru do středu oblouku.



Kótování poloměrů

- Ve směru do středu oblouku i když se střed nalézá mimo kreslicí plochu a jeho polohu je nutné vyznačit. Kótovací čára se lomí k ose, obě její části jsou vzájemně rovnoběžné a spojovací rameno je ke kótovací čáře kolmé.

Do skutečného středu oblouku směřuje ta část kótovací čáry, která je u oblouku ukončena hraničící šipkou. Druhá část vychází z náhradního posunutého středu ležícího na ose, případně na pomocné čáře vedené ze středu oblouku.

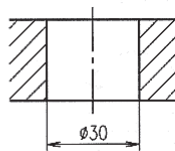
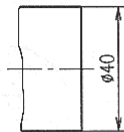
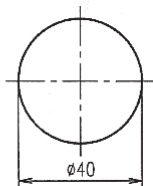


Kótování průměrů

Kóta průměru je složena ze značky \varnothing a číselné hodnoty.

Průměry se kótují

- Kótou umístěnou v obraze nebo vně obrazu, pokud se kótovaný prvek zobrazí jako kružnice (obr. 1 a 2).
- Délkou úsečky, zobrazí-li se jako úsečka (obr. 3 a 4).

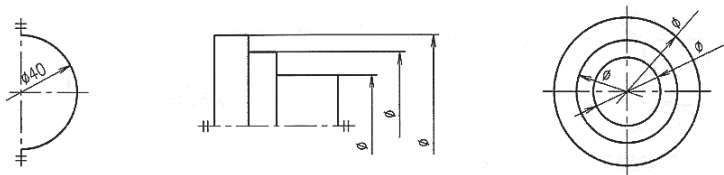


Kótování průměrů

- U kružnic malých průměrů kótou umístěnou k prodloužené kótovací čáře nebo kótou umístěnou na nebo k odkazové čáře. U malých nezobrazených kružnic je vedena odkazová čára k průsečíku os.



- Není-li kružnice zobrazena celá nebo kótuje-li se více průměrů v obrazu rotačního předmětu, který by byl pomocnými a kótovacími čarami přeplněn, užije se neúplných kótovacích čar s jednou šipkou.

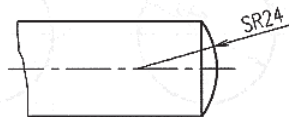
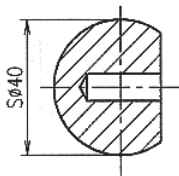
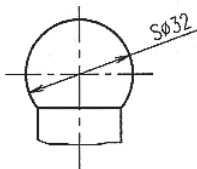


Kótování koulí

Při kótování kulové plochy předchází značce průměru nebo poloměru písmeno **S** (zkr. sphere).

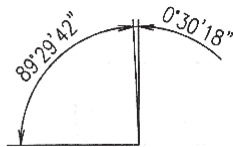
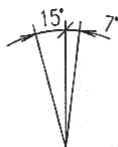
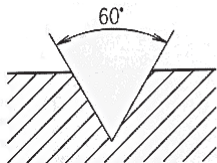
Kulová plocha se obvykle kótuje:

- Průměrem, je-li zobrazena větší část než polovina koule.
- Poloměrem, je-li zobrazena menší část než polovina koule.



Kótování úhlů

- Kótovací čáry se kreslí jako oblouky kružnic se středy ve vrcholech úhlů, vynášecí čáry vycházejí z vrcholů.
- Rovinné úhly se udávají v úhlových stupních, minutách a vteřinách, značky měřících jednotek se k rozměrům předepisují vždy.
- Je-li úhel menší než 1° , píše se před údaj 0° , např. $0^\circ 15'$. Desetinným číslem se vyjádří jen zlomky vteřin, např. $0^\circ 0' 10,4''$.

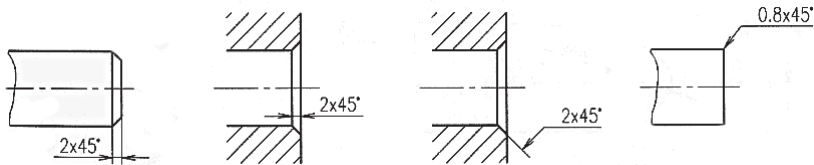


Kótování zkosených hran

Zkosené hrany se kótují délkovým a úhlovým rozměrem. U rotačních součástí se kótovací čára délkového rozměru vede rovnoběžně s osou rotace

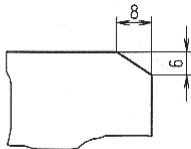
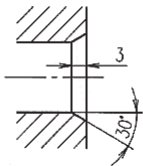
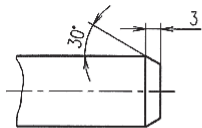


Hrany zkosené pod úhlem 45° se kótují součinem velikosti zkosení a úhlu 45° . Malá nezobrazená zkosení se mohou kótovat na/k odkazové čáře ukončené šipkou směřující proti zkosení.

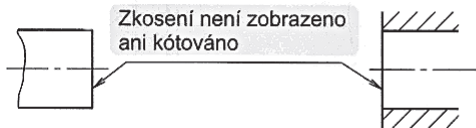


Kótování zkosených hran

Hrany zkosené pod jiným úhlem než 45° se musí kótovat dvěma kótami, délkovým a úhlovým rozměrem. Zkosené hrany plochých součástí se mohou kótovat také dvěma délkovými rozměry.



Není-li zkosení kótováno a není-li u hrany nápis OSTRÁ HRANA, zkosí se hrana podle normy ČSN 01 3130 ve výrobě zkosením $0,4 \times 45^\circ$ nebo se zaoblí poloměrem R 0,4.



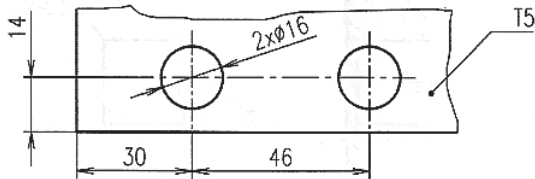
OSTRÁ HRANA



Kótování děr

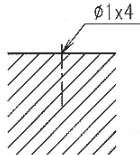
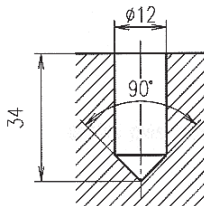
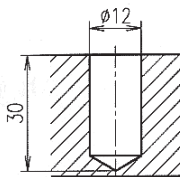
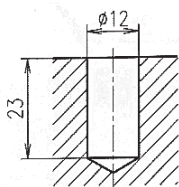
U průchodných a neprůchodných děr kótujeme jejich průměr a polohu osy vzhledem k jiné ose, k obrysové čáře apod. U neprůchodných děr kótujeme navíc jejich hloubku.

Kóty průměru a hloubky díry se umísťují pokud možno do jednoho obrazu.



Kótování děr

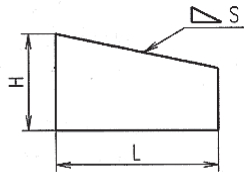
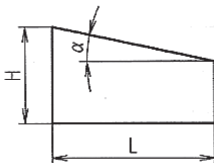
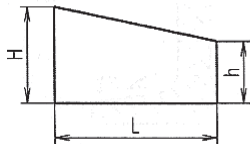
- Hloubka vrtané díry se zakótuje bez kuželového ukončení (obr. 1). Vrcholový úhel běžného šroubovitého vrtáku je 118° , kreslíme asi 120° .
- U součásti, kde je nebezpečí, že by hrot kužele vrtáku mohl součást provrtat, se hloubka díry kótuje až k vrcholu kuželového zakončení (obr. 2).
- U díry ukončené kuželem s jiným vrcholovým úhlem, než má běžný šroubovitý vrták, se kótuje i vrcholový úhel tohoto kužele (obr. 3).
- Hloubka nenakreslené díry se zapisuje na/k odkazové čáře za kótou průměru a za značkou \times („krát“) (obr. 4).



Kótování sklonu

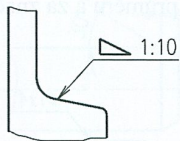
Sklon plochy nebo přímky, popř. úkos kótujeme:

- Udáním všech tří rozměrů (dvě výšky a délka) (obr. 1).
- Dvěma rozměry (jedna výška a délka) a úhlem sklonu (obr. 2).
- Udáním dvou rozměrů (jedna výška a délka) a značky sklonu (obr. 3).

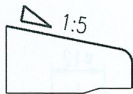


Kótování sklonu

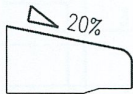
- Sklon plochy nebo přímky se zapisuje poměrem S . Hodnota sklonu je vyjádřena poměrem, např. 1:5 (přednostně); lze ho však přepsat také v procentech nebo v promile, popř. v úhlových stupních.
- Značka sklonu je orientována shodně se sklonem plochy nebo přímky a kreslí se tlustou plnou čarou. Velikost značky je odvozena od výšky písma kót.
- Sklon se zapisuje na praporek odkazové čáry vedené od skloněné obrysové čáry a ukončené na ní šipkou (obr. a). Další možností je zapsat sklon k obrysové čáře za značkou sklonu (obr. b a c).



a

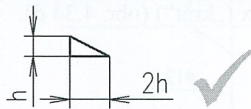


b



c

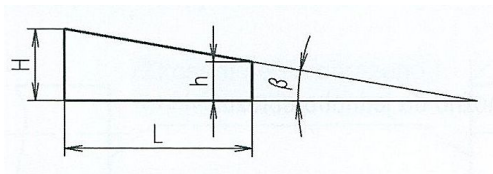
Doporučená velikost značky sklonu



h je výška písma kót

Kótování sklonu

Výpočet sklonu:

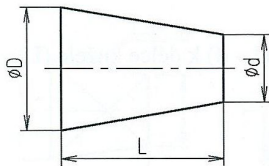


$$S = \frac{H - h}{L} = \operatorname{tg} \beta$$

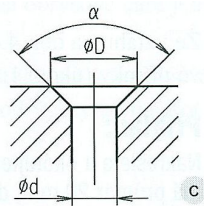
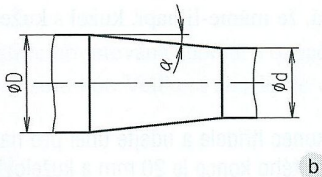
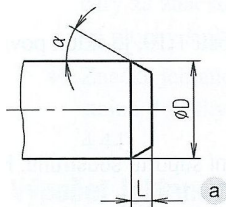
Kótování kuželů

Kuželovitost kótujeme:

- Dvěma průměry a délkou.

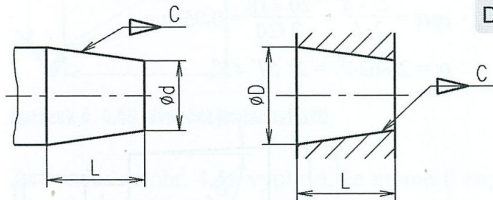


- Jedním průměrem, délkou a polovičním vrcholovým úhlem. Popřípadě dvěma průměry a polovičním vrcholovým úhlem nebo dvěma průměry a vrcholovým úhlem.

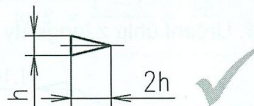


Kótování kuželů

- Jedním průměrem, délkou a hodnotou **kuželovitosti** C (zkr. cone). Tato metoda se používá při kótování funkčních kuželů.

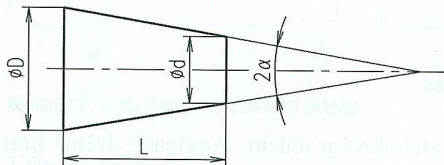


Doporučená velikost značky kuželovitosti



h je výška písma kót

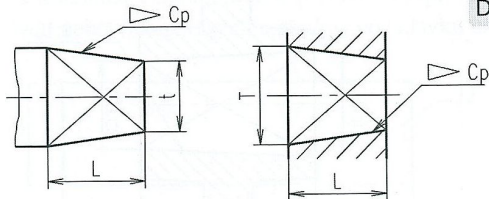
- ▶ Hodnota kuželovitosti C je vyjádřena poměrem, např. 1:5 (přednostně) nebo 1/5, nebo např. 0,2:1, nebo v procentech.
- ▶ Výpočet kuželovitosti:



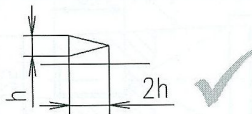
$$C = \frac{D - d}{L} = 2 \operatorname{tg} \alpha$$

Kótování jehlanů

Jehlanovitost kótujeme a počítáme podobně jako kuželovitost.

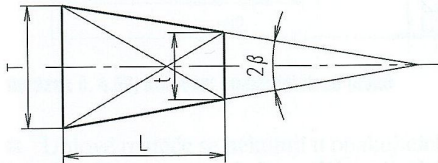


Doporučená velikost značky jehlanovitosti



h je výška písma kót

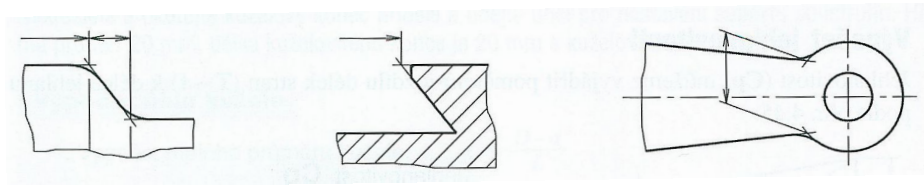
Výpočet jehlanovitosti C_p :



$$C_p = \frac{T - t}{L} = 2 \operatorname{tg} \beta$$

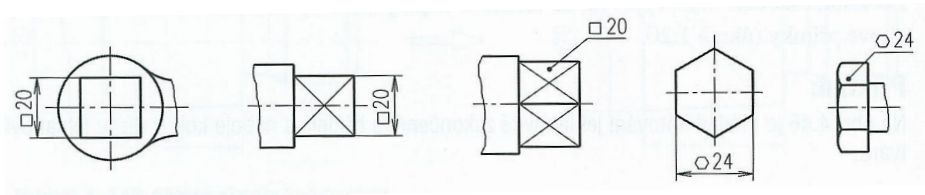
Kótování přechodů

Zaoblené přechody, zaoblené a zešikmené hrany se kótují k myšleným průsečíkům obrysových čar sousedních ploch tak, že se obrysové čáry prodlouží tenkými pomocnými čarami a kótuje se od jejich průsečíků.



Kótování hranolů

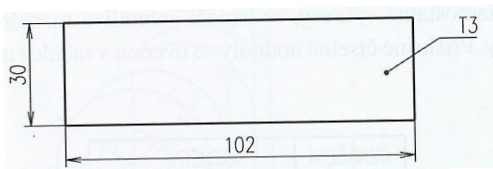
Pravidelné čtyřboké a šestiboké hranoly se kótují vzdáleností dvou rovnoběžných bočních ploch s předřazenou značkou □ nebo ⬡. Čtyřhran a šestihran zobrazený v nárožní poloze se kótuje na nebo k odkazové čáře.



Kótování tlouštěk desek

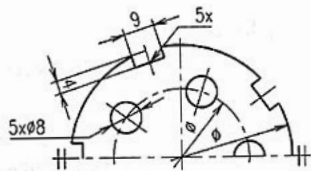
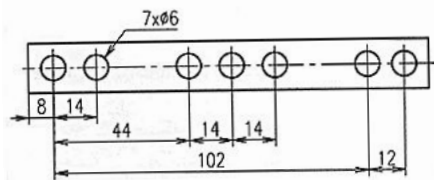
Tloušťka desek (plochých součástí) nakreslených v jednom průmětu se kótuje na nebo k odkazové čáře za písmennou značku **T** (zkr. thickness).

V těch případech, kdy jsou plochy upravovány (obrobeny, broušeny apod.) nebo je požadována geometrická tolerance vztahující se k plochám (např. rovnoběžnost), je vhodnější zobrazit součást ve dvou nebo více obrazech a předpis požadavku umístit k průmětům ploch, popř. k jejich kótám.



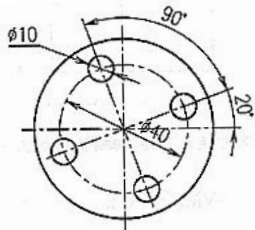
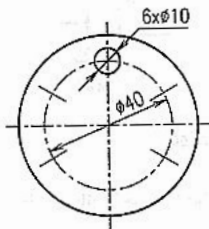
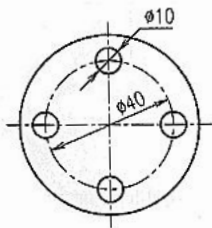
Kótování opakujících se konstrukčních prvků

Opakující se stejné konstrukční prvky (žebra, zuby, drážky, díry) se na výkrese kótují jednou, musí se však určit jejich poloha. Doporučuje se uvádět počet, kolikrát se tvarový prvek opakuje.



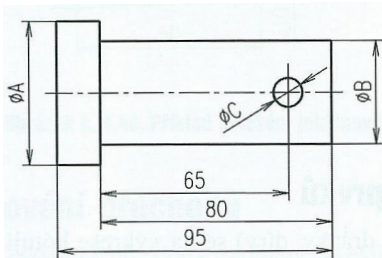
Kótování opakujících se konstrukčních prvků

- Úhlové rozteče se nekótují u opakujících se shodných prvků rozmístěných na kružnici. U zobrazených prvků se nemusí uvádět jejich počet.
- Je-li celá soustava pravidelně rozložených děr na roztečné kružnici pootočená proti osám souměrnosti, musí se celá vztáhnout ke vhodné základně (k ose nebo k obrysové čáře).



Tabulkové kótování

Při kótování opakujících se geometricky podobných prvků nebo součástí, které se liší jen svými rozměry a pro které se nekreslí samostatné výkresy, se označí jednotlivé rozměry na kótovacích čarách písmeny velké abecedy. Příslušné číselné hodnoty se uvedou v tabulce umístěné zpravidla na stejném výkrese.



OZNAČENÍ SOUČÁSTI	ROZMĚRY		
	A	B	C
S1	50	36	10
S2	60	40	12
S3	40	28	8