

Cvičení 2

PARAMETRICKÉ 3D MODELOVÁNÍ – ROTAČNÍ SOUČÁST – HRÍDEL Inventor Professional 2012

Cílem druhého cvičení je osvojení postupů tvorby rotační součástky na jednoduchém modelu hřídele. Především používání pracovních nebo vztahných bodů, os, rovin, prvku díry a pole prvků.

Poznámka:

Dále uvedený postup tvorby modelu je jen jeden z mnoha možných, stejného výsledku je možno docílit i jinými postupy. Vzhledem k omezenému prostoru bude vysvětlena vždy jen jedna varianta řešení.

Prvním krokem po spuštění *Inventor Professional 2012* z ikony na pracovní ploše je nastavení modelovací šablony – v záložce *Metrické* se klikem zvolí ikonka tvaru krychle - *Norma (mm).ipt*, následně se na ploše zobrazí skicovací rovina XY s rastrom pro načrtnutí profilu, jehož rotací vznikne první, základní prvek součástky. V horním ikonovém menu se zobrazí nabídka *Náčrt* – příkazy pro kreslení, kótování, vazby apod. V levém postranním sloupci strom *Modelu* včetně všech prvků *Počátku* (*Roviny XZ, YZ, XY, osy X, Y, Z, Středový bod*).

1. Konstrukce hřídele

1.1. Základní prvek

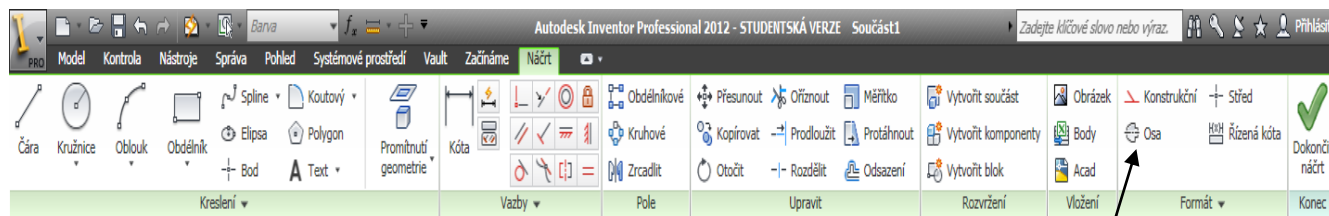
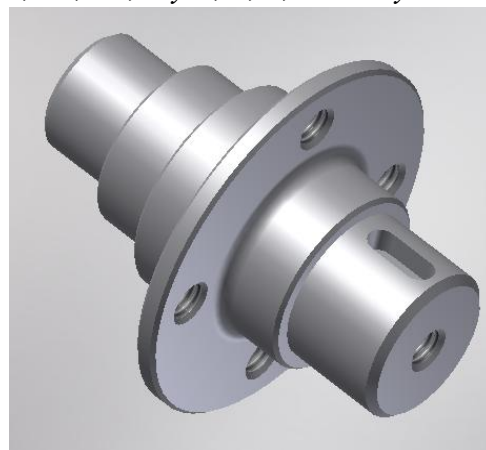
Do pracovní plochy se vykreslí skica. Nejprve si musí odpovídat tvarem, následně jí okótováním dodáme správné rozměry, rotací vytvoříme první prvek součásti.

Krok 1 – volba náčrtové roviny

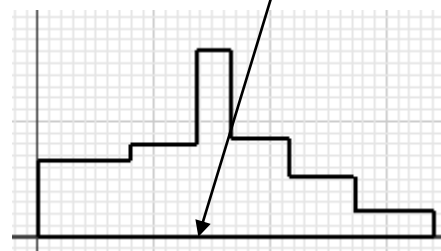
Při tvorbě prvního prvku je automaticky nastavena náčrtová rovina XY. Při kreslení dalších náčrtů prvků je náčrtovou rovinu nutné volit – výběrem ve stromu modelu nebo klikem myši na příslušnou plochu na které má být tvořen další prvek k připojení.

Krok 2 – návrh

Protože se jedná o rotační součást, bude se skicovat pouze její poloviční řez, který pak bude okótován a orotován kolem osy rotace. Ke skicování v náčrtové rovině a jsou použity kreslicí příkazy zobrazené v horním ikonovém menu.

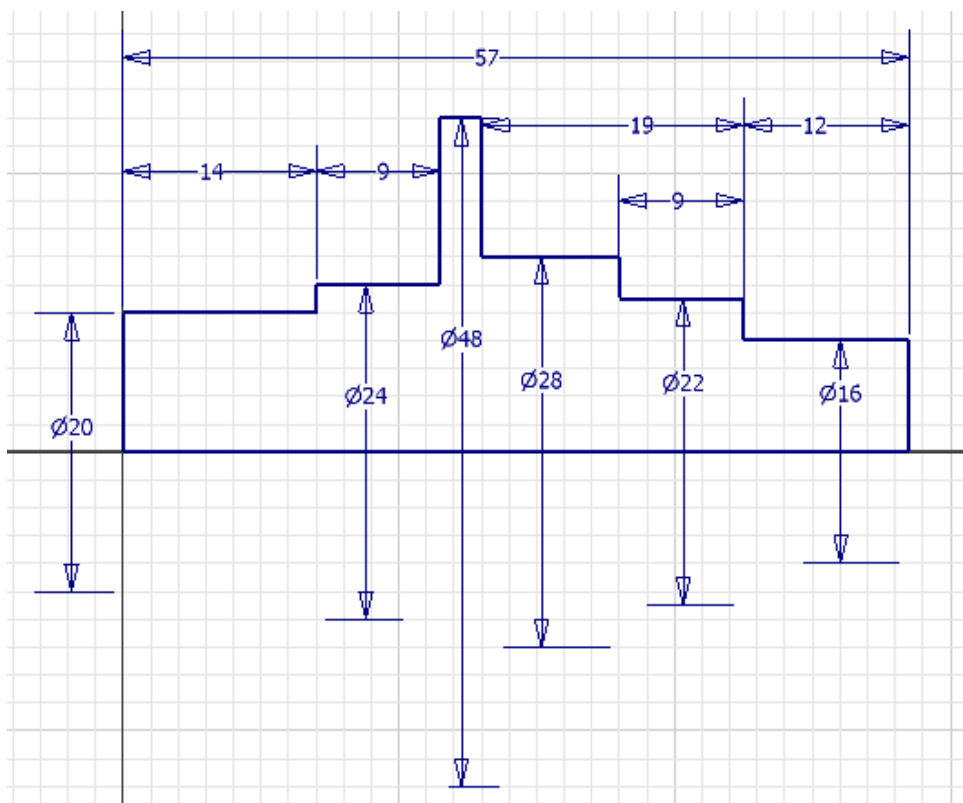


Při posuvu myši se číselně zobrazuje délka posuvu, je možné skicovat přibližně správnou velikost. Přibližná skica vypadá zhruba takto. (Místo středové čáry lze kreslit osu – kliknout na znak osy, potom čáry, automaticky při kótování značí průměr.) Nezapomeňte potom znak osy vypnout!!



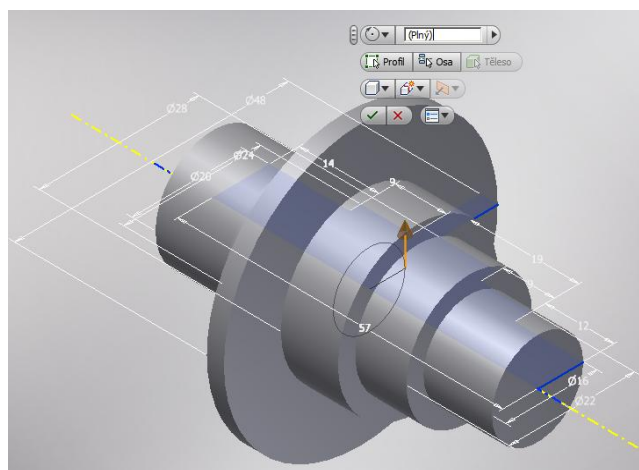
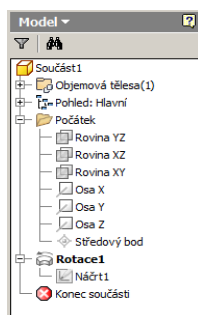
Krok 3 – vazby a kóty

K přesnému definování tvaru a rozměrů slouží vazby a kóty. Nejprve je snaha skicu definovat co nejvíce vazbami a potom se použijí kóty. Tím se dostane skica v požadovaném tvaru a velikosti. **Měřítko** budoucí součásti je vždy **1:1**. Jak bylo uvedeno v prvním cvičení, důležitým příkazem – *Promítnout geometrii* promítnout ze stromu modelu *osu X*, kolineární vazbou k ní připojit osu rotace skici. Při následném kótování průměrů, protože se jedná o rotační součást, se použije ikona pro obecnou kótu s tím rozdílem, že nejprve se klikne na budoucí osu rotace a pak na profil, který má být okótován. Při umísťování kótovací čáry pod pravým tlačítkem myši se zvolí položku – *lineární průměr*, tím se kóta změní na průměrovou hodnotu. Je-li středová čára kreslena čerchovaně, průměr se kótuje automaticky. Veškeré kóty upravujeme okamžitě na požadované rozměry.



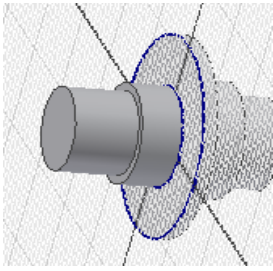
Krok 4 – vytvoření prvku

Po ukončení náčrtu se zvolí v horním ikonovém menu *Modelu* druhá ikona v pořadí – *Rotace*. A v nabídce na ploše se zvolí *Profil* a *Osa* rotace, kolem které se provede otočení o daný úhel 360° - *Plný*. Tím se vytvoří základní prvek.



2.1 Díry v přírubě

V přírubě jsou požadovány 4 díry se



závitem. Skupina bude vytvořena ve dvou krocích. Prvním krokem je vymodelována jedna díra a ve druhém kroku dokonalým příkazem *Kruhové pole* je dotvořena celá skupina.

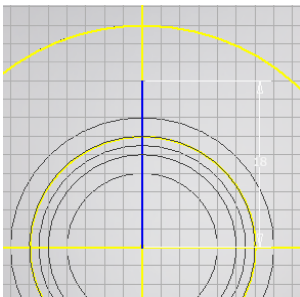
Krok 1 – volba náčrtové roviny

Otvory budou ležet na přírubě a jejich začátek bude na straně s dvěma osazeními. Tedy na této ploše definujeme skicovací rovinu. (Ikona- *Vytvořit 2D náčrt*, klik myši na plochu). Jsme uvnitř tělesa. Pro

lepší viditelnost je možno změnit způsob zobrazení. Roletové menu – *Pohled, Styl zobrazení, Drátový model*. Nezapomeňte se vrátit zpět do *Náčrtu*.

Krok 2,3 – návrh, vazby a kóty

Pro zadání polohy středu díry je několik možností. Pro příklad – *Z náčrtu*. Nejprve promítneme geometrii ze stromu modelu – souřadné roviny a k nim naskicujeme polohu středu jedné z děr, například té horní. Střed díry se umístí na koncový bod načrtnuté svislé

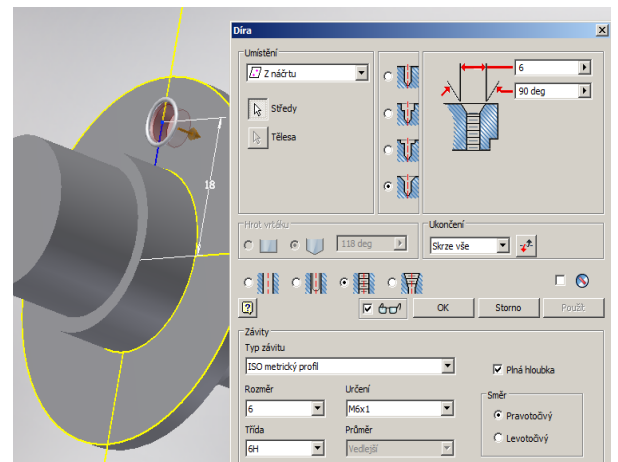
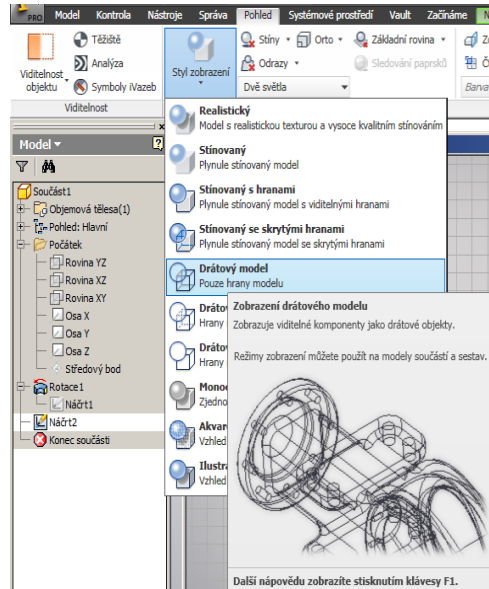


čáry ve vzdálenosti 18 mm od promítnuté vodorovné roviny, *Dokončit náčrt*.

Jsme zpět v prostoru, může se plynule přejít k tvorbě prvku. Vraťme se zpět do *Stínovaného modelu*.

Krok 4 – vytvoření prvku

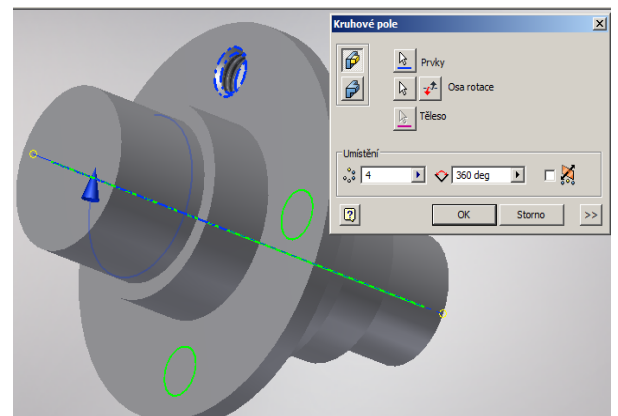
V horním menu se zvolí položka *Díra* a v nově objeveném okně vyplníme hodnoty pro tento stav: Umístění – *Z náčrtu*, Středů - klikneme na koncový bod, Ukončení - *Skrz vše*, v záložce *Závity*: zatrhneme – *se závitem*, *Plná hloubka* a v *Typu závitu ISO* - *metrický profil*, v záložce *Rozměr*: *6 mm*, *Určení*: *M6x1*, *kuželové zakončení*, ostatní necháme být. Klikne se na *OK* a tím vznikne závitová díra.



Krok 5 – vytvoření pole

Zkopírování prvků na roztečné kružnici se provádí přes ikonu *Kruhové pole* v horním modelovém menu. Pro tento typ pole je nutná osa rotace, tu musíme v modelu předem zobrazit. Položka – *Pracovní osa*, ukážeme na libovolnou válcovou část hřídele kromě závitové díry.

Tím se vytvořila požadovaná osa rotace, bude zapána i ve stromu modelu. Nyní se zvolí ikona *Kruhové pole* a vyplníme dialogové okno tak, že první šipka zvolí prvek – závitovou díru, druhá šipka - osu rotace, kolem které se pole vytvoří a dále pro *Umístění*: počet



prvků 4 a velikost úhlu se nechá na hodnotě 360° . OK. Tím vzniknou 4 závitové díry na přírubě hřídele.

3.1. Drážka pro pero

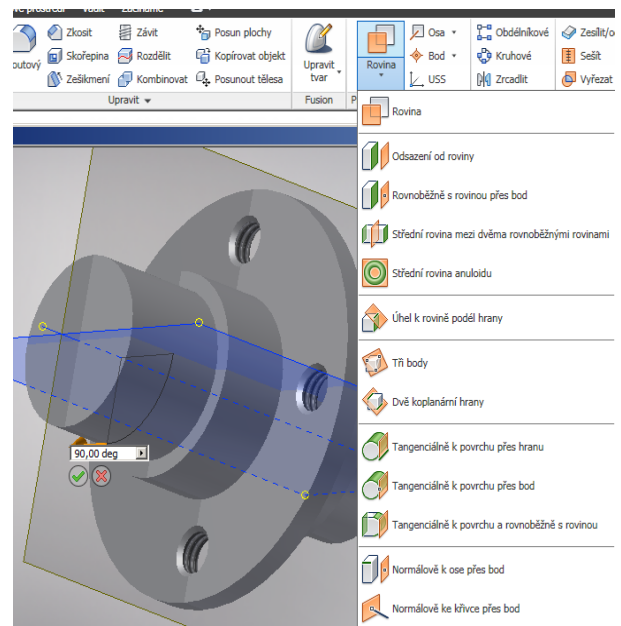
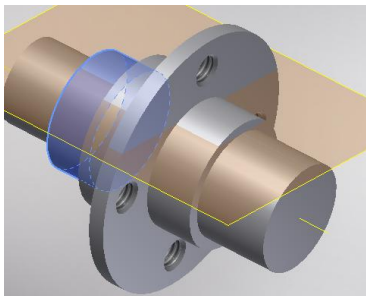
Pozn.: Ještě zde nebylo detailněji popsáno ovládání a používání stromové struktury modelu v levém sloupci na obrazovce. Pokud je nutné, dají se při označení (vymodření) entity v řádku pomocí pravého tlačítka myši volit různé vlastnosti daného prvku (viditelnost, upevňování, úpravy, modifikace, atd.)

Pro vytvoření drážky pro pero je důležité vytvořit tečnou rovinu k válcové ploše, v této rovině naskicovat tvar drážky a potom táhnout profil do vzdálenosti hloubky drážky pro pero.

Krok 1 – volba náčrtové roviny

V horním modelovém menu jsou ikony pro tvorbu *Pracovních konstrukčních prvků* – rovin, os, bodů, USS. Použijeme k vytvoření tečné roviny válcové plochy pro náčrt budoucí drážky pro pero. Ve stromě součásti máme již rozbalenou položku *Počátek* s jednotlivými souřadnými rovinami.

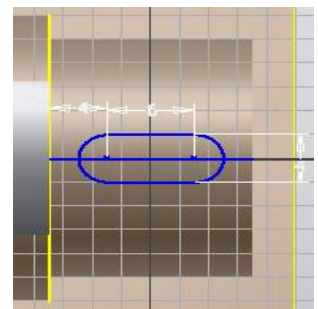
Klikne se na ikonu – *Pracovní rovina*, zvolíme nabídku *Tangenciálně k povrchu a rovnoběžně s rovinou*. Ve stromě součásti vlevo zvolíme rovinu, se kterou má být pracovní rovina rovnoběžná – např. XZ. Dále klikneme na válcovou plochu, ke které má být nová rovina tečná. Tím vznikne tečná rovina. A tuto rovinu volíme jako náčrtovou, v ní kreslíme tvar drážky pro pero.



Kroky 2, 3 – návrh, vazby a kóty

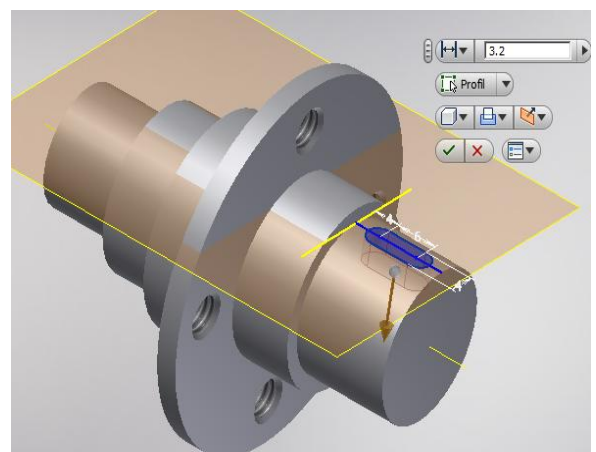
V náčrtové rovině vytvoříme náčrt pera a zároveň ho okótujeme dle obr.

Šířka drážky 4 mm, délka 10 mm, vzdálenost hrany drážky od osazení 2 mm. Vazby symetrie a tečnosti. Ukončit 2D náčrt.



Krok 4 – vytvoření prvku

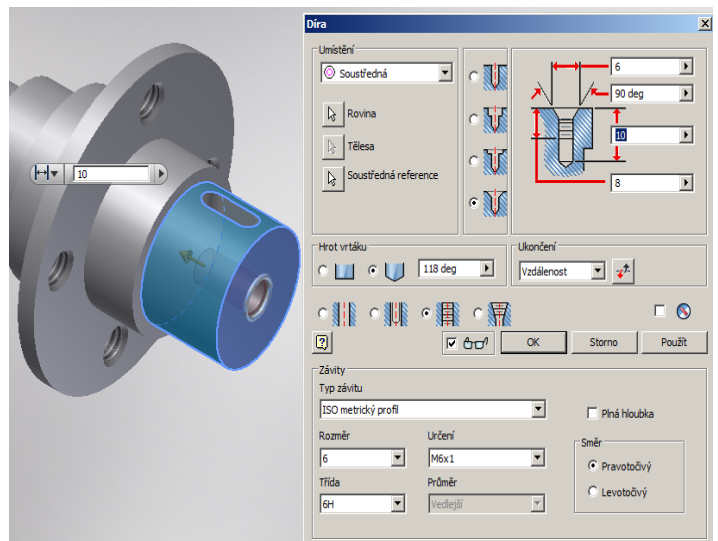
Po ukončení náčrtu zvolíme v horním modelovém menu položku *Vysunutí*. Objeví se dialogové menu a v něm se definuje *Profil*, myši se ukáže na uzavřený profil oválu. V prvním řádku určíme hloubku odříznutí – 3,2 mm, poté se definuje odříznutí – druhá ikona uprostřed. Zkontrolujeme



směr, odkliknutím zeleného zatržítka je drážka vytvořena.

Krok 5 – soustředná díra v čelní rovině

Zopakujme si vrtání díry se závitem. Tentokrát v čelní rovině, Umístění - *Soustředná*. Jako *Rovinu* zvolíme čelo, *Soustředná reference* – válcová plocha s drážkou. Zbytek dle obrázku, rutina.



Krok 6 – zkosení hran, zaoblení.

Aby celá součást vypadala trochu jako ve skutečnosti, provede se ještě poslední úkon - *sražení hran*. V horním ikonovém menu *Modelu* se klikne na ikonu *Zkosení*. Objeví se dialogové menu, ve kterém jsou tři možnosti definování zkosení - dvě stejné velikosti (D x D), úhel a velikost (α , D) nebo dva různé rozměry (D1 x D2). Pomocí rozsvícené šipky u popisky *Hrany* se definují sražené hrany. Velikostí se definuje požadované hodnoty sražení. Doporučuje se srážet hrany jednotlivě, třebaže je možno je volit po skupinách. Důvodem je případná budoucí modifikace jednotlivých sražení na hranách. Jako skupina by se musela předefinovávat všechna sražení a to je velmi zdlouhavé. V našem případě jsou mimo krajních zkosení všechna o velikosti 0.5 x 0.5 mm, krajní jsou 1 x 1 mm velká.

V patě osazení plochy se závitovými děrami provedte zaoblení R2. Ikona *Zaoblení* v horním modelovém menu je označena *Koutový*, definujeme velikost rádiusu a hranu. Součást je dokončena.

