

MODELOVÁNÍ HRNKU

Výsledný model

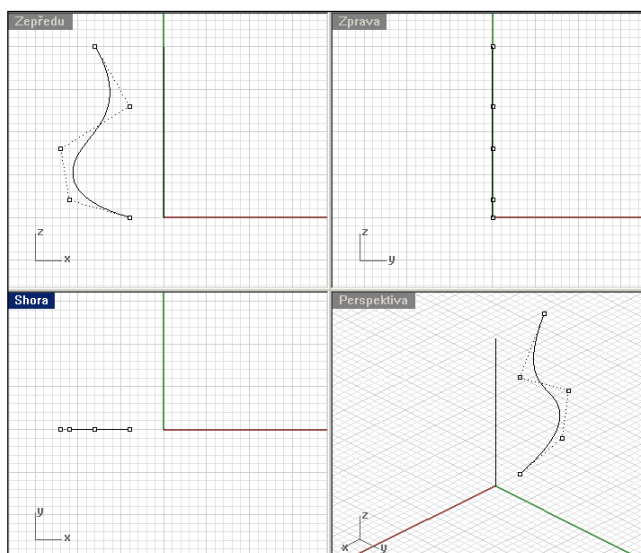


Postup modelování

Osa: příkaz *Úsečka* (*Křivka* → *Úsečka* → *Jedna úsečka*) → Počátek úsečky: 0 → Enter → Konec úsečky: w0,0,20*) → Enter.

Profilová křivka nádoby: příkaz *Křivka zadávaná řídicími body* (*Křivka* → *Volný tvar* → *Řídicí body*) → v příkazovém řádku nastavit stupeň: 3 → postupně zadat řídicí body:

w-4,0,0 → w-11,0,2 → w-12,0,8 → w-4,0,13 → w-8,0,20 → Enter.



Dno

Pomocné šestiúhelníky: v pohledu Shora příkaz *Polygon* (*Křivka* → *Polygon*) → PočetStran: 6 → Enter → Střed vepsaného polygonu: 0 → Enter → Roh polygonu: w-4,0,0 → Enter.

Druhý šestiúhelník má roh v bodě w-3,0,0.

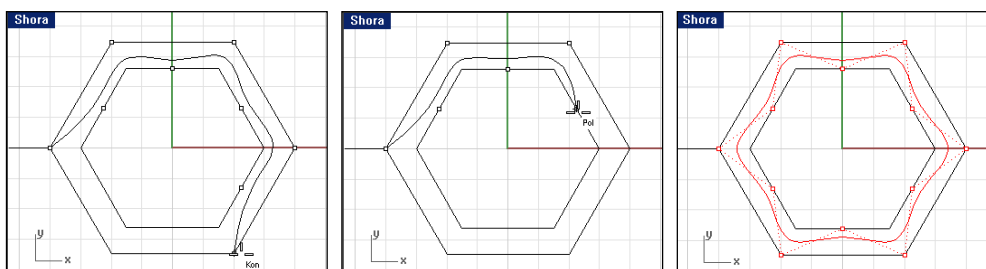
Výchozí tvar obvodové křivky dna: zapnout *Uchopování koncových bodů* a *Uchopování bodů v polovině objektů*. Obvod dna: příkaz *Křivka zadávaná řídicími body* → stupeň: 3 → řídicí body střídavě zadávat do rohů velkého šestiúhelníka (začít v bodě -4,0,0) a do středů stran malého šestiúhelníka.

Křivka se hladce uzavře.

Pomocné šestiúhelníky po nakreslení obvodové křivky smažeme.

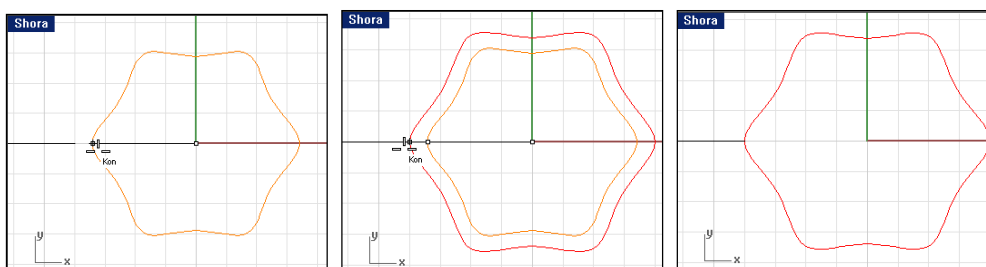
*) V tomto návodu je přednostně uváděno zadávání polohy bodů pomocí globálních souřadnic z klávesnice. Polohu bodů lze však zadat i kliknutím, popř. pomocí úchopových režimů.

MODELOVÁNÍ HRNKU



Úprava tvaru: v pohledu Perspektiva příkaz *Měřítko 3D* (*Transformace* → *Měřítko* → *Měřítko 3D*) → Vyberte objekty pro změnu měřítka: vybrat obvodovou křivku dna → Enter → Počátek: 0 → Enter → Měřítko nebo první referenční bod: kliknout do počátečního = koncového bodu obvodové křivky → Druhý referenční bod: kliknout do počátečního bodu profilové křivky.

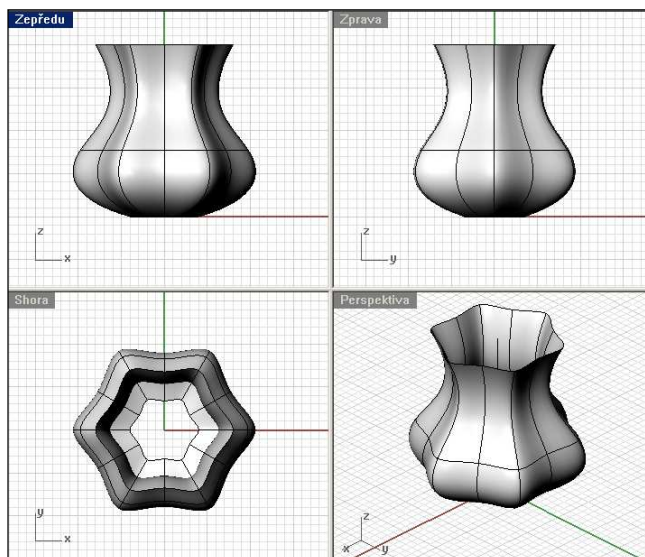
Obvodová křivka dna se dotýká profilové křivky.



Vnější plášť nádoby

Výchozí tvar: příkaz *Rotovat po trase* (*Plocha* → *Rotovat po trase*) → Vyberte profilovou křivku: kliknout na profilovou křivku → Vyberte trasu: kliknout na obvodovou křivku dna → Počátek osy rotace po trase: 0 → Enter → Konec osy rotace po trase: zadat libovolný bod na ose z.

Vytvoří se vnější plášť nádoby.



Úprava horní části:

Zapnout *Uchopování bodů*, *Uchopování koncových bodů*.

Zobrazit řídicí body pláště nádoby: kliknout na plášť nádoby → F10.

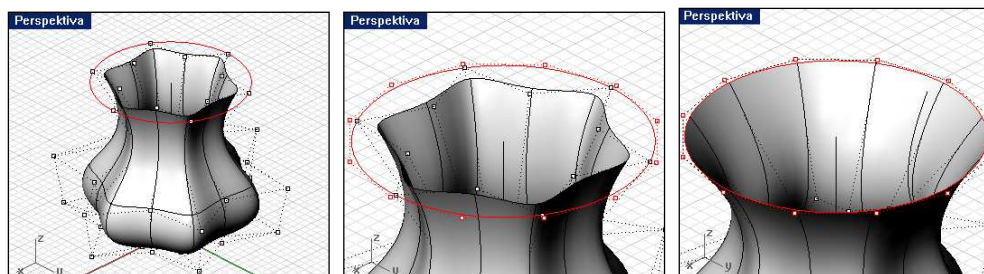
Nakreslit pomocnou kružnici příkazem *Kružnice* (*Křivka* → *Kružnice*) → v příkazovém řádku zvolit: *Deformovatelná* → v příkazovém řádku nastavit: *Stupeň: 3* → *Počet bodů: 12* → *Střed kružnice:* kliknout do horního koncového bodu osy → *Poloměr:* v pohledu *Perspektiva* kliknout do libovolného řídicího bodu (dále od osy) horního okraje pláště nádoby.

MODELOVÁNÍ HRNKU

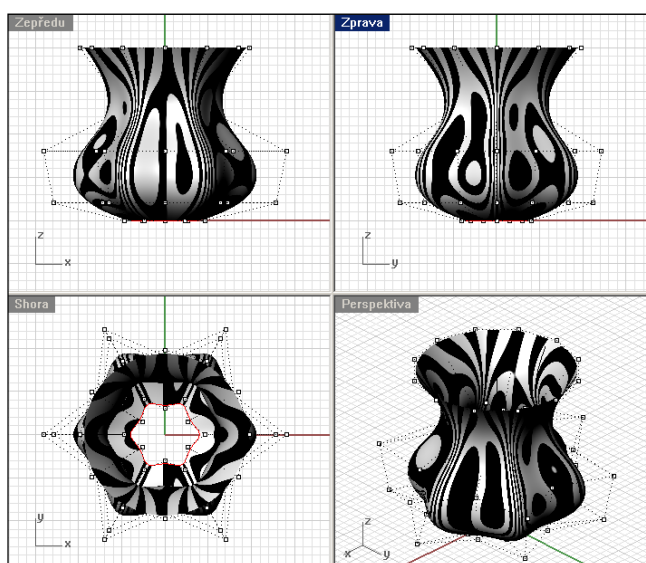
Nakreslí se deformovatelná kružnice (ve skutečnosti uzavřený Coonsův kubický B-spline kružnici velmi podobný) v rovině $z = 20$.

Zobrazit řídicí body nakreslené kružnice a tažením přemístit řídicí body horního okraje nádoby do odpovídajících řídicích bodů kružnice.

Pomocnou kružnici vymazat.



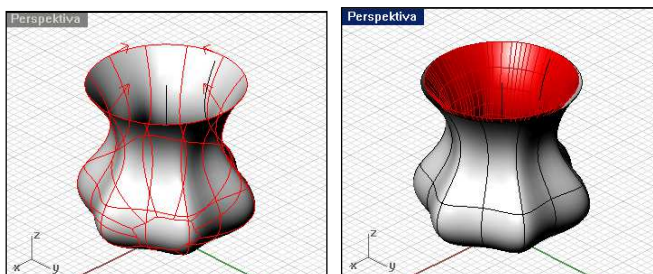
Vnější plášť nádoby plynule mění svůj čelní řez z tvaru obvodové křivky dna na kruhový, celá plocha je C^2 spojitá.



Vnitřní plášť nádoby

Výchozí tvar: příkaz *Odsadit plochu* (*Plocha* → *Odsadit plochu*) → Vyberte plochy nebo spojené plochy pro odsazení: kliknout na vnější plášť nádoby → Enter → zkontrolovat, že normály směřují dovnitř, pokud ne, tak v příkazovém řádku zvolit: *OtočitVše* → *Vzdálenost odsazení: 0.5* → Enter.

Vytvoří se vnitřní plášť nádoby jako ekvidistanční plocha k vnějšímu plášti.

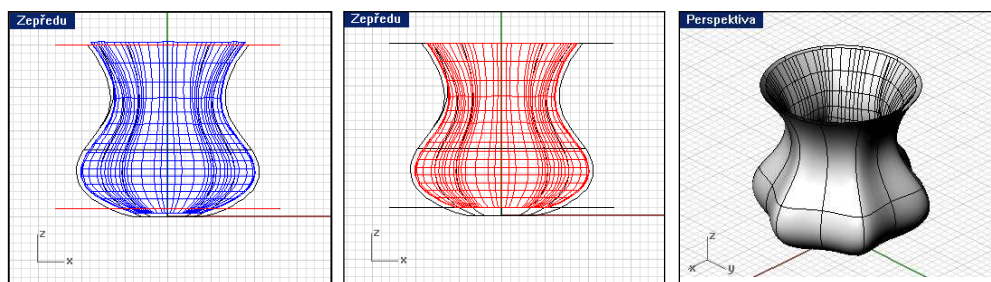


Úprava nerovinného dolního a horního okraje:

V pohledu Zepředu nakreslit úsečky ve výšce $z = 1$ a $z = 20$.

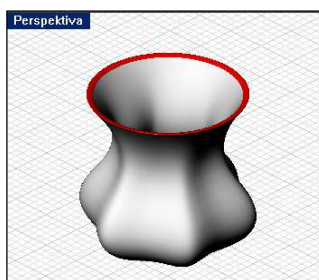
Stříhat vnitřní plášť o tyto úsečky příkazem *Stříhat* (*Úpravy* → *Stříhat*) → Vyberte stříhací objekty: kliknout na úsečky → Enter → Vyberte stříhané objekty: kliknout na přechínající části vnitřního pláště → Enter.

MODELOVÁNÍ HRNKU



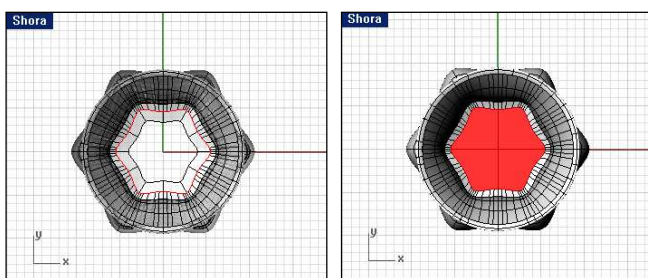
Uzavření nádoby

Uzavření horního okraje: příkaz *Plynulý přechod* (*Plocha* → *Plynulý přechod*) → Enter (není třeba nastavit šev) → Vyberte segment první hrany: kliknout na vnější/vnitřní horní okraj → Enter → Vyberte segment druhé hrany: kliknout na vnitřní/vnější horní okraj → v dialogovém okně *Nastavitelný přechod* mezi plochami zvolit *Křivost* a *zakřivení* přechodové plochy nastavit na 2 v horním a 0.5 v dolním poli → OK.



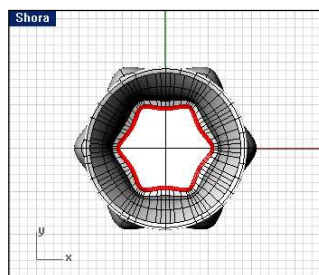
Vnitřní dno nádoby: příkaz *Plocha z rovinných křivek* (*Plocha* → *Rovinné křivky*) → Vyberte rovinné křivky: kliknout na dolní hranu vnitřního pláště → Enter.

Vnitřní plášť se u dna ostře uzavře.



Zaoblení přechodu vnitřního pláště a dna: příkaz *Zaoblit plochu* (*Plocha* → *Zaoblit plochu*) → Poloměr zaoblení: 1 → Vyberte první plochu pro zaoblení: kliknout na vnitřní plášť/dno → Vyberte druhou plochu pro zaoblení: kliknout na dno/vnitřní plášť.

Přechod se zaoblí.



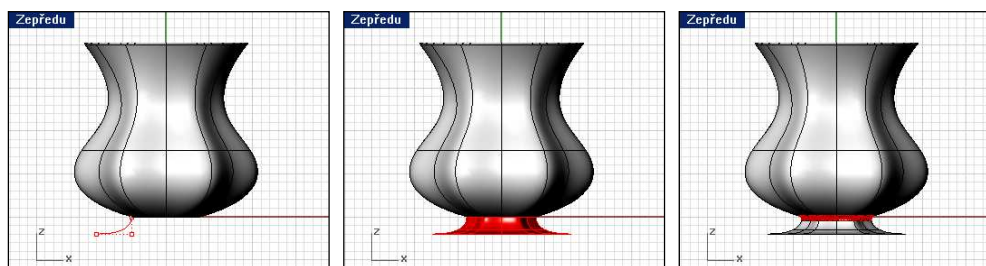
Podstavec

Profilová křivka: příkaz *Křivka zadávaná řídicími body* → Stupeň: 2 → Řídicí body:

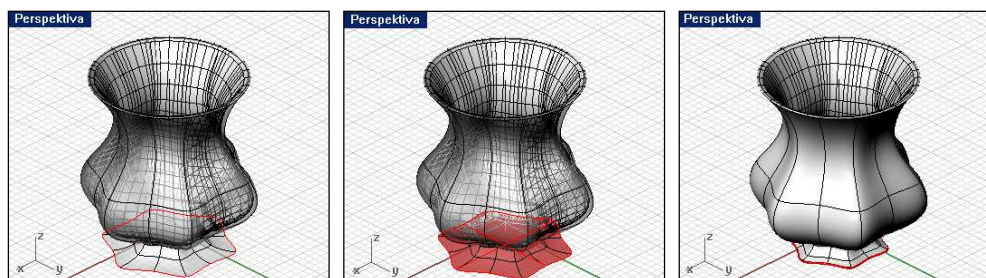
w-4,0,0 → w-4,0,-2 → w-8,0,-2 → Enter.

Výchozí tvar podstavce: příkaz *Rotovat po trase*. Přechod zaoblit s poloměrem 0.5.

MODELOVÁNÍ HRNKU

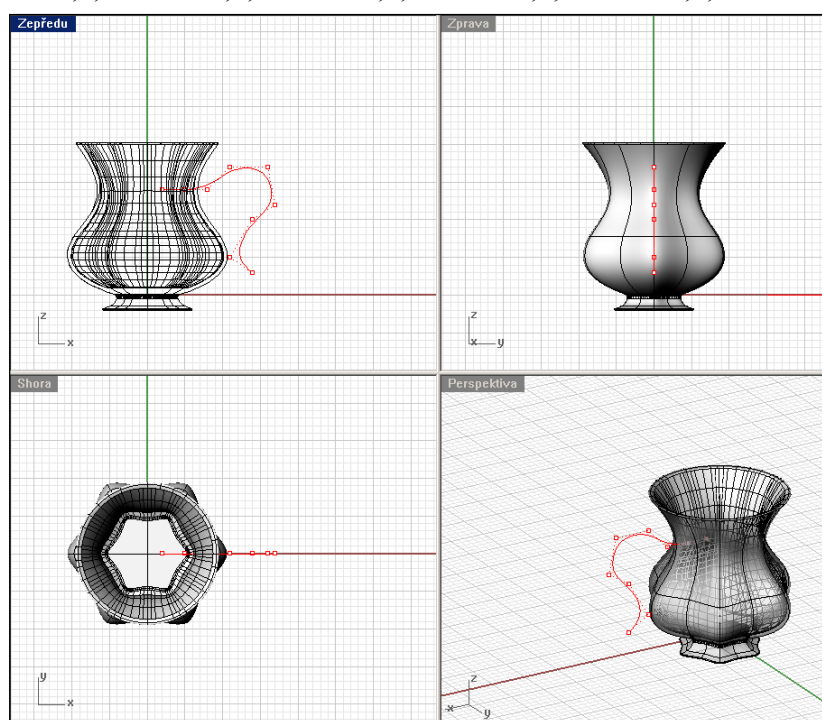


Uzavření podstavce: příkaz *Plocha z rovinných křivek* (obvodová křivka dna) a zaoblit přechod s poloměrem 0.1.



Ucho

Páteřní křivka ucha: příkaz *Křivka zadávaná řídicími body*: Stupeň: 3 → Řídicí body: w2,0,14 → w5,0,14 → w8,0,14 → w11,0,17 → w16,0,17 → w17,0,12 → w14,0,10 → w11,0,5 → w14,0,3 → Enter.



Ucho proměnného profilu: podél zakřivené páteřní křivky vytvoříme ucho proměnného (v prvním přiblížení eliptického) profilu následujícím postupem:

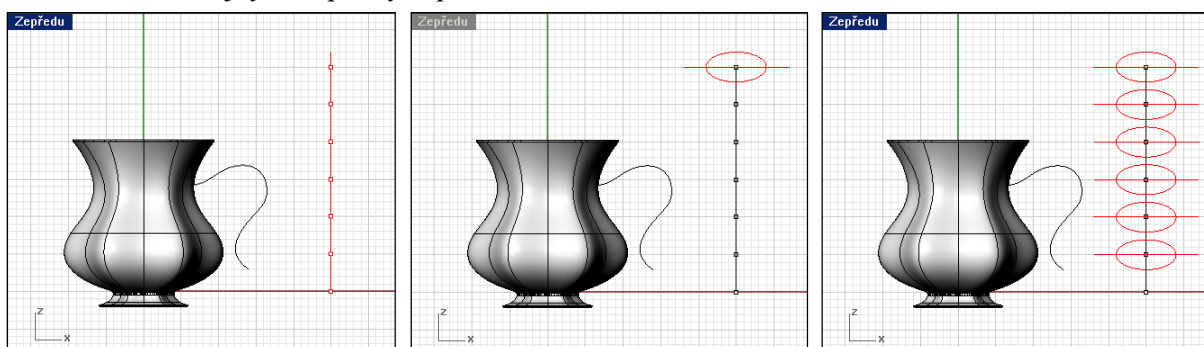
- 1) Zjistíme délku páteřní křivky příkazem *Délka* (*Analýza* → *Délka*): Vyberte křivku pro měření délky: kliknout na páteřní křivku ucha → v příkazovém řádku se vypíše *Délka* = 29.541 mm.
Pro další práci uvažujeme přibližně 30 mm.
- 2) Nakreslíme pomocnou úsečku dlouhou 30 mm příkazem *Úsečka*: w25,0,0 → w25,0,30.
- 3) Pomocnou úsečku rozdělíme na 6 stejně dlouhých segmentů příkazem *Dělit křivku počtem segmentů* (*Křivka* → *Bod* → *Rozdělit křivku* → *Počtem segmentů*): Vyberte křivky pro rozdělení: kliknout na pomocnou úsečku → v příkazovém řádku zadat *Počtem segmentů*: 6 → Enter.

MODELOVÁNÍ HRNKU

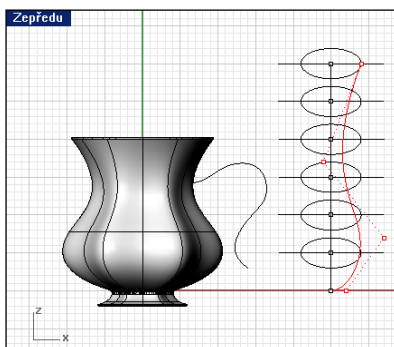
Na úsečce se nakreslí 7 dělicích bodů, které představují pro další práci středy elips proměnného eliptického profilu.

- 4) V nejvyšším bodě nakreslíme vodorovnou úsečku, na které bude ležet hlavní osa elipsy příkazem *Úsečka* (*Křivka* → *Úsečka* → *Jedna úsečka*): Počátek úsečky: w25,0,30 → Konec úsečky: v příkazovém řádku zvolit *Na obě strany* → w32,0,30.
- 5) Nakreslíme elipsu příkazem *Elipsa* (*Křivka* → *Elipsa* → *Střed*): Střed elipsy: w25,0,30 → Konec první osy: w29,0,30 → Konec druhé osy: w25,0,32.
- 6) Úsečku nakreslenou v 4) a elipsu nakreslenou v 5) pětkrát zkopírujeme příkazem *Kopírovat* (*Transformace* → *Kopírovat*): Vyberte objekty pro kopírování: kliknout na úsečku a elipsu → Enter → Výchozí bod kopírování: w25,0,30 → Cílový bod kopírování: w25,0,25 → w25,0,20 → w25,0,15 → w25,0,10 → w25,0,5 → Enter.

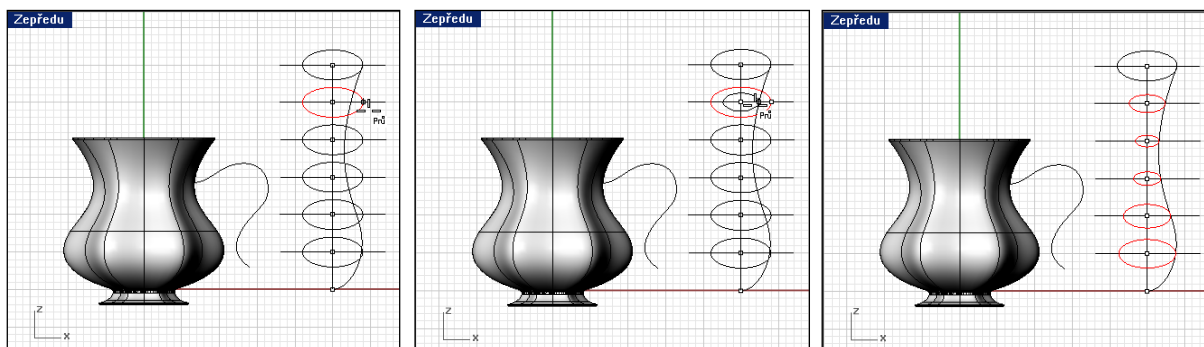
Získáme šest stejných eliptických profilů.



- 7) Nakreslíme křivku určující plynulou změnu eliptického profilu ucha příkazem *Křivka zadávaná řídicími body*: Stupeň: 3 → Řídící body: w29,0,30 → w24,0,17 → w31,0,7 → w27,0,0 → w25,0,0 → Enter.



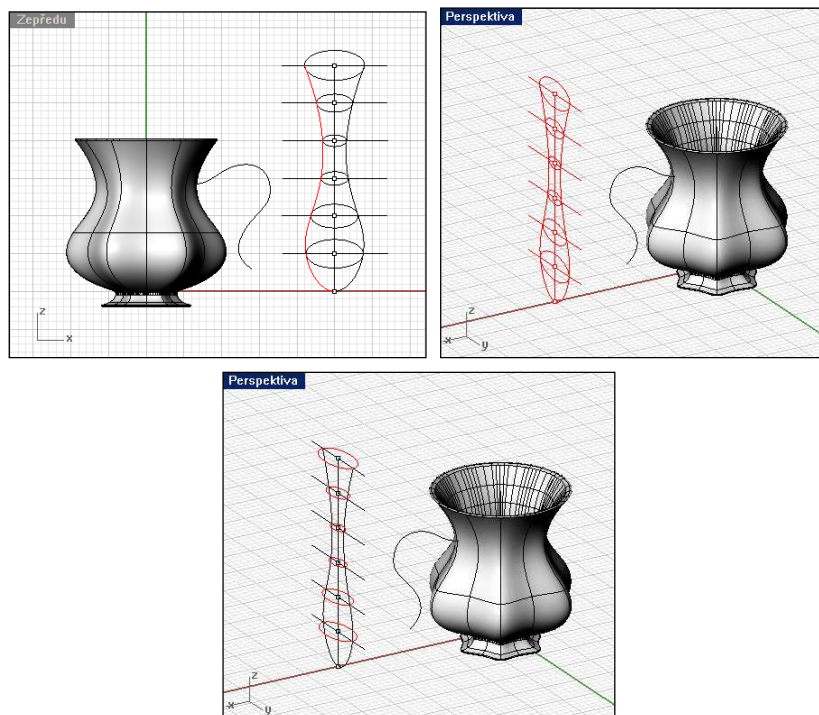
- 8) Zapneme *Uchopování průsečíků* a velikost všech elips kromě elipsy nakreslené v 5) upravíme příkazem *Měřítka 3D*: Vyberte objekty pro změnu měřítka: kliknout na elipsu → Enter → Počátek: kliknout do bodu ve středu elipsy → Měřítka nebo první referenční bod: kliknout do průsečíku elipsy a úsečky → Druhý referenční bod: kliknout do průsečíku úsečky a křivky nakreslené v 7).



- 9) Nakreslíme křivku osově souměrnou s křivkou nakreslenou v 7) příkazem *Zrcadlit* (*Transformace* → *Zrcadlit*): Vyberte objekty pro zrcadlení: kliknout na křivku nakreslenou v 7) → Enter → Počátek zrcadlicí roviny: w25,0,0 → Konec zrcadlicí roviny: w25,0,30.

MODELOVÁNÍ HRNKU

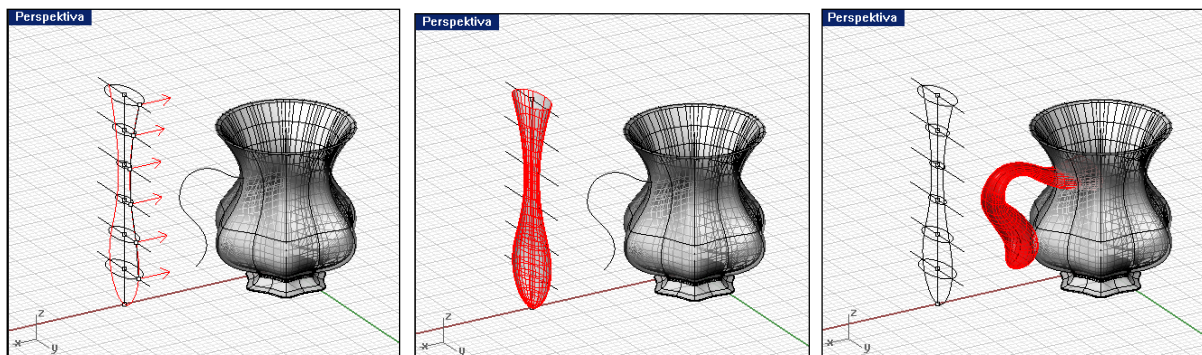
- 10) Otočíme všechny objekty nakreslené v 2) až 9) příkazem *Otočit 3D* (*Transformace* → *Otočit ve 3D*): Vyberte objekty pro otočení: vybrat objekty nakreslené v 2) až 9) → Enter → Počátek osy rotace: w25,0,0 → Konec osy rotace: w25,0,30 → Úhel nebo první referenční bod: 90 → Enter.
Všechny vybrané objekty leží v rovině kolmé k rovině páteřní křivky ucha, tj. rovině (x, z) .
- 11) Zapneme *Uchopování koncových bodů* a otočíme jednotlivé elipsy do rovin kolmých k rovině páteřní křivky ucha příkazem *Otočit 3D*: Vyberte objekty pro otočení: vybrat jednu elipsu → Enter → Počátek osy rotace: kliknout do jednoho koncového bodu úsečky, ve které leží hlavní osa elipsy → Konec osy rotace: kliknout do druhého koncového bodu úsečky, ve které leží hlavní osa elipsy → Úhel nebo první referenční bod: 90 → Enter.



- 12) Vytvoříme výchozí plochu ucha příkazem *Táhnout po 2 trasách* (*Plocha* → *Táhnout po 2 trasách*): Vyberte trasy: kliknout na křivky nakreslené v 7) a 9) → Vyberte řezy: postupně kliknout na elipsy v pořadí od nevyšší po nejnižší → v příkazovém řádku zvolit *Bod*: w25,0,0 → Enter → Enter → Enter.
- 13) Výchozí plochu ucha namapujeme na páteřní křivku ucha příkazem *Deformovat podle křivky* (*Transformace* → *Deformovat podle křivky*): Vyberte objekty pro deformaci: kliknout na plochu vytvořenou v 12) → Enter → Původní páteřní křivka: kliknout poblíž konce na úsečku nakreslenou v 2) → Nová páteřní křivka: kliknout na páteřní křivku ucha poblíž odpovídajícího konce.

Výchozí plocha se zdeformuje v souladu s tvarem páteřní křivky ucha.

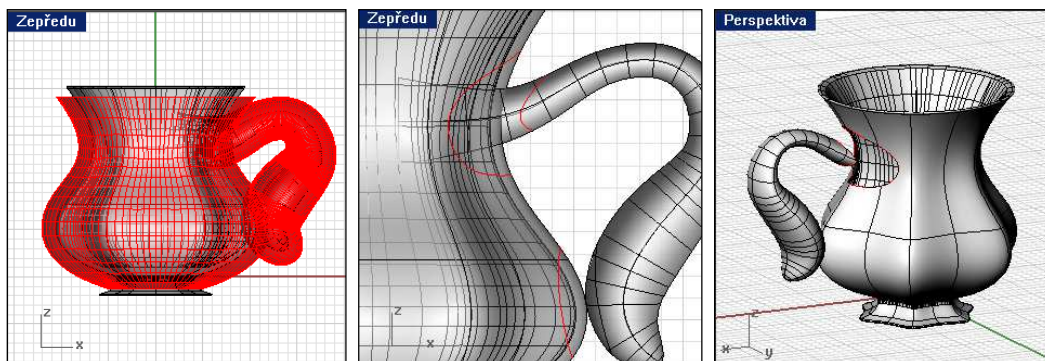
Plochu ucha lze zjednodušit příkazem *Rekonstruovat* (*Úpravy* → *Rekonstruovat*): Vyberte křivky, vytažení nebo plochy pro rekonstrukci: kliknout na plochu ucha → v dialogovém okně Rekonstrukce plochy zadat Počet bodů (U): 15, Počet bodů (V): 10, Stupeň (U): 3, Stupeň (V): 3 → OK.



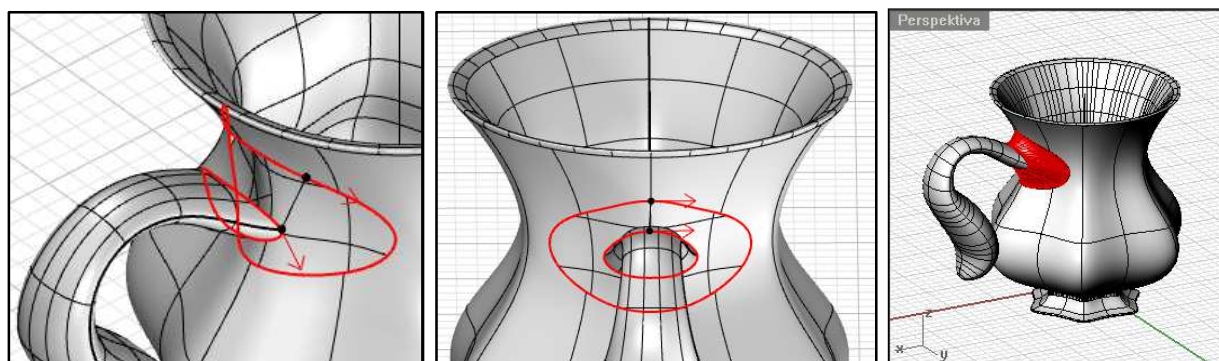
MODELOVÁNÍ HRNKU

Připojení ucha k nádobě v horní části provedeme následujícím postupem:

- 1) Vytvoříme pomocné ekvidistanční plochy k ploše ucha a k vnějšímu plášti nádoby se vzdáleností odsazení 1 mm pomocí příkazu *Odsadit plochu*.
- 2) Vytvoříme průnikovou křivku plochy ucha a plochy ekvidistanční k vnějšímu plášti nádoby příkazem *Průsečík (Křivka → Křivka z jiných objektů → Průsečík)*: Vyberte objekty pro výpočet průsečíku: kliknout na plochu ucha a plochu ekvidistanční k vnějšímu plášti nádoby → Enter.
Podobně vytvoříme průnikovou křivku vnějšího pláště nádoby a plochy ekvidistanční k ploše ucha. Vytvoří se dvě průnikové křivky, dále uvažujeme pouze horní. Dolní průnikovou křivku vymažeme. Pomocné ekvidistanční plochy vymažeme.
- 3) O průnikové křivky vytvořené v 2) ostříháme nežádoucí části vnějšího pláště nádoby a plochy ucha příkazem *Stříhat*.



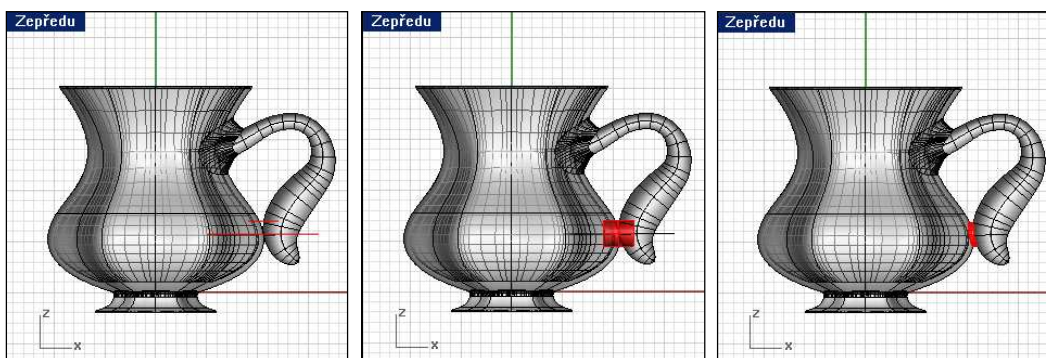
- 4) Vytvoříme plynulý přechod mezi plochou ucha a vnějším pláštěm příkazem *Plynulý přechod*: Tažením nastavte bod švu: přemístíme oba konce švu do osové roviny, aby vznikl osově souměrný přechod → v dialogovém okně *Nastavitelný přechod mezi plochami* zvolit *Křivost* a zakřivení přechodové plochy nastavit na 0.5 v horním a 0.5 v dolním poli → OK.



Připojení ucha k nádobě v dolní části provedeme následujícím postupem:

- 1) Nakreslíme hlavní horní polomeridián pomocné rotační válcové plochy příkazem *Úsečka* → w12,0,7 → w9,0,7.
- 2) Pomocnou rotační válcovou plochu vytvoříme příkazem *Rotovat (Plocha → Rotovat)*: Vyberte křivku pro rotaci: kliknout na polomeridián → Enter → Počátek osy rotace: w16,0,5.75 → w5,0,5.75 → Enter → Enter. (Na obrázku je osa nakreslena, ale nemusí být.)
- 3) Vytvoříme průnikovou křivku pomocné rotační válcové plochy a plochy ucha a průnikovou křivku pomocné rotační válcové plochy a vnějšího pláště nádoby. Pomocnou rotační válcovou plochu vymažeme.
- 4) O průnikové křivky vytvořené v 3) ostříháme nežádoucí části plochy ucha a vnějšího pláště nádoby.
- 5) Vytvoříme plynulý přechod mezi uchem a vnějším pláštěm nádoby příkazem *Plynulý přechod*, spojitost nastavíme na *Tečnost*, obě zakřivení na 1.

MODELOVÁNÍ HRNKU



Kovový vzhled zajistíme příkazem *Mapování okolí* (*Analýza* → *Plocha* → *Mapování okolí*): Vyberte objekty pro analýzu pomocí mapování okolí: vybrat všechny plochy → Enter → přiřadit obrázek okolí (na obrázku je použito okolí *polished_gold.jpg*). Soubory s obrázky pro mapování okolí jsou umístěny:

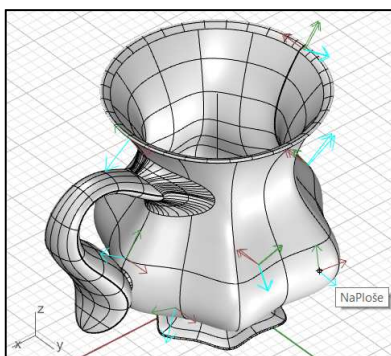
C:\Users\...\AppData\Roaming\McNeel\Rhinoceros\6.0\Localization\cs-CZ\Environment Maps.

V dialogovém okně *Volby mapování okolí* zaškrtneme *Sloučit s renderovací barvou objektu* a vypneme zobrazování nežádoucích prvků: *Soubor* → *Vlastnosti* → *Pohled* → *Režimy zobrazení* → *Renderované* → *Viditelnost*.



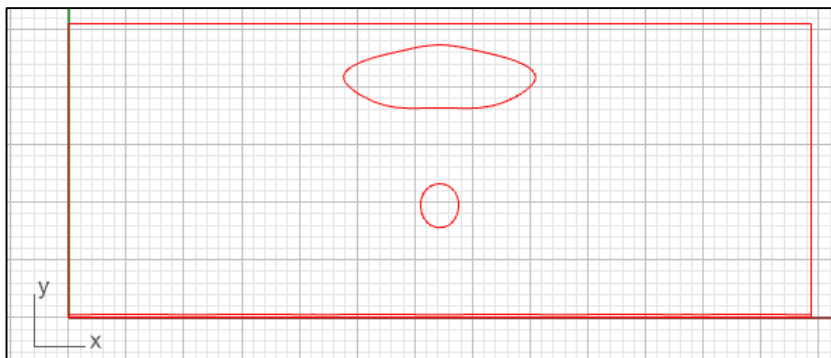
Ozdobný motiv na vnější plášť nádoby

- 1) Upravit orientaci plochy vnějšího pláště nádoby: příkaz *Směr* (*Analýza*) → upravit orientaci U (červená šipka) v kladném matematickém směru (podél křivek v rovině kolmé k ose) a V (zelená šipka) shora nahoru (podél osových řezů), případně správně otočit směr vnější normály (modrá šipka – na obrázku je barva změněna, původní barva je bílá).

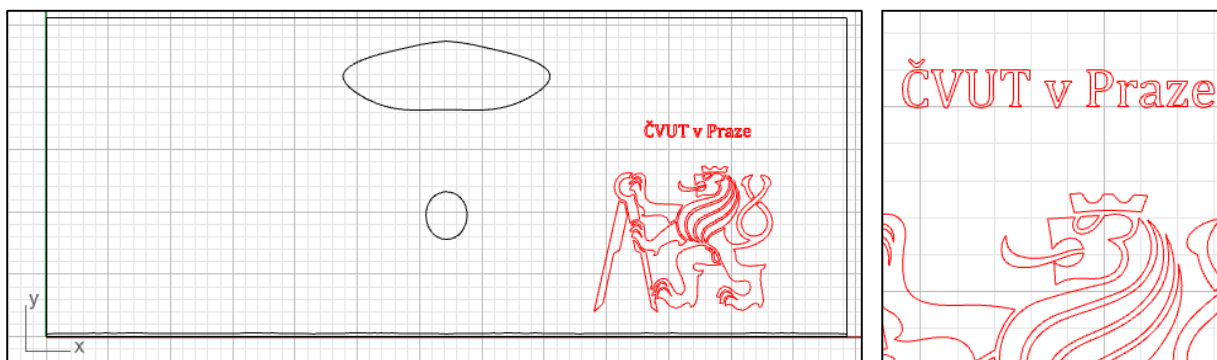


MODELOVÁNÍ HRNKU

- 2) Parametrický prostor vnějšího pláště nádoby nakreslíme příkazem *Vytvořit UV křivky* (Křivka → Křivka z jiných objektů): Vyberte plochu pro vytvoření UV křivek a bodů: kliknout na vnější plášť nádoby → Enter → Enter. Parametrický prostor se zobrazí v rovině (x,y) do obdélníka včetně vystřižených děr a ostřížených okrajů. Směr U je shodný se směrem osy x, směr V se směrem osy y.



- 3) Motiv nakreslíme do odpovídající části parametrického prostoru uzavřenými křivkami a spojíme ho do jediné skupiny příkazem *Skupina* (Upravit → Skupiny).



- 4) Motiv namapujeme na vnější plášť nádoby příkazem *Aplikovat UV křivky* (Křivka → Křivka z jiných objektů) → Vyberte body a rovinné křivky v globální rovině XY pro aplikaci na plochu: vybrat motiv a obrys UV prostoru → Enter → Vyberte plochu, na kterou chcete aplikovat body a rovinné křivky → vybrat vnější plášť nádoby.
- 5) Plošný motiv získáme rozdělením plochy vnějšího pláště nádoby hraničními křivkami příkazem *Rozdělit* (Úpravy → Rozdělit): Vyberte objekty pro rozdělení: vybrat vnější plášť nádoby → Enter → Vyberte stříhací objekty → vybrat motiv → Enter.
- 6) Všechny plošky, které tvoří plošný motiv vybrat a přiřadit je do samostatné vrstvy.
- 7) Upravit materiál motivu a vyrendrovat.

