

**SurfCAM**

**Modelování ploch**

# Modelování Ploch

## 1. Úvod

Pro dokonalé obrobění načteného modelu obrobku z různých CAD systémů je mnohdy nutné vytvořit pomocné a doplňující plochy na tomto modelu. V SURFCAMu je umožněno vytvářet volně tvarované plochy použitím geometrických entit – např. body, úsečky, oblouky a spline křivky.

Dále SURFCAM umožňuje vytvářet plochy pomocí speciálních příkazů z primitivů – např. rovina, kužel, koule nebo válec.

Rovněž pro tvorbu ploch je možno použít již existující plochy a vytvořit tak další plochy mezi již existujícími plochami, nebo provést spojení existujících ploch do jedné kompozitní plochy.

V roletovém menu „Tvorba“ po použití funkce „Plochy“ se zobrazí ve vedlejším menu všechny funkce pro tvorbu ploch.

Ve většině konstrukčních způsobů tvorby ploch je použito jedno nebo více dalších vedlejších menu, která slouží k vložení potřebných informací nebo vstupních hodnot. Nejběžněji používaná vedlejší menu jsou:

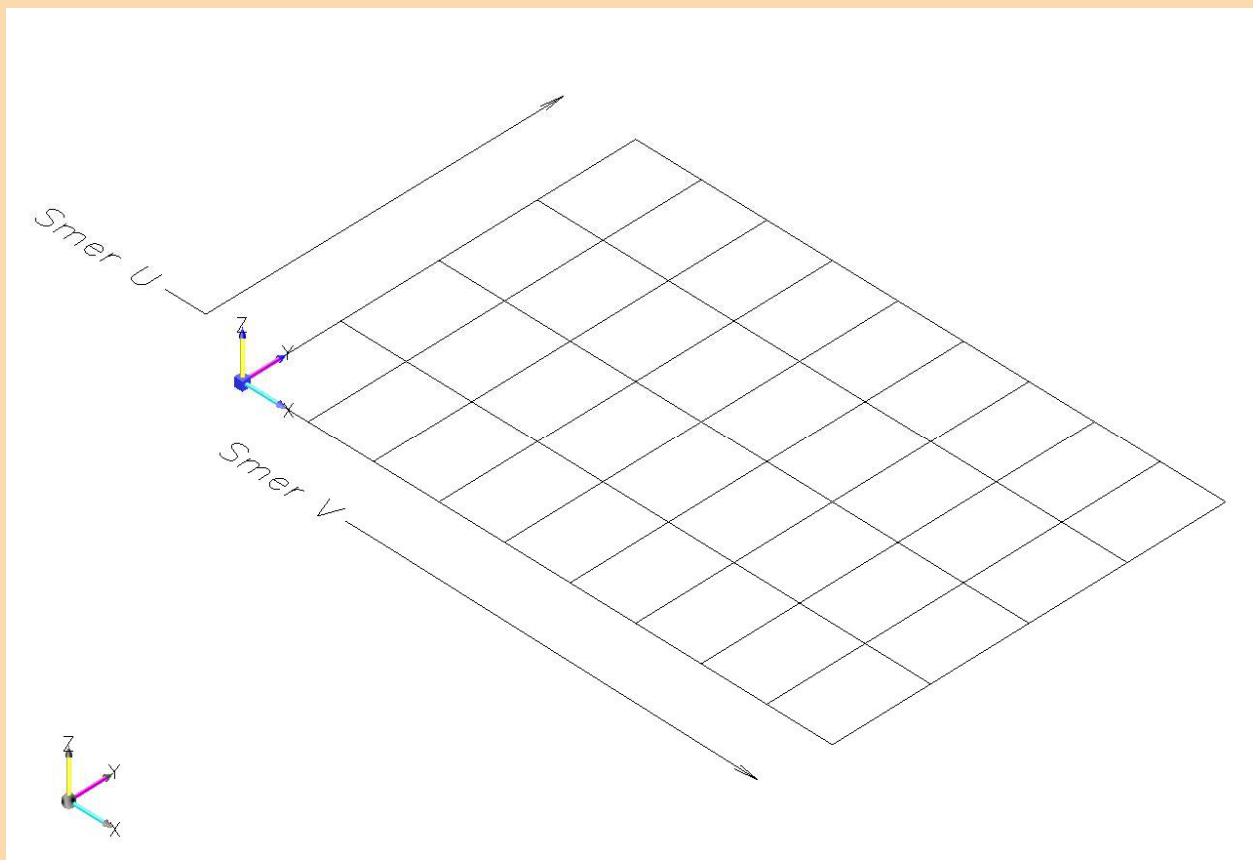
- Polohové menu – zobrazuje se vždy, kdy je nutné zadat vztažný bod ke konstrukci plochy.
- Vektorové menu – zobrazuje se vždy, kdy je nutné zadat polohu a směr pro konstrukci plochy.
- Menu řetězení – nejčastěji používané menu k určení křivek nebo profilů, sestávajících se z více entit. Pro úspěšnou tvorbu ploch je nutno ovládat všechny funkce tohoto menu.
- Výběrové menu – používá se pro výběr jednoho nebo více elementů při tvorbě ploch.

## 2. Volby a nastavení.

Pro vlastní proces tvorby ploch je nutné nastavení jednotlivých parametrů. Toto nastavení se provádí pomocí funkce „Možnosti“ v menu „Tvorba“  $\Rightarrow$  „Plocha“. Nastavení a popis jednotlivých položek jsou uvedeny v učebnici SURFCAM 2003 (str. 39). Pro názornější pochopení proudnic ve směru U a V je nutné názorně předvést jejich rozdílný počet na konkrétní ploše.

*Příklad:*

Zvolte „Tvorba“  $\Rightarrow$  „Plocha“  $\Rightarrow$  „Možnosti“. V zobrazeném dialogovém okně „Volby pro tvorbu plochy“ vložte do zadávacího pole „Zobrazení křivky ve směru U“ hodnotu 10 a v zadávacím poli „Zobrazení křivek ve směru V“ ponechte hodnotu 5. Stiskněte tlačítko OK. Nyní v menu „Tvorba“  $\Rightarrow$  „Plocha“ zvolte funkci „Primitiva“  $\Rightarrow$  „Rovina“. V dialogovém okně „Rovina“ vložte do zadávacích polí „Délka“ a „Šířka“ shodně 100. Stiskněte OK a ve výběrovém menu zvolte „Klávesnice“ a ponechte X0, Y0, Z0. Přepněte do izometrického pohledu. V zobrazené ploše můžete demonstrovat směr U a V. Protože jednotlivé proudnice jsou na tento směr kolmé.



### 3. Modelování ploch

Tento výukový materiál obsahuje několik příkladů pro tvorbu ploch. Na cestě „ModelovaniPloch\Vyst“ je umístěn soubor „Modelovani\_Ploch.SCPRT“, který může sloužit jako pomocný soubor, jelikož obsahuje jednotlivé hladiny s vytvořenými plochami.

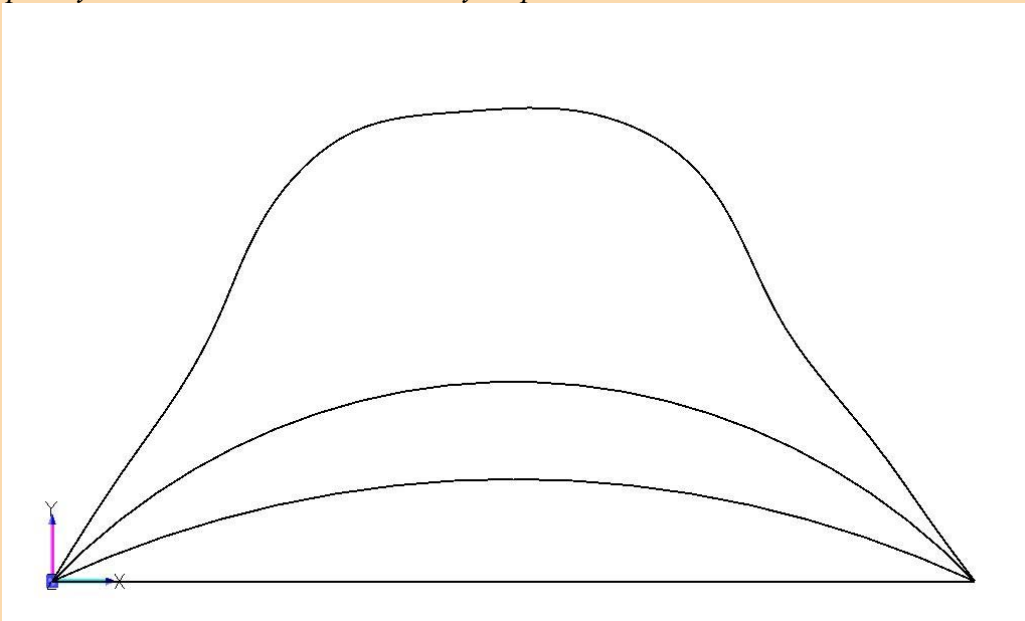
#### 3.1 Průřez.

Pomocí této funkce lze vytvářet plochu z příčných řezů dvou typů: „Řezové křivky“ a „Sít křivek“.

##### 3.1.1 Řezové křivky.

Metoda tvorby plochy pomocí řezových křivek umožňuje vytvořit plochu, která prochází souborem křivek ležících zhruba ve stejném směru. Viz. soubor „Modelovani\_Ploch.scprt“, hladina 1.

*Příklad: Přepněte do pohledu 5 a konstrukční roviny č. 5. Zvolte „Tvorba“ ⇒ „Úsečka“ ⇒ „Koncovými body“ ⇒ „Klávesnice“ a zadejte pomocí této funkce koncové body X0, Y0, Z0 a X0, Y100, Z0. Nyní zvolte „Tvorba“ ⇒ „Oblouk“ ⇒ „Třemi body“ ⇒ „Koncový bod“ (levý koncový bod úsečky) ⇒ „Kurzor“ (zhruba 10 mm nad středem úsečky) ⇒ „Koncový bod“ (pravý koncový bod úsečky). Nyní vytvořte stejnou metodou další oblouk se středním bodem ve vzdálenosti zhruba 20 mm nad středem úsečky. Dále zvolte „Tvorba“ ⇒ „Spline“ ⇒ „Body“ ⇒ „Body“ (potvrďte konstrukční metodu „Interpolace“ stiskem tlačítka „OK“) ⇒ „Koncový bod“ (levý koncový bod úsečky) ⇒ „Kurzor“ (devětkrát pomocí kurzoru určete průběh spline) ⇒ „Koncový bod“ (pravý koncový bod úsečky). Vytvořte tak podle přiloženého zobrazení tyto čtyři základní křivky pro tvorbu plochy. Jsou to: úsečka, dva oblouky a spline.*



Nyní přepněte do pohledu 7 a konstrukční roviny č. 1. V liště nástrojů zvolte „Transformovat“ ⇒ „Posunout“ ⇒ „Vzdálenost“ ⇒ „Jeden“. Nejdříve označte větší oblouk a zadejte posun v ose X50, následně označte menší oblouk a zadejte posun v ose X100 a naposledy označte úsečku a zadejte posun v ose X 150.

Nyní zvolte „Tvorba“ ⇒ „Plocha“ ⇒ „Průřez“ ⇒ „Řezové křivky“ ⇒ „Jeden“. Označte klepnutím myši postupně splinu, větší oblouk, menší oblouk a úsečku. Klepněte na tlačítko „Hotovo“. Tvorba plochy pomocí řezových křivek je ukončena.

## 4. Síť křivek.

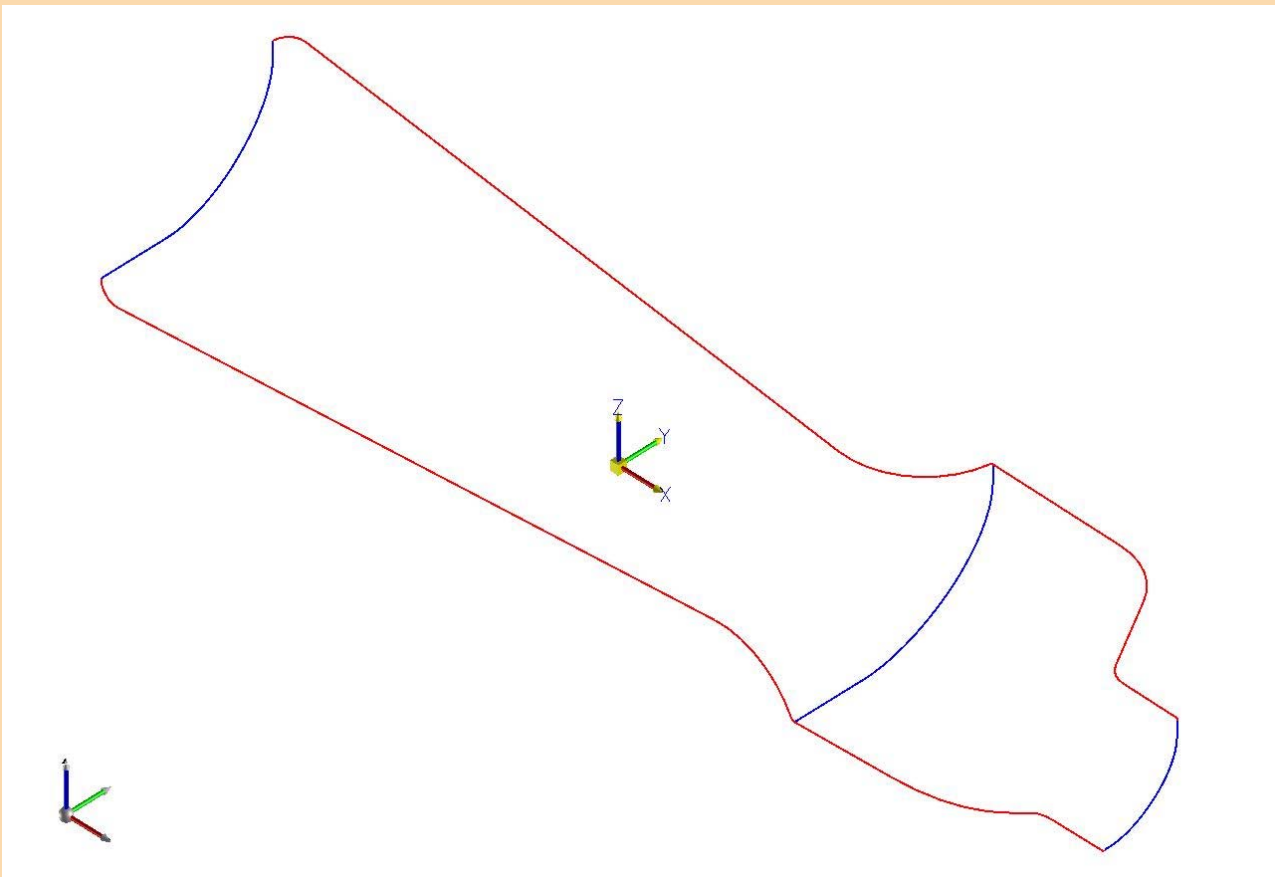
Tato metoda umožňuje tvorbu plochy z příčných řezů proložených ve dvou směrech – hlavním a vedlejším.

Předtím než bude zvolen typ vytvářené plochy, je nutno zvolit typ řetězení, který bude použit při výběru příčných řezů.

- Auto – zobrazí se výběrové menu pro vybrání kontur ke zřetězení.
  - Manual – pomocí této volby je nutno zadat vždy ručně počáteční a koncový prvek každého příčného řezu, jak v hlavním tak ve vedlejším směru.
  - Možnosti – tato funkce zobrazí dialogové okno pro nastavení voleb příčných řezů.
- Viz. soubor „Modelovani\_Ploch.scprt“, hladina 2.

*Příklad:*

*Vytvořte tři křivky v hlavním směru a dvě křivky ve vedlejším směru (tuto síť křivek je možno získat v souboru „ModelovaniPloch\Vst\Sit\_krivek.scprt“.*



*Nyní zvolte „Tvorba“ ⇒ „Plocha“ ⇒ „Průřez“ (ponechte aktivní „Auto“ a ve volbě „Možnosti“ zvolte v položce „Možnosti řetězů Auto Chain – Řetězení prvků v rovině“ = „ANO“) ⇒ „Síť křivek“. Označte nejprve postupně všechny modré křivky a následně označte křivky červené. Stiskněte tlačítko „Hotovo“. Plocha z křivek ve dvou směrech – hlavním a vedlejším je hotova.*

## 5.1 Synchronizace.

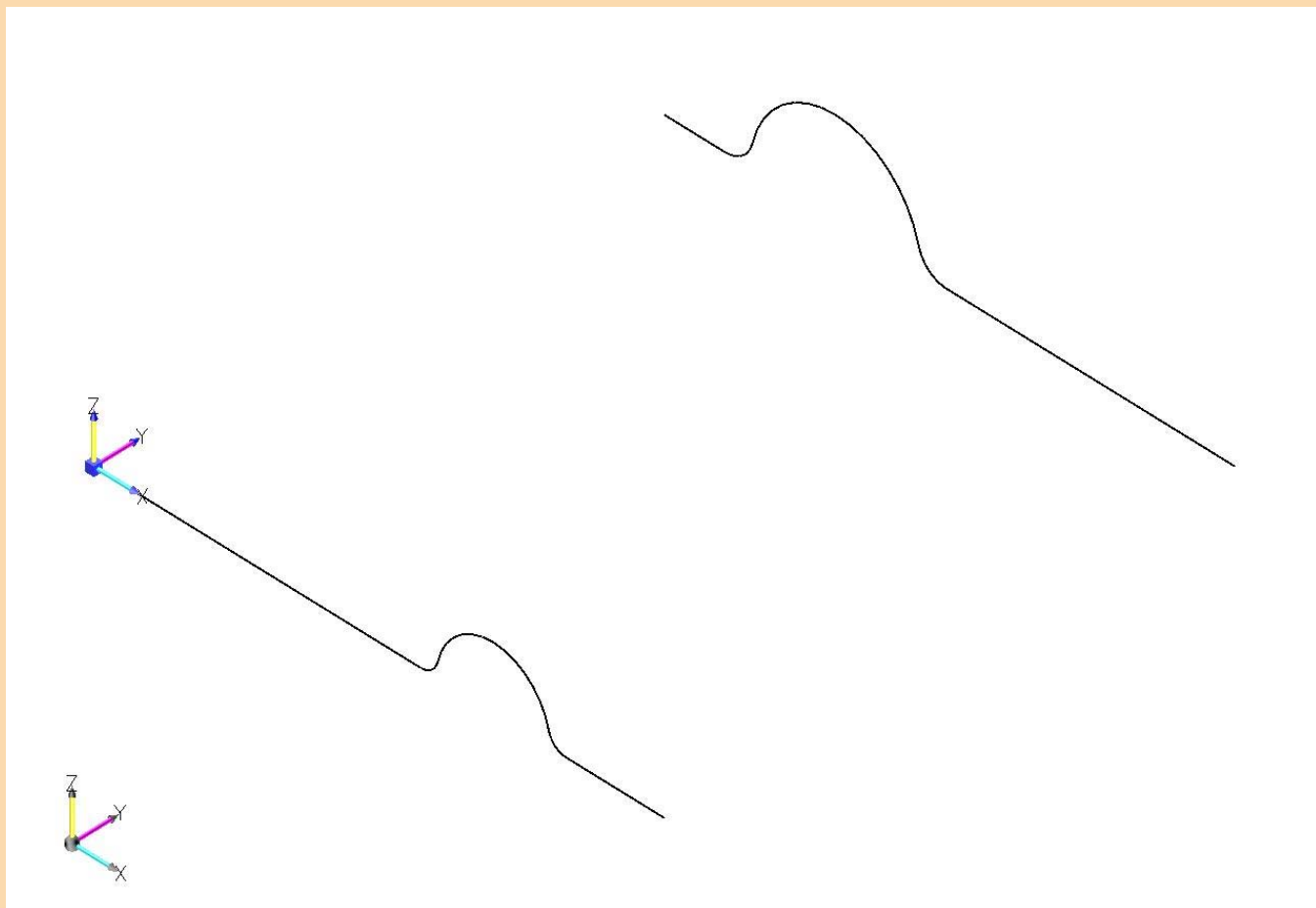
Pro vytvoření plochy z příčných řezů, které mají stejný počet entit nebo uzlů, systém vyzve k synchronizování těchto entit. Po vybrání jednotlivých příčných řezů je nutno v zobrazeném dialogovém okně určit synchronizování:

- Žádný – systém neporovná entity z jednoho řezu s entitami z druhého řezu.
- Prvky – systém propojí entity s odpovídajícími entitami jednotlivých řezů.

Viz. soubor „Modelovani\_Ploch.scprt“, hladina3 a 4.

*Příklad:*

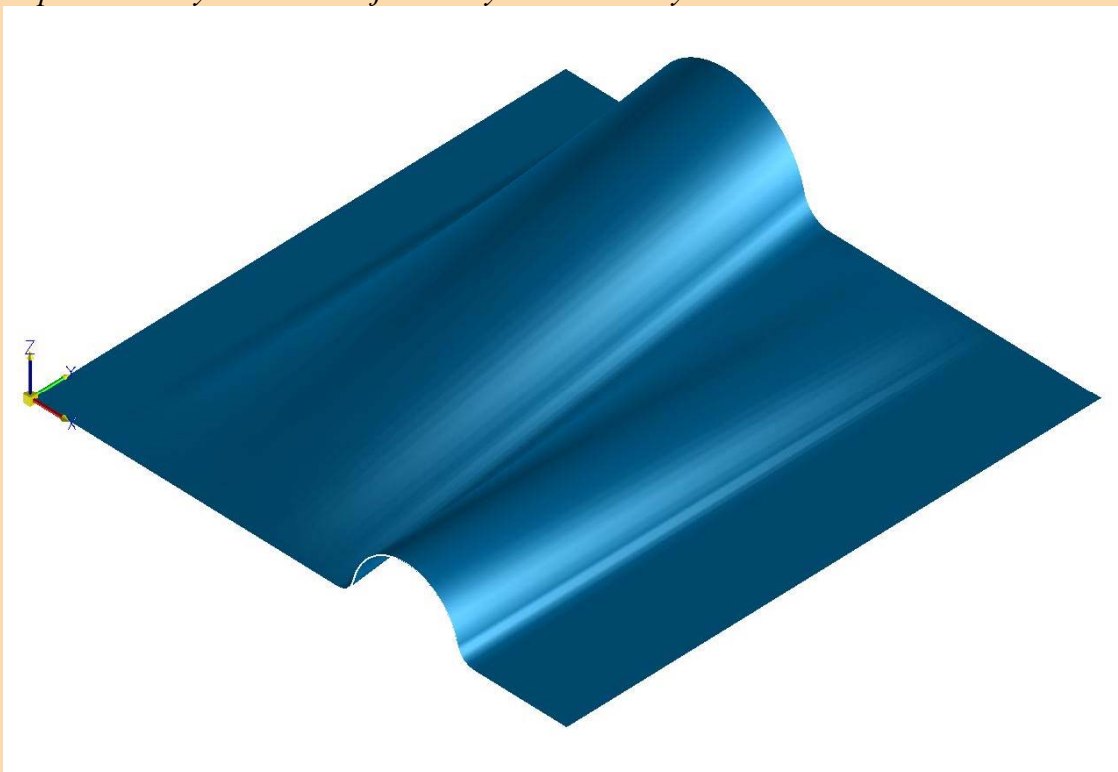
*Vytvořte dle zobrazení dva řezy, které se skládají z úseček a oblouků, se stejným počtem entit.*



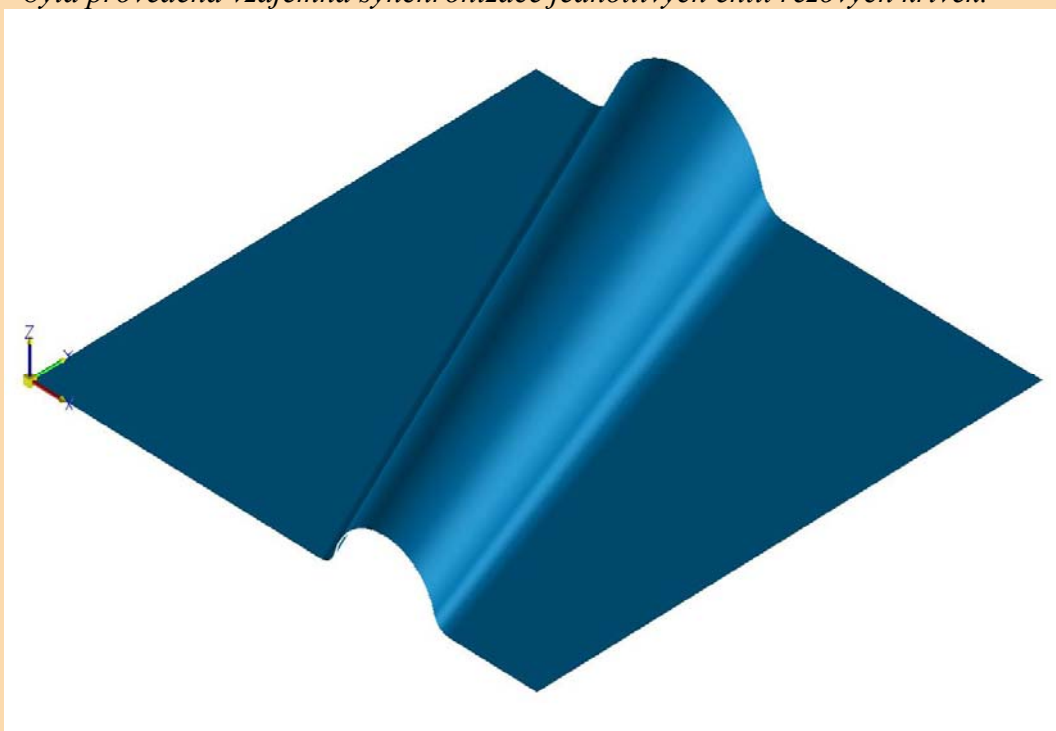
## 5.2 Synchronizace pokračování.

Nyní zvolte „Tvorba“ ⇒ „Plocha“ ⇒ „Průřez“ (zvolte „Manual“) ⇒ „Řezové křivky“ ⇒ „Řetězec“.

Označte počáteční a koncový prvek první řezové křivky, rovněž počátek a konec druhé řezové křivky. Stiskněte tlačítko „Hotovo“. V dialogovém okně synchronizace zvolte „Nic“ a potvrďte tlačítkem „OK“. Je zhotovena plocha, u které nebyla provedena synchronizace jednotlivých entit řezových křivek.



Nyní proveďte stejný postup jako v předchozím příkladě pouze s tím rozdílem, že v dialogovém okně synchronizace zvolte „Prvky“. Nyní je vytvořena plocha, u které byla provedena vzájemná synchronizace jednotlivých entit řezových křivek.



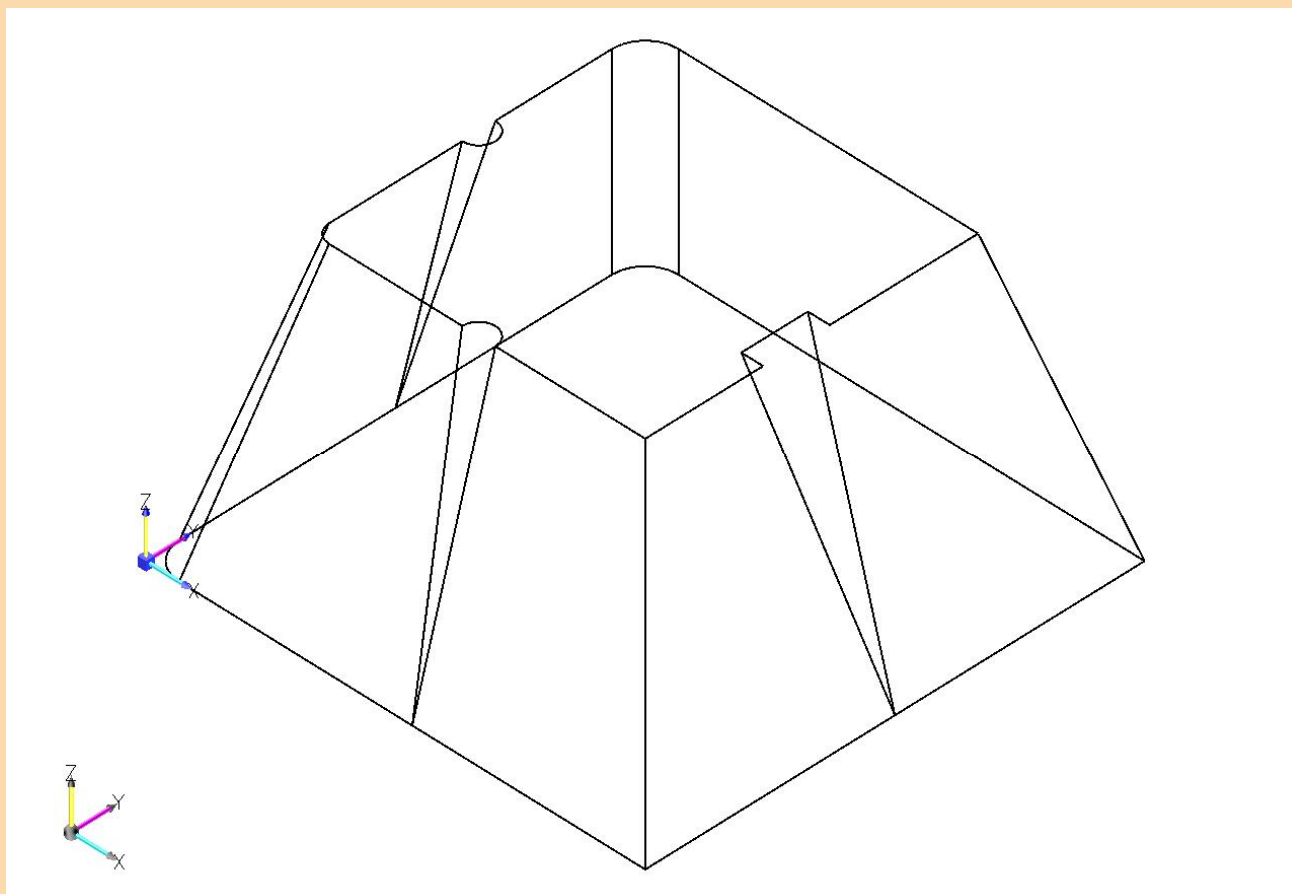
## 6.1 Synchronizace pomocí spojovacích úsečků.

Pokud je vytvářena plocha typu „Řezové křivky“ ze dvou řezů se spojovacími úsečkami, je možno zvolit synchronizaci, která je řízena těmito úsečkami.

Viz. soubor „Modelovani\_Ploch.scprt“, hladina 5.

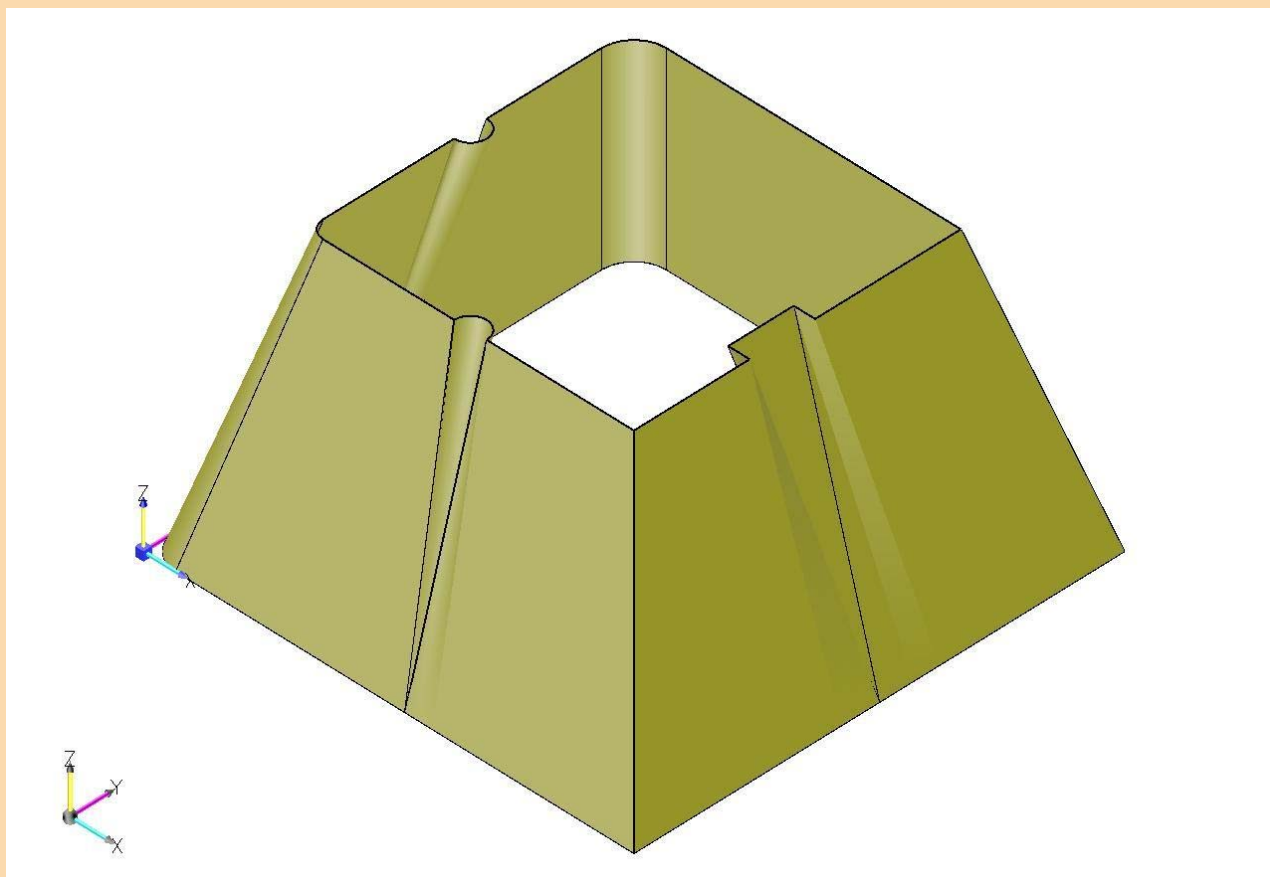
*Příklad:*

*Vytvořte dle zobrazení dvě řezové kontury (větší kontura – obdélník 150x150mm). Vnitřní konturu pomocí funkce „Transformovat“ posuňte v ose Z (dané konstrukční roviny) do výše cca 80 mm. Koncové body jednotlivých entit horního profilu spojte s koncovými body nebo se středem entit spodního profilu.*



## 6.2 Synchronizace pomocí spojovacích úseček.

Nyní zvolte „Tvorba“ ⇒ „Plocha“ ⇒ „Průřez“ (zvolte „Manual“) ⇒ „Řezové křivky“ ⇒ „Řetězec“. Označte počáteční a koncový prvek první řezové křivky, rovněž počátek a konec druhé řezové křivky. Stiskněte tlačítko „Hotovo“. V dialogovém okně „Nastavení“ pravidla ploch zatrhněte „Použít spojovací úsečky“. Je vytvořena plocha, u které byla provedena synchronizace pomocí spojovacích úseček.



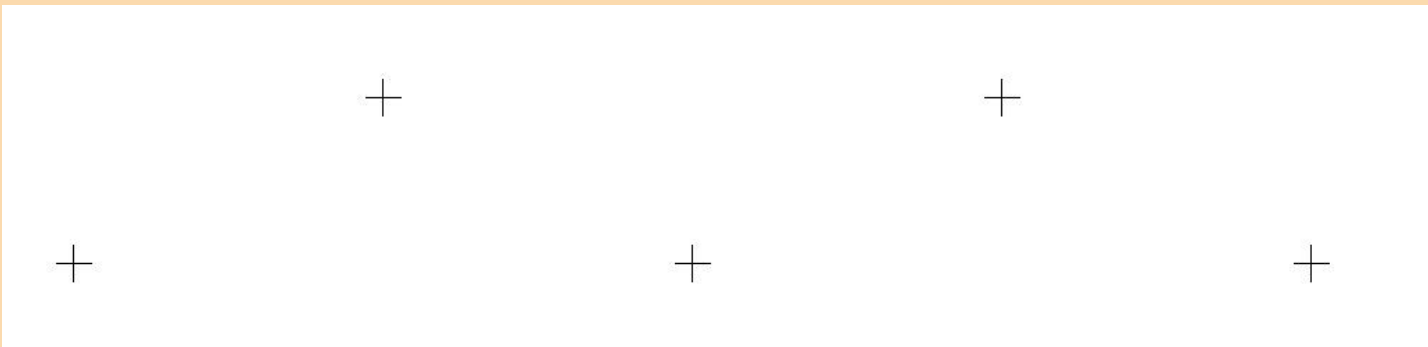
## 7.1 Body.

Tato funkce je určena k vytváření ploch pomocí série bodů nebo sítě čar. Sít' čar je rastr spojených přímkových segmentů, které vytvářejí jednu entitu. V této funkci se budeme zabývat pouze tvorbou plochy pomocí série bodů. Názorně předvedeme rozdílnost mezi tvorbou pomocí interpolace a řídicími body.

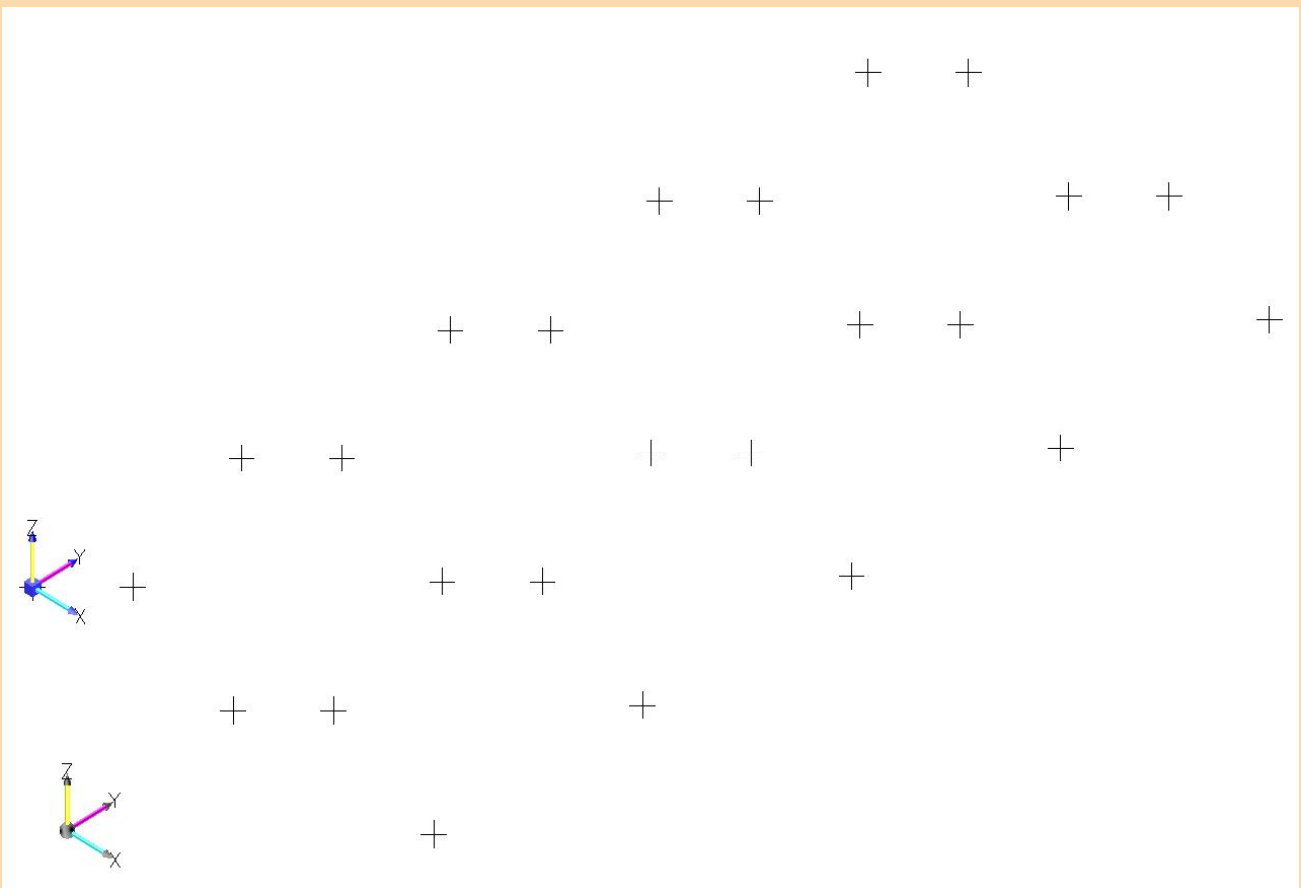
Viz. soubor „Modelovani\_Ploch.scprt“, hladina 6.

*Příklad:*

*Přepněte do pohledu a konstrukční roviny č. 2. Zvolte „Tvorba“ ⇒ „Bod“ ⇒ „Kurzor“ a vytvořte pět bodů rovnoměrně rozmístěných na zobrazené ploše (ne krkolonná vzdálenost ve vertikální rovině).*

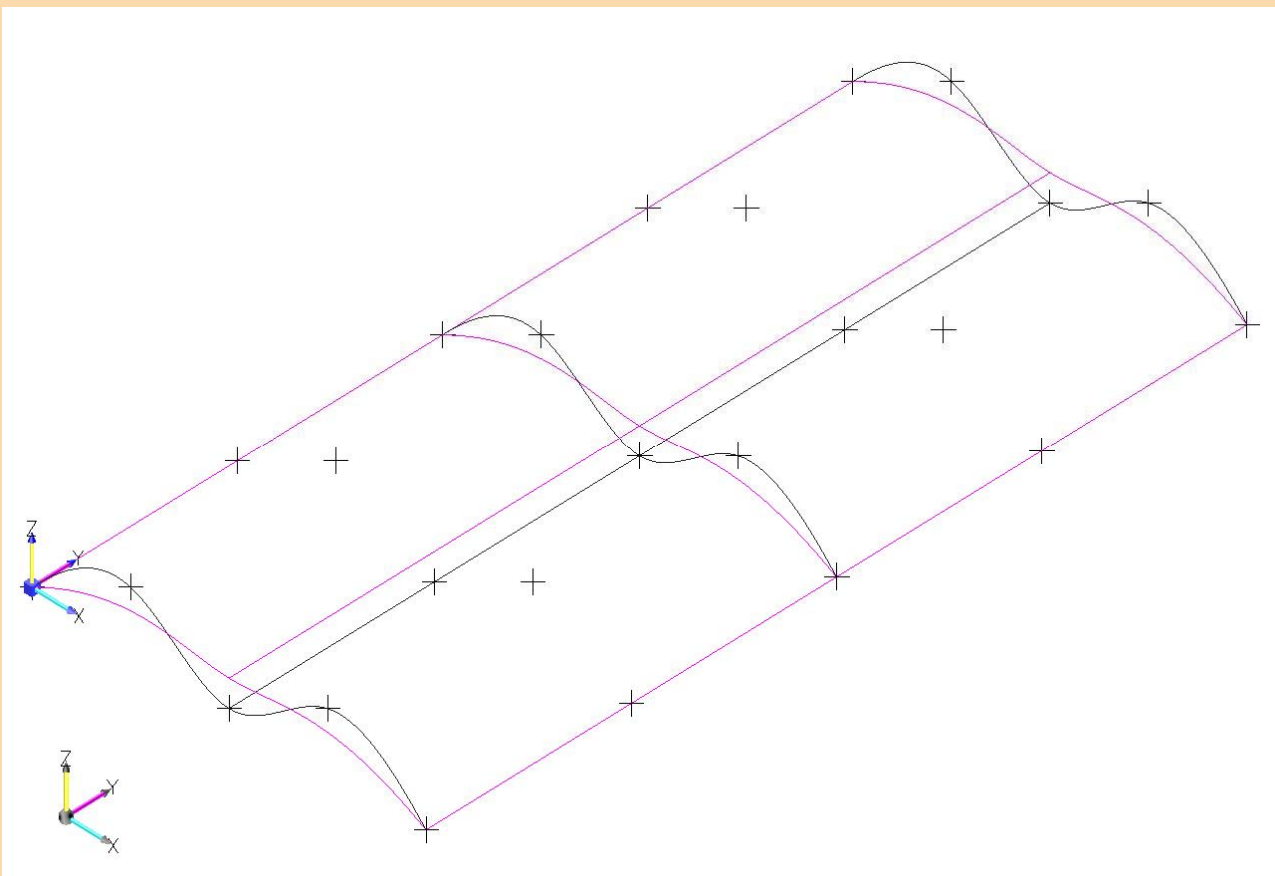


*Nyní přepněte do pohledu 7 a konstrukční roviny č. 1. V liště nástrojů zvolte „Transformovat“ ⇒ „Kopírovat“ ⇒ „Vzdálenost“ ⇒ „Obrazovka“, v zobrazeném dialogovém okně zadejte v ose Y 100. Stiskněte „OK“ a v dalším dialogovém okně zvolte „Počet kopií“ – 4, „Do barvy“ – původní a „Do hladiny“ – původní. Stiskněte „OK“. Vznikne tato sít' bodů pro tvorbu plochy.*



## 7.2 Body.

Nyní zvolte „Tvorba“ ⇒ „Plocha“ ⇒ „Body“ ⇒ „Body“. V zobrazeném dialogovém okně zvolte v položkách: „Konstrukční metoda“ – Interpolace, „Počet řádků“ – 5 a „Počet sloupců“ – 5. Stiskněte „OK“. Nyní je nutno ve výběrovém menu zvolit „Bod“. Označte postupně všechny body, nejprve v prvním řádku a následně v ostatních řádcích. Pozor: první bod v každém řádku musí být vždy na stejné straně jako v ostatních řádcích. Bude vytvořena plocha, která interpoluje vybranou síť bodů. Nyní ve vedlejším menu stiskněte tlačítko „Zpět“, zvolte jinou barvu a znovu zvolte ve vedlejším menu „Body“, v dialogovém okně, zvolte v položce „Konstrukční metoda“ – „Řídící body“. Opět po stisku tlačítka „OK“ označte stejným způsobem jednotlivé body. Vznikne plocha, která je tvořena pouze řídicími body zhotovené sítě bodů.



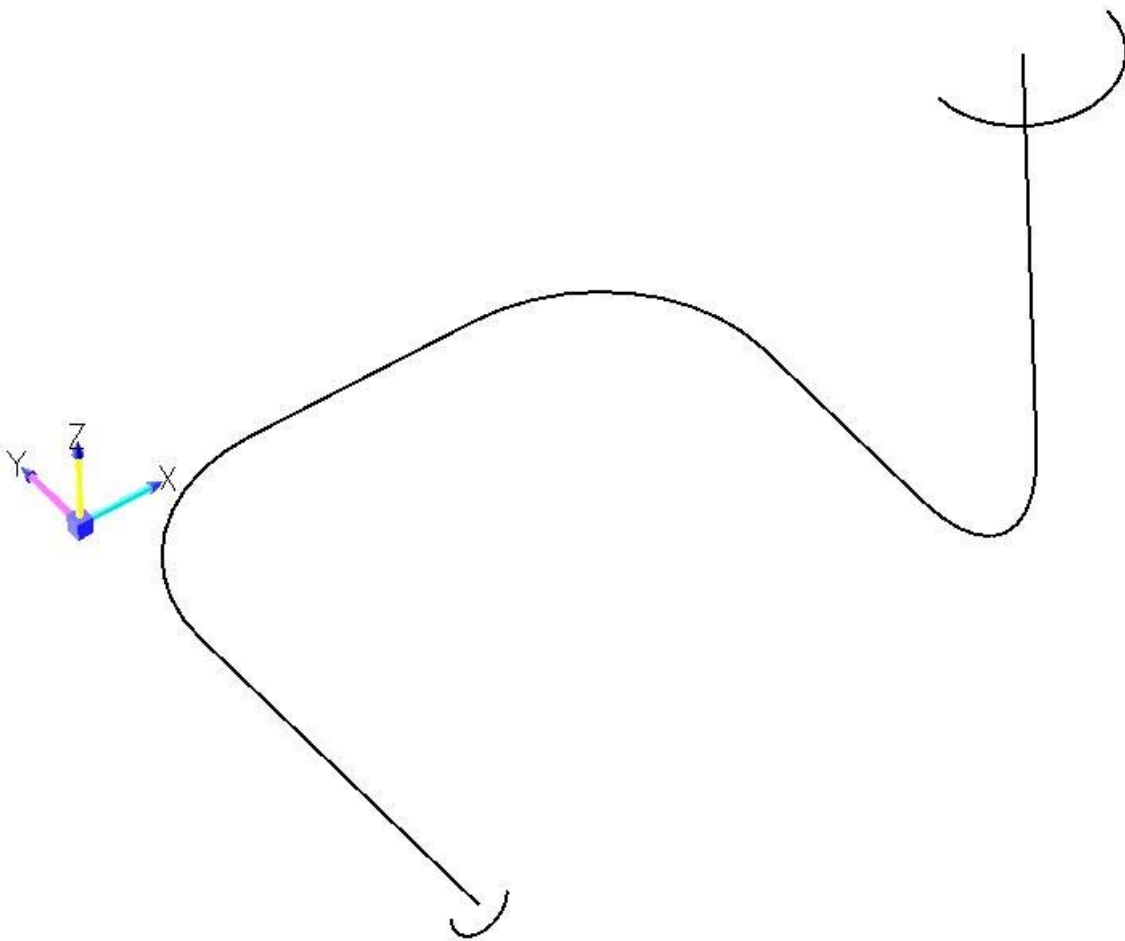
## 8.1 Řídící křivka.

Pomocí této funkce je vytvořena plocha tažením jednoho nebo více příčných řezů podél křivky, která může být ve 2D nebo 3D tvaru. Důležitým faktorem pro tvorbu plochy pomocí této funkce je parametr „Orientace cross řezů“ v tabulce obecného nastavení pro tvorbu ploch. Je-li tento parametr nastaven na „2D“, je nutné, aby řídicí křivka byla pouze v dané konstrukční rovině. Je-li parametr nastaven na „3D“, je možno vést řídicí křivku ve 3D prostoru.

Viz. soubor „Modelovani\_Ploch.scprt“, hladina 7.

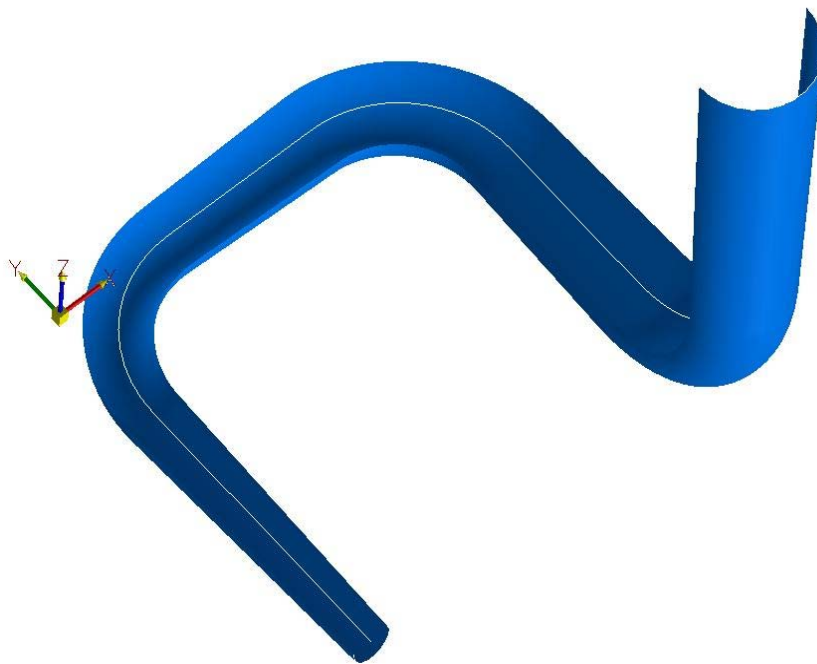
*Příklad:*

*Vytvořte podle přiloženého zobrazení řídicí 3D křivku a na každém konci jeden příčný řez (rozdílného poloměru).*



## 8.2 Řídící křivka.

Nyní zvolte „Tvorba“ ⇒ „Plocha“ ⇒ „Řídící křivka“, vyberte počáteční prvek a koncový prvek řídicí křivky, počáteční prvek prvního příčného řezu (levý konec horního oblouku) a koncový prvek prvního příčného řezu (opačný konec horního oblouku), spojovací bod na řídicí křivce (horní koncový bod řídicí křivky), počáteční prvek druhého příčného řezu (pravý konec spodního oblouku), koncový prvek druhého příčného řezu (opačný konec spodního oblouku) a na závěr další spojovací bod na řídicí křivce (spodní koncový bod řídicí křivky). Nyní stiskněte tlačítko „Hotovo“. Je vytvořena plocha ze dvou příčných řezů tažením podél řídicí křivky.



## 9.1 Rotace.

Pomocí této funkce je možno vytvářet plochy rotací vybraného profilu kolem osy o zadaný úhel. Důležitým bodem pro tvorbu této plochy je v liště vedlejšího menu vektorové menu, pomocí kterého se určuje osa rotace vybraného profilu. Jednotlivé funkce tohoto menu:

- Klávesnice – v této funkci je možno zvolit osy rotace v jednotlivých osách souřadného systému Z, Y, X. Nebo definovat pomocí zadání hodnot v jednotlivých osách.
- 2 body – po volbě této funkce je možno pomocí výběrového menu určit dva body osy rotace.
- Prvek – označením prvku je umožněno získat osu rotace.
- Bod /Úhel – zadáním počátečního bodu (pomocí výběrového menu) a zadáním hodnoty úhlu je určena osa rotace.
- Kolmo – zadáním koncového bodu křivky je určena osa rotace kolmá na tuto křivku.

Po vytvoření vektorové definice rotace a výběru entit profilu pro tvorbu plochy se zobrazí dialogové okno, ve kterém je nutno zadat počáteční a koncový úhel rotace.

Viz. soubor „Modelovani\_Ploch.scprt“, hladina 8

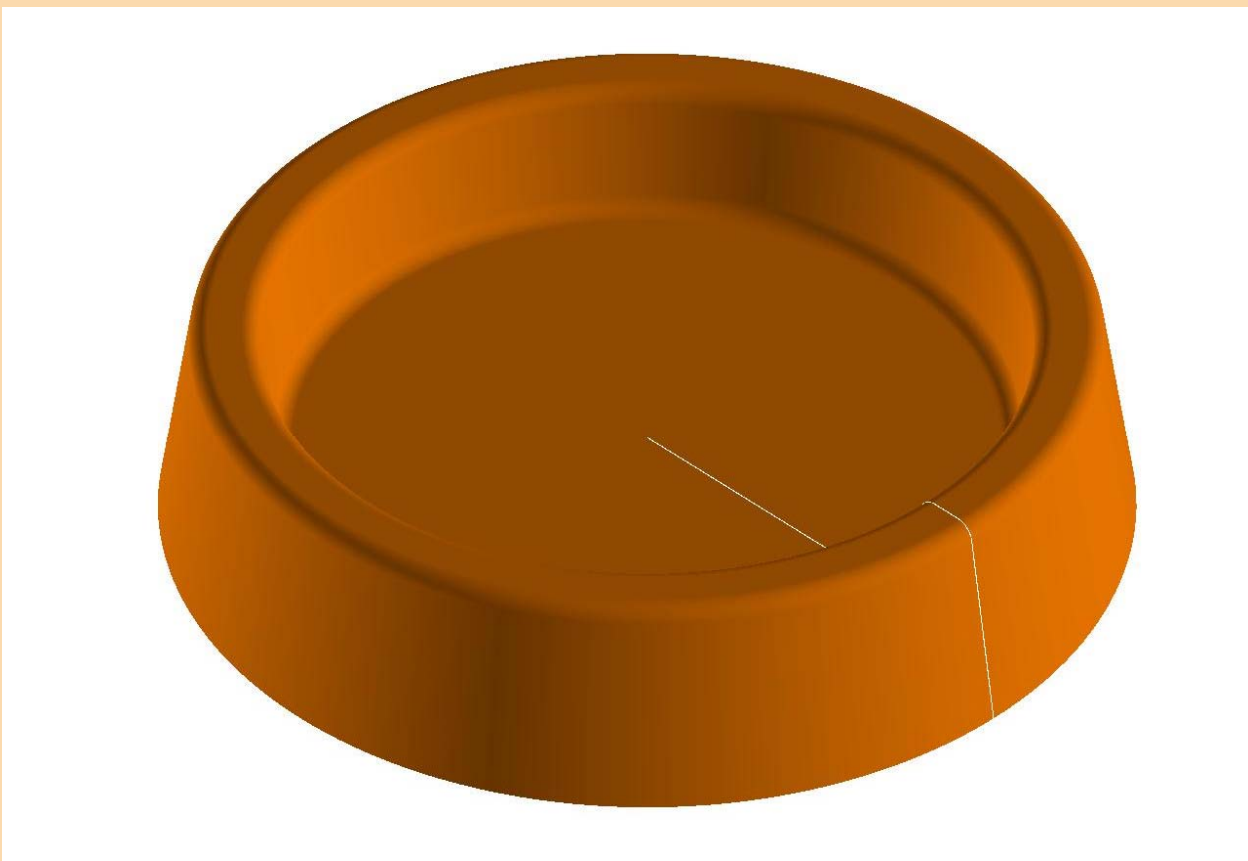
*Příklad:*

*Vytvořte dle zobrazení v konstrukční rovině č. 2 profil pro tvorbu misky*



## 9.2 Rotace.

*Nyní přepněte do pohledu 7 a konstrukční roviny č. 1. Zvolte „Tvorba“ ⇒ „Plocha“ ⇒ „Rot.“. Ve vektorovém menu zvolte funkci „Klávesnice“ a vyberte zde „Osa Z“, potvrďte stiskem „OK“. Označte počáteční a koncový prvek řetězení . V dialogovém okně „Rotační plocha“ ponechte původní nastavení a stiskněte „OK“. Byla vytvořena plocha rotací zhotoveného profilu.*

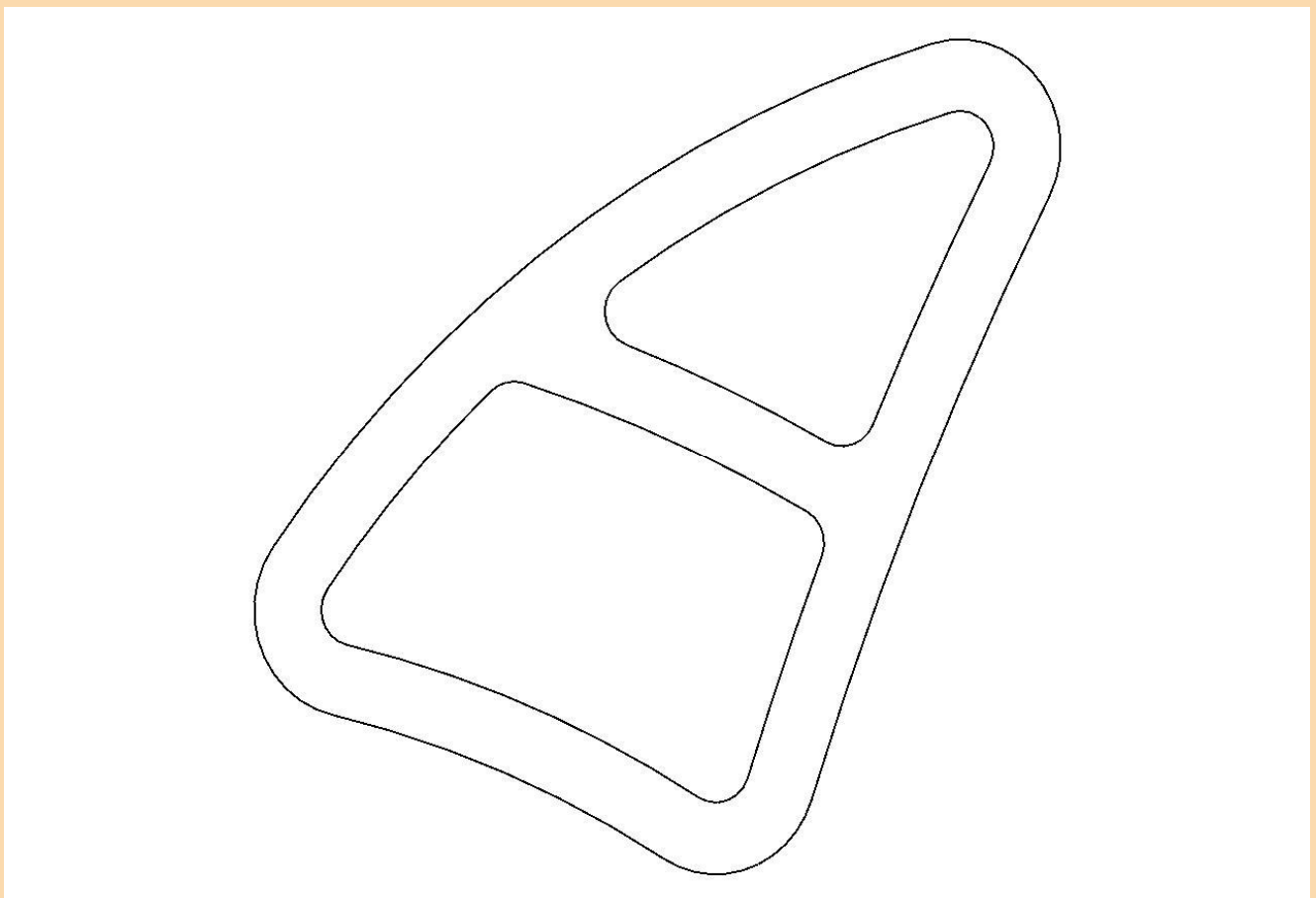


## 10.1 Vytáhnout

Pomocí této funkce je možno vytvářet plochu vytaženou z profilu napojených entit. Je možnost vytvářet úkosovou plochu pod zadaným úhlem od kolmice na základnu profilu. Takto vytvořené plochy se velmi často používají pro tvorbu forem. Viz. soubor „Modelovani\_Ploch.scprt“, hladina 9.

*Příklad:*

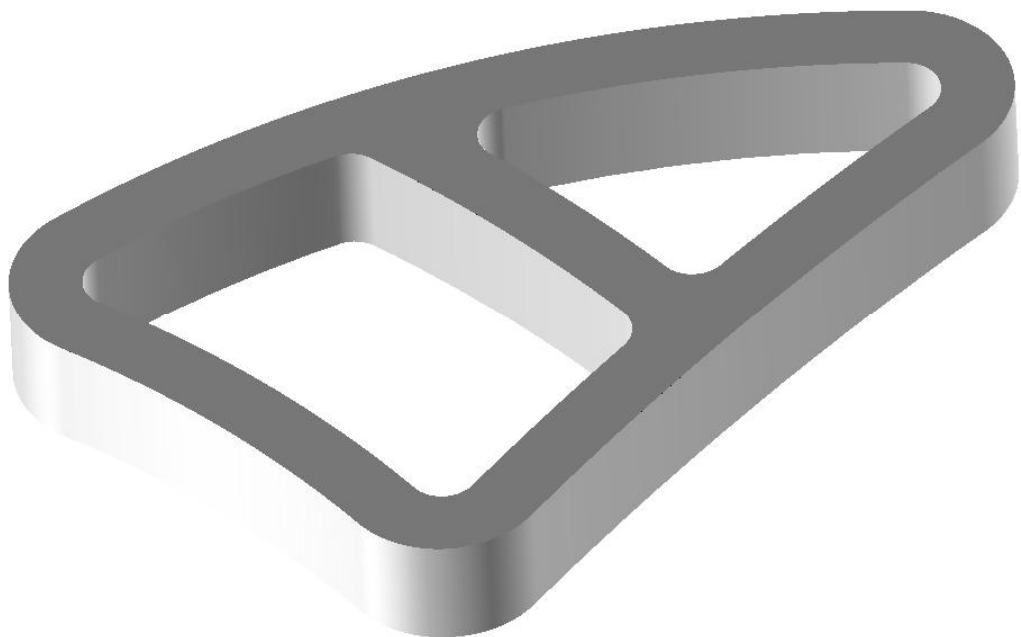
*Podle zobrazeného zhotovte v konstrukční rovině č.1 potřebnou geometrii*



## 10.2 Vytáhnout.

Nyní zvolte „Tvorba“ ⇒ „Plocha“ ⇒ „Vytáhnout“, v zobrazeném menu zvolte vektor vytažení („Klávesnice“ – „osa Z“). V dialogovém okně „Plocha vytažení“ zadejte v položce „Délka vytažení“ potřebnou hodnotu (30). V položce „Poklop“ (zvolte „Konec“). Je možno zadat tyto způsoby zakončení:

- Start – mezi vytaženou plochou bude vytvořena plocha na spodní hraně
- Konec – mezi vytaženou plochou bude vytvořena plocha na horní hraně



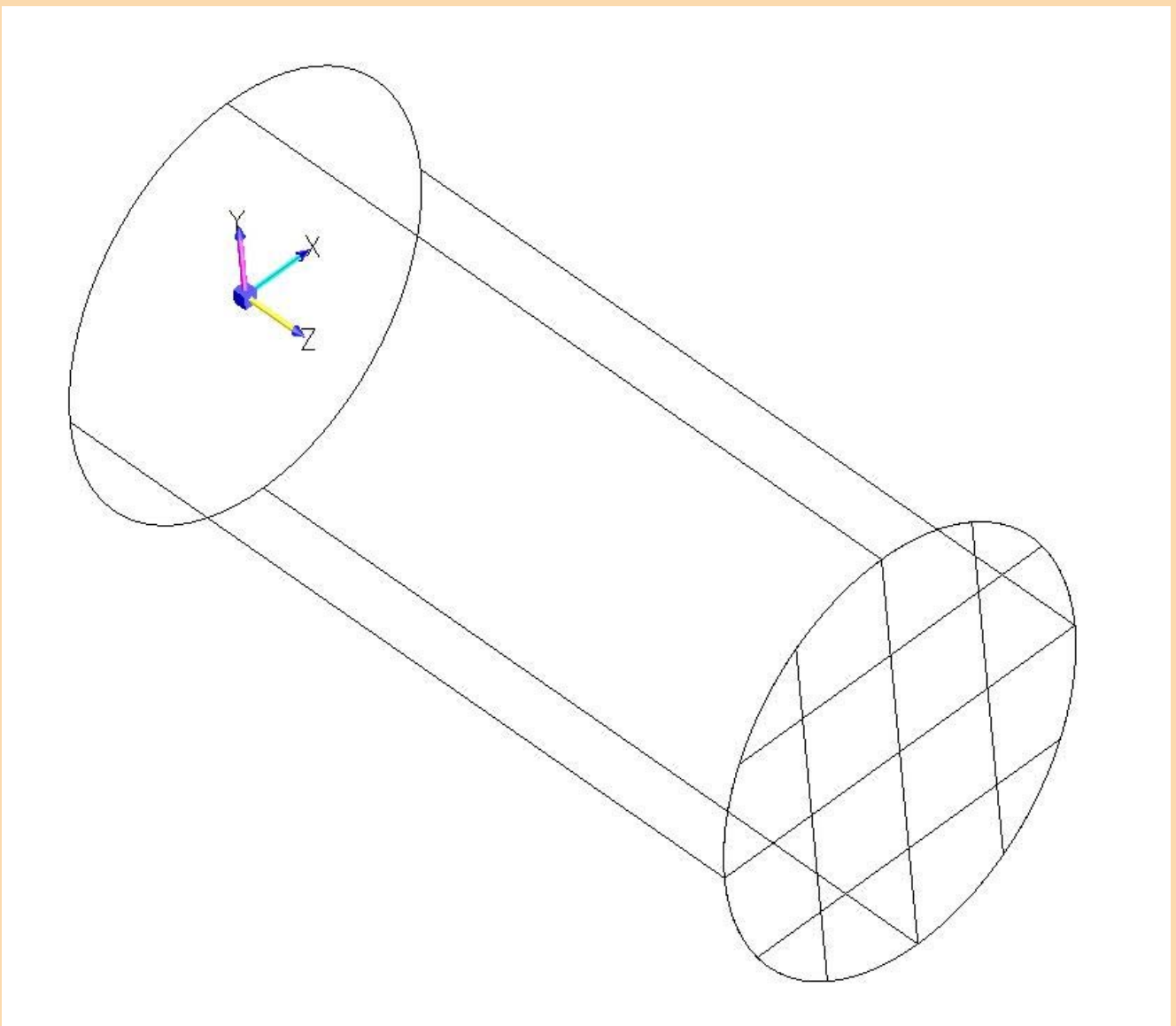
- Oboje – mezi vytaženou plochou bude vytvořena plocha na spodní a horní hraně
- Nic – mezi vytaženou plochou nebude vytvořena žádná plocha
- Pro výběr geometrie zvolte „Auto“ ⇒ „Obrazovka“ ⇒ „Hotovo“ ⇒ „Hotovo“. Vznikne vytažená plocha s horním zakončením

## 11.1 Oříznutá rovina

Tato funkce vytváří složenou rovinnou plochu na hranách jiné plochy (plocha ovšem nesmí být již oříznuta, jinak je nutno použít funkci „Odořež“ v menu „Upravit“ ⇒ „Plochy“), podél křivky, podél řetězce entit nebo podél uzavřené křivky.  
Viz. soubor „Modelovani\_Ploch.scprt“, hladina 10,11 a 12.

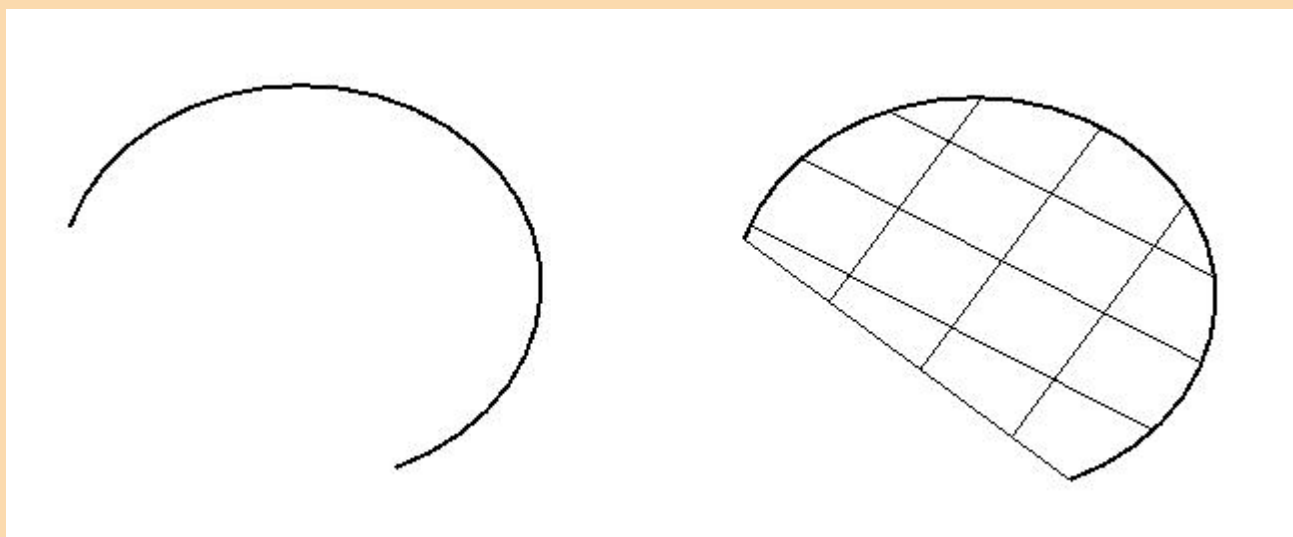
*Příklad:*

■ Poklop - vytvořte pomocí funkce „Tvorba“ ⇒ „Plocha“ ⇒ Primitiva ⇒ „Válec“. Po vytvoření válce v menu „Plocha“ ⇒ „Oříznutá rovina“ zvolte „Poklop“, označte horní hranu válce, kde bude vytvořena plocha

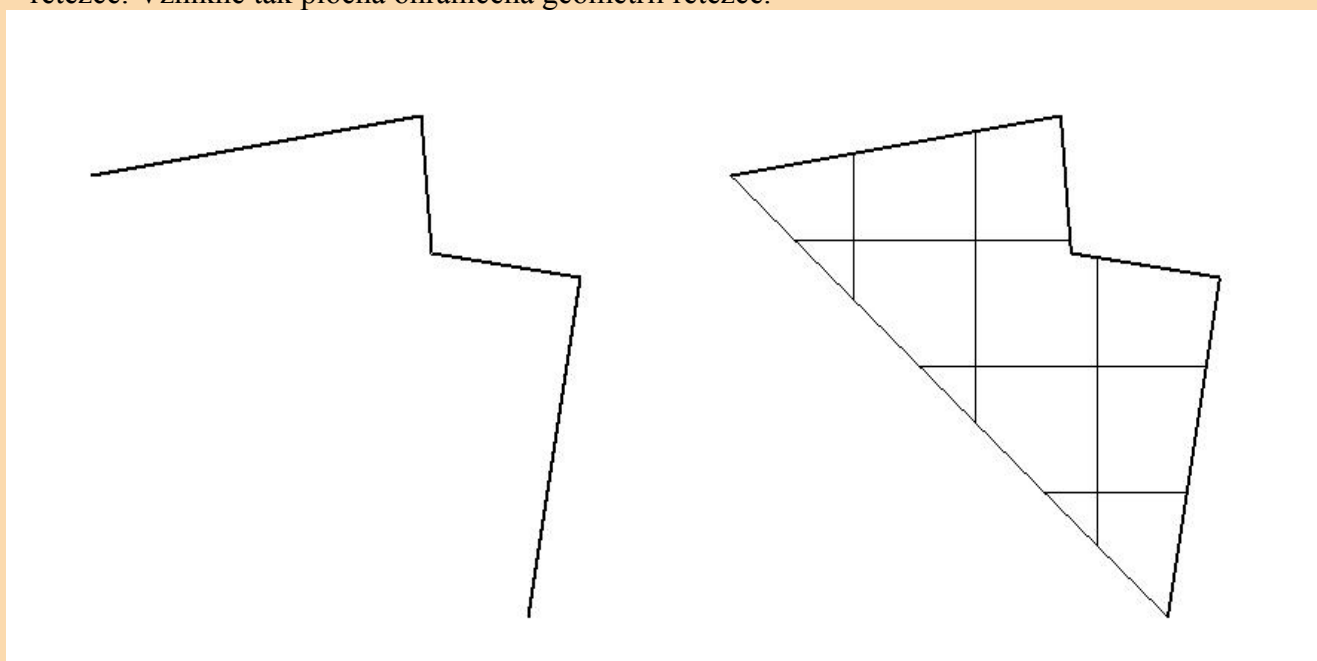


## 11.2 Oříznutá rovina

■ Jeden – vytvořte oblouk pomocí funkce „Tvorba“ ⇒ „Oblouk“ ⇒ „Třemi body“ ⇒ „Kurzor“. V menu „Plocha“ ⇒ „Oříznutá rovina“ zvolte „Auto“ ⇒ „Jeden“, označte oblouk a stiskněte „Hotovo“. Vznikne tak oříznutá rovina v hranicích oblouku.



Řetězec – pomocí funkce „Tvorba“ ⇒ „Úsečka“ ⇒ „Řetězec“ vytvořte zobrazenou geometrii. V menu „Plocha“ ⇒ „Oříznutá rovina“ zvolte „Řetězec“. Označte počáteční a koncový prvek řetězce. Vznikne tak plocha ohraničená geometrií řetězce.

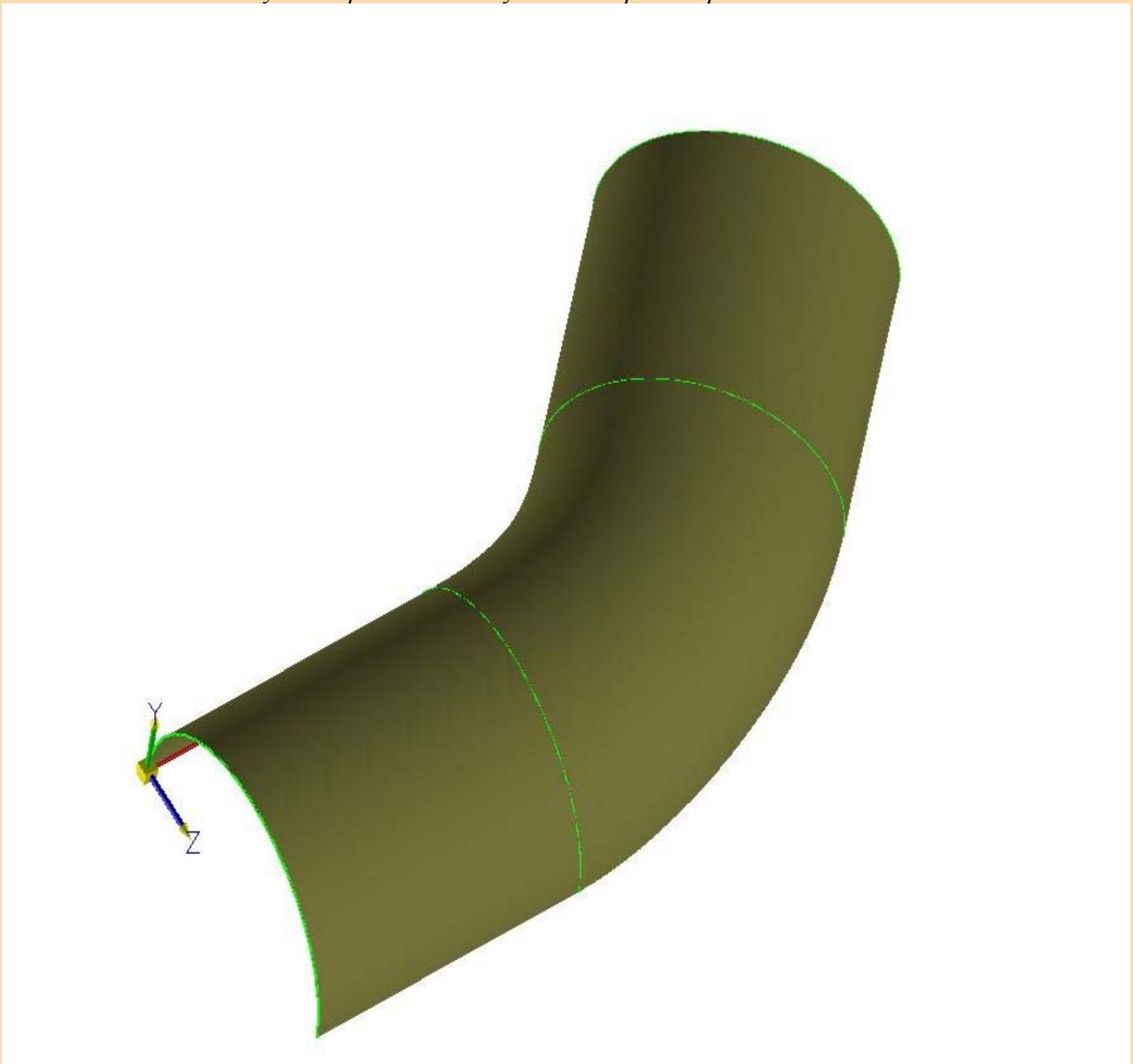


## 12.1 Ofset.

Tímto příkazem je možno vytvořit ofsetovou (paralelní) plochu k jiné, již existující ploše. Pokud je plocha ořezána, dojde při ofsetu k návratu do původního neořezaného tvaru. V tomto případě rovněž je nutno nejdříve použít funkci „Odořež“ v menu „Upravit“ ⇒ „Plochy“.

Viz. soubor „Modelovani\_Ploch.scprt“, hladina 13

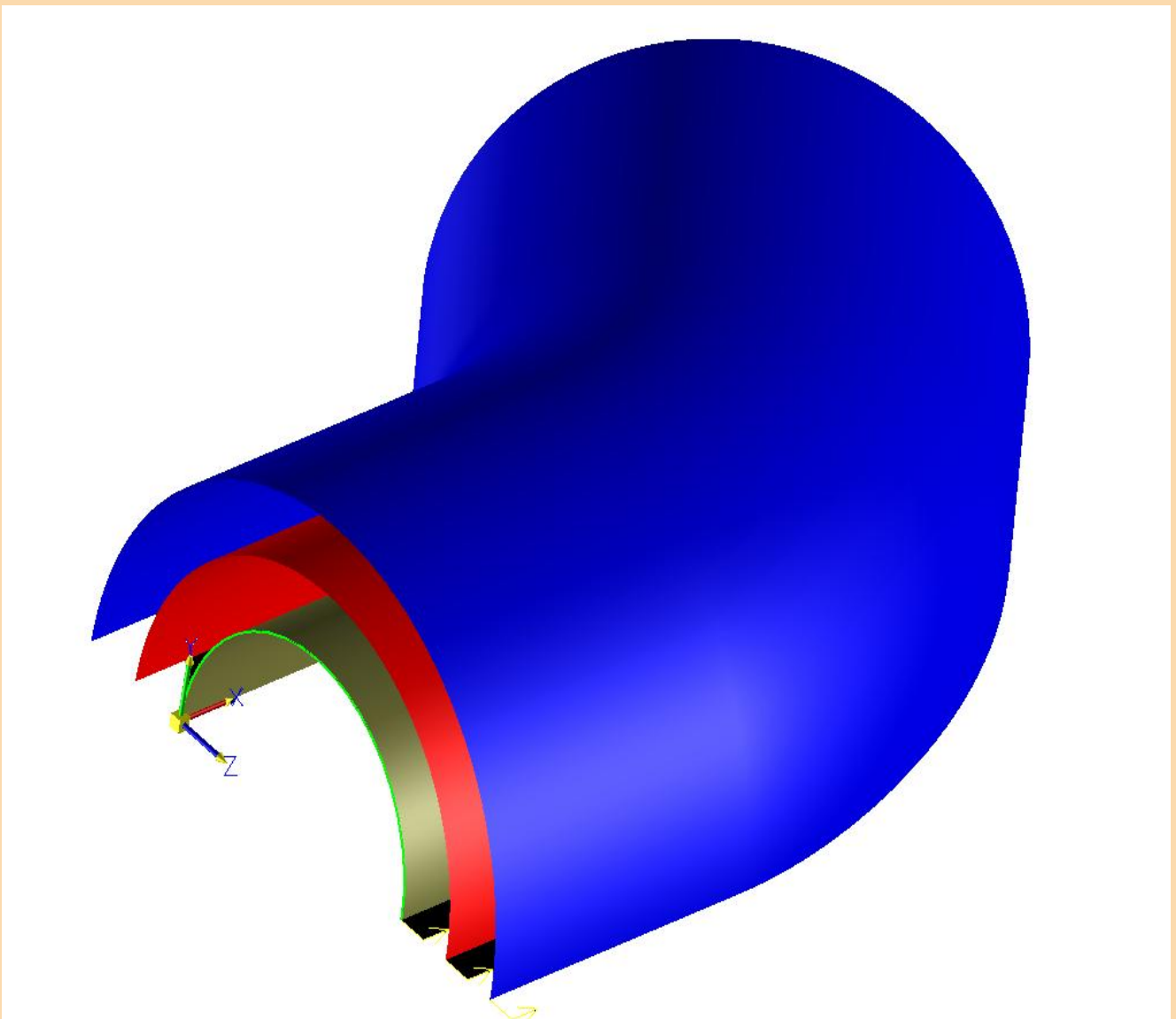
*Příklad: Vytvořte pomocí Řezových křivek plochu podle zobrazeného vzoru*



## 12.2 Ofset.

*Pro vytvoření ofsetu je důležitá orientace strany plochy prezentovaná šipkou. Nyní zvolte „Tvorba“ ⇒ „Plocha“ ⇒ „Ofset“, vyberte pomocí výběrového menu plochu pro ofset. V zobrazeném dialogovém okně zadejte hodnotu ofsetu a v položce „Strana ofsetu“ zvolte:*

- Směrem ke špičce – ofsetová plocha bude vytvořena ve směru šipky (zelená plocha)
- Ven od šipky – ofsetová plocha bude vytvořena opačným směrem (červená plocha)



## 13.1 Zaoblení.

Pomocí tohoto příkazu je možno vytvořit tečné zaoblení k dvěma existujícím plochám. Při tomto vytvoření zaoblovací plochy je možno pomocí volby existující plochy ponechat nebo je oříznout hranou vytvořené plochy:

- Nic – původní plochy zůstanou v neořezaném stavu.
- Oboje – ořezány budou hranou vytvořené zaoblovací plochy obě původní plochy.
- První – ořezána bude hranou vytvořené zaoblovací plochy první vybraná plocha.
- Druhá – ořezána bude hranou vytvořené zaoblovací plochy druhá vybraná plocha.

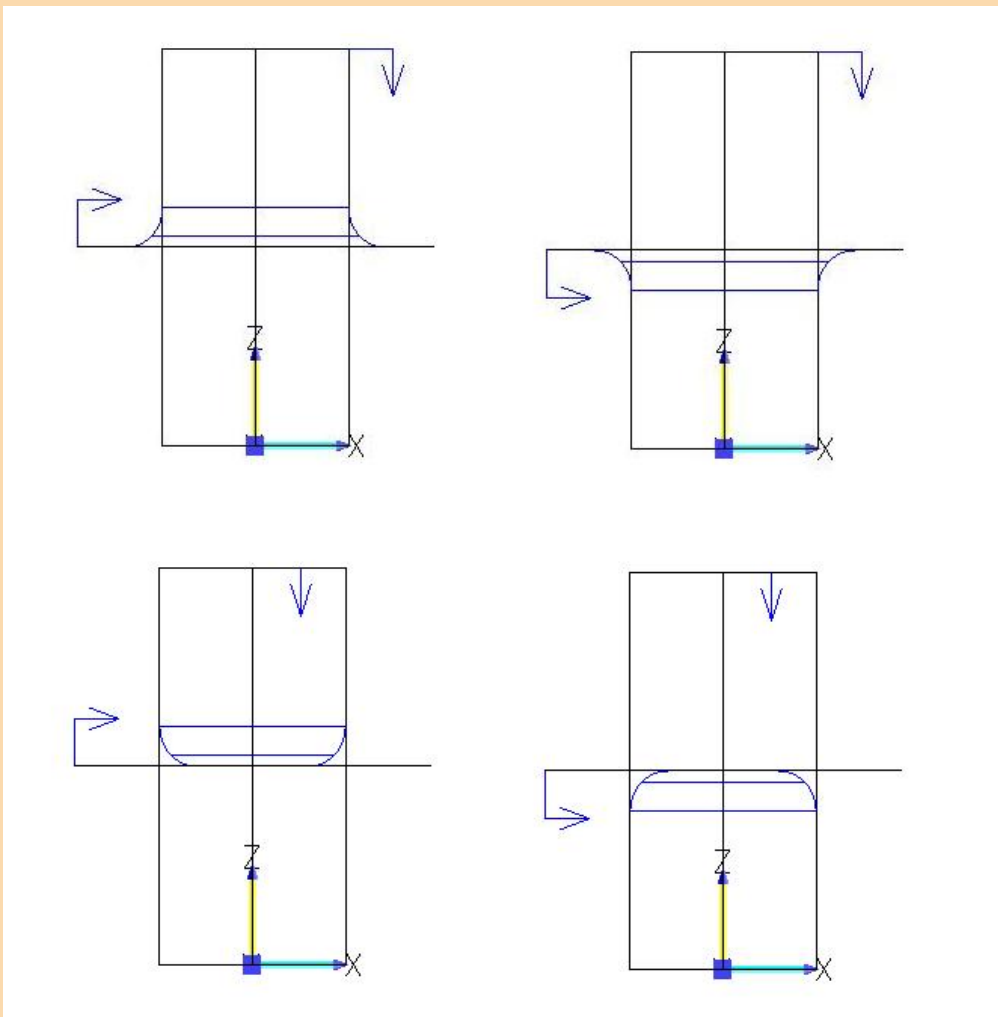
Vytvořená zaoblovací plocha spojuje zaoblením tu stranu plochy, na které se nachází šipka plochy.

*Příklad:*

*V těchto čtyřech příkladech je zobrazeno zaoblení, které je podle orientace šipek zaoblovaných ploch.*

Při vytváření zaoblení mezi dvěma plochami je možno změnit stranu plochy (směr šipky) pomocí volby „Upravit“ ⇒ „Plochy“ ⇒ „Strana“ a klepnutím na plochu nebo šipku plochy.

Zaoblení je možno provést normálním způsobem, že je po celé délce udržována tečnost a konstantní rádius. Ovšem v místech, kde je šířka jedné ze zaoblovaných ploch menší než poloměr zaoblení, se zaoblovaná plocha nevytvoří, protože není možné udržet tečnost. V tomto případě je nutno použít metodu valící se koule. Tato metoda zajistí v místech, kde není možno udržet tečnost, vytvoření plochy, která bude tečná pouze k jedné z obou ploch. Tato metoda valící se koule nelze opět použít u ploch, u kterých byly jejich hrany již před zaoblováním ořezány.



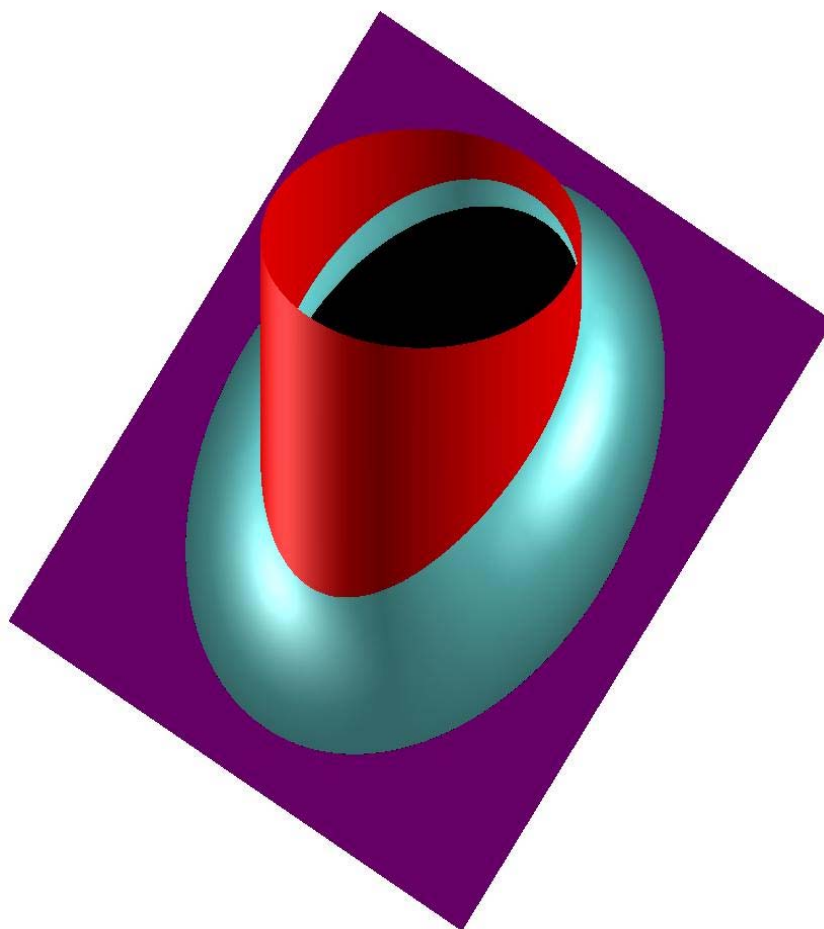
## 13.2 Zaoblení.

Zaoblení s proměnným rádiusem je možno vytvořit tak, že zaoblovaná plocha má v různých místech různý poloměr podle zadaných hodnot.

*Příklad:*

*Otevřete soubor Fillet.scprt na cestě „ModelovaniPloch\Vst“. V tomto souboru je rovinná plocha se sklonem 45° a válec. Zkontrolujte nejprve směr šipek ploch pomocí funkce „Upravit“ ⇒ „Plocha“ ⇒ „Šipka“ (klepnutím na plochy se šipka zobrazí). Nyní zvolte funkci „Tvorba“ ⇒ „Plocha“ ⇒ „Zaoblení“. V zobrazeném dialogovém okně zatrhněte položku „Proměnný poloměr“ a v položce „Ořezávání plochy“ zvolte „Oboje“.*

*Stiskněte tlačítko „OK“. Vyberte první a druhou plochu (plochy je nutno při jejich ořezávání vybírat v části, která má být zachována). Nyní na výzvy systému klepněte na referenční světle modrou křivku. Ve výběrovém menu zvolte „Bod“, klepněte na horní bod (na referenční křivce jsou čtyři body) a zadejte do zadávacího pole hodnotu 15, potvrďte tlačítkem „OK“. Nyní klepněte na levý bod uprostřed a zadejte hodnotu 30, dále na spodní bod a zadejte hodnotu 45 a naposledy na pravý bod uprostřed a zadejte hodnotu 30. Stiskněte tlačítko „Hotovo“. V zobrazeném dialogovém okně ponechte v položkách „Start“ a „Konec“ napojené. Ponechte zatrženou položku „Konstantní mezi stejným poloměrem“. Byla vytvořena proměnná zaoblovací plocha s proměnným poloměrem.*



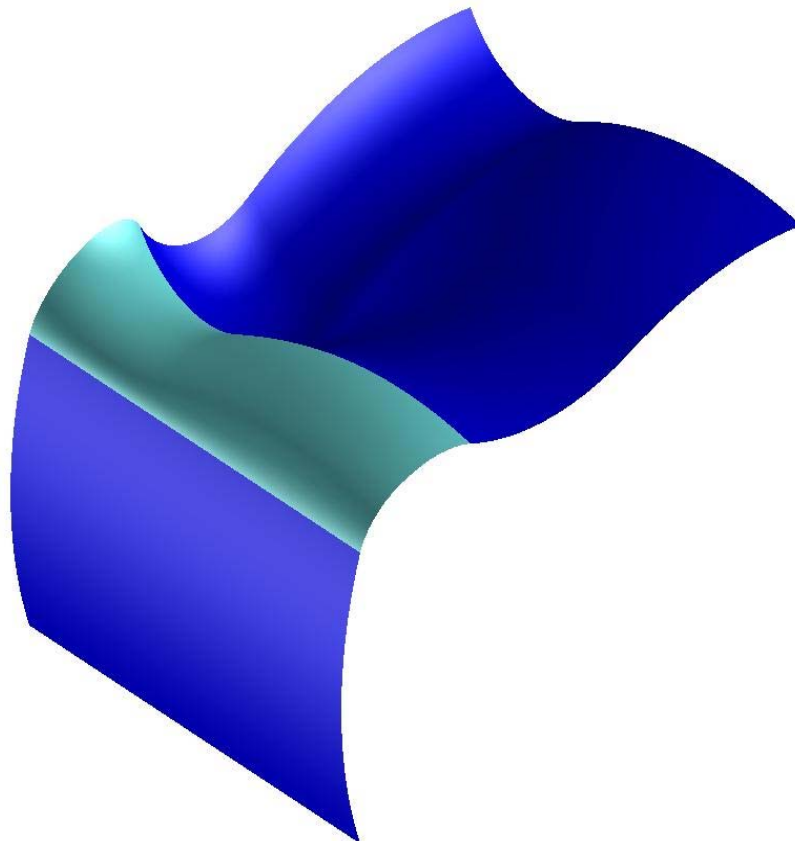
## 14.1 Blend (spojovací plocha).

Zaoblení s proměnným rádiusem je možno vytvořit tak, že zaoblovaná plocha má v různých místech různý poloměr podle zadaných hodnot.

*Příklad:*

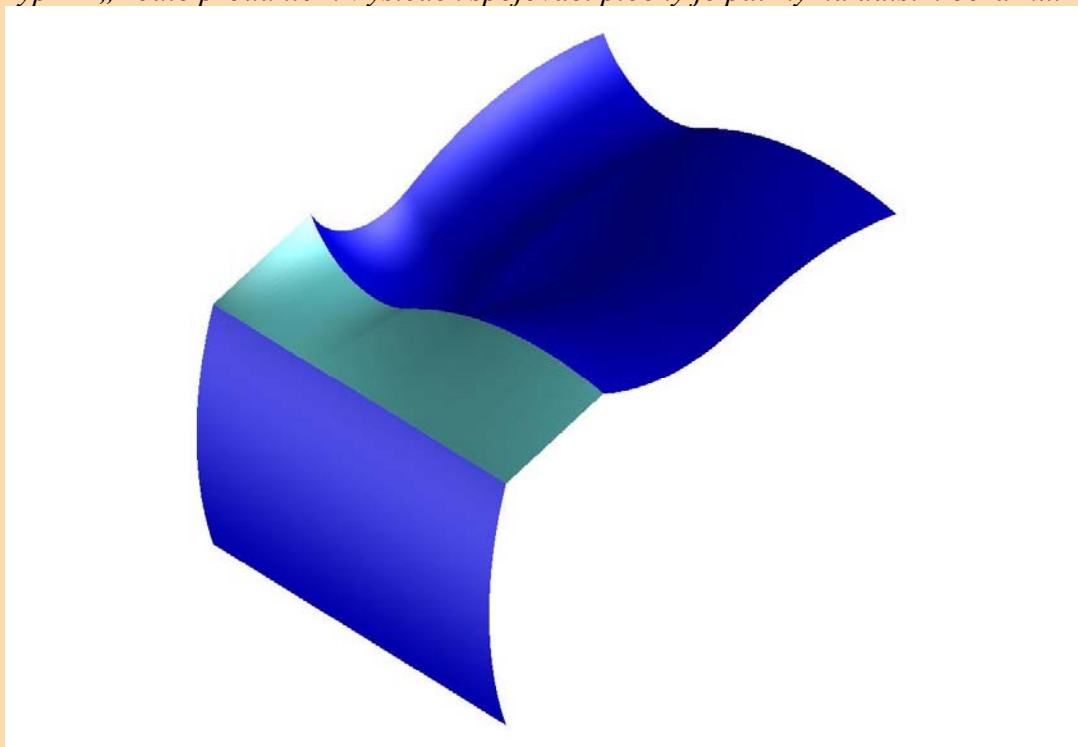
*Otevřete soubor Fillet.scprt na cestě „ModelovaniPloch\Vst“. V tomto souboru je rovinná plocha se sklonem 45° a válec. Zkontrolujte nejprve směr šipek ploch pomocí funkce „Upravit“ ⇒ „Plocha“ ⇒ „Šipka“ (klepnutím na plochy se šipka zobrazí). Nyní zvolte funkci „Tvorba“ ⇒ „Plocha“ ⇒ „Zaoblení“. V zobrazeném dialogovém okně zatrhněte položku „Proměnný poloměr“ a v položce „Ořezávání plochy“ zvolte „Oboje“. Stiskněte tlačítko „OK“. Vyberte první a druhou plochu (plochy je nutno při jejich ořezávání vybírat v části,*

*kteřá má být zachována). Nyní na výzvy systému klepněte na referenční světle modrou křivku. Ve výběrovém menu zvolte „Bod“, klepněte na horní bod (na referenční křivce jsou čtyři body) a zadejte do zadávacího pole hodnotu 15, potvrďte tlačítkem „OK“. Nyní klepněte na levý bod uprostřed a zadejte hodnotu 30, dále na spodní bod a zadejte hodnotu 45 a naposledy na pravý bod uprostřed a zadejte hodnotu 30. Stiskněte tlačítko „Hotovo“. V zobrazeném dialogovém okně ponechte v položkách „Start“ a „Konec“ napojené. Ponechte zatrženou položku „Konstantní mezi stejným poloměrem“. Byla vytvořena proměnná zaoblovací plocha s proměnným poloměrem.*



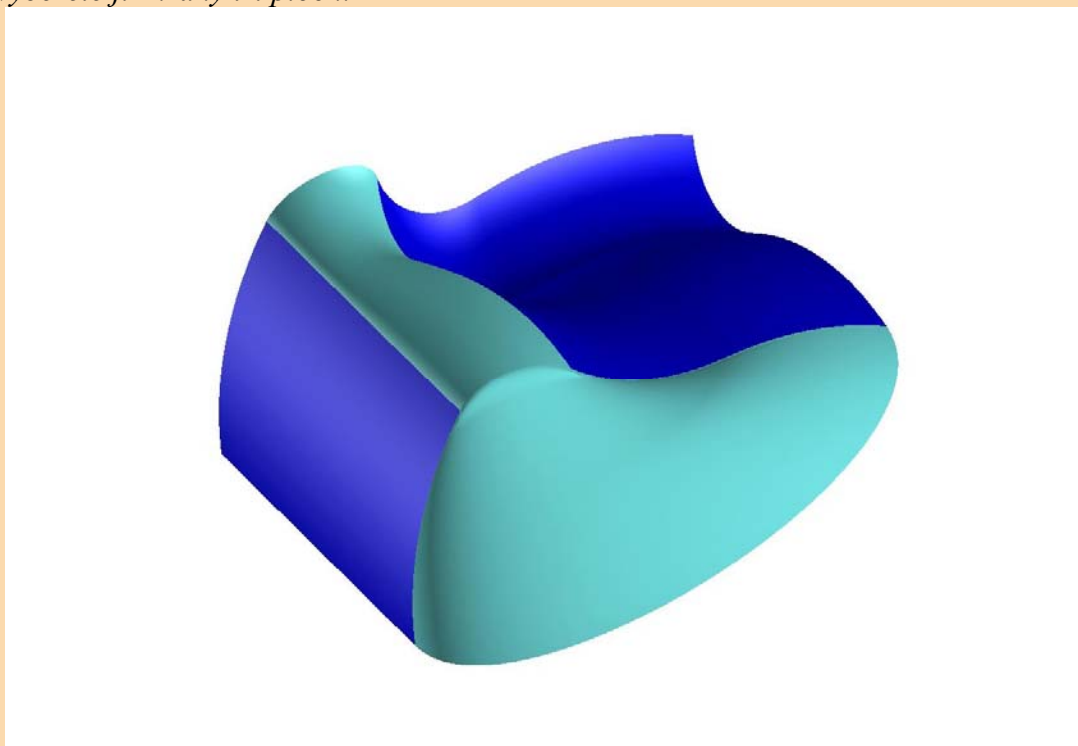
## 14.2 Blend (spojovací plocha).

*Nyní odstraňte černou spojovací plochu a proveďte celý postup znovu s tím, že v dialogovém okně zvolíte „Typ“ – „Podle proudnic“. Výsledek spojovací plochy je patrný na dalším obrázku.*



*V dialogovém okně při spojení dvou ploch funkcí „Blend“ jsou další položky pro řízení tvaru spojované plochy. „První hrana úplná“ a „Druhá hrana úplná“. Hodnoty v těchto položkách určují, jak bude spojovaná plocha ovlivňovat tangencialitu výsledné spojovací plochy.*

*Nyní opět odstraňte spojovanou plochu a podle dalšího obrázku se pokuste nejen spojit obě plochy podle předešlého zobrazení, ale uzavřete tyto plochy i na přední straně tím, že pro další spojovanou plochu vyberete již hrany tří ploch.*



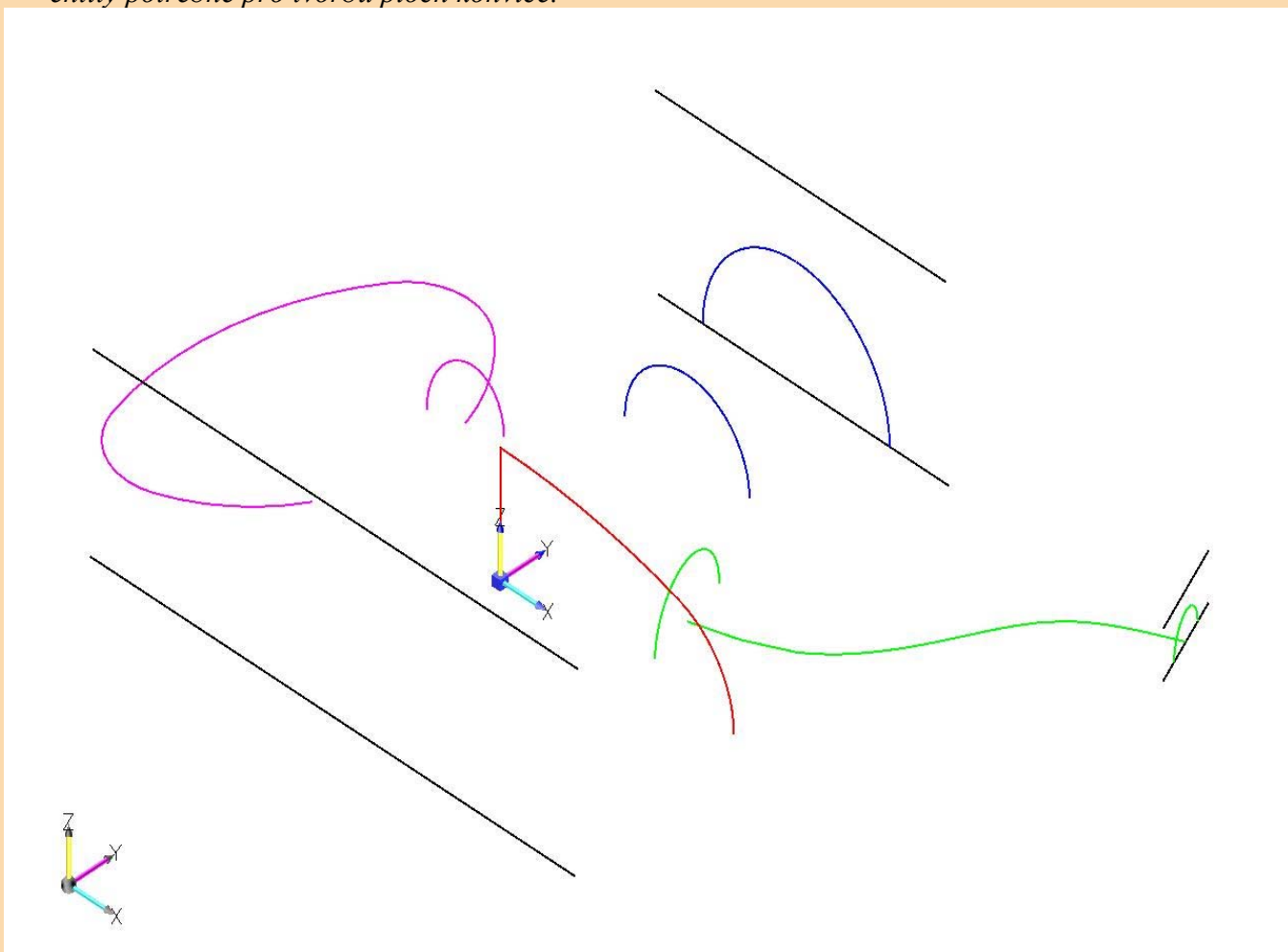
## 1. Závěrečné procvičení.

K procvičení tvorby ploch je velmi vhodný soubor „Teapot.scprt“, který naleznete na cestě „ModelovaniPloch\Vst“. Zde v tomto souboru je velmi názorně provedena tvorba rotací tažením po křivce, tvorba pomocí řezových křivek a zaoblování. Při tvorbě konvice je umožněno předvést, že zaoblení mezi dvěma plochami je možno pouze jednou. Zaoblení mezi ručičkou konvice a jejím tělíčkem je nutno řešit rozdělením tělíčka na dvě plochy.

Dalším velmi názorným procvičením je orientace šipek ploch při jejich zaoblování. Jako konečná fáze práce s plochami je zde umožněno zrcadlení zhotovené plochy, aby byl uzavřen tvar celé konvice.

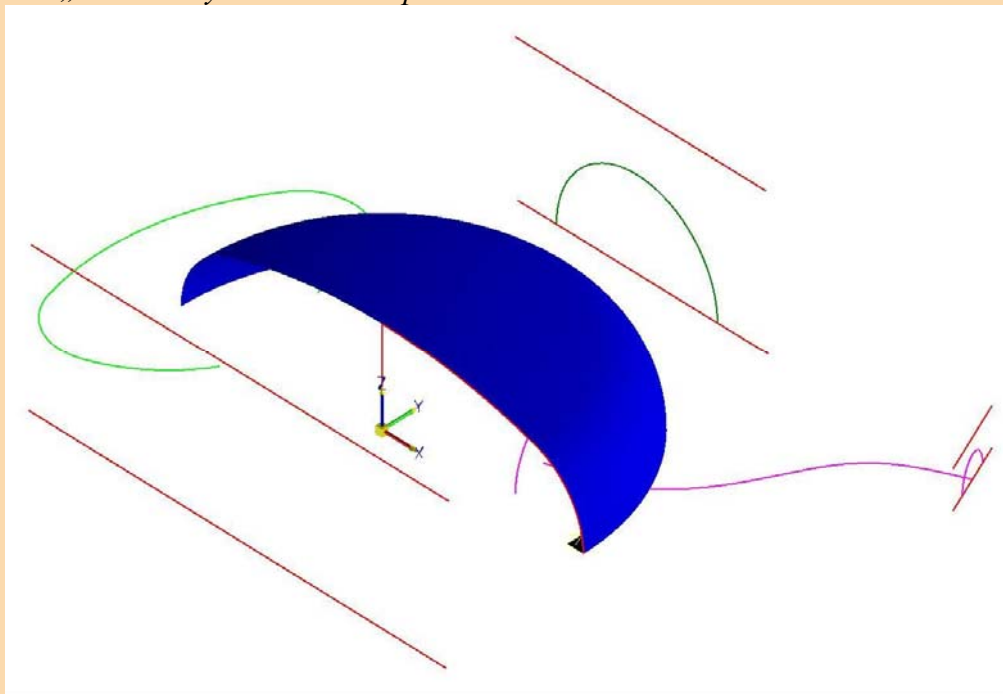
*Řešení cvičného příkladu:*

1. Otevřete soubor „Teapot.scprt“ na cestě „ModelovaniPloch\Vst“. Na ploše se zobrazí základní entity potřebné pro tvorbu ploch konvice.

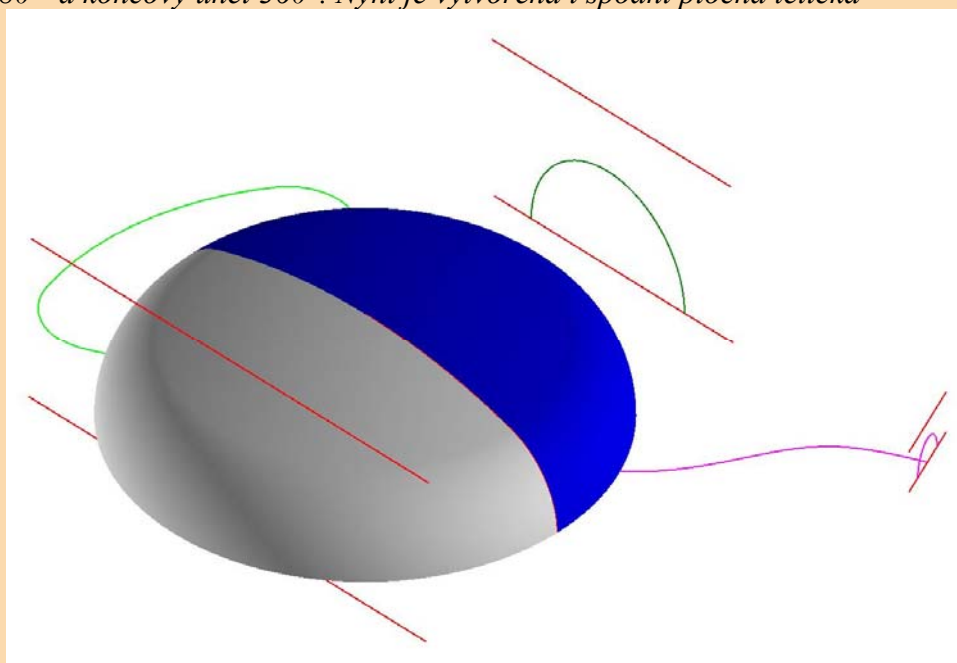


## 2. Rotace.

Zvolte v menu „Tvorba“  $\Rightarrow$  „Plocha“  $\Rightarrow$  „Rotace“. Ve vnořeném menu zvolte „Klávesnice“  $\Rightarrow$  „Osa Z“  $\Rightarrow$  „OK“ a pomocí řetězce vyberte světle modrou konturu pro tvorbu tělívka. V dialogovém okně zvolte počáteční úhel  $0^\circ$  a koncový úhel  $180^\circ$  a stiskněte „OK“. Je vytvořena horní plocha tělívka

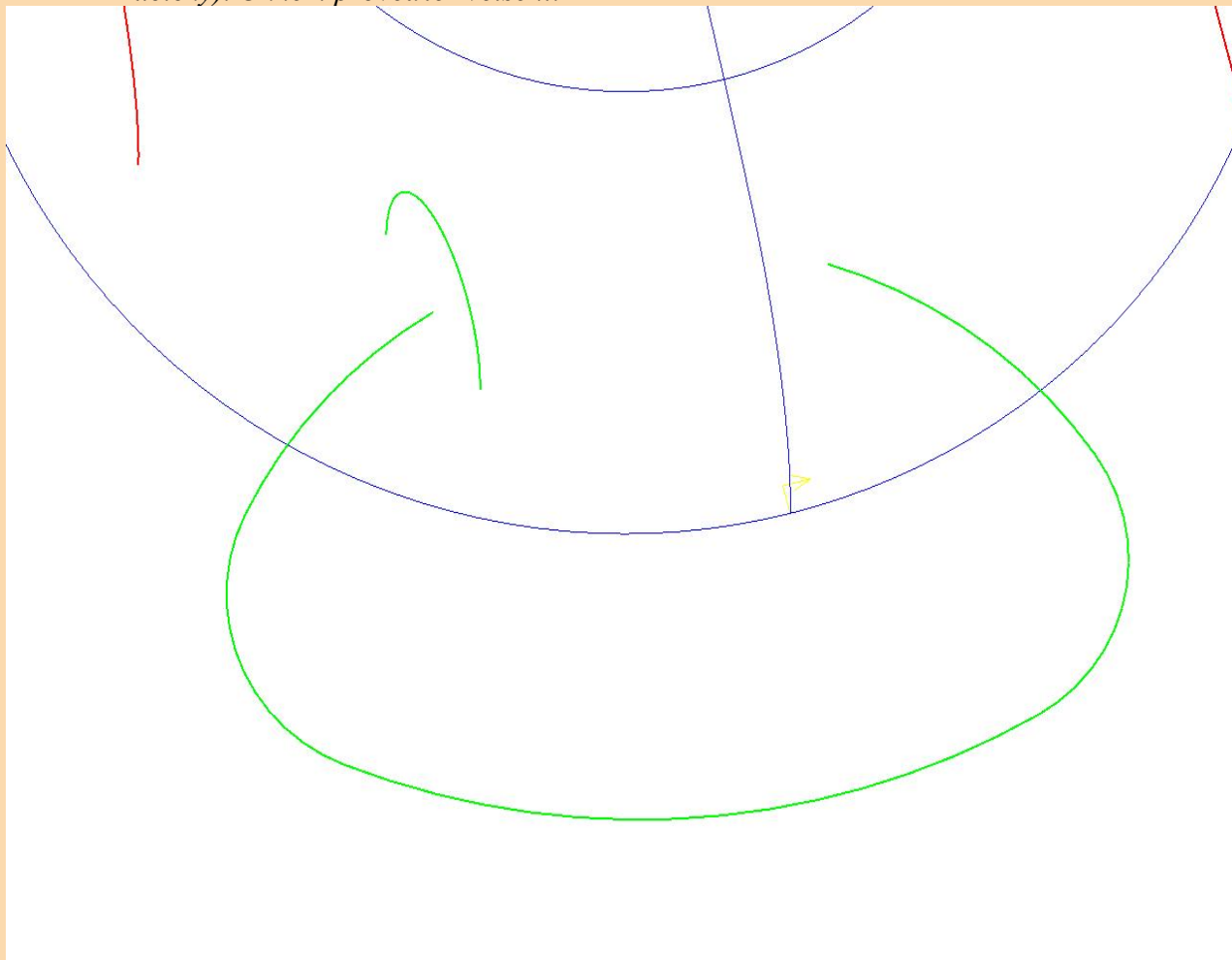


Zopakujte celý postup tvorby plochy rotací s tím, že v dialogovém okně zvolte počáteční úhel  $180^\circ$  a koncový úhel  $360^\circ$ . Nyní je vytvořena i spodní plocha tělívka

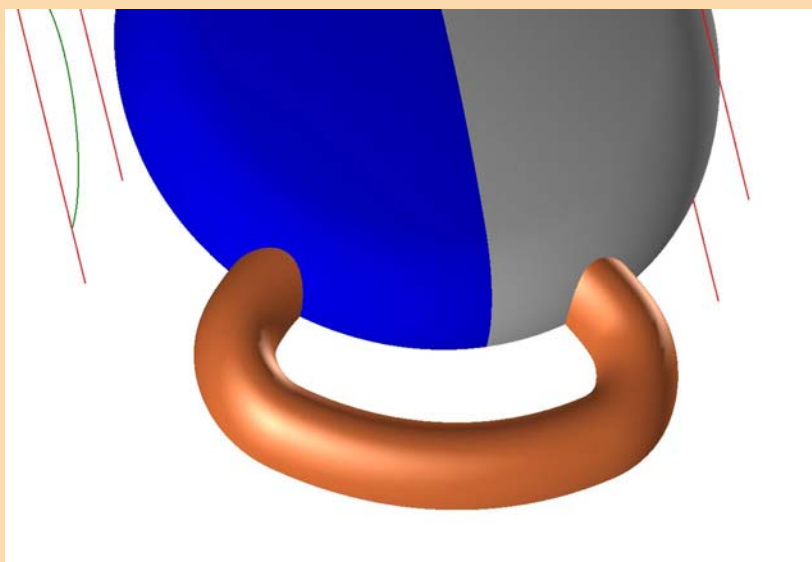


### 3.1. Řídící křivka.

Zvolte pohled č. 6 (pohled z leva), uchopte kurzorem myši za šipky označující stranu plochy a natočte model směrem k sobě (tak, aby se zobrazily entity pro tvorbu ručičky). Oknem proveďte zvětšení.

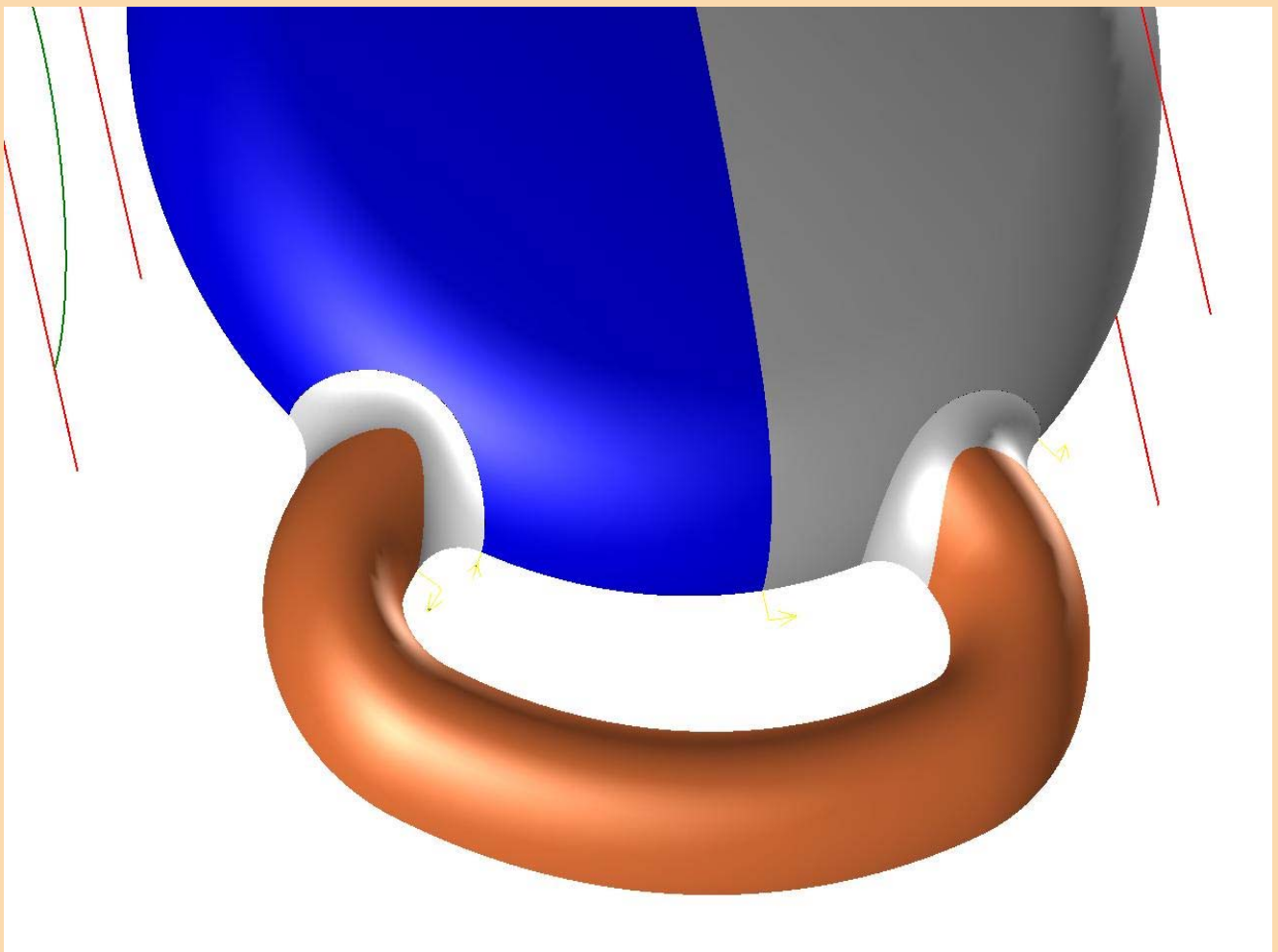


Zvolte „Tvorba“ ⇒ „Plocha“ ⇒ „Řídící křivka“ vyberte počáteční a koncový prvek řídicí křivky, dále počáteční a koncový prvek příčného řezu, spojovací bod na řídicí křivce a stiskněte tlačítko „Hotovo“. Je vytvořena plocha ručičky



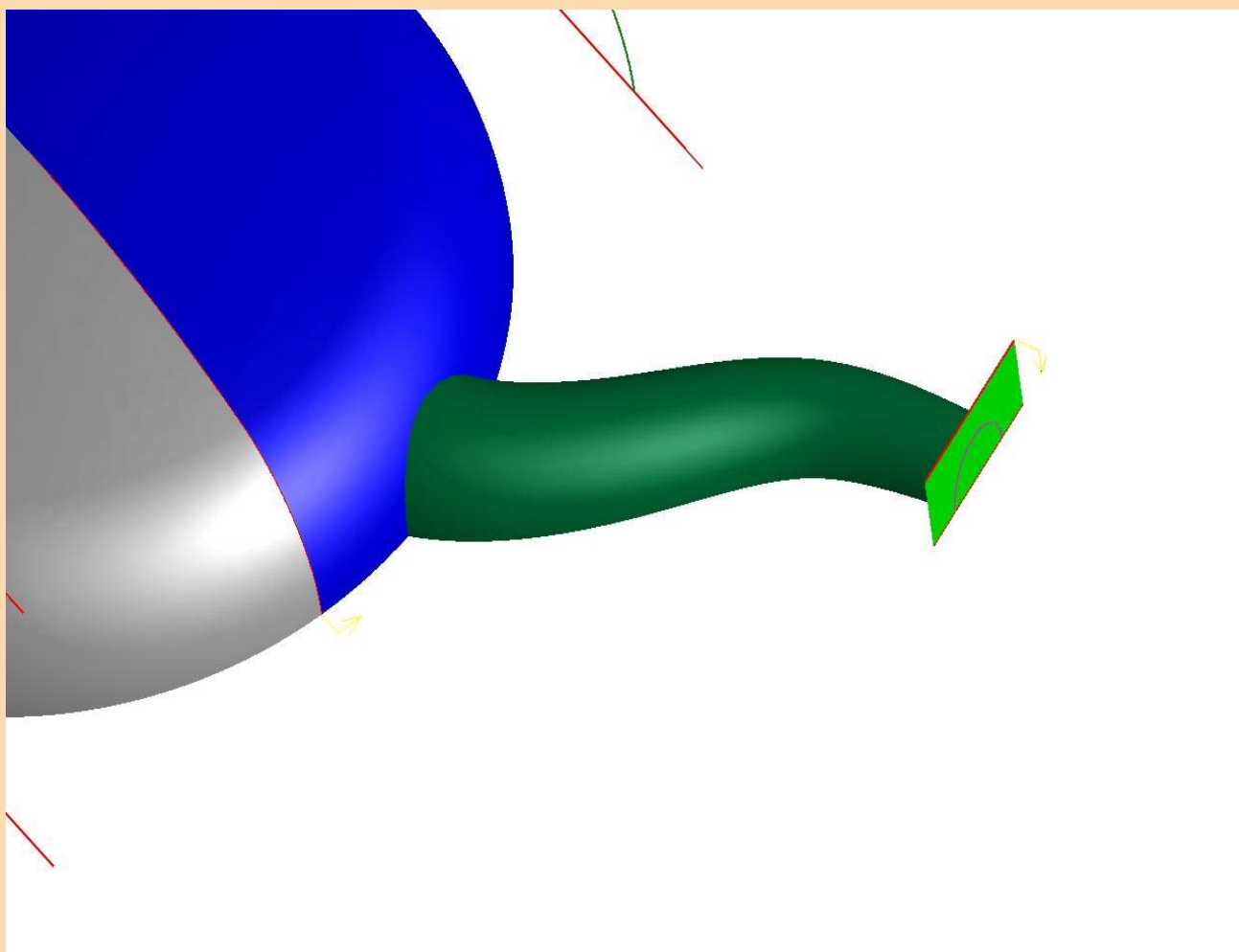
## 3.2. Řídící křivka.

*Zkontrolujte směr šipek jednotlivých ploch vyjadřující stranu plochy. Tyto šipky musí být směrem nahoru ( u obou ploch tělíčka) a směrem ven ze zaoblení (u ručičky). Zvolte „Tvorba“ ⇒ „Plocha“ ⇒ „Zaoblení“. V dialogovém okně zadejte „Poloměr zaoblení“ –8 mm a „Ořezávání plochy“ – Druhá. Nyní klepně kurzorem myši na plochu horní poloviny tělíčka a následně na plochu ručičky (u obou mimo oblast zaoblování). Dále klepněte na plochu spodní poloviny tělíčka a znovu na plochu ručičky. Bude tak provedeno zaoblení ploch ručičky a tělíčka s ořezáním plochy ručičky k zaoblovací ploše*



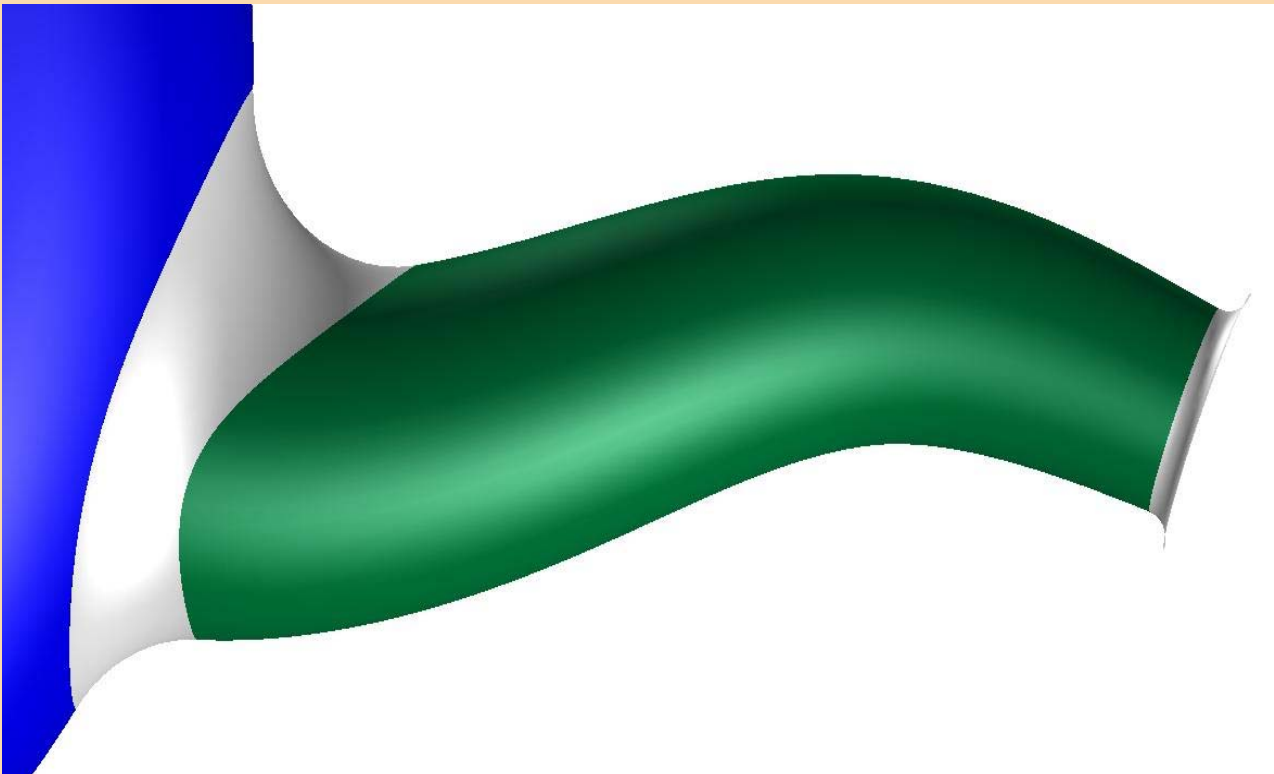
### 3.3. Řídící křivka.

*Přepněte do pohledu č.7 (izometrický pohled) a pomocí okna proveďte zvětšení v oblasti hubičky pro nalévání. Opět zvolte „Tvorba“ ⇒ „Plocha“ ⇒ „Řídící křivka“ vyberte počáteční a koncový prvek řídicí křivky, dále počáteční a koncový prvek prvního (menšího) příčného řezu příčného řezu, spojovací bod na řídicí křivce, počáteční a koncový prvek druhého (většího) příčného řezu, opačný spojovací bod a stiskněte tlačítko „Hotovo“. Je vytvořena nalévací hubička. Nyní zvolte „Tvorba“ ⇒ „Plocha“ ⇒ „Průřez“ ⇒ „Řez.křivky“ označte kurzorem myši nejprve jednu a následně druhou úsečku na konci hubičky. Je vytvořena rovinná plocha*



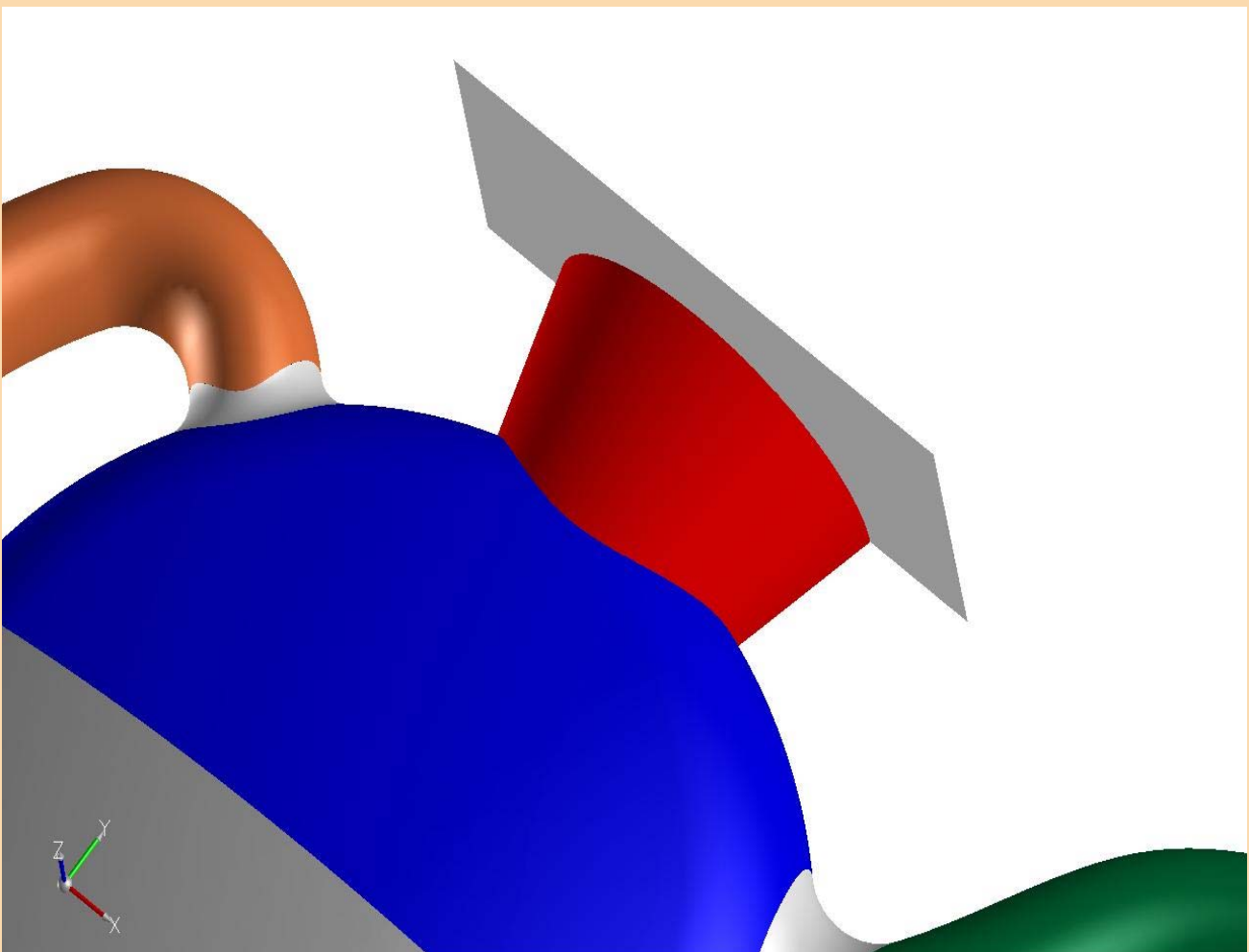
### 3.4. Řídící křivka.

*Zkontrolujte směr šipek jednotlivých ploch vyjadřující stranu plochy. Tyto šipky musí být směrem nahoru ( u plochy tělíčka), směrem ven ze zaoblení (u hubičky) a směrem k hubičce (u rovinné plochy) Zvolte „Tvorba“ ⇒ „Plocha“ ⇒ „Zaoblení“. V dialogovém okně zadejte „Poloměr zaoblení“ – 12 a „Ořezávání plochy“ – Oboje. Nyní klepněte na plochu horní části tělíčka a na plochu hubičky (mimo oblast zaoblování). Dále znovu zvolte funkci „Zaoblení“ a v dialogovém okně zadejte „Poloměr zaoblení“ – 2 a „Ořezávání plochy“ – Druhá. Klepněte nejprve na rovinnou plochu a následně na plochu hubičky. Bylo provedeno zaoblení s ořezáním obou ploch mezi tělíčkem hubičkou. Ve druhém kroku bylo provedeno zaoblení mezi rovinnou plochou a hubičkou s ořezáním hubičky. Nyní rovinnou plochu smažte cha*



## 4.1. Řezové křivky.

*Prizpůsobte zobrazení a pomocí okna proveďte zvětšení v oblasti nalévacího hrdla. Zvolte „Tvorba“ ⇒ „Plocha“ ⇒ „Průřez“ ⇒ „Řez.křivky“ označte kurzorem myši nejprve jeden a následně druhý oblouk, stiskněte tlačítko „Hotovo“. Opět zvolte „Řez.křivky“ a označte jednu a následně druhou úsečku na horním konci nalévacího hrdla. Jsou vytvořeny plochy nalévacího hrdla a rovinná plocha na horní hraně hrdla.*



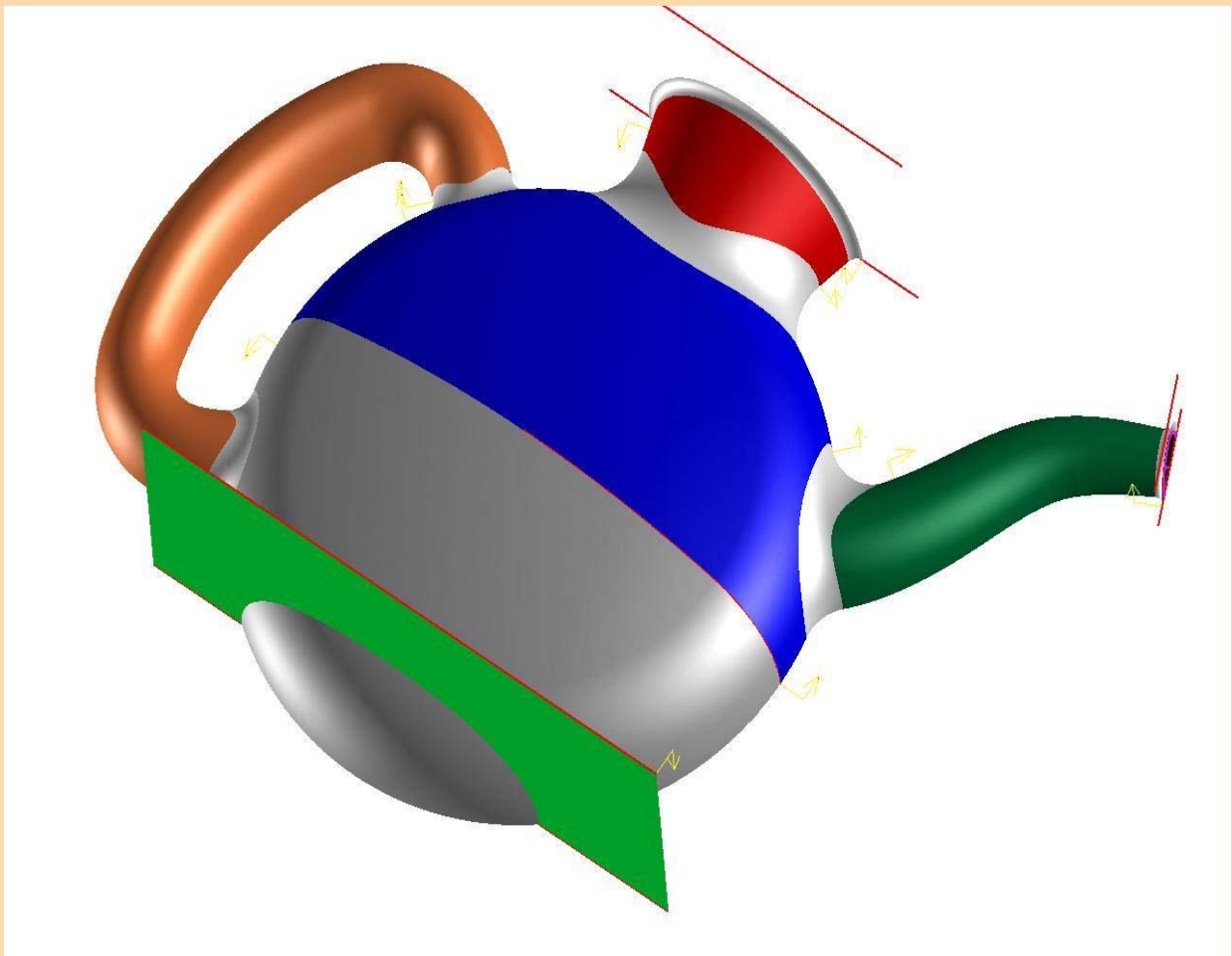
## 4.2. Řezové křivky.

*Při kontrole šipek je z předcházejícího obrázku patrné, že šipka rovinné plochy směřuje na opačnou stranu, než je potřebné pro zaoblení mezi plochou hrdla a rovinnou plochou. Zvolte „Upravit“ ⇒ „Plochy“ ⇒ „Strana“ a kurzorem myši klepněte na rovinnou plochu. Šipka této plochy změní stranu. Nyní zvolte „Tvorba“ ⇒ „Plocha“ ⇒ „Zaoblení“. V dialogovém okně zadejte „Poloměr zaoblení“ – 15 a „Ořezávání plochy“ – Oboje. Označte kurzorem myši plochu tělíčka a následně plochu hrdla (mimo oblast zaoblení). Znovu zvolte „Zaoblení“ a v dialogovém okně zadejte „Poloměr zaoblení“ – 3 a „Ořezávání plochy“ – Druhá. Nejprve označte rovinnou plochu a následně plochu hrdla. Smažte rovinnou plochu*



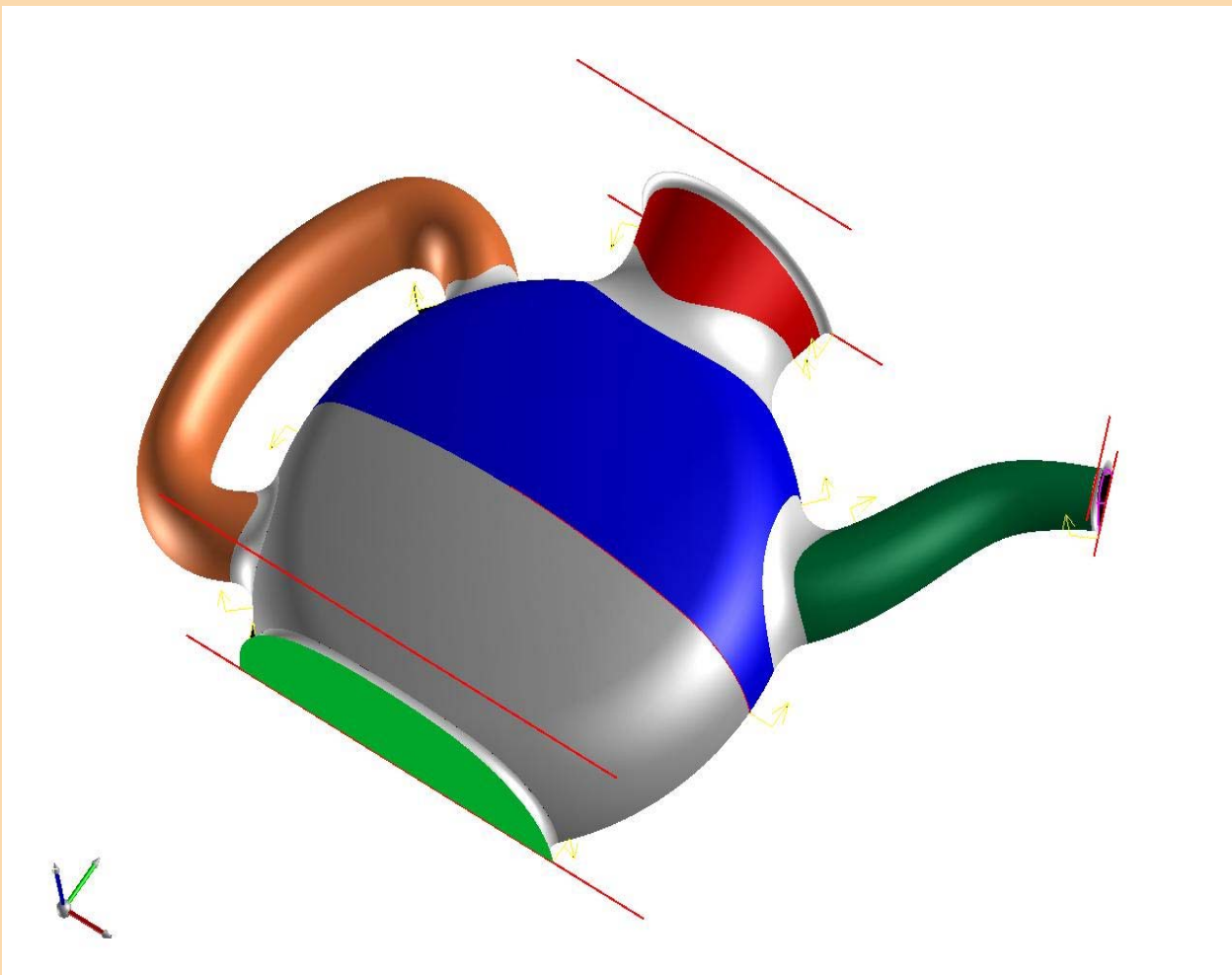
### 4.3. Řezové křivky.

*Vystředte zobrazení a zvolte „Tvorba“ ⇒ „Plocha“ ⇒ „Průřez“ ⇒ „Řez.křivky“.  
Označte nejprve spodní a následně horní úsečku v prostoru dna konvice. Stiskněte tlačítko „Hotovo“. Je vytvořena plocha, která bude tvořit dno konvice*



## 4.4. Řezové křivky.

Z předchozího obrázku je patrné že šipky znázorňující stranu plochy (spodní plocha tělívka a rovinná plocha) jsou každá na jinou stranu. Zvolte „Upravit“ ⇒ „Plochy“ ⇒ „Strana“ a kurzorem myši klepněte na spodní plochu tělívka. Tak otočíte směr šipky dovnitř tělívka. Zaoblení totiž bude provedeno mezi rovinnou plochou (která je uvnitř tělívka) a tělískem konvice. Nyní zvolte „Tvorba“ ⇒ „Plocha“ ⇒ „Zaoblení“. V dialogovém okně zadejte „Poloměr zaoblení“ –3 a „Ořezávání plochy“ – Oboje. Označte spodní polovinu plochy tělívka a rovinnou plochu v místě které je uvnitř plochy tělívka. Je hotovo dno konvice se zaoblením mezi dnem a tělískem.



## 5. Transformace ploch.

*Uložte vytvořené plochy konvice. Zvolte nejprve konstrukční roviny č.5 a dále zvolte „Transformovat“ ⇒ „Kopírovat“ ⇒ „Zrcadlení“ ⇒ „Obrazovka“ (předtím v masce zvolte „plocha“). Počáteční bod přímky pro zrcadlení zvolte pomocí „Klávesnice“ (X0, Y0, Z0) a koncový bod přímky opět pomocí funkce „Klávesnice“ (X0, Y100, Z0). V dialogovém okně „Transformace kopírováním“ ponechte „Kopírovat do barvy – Původní“ a „Kopírovat do hladiny – Původní“. Stiskněte tlačítko „OK“. Je vytvořena celá konvice*

