



PRO SPECIÁLNÍ STŘEDNÍ ŠKOLY, ODBORNÁ UČILIŠTĚ
A PRAKTICKÉ ŠKOLY

Odborné učiliště a Praktická škola
Lipová – lázně 458

Předmluva

V současné době si strojírenskou výrobu jakéhokoliv zaměření nedovedeme představit bez pomoci počítačů respektive počítačových programů zaměřených na tuto oblast. Počítač pomáhá nejen u zrodu výrobku v konstrukci ale přímo ve výrobě či jiných oblastech jako je logistika apod.

Pracovník, který se pohybuje ve výrobním sektoru strojírenského podniku, by měl mít alespoň základní přehled o této počítačové pomoci při výrobě a pokud se setká s konkrétní prací na strojích řízených počítačem musí své základní znalosti doplnit, aby byl schopen uspět v konkurenci na trhu práce.

Následující text má za úkol seznámit čtenáře se základním použitím operačního systému Autodesk Inventor. Tento program umožňuje konstruktérům vytvářet v počítači modely strojních součástí, svařovaných konstrukcí, plechových a skořepinových součástí apod. Tyto modely lze skládat do sestav a simulovat jejich provoz v praxi. Tato možnost má výhodu v tom, že výrobce může předvést zákazníkovi příslušný výrobek a ještě před samotnou výrobou lze velice jednoduchým způsobem provádět jakékoliv změny či úpravy dle přání zákazníka. Z vytvořených modelů lze jednoduchými kroky tvořit výkresy, nebo posílat po síti informace přímo do výroby.

V textu se seznámíme s daným prostředím. Naučíme se modelovat jednoduché strojní součásti. Tyto poskládáme do sestavy a naučíme se simulovat pohyb či rozklad sestavy. Dále si ukážeme modelování a sestavu ocelových konstrukcí. Také budeme modelovat součásti z plechu a vytvářet skořepinové součásti.

Na závěr si ukážeme tvorbu a tisk výkresů, které budeme tvořit z již vytvořených modelů.

Mgr. Bartoš Libor
odborný lektor

Obsah

<i>Předmluva</i>	2
<i>Obsah</i>	3
1 Úvod – základní informace produktu Autodesk Inventor	1
1.1 Způsob řešení konstrukčního prvku	2
2 Pracovní prostředí Autodesk Inventor	3
2.1 Tvorba programu	3
2.1.1 Postup při tvorbě nového projektu	3
2.2 Vytvoření souboru	6
2.3 Uložení souboru	8
3 Konstrukce náčrtů	11
3.1 Základní pracovní prvky	11
3.1.1 Konstrukční prvky	12
3.1.2 Geometrické vazby	13
3.1.3 Úpravy náčrtů	16
3.1.4 Úprava rozměrů náčrtu – pracovní kótování	20
4 Tvorba modelu	26
4.1 Pracovní plocha pro modelování	26
4.2 Nástroje pro úpravu prostorového pohledu	26
4.3 Vysunutí	27
4.3.1 Pohyby a otáčení hotovým tělesem	29
4.4 Zešikmení	33
4.5 Tvorba otvorů	37
4.5.1 Průchozí otvory	37
4.5.2 Neprůchozí otvory	41
4.5.3 Otvory se závity	45
4.5.4 Úprava okraje otvoru	49
4.6 Rotování	54
4.7 Zrcadlení	58
4.8 Tvorba skořepiny a žebrování	64
5 Modelování součástí z plechu	69
5.1 Základní pojmy a styly plechů	69
5.2 Nástroje pro zpracování plechu	71
6 Modelování sestav	77
6.1 Základní pojmy	77
6.2 Umístění dílů do souboru sestavy	77
6.3 Stupně volnosti	78
6.3.1 Různé stupně volnosti	79

6.4	Vazby součástí	79
6.5	Normalizované součásti a profily	80
7	<i>Svařované součásti</i>	88
7.1	Modelování svarků	88
8	<i>Animace sestav</i>	97
8.1	Tvorba rozpadu	99
8.2	Animace	102
9	<i>Tvorba výkresů</i>	103
9.1	Základní pohled	103
9.2	Promítnuté pohledy	104
9.3	Řezy	105
9.4	Přerušovaný pohled	107
9.5	Detail	108
9.6	Kótování výkresů	109
9.7	Osy	112
9.8	Drsnosti	113
9.9	Označování svarů	115
9.10	Pozice a kusovník	116
10	<i>Použitá literatura</i>	118

1 Úvod – základní informace produktu Autodesk Inventor

V současnosti si již neumíme efektivní navrhování nových výrobků bez použití digitálních postupů představit. Tyto metody nejenže řeší vlastní konstrukční část předvýrobní etapy výroby, ale také pak možnosti modifikace již stávajících výrobků. Například navrhujeme nový automobile a jeho relativně jednoduchou úpravou dosáhneme vytvoření nové varianty.

Oblast PLM (viz zkratka v tab.) je v současné době nejkomplexnějším popisem správy životního cyklu výrobku v produkční sféře. Zahrnuje pod sebe konkrétní aplikace CAD, CAE, CAM, FEM a PDM (viz zkratky v tab.).

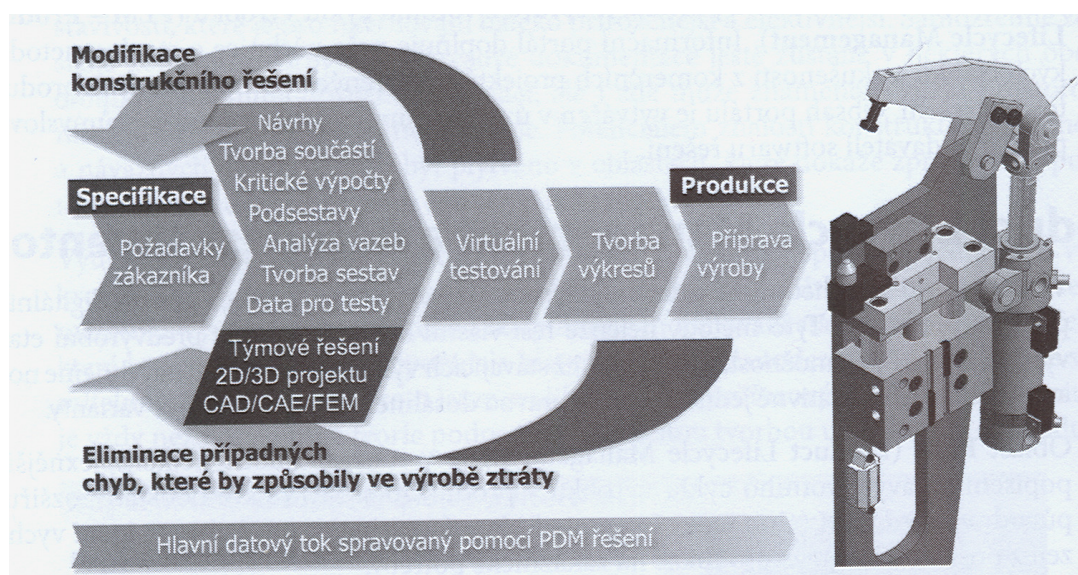
Zkratka	Význam zkratky
CAD	Computer Aided Design - počítačem podporované navrhování - zkratka označující software (nebo obor) pro projektování či konstruování na počítači
CAM	Computer Aided Manufacturing – počítačem podporovaná výroba - zkratka označující software (nebo obor) pro řízení či automatizaci výroby, např. obráběcích strojů, robotů
CAE	Computer Aided Engineering – počítačem podporované konstruování - zkratka označující software (nebo obor) pro technické výpočty a navrhování (simulace, testování, analýzy MKP/FEM...)
PDM	Product Data Management – elektronická správa dat o výrobku
FEM	Finite Elements Method – Metoda konečných prvků (MKP) - způsob zjednodušeného analytického výpočtu (např. zatížení, deformací) rozložením objektu modelu na malé jednoduché části.
PLM	Product Lifecycle Management – správa produktových dat během jeho celého životního cyklu (návrh, výroba, prodej, distribuce, servis)

PLM v sobě tedy sdružuje jak systémy, postupy a nástroje pro řešení problematiky přímo svázané s realizací nového, případně inovovaného výrobku, tak systémy, nástroje a postupy pro zabezpečení správy vlastního digitálního obsahu. Součástí PLM je i přímá podpora ekonomických, účetních, správních a marketingových činností. Celková podstata PLM je výrazně flexibilní (pružná) vůči zákaznickým potřebám, které proces jako celek významně ovlivňují.

Autodesk Inventor svým určením zapadá do řešení předvýrobních fází produkce nových, případně inovovaných výrobků mapovaných správou životního cyklu, V současné době již nelze hovořit o Autodesk Inventoru pouze jako o aplikaci CAD. Díky řadě integrovaných nástrojů a zcela nových analytických postupů mapuje celý návrhový proces daleko komplexněji. Výraznou úlohu při této činnosti hraje především propojení tradičních postupů navrhování s pokrokovými technikami tvorby virtuálních modelů výrobků. Finálním efektem je pak především zkrácení času nutného pro realizaci projektu a snížení nákladů.

Autodesk Inventor umožňuje nahradit rutinní práci konstruktérů a technologů moderními postupy. Na digitálně definovaných modelech je možné provést řadu úprav a optimalizací bez nutnosti nákladné výroby prototypu. Výhodou počítačového návrhu je jeho těsná návaznost na následné technologické činnosti. Vytvořené geometrie lze využít například pro programování obráběcích strojů. Samostatnou kapitolou je spojení vytvořených objektů do rozsáhlých sestav a počítačových simulací.

1.1 Způsob řešení konstrukčního prvku



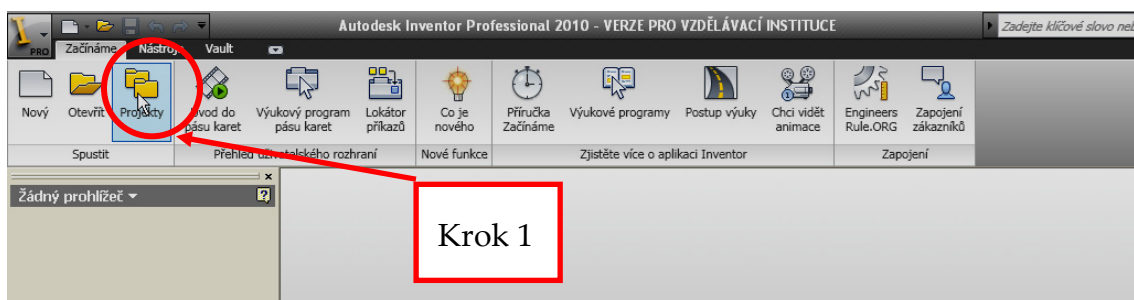
2 Pracovní prostředí Autodesk Inventor

2.1 Tvorba programu

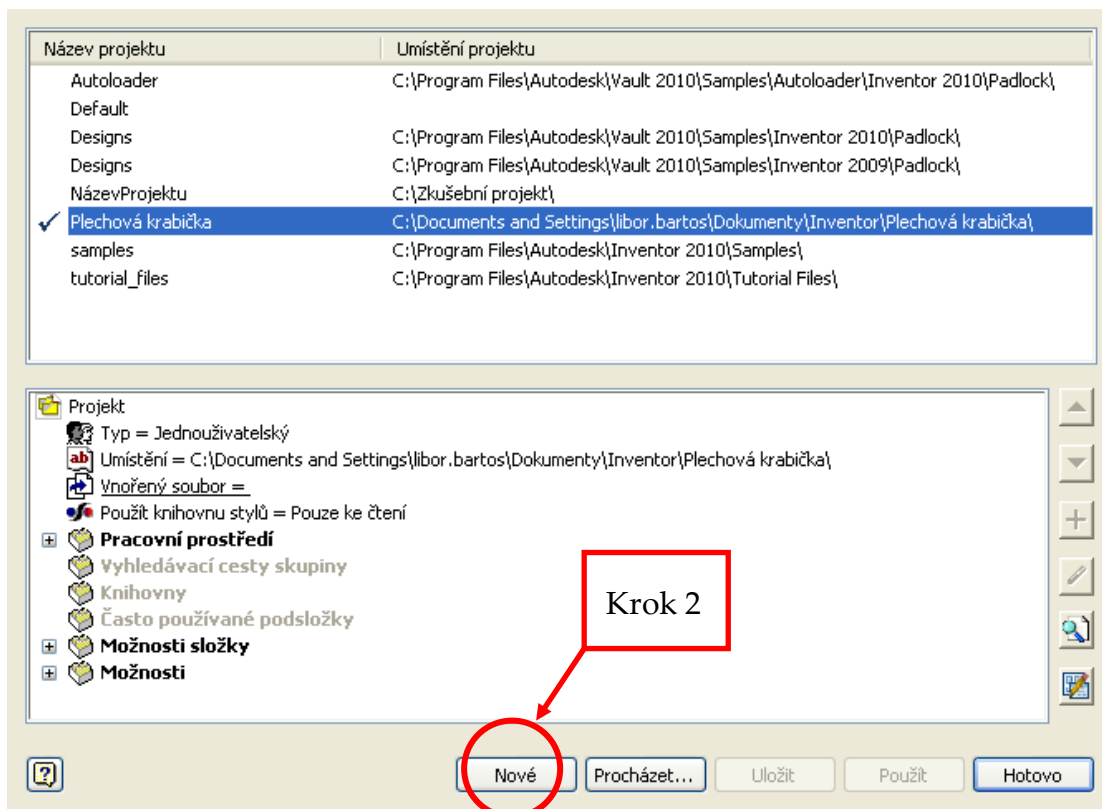
Projekt představuje logické seskupení úplného projektu návrhu. Projekt organizuje data tím, že spravuje informace o místě uložení dat návrhu, místě úpravy souborů a **udržuje platná spojení mezi soubory!** Projekty jsou důležité pro práci v týmu, práci na více projektech návrhu a sdílení knihoven mezi několika projekty návrhu.

2.1.1 Postup při tvorbě nového projektu

KROK 1 – po otevření programu INVENTOR klikni na ikonu „Projekty“ (třetí zleva)



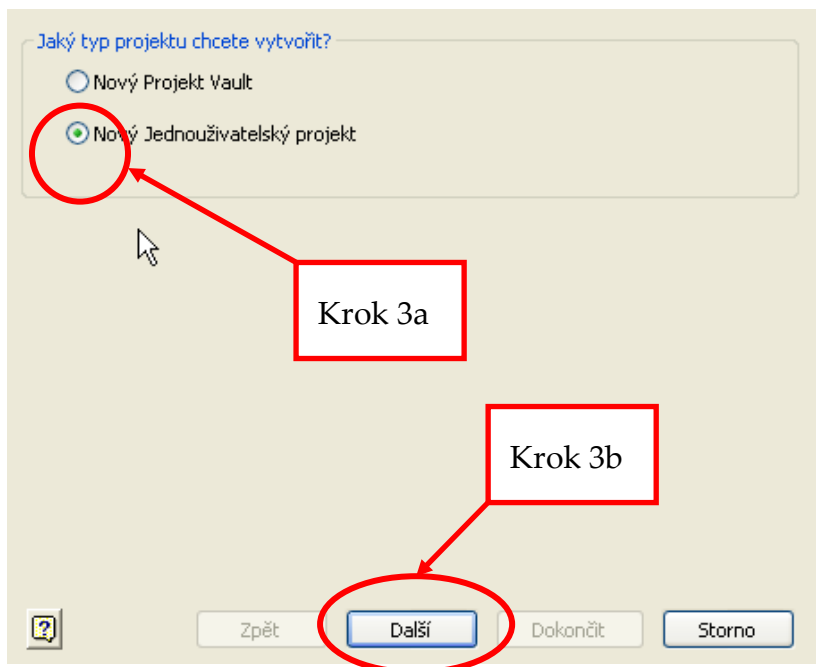
KROK 2 – v novém okně klikni na ikonu „Nové“



KROK 3

Označ „Nový jednouživatelský projekt“

Klikni na „Další“

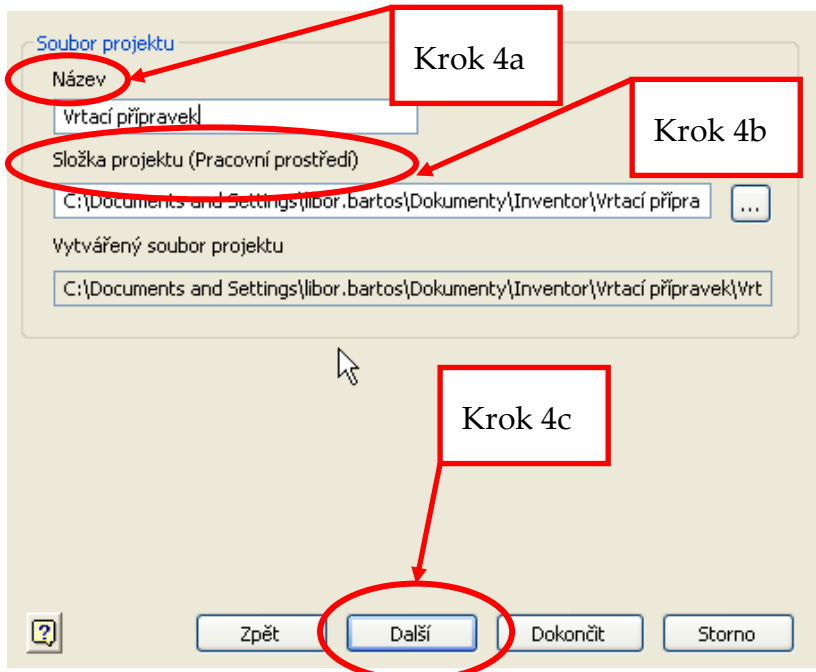


KROK 4

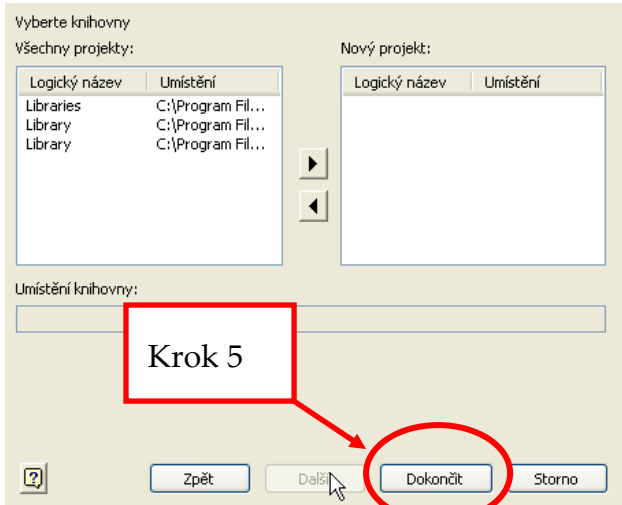
Napiš název projektu

Zadej cestu kam se má složka projektu uložit

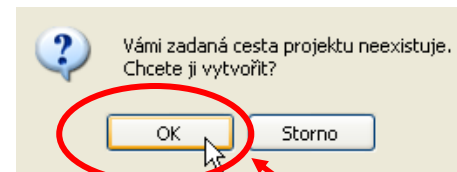
Klikni na „Další“



KROK 5 – klikni „dokončit“



KROK 6 – kliknutím na „OK“ vytvoříš cestu k projektu

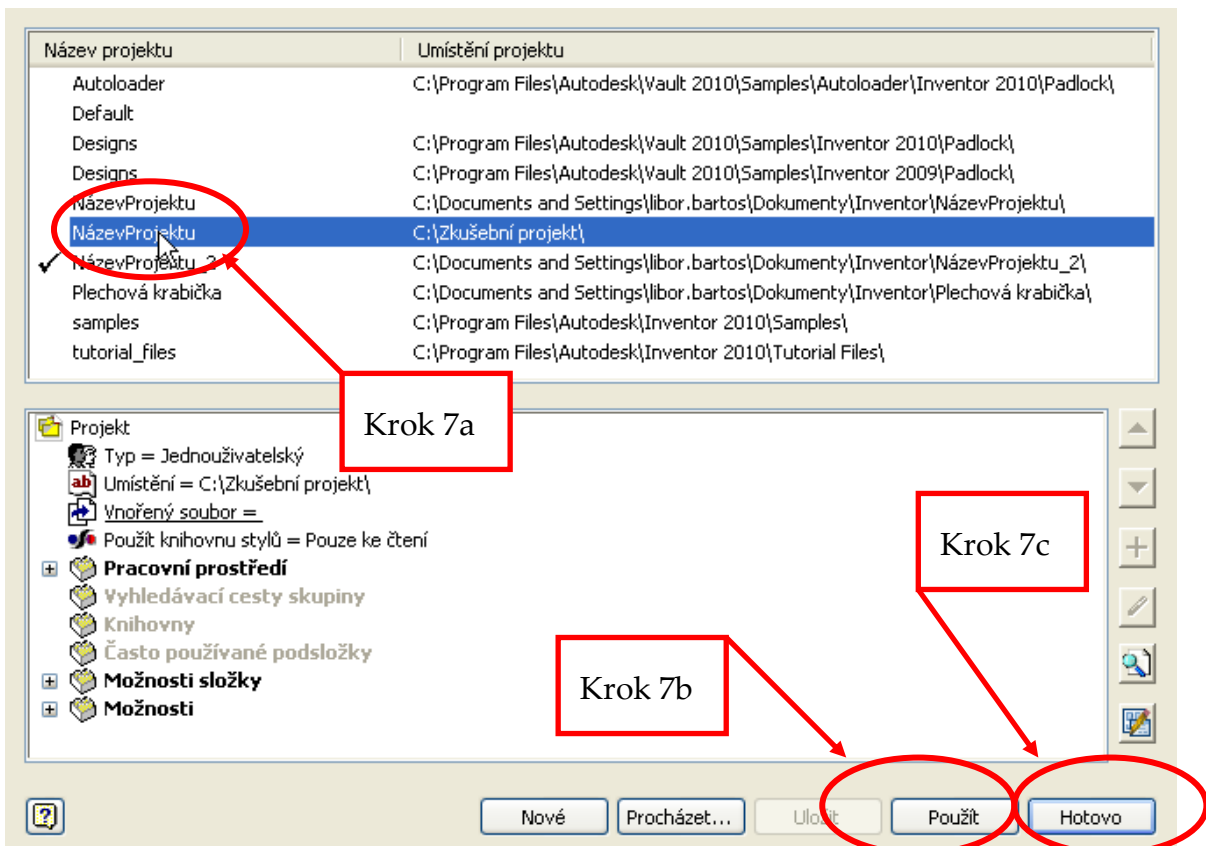


KROK 7

Označ právě vytvořený projekt

Klikni na „Použít“

Klikni na „Hotovo“



2.2 Vytvoření souboru

Autodesk INVENTOR má rozvrženy jednotlivé moduly do samostatných celků, které samostatně řeší problematiku různého modelování a tvorbu výkresové dokumentace. Jednotlivé moduly a jejich popis:



Modelování součástí umožňuje vytvářet součásti pomocí objemů a ploch.



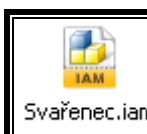
Modelování sestav využíváme pro tvorbu sestav součástí



Výkresová dokumentace vytváří ze všech modulů pohledy, řezy a výkresy



Modelování součástí z plechu je speciální modul pro plechy a jejich tvarování



Modelování svarků je speciálně vytvořený modul pro tvorbu svařovaných sestav

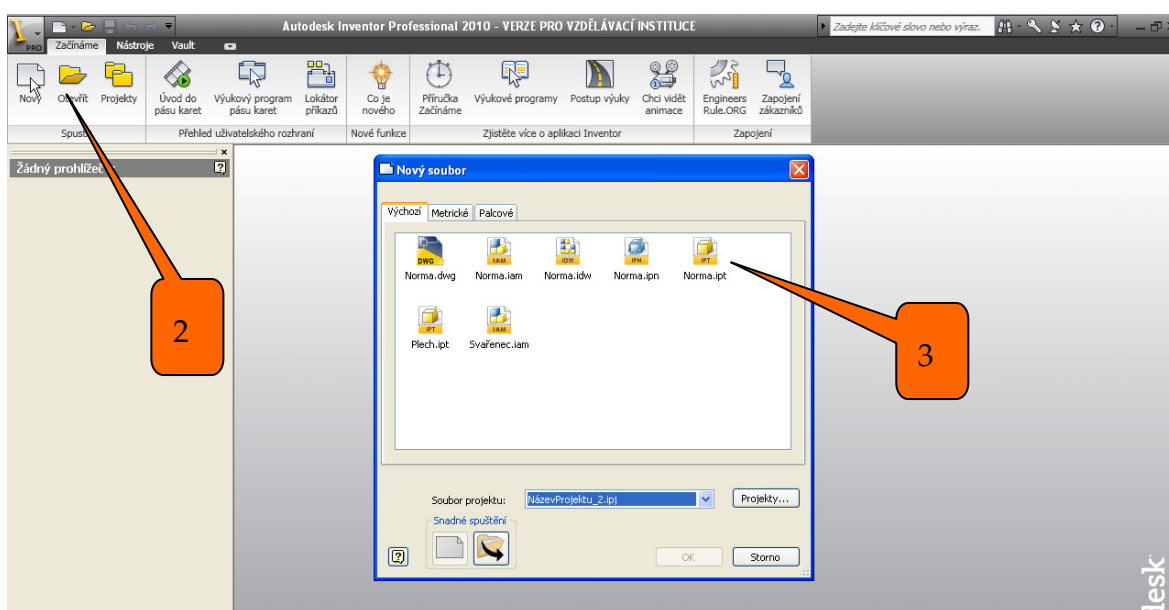


Tvorba prezentace se využívá pro animaci prezentací a montážních postupů

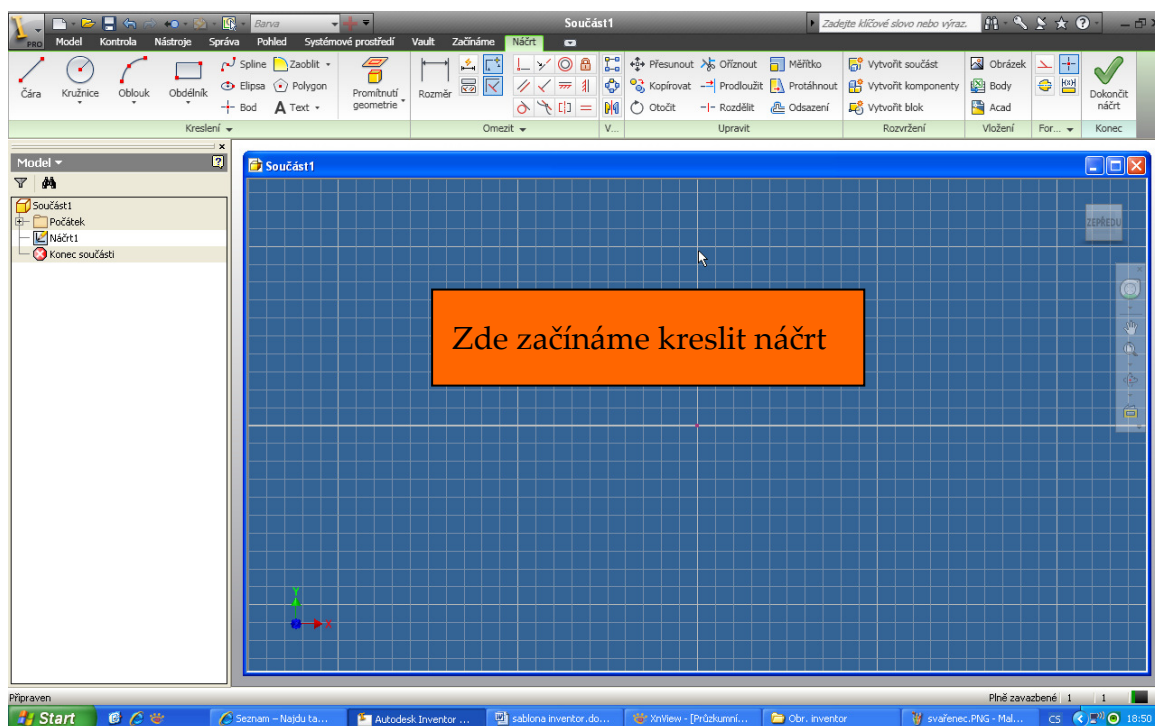
Postup vytvoření souboru:

- 1) Otevřeme program Autodesk Inventor
- 2) Klikneme na ikonu „Nový“ => otevře se okno s nabídkou jednotlivých modulů
- 3) Dvojklikem otevřeme modul nejčastěji „norma.ipt“, kterým začínáme tvorbu součástí.





- 4) Otevře se modré okno s bílým rastrom (jako papír ve čtverečkováném sešitě) pro kreslení náčrtů, kde vykreslíme náčrt součásti a poté z něj vytvoříme model (naučíme se později). Pro kreslení náčrtu slouží panel nástrojů s ikonami umístěný po celé délce horního prostoru pracovního prostředí.



2.3 Uložení souboru

Soubory v Autodesk Inventoru jsou ukládány tradičním způsobem do předem připravené složky projektu (viz.kapitola 2.1). Je nutné si uvědomit, že výsledná sestava není vytvořena jako jediný soubor, ale jako celá soustava souborů odpovídajících jednotlivým součástem v sestavě. Jedinou výjimkou jsou opakující se díly, které tvoří pro každý specifický díl pouze jediný soubor (v následujícím obrázku soubor „bočnice“, která je v sestavě použita dvakrát).

Příklad složky projektu:

Sestava- jednotlivé součásti sestavené do funkčního celku

Soubor ve kterém se vytvářely animace

Sedm vytvořených samostatných součástí

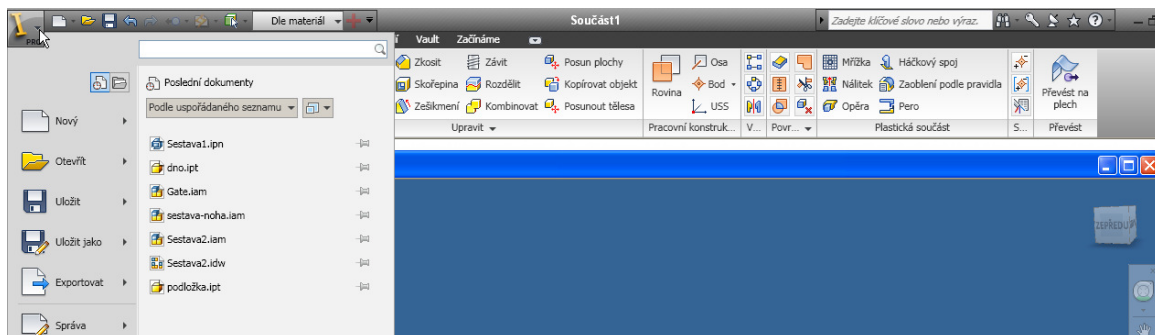
Dvě vytvořené animace složení a rozložení sestavy

The screenshot shows a file explorer window with the following files and folders:

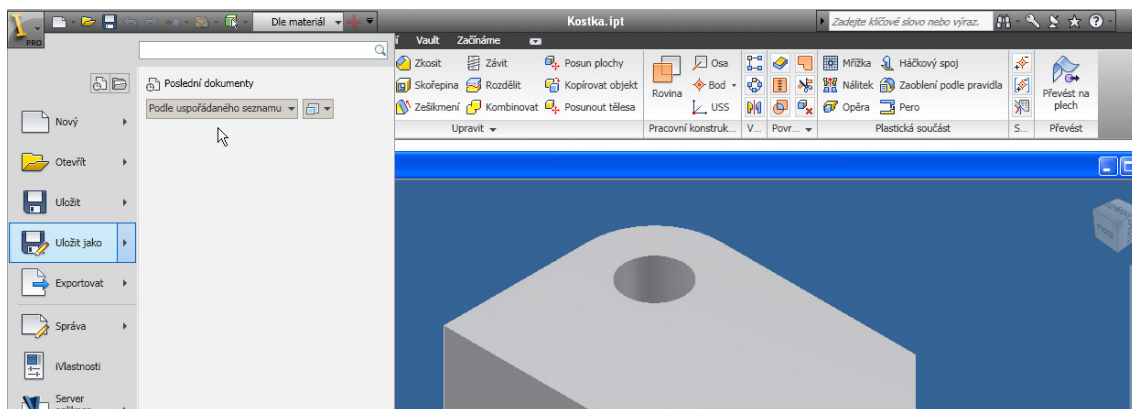
- Libor1.ipj (Autodesk Inventor Project, 6 kB)
- Sestava1.iam (Sestava programu Autodesk I..., 170 kB)
- Explosion1_10.wmv (Soubor ve formátu WMA či WMV, 315 kB)
- Explosion1_13.wmv (Soubor ve formátu WMA či WMV, 334 kB)
- bočnice.ipt (Součást aplikace Autodesk Inv..., 156 kB)
- dno.ipt (Součást aplikace Autodesk Inv..., 198 kB)
- opěra.ipt (Součást aplikace Autodesk Inv..., 196 kB)
- pouzdro.ipt (Součást aplikace Autodesk Inv..., 178 kB)
- deka.ipt (Součást aplikace Autodesk Inv..., 219 kB)
- kozli.ipt (Součást aplikace Autodesk Inv..., 227 kB)
- pt.ipt (Součást aplikace Autodesk Inv..., 178 kB)

Postup uložení vytvořeného modelu:

1) Klikneme na ikonu v levém horním rohu „kostička pro pejska“.



2) Rozbalí se nabídka a klikneme na ikonu „uložit jako“.

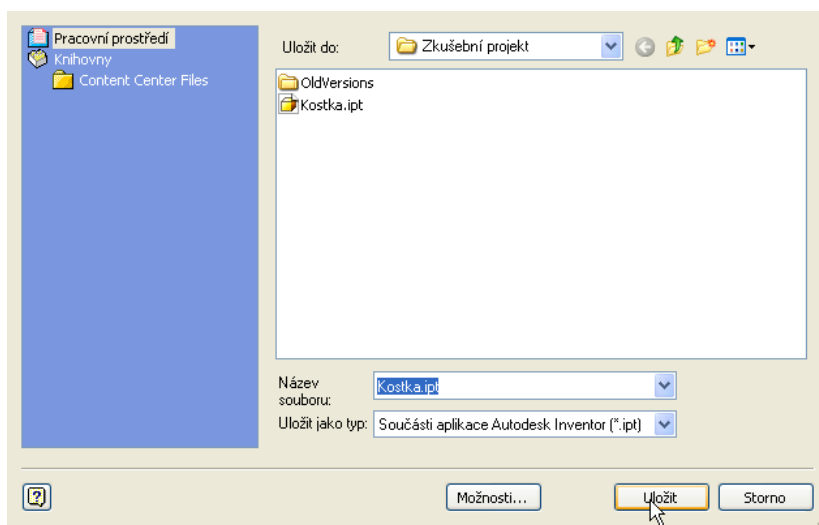


3) Otevře se okno pro uložení.

4) Pokud pracujeme ve správném projektu tak v okénku „uložit do“ se objeví jeho název a není potřeba ho měnit.

5) Změníme pouze v dolní části název modelu tak, jak si ho pojmenujeme.

6) Pak klikneme „uložit“.



Procvičení – uložení modelu:

Podívej se jestli se ti model doopravdy uložil do složky správného projektu!

- 1) Otevřeme hlavní nabídku („ žlutá kostička pro psa“).
- 2) Klikneme na „otevřít“.
- 3) Pokud pracujeme v příslušném projektu otevřelo se nám okno kde je jeho název a v okně jsou uložené soubory. **Je tam soubor „kostka.ipt“?**



Shrnutí

Projekt - složka souboru do které se ukládají všechny soubory (modely, sestava, výkresy, animace). Všechny tyto soubory jsou ve složce projektu propojeny a změny provedené v modelech jednotlivých strojních součástí se projeví v sestavě i ve výkresové dokumentaci.



Tvorba souboru:



Model



Sestava



Výkres



Plechy



Svařované součásti



Tvorba animací

Uložení souboru:

Ikona hlavní nabídky → uložit jako → název souboru → uložit.

3 Konstrukce náčrtů

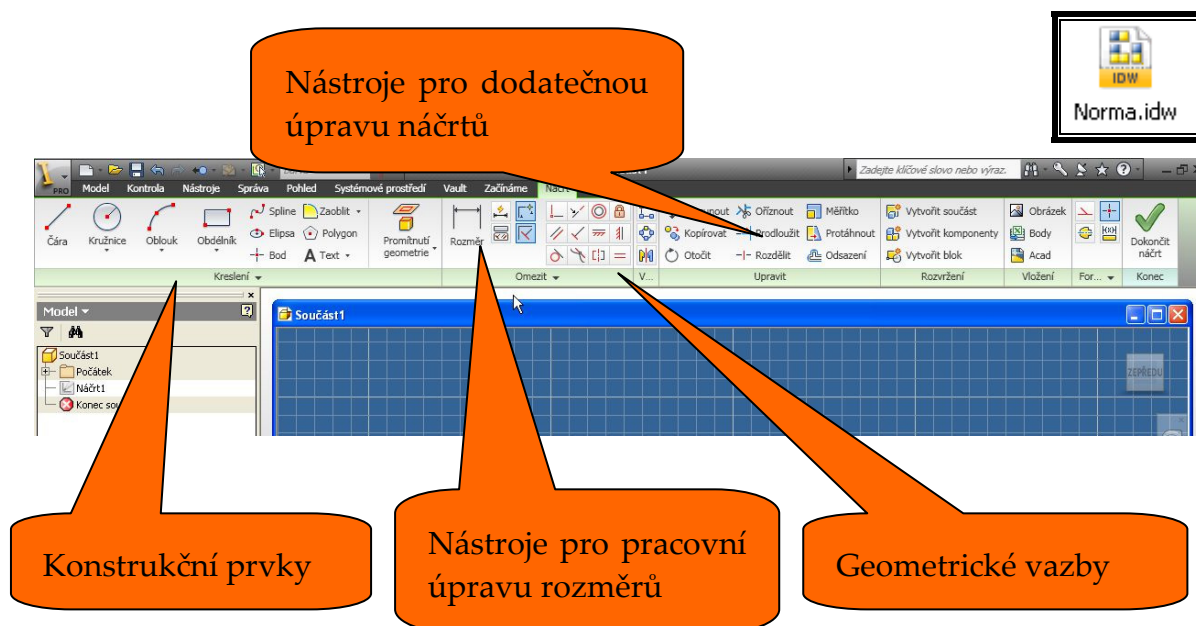
3.1 Základní pracovní prvky

Práci v programu Autodesk Inventor začínáme konstrukcí náčrtu součásti. Je třeba zvolit rovinu nárýsu a tento pohled nakreslit do pracovního prostředí náčrtu. Toto prostředí se otevře kliknutím na ikonu:



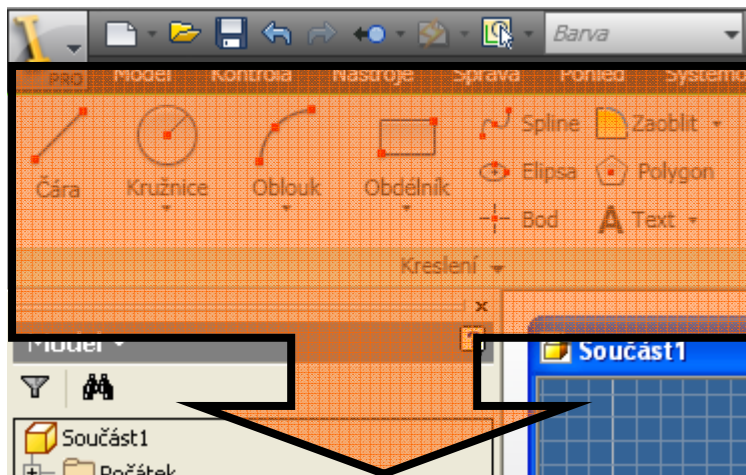
K této činnosti slouží následující pracovní prvky:

- Konstrukční prvky – jsou to základní geometrické útvary (např.přímka, obdélník, kružnice, oblouk apod.)
- Geometrické vazby – tyto nástroje svazují t předchozí do spojení např. kolmost, rovnoběžnost, tečnost apod.
- Nástroje pro dodatečnou úpravu náčrtů – dodatečně upravují již vytvořený náčrt např. zaoblují rohy, srážejí hranu, kopírují opakující se prvky apod.
- Nástroje pro pracovní úpravu rozměrů – je to v podstatě kótování. Náčrt se kreslí pouze odhadem a konečný správný rozměr se všem rozměrům dodává těmito nástroji. Toto kótování se nemusí dělat podle zásad technického kreslení, protože slouží pouze pro to aby náčrt byl ve správných rozměrech. Kóty pro výkres se tvoří až v normě výkresů



3.1.1 Konstrukční prvky

Jsou to základní geometrické prvky pomocí kterých kreslíme náčrt součásti. Je třeba zvolit vhodný pohled, který nakreslíme v přibližném tvaru a rozměrech.



Popis jednotlivých ikon:



Úsečka, kterou vykreslíme jakýkoliv tvar



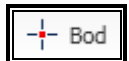
Kružnice, slouží pro kreslení otvorů a rotačních součástí



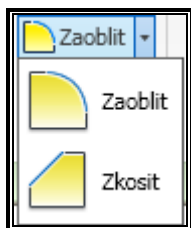
Obdélník pro kreslení pravidelných hranatých součástí



Oblouk pro vykreslení oblouků (ne pro zaoblení hran!!)



Bod pro potřebu zakreslení jednoho nebo více bodů



Pod ikonou zaoblit po rozkřiknutí šipky najdeme funkci:
Zaoblit hranu – označí se strany a zadá velikost zaoblení
Zkosit hranu - označí se strany a zadá velikost sražení



Elipsa



Polygon (mnohoúhelník). Vytvoří pětiúhelník až mnohoúhelník o 120 stranách

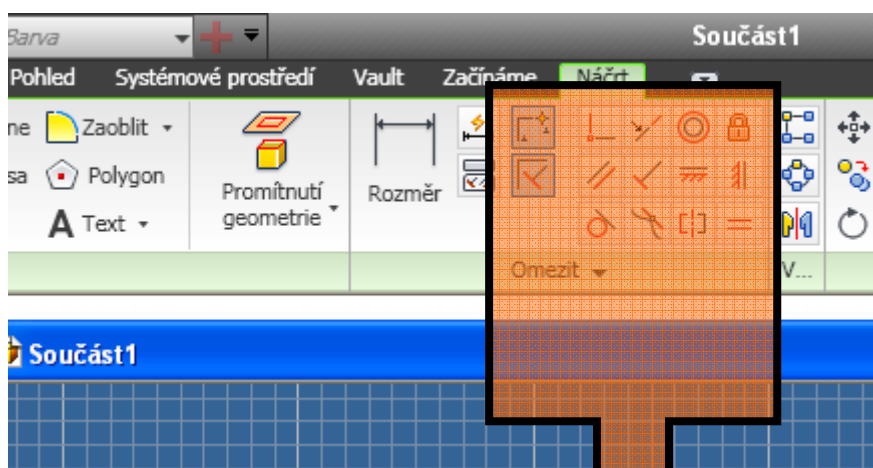


Spline – vytvoří jakoukoliv křivku procházející předem danými body

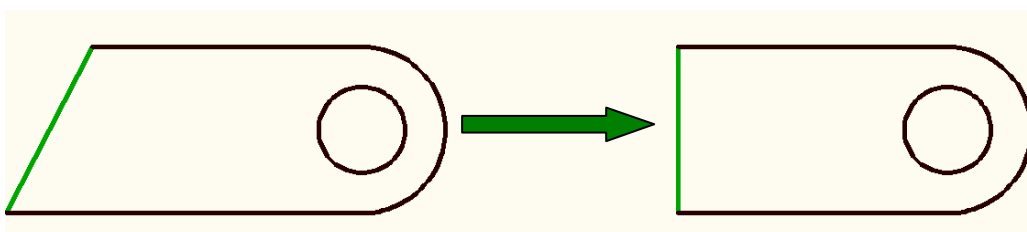


Text – Umožní vepsat text do aktivního náčtu

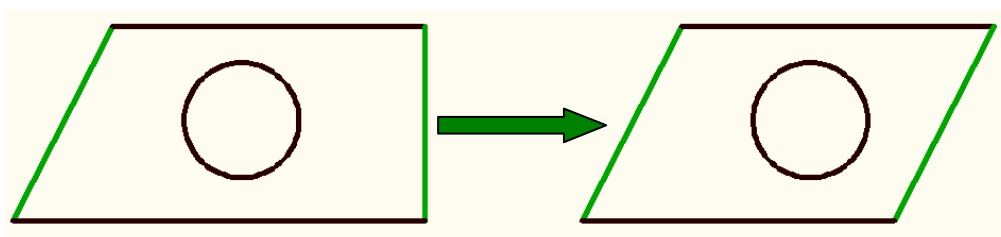
3.1.2 Geometrické vazby



Kolmost – vyrovná úsečku do kolmé roviny k vybrané rovině.

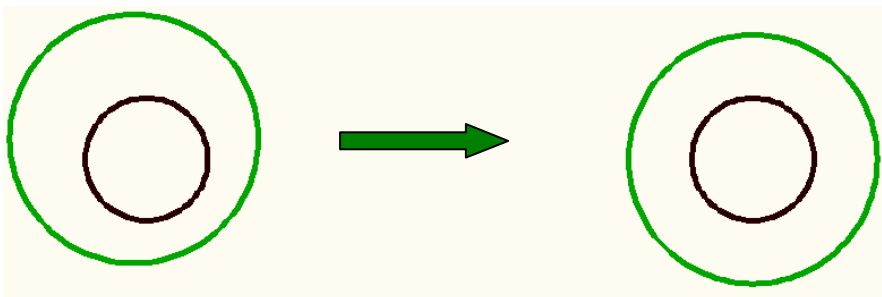


Rovnoběžnost – vyrovná úsečku do rovnoběžné polohy s vybranou rovinou.

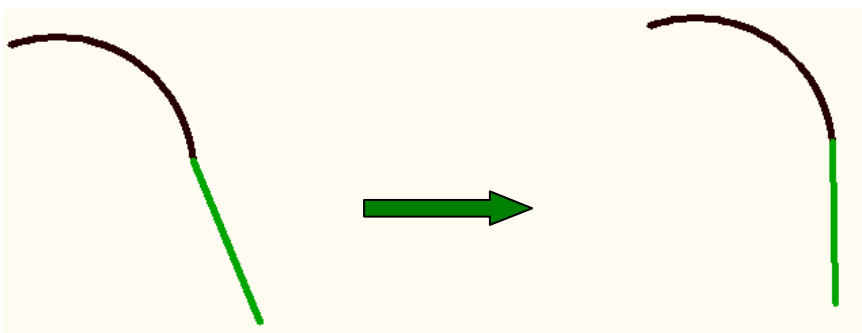




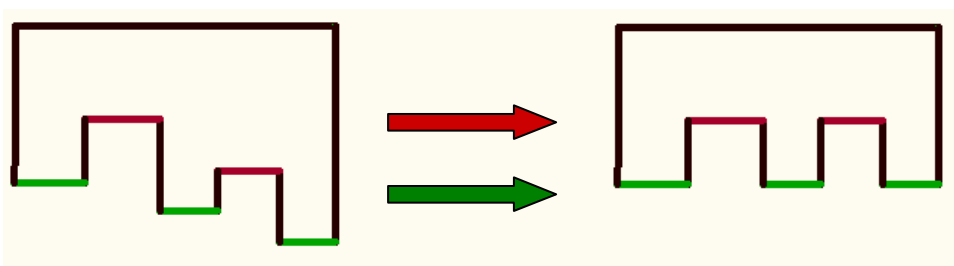
Soustřednost – vyrovná kružnice, oblouky nebo elipsy do jednoho středu.



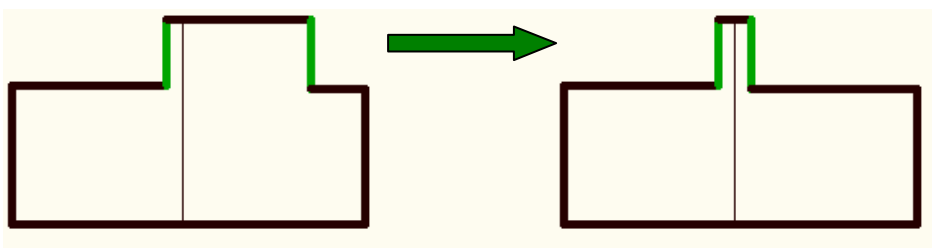
Tečnost – vyrovná úsečku s kružnicí nebo obloukem do tečného (plynulého) přechodu.



Kolineárnost – upraví úsečky do roviny.

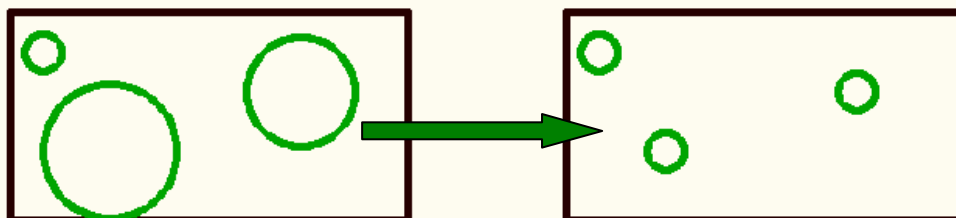


Symetričnost – upraví objekty, tak aby byly zrcadlovým obrazem podle předem vybrané osy.

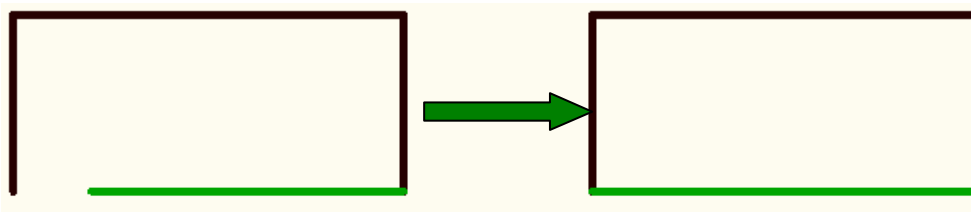




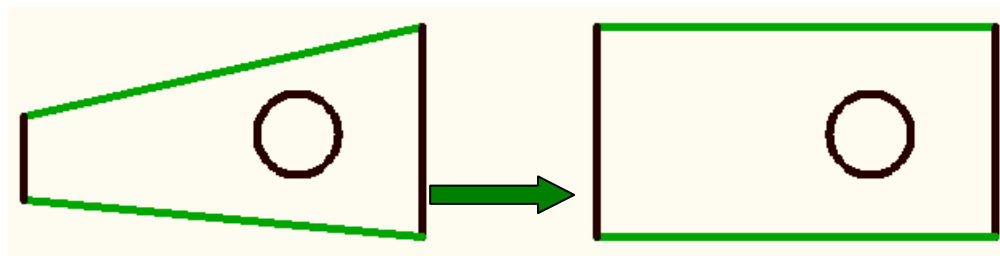
Stejné – vybrané objekty upraví do stejného rozměru (v tomto případě např. průměry kružnic).



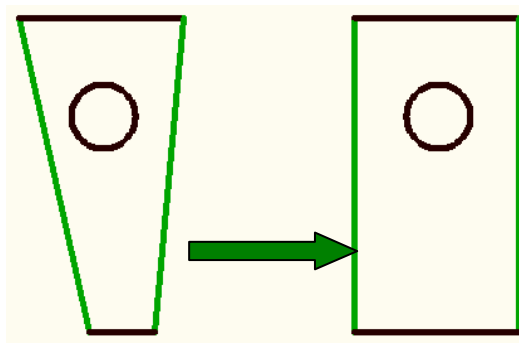
Totožnost – spojí dva objekty dohromady.



Horizontální – vyrovná úsečky do vodorovné polohy (rovnoběžně s osou x souřadného systému).

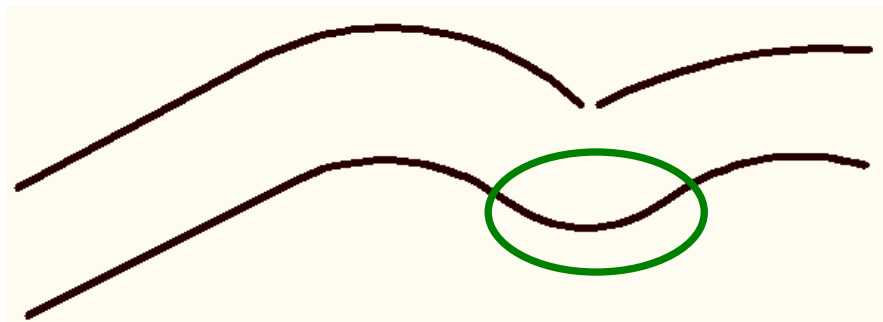


Vertikální - vyrovná úsečky do svislé polohy (rovnoběžně s osou y souřadného systému).



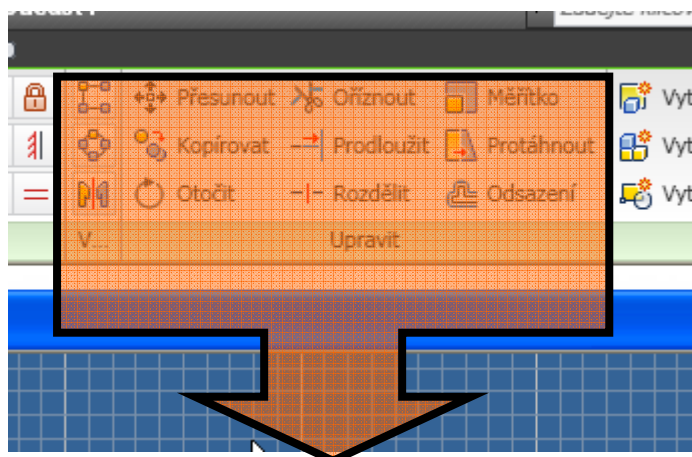


Vyhlazený přechod – používá se při vyhlazení ostrých přechodů mezi křivkami.

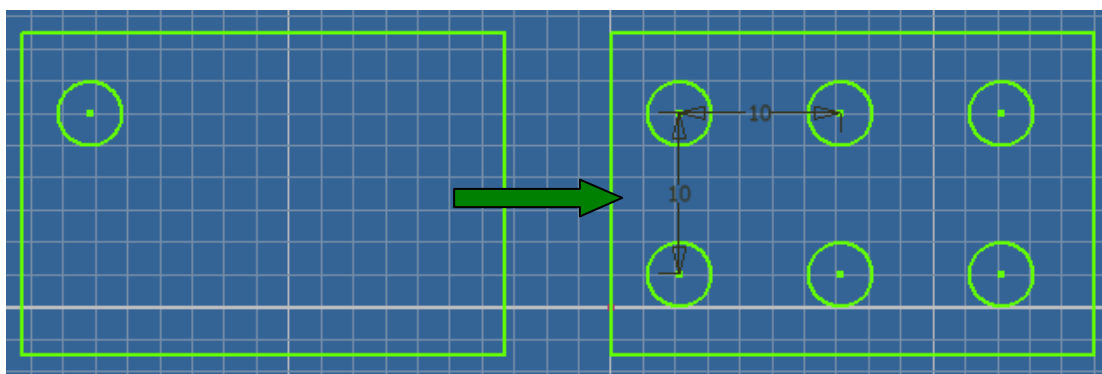


Pevný bod – slouží k ukotvení části náčrtu (nejčastěji se na začátku kótování ukotvuje jeden bod, protože k této „kotvě“ se potom upravují okótované rozměry).

3.1.3 Úpravy náčrtů

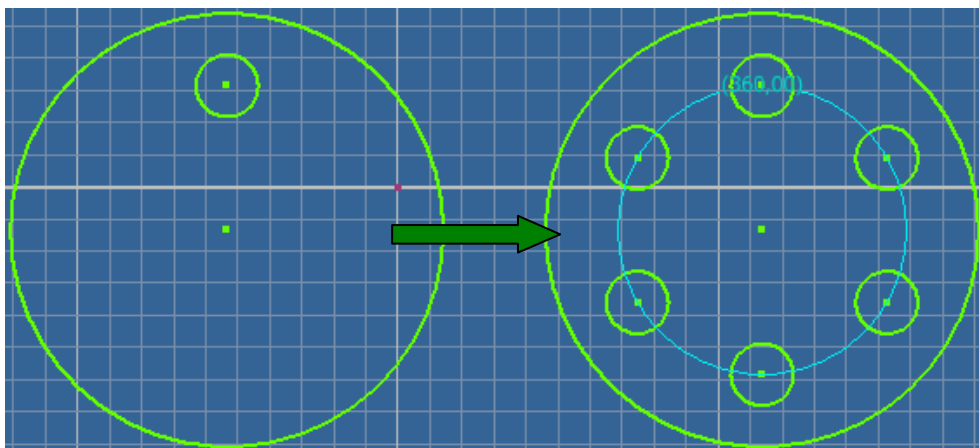


Obdélníkové pole – vytvoří kopie objektů např. děr v řádcích a ve sloupcích v zadaných počtech a vzdálenostech.

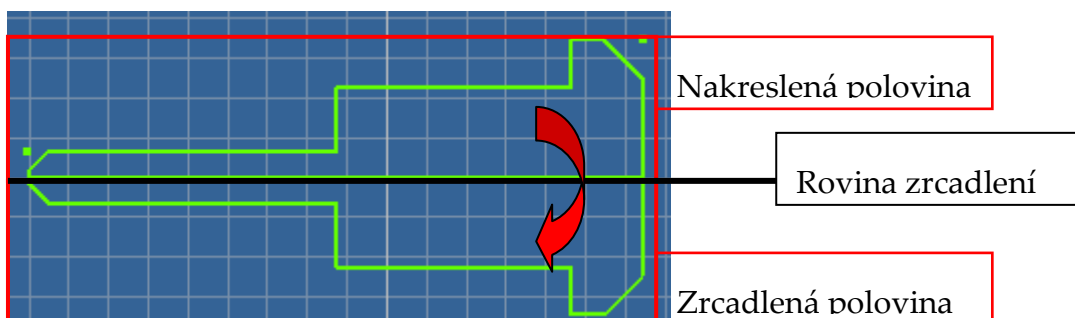




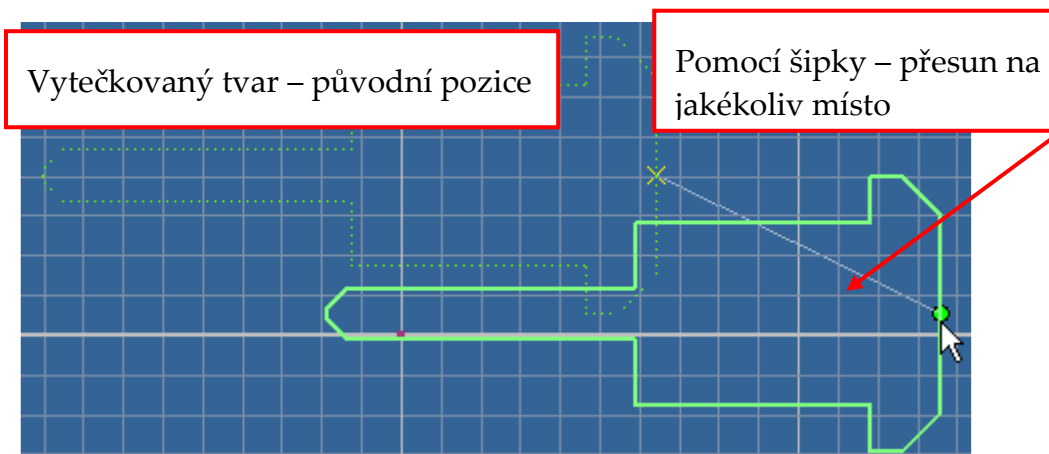
Kruhové pole – vytvoří kopie objektů např. děr v kruhu podle zadaného počtu a velikosti úhlu.



Zrcadlení - používá se u součástí které jsou osově stejné. Nakreslí se polovina součásti a druhá se jednoduchým způsobem „přezrcadí“.

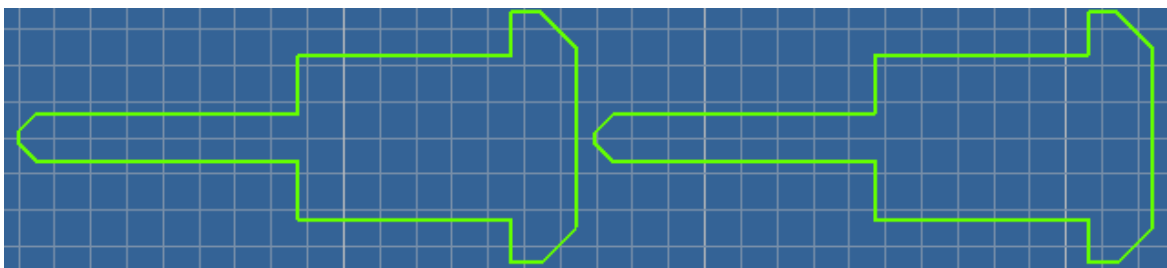


Přesouvá označené objekty na jiné místo dle potřeby konstrukce.

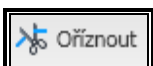
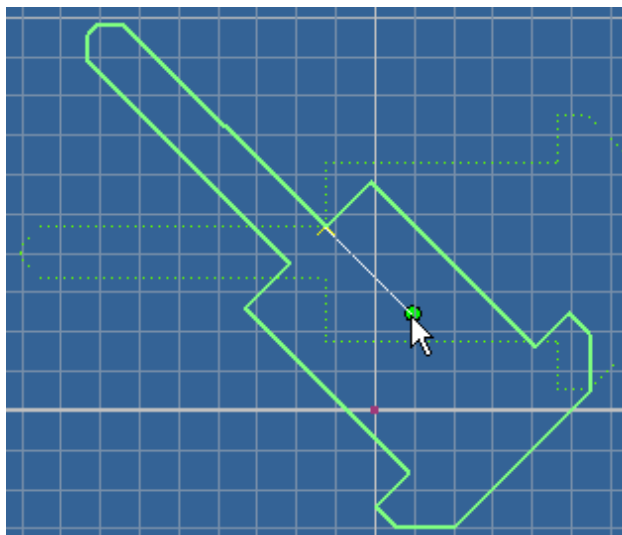




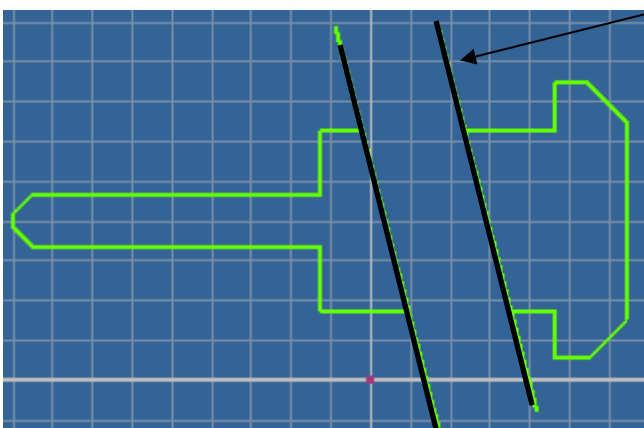
Kopíruje objekty opět na jakékoliv místo a kolikrát je třeba.



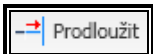
Otočí součást podle předem zadaného středu a o jakýkoliv zadaný úhel.



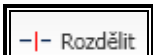
Slouží k ořezání nepotřebných čar. Jako řezná rovina může sloužit i jakákoliv úsečka v nakreslené součásti.



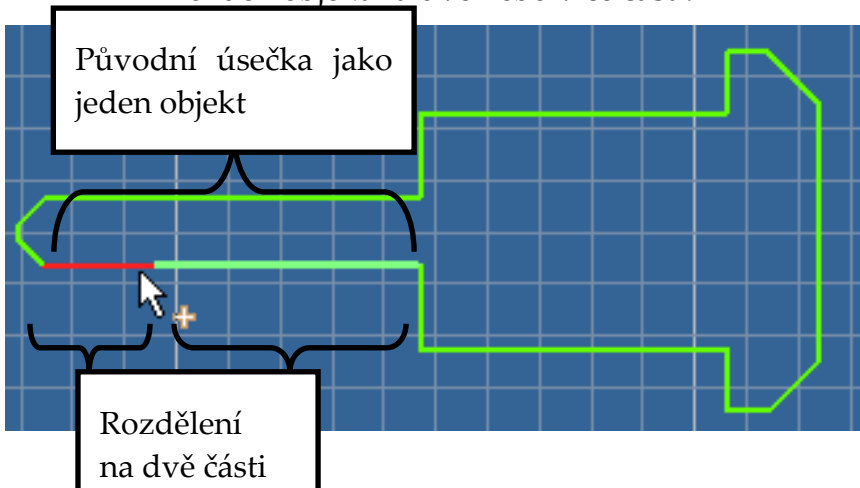
Pomocné roviny mezi nimiž lze vyříznout nakreslené čáry



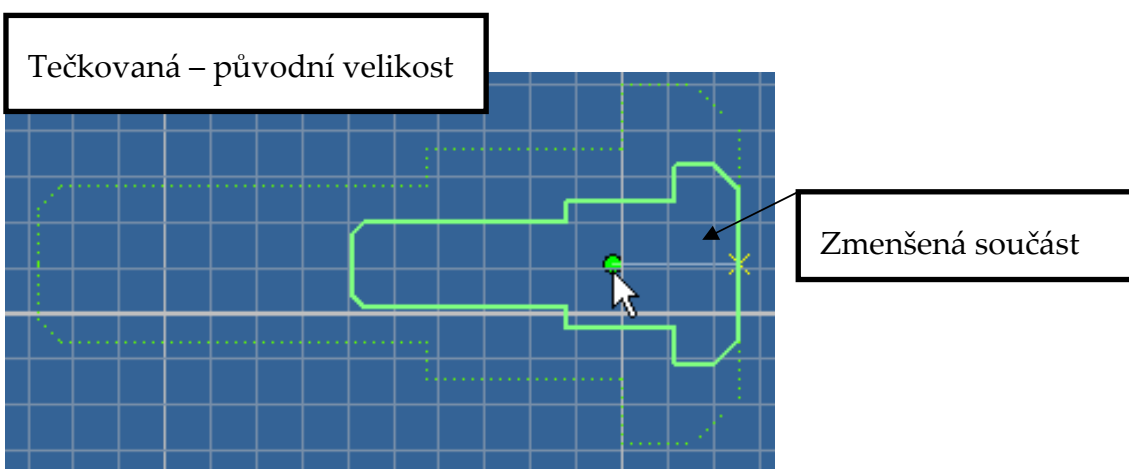
Odstraníme-li pomocné řezné roviny, můžeme zpátky vyřezané úsečky prodloužit.



Rozdělí objekt na dvě nebo více částí.

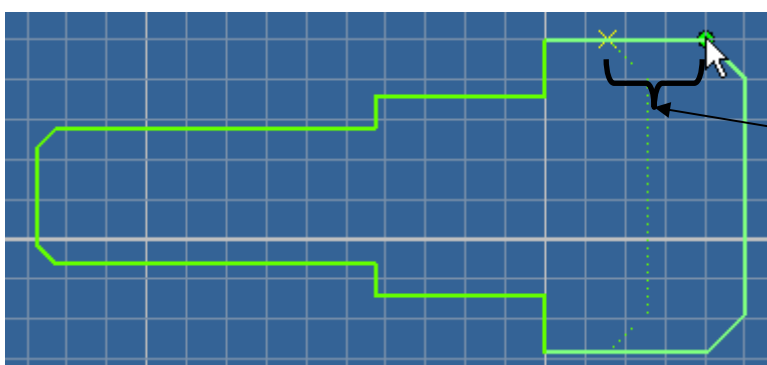


Zmenší nebo zvětší vybrané objekty v zadaném měřítku.

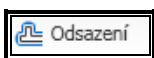




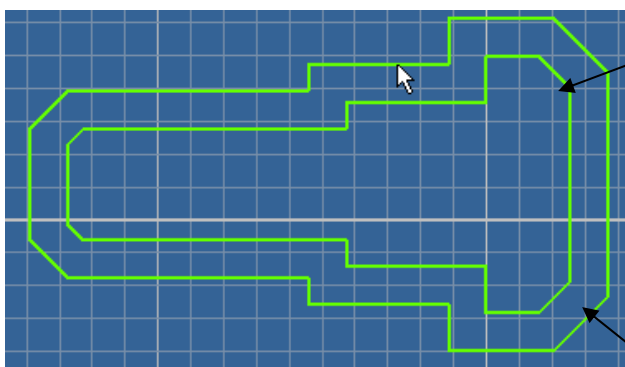
Protáhne zadané objekty do požadovaného rozměru.



Provedené protažení



Vytvoří duplikát součásti (větší nebo menší) a odsadí ho od původního obrazu podle zadané vzdálenosti.

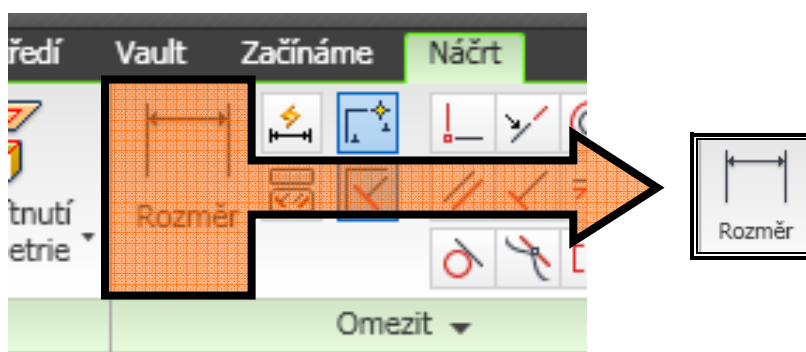


Původní obraz

Zvětšený a odsazený obraz

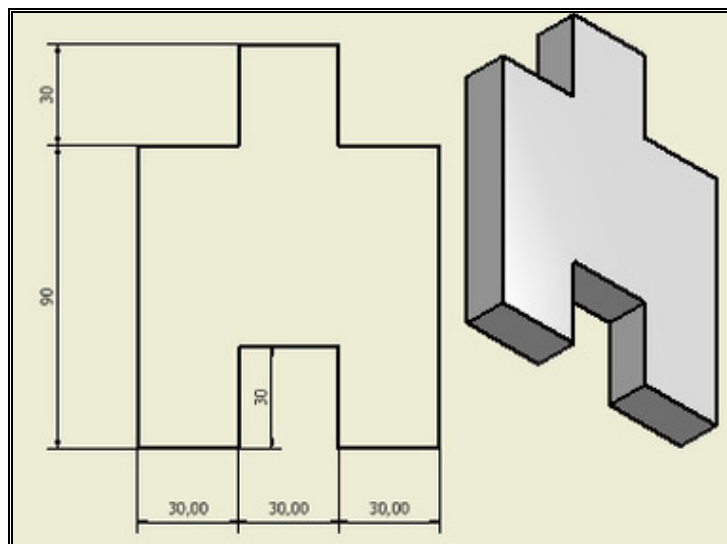
3.1.4 Úprava rozměrů náčrtu – pracovní kótování

Tyto funkce slouží k rozměrové úpravě náčrtu. Náčrt jsme nakreslili v hrubých rozměrech (od oka). Pomocí ikony „Rozměr“ okótujeme všechny rozměry, které se nám upraví podle našich rozměrových požadavků. Při tomto kótování nemusíme dodržovat předepsaná pravidla kótování. Pouze je třeba vkládat kóty přehledně, abychom se v náčrtu vyznali.

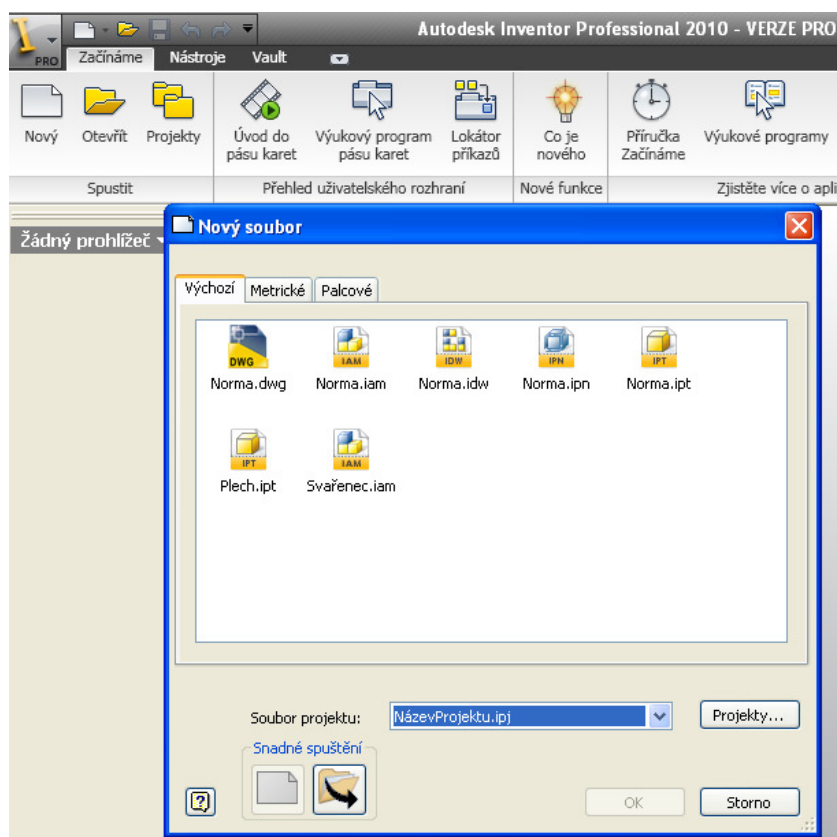


Postup - při kreslení náčrtu včetně pracovního kótování:

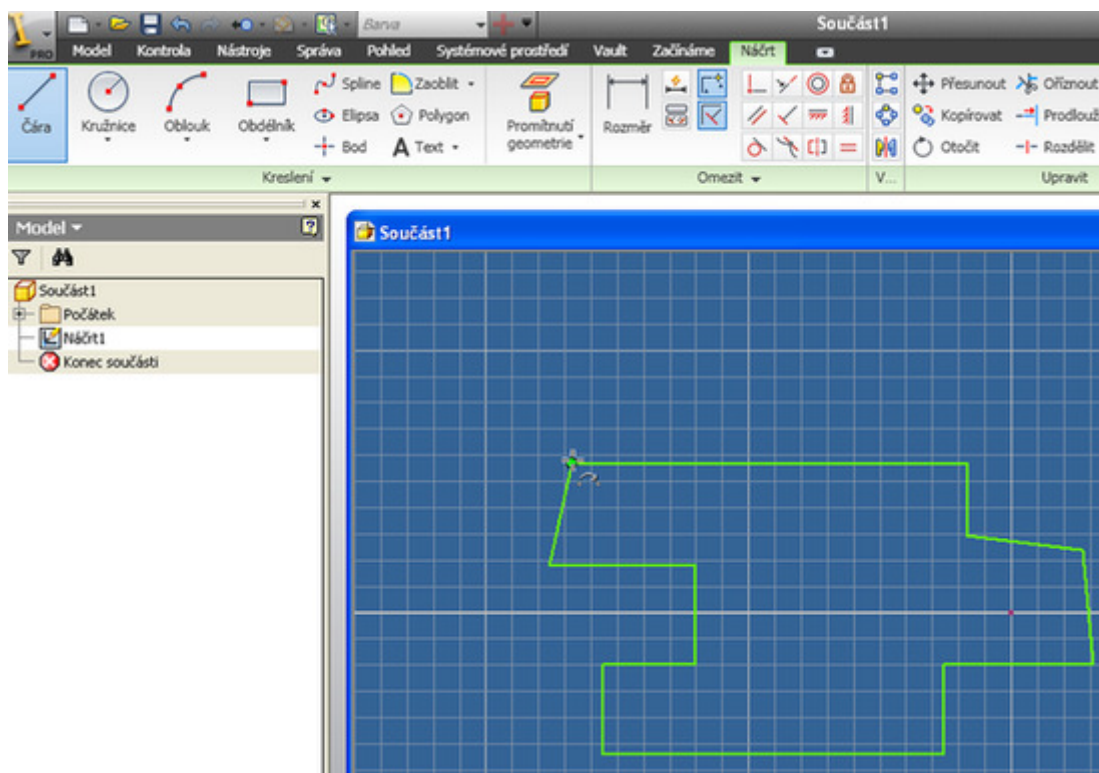
Nakresli náčrt podle zadání v obrázku.



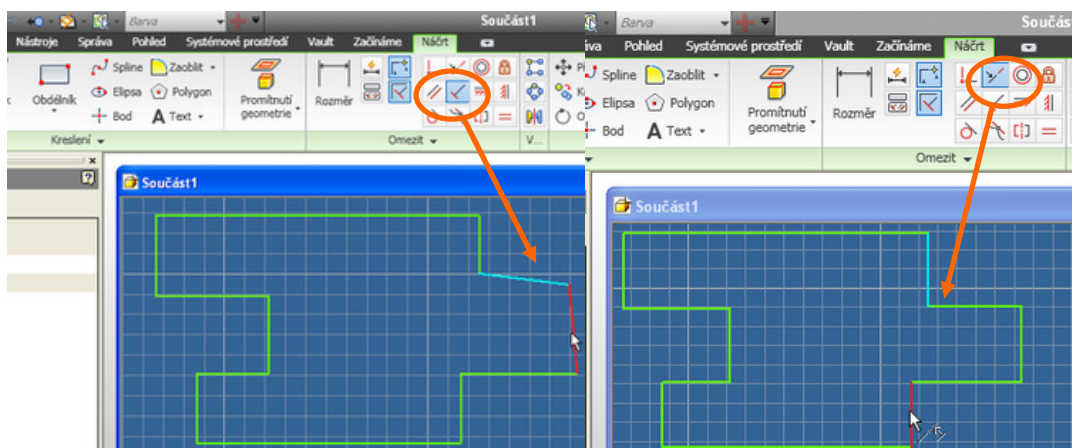
- 1) Vytvoříme složku projektu.
- 2) Otevřeme ikonu „nový“ pak norma „ipt“ – tím se dostaneme do prostředí pro vytváření náčrtů.



- 3) Klikneme na ikonu úsečka a vytvoříme přibližný tvar náčrtu.



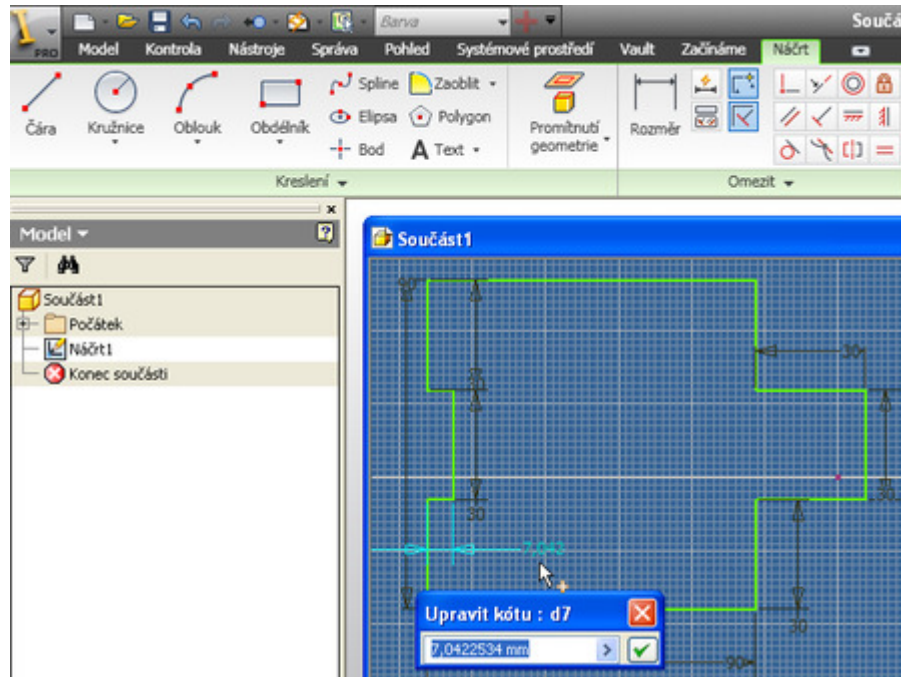
4) Vytvoříme vazby kolmosti, rovnoběžnosti a kolineárnosti.



5) Pomocí pracovní kóty upravíme rozměry.

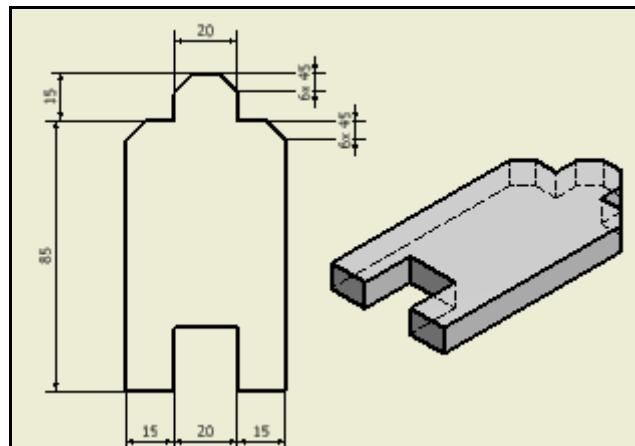
- Klikneme na ikonu „obecná kóta“.
- Označíme jednu a druhou stranu úsečky a vytáhneme kótu.
- Poklepeme dvojklikem na vytvořenou kótu, čímž se nám otevře okno pro přepsání velikosti kóty.
- Kótu přepíšeme a klikneme na zelenou ikonu pro potvrzení rozměru, čímž se nám změní vzdálenost v nakresleném náčrtu.

e) Tento postup uděláme se všemi potřebnými rozměry.



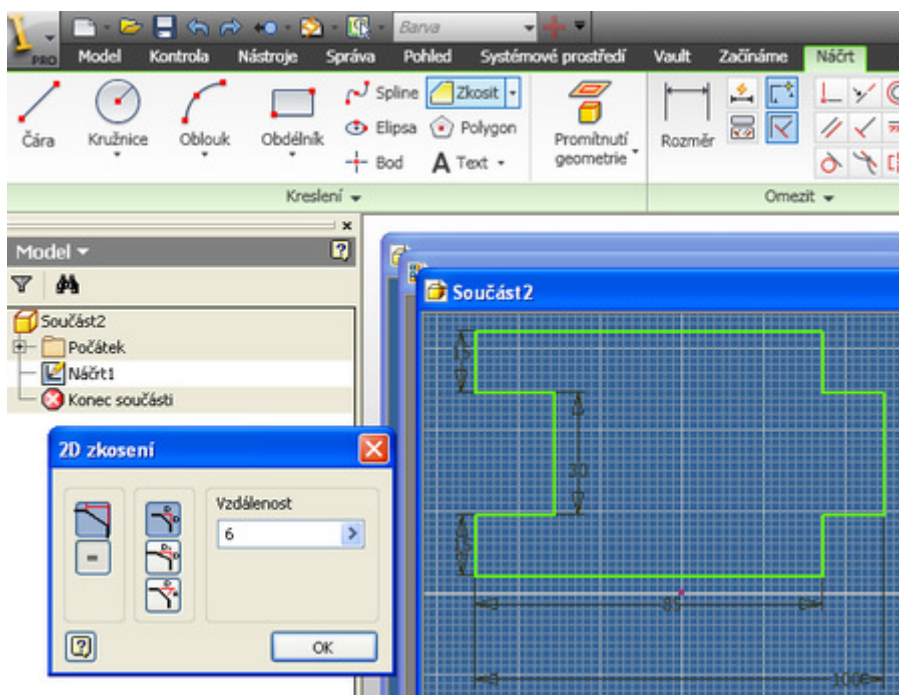
Procvičení:

Nakresli náčrt nárysu v rozměrech zadaných v obrázku.

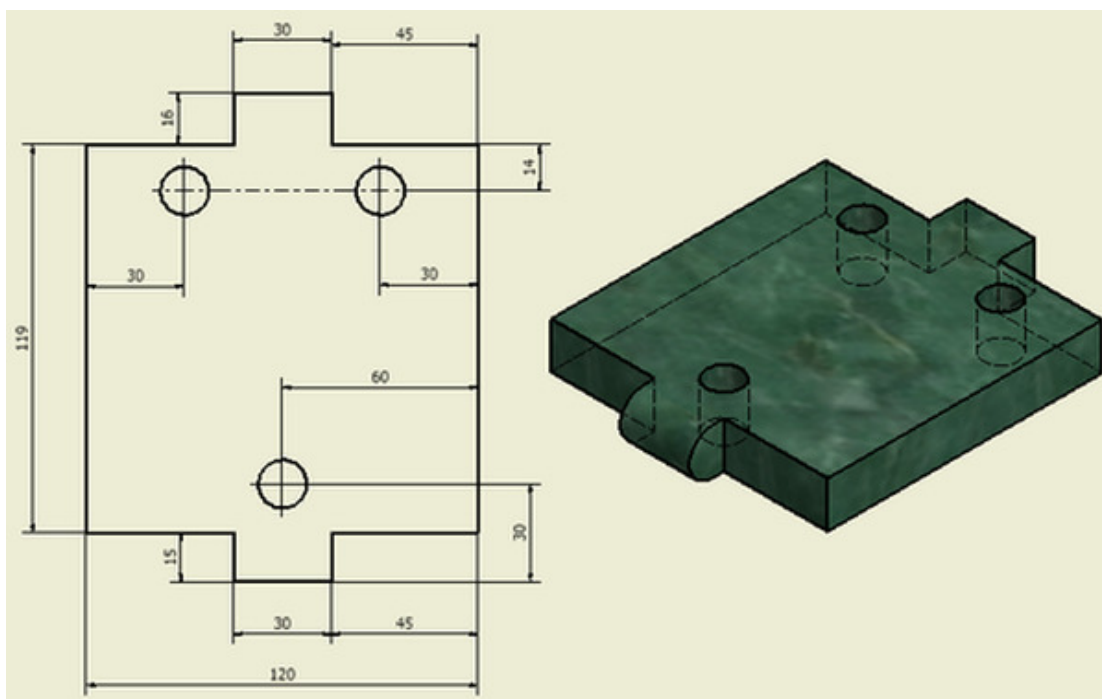


- 1) Otevřeme nový soubor „norma ipt“.
- 2) Pomocí ikony „ úsečka“ nakreslíme přibližný tvar (bez sražených hran).
- 3) Pomocí ikon geometrických vazeb upravíme tvar (kolmosti, rovnoběžnosti, kolineárnosti, stejnosti apod.).
- 4) Pomocí ikony obecná kóta upravíme rozměry.
- 5) Pomocí ikony „zaoblit, zkosit“ provedeme sražené hrany.

- Klikneme na ikonu „zaoblit“ a zvolíme možnost „zkosit“, čímž se otevře okno pro zadání zkosení.
- Zadáme způsob s velikost zkosení.
- Označíme místa zkosení kliknutím na dané úsečky a v okně zkosení odklikneme „OK“.

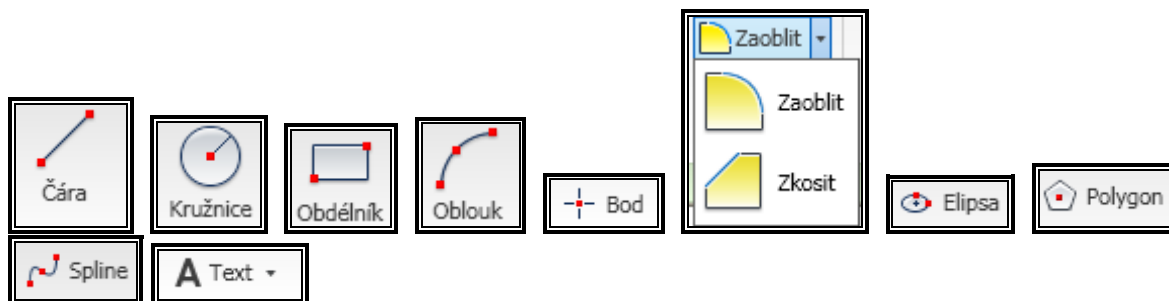


Příklad – nakresli náčrt dle následujícího okótovaného obrázku:



Shrnutí:

Konstrukční prvky - slouží k nakreslení tvaru náčrtu!



Geometrické vazby – slouží k úpravě geometrického tvaru náčrtu.



Úprava náčrtů – slouží ke speciálním úpravám náčrtu a zjednodušují i zrychlují práci při vytváření náčrtu.

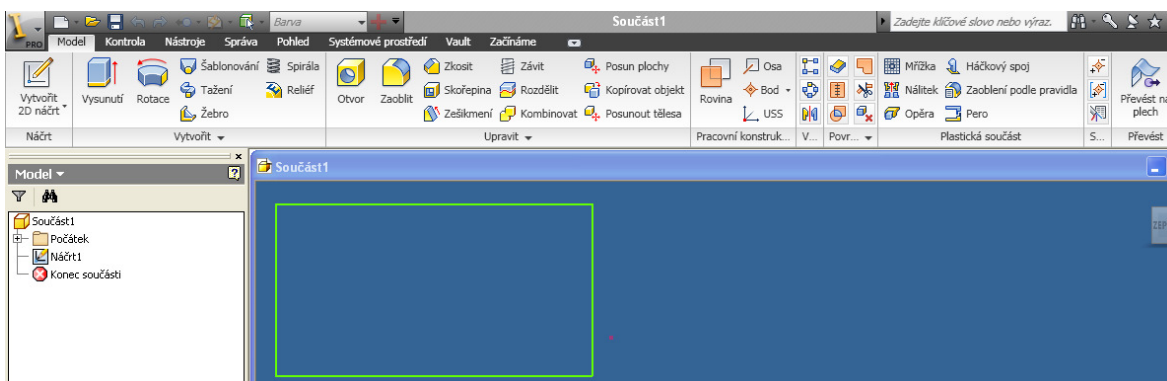
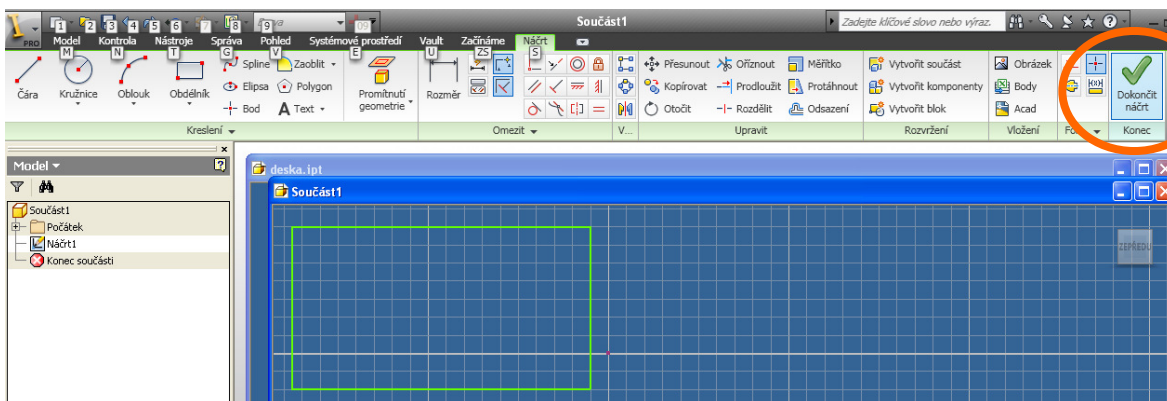


Úprava rozměrů náčrtu – pracovní kótování – slouží ke konečné úpravě náčrtu z hlediska jeho přesných rozměrů.



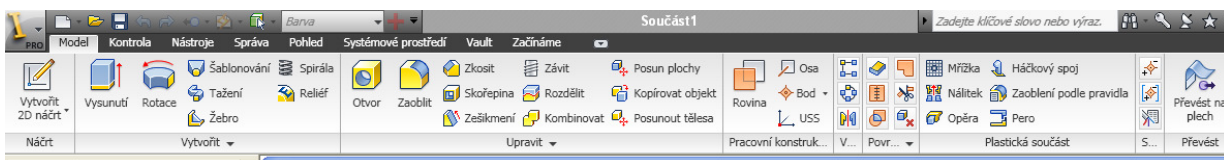
4 Tvorba modelu

4.1 Pracovní plocha pro modelování



4.2 Nástroje pro úpravu prostorového pohledu

Pomocí těchto nástrojů vytváříme a upravujeme tělesa v trojrozměrném stavu. Vytváříme hranatá i rotační tělesa, zaoblujeme i srážíme hrana těles, tvoříme otvory průchozí, slepé nebo se závity apod.



Podle zadaných parametrů vytvoří z náčrtu těleso v trojrozměrném stavu.



Podle zadaných parametrů vytvoří z náčrtu těleso rotačního tvaru.



Podle zadání zaobluje jednu nebo více hran tělesa.



Podle zadání provádí úkos jedné nebo více hran tělesa.



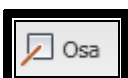
Podle zadaných parametrů vytváří otvory a jejich úpravu na koncích nebo začátcích včetně tvorby závitů.



Vytváří šikmé plochy podle zadaného úhlu.



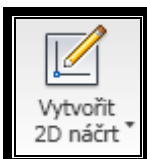
Vytváří závity v otvorech, na hřídelích, šroubech nebo svornících.



Vytváří konstrukční čáru (pracovní osa), pro přidávání dalších geometrických útvarů.



Vytváří konstrukční rovinu (pracovní rovina), pro přidávání dalších geometrických útvarů.



Vrací do prostředí náčrtu podle zadané plochy.



Vytvoří skořepinu – tenkostěnnou nádobu.

4.3 Vysunutí

Postup:

- 1) Otevřeme nový dokument pomocí ikony „norma.ipt“.
- 2) Vytvoříme náčrt součásti podle předem zvolené nejpřijatelnější roviny.





3) Klepneme na ikonu **Dokončit náčrt**, čímž přejdeme do prostředí tvorby modelu.



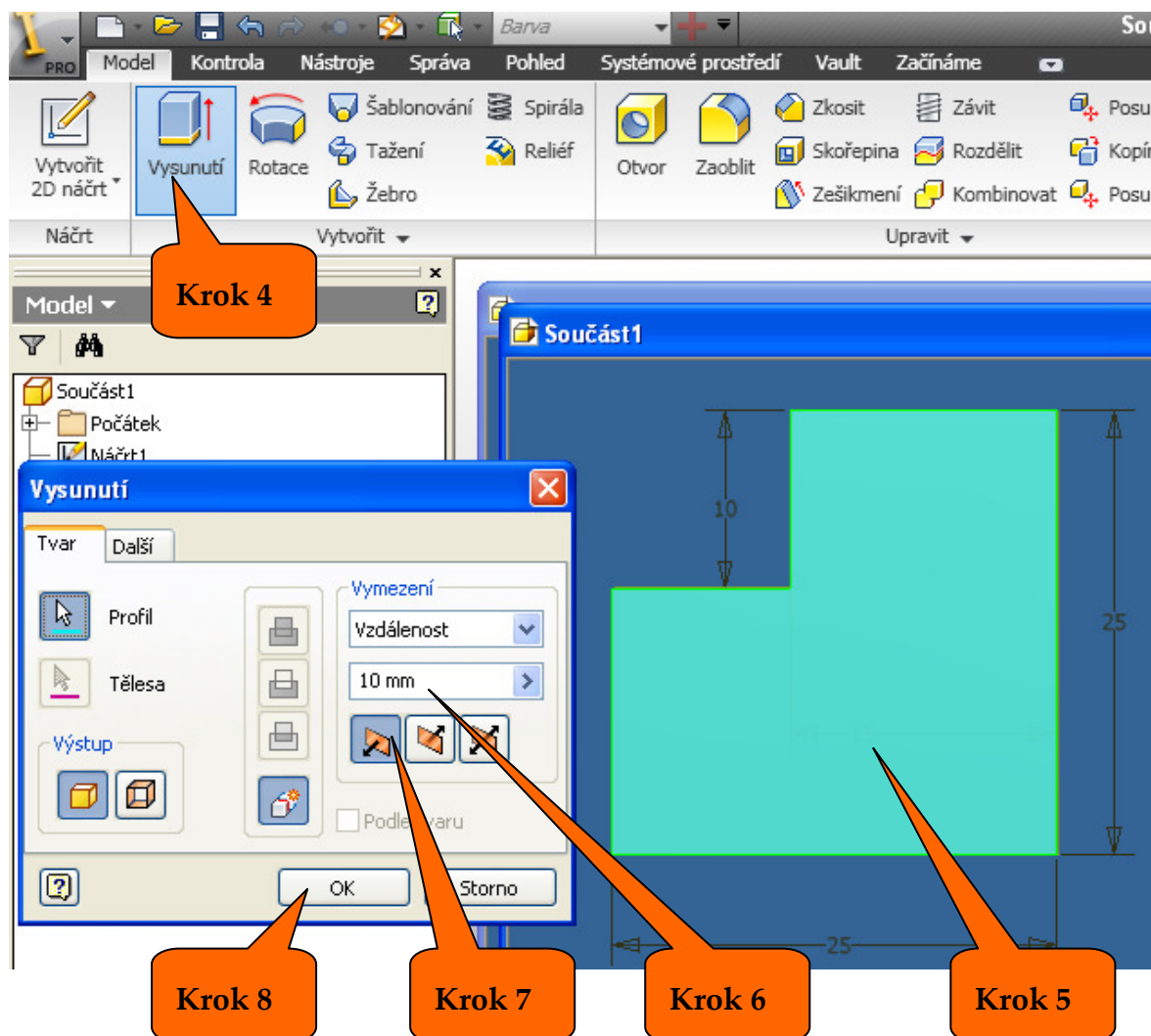
4) Klepneme na ikonu **Vysunutí** a v novém okně, které se otevře je modře označená ikona „profil“ která žádá o vyznačení plochy, kterou chceme vysunout.

5) Označíme plochu (pokud je plocha jenom jedna označí se automaticky sama)

6) Zadáme délku vysunutí.

7) Zadáme směr vysunutí (směrem k nám, od nás nebo oběma směry).

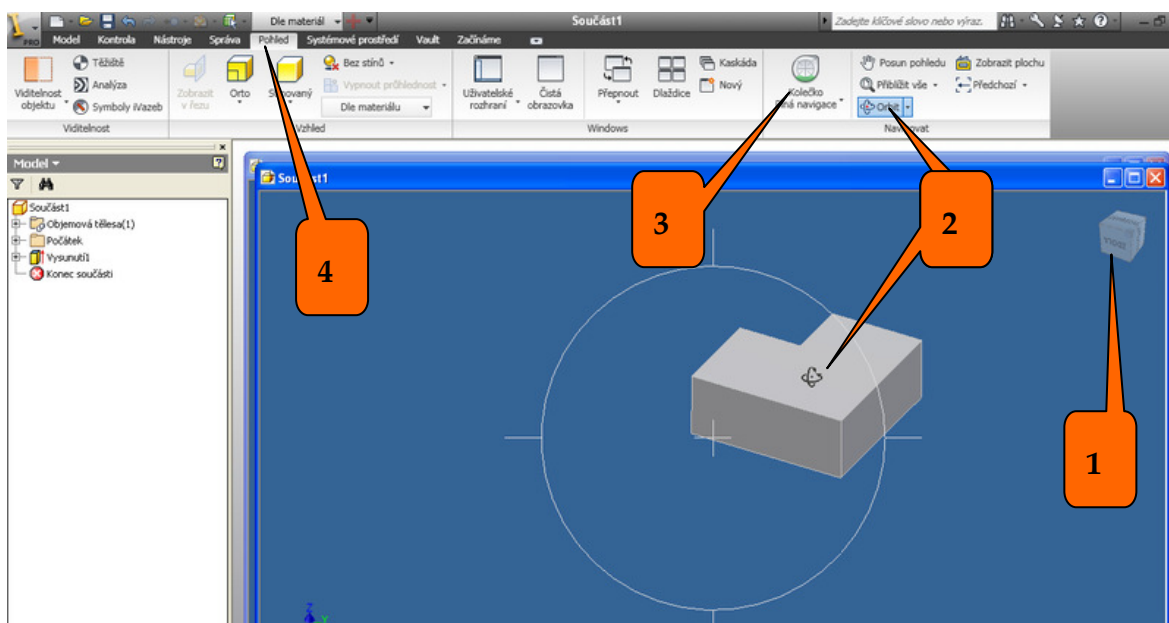
8) Odklikneme „OK“ a vysunutí se provede. Můžeme zkontrolovat otočením tělesa do libovolného směru.



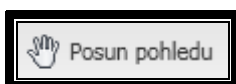
4.3.1 Pohyby a otáčení hotovým tělesem

Vytvořené těleso se dá otáčet do libovolné polohy a to několika způsoby:

- 1) Pomocí kostičky pohledů (zdola , zepředu, zleva.....všech šest stran).
- 2) Pomocí ikony „orbit“.
- 3) Pomocí kolečka plné navigace (pro pokročilé uživatele).
- 4) Způsoby dvě a tři jsou na panelu nástrojů, který se zobrazí po odkliknutí ikony „pohled“.



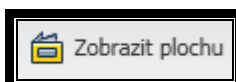
Další potřebné ikony na panelu pohledů:



Obraz tělesa lze podle potřeby přesunovat na obrazovce na jakékoliv místo. Stisknutím kolečka na myši a pohybem myši provádíme potřebný posun.



Přiblíží všechny grafické objekty na dané obrazovce (velmi vhodné při ztrátě objektů v obraze – tato ikona je najde a přesune do obrazu.



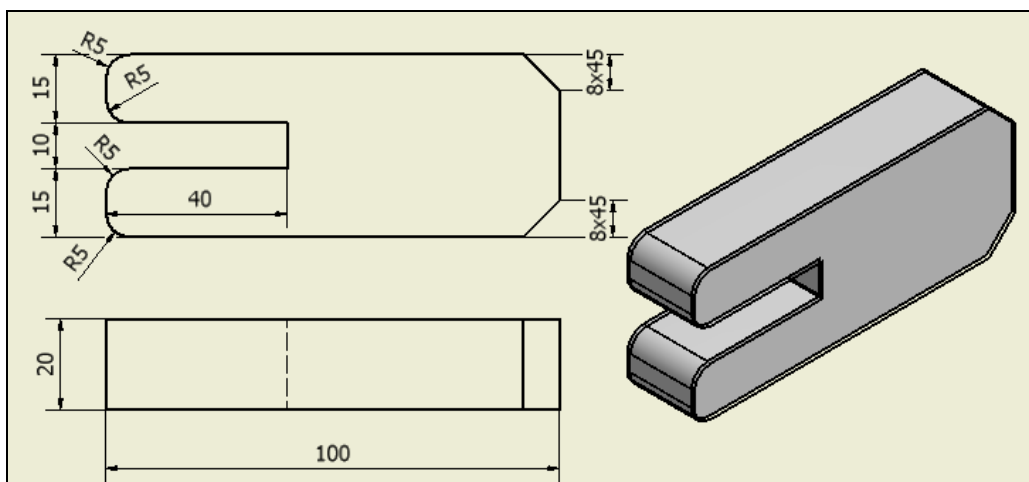
Zobrazí vybranou plochu do polohy nárýsu (rovnoběžně s obrazovkou). Používá se hlavně při návratu do prostředí náčrtu – plochu na kterou budeme rýsovat další geometrické obrazce si touto ikonou ustavíme do žádané polohy.

Dle materiálu

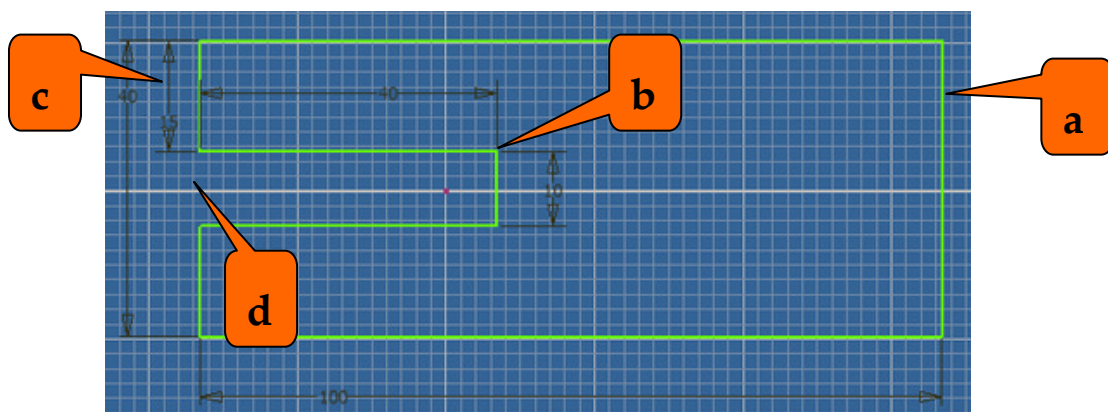
Základní barva ve které se těleso vytvoří je šedá. Rozkliknutím ikony „Dle materiálu“ se rozbalí nabídka běžných barev a barev různých druhů materiálů. Každému vytvořenému tělesu můžeme dát barvu jakou potřebujeme. Při složitějších sestavách slouží ke snadnějšímu rozeznávání jednotlivých součástí.

Procvičení - tvorby nového tělesa:

Vytvoř těleso podle obrázku, zaoblení a úkosy vytvoř až na tělese

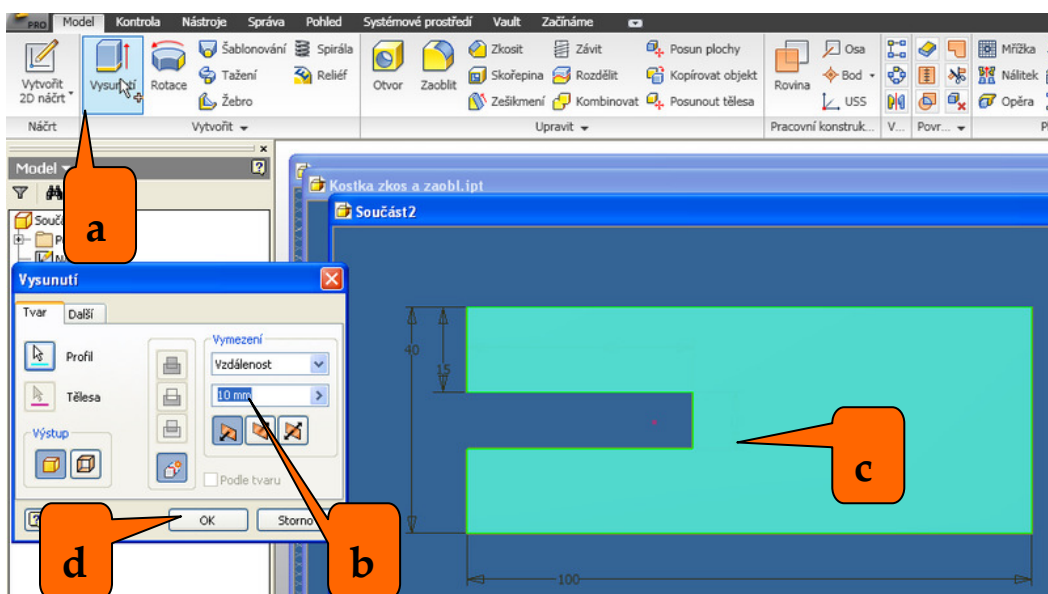


- 1) Otevřeme „Nový“ → „norma.ipt“, čímž jsme se dostali do prostředí náčrtu.
- 2) Vytvoříme náčrt.
 - a) Vytvoříme obdélník, kterému upravíme rozměry na 100x40.
 - b) Vytvoříme druhý obdélník jehož levá strana leží na levé straně předchozího obdélníku a upravíme rozměry na 40x10.
 - c) Vytvoříme pracovní kótu 15 mm.
 - d) Odřízneme čáry kterými se obdélníky dotýkají (2x).



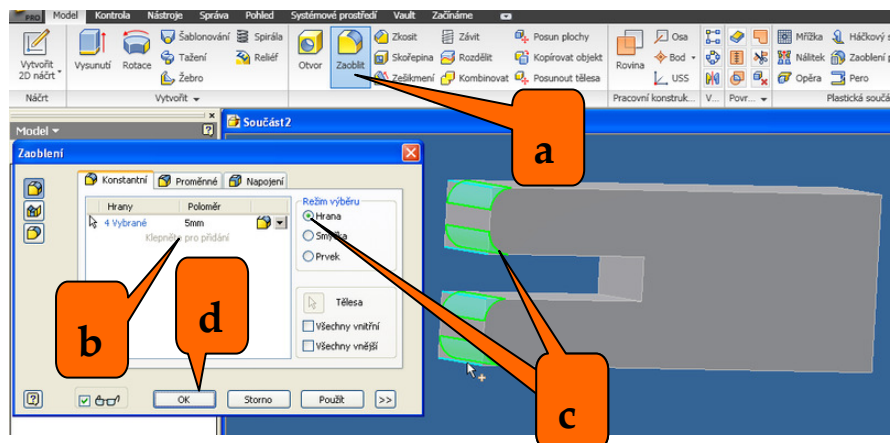
3) Provedeme vysunutí.

- Klikneme na „Dokončit náčrt“ → „vysunutí“.
- V okně vysunutí přepíšeme rozměr na 20 mm.
- Plocha je jenom jedna a tedy se nám označila sama.
- Klikneme na „OK“ – vysunutí je provedeno.
- Pomocí ikony „Orbit“ natočíme kostku do kosoúhlého pohledu abychom viděli hrany, které budeme zaoblovat a provádět úkosy.



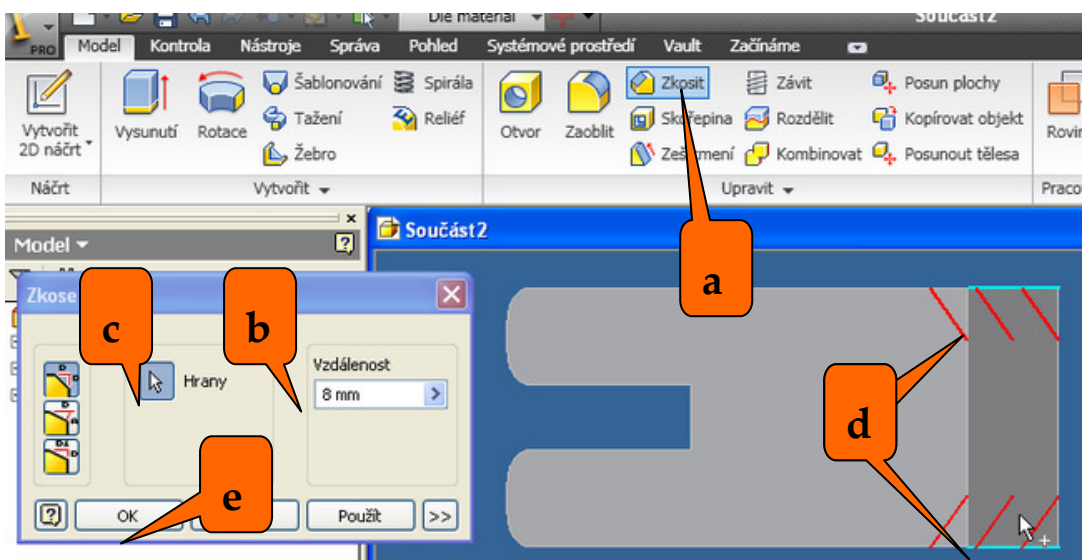
4) Provedeme zaoblení.

- Klikneme na ikonu „Zaoblit“.
- Přepíšeme rozměr na hodnotu 5 mm.
- Klikneme na značku „hrana“ a označíme všechny hrany, které chceme tímto poloměrem zaoblit. Hrany se nám vyznačí.
- Klikneme na „OK“.



5) Provedeme zkosení.

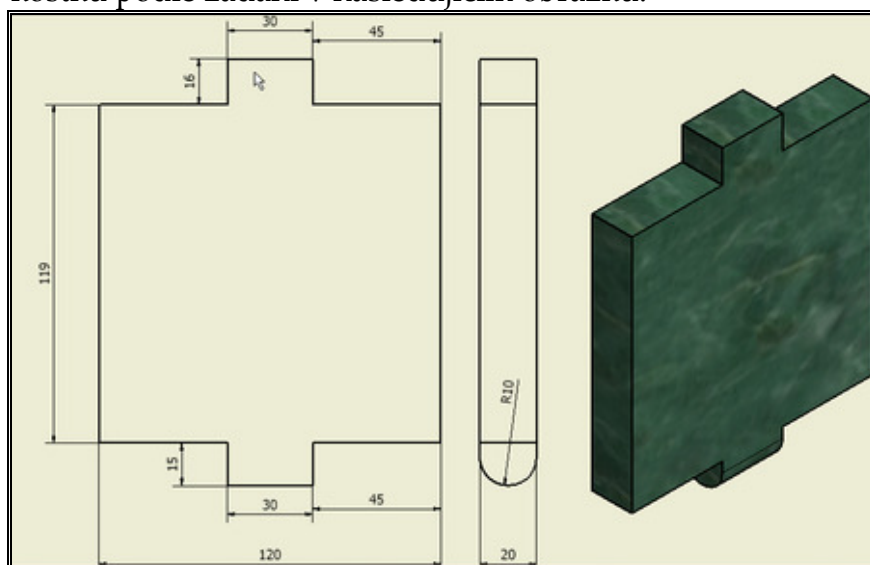
- Klikneme na ikonu „Zkosit“.
- V rozbaleném okně změníme rozměr úkosu, v našem případě na 8 mm.
- Klikneme na ikonu hrany.
- Označíme hrany které chceme srazit tímto rozměrem (sražení se označí červenými čarami).
- Klikneme na „OK“.



6) Uložíme kostku do příslušné složky projektu.

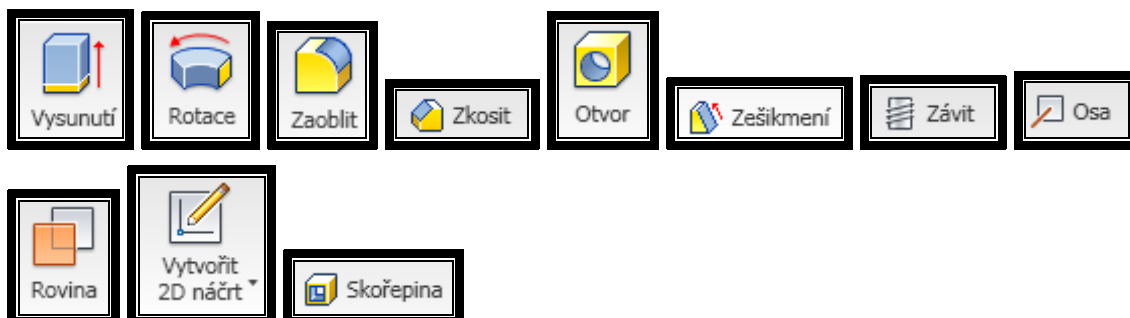
Příklad – tvorby tělesa:

Vytvoř kostku podle zadání v následujícím obrázku.

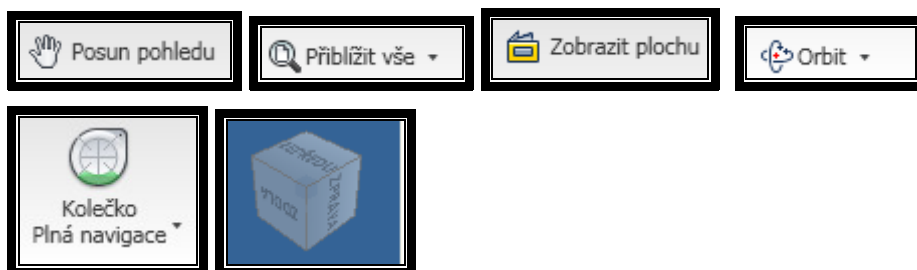


Shrnutí:

Nástroje pro modelování:



Nástroje pro pohyby tělesem:



Postup při vysunutí:

Nový → norma.ipt → Vytvořit náčrt → Dokončit náčrt → Vysunutí → Zadat velikost vysunutí → Označit plochu vysunutí → OK

4.4 Zešikmení

Tento příkaz slouží k zešikmení ploch např. klínů apod. Po vytvoření pravidelného pravoúhlého tělesa upraví kteroukoliv plochu tohoto tělesa do šikmé polohy podle zadaného úhlu.

Postup:

1) Vytvoříme model součásti např. krychli.

2) Klepneme na ikonu

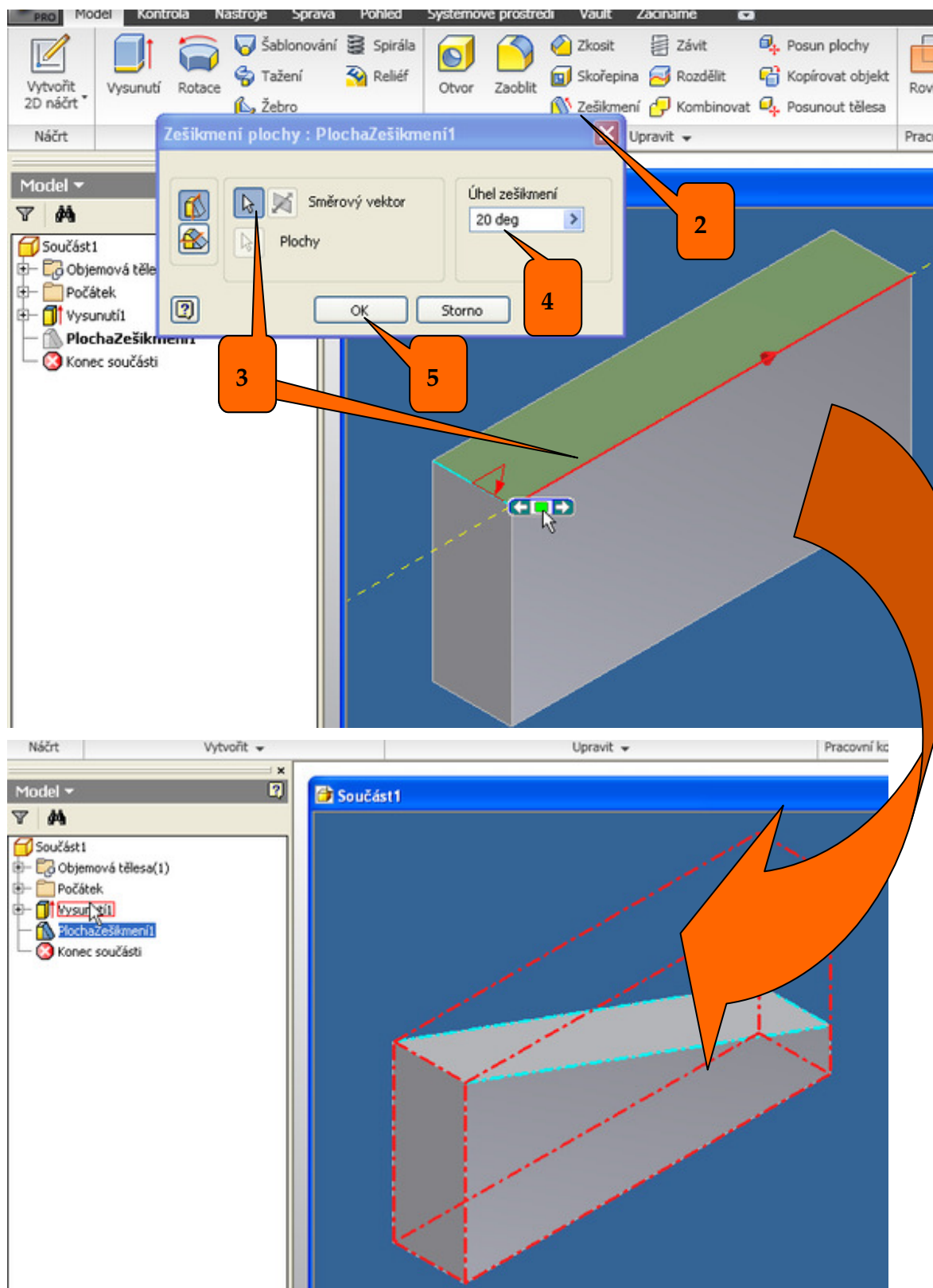


3) V nově otevřeném okně klepneme na „Směrový vektor“ a označíme směr zešikmení – hrana se zobrazí červeně a je prodloužená žlutou čárkovanou čarou.



4) V okénku úhel zešikmení zadáme úhel.

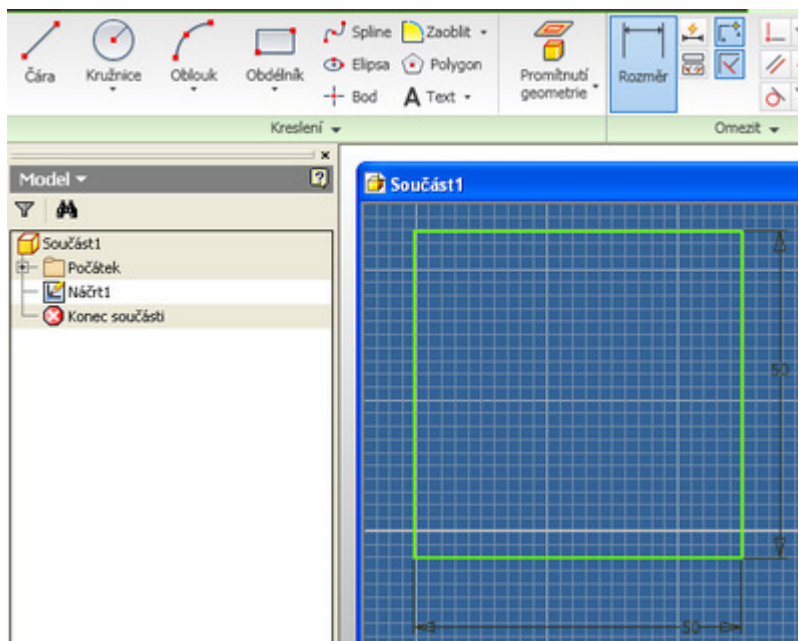
5) Klikneme „OK“.



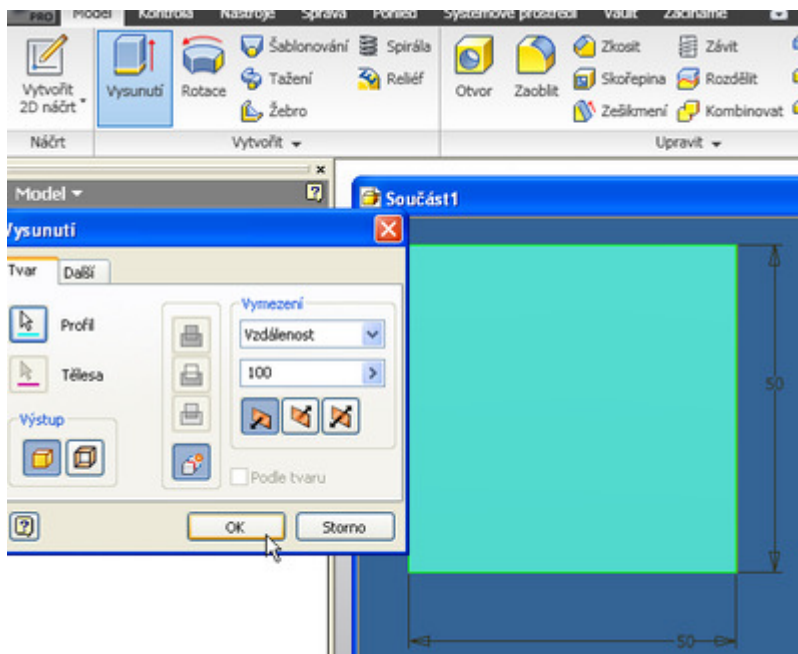
Procvičení – tvorby šikmin:

Z kvádru 50x50x100mm vytvoř jehlan se základnou 50x50 a výškou 93mm

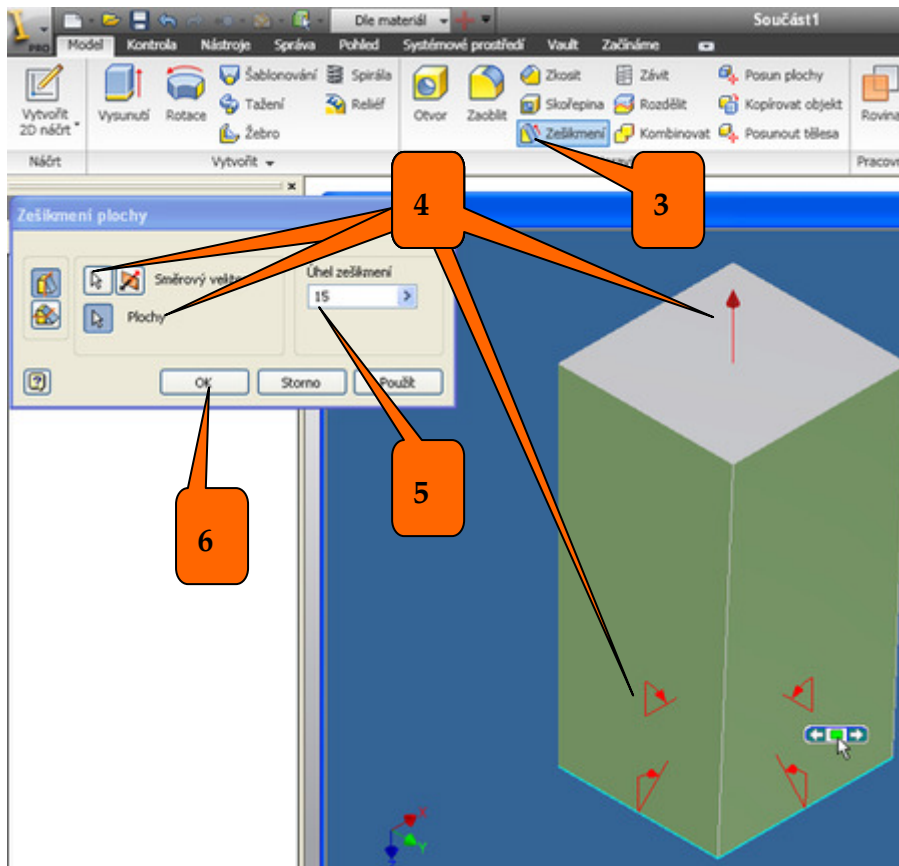
- 1) V náčrtu sestrojíme čtverec 50x50mm.



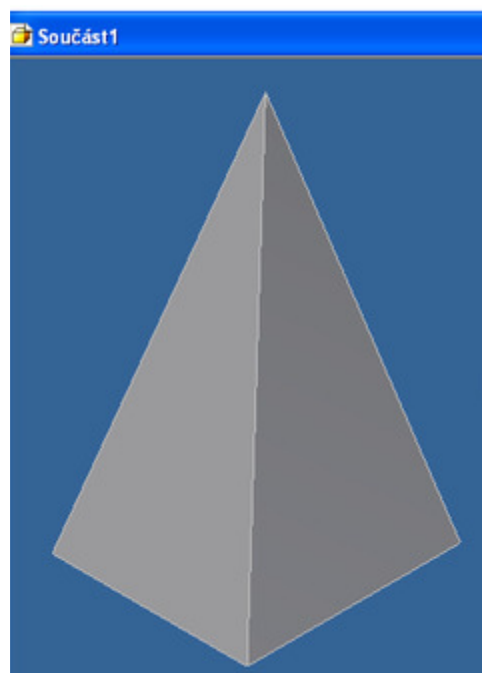
- 2) Přesuneme se do prostředí modelu a čtverec vysuneme 100 mm.



- 3) Klikneme na „zešikmení“.
- 4) Zadáme směrový vektor a potom označíme jednotlivé plochy, které budeme zešikmovat.



- 5) Zadáme úhel 15° (je předem spočítán pomocí goniometrických funkcí k tomu aby vznikla zadaná výška).
- 6) Klikneme „OK“ a jehlan je vytvořen.



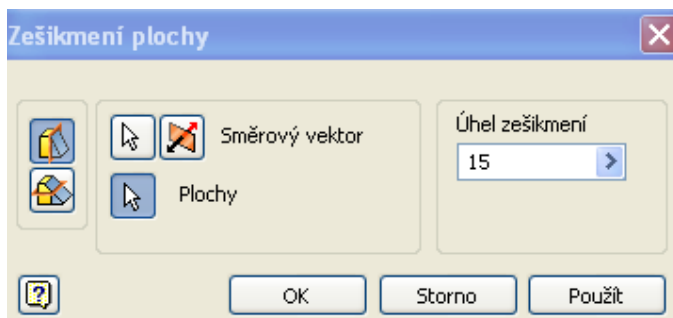
Příklad – tvorba těles a šikmin:

Sestroj krychli o hraně 100 mm a proved' zešikmení svislých ploch pod úhlem 10°.

Shrnutí:



- ikona pro vytvoření šikmé plochy.



- okno pro provedení šikminy (zadáваме směrový vektor, označujeme plochu nebo plochy, které chceme zešikmit a úhel pod kterým se má šikmina provést).

4.5 Tvorba otvorů

Otvory lze tvořit dvěma způsoby:

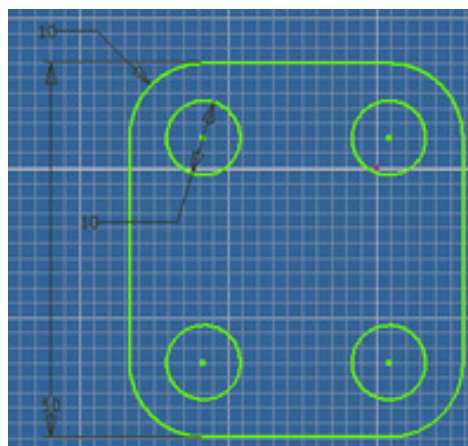
- Z náčrtu
- Přimo v modelu

Způsob z náčrtu si ukážeme při tvorbě průchozích otvorů. Další otvory si ukážeme způsobem přímo ve vytvořeném tělese.

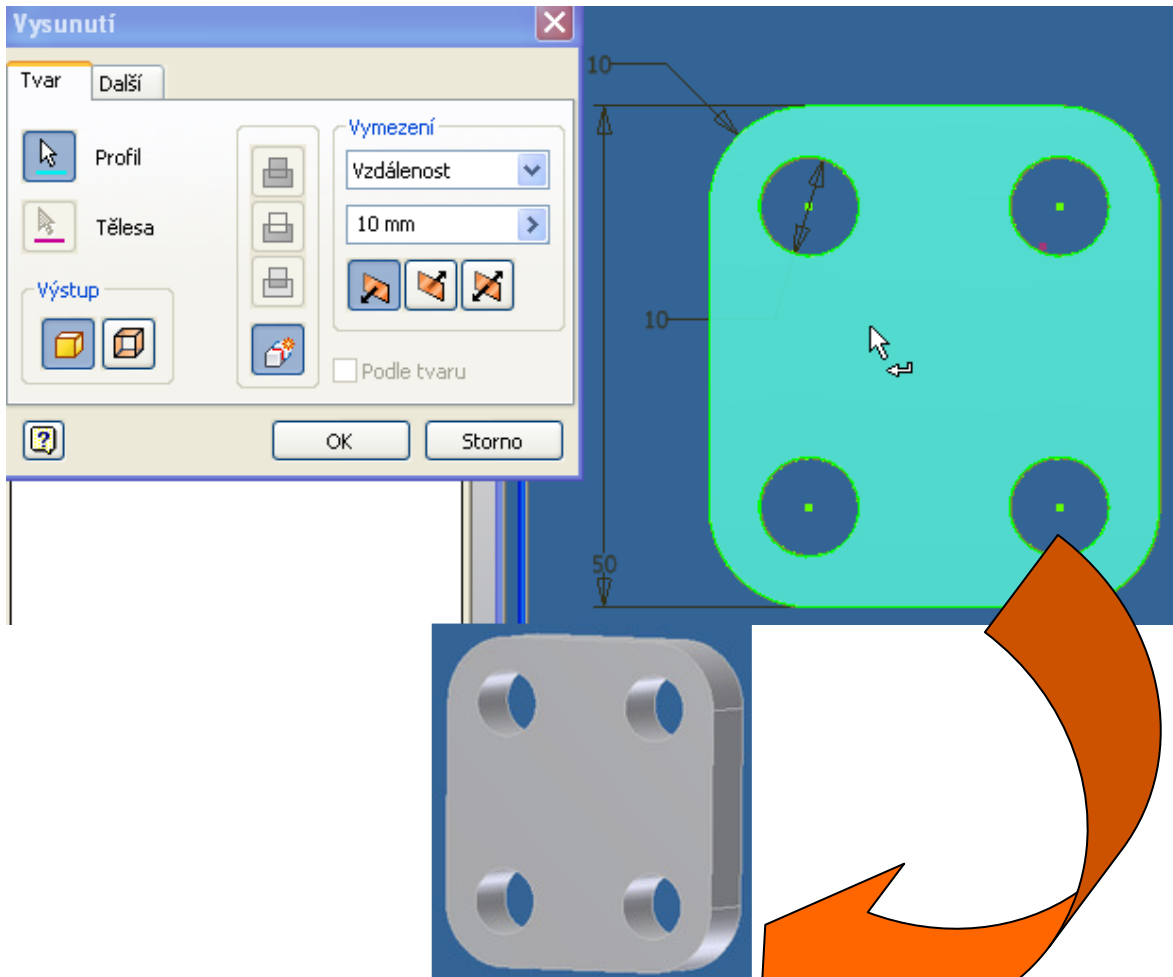
4.5.1 Průchozí otvory

Postup:

- 1) Vytvoříme náčrt tělesa ze strany do které chceme umístit otvory.
- 2) Vytvoříme kružnice průměru budoucích děr na místech určených konstrukcí.



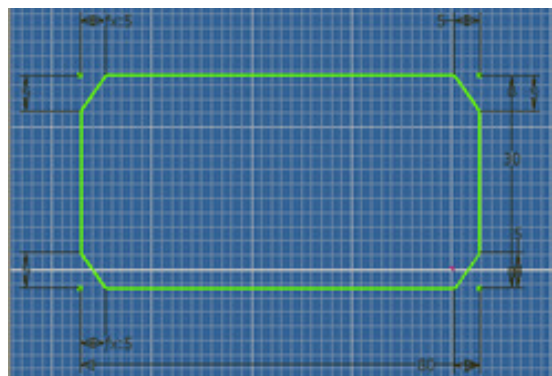
3) Vysunutí provedeme pouze u plochy mimo nakreslené otvory.



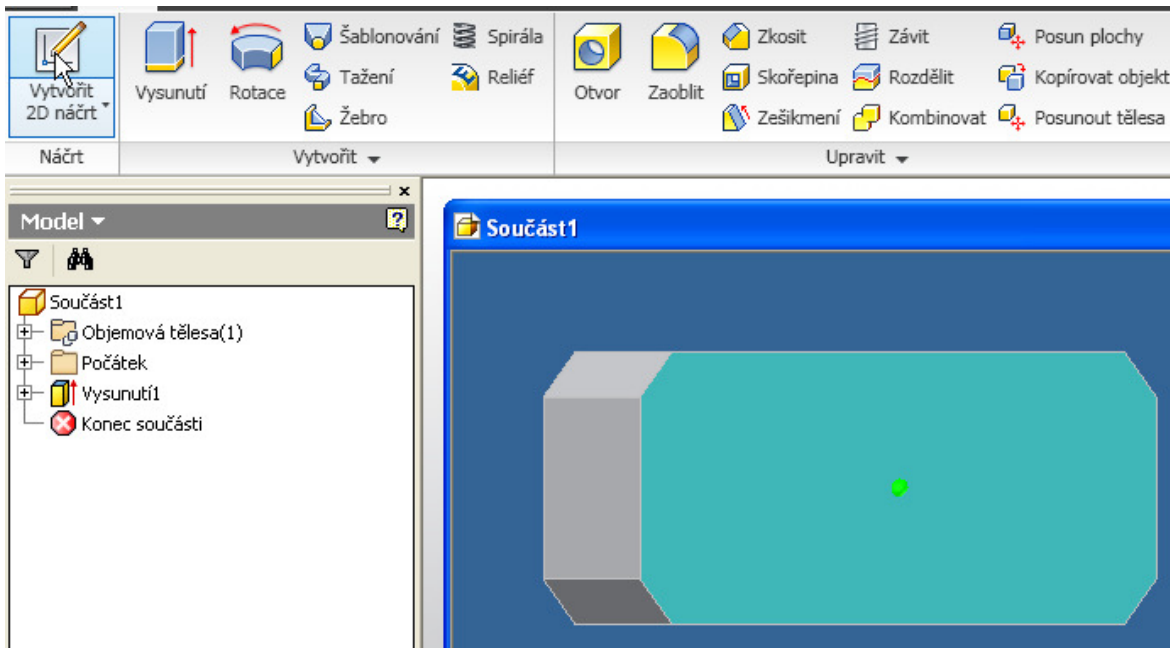
Procvičení – tvorby otvorů:

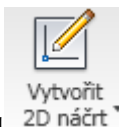
Vytvoř podložku 80x30x15 mm se zkosnými rohy 5x45° se čtyřmi otvory průměru 6 mm vzdálených od krajních hran 8 mm. Otvory vytvoř dodatečně

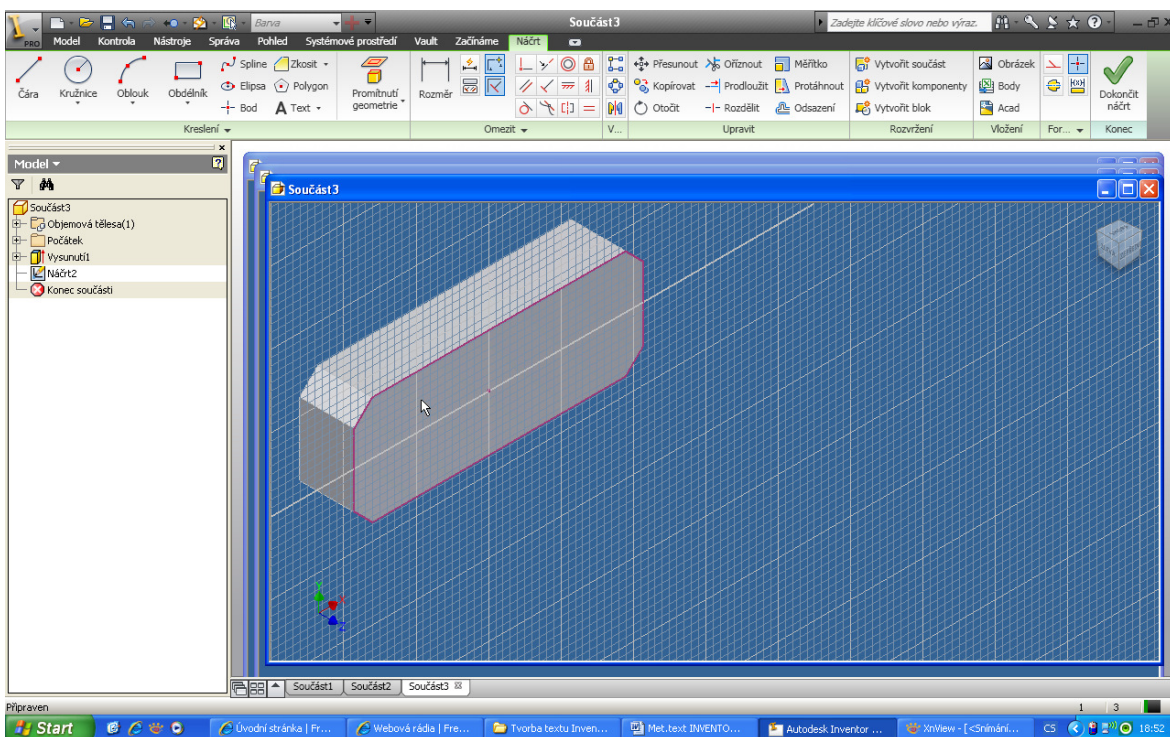
1) Vytvoříme náčrt podložky 80x30 mm s úkosy.



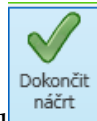
2) Vysuneme těleso (15 mm).



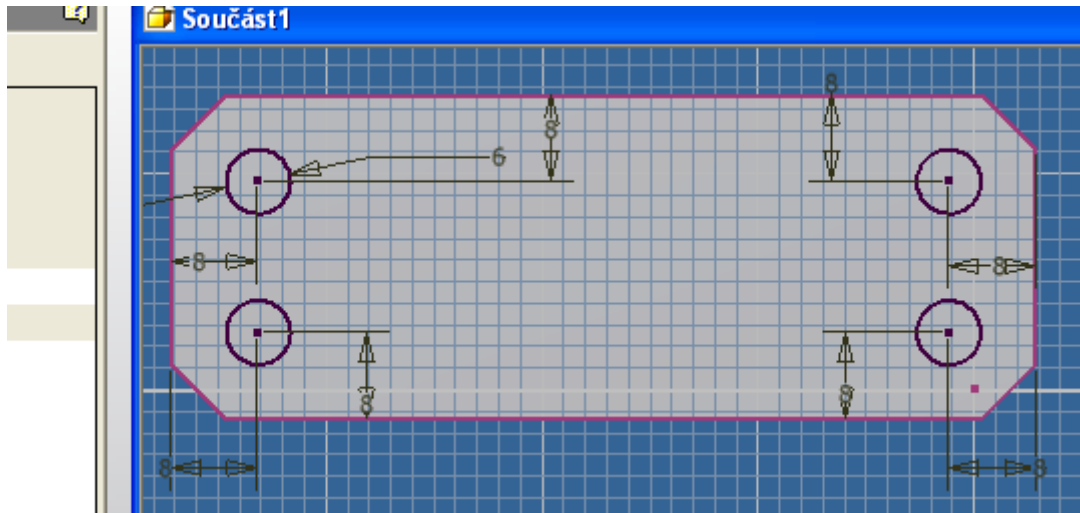
3) Označíme plochu na které chceme vrtat otvory a ikonou  se vrátíme zpátky do náčrtu.



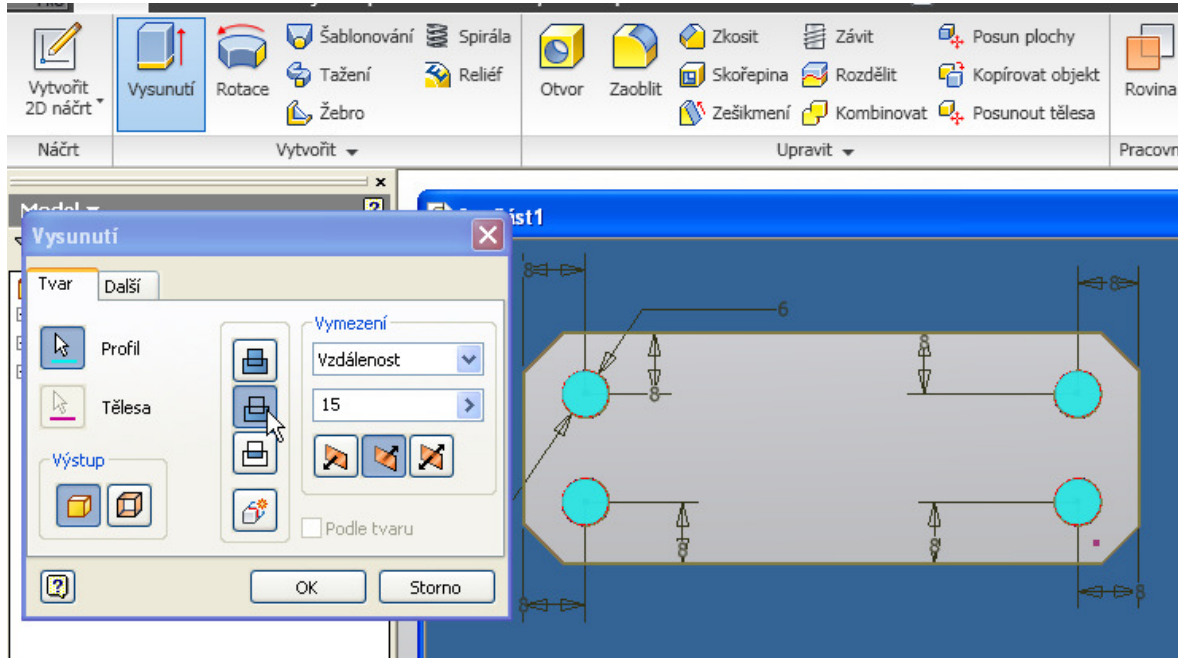
4) Vytvoříme kružnice na příslušných místech a zadaných průměrů a klikneme



na ikonu



5) Klikneme na ikonu a označíme plochy otvorů.

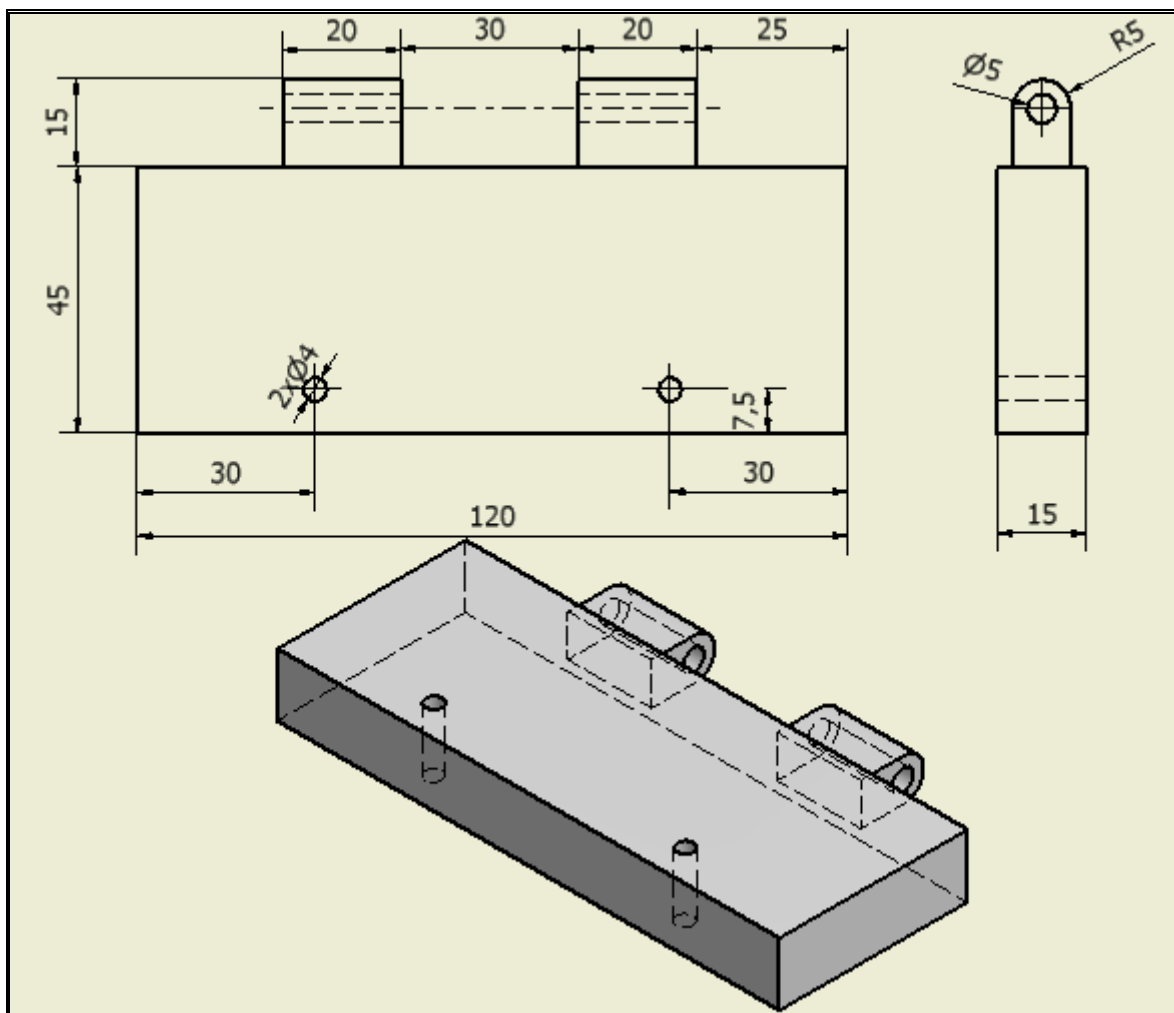


6) Potom ale místo vysunout klikneme na ikonu „rozdíl“ a zadáme vzdálenost (15mm nebo skrz).

7) Klikneme na „OK“.

Příklad – tvorby součásti s otvory:

Vytvoř součást dle náčrtu.



4.5.2 Neprůchozí otvory

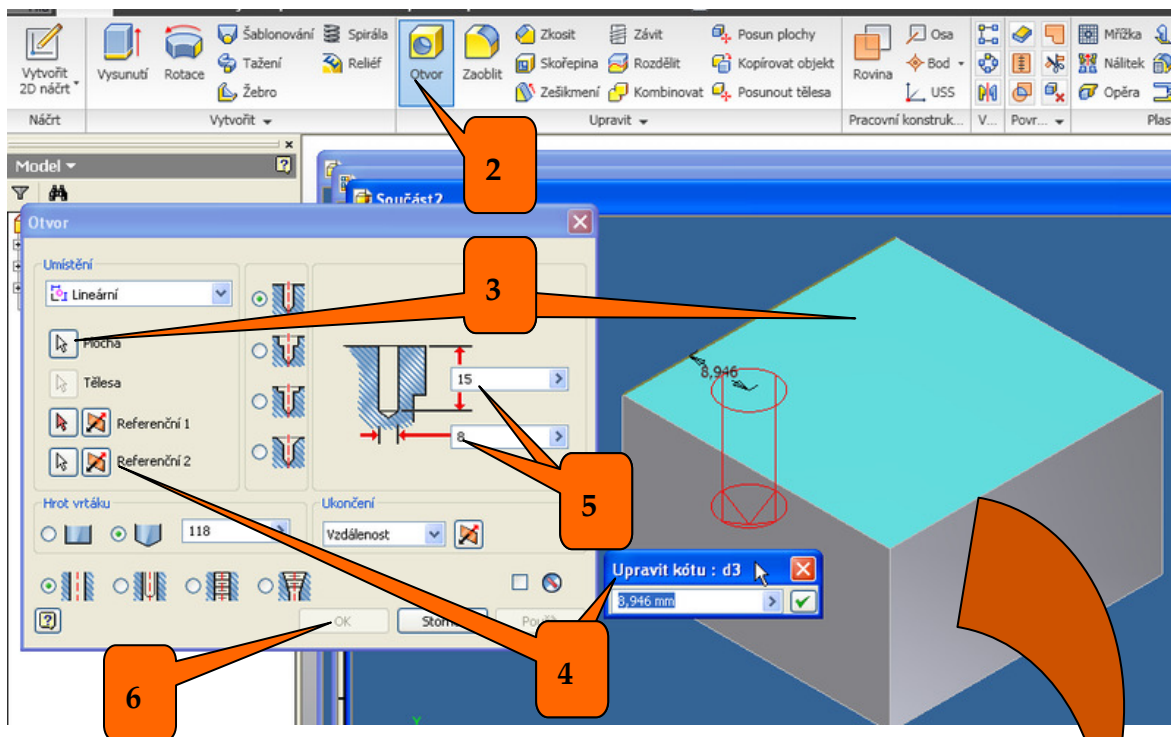
Postup

- 1) Vytvoříme těleso potřebných tvarů.

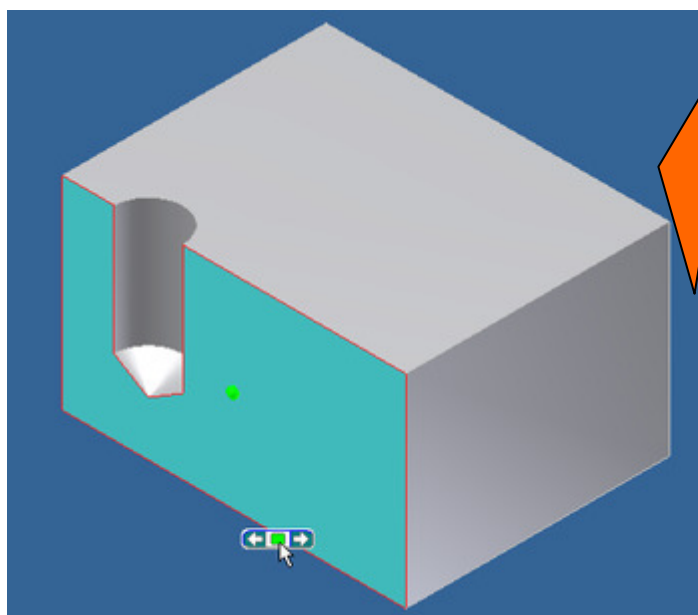


- 2) Klikneme na ikonu „Otvor“.
- 3) V rozbaleném okně klikneme na ikonu plocha a označíme plochu do které budeme vrtat díru.

- 4) Pak určíme polohu nejdříve od jedné hrany „Referenční 1“ a pak od druhé hrany „Referenční 2“ (v nabízených dialogových oknech upravíme potřebné rozměry a odklikneme zelené zatržítko).
- 5) Poté upravíme rozměry otvoru (průměr a délku).



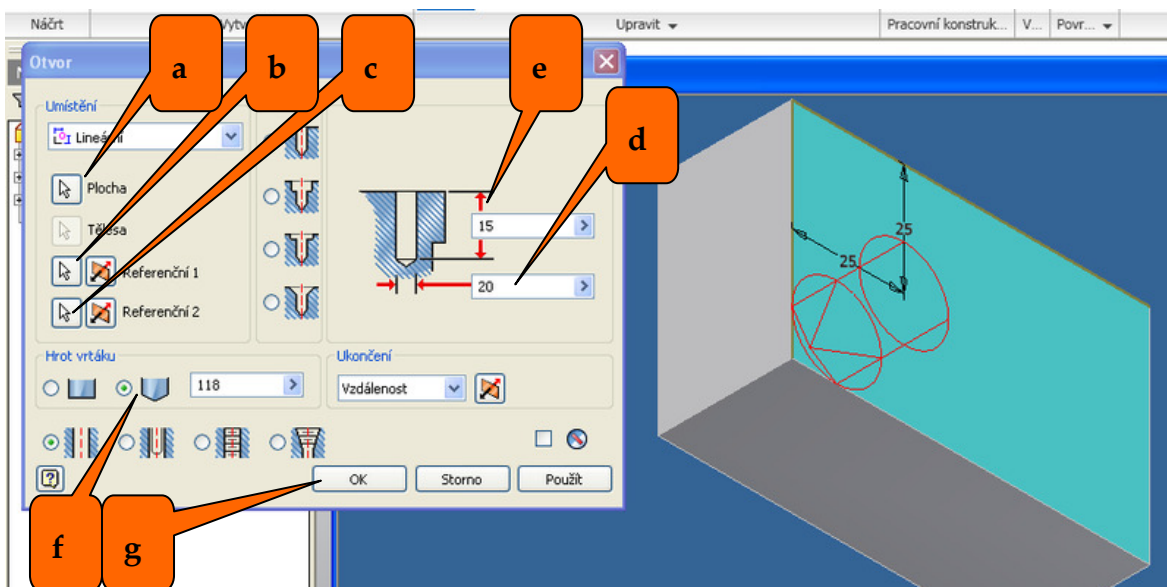
- 6) Klikneme „OK“.



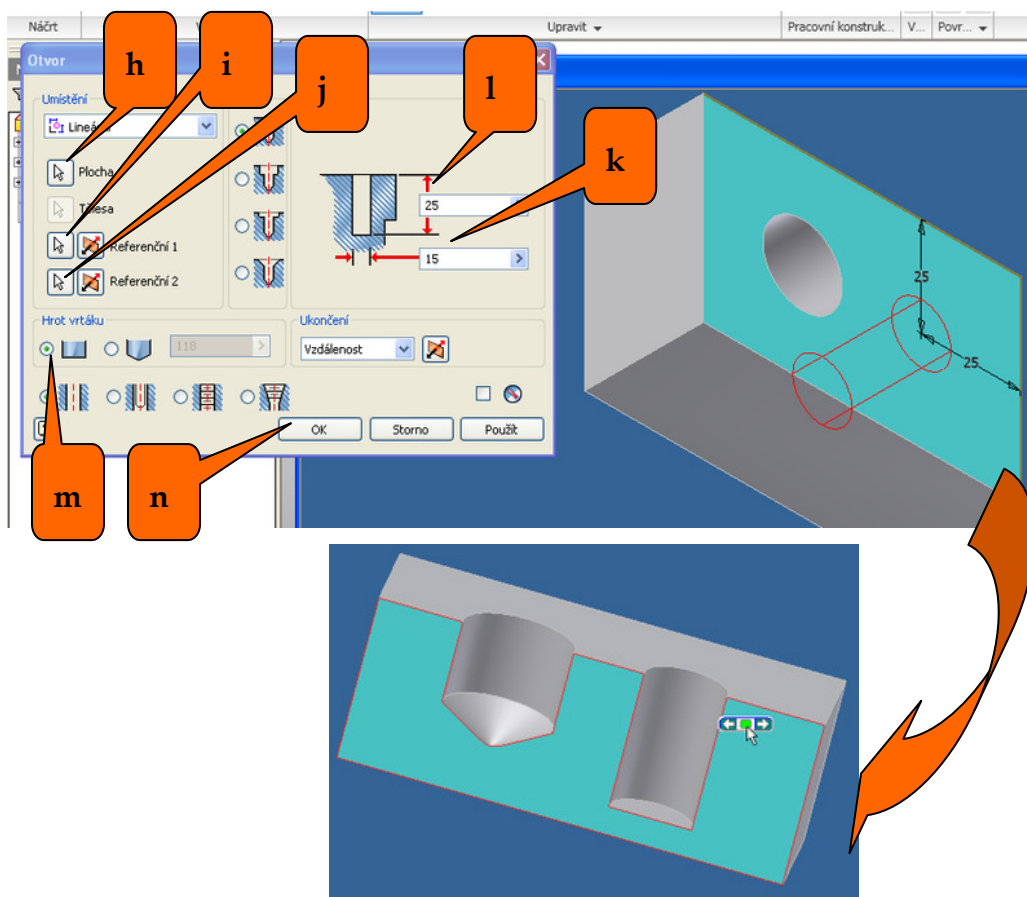
Procvičení – tvorby tělesa s různými otvory:

Vytvoříme kvádr 80x50x30mm. Do jeho největší plochy vyvrtáme dva otvory, jeden se zakončením špičkou vrtáku Φ 20 délky 15 mm, jeden s plochým dnem Φ 15 délky 25 mm. Otvory budou umístěny v ose plochy 25 mm od kratší strany.

- 1) Vytvoříme kvádr.
- 2) Klikneme na ikonu „Otvor“.
- 3) Zadáme potřebné údaje:
 - a) Plocha
 - b) Referenční bod1
 - c) Referenční bod1
 - d) Průměr otvoru
 - e) Délku otvoru
 - f) Pod nápisem „Hrot vrtáku“ necháme v kolečku zakliknutou druhou ikonu s úhlem 118°.
 - g) Klikneme „OK“.

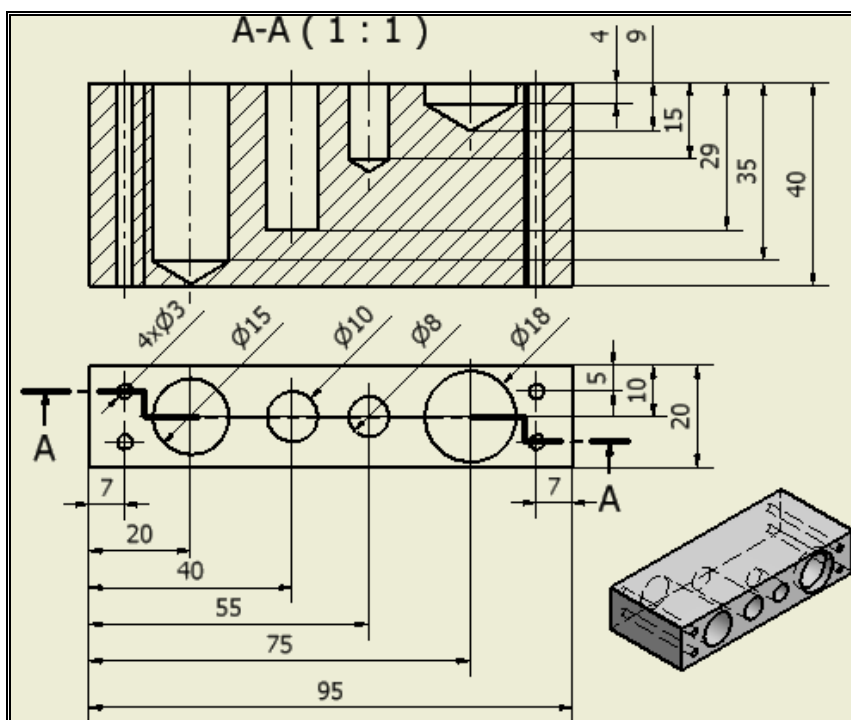


- 4) Klikneme znovu na ikonu „Otvor“.
- 5) Zadáme potřebné údaje:
 - h) Plocha
 - i) Referenční bod1
 - j) Referenční bod1
 - k) Průměr otvoru
 - l) Délku otvoru
 - m) Pod nápisem „Hrot vrtáku“ klikneme na kolečko s označením plochého dna otvoru
 - n) Klikneme „OK“



Příklad:

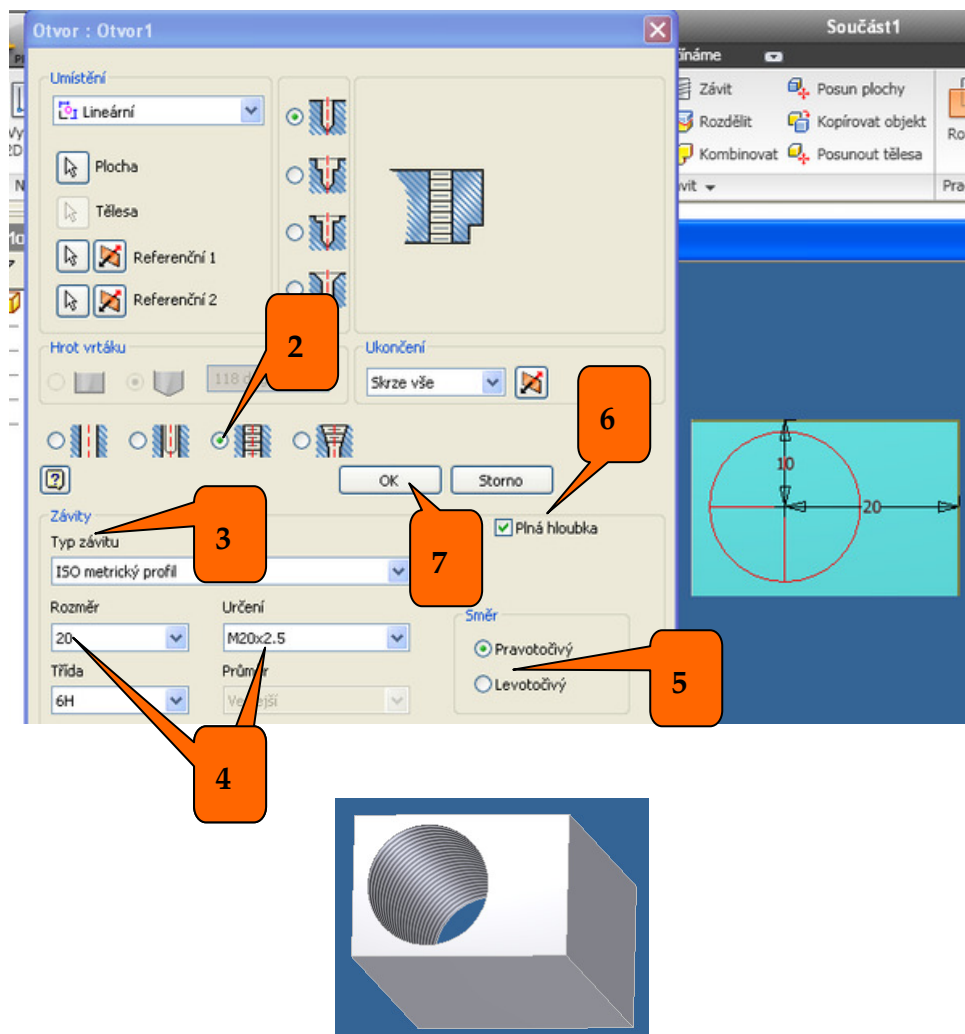
Vytvoř kostku s otvory podle rozměrového zadání v obrázku.



4.5.3 Otvory se závity

Postup:

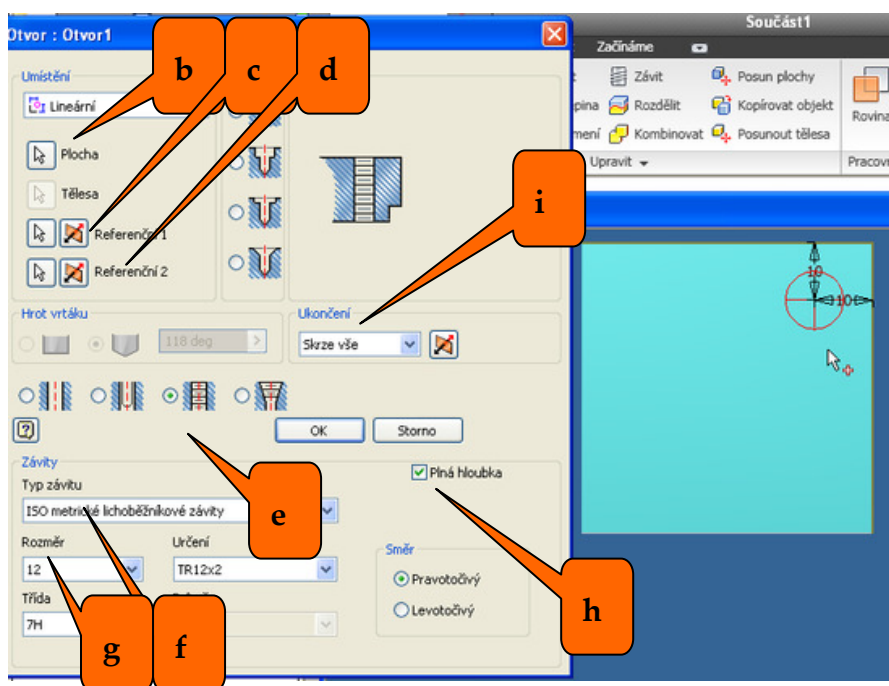
- 1) Vytvoříme otvor jak jsme se to naučili ale neurčíme jeho průměr .
- 2) Pak klikneme na třetí ikonu zleva ve spodní části okna „ otvor se závitem“.
- 3) Vybereme typ závitu (většinou ISO metrický profil).
- 4) Zadáme rozměr závitu, který se nám v běžném provedení zobrazí vpravo s příslušným stoupáním závitu (pokud rozbalíme nabídku můžeme měnit stoupání závitu dle normalizovaného zadání).
- 5) Vpravo dole máme možnost volby pravotočivého nebo levotočivého závitu.
- 6) Délku závitu zadáme kliknutím na „plná hloubka“ – závit se vytvoří po celé délce díry. Pokud neklikáme na plnou hloubku, nabídne se nám kóta k okótování jakékoliv délky závitu v otvoru.
- 7) Klikneme na „OK“.



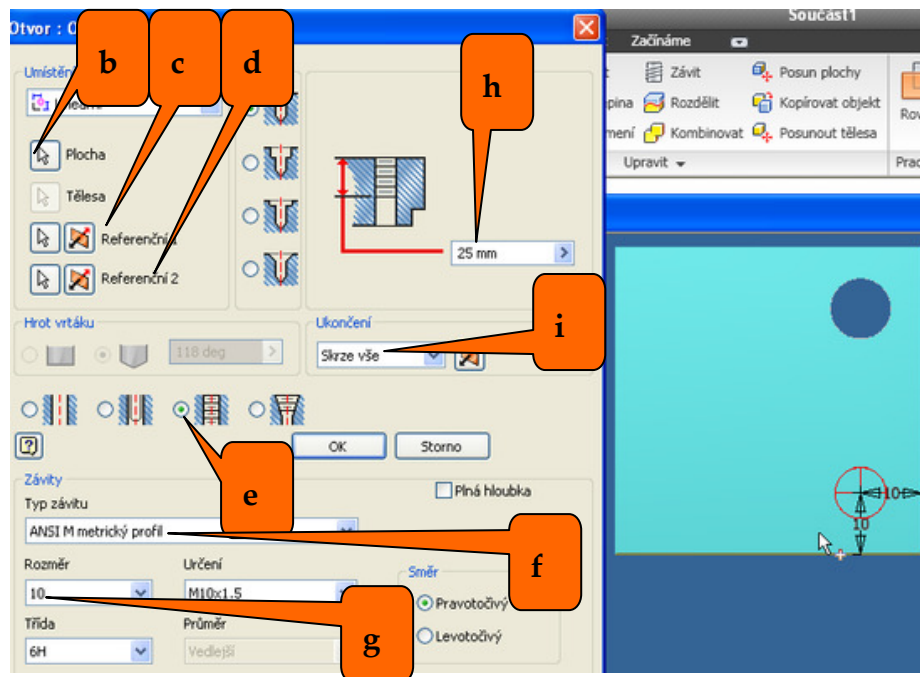
Procvičení – otvorů se závity:

Vytvoříme kostku 50x50x30 mm. V jejích rozích vytvoříme čtyři otvory se závity, vzdálené od hran 10mm. První - TR12x2 průchozí závit po celé délce, druhý – M 10 průchozí délka závitu 25mm, třetí – G ½ průchozí závit po celé délce, čtvrtý – M 18 otvor 20mm délka závitu 15mm.

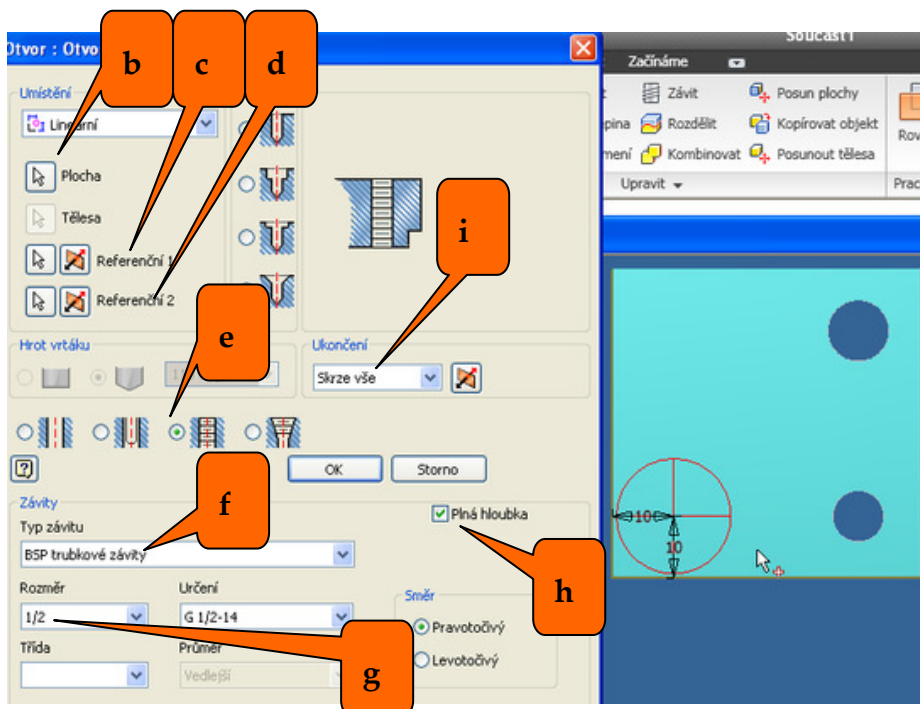
- 1) Vytvoříme kostku 50x50x30.
 - 2) Vytvoříme otvor s prvním závitem TR12x2.
 - a) Klikneme na „Otvor“
 - b) Označíme plochu
 - c) Zadáme referenční 1
 - d) Zadáme referenční 2
 - e) Klikneme na otvor se závitem
 - f) Zadáme typ závitu TR
 - g) Zadáme rozměr závitu 12
 - h) Zadáme plnou hloubku závitu
 - i) Zadáme délku otvoru „skrze vše“



- 3) Vytvoříme otvor s druhým závitem M 10 průchozí délka závitu 25 mm.
 - a) Klikneme na „Otvor“
 - b) Označíme plochu
 - c) Zadáme referenční 1
 - d) Zadáme referenční 2
 - e) Klikneme na otvor se závitem
 - f) Zadáme typ závitu M
 - g) Zadáme rozměr závitu 10
 - h) Zadáme hloubku závitu 25mm
 - i) Zadáme délku otvoru „skrze vše“

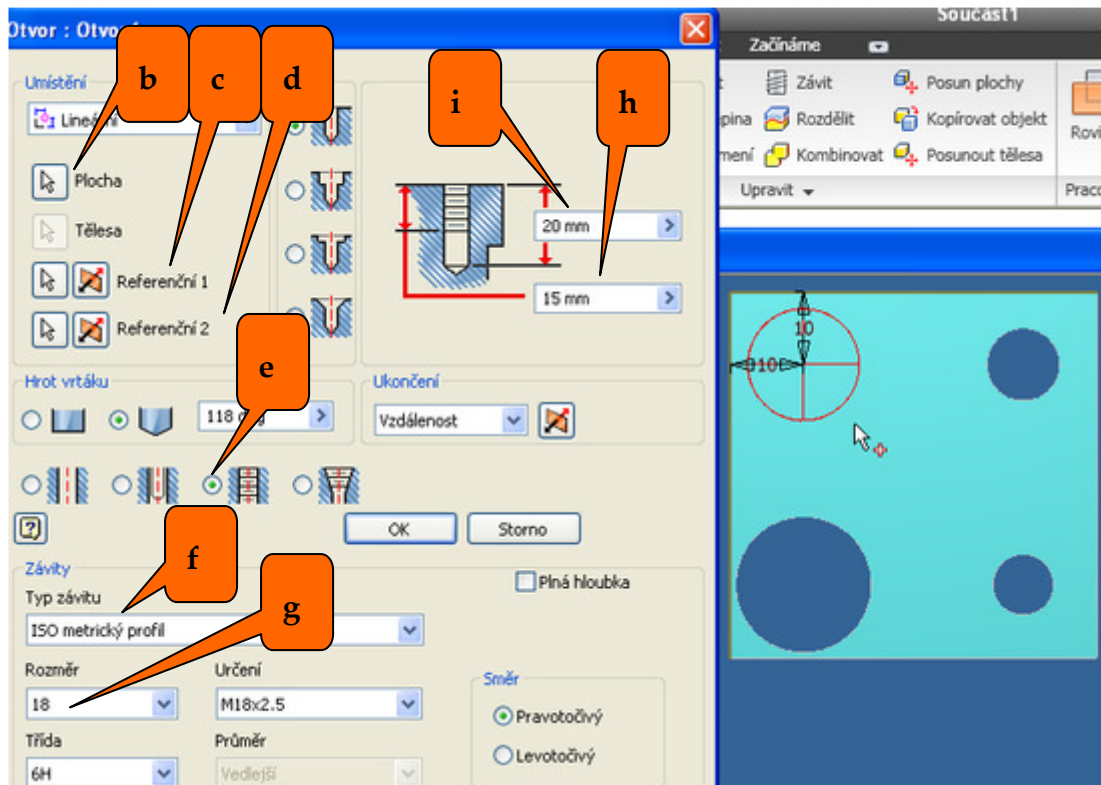


- 4) Vytvoříme otvor s třetím závitem G 1/2 průchozí závit po celé délce.
- Klikneme na „Otvor“
 - Označíme plochu
 - Zadáme referenční 1
 - Zadáme referenční 2
 - Klikneme na otvor se závitem
 - Zadáme typ závitu G
 - Zadáme rozměr závitu 1/2
 - Zadáme plnou hloubku závitu
 - Zadáme délku otvoru „skrže vše“

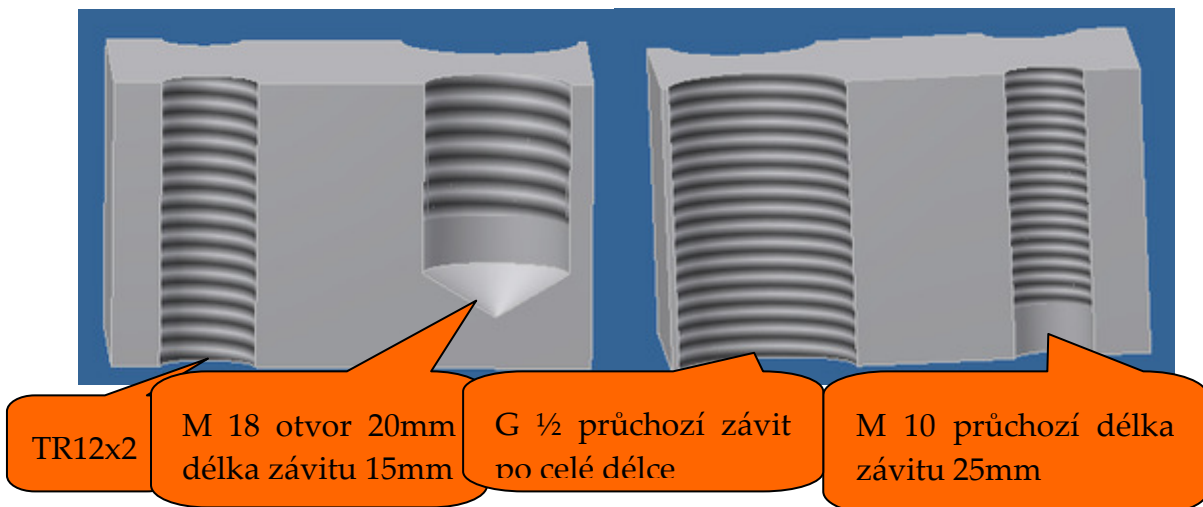


5) Vytvoříme otvor s čtvrtým závitem M 18 otvor 20 mm délka závitu 15 mm.

- a) Klikneme na „Otvor“
- b) Označíme plochu
- c) Zadáme referenční 1
- d) Zadáme referenční 2
- e) Klikneme na otvor se závitem
- f) Zadáme typ závitu M
- g) Zadáme rozměr závitu 18
- h) Zadáme hloubku závitu 15 mm
- i) Zadáme délku otvoru 20 mm



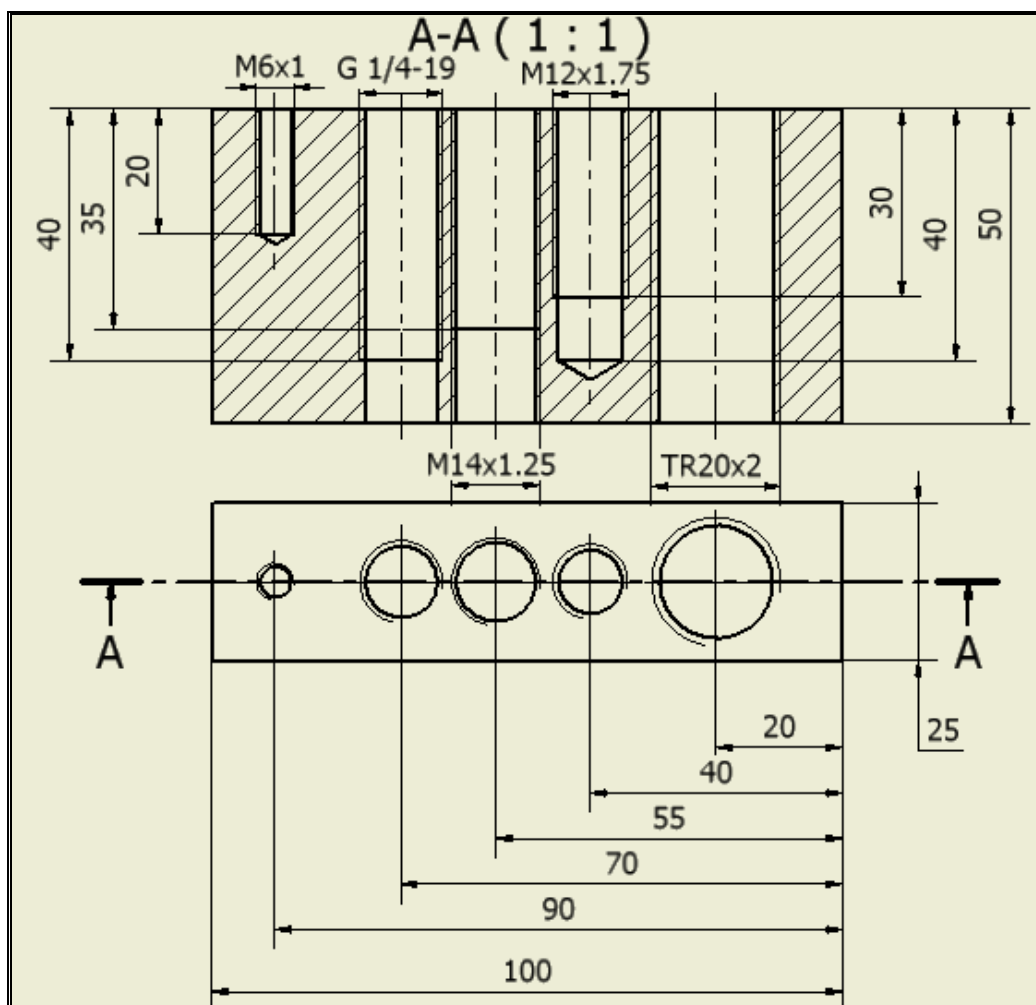
6) Hotové otvory a závity.



Poznámka – závity nejsou plasticky vyřezány, jsou pouze zobrazeny vykreslením, proto vypadají všechny stejně a není rozdíl v zobrazení různých druhů závitů.

Příklad – tvorby tělesa s otvory se závity:

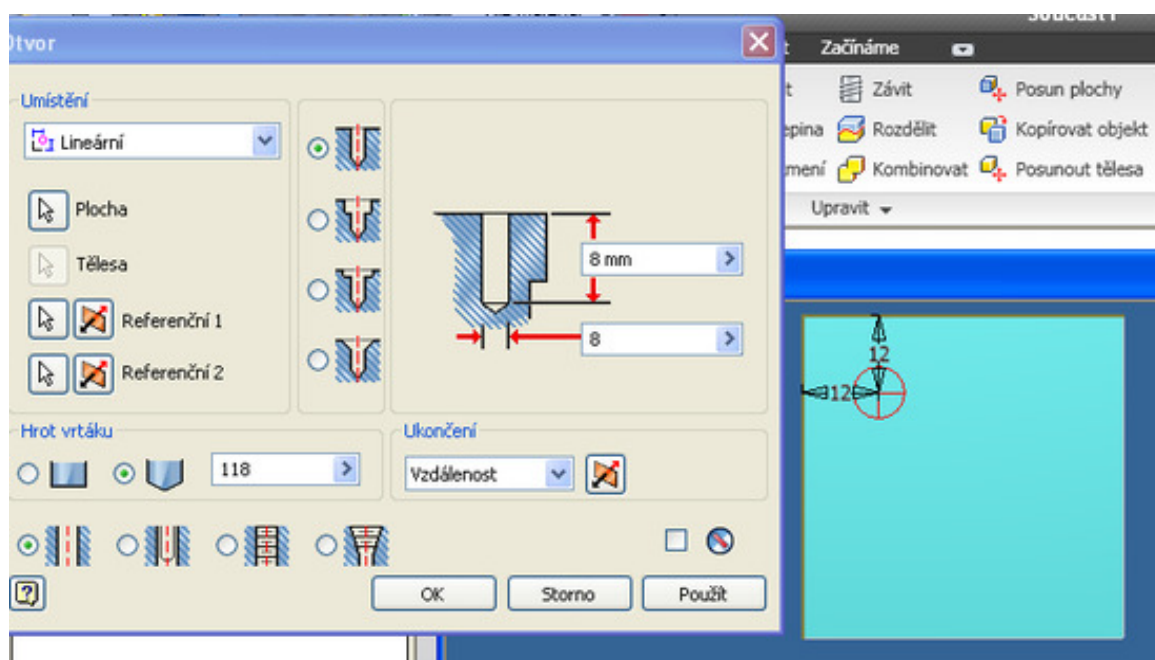
Vytvoř kostku s otvory a závity dle zadání v obrázku.



4.5.4 Úprava okraje otvoru

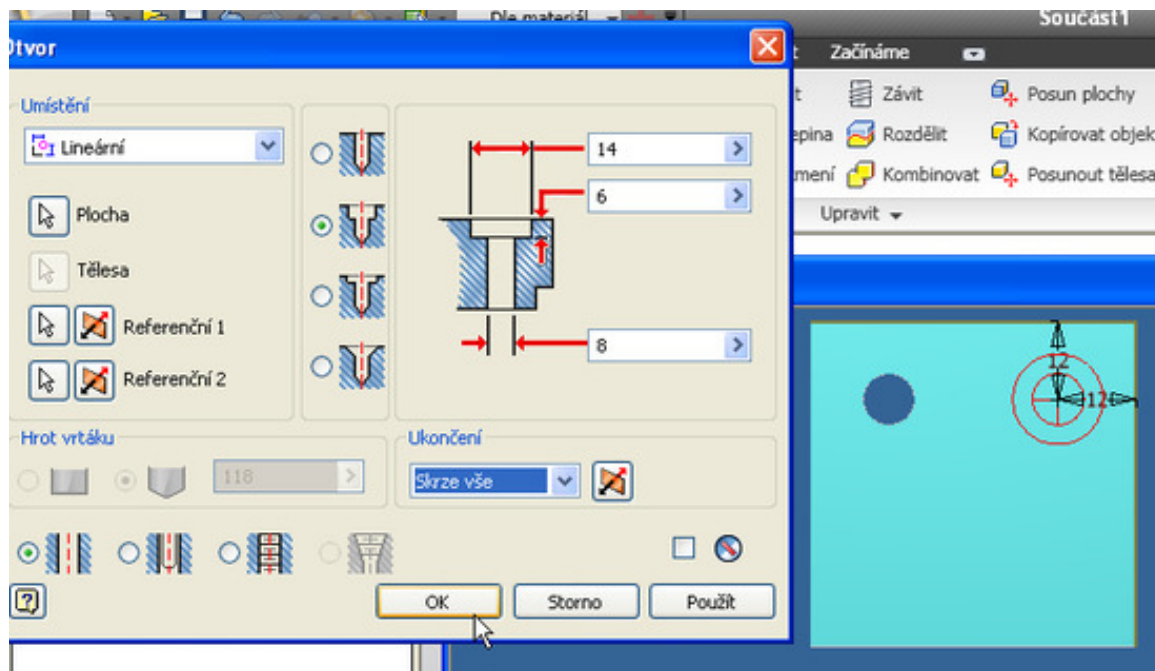
Postup:

- 1) Tvorba otvoru bez úpravy okraje.
 - a) Klikneme na ikonu „otvor“
 - b) Zadáme plochu
 - c) Zadáme „referenční 1“
 - d) Zadáme „referenční 2“
 - e) Zadáme průměr otvoru
 - f) Zadáme délku otvoru



2) Tvorba otvoru s válcovým zahloubením.

- a) Klikneme na ikonu „otvor“
- b) Zadáme plochu
- c) Zadáme „referenční 1“
- d) Zadáme „referenční 2“
- e) Zadáme průměr otvoru
- f) Zadáme délku otvoru
- g) Klikneme na ikonu „ zahloubení válcové“
- h) Zadáme průměr zahloubení
- i) Zadáme hloubku zahloubení



3) Tvorba otvoru s kuželovým zahloubením.

a) Klikneme na ikonu „otvor“

b) Zadáme plochu

c) Zadáme „referenční 1“

d) Zadáme „referenční 2“

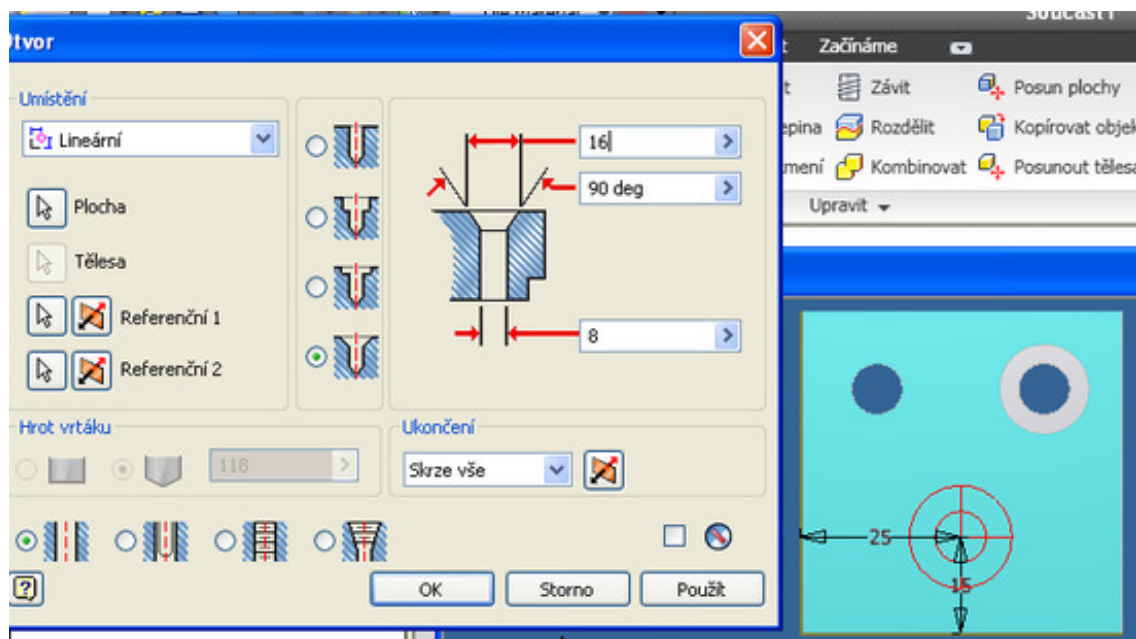
e) Zadáme průměr otvoru

f) Zadáme délku otvoru

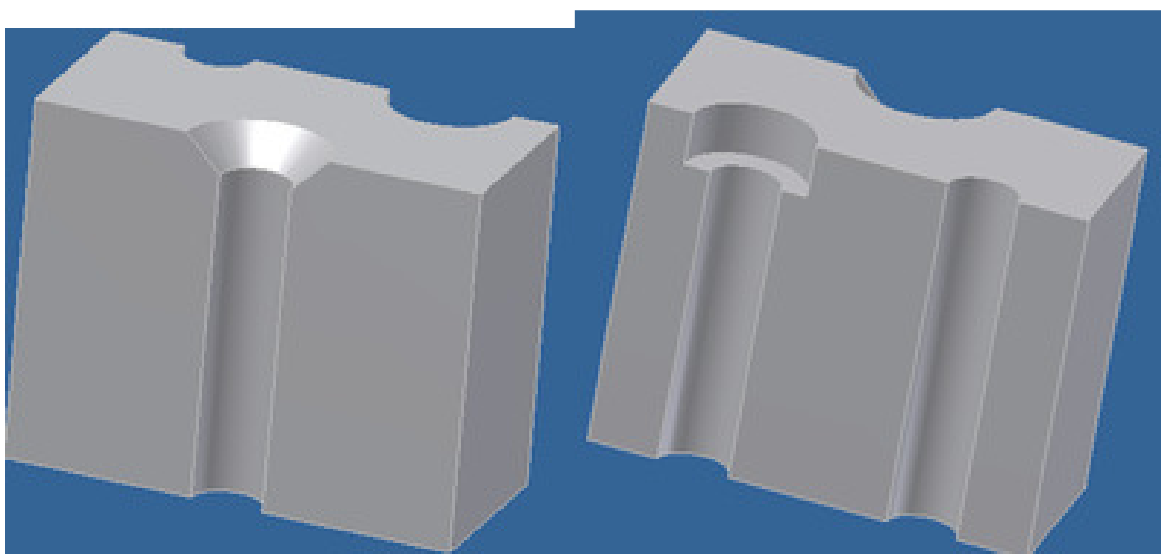
g) Klikneme na ikonu „zahloubení kuželové“

h) Zadáme průměr zahloubení

i) Zadáme úhel zahloubení

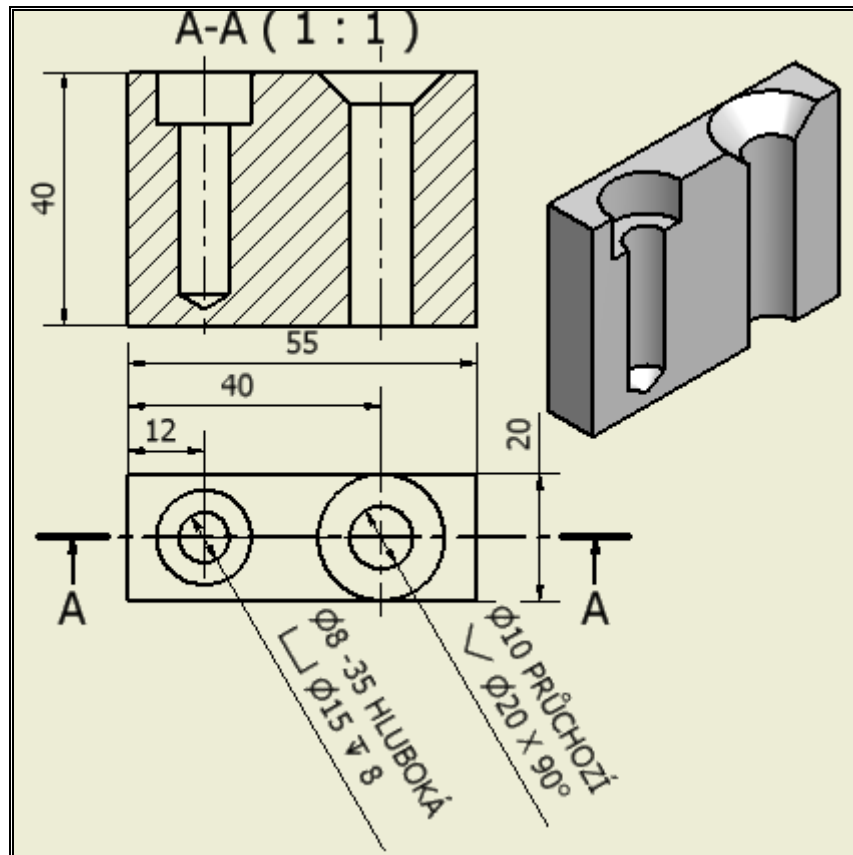


4) Hotové zahloubení.



Příklad – zahlubování otvorů:

Vytvoř kostku se dvěma různě zahloubenými otvory



Shrnutí celku otvory:

Tvorbu otvoru je možno provádět dvěma způsoby:

- V náčrtu

Vytvoříme model → označíme plochu na které chceme vytvořit otvor → vrátíme se do prostředí náčrtu → nakreslíme otvor (kružnici potřebné velikosti a na správném místě → přejdeme zpět do modelu → provedeme výřez otvoru do potřebné hloubky.

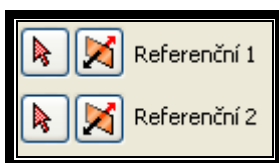


- Přímo v modelu pomocí ikony

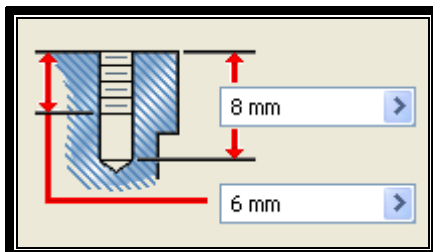
Ikony pro zadávání tvaru velikosti a typu otvoru:



Zadáváme plochu na které chceme vytvořit otvor



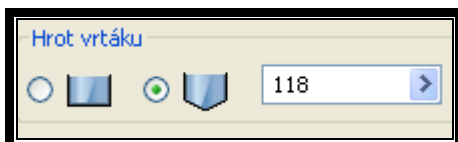
Určujeme polohu otvoru od hran součásti.



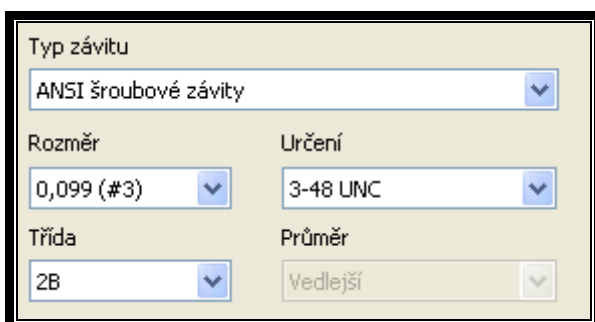
Zadáваме rozměrové parametry otvoru.



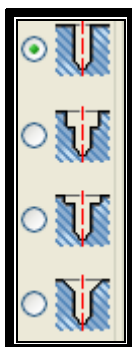
Zadáваме typ otvoru (běžný otvor, otvor pro šrouby, otvor se závitem, zúžený otvor se závitem).



Zadáваме provedení konce otvoru (s plochým dnem, s koncem po hrotu vrtáku včetně úhlu vrcholu vrtáku).



Zadáваме parametry závitu.

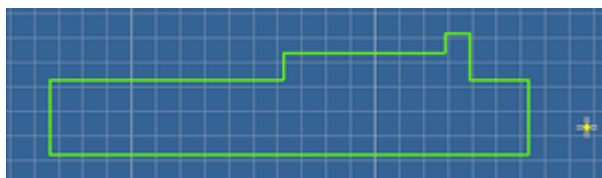


Tvoříme zahĺoubení otvoru.

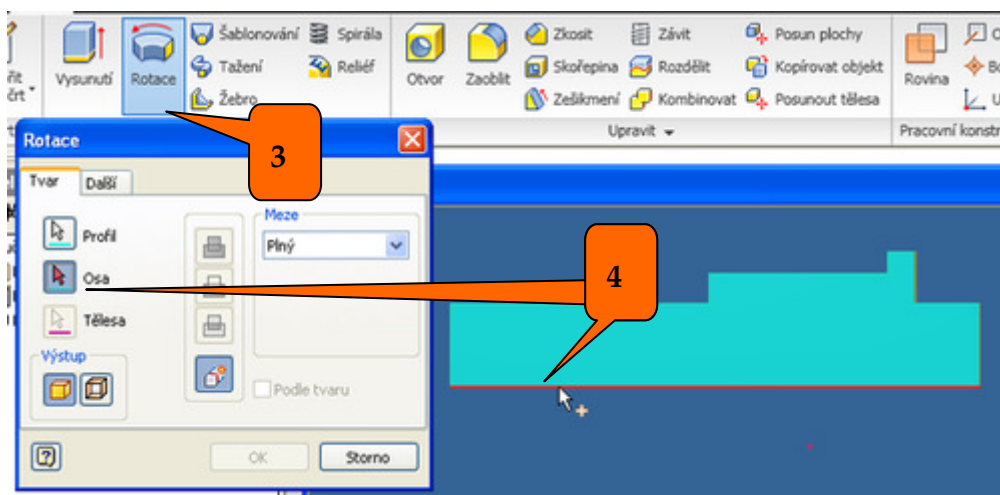
4.6 Rotování

Postup:

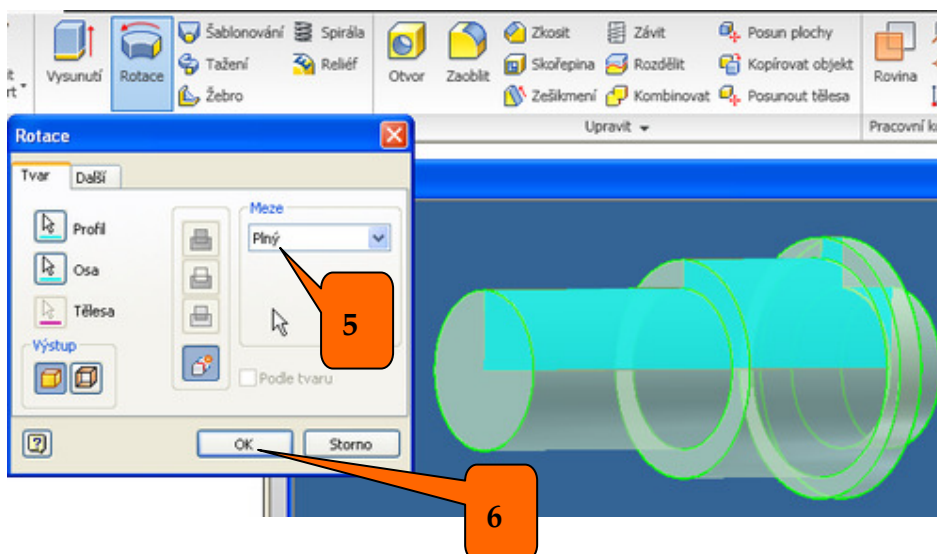
- 1) Vytvoříme náčrt rotační součásti pouze k ose (polovička součásti) v daných rozměrech.



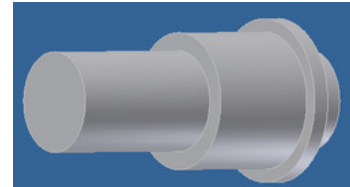
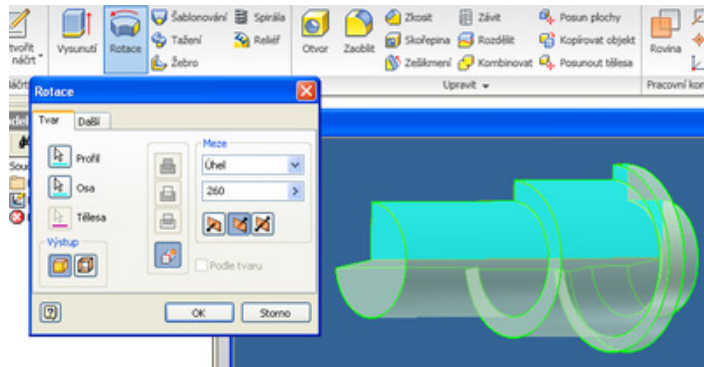
- 2) Přejdeme do prostředí model.
- 3) Klikneme na ikonu „rotace“.
- 4) Zadáme osu rotace.



- 5) Zadáme úhel rotace (plný=360°kolem dokola).
- 6) Klikneme „OK“.

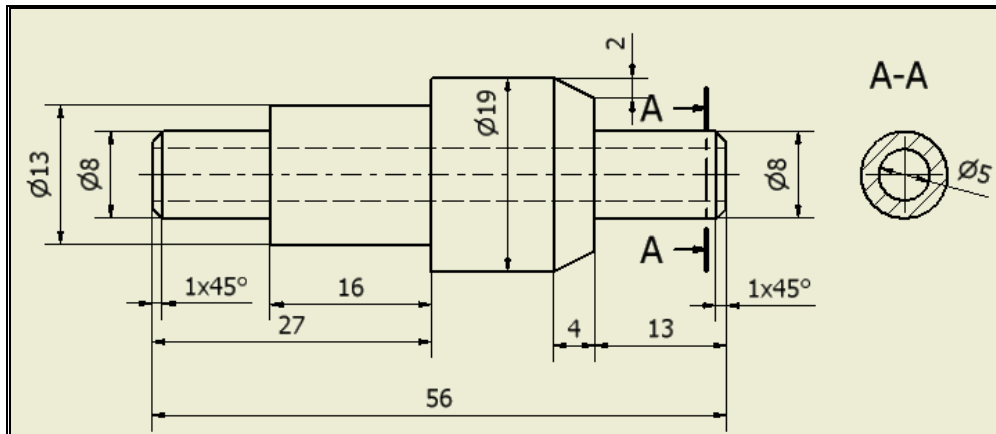


Rotace s neúplným úhlem (260°).

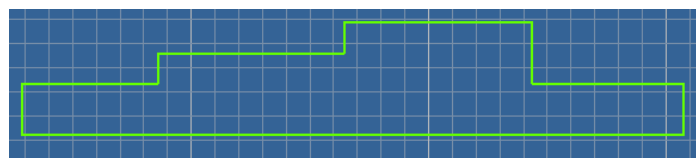


Procvičení – tvorby rotační součásti:

Vytvoříme osazenou hřídel s různými sraženými hranami a středovým otvorem. Rozměry jsou dány následujícím náčrtkem.



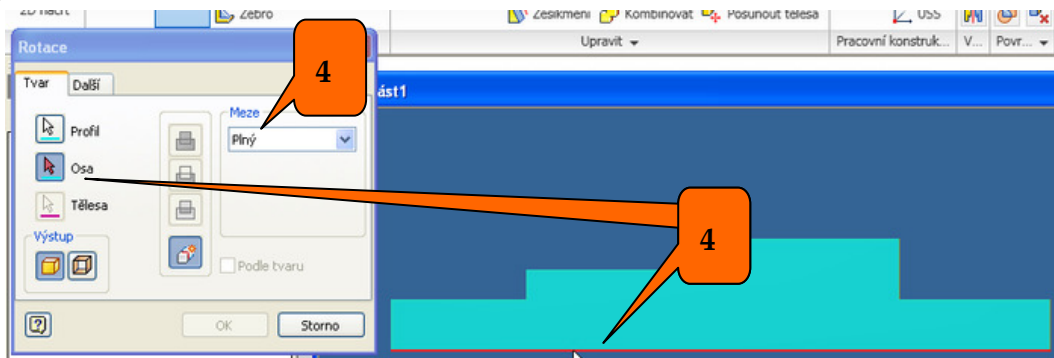
1) Provedeme náčrt poloviny hřídele k ose.



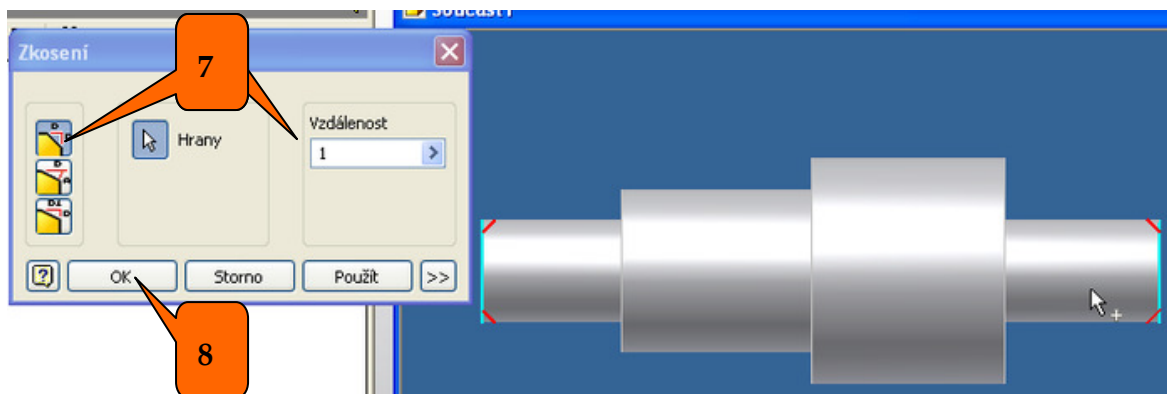
2) Přejdeme do prostředí modelu.

4) Zadáme osu rotace a úhel „plný“.

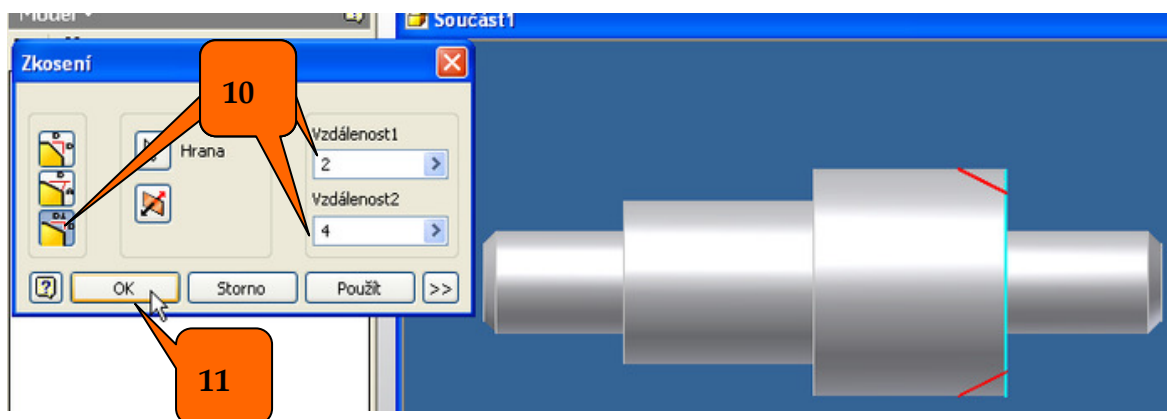
3) Klikneme na ikonu „rotovat“.



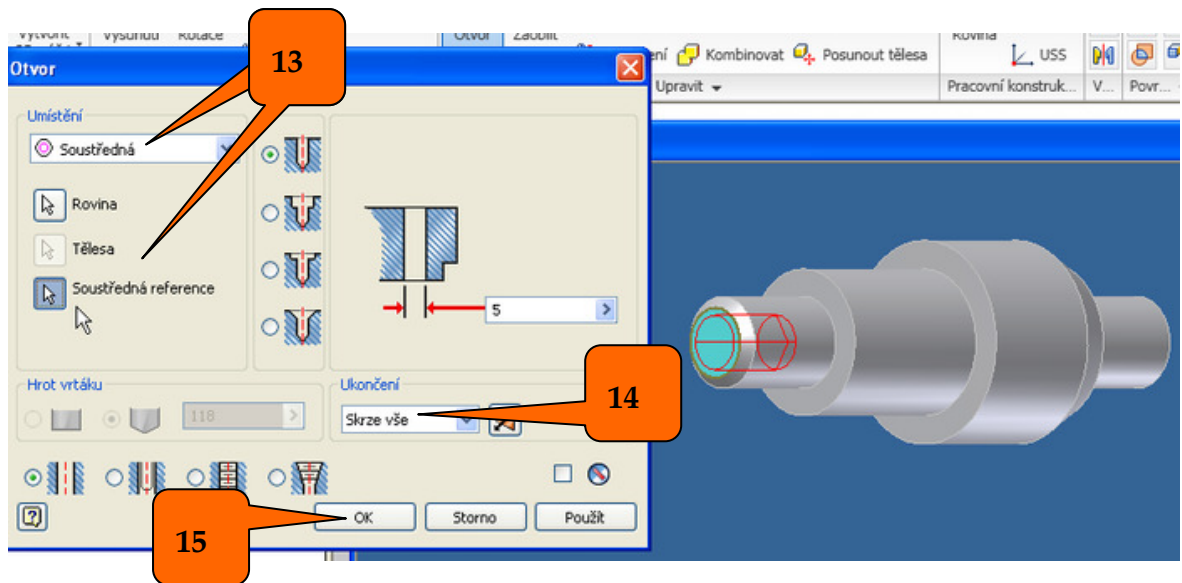
- 5) Klikneme na „OK“ – máme vytvořenu hřídel.
- 6) Klikneme na ikonu „zkosit“.
- 7) Zadáme zkosení pod úhlem 45° (první ikona ze shora) a velikost 1 mm.
- 8) Klikneme na „OK“.



- 9) Klikneme opět na ikonu „zkosit“.
- 10) Zadáme zkosení podle rozměrů (třetí ikona ze shora) a zadáme příslušné délky zkosení.
- 11) Klikneme na „OK“ – v tomto okamžiku máme provedeny všechny úkoly.

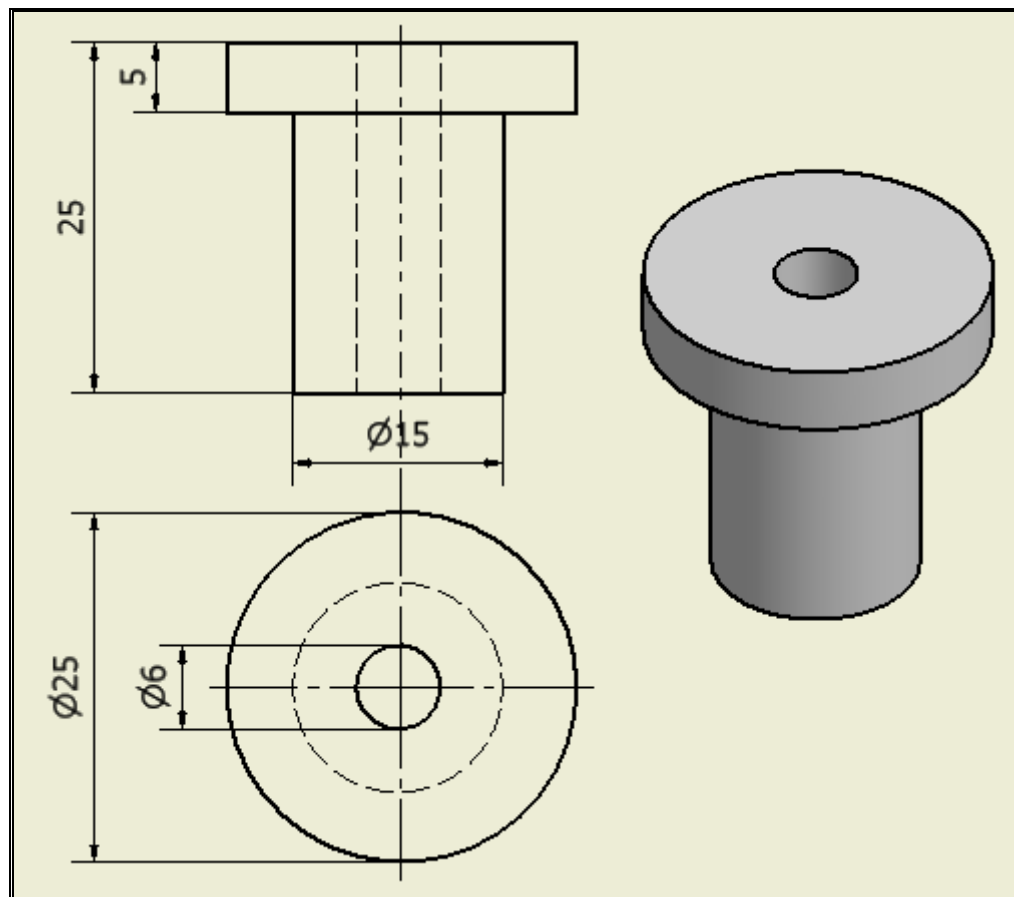


- 12) Klikneme na ikonu „otvor“.
- 13) Zadáme typ díry „soustředná“ a zadáme soustřednou kružnici pomocí ikony „soustředná reference“.
- 14) Zadáme délku otvoru „zkrz vše“.
- 15) Klikneme „OK“.



Příklad – tvorby rotační součásti s otvorem:

Vytvoř pouzdro podle následujícího náčrtu



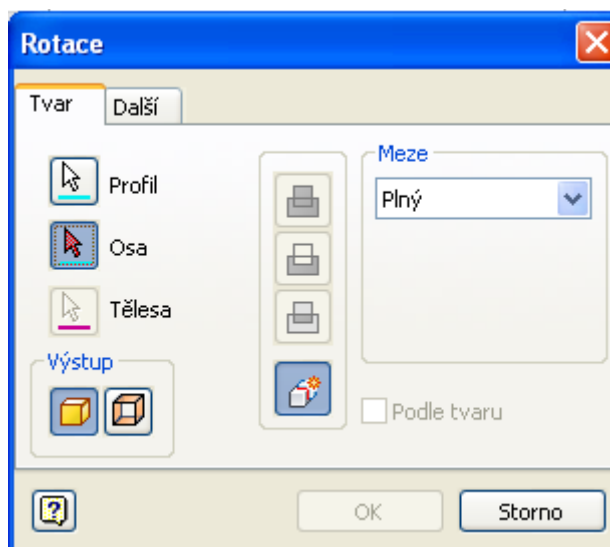
Shrnutí:

Rotace a následující okno pro zadávání parametrů slouží pro tvorbu rotačních součástí (hřídele, pouzdra, čepy, kolíky apod.). Pro otevření dialogového okna



slouží v prostředí modelu ikona . V dialogovém okně se zadává:

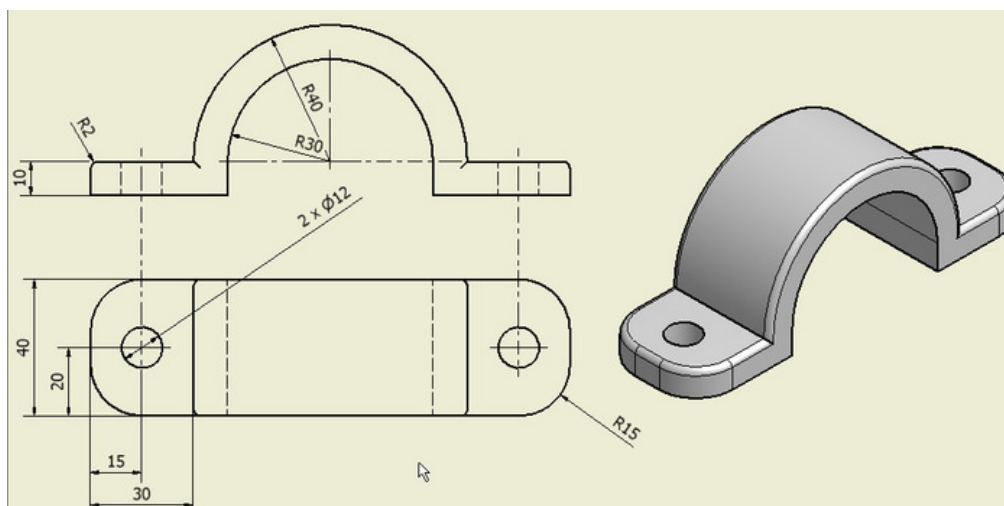
- osa rotace
- úhel rotace



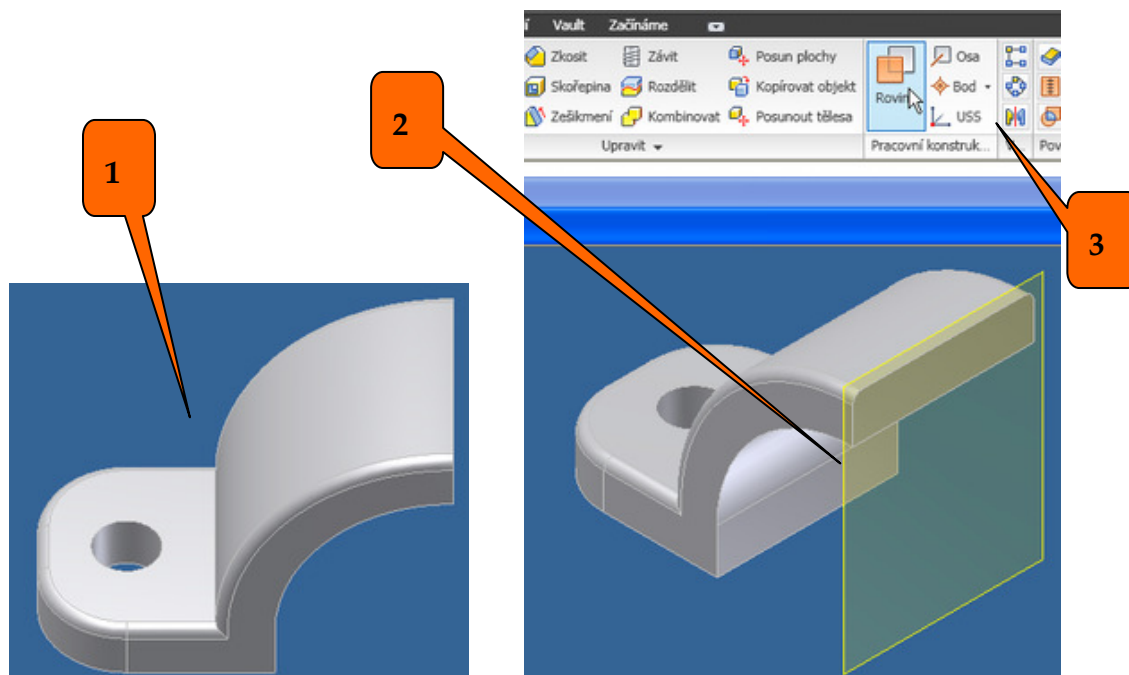
4.7 Zrcadlení

Tato funkce má význam u pravidelných a složitějších těles. Pokud jsou tělesa s více prvky např. více děr, zaoblení skosení, drážek apod. stačí nám vytvořit polovinu tělesa a druhou pouze zrcadlit, čímž si ušetříme práci s tvořením stejných prvků na druhé polovině součásti.

Postup - tvorby pravidelných součástí pomocí funkce zrcadlení:



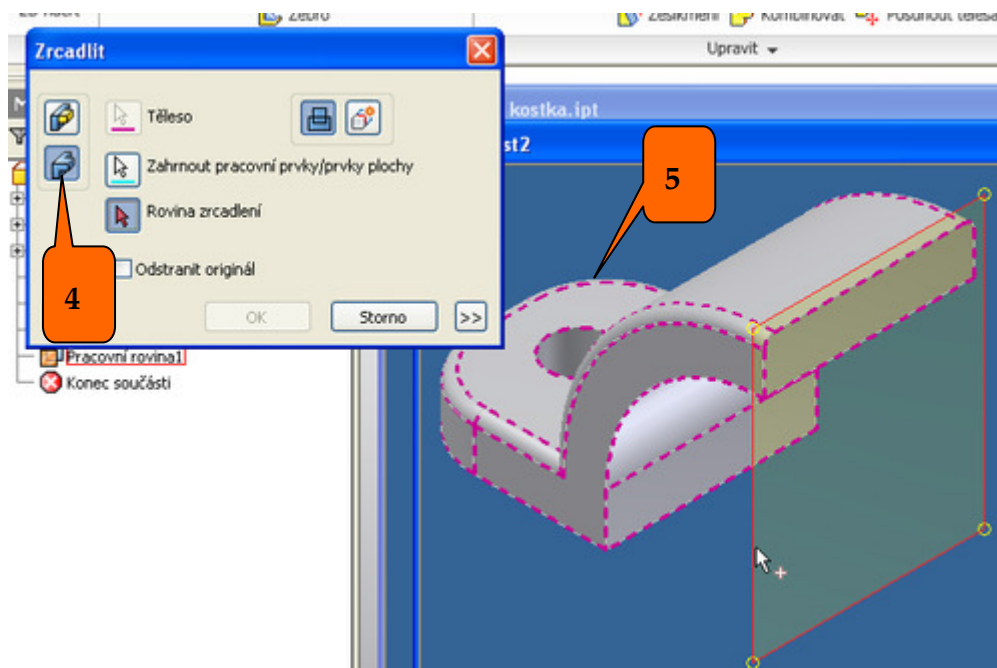
1) Vytvoříme polovinu tělesa.



2) Vytvoříme pomocnou rovinu podle, které budeme zrcadlit.

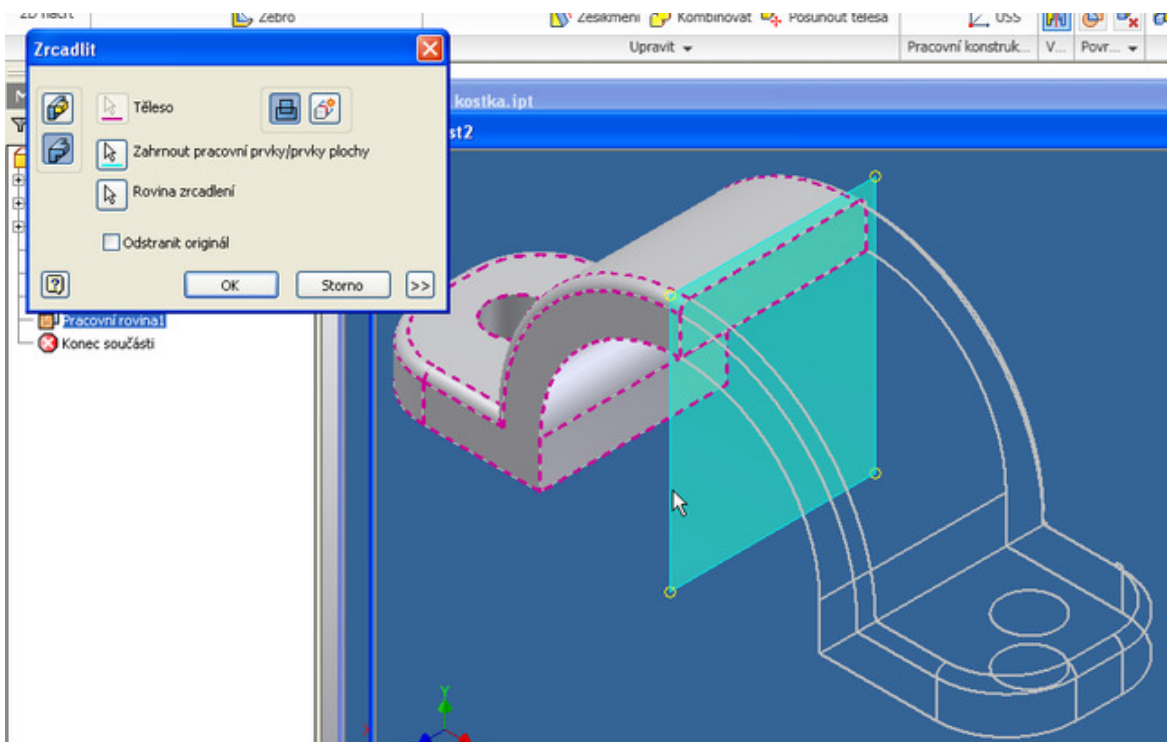
3) Klepneme na ikonu „zrcadlit“.

4) Pokud zrcadlíme celé těleso klikneme v otevřeném dialogovém okně na spodní ikonu.

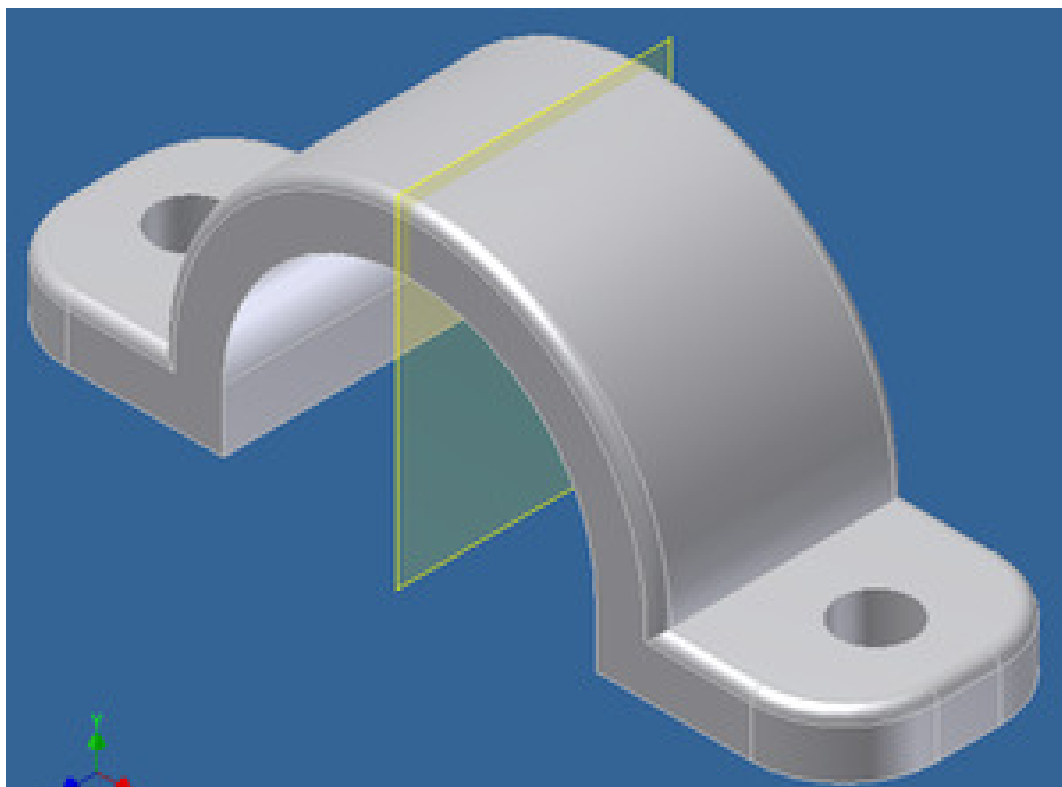


5) Automaticky se nám označí těleso (fialová čárkovaná čára) a máme nabídku pro označení zrcadlicí roviny, kterou označíme.

6) Tím se nám zobrazí zadané zrcadlení.

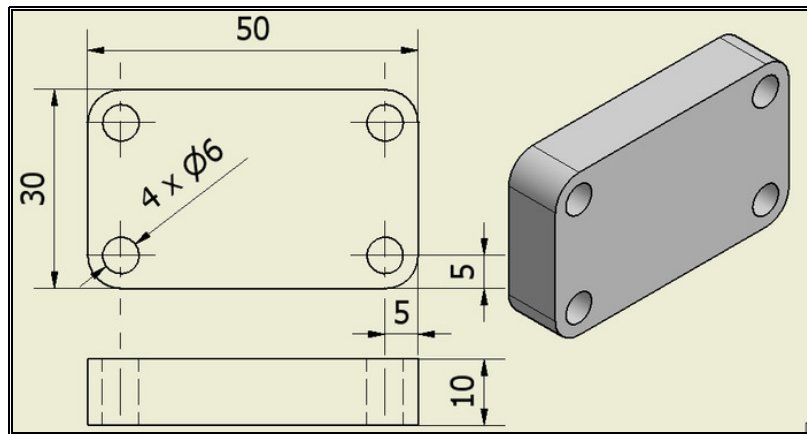


7) Klikneme „OK“, čímž se zrcadlení provede.

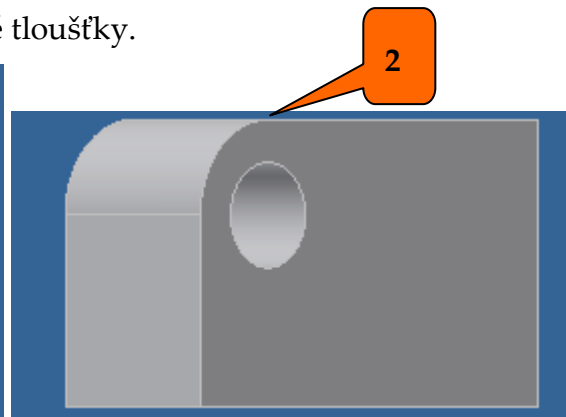
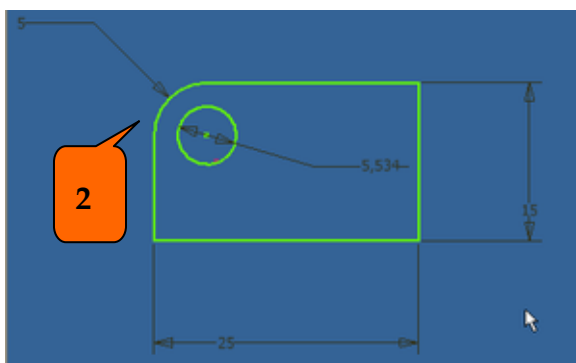


Procvičení - zrcadlení pravidelných součástí:

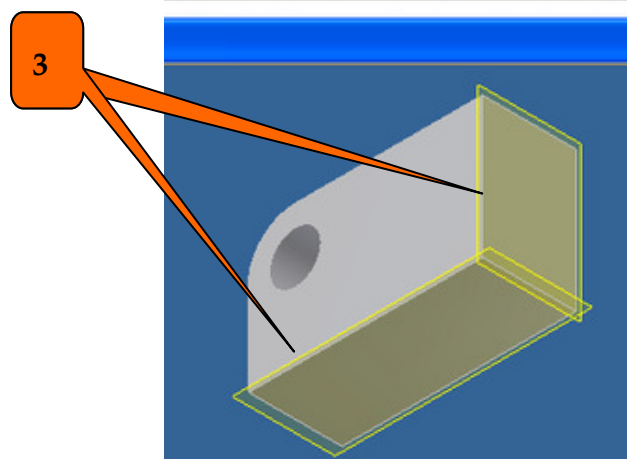
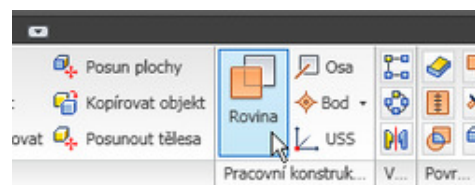
Vytvoříme pravidelnou podložku se čtyřmi stejnými zaobleními a čtyřmi stejnými otvory pro šrouby.



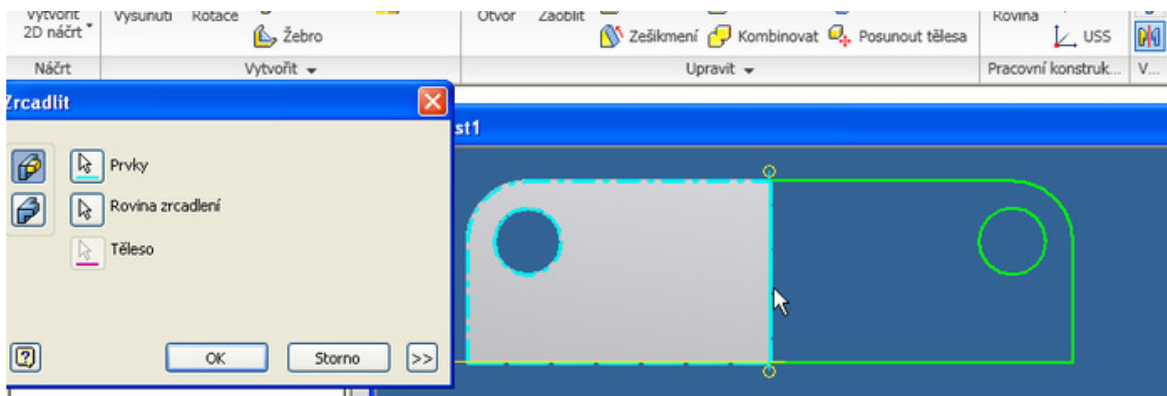
- 1) Vytvoříme náčrt čtvrtiny podložky se zaoblením a otvorem.
- 2) Z náčrtu vytvoříme těleso potřebné tloušťky.



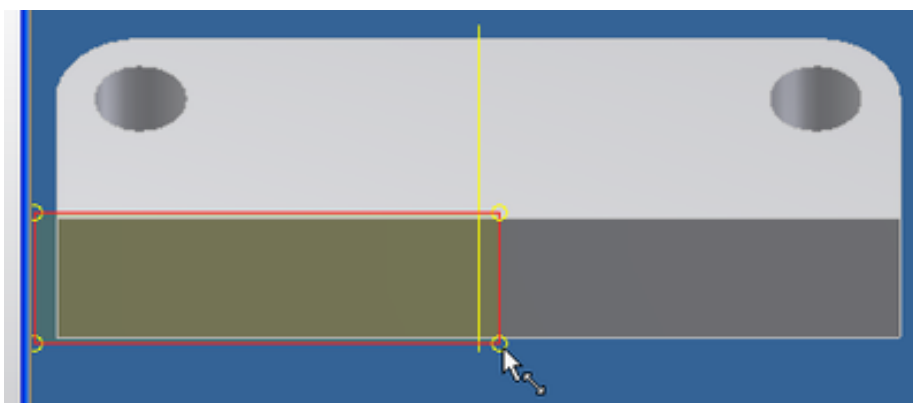
- 3) Vytvoříme dvě roviny zrcadlení (svislou a vodorovnou).



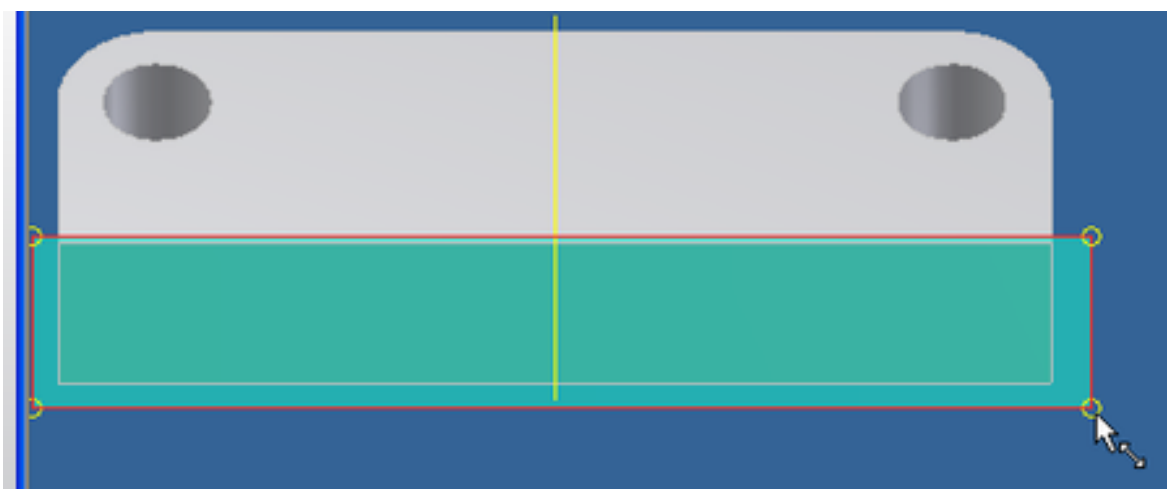
- 4) Klikneme na ikonu „zrcadlit“, označíme těleso a rovinu zrcadlení (svislou)
- 5) Klikneme „OK“ čímž se nám provede zrcadlení ve vodorovné rovině.



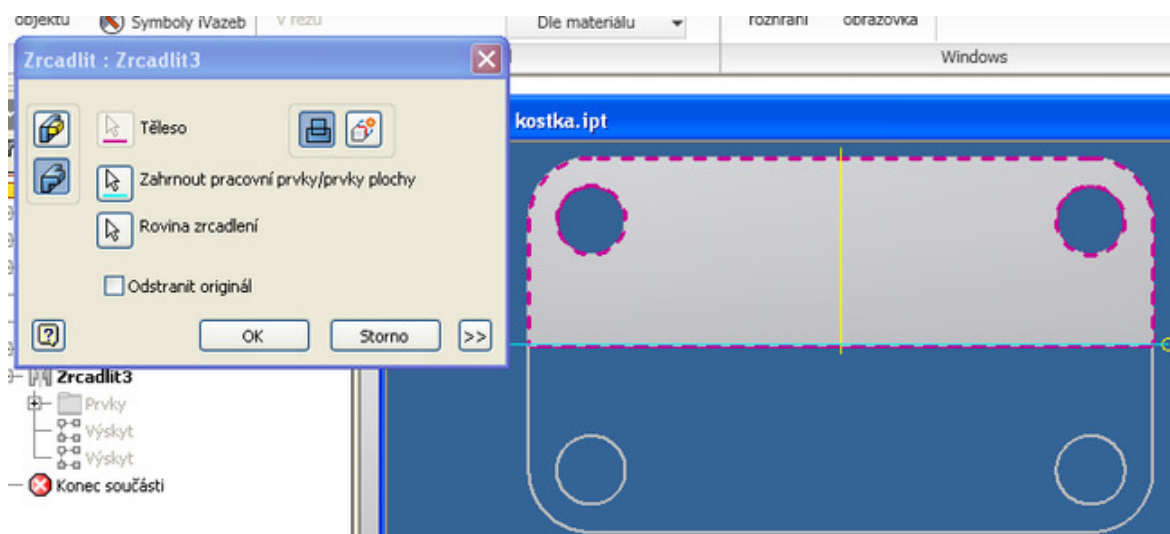
- 6) Najedeme kurzorem do rohu druhé roviny až se nám u něho zobrazí oboustranné šipka.



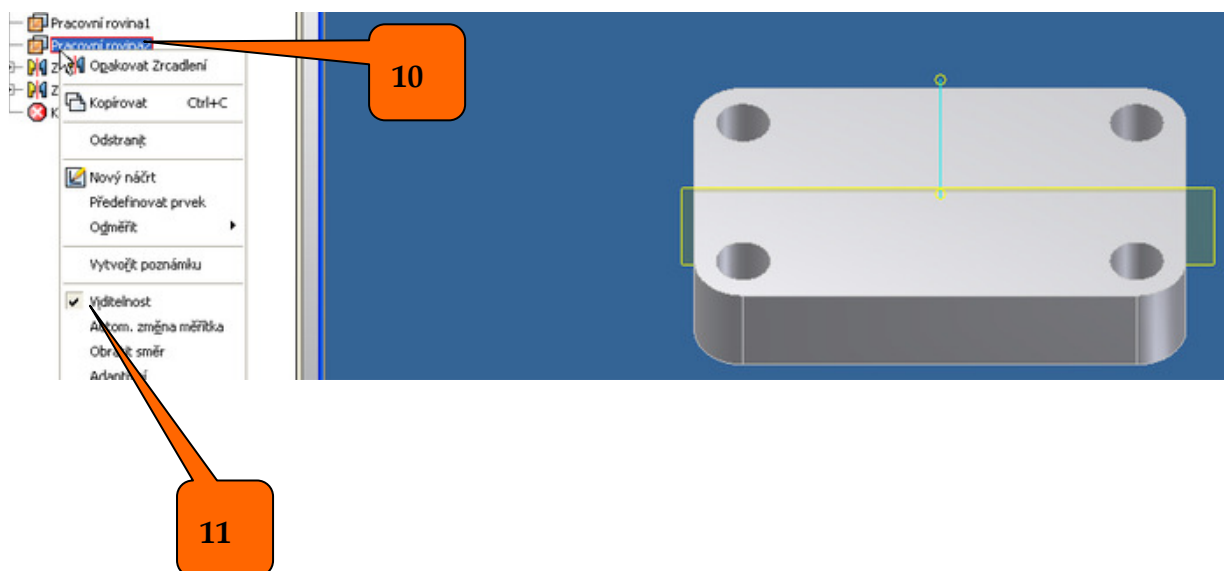
- 7) Uchopíme rovinu (podržením levého tlačítka na myši) a natáhneme pomocnou rovinu po celé délce spodní vodorovné roviny součásti.



- 8) Provedeme zrcadlení stejným způsobem jako poprvé ale tentokrát podle právě natažené vodorovné roviny.

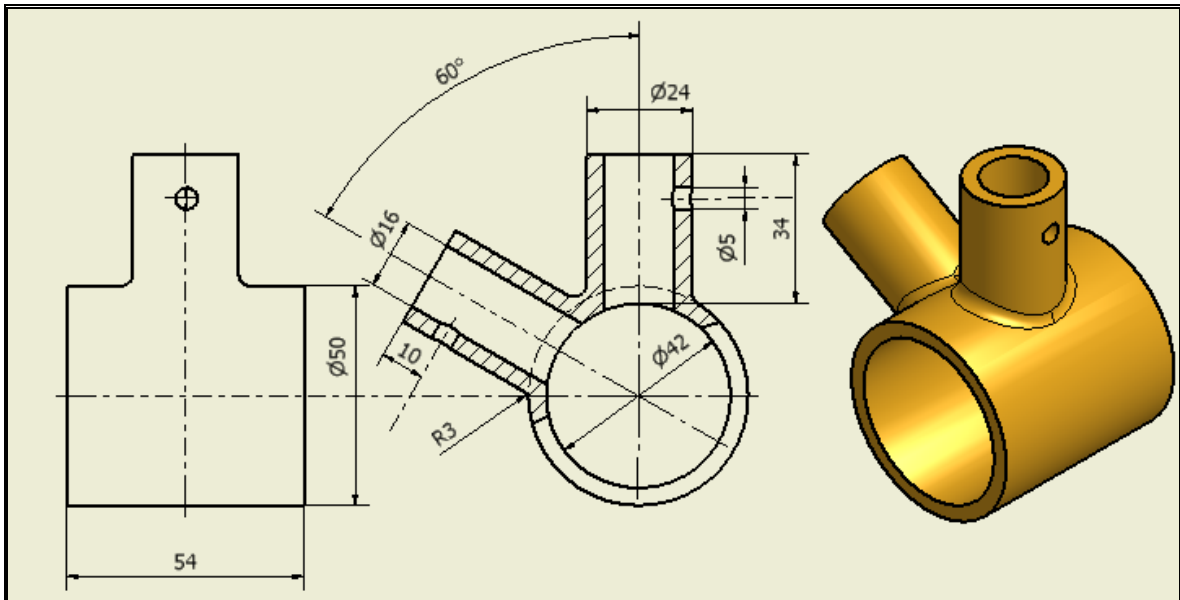


- 9) Pomocné roviny ponecháváme v součástech. Máme ale možnost je udělat neviditelnými.
- 10) Klikneme pravým tlačítkem na příslušné označení roviny ve stromu provedených operací.
- 11) V rozbalené nabídce klikneme na nápis viditelnost, čímž odstraníme zaškrtnutí tohoto nápisu



Příklad – zrcadlené součásti:

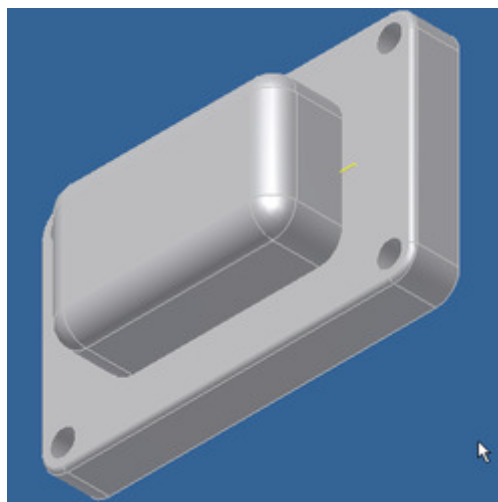
Vytvoř tvarovku dle následujícího náčrtu. Vývody průměru 24 mm vytvoř pomocí funkce zrcadlení



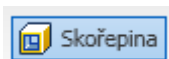
4.8 Tvorba skořepiny a žebrování

Postup:

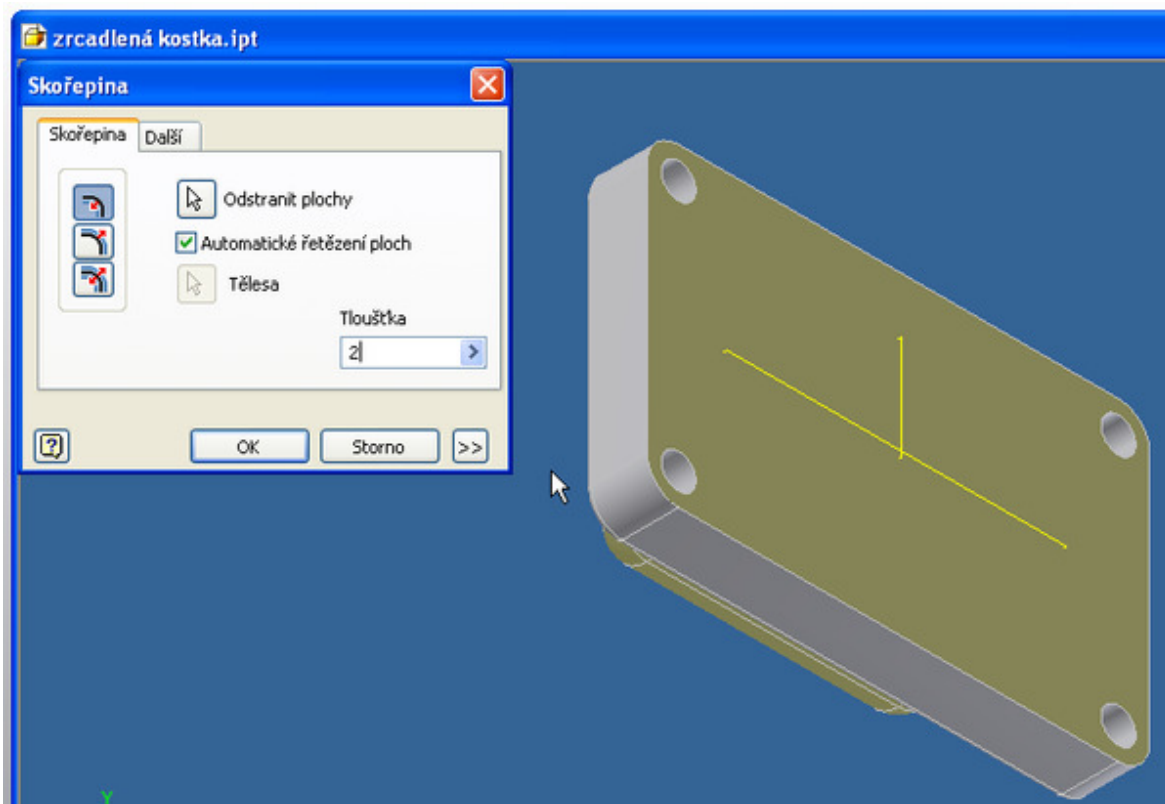
- 1) Vytvoříme plné těleso venkovního tvaru podle daných rozměrů.



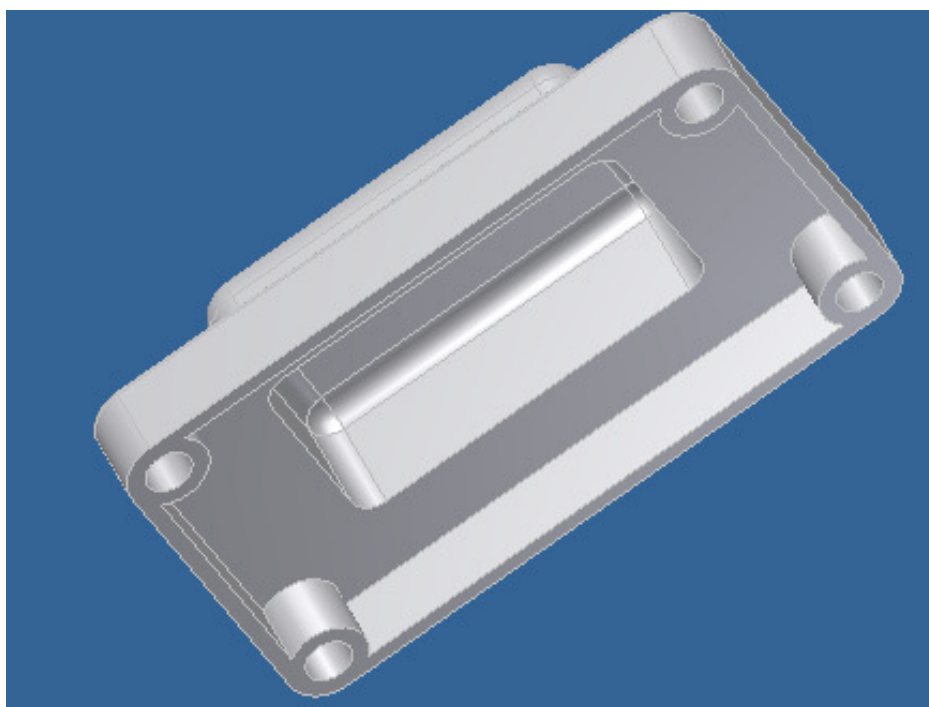
- 2) Klikneme na ikonu „skořepina“



3) Označíme plochu, která se má odstranit a zadáme tloušťku skořepiny.



4) Klikneme „OK“.

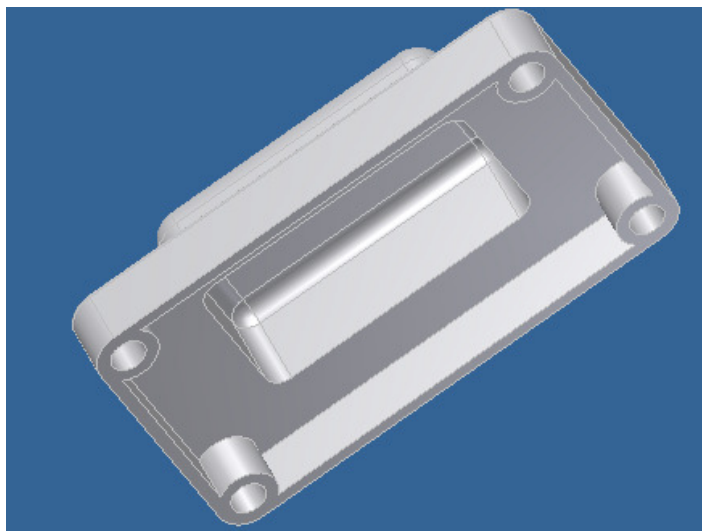


Procvičení - tvorby skořepiny s vyztužením:

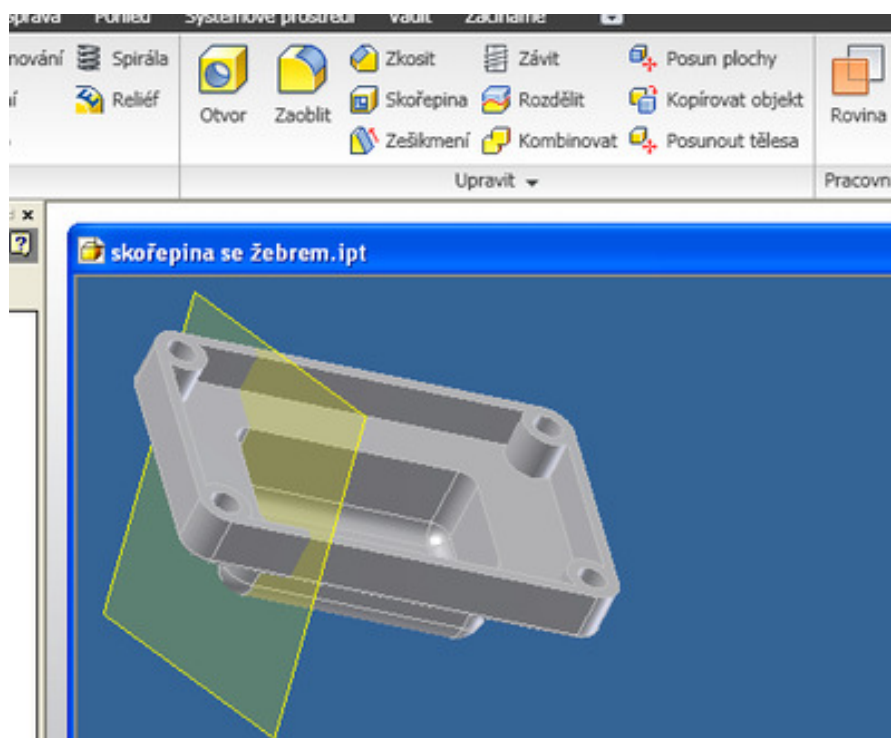
Vytvoříme stejnou skořepinu jako v předchozím postupu a vložíme do ní vyztužující žebra.



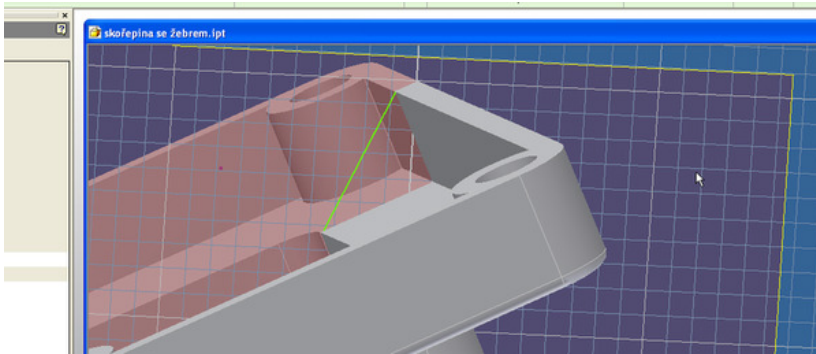
- 1) Vytvoříme skořepinu.




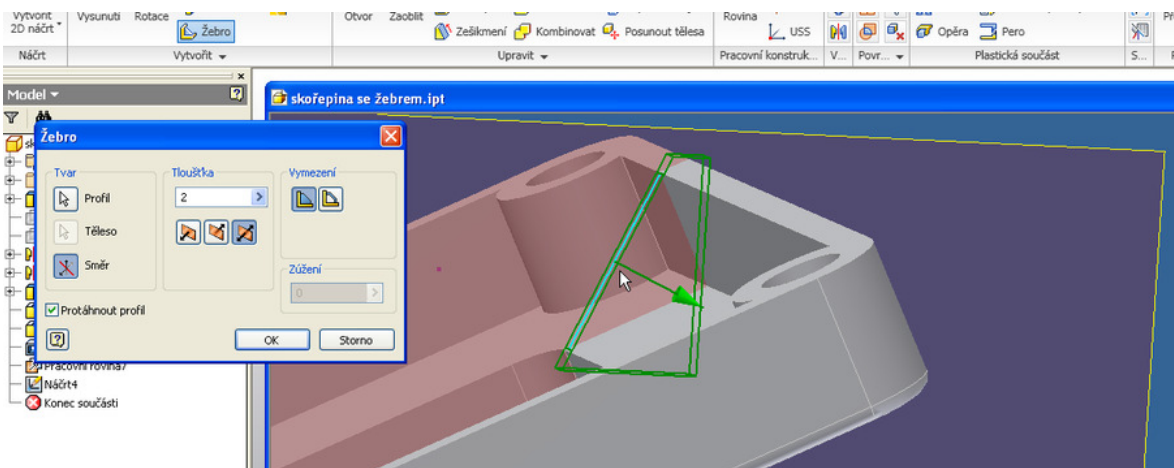
- 2) Vytvoříme pomocnou pracovní rovinu v místě kde chceme vytvořit žebro.



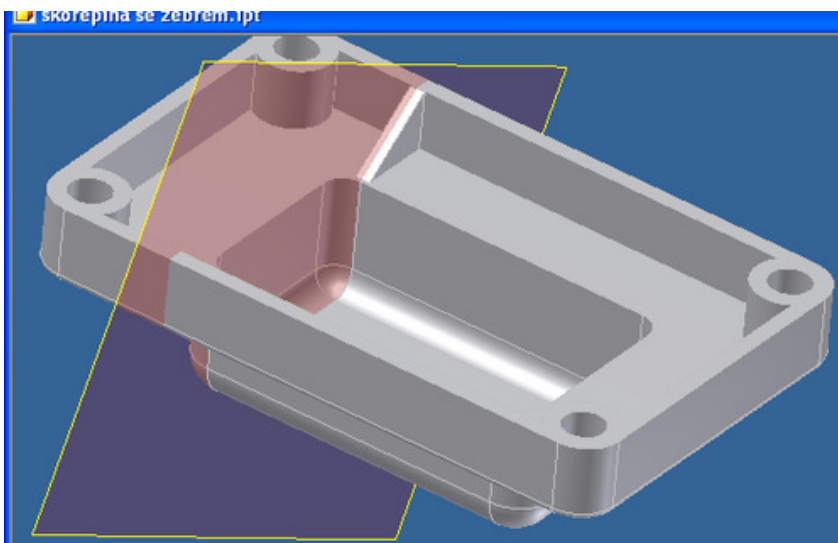
- 3) Přejdeme do prostředí náčrtu a na vytvořené pracovní rovině nakreslíme tvar žádaného žebra.



- 4) Přejdeme zpátky do prostředí modelu a klikneme na ikonu .
5) V dialogovém okně zadáme směr žebra, tloušťku žebra, typ žebra .



- 6) Klikneme „OK“.

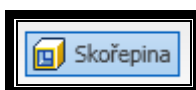


Příklad – tvorby vyztužujících žeber:

V předchozí skořepině s jedním žebrem dotvoř symetricky další tři žebra.



Shrnutí:



Tvorba skořepiny – ikona

Dialogové okno tvorby skořepiny:



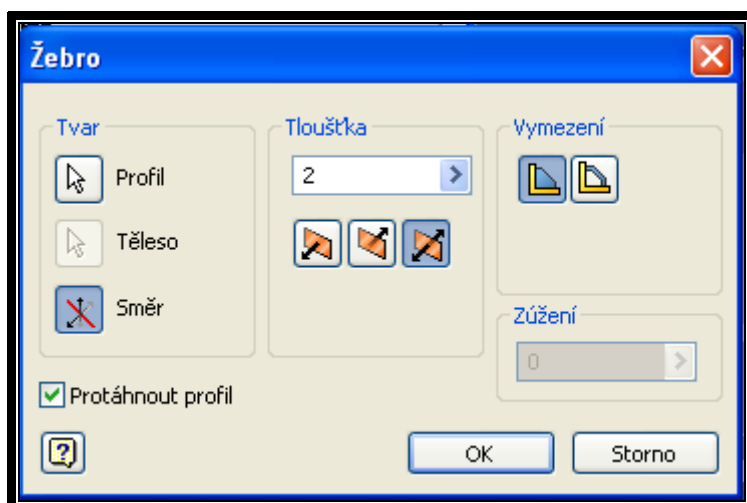
V tomto okně zadáváme:

- Plochu, kterou chceme odstranit
- Směr na kterou stranu se má skořepina vytvořit
- Tloušťku skořepiny



Tvorba žebra – ikona

Dialogové okno tvorby žebra:



V tomto okně zadáváme:

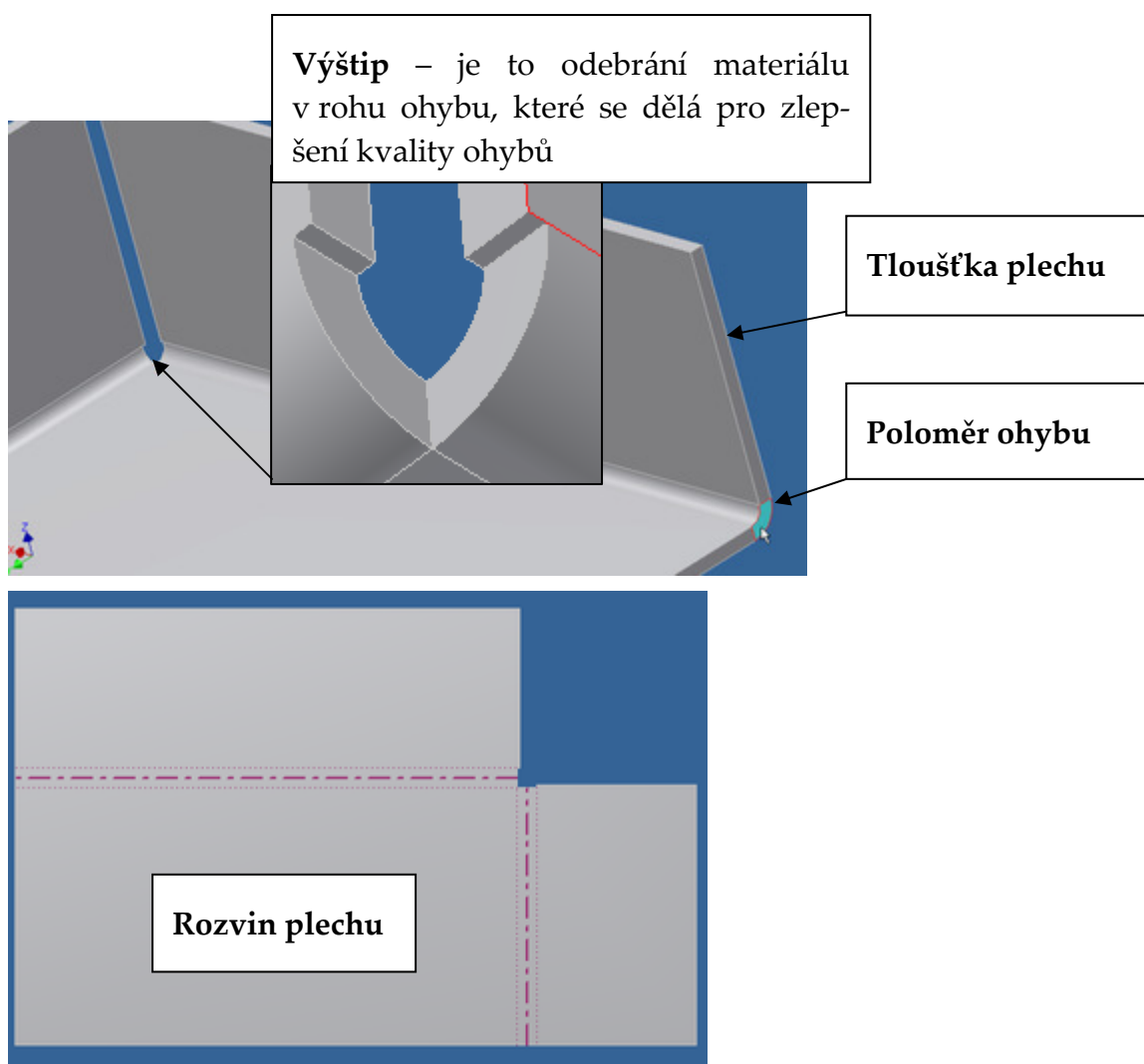
- Směr žebra
- Tloušťku žebra
- Typ žebra
- Směr od pracovní roviny

5 Modelování součástí z plechu

5.1 Základní pojmy a styly plechů

Základní pojmy:

- Výštip
- Poloměr ohybu
- Tloušťka plechu
- Rozvin



Styly plechu:

Každý materiál má jiné fyzikální i mechanické vlastnosti. Při tváření materiálu tedy i při ohýbání se materiál chová podle těchto svých vlastností. Ohyb např. plechu z legované oceli bude jiný než ohyb plechu stejné tloušťky z hliníku. Proto je třeba tyto parametry v prvních krocích tvorby ohýbané součásti nastavit. Toto

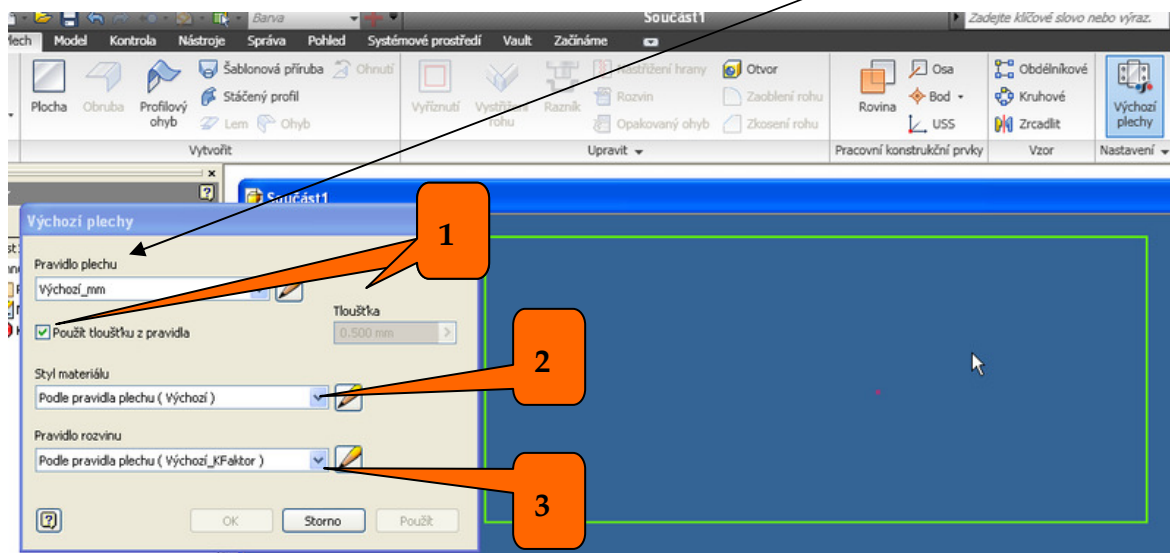
nastavení se provede v prostředí přechodu z náčrtu do prostředí modelu pomocí



ikony, ze které se rozbalí nabídka, kde zadáme:

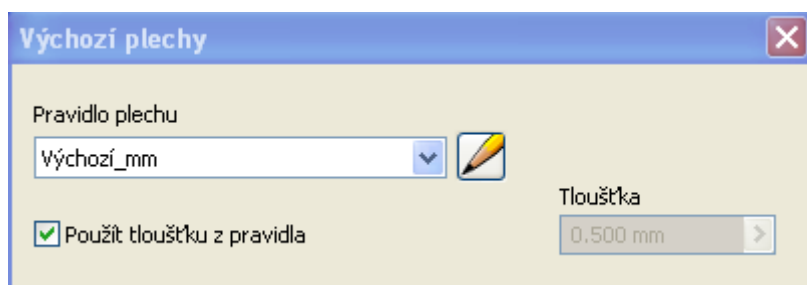
- 1) **Tloušťku plechu** – odklikneme zelené zatržítko, čímž se nám umožní zadat na pravé straně okna rozměr tloušťky materiálu.
- 2) **Druh materiálu** – zadáváme podle rozbalené nabídky.
- 3) **Pravidlo rozvinu** – většinou ponecháváme „výchozí stav“.

Pokud používáme stejný druh materiálu častěji můžeme si vytvořit a uložit jeho styl, který potom jednoduše zadáváme v první nabídce „pravidlo plechu“.



Tvorba nového stylu:

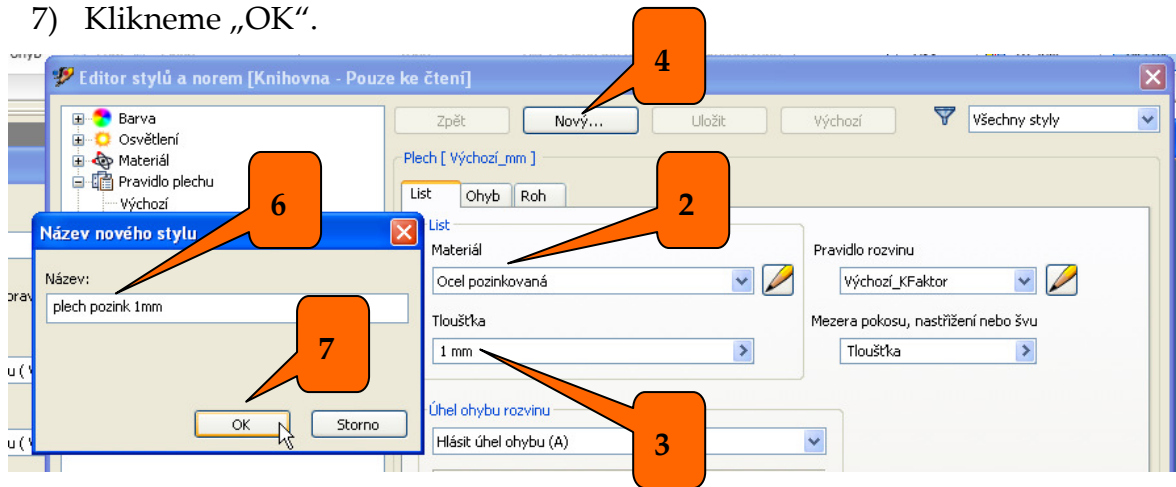
- 1) Klikneme na tužku vedle nabídky pravidlo plechu.



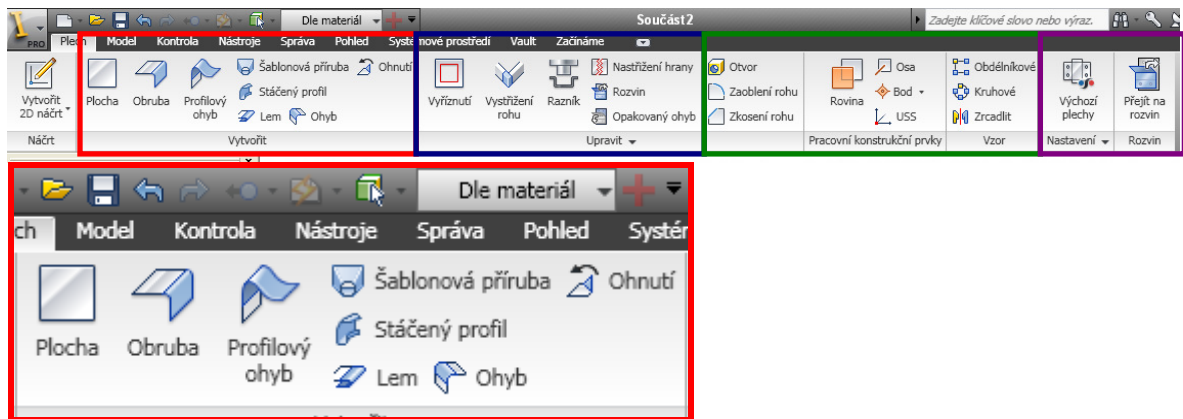
- 2) Zadáme druh materiálu např. ocel pozinkovaná.
- 3) Zadáme tloušťku např. 1 mm.
- 4) Klikneme na ikonu „nový“.
- 5) Další dialogové okno nás vyzve k uložení změn – klikneme „ANO“.

6) V dalším okně zadáme název plechu např. plech pozink.1mm.

7) Klikneme „OK“.

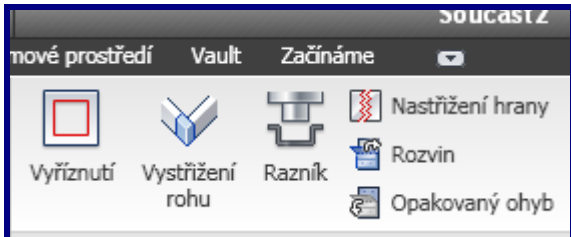


5.2 Nástroje pro zpracování plechu

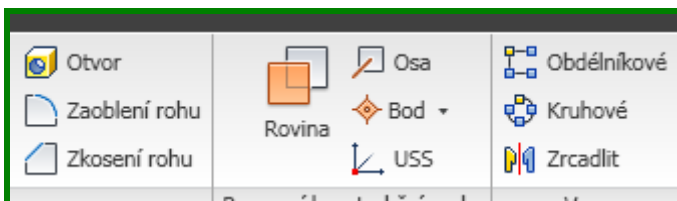


- **Plocha** – vytvoříme z náčrtu plech potřebné tloušťky.
- **Obruba** – pomocí této ikony tvoříme nejčastěji ohyby. Přidáváme ke stávajícímu plechu další část pod určitým úhlem, potřebné délky a daným poloměrem ohybu (slouží také k prodloužení plechu, když zadáváme úhel ohnutí 0°).
- **Profilový ohyb** – vytváří profilový ohyb podle předem zhotoveného náčrtu tvaru budoucího ohybu.
- **Šablonová příruba** – vytváří přechodové ohyby mezi hranatou plochou a plochou kruhovou.
- **Stáčený profil** – vytváří stáčené profily.
- **Lem** – vytváří lemy (obruba) konců plechů různých tvarů a velikostí podle zadaných parametrů.

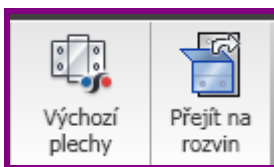
- **Ohyb** – vytváří ohyb spojením dvou plechů k sobě zadaným úhlem ohnutí a poloměrem ohybu.
- **Ohnutí** – provádí ohyb podle předem načrtnuté čáry na plechu. Čára musí začínat a končit na hranách plechu.



- **Vyřiznutí** – pokud načrtneme jakýkoliv tvar na plochu plechu, tak nám tento tvar odstraní.
- **Vystřížení rohu** – vytváří mezeru mezi ohnutými plechy.
- **Razník** – umožňuje vložení 3D prvku na plochu a odstranění tohoto tvaru z plochy.
- **Nastřížení hrany** – odstraní přebytečný materiál dle zadaných parametrů.
- **Rozvin** – převádí do rozvinutého stavu pro další modelování plechu.
- **Opakovaný ohyb** – vrací zpátky do ohnutého stavu.



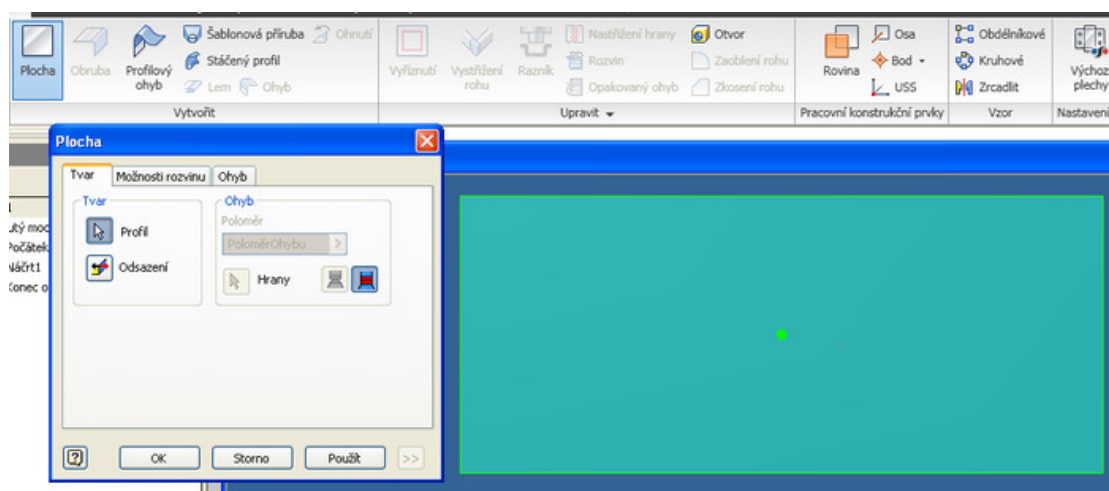
Tyto ikony známe již z modelování součástí a způsob použití je stejný. Podle potřeby tedy můžeme vytvářet otvory, zaoblení, zrcadlení, pracovní roviny obdélníkové či kruhové apod.



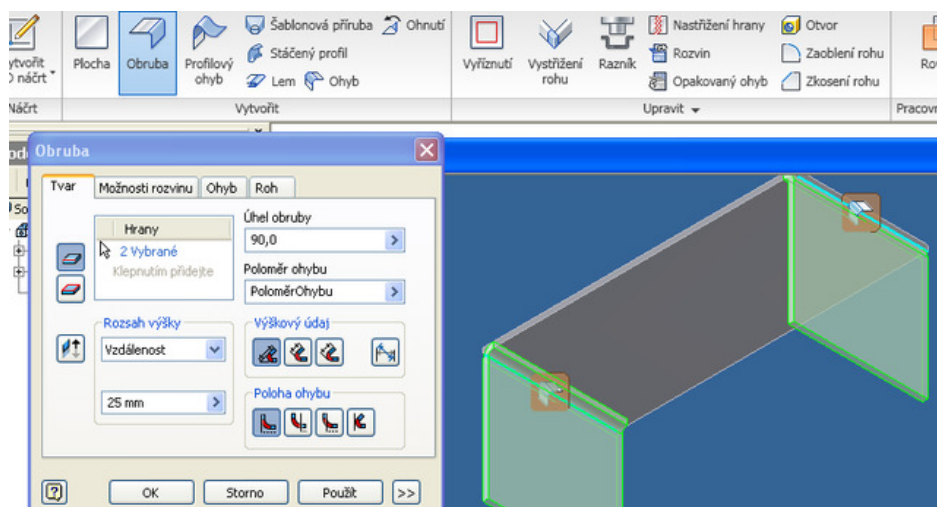
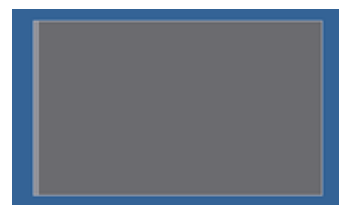
- **Výchozí plechy** – ikona pro změnu stylu plechu např. tloušťky plechu, druhu materiálu apod.
- **Přejít na rozvin** - ikona provede rozvinutí ohnutého plechu do plochy.

Postup při tvorbě ohybu:

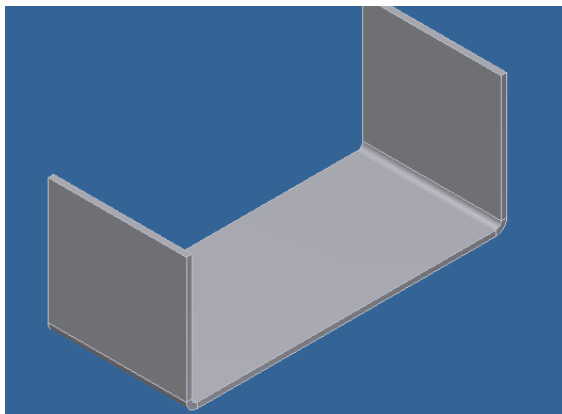
- 1) Narýsujeme základní tvar plechu v prostředí náčrtu.
- 2) Přejdeme do prostředí modelu a zadáme parametry plechu viz tvorba stylů plechu.
- 3) Klepneme na ikonu plocha.
- 4) V dialogovém okně máme zadat profil což je plocha ze které chceme vytvořit plech. Pokud je pouze jedna označí se automaticky sama.



- 5) Klikneme „OK“ a základní plech máme vytvořený.
- 6) Klikneme na ikonu „obruba“, která nás vyzve k zadání hran, kde máme vytvořit ohyby.
- 7) Klikneme na hrany a ohyby se nám zobrazí podle předchozích zadaných parametrů(poloměr ohybu, délka pokračujícího plechu a úhel ohybu). Chceme-li je změnit tak provedeme a změna se nám projeví ve zobrazení.



8) Pokud ohyby vyhovují klikneme „OK“.

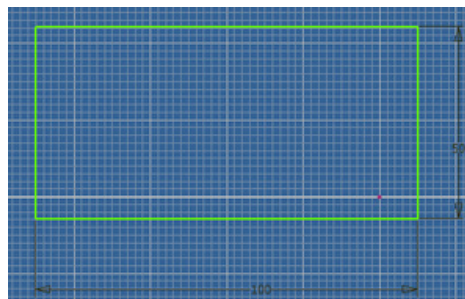


Procvičení – tvorby plechové součásti:

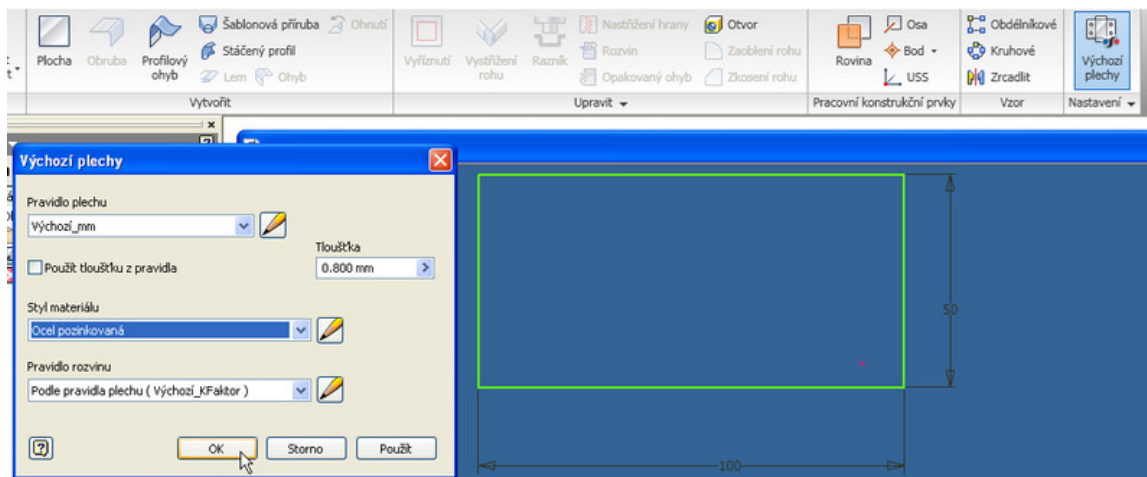


Vytvoř plechovou krabičku z pozinkovaného plechu, tloušťky 0,8 mm rozměru 100x50mm a výšky 15 mm, včetně olemování směrem ven z krabičky rozměru 8 mm. vytvoř plechovou krabičku z pozinkovaného plechu, tloušťky 0,8 mm rozměru 100x50mm a výšky 15 mm, včetně olemování směrem ven z krabičky rozměru 8 mm.

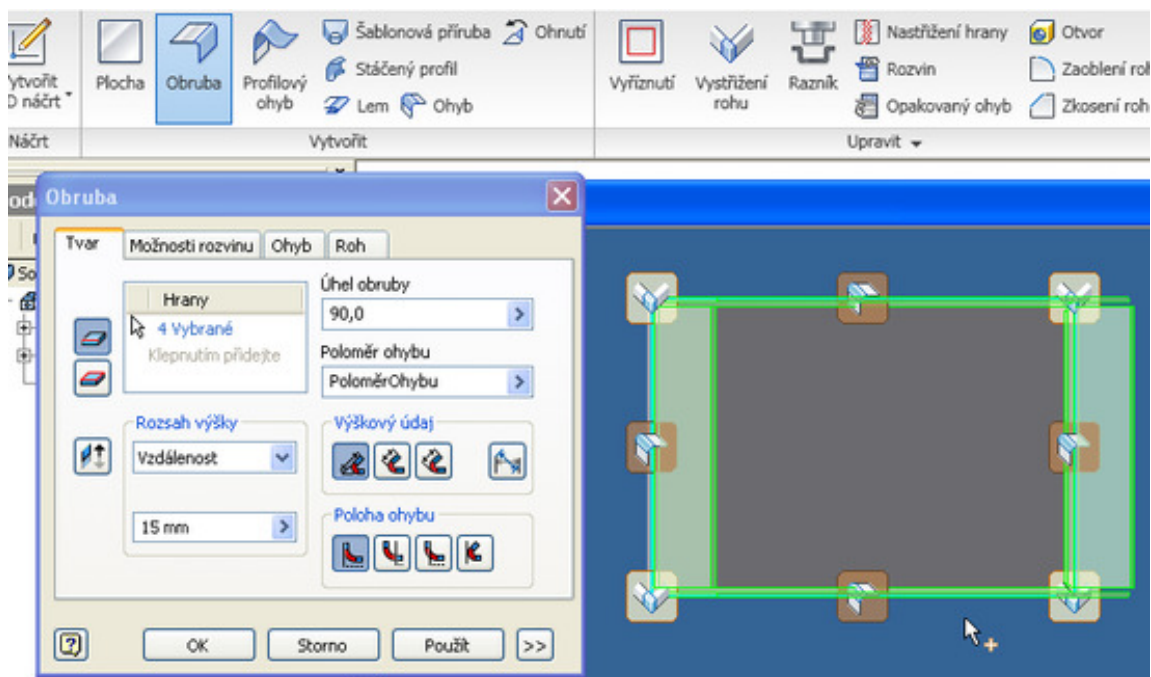
1) Vytvoříme náčrt spodní plochy krabičky (obdélník 100x50 mm).



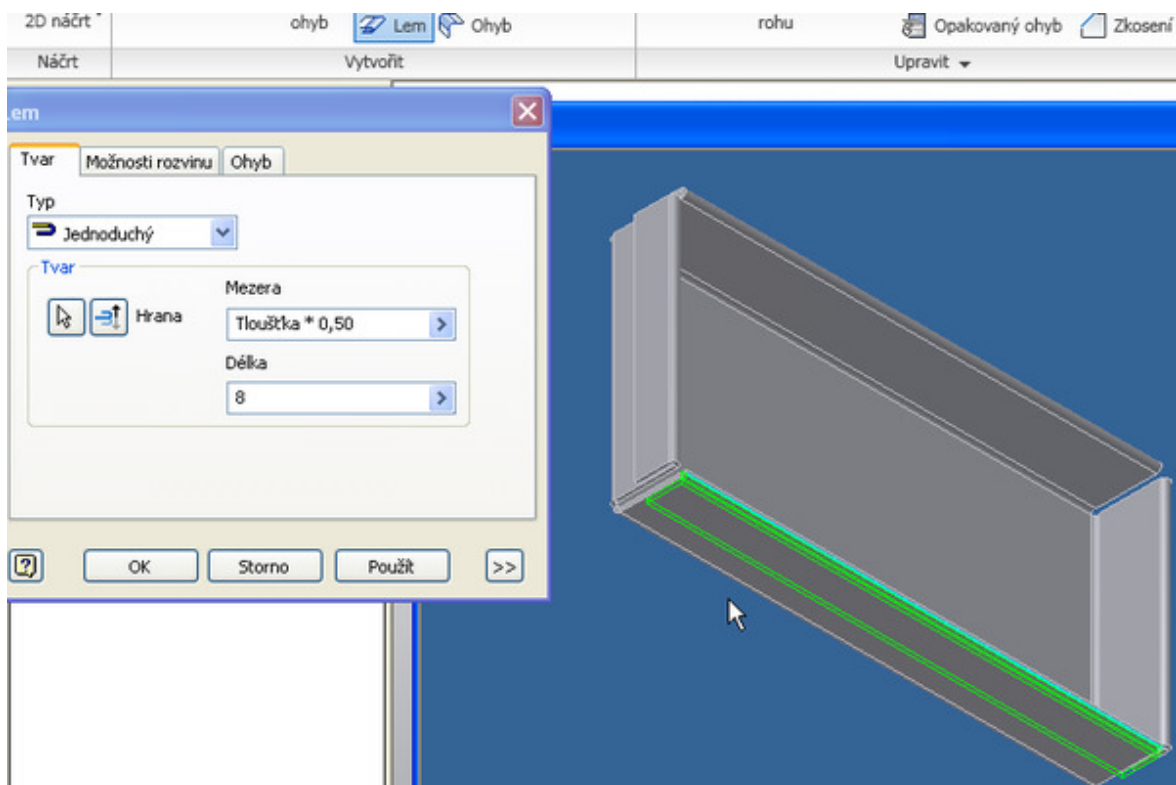
2) Přejdeme do prostředí modelu a zadáme parametry plechu – tloušťka 0,8 mm, ocel pozinkovaná.



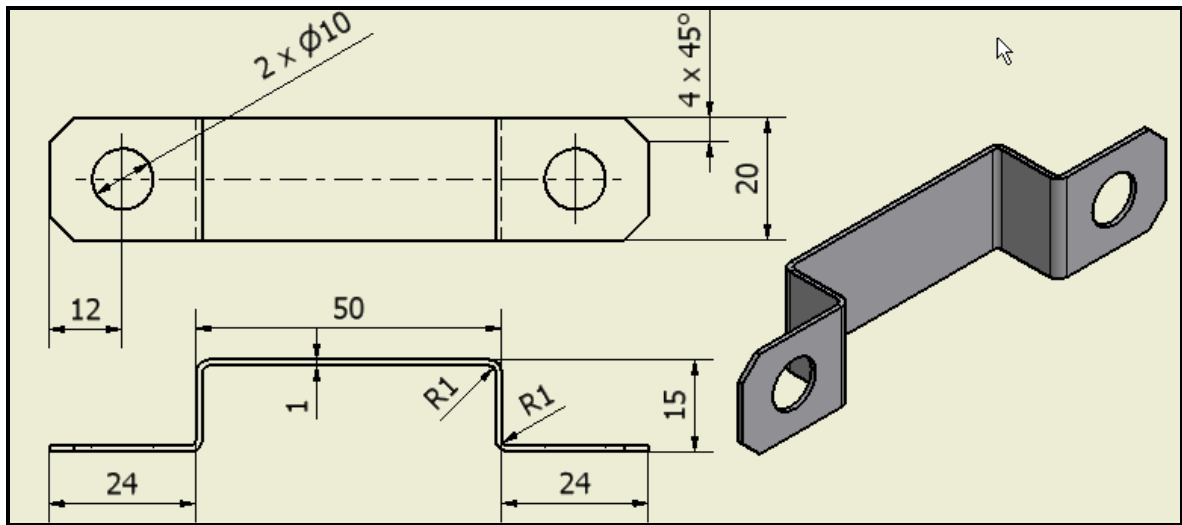
- 3) Provedeme ohyby všech čtyř hran plechu - klikneme na ikonu „obruba“, vybereme hrany ohybů, zadáme délku plechu (15 mm), klikneme „OK“.



- 4) Provedeme olemování – klikneme na ikonu „lem“, zadáme délku lemu (8mm), případnou mezeru mezi plechy, označíme hranu, klikneme „OK“.

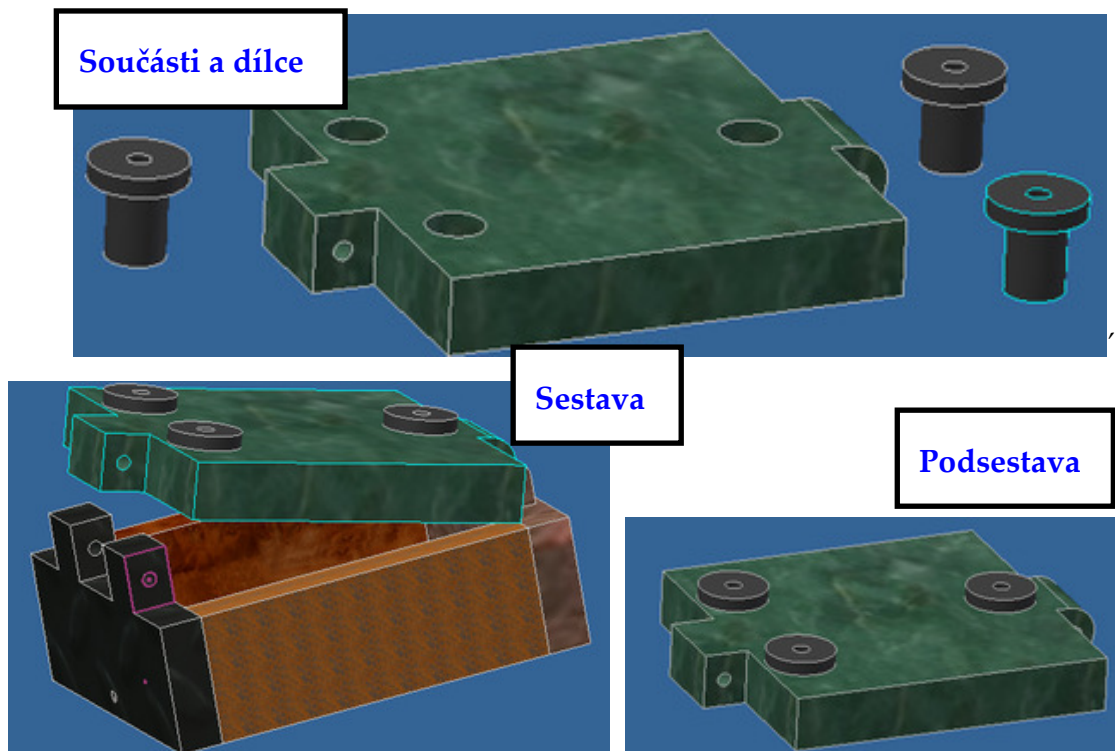


Příklad - vytvoř plechovou přichytku dle náčrtu:



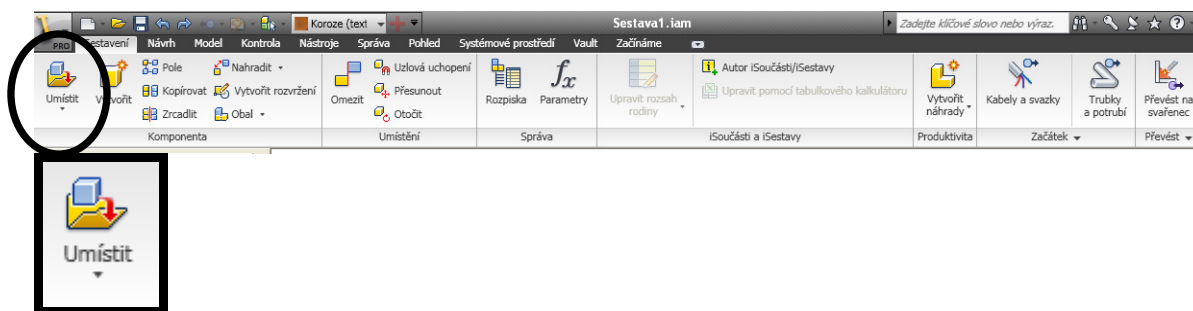
6 Modelování sestav

6.1 Základní pojmy

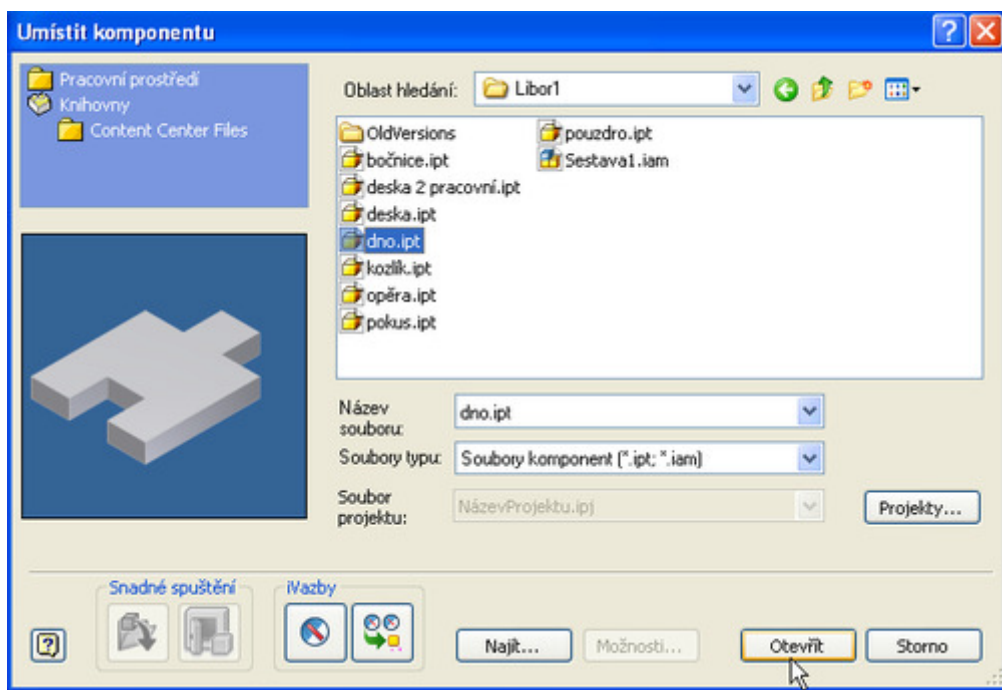


6.2 Umístění dílů do souboru sestavy

Po otevření souboru sestavy („norma.iam“) se zobrazí následující prostředí pro tvorbu sestav. Do prostředí je třeba nejdříve vložit potřebné součásti, což se provede ikonou „umístit“.

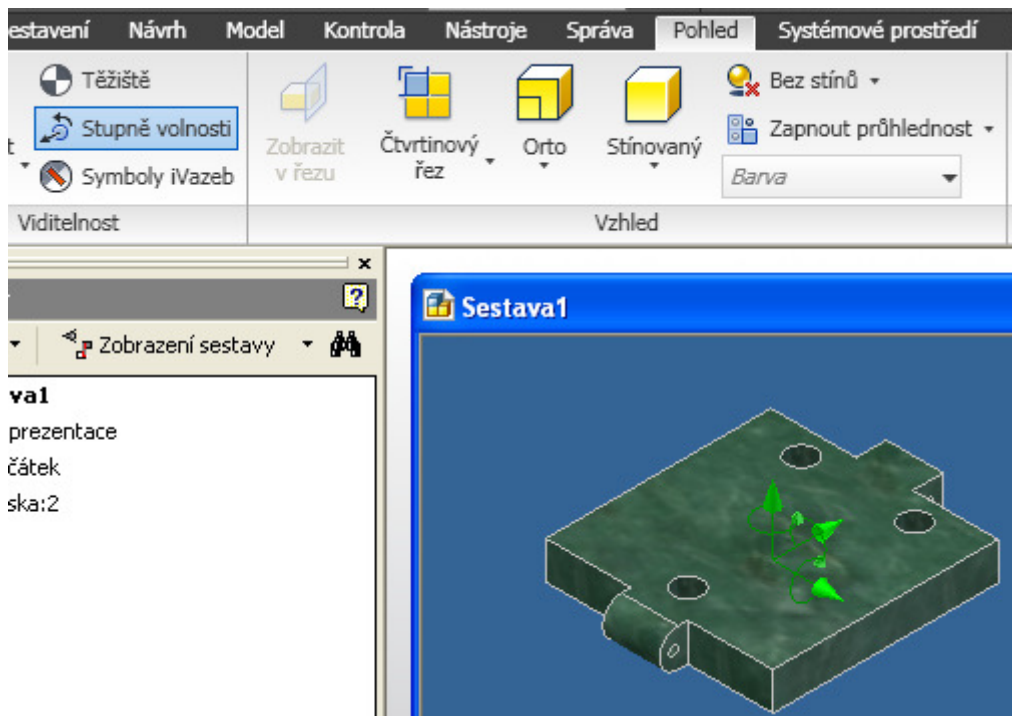


Po kliknutí na ikonu se otevře okno, kde je třeba najít soubor součásti, který se zadá a kliknutím na levé tlačítko se nabídne možnost jednoho vložení. Pokud chceme vložit stejnou součást vícekrát, klikneme na levé tlačítko tolikrát kolikrát potřebujeme stejnou součást vložit. Ukončení vložení se provede klávesou „esc“.

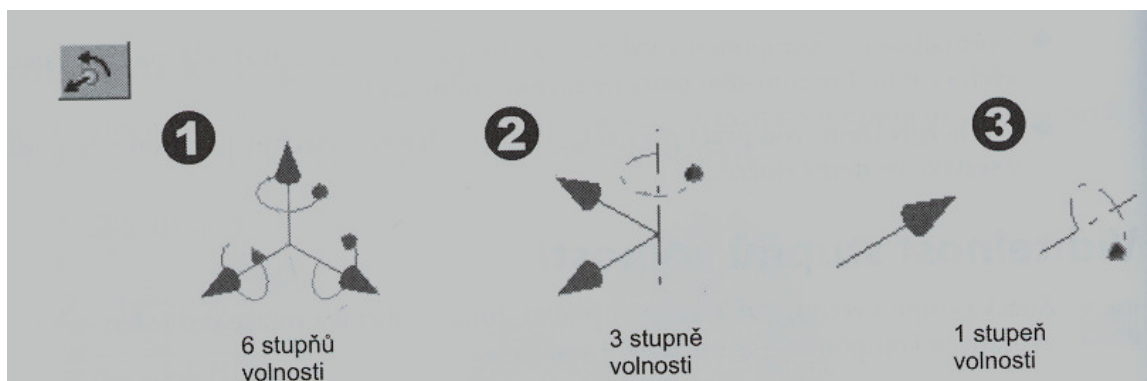


6.3 Stupně volnosti

Značka stupňů volnosti zobrazuje zbývající stupně pohybu a rotace ve vybraných komponentech. Značka je umístěna pod složkou „pohled“ – ikona „stupně volnosti“, kdy po označení komponenty(součásti) se kliknutím zobrazí zelené stupně volnosti, které u součásti v daném okamžiku zbývají.



6.3.1 Různé stupně volnosti

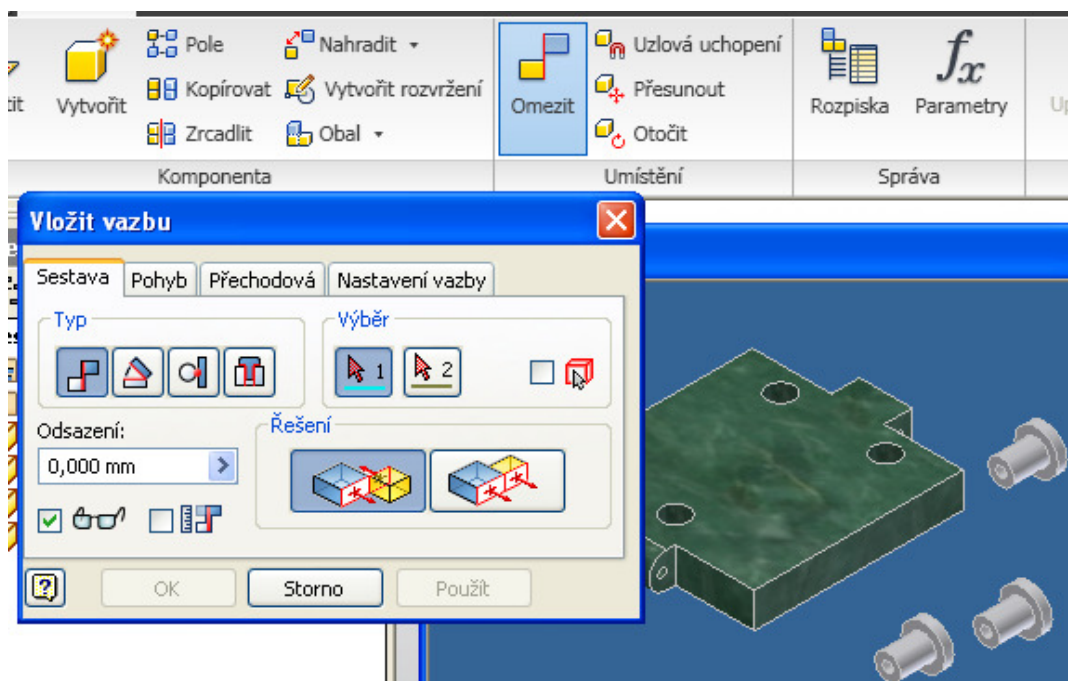


Každý komponent v sestavě má šest stupňů volnosti. Pokud umístíte vazbu mezi dvě části geometrie, odstraníte jeden nebo více stupňů volnosti. Pohyb je nadále možný jen ve směrech bez vazeb.

Pokud je komponent plně vázán v sestavě, nelze s ním hýbat v žádném směru. Všechny jeho stupně volnosti jsou odstraněny.

6.4 Vazby součástí

Vazby sestavy určují jak do sebe komponenty sestavy zapadají. Odstraňováním stupňů volnosti při použití vazeb omezujeme možnosti pohybu komponentů.



Ikona otevírá okno pro vložení vazby.



Vazba proti sobě.



Vazba tečná.



Vazba pod určitým úhlem.



Vazba pro vkládání součástí do otvoru.



Vazba pro plochy proti sobě.



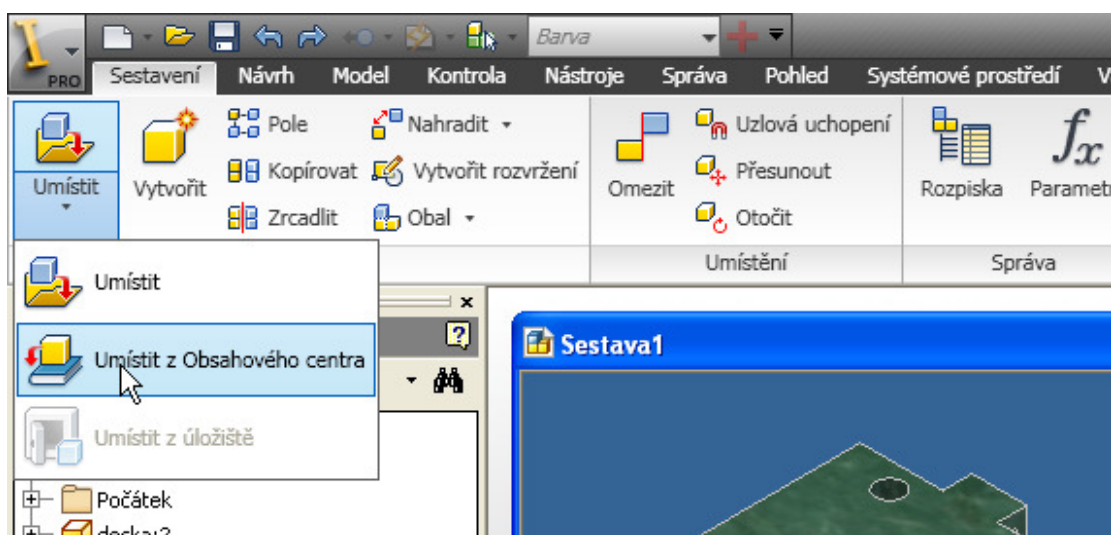
Vazba pro plochy ve stejném směru.



Pro odsazování ploch v zadané rozměru.

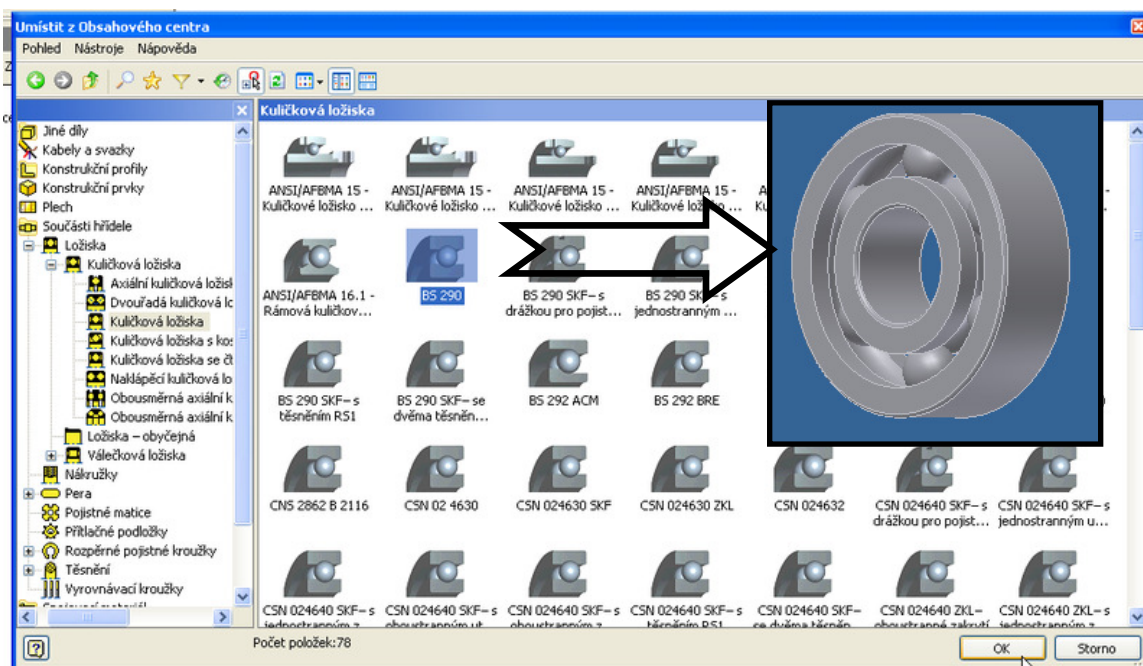
6.5 Normalizované součásti a profily

Pro vložení, nahrazení nebo úpravu normalizovaných součástí a profilů má Autodesk Inventor k dispozici prohlížeč katalogů knihovny.



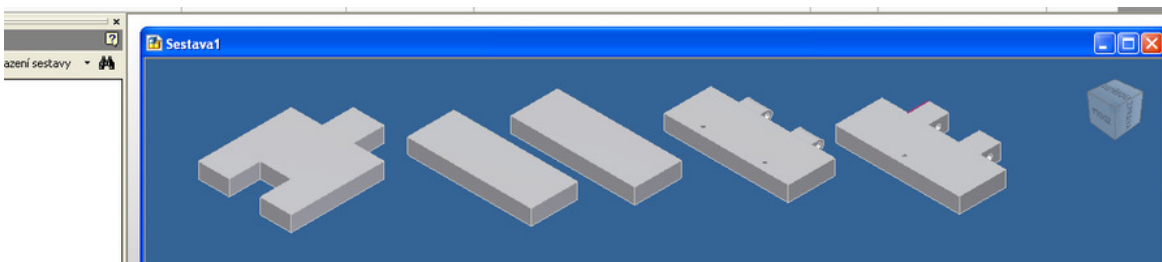
Použijeme ikonu „umístit z obsahového centra, která nám otevře okno pro nabídku vložení různých normalizovaných součástí, profilů apod. Vybereme součást např. kuličkové jednořadé ložisko, dle nabídky zadáme typ a velikost a vložíme

kliknutím pravého tlačítka a označením ikony „použít“. Vložíme potřebnou hřídel a pomocí vazeb umístíme ložisko na hřídel.



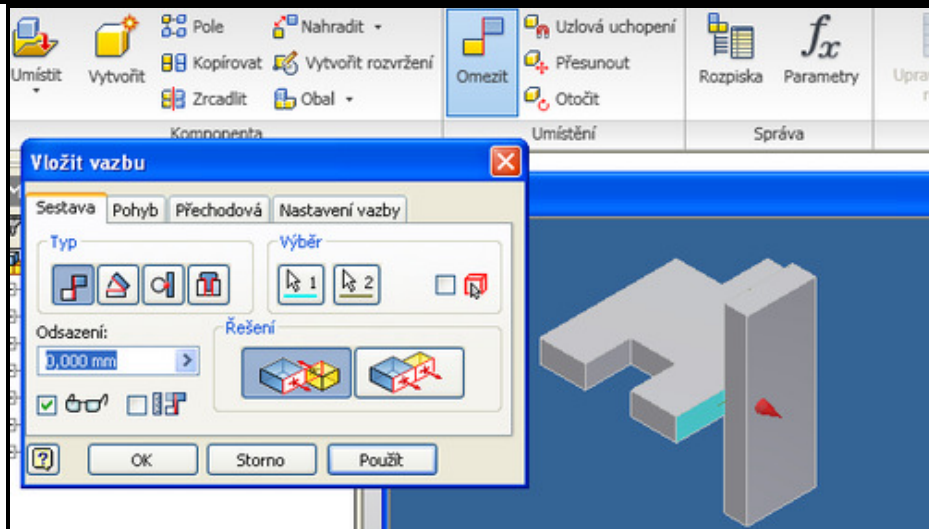
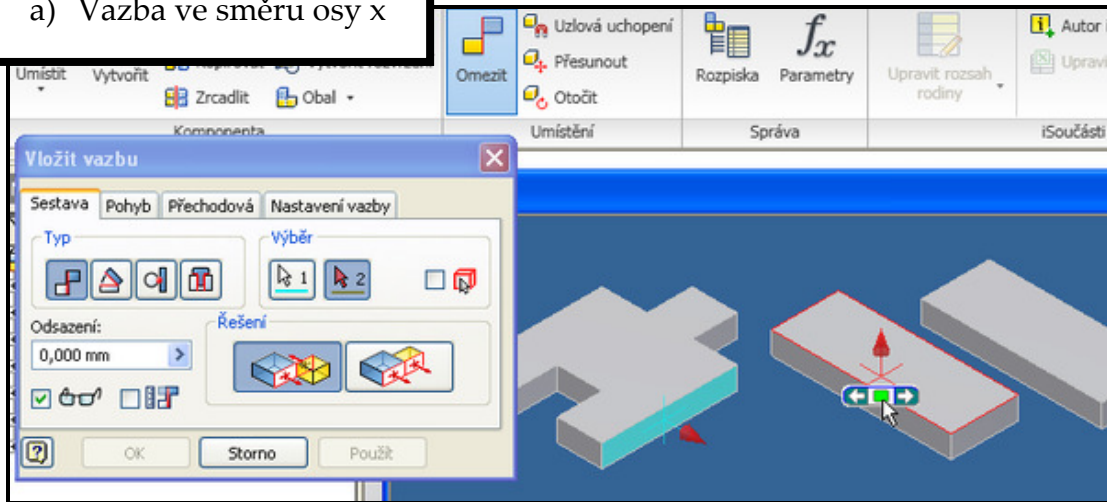
Postup tvorby sestavy několika dílů – vrtací přípravek:

- 1) Vložíme do prostředí potřebné předem vymodelované součásti (v tomto případě 1x – dno, 2x – bočnice, 1x – kozlík, 1x – opěra).

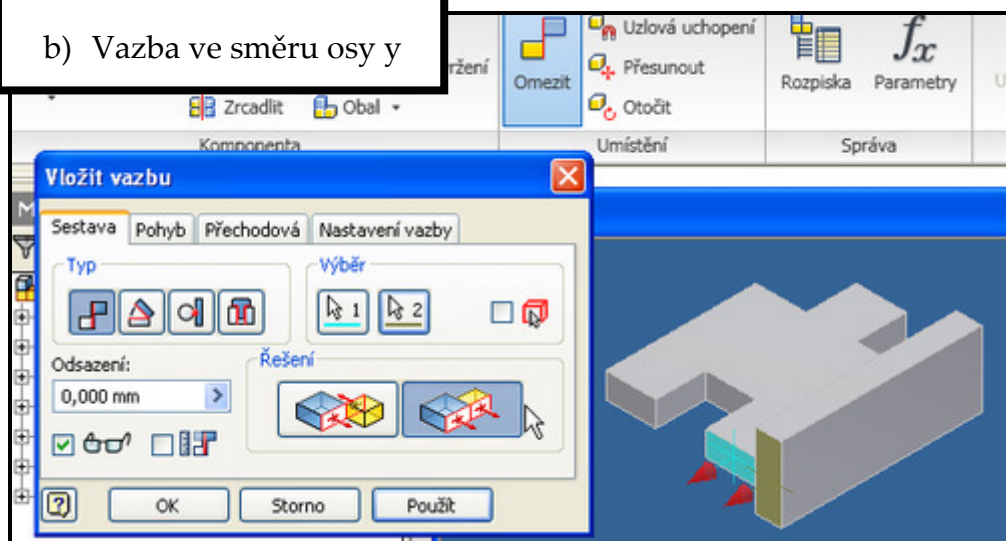


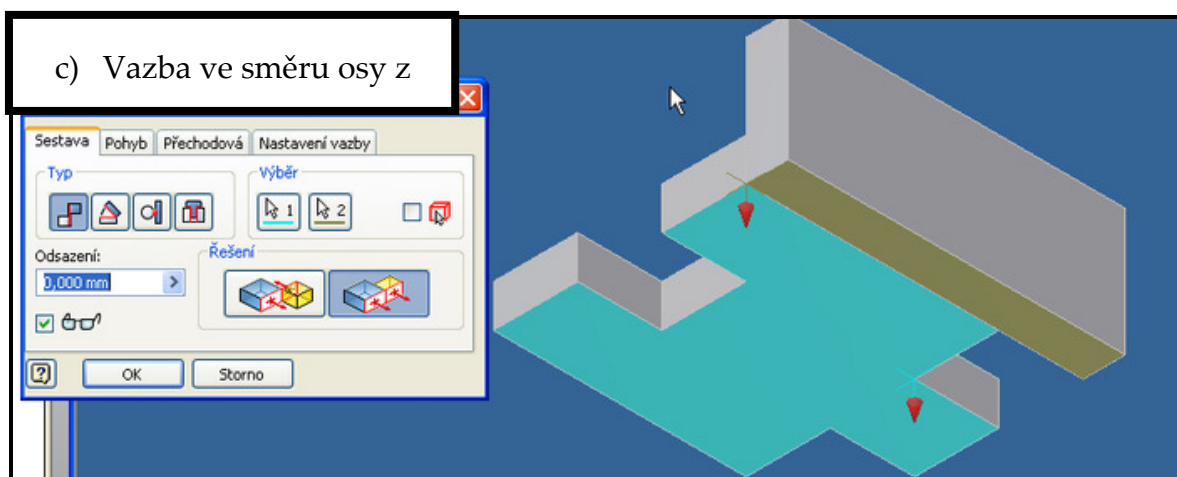
- 2) Vytvoříme vazby prvních dvou součástí (dna a první bočnice) – použijeme vazbu „proti sobě“ ve všech třech případech.
 - a) Vazba ve směru osy x – plochy proti sobě.
 - b) Vazba ve směru osy y – plochy ve stejném směru.
 - c) Vazba ve směru osy z – plochy ve stejném směru.

a) Vazba ve směru osy x

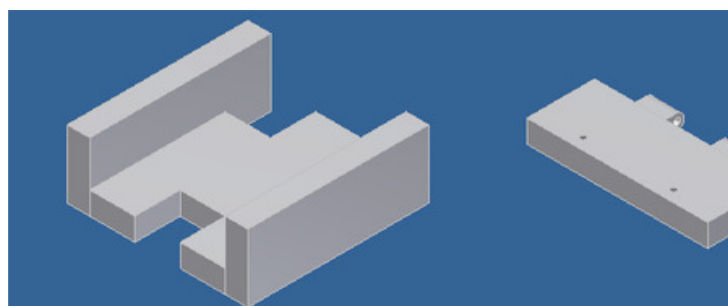


b) Vazba ve směru osy y

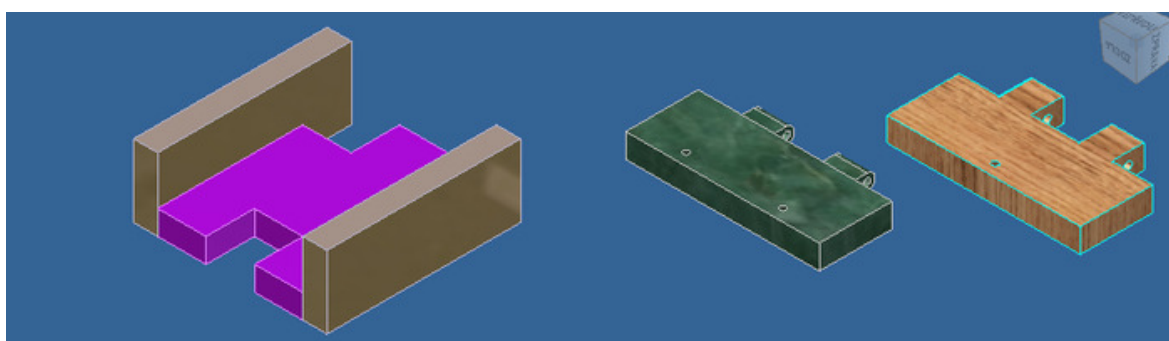




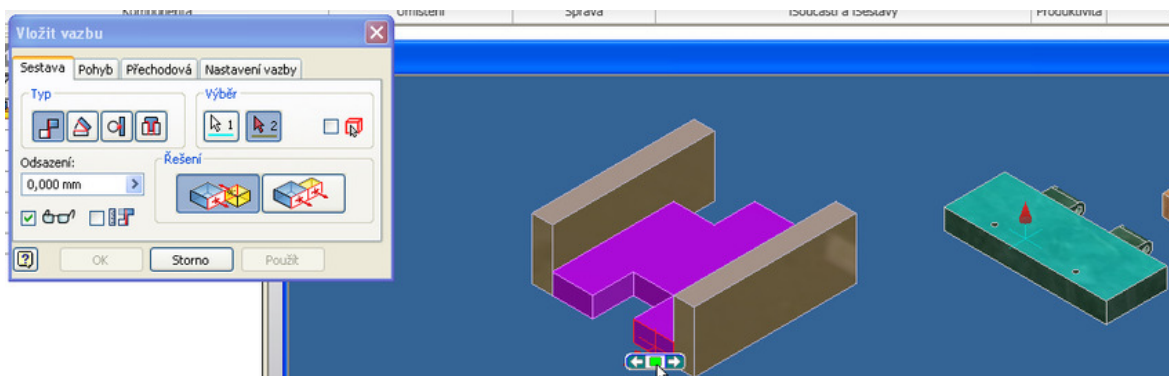
3) Totéž, tedy všechny tři vazby vytvoříme s druhou bočnicí.



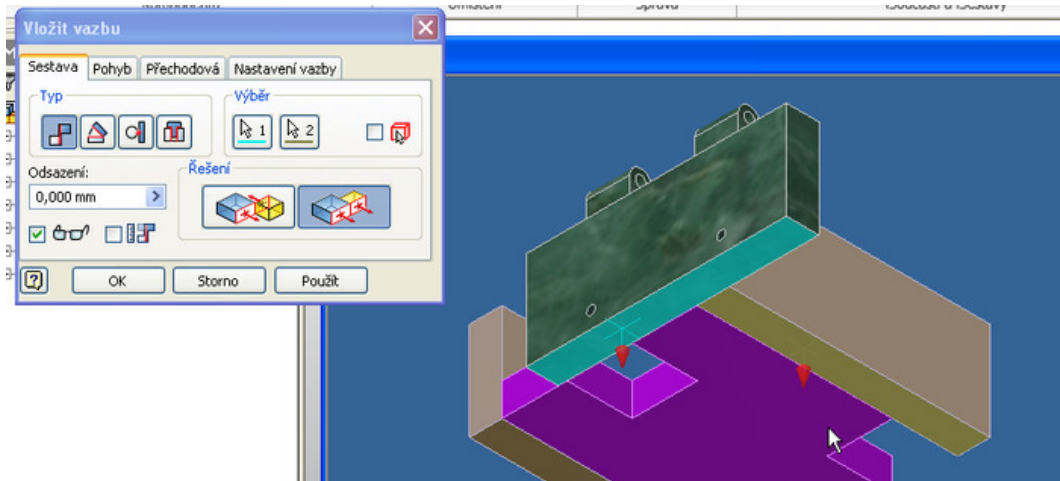
4) Pro lepší přehled můžeme upravit zbarvení jednotlivých součástí.



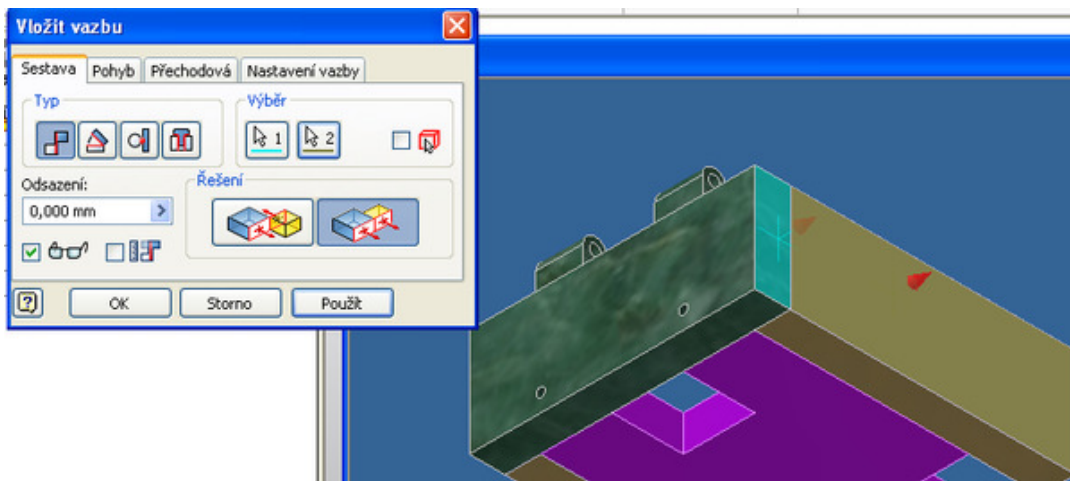
5) Připojíme čelní součást „kozlík“ vazbou plochy proti sobě.



- 6) Srovnáme kozlík vazbou plochy ve stejném směru aby se zarovnal plocha dna vrtacího přípravku.



- 7) Poslední vazbou plochy ve stejném směru srovnáme plochu kozlíku s plochou boku vrtacího přípravku.

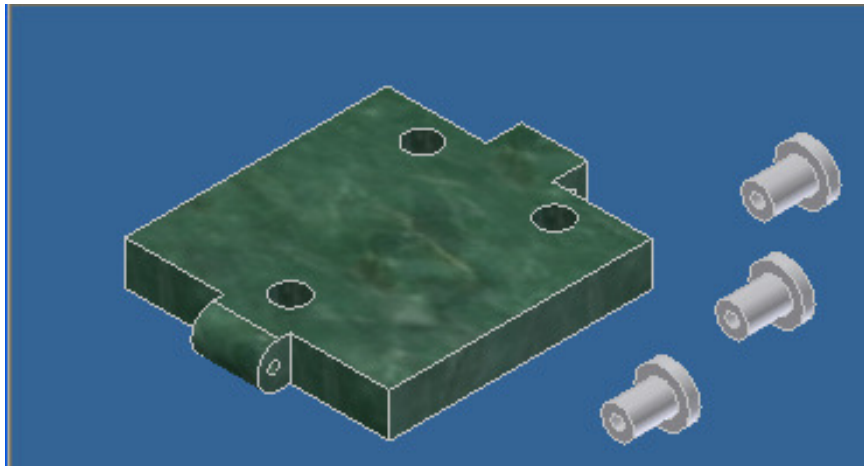


- 8) Stejným způsobem připojíme čelní součást „opěra“ na protilehlé straně vrtacího přípravku

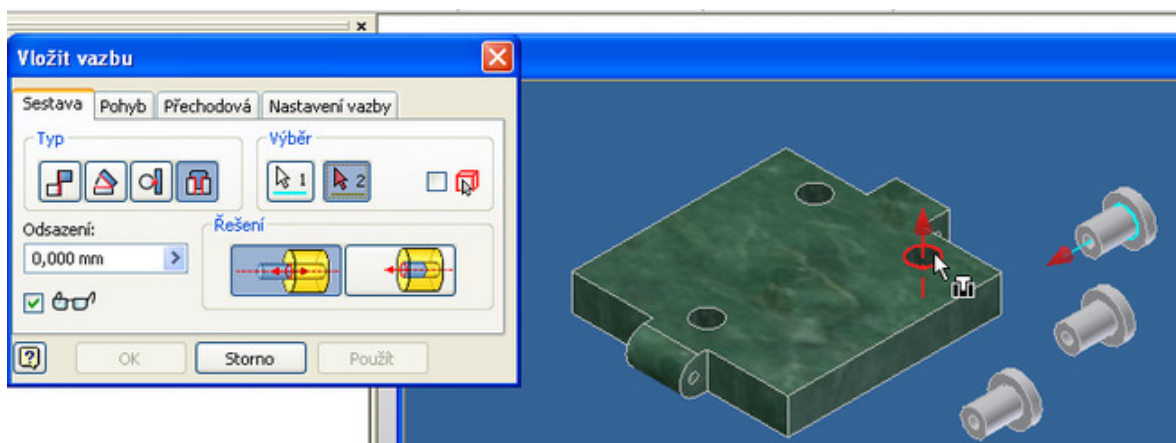


Procvičení - vytvoříme víko k předchozí krabici s vloženými pouzdry:

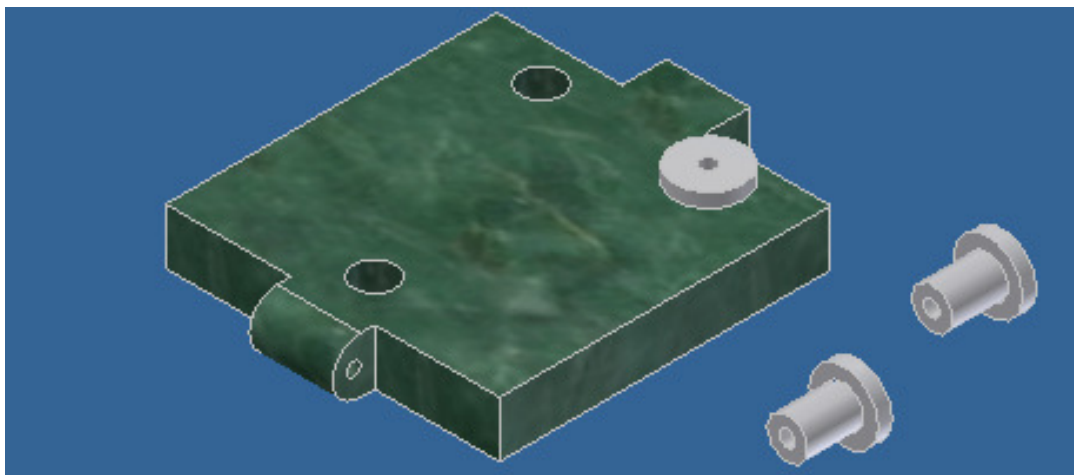
- 1) Vložíme vymodelované součásti do prostředí sestavy (1x – víko, 3x - pouzdra).



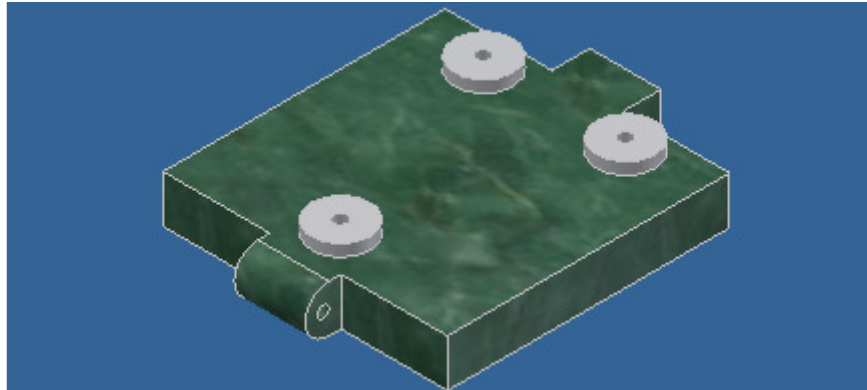
- 2) Otevřeme okno vazeb, zadáme vazbu pro vložení do otvoru a označíme plochu na pouzdře a plochu na víku u jedné díry.



- 3) Klikneme „OK“ a pouzdro se nám vloží do otvoru ve víku.

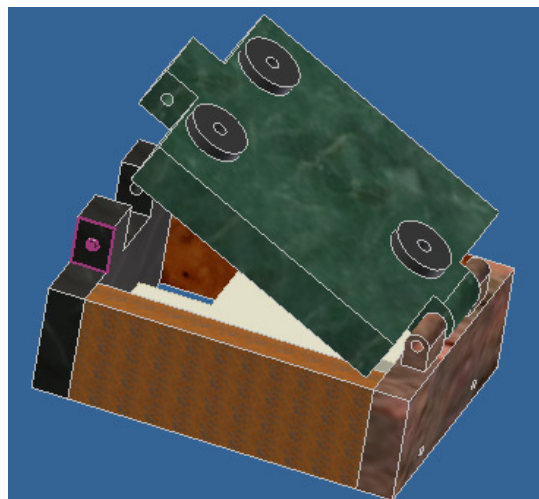


4) Totéž provedeme s ostatními zbývajícími dvěma pouzdry.



Příklad - tvorby sestavy s potřebnými vazbami:

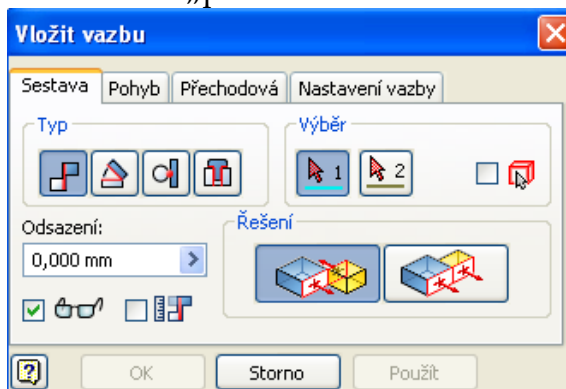
Sestav do sestavy vrtací přípravek dle obrázku tak aby se víko dalo otvírat



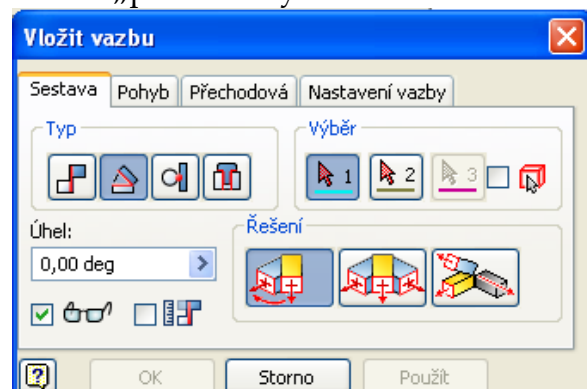
Shrnutí



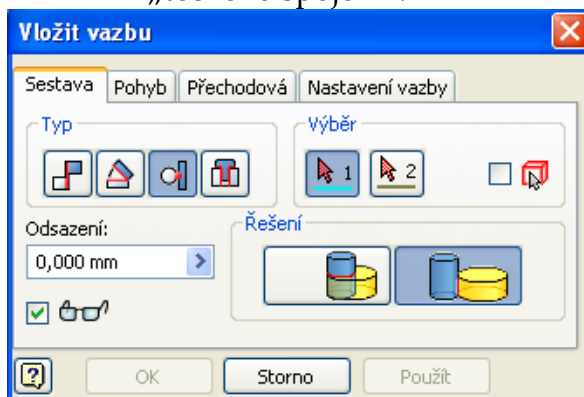
Okno pro zadávání parametrů vazby „proti sobě“.



Okno pro zadávání parametrů vazby „pod zadaným úhlem“.



Okno pro zadávání parametrů vazby „tečného spojení“.



Okno pro zadávání parametrů vazby „vložit do otvoru“.



7 Svařované součásti

7.1 Modelování svarků

Autodesk Inventor poskytuje pro modelování svařovaných konstrukcí samostatný



modul **Svařeneč.iam**, který prakticky kopíruje postup výroby svařovaných konstrukcí.

Tento modul tedy neřeší pouze vlastní modelování svařovaných dílů, ale umožňuje komplexní řešení svařované konstrukce obdobně jako ve výrobě v několika základních operacích:

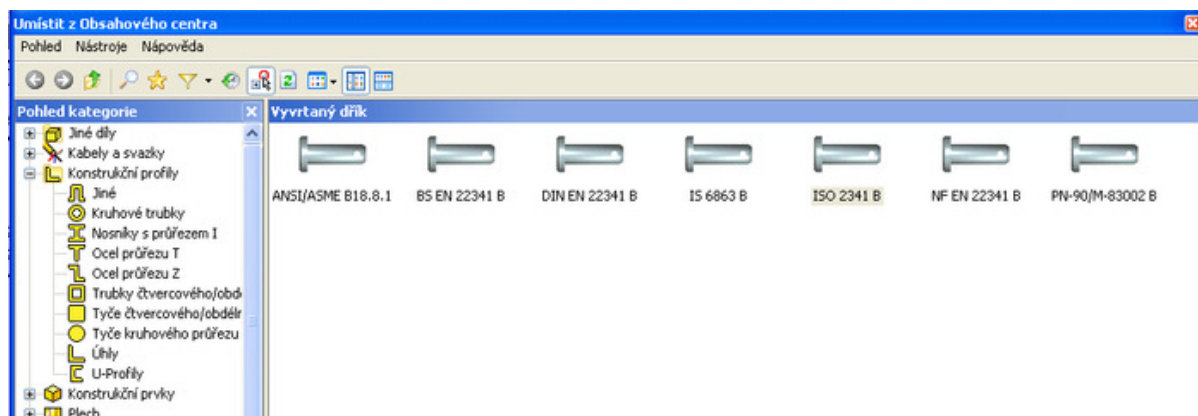
- **Modelování součástí** v sestavě umožňuje vytvoření prvotní sestavy detailů
- **Příprava svařování** poskytuje nástroje pro vytvoření technologických ploch
- **Vlastní svařování** umožňuje svařit jednotlivé součásti daným typem svaru
- **Obrábění** poskytuje nástroje pro obrobení funkčních ploch svarku

Model svarku tvoříme obdobně jako u běžných sestav skládáním jednotlivých detailů. Vkládání vymodelovaných strojních dílů je stejné jako u běžných sestav. Vkládání profilových tyčí je možné dvěma způsoby:

- **Normalizované profily** vkládáme pomocí obsahového centra, obdobně jako normalizované součásti.

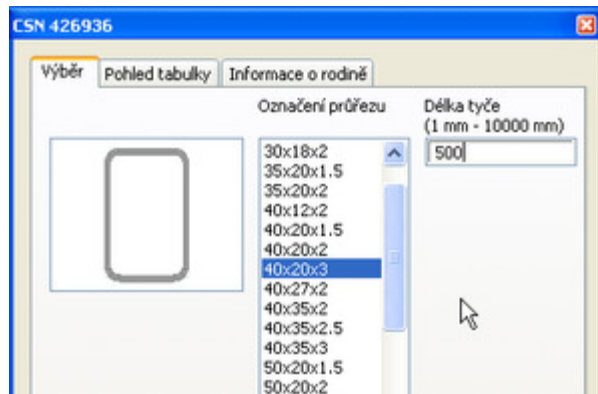
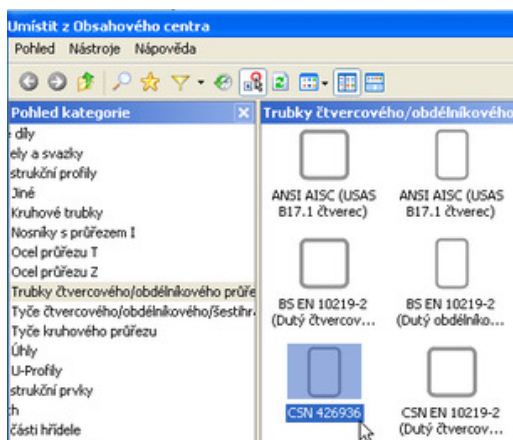
Postup:

Otevřeme obsahové centrum a v nabídce na levé straně najdeme „konstrukční profily“ – vybereme potřebný profil.

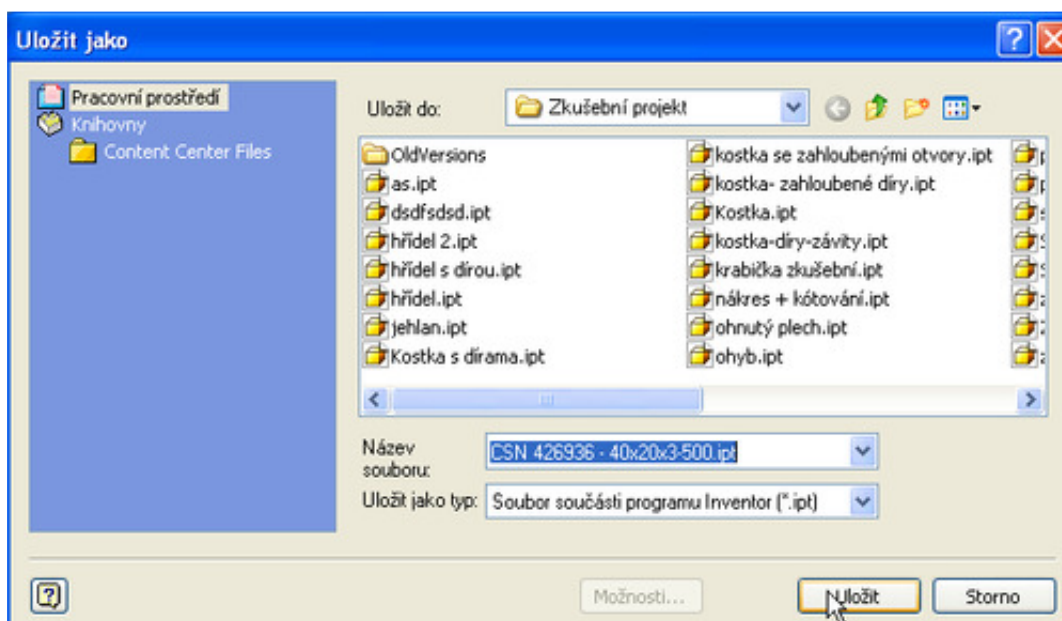


Vybereme příslušný profil podle normy a tvaru.

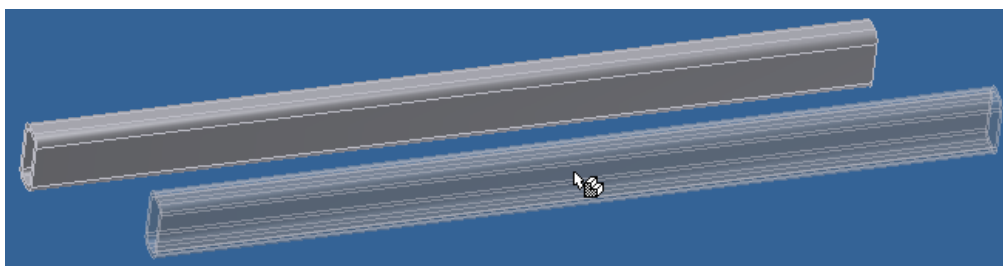
V následujícím okně zadáme vybereme parametry profilu a zadáme délku profilu.



V posledním okně máme nabídku k uložení, kde můžeme ponechat nabízený název souboru, nebo si jej můžeme změnit, podle svého uvážení a soubor uložíme do příslušného projektu, čímž se nám z něj stala nová součást do sestavy.



Hotový vytvořený profil jaklu 40x20x3 délky 500 mm.



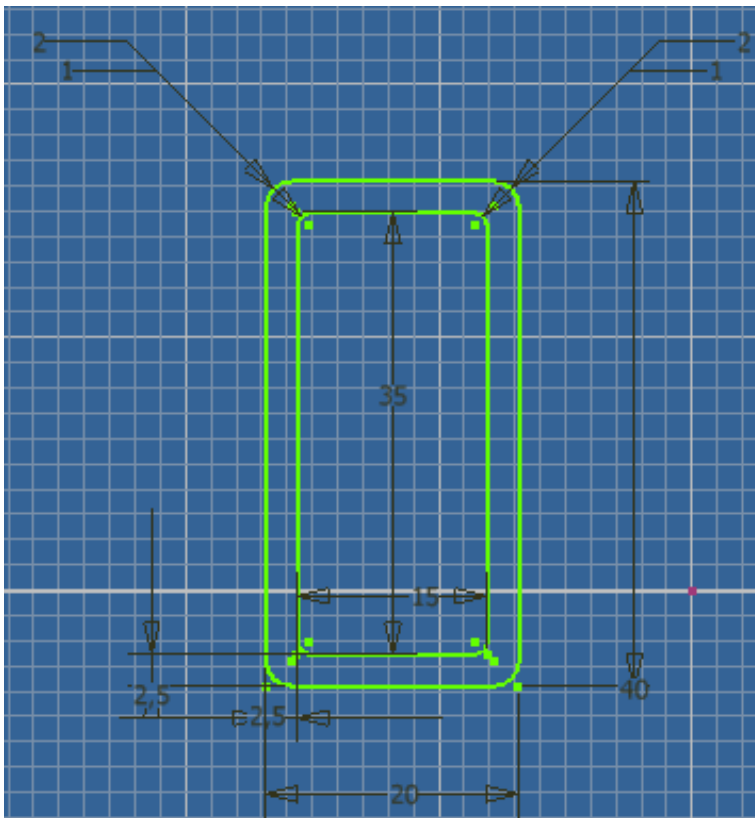
- **Speciální profily** můžeme vymodelovat sami jako strojní součást se všemi možnými úpravami (zkosení, otvory, závitů apod.).

Procvičení - vytvoříme podstavec z jeklu

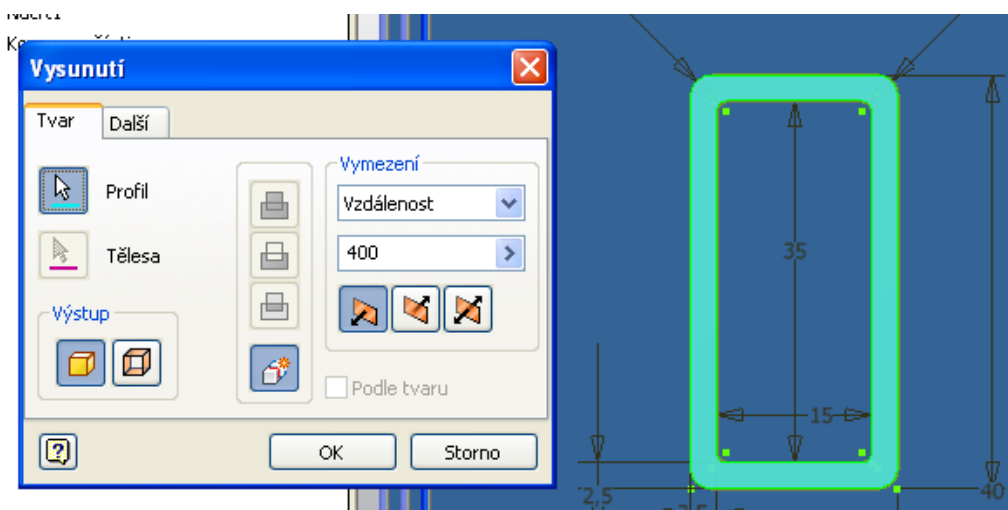


1) Vytvoříme dlouhý díl rámečku.

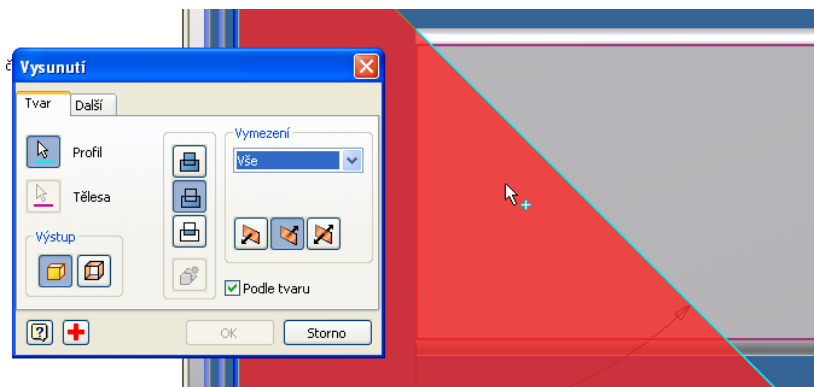
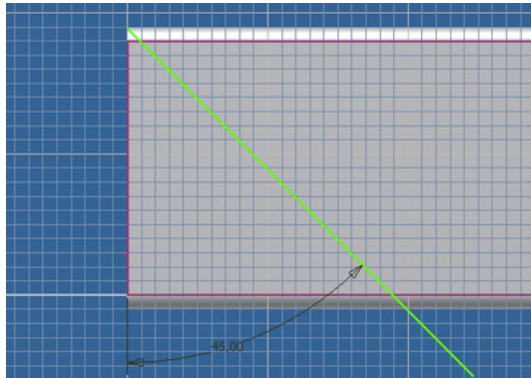
- Vytvoříme náčrt.



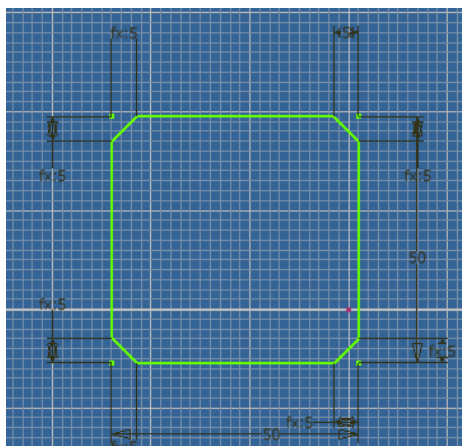
- Vysuneme potřebnou délku.



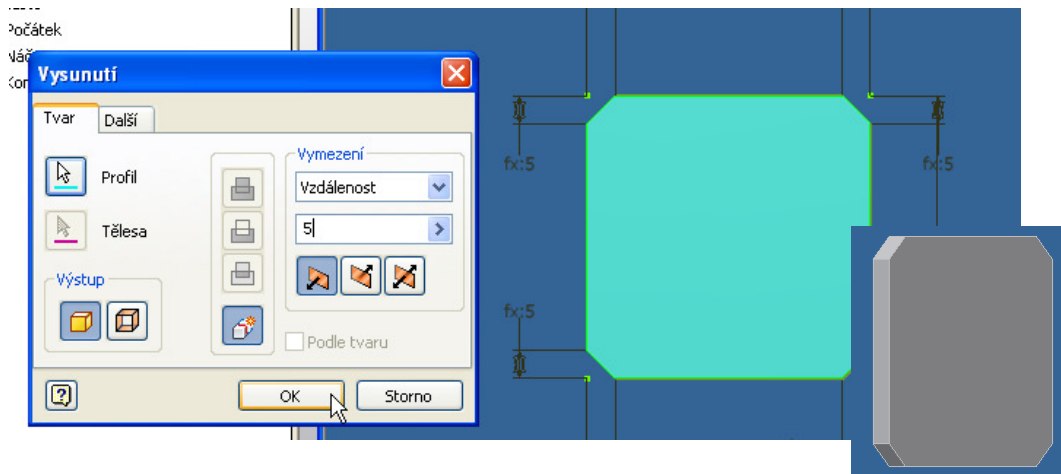
- Vytvoříme zkosení 45° na koncích profilu pomocí funkce rozdělit.



- 2) Vytvoříme krátký díl rámečku postup je stejný jak o u Dlouhého dílu pouze délka při vysunutí je jiná.
- 3) Vytvoříme podložku.
 - Vytvoříme náčrt.

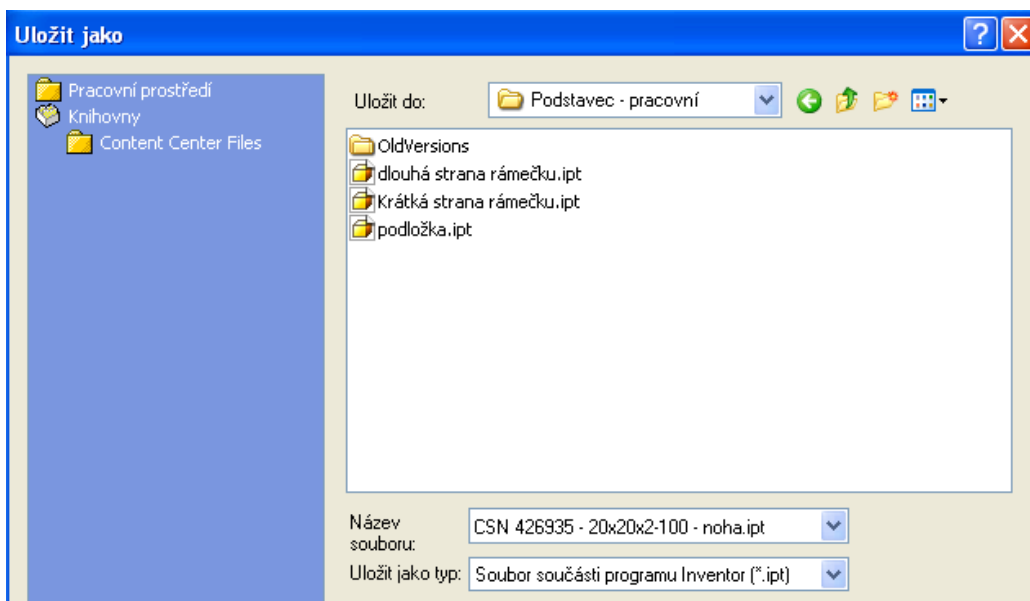
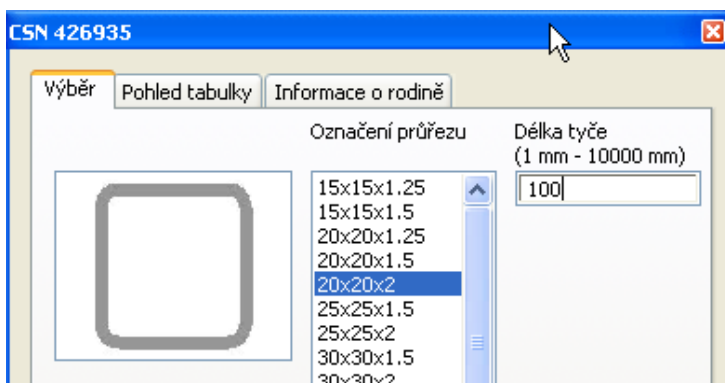


- Vysuneme o potřebnou tloušťku.

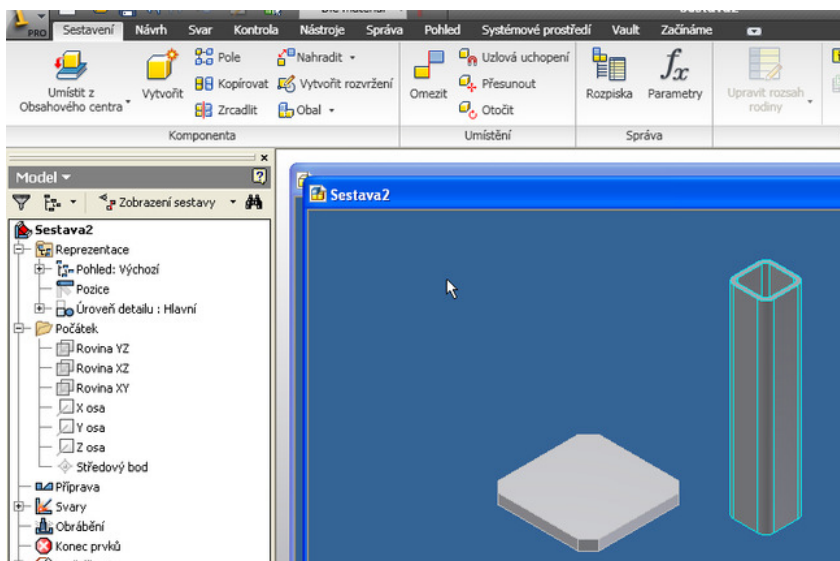


- 4) Vytvoříme podsestavu – noha.

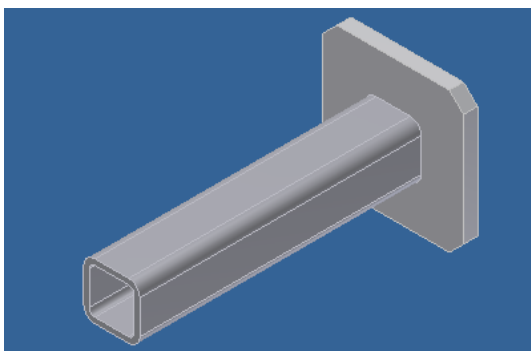
- Vložíme do sestavy svařence profil z obsahového centra.



- Vložíme do sestavy vytvořený díl – podložka.

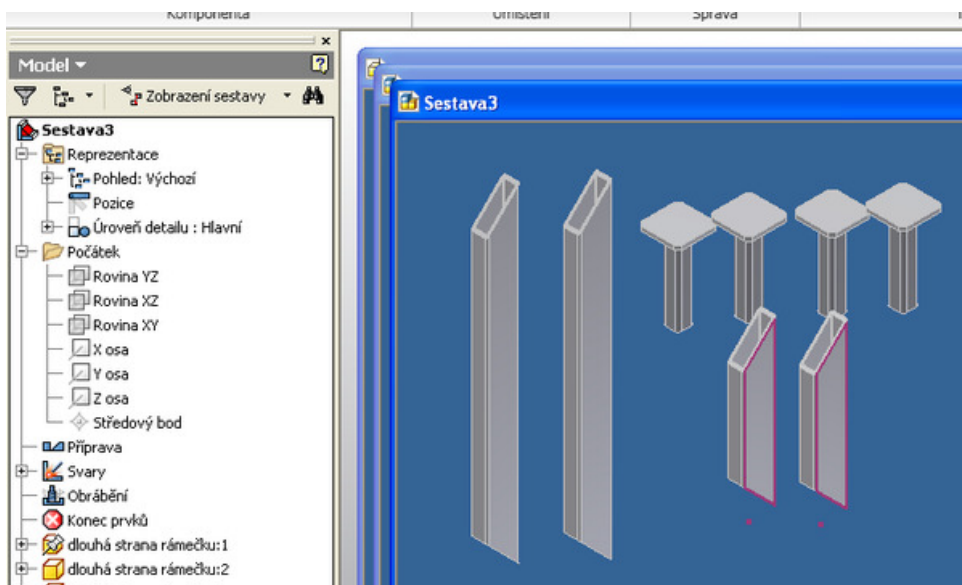


- Složíme tyto dva díly k sobě pomocí vazeb.

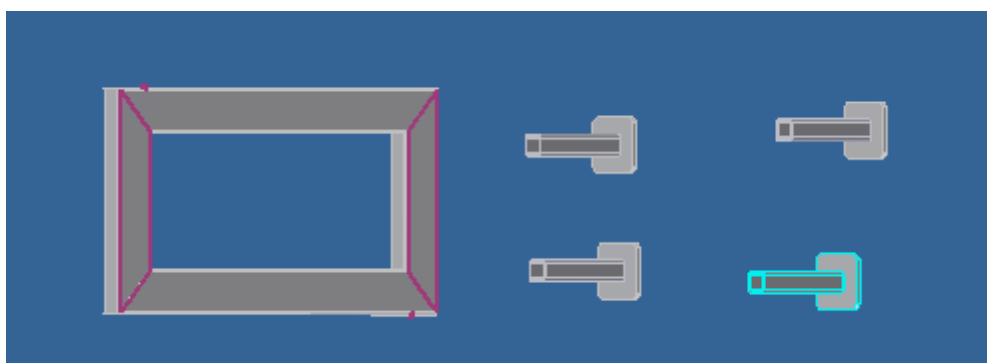
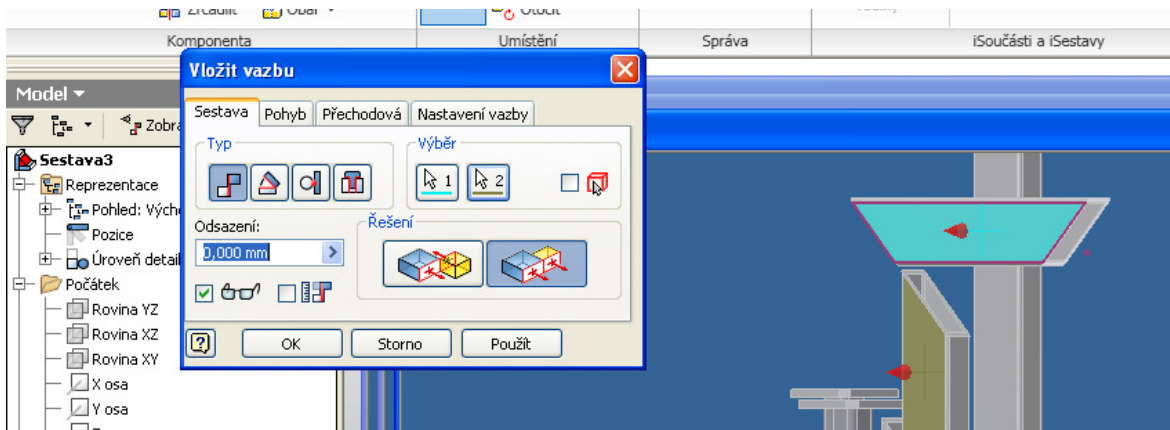
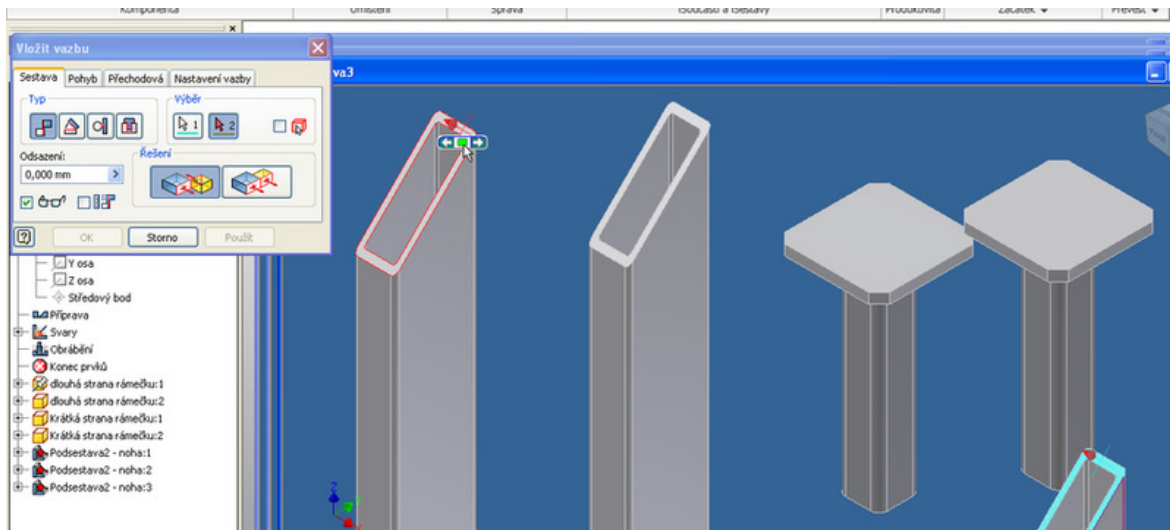


- 5) Složíme celou sestavu dohromady.

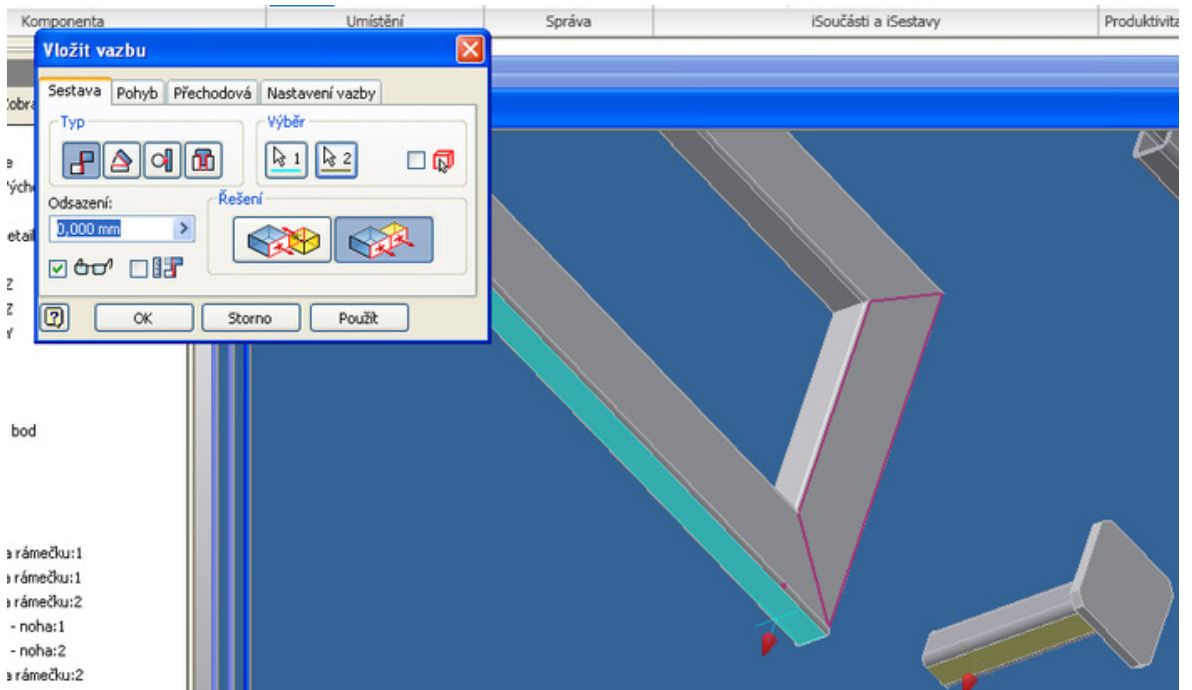
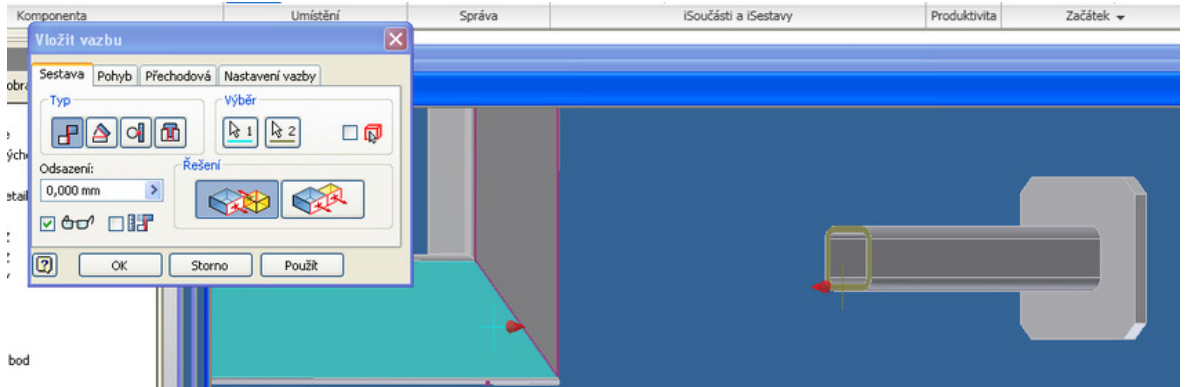
- Vložíme dlouhý díl 2x, krátký díl 2x, a podsestavu noha 4x.

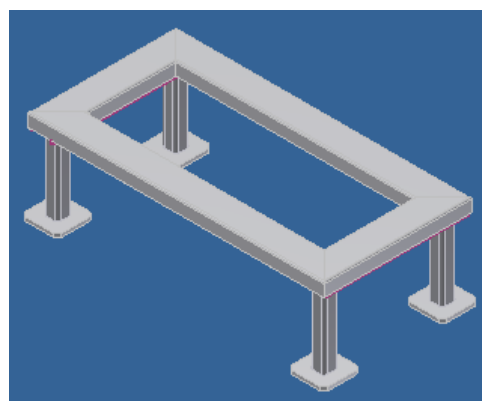
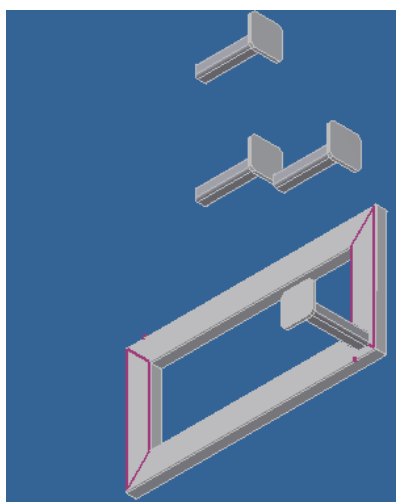
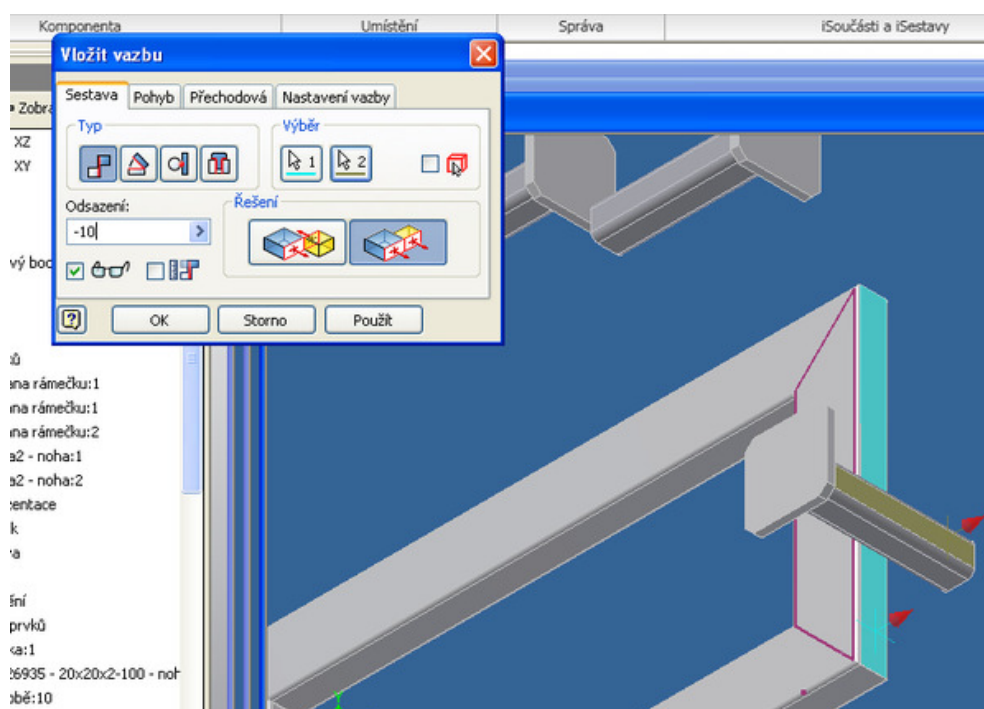


- Složíme pomocí vazeb celý rámeček.



- Pomocí vazeb umístíme do rohů rámečku jednotlivé nohy.





Příklad – tvorby svařované součásti:

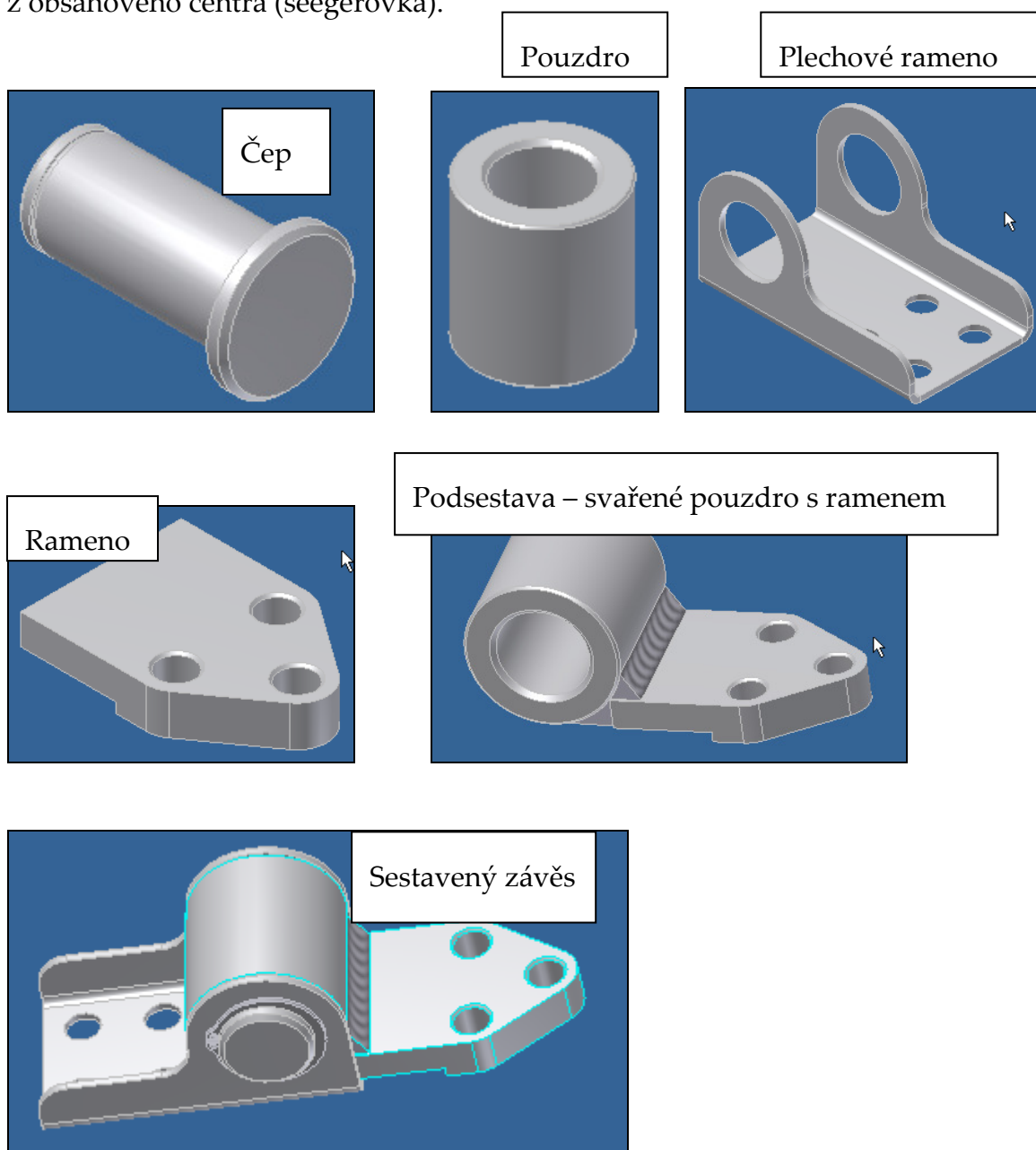
Vytvoř rámeček z úhelníku 40x40 mm o rozměrech 550x200

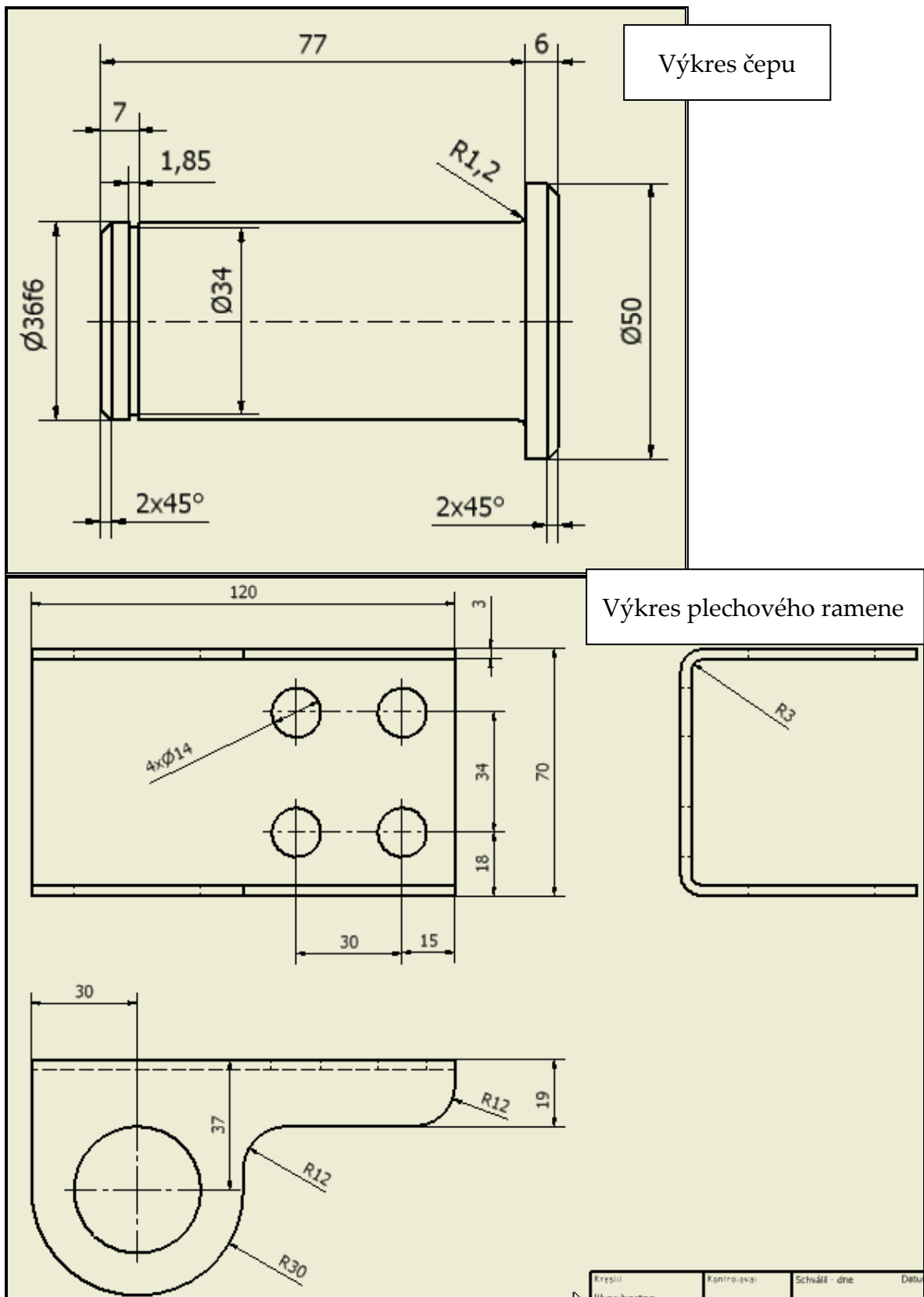


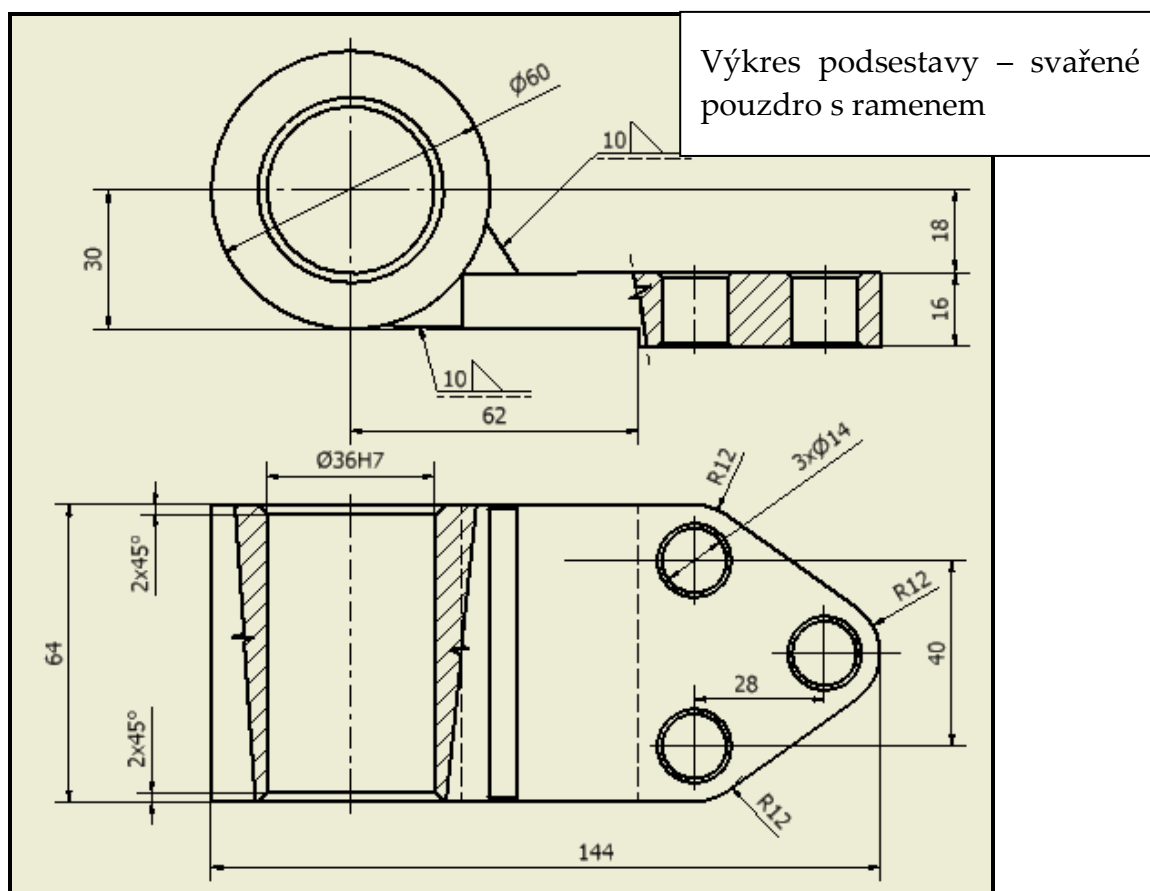
8 Animace sestav

Animace slouží pro názorné a pohyblivé zobrazení funkce vymodelovaného soustrojí nebo pro vizuální pohled demontáže a montáže soustrojí.

Tuto kapitolu vysvětlíme na nově vytvořené sestavě – dveřní závěs, který se skládá ze čtyř dílů, které budeme muset vymodelovat (čep, pouzdro, plechové rameno, rameno) a jednoho normalizovaného dílu, který budeme vkládat z obsahového centra (seegerovka).





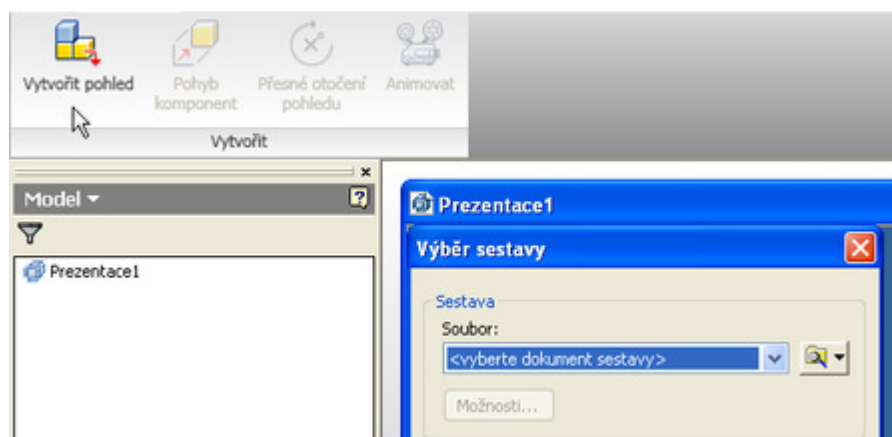


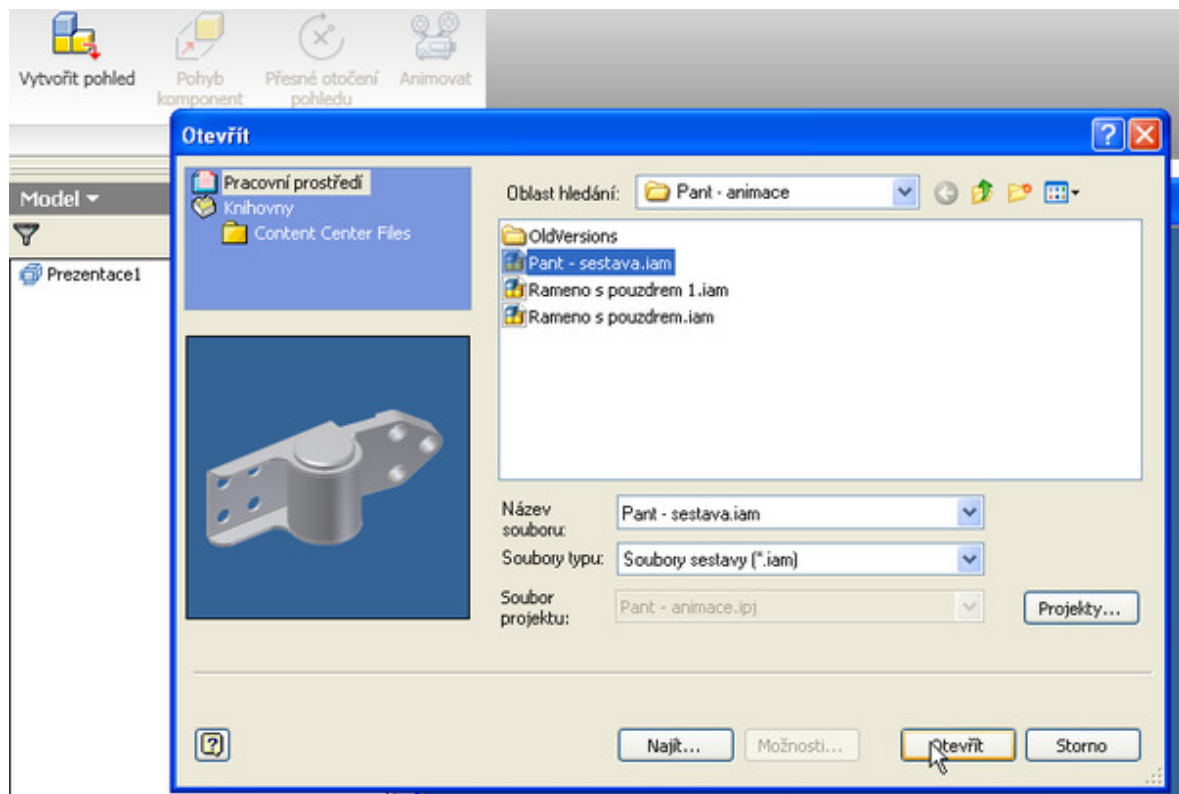
8.1 Tvorba rozpadu

Pomocí rozpadu rozebereme sestavu po předem určených drahách.

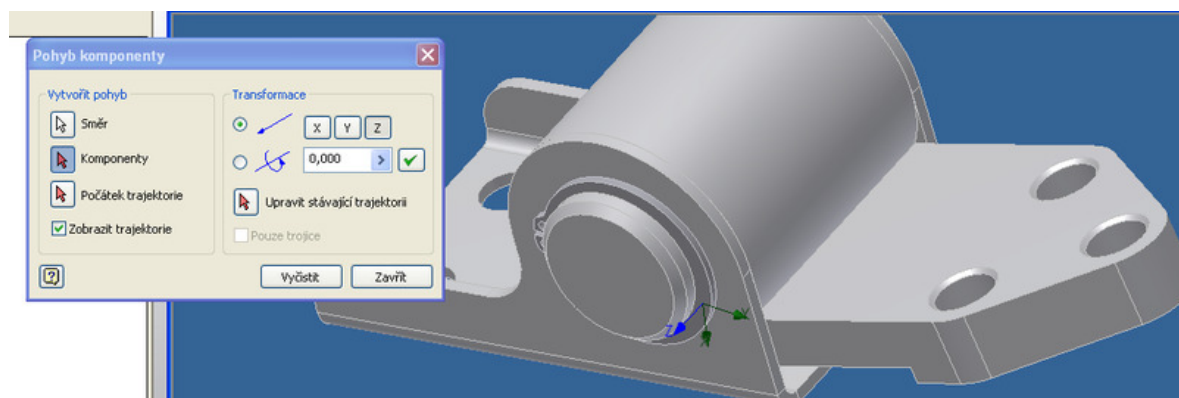
Postup:

- 1) Kliknutím na „vytvořit pohled“ v zobrazeném dialogovém okně vybereme potřebnou sestavu a otevřeme ji (1. a 2. obrázek).

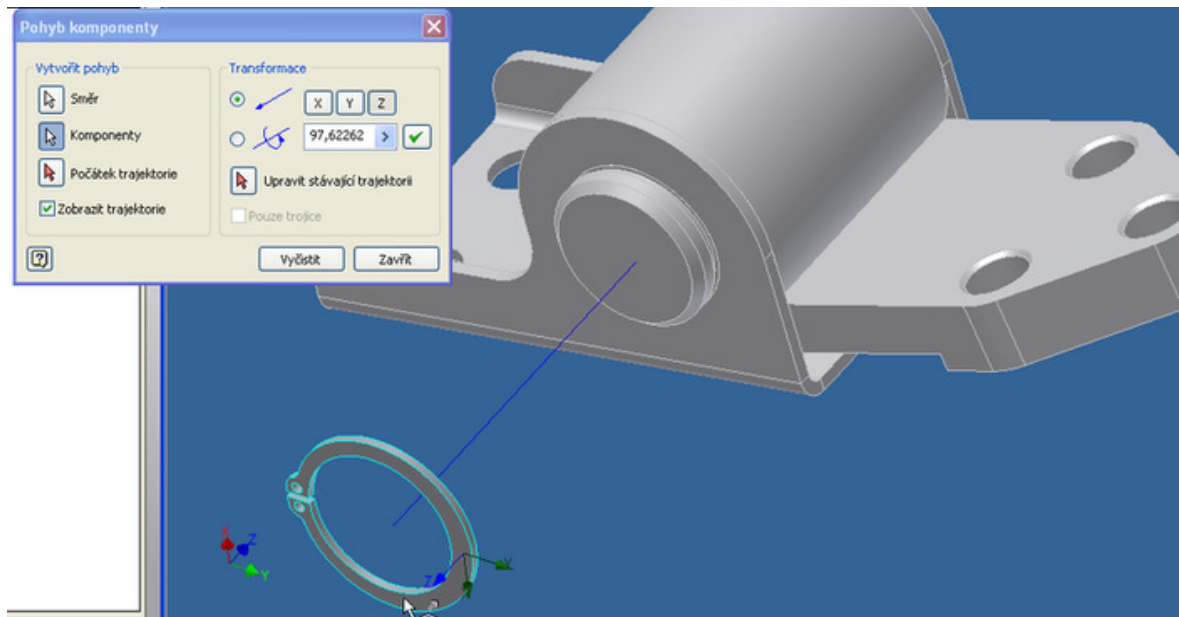




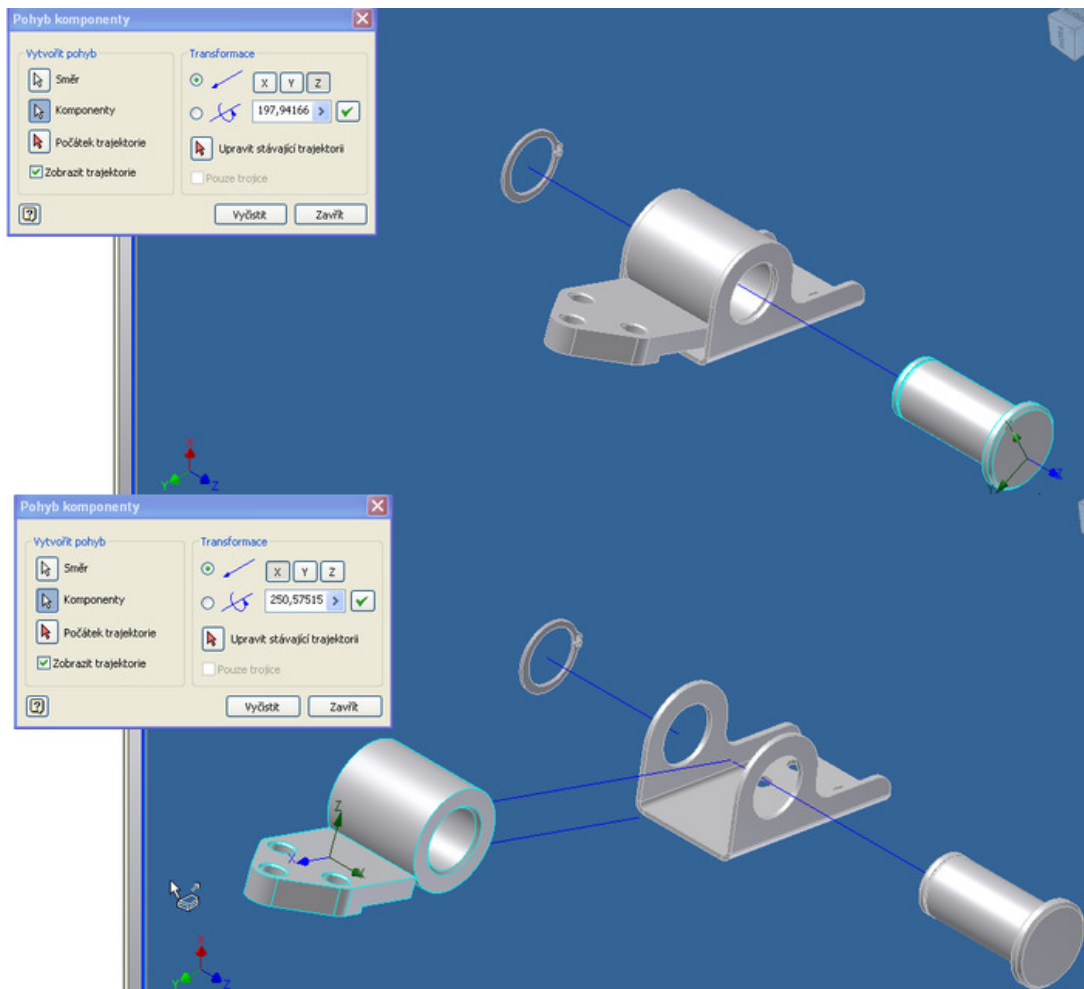
- 2) Kliknutím na ikonu „pohyb komponent“ otevřeme dialogové okno pro tvorbu rozpadu.
- 3) Pomocí ikony směr a ikon „x,y,z“ zadáme směr, kterým chceme vysouvat první součást v našem případě Seegerovku.



- 4) Pomocí ikony „komponenty“ uchopíme součást podržením levého tlačítka myši táhneme v zadaném směru tak daleko jak potřebujeme a třeba i lomeně.



- 5) Tlačítko pustíme a první součást máme vysunutou.
- 6) Totéž provedeme ve správném pořadí i s dalšími součástmi.

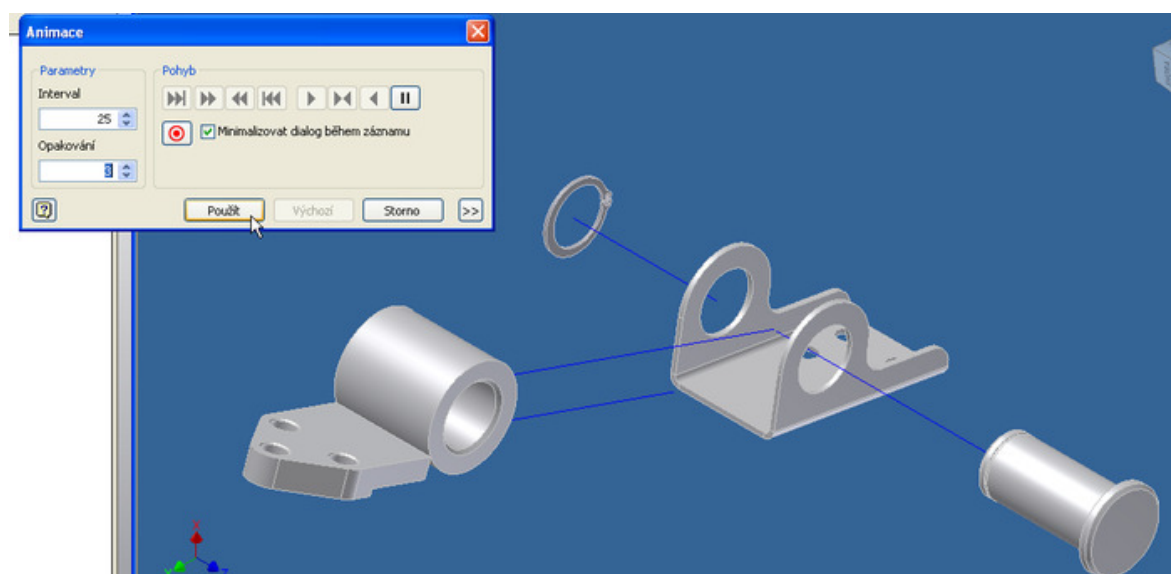


8.2 Animace

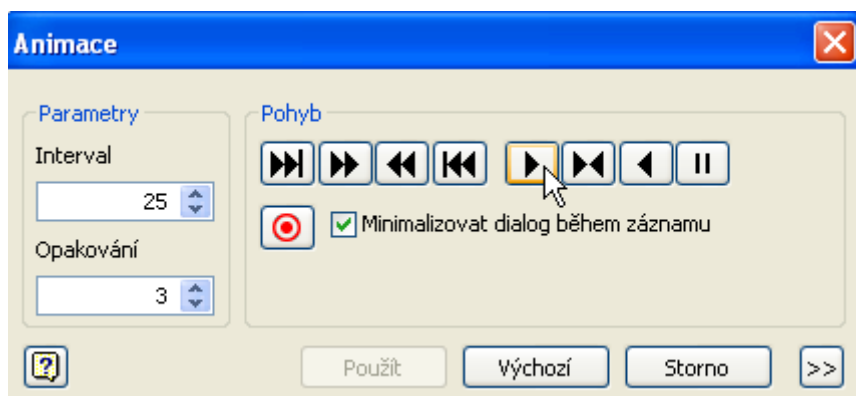
Pomocí animace celou demontáž i montáž rozpohybujeme.

Postup:

- 1) Klikneme na ikonu „animovat“.
- 2) V dialogovém okně zadáme interval (dobu rozkladu nebo složení).
- 3) Pod intervalem můžeme zadat počet opakovaných rozkladů nebo složení.
- 4) Klikneme na tlačítko použít.



- 5) Animaci spouštíme jednoduchou šipkou doprava – složení. Jednoduchá šipka doleva je naopak rozklad.
- 6) Jednoduché šipky proti sobě je spuštění montáže a demontáže současně.
- 7) Dvojitě šipky provádějí montáž i demontáž po skocích.



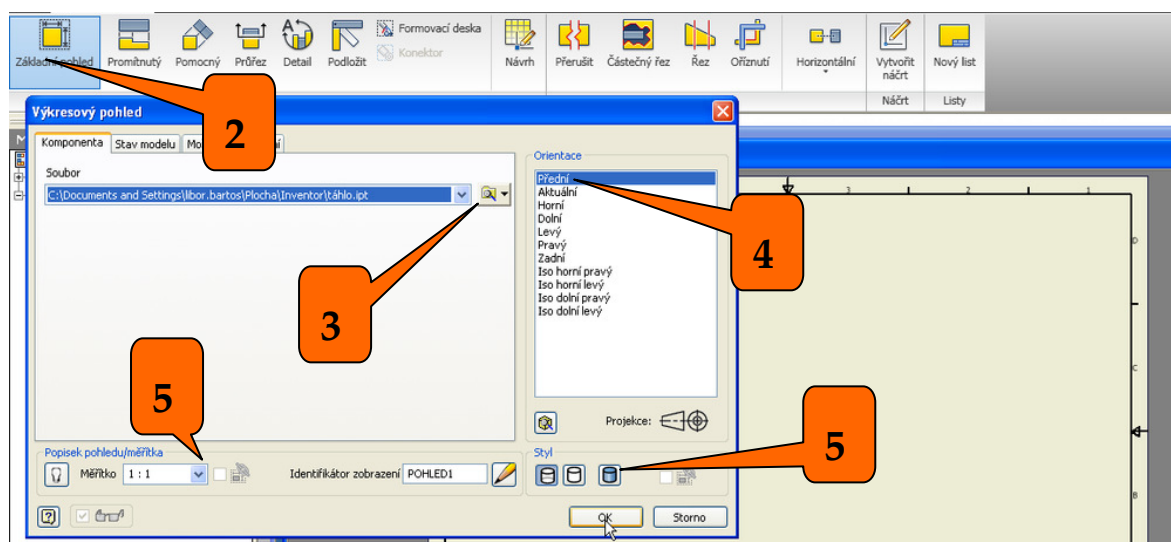
9 Tvorba výkresů

9.1 Základní pohled

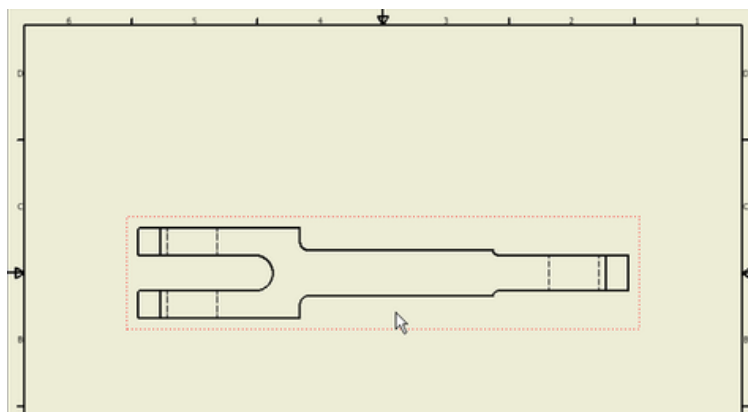
Postup :



- 1) Otevřeme výkres pomocí ikony
- 2) Klikneme na ikonu základní pohled.
- 3) Vyhledáme potřebný soubor, kde je uložen vytvořený model, ze kterého chceme vytvořit výkres.
- 4) V pravé části zadáme druh pohledu (většinou přední).
- 5) Zvolíme měřítko a v prvním dolním rohu zadáváme vyobrazení druhu pohledu (se skrytými hranami, bez skrytých hran nebo stínovaný pohled).



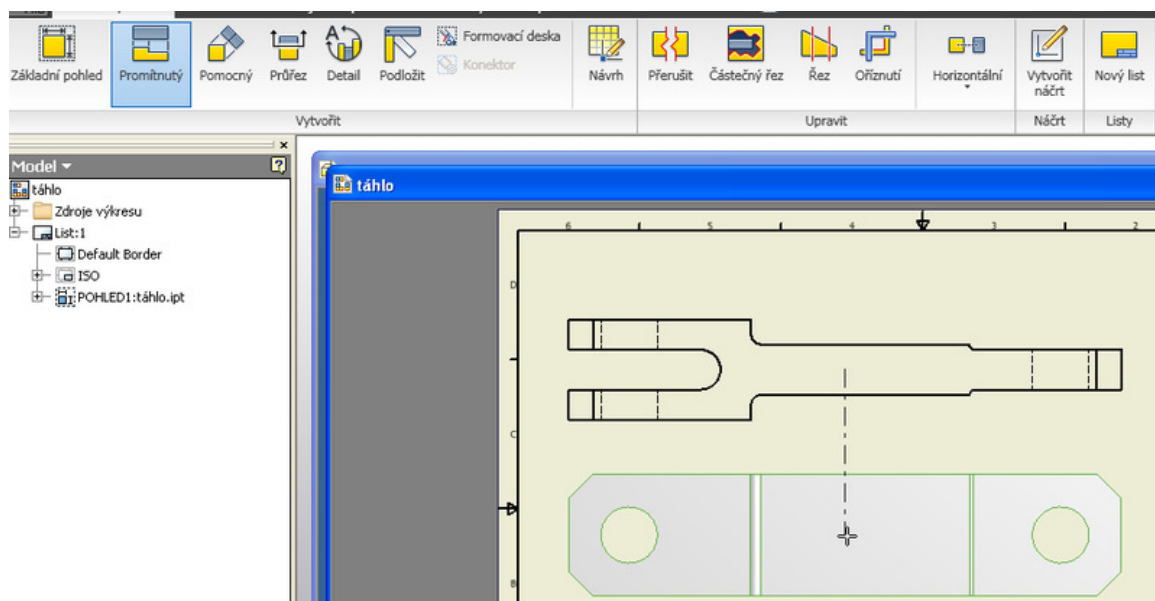
- 6) Klikneme OK a vložíme pohled do výkresu.



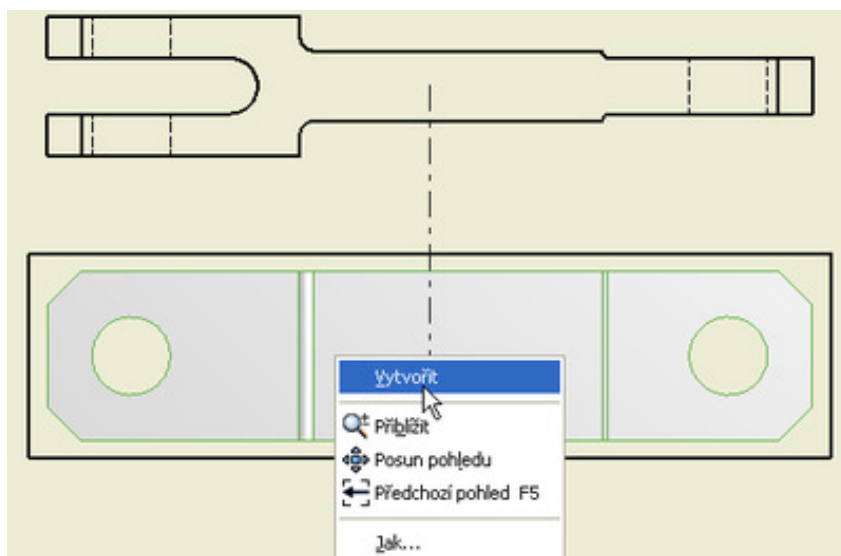
9.2 Promítnuté pohledy

Postup:

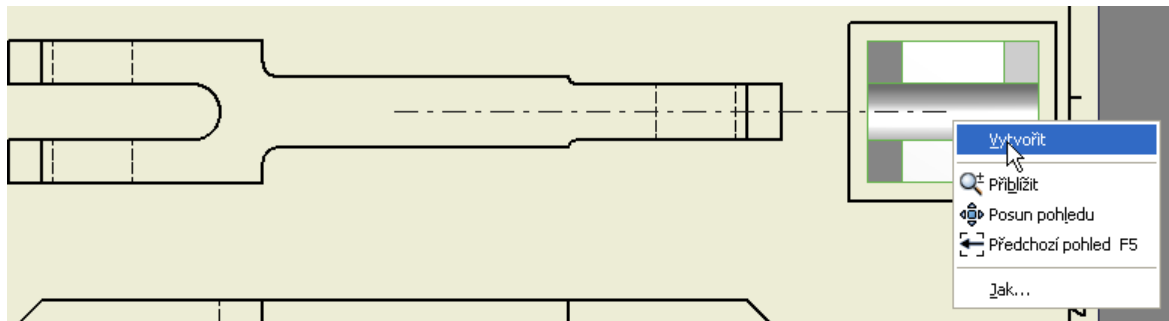
- 1) Klikneme na ikonu „Promítnutý“.
- 2) Najedeme kurzorem nad základní pohled a podržením levého tlačítka vytáhneme další pohled do požadovaného směru.



- 3) V potřebné vzdálenosti klikneme levým tlačítkem, pak klikneme na pravé tlačítko a v otevřeném dialogovém okně odklikneme „vytvořit“.



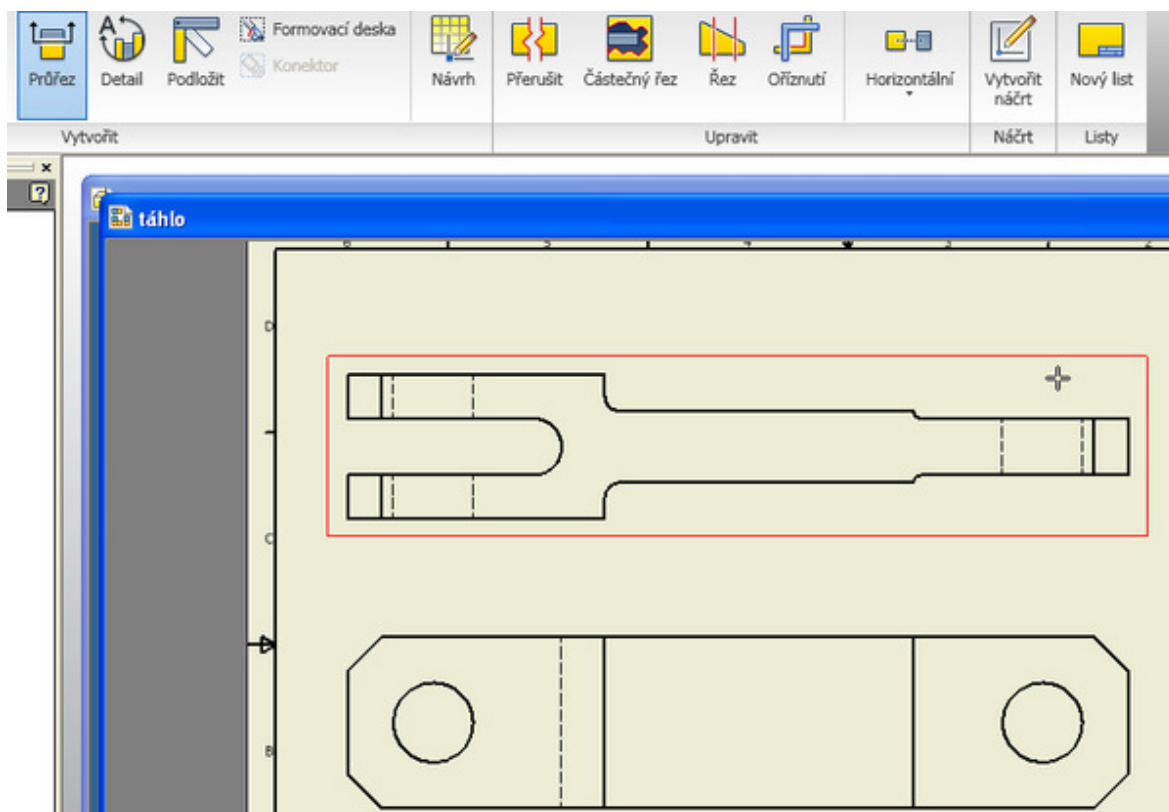
4) Totéž můžeme dělat kterýmkoliv směrem.



9.3 Řezy

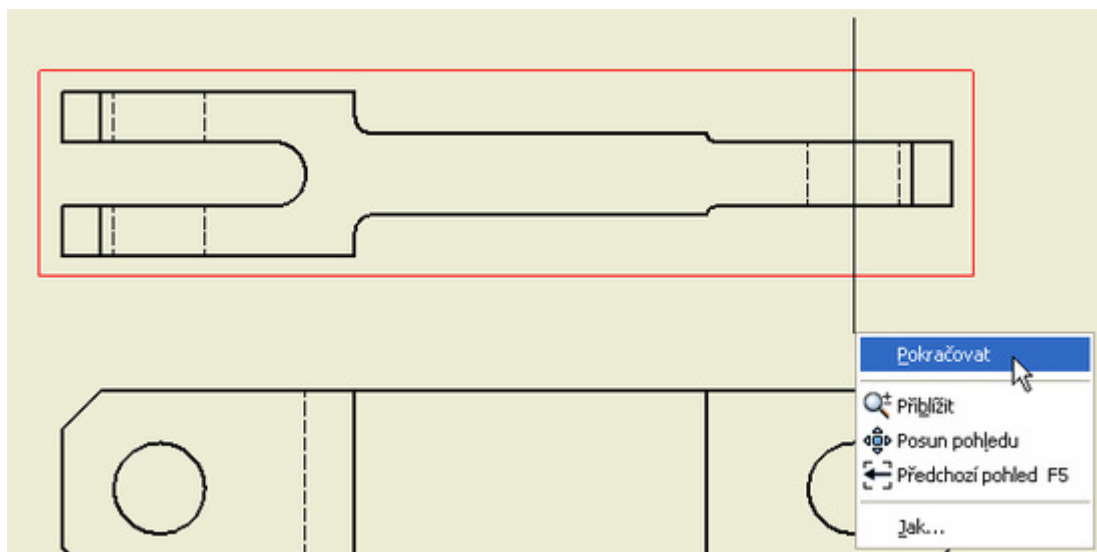
Postup:

- 1) Klepneme na ikonu „Průřez“.
- 2) Vybereme existující pohled za kterého chceme řez tvořit.

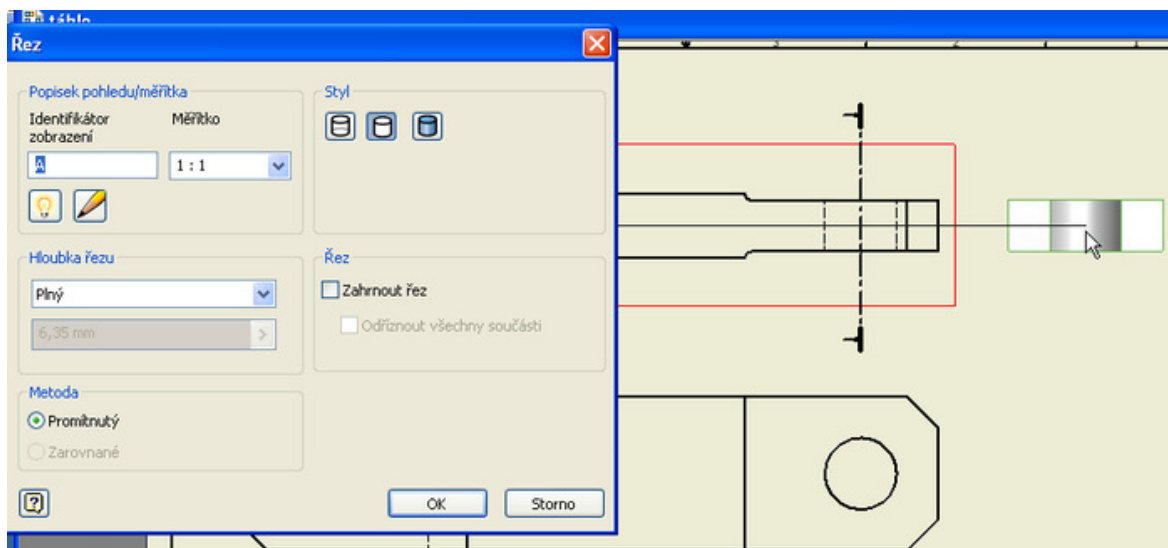


- 3) Klepnutím nastavíme počáteční bod čáry řezu pohledu a potom klepnutím umístíme další body čáry. Počet a polohu bodů na čáře řezu pohledu určuje typ řezu (např. lomený).

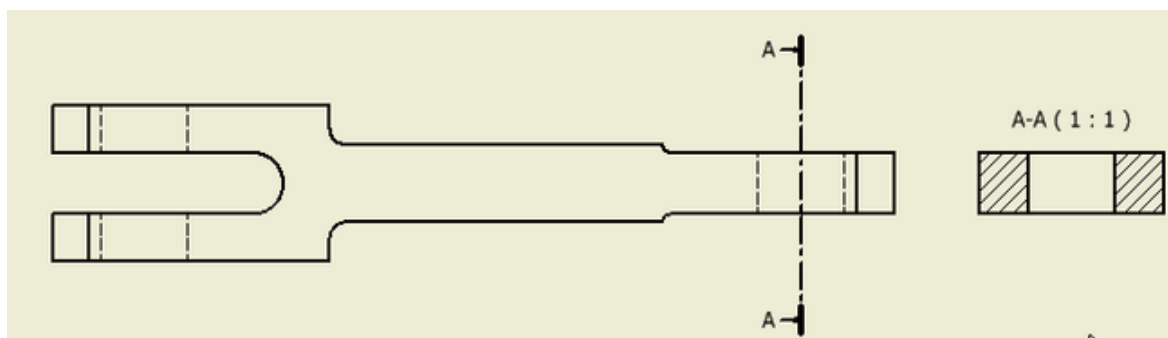
- 4) Klepneme pravým tlačítkem a z místní nabídky vybereme položku „Pokračovat“ pro dokončení čáry řezu pohledu.



- 5) V dialogovém okně upravíme identifikátor pohledu a vybereme měřítko.



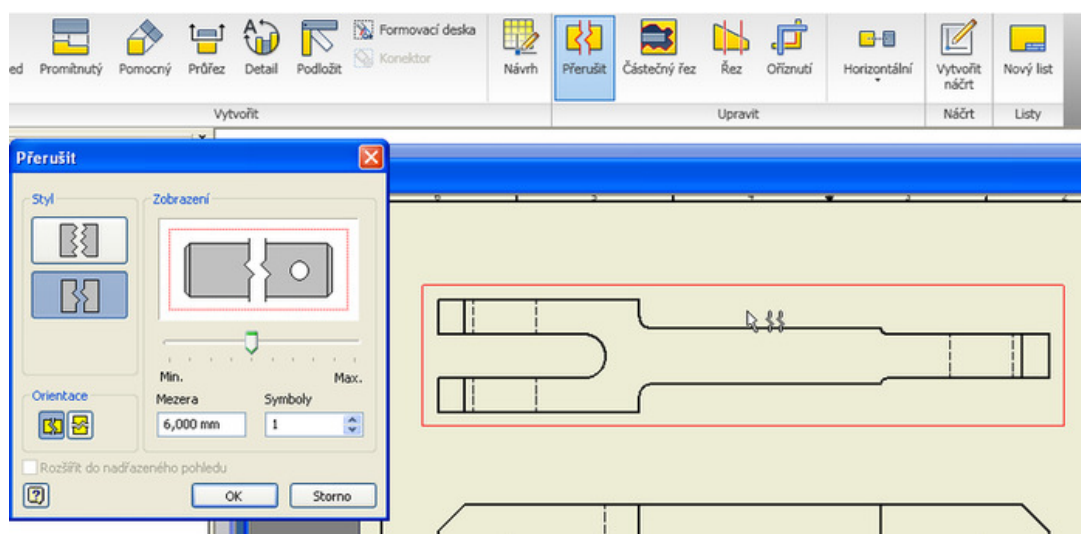
- 6) Přesuneme náhled do požadovaného místa a klepnutím pohled umístíme.



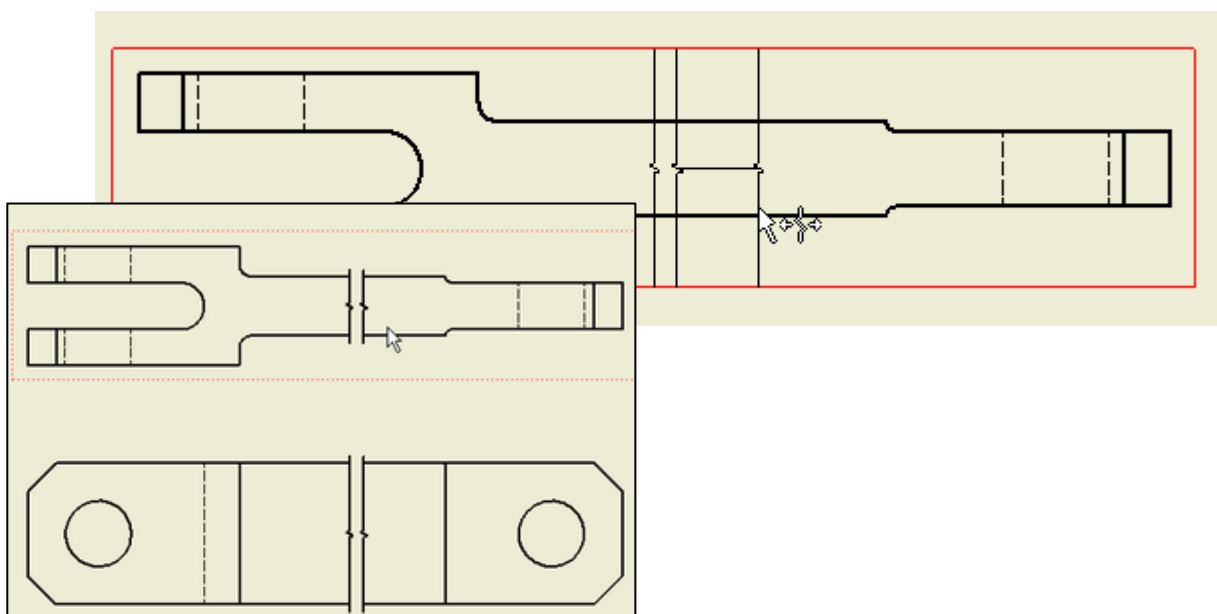
9.4 Přerušený pohled

Postup:

- 1) Klepneme na ikonu „Přerušit“.
- 2) Vybereme pohled, který má být přerušen.
- 3) V poli „Styl“ vybereme styl přerušení.
- 4) V poli „Orientace“ vybereme orientaci přerušení (svisle nebo vodorovně).
- 5) V poli „Zobrazení“ upravíme charakteristiky mezery a čáry přerušení.
- 6) V poli „Mezera“ nastavíme vzdálenost mezery přerušení.



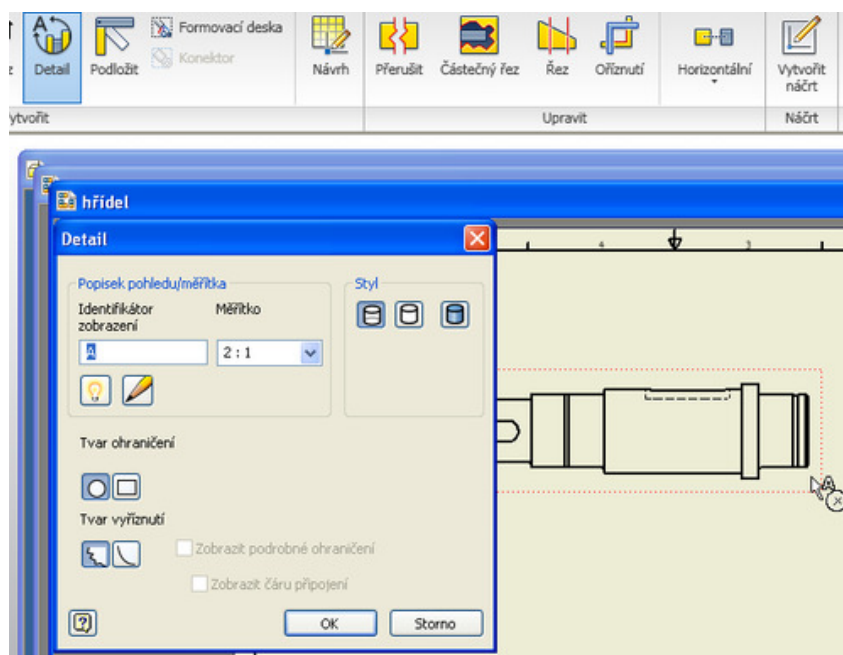
- 7) Klepnutím na výkresový pohled umístíme první čáru přerušení.
- 8) Klepnutím do pohledu umístíme druhou čáru přerušení.



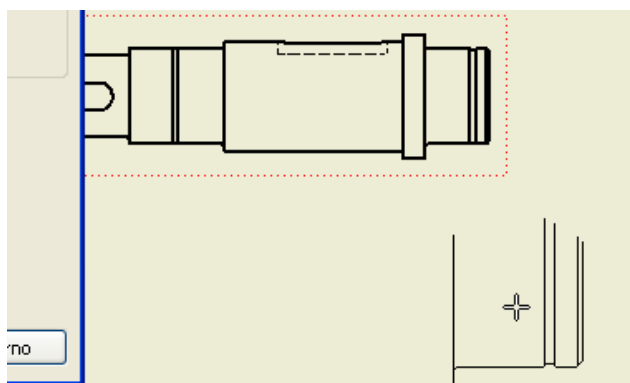
9.5 Detail

Postup:

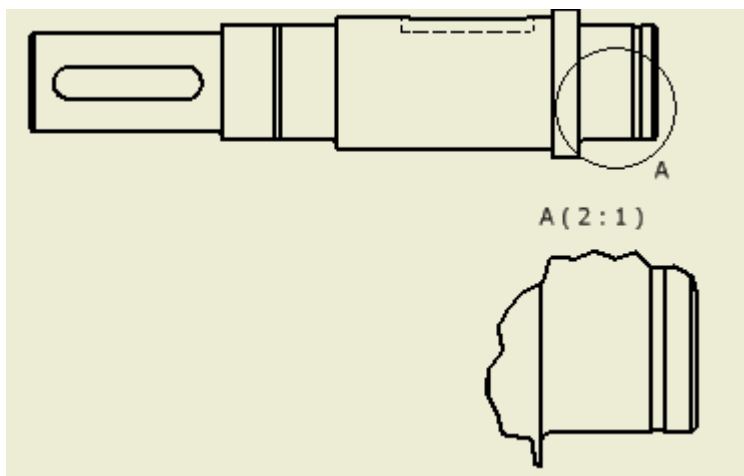
- 1) Klepneme na ikonu „Detail“.
- 2) Klepnutím vybereme existující pohled, ze kterého budeme vytvářet detail.
- 3) V dialogu Detailní pohled nastavíme identifikátor pohledu, měřítko a viditelnost popisku pohledu. Podle potřeby klepneme na položku Upravit popisek pohledu a v dialogu Formát textu upravíme popisek detailu.
- 4) Nastavení stylu zobrazení a tvaru ohraničení pro detailní pohled.
- 5) Nastavení tvaru vyříznutí. Jestliže vybereme tvar vyříznutí „Hladký“, můžeme pro detail zvolit zobrazení plné hranice a přidat čáru připojení mezi detail a hranici detailu v nadřazeném pohledu.



- 6) V grafickém okně klepnutím označíme střed příslušného detailu, přesuneme kurzor a potom klepnutím označíme vnější hranice detailu.



7) Přesuneme náhled do požadovaného místa a klepnutím pohled umístíme.



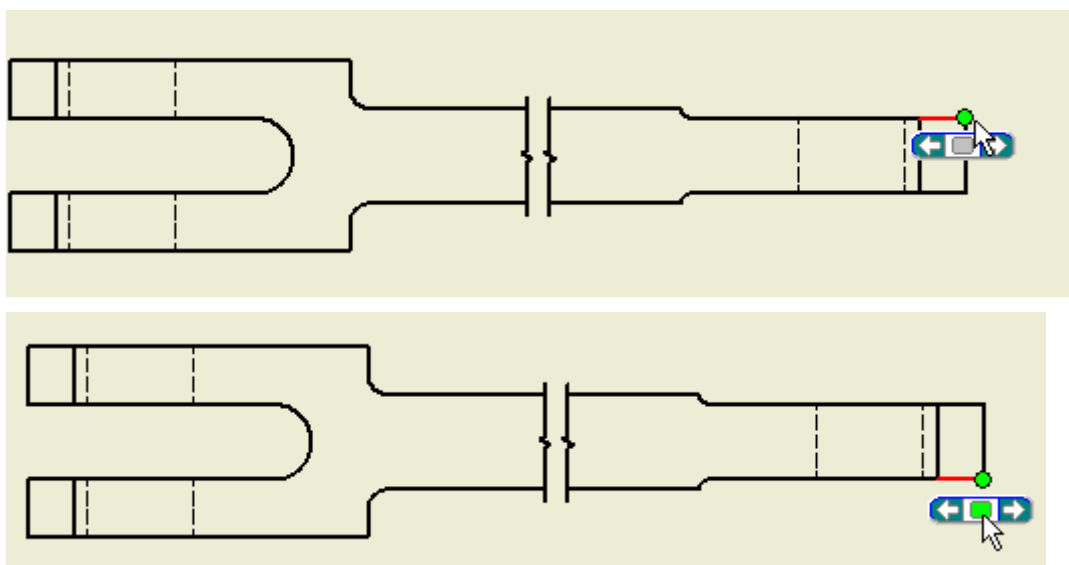
9.6 Kótování výkresů

Ikony pro tvorbu kót najdeme pod kartou „Poznámka“, klepnutím na ni se nám zobrazí celý pás karet ke kótování.

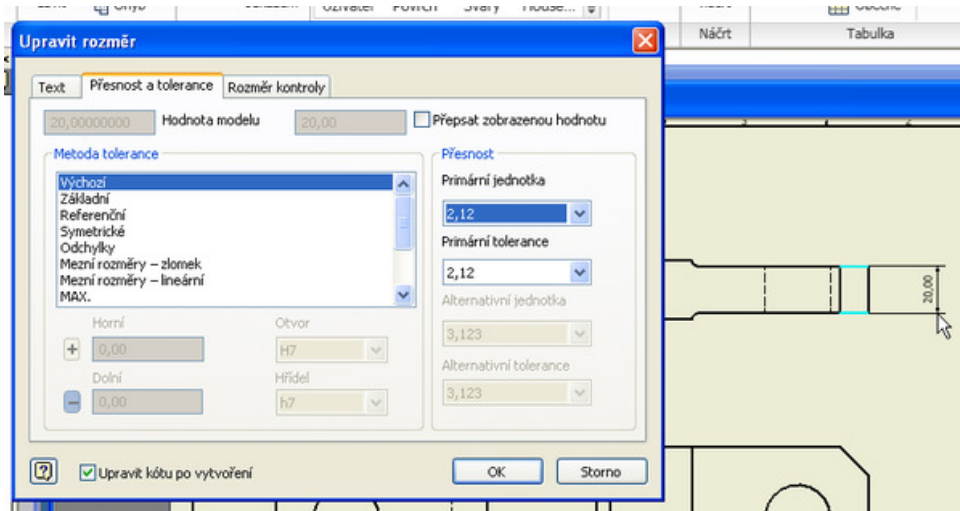


Postup:

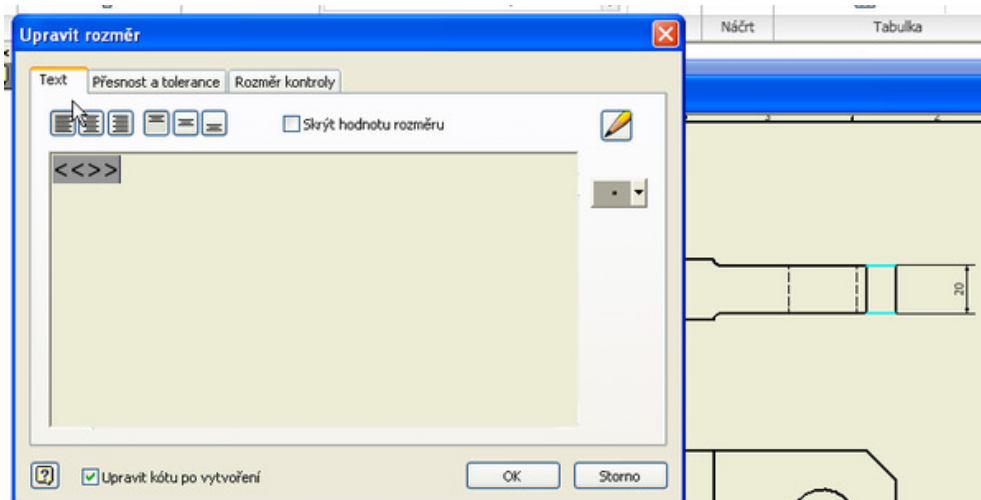
1) Chceme-li přidat kótu klepneme na ikonu „Rozměr“, klepneme na jednu hranu, pak na druhou hranu a kótu vytáhneme do požadované vzdálenosti.



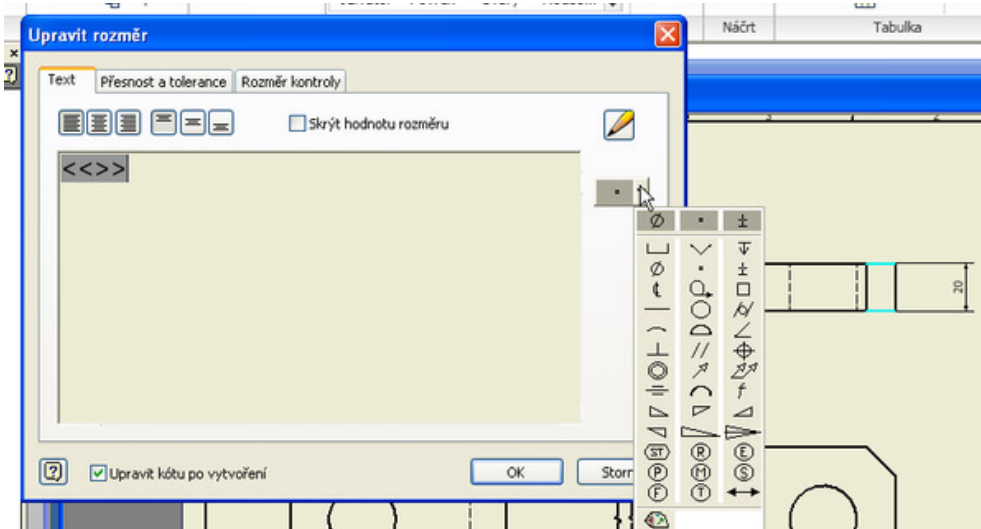
2) Při tvorbě kóty upravíme v primární jednotce počet desetinných míst.



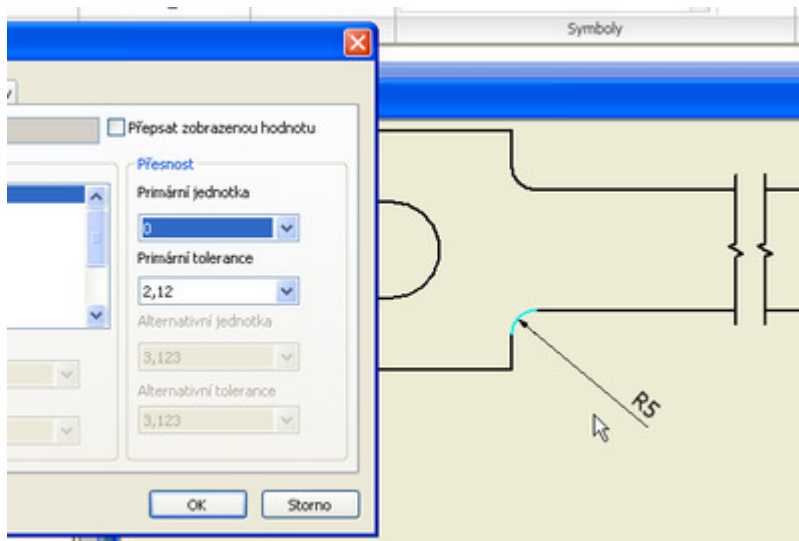
3) Dále (pokud je třeba) upravíme text před kótou i za kótou.



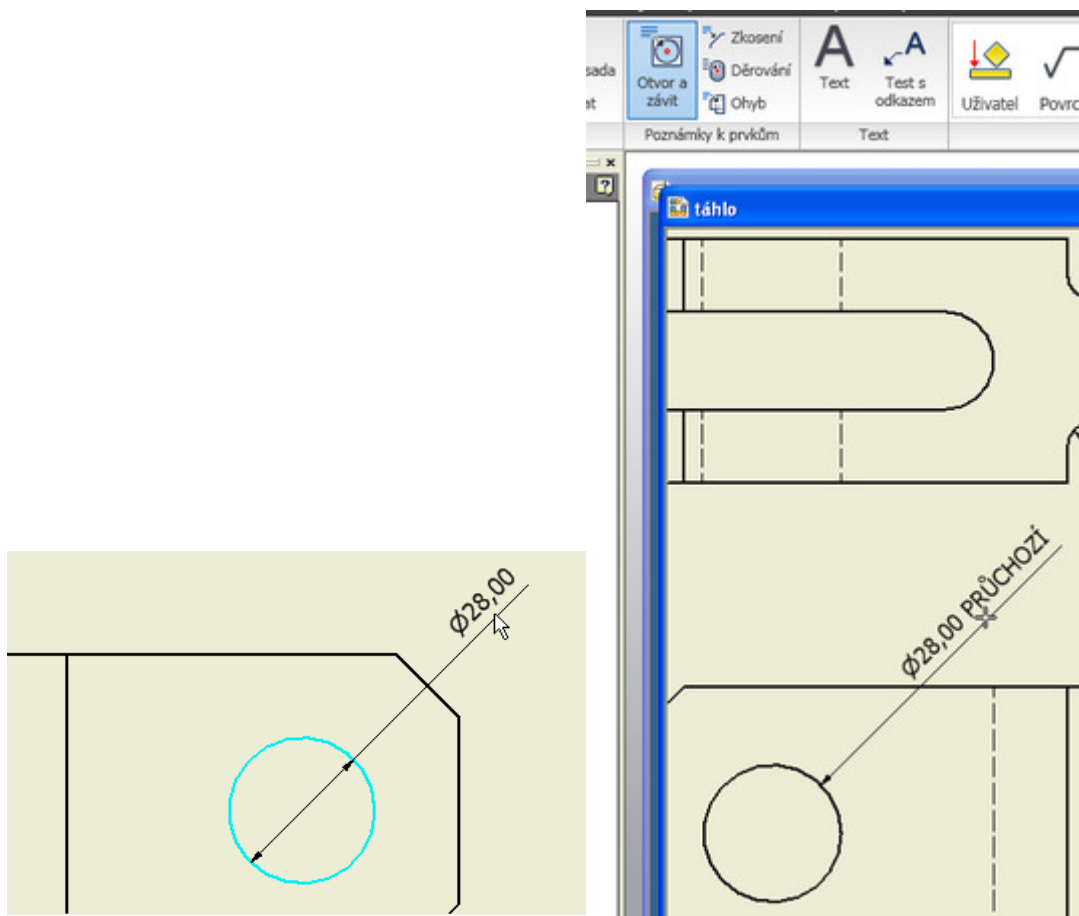
4) Značky jako např. značku průměru, úkosu nebo svaru vybíráme z nabídky.



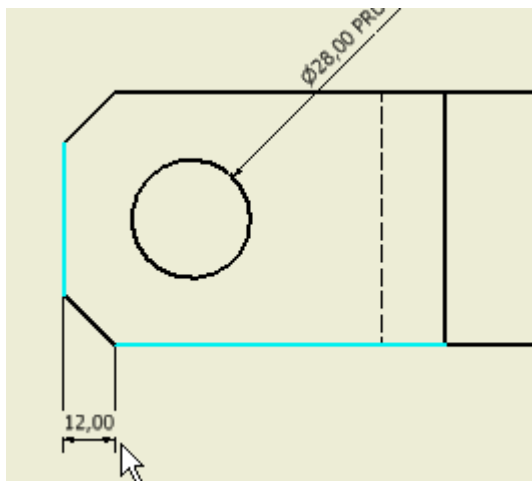
- 5) Kótu poloměru umístíme klepnutím na poloměr a vytažením zvoleným směrem.



- 6) Kóty děr provádíme pomocí ikony „Rozměr“ nebo ikony „Otvor a závit“.



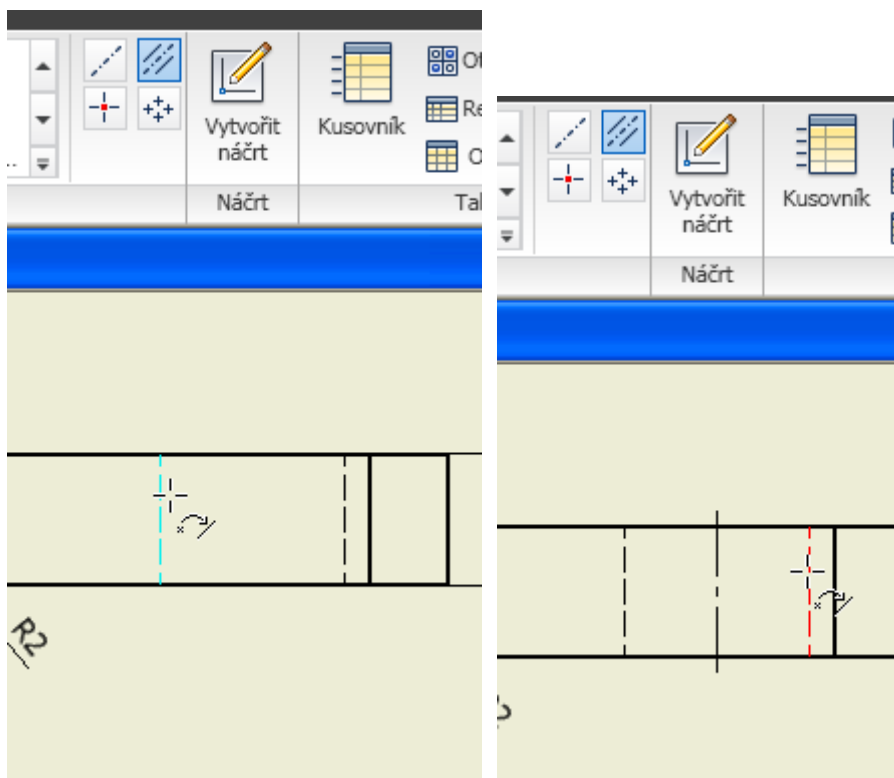
7) Úkosy kótujeme označením rohů úkosu a vytažením kóty do prostoru.



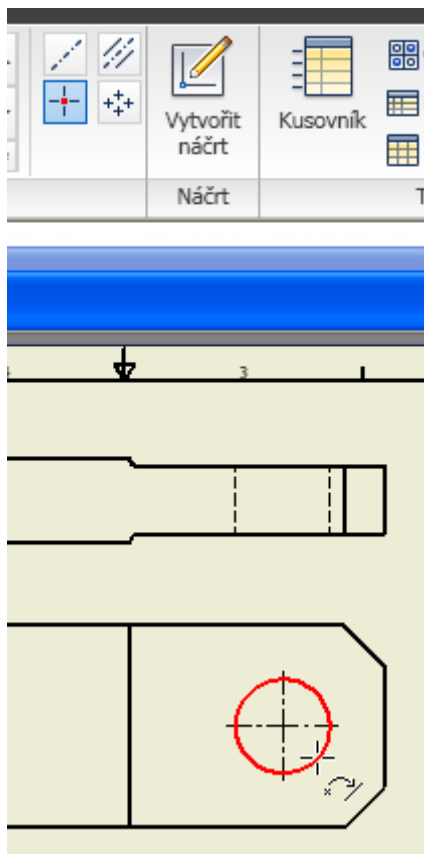
9.7 Osy

Postup:

- 1) Osy umísťujeme medzi dve hrany kliknutím na príslušnú ikonu „déličí osa“ a označením jedné a druhé hrany.



2) U otvorů umísťujeme osy do otvoru pomocí značky „středová značka“.



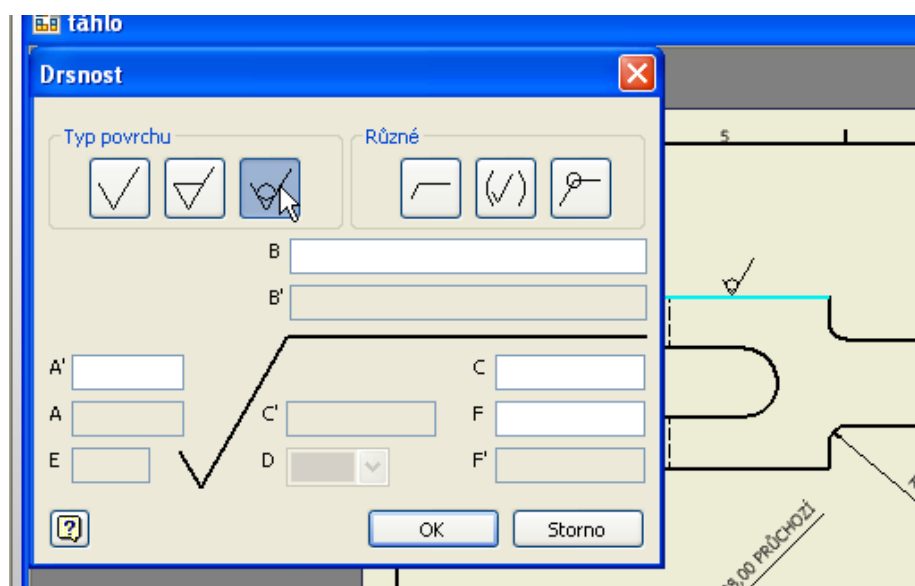
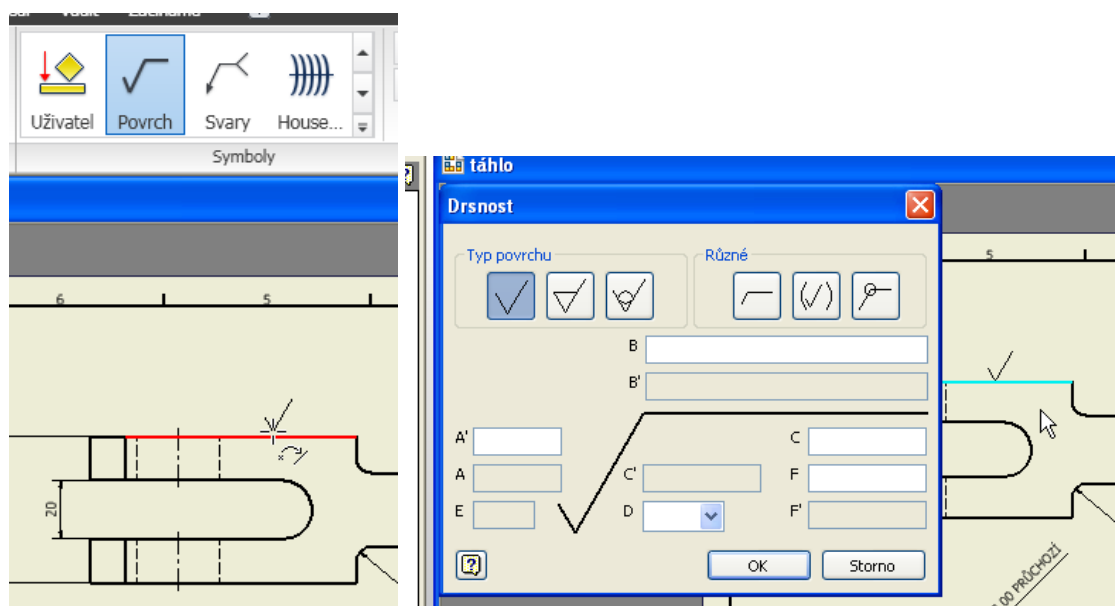
9.8 Drsnosti

Postup:

- 1) Klepneme na ikonu „Povrch“.
- 2) Chceme-li umístit značku, provedeme jeden z následujících úkonů:
 - Chceme-li vytvořit značku bez odkazové čáry, poklepeme na místo, kde značku chceme umístit. Zobrazí se dialog „Drsnost“.
 - Chceme-li vytvořit značku asociovanou s geometrií bez odkazové čáry, poklepejte na zvýrazněnou hranu nebo bod. Značka se připojí k hraně nebo bodu a zobrazí se dialog „Drsnost“. Přetáhnutím značky lze změnit její polohu. Pokud přetáhneme značku podél hrany, vytvoří se vynášecí čára. Jestliže přetáhneme značku od hrany, vytvoří se odkazová čára.



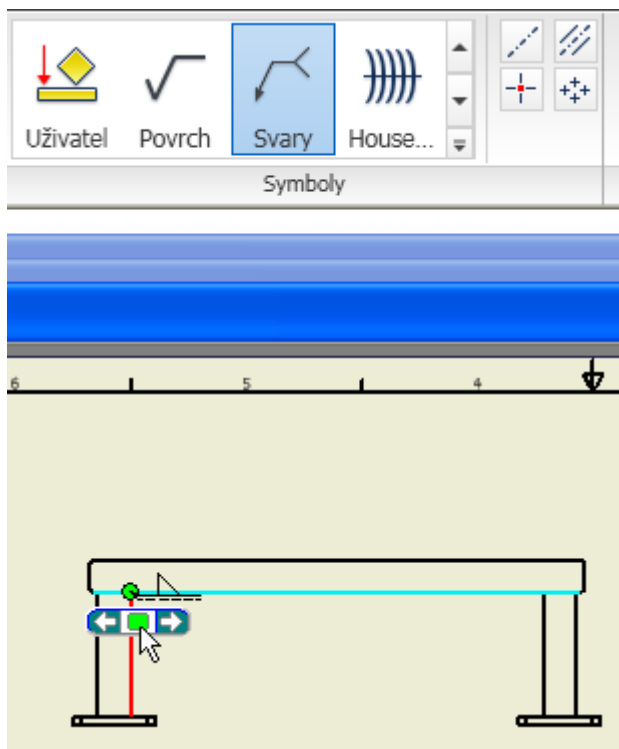
- Chceme-li vytvořit značku s odkazovou čarou, klepneme na místo, kde se má začátek odkazové čáry umístit. Pokud klepneme na zvýrazněnou hranu nebo bod, odkazová čára se připojí k hraně nebo bodu.
- 3) Při tvorbě odkazové čáry přesuneme kurzor a klepnutím přidáme vrchol.
 - 4) Když je indikátor značky na požadovaném umístění, klepneme pravým tlačítkem, z místní nabídky vybereme položku Pokračovat a zobrazíme dialog „Drsnost“. Nastavení dialogu je určeno aktivní normou kreslení.
 - 5) Nastavíme příslušné hodnoty značky.



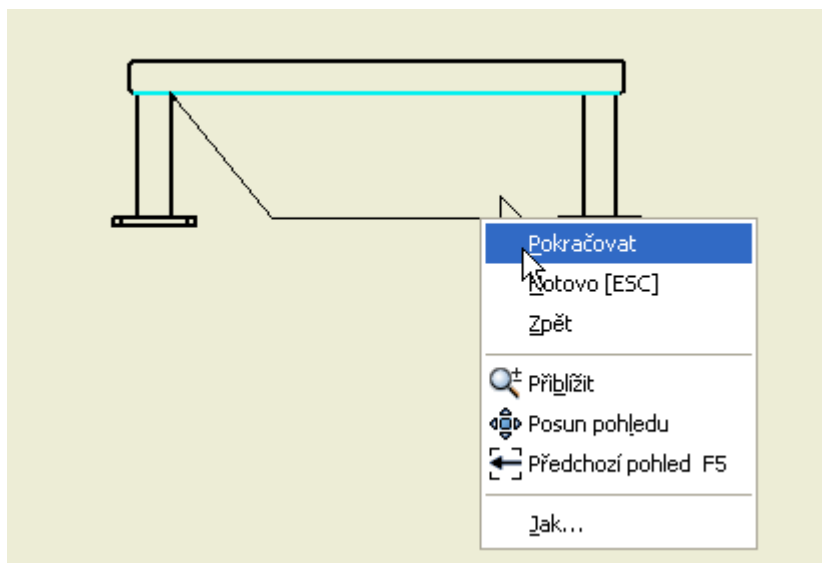
9.9 Označování svarů

Postup:

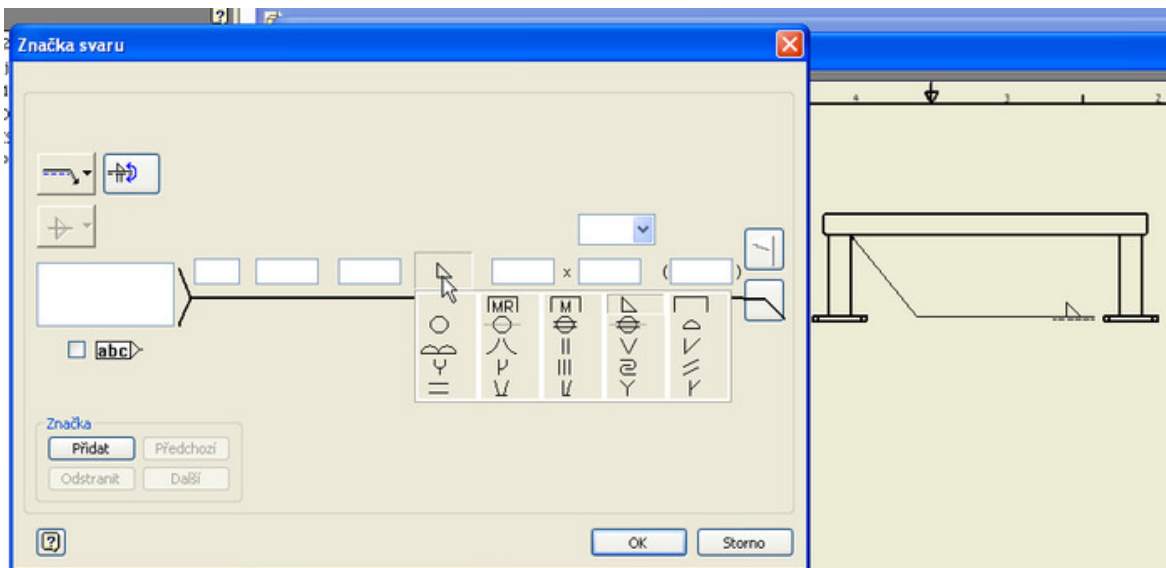
- 1) Klepneme na ikonu „Svary“.
- 2) Označíme místo svaru, klepneme a vytáhneme odkazovou čáru svaru.



- 3) Klepneme na „Pokračovat“.



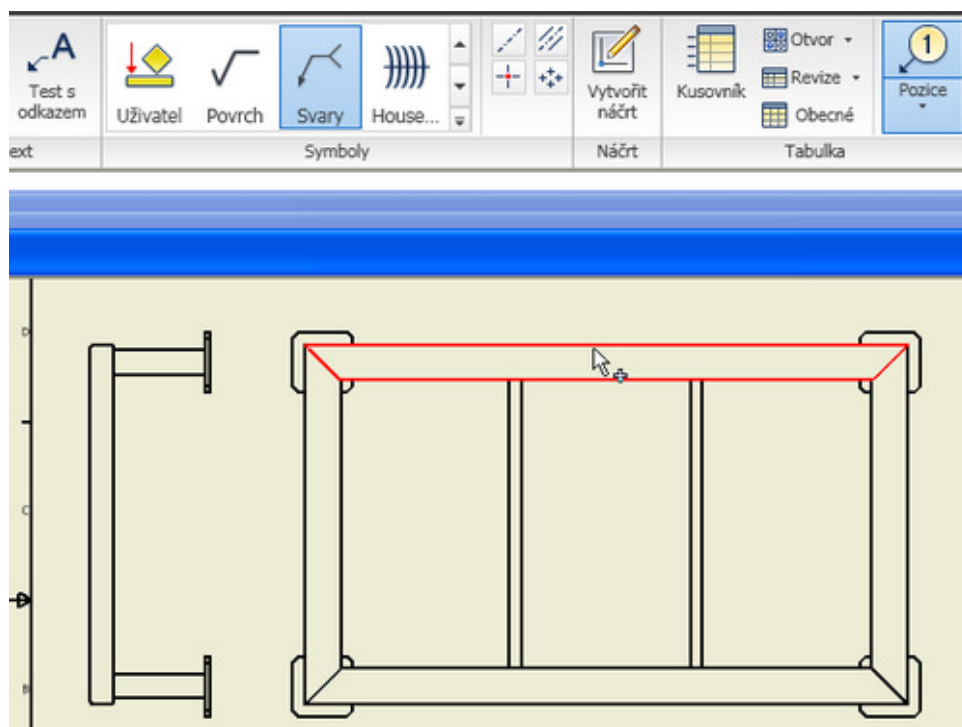
- 4) V zobrazeném dialogovém okně vyplníme údaje o svaru.
- 5) Klepneme na „Hotovo“.



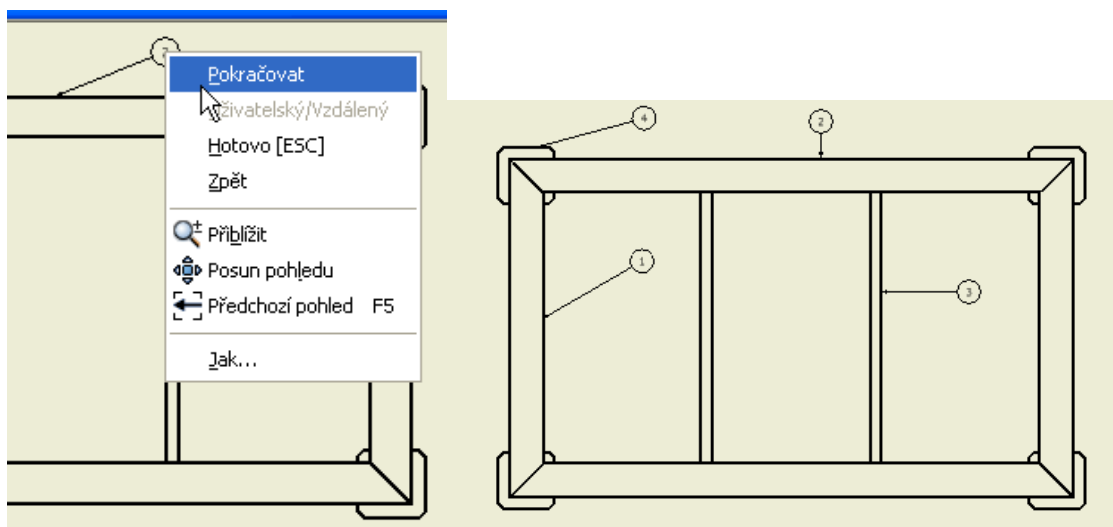
9.10 Pozice a kusovník

Postup vkládání pozic:

- 1) Klepneme na ikonu „Pozice“.
- 2) Chceme-li nastavit počátek odkazové čáry, vybereme v grafickém okně geometrii pohledu.

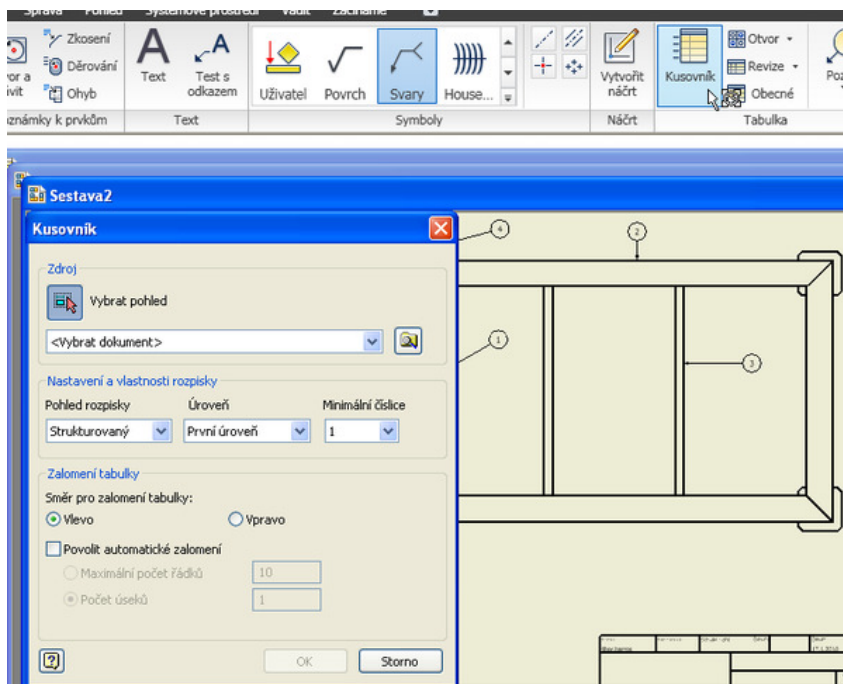


- 3) Posuneme kurzor a potom klepnutím přidáme vrchol.
- 4) Když je indikátor značky na požadované pozici, klepneme pravým tlačítkem a výběrem položky „Pokračovat“ umístíme značku.

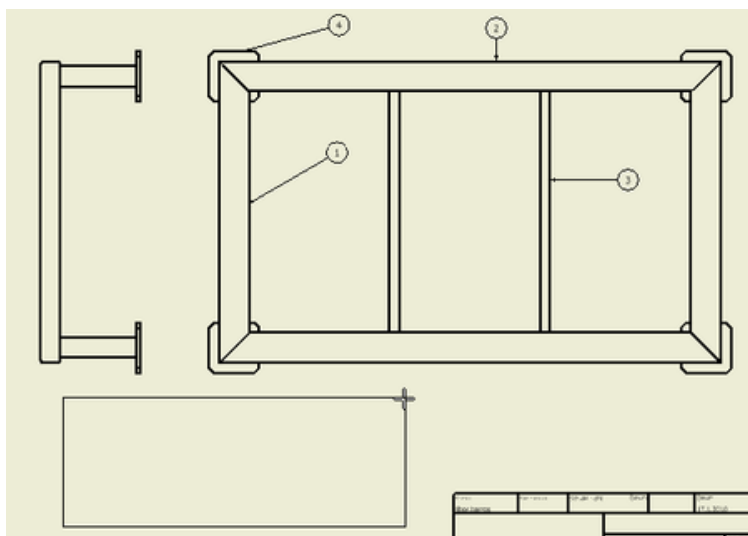


Postup tvorby kusovníku:

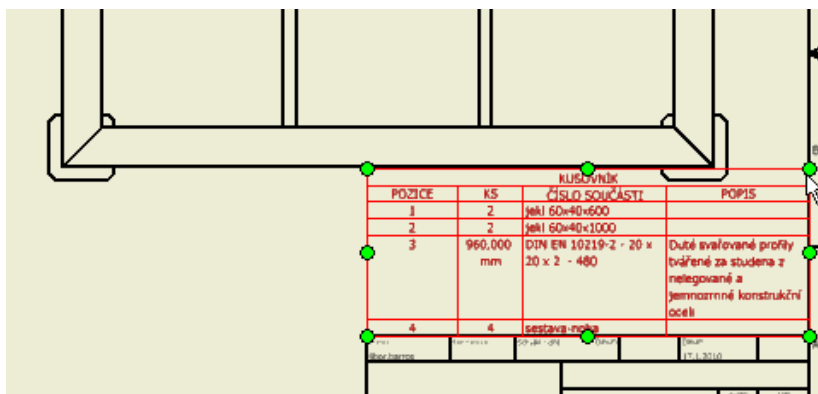
- 1) Klepneme na ikonu „Kusovník“.
- 2) Do dialogového okna vepíšeme potřebné parametry



- 3) Kliknutím do výkresu a vytažením obdélníku vytvoříme kusovník



4) Přesuneme kusovník na potřebné místo (nad rohové razítko).



10 Použitá literatura

FOŘT, Petr, KLETEČKA, Jaroslav. *Autodesk Inventor : Funkční navrhování v průmyslové praxi*. Brno : Computer Press, a.s., 2007. 318 s.