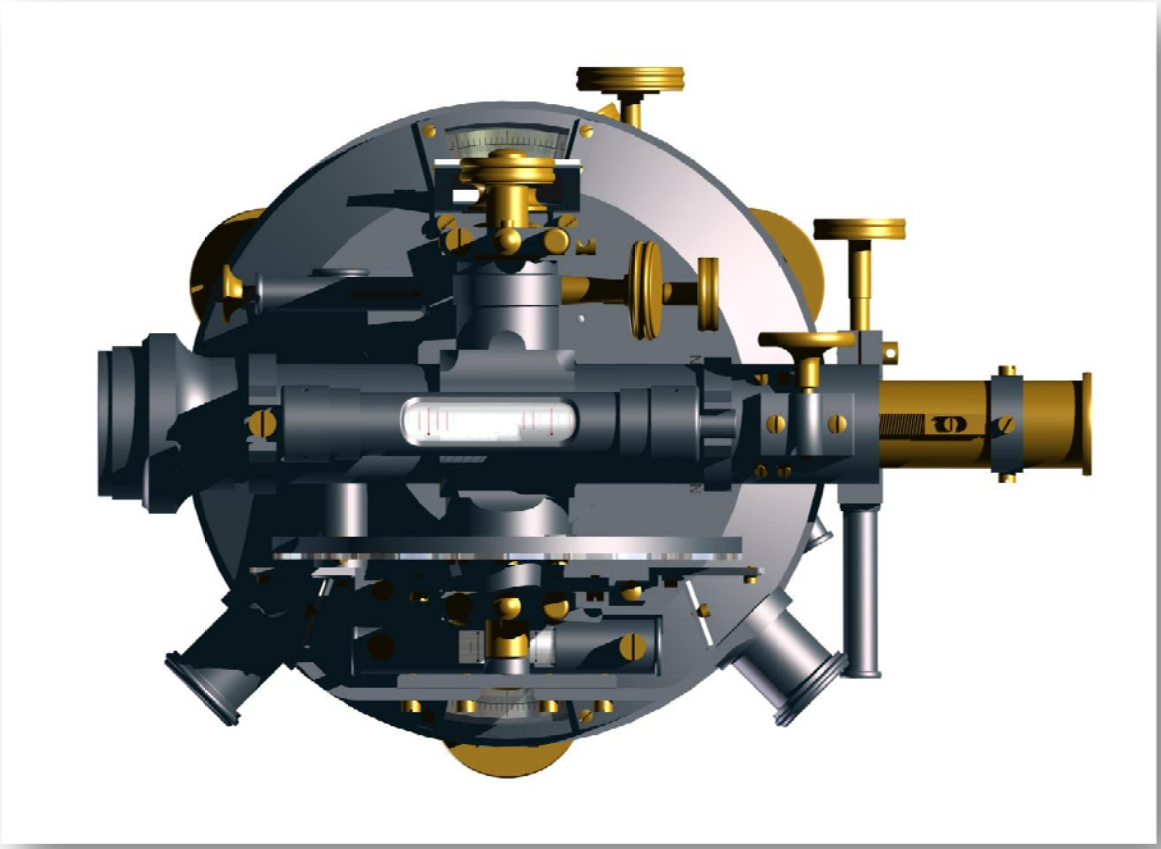
AUTODESK INVENTOR PROFESSIONAL 2008
V PŘÍKLADECH



STUDIJNÍ OPORA PRO KURZY ZAČÁTEČNÍK A MÍRNĚ POKROČILÝ

Josef Šesták

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav konstruování

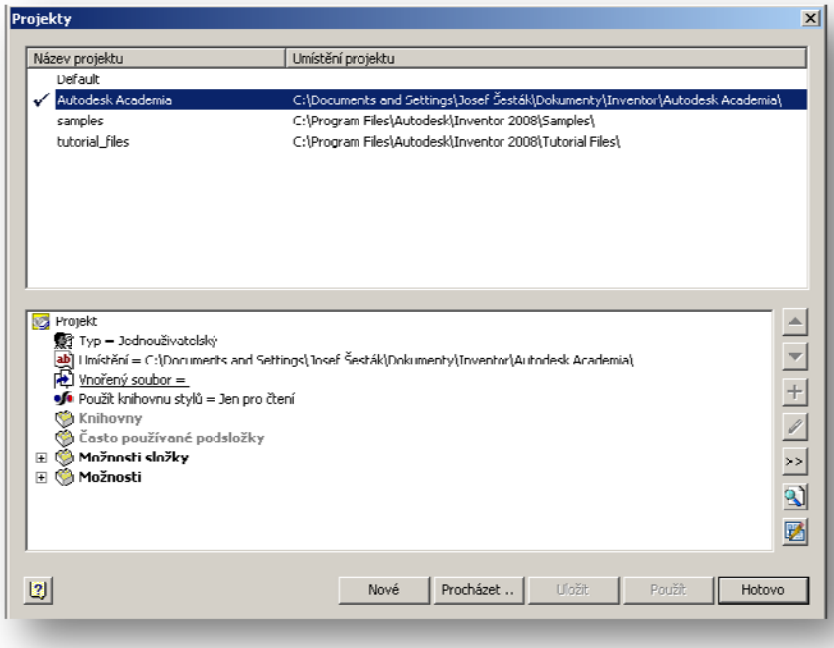
Úvod

Následující publikace je určena jako studijní opora pro školení softwaru Autodesk Inventor Professional 2008. Rozsah kurzu je specifikován jako začátečník až mírně pokročilý. Je koncipována tak, aby obsáhla většinu stěžejních problémů, se kterými se uživatel v průběhu práce potýká. Neobsahuje popis všech příkazů a postupů, které tento CAD software umožňuje. Kompletní přehled uvádí oficiální literatura či Help systém samotného Inventoru. V případě, že nebudou některá témata či příkazy nezcela jasné, je na čtenáři, aby vyhledal danou problematiku v odborné literatuře či na internetu. Nejvíc se ovšem může každý naučit samostudiem, a proto je doporučeno procházet témata se spuštěnými Inventorem a všechny zjištěné skutečnosti ihned aplikovat na příkladech. Autor zároveň žádá o shovívavost, jelikož bylo samostatné zpracování této publikace velmi náročné a jistě se vyskytly chyby, které unikly jeho pozornosti. Pokud narazíte na nějaké takovéto nesrovnalosti, neváhejte kontaktovat autora se svými radami a připomínkami.

Nastavení Autodesk Inventor Professional 2008

Před zahájením vlastního modelování musí uživatel provést sérii kroků, při kterých nastaví aktuální projektové prostředí. To sestává především ze správné cesty k úložišti dat, která je nezbytná pro rychlou a efektivní práci se soubory.

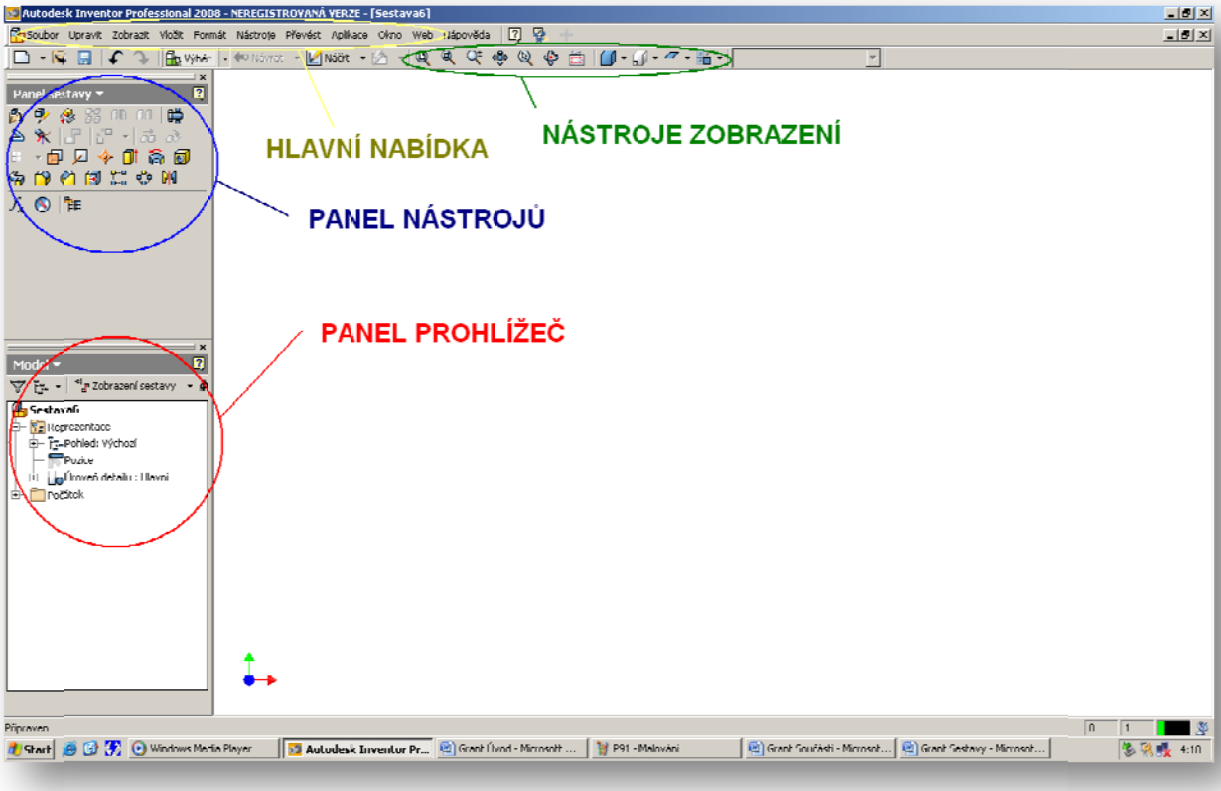
Vstup do nabídky je prostřednictvím hlavní nabídky ***Soubor – Projekty***.



Pokud není dostupný aktuální projekt, je třeba založit nový a postupovat dle instrukcí systému.

Prostředí Autodesk Inventor Professional 2008

Vzhledem ke skutečnosti, že se v následujícím textu vyskytují názvy některých částí pracovního prostředí Autodesk Inventoru, je třeba provést v úvodu osvětlení interface programu.



Dále je třeba zmínit nástroje zobrazení, které lze univerzálně používat ve všech režimech Autodesk Inventoru. Obsahují příkazy pro zoom, posun, otočení, topografický pohled, režim stínování a druh promítání. Jejich nastavení lze během práce měnit. Pro efektivnější práci je vhodné nahradit používání těchto nástrojů využitím 3D myši.

Tvorba 3D geometrie v prostředí součásti

Tento oddíl je věnován modelování komponent v prostředí Autodesk Inventor Professional 2008. Na jednoduchých příkladech jsou zde popsány základní nástroje určené k tvorbě 2D náčrtů a s nimi souvisejících objemových modelů.

Formát souboru součásti

Formát souboru součásti je odvozen jako zkratka anglických slov „Inventor part“, tedy ***.ipt***.

Lze též načítat objemové modely zpracované jako ***ACIS, IGES, STEP*** či ve formátu ***Pro/ENGINEER***.

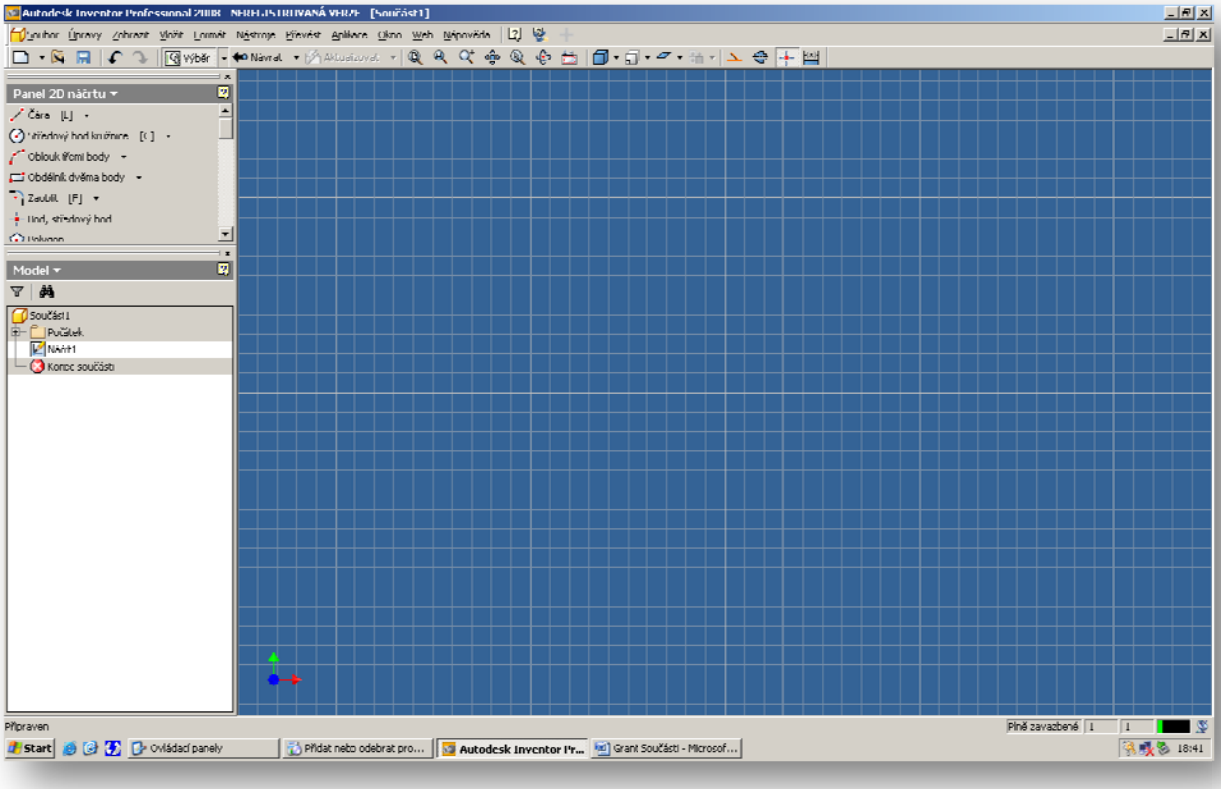
Založení nového souboru součásti

Založení nového souboru součásti ve formátu *Jméno_souboru.ipt* se provádí v panelu hlavního menu, či pomocí nabídky ***Nový soubor*** zobrazené po spuštění, viz obrázek.

Po založení nového souboru součásti se jako první krok doporučuje provést jeho okamžité uložení pod vlastním názvem součásti. Velmi dobrým návykem je i ukládání během práce na projektu. Mnohdy jsou tím ušetřeny desítky minut či hodiny práce v případě, že dojde k neočekávané chybě operačního systému či samotného CAD produktu.

Tvorba 2D náčrtu

Po založení nové součásti se systém implicitně přepíná do náčrtového režimu v základní rovině XY (pokud není v nabídce Nástroje – Možnosti aplikace). Prostředí náčrtu je předdefinováno, jak ukazuje obrázek níže.



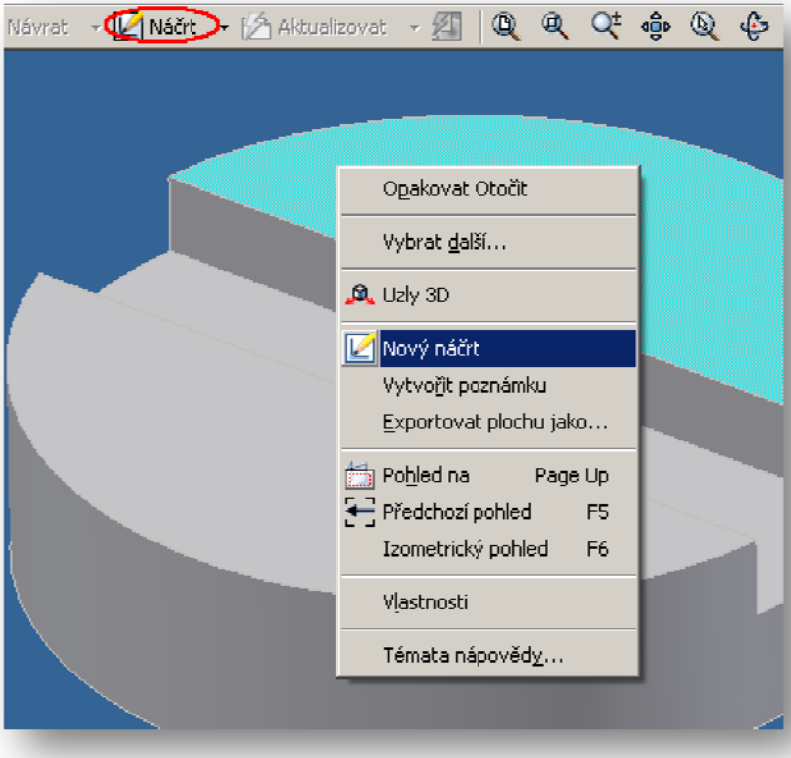
Možnosti nastavení prostředí náčrtu jsou opět dostupné v nabídce ***Nástroje – Možnosti aplikace***, kde lze nastavit parametry rastru případně promítání hran, kótování modelu atd.

Nový náčrt v prostředí součásti

Pro uživatele Inventoru je práce s náčrty velmi častou konstruktérskou činností. Proto je vhodné uvést několik zásad, jak náčrty vytvářet, a jak s nimi správně pracovat.

2D Náčrt lze vytvořit na libovolné rovinné ploše stávající součásti, či na rovinné konstrukční ploše.

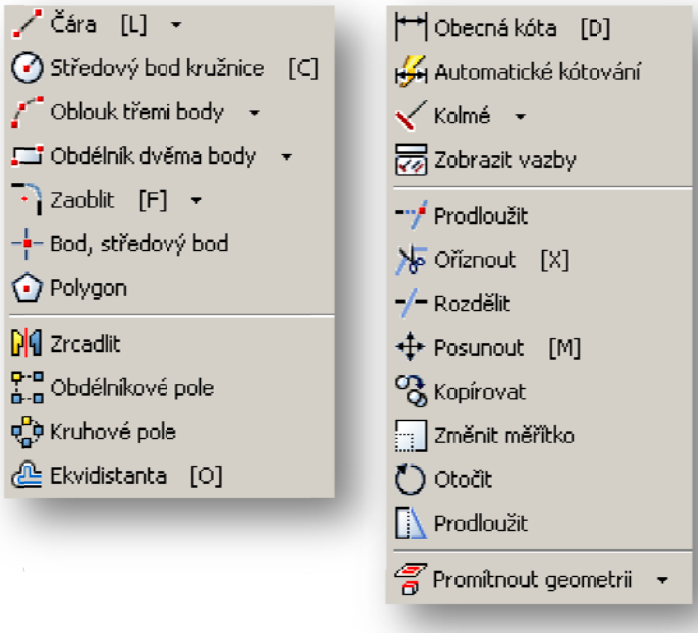
Vytvoření nového náčrtu lze provést pomocí kliknutí RMB (pravého tlačítka myši) na existující ploše součásti, nebo pomocí ikony 2D náčrt. Oba postupy ilustruje následující obrázek.



Nástroje pro tvorbu geometrie 2D náčrtu

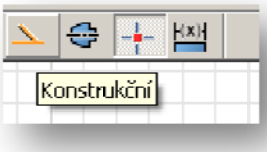
Prostředí náčrtu již klasicky obsahuje celou škálu nástrojů umožňujících tvorbu podkladové geometrie sloužící pro vytvoření prvku pomocí vysunutí, rotace, tažení či šablonování. Výše zmíněné nástroje jsou obsaženy v panelu Panel 2D náčrtu.

Lze mezi ně zařadit nástroje pro tvorbu základních entit, nástrojů pro kótování, vazby a modifikace, viz obrázek.



Typy konstrukčních prvků

Systém rozlišuje tři základní typy entit. Jejich využití se odráží zejména v efektivitě práce konstruktéra. Základní typ entit je předdefinován jako výchozí stav. Nakreslené prvky jsou systémem využity jako výchozí pro tvorbu 3D geometrie. Druhý režim je nazýván konstrukční. Prvky slouží jako pomocné geometrie pro tvorbu ploch případně jako osy symetrie aj. Posledním režimem je Osa, která je využita zejména při tvorbě náčrtů pro rotaci, jelikož umožňuje přímé diametrální kótování.

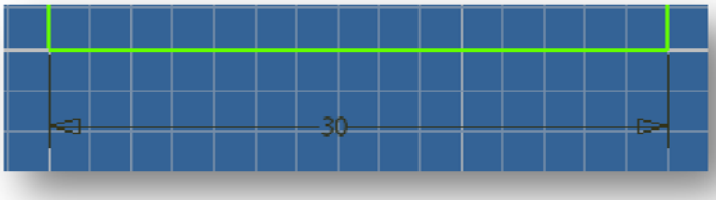


Kótování v prostředí 2D náčrtu

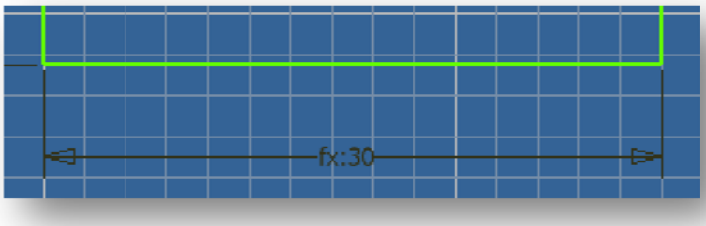
Častým omylem nových uživatelů Inventoru bývá skutečnost, že se pokouší již náčrt zakótovat precizně podle zásad technického kreslení. Tato práce je však zbytečná, jelikož mají kóty v prostředí náčrtu ryze konstrukční charakter a ve výkresovém výstupu se nezobrazují *(ve výkresovém listu lze nastavit zobrazení kót modelu dle náčrtu)*.

Kóty ve 2D náčrtu můžeme rozdělit podle tří základních kritérií:

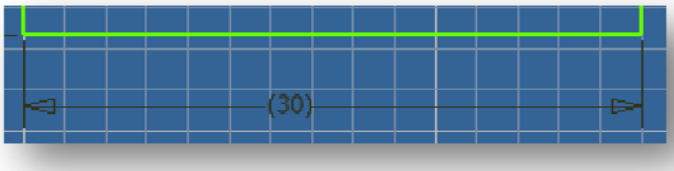
- Kóty s pevnou číselnou hodnotou Hodnota: = 30



- Kóty s parametrickou hodnotou Hodnota f (x):=2*d1 (d1 je kótovaný rozměr 15mm)



- Řízené kóty Hodnota: = 30 (nelze měnit z důvodu nadbytečnosti)

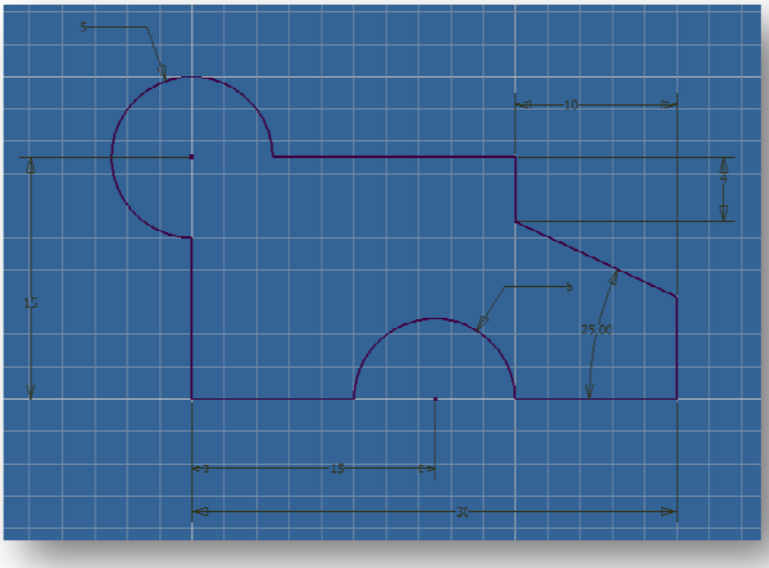


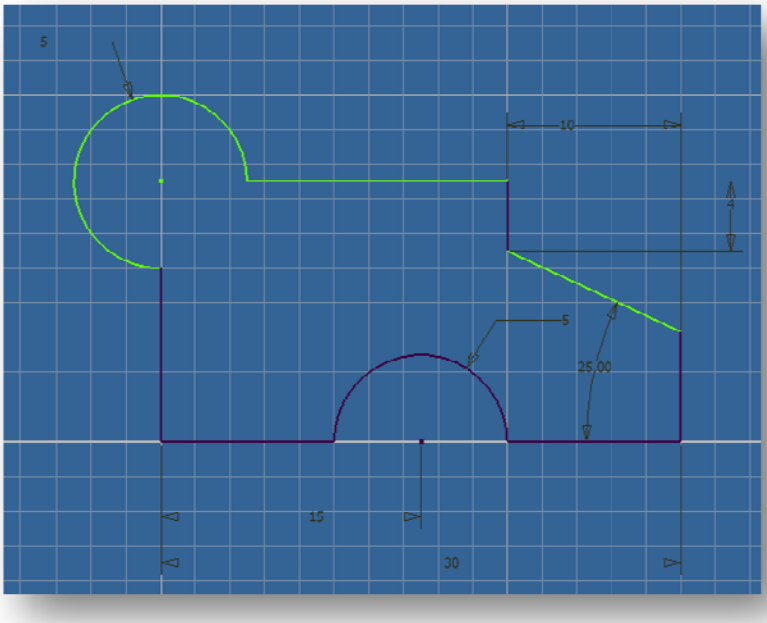
Příkaz Obecná kóta je univerzální a lze jej využít pro kótování délkových rozměrů, roztečí, poloměrů, průměrů, tečných vzdáleností aj. Ikona zobrazující se vedle kurzoru myši indikuje, jakého charakteru bude vytvářená kóta.

Geometrické 2D vazby

Základem tvorby každé geometrie náčrtu jsou 2D vazby. Slouží k přesnému definování jednotlivých stupňů volnosti náčrtu. Jejich přítomnost je důležitá z hlediska efektivity tvorby geometrie a omezení výskytu otevřených smyček, které způsobují selhání příkazů modelování.

Silně se doporučuje maximálně využívat geometrických 2D vazeb. Entity s jedním a více stupni volnosti mohou způsobit pohyb celé geometrie a tím zamezit tvorbě korektní geometrie. Odlišení plně zavazbeného prvku je provedeno pomocí změny barvy entity.





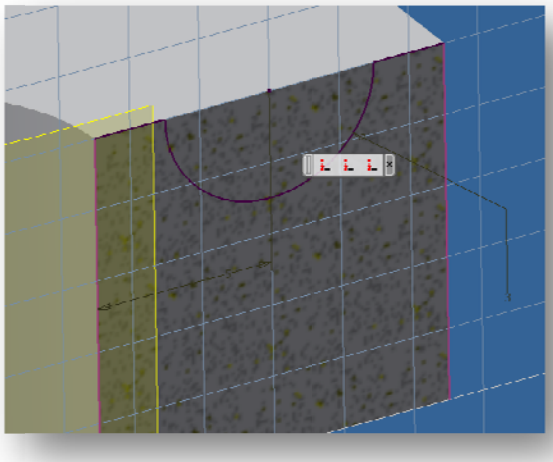
Tvorbu geometrických vazeb zprostředkovává ikona Kolmé, která po rozbalení nabízí celou škálu 2D geometrických vazeb. Jejich umístění však musí uživatel volit s rozvahou, aby nedocházelo k nadbytečnostem. Zobrazení geometrických vazeb umožňuje ikona Zobrazit vazby, označením entity a následným výběrem dané vazby se stiskem klávesy delete lze vazbu odebrat.

Promítání hran

Mezi důležité operace patří také promítání hran. Bez této operace by nebyl uživatel schopen zakótovat či zavazbit prvky, jejichž geometrie neleží přímo v náčrtové rovině. Promítat se také doporučuje středový bod úvodního náčrtu. Využije se tak přítomnost pracovních rovin a snadnější je též tvorba rovin odvozených.

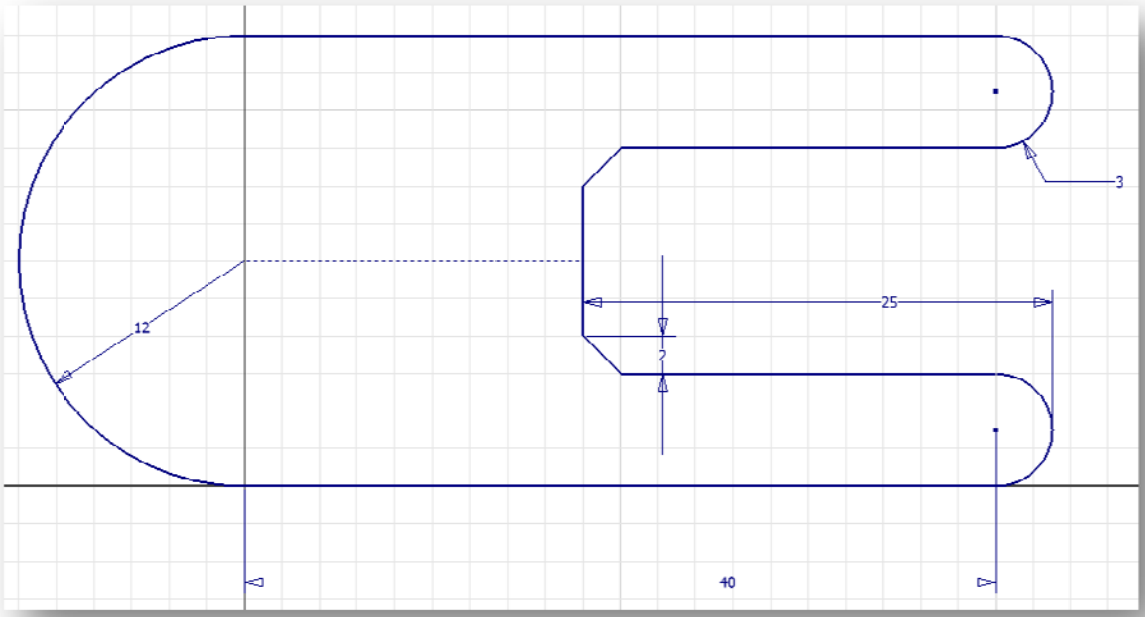
Pracovní řez modelem

Za účelem lepší dostupnosti geometrie náčrtu je možné pomocí stisku klávesy **F7** či RBM na ikonu modelu v panelu prohlížeč provést řez náčrtovou rovinou. Tuto funkci uživatel ocení v případě nepřehledných náčrtů viz obrázek.



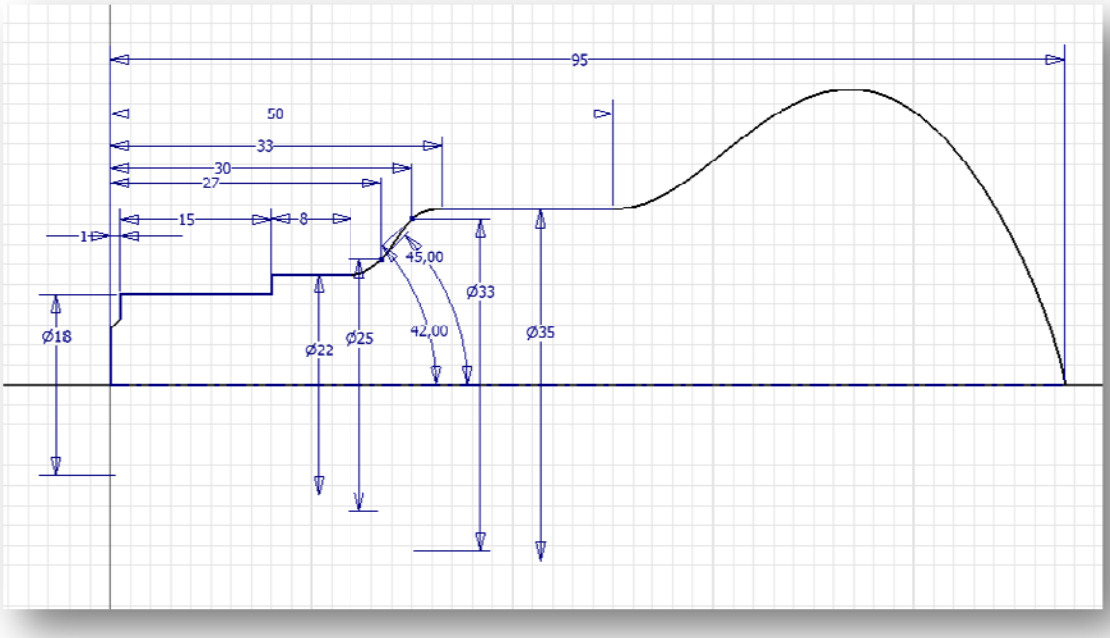
Příklad č. 1

V prostředí 2D náčrtu vytvořte následující geometrii. Uvažujte rozměry dle obr. A geometrické vazby.



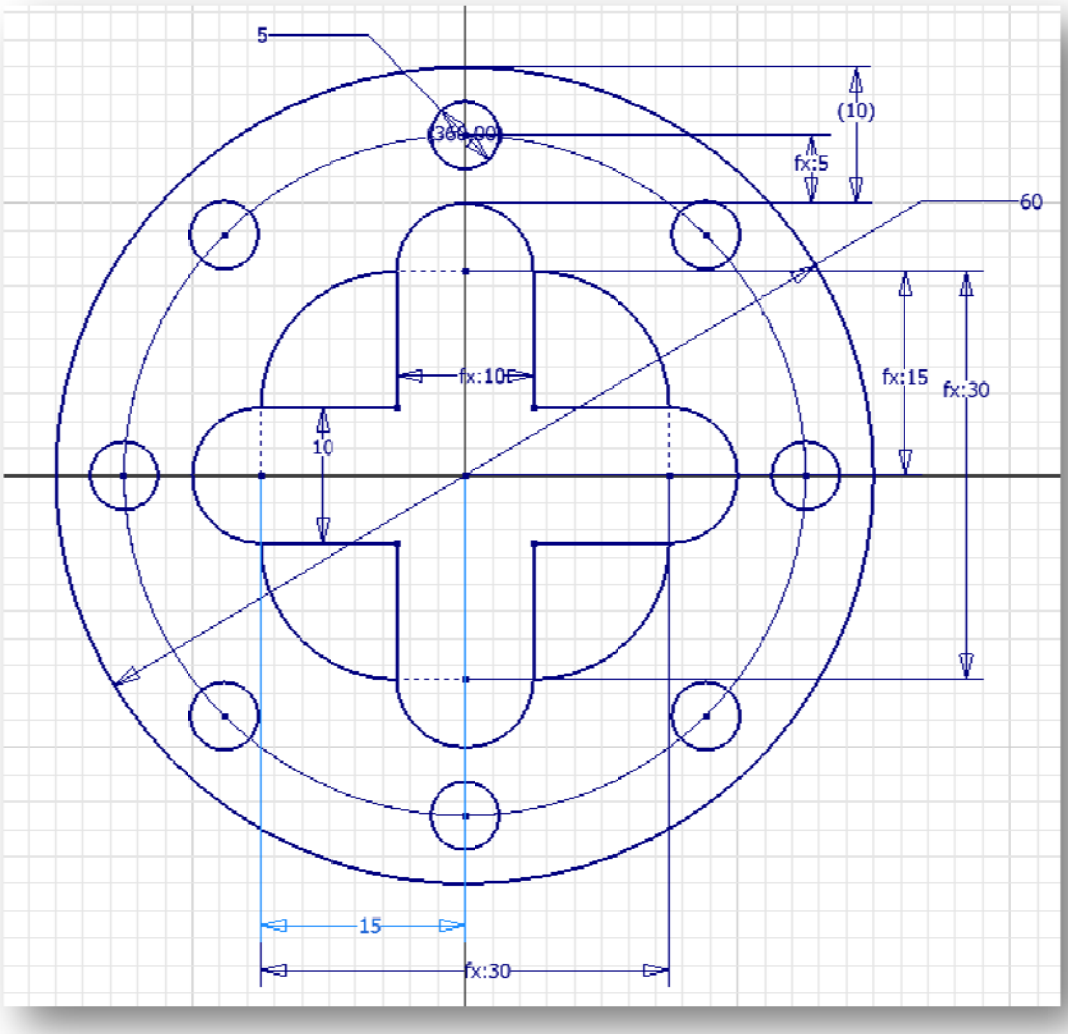
Příklad č. 2

Samostatně vytvořte následující 2D náčrt. Spline kótujte pomocí motýlků křivosti (rozměry volte).



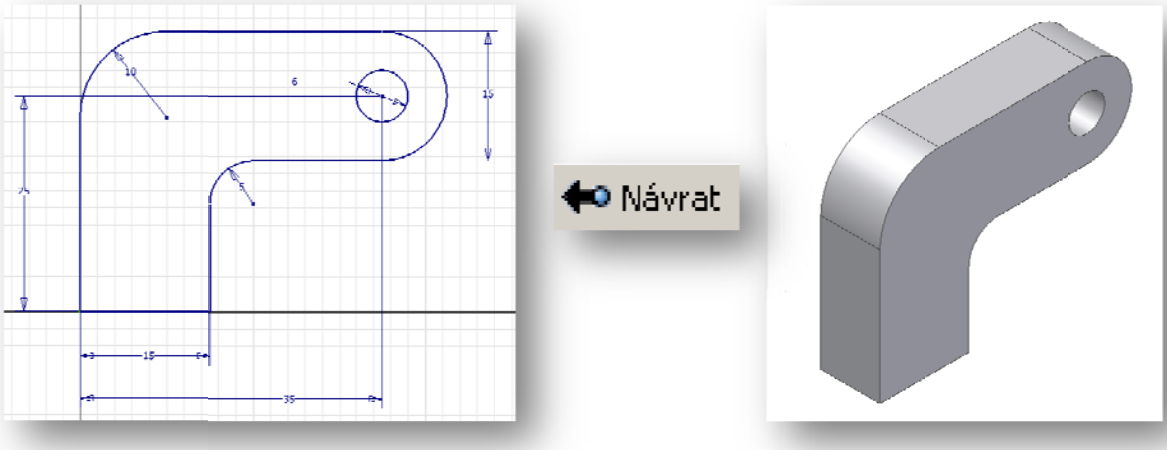
Příklad č. 3

Vytvořte zadaný náčrt a proveďte kótování pomocí parametrických kót.



Pro zdokonalení tvorby náčrtů je doporučeno provést konstrukci vlastních námětů s využitím výše zmíněných nástrojů. Dbejte na geometrické vazby a správné kótování.

Tvorba prvků součásti

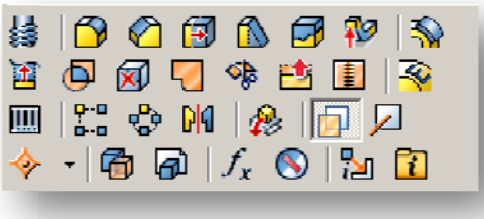


Do této části se řadí tvorba a editace veškerého vlastního objemu součásti. Ten je vytvářen pomocí základních příkazů jakými jsou vysunutí, rotace, tažení, šablonování aj. Po této operaci následuje sled kroků využívajících ostatní nástroje pro více či méně významné úpravy objemu.

Algoritmus tvorby modelu je autonomní záležitostí každého konstruktéra. Je však třeba dbát na některá pravidla, jejichž nezanedbání umožní vytvořit kvalitní parametrický model. Doporučuje se řadit jednotlivé kroky v pořadí umožňujícím snadnou a rychlou editaci a plnou parametrizaci. Nepoužívejte hrubé modelářské úkony jako různá odečtení zbytků, které „někde“ zůstaly. Před započetím vlastního procesu tvorby součásti je třeba předem všechny kroky zvážit a promyslet.

Přehled nástrojů pro tvorbu a editaci objemového modelu

Následující výčet nástrojů je rozdělen do dvou základních kategorií. Horní obrázek ukazuje nástroje pro tvorbu geometrie, zatímco spodní nástroje převážně určené pro práci s plochami, pro tvorbu pomocných pracovních prvků a nástroje k editaci objemového modelu. Rozbor těchto nástrojů, včetně tipů pro práci s nimi je naznačen na následujících stranách.

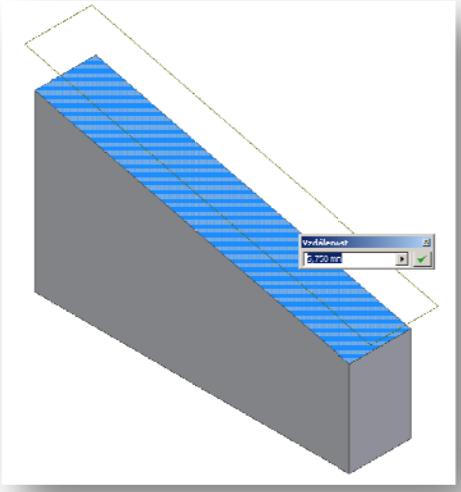


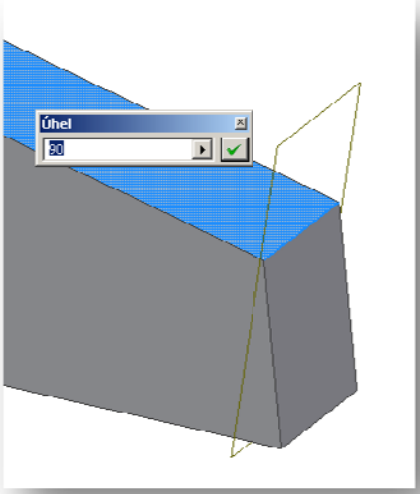
Tvorba pomocných pracovních rovin

Za nutnou základní znalost lze považovat proces tvorby a využití pomocných pracovních rovin. Využívají se jako pomocné prvky při konstrukci rozmanitých typů součástí, při tvorbě tvarově komplikovanějších součástí nebo např. při realizaci zrcadlených prvků. Ve zkratce lze říci, že pokud chce uživatel efektivně pracovat s nástroji Inventoru, je pro něj znalost vytvoření a odvození pracovních rovin základem.

Tvorba paralelní pracovní roviny

- Aktivace příkazu Pracovní rovina.
- Výběr roviny sloužící pro odvození nové roviny (rovnoběžná s budoucí rovinou).
- Výběr pomocí LMB a tažení LMB do patřičné orientace.
- Pomocí zadávacího dialogu přesně definovat vzdálenost (popř. parametrické zadání).





Tvorba roviny skloněné pod úhlem

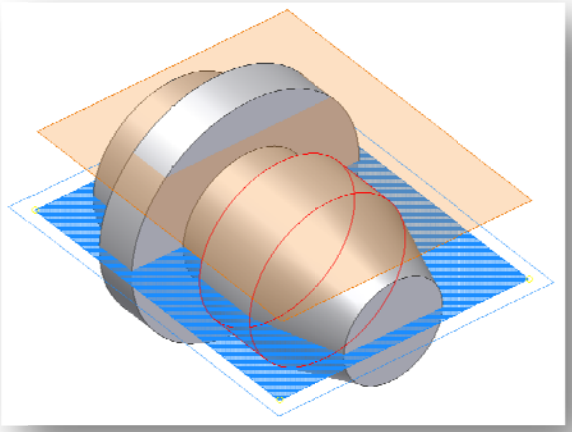
- Aktivace příkazu Pracovní rovina.
- Výběr osy rotace (pro orientaci budoucí roviny) LBM.
- Výběr roviny pro odvození pomocí LMB.
- Pomocí zadávacího dialogu přesně definovat úhel (popř. parametrické zadání).

Tvorba tečné pracovní roviny

- Aktivace příkazu Pracovní rovina.
- výběr základní rovinné plochy LBM (pro orientaci budoucí roviny).
- Výběr válcové geometrie pomocí LMB

Tvorba pracovní roviny pomocí dvou hran či dvou pracovních os, třemi body atd.

Tvorba pracovní plochy pomocí uzavřené či otevřené smyčky 2D náčrtu (vysunutí atd.).

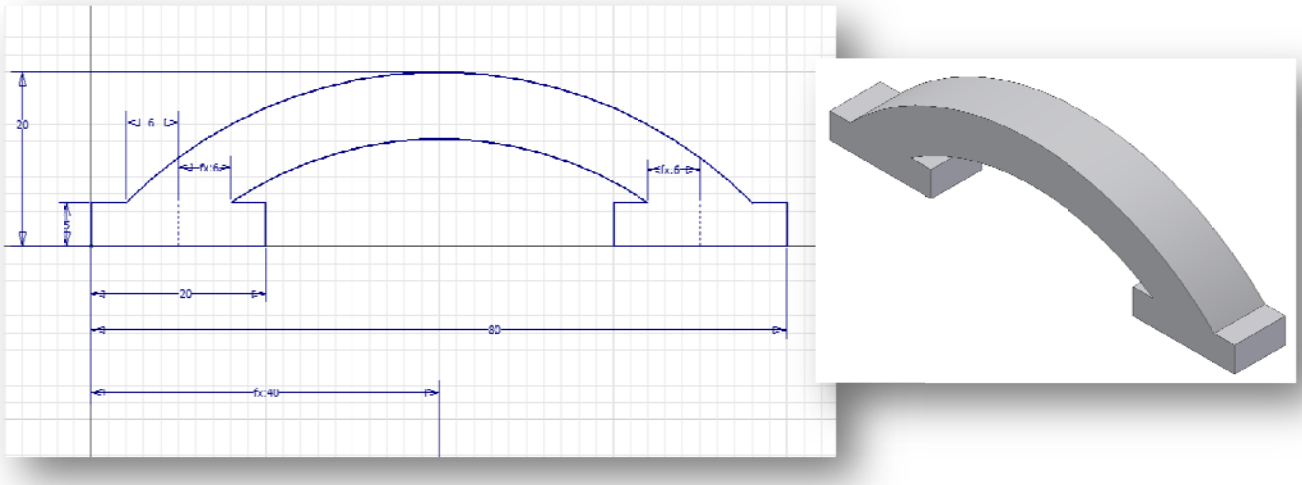


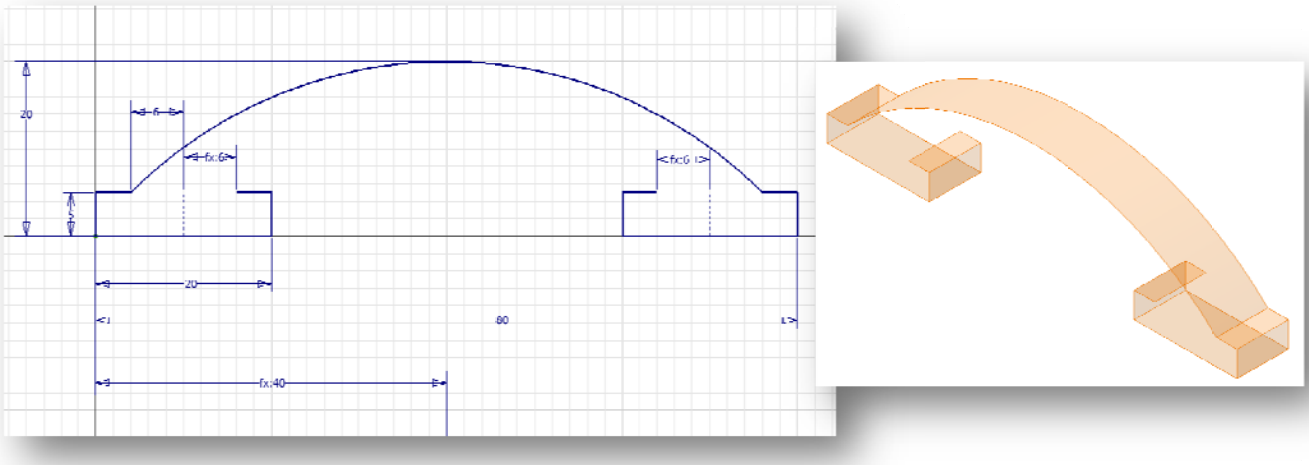
Tvorba geometrie pomocí příkazu VYSUNUTÍ

Jedním z nejčastěji využívaných příkazů v rámci modelování je tvorba objemu Vysunutím existujícího profilu ve směru normály roviny náčrtu.

Vstupní geometrie pro příkaz vysunutí

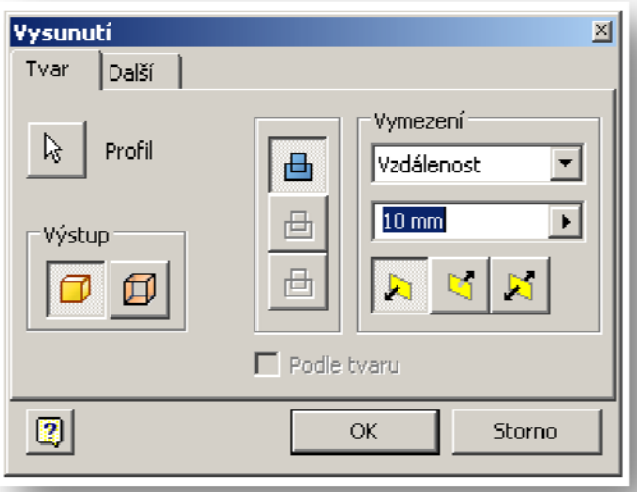
Pokud chceme, aby byl výstupem objem, je třeba dodržet zásadu, že 2D náčrt musí obsahovat uzavřenou smyčku (možné jsou vnitřní ostrovy). Je-li smyčka otevřená, vytvoří systém automaticky místo objemu pracovní plochu. ***Toto platí i pro všechny ostatní příkazy.***



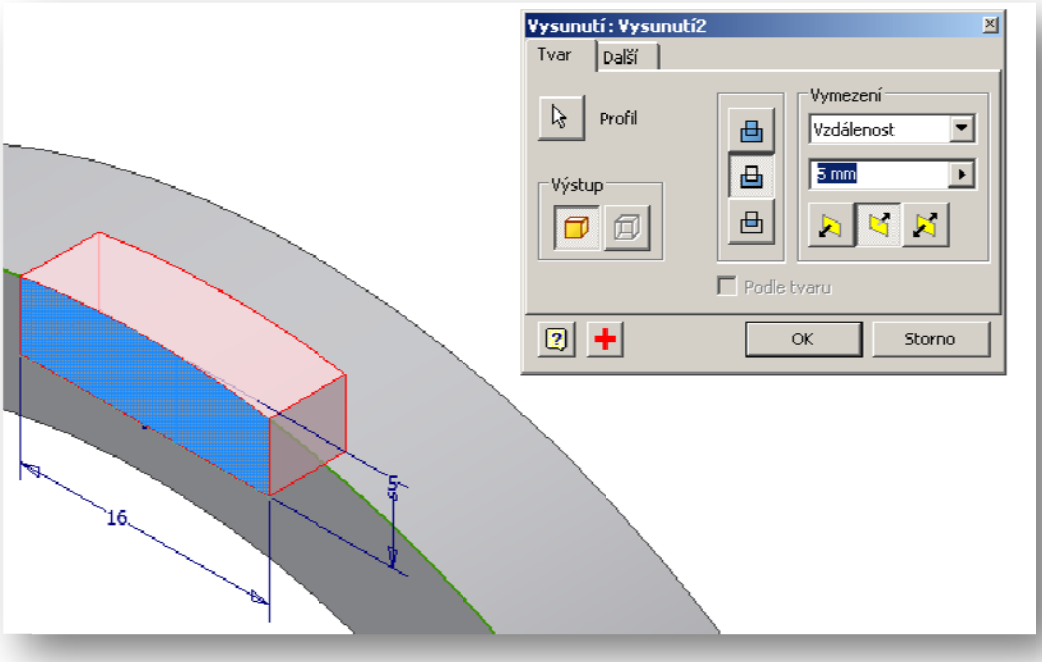


Výběr oblasti pro vysunutí zprostředkovává nástroj Profil v okně příkazu Vysunutí.

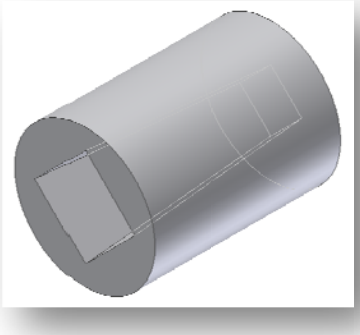
Vymezení vysunutí lze řídit jednak číselnou hodnotou (parametrem), či ho omezit plochou nebo zvolit omezení dvěma plochami. Dialog pro tato zadání je na následujícím obrázku. Součástí nástroje pro vymezení je také orientace vysouvaného profilu, jejíž využití je při modelování dílců nutné.



Pokud je příkaz prováděn na již existujícím objemu, lze využít standardních Booleovských operací jako součin, rozdíl či průnik. Ty jsou dispozici ve středu dialogového okna pomocí ikon ***Připojit, Odříznout, Průnik***. Možnosti příkazu Odříznout jsou naznačeny níže.



Karta Další obsahuje možnosti pro tvorbu zúžených vysunutých profilů. Aplikace tohoto příkazu je jednoduchá a doporučuje se vyzkoušet si ji samostatně. Obrázek vpravo obsahuje válcový komponent s dírou tvaru pravidelného čtyřbokého jehlanu (právě zde se příkaz Zúžení aplikuje).

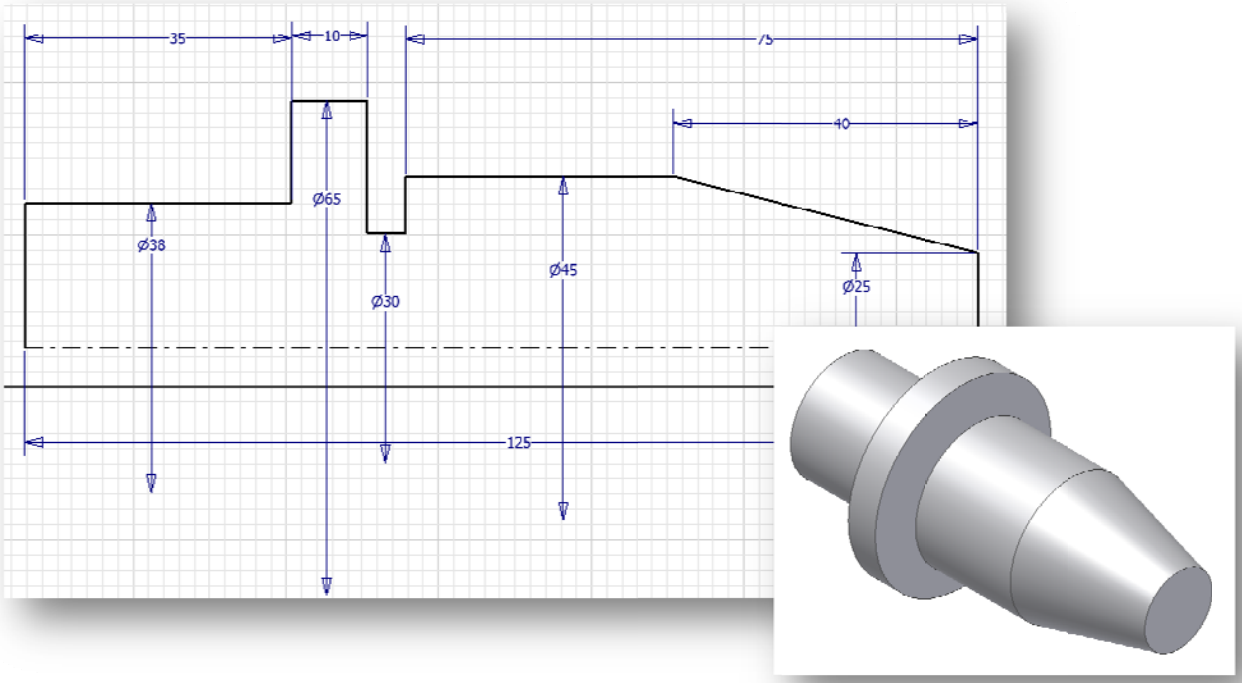


Tvorba geometrie pomocí příkazu ROTACE

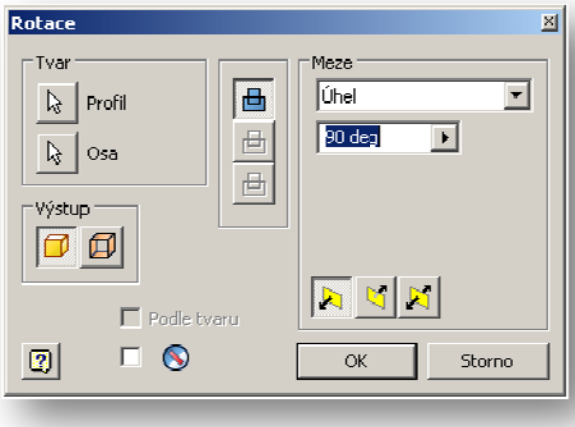
Pro tvorbu rotačních prvků se standardně využívá příkazu Rotace. Ten vytváří objem rotací uzavřeného profilu kolem zvolené osy.

Vstupní geometrie pro příkaz rotace

Geometrie pro příkaz rotace sestává ze dvou částí. Profilu a osy rotace. Obojí lze vybrat manuálně, či automaticky v případě použití uzavřeného profilu a osy s atributem čáry osa. Následující obrázek ukazuje příklad náčrtu pro připraveného k rotaci.



Zadávací dialog příkazu Rotace včetně vymezení ukazuje obrázek uvedený níže. Nastavení je obdobné jako v případě Vysunutí. Tohoto příkazu lze s výhodou používat například pro odečítání dutin vík skříní a ložiskových domečků rotačních tvarů.

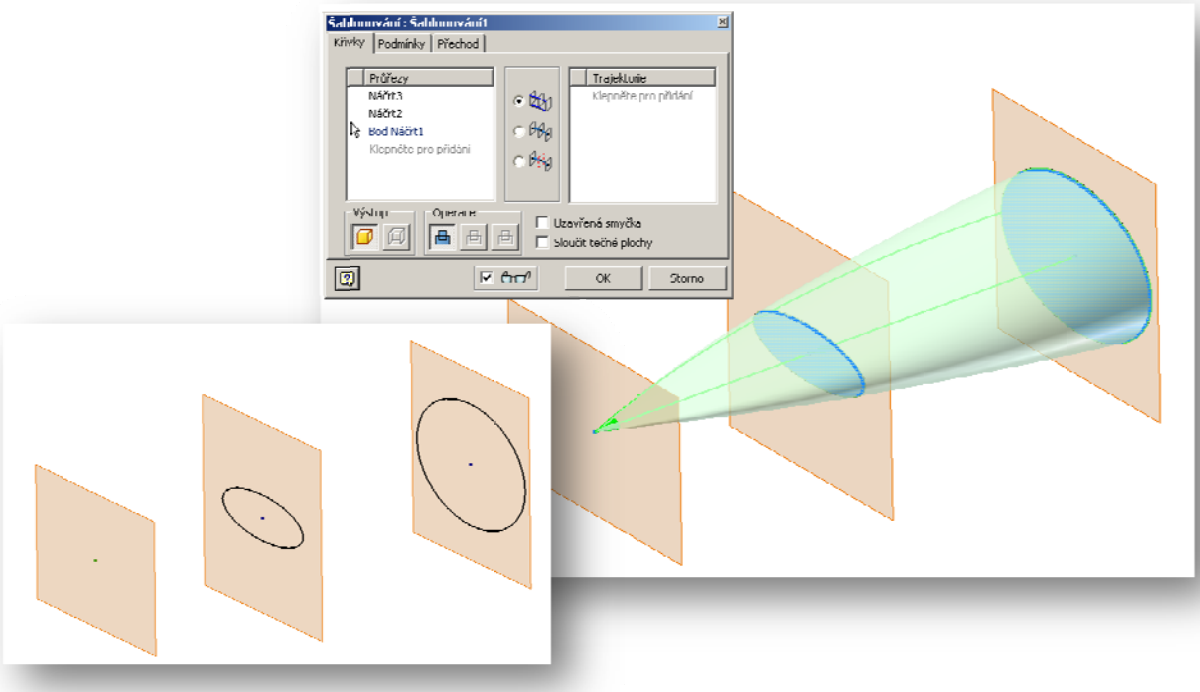


Tvorba geometrie pomocí příkazu ŠABLONOVÁNÍ

Příkaz šablonování umožňuje tvorbu 3D geometrie pomocí vzájemného prolínání dvou a více řezů, vytvořených pomocí funkce 2D náčrt. Využije se zejména tam, kde je nutné vytvářet komplikovanější tvary, např. při konstrukci geometrie kostí a cév v biomechanice nebo při tvorbě komponentů s důrazem na design.

Vstupní geometrie pro příkaz šablonování

Vstupní geometrii musí tvořit minimálně jeden 2Dnáčrt a alespoň jeden pracovní bod. Většinou se využívá série 2D náčrtů. Šablonovat nelze náčrty obsahující ostrovy z čehož plyne, že pro vytvoření dutin je třeba provést nové šablonování s atributem operace odříznout.



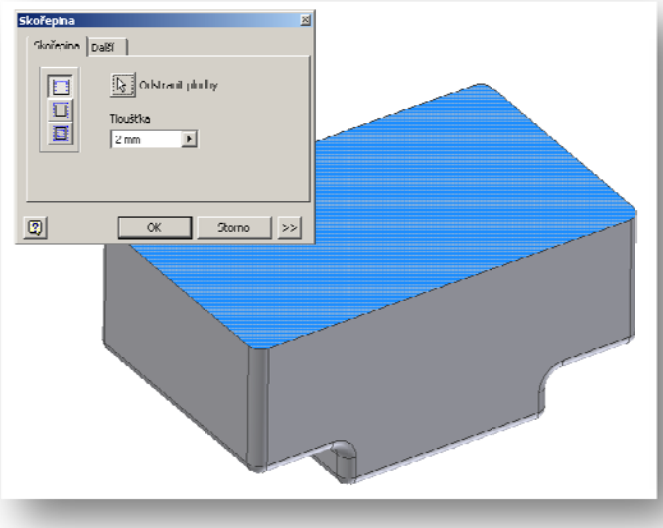
Tvorba šablonování obsahuje obdobné prvky jako vysunutí či rotace. Liší se však v možnostech definování trajektorie pro šablonování. Šablonovat lze po definované trajektorii či po střednici profilů. Nastavení přechodů šablonování je však dosti pracnou a někdy i komplikovanou záležitostí. Proto se doporučuje projít v potřebném rozsahu tento příkaz samostudiem.

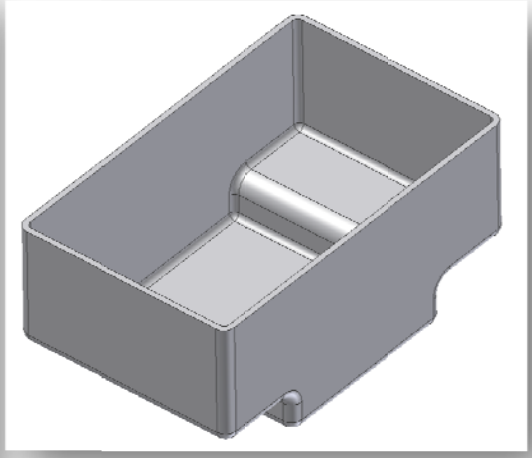
Tvorba geometrie pomocí příkazu TAŽENÍ

Struktura příkazu je obdobná jako u šablonování. Rozdílem je, že vstupem je pouze jeden tažený profil ve formě 2D náčrtu a trajektorie, po které je tažen.

Tvorba geometrie pomocí příkazu SKOŘEPINA

Příkaz Skořepina umožňuje snadnou tvorbu tenkostěnných těles. Jeho aplikace je velmi jednoduchá, přičemž uživatel nastavuje pouze tloušťku stěny a definuje případné odstraněné plochy (pro otevření skořepiny). Nutno upozornit, že příkaz vytvoří skořepinu z celého dostupného objemu. Proto je třeba při tvorbě modelu přemýšlet, kdy je jeho využití nejvýhodnější.

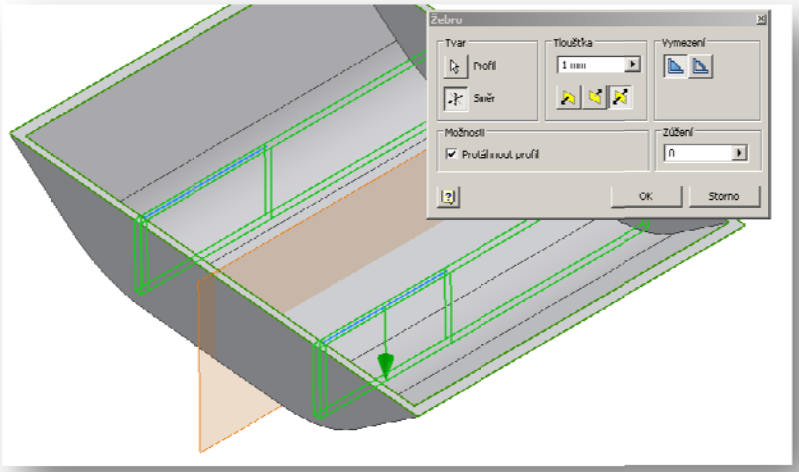




Provádějte před tvorbou skořepiny zaoblení hran modelu, nebude pak třeba přemýšlet nad velikostí poloměrů vnitřních zaoblení (systém vnitřní poloměry dopočítá s ekvidistanty).

Tvorba geometrie pomocí příkazu ŽEBRO

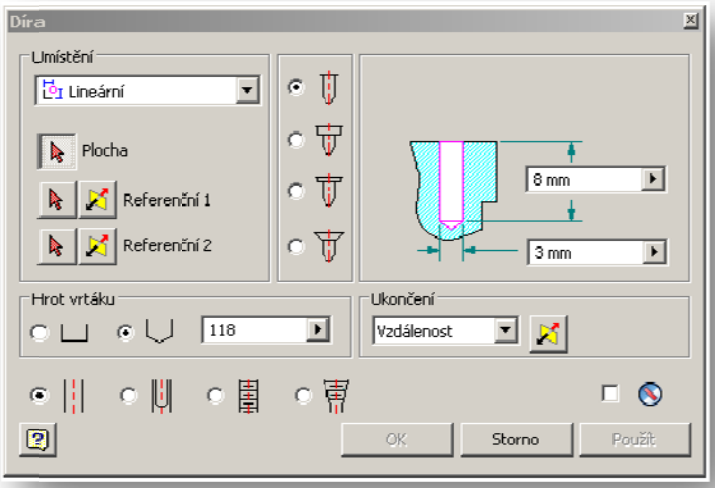
Pomocí tohoto příkazu lze snadno vytvořit konstrukční prvek žebro o dané tloušťce, tvaru a umístění. Náčrt naznačuje pouze površku horní plochy žebra. Pomocí příkazu Žebro, výběru výše zmíněného náčrtu a definice směru a tloušťky žebra snadno vytvoříme objemovou geometrii.



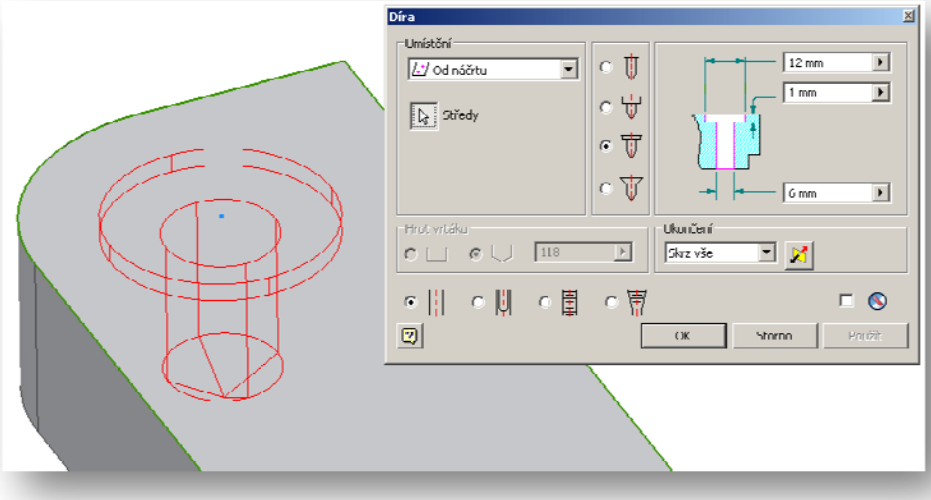
Tvorba geometrie pomocí příkazu DÍRA

Velmi užitečný nástroj pro tvorbu otvorů válcového tvaru je jedním z velmi často využívaných. Umožňuje tvorbu následujících typů děr, které nastavuje přehledný dialog:

- Slepé
- Průchozí
- ▪ Bez závitu
- ▪ Se závitem
- ▪ Lícované
- ▪ Zúžené se závitem
- ✓ S válcovým zahloubením
- ✓ S kuželovým zahloubením
- ✓ Zarovnané otvory



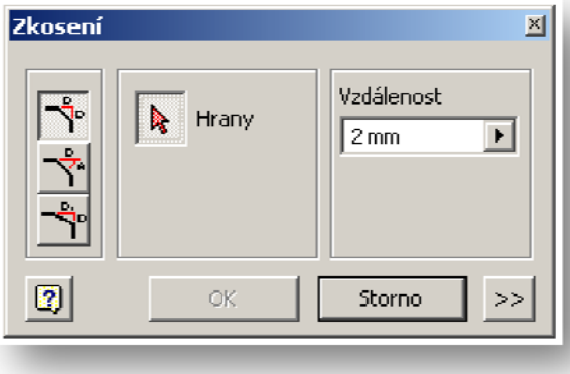
Díru lze vytvořit ve vybraném umístění buď použitím zakótovaného 2D náčrtu, nebo pomocí lineárního umístění či soustředné geometrie.



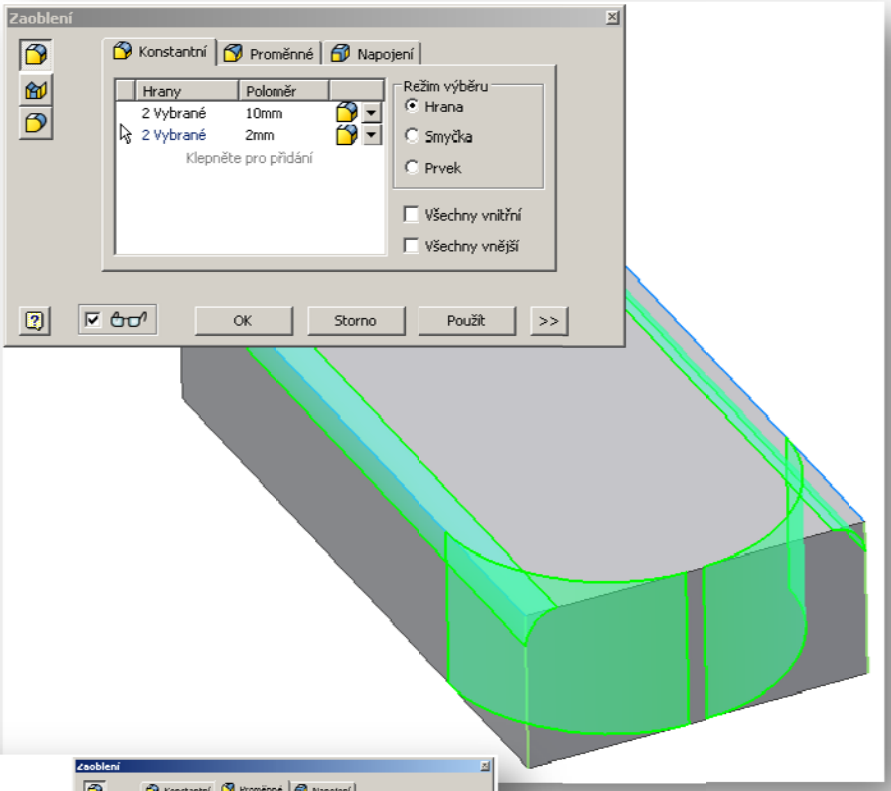
Příkazy pro prvky ZAOBLENÍ a ZKOSENÍ

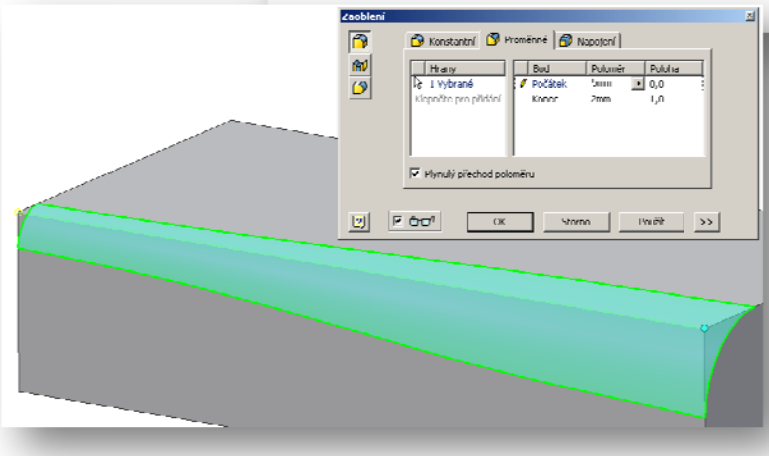
Tvorba zaoblených popř. sražených hran patří téměř ke každé strojírenské součásti. Inventor nabízí velmi intuitivní nástroj pro tvorbu těchto častých prvků.

Následující dialog znázorňuje okno příkazu zkosení. Uživateli se zde nabízí tři základní možnosti, jak zkos realizovat (obě vzdálenosti stejné, vzdálenost a úhel, obě vzdálenosti zadat individuálně).



Zaoblení prvku přináší daleko obsáhlejší možnosti, jak tuto operaci provést. Realizovat lze zaoblení hrany i plochy, zaoblení s konstantním i proměnným poloměrem a další možnosti. Do dialogu lze definovat více hran s rozdílnými poloměry zaoblení a tím zefektivnit práci konstruktéra.

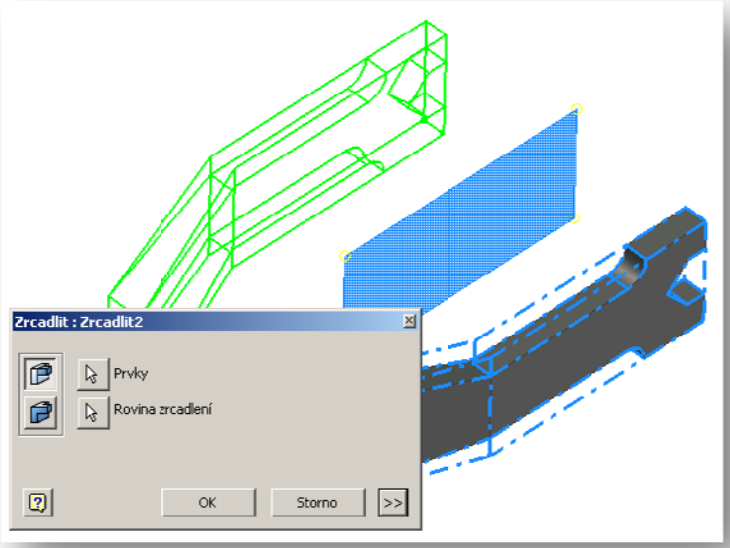




Dbejte na pořadí hran pro operaci zaoblování. Napojení se v některých případech nevytváří přesně!

Tvorba prvku pomocí příkazu ZRCADLENÍ

Intuitivní nástroj založený na zrcadlení vybraného prvky kolem definované roviny zrcadlení. Příkaz se využívá u symetrických úloh, kde výrazně snižuje podíl práce konstruktéra na modelu.

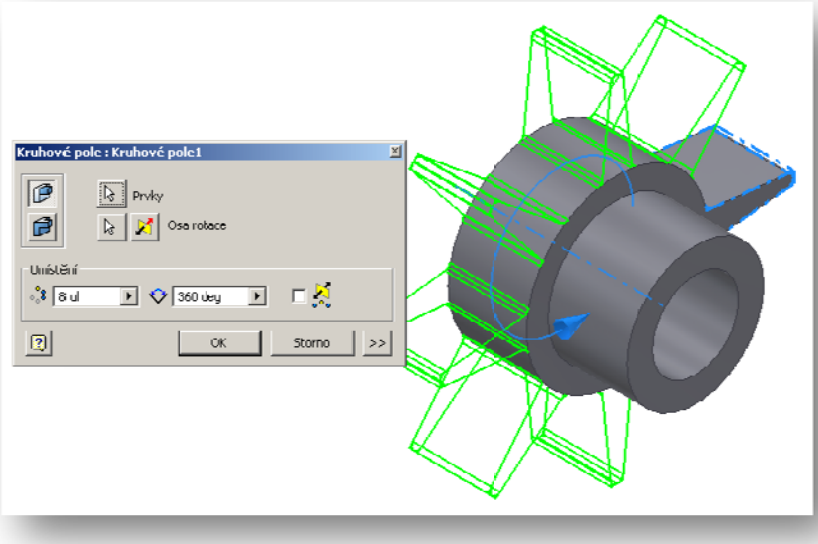


Tvorba prvku pomocí příkazu POLE

Příkaz Pole rozeznává pole obdélníková a kruhová. Pro každé z nich je třeba odlišných vstupních dat. Tato jsou uvedeny níže:

Kruhové pole – *Osa kruhového pole (pracovní osa, úsečka náčrtu), prvky pro kruhové pole, četnost.*

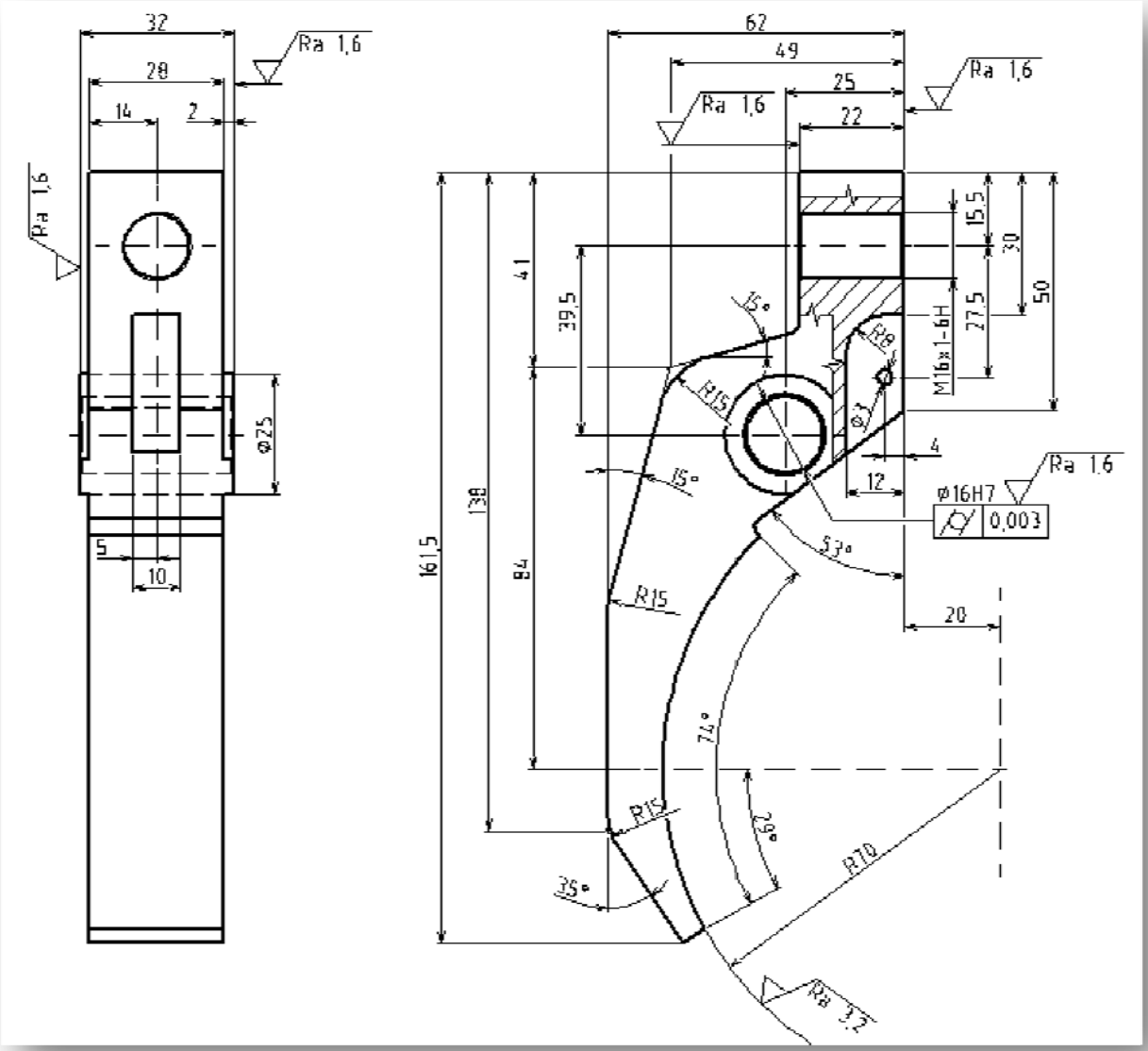
Obdélníkové pole – *Směr v ose X a Y a četnost prvků v těchto směrech, prvky pro Obdélníkové pole.*



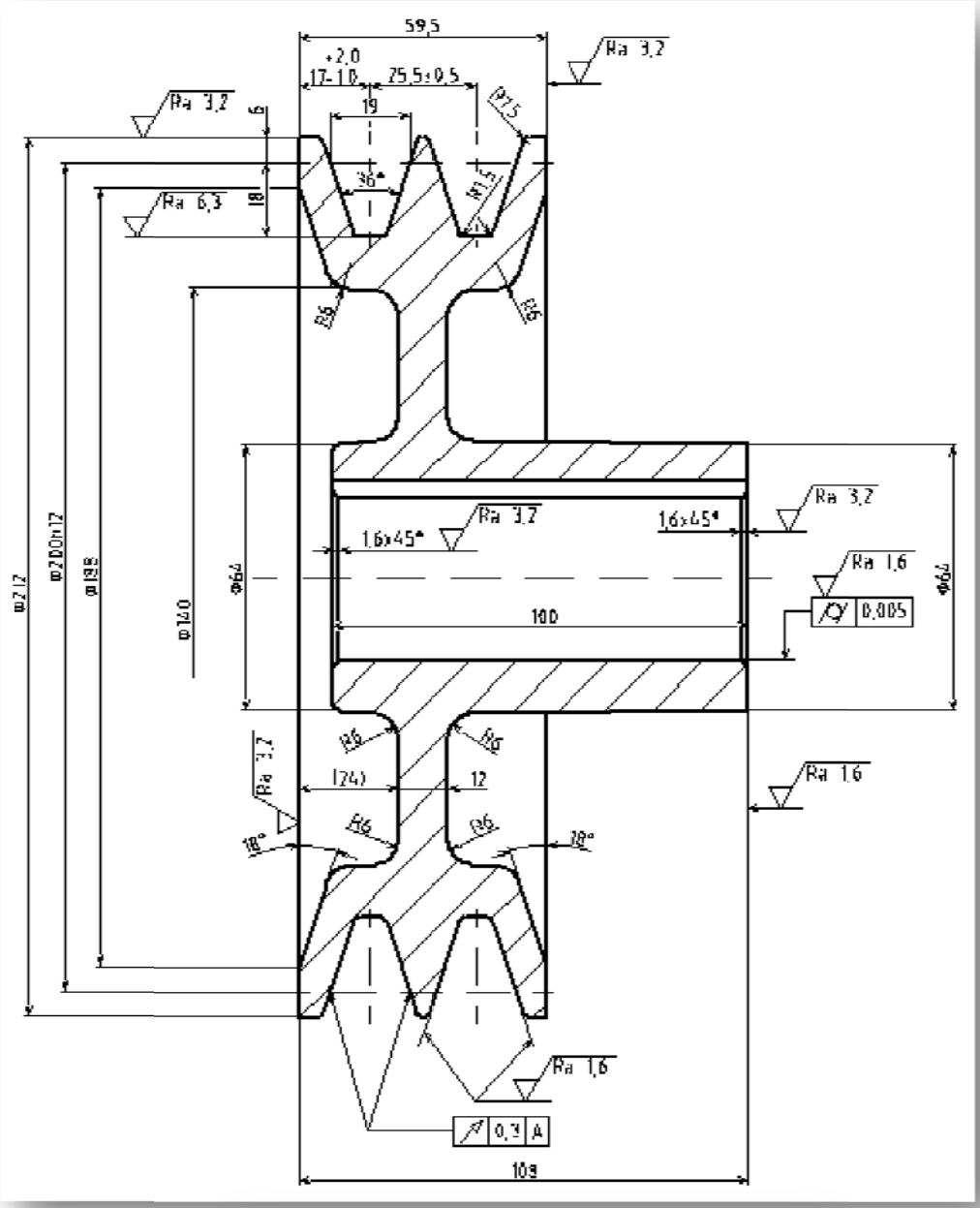
Příklad č. 4

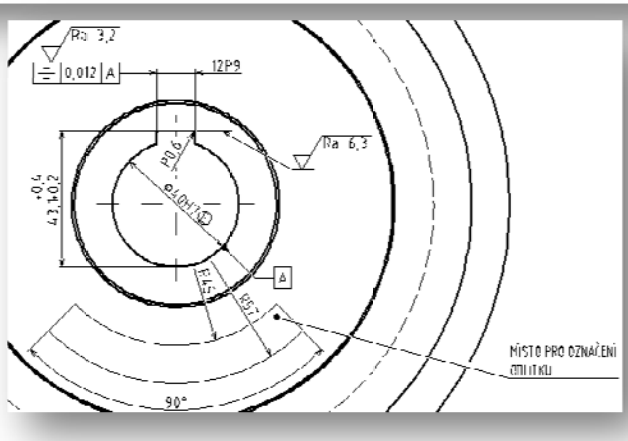
Společné zadání pro následující oddíl příkladů:

Dle zadaných výkresových pohledů vytvořte geometrie součástí.

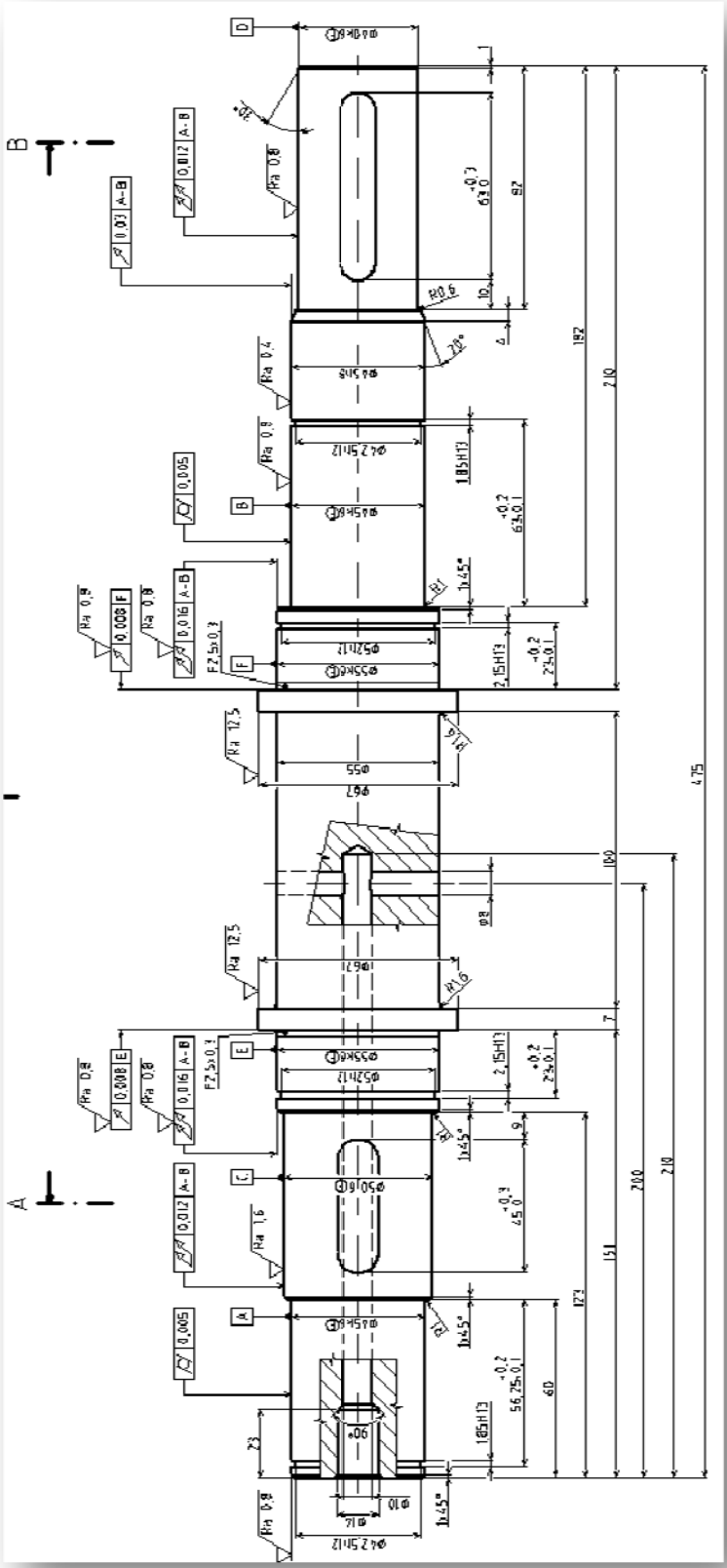


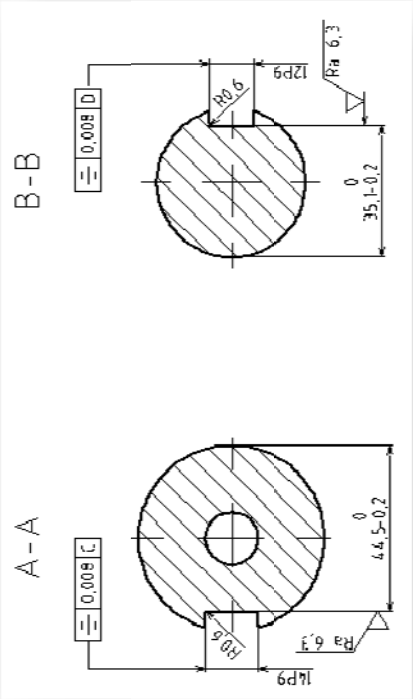
Příklad č. 5


59,5
+2,0
17-1,0
25,5±0,5
19
36°
R7,5
R1,5
Ra 3,2
Ra 6,3
Ra 1,6
R6
1,6x45°
100
Φ64
Φ79
Φ210
Φ200h12
Φ198
Φ160
(24)
12
18°
0,005
0,3
A
109

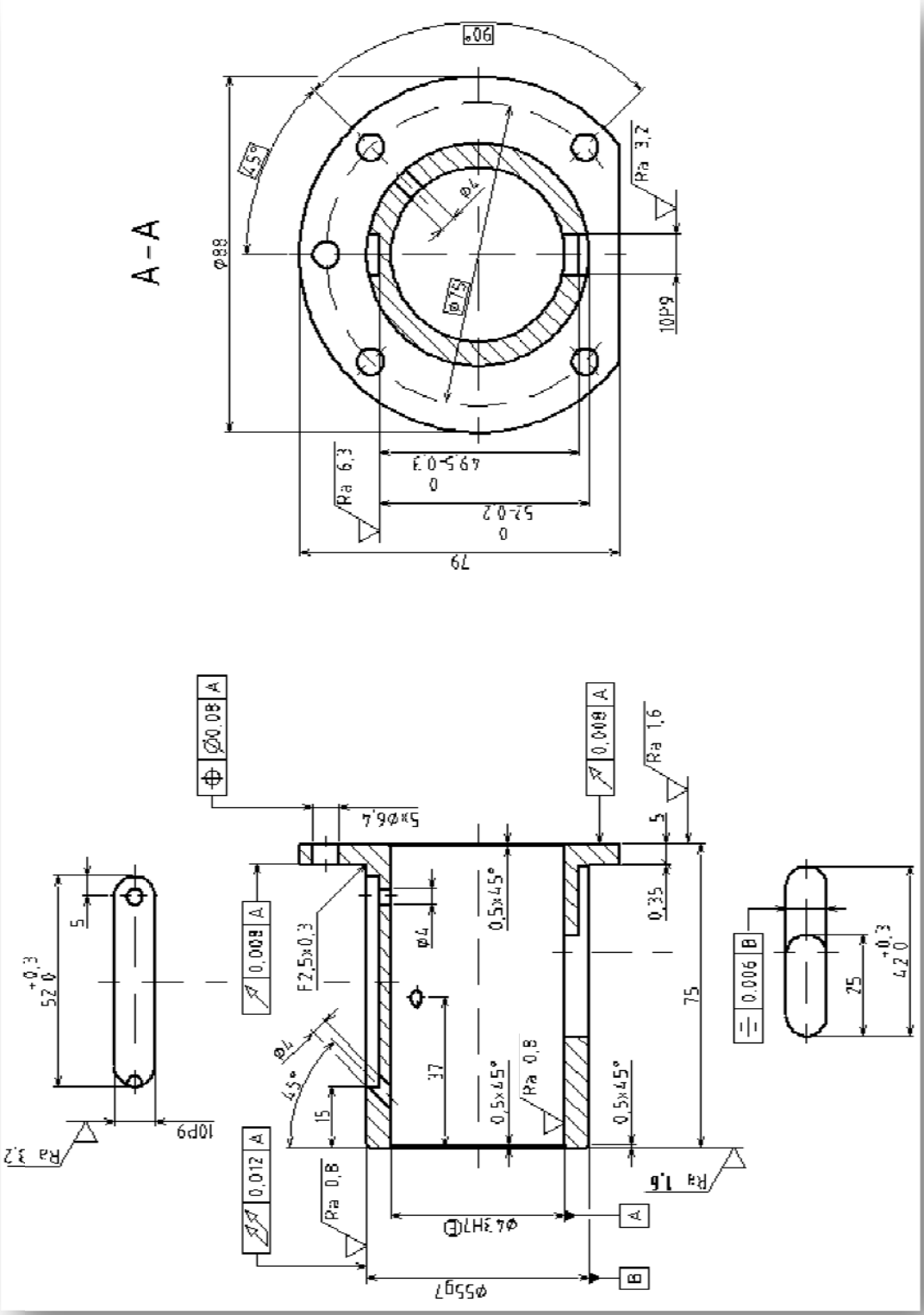

Ra 3,2
0,012
A
12P9
Ra 6,3
R0,6
Φ110h9
43±0,2
R45
R57
90°
MÍSTO PRO OZNAČENÍ
ODLITKU

Příklad č. 6

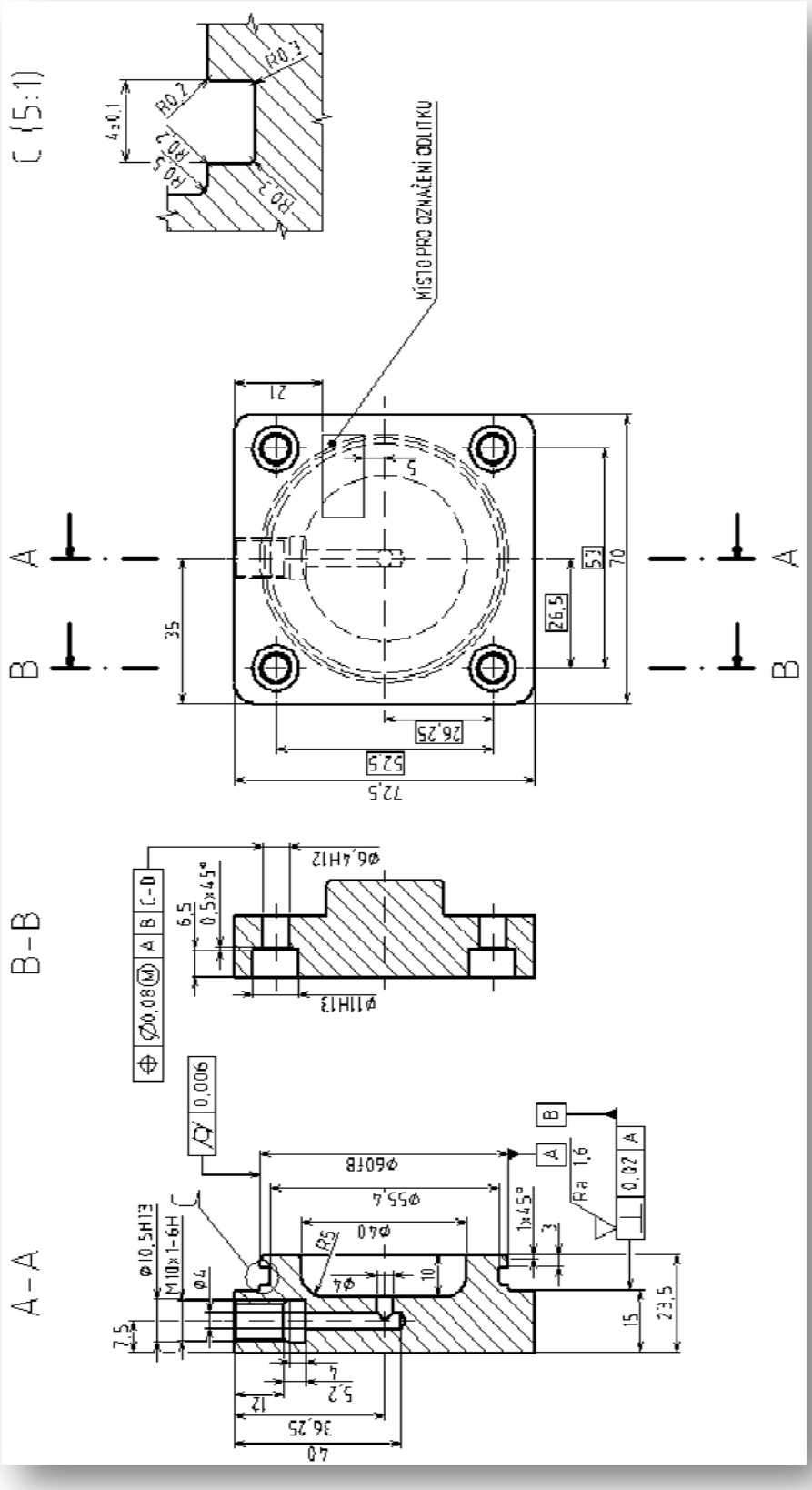




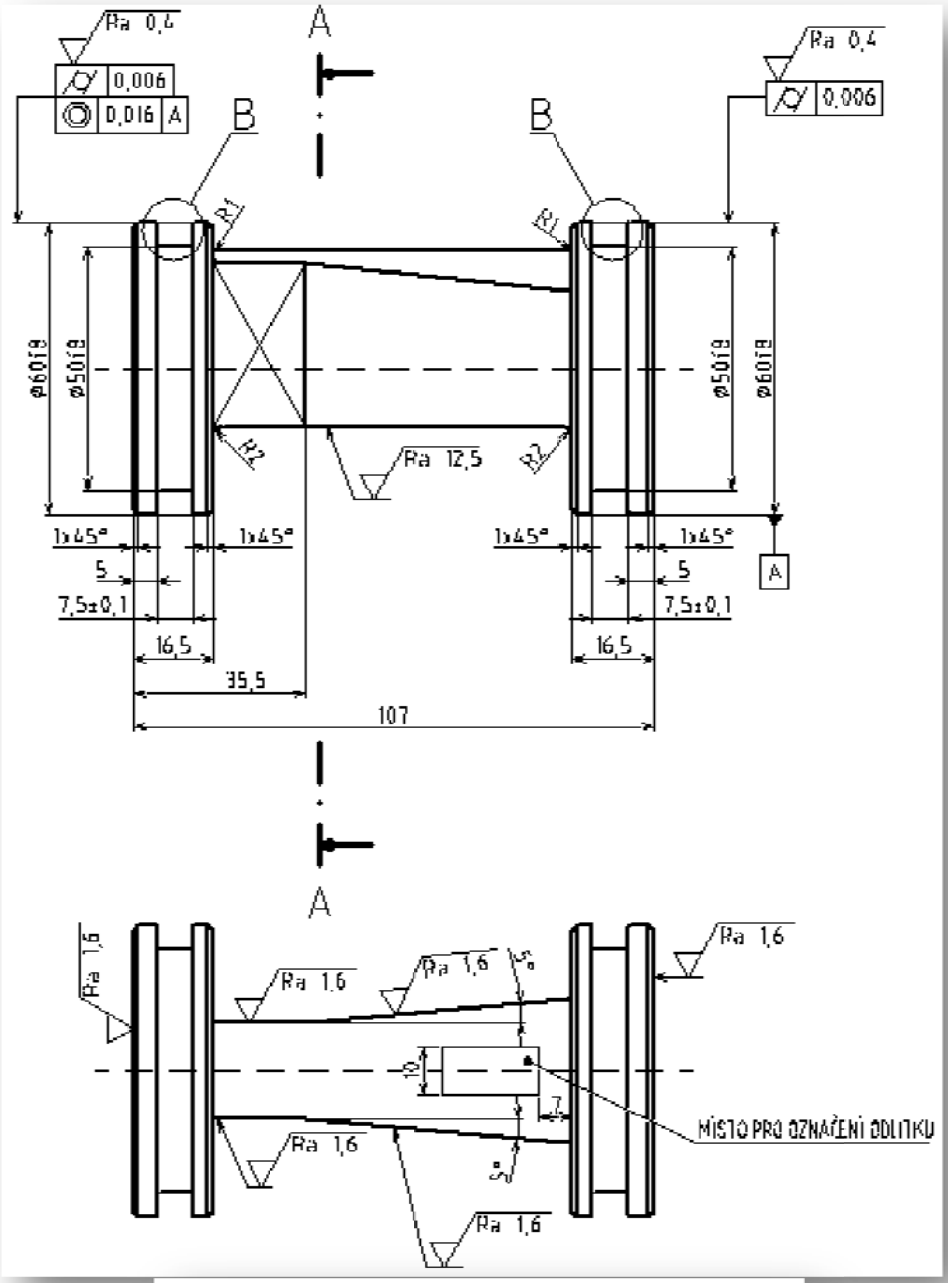
Příklad č. 7

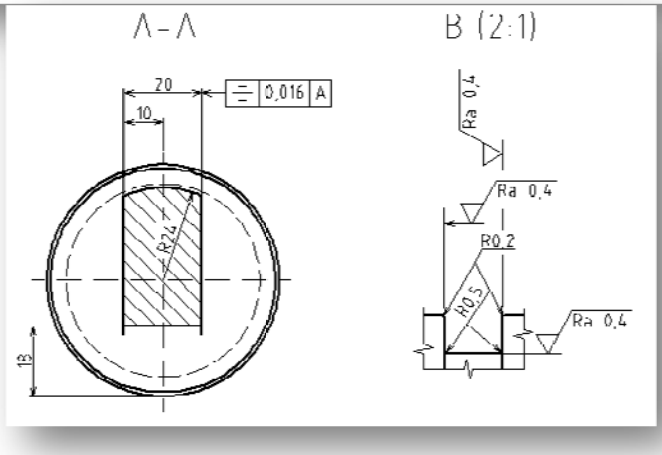

A – A
90°
45°
ø88
ø4
ø75
Ra 3,2
10P9
Ra 6,3
49,5-0,3
0
52-0,2
0
79
Ø0,08 A
5xø6,4
0,009 A
Ra 1,6
5
0,35
75
0,5x45°
ø4
37
15
45°
F2,5x0,3
0,008 A
0,012 A
Ra 0,8
ø55g7
ø42H7(E)
A
B
Ra 1,6
0,006 B
25
42 +0,3 0
52 +0,3 0
10P9
Ra 3,2

Příklad č. 8


A – A
B – B
C (5:1)
MÍSTO PRO OZNAČENÍ ODLITKU
Ø60f8
Ø55,4
Ø40
Ø11H13
Ø6,4H12
Ø10,5H13
M10x1-6H
Ra 1,6
0,006
Ø0,08 M A B C-D
0,02 A
R0,2
R0,3
R0,5
4±0,1
R5
1x45°
0,5x45°
6,5
3
10
15
23,5
7,5
12
5,2
36,25
40
35
26,5
26,25
52,5
57
70
72,5
21
5

Příklad č. 9


Ra 0,4
0,006
0,016 A
A
B
R1
R2
Ra 12,5
ø60f9
ø50f9
1x45°
5
7,5±0,1
16,5
35,5
107
Ra 1,6
MÍSTO PRO OZNAČENÍ ODLITKU


A-A
B (2:1)
20
10
0,016 A
R24
13
Ra 0,4
R0,2
R0,5

Tvorba sestavy v prostředí Autodesk Inventor

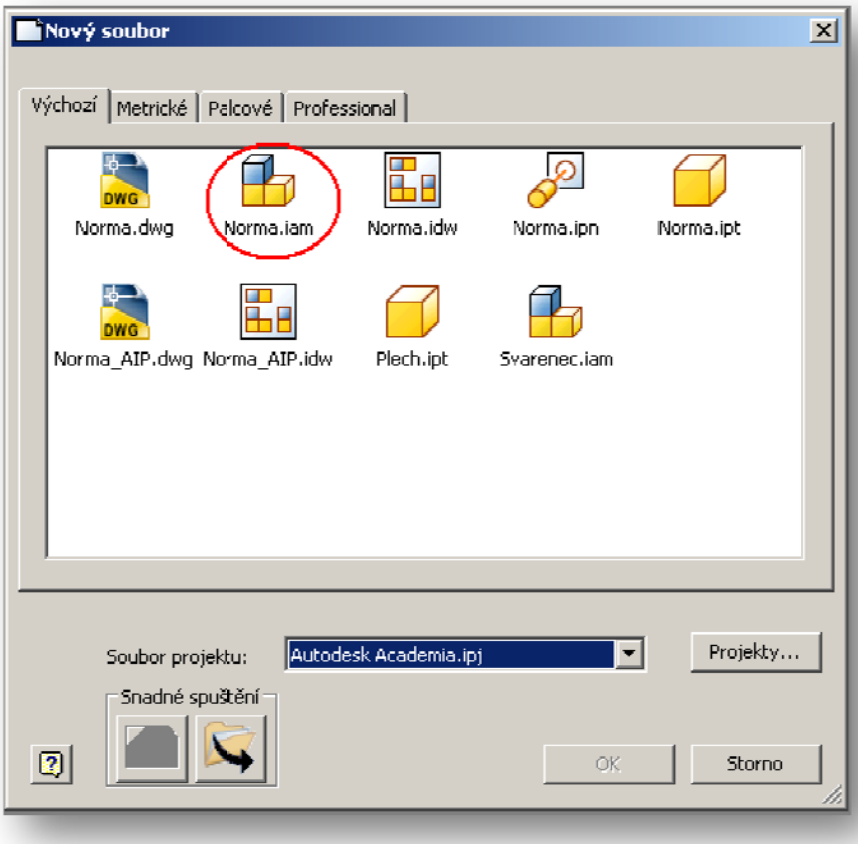
Tvorba sestavy je v procesu využití CAD softwarové podpory dalším významným krokem, který musí konstruktér učinit. Sestava se skládá většinou z již předem vytvořených komponent, které jsou navzájem spojeny vazbami. Právě těm je věnován následující oddíl.

Formát souboru sestavy

Formát souboru součásti je odvozen jako zkratka anglických slov „Inventor assembly“, tedy ***.iam***

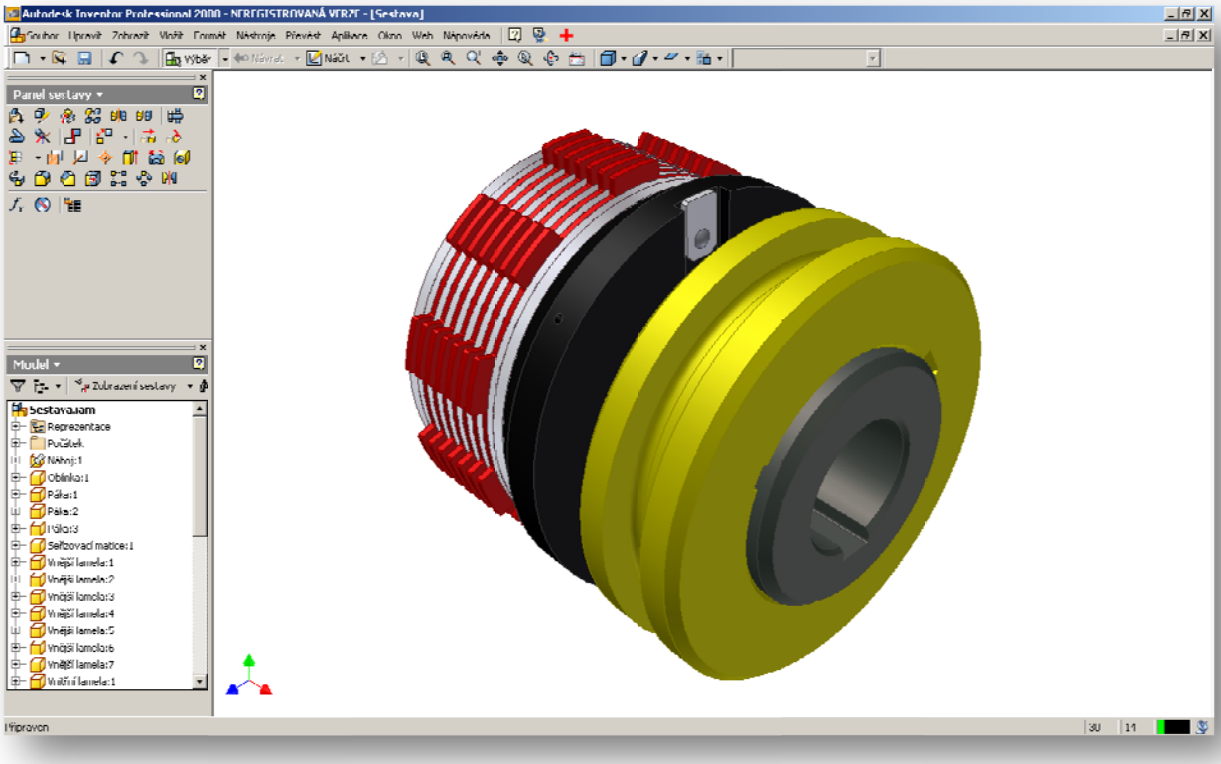
Založení nového souboru sestavy

Založení nové sestavy ve formátu *Jméno_souboru.iam* se provádí obdobně jako u součásti, tj. v panelu hlavního menu.



Pracovní prostředí sestavy

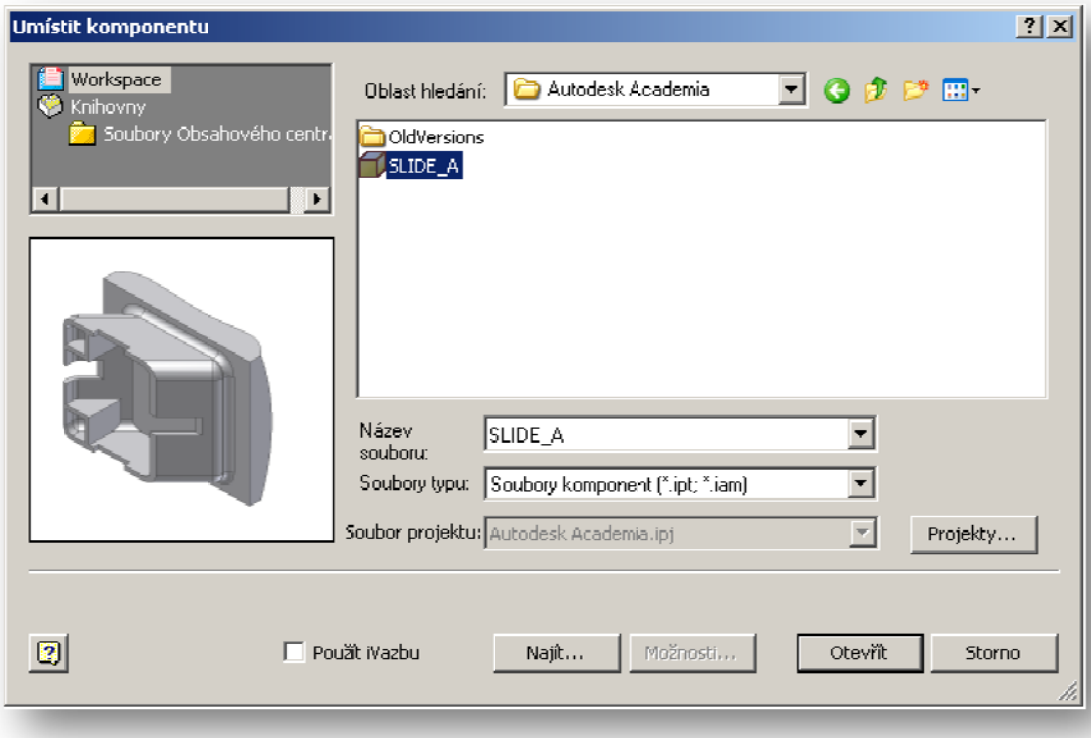
Pracovní prostředí sestavy je uzpůsobeno práci s vícečlennými strojními uzly. Panel prohlížeč nezobrazuje strukturu tvorby modelu (ta je přístupná po dvojkliku LMB), ale obsahuje pouze výčet komponent v aktuální sestavě včetně vazeb mezi nimi. Dále obsahuje odkazy na polohovou reprezentaci. Panel nástrojů obsahuje základní nástroje pro práci se sestavou, kterými jsou příkazy pro vkládání komponent, vazeb a tvorbu pracovních prvků.



Podobně jako u součásti bude výklad v rámci tohoto kurzu omezen pouze na základní nástroje.

Vkládání existujícího komponentu

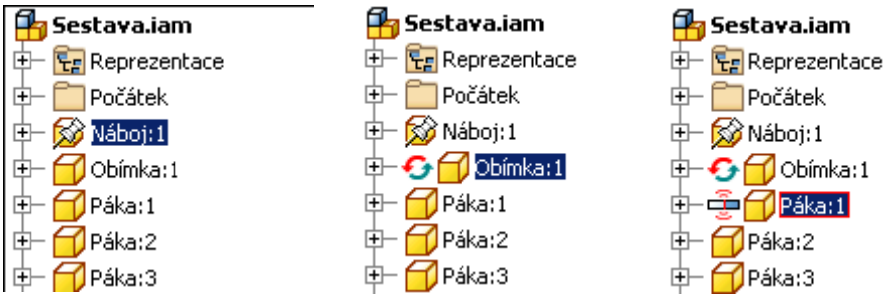
Pomocí nástroje Umístit komponentu lze do prostředí sestavy vložit geometrii součásti ve formátu .ipt, .sat, .step aj. Základní (první) komponent je implicitně vložen 1x bez toho aniž by uživatel potvrdil jeho umístění na pracovní ploše. Dodatečným klikání LMB pak vkládáme ostatní komponenty.



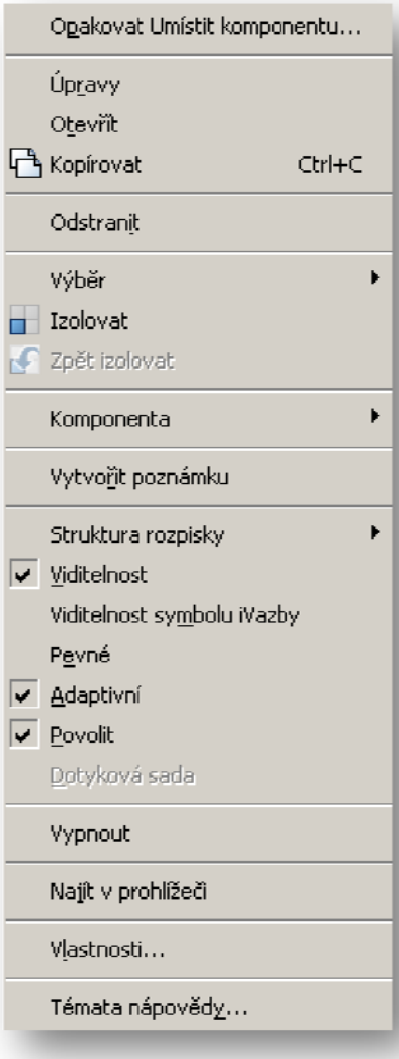
Statut existujícího komponentu

Komponent v sestavě může nabývat několika důležitých základních stavů:

- Pevný komponent (rám); Adaptivní komponent; Komponent dotykové sady



Základní nabídka pro práci s komponenty, viz obr. vpravo se vyvolá označením dané součásti (LMB), a poté kliknutím pro vyvolání plovoucí nabídky (RMB).



Pevný komponent

Je uložen s nula stupni volnosti a plní tedy úlohu rámu. Tento atribut implicitně získává první součást vložená do sestavy.

Adaptivita

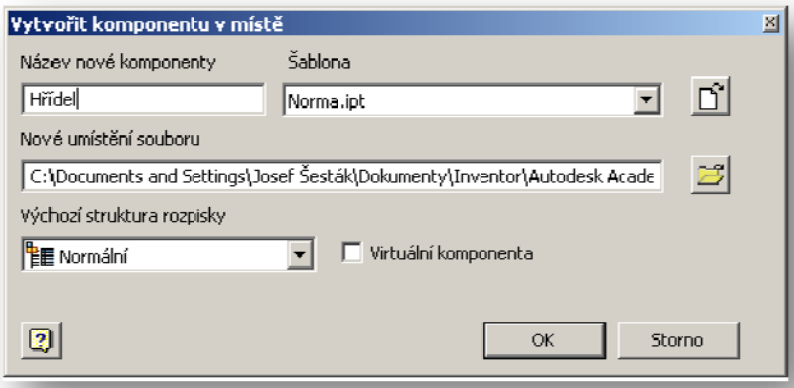
Schopnost přizpůsobit se vazbám. Tato pokročilá schopnost modelu umožňuje rychle upravovat geometrii součásti pouhým předefinováním vazebných podmínek. Slouží k rychlé a efektivní práci. Vzhledem k pokročilosti a některým úskalím zde nebude probírána.

Dotyková sada

Komponenty v dotykové sadě nemohou mít kolizní objem větší jako nula. Jednoduše se tato skutečnost dá vyjádřit tak, že tyto komponenty nemohou vzájemně prostupovat svými objemy, pouze při kontaktu mění svou pozici vzhledem k působícím vlivům. Tento nástroj je implicitně zapnut, doporučuje se ho však využívat s rozmyslem (zatěžuje jádro CPU).

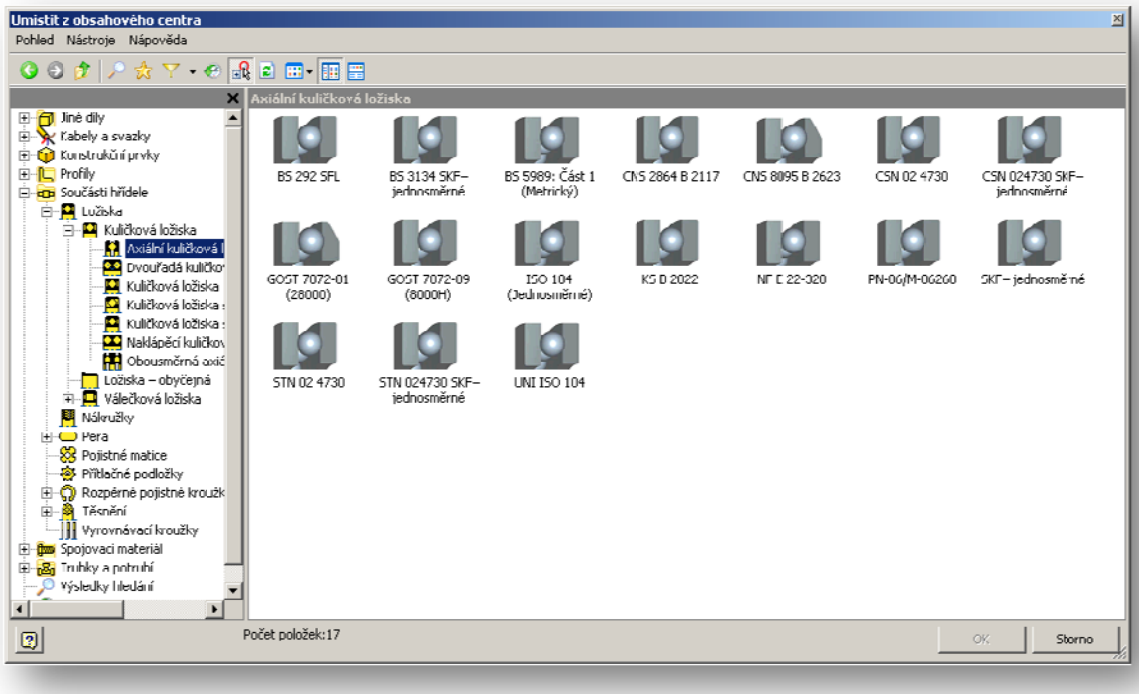
Vytváření nového komponentu

Tento příkaz zprostředkovává tvorbu nové součásti přímo v prostředí sestavy. Uživatel zadá pouze název, úložiště a pracovní rovinu základního 2D náčrtu. Ostatní viz předcházející kapitola. Pozor, při použití náčrtové roviny na existující součásti vznikají vazby popř. adaptivita.



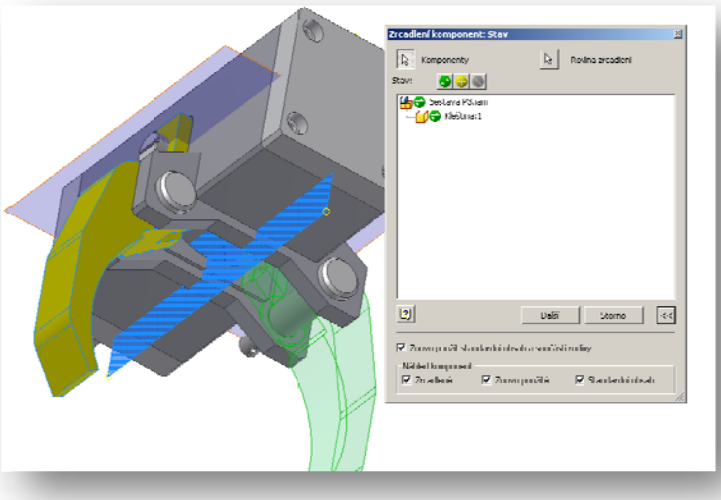
Vkládání komponentu z obsahového centra

Uživatel Inventoru má možnost vkládat celou řadu normálií z obsahového centra. Tento příkaz je dostupný přes Panel sestavy a obsahuje jak obyčejné konstrukční profily, tak prvky hřídelů, spojovací součásti atd. Přesné nastavení obsahového centra udává manuál.



Kopie, pole a zrcadlení komponent

Tyto nástroje značně usnadňují práci se sestavou, avšak ne vždy má jejich využití požadovaný efekt. Kopie, pole či zrcadlení v dřívějších verzích pouze účinně kopírovaly svoje mateřské komponenty. Vazby bohužel zachovány nebyly. Dnes již Inventor obsahuje větší asociativitu těchto příkazů, a lze vytvářet kopie komponent se zachováním vazeb (ne však vždy). Proto se doporučuje nové komponenty po zrcadlení či tvorbě pole opět ručně zavazbit.



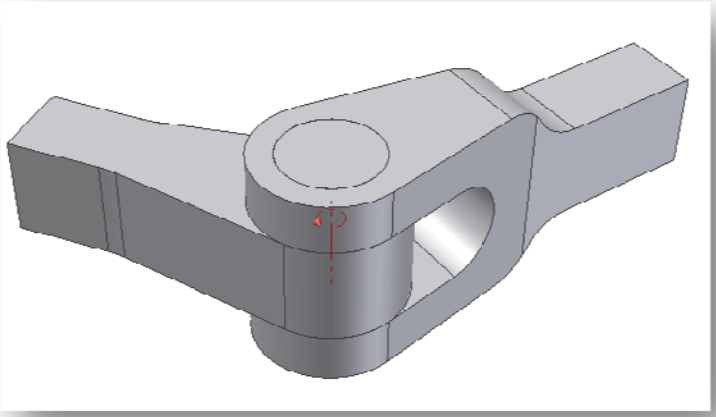
Tvorba vazeb

Základní vlastností sestav je skutečnost, že jsou její komponenty navzájem spojeny vazbami. Tím je jim odebrán patřičný počet stupňů volnosti. Vazeb je uživateli nabízeno poměrně dostatečné množství a s jejich pomocí je možno sestrojit většinu základních mechanismů. ***Vazby lze realizovat jak mezi součástmi navzájem, tak mezi součástmi a pracovními prvky (rovinami, osami).***

Počet stupňů volnosti zjišťuje nástroj ***Zobrazit – Stupně volnosti***, jak je tomu na obrázku níže.

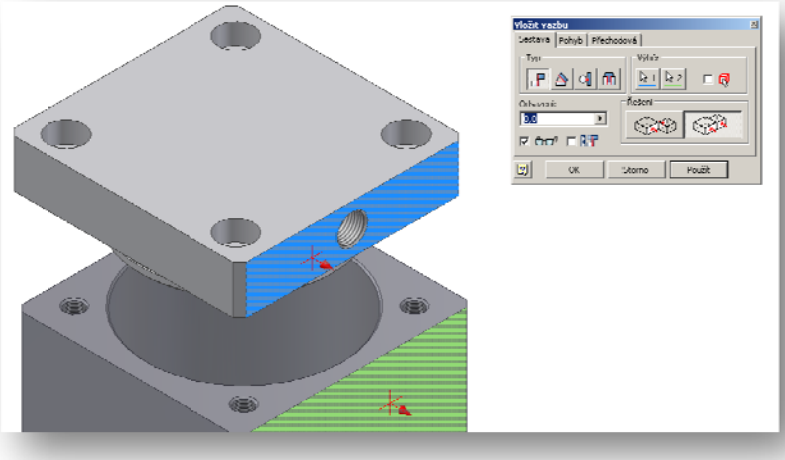
Vazby se dělí do několika základních kategorií:

- Vazby sestavy
- Vazby pohybu
- Vazba přechodová

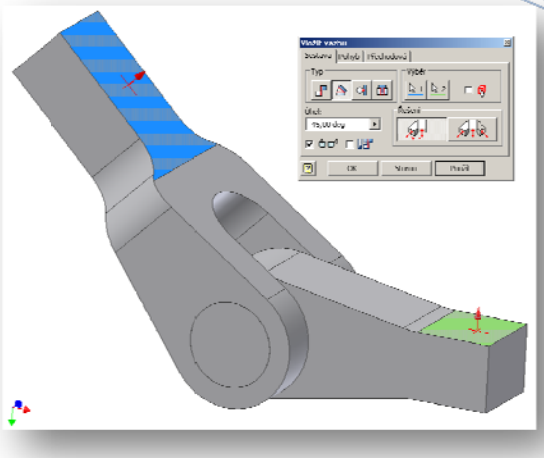


Vazba Proti sobě

Váže k sobě rovinné plochy nebo hrany a osy. Lze přepínat mezi dvěma základními nastaveními, a to Proti sobě a stejný směr. Po výběru geometrií se uživateli automaticky nabídne náhled na budoucí vazbu. Ten buď toto uspořádání přijme (OK), nebo odmítne (ESC). Pokud se náhled sestavení nezobrazí, vzniká buďto neplatný spoj či nemá počítač dostatečný zobrazovací výkon.



Vazba Úhel

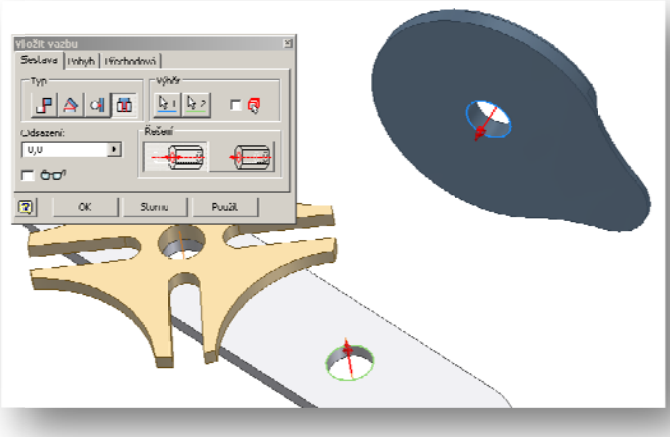


Sestavuje se mezi dvěma rovinami, které spolu svírají známý úhel. Výběr je naznačen na obrázku, přičemž zadávání velikosti úhlu se řídí dle směru hodinových ručiček tedy pomocí systému CLW.

Vazba Tečnost

Lze ji využívat v mnoha konstrukčních řešeních, avšak vzhledem k nestabilitě geometrické konfigurace takto vázaných komponent se v mnohých případech osvědčilo využít vazbu Proti sobě.

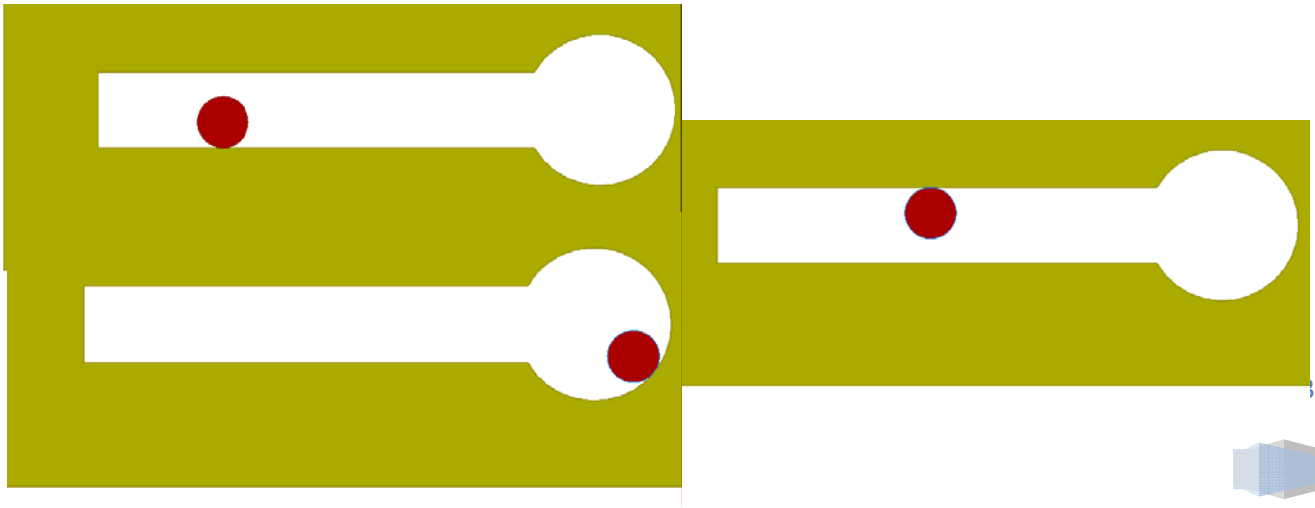
Vazba Vložit



Umisťuje soustředně dvě kruhové geometrie. Uživatel volí zarovnání, tj. orientaci normál vybraných ploch a velikost vzájemného odsazení ve směru společné osy.

Přechodová vazba

Je velmi užitečná vazba řadící se mezi pokročilejší příkazy. Umožňuje tečný přechod mezi kruhovou geometrií a po částech hladkou smyčkou hran či ploch. Názornou ukázku poskytují obrázky níže.

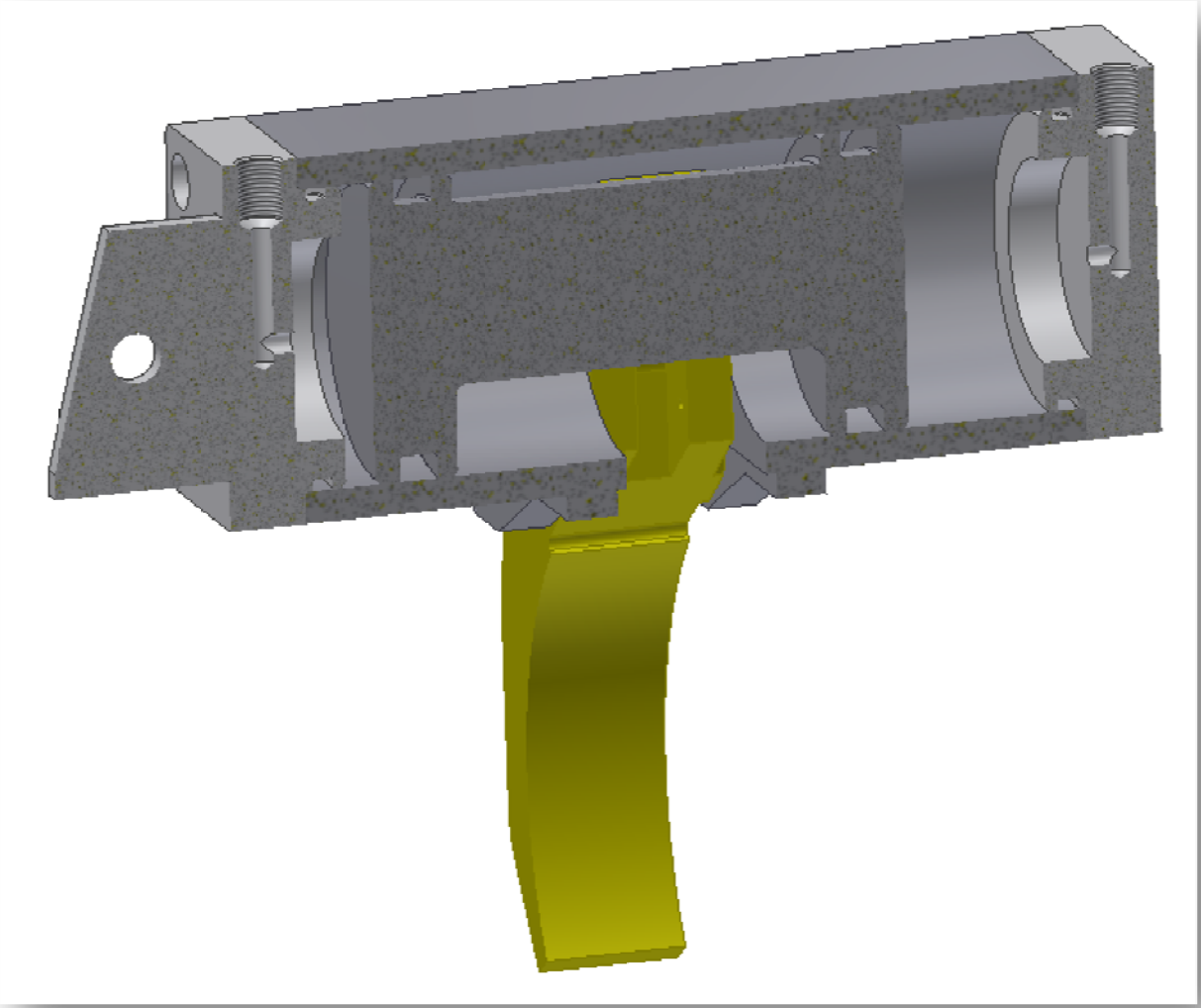


Řízení vazeb

Pomocí řízení vazeb je možno sestavovat funkční mechanismy. Jedná se o plynulou časovou změnu velikosti odsazení či úhlu dané vazby. Přístup do dialogu je pomocí RMB kliknutí na danou vazbu v panelu prohlížeč.

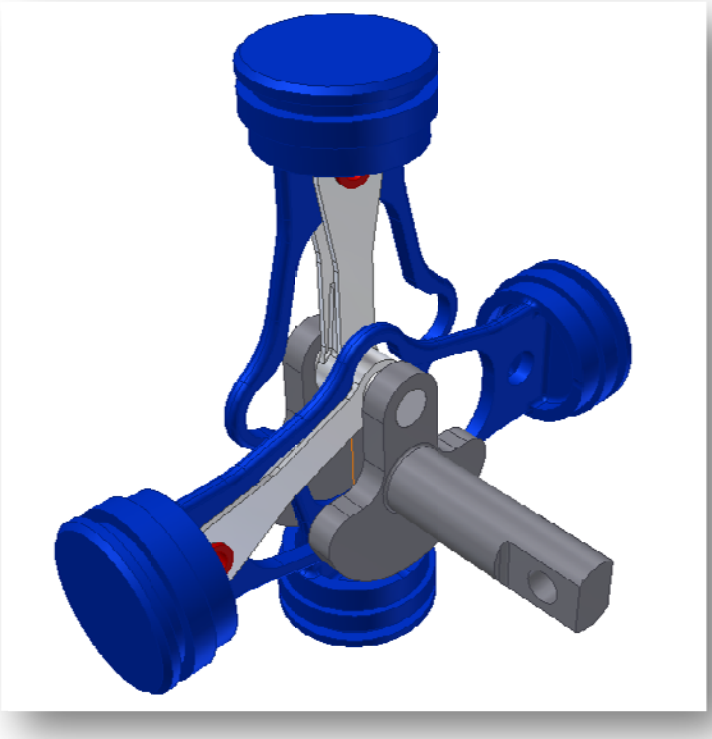
Řez sestavou

Pomocí tohoto příkazu lze sestavou vést řez pomocí předdefinované pracovní roviny. Nastavení řezu provádí uživatel rozbalením příkazu v nástrojové nabídce Panelu sestavy.

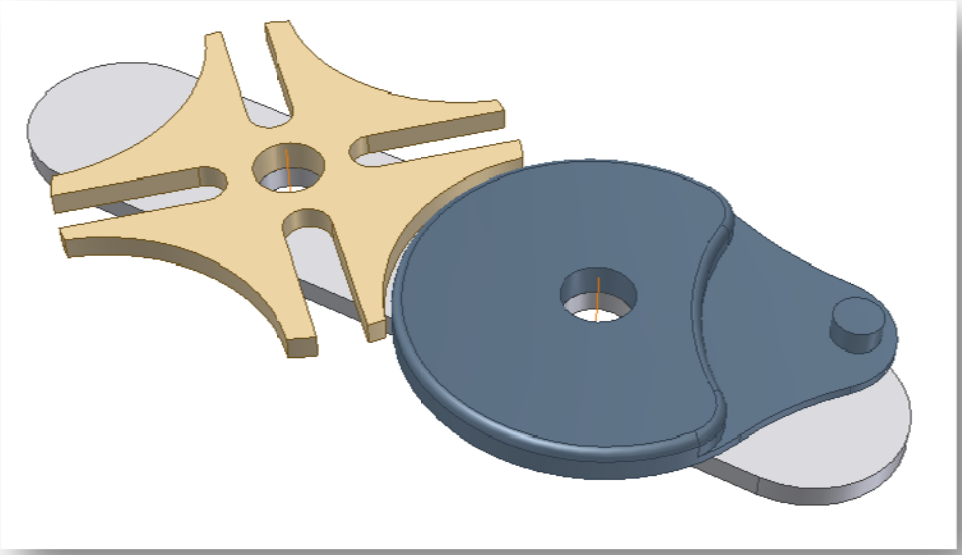


Příklad č. 10

Sestavte daný mechanismus dle obrázku. *Soubory komponent se nachází na doplňkovém CD.*

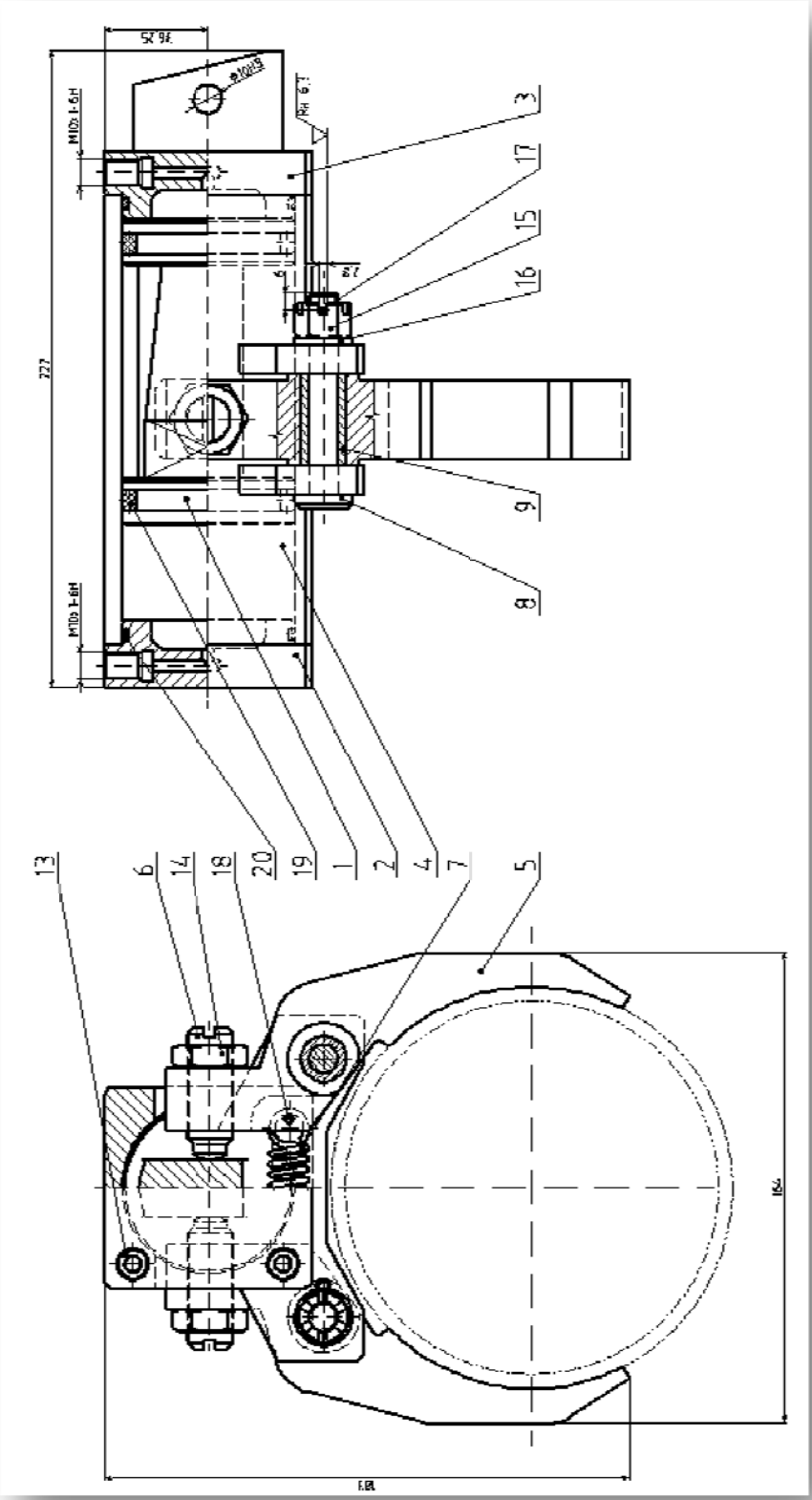


Příklad č. 11

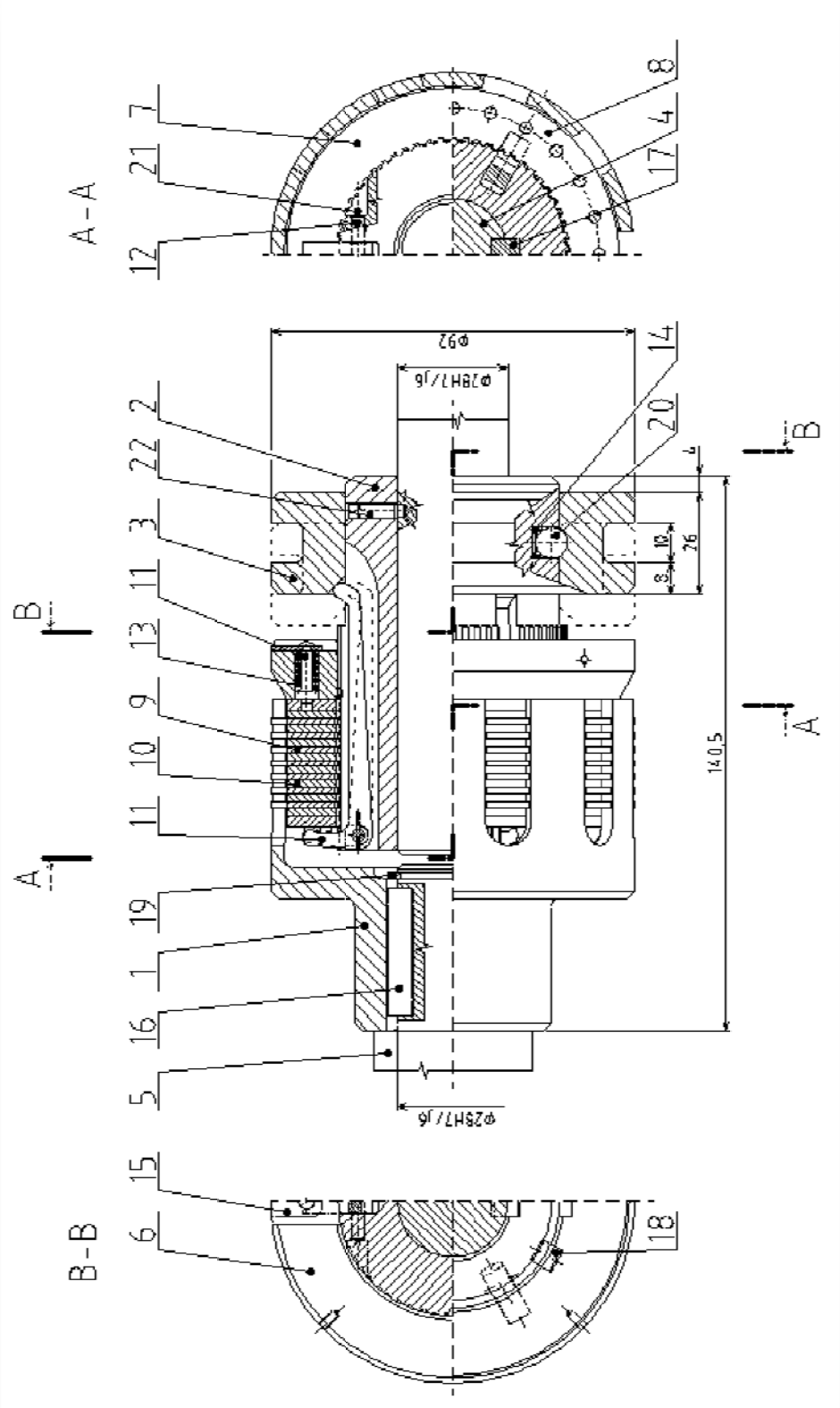


Příklad č. 12

Vytvořte sestavu dle zadání. *Komponenty sestavy naleznete na CD, případně domodelujte.*



Příklad č. 13


A-A
B-B
A
B
12
21
7
8
4
17
2
22
3
11
13
9
10
11
19
1
16
5
15
6
18
14
20
φ92
φ28H7/j6
φ25H7/j6
140,5
26
10
8
4