

## 3CD – CAD

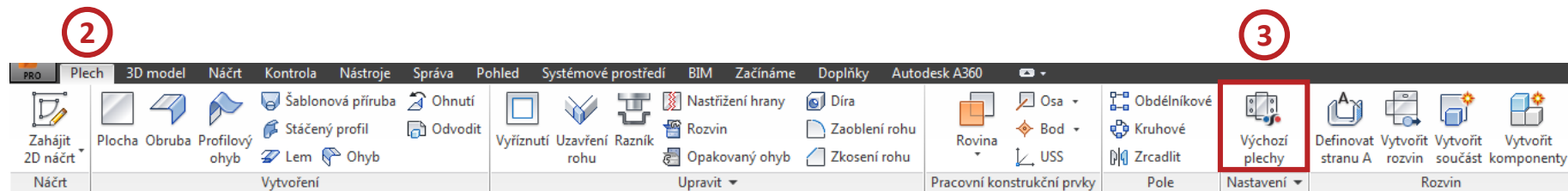
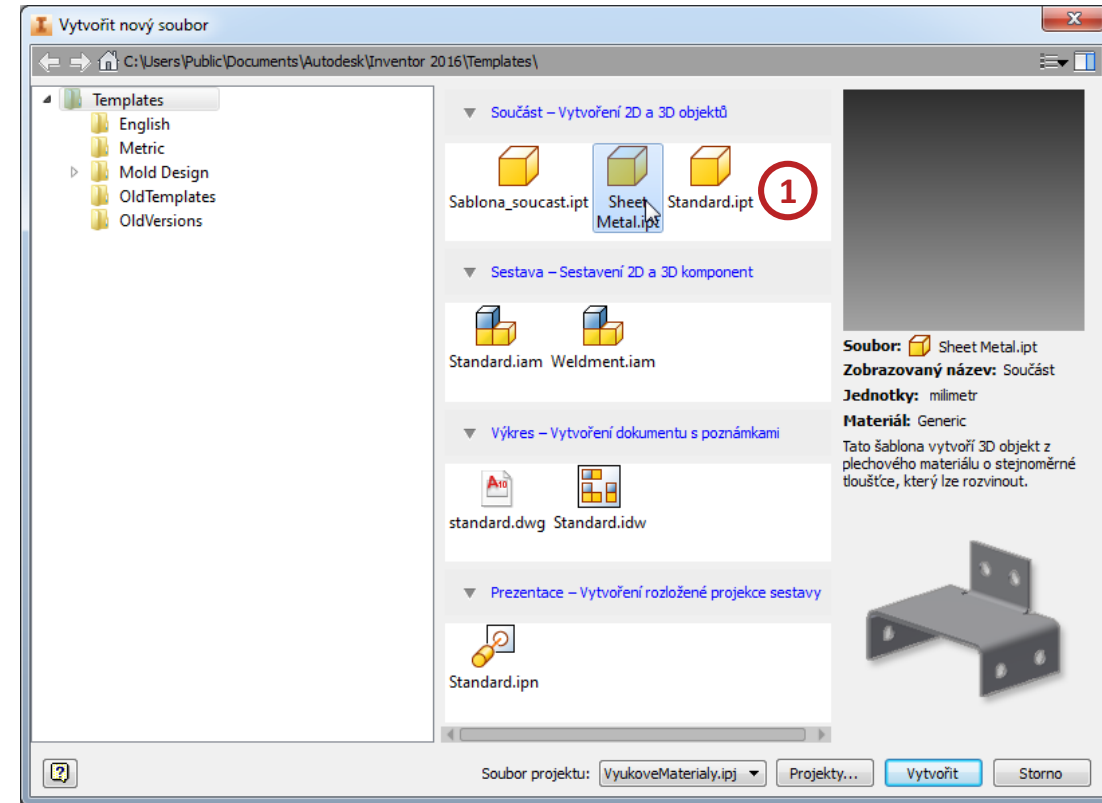
*Inventor – Plechové díly*

VYSOKÉ UČENÍ FAKULTA STROJNÍHO  
TECHNICKÉ INŽENÝRSTVÍ  
V BRNĚ

ústav  
konstruování

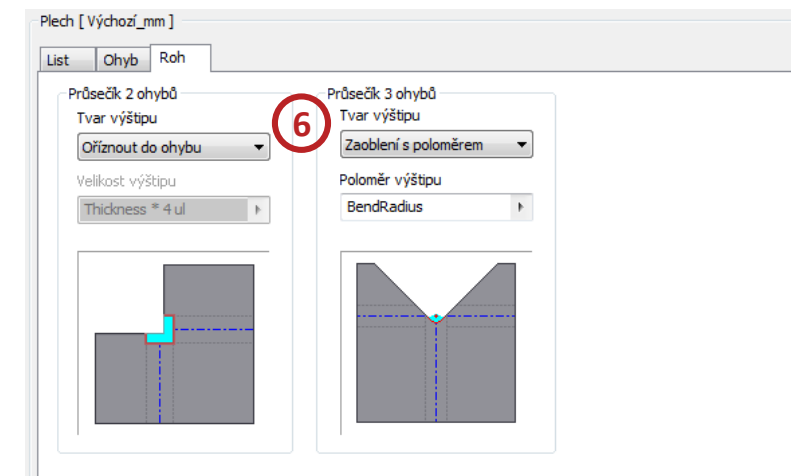
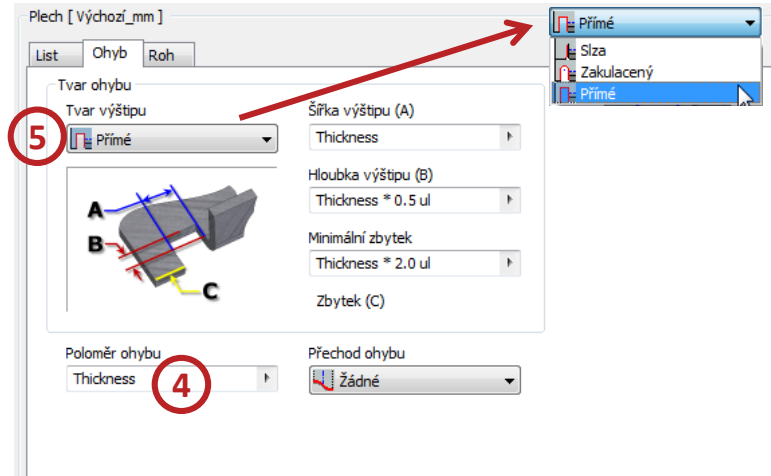
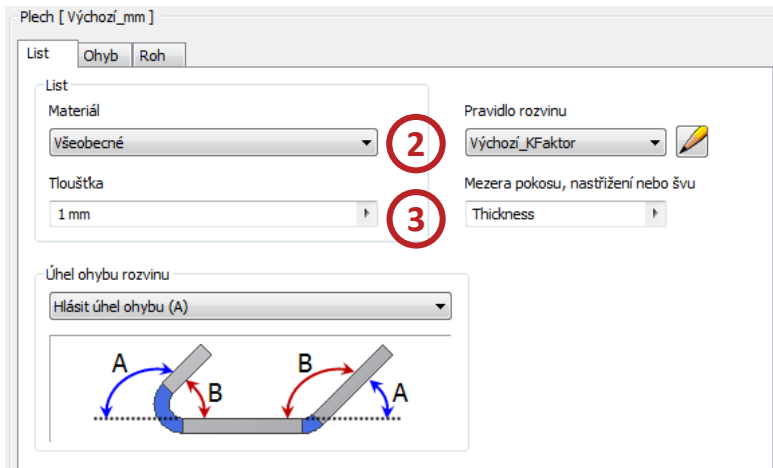
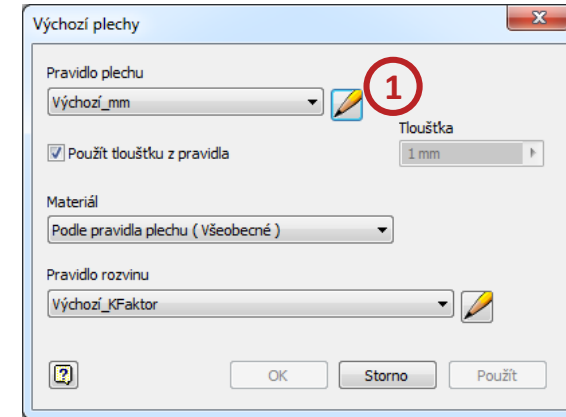
# Plechové díly

- ① • Plechové díly se vytvářejí pomocí šablony Sheet Metal.ipt
- ② • Jedná se o klasickou tvorbu součásti, k dispozici jsou však nástroje specifické pro plechové díly (karta „Plech“)
- Je možné vytvářet rozvin plechových dílů pro použití do výkresu
- ③ • Před začátkem modelování je třeba nadefinovat **parametry plechu**, ze kterého se bude model tvořit a to přes „Výchozí plechy“.



# Plechové díly

- ① • Všechny parametry (tloušťka plechu, materiál, poloměr ohybu) lze nastavit v příslušném stylu (přes ikonu tužky)
- ② ③ ④ • Důležité je nastavení materiálu a tloušťky plechu (ze které se počítají parametry jako poloměr ohybu, šířka výstupu, atd.). Pro konkrétní ohyb, obrubu, atd. lze například poloměr ohybu nastavit ručně, tyto hodnoty se ale berou jako výchozí.
- ⑤ • Na kartě „Ohyb“ lze dále nastavit také Tvar výstupu pro ukončení ohybu a styk 3 ploch.
- ⑥ • Na kartě „Roh“ definujeme Tvar výstupu pro případ průsečíku 2 nebo 3 ploch
  - Toto nastavení se uloží pouze pro konkrétní dokument, pro opakované použití je třeba vytvořit šablonu nebo přepsat styl v knihovně stylů a norem!

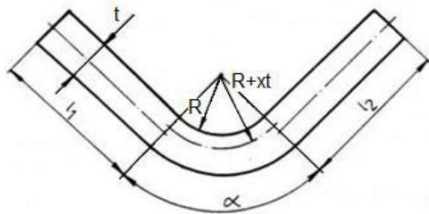


# Plechové díly

- 1 • V pravidle rozvinu je nezbytné nastavit správný k Faktor pro výpočet délky rozvinutého tvaru. Nevhodná hodnota způsobí špatné rozměry rozvinutého tvaru.
- 2 • Správnou hodnotu součinitele tvaru odečteme z tabulky (2K - Konstruování) na základě poloměru ohybu a tloušťky materiálu.
- 3 • Výchozí nastavení Inventoru pro plechové díly je  $R = t$ . Součinitel je tedy roven 0,41. Pro jiné hodnoty je potřeba jej adekvátně upravit.
- 4 • Pro jiné než pravoúhlé ohyby s požadavkem na přesný rozvin či kombinace různých stylů ohybů v jednom dílu lze využít tabulku či výpočet pomocí výrazu.

## 2 Problematika „neutrální“ osy

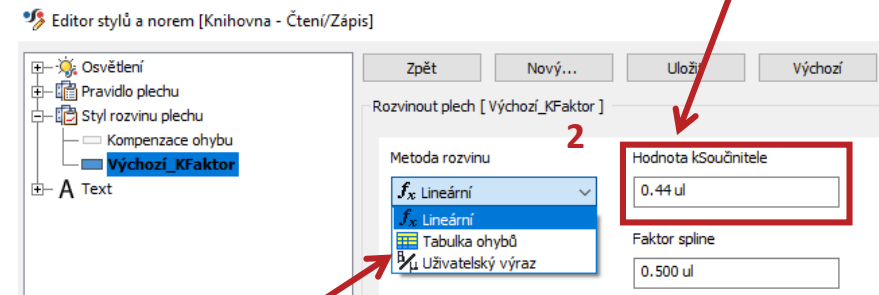
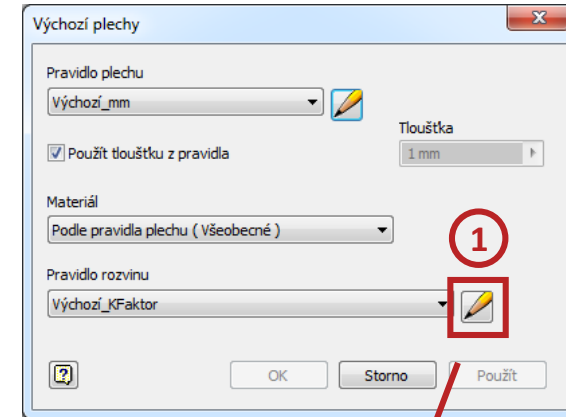
Neutrální osa je na začátku uprostřed průřezu, při ohybu se posouvá směrem k vnitřní straně ohybu. Není tedy totožná s osou těžiště ohybaného materiálu.



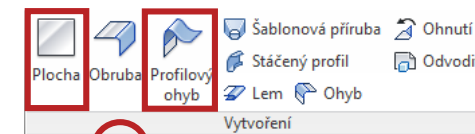
Posunutí neutrální osy v místě ohybu:

$$\rho = R + x \cdot t$$

| R/t | 0,1  | 0,2  | 0,3  | 0,4  | 0,5  | 0,6  | 0,7  | 0,8  | 1    | 1,2  | 1,5  | 2    | 3    | 4    | nad 5 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| x   | 0,23 | 0,29 | 0,32 | 0,35 | 0,37 | 0,38 | 0,39 | 0,40 | 0,41 | 0,42 | 0,44 | 0,45 | 0,46 | 0,47 | 0,50  |



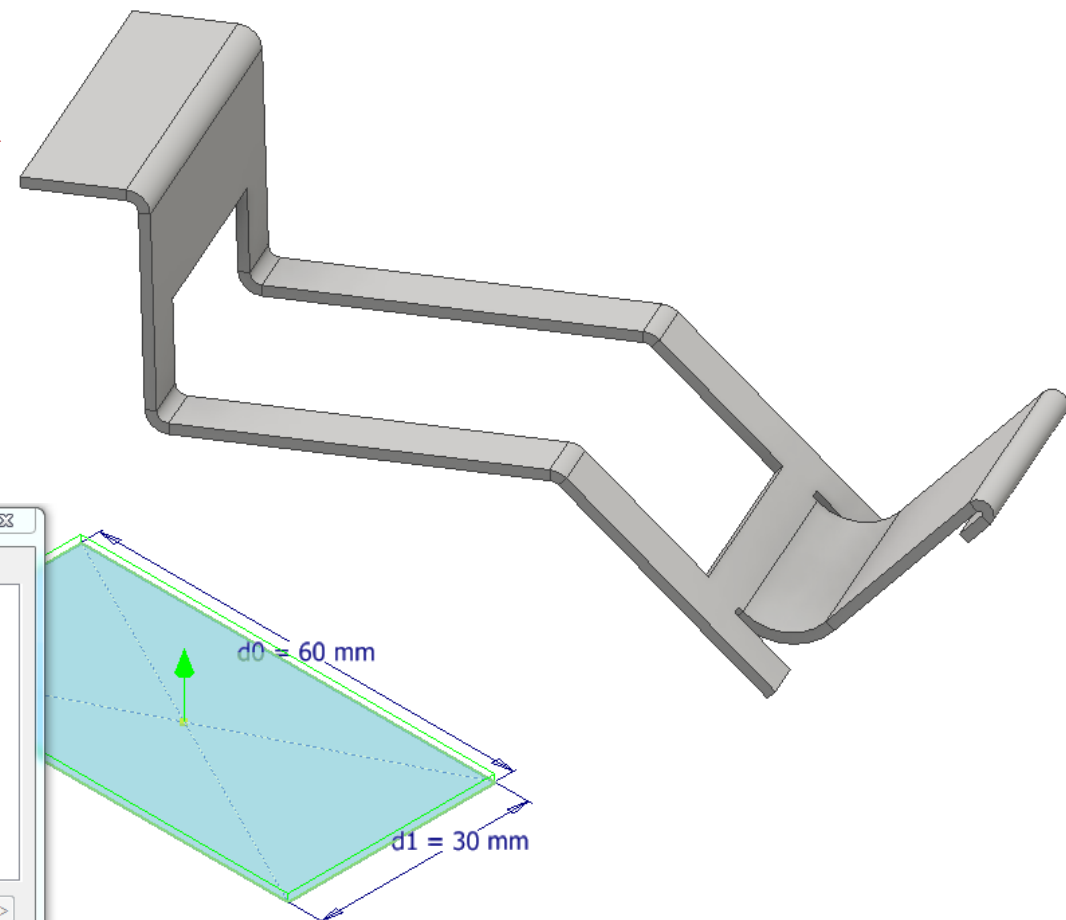
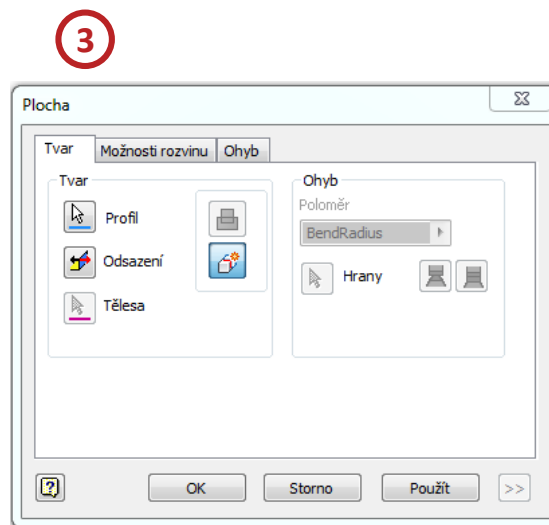
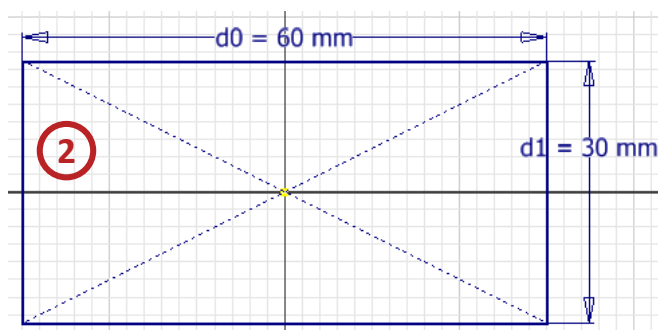
# Plechové díly – Plocha



- ① • U plechových dílů začínáme také náčrtem a nejčastějšími modelovacími operacemi jsou pak „Plocha“ nebo „Profilový ohyb“

• **Příklad:** Jednoduchý plechový díl dle obrázku

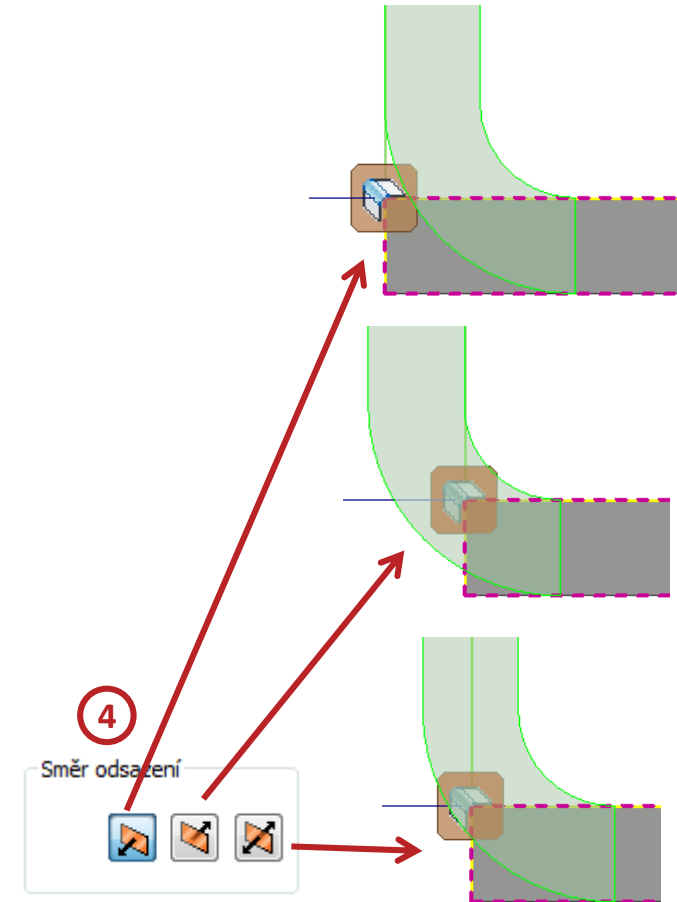
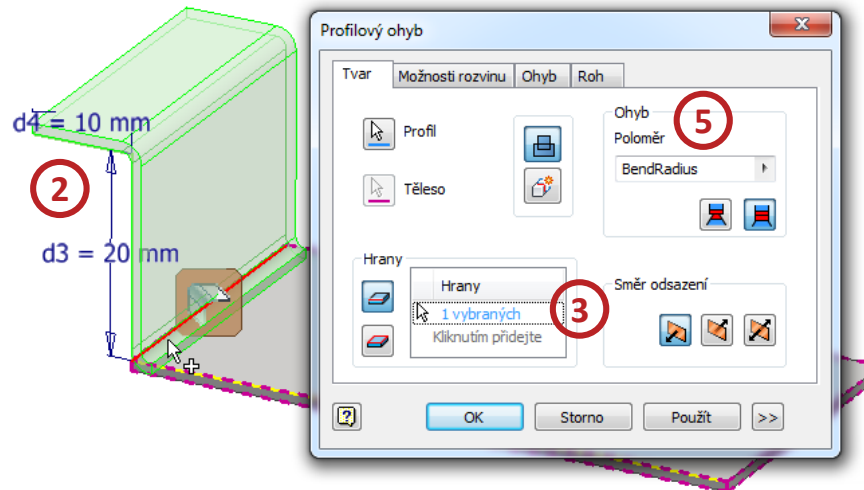
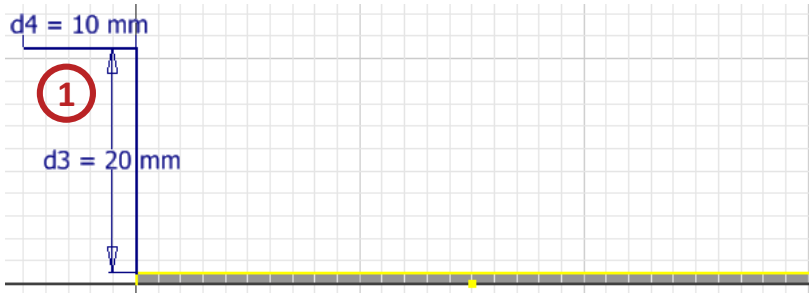
- ② ③ • Vytvoříme náčrt pro základní plech a vytvoříme plochu





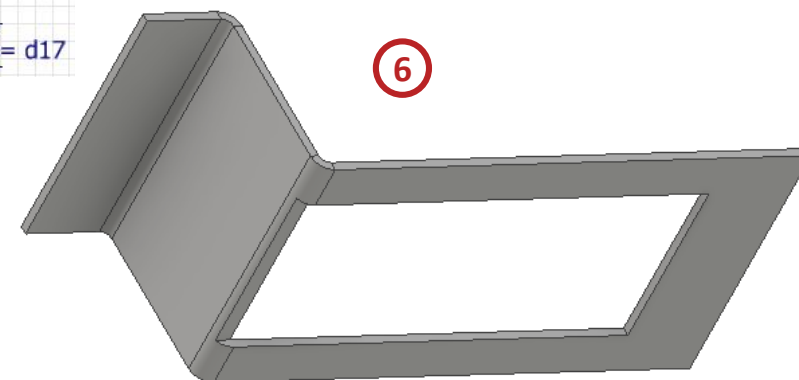
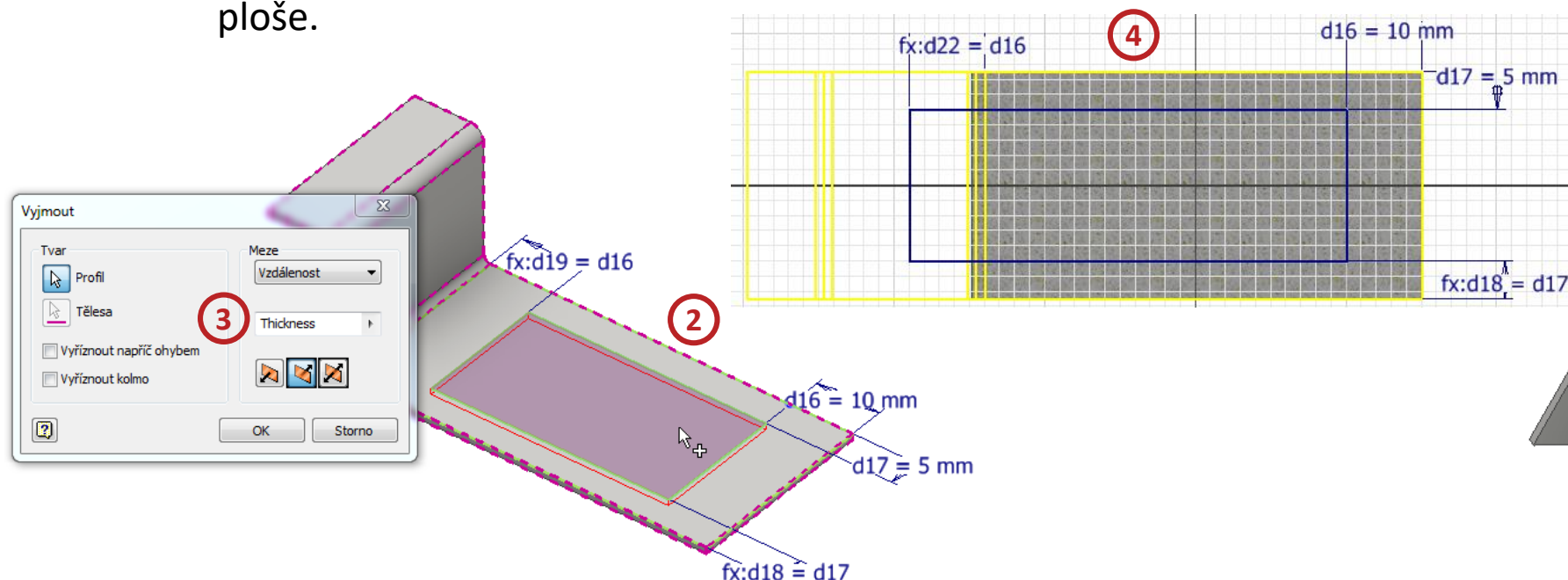
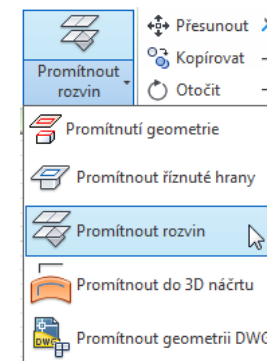
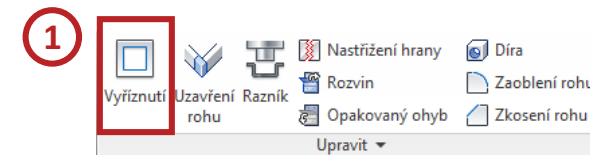
# Plechové díly – Profilový ohyb

- ① ② ③ • Navážeme **profilovým ohybem**, ke kterému vytvoříme potřebný náčrt a následně zvolíme hranu plechové plochy, na kterou bude ohyb navazovat.
- ④ • Směr odsazení udává, jakým způsobem se odsadí nově navazující ohyb. Zda bude s načrtnutou hranou lícovat přední plocha, zadní plocha nebo střed plechu.
- ⑤ • Je patrné, že poloměr ohybu je ve výchozí hodnotě (BendRadius = Poloměr ohybu), je jej ale možné změnit na libovolnou hodnotu (dokonce i 0!).

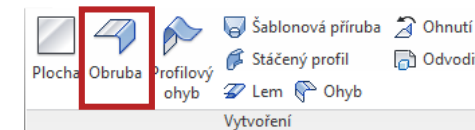


# Plechové díly – Vyříznutí

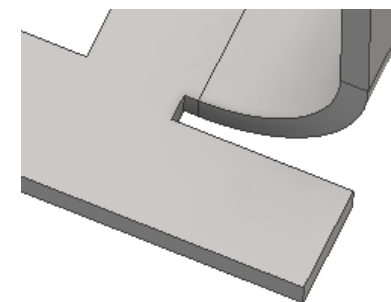
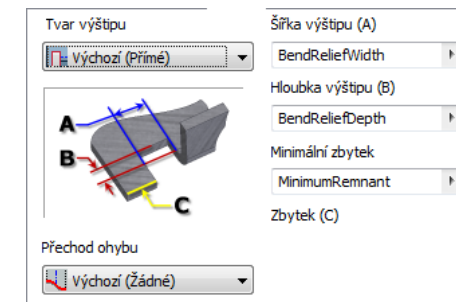
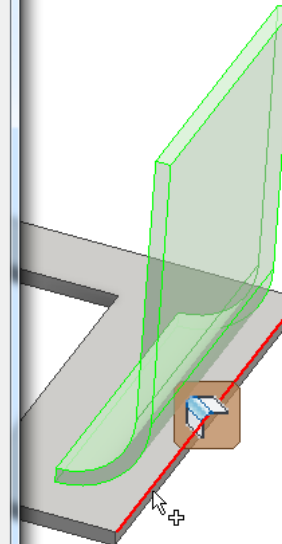
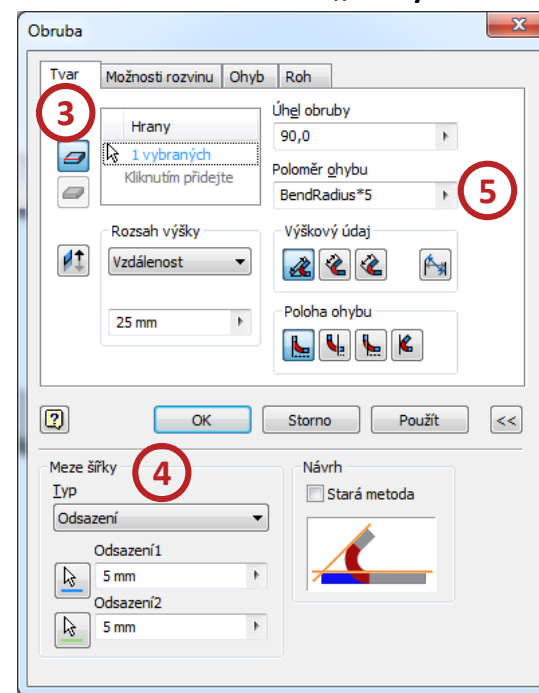
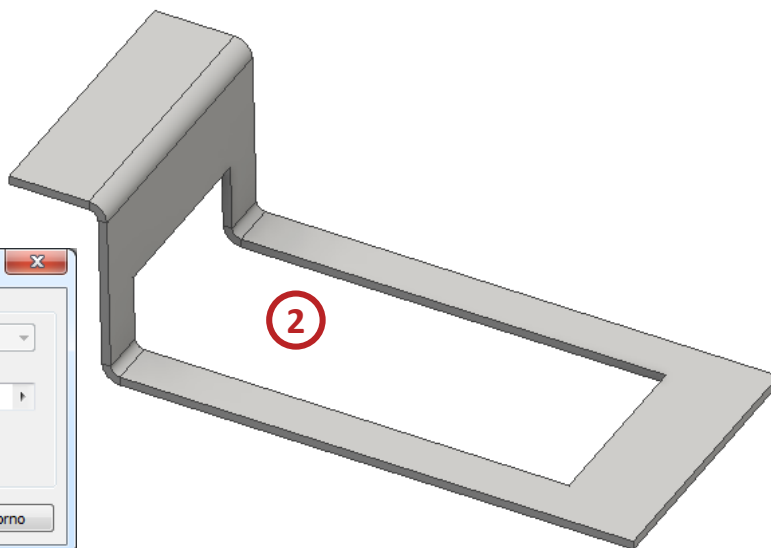
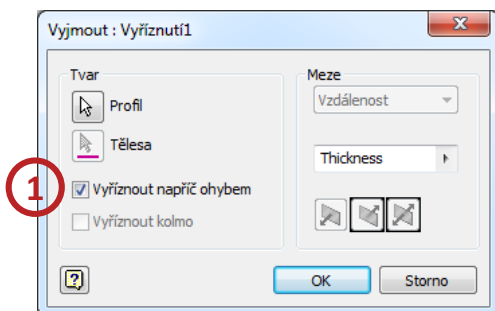
- ① • Následně využijeme příkaz „**Vyříznutí**“, pomocí kterého vytvoříme v dílu otvor
- ② ③ • Vytvoříme k tomu náčrt v horní ploše dílu a ten poté jen vybereme jako Profil. Tloušťka vyříznutí je dána tloušťkou materiálu (opět lze změnit).
- ④ ⑤ • U vyříznutí změníme velikost otvoru. Je možné využít promítnutí rozvinu výběrem ohnutých ploch, které se promítnou do náčrtu.
- ⑥ • Při ponechání všech předešlých parametrů se vyříznutí provede jen na spodní ploše.



# Plechové díly – Vyříznutí, Obruba



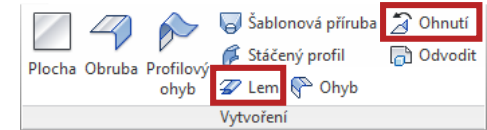
- ① ② • Pokud u vyříznutí změníme parametr „Vyříznout napříč ohybem“, dosáhneme výsledku, kdy se načrtnutý profil přenesse do ohnutých částí
- ③ ④ • K dílu přidáme **obrubu**, která neprobíhá přes celou hranu, ale je z obou stran odsazená
- ⑤ • Ke změně poloměru zaoblení je možné využít i výrazy
- ⑥ • Automaticky se vytvoří výstip a jeho tvar se řídí nastavením na kartě „Ohyb“ v zadání obruby





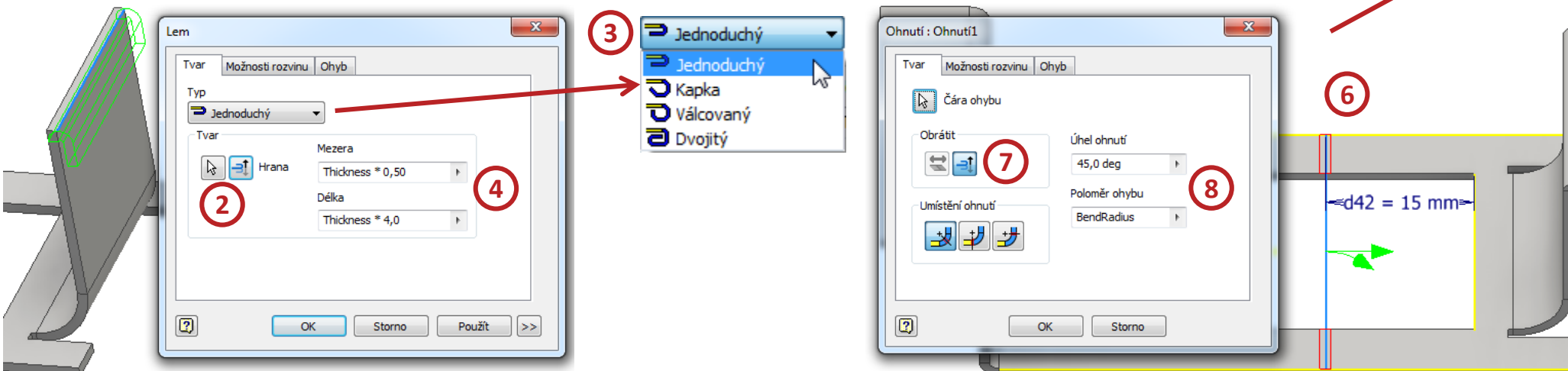
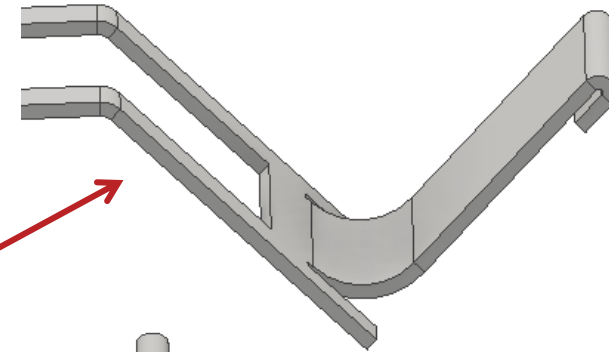
# Plechové díly – Lem, Ohnutí

5

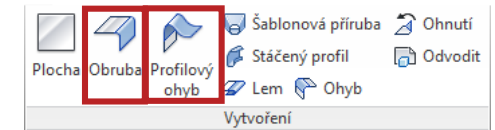


1

- ① • Vytvořenou obrubu zakončíme **lemem**. K němu opět není třeba náčrt.
- ② ③ ④ • Výběrem je pouze hrana, kde má být lem vytvořen. Následně je možné zvolit stranu odsazení, typ lemu a jeho další parametry
- ⑤ • Ohyb podél určité načrtnuté hrany provedeme pomocí příkazu „**Ohnutí**“
- ⑥ • V horní ploše vytvoříme náčrt a v něm hranu spojující kraje plechu a odsazenou o 15 mm od kraje díry
- ⑦ ⑧ • V příkazu „Ohnutí“ zvolíme směr ohnutí, která část zůstane pevná, úhel ohnutí a poloměr ohnutí.



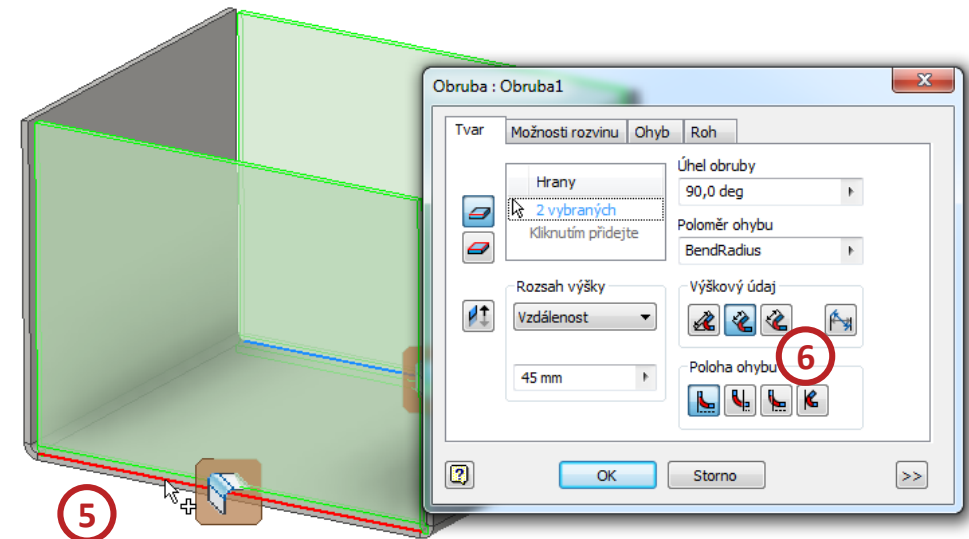
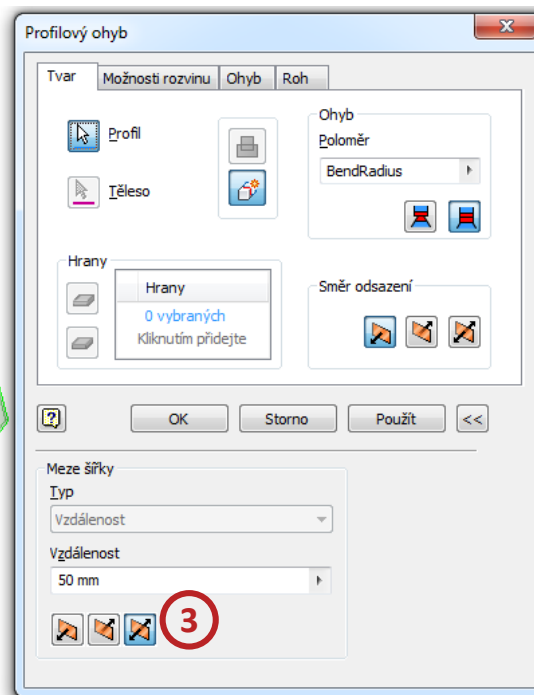
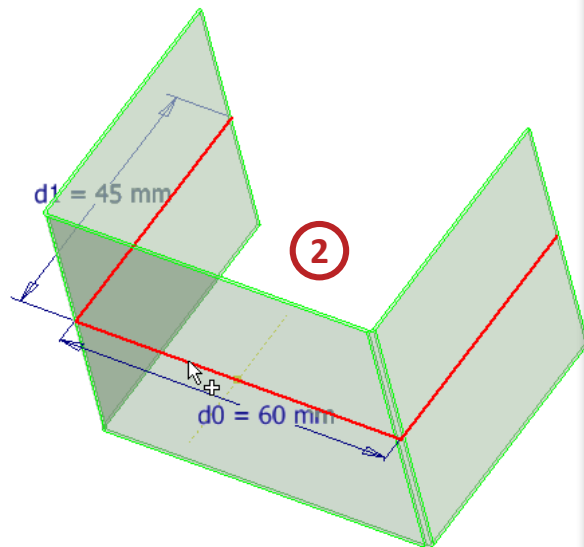
# Plechové díly – Profilový ohyb, Obruba



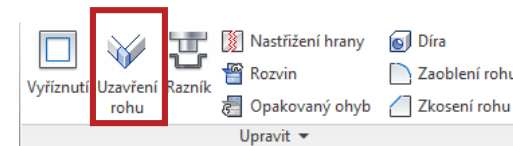
4 1

- **Příklad:** Plechová krabice

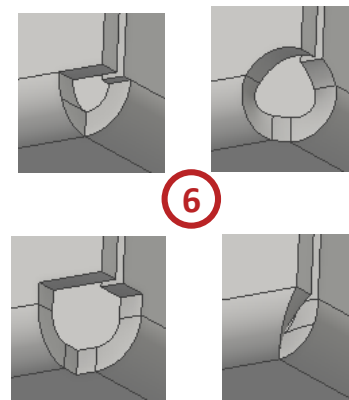
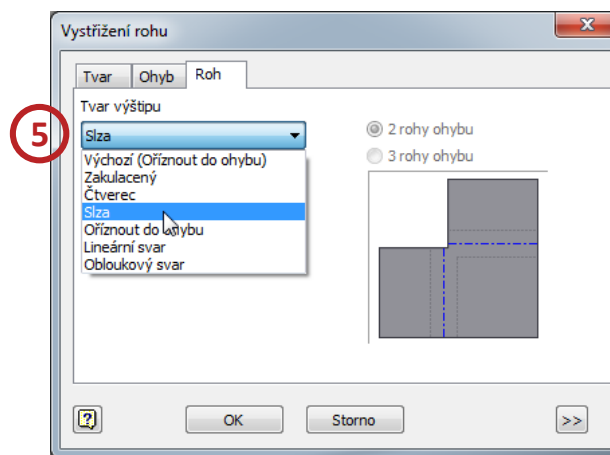
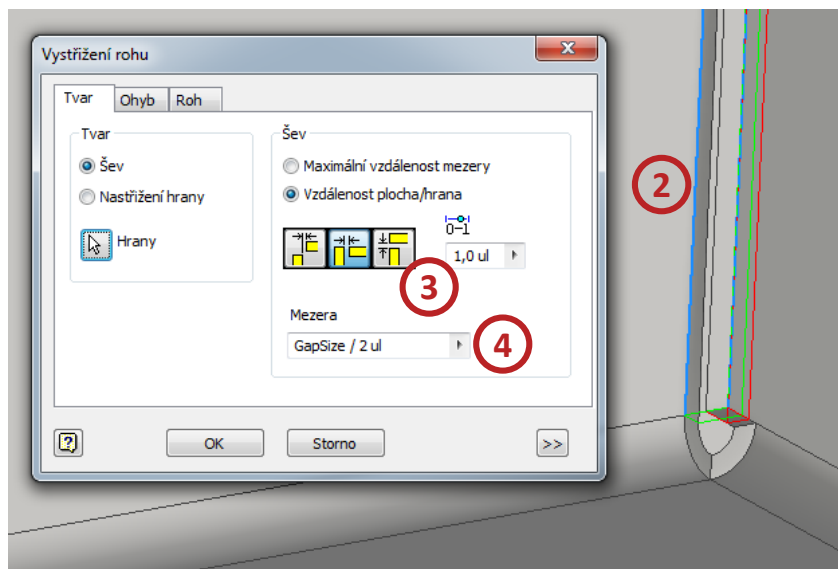
- ① • Krabčku (dle obrázku) začneme tvořit pomocí profilového ohybu
- ② ③ • K tomu vytvoříme náčrt a ten vysuneme o předepsanou vzdálenost symetricky na obě strany
- ④ • Pomocí obruby vytvoříme zbývající dvě strany krabčky
- ⑤ ⑥ • Vybereme dvě boční hrany, zvolíme vzdálenost, úhel obruby a pozor na správně zvolený „Výškový údaj“!



# Plechové díly – Uzavření rohu

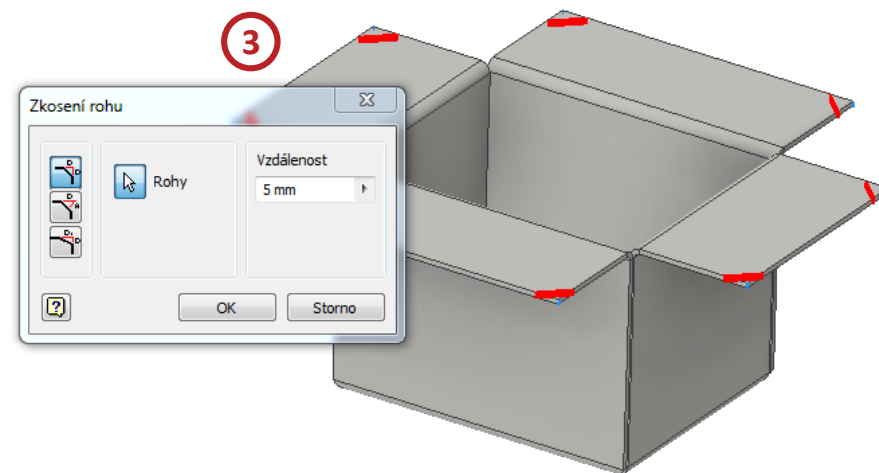
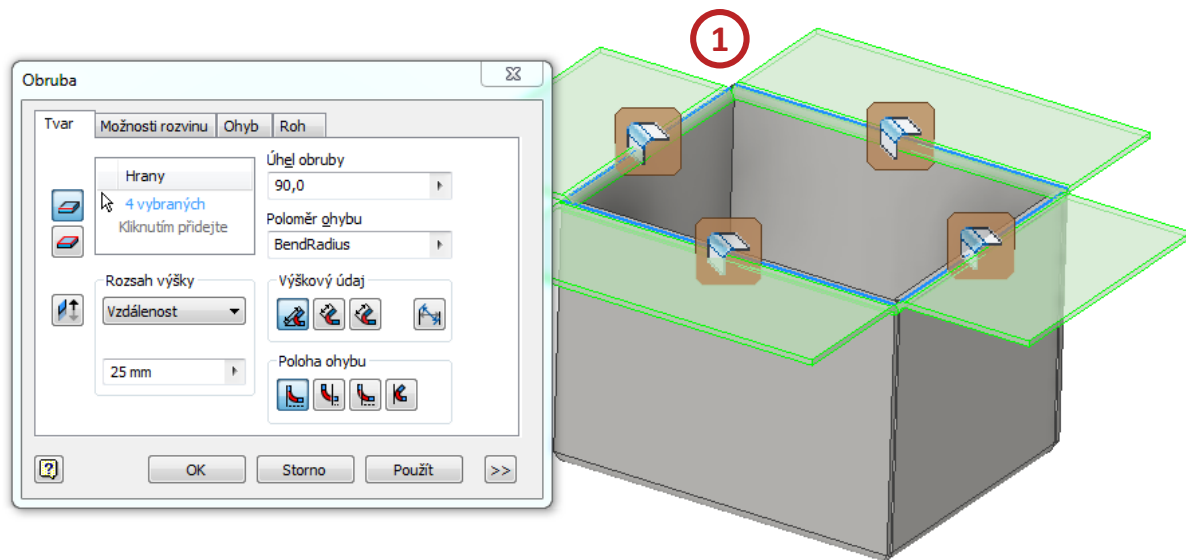
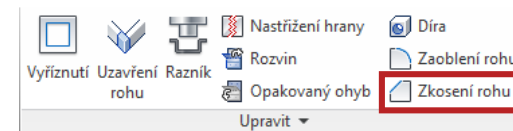


- 1 • Rohy vzniklé na spodní straně krabičky je možné upravit pomocí „Uzavření rohu“
- 2 3 4 • Vybereme dvě hrany, které se stýkají a zvolíme u nich druh švu (přesah) a jeho hodnotu a vzniklou mezeru
- 5 6 • Na kartě „Roh“ zvolíme typ uzavření rohu (tvar výštipu) podle následného způsobu zpracování (svařování, ponechání bez úpravy, atd.) a vytvoříme vystřížení rohu u všech čtyř rohů krabičky



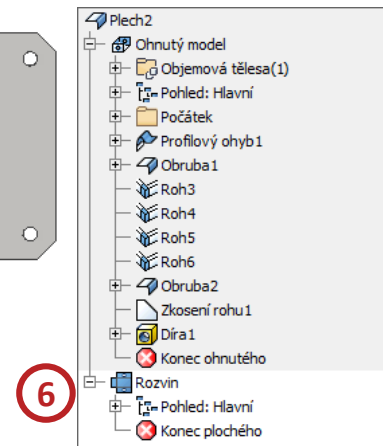
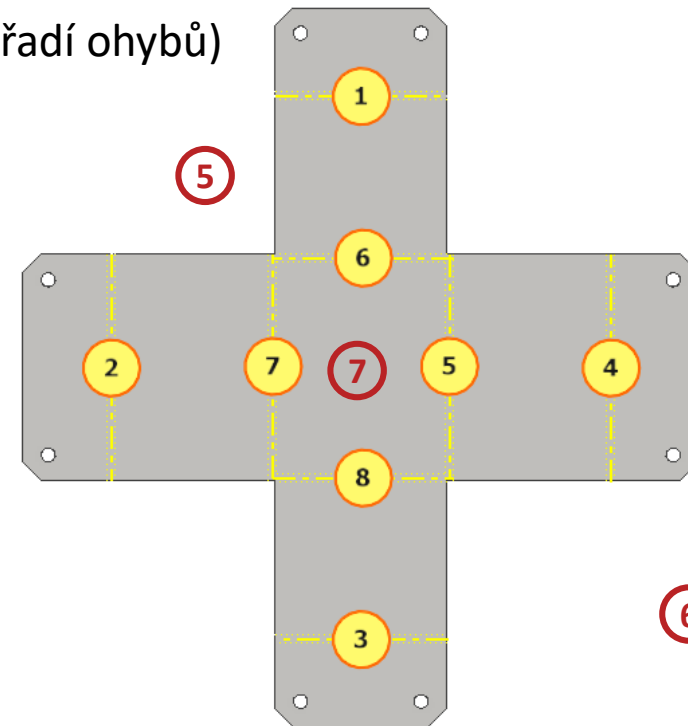
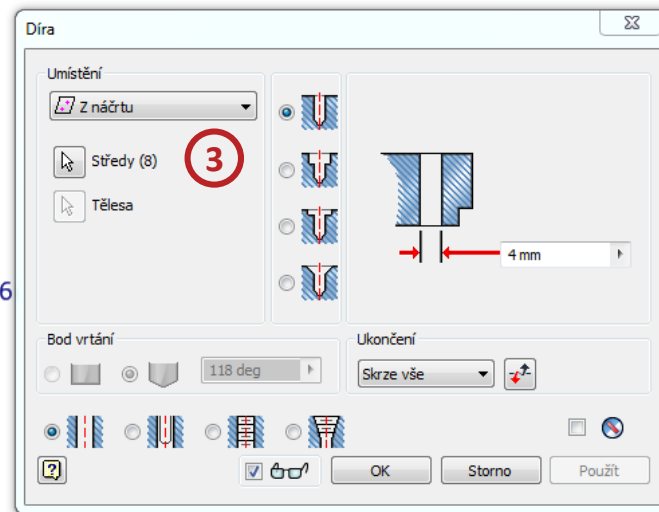
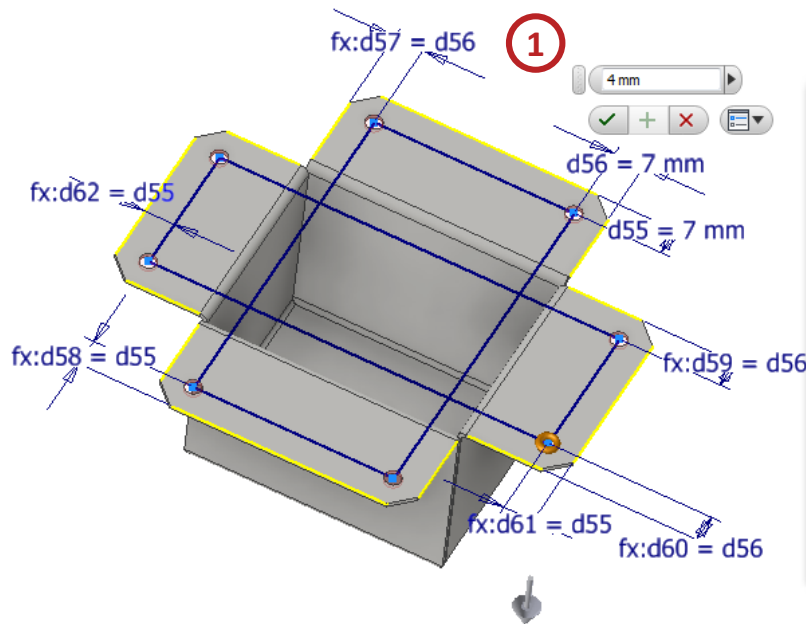
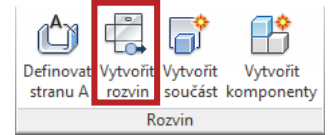
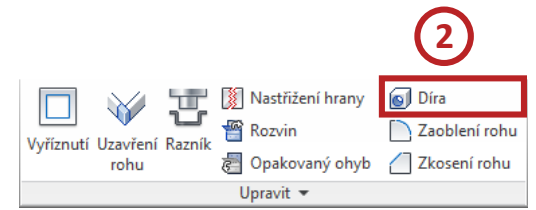
# Plechové díly – Obruba, zkosení rohu

- ① • Pomocí obruby vytvoříme na krabici uši o délce 25 mm
- ② ③ • U těchto uší pomocí příkazu „**Zkosení rohu**“ zkosíme rohy



# Plechové díly – Díry, Rozvin

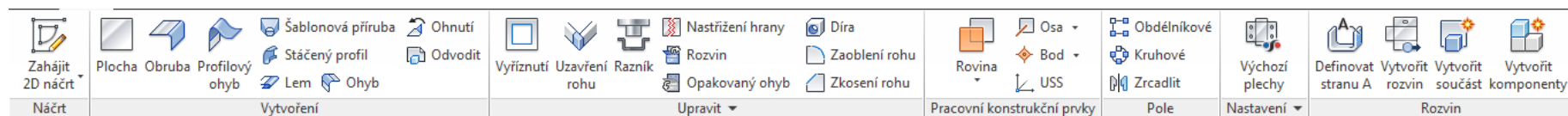
- ① • V horní ploše uší vytvoříme náčrt, kde nakreslíme dva obdélníky
- ② ③ • V rozích těchto obdélníků (které jsou snadnější na zakótování než jednotlivé body) vytvoříme díry pomocí příkazu „**Díra**“
- ④ ⑤ • Pomocí příkazu „**Vytvořit rozvin**“ vytvoříme rozvinutý tvar krabičky
- ⑥ • Rozvin se přidá do stromu modelu a můžeme se mezi ním a modelem přepínat
- ⑦ • Rozvin je možné použít pro potřeby výkresu (možno zobrazit pořadí ohybů)





# Plechové díly – Další příkazy

- Dalšími užitečnými příkazy při tvorbě plechových součástí jsou například:
- **Šablonovaná příruba** – tvorba dílů vyráběných zápusťou nebo ohraňovacím lisem
- **Stáčený profil** – Tažení profilu kolem osy
- **Ohyb** – spojení dvou rozpojených rovinných ploch
- **Nastřížení hrany** – použití především u šablonované příruby pro rozstřížení
- **Rozvin** – ohnutá geometrie může být převedena do rovinného tvaru pro další modelování
- **Opakovaný ohyb** – vrácení dříve rozvinutého ohybu do původního tvaru



## 2



# Odkazy

- Tvorba složitějšího plechového dílu a tvorba jeho výkresu:  
<https://youtu.be/CkQWkYGfRRU>

**VÍCE INFORMACÍ NAJDETE NA...**



<http://uk.fme.vutbr.cz/>



<https://www.facebook.com/UstavKonstruovani/>



<https://www.youtube.com/user/ustavkonstruovani/>