



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



ESF II projekt Západočeské univerzity v Plzni

reg. č. CZ.02.2.69/0.0/0.0/18_056/0013239

KKS/CAE

Návody k praktickému cvičení v prostředí SIEMENS NX

Ing. Petr Votápek, Ph.D. a kolektiv



Katedra konstruování strojů
Fakulta strojní

verze 2.0

Hledáte kvalitní studium?

Nabízíme vám jej na Katedře konstruování strojů

Katedra konstruování strojů je jednou ze šesti kateder Fakulty strojní na Západočeské univerzitě v Plzni a patří na fakultě k největším. Fakulta strojní je moderní otevřenou vzdělávací institucí uznávanou i v oblasti vědy a výzkumu uplatňovaného v praxi.

Katedra konstruování strojů disponuje moderně vybavenými laboratořemi s počítačovou technikou, na které jsou např. studentům pro studijní účely neomezeně k dispozici nové verze předních CAD (Creo, Catia, NX, Inventor ...) a CAE (NX Nastran, MSC Marc, Ansys) systémů. Laboratoře katedry jsou ve všední dny studentům plně k dispozici např. pro práci na semestrálních, bakalářských či diplomových pracích, i na dalších projektech v rámci univerzity apod.

Kvalita výuky na katedře je úzce propojena s celouniverzitním systémem hodnocení kvality výuky, na kterém se průběžně, zejména po absolvování jednotlivých semestrů, podílejí všichni studenti.

V současné době probíhá na katedře konstruování strojů významná komplexní inovace výuky, v rámci které mj. vznikají i nové kvalitní učební materiály, které budou v nadcházejících letech využívány pro podporu výuky. Jeden z výsledků této snahy máte nyní ve svých rukou.

V rámci výuky i mimo ni mají studenti možnost zapojit se na katedře také do spolupráce s předními strojírenskými podniky v plzeňském regionu i mimo něj. Řada studentů rovněž vyjíždí na studijní stáže a praxe do zahraničí.

Nabídka studia na katedře konstruování strojů:

Bakalářské studium (3roky, titul Bc.)		(4roky, titul Bc.)
Studijní program	Strojní inženýrství („zaměřený univerzitně“)	Strojírenství (zaměřený „profesně“)
Zaměření	Konstruování strojů a technických zařízení	Specialista pro automotive praxi

Magisterské studium (2roky, titul Ing.)	
Studijní program	Konstruování strojů a technických zařízení
Zaměření	Konstruování vozidel a manipulačních zařízení Konstruování výrobních strojů a zařízení Konstruování zdravotnické a kooperativní techniky

Více informací naleznete na webech www.kks.zcu.cz a www.fst.zcu.cz

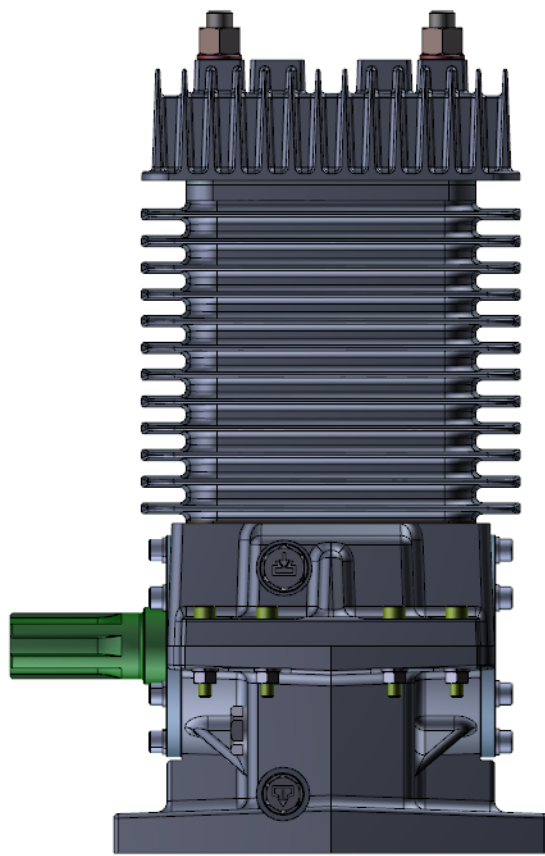
ISBN 978-80-261-1003-3

Vydala Západočeská univerzita v Plzni v roce 2021

© Západočeská univerzita v Plzni
Ing. Petr Votápek, Ph.D.
Ing. Helena Průchová
Ing. Martin Beber
Ing. Martin Mrázek

Obsah

3D model.....	4
Cvičení I – Základní popis a úvodní cvičení.....	5
Cvičení II – Kliková hřídel.....	30
Cvičení III – Vana.....	67
Cvičení IV – Horní část.....	104
Cvičení V – Ojnice.....	155
Cvičení VI – Píst.....	168
Cvičení VII – Válec.....	184
Cvičení VIII – Ventilová deska.....	198
Cvičení IX – Hlava.....	211
Cvičení X – Sestava.....	243
Cvičení XI – Výkresy.....	296
Výkresová dokumentace.....	325



I. CVIČENÍ – Základní popis a úvodní cvičení

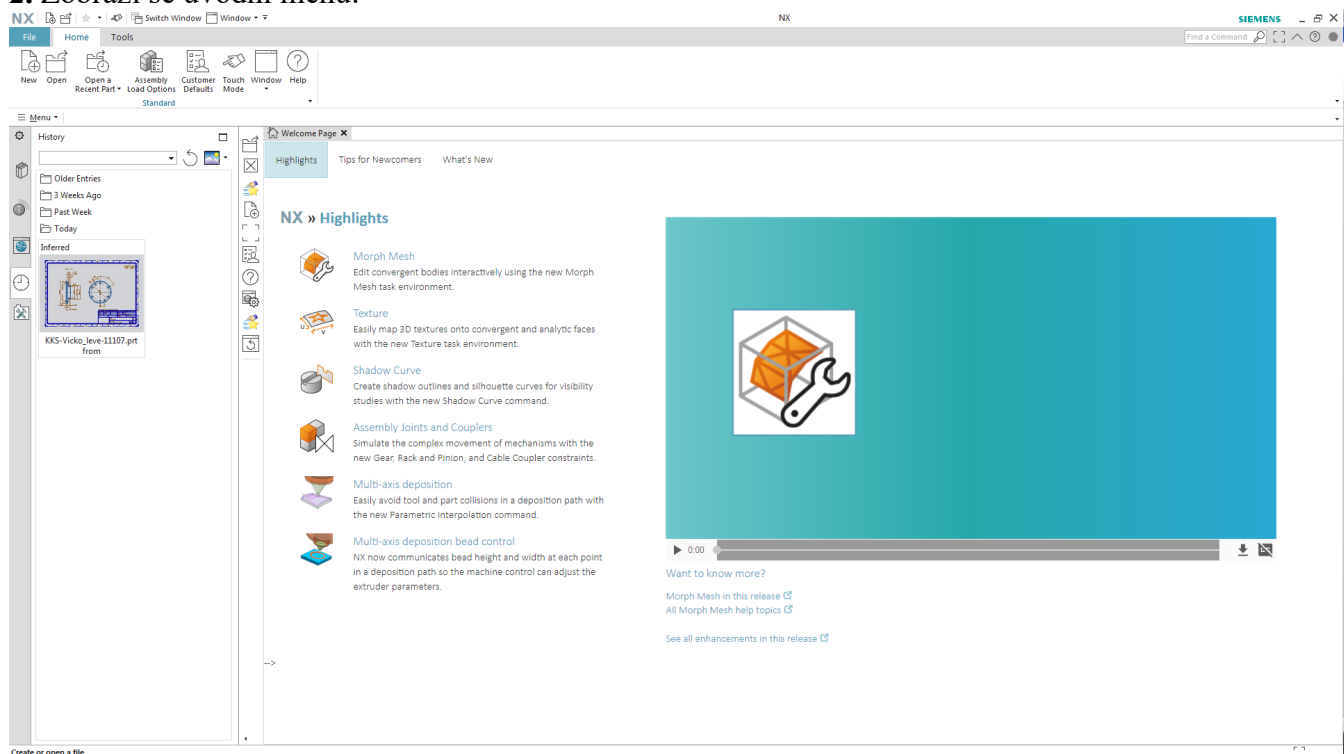
Krok č.1 Spuštění programu


Spustíte program NX.



1. Na pracovní ploše najdete ikonu NX , dvojitým kliknutím levým tlačítkem myši, jej spustíte.

2. Zobrazí se úvodní menu:

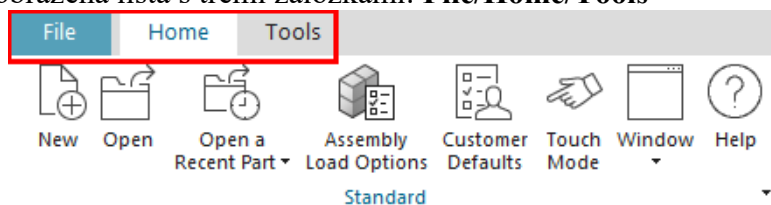


Základní zobrazení se může měnit pomocí přepnutí do plného zobrazení ikonkou **Full Screen**  nebo pod klávesovou zkratkou **Alt +Enter**.

Vyhledávací filter Find a Command pomáhá uživateli hledat potřebné prvky. Vhodné používat při práci v některém z pracovních prostředí, například v modeláři.



V úvodním okně je zobrazena lišta s třemi záložkami: **File/Home/Tools**



V záložce **File** důležitá okna pro tento předmět jsou:



Funkce pro založení nového partu nebo sestavy.



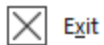
Funkce pro otevření již vytvořeného partu nebo sestavy.



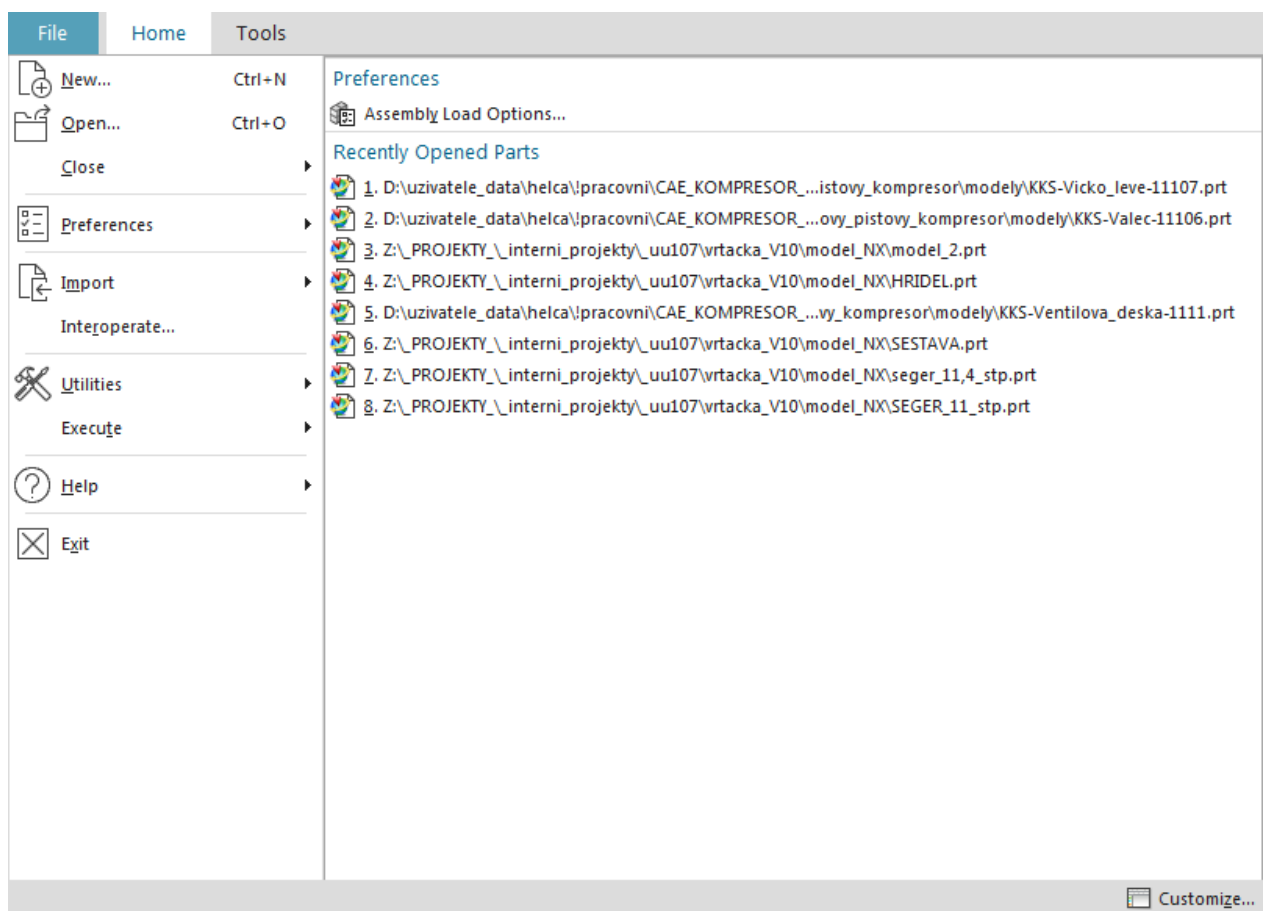
Funkce pro nastavení programu, nastavují se zde licence a další .



Funkce nápovědy.



Funkce pro vypnutí programu.



V záložce **Home** jsou stejné funkce jako **New**, **Open**, je tu navíc funkce **Open a Recent Part**, která otvírá poslední vytvořený díl.



Assembly Load Option nastavuje načtení sestavy.

Customer Defaults nastavuje defaultní nastavení například jednotky ve kterých budete modelovat,

tloušťku čar, modelářové zobrazení a další.

Touch Mode zvětší ikonky a můžete program ovládat dotykově, jestliže máte dotykovou obrazovku, můžete využít této funkce.

Window umožňuje rozdělení okna pro modelování na 1/2, 1/4 a další.

Help byl zmíněn výše.

V záložce **Tools** se nastavuje nahrání součástí a operace s tím spojené.

Po levé straně je sloupec se záložkami:



Záložka pro knihovnu standardních dílů, ty však nejsou v programu nahrány.



Záložka pro internetový prohlížeč. Umožní uživateli dostat se na webové stránky společnosti. Záložka historie : ukazuje součásti/ sestavy dříve vytvořené.



V záložce **Roles** jsou dva oddíly **Content**, kde se nastavuje pokročilé nastavení programu při modelování a využití simulací. V oddílu **Presentation** se nastaví **tovární nastavení požadavků** a funkcí programu, **vysoké rozlišení** a další nastavení je pro dotykové obrazovky. Nastavte v oddílu **Content**: pokročilé nastavení programu.




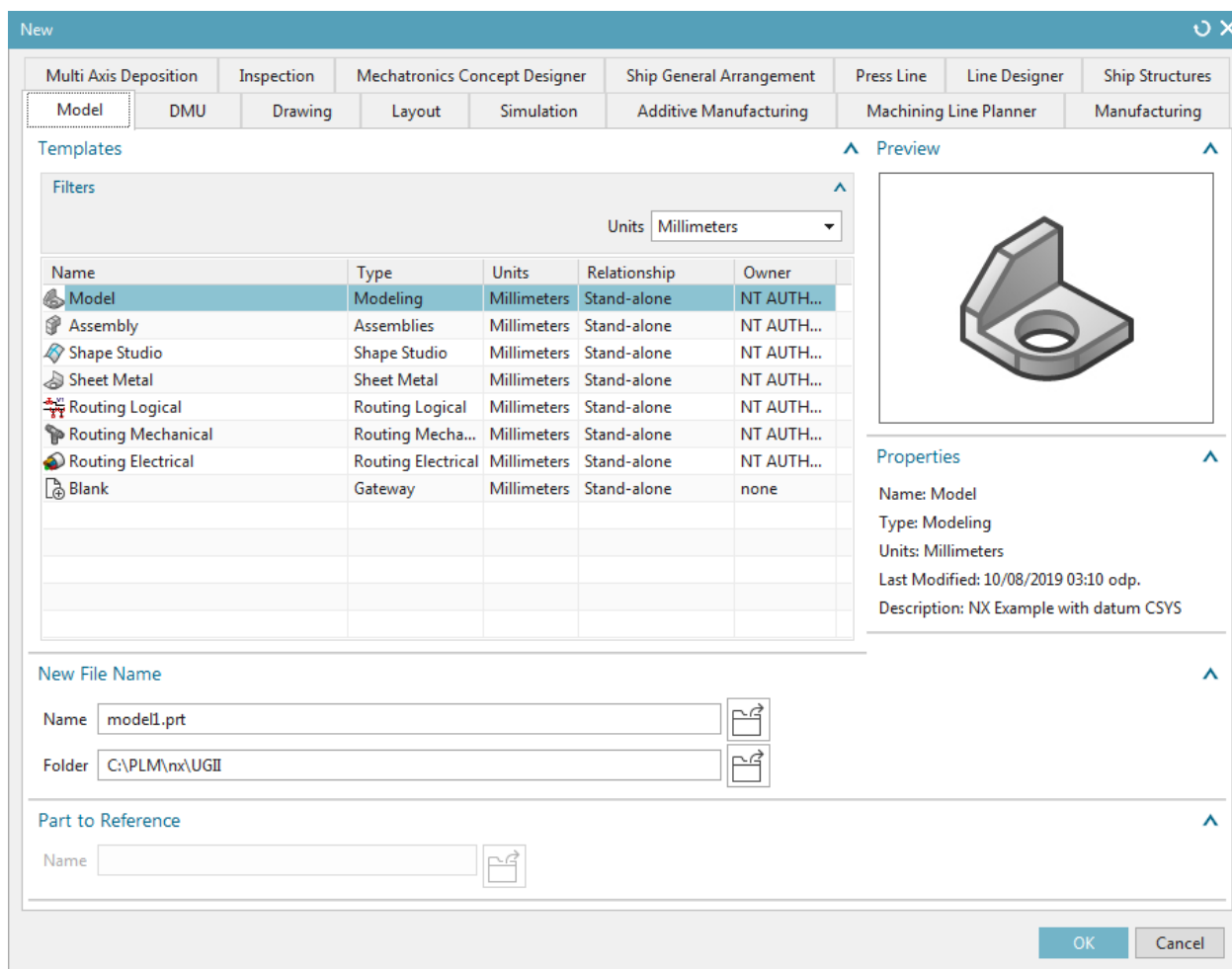
Krok č.2 Založení nové součásti

Vytvořte a uložte novou součást



New

1. Klikněte na ikonu  nebo přes roletové menu **File**→ **New**, anebo pomocí klávesové zkratky **Ctrl+N**
2. Zobrazí se tabulka s několika záložkami. Pro předmět CAE Vás budou zajímat pouze záložky: **Model (3D model) a Drawing (Kreslení)**



V Záložce **Model** v oddílu **Model** jej můžete vytvořit.

v pododdílu **Assembly** můžete vytvořit sestavu.

v pododdílu **Shape Studio** můžete vytvořit díly tvořené pomocí ploch.

v pododdílu **Sheet Metal** můžete vytvořit plechové díly.

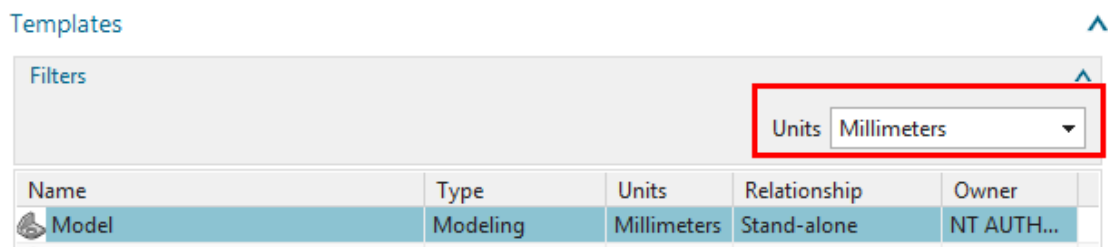
v pododdílu **Routing Logical** můžete vytvořit schéma elektrického zapojení.

v pododdílu **Routing Mechanical** můžete vytvořit zapojení potrubí.

v pododdílu **Routing Mechanical** můžete vytvořit kabelové zapojení.



Při založení nového modelu zkontrolujte jednotky, ve kterých budete modelovat. Využívejte metrický systém jednotek.



V oddílu **New File Name** (Název nové složky):

Name (název) - jednotlivých součástí

Folder (složka) - umístění souboru

V oddílu **Properties** (vlastnosti):

Zobrazuje nastavení pro danou součást

Part to reference (Odkaz na součásti): je zpřístupněno v složce **Drawing** (kreslení) a **Manufacturing** (výroba), což umožňuje načíst již předem vytvořené součásti.



Jednotky budete volit vždy milimetry

3. Nyní nastavte vlastní součást

Záložka **model**

Units (Jednotky) **milimetry**

Template (šablona) **Model_ZCU**

Name (název) ponechejte **cviceni_ukazka.prt**

Folder (složka) můžete ponechat zvolte Vaše cílové ukládací místo.



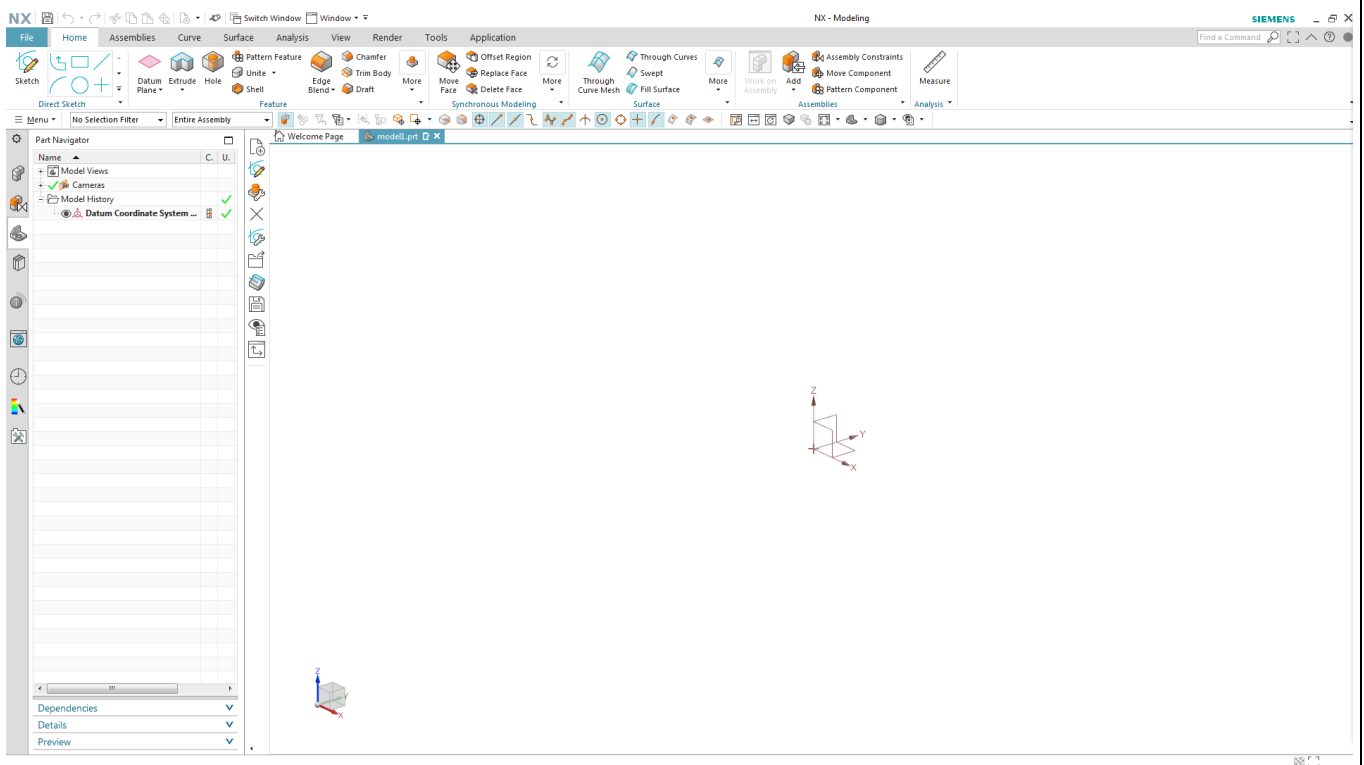
Ačkoliv **Siemens NX** v aktuální verzi již podporuje používání diakritiky, **NEDOPORUČUJEME** její používání s ohledem na předcházení problémů, při následném používání jiných jazykových sad, či užívání systémů pro správu dat apod.

4. Potvrďte tlačítkem

OK

Krok č. 3 Základy v modeláři

1. Popis prostředí modeláře



Menu se záložkami.



Menu s funkcemi, které budou probrány na jednotlivých cvičeních.



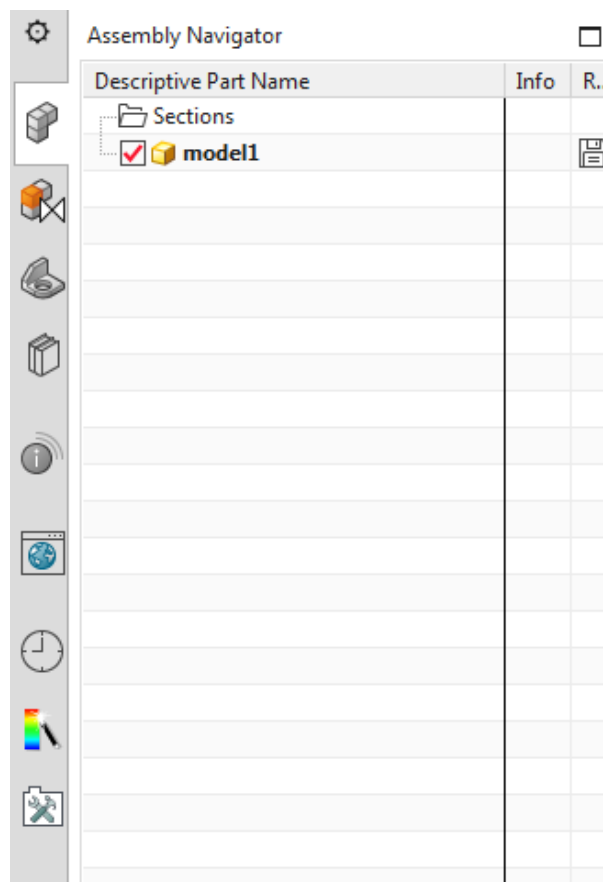
Menu s filtry



Pracovní plocha s Centrálním Souřadným Systémem (CSS)



Navigační okno



Assembly Navigator (strom sestavy): Zobrazí, z jakých součástí se sestava skládá.



Part Navigator (historie stromu součástí): Ukazuje, jaké úkony byly provedeny na modelu.



Constrain Navigator (zobrazení vazeb): Ukazuje použité vazby na sestavě.

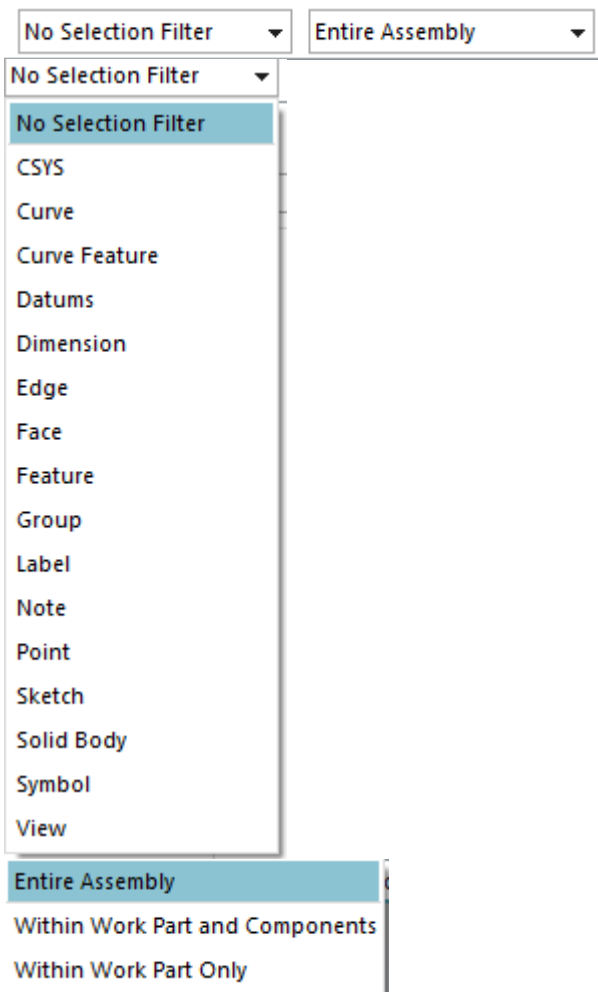


Reuse Library (knihovna součástí): Pokud je nainstalovaná, uživatel může vybírat jednotlivé součásti.



Process Studio (studio simulace) : Ukazuje jednotlivé úkony simulace.

2. Práce s filtry



První filtr zobrazuje možnosti výběru na součásti.

Souřadný systém
 Křivky
 Křivky prvku
 Roviny
 Kóty
 Hrany
 Plochy
 Prvky
 Skupinu
 a další

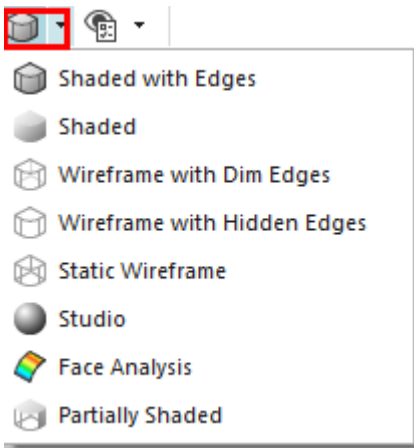
Druhý filtr zobrazuje možnosti výběru na sestavě
 Celá sestava
 Komponenty a vybraný prvek
 Vybraný prvek



Zapnutím těchto filtrů značí přichycení/ označení k namodelovanému prvku. Jsou to pomocné prvky pro modelování.

Fit vycentruje a zobrazí všechny objekty, které se nachází na pracovní ploše (Klávesová zkratka **CTRL+F**.)

Ikona umožňuje natočení modelu dle promítání na nárys, bokorys, půdorys a podobně.

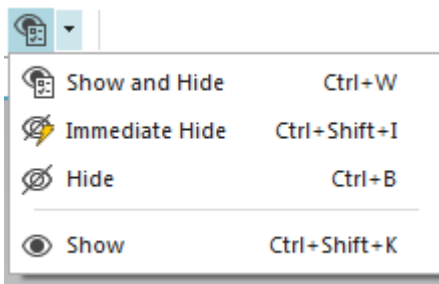


Zde jsou různé způsoby zobrazení modelu.

Model s hrany

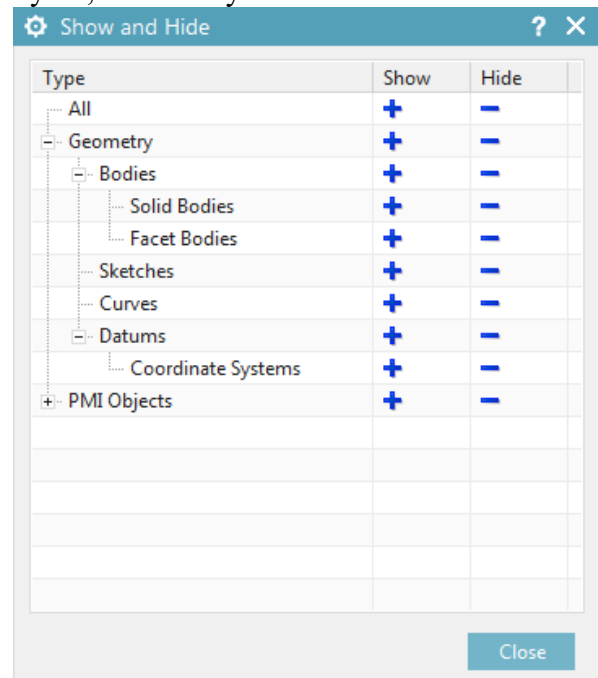
Model bez hran

Drátový model a další



Skrýtí a zobrazení modelu nebo jednotlivých prvků z něj.

Pod klávesovou zkratkou **Ctrl+W** se zobrazí výběr, co lze skrýt.



Solid: Jedná se o součást, která má v programu zadány fyzikální parametry např. geometrický tvar, rozměry, objem, hustotu materiálu ..., a další

Feature: Programová funkce, díky které se vytváří prvek **Featuru** jsou **Extrude** (Vytažení), **Revolve** (Rotace), **Edge blend** (Zaoblení hran) a jiné.



Zvolení jednotlivých filtrů záleží vždy na způsobu tvorby modelu a jednotlivých úkonů, které uživatel provádí. Musí jej proto volit vždy tak, aby mu práci ulehčily.

Způsob, jak ovládat filtry bude více vysvětleno v jednotlivých cvičeních.

3. Práce s modelem, respektive s pohledem na model:

Otáčení

je umožněno stisknutím a podržením **prostředního tlačítka myši**



Posouvání

je umožněno stisknutím a podržením **prostředního a pravého tlačítka myši**



nebo

stisknutím a podržením klávesy **Shift + prostředního tlačítka myši**



Oddálení a přiblížení

je možno provést stisknutím a podržením **levého a prostředního tlačítka myši**



nebo

stisknutím a podržením klávesy **Ctrl + prostřední tlačítko myši**



Máme-li k dispozici myš vybavenou kolečkem, můžeme přiblížit a oddálit **otáčením kolečka**.

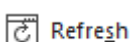


Další způsoby jsou přes nastavené funkce v programu. Kliknutím pravého tlačítka na pracovní plochu se nám zobrazí tabulka s filtry a manipulací s modelem.

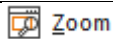
The screenshot displays several CAD software menus:

- Left Panel (Main Menu):** Refresh (F5), Fit, Zoom (F6), Pan, Rotate (F7), Update Display, Restore, Lock Rotations, True Shading, Rendering Style, Background, Work View, Orient View, Replace View, Set Rotation Reference (Ctrl+F2), Repeat Command, Undo.
- Top Panel (Display Style):** Shaded with Edges, Shaded, Wireframe with Dim Edges, Wireframe with Hidden Edges, Static Wireframe, Studio, Face Analysis, Partially Shaded.
- Right Panel (View Orientation):** Trimetric, Isometric, Top, Front, Right, Back, Bottom, Left, Custom Views...
- Bottom Panel (View Orientation with Shortcuts):** Trimetric (Home), Isometric (End), Top (Ctrl+Alt+T), Front (Ctrl+Alt+F), Right (Ctrl+Alt+R), Back, Bottom, Left (Ctrl+Alt+L), Custom Views...

Red arrows indicate the flow from the 'Repeat Command' menu item to the 'Shaded with Edges' menu, the 'Orient View' menu, and the 'Repeat Command' menu itself.



Překreslí všechny pohledy v zobrazovaném okně např. vymaže dočasné zobrazení objektů (Klávesová zkratka **F5**)

**Zoom**

Zoom - přiblíží obraz, např. držte levé tlačítko myši a zvolte vámi vybranou oblast, která bude uvnitř obdélníka, a poté levé tlačítko uvolněte. (Klávesová zkratka **F6**)
Pro zrušení příkazu **Zoom stiskněte klávesu ESC**

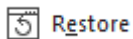
**Rotate**

Rotate - otáčení: držením levého tlačítka a posouváním myši otáčíte kameru okolo námi zvoleného bodu. (Klávesová zkratka **F7**)
Pro zrušení příkazu **Rotate stiskněte klávesu ESC**.

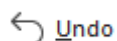
**Pan**

Pan – posouvání: držením levého tlačítka a posouváním myši pohybujete kameru námi zvoleným směrem.
Pro zrušení příkazu **Pan stiskněte klávesu ESC**.

Update Display

Update Display obnoví aktuální zobrazení**Restore****Restore**- Vráti pohled do poslední zvolené průmětné roviny (**Top, Left**)**Rendering Style
Replace View**Zobrazovací styl umožňuje převést **Solidový prvek****Výměna pohledu** - Obdoba předchozí nabídky, ale kamera se posune do určité vzdálenosti od CSS.

Set Rotation Reference (Ctrl+F2) - Zvolte libovolný bod, poté držením prostředního tlačítka a posouváním myši, otáčíte okolo námi zvoleného bodu. Tento bod rotace zrušíte stisknutím pravého tlačítka myši a nyní se nám zobrazila pod funkcí **Set Rotation Reference**.

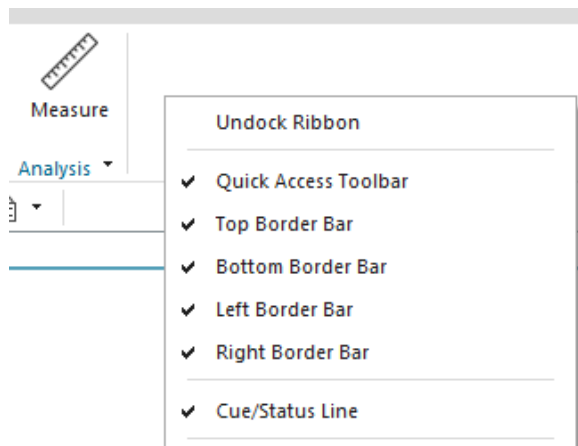
**Undo****Undo** (zpět) krok, který vrátí námi vytvořený předešlý úkon

Další možnost ovládání je za pomoci tlačítek v ikonovém menu. Funkce jednotlivých ikon je obdobná jako u předchozího výkladu 



Přepne do perspektivního zobrazování.

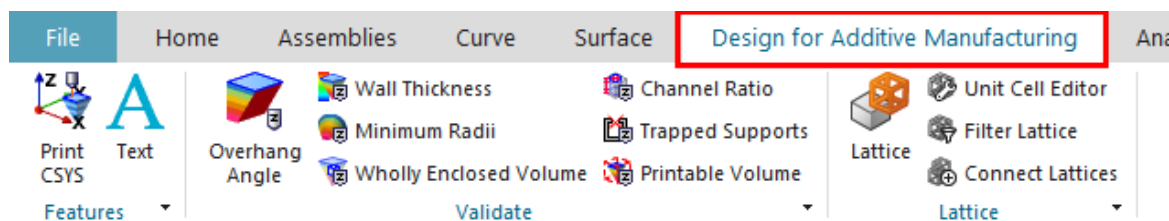
4. Přidání dalšího nástrojového panelu a zvolení klávesové zkratky
Pravým tlačítkem myši klikněte do horní lišty za funkci **Measure**.



Zobrazí se Vám tabulka s nabídkou určitých panelových nástrojů např.:

Top Border bar, Quick Access Toolbar a jiné.

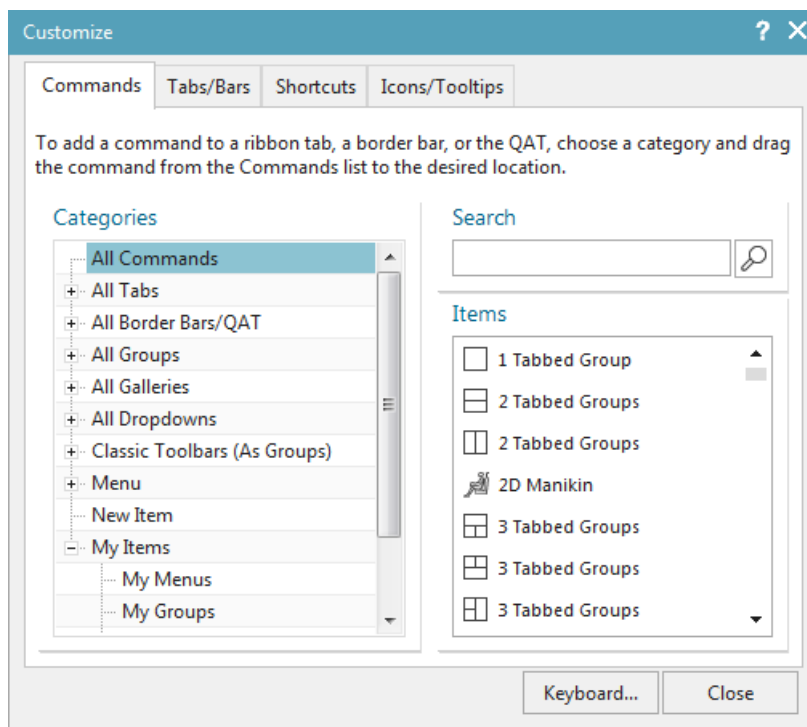
Zaškrtnuté funkce, jsou již zobrazeny v ikonovém menu. Pro přidání vyberte libovolnou funkci například **Design for Additive Manufacturing**. Po zaškrtnutí se přidá záložka do menu.



Pro zrušení **záložky/funkce** odklikněte v nabídce, kde jste ji předtím vybrali.

V dalším kroku se naučíte nastavit vlastní klávesové zkratky pro vyvolání funkce.

Pravým tlačítkem myši klikněte do horní lišty za funkci **Measure**. Z tabulky vyberte poslední funkci **Customize** (Přizpůsobení dle vlastních požadavků). Zobrazí se tabulka



Pro nastavení klávesové zkratky bude potřeba záložka **Commands** zbylé nejsou přínosné.

Nastavte klávesovou zkratku pro otvor (**HOLE**)

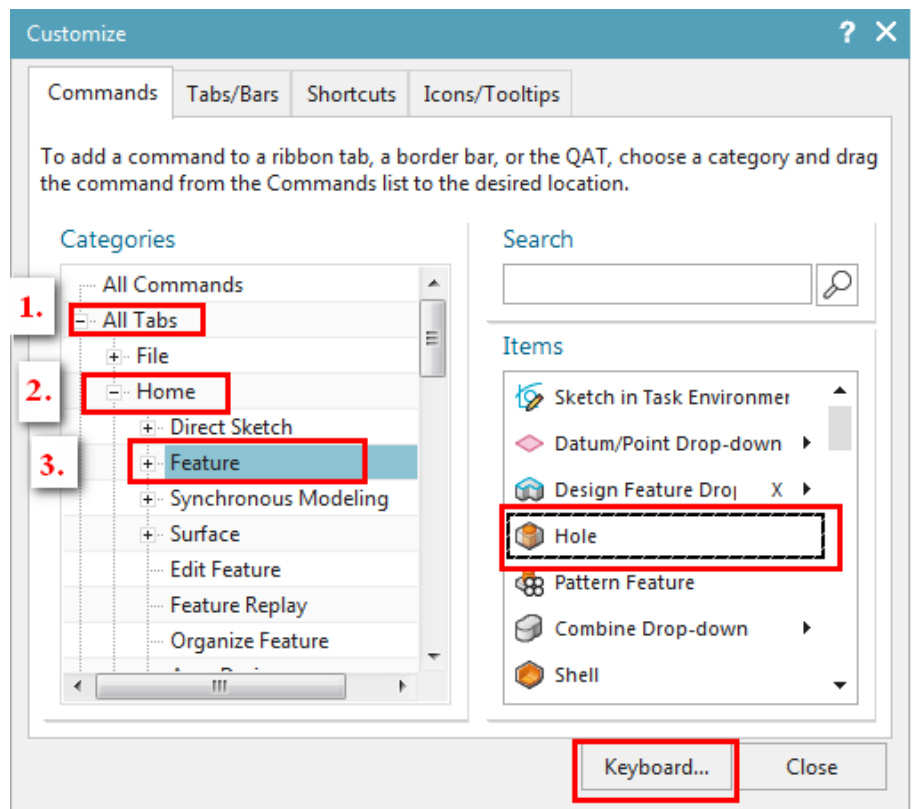
1. Rozklikněte **All Tabs**.

Funkce **Hole** je v záložce **Home**.

2. Rozklikněte záložku **Home**.

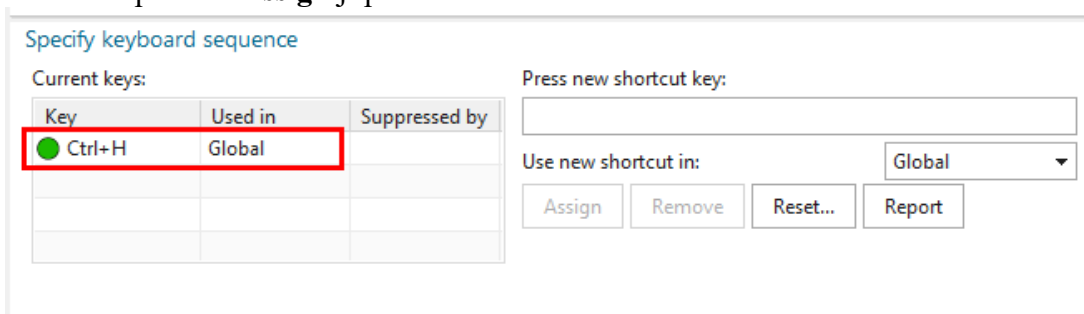
3. Vyberte **Feature**.

V oddílu **Items** se zobrazí hledaná funkce. Vyberte ji a vyberte **Keyboard**.



V oddílu **Specify a command** naleznete **Feature** a v pododdílu **Command** vyberte funkci **Hole**.

V oddíle **Specify keyboard sequence** klikněte do volného okna pod **Press new shortcut key**. Pro vyvolání funkce **Hole** bude sloužit klávesová zkratka **Shif+h**. Stiskněte **shift** a **h**, klávesová zkratka se objeví v okně a pomocí **Assign** jí přiřadíte k dané funkci



Klávesová zkratka je přiřazena k funkci. Po vypnutí jí vyzkoušejte. Pro procvičení přiřaďte klávesovou zkratku k funkci **Measure**.

V dalším kroku se naučíte pracovat s funkcí **Extrude** (vysunutí) a se **Sketch** (skicářem)





Vyberte ikonu funkce **Extrude**, která se nachází v horním panelu funkcí nebo klávesovou zkratku **X**


Zobrazí se tabulka **Extrude**

The screenshot shows the 'Extrude' dialog box with the following sections and options:

- Section:** Select Curve (0), Specify Origin Curve
- Direction:** Specify Vector
- Limits:** Start (Value), Distance (0 mm), End (Value), Distance (55 mm), Open Profile Smart Volume (checkbox)
- Boolean:** Boolean (None)
- Draft:** Draft (None)
- Offset:** Offset (None)
- Settings:** Body Type (Solid), Tolerance (0.0100)
- Preview:** Preview (checked), Show Result

V oddílu **Section** je na výběr **Sketch Section** (skica)  nebo **Curve** (dříve nakreslené křivky) 

V oddílu **Direction** (směr):
Výběr os dle **Specify Vector** (směru tažení)

Pomocí **Vector dialog**  (nastavení vektoru a plochy) **Inferred vector**  (výběr z několika možností určení vektoru)

Nastavení obrácení směru vektoru 

V oddílu **Limits** (mezi):
Zde nastavíte buď číselné hodnoty vysunutí tělesa **Value**, nebo **Symetric Value** (symetrické) vysunutí tělesa.


V oddílu **Boolean**:
Nastavení booleanovské operace: **None** (žádný – vysune), **Unit** (sjednocení s dalším objemem), **Subtract** (odečtení hmoty) a **Intersect** (rozdíl mezi dvěma objemy zůstane).

V oddílu **Draft** (úkos):
Po vybrání funkce **Draft**, lze vytvořit úkosované těleso.

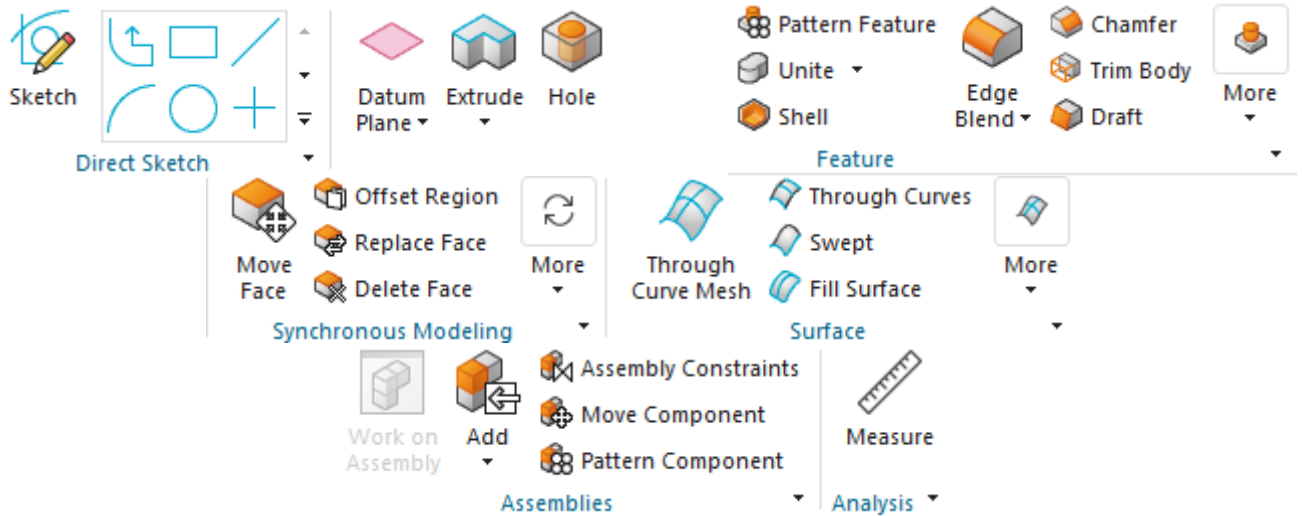
V oddílu **Offset** (odsazení): Umožní vytvoření duté součásti

V oddílu **Settings** (nastavení):
Typu tvoření **Solidu** (objemu) nebo **Sheet** (Plech).

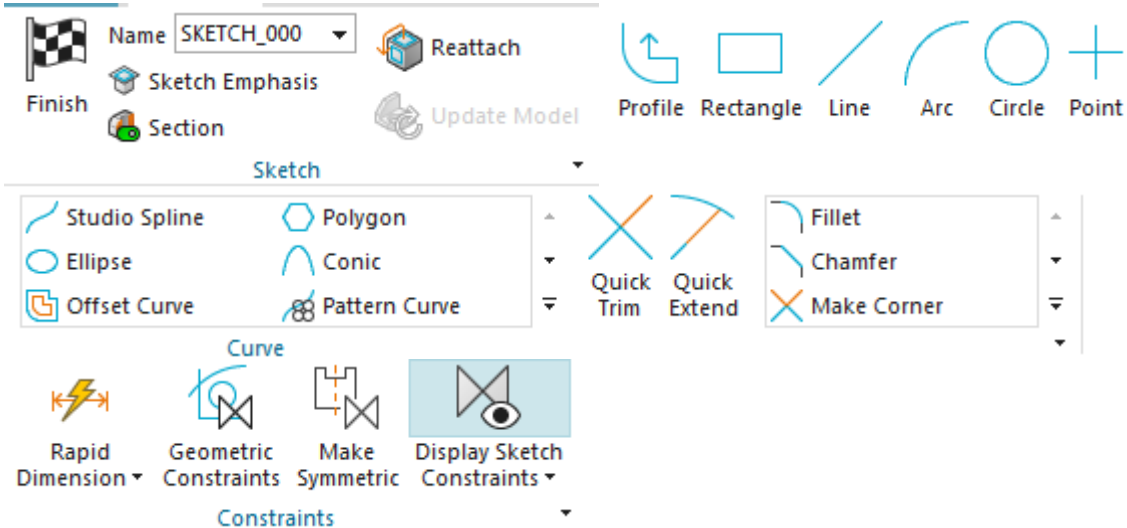
V oddílu **Preview** (náhled):
Automaticky zůstává zaškrtnuto, aby uživatel viděl výsledek své práce. **Show results** ukáže, jak bude výsledný tvar vypadat.

1. Klikněte v oddílu **Section** na ikonu **Sketch Section** .

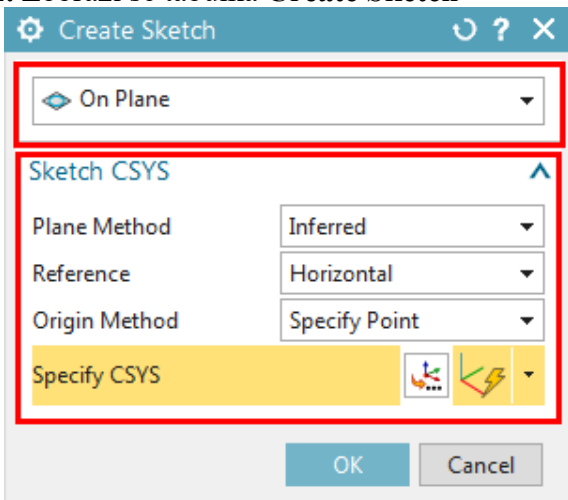
Po vybrání **Sketch Section** se původní prostředí, změní na prostředí skicáře.



PROSTŘEDÍ SKICÁŘE



2. Zobrazí se tabulka **Create Sketch**



Způsob jak vytvořit skicu (type):

On Plane (Na rovinu)

On Path (Na průvodiči)

Ponechte **On plane**

Sketch CSYS (skicovací souřadný systém):

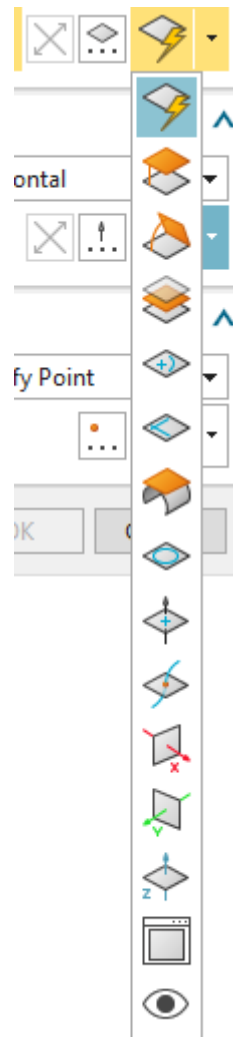
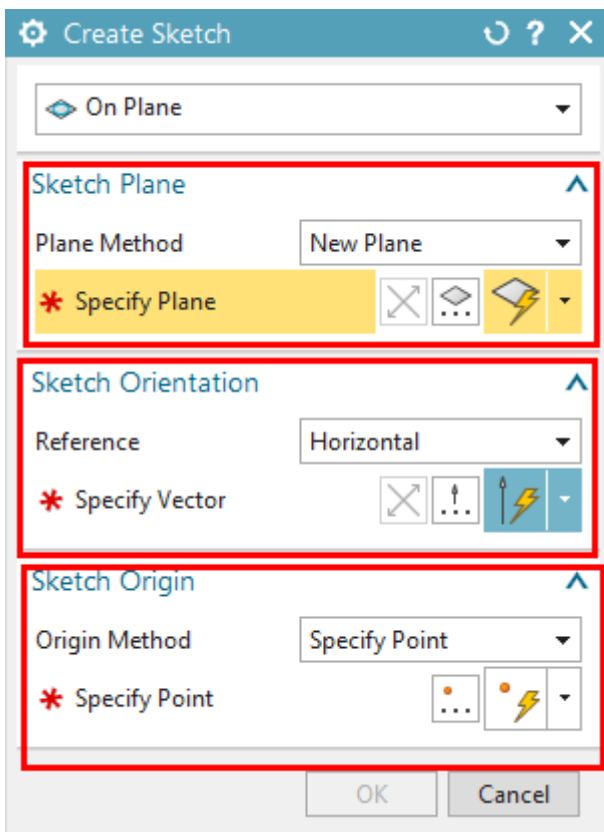
Plane method (nastavení roviny na novou nebo libovolnou rovinu.

Reference může být horizontální nebo vertikální.

Origin Method může být specifický bod, a nebo vlastní.

Nastavení nechte dle obrázku výše a vyberte skicovací rovinu v prostředí skicáře.

V případě, že vyberete v pod oddíle **Sketch Plane New plane**, tabulka **Create Sketch** se rozšíří viz obrázek níže.




























Po rozkliknutí ikonky



Inferred se zobrazí řada možností, tvorby skicovací roviny.

- **At Distance** (ve vzdálenosti)
- **At Angle** (pod úhlem)
- **Bisector** (mezi 2 rovinami)
- **Curves and Points** (přímky a body)
- **Two lines** (dvě křivky)
- **Tangent** (tangentní)
- **Through Object** (skrz objekt)
- **Point and Direction** (bod a směr)
- **On Curve** (na křivce)
- rovina ve směru osy X, Y a nebo Z
- **View plane** (ukaž rovinu)

V oddíle **Sketch Orientation**(orientace skici) lze vybrat směr vektoru z nabídky a v oddíle **Sketch Origin** lze vybrat specifický bod.

	Sketch Orientation je definovaná:		Sketch Origin je definována:
	Two points (dvěma body)		Inferred Point (odovzený bod)
	Curve /Axis Vector (křivkou/osou vektoru)		Cursor Location (bod Vámi zvoleny)
	On Curve Vector (vektorem na křivce)		Existing Point (existující bod)
	Face /Plane Normal (plocha/normálová rovina)		End Point (koncový bod přímky např)
	XC axis (ve směru osy X nebo opačném)		Control Point (bod na přímce)
	YC axis (ve směru osy Y nebo opačném)		Intersection Point (bod na průsečíku dvou křivek)
	ZC axis (ve směru osy Z nebo opačném)		Arc/Ellipse/Sphere Centre (středový bod)
			Quadrant Point (bod chycený ke kvadrantu na kružnici)
			Point on Curve/Edge (bod na hraně)
			Point on Face (bod na ploše)
			Spline Pole
			Spline Definig Point

Po vytvoření skicovací roviny, si můžete na horní liště nastavit přichycení bodu viz obr.




Tato funkce slouží k uchopení kurzoru myši k určitým bodům. Funkce jsou:

- Enable Snap Point** (přichycení k bodům na objektu)
- End Point** (přichycení ke koncovému bodu)
- Mid point** (přichycení na střed úsečky)
- Control Point** (zahrnuje středový nebo koncový bod na křivce)
- Poles** (pole bodů na křivce na ploše mohou být přichytnuté)
- Definig point** (definuje bod na křivce)
- Intersection** (průsečík dvou křivek)
- Arc Center** (střed kružnice)
- Quadrant Point** (bod na kvadrantu kružnice)
- Existing Point** (existující bod)
- Point on Curve/Edge** (bod na křivce nebo hraně).

Vytvoření profilu tělesa

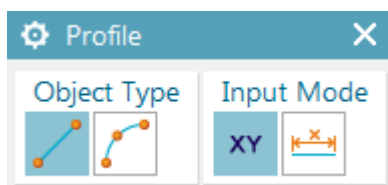


1. Klikněte na ikonku **Profile** , nebo je pod klávesovou zkratkou **Z**. Zobrazí se Vám nabídka dvou možností tvorby profilu.

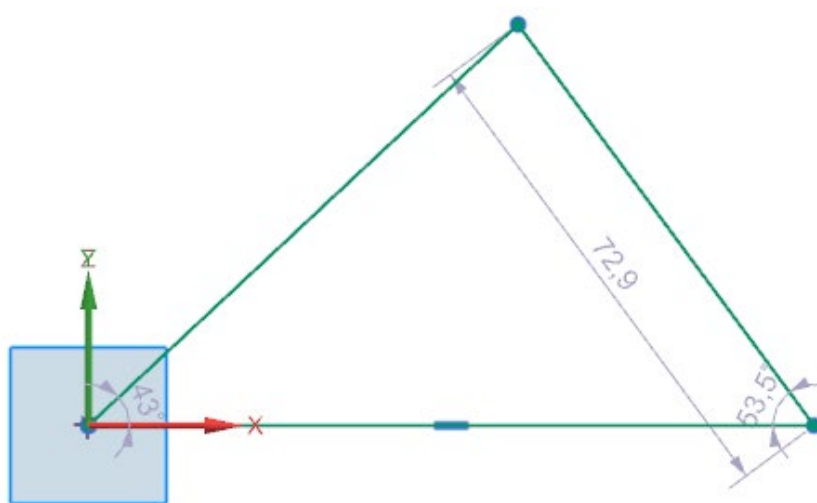


Délku a směr čáry je možno vytvářet libovolně myší nebo dle **Souřadnicového systému XY** nebo délkou čáry a nastavení úhlu.

- a) přímkový profil (tvoří se klikáním do prostoru okolo souřadného systému, nebo pře kliknutím v nabídce)
- b) zaoblený profil (tvoří se držetím levého tlačítka myši a tažením)



2. Vytvořte následující profil



Pro ukončení kreslení profilu **ESC**.

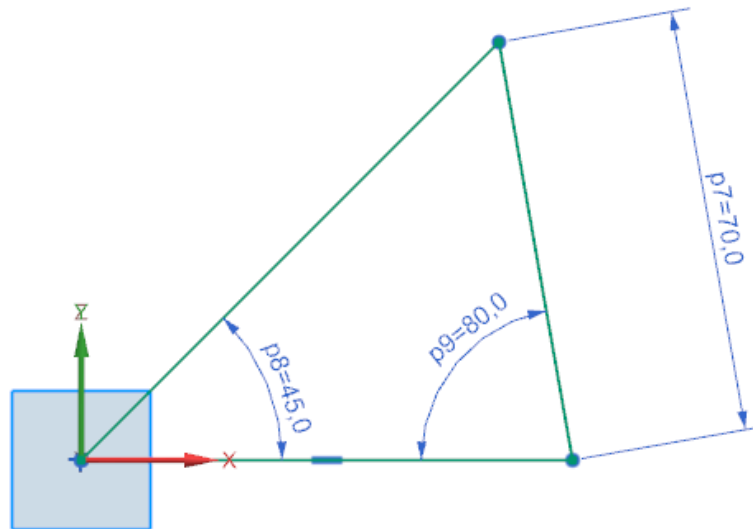
Snažte se vždy začít v počátečních souřadnicích nebo využívat souměrnosti souřadného systému pro usnadnění modelování.

Na obr je viditelná nezakótovanost trojúhelníka. Kóty jsou pouze **systemové** (šedivé). **MAJÍ NENULOVÝ POČET STUPŇŮ VOLNOSTI, DAJÍ SE NEZÁVISLE MĚNIT, tzn NEDRŽÍ TVAR TROJÚHELNÍKU!!!**

Na spodní liště uvidíte hlášku: **SKETCH IS FULLY CONSTRAINED WITH 3 AUTO DIMENSIONS**. To znamená, že skica je zakótována pouze třemi referenčními kótami (je to trojúhelník, k sestrojení potřebujete 3 libovolné kóty). Po zakótování obrysu se hláška změní na: **SKETCH IS FULLY CONSTRAINED**.

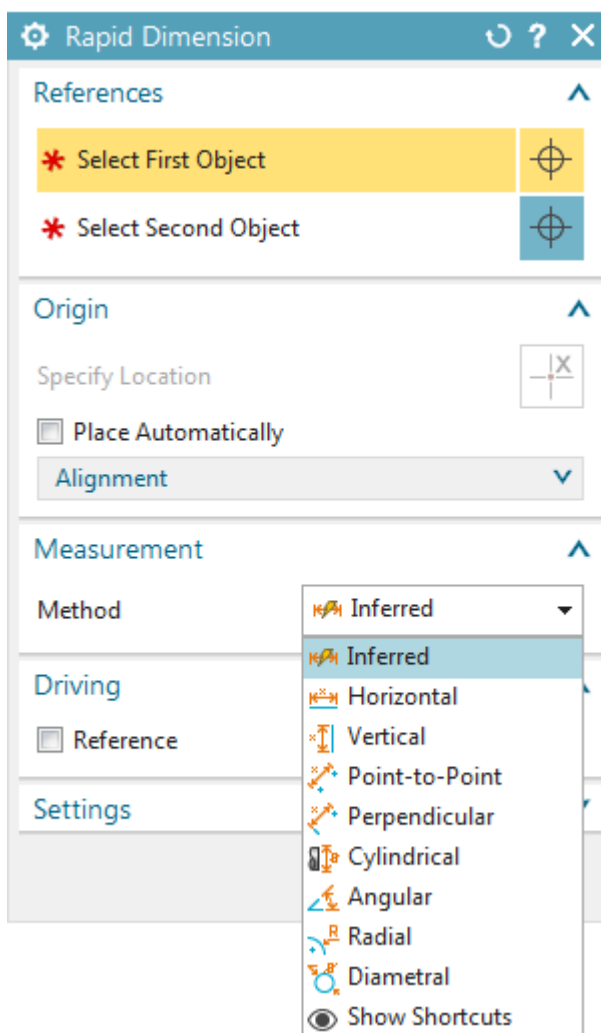
Pro zakótování vyberte dvojklikem libovolnou kótu a napište hodnotu. Kóta se změní z **referenční** na **řídící (modrá)** a poté nebude možné měnit tvar trojúhelníku, pokud nezvolíte jiné velikosti stran nebo úhlů.

Zakótovaný trojúhelník.



Rapid
Dimension ▾

Kótovat můžete buď dvojklikem na šedivou kótu, nebo pomocí funkce **Rapid Dimensions** v horním panelu, kterou také najdete pod klávesovou zkratkou **D**.



V oddílu **References** vyberete část v tomto případě trojúhelníka, který chcete zakótovat.

V oddílu **Measurement** máte několik možností kótování.

Inferred – libovolná možnost výběru (dle toho co vyberete, vytvoří kótu)

Horizontal - horizontální délka

Vertikal - vertikální délka

Point-to-Point - vzdálenost mezi body

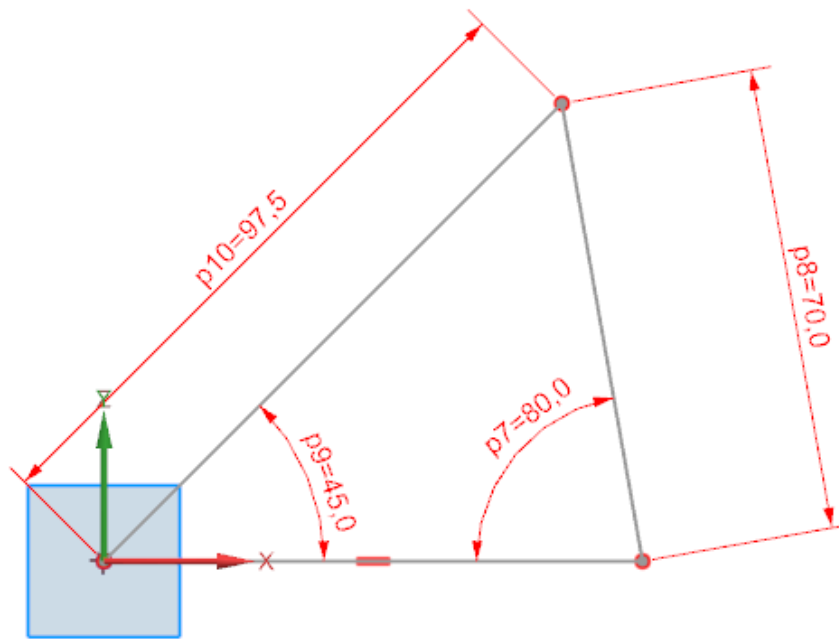
Perpendicular – kolmá vzdálenost

Angular – kóta úhlu

Radial – kótuje rádius

Diametral – kótuje průměr

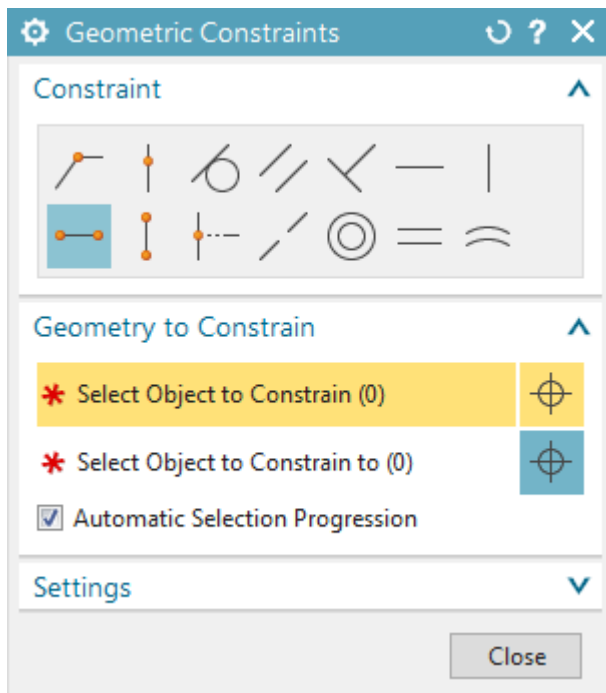
Když to přeženete s kótováním obrazec zešedne a kóty zčervenají. Objeví se hláška: **SKETCH CONSTRAINS OVER CONSTRAINED GEOMETRY.**



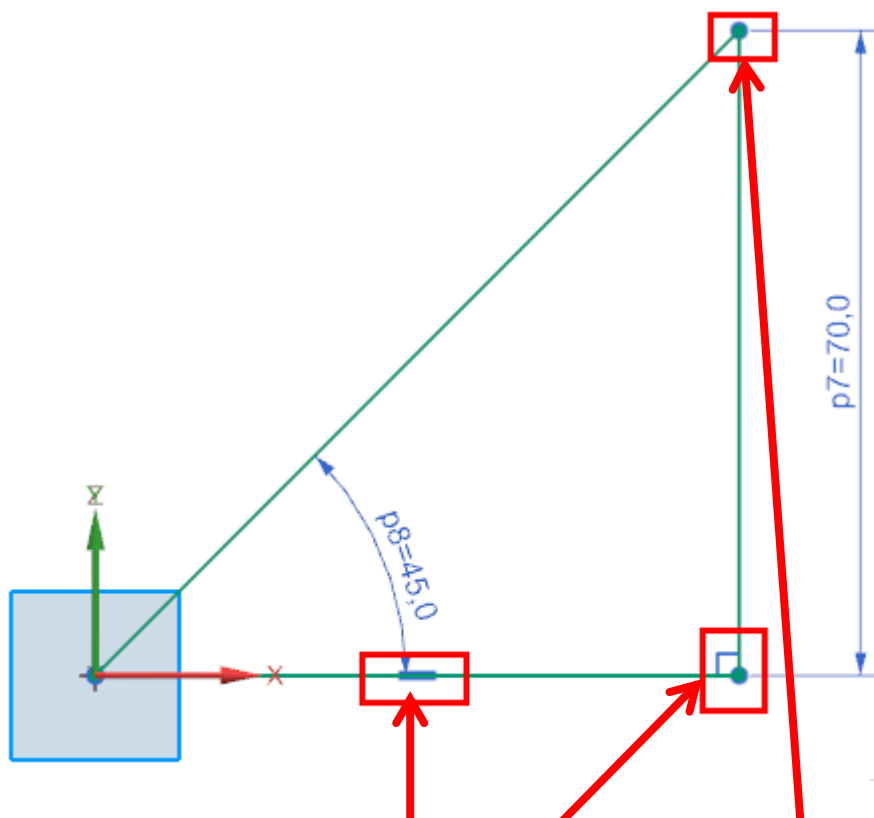
Další možností kótování je pomocí **Geometric Constraints** (vazeb)

Po kliknutí na danou funkci, anebo pomocí klávesové zkratky C, lze použít funkci **Constrains**.

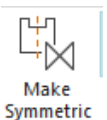
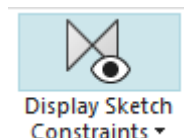
Tabulka vazeb nabízí tyto možnosti zavazbení profilu nebo objektu.



- Coincident** – shodnost
- Point on Curve** – bod na křivce
- Tangent** – tangentsní vazba
- Parallel** - rovnoběžnost
- Perpendicular** – kolmost
- Horizontal** – horizontální vazba
- Vertical** – vertikální vazba
- Horizontal Alignment** – horizontální zarovnání
- Vertical Alignment** – vertikální zarovnání
- Midpoint** – středový bod
- Collinear** – shodnost
- Concetric** – souosé
- Equal Length** - shodná délka
- Equal Radius** – shodný oblouk

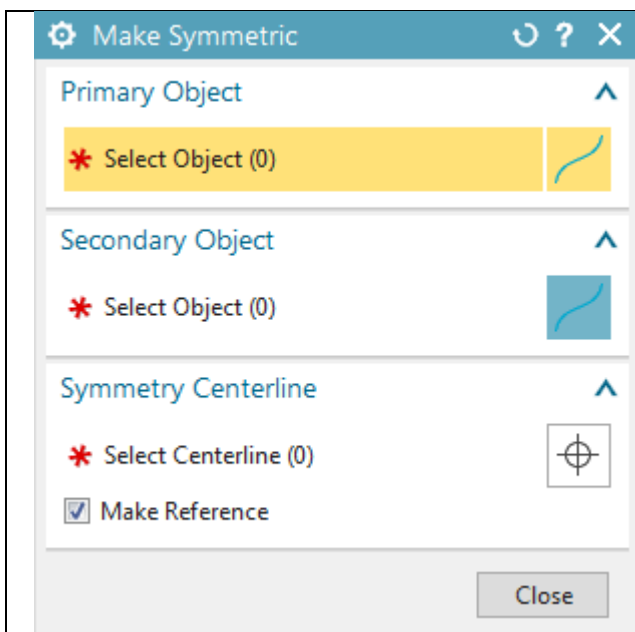


Na trojúhelníku jsou využity vazby: **Horizontal, Perpendicular a Coincident**
 Pro zakrytí nebo ukázání vazeb se používá funkce **Display Sketch Constrain**.

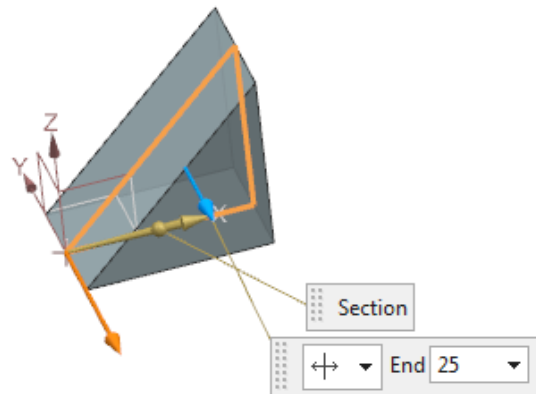
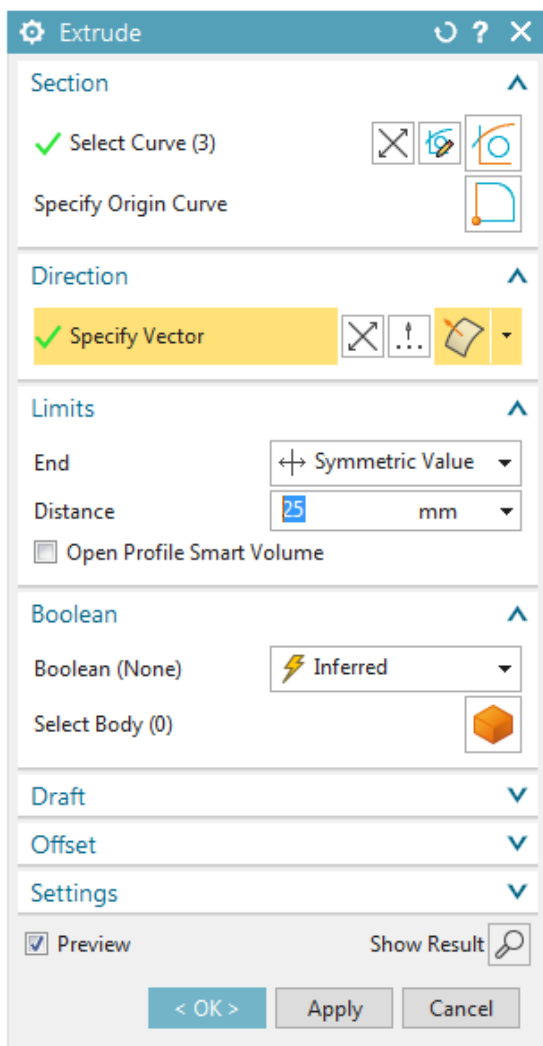


Kdyby byl místo trojúhelníku nakreslen symetrický obrazec, lze využít funkce **Make Symmetric**.
 Vytvoří symetrickou vazbu podle vybrané osy symetrie (používá se souřadný systém)

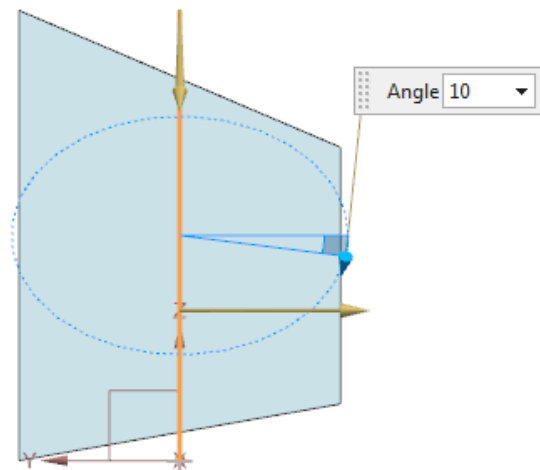
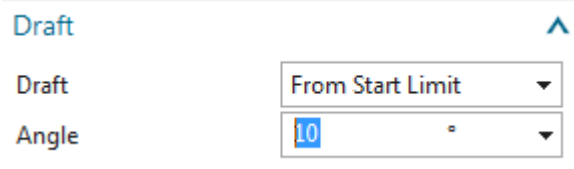
První vyberete křivky, které chcete mít symetrické a poté vyberete osu symetrie.



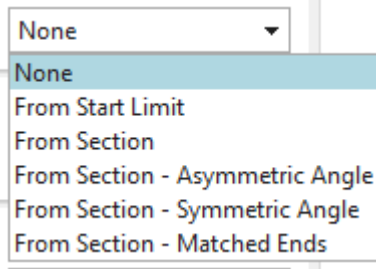
Skicu ukončíte funkcí **Finish** Finish nebo pod klávesovou zkratkou **CTRL+Q**. Po ukončení skicáře se opět ukáže tabulka **Extrude**. Je nutné vybrat směr tažení profilu a hodnotu tažení. Hodnota je **25mm**, ale na obě strany od počátku souřadného systému.



Dále je možné vytvářet **Draft** (úkos) viz obr níže.



Možnosti Draftu



From Start Limit (Od počáteční meze) – znamená, že celý **Feature** se bude řídit úkosem od startovní meze a pro celý solid je možno nastavit pouze jeden druh zkosení

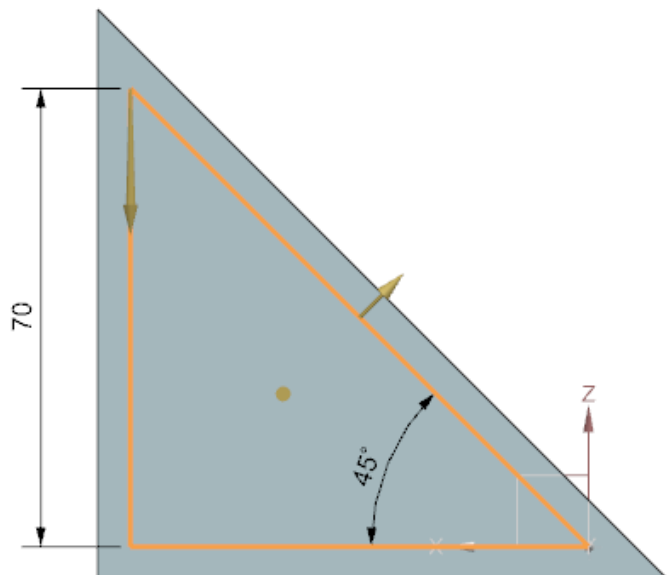
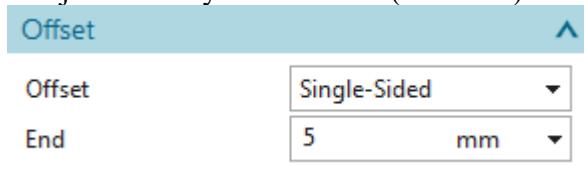
From Section (Od náčrtu) – je možné řídit každou hranu zvlášť dle vlastních požadavků

From Section – Asymmetric Angle (od náčrtu – o nestejně velký úhel)

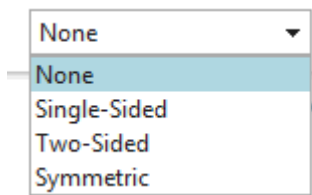
From Section – Symetric Angle (od náčrtu po stejně velký úhel)

From Section –Matched Ends (od počátku po konce)

Dále je možné vytvářet **Offset** (odsazení)



Možnosti Offsetu



None – žádný

Single –Sided – z jedné strany

Two- Sided – z obou stran (dutá součást)

Symmetric – o stejnou hodnotu, symetrické

Dále je možné vytvářet **Sheet** (plošný prvek)

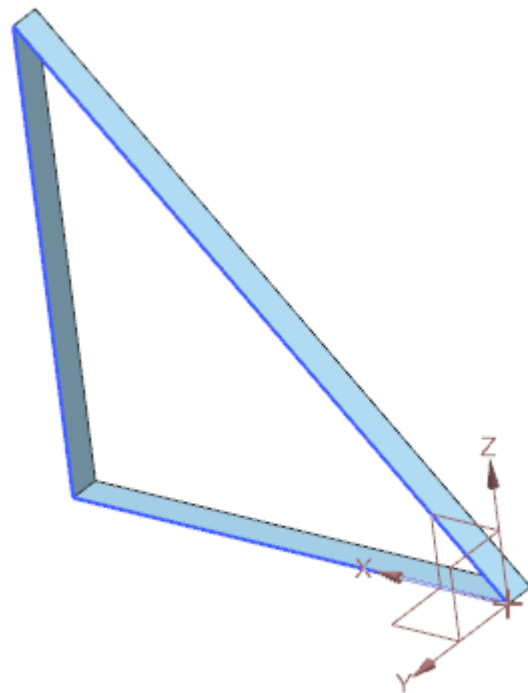
Settings

Body Type

Sheet

Tolerance

1.0000



Ačkoliv Siemens NX v aktuální verzi již podporuje používání diakritiky, **NEDOPORUČUJEME** její používání s ohledem na předcházení problémů při následném používání jiných jazykových sad či užívání systémů pro správu dat apod.

Desetinné číslo pište pomocí tečky mezi celým a desetinným číslem, program neakceptuje desetinnou čárku.

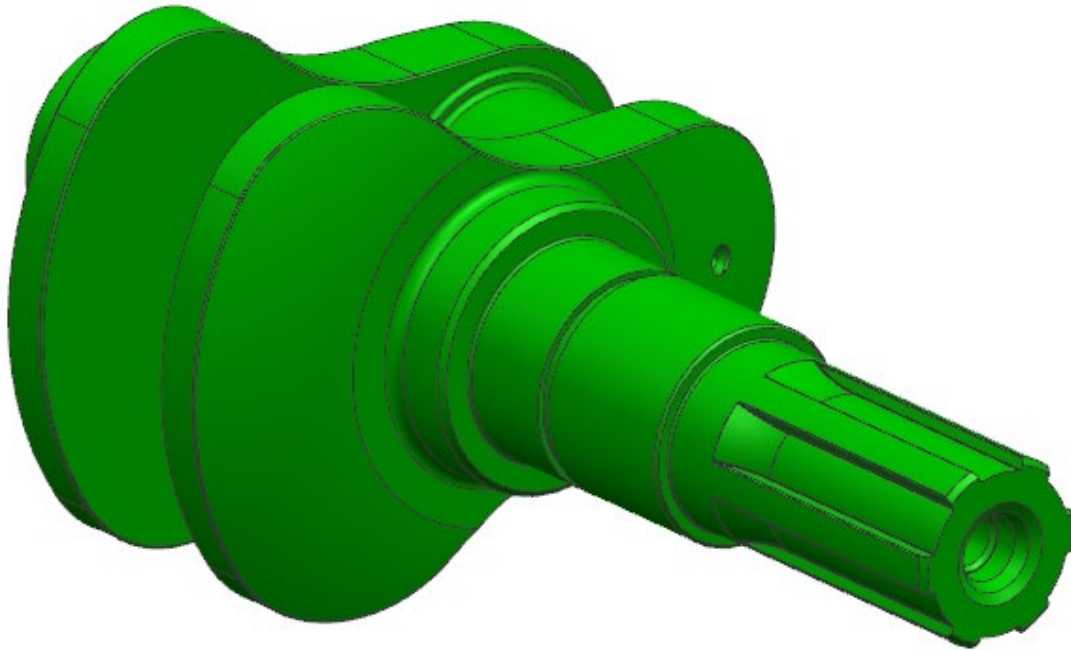


Toto cvičení mělo pouze uživatele seznámit se základními úkony. Vytvořený model je pouze ilustrační, nebude použit v dalších kapitolách.

II. CVIČENÍ - Kliková hřídel

CÍL

V tomto cvičení se bude procvičovat práce ve skicáři a modeláři. Práce s jednotlivými geometrickými vazbami, zakótování profilů ve skicáři, vazba modelu se skicářem, rotace solidu, spojení objemových (solidových) prvků, vytažení drážky, rotace prvků, tvorba otvorů, zrcadlení prvků, vytváření závitů, projekční geometrie, práce s osou, zkosení a zaoblení hran. Uvedené prvky budou ukázány na výukovém cvičení klikového hřídele.



Předpoklady

- ✓ Znalost I. Cvičení – Základní popis a úvodní cvičení

PROBÍRANÉ PRVKY, FUNKCE A POSTUPY

- ✓ Rotace (Revolve)
- ✓ Vytažení (Extrude)
- ✓ Sjednocení (Unite)
- ✓ Pole prvku (Pattern Feature)
- ✓ Úsečka (Line)
- ✓ Osa (Datum Axis)
- ✓ Projekční křivka (Projected Curve)
- ✓ Otvory (Hole)
- ✓ Zrcadlení prvku (Mirror Feature)
- ✓ Úprava předmětu zobrazení (Edit Object Display)
- ✓ Zkosení (Chamfer)
- ✓ Zaoblení (Edge Blend)

Krok č.1 Vytvoření nové součásti



New

1. Klikněte na ikonu **New** nebo použijte zkratku **Ctrl+N**.
2. V záložce **Model** v oddílu Templates zkontrolujte jednotky, aby byly v milimetrech a vyberte **ZCU Model**.
3. Do řádku **Name** napište **KKS-Klikova_hridel-11102**.
4. Řádek **Folder** určuje cestu, kam bude soubor ukládán, můžete si zvolit dle svého uvážení
5. Potvrďte tlačítkem **OK**

Význam číselného značení: KKS - Nazev_dilu-XXYYY

XX –Určuje , zda se jedná o součást či sestavu.

00 – sestava

11 – součást (díl)

YYY – Pořadové číslo



Ačkoliv Siemens NX v aktuální verzi již podporuje používání diakritiky, **NEDOPORUČUJEME** její používání s ohledem na předcházení problémů při následném používání jiných jazykových sad či užívání systémů pro správu dat apod.

Krok č.2 Vytvoření základního profilu

Tvorba základního profilu klikové hřídele, na který budou vázány další prvky.

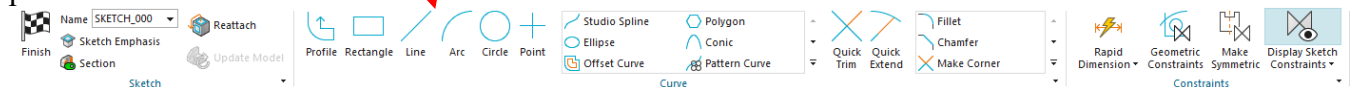
1. Klikněte na ikonu funkce nebo  v **Menu → Insert→Design Feature→Revolve**.

2. Nyní klikněte v oddílu **Section** na ikonu  (**Sketch Section**).

Všimněte si, že se změnilo prostředí modeláře na



prostředí skicáře



Při zobrazení menu **Create Sketch** nastavte jednotlivé volby

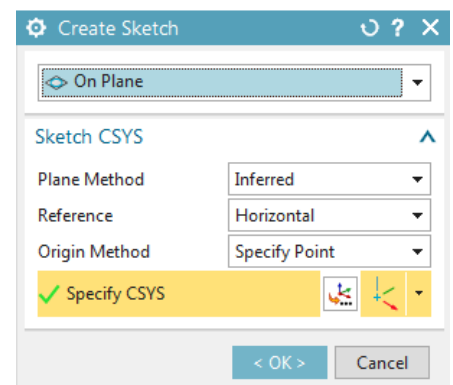
takto:

Type: On Plane (Na rovinu)

Plane Method: Inferred (Vybraná rovina)

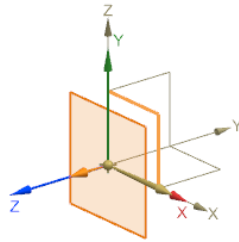
Reference: Horizontal (Horizontální)

Origin Method: Specify Point (Specifický bod)

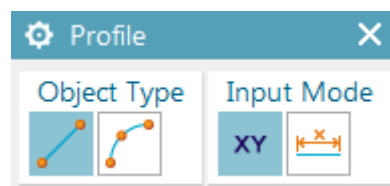


Nechte všechny parametry původně nastaveny a potvrďte.

3. Při vytvoření první skici bude při výše uvedeném nastavení ztotožněn počátek skici s **CSYS** (Centrální souřadnicový systém).

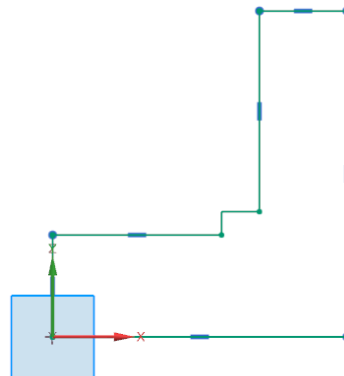


Automaticky se nabídne menu profilu, kde lze vytvářet profil pomocí spojitě **Line** (Čáry) a **Arc** (oblouky).

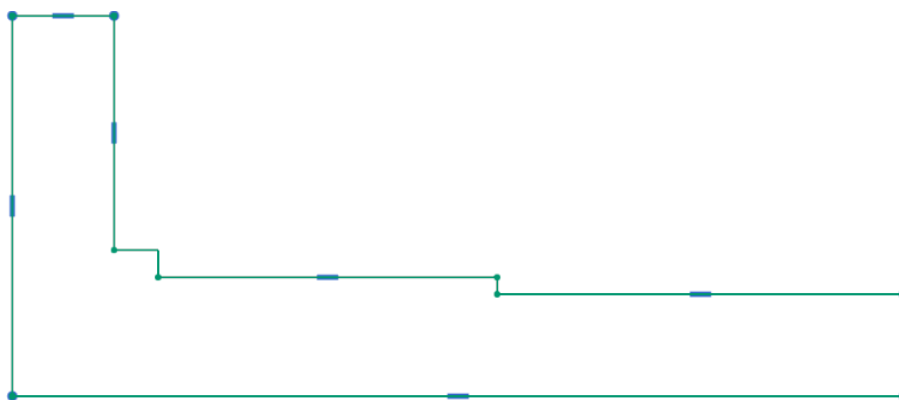


4. Nakreslete základní profil klikové hřídele

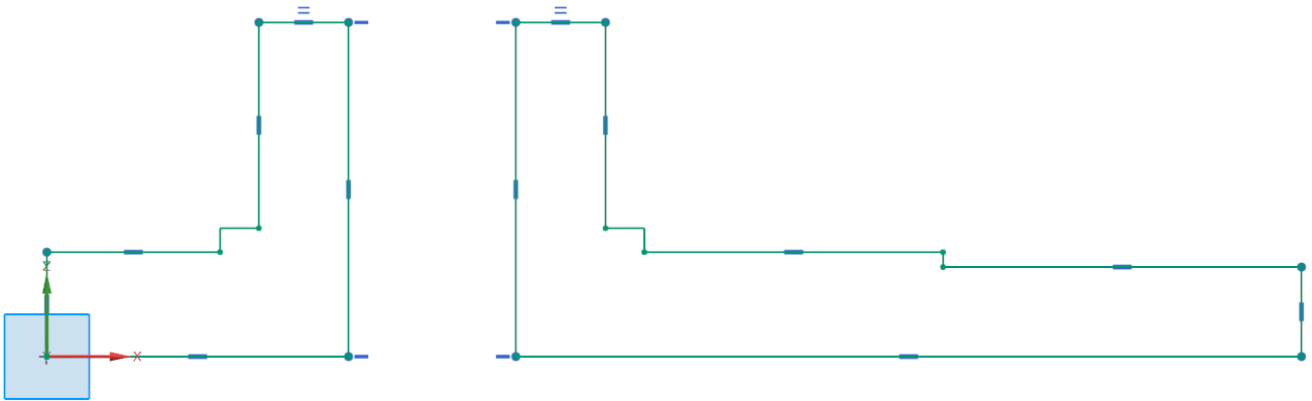
Jelikož jste zvolili na počátku funkci **Revolve**, tvořící skica musí obsahovat právě takový tvar, jehož rotací vznikne základ hřídele. Nejprve nakreslete levou část skici. Začněte v počátku skicáře, kliknutím na levé tlačítko myši definujete koncový bod jednotlivých úseků profilu, pro ukončení stisknete klávesu ESC.



Poté nakreslete pravou část hřídele. Pro ukončení: Stiskněte pravé tlačítko myši a vyberte položku **OK**.



Výsledek skici



5. Klikněte na ikonu **Display Sketch Constraints** (Zobraz vazby ve skicáři). 




Ikonu **Display Sketch Constraints** naleznete pod ikonou **More** v záložce **Home**.

Použité vazby, při tvorbě profilu jsou:

Vertical (svislý) 


Horizontal (vodorovný) 

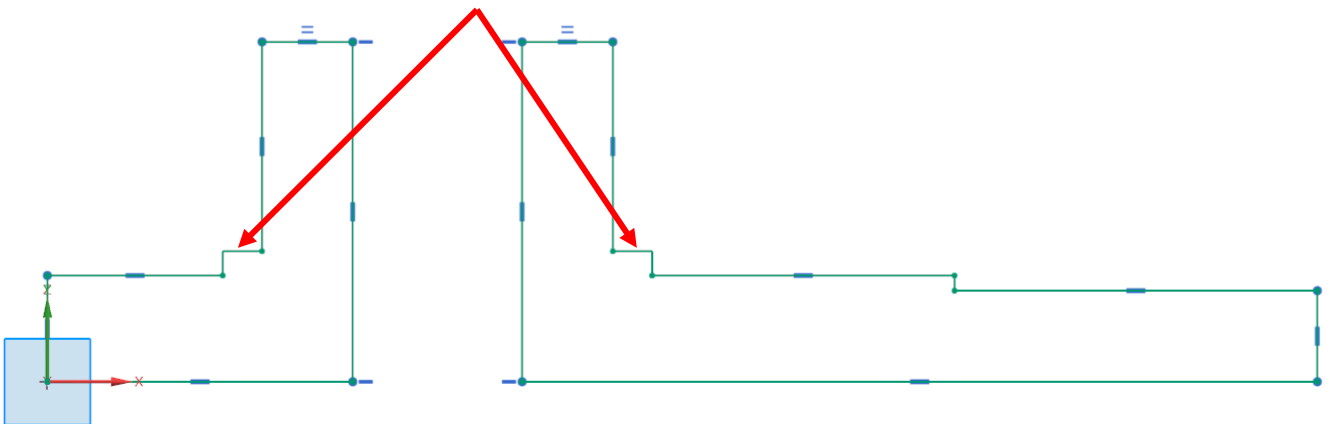
Perpendicular (kolmost) 

Collinear (shodnost, na téže přímce) 


Vazby naleznete pod ikonou **More** v záložce **Home. Constrains** (Vazby) lze vytvářet pomocí

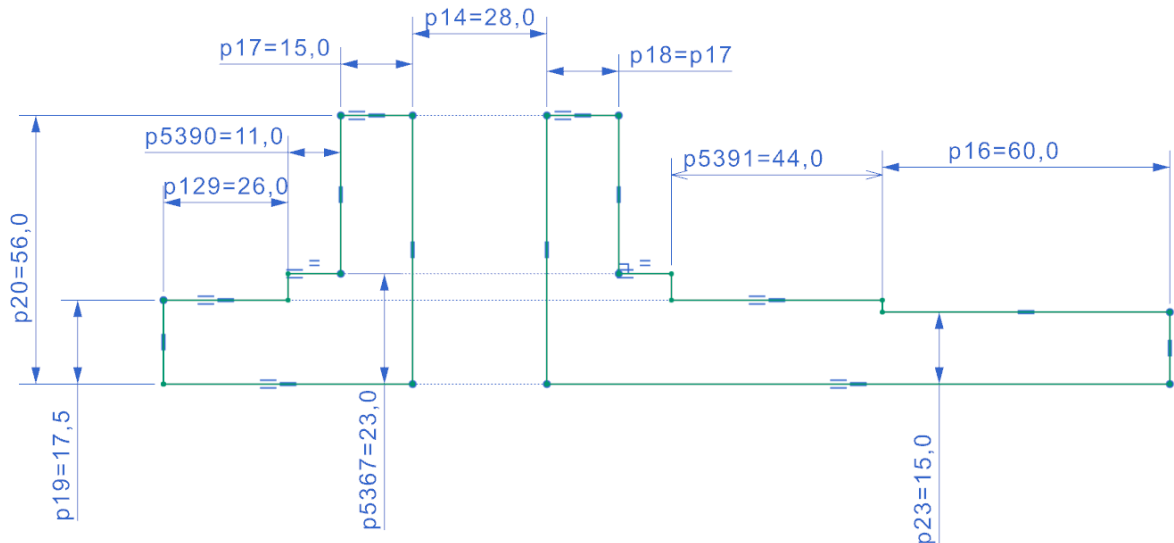
zobrazené ikony  nebo pomocí klávesové zkratky **C**.

Pro tyto dvě úsečky použijte vazbu **Equal length** (Stejná délka).  Na vyznačených místech se opírá ložisko a je zde potřeba vytvořit odsazení.



6. Hřídel okótujte dle příslušných rozměrů. Ikona **Rapid Dimension** (Rychlá kóta) pro kótování se nachází v záložce **Home**  nebo pod klávesovou zkratkou **D**.

Rapid Dimension 



Všimněte si, že na spodní liště může být zobrazeno: **Sketch is fully constrained**

X

Sketch is fully constrained with 2 auto dimensions

NX Siemens kótuje rozměry vytvořeného profilu 2 způsoby:

- Automatic dimensions** (referenční kóty) zobrazují se šedivou barvou.
- Driving dimensions** (řídící kóty) zobrazují se modrou barvou.



Pro plně zakótovaný profil je nutné převést referenční kóty na řídící.



Poloměry kótujte **vždy od osy rotace**.



Finish Sketch

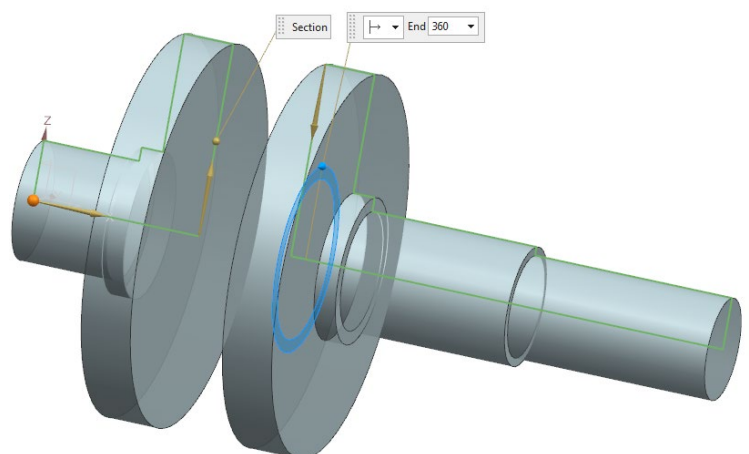
7. Klikněte na ikonu

Pracovní prostředí se po ukončení skici, přepnulo do modeláře a vytvořený profil se automaticky vybral do funkce **Revolve**. Profil tvoří **18 křivek** v oddílu **Section**.

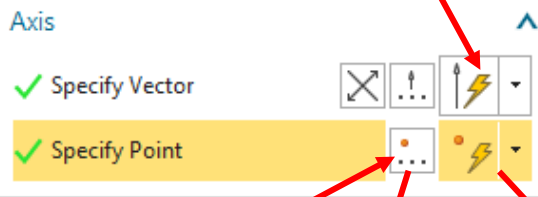
Section

✓ Select Curve (18)

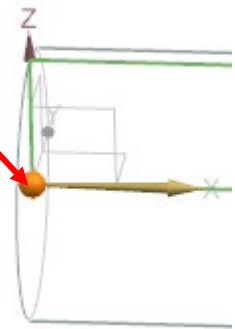
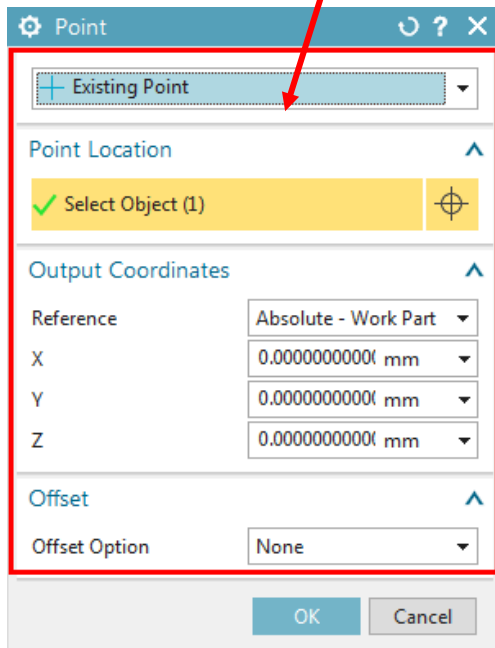
Specify Origin Curve



8. V dalším kroku vyberte **osu rotace a bod rotace** v oddílu **Axis**. Osa rotace viz obr níže.



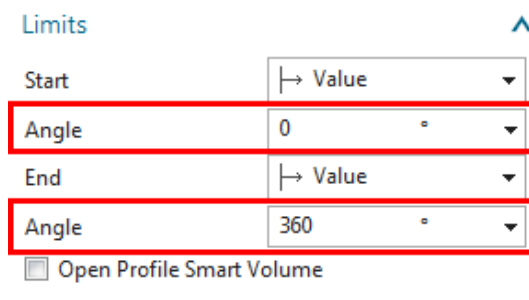
9. Bod rotace



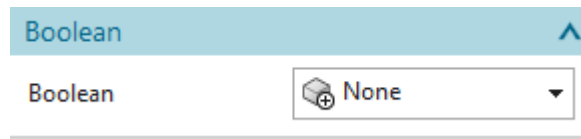
Za **bod rotace** zvolte **Existing Point** (Existující bod). V tomto případě počátek souřadného systému. Ponechte zvolené hodnoty a potvrďte tlačítkem **OK**.

10. Nastavení hodnot rotace v oddílu **Limits**.

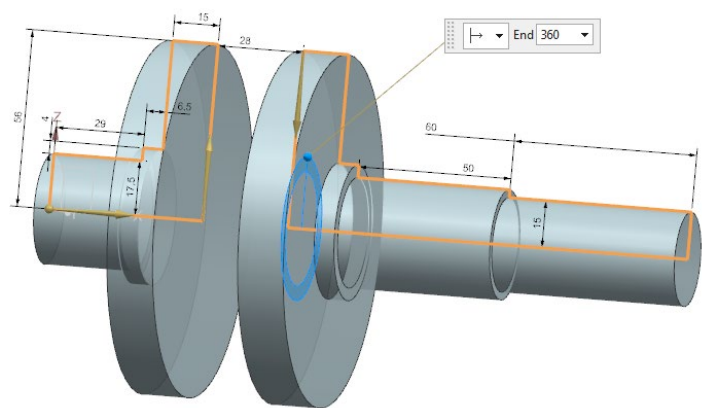
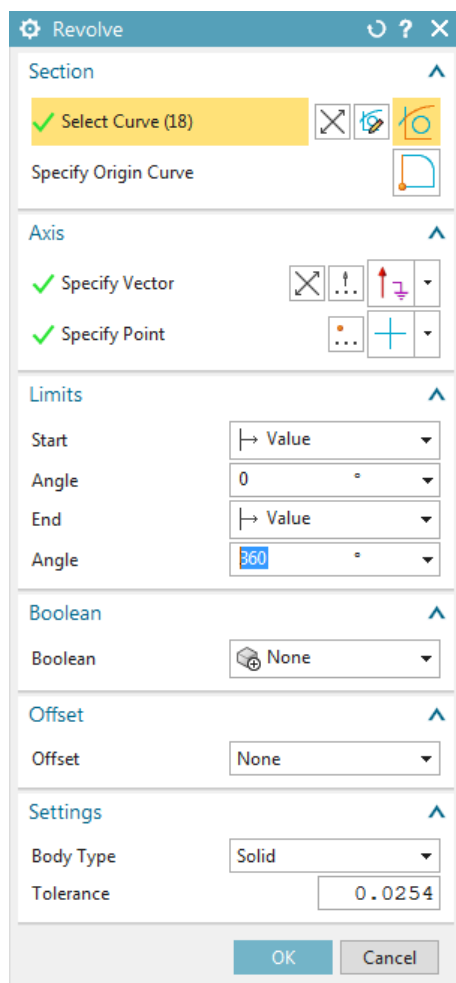
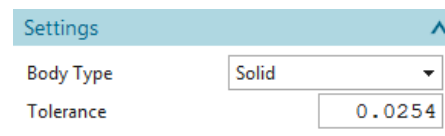
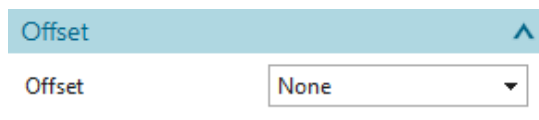
Ponechte **Počáteční úhel 0°** a **Koncový úhel 360°**



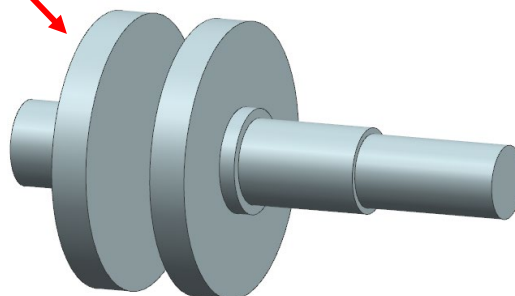
Operace **Boolean** je nastavena na **None** (žádný), protože při vytvoření prvního prvku není v pracovním prostoru množina prvků, od kterých by bylo možné odečíst či přičíst jinou množinu prvků.



Další oddíly **Offset** (Odsazení) a **Settings** (Nastavení) ponechte v původním nastavení.



11. Klikněte na ikonu tlačítko **OK**, díky kterému se vytvoří základní profil klikové hřídele.



Krok č.3 Vytvoření ojnicního čepu

Vytvořte Ojnicní čep mezi dvěma zdvihovými rameny.

1. Klikněte na ikonu funkce **Revolve**.



2. V oddílu **Section** vyberte **Sketch Section**.



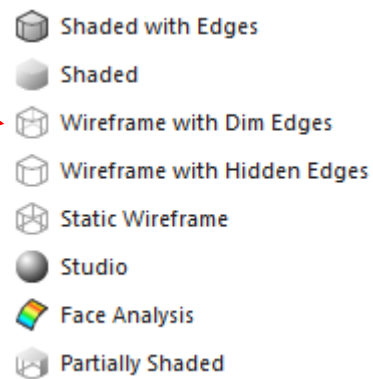
Pro snadnější vybrání roviny, ve které bude skica navrhována je vhodné upravit zobrazení modelu viz následující krok č. 3.

3. V zobrazovací liště klikněte na ikonu funkce **Shaded with Edges** (Zobrazení s hrany).

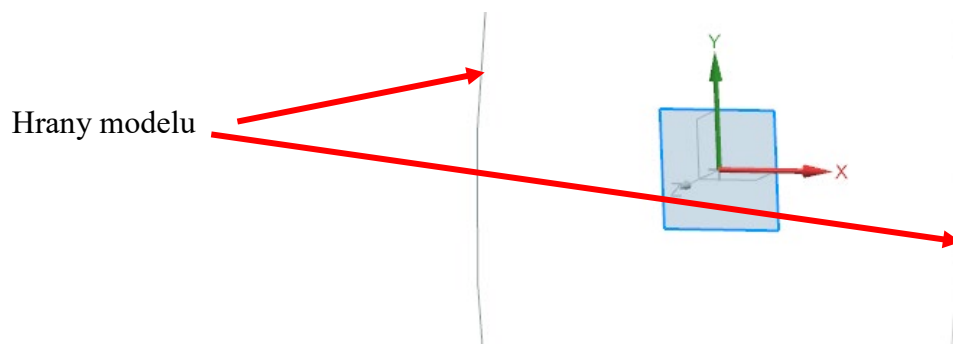


Vyberte ikonu **Wireframe with Dim Edges**

(Drátěný model s matnými hranami)



4. Rovinu zvolte **XY**, Horizontální osu zvolte **X**, poté tlačítkem **OK** potvrďte.



5. Přepněte zobrazení zpět na ikonu **Shaded with Edges** (Zobrazení s hranami).

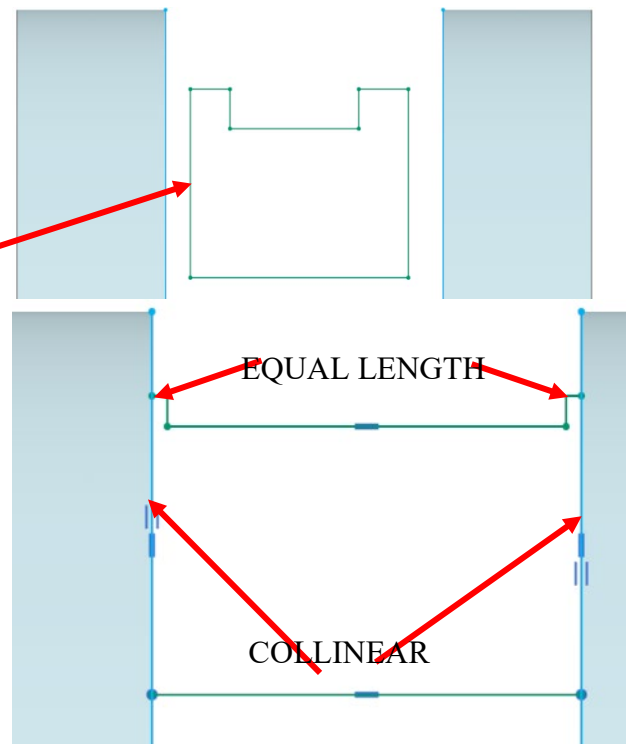


6. Klikněte na ikonu



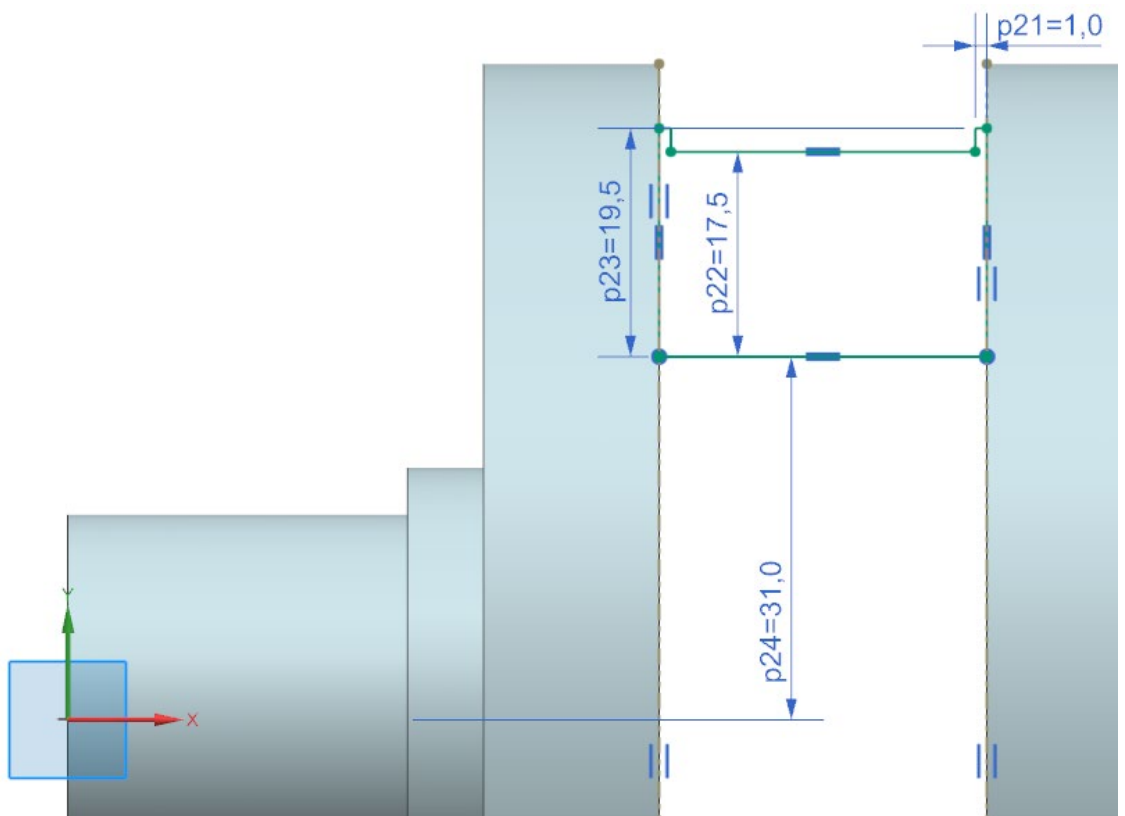
Project Curve, kterou promítněte geometrii těchto dvou hran.

7. Vytvořte takový U profil



Zavazbením pomocí promítnuté geometrie a čar ve skice se umožní provázat geometrie mezi oběma prvky. Tím je možné se vyhnout případným kolizím.

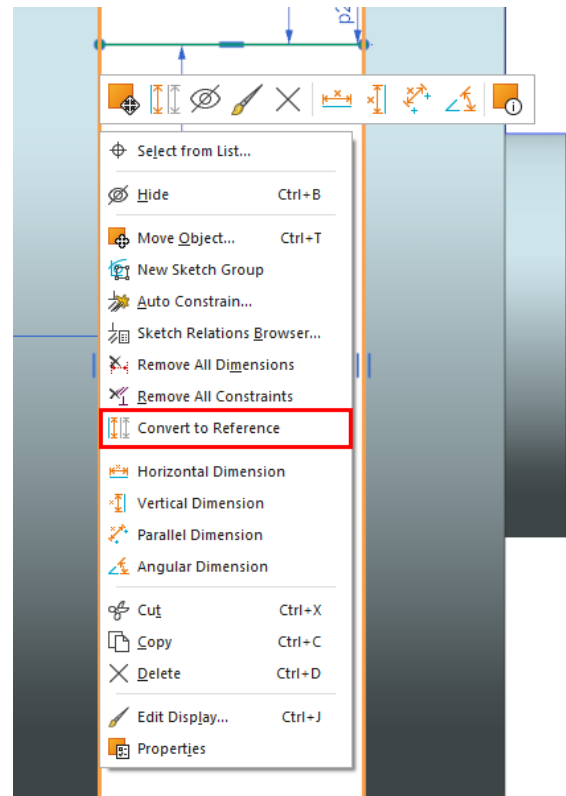
9. Zakótujte profil
Vzdálenost osy čepu kótujte od hlavní osy X.



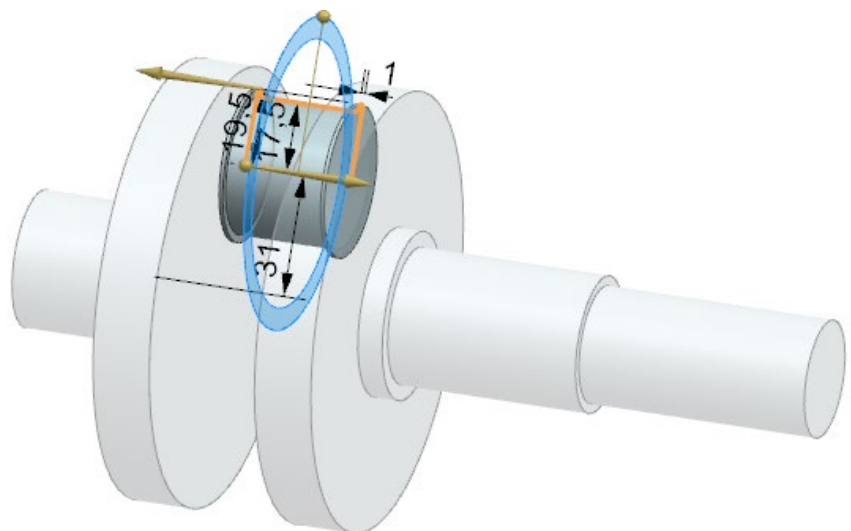
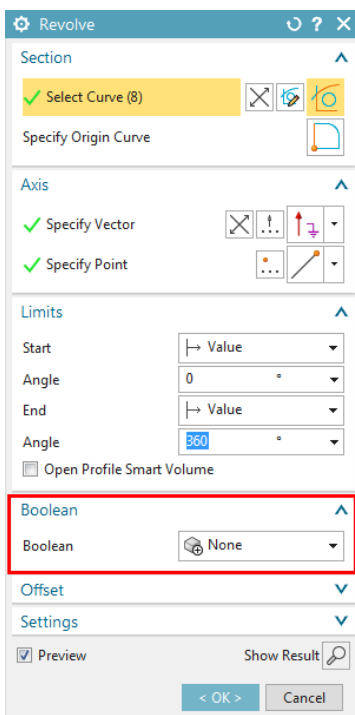
10. Promítnutou geometrii převedte **na referenční**. Pravým tlačítkem myši označte jednu z promítnutých geometrií (modrá čára). Její barva se změní na oranžovou, to znamená, že je aktivní. Poté označte i druhou čáru. Klikněte pravým tlačítkem myši na oranžovou čáru. Poté zadejte příkaz **Convert to reference** (Převést na referenci).



11. Klikněte na ikonu **Finish** nebo použijte klávesovou zkratku **CTRL+Q**.



12. Z náčrtu se automaticky vybraly křivky potřebné na tvorbu profilu. Osa rotace je **XC** a bod osy rotace je **střed otáčené čepu**. V oddílu **Limits** ponechte nastavení viz obr. níže. V oddílu **Boolean** nechte vybrané **None** (žádný). Takto vzniklá geometrie bude mít status dalšího objemového těla (solid body).



13. Potvrďte tlačítkem **OK**.

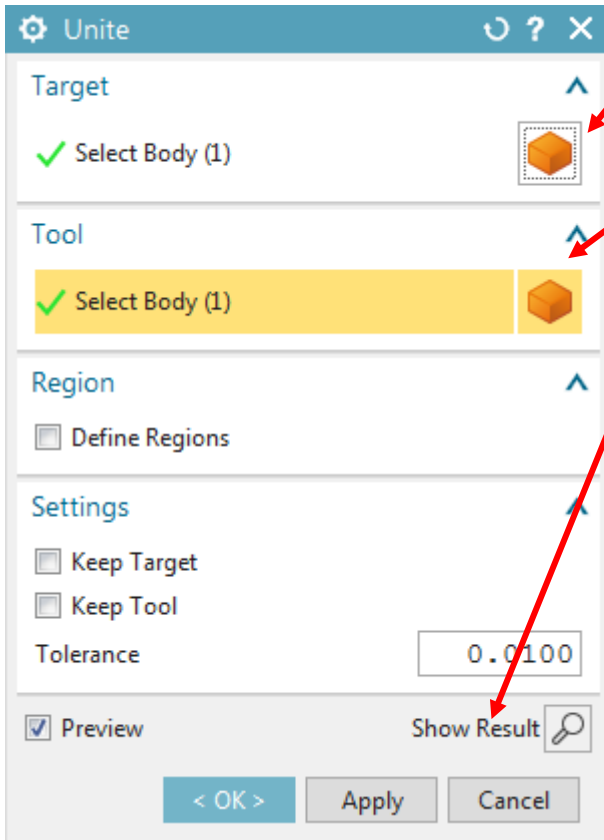
Krok č. 4 Sjednocení kliky

Sjednoťte všechny tři objemová těla kliky do jednoho těla (Body) pomocí funkce **Unite**.

1. Klikněte na ikonu **Unite**.



Otevře se tabulka:



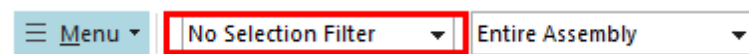
V oddílu **Target** (Cíl) vyberte libovolné tělo kliky. V oddílu Target, lze vybrat pouze jedno tělo.

V oddílu **Tool** (Nástroj) vyberte zbylá těla kliky.

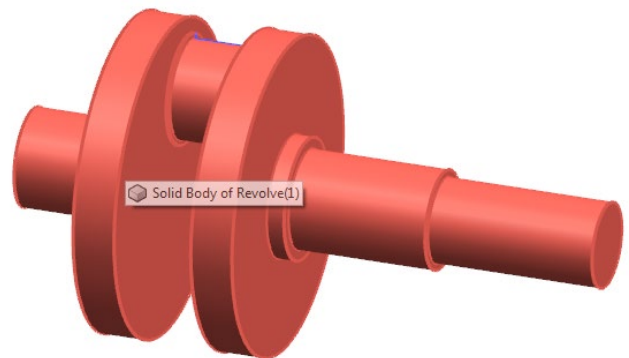
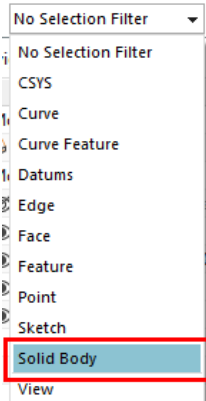
V oddílu **Show Result** (Ukaž výsledek) lze zobrazit výsledek operace..

Potvrďte tlačítkem **OK**

Kontrolu správnosti sjednocení kliky provedete pomocí filtru na liště.



Z nabídky vyberte **Solid Body** (Objemové tělo). Kurzorem myši najedťte na klikovou hřídel, pokud celá hřídel zčervená postupovali jste při sjednocová správně, pokud ne máte někde chybu.



Krok č. 5 Odebrání hmoty od ramena zdvihu

1. Klikněte na ikonu **Revolve**.



Revolve

2. Klikněte na ikonu **Sketch Section**.



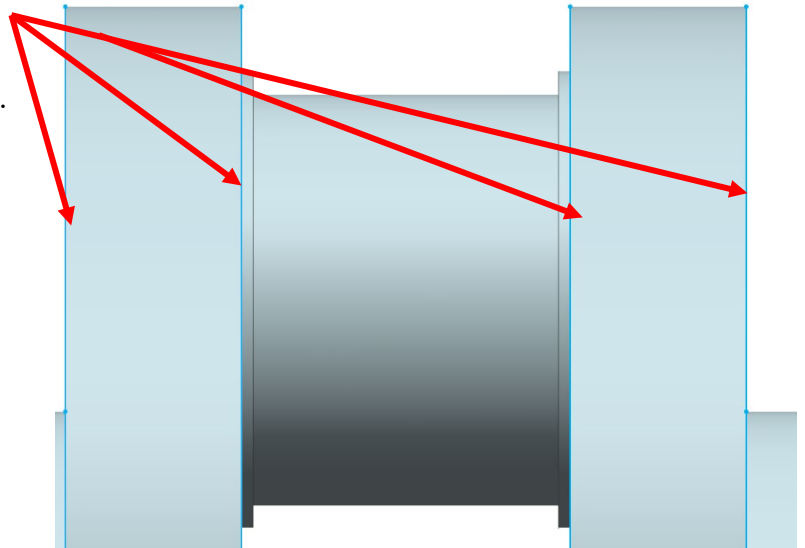
3. V tabulce pro skicář označte **rovinu XY**, jak bylo popsáno v **kroku číslo 3**.

4. Promítneme geometrii



Project Curve

těchto čtyř hran. Z důvodu provázání geometrie s modelem.



5. Nakreslete profil oblouku pomocí ikony **Arc (Oblouk)**.



Arc

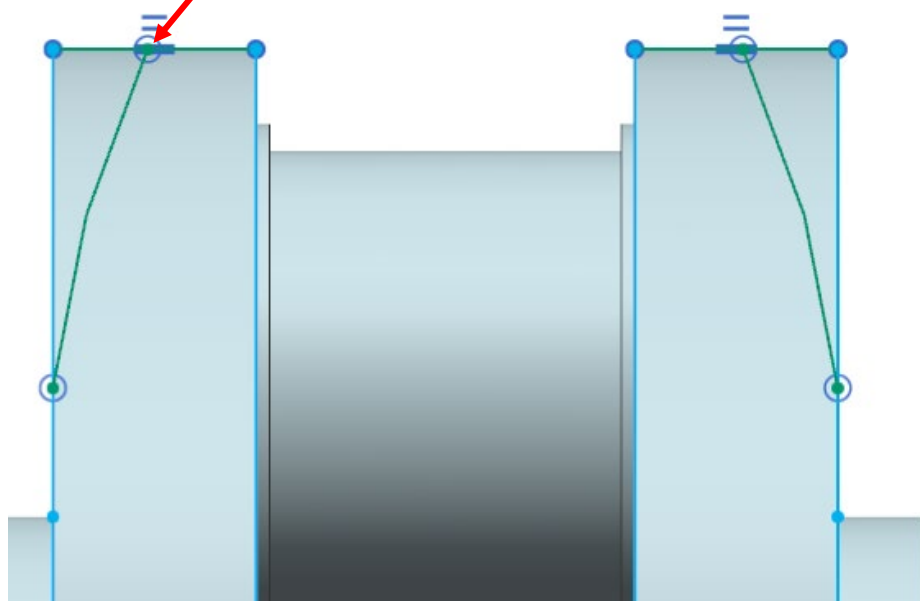
Oblouky zavazbte pomocí

vazby **Point on Curve** (Bod na přímce) do spojnice klikové hřídele.



do spojnice

promítnuté geometrie hran

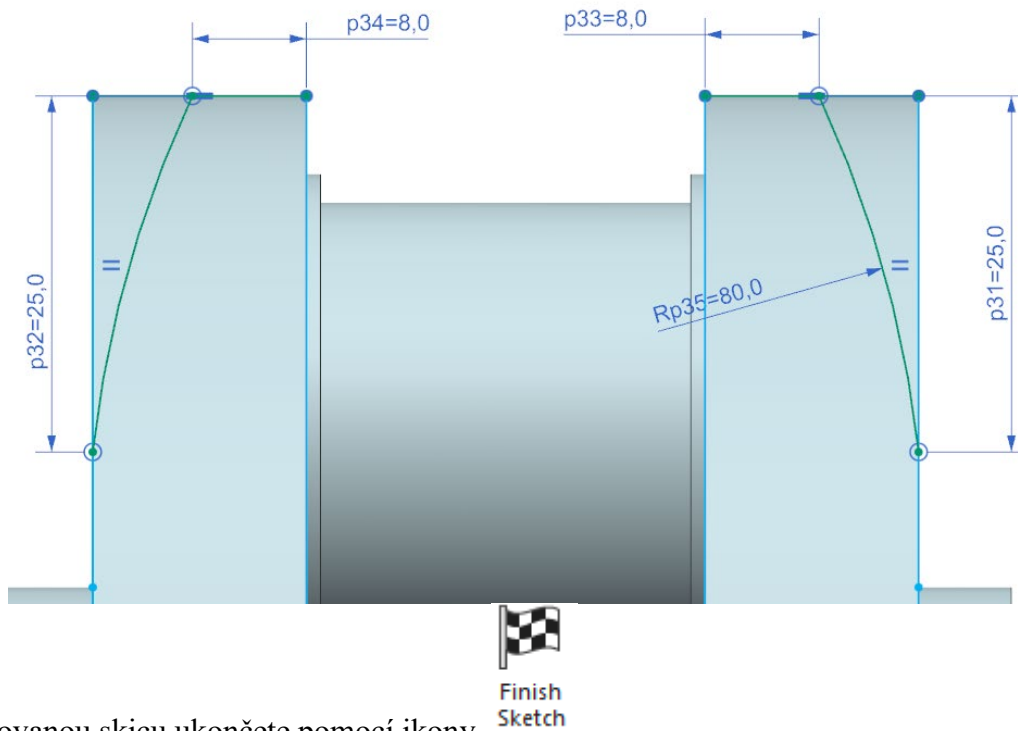


6. Velikost oblouku od hrany klikové hřídele zavazbte pomocí vazby **Equal Radius** (Stejný

radius). Ikonku najdete v **Constraints** nebo pod klávesovou zkratkou **C**.



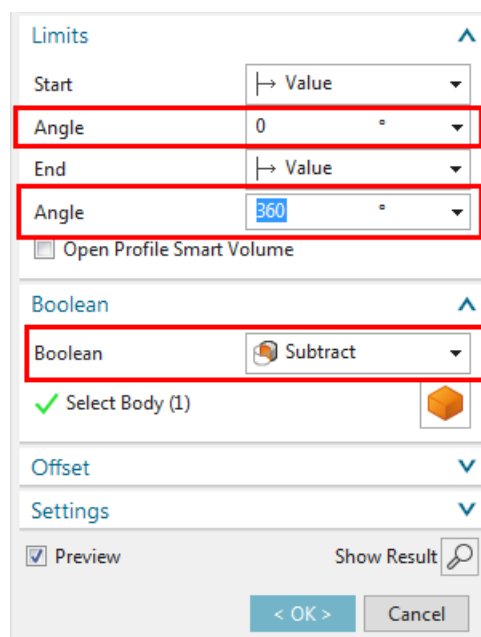
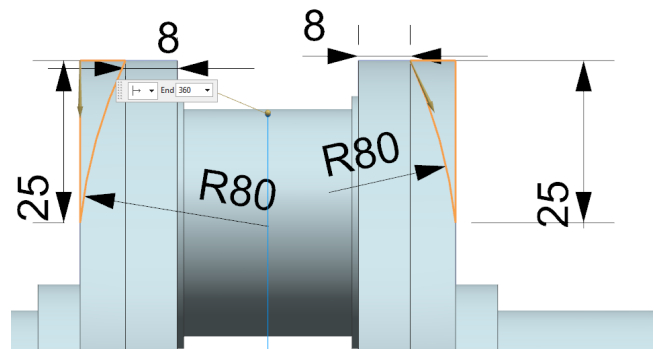
7. Výše uvedený profil zakótuje, viz obr.



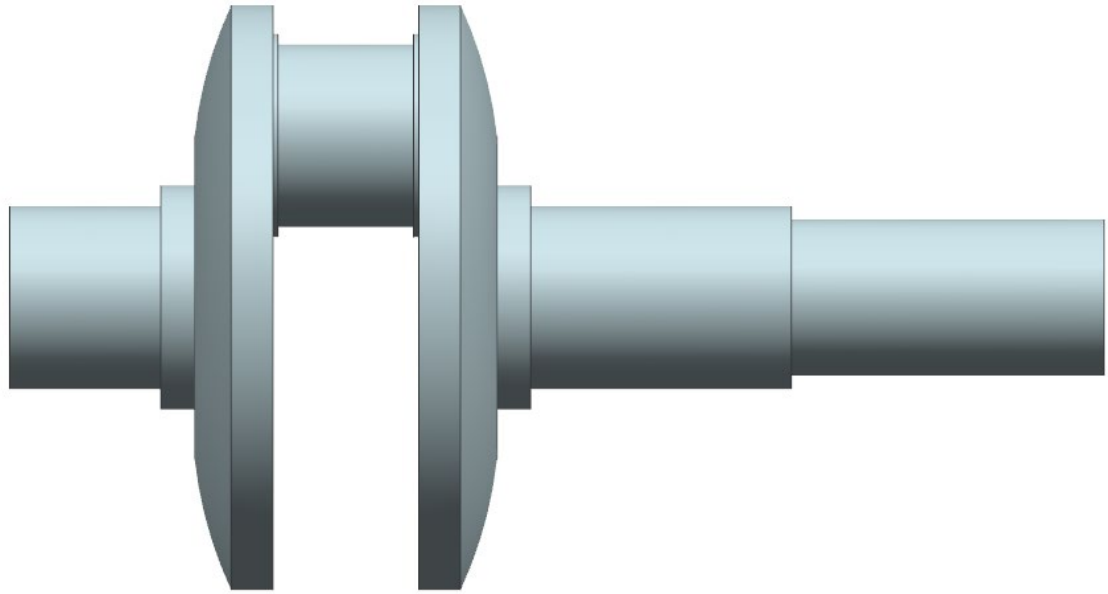
8. Zakóтовanou skicu ukončete pomocí ikony.

9. V dalším kroku rotujte skicu. V oddílu **Section** vyberte naskicovanou geometrii. V oddílu **Axis** osu rotace použijte **XC**, bod rotace použijte počátek souřadnicového systému. V oddílu **Limits** nastavte rozmezí úhlu od 0° - 360° viz obr.

V oddílu **Boolean** je nutné nastavit **Subtract** (Odečtení) pro vytvoření boků klikové hřídele. Kliknutím vyberte těleso, od kterého chcete vytvářenou rotaci odčítat.



10. V posledním kroku potvrďte pomocí tlačítka **OK**.



NEZAPOMEŇTE PRAVIDELNĚ UKLÁDAT!

Krok č. 6 Vytvoření drážek pro pojistné kroužky

1. Klikněte na ikonu Revolve.



Revolve

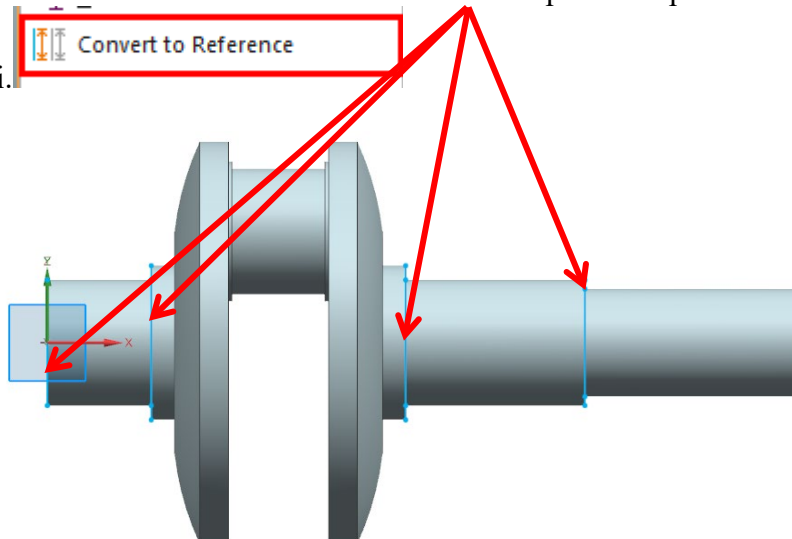
2. Vyberte ikonu Sketch Section.



3. V tabulce pro skicář označte rovinu XY, jak bylo popsáno v kroku číslo 3

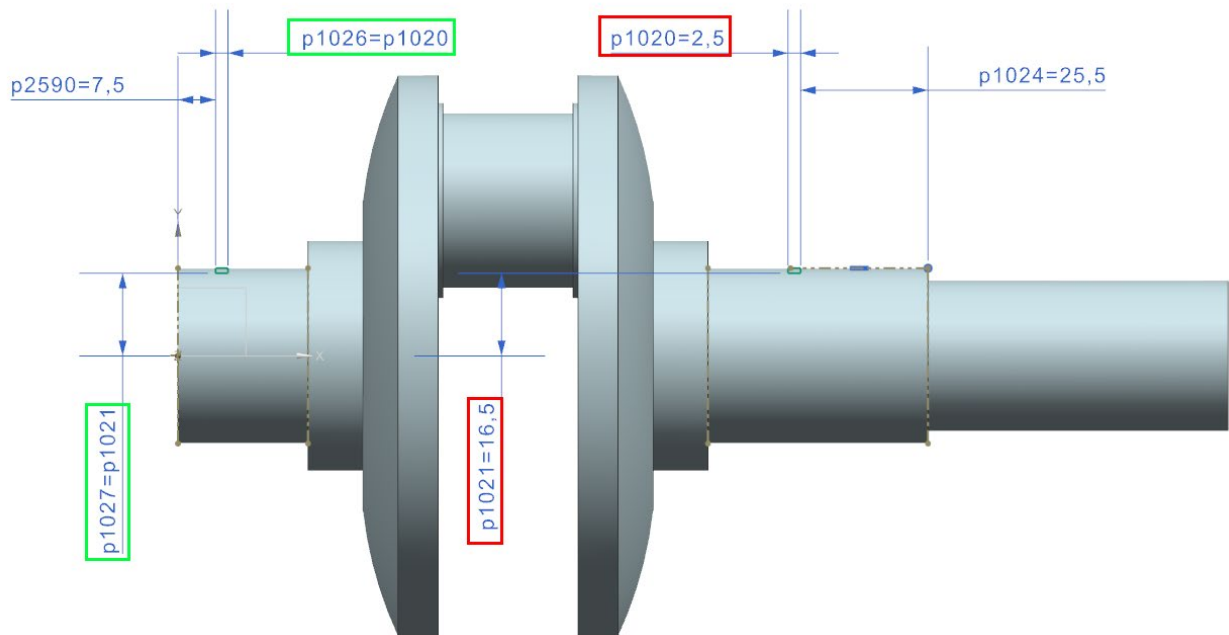
4. Promítneme geometrii  Project Curve těchto hran a převed'te promítnutou geometrii na

referenční geometrii.  Convert to Reference

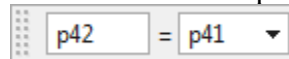


5. Hřídel zakótujte, viz obr. níže.

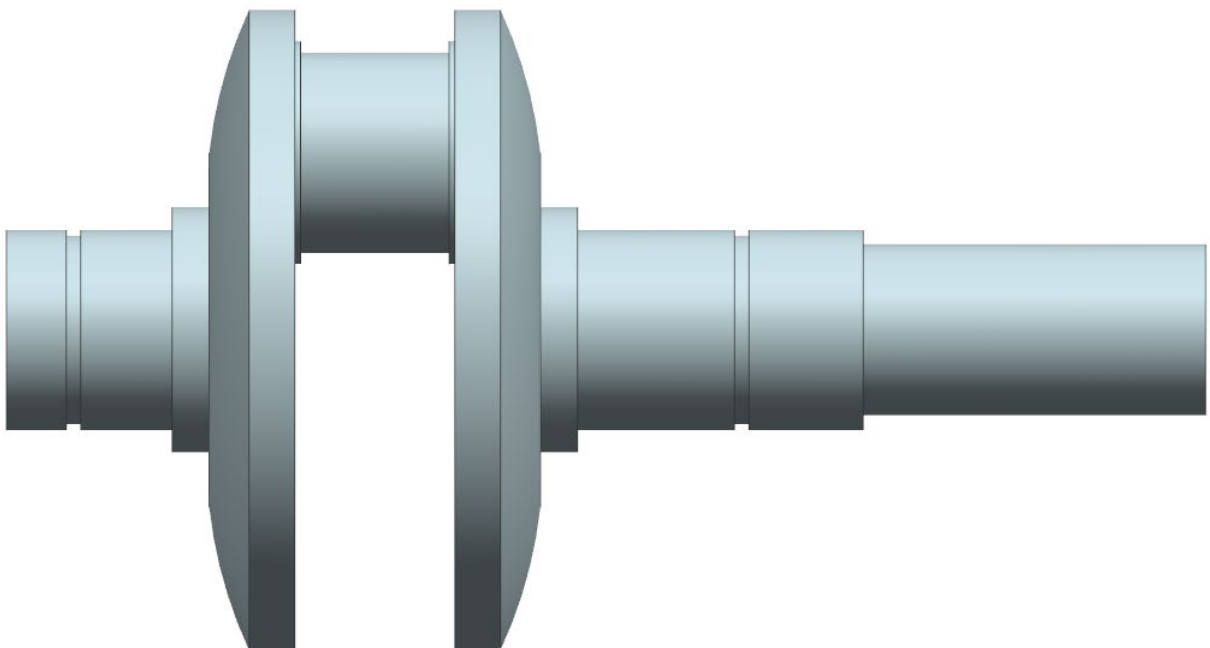
Další způsob kótování stejné délky je pomocí parametrů, které jsou zobrazeny v červených a zelených rámečcích.



V rámci systému Siemens NX jsou řídicí kóty považovány za parametr, který je definován svým názvem, v případě kót je to znak zobrazený vlevo od rovnítka. Dále si ukážeme využití možnosti vytváření vazeb mezi jednotlivými kótami (parametry). Výchozí řídicí parametr zvolte kótu **p41**, ke které přiřadíte šířku **2,5mm**. Kótu určující šířku druhé drážky upravíte viz obr., tzn místo jmenovité hodnoty šířky píšete název řídicí kóty **p41**. Obdobně nastavte vazbu u poloměru drážek. Název parametru jednotlivých kót se může lišit z důvodu odlišné posloupnosti vytváření kót.



6. Skicu drážky orotujte. Osu rotace zvolte osu **XC** a bod rotace počátek souřadného systému. V oddílu **Boolean** zvolte **Substract** a odečtěte od těla kliky.



Krok č. 7 Vytvoření zdvihových ramen

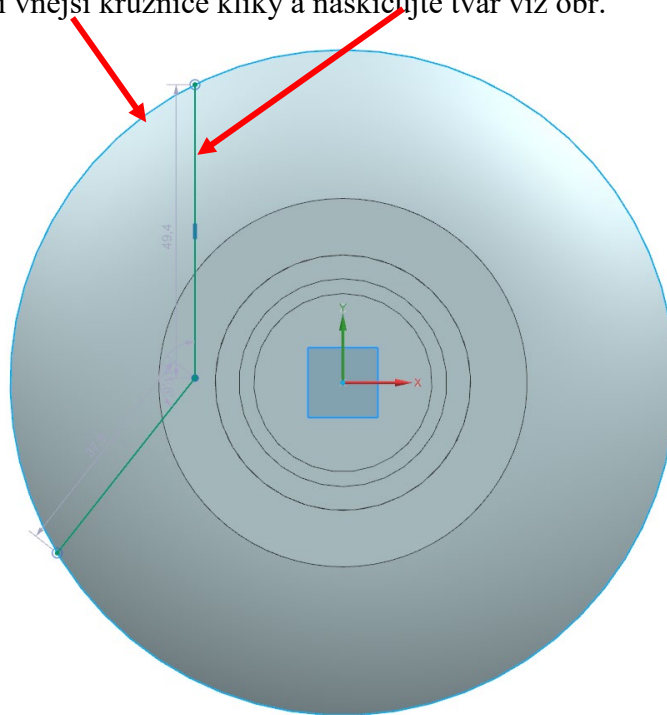
Tvorba finálního tvaru zdvihových ramen pomocí odebrání přebytečné geometrie.

1. Klikněte na ikonu **Extrude** nebo použijte klávesovou zkratku **X**.



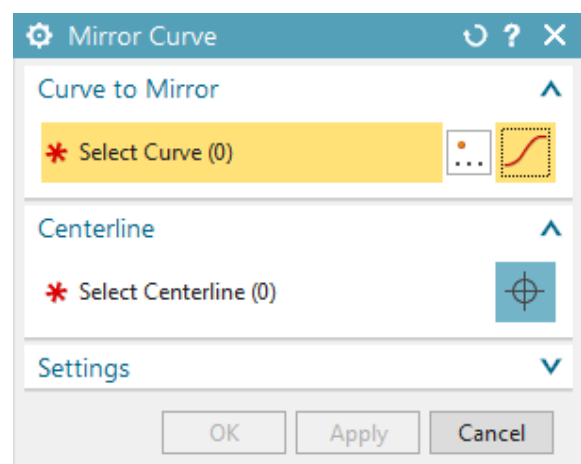
2. Klikněte na ikonu  a vyberte rovinu **YZ**

3. Promítneme geometrii vnější kružnice kliky a naskicujte tvar viz obr.

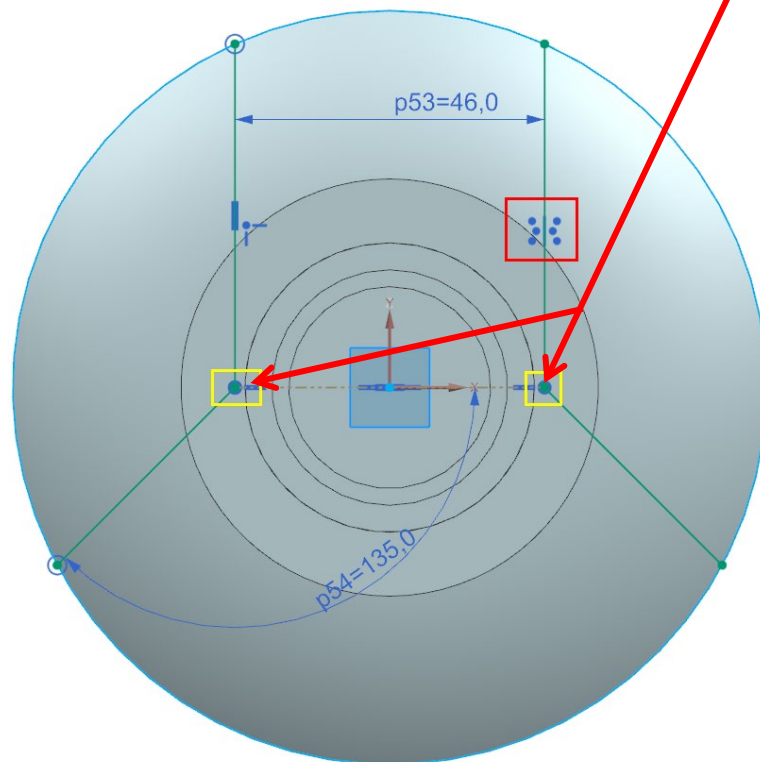


4. Zrcadlení naskicovaného profilu pomocí funkce **Mirror Curve** (Zrcadlová křivka).

V oddílu **Curve to Mirror** zvolte křivku, kterou chcete zrcadlit. V oddílu **Centerline** vyberte osu **Y**. Poté potvrďte tlačítkem **OK**.

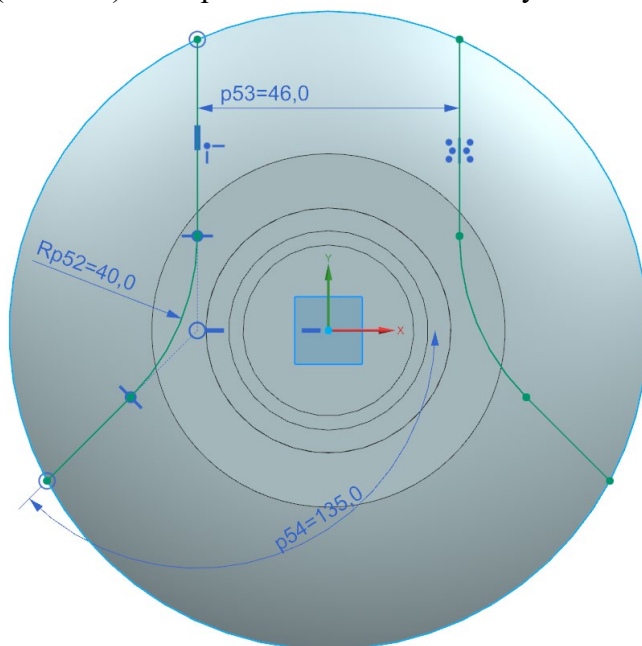


V červeném rámečku viz obr níže si všimněte značky vazby zrcadlení. Skicu zakótujte podle obr níže. Zavazbte vyznačené body k počátku pomocí vazby **Horizontal Alignment** (Horizontální zarovnání).

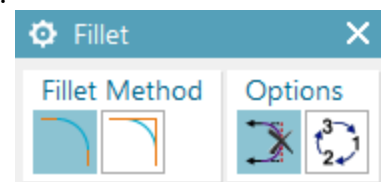


Vazba zrcadlení zachovává geometrickou závislost na zdrojovém profilu.

5. V dalším kroku zaoblete hrany profilu. Zaoblení se vytváří pomocí funkce **Fillet** (zaoblení) nebo pomocí klávesové zkratky **F**. Rádus zaoblení je **R40**.



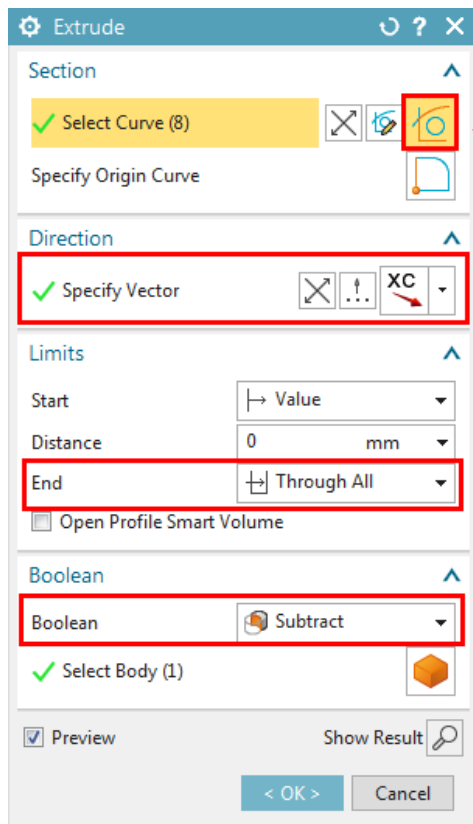
V nabídce zaoblení jsou k dispozici dvě varianty zaoblení. První s odstraněním hran a druhá vytvoří zaoblení a hrany ponechá. Zvolte první variantu.



6. Zakončete skicu.

7. Profil, který vytáhnete, vyberte pomocí ikonky **Curve** (křivka) v oddílu **Section**. Pro výběr je nutné mít zapnutý filtr **Single Curve** (jednotlivé křivky) a funkci **Stop at Intersection** (zastav v průsečíku).

Single Curve 



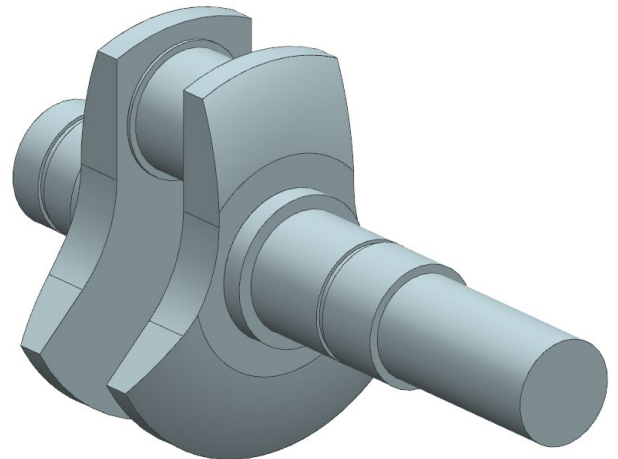
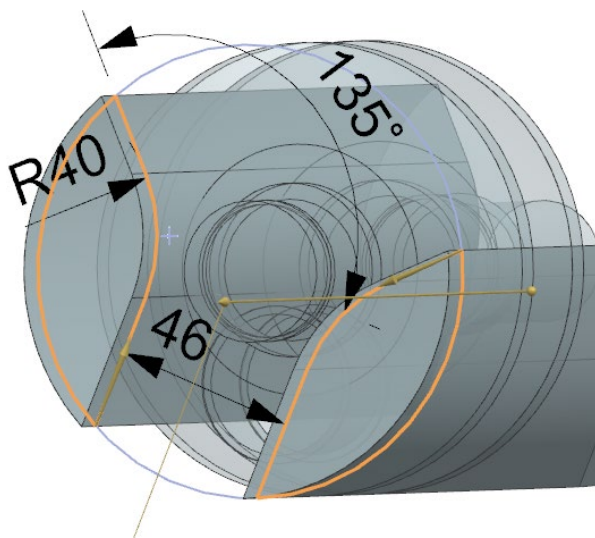
← **Curve**

V oddílu **Direction** zvolte osu **XC**.

V oddílu **Limits** nastavte hodnoty od **0mm** k **Through All** (zkrze vše).

V oddílu **Boolean** nastavte **Subtract** (odečíst).

8. Potvrďte pomocí tlačítka **OK**.



Krok č. 8 Vytvoření rovnobokého drážkování

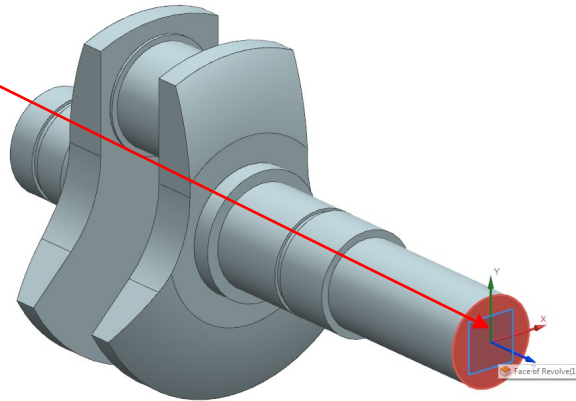
1. Klikněte na ikonu **Extrude**.



2. Klikněte na ikonu **Sketch Section**.





3. Vyberte plochu skicování (červená).

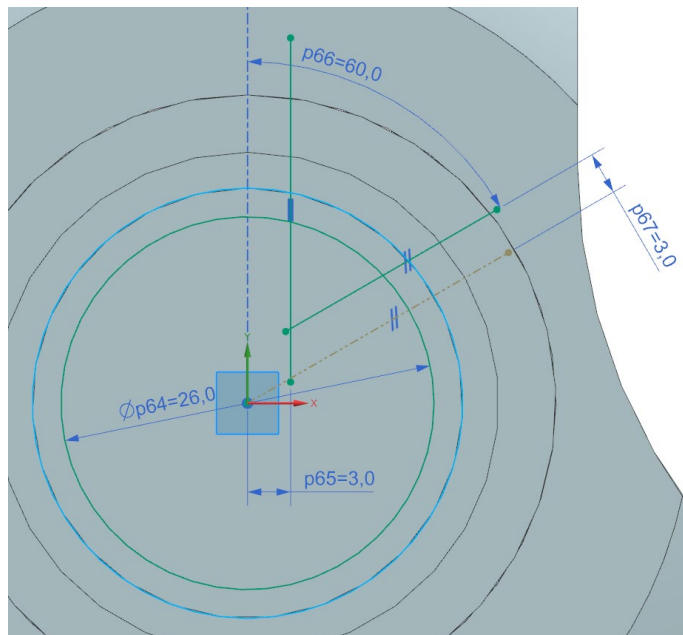


Profil drážkování je platný dle ČSN ISO 14(01 4942). Naleznete jej ve strojnických tabulkách.


4. Promítněte geometrii vnější hrany kružnice pomocí funkce **Projected Curve**. Nakreslete hrubý profil, který bude vytvořen frézováním a okótujte viz obr. Kružnici zavazbte pomocí vazby

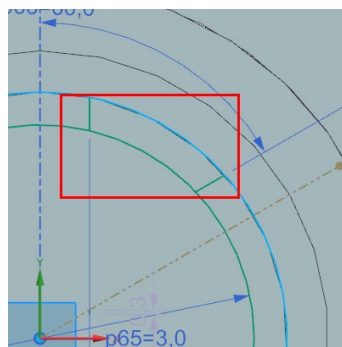
Concentric (soustředný) . Vazba

přímky ke středu kružnice je **Coincident** (shodný) .



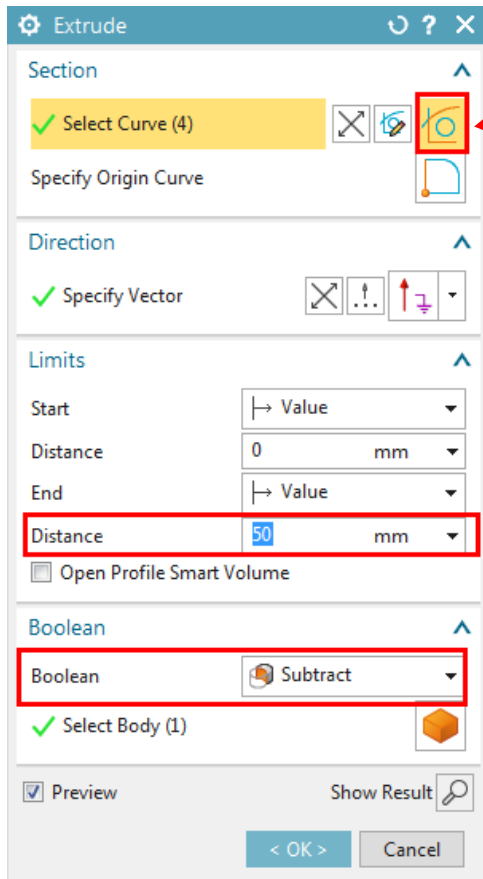
5. Čáry, které přesahují profil drážkování, odřežte pomocí funkce **Quick Trim** (rychlý ořez) nebo pomocí klávesové

zkratky **T**.  Vyberte část křivky, kterou chcete smazat a pomocí funkce **Quick Trim** jí odstraníte.



6. Všechny ostatní křivky, které nebudete chtít vysunout pomocí **Extrude**, převed'te na referenční geometrii. Poté ukončete skicář.

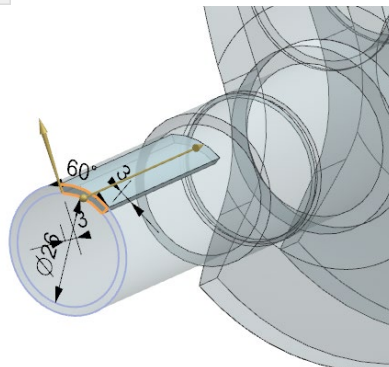
7. Nastavte do tabulky vytažení tyto parametry: Nezapomeňte mít zapnutý filtr na **Single Curve** a funkci **Stop at Intersection**.



Curve

Déka drážky je **50mm**.

V oddílu **Boolean** operace zvolte **Subtract**.
Potvrďte tlačítkem **OK**.

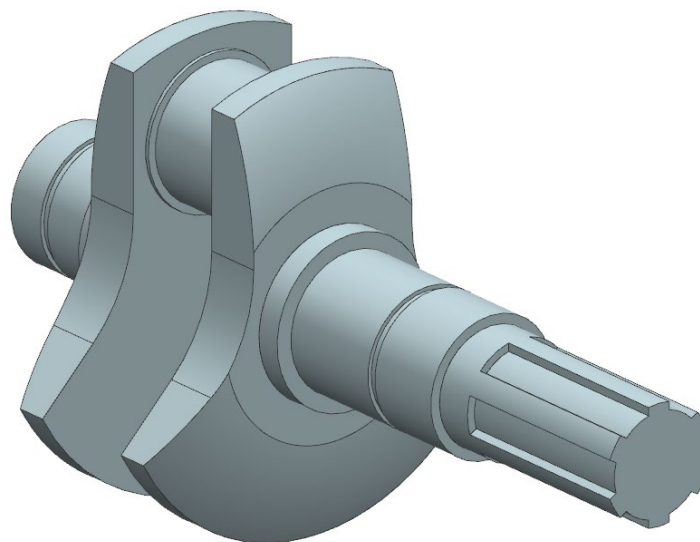
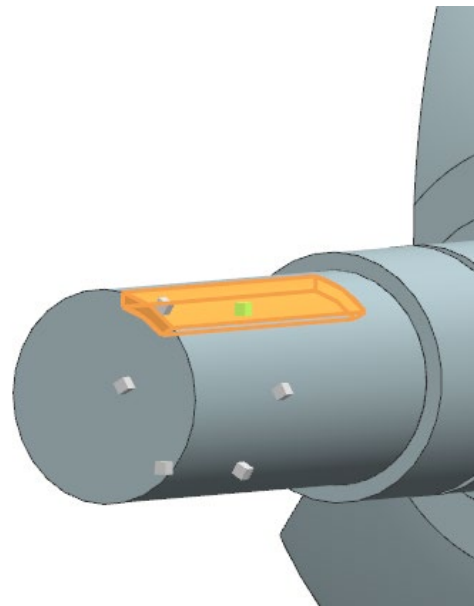
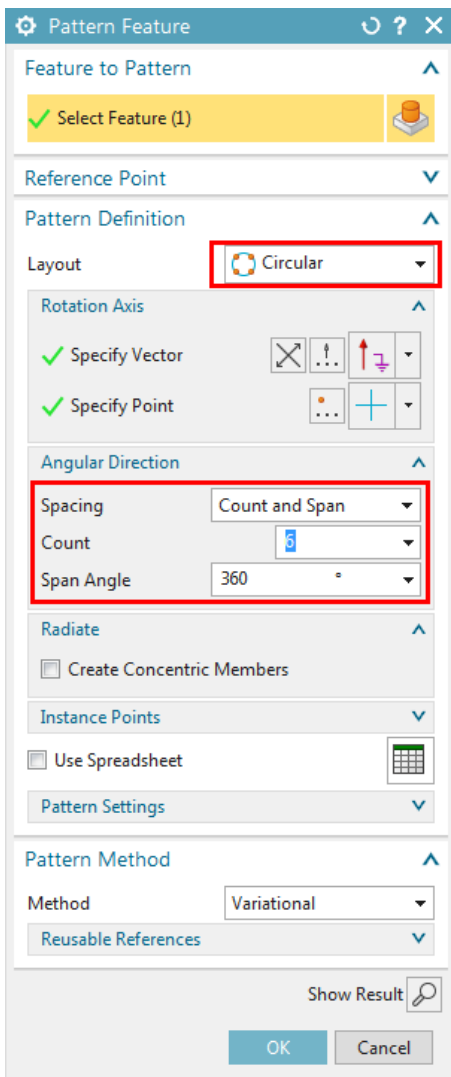


8. V dalším kroku bude následuje vytvoření kruhového pole drážek. Zvolte funkci **Pattern Feature**



Pattern Feature

. Nastavte dle obr níže. V oddílu **Feature to Pattern** vyberte geometrii drážky (v grafickém okně nebo ve stromě prvků). V oddílu **Pattern Definition** vyberte **Circular** (kruhový) vektor osa **X**, specifický bod je počátek souřadného systému. V pododdílu **Angular Direction** vyberte **Count and Span** (počet a interval) a potvrďte tlačítkem **OK**.

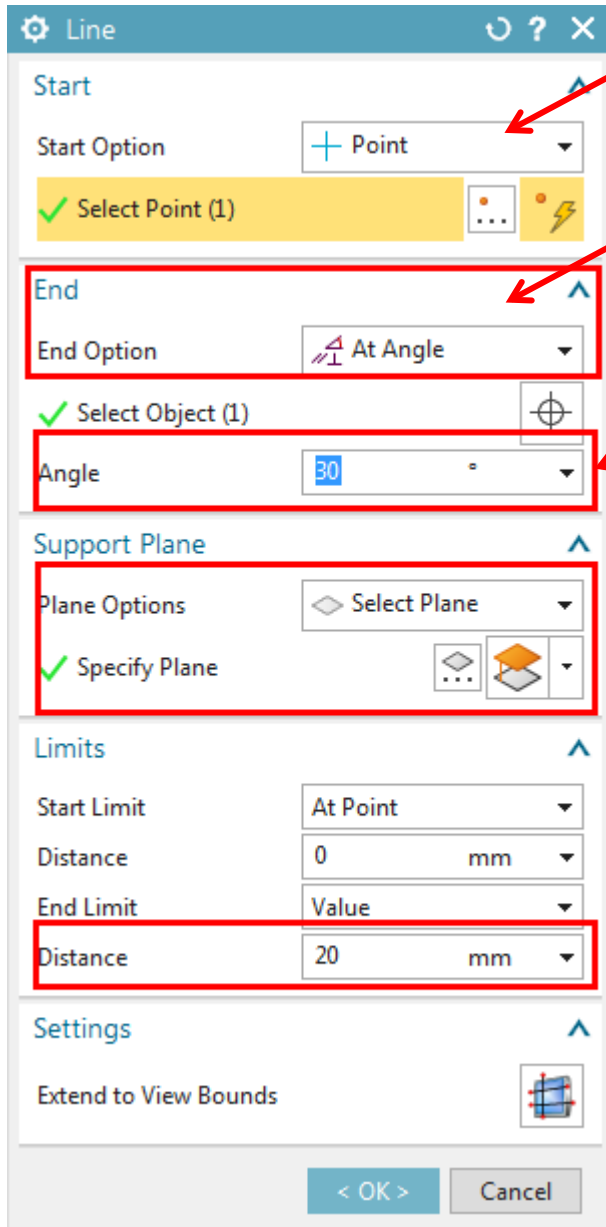


NEZAPOMEŇTE PRŮBĚŽNĚ UKLÁDAT!

Krok č. 9 Vrtání pro mazání ložiska

1. Zaměňte zobrazení modelu na drátový pomocí **Wireframe with Dim Edges**.

2. V záložce **Home** vyberte funkci **Line** (čára).



V oddílu **Start** (začátek) vyberte počátek souřadného systému.

V oddílu **End** (konec) vyberte **At Angle** (pod úhlem). Úhel nastavte na velikost **30°**. Úhel je proveden od roviny **XY**.

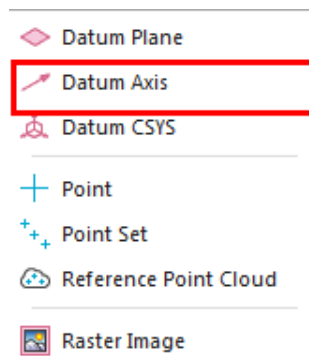


V oddílu **Limits** nastavte meze od **0** do **20mm** pro tento případ. Jednotlivé kroky potvrďte tlačítkem **OK**.

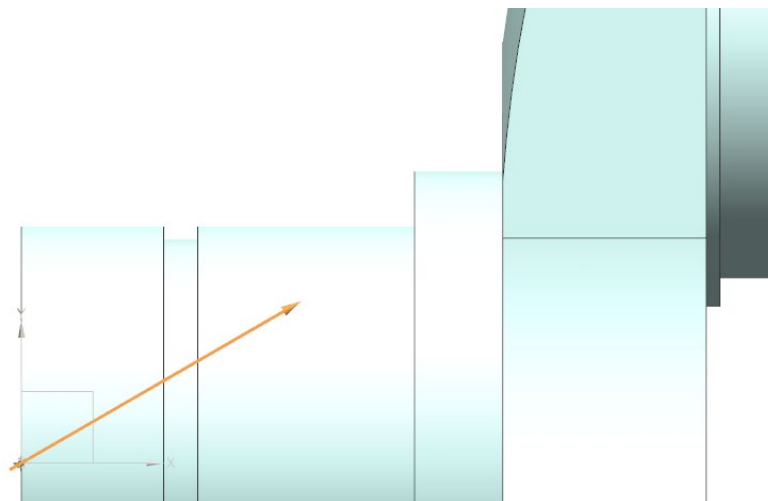
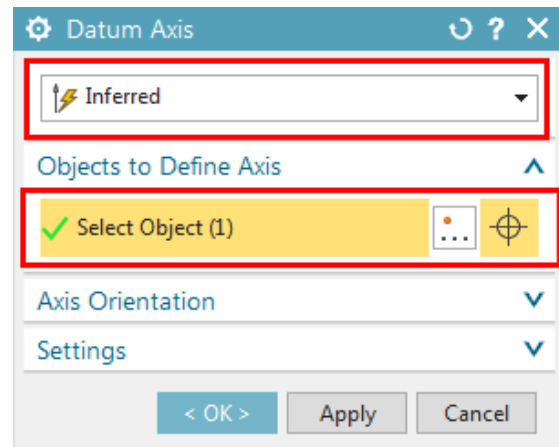
3. Rozbalte ikonu roviny **Datum Plane** a vyberte **Datum Axis** (osa). Ve stromě klikněte na **Line** a potvrďte. Vytvořili jste osu, která prochází vytvořenou přímkou.



Datum Plane ▾



4. Hodnoty v tabulce **Datum Axis** ponechte nastavené dle obr (Inferred). Ve stromě klikněte na **Line** (přímku), kterou jste nadefinovali a potvrďte. Potvrďte tlačítkem **OK**. Vytvořili jste osu, která prochází vytvořenou přímkou.

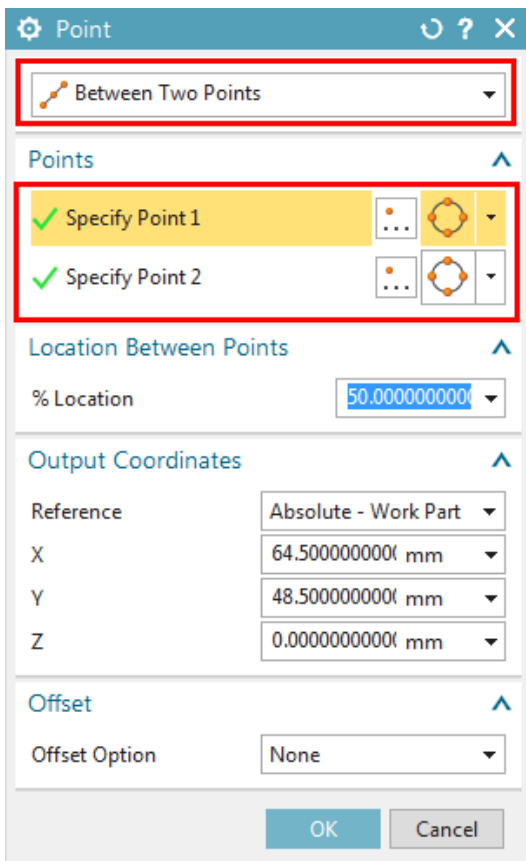


5. V dalším kroku změňte opět pro lepší zobrazení drátěný model na objemové těleso pomocí ikonky **Shaded with Edges**.

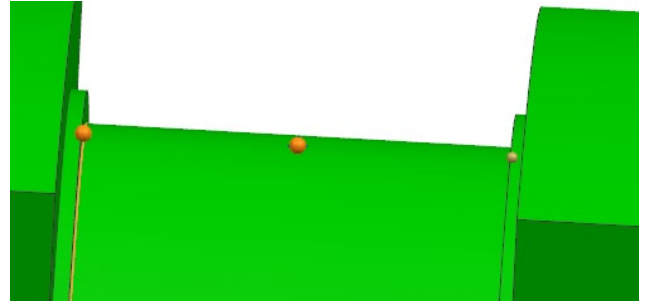


6. Vytvořte bod mezi dvě plochy. Nejprve zapněte na horní liště **Quadrant Point**. Poté vyberte v záložce **Curve** funkci **Point**. V rolovacím menu zvolte **Between Two Points**. Tabulku nastavte viz obr níže.



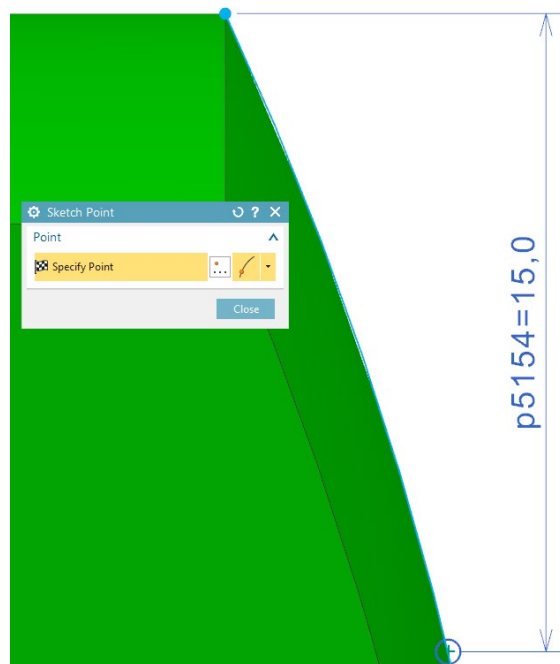


Na hřídeli vyberte krajní body čepu.



7. Potvrďte tlačítkem **OK**.

8. V dalším kroku vytvořte skicu v rovině **XY** pomocí funkce **Intersection Curve**. Na promítnutou křivku dejte bod a okótujte.



9. Vytvořte otvor pomocí funkce **Hole** v záložce **Home**.



Hole

Vyberte vytvořený bod na ojnicím čepu a vytvořte otvor.

V oddílu **Direction** nastavte **Along Vector**.

V oddílu **Form and Dimension** (Druh a rozměry) nastavte **Countersunk** (otvor s kuželovým zahloubením).

V oddílu **Boolean** nastavte **Subtract** a potvrďte.

Hole

General Hole

Position

Specify Point (1)

Direction

Hole Direction: Along Vector

Specify Vector

Form and Dimensions

Form: Countersunk

Dimensions

C-Sink Diameter	6	mm
C-Sink Angle	90	°
Diameter	3	mm
Depth Limit	Value	
Depth	35	mm
Depth To	Cylinder Bottom	
Tip Angle	118	°

Boolean

Boolean: Subtract

Select Body (1)

Settings

Extend Start:

Tolerance: 0.0254

Preview: Show Result

< OK > Cancel

10. Vytvořte otvor na boku zdvihového ramena pomocí funkce **Hole**



Hole

V oddílu **Position** pod ikonkou **Sketch Section**, vyberete **Middle point** v promítnuté geometrii.

Hole

General Hole

Position

Direction

Hole Direction: Along Vector

Specify Vector

Form and Dimensions

Form: Countersunk

Dimensions

C-Sink Diameter	6	mm
C-Sink Angle	90	°
Diameter	3	mm
Depth Limit	Value	
Depth	28	mm
Depth To	Cylinder Bottom	
Tip Angle	118	°

Boolean

Boolean: Subtract

Select Body (1)

Settings

Extend Start:

Tolerance: 0.0254

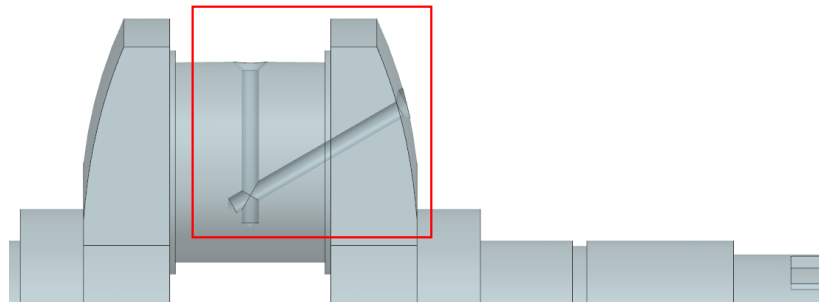
Preview: Show Result

< OK > Cancel


V oddílu **Direction** zvolte směr vrtání dle vektoru, který jste již dříve použili pomocí **Datum Axis** viz. Krok 4. Nezapomeňte otočit směr díry.

V oddílu **Form and Dimension** vyplňte dle obr.

Potvrďte tlačítkem **OK**.



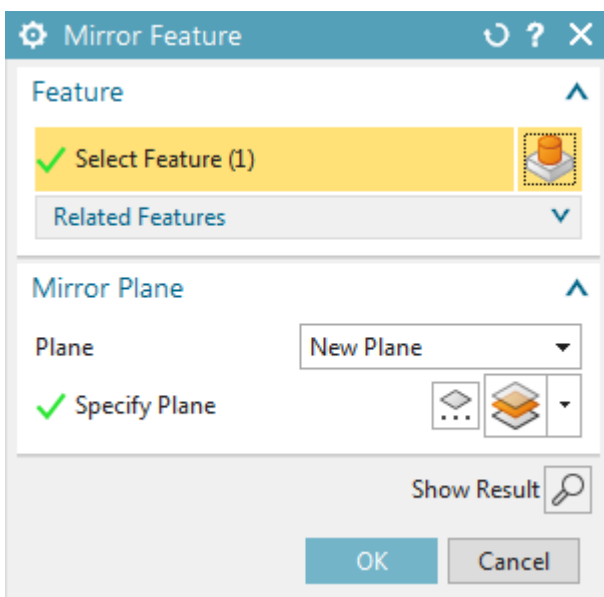
11. V posledním kroku ozrcadlete otvor pomocí **Mirror Feature** (zrcadlit prvek). Při defaultním

 Mirror Feature



More

rozložení ho naleznete pod ikonkou **More**.

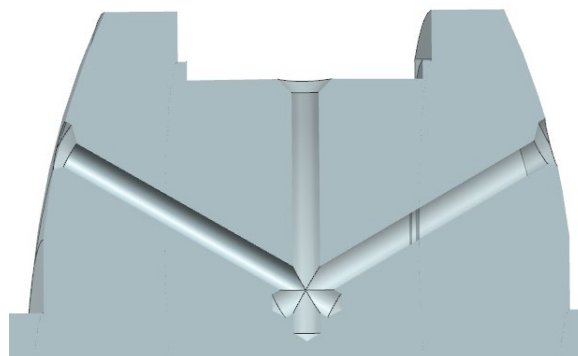


V oddílu **Feature** vyberte prvek, který chcete zrcadlit.

V oddílu **Mirror Plane** nastavte rovinu **Bisector**.

Potvrďte tlačítkem **OK**.

Na obr. níže vidíte propojené olejové kanály.



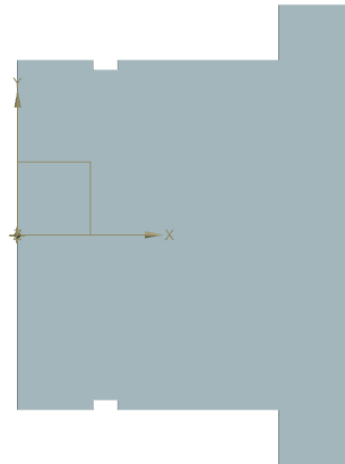
Krok č. 10 Vytvoření středících důlků

1. Klikněte na ikonu **Revolve**.

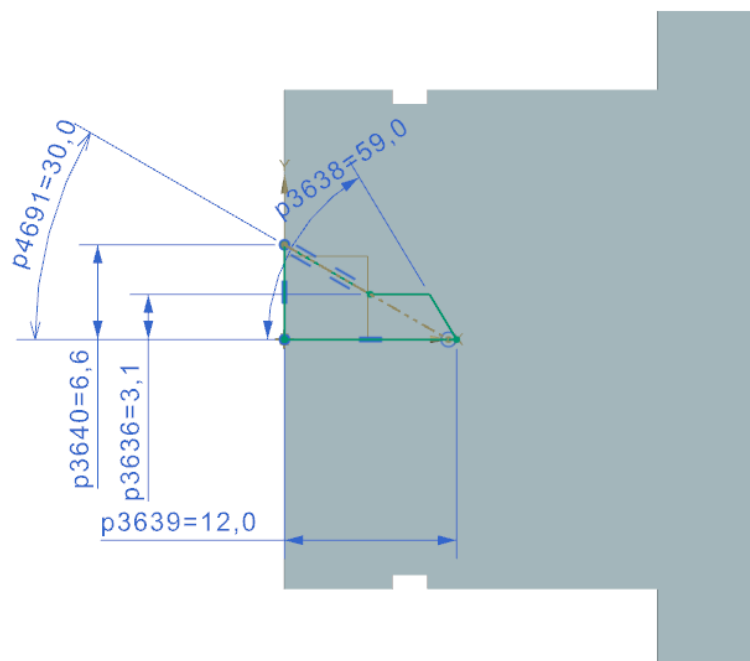


Revolve

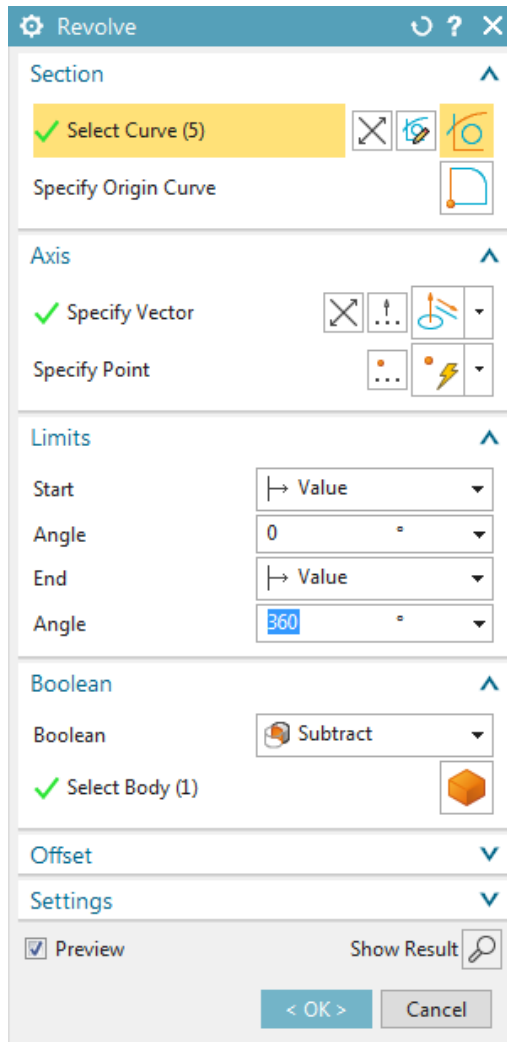
2. Pomocí ikony **Sketch Section** vyberte rovinu skici.



3. Naskicujte profil dle obr níže a okótuujte.

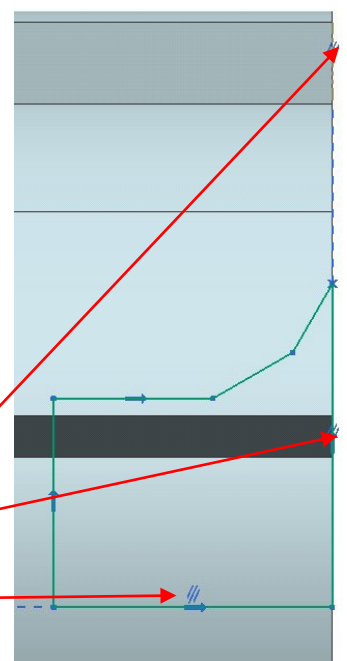
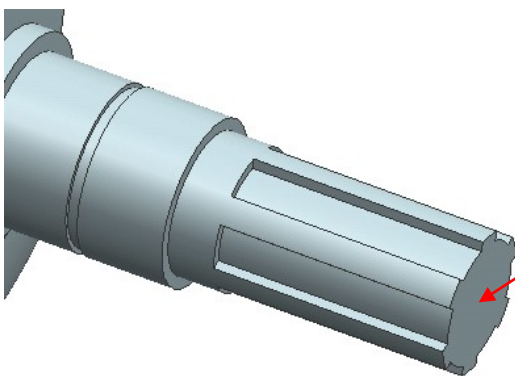


4. Hodnoty rotace nastavte dle obr.



Potvrďte tlačítkem **OK**.

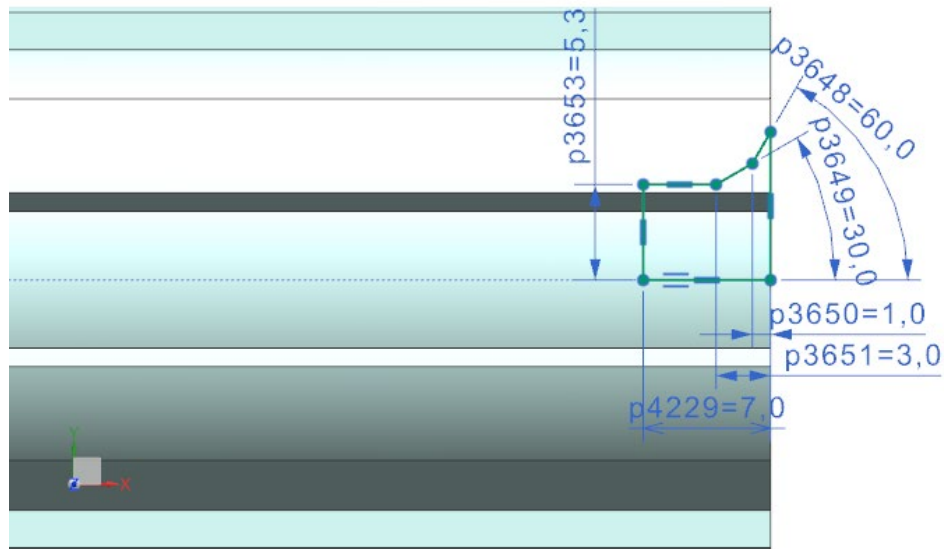
5. Vytvoření druhého středícího důlku provedte obdobným způsobem. Klikněte na ikonu **Revolve**. Kreslete do roviny **XY**. Středící důlek umístěte do **místa drážkování**.



6. Vytvořte následující profil důlku. Promítněte geometrii této hrany a převedte na **referenční geometrii**.

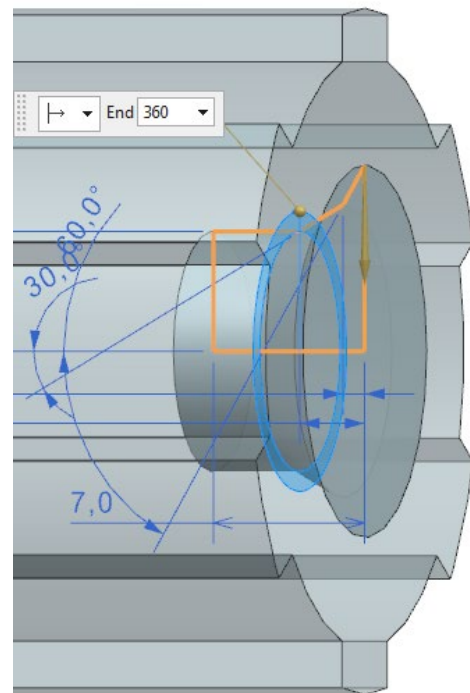
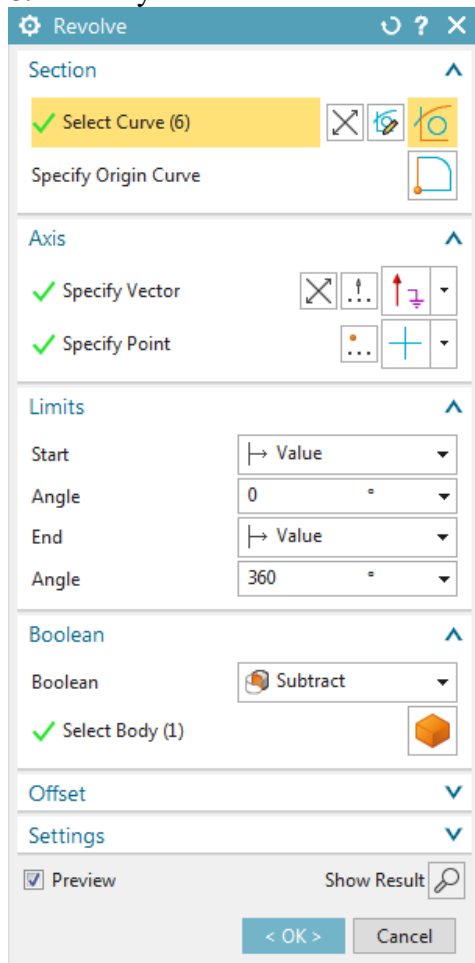
Použijte vazbu **Collinear** (Téže přímce).

7. Zakótujte profil dle obrázku. Hodnoty jsou brány ze strojnických tabulek Norma ČSN 01 4917. Jedná se o středící důlek se závitem M10.



Potvrďte tlačítkem **OK**

8. Hodnoty rotace nastavte dle obr níže.



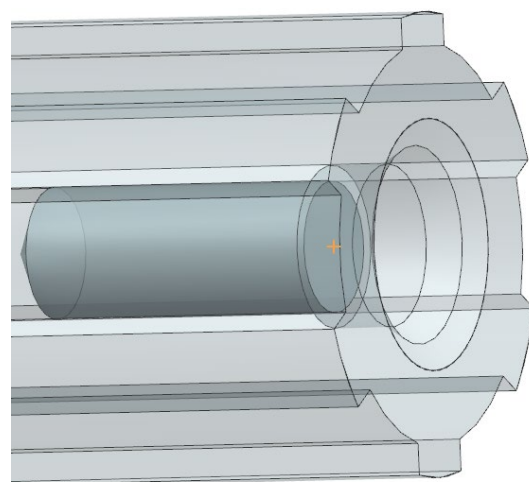
Potvrďte tlačítkem **OK**.

9. Dále je potřeba udělat otvor se závitem. Vyberte funkci **Hole** v záložce **Home**.



Hole

Zvolte díru se závitem
Umístění je středový bod středícího důlku.
Označení závitu: **M10x1.5**
Délka závitu: **15mm**
Hloubka vrtání: **20mm**
Vrcholový úhel: **118°**
Funkce **Boolean: Subtract**
Vše potvrďte tlačítkem **OK**.



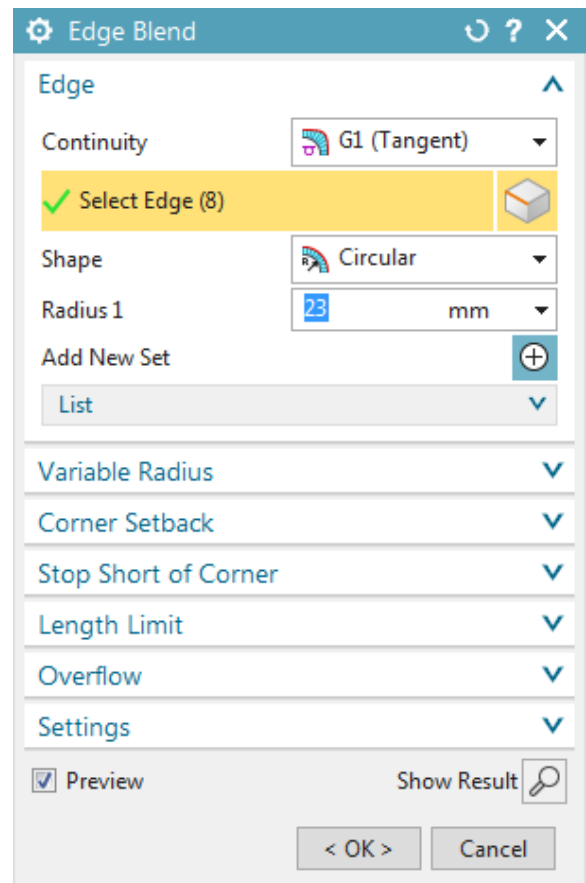
Krok č. 11 Vytvoření úkosu a zaoblení

1. Zaoblení rohů je pomocí ikonky **Edge Blend**.

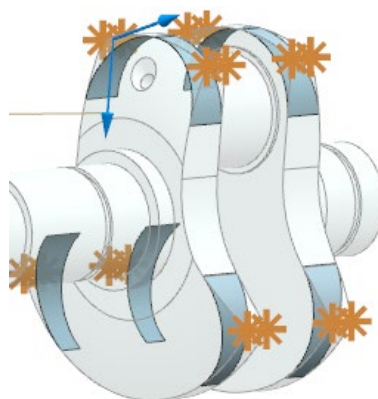


Edge
Blend ▾

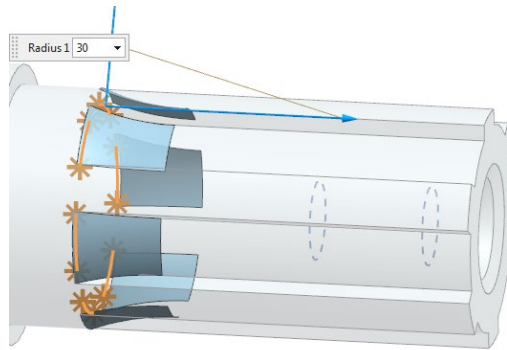
2. Zaoblení se bude opakovat na této součásti několikrát. Pro každé ukončení klikněte na tlačítko **OK**. Všechny zaoblení jsou **Tangent** (tangentní) a oblouk **Circular** (kruhový) viz obr níže. Striktně dodržujte zásadu, že do výběru v rámci jendoho prvku zahrnujete pouze ty geometrie (hrany), které spolu funkčně a rozměrově souvisí.



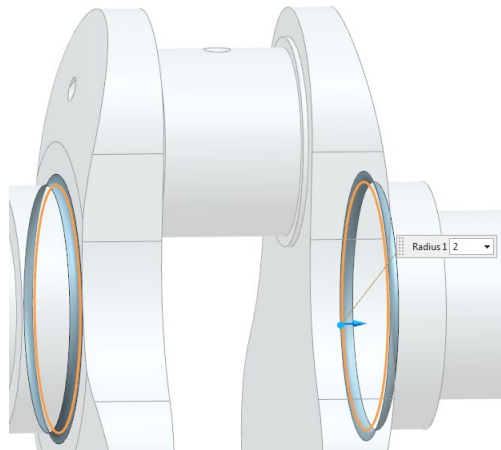
Hodnota **prvního** zaoblení **R = 23mm**.



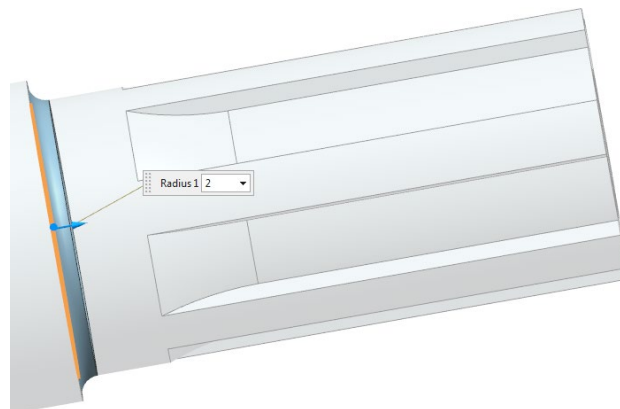
Hodnota **druhého** zaoblení **R = 30mm**.



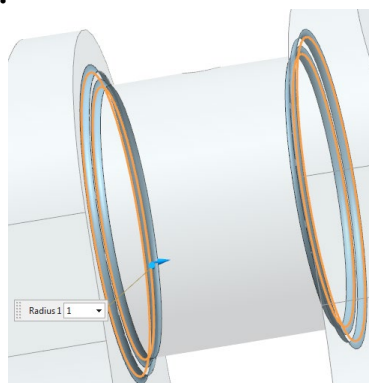
Hodnota **třetího** zaoblení ramen **R = 2mm**.



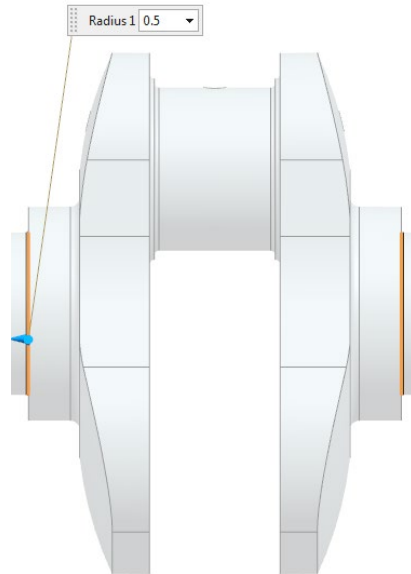
Hodnota **čtvrtého** zaoblení ramen **R = 2mm**.



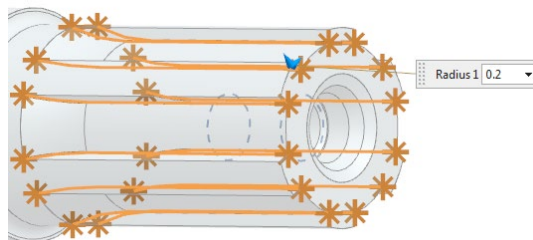
Hodnota **pátého** zaoblení **R = 1mm**.



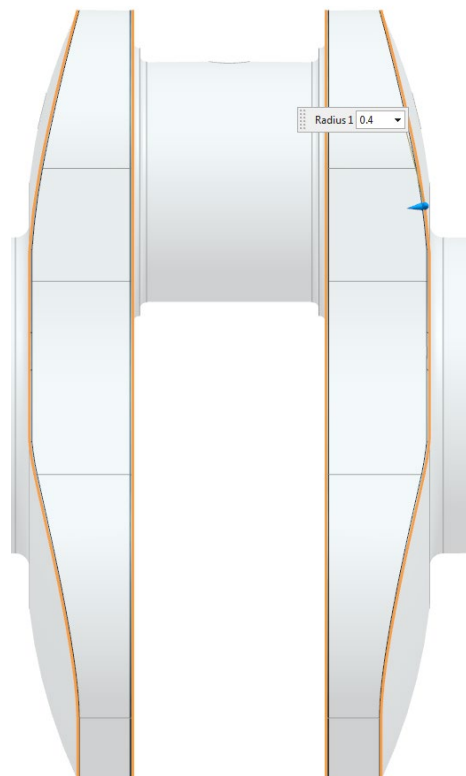
Hodnota **šestého** zaoblení **R = 0,5mm.**

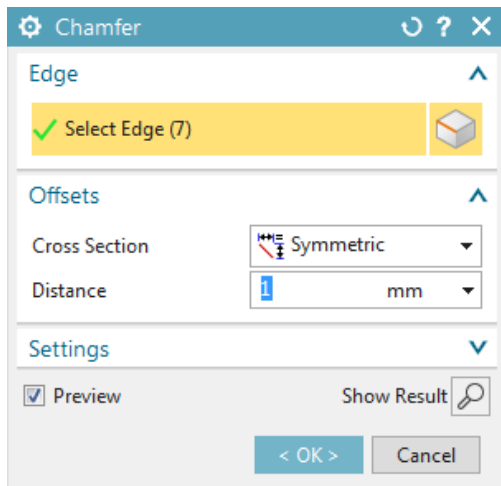


Hodnota **sedmého** zaoblení **R = 0,2mm.**



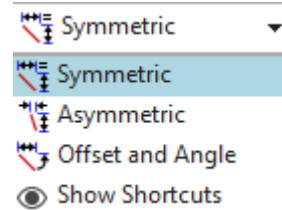
Hodnota **osmého** zaoblení **R = 0,4mm.**



1. Vyberte funkci **Chamfer** (zkosení)

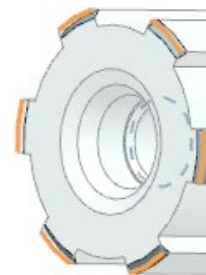
Chamfer

V oddílu **Edge**(hrana) se vybírají hrany, na které se aplikuje sražení. Velikost sražení bude **1mm**. Sražení bude **symetrické**. V **Cross section** je možno zvolit **Assymmetric** (nesymetrické), **Offset and Angle** (sražení a úhel).

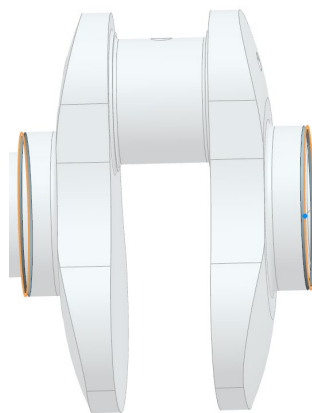


Vyberte hrany na drážkování a přiřadte jim zkosení o velikosti **1mm**.

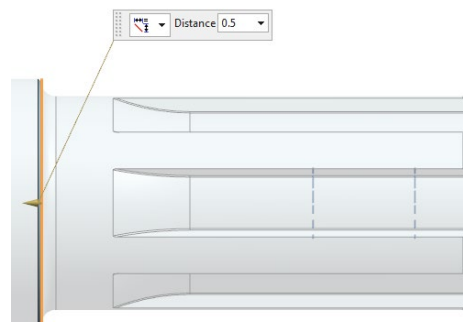
V oddílu **Settings** mějte vybráno **Offset Edges along Faces**.



Hodnota zkosení je **1mm**. Zkosení je symetrické.



Hodnota zkosení je **0,5mm**. Zkosení je symetrické.

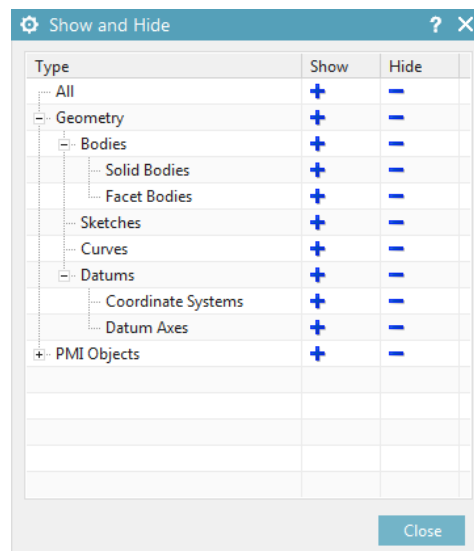




Nefunkční zkosení a zaoblení je vhodné vytvářet až po všech ostatních operacích na dané součásti, usnadňuje se případná editace modelu. Do výběru v rámci jednoho prvku zahrnujte pouze ty geometrie (hrany), které spolu funkčně a rozměrově souvisí. Postupujte od největší hodnoty k nejmenší.

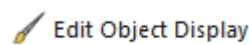
Krok č. 12 Skrytí promítnuté geometrie a změna barvy modelu

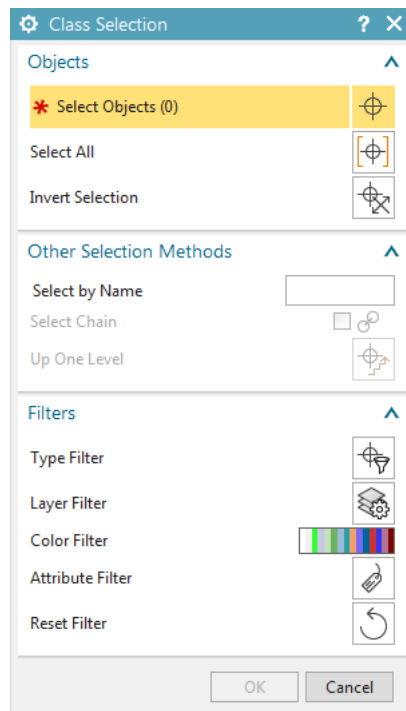
1. Skrytí promítnuté geometrie, čar, os, rovin a souřadného systému realizujte pomocí funkce **Show and Hide**. Nachází se v záložce **View** nebo pod klávesovou zkratkou **CTRL+W**.



Kliknutím na odpovídající symbol (+ = zobrazit; - = skrýt) v menu výše, lze zvolit status zobrazení všech jednotlivých typů entit v celém souboru **Bodies** (objemová těla), **Curves** (křivky) apod.

2. Volba vzhledu modelu pomocí fce **Edit object display** (úprava předmětu zobrazení). Najdete v záložce **View** nebo pod klávesovou zkratkou **CTRL+J**.





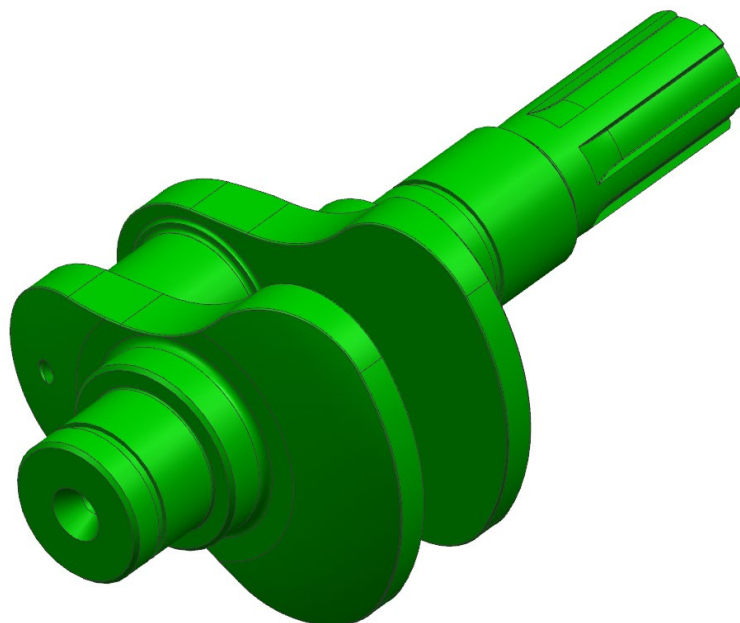
V oddílu **Object** vyberte objemové těleso, u kterého chcete změnit barvu. Vyberte **Color filter** a zvolte barvu tělesa.

Konečný tvar a barva klikového hřídele.



Nezapomeňte na konci práce model Uložit

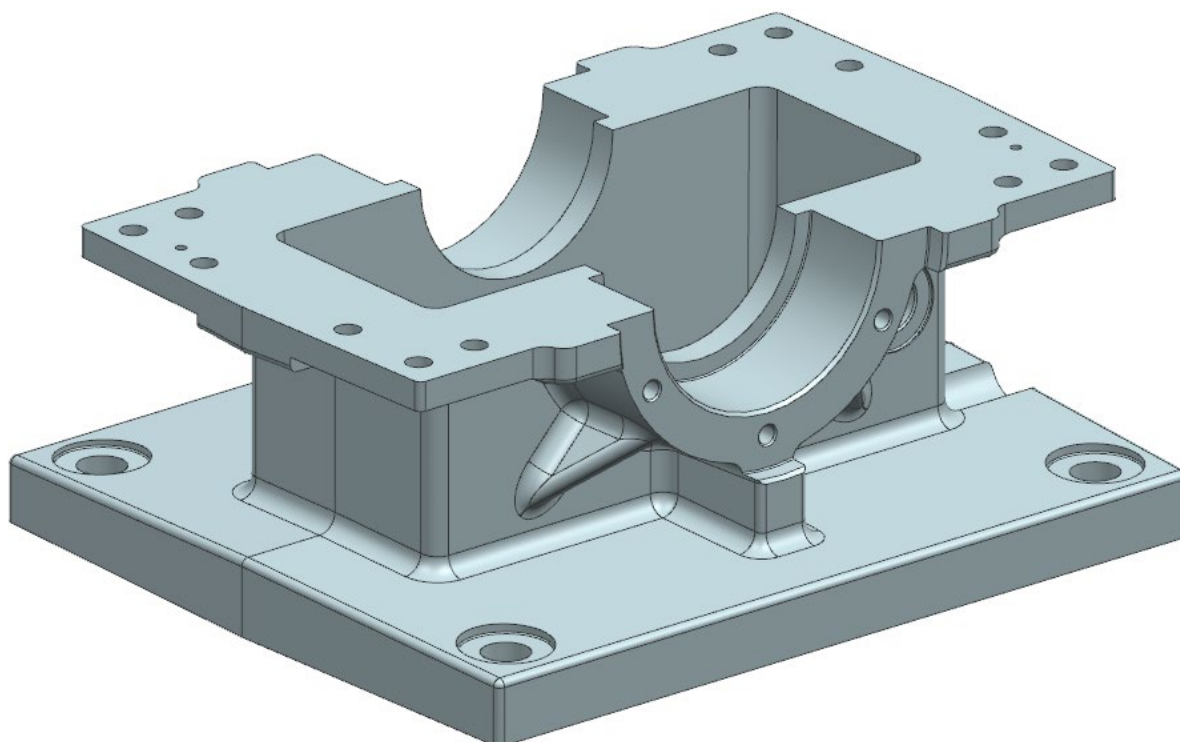
Konečný model klikové hřídele



III. CVIČENÍ - Vana

CÍL

V tomto cvičení se seznámíte se stavbou strojních odlitků. Tím je myšleno, že nejprve vytvoříte surový odlitek, který dostanete po odlití z formy. K tomu patří tvorba úkosů, vyzkoušíte si **Draft Analysis**. V druhé části od odlitku budete odebírat přebytečný materiál. Snaha bude odebírat materiál při takové souslednosti, který by bylo nutno dodržet při technologii výroby dané součásti. Budete používat nové **feature** např. **Shell** (skořepina), **Rib** (žebro) a jiné. To vše bude ukázáno na tomto cvičení.




Předpoklady

- ✓ Cvičení I. - Základní popis a úvodní cvičení
- ✓ Cvičení II. - Kliková hřídel

PROBÍRANÉ PRVKY, FUNKCE A POSTUPY

- ✓ Skořepina (Shell)
- ✓ Úkos (Draft)
- ✓ Žebro (Rib)
- ✓ Odříznutí těla (Trim Body)
- ✓ Průchozí otvor (Hole)
- ✓ Analýza úkosů (Draft Analysis)

Krok č. 1 Vytvoření nové součásti


1. Klikněte na ikonu **New** nebo použijte klávesovou zkratku **CTRL+N**. 
2. V záložce **Model** v oddílu **Templates** zkontrolujte jednotky, aby byly v milimetrech a vyberte **ZCU Model**.
3. Do řádku **Name** napište **KKS-VANA-11101**.
4. Řádek **Folder** určuje cestu, kam bude soubor ukládán, volte stejnou cestu jako u prvního cvičení
5. Potvrďte tlačítkem **OK**.



Ačkoliv **Siemens NX** v aktuální verzi již podporuje používání diakritiky, **NEDOPORUČUJEME** její používání s ohledem na předcházení problémů při následném používání jiných jazykových sad či užívání systémů pro správu dat apod.

Krok č. 2 Vytvoření skořepiny

V prvním kroku budete tvořit skořepinovou část vany.

1. Pomocí klávesové zkratky **X** nebo pomocí ikonky **Extrude** vytvořte objemové těleso. 

Extrude

2. Klikněte v záložce **Section** na ikonu skici **Sketch Section**. 

3. Při zobrazení tabulky **Create sketch** ponechte hodnoty nastavené programem tzn.:

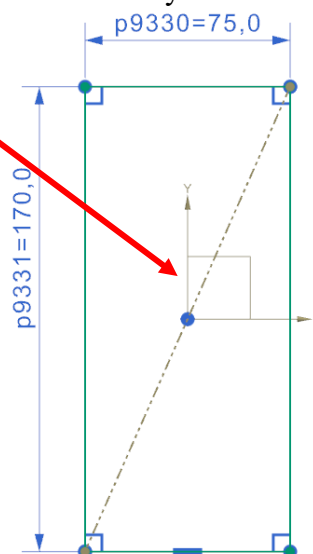
Type – On Plane

Sketch Plane – Rovina XY

Sketch Orientation - Osa X

4. Nakreslete profil obdélníka. Zavazbete obdélník podle středu souřadného systému.

5. Obdélník zakótujte dle obrázku.



6. Ukončete skicu.

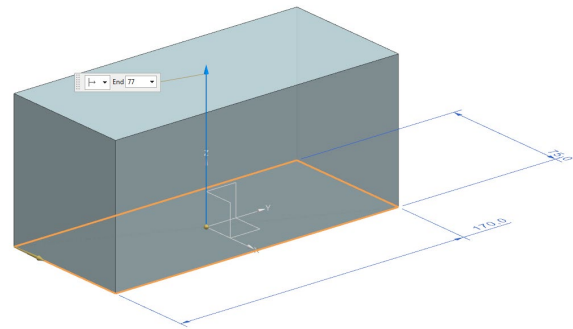
7. Nastavení hodnot tabulky **Extrude**.

Section – vyberte 4 úsečky

Direction – Směr tažení bude kladný směr ve směru osy **Z**

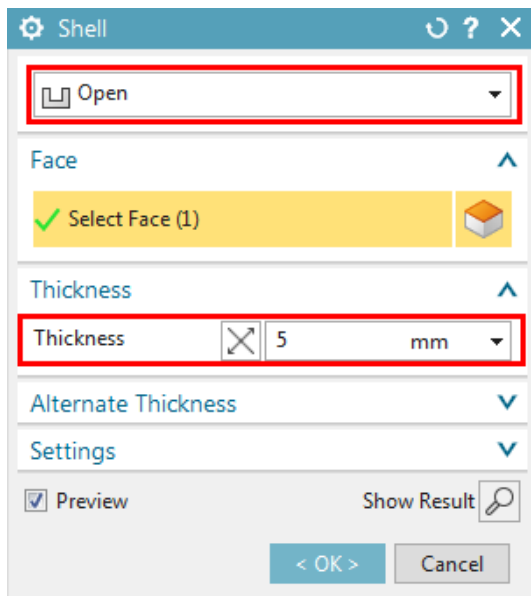
Limits – Start **0mm** a End **77mm**

Boolean – **None**



8. Potvrďte tlačítkem **OK**.

9. V záložce **Home** vyberte funkci **Shell** (Skořepina) nebo v **Menu Insert**→**Offset/Scale**→**Shell**.

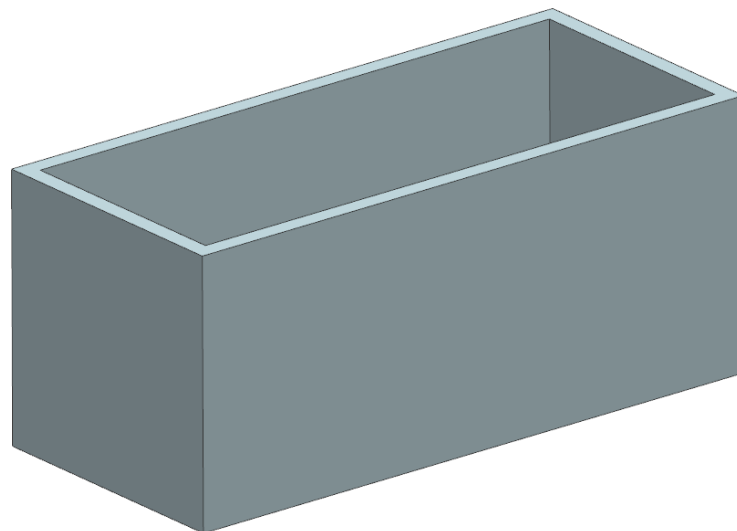


V nabídce skořepiny jsou k dispozici dvě varianty skořepin. První otevřená skořepina a druhá uzavřená. Zvolte první variantu **Open** (otevřený)

Tloušťku zvolte **5mm**.

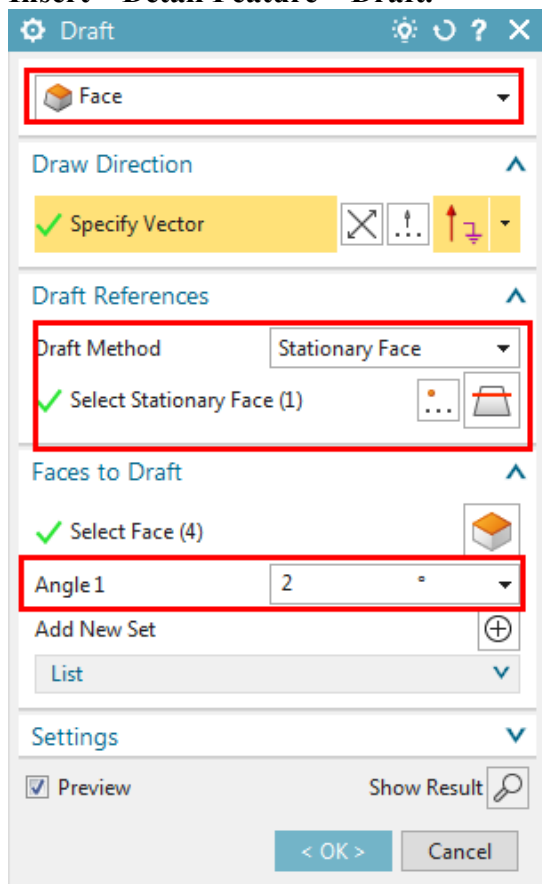
Vyberte stranu, kde bude otevřená skořepina.

Potvrďte tlačítkem **OK**.



V dalším kroku vytvořte úkosy vnitřních hran, aby bylo možné po odlití vyjmout jádro z formy. Poté vytvořte úkos vnitřní spodní části vany. Z důvodu vhodnějšího odtékání oleje.

10. Klikněte na funkci **Draft** v **Menu**  **Draft**
Insert→**Detail Feature**→**Draft**.



Vyberte druh **Draftu** – **Face** (plocha).

V oddílu **Draft References** vyberte **horní stěnu** skořepiny.



V oddílu **Face to Draft** (plocha úkosu) vyberte vnitřní stěny skořepiny. Úhel zkosení je 2° .

Potvrďte tlačítkem **OK**.


Krok č. 3 Vytvoření horní a dolní příruby

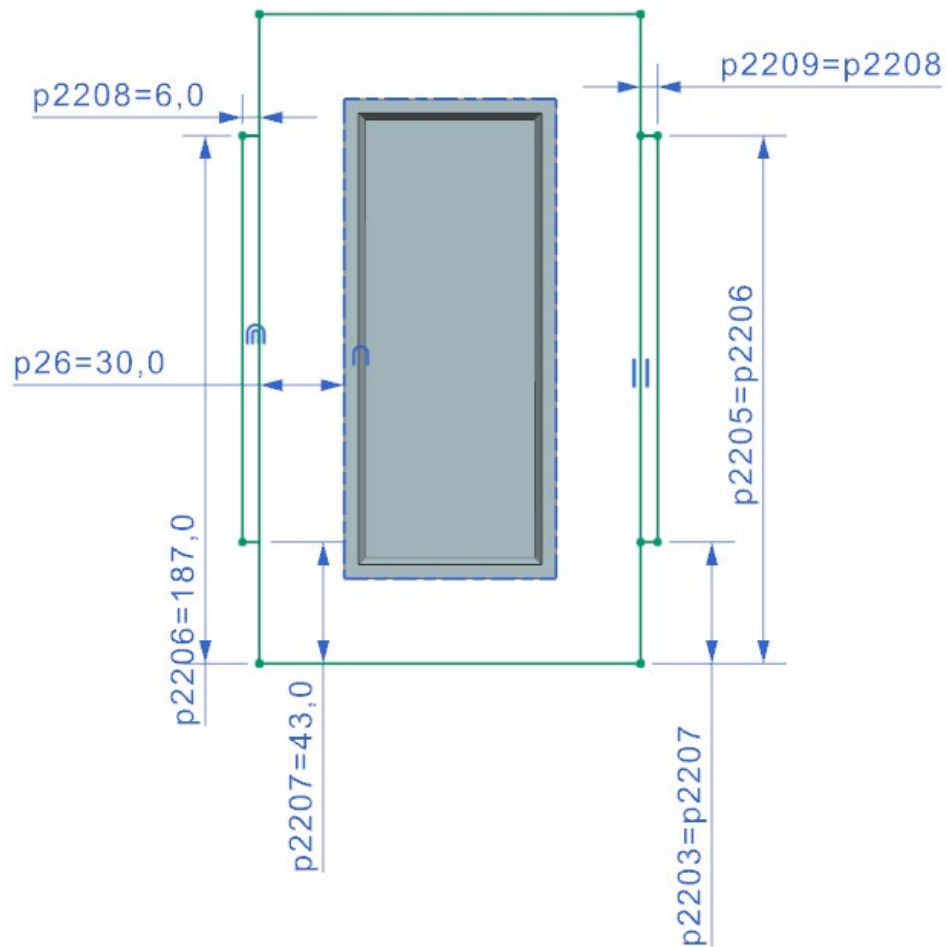
1. Klikneme na funkci **Extrude** .

Type On plane

Sketch plane Plocha horní část skořepiny

Horizont bude osa **X** .

2. V oddílu **Section** vytvořte skicu a okótujte dle obr. Ve skice vyberte vnější hrany vany pomocí funkce **Offset Curve**.  **Offset Curve** V oddílu **Offset** zvolte **30mm**. Poté dokreslete skicu dle obr.



3. Ukončete skicu.

4. Vyberte profil, který budete vysouvat. Jedná se o vnější křivky a vnější část hran vany.

V Záložce filtrů vyberte **Single Curve**

Single Curve

pak klikněte na ikonu **Stop at Intersection**

Nastavte dle obr. V oddílu **Limits**: vysouvejte od **0** do **13mm**.

V oddílu **Boolean** vyberte **Unite**

Potvrďte tlačítkem **OK**.

5. Tvorba spodní části příruby.
6. Klikneme na funkci **Extrude**
7. V oddílu **Section** vytvořte skicu.

Type On plane

Sketch plane spodní plocha vany

Horizont bude osa **X**

Pomocí funkce **Rectangle**, vytvořte obdélník a okótuje viz obr níže.

Ukončete skicu funkcí **Finish Sketch**.

Direction osa – **Z**

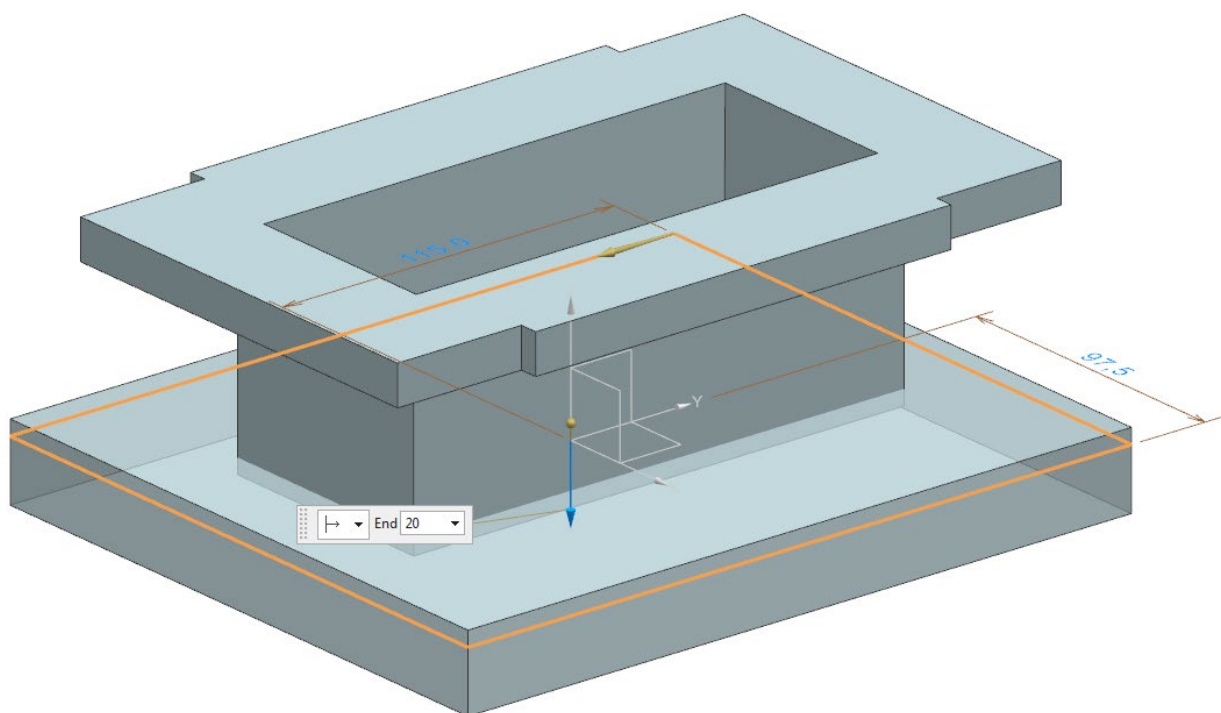
Limits – Start: - 5mm

- **End:** 20mm

Boolean – Unite

Body vyberte skořepinu

Potvrďte tlačítkem **OK**.

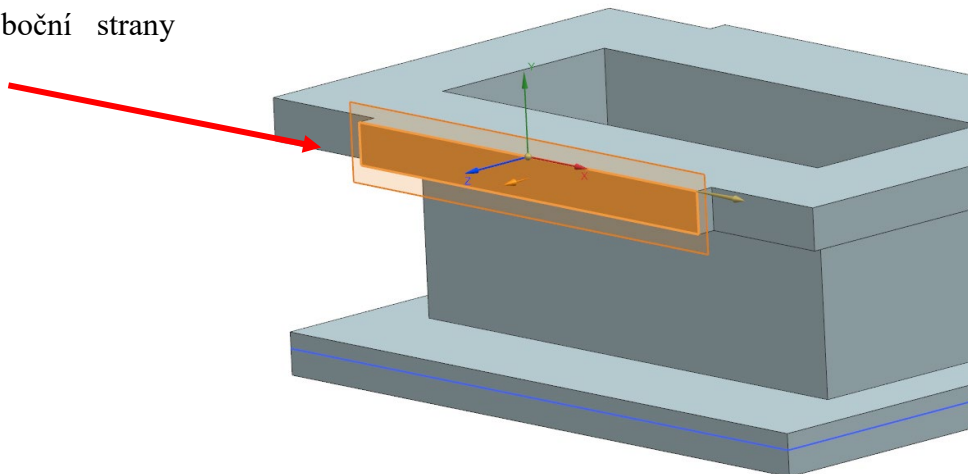


Krok č. 4 Vytvoření vyztužení pro uložení rotačních součástí a přídavek na obrábění

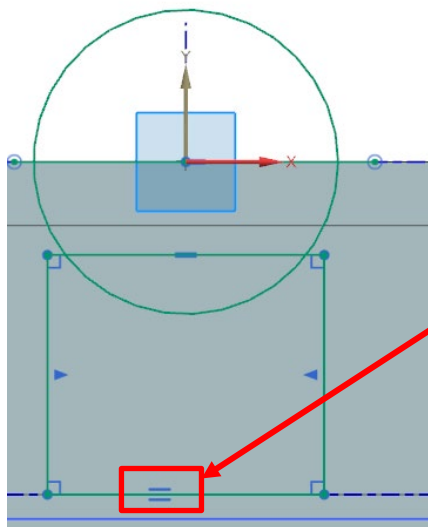
1. Klikněte na funkci **Extrude**.

2. V oddílu **Section** vytvořte skicu
Type On plane

Sketch plane: plocha boční strany
příruby s výstupkem
Horizont bude osa **X**

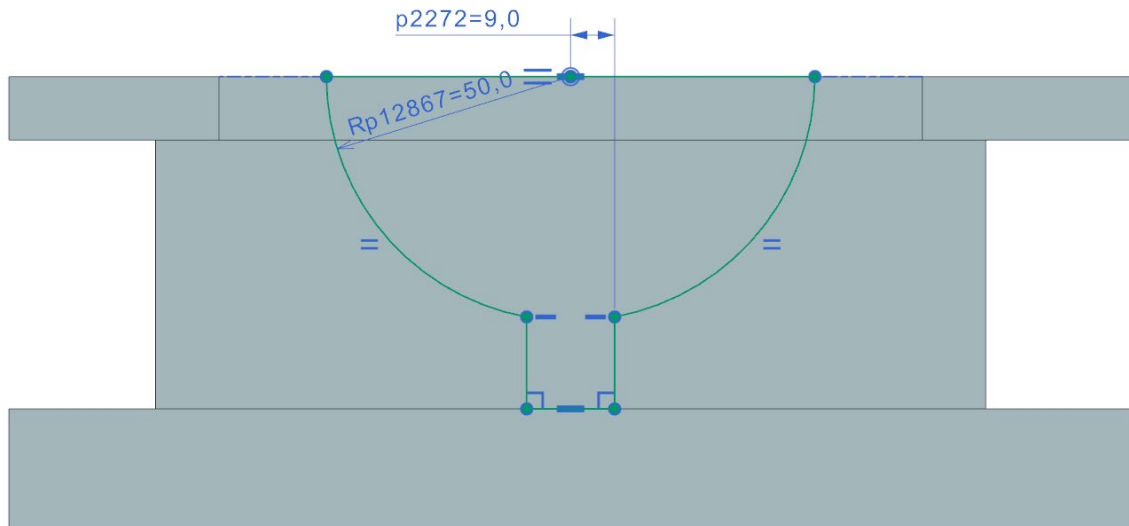


3. Vytvořte kružnici pomocí funkce **Circle**. Bod středu kružnice umístěte na **Middle point** hrany. Poté vyberte **Rectangle**, nakreslete jej do skici dle obr. Nakonec použijte **Line** a umístěte ji do horní hrany příruby.

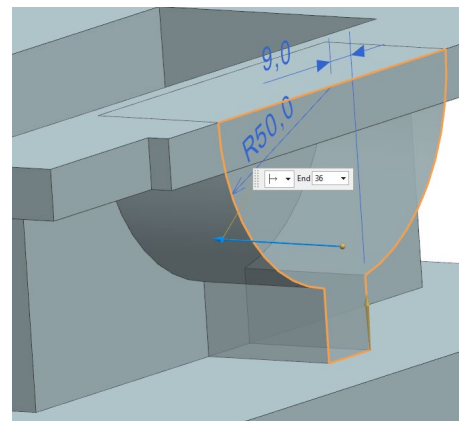


4. Použijte zde vazbu **Collinear**.

5. Vytvořte profil, který budete chtít po ukončení skici vytáhnout. Tento profil vznikne odmazáním přebytečných čar. Pomocí funkce **Quick Trim**  nebo pod klávesovou zkratkou **T**. Vytvořte profil, který je na obrázku.

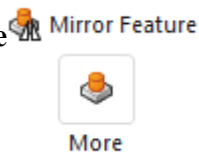


6. Ukončete skicu.
Direction osa X
Limits - Start 0mm
- End 36mm
Boolean – Unite
Body vybereme Vanu.

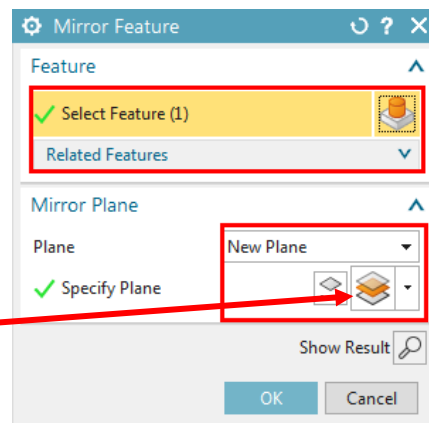


7. Potvrďte **OK**
 V dalším kroku bude nutné zrcadlit **Feature Extrude**.

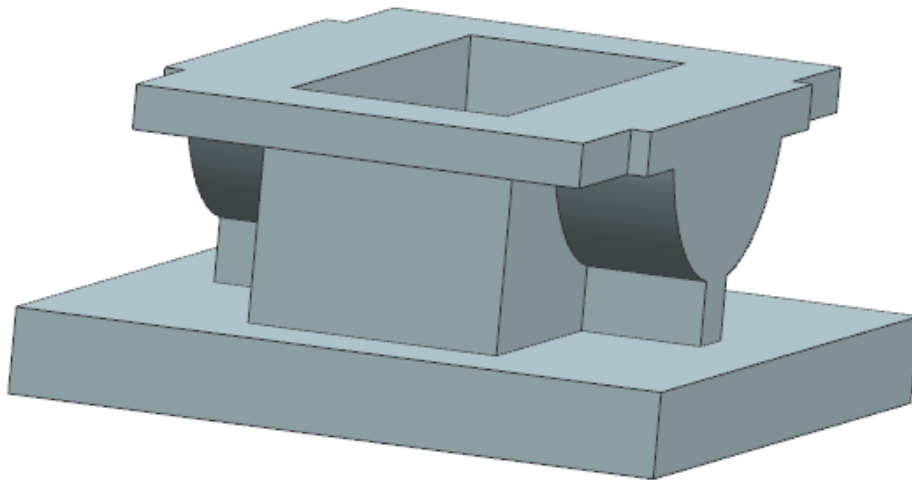
8. Funkci **Mirror Feature**



- naleznete pod ikonkou **More**.
 Prvek pro zrcadlení vyberte předchozí **Feature (Extrude)**. Rovinu zrcadlení zvolte **Bisector** vnitřních protilehlých stran.



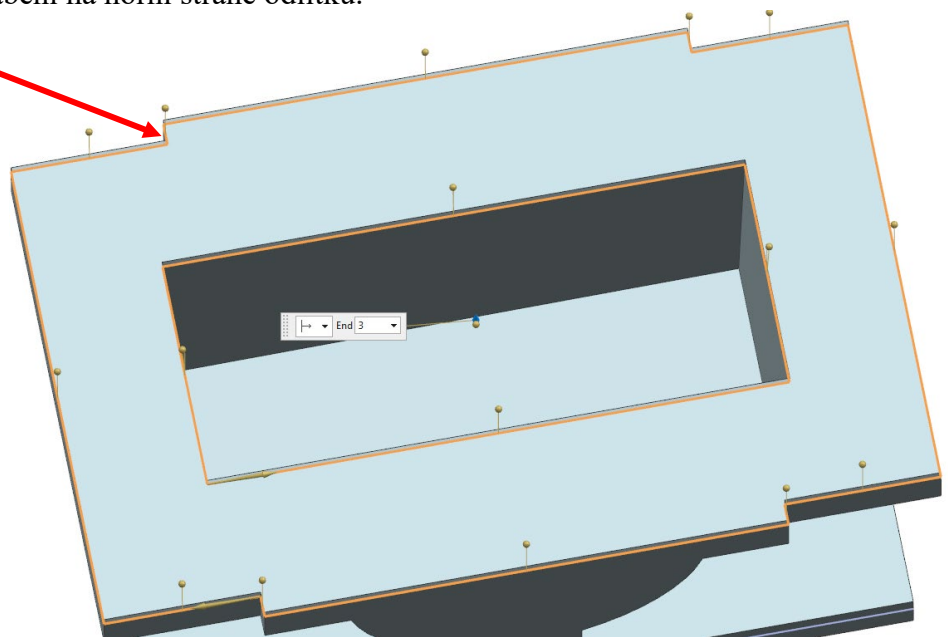
9. Hotový výsledek Mirror Feature.



10. Tvorba přídatku na obrábění na horní straně odlitku.

11. Vyberte funkci **Extrude**. V oddílu **Section** klikněte na **Curve**. Vyberte obrys svrchní hrany vany. Nastavení funkce **Extrude** je následující:
Direction osa **Z**
Limits - Start **0mm**
 - End **3mm**
Boolean – **Unite**
 Body vyberte **Vanu**.

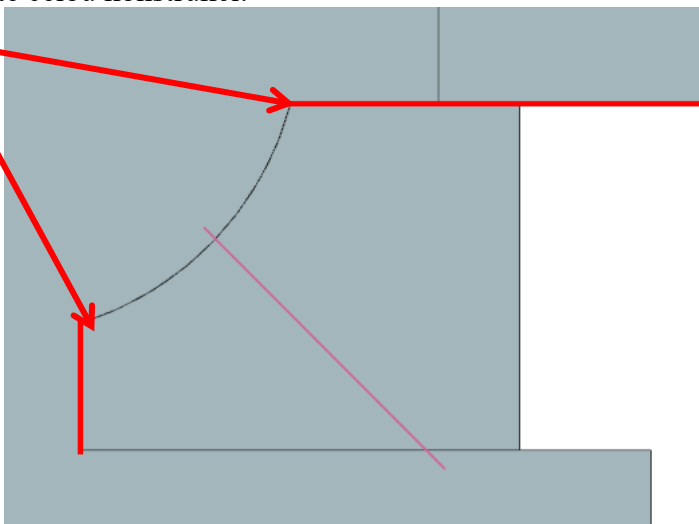
Potvrďte tlačítkem **OK**.



Krok č. 5 Vytvoření žebrování

Vytvořením žebrování vystužíte celou konstrukci.

1. Vytvořte rovinu **Bisector**, mezi vyznačenými červenými plochami na které budete dělat žebro.



2. Vyberte funkci **Rib**,

kterou najdete v záložce **Home** pod ikonkou

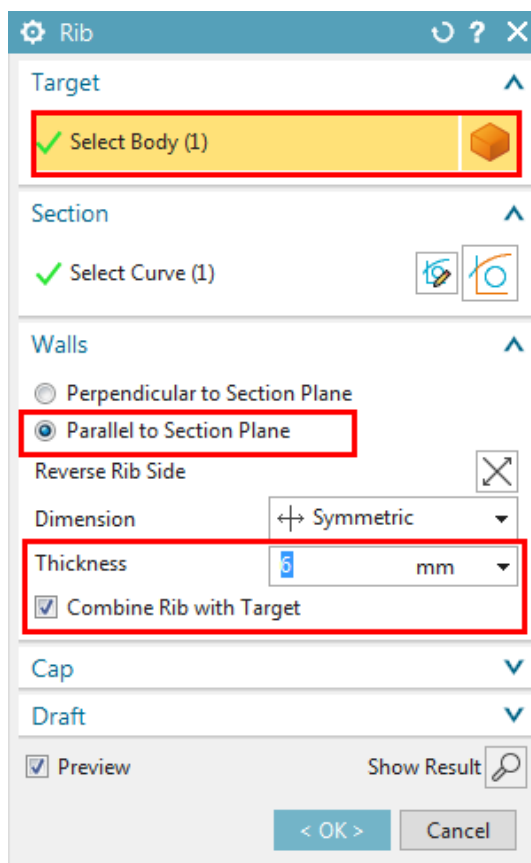


More

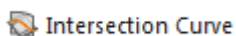
Druhá možnost je v **Menu** → **Insert** → **Design Future** → **Rib**

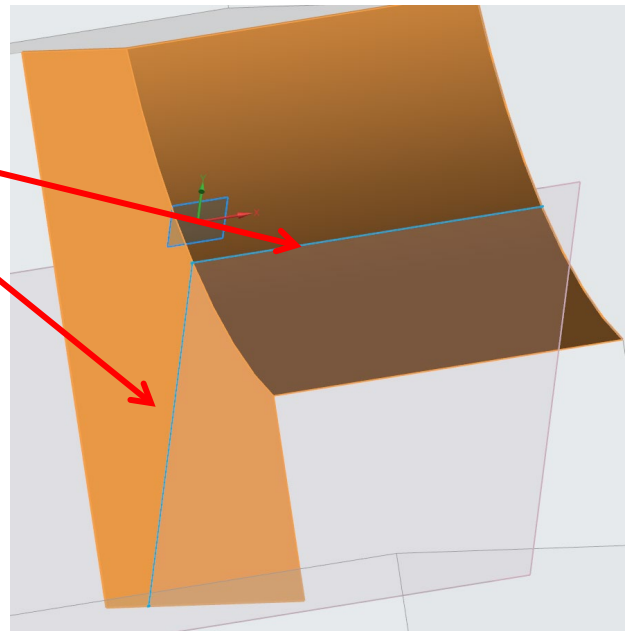
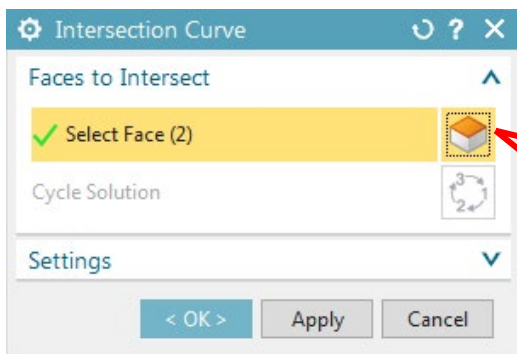
V oddílu **Target** vyberte objemové těleso (vana).

V oddílu **Section** klikněte na **Sketch Section**.

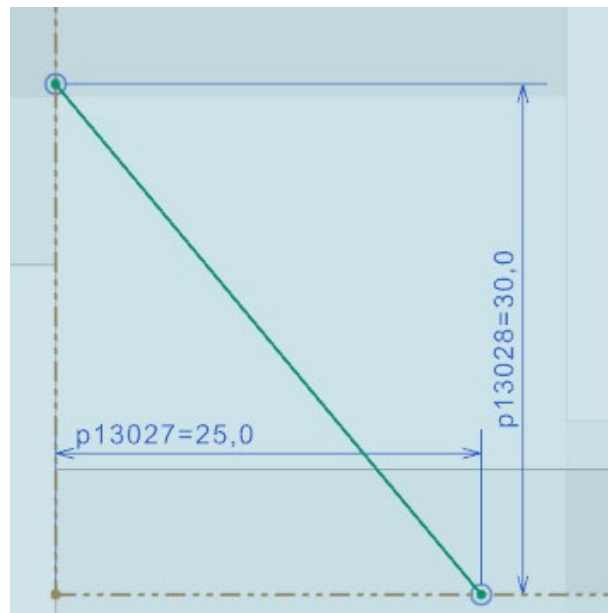


3. Promítněte hrany pomocí funkce **Intersection Curve**.





4. Promítnutou geometrii převedte na referenční pomocí **Convert to Reference**. Zakótuje skicu dle obr níže. Poté ukončete funkcí **Finish**.



5. Nastavte žebro dle kroku 2.

V oddílu **Target** – tělo vany

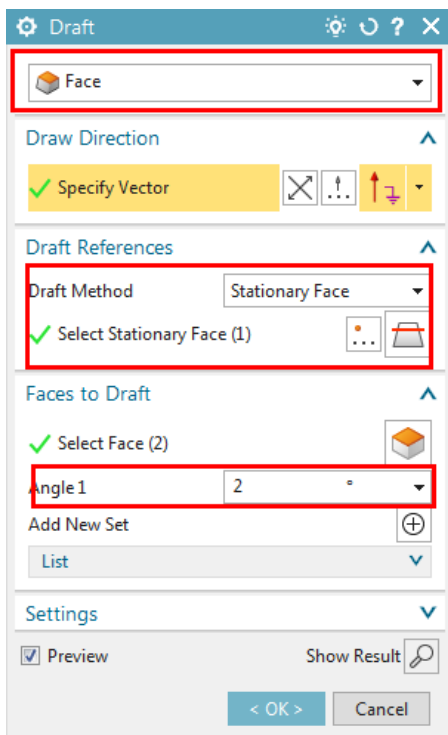
V oddílu **Section** – křivka viz krok 2.

V oddílu **Walls** - vyberte **Parallel to Section Plane**

Dimensions – Symmetric

Thickness – 6 mm

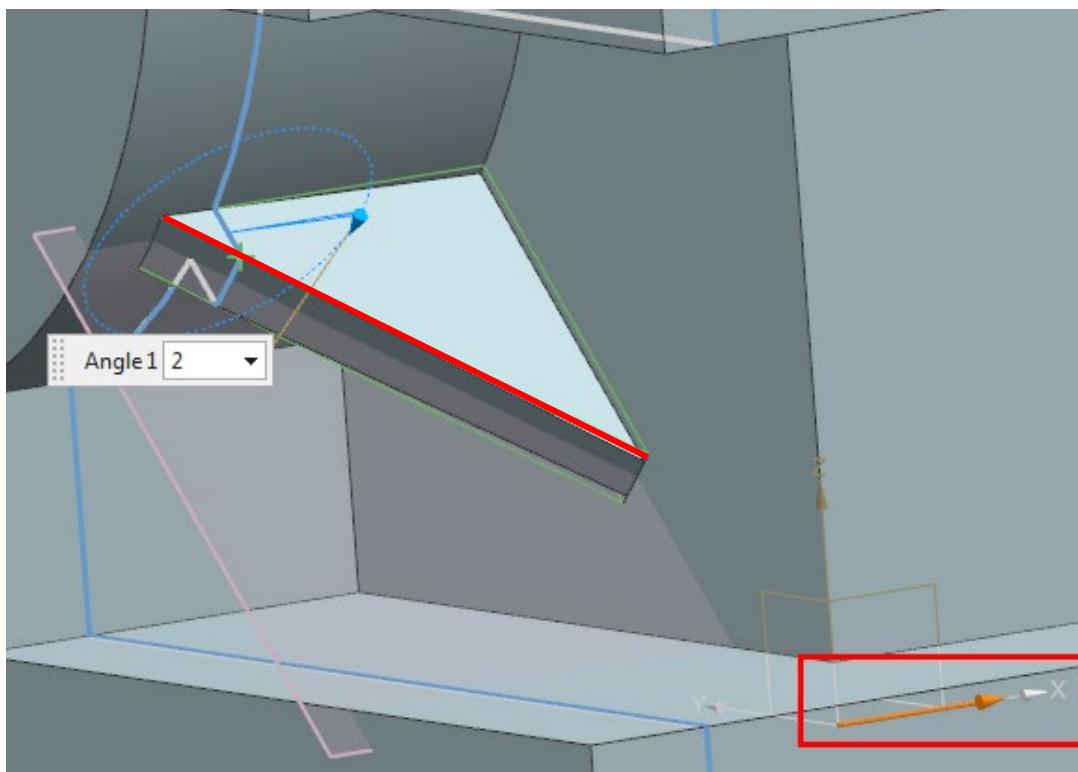
6. V dalším kroku vytvořte **Draft** žeber.



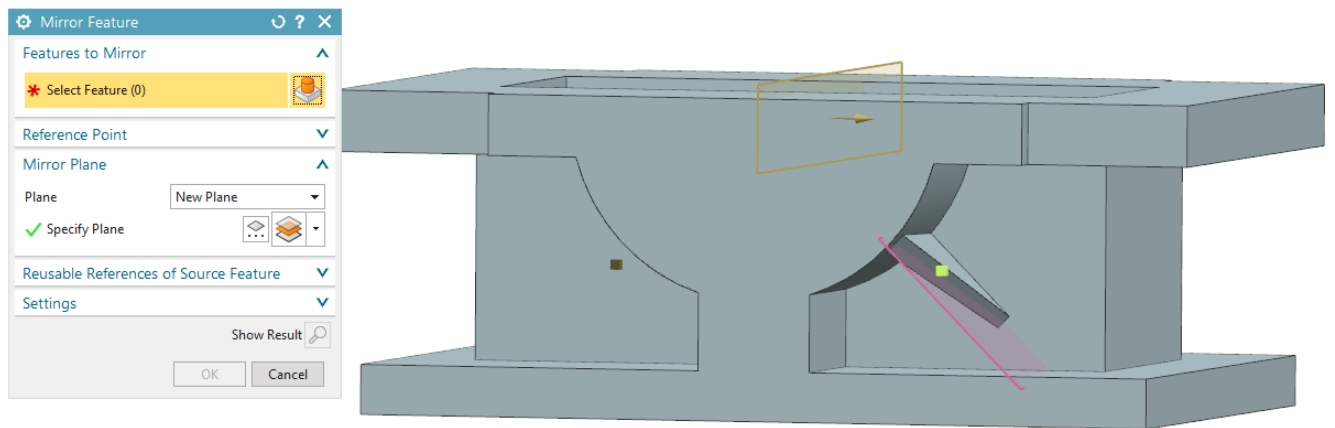
Vektor vyberte ve směru osy **X**.

V oddílu **Draft References** vyberte stacionární plochu šikmou hranu žebra.

V oddílu **Faces to Draft** vyberte boční stěny žebra viz obr.



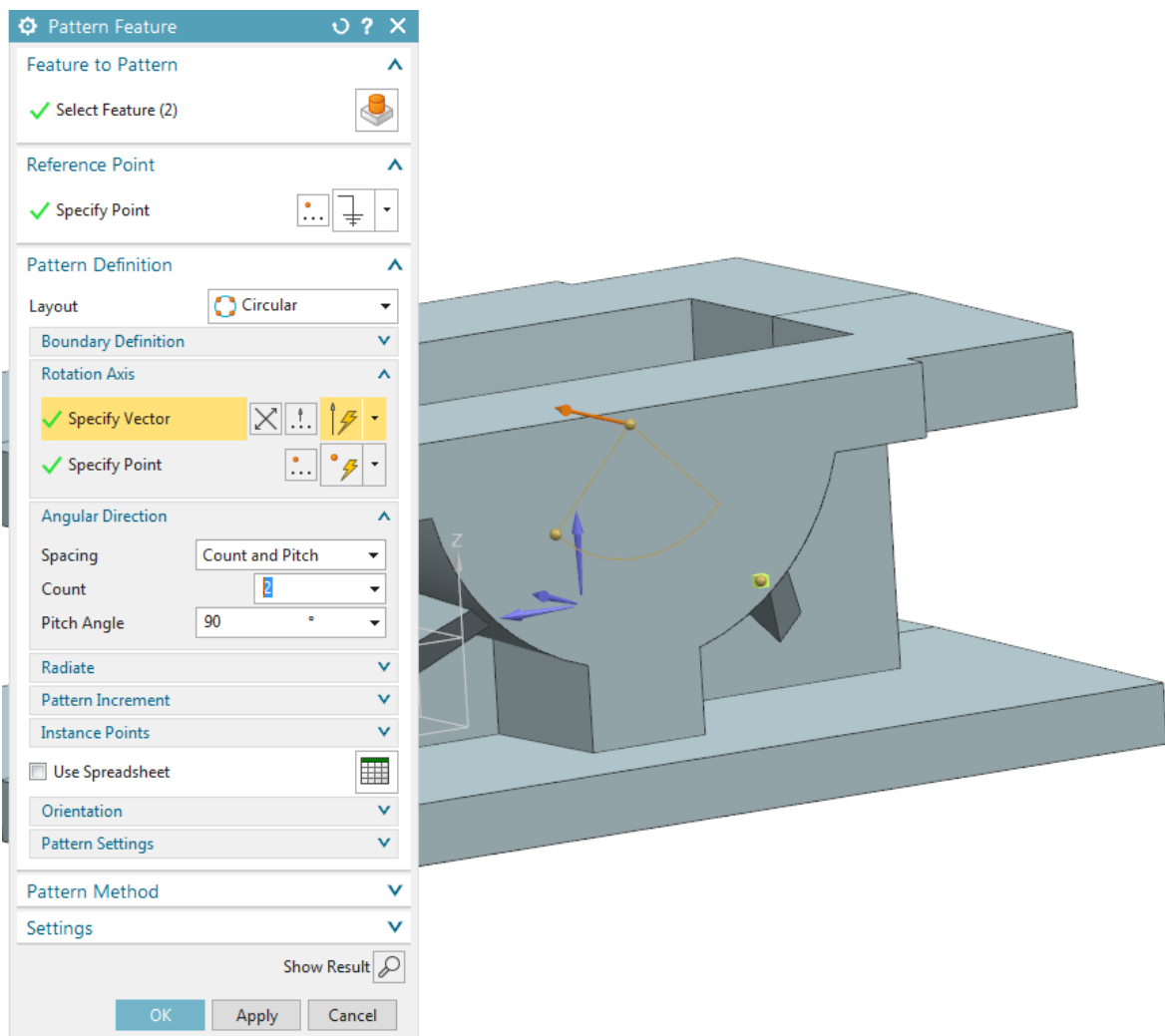
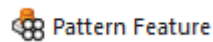
6. Pomocí funkce **Mirror Feature** ozrcadlite žebro s úkosem na druhou stranu. Nastavte rovinu zrcadlení mezi krajními stranami vany. Nevýhodou **Mirror Feature** je ovlivnění následujících úprav při dalším předělání modelu.



7. Tvorbu žebra s úkosem zopakujte na druhou stranu viz krok 1.

8. Dalším způsobem kopírování určitého prvku lze přes funkci **Pattern Feature**.

Funkci **Pattern Feature** najdete v záložce **Home**. Vyberte prvek, který chcete patternovat. V oddílu **Pattern Definition** vyberte **Circular**. **Specify Vector** ve směru osy **X**. **Specify Point** vyberte střed polokruhu.



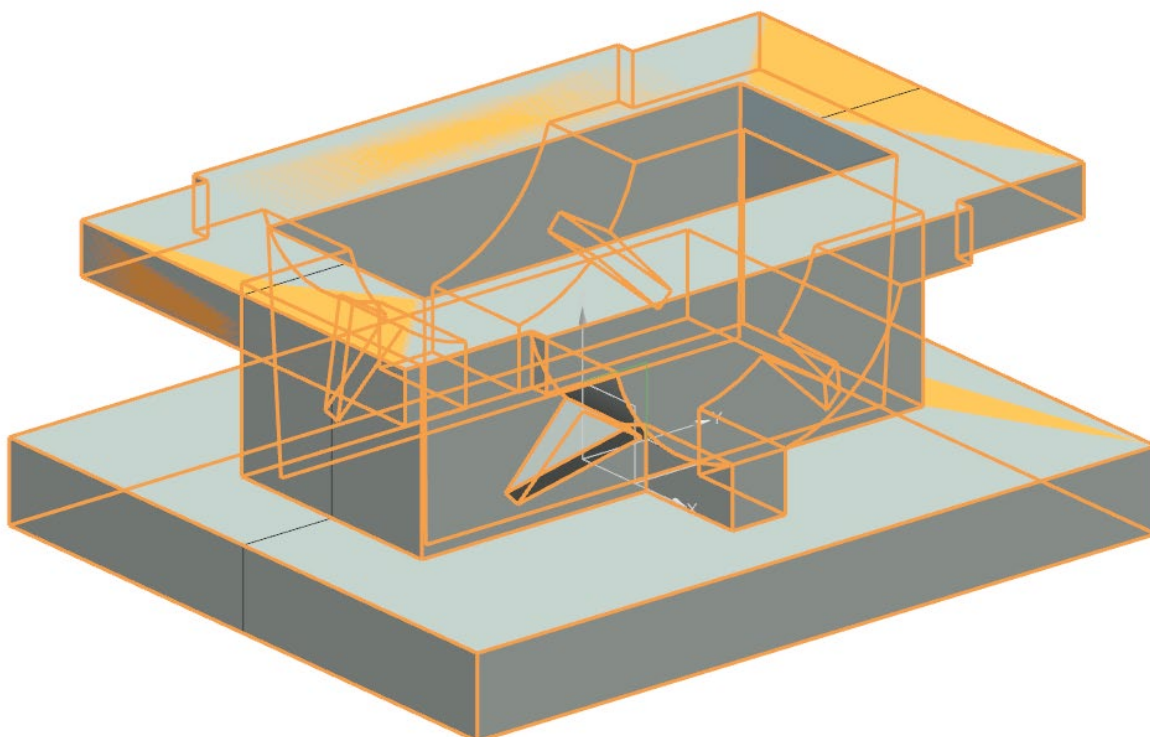
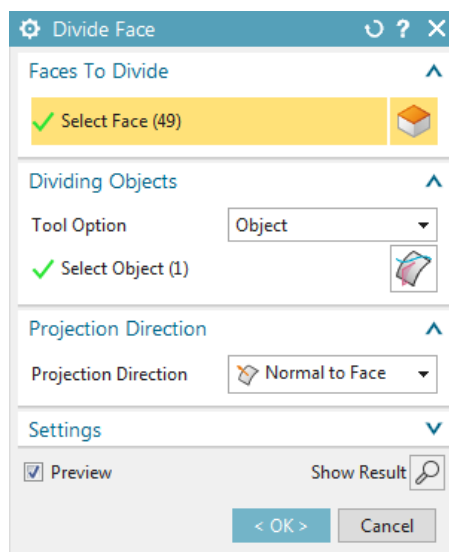
Krok č. 6 Tvorba technologických úkosů a zaoblení odlitku

Tvorba technologických úkosů je nezbytná pro snadné vyndání odlitku z formy. Pro tento případ má forma 2 dělicí roviny. 1. dělicí rovinu jsme zvolili pro úkosování vnitřní části odlitku. 2. dělicí rovina bude pro vnější část odlitku. Před vytvořením úkosů je potřeba rozdělit odlitek, podle roviny ZY. Od této roviny bude do stran vytahována forma pro odlitek. Pomocí funkce **Devide Face** rozdělíte odlitek v místech dělicí roviny (**roviny YZ**). Na rozdělený odlitek poté aplikujete úkosy.

1. Devide Face

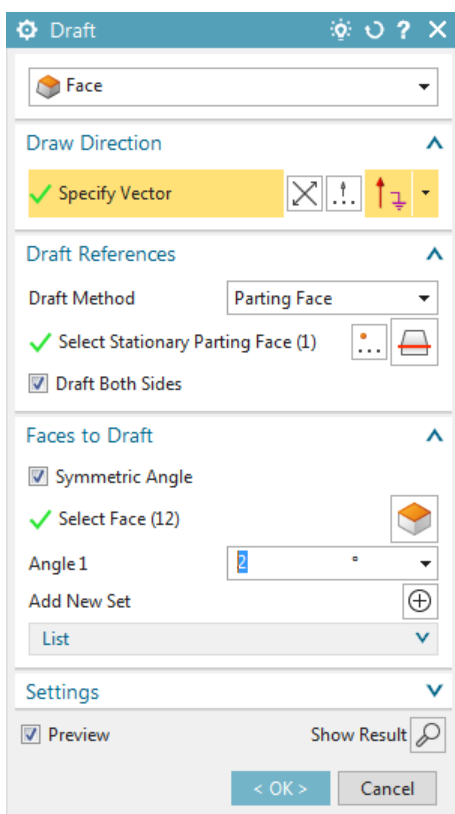
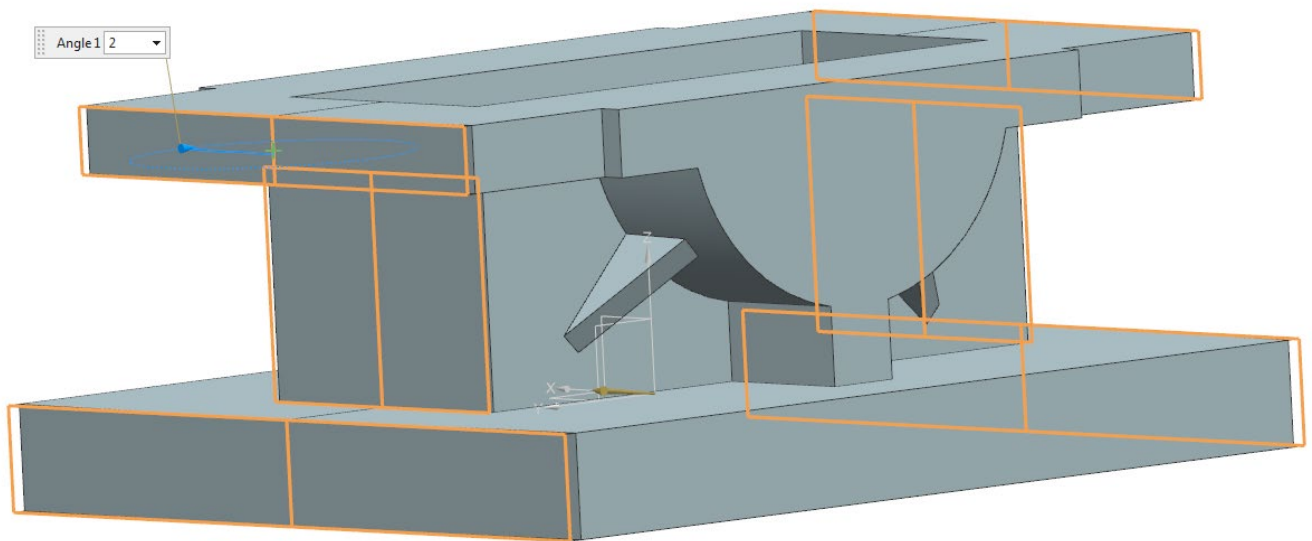
Vyberte stěny viz obr níže. Odlitek pak rozdělte rovinou **ZY**.

Potvrďte pomocí tlačítka **OK**.



2. Tvorba úkosů

a) Nastavte úkosy na kratší straně dle obr.



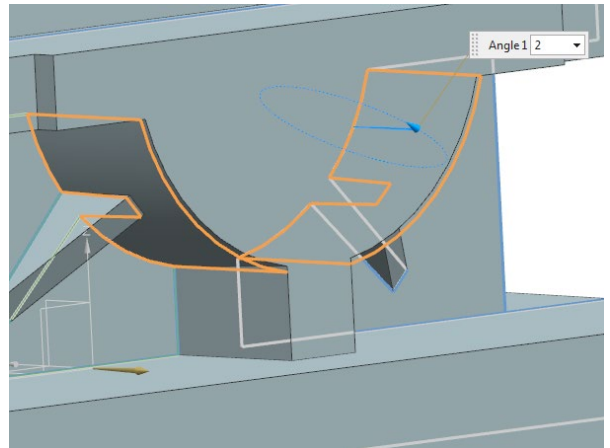
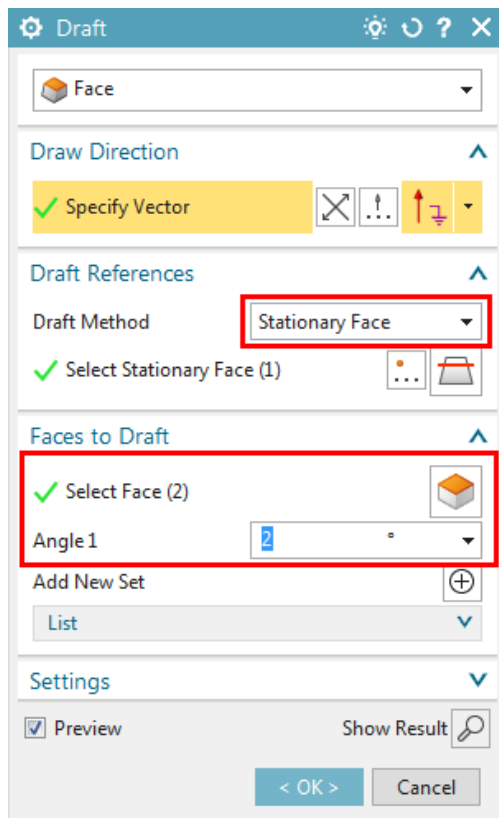
V oddílu **Draw Direction** zvolte **Specify Vector** ve směru osy **Y**.

V oddílu **Draft references** zvolte **Parting Face**.
Zaškrtněte okénko **Draft Both Sides**.

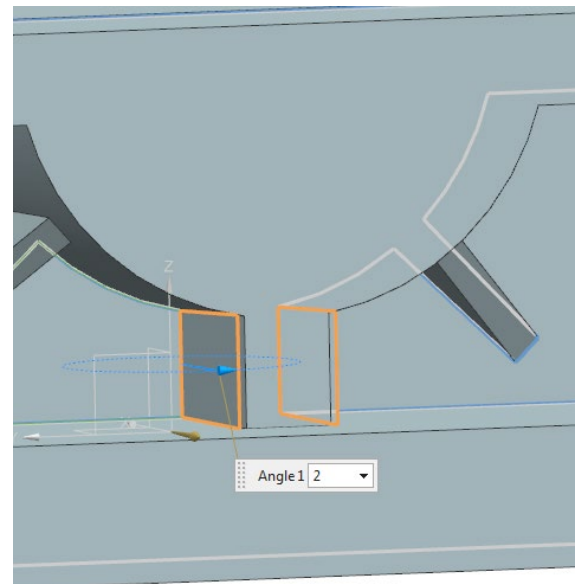
V oddílu **Faces to Draft** zaškrtněte okénko **Symmetric Angle**.

Velikost úhlu nastavte na velikost **2°**.

b) Nastavte úkosy pro uložení rotačních součástí, nastavte dle obr níže. Úkosy nastavte zrcadlově i na druhou stranu.

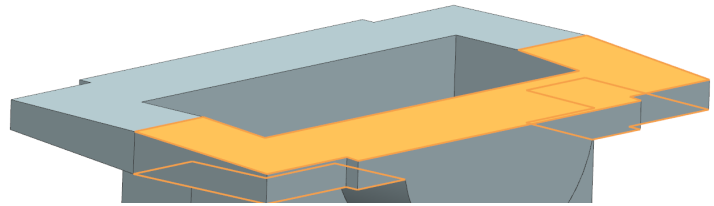


c) Nastavte úkosy viz obr.
 V oddílu **Draw Direction** ve směru osy **X**.
 V oddílu **Draft References** vyberte **Stacionary Face**.
 V oddílu **Faces do Draft** vyberte spodní část pro uložení rotačních součástí.
 Nastavte úhel **2°**.
 Úkosy nastavte zrcadlově i na truhou stranu.



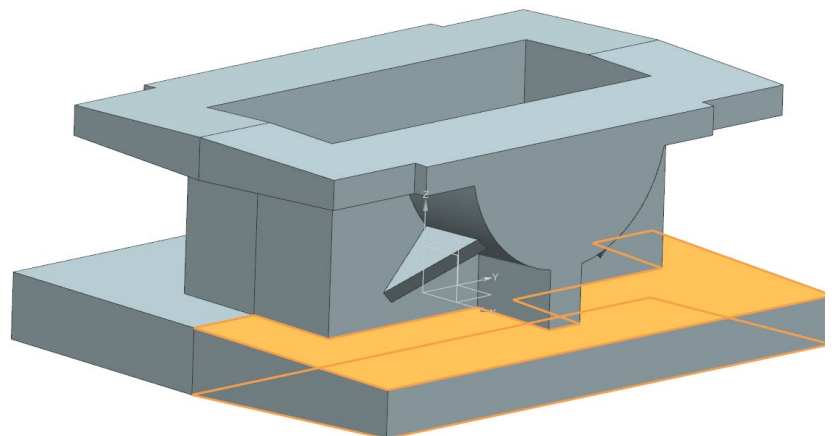
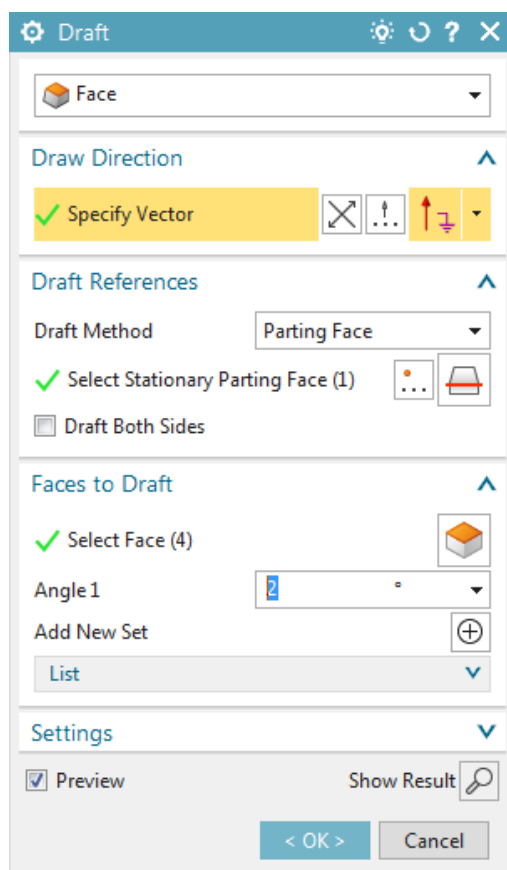
d) Nastavte úkosy na horní přírubě
Specify Vector ve směru osy X.
Draft Method – Stacionary and Parting Face.
Faces to Draft - vyberte svrchní a spodní strany na horní přírubě.
Angle – 2°

Na obou polovinách odlitku.



e) Nastavte úkosy na spodní přírubě.
 Nastavte na obou stranách spodní příruby.

Specify Vector ve směru osy X.
Draft Method – Parting Face.
Faces to Draft - vyberte svrchní a spodní strany na spodní přírubě.
Angle – 2°



f) Nastavte úkosy na horní přírubě.

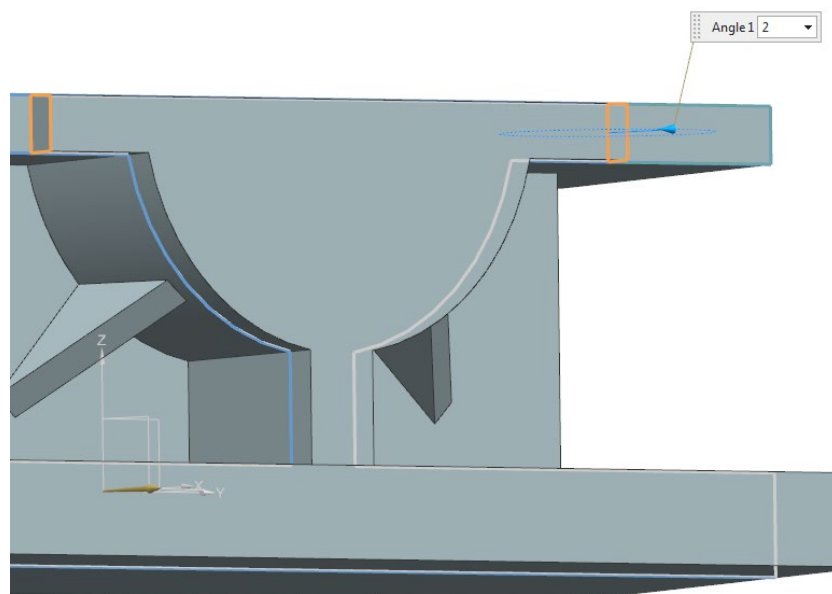
Specify Vector ve směru osy **X**.

Draft Method – Parting Face.

Faces to Draft - vyberte svrchní a spodní strany na spodní přírubě.

Angle – 2°

Na obou polovinách odlitku.



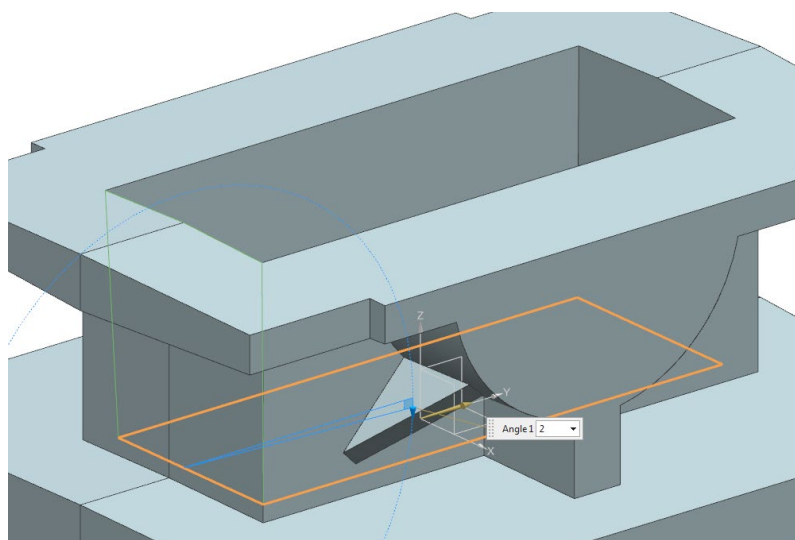
g) Nastavte úkos na dně odlitku.

Specify Vector ve směru osy **Y**.

Draft Method – Parting Face.

Faces to Draft - vyberte dno.

Angle – 2°

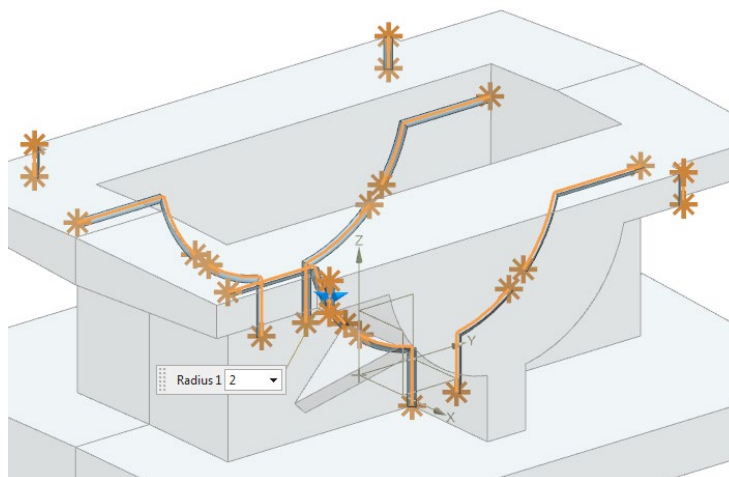


3. Zaoblení odlitku

a) **Continuity – Tangent**

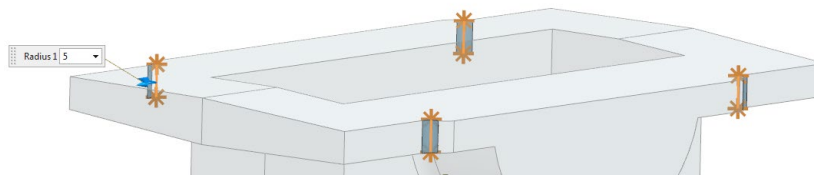
Radius - 5mm

20 hran



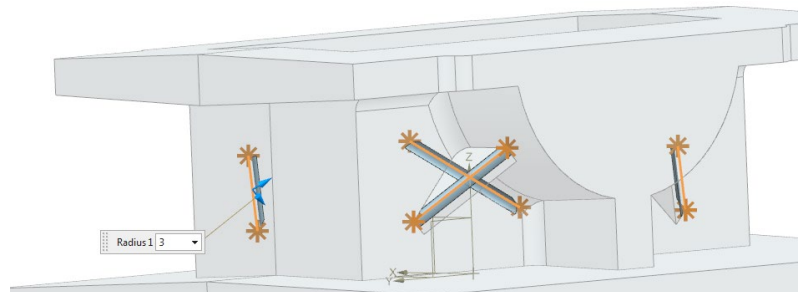
b) Continuity – Tangent**Radius - 5mm**

4 hrany

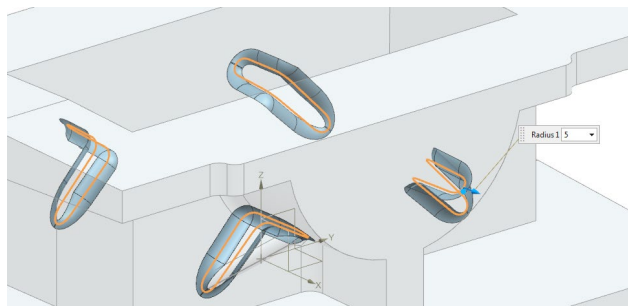
**c) Zaoblení žeber****Continuity – Tangent****Radius - 3mm**

4 hrany

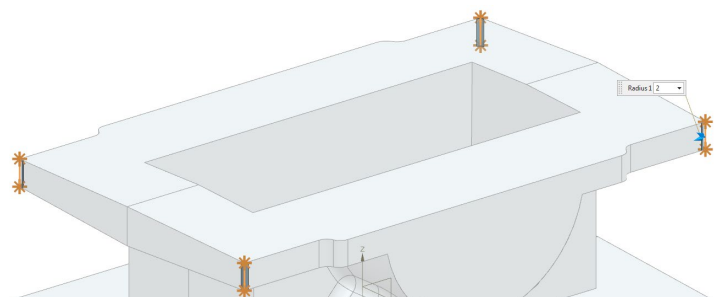
A poté aplikujte na zbylé hrany žeber.

**d) Continuity – Tangent****Radius - 5mm**

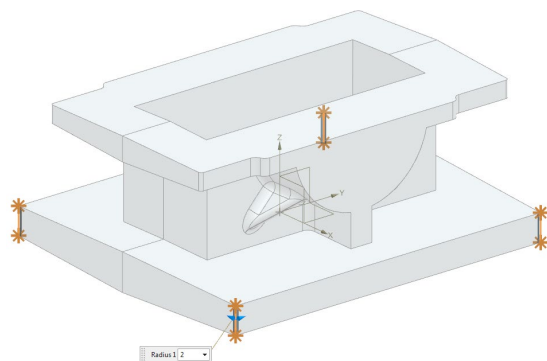
48 hran

**e) Continuity – Tangent****Radius - 2mm**

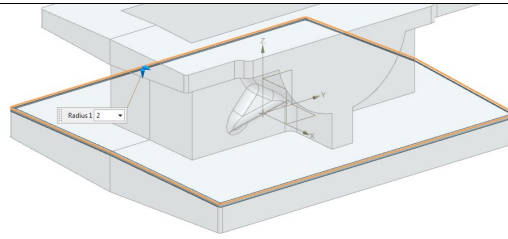
4 hrany

**f) Continuity – Tangent****Radius - 2mm**

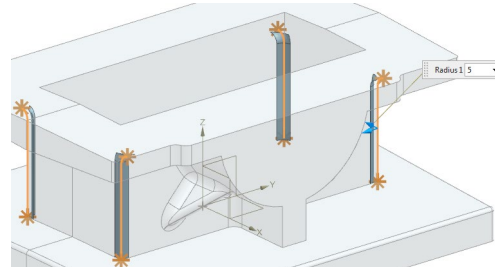
4 hrany



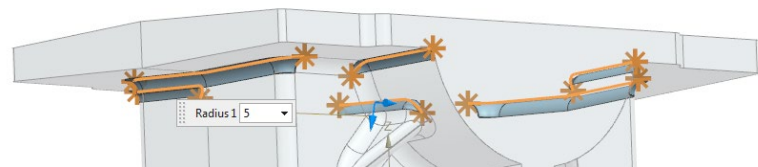
g) Continuity – Tangent
Radius - 2mm
 10 hran



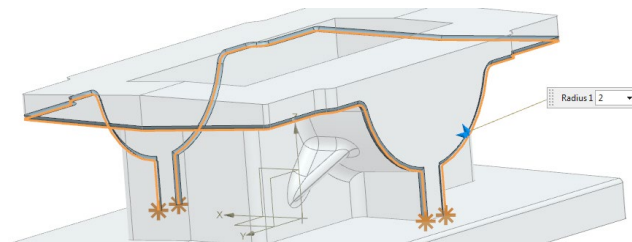
h) Continuity – Tangent
Radius - 5mm
 8 hran



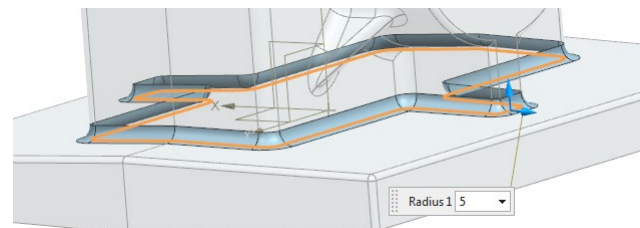
i) Continuity – Tangent
Radius - 5mm
 16 hran



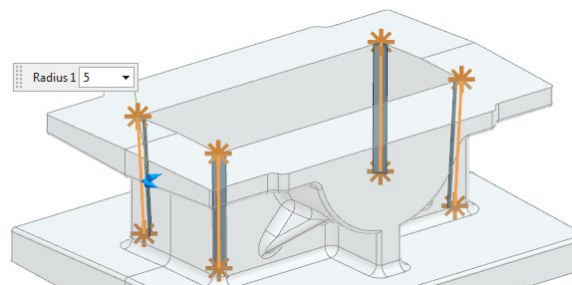
j) Continuity – Tangent
Radius - 2mm
 16 hran



k) Continuity – Tangent
Radius - 5mm
 16 hran

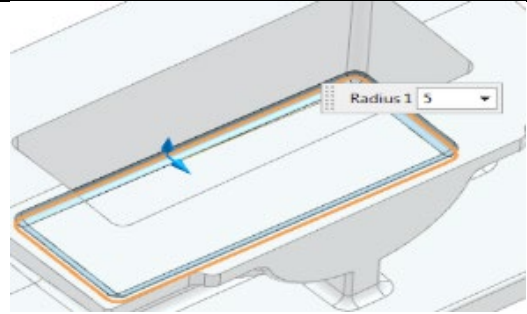


l) Continuity – Tangent
Radius - 5mm
 4 hrany



Krok č. 7 Ukázka Analýzy úkosů (Draft analysis)

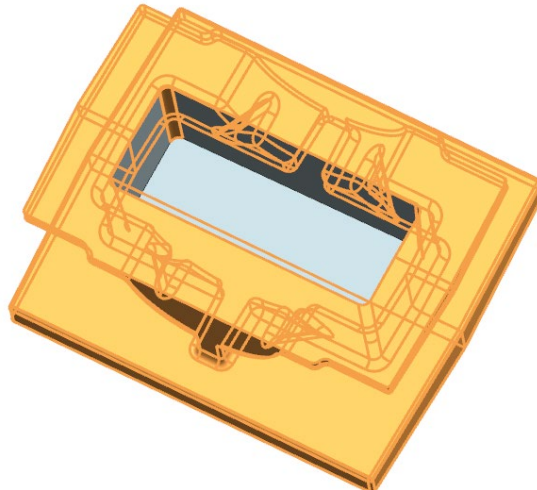
m) Continuity – Tangent
 Radius - 5mm
 8 hran



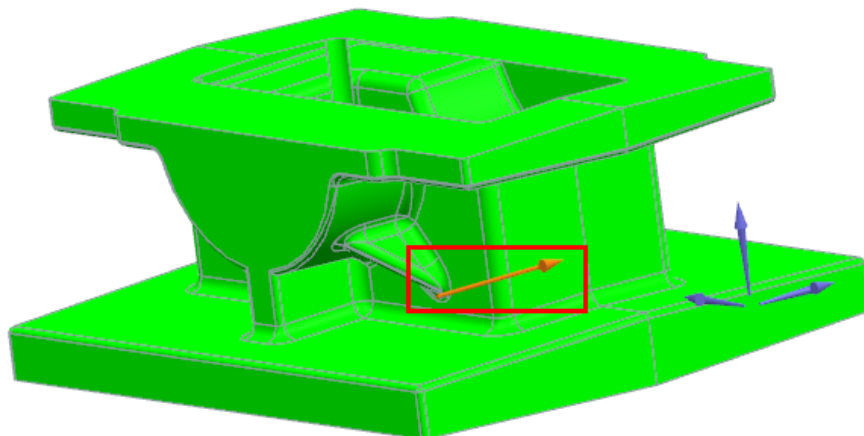
Analýza úkosů děláte proto, abyste zjistili, že jste nezapomněli vytvořit nějaký technologický úkos. Analýzu najdete v horní záložce pod ikonou **Analysis**. Kontrolu úkosu provedete ve dvou směrech, z důvodu dvou dělicích rovin.

Vyberte funkci **Draft Analysis**.  Draft Analysis

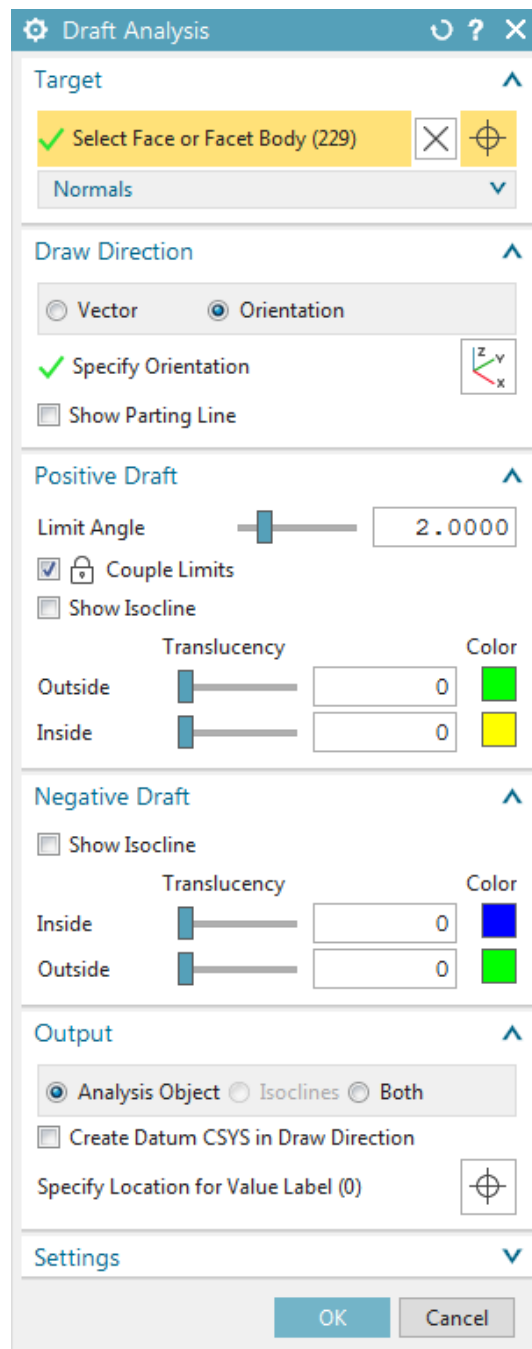
1. vyberte celý odlitek, krom vnitřních stěn.



2. Vyberte vektor směru odebrání forem z odlitku.



3. Nastavte Draft Analysis dle obr. níže.



Správnost provedení úkosů si ověříte podle zelené barvy odlitku.

Krok č. 8 Vytvoření dosedacích ploch

Dosedací plochy vytvoříte pomocí prvku **Trim Body** (Ořiznutí těla). Nejprve vytvoříte pomocné roviny, od kterých budeme tělo odřezávat.

1. Klikněte na funkci **Datum Plane**



Datum
Plane ▾

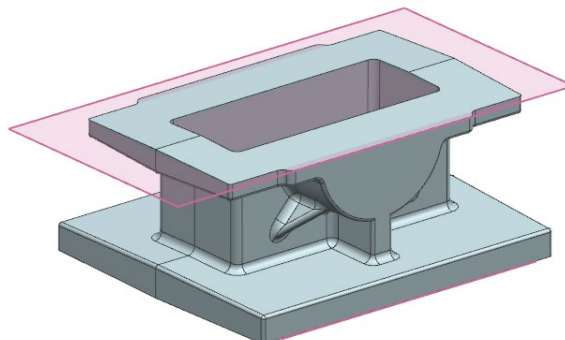
(Výchozí rovina)

2. **Type**, zvolíte – **At Distance**

3. **Planar Reference** (Zvolte plochu)

Plocha bude rovina **XY**

4. **Offset: Distance** – **77mm**



5. Vyberte funkci **Datum Plane**

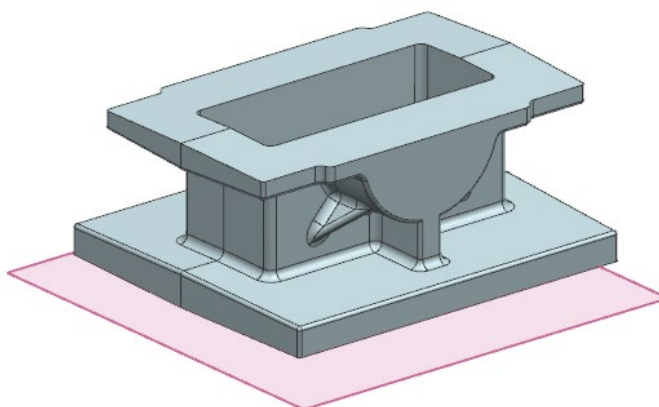
(Výchozí rovina)

6. **Type**, zvolíte – **At Distance**

7. **Planar Reference** (Zvolte plochu)

Plocha bude rovina **XY**

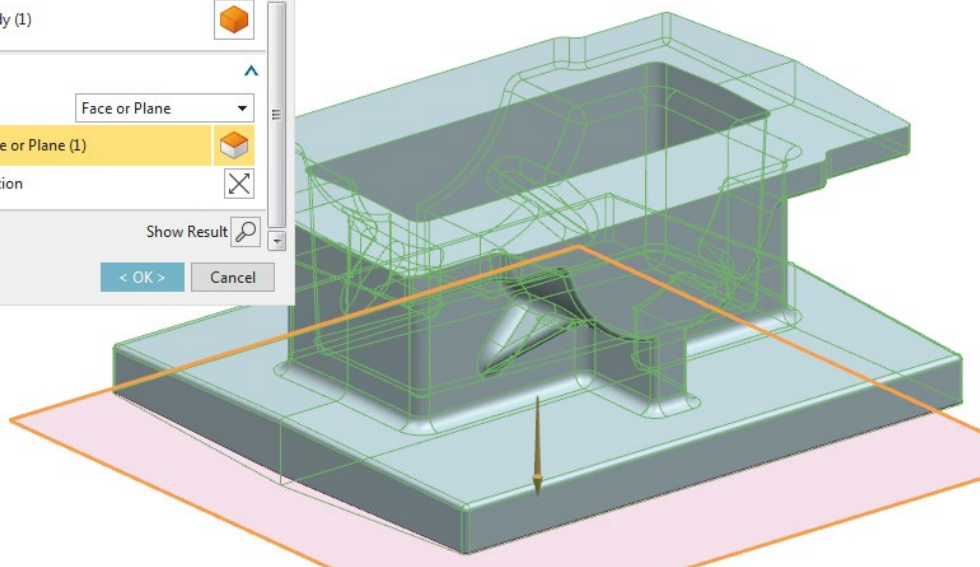
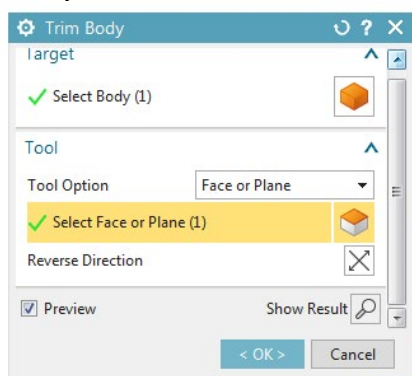
8. **Offset: Distance** : - **16mm**



9. Ořez pomocí funkce **TrimBody**

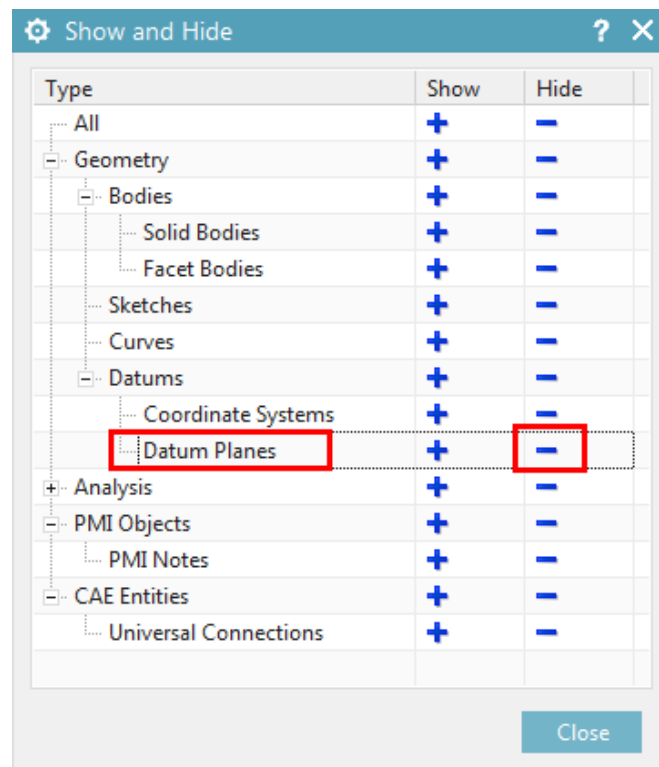


10. V oddíle **Target** vyberte celou vanou. V oddíle **Tool** vyberte rovinu, kterou chcete řezat. Nezapomeňte nastavit stranu ořezu pomocí **Reverse Direction**.



Nezapomeňte udělat ořez pro obě roviny.

Skryjte pomocné roviny pomocí zkratky **CTRL+W**, kde vyberete **Datum Planes** → **Hide**.



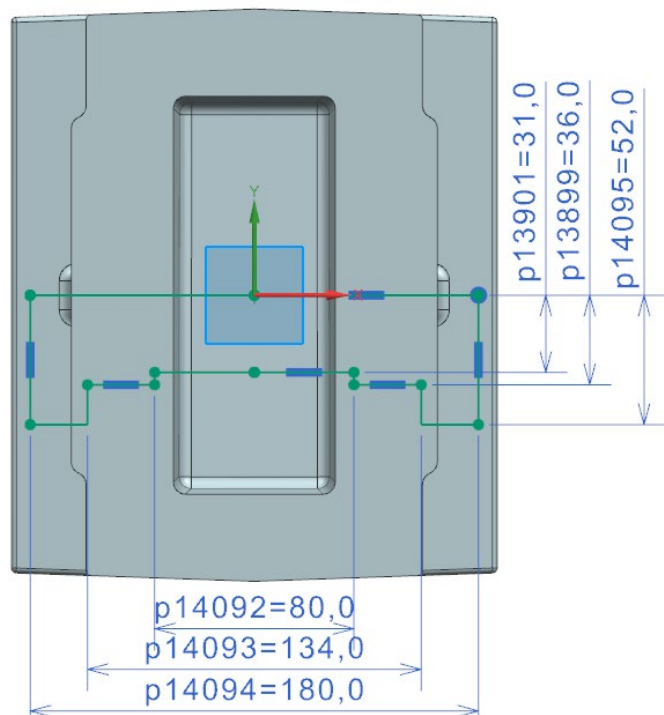
Tvorba otvoru pro hřídel



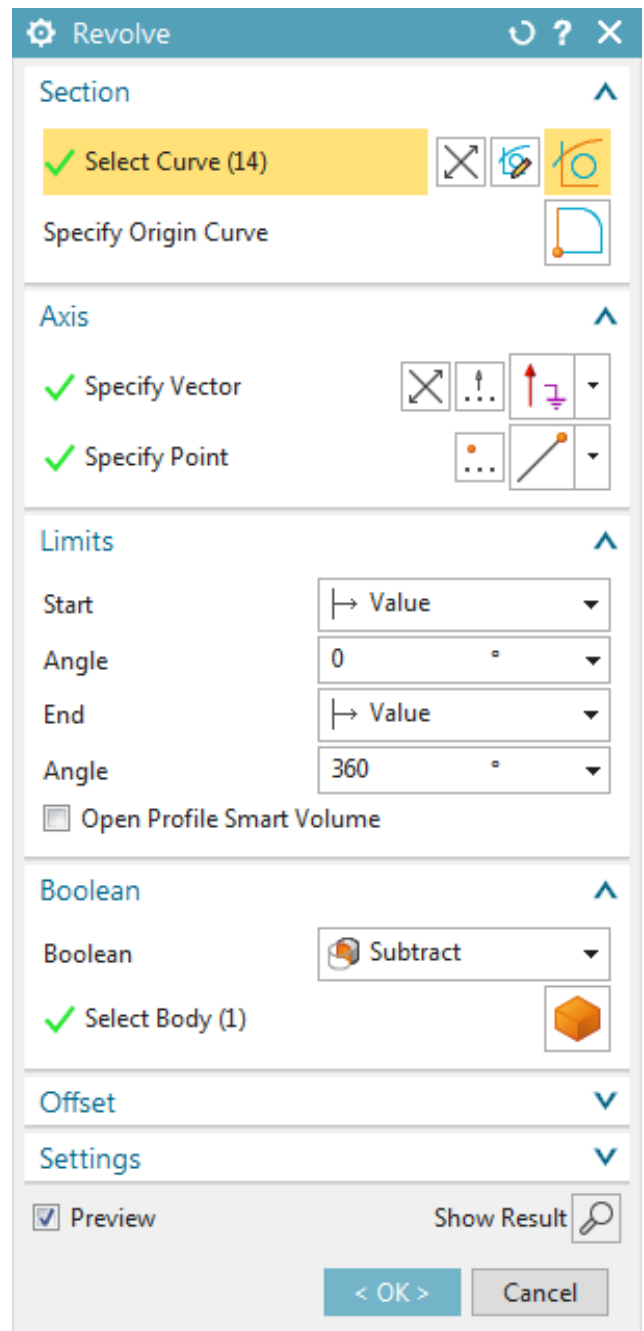
Revolve

11. Klikněte na prvek **Revolve**.

12. V záložce **Section** vytvořte skicu a okótuje viz obr. Skica bude na horní ploše vany.



- 13. Funkci Revolve nastavte:**
Osa rotace je ve směru osy **X**.
V oddílu **Limits** nastavte úhel **od 0 do 360°**.
V oddílu **Boolean** nastavte **Subtract**.

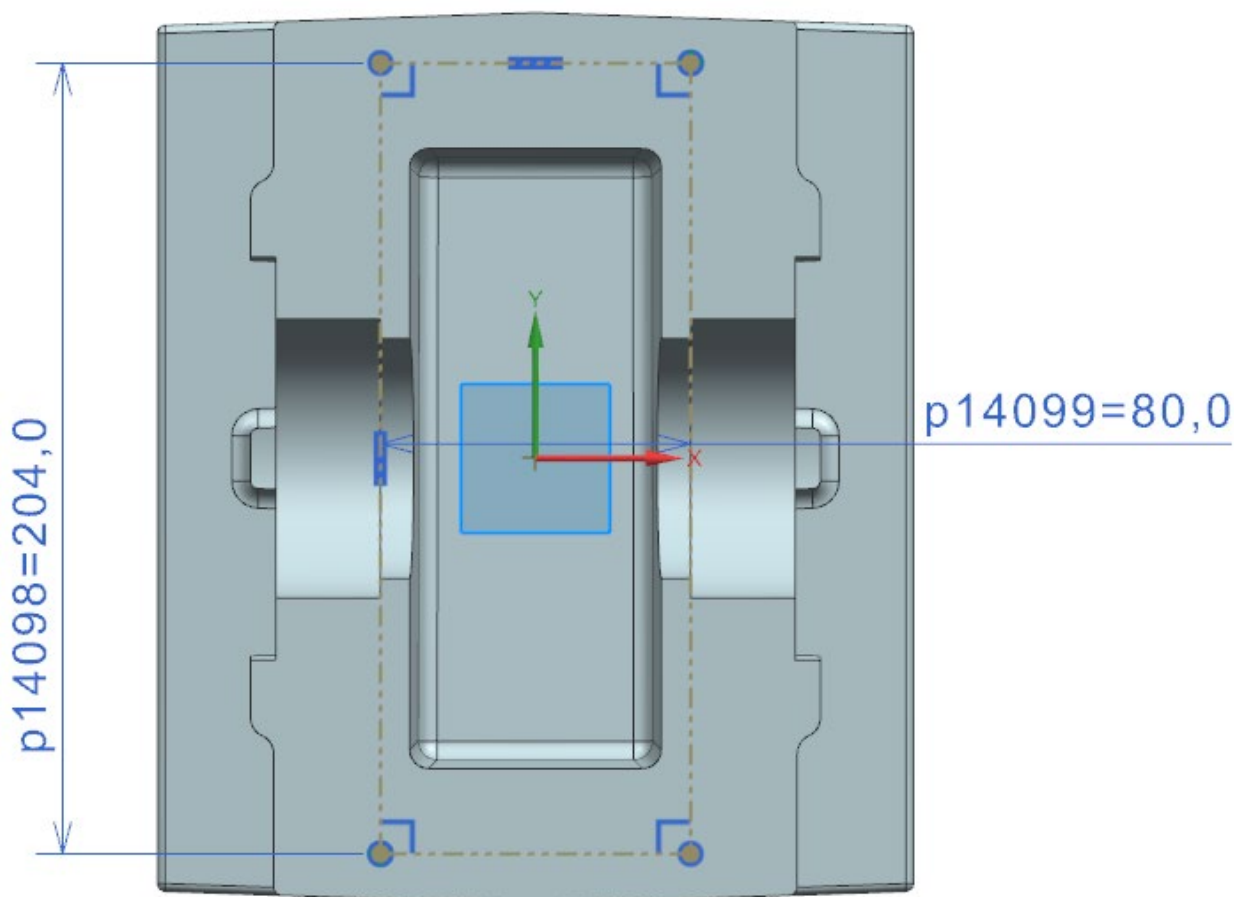


- 14. Potvrďte tlačítkem OK.**

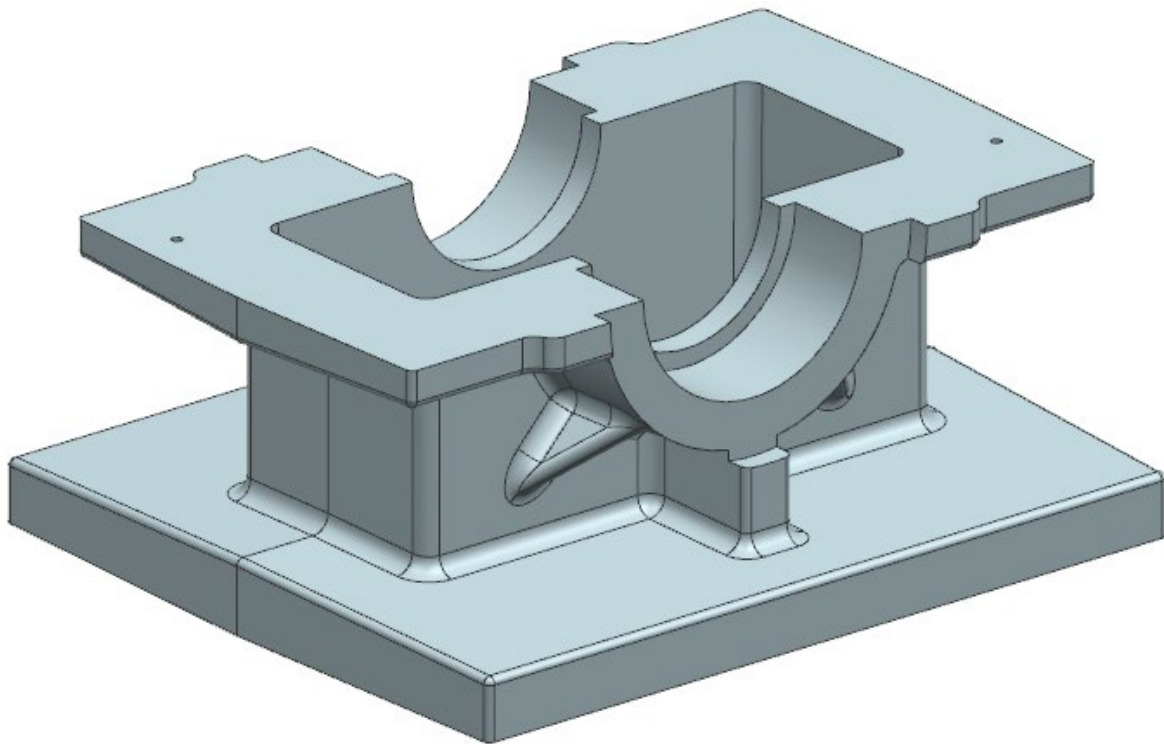
Krok č. 9 Vytvoření otvorů pro stavěcí kolíky a šrouby

Otvory pro stavěcí kolíky a šrouby budete vytvářet pomocí prvku zvaného **Hole** (Díra).

1. Vyberte funkci **Hole**.
2. **Type**, zvolíte **General Hole**
3. V záložce **Position** vytvořte skicu
4. Plochu, do které budete kreslit. Bude horní část vany.
5. **Horizont** zvolíte Osu **X**
6. Do skici vložte přes funkci **Point** dva body. Body jsou zakótované viz obr. níže



7. Ukončete skicu.
8. Funkci **Hole** nastavte:
Type – General Hole
 V oddílu **Form and Dimensions** zvolte **Simple**.
 V pododílu **Dimensions: Diametr 3mm**
Depth Limit – Until Next
 V oddílu **Boolean: Subtract**.
 Vyberte V oddílu **Settings – Extend Start**
9. Potvrďte pomocí tlačítka **OK**.

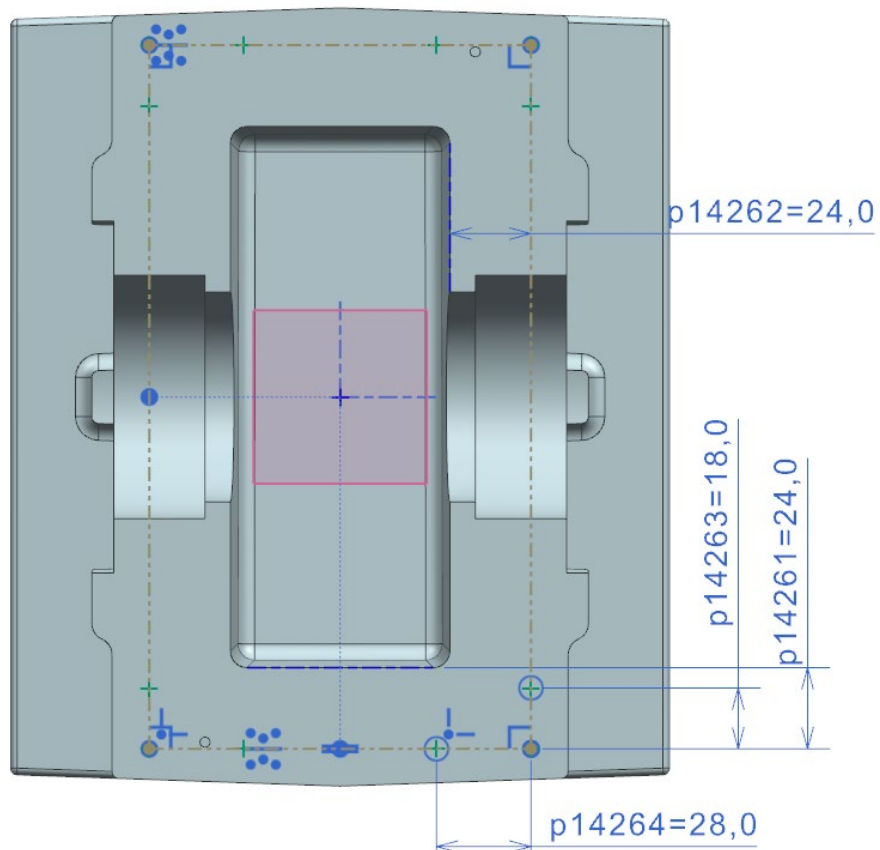


10. Otvory pro šrouby

Vyberte funkci **Hole**.

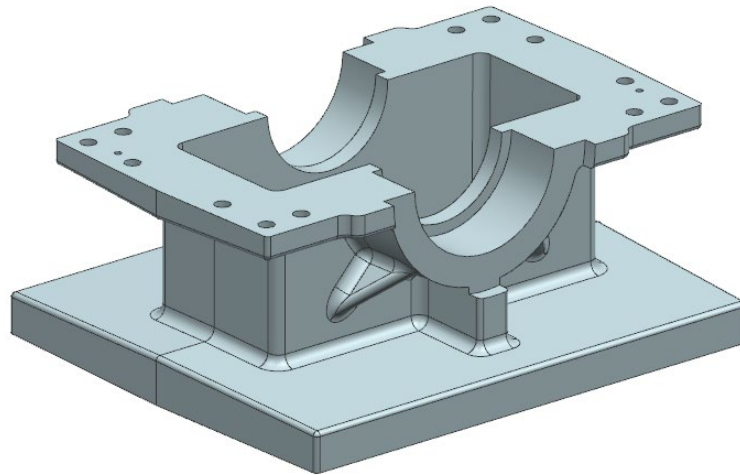
Vyberte funkci **Sketch Section**, rovina pro skicu je svrchní část vany. Vytvořte obdélník se středem v souřadném systému. Obdélník odsadte od vnitřní hrany vany ve směru osy **X** a **Y** o **24mm**.

Skicu převedte na referenční a pomocí ikony Point vytvořte body. Body poté zakótujte dle obr níže.



11. Ukončete skicu.

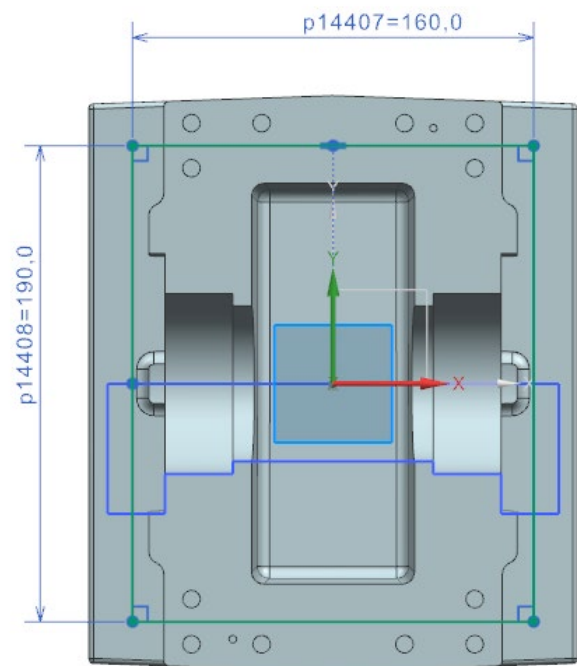
12. Nastavení **Hole**.
13. V oddíle **Direction** – **Along Vektor** (proti směru osy **Z**)
14. V Oddíle **Form and Dimensions** – **Simple**
15. V pododdíle **Dimension** – **Diameter 7mm**
Depth limit – **Until Select** (Druhá strana příruby)
16. V oddíle **Boolean** – **Subtract**
17. Potvrďte tlačítkem **OK**.



V dalším kroku vytvořte otvory pro šrouby ve spodní přírubě

18. Vyberte funkci **Hole**.

Skicu proved'te na spodní přírubě vany.
 Vytvořte obdélní se středem v souřadném systému o velikosti **160mm a 190mm** viz obr.



19. Nastavení otvoru je následující:

Type je **General Hole**.

V oddíle **Direction** – **Along Vector** (proti směru osy **Z**).

V oddíle **Form and Dimensions: Form** – **Countbored**.

C-Bore Diameter: 25mm

C-Bore Depth – **1mm**

Diameter - **13mm**

Depth limit – **Until Next**

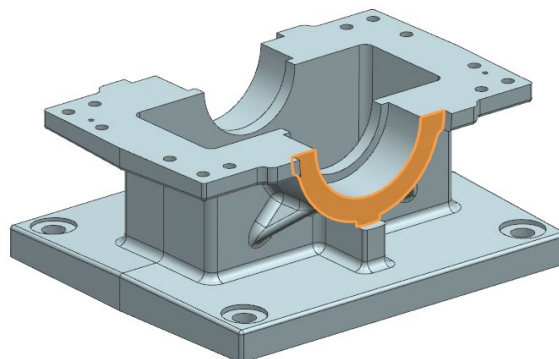
V oddíle **Boolean** - **Subtract**

20. Potvrďte tlačítkem **OK**.

Krok č. 10 Vytvoření otvorů se závitem pro šrouby a mazací prvky

Nejprve utvoříte otvory pro přišroubování víček.

1. Klikněte na ikonu **Hole**.
2. **Type** zvolte **Threaded Hole**.
3. Vytvořte skicu
4. Plochu, do které budete kreslit. Bude odfrézovaná část boku pro víko. Boční část vany.
5. Okótuje, viz obr.
6. Ukončete skicu.



Hole
↻ ? ✕

Thru Hole

Position

Specify Point (1)
+
+

Direction

Hole Direction
Normal to Face

Form and Dimensions

Thread Dimensions

Size

M6 x 1.0

Radial Engage

0.75

Tap Drill Diameter

5
mm

Depth Type

Custom

Thread Depth

19
mm

Handedness

Right Handed
 Left Handed

Dimensions

Depth Limit

Value

Depth

24.5
mm

Depth To

Cylinder Bottom

Tip Angle

118
°

Relief

Start Chamfer

End Chamfer

End Chamfer

Boolean

Boolean

Subtract

Select Body (1)

Settings

Standard

Metric Coarse

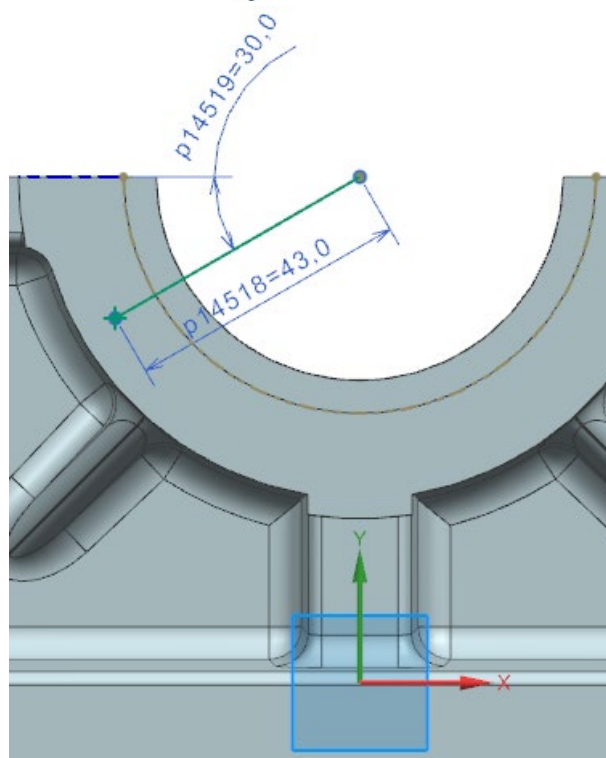
Extend Start

Tolerance

0.0254

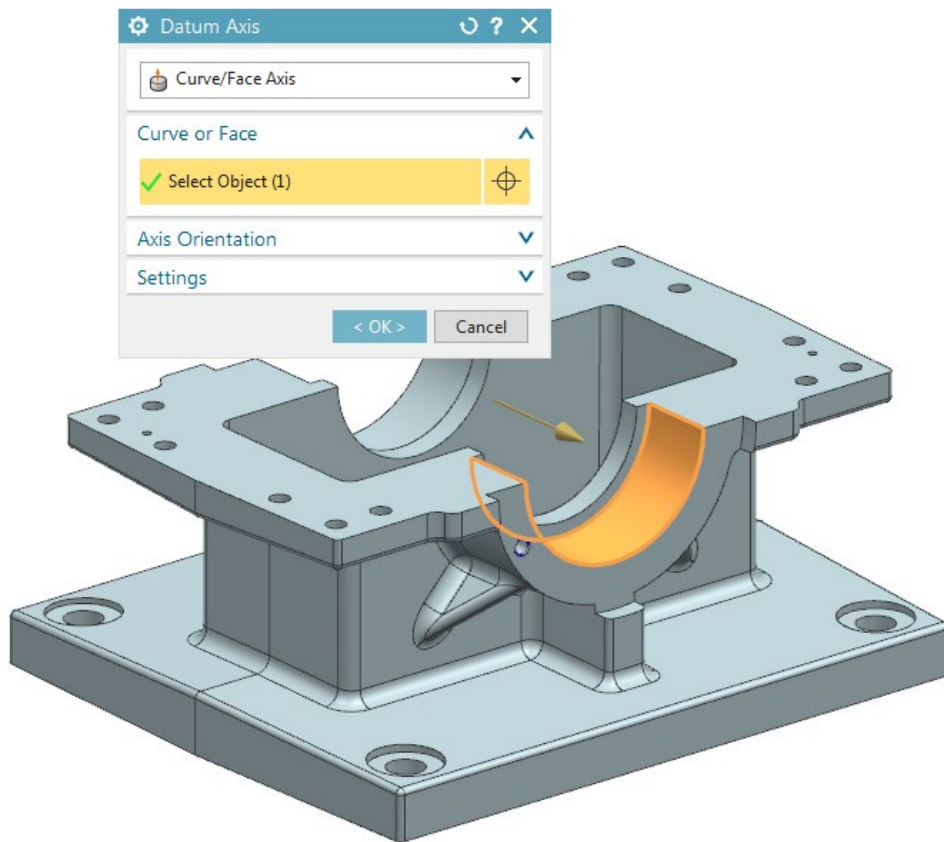
Preview
 Show Result

< OK >
Cancel



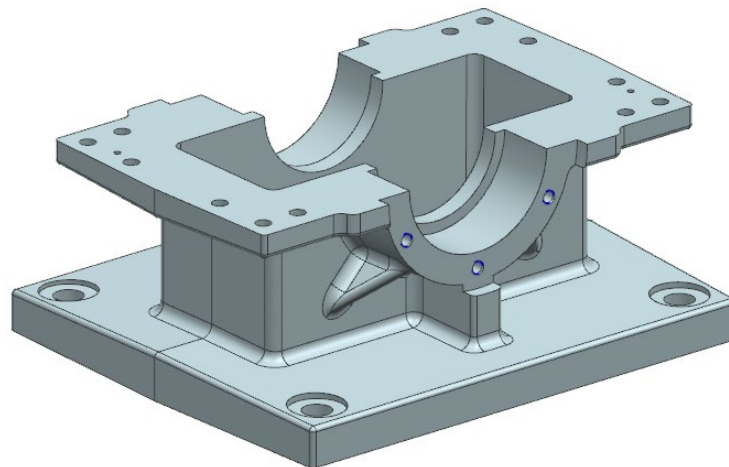
7. Potvrďte ikonkou **OK**.

8. Vytvořte osu procházející středy otvorů pro hřídel.
9. Vyberte funkci **Datum Axis**.
10. Vyberte **Curve/Face Axis**.
11. Označte danou plochu, viz obr a vytvořte osu.

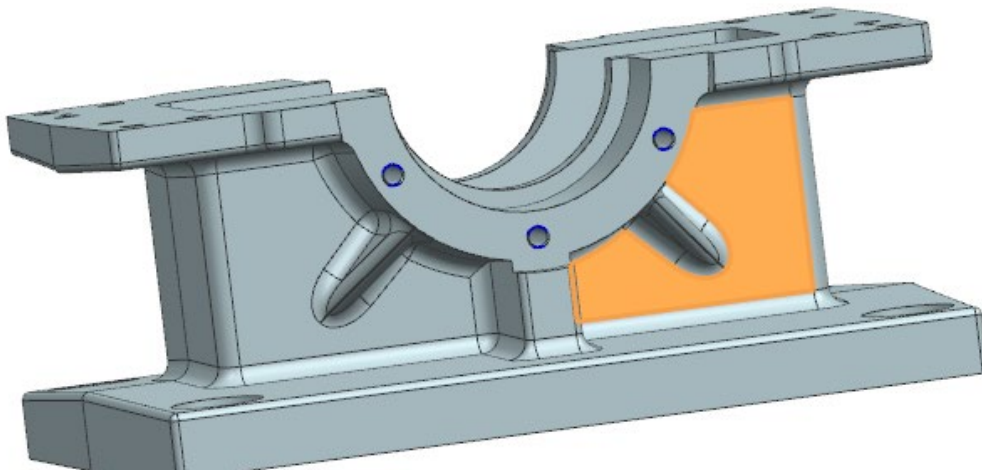


Osa rotace bude využita při kopírování děr pro šrouby.

12. Vyberte funkci **Pattern Feature**.
13. Vyberte prvek ,který chcete **Patternovat**, v tomto případě, to bude otvor pro šrouby.
14. V oddílu **Pattern Definition** zvolte **Circular**.
15. Vyberte vytvořený vektor
16. Nastavte počet děr na **3** po **45°**.
17. Otvory pro šrouby musíte vytvořit i na druhé straně vany, proto zvolte funkci **Mirror Feature**. Kde vyberete Vámi vytvořené otvory o pomoci **roviny ZY** je ozrcadlíte na druhou stranu.



Nyní vytvoříme otvor se závitem pro olejoznak.

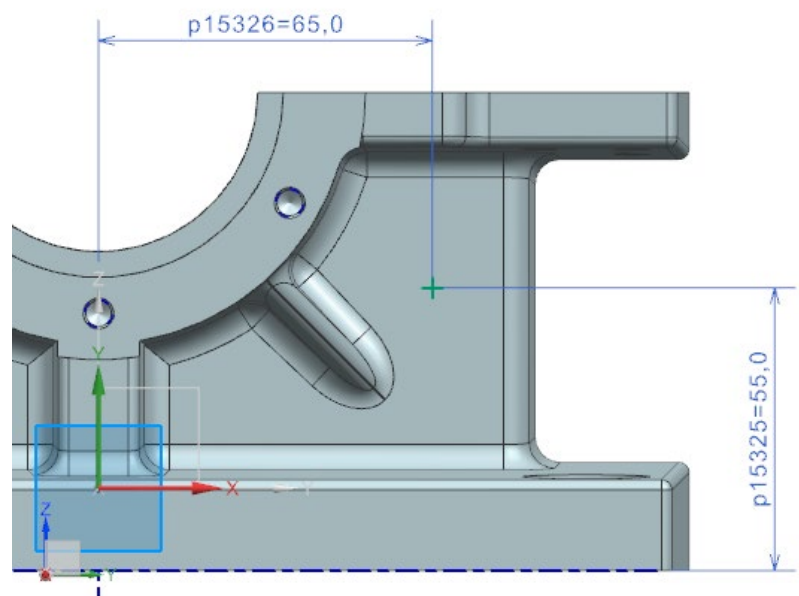
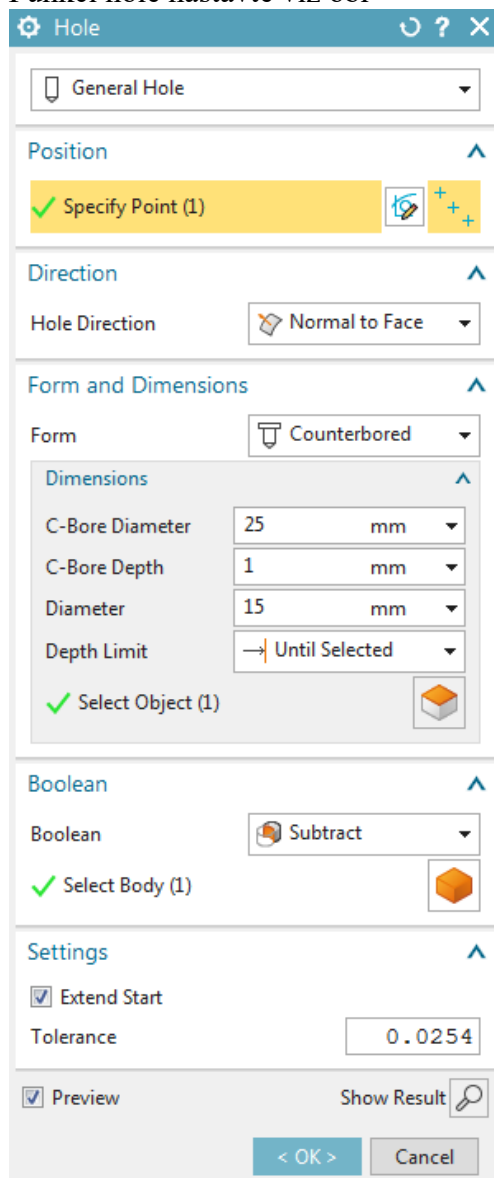


Vyberte plochu pro olejznak, plocha by měla být v místě snížení dna vany.

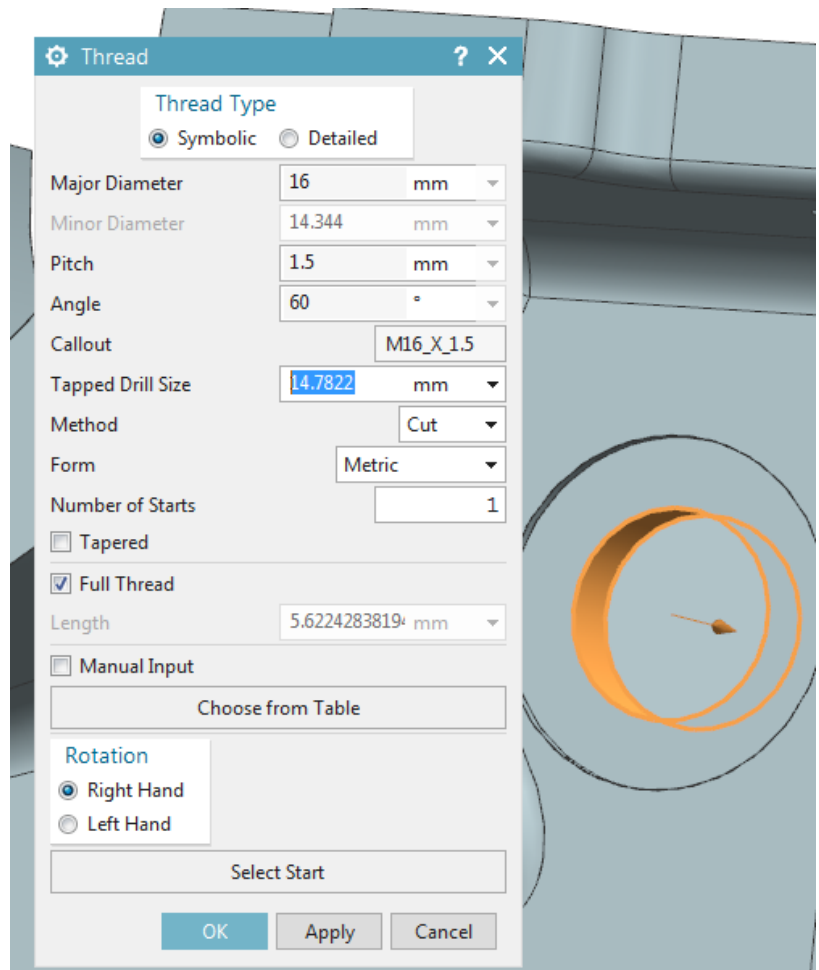
Otvor vytvoříte dle funkce **Hole**.

Ve skice zakótuje bod dle obr.

Funkci hole nastavte viz obr



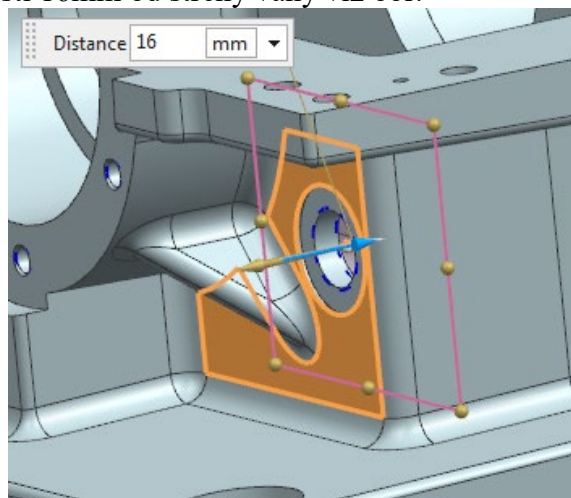
Vytvořte závit
 Vyberte funkci **Thread**.
 Vyberte plochu, kde bude závit
 vyhotoven.
 Potvrďte tlačítkem **OK**.



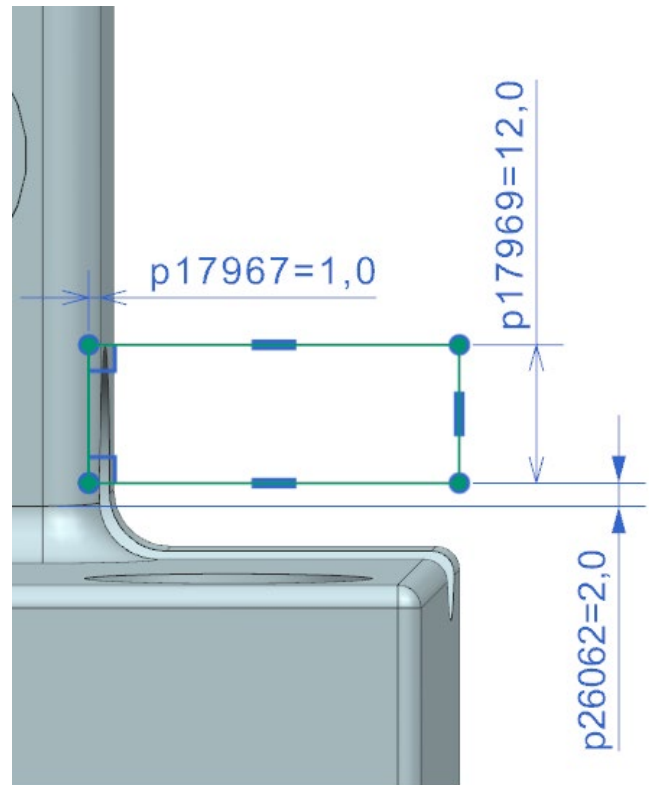
Nezapomeňte pravidelně ukládat!

Dále vytvoříte prostor pro zátku.
 Vytvořený prostor bude také sloužit pro lepší odtékání kapaliny z prostoru vany.

Vytvořte rovinu ve vzdálenosti 16mm od střeňy vany viz obr.



Na rovině vytvořte skicu, která je zakótovaná viz obr.



Vytvořenou skicu orotujte pomocí funkce **Revolve**.

V oddílu **Axis : vektor** vyberte ve směru osy **Y**.

Bod zvolte spodní roh obdélníku.

V oddílu **Limits** nastavte od **0-360°**.

V oddílu **Boolean** nastavte **Substract**.

Potvrďte tlačítkem **OK**.

Do žlábků nyní vytvoříte díru se závitem

Type otvoru bude **Threaded Hole**

V oddíle **Direction - Norma to Face**

V oddíle **Forma and Dimensions :**

Size M8x1.25

Radial Engage 0.75

Length – Custom

Thread Depth – 8mm

Rotation – Right

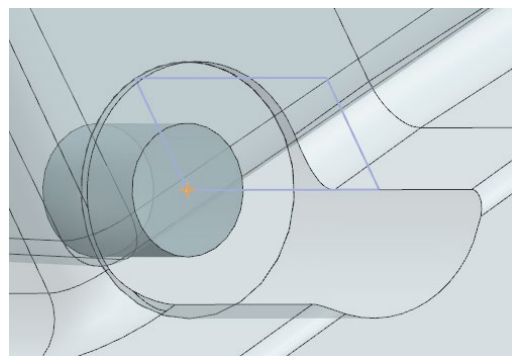
Dimensions – Depth limit – Value

Depth – 10mm

Tip Angle - 118°

35. Boolean – Subtract

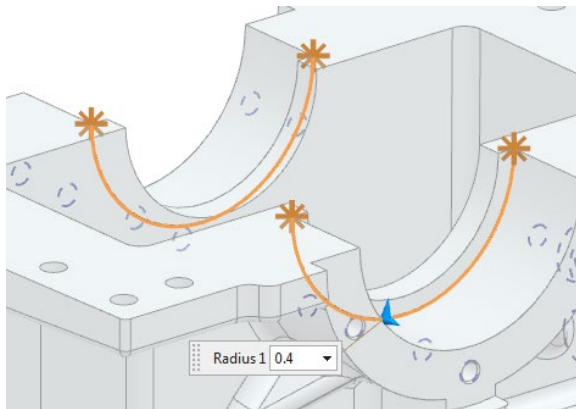
36. Klikneme na OK



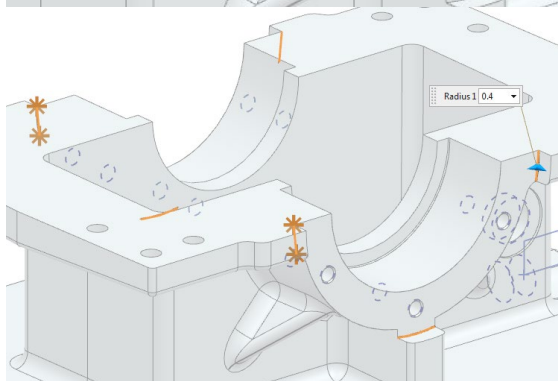
Krok č. 11 Vytvoření zaoblení, zkosení a vybrání pro přišroubování vany s víkem

Nyní pro úplnou korektnost modelu vytvoříte zaoblení, které vznikne při frézování materiálu. Od špičky nástroje.

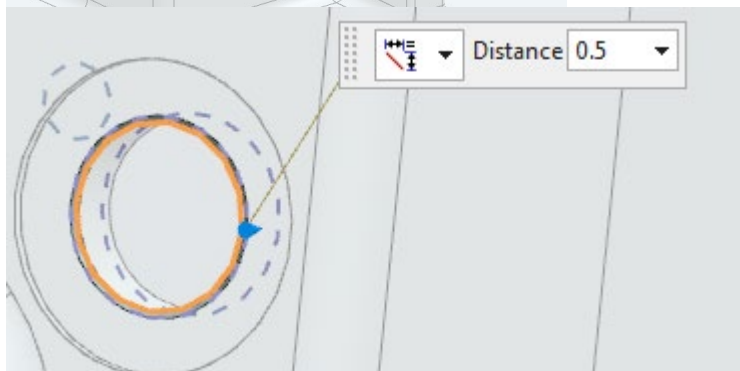
1. Použijte prvek **Edge Blend**
Radius – 0.4 mm



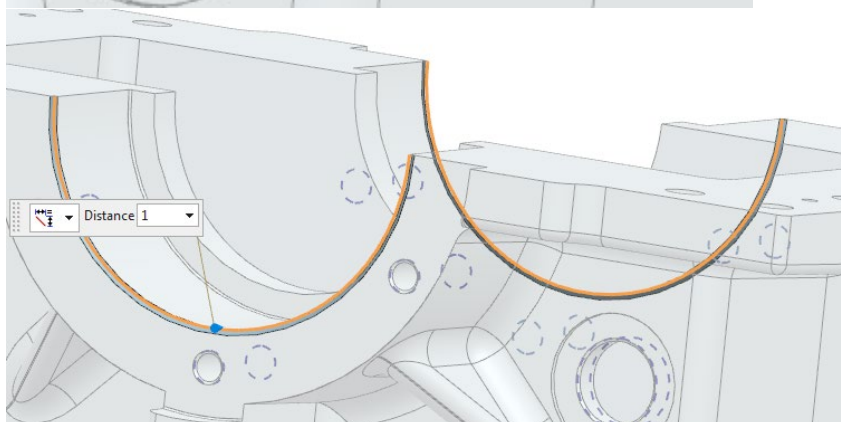
2. Použijte prvek **Edge Blend**
Radius – 0.4 mm



3. Zkosení
Symetrické o velikosti 0,5mm

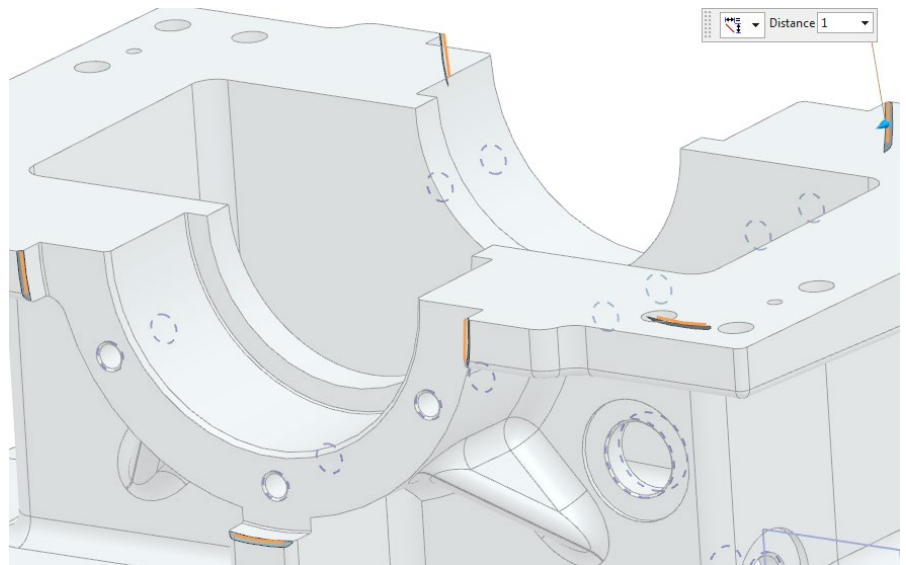


4. Zkosení
Symetrické o velikosti 1mm



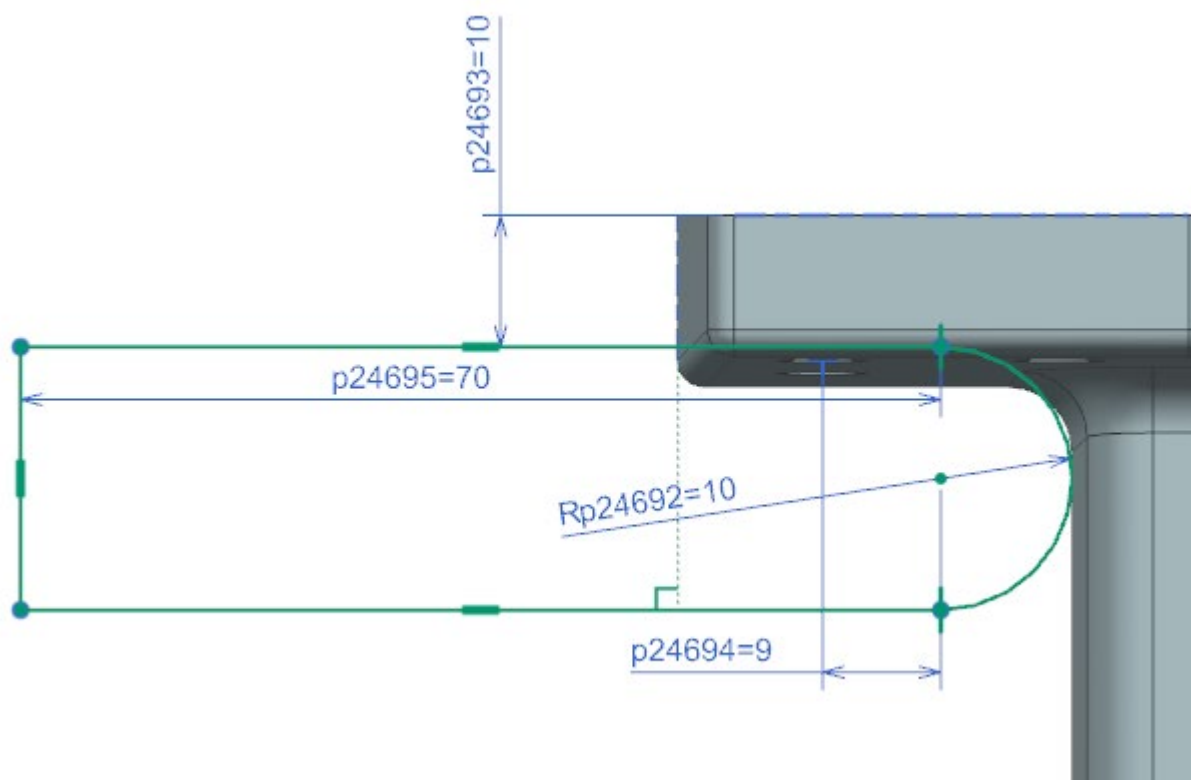
5. Zkosení

Symetrické o velikosti **1mm**



Vybrání pro sešroubování vany s víkem

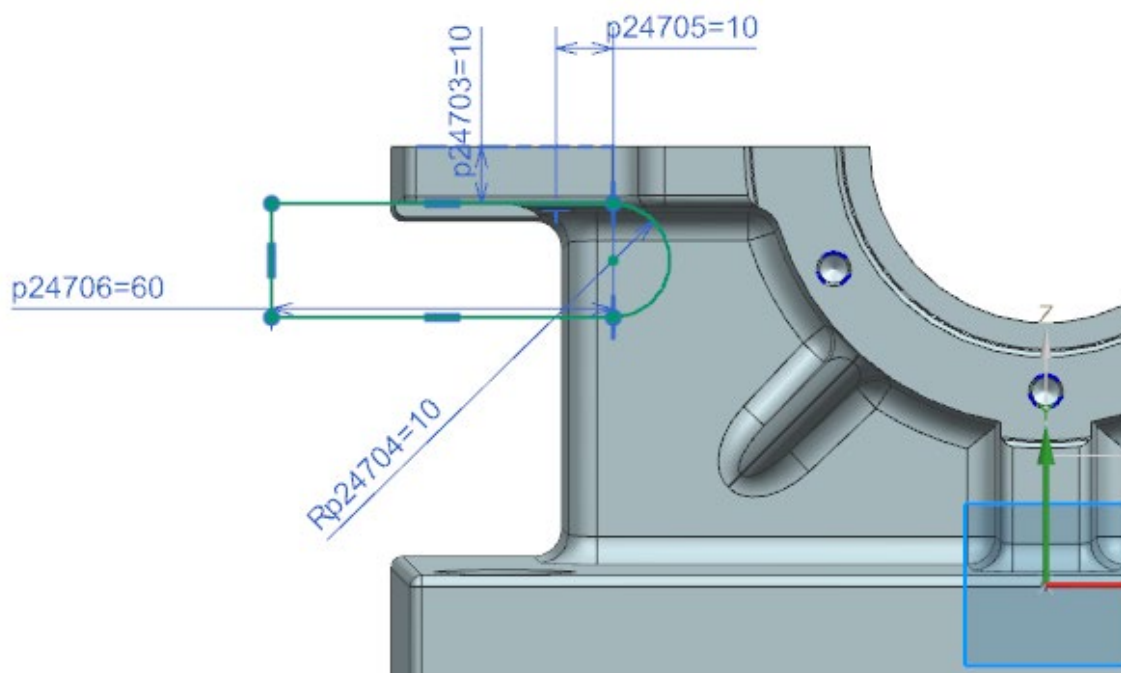
Pomocí funkce **Extrude** na horní přírubě zespodu vytvořte skicu. Skica bude v rovině souřadného systému **YZ**.



Nastavení funkce **Extrude** je:

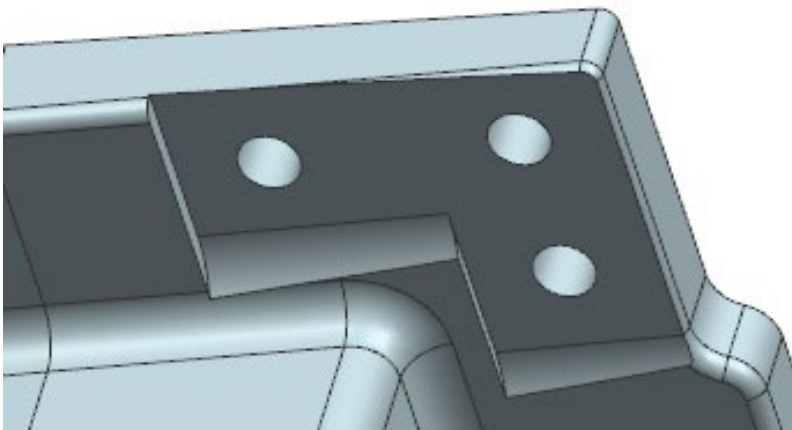
Limits: Start :18mm
End : Until Next
Boolean: Sustract

Vytvořte opět funkcí **Extrude** vybrání.



Nastavení funkce **Extrude** je:

Limits: Start :46mm
End : Until Next
Boolean: Sustract

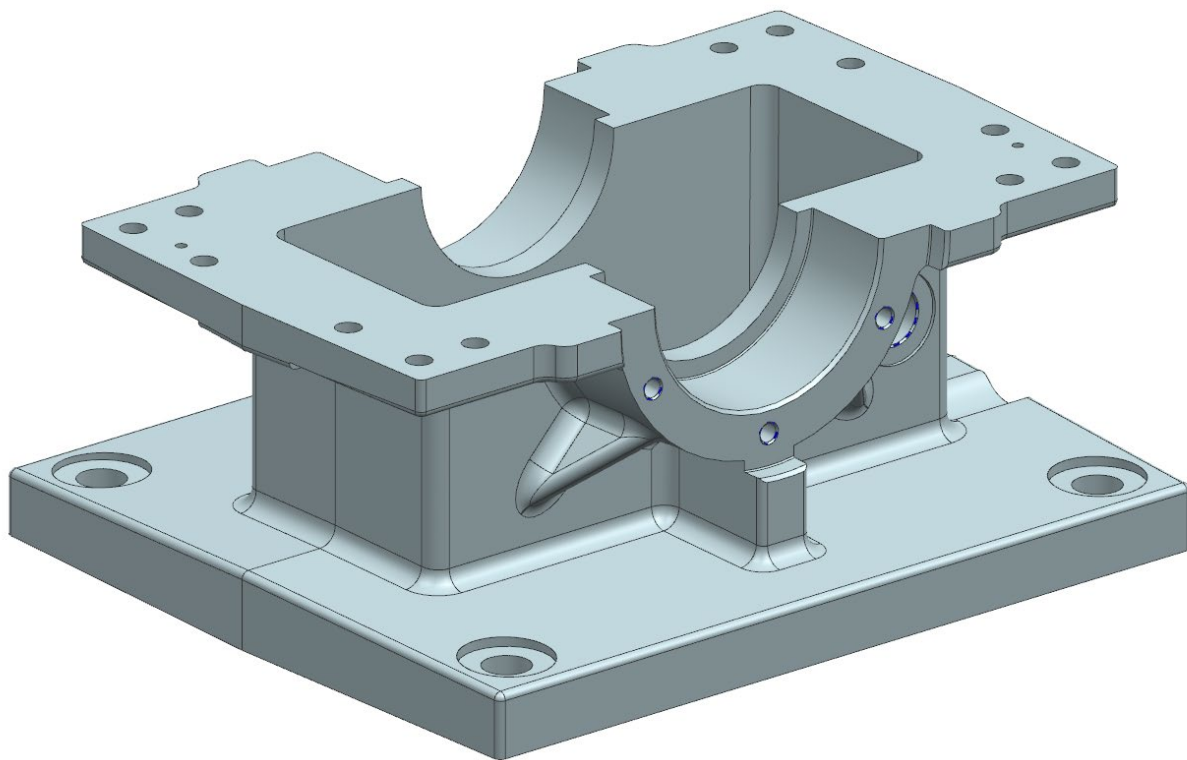


Pomocí funkce **Mirror Feature** ozrcadlete do všc h rohů uvedené vybrání.



**Nezapomeňte na konci práce model
Uložit.**

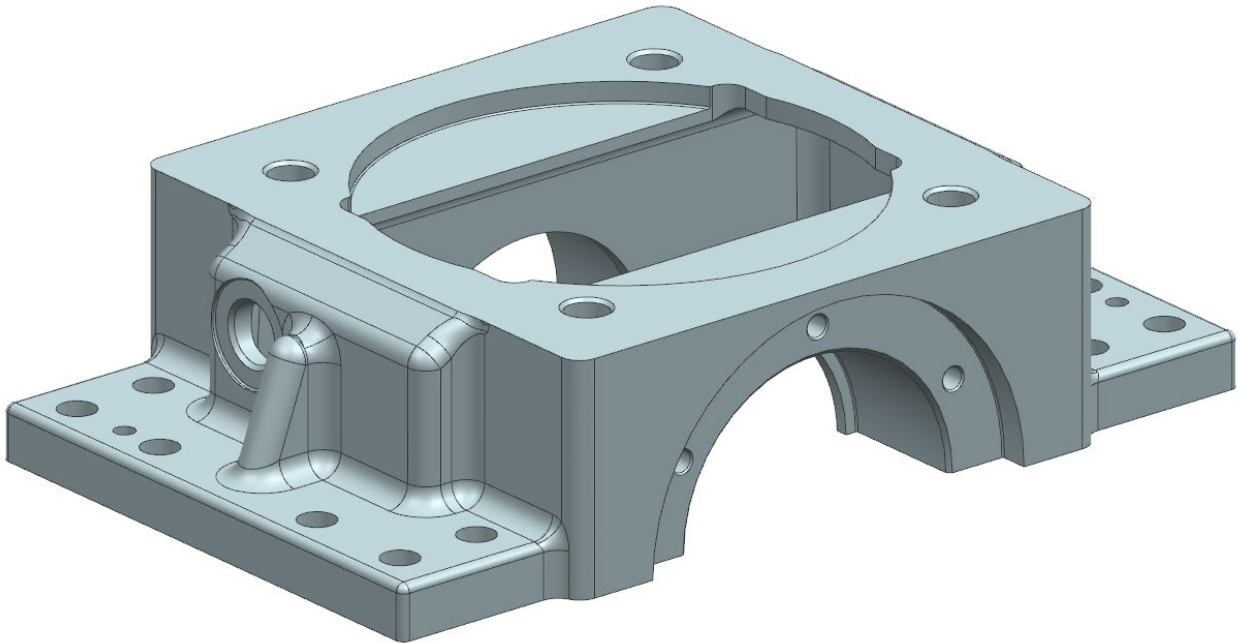
Konečný pohled na součást



IV. CVIČENÍ - Horní část

CÍL

Toto cvičení se bude velice podobat druhému cvičení (Vana) především stavbou modelu. Důvod, proč děláme toto cvičení je, abychom vytvořili opozitní díl vany. Je zapotřebí vytvořit model, který bude důležitý pro naši sestavu.



Předpoklady

- ✓ Znalost Předchozích cvičení

PROBÍRANÉ PRVKY, FUNKCE A POSTUPY

- ✓ Identické s cvičením Vana (kromě funkce Rib)

Krok č. 1 Vytvoření nové součásti



1. Klikněte na ikonu **New** nebo použijte zkratku **Ctrl+N**.

2. V záložce **Model** v oddílu Templates zkontrolujte jednotky, aby byly v milimetrech, a vyberte **ZCU Model**.

3. Do řádku **Name** napište **KKS-Horni_Cast-11105**.

4. V řádku **Folder** zvolíme stejnou cestu, kterou jsme si navrhli při cvičení I

5. Potvrďte tlačítkem

OK



Ačkoliv Siemens NX v aktuální verzi již podporuje používání diakritiky, **NEDOPORUČUJEME** její používání s ohledem na předcházení problémů při následném používání jiných jazykových sad či užívání systémů pro správu dat apod.

Krok č. 2 Vytvoření Skořepiny

Nyní budete vytvářet skořepinu vrchní části. Její tvar se bude od vany trochu lišit.



1. Klikněte na ikonu **Extrude** nebo klávesovou zkratku **X**.

2. V oddílu **Section** klikněte na ikonu skici .

3. Ponechte možnost **On Plane** a zbytek dialogového okna vyplňte následovně:

Plane Method – Inferred

Reference – Horizontal

Origin Method – Use Part origin

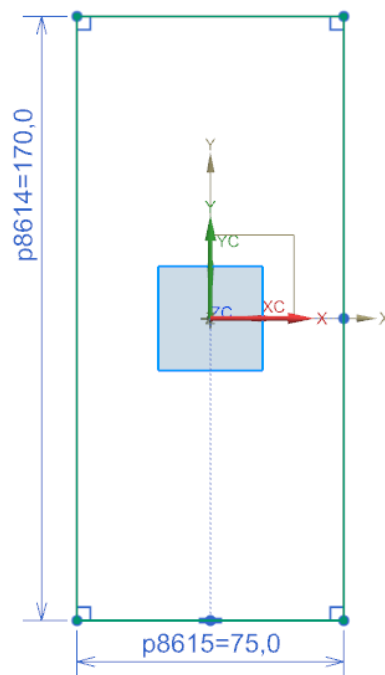
Specify CSYS – vyberte rovinu XY

4. Klikněte na **OK**.



5. Klikněte na ikonu **Rectangle**, zvolte možnost **From Center** a vytvořte profil obdélníku.

6. Obdélník zakótujte dle obrázku.



7. Ukončete skicu kliknutím na **OK**.

8. Dialogové okno **Extrude** vyplňte následovně:

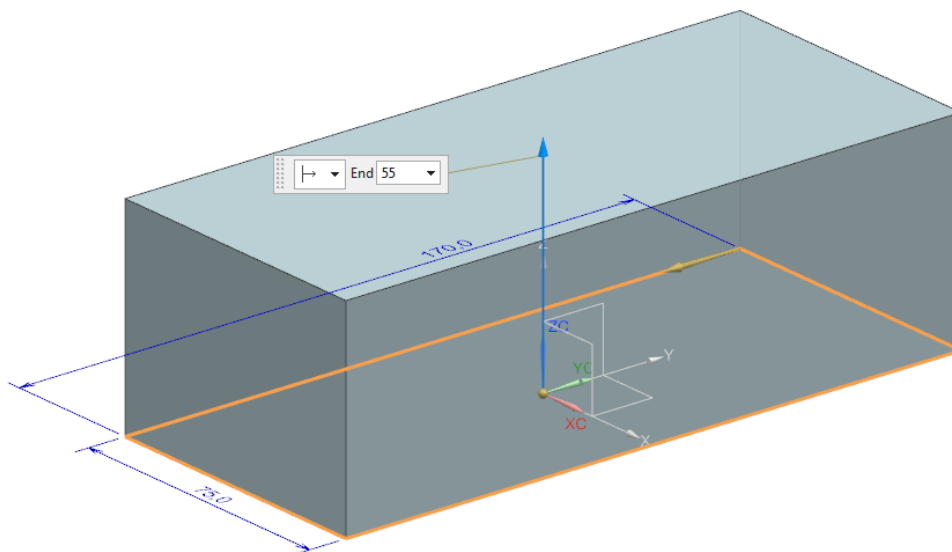
Direction - osa Z

Limits - Start 0 mm
- End 55 mm

Boolean - None

Draft - None

Offset - None



9. Klikněte na **OK**.

Před vytvořením skořepiny vytvořte úkosy horních čelních hran.



10. Klikněte na ikonu **Extrude**.



11. V oddílu **Section** klikněte na ikonu skici .

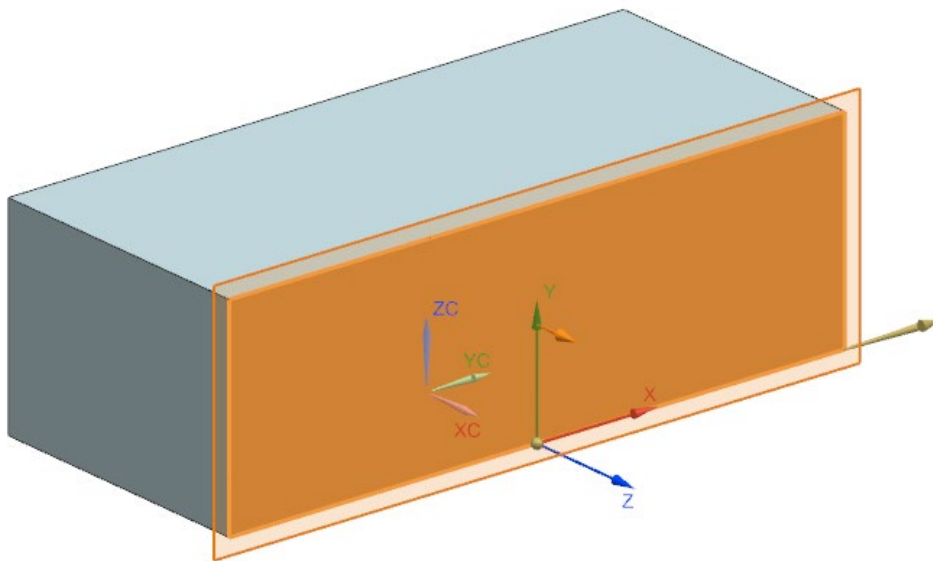
12. V dialogovém okně **Create Sketch** ponechte hodnoty nastavené programem:

Plane Method – Inferred

Reference – Horizontal

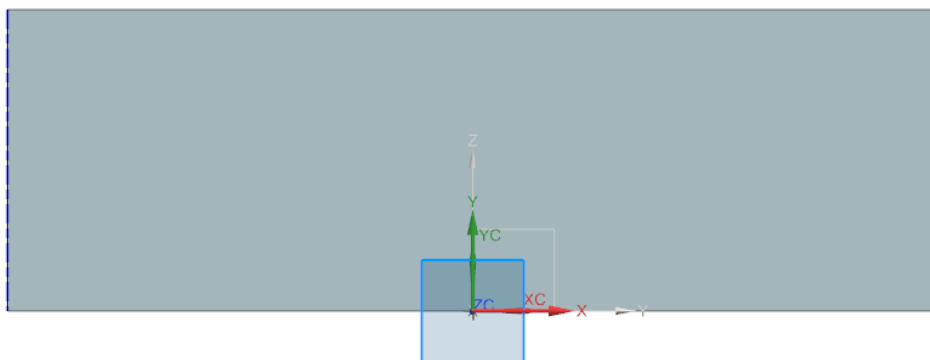
Origin Method – Use Part origin

Specify CSYS – vyberte stěnu podle obrázku

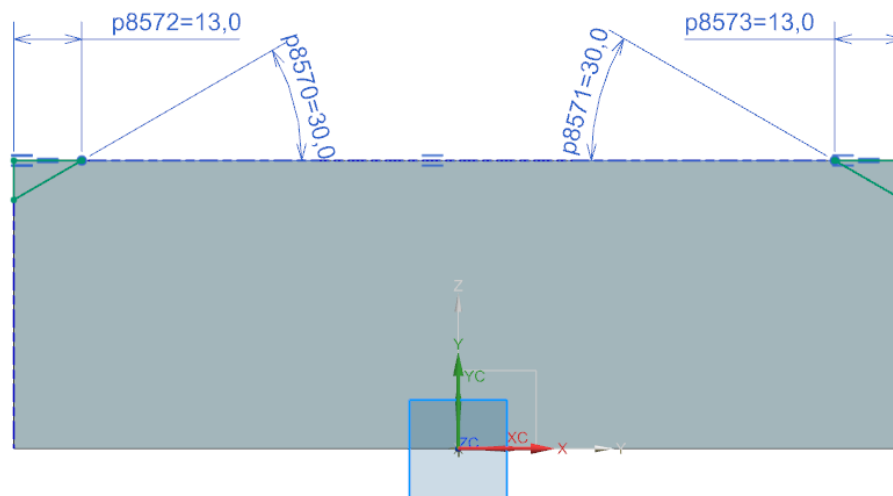


13. Klikněte na **OK**.

14. Vytvořte 2 profily klínového tvaru podle obrázku.



15. Vertikální a horizontální úsečky profilů zavazbte k hranám kváдру pomocí vazby **Collinear** a zakótuje profily dle obrázku.



16. Ukončete skicu.

17. Dialogové okno **Extrude** vyplňte následovně:

Direction - osa - **X**

Limits - Start 0 mm

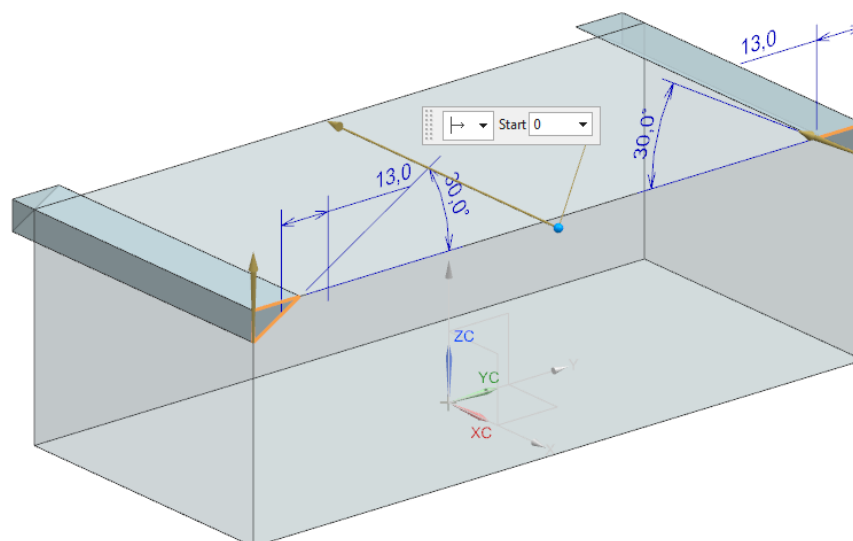
- Through All

Boolean – Subtract

Select Body – vyberte solid


Draft – None

Offset - None



18. Klikněte na **OK**.

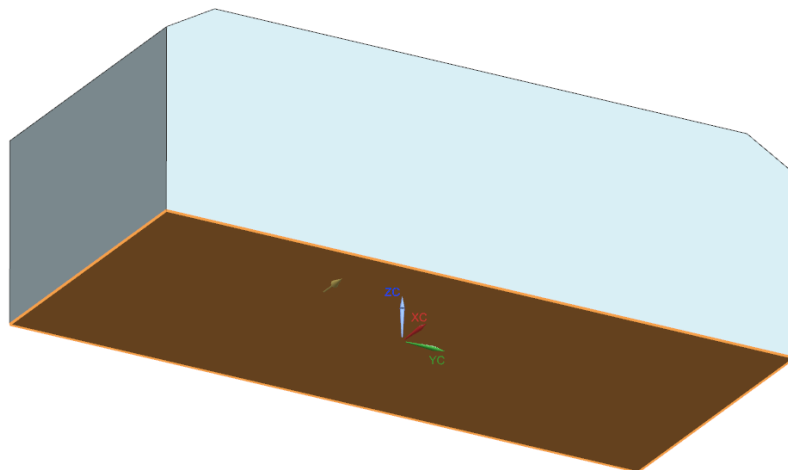
Nyní vytvořte z kvádrů skořepinu.

19. Klikněte na funkci  **Shell** a vyplňte následovně:

Type – Open


Select Face – vyberte spodní stěnu solidu

Thickness – 5 mm



20. Klikněte na **OK**.

Vytvořte vnitřní úkosy pro vyjmutí jaderníku z odlitku.

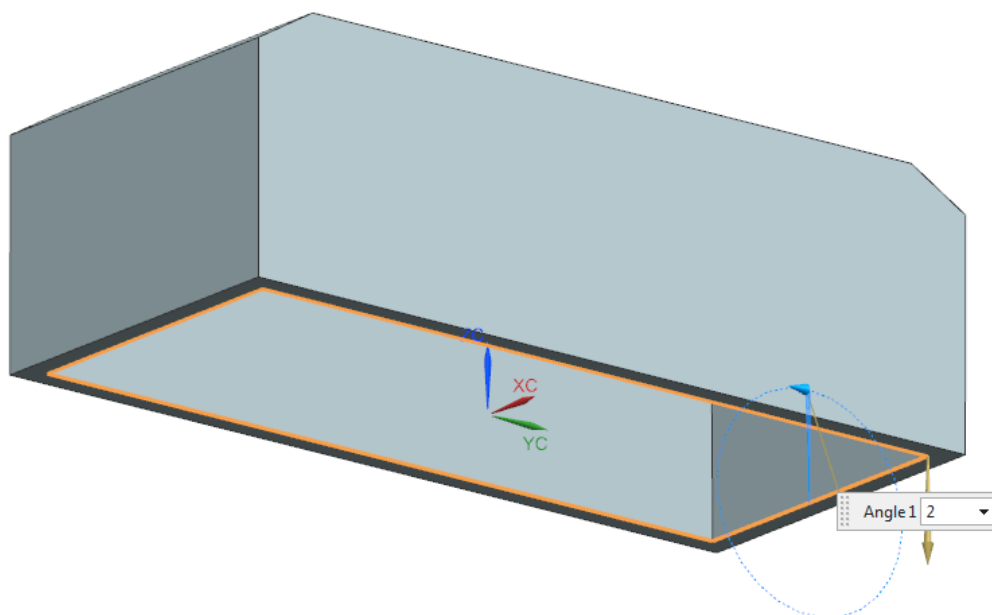
21. Klikněte na  **Draft** a dialogové okno vyplňte následovně:

Type – Edge

Specify Vector – Osa – Z

Select Edge – vyberte hrany podle obrázku

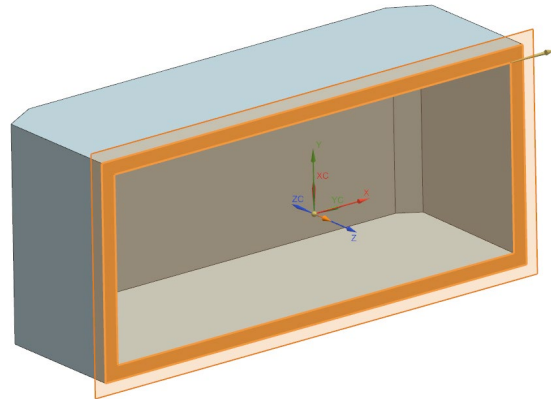
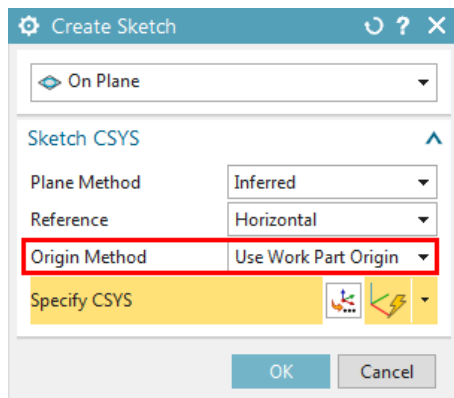
Angle 1 - 2°




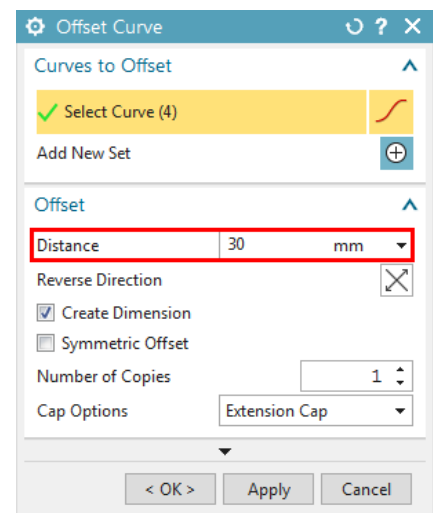
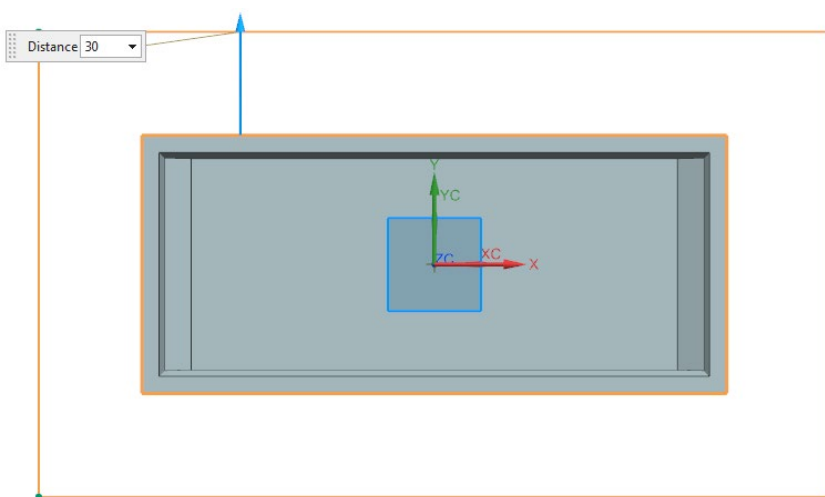
22. Klikněte na **OK**.


Krok č. 3 Vytvoření příruby

1. Klikněte na ikonu **Extrude**  .
2. V oddílu **Section** vytvořte skicu  .
3. Zvolte **Type - On plane**, v oddílu **Sketch CSYS** vyberte u **Origin Method** možnost **Use Work Part Origin**.

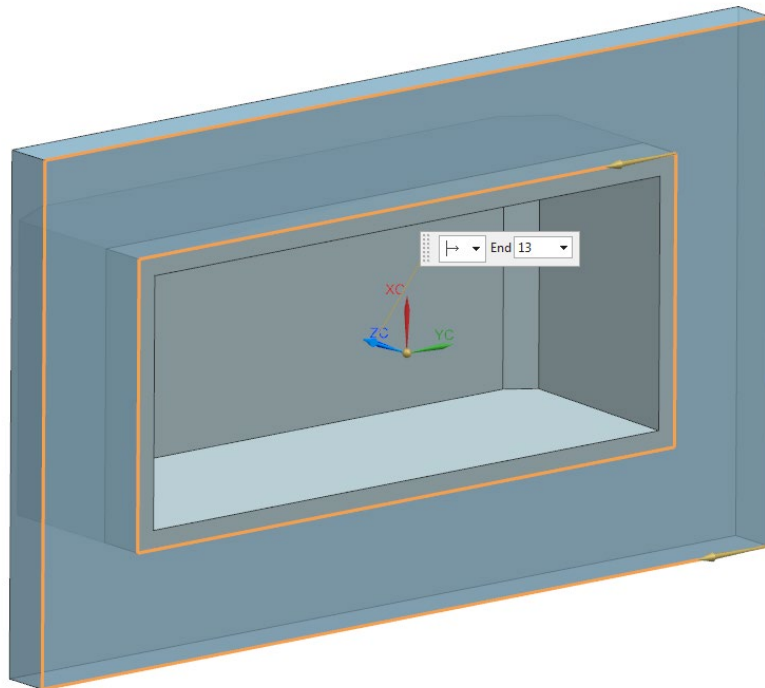


4. Zvolte spodní stěnu skořepiny.
5. Klikněte na ikonu **Offset curve**  .
6. Vyberte vnější okraj skořepiny a v oddílu offset nastavte hodnotu **Distance** na **30 mm**. Ostatní oddíly ponechte nezměněné.



7. Klikněte na **OK** a Ukončete skicu kliknutím na ikonu  nebo klávesovou zkratkou **CTRL+Q**.

8. V záložce filtrů vyberte **Single Curve** a vyberte vnější hrany skořepiny a křivky skici podle obrázku.



9. Oddíly dialogového okna vyplňte následovně:

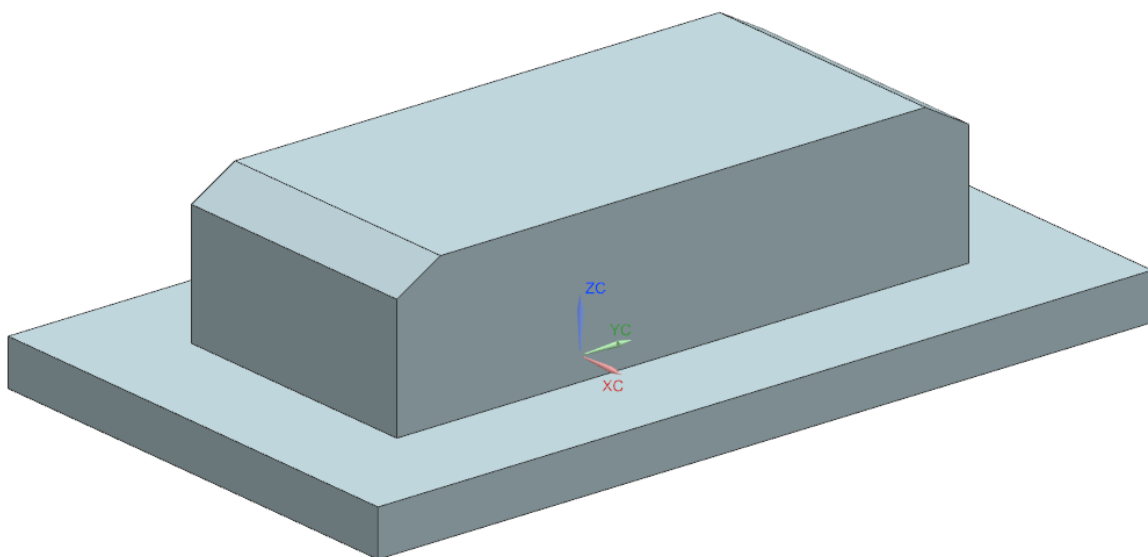
Direction - osa Z

**Limits - Start 0mm
- End 13mm**



Boolean - Unite

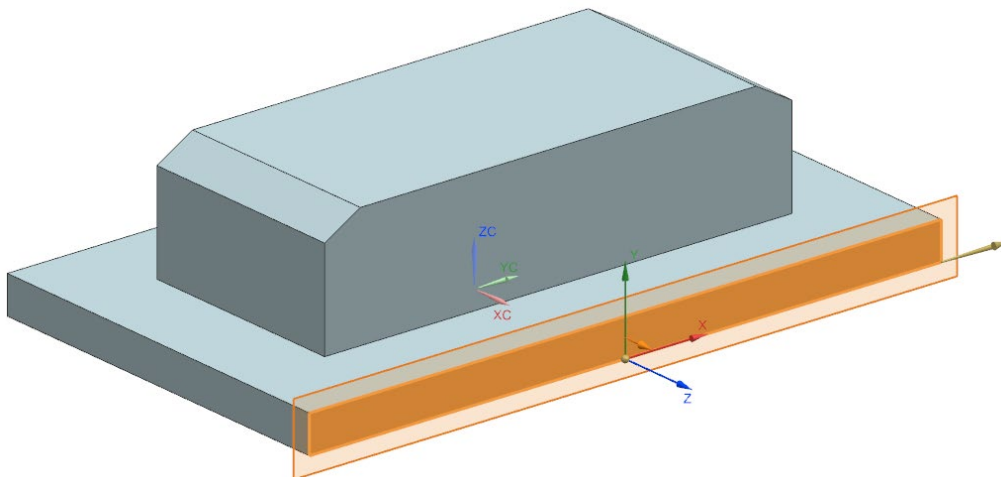
Select Body - vybereme skořepinu

10. Klikněte na **OK**.

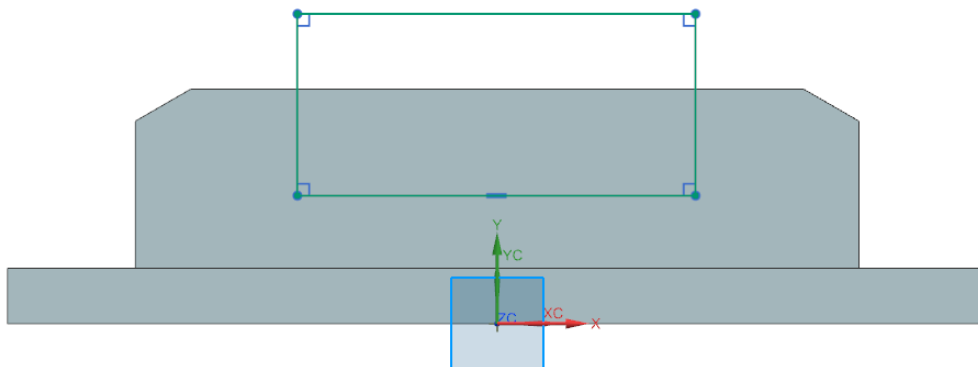



Krok č. 4 Vytvoření prostoru pro uložení rotačních součástí a závrtných šroubů

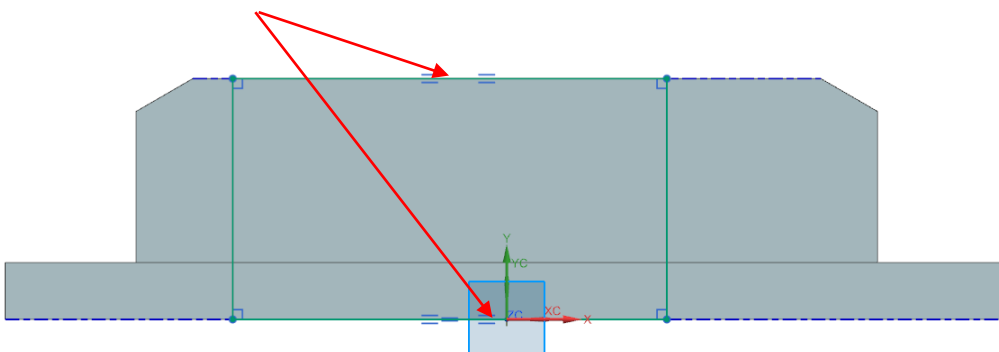
1. Klikněte na ikonu  **Extrude**.
2. V oddílu **Section** vytvořte skicu .
3. Ponechte **Type - On plane** a zvolte **Origin Method - Use Work Part Origin**.
4. Jako **Sketch plane** vyberte stěnu příruby podle obrázku.



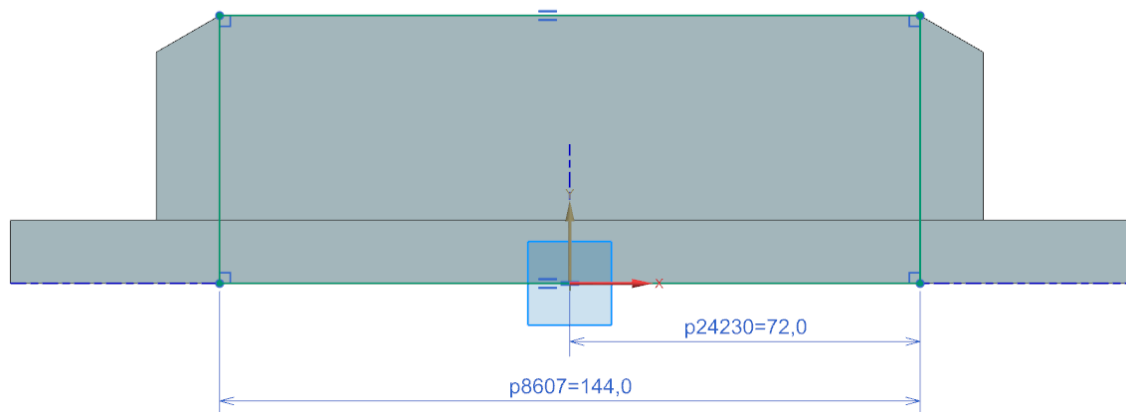
5. Vytvořte profil obdélníkového tvaru.



6. Vytvořte vazbu **Collinear**  mezi horizontálními úsečkami obdélníka a hranami solidu podle obrázku.



7. Profil zakótujte dle obrázku.



8. Ukončete skicu.

9. Nastavte hodnoty tabulky **Extrude** následovně:

Direction - osa -X

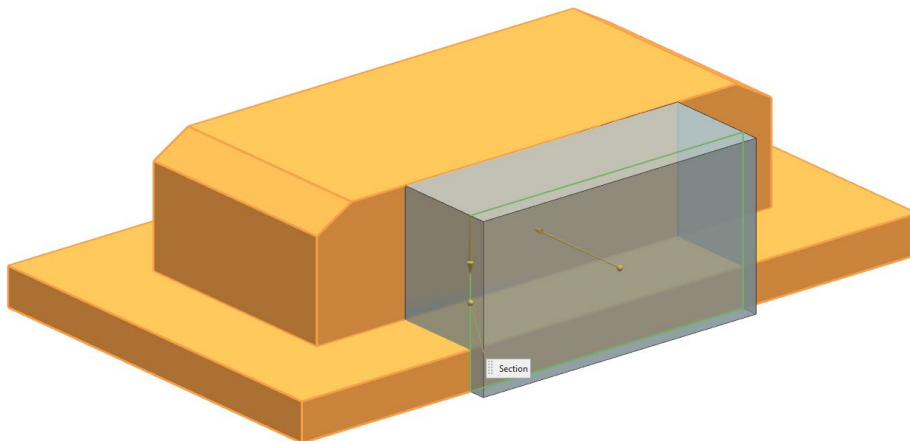
Limits - Start -6mm

- End 30mm

Boolean - Unite

Select Body - Vyberte solid

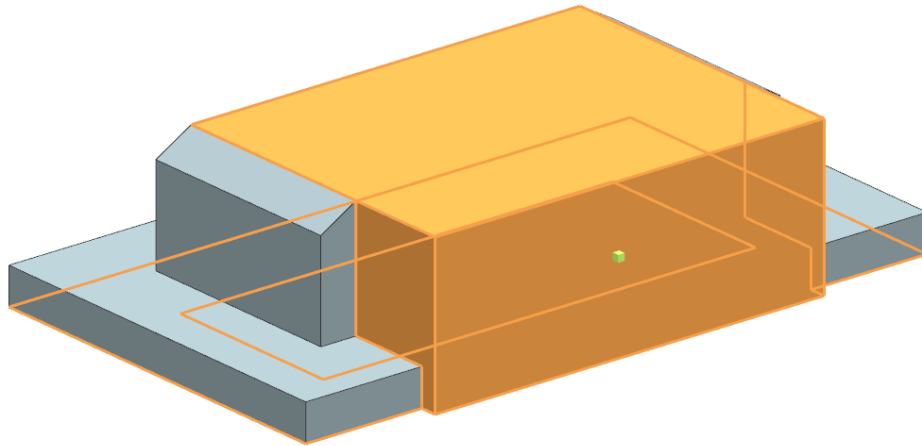
10. Klikněte na **OK**.




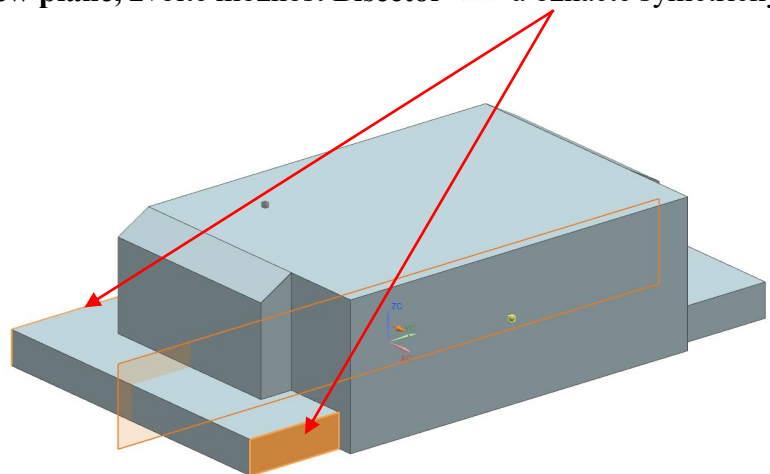
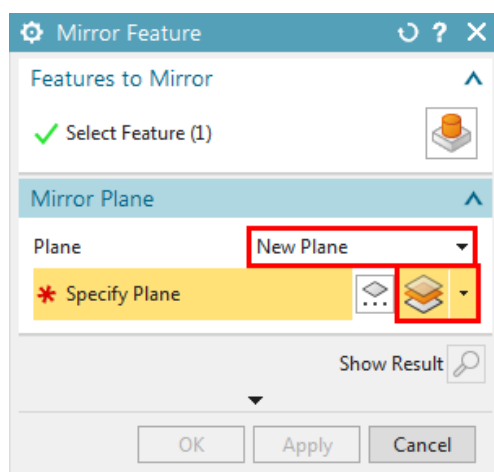
Nyní budete vytvořený Extrude zrcadlit.

11. Klikněte na ikonu **Mirror Feature**  Mirror Feature .

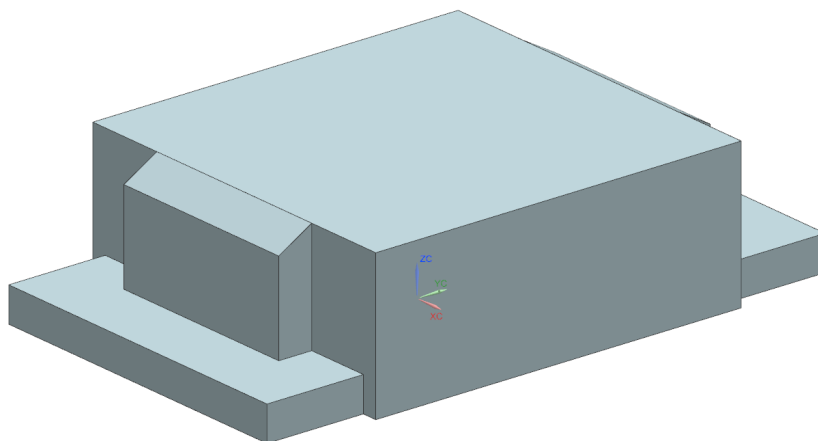
12. Jako prvek pro zrcadlení zvolte poslední **Extrude**.



13. V oddílu **Mirror Plane** zvolte typ **New plane**, zvolte možnost **Bisector**  a označte symetricky lehlé stěny součásti jako na obrázku.




14. Klikněte na **OK**.

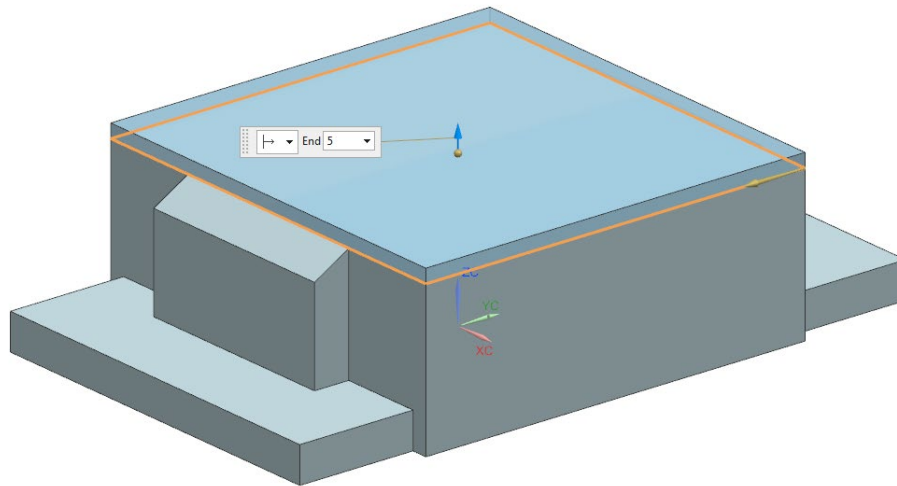


Krok č. 5 Vytvoření přídatku na obrábění

Na horní a spodní část odlitku vytvořte přídatek na obrábění.

1. Klikněte na ikonu **Extrude**  .

2. V oddílu **Section** klikněte na **Curve**  a vyberte hrany jako na obrázku.



3. Oddíly tabulky **Extrude** vyplňte následovně:

Direction osa **Z**

Limits - Start **0mm**


- End **5mm**

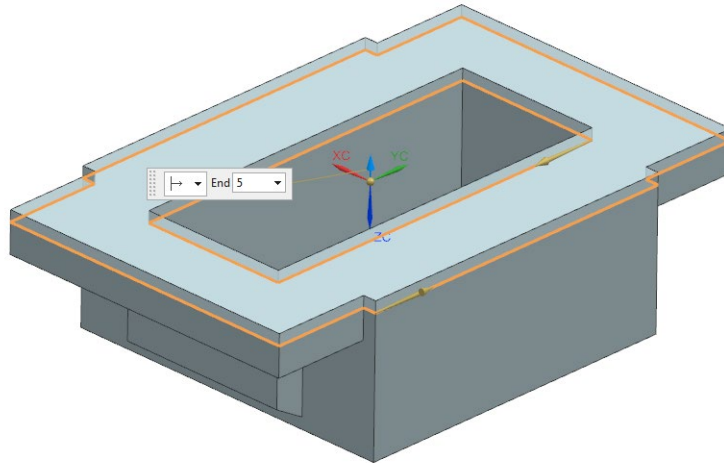
Boolean – **Unite**

Body - vyberte odlitek

Podobným způsobem vytvořte přídatek na spodní části odlitku.

4. Klikněte na ikonu **Extrude**  a oddíly vyplňte následovně:

Klikněte na **Curve**  vyberte hrany odlitku jako na obrázku.

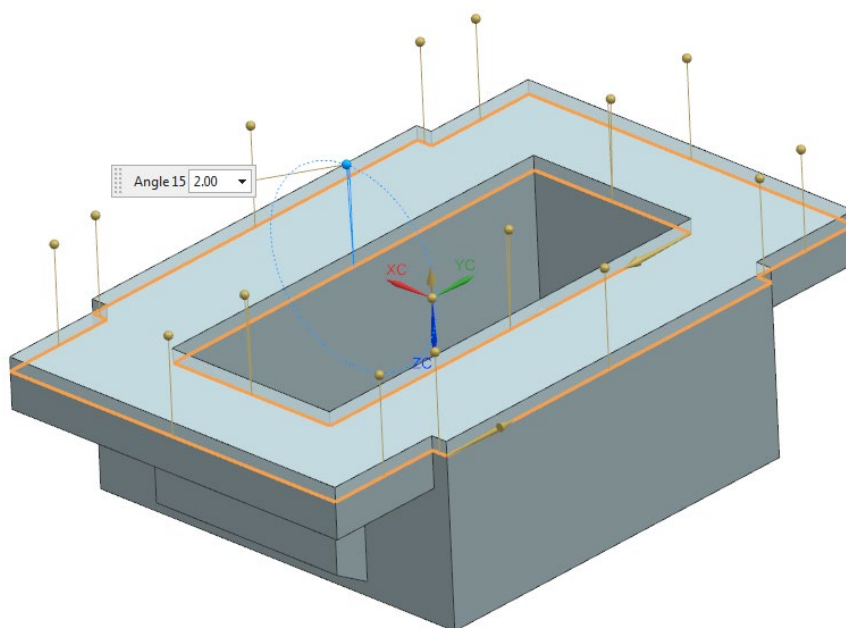


Direction osa -Z
Limits - Start 0mm
 - End 5mm
Boolean – Unite
Body - vyberte odlitek

Abychom uchovali vnitřní úkos, je zapotřebí nastavit oddíl **Draft**.


Draft – From Section
Angle Option – Multiple

Budete nastavovat pouze parametry **čtyř** vnitřních stěn a to na hodnotu **2°**. Celý vnější obvod ponechte na **0°**. Hodnoty zkosení změníte dvojklikem na indikátor nebo na příslušný řádek v oddílu **List**.



5. Klikněte na **Ok**.




Abyste v dialogovém okně funkce **Extrude** viděli oddíl **Draft**, klikněte na ikonu **Dialog Options**  v levém horním rohu okna a zvolte možnost **Extrude (more)**.

Krok č. 6 Vytvoření žebra

Žebro vytvoříte funkcí **Extrude**.



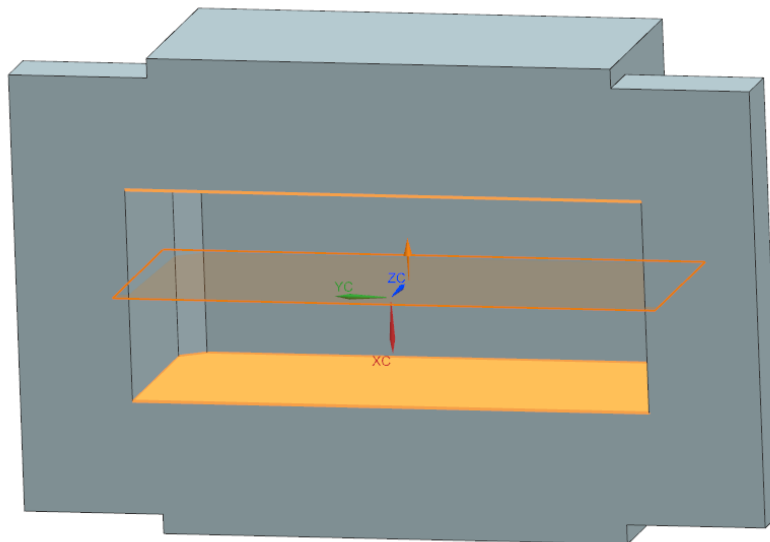
1. Klikněte na **Extrude**.

2. V oddílu **Section**  vytvořte skicu a oddíly nastavte následovně:

Type - On plane

Plane Method – New Plane

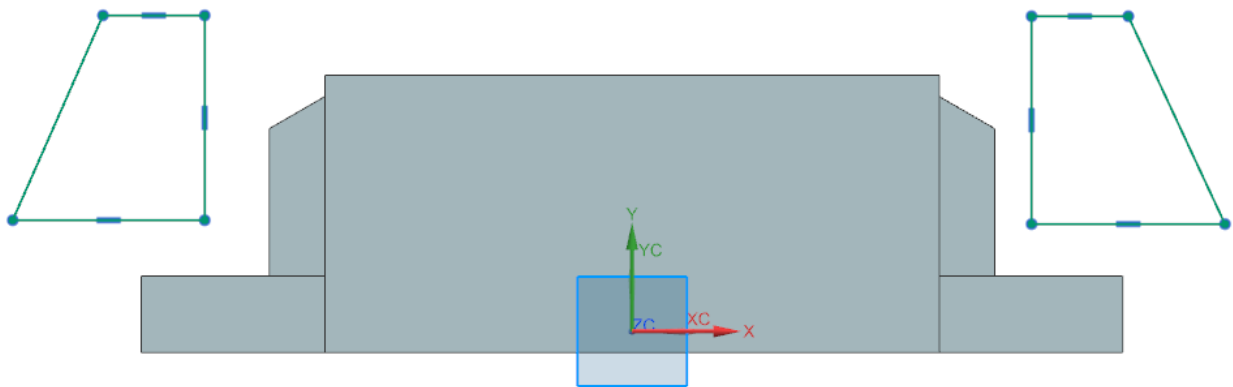
Specify Plane – zvolte možnost **Bisector**  a vyberte stěny vnitřku skořepiny podle obrázku.



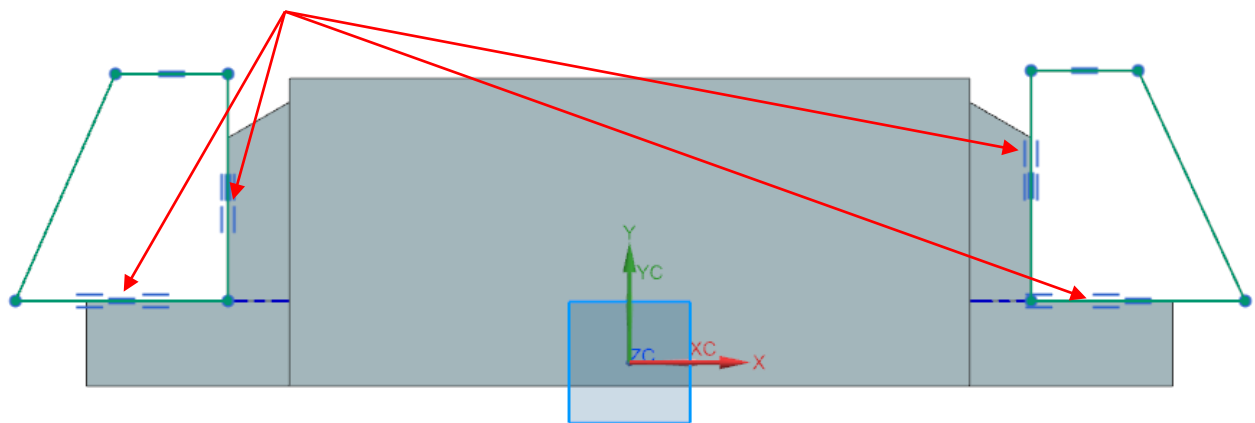
Specify vector – osa Y

Origin Method – Use Work Part Origin

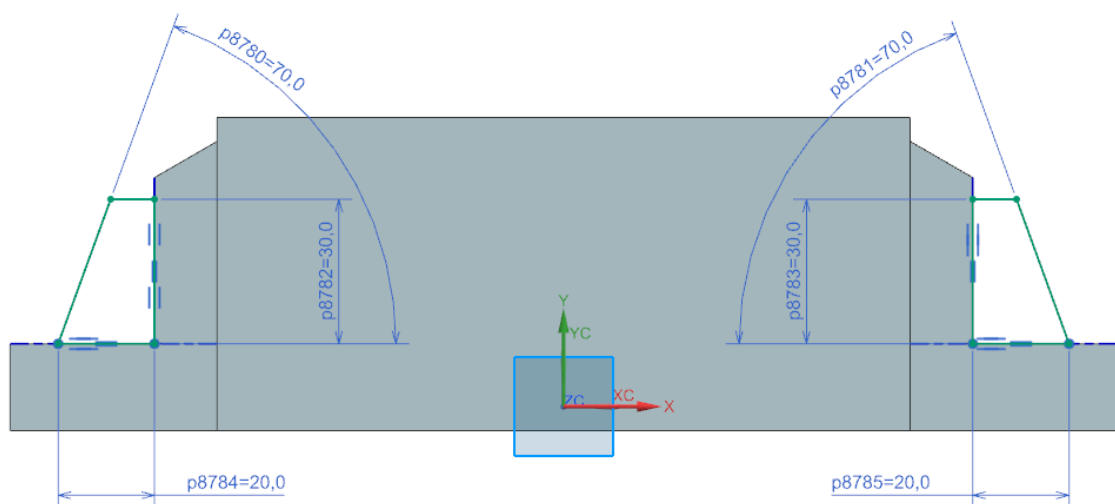
3. Nakreslete dva profily podle obrázku.



4. Vytvořte vazby **Collinear** s hranami součásti.



5. Profily zakótuje dle obrázku.



6. Ukončete skicu.

7. Dialogové okno **Extrude** vyplňte následovně:

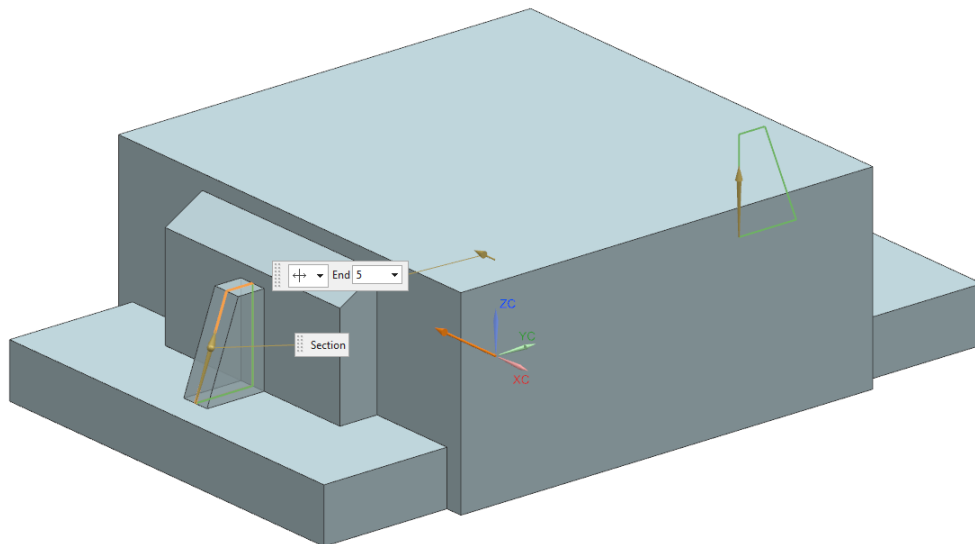
Direction - osa **X**

Limits – **Start** - **Symmetric value**

– **Distance** - **5mm**


Boolean – **Unite**

Select Body - vyberte odlitek

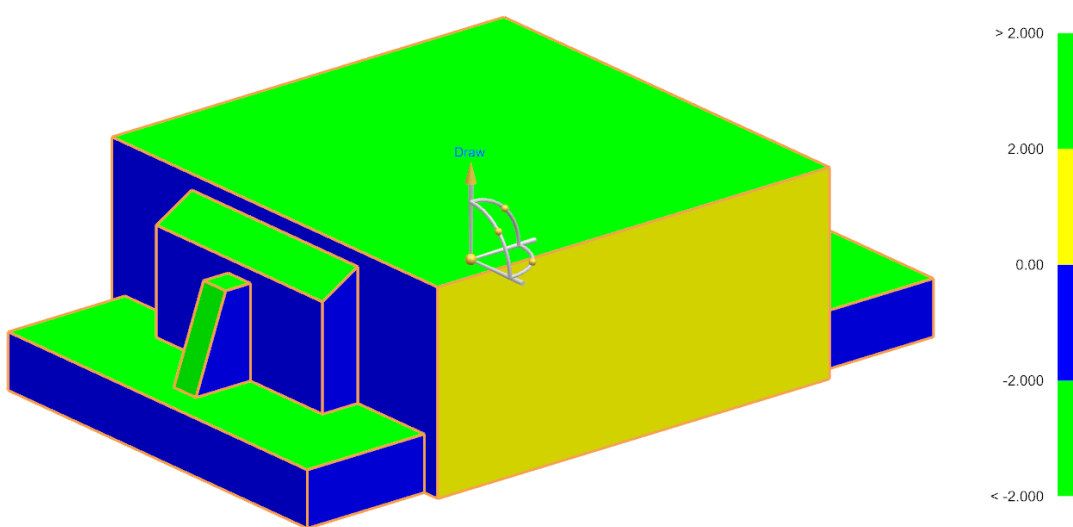


8. Klikněte na **OK**.


Krok č. 7 Vytvoření úkosů vnějších stěn

1. V záložce Analysis klikněte na ikonu  **Draft Analysis** (nastavení dialogového okna viz. cvičení 3) a označte všechny stěny součásti.

2. Klikněte na **OK**.



Nyní vytvořte úkosy na stranách s jinou než zelenou barvou pro možnost vytažení odlitku z formy. Dělicí rovina je totožná s dolní stranou součásti, resp. Rovinou **XY**.

3. Držte pravé tlačítko myši, přejeďte kurzorem nad možnost **Shaded with Edges**  a potvrďte levým tlačítkem myši.

4. Klikněte na  **Draft** a dialogové okno vyplňte následovně:

Type – Face

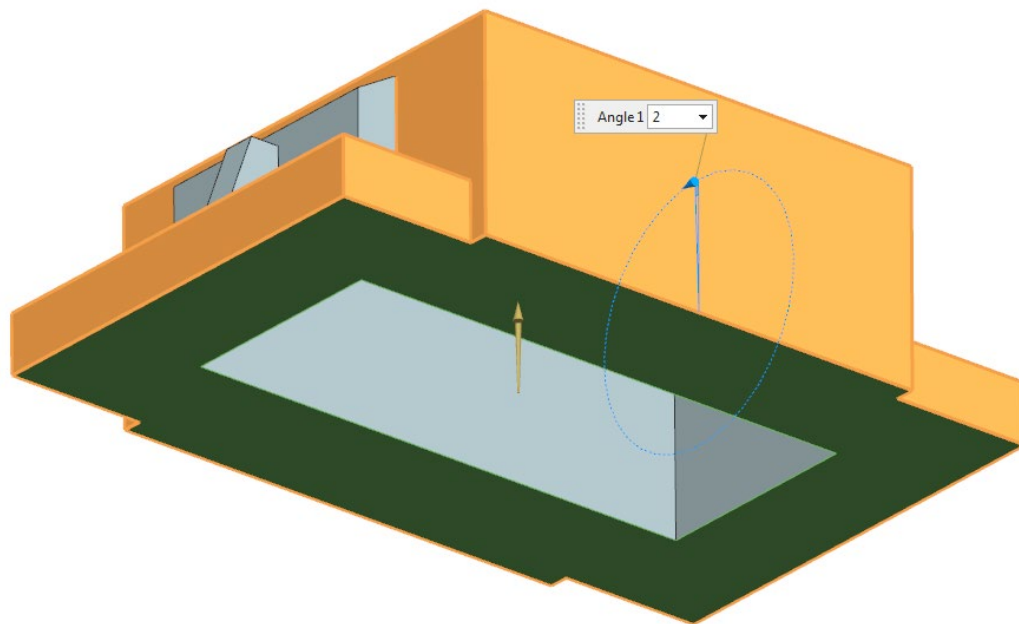
Specify Vector – Osa Z

Draft Method – Stationary Face

Select Stationary Face – vyberte spodní stěnu součásti

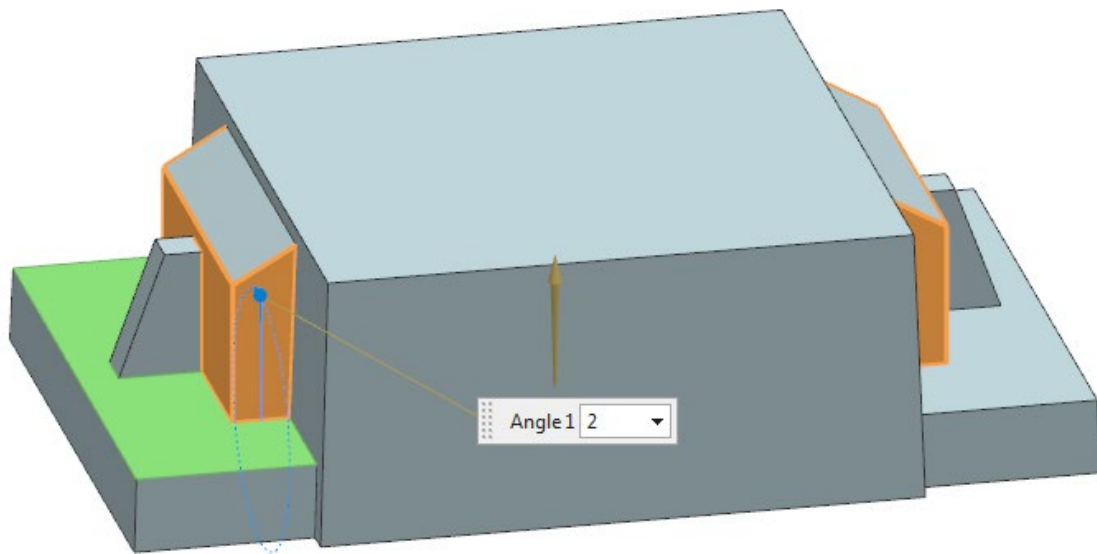
Select Face – vyberte 10 vnějších stěn dle obrázku

Angle 1 - 2°

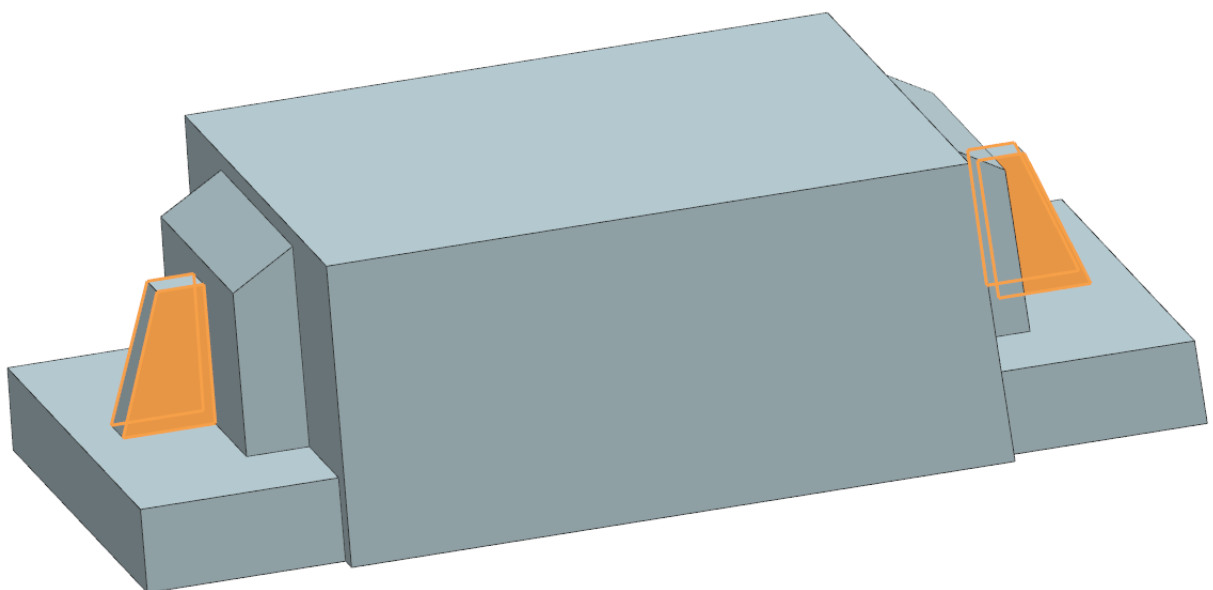


5. Klikněte na **Apply**.

6. Klikněte na **Select Stationary Face**, vyberte horní stěnu jedné z přírub a pro **Select Face** vyberte 6 stěn dle obrázku.



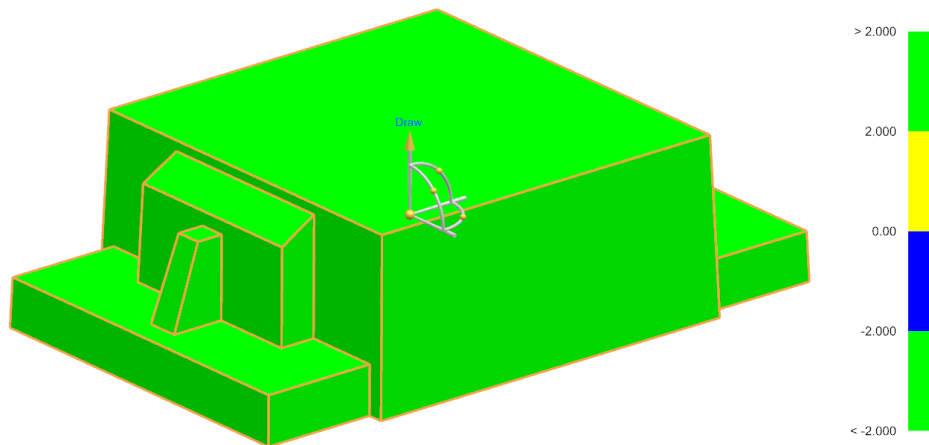
8. Znovu klikněte na **Apply**, jako **Stationary Face** vyberte horní stěnu žebra a jako stěny pro vytvoření úkosu **Select Face** dohromady 4 boční stěny obou žebříků.



9. Klikněte na **Apply** a krok 8. opakujte symetricky na druhé straně součásti.

10. Klikněte na **OK**.

11. V Part Navigator otevřete v kroku 1. vytvořenou Draft Analysis.



Všechny stěny součásti jsou nyní vzhledem k nastaveným parametrům analýzy zbarveny zeleně.

Krok č. 8 Zaoblení vrchní části odlitku

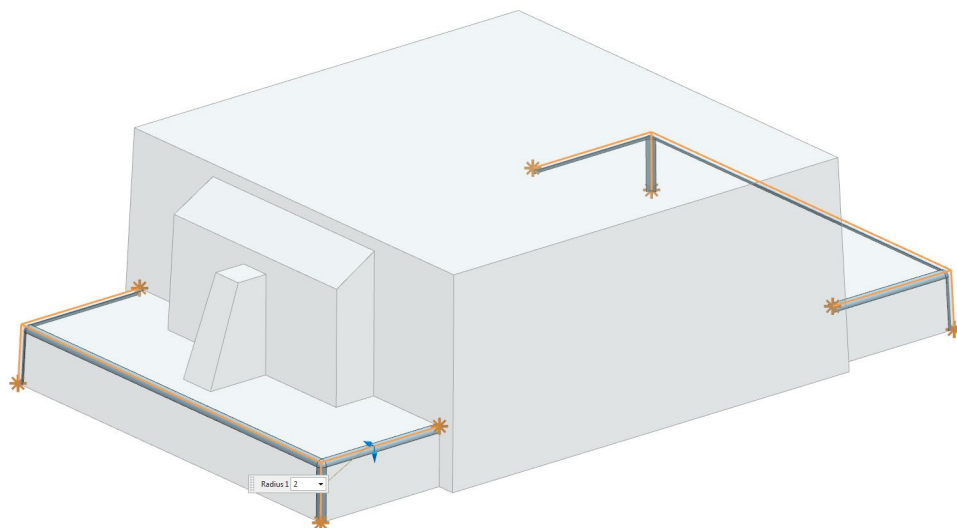
Nyní celou součást zaoblete, aby se její tvar podobal vzhledu, který bude stejný jako po odlití z formy.



Při zaoblování hran součásti je třeba v každém prvku vybrat jen hrany, které spolu úzce souvisí, resp. hrany, které budou mít stejnou hodnotu rádia. Tento postup usnadňuje případnou dodatečnou změnu jednotlivých skupin hran.

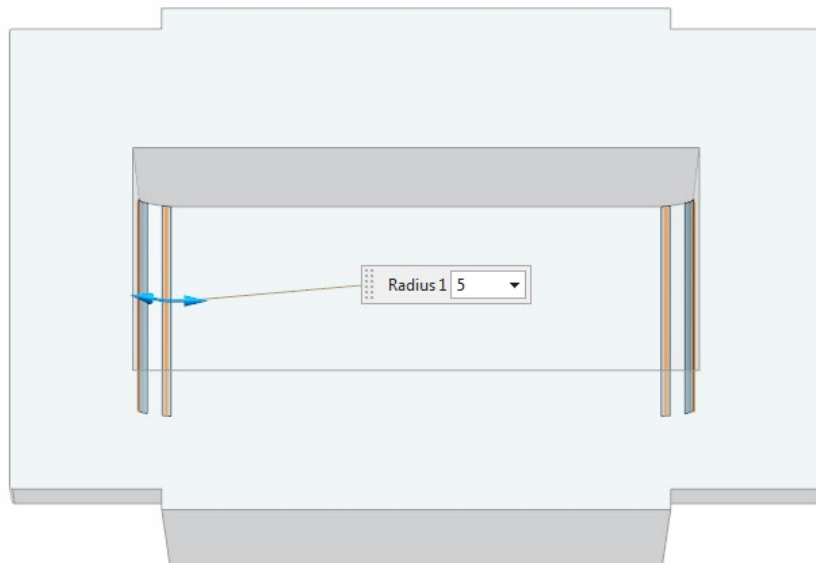
1. Klikněte na funkci Edge Blend.

2. Hodnotu Radius 1 nastavte na 2 mm a vyberte vnější hrany příruby podle obrázku, celkem 10 hran, zbylé oddíly tabulky ponechte nezměněné.



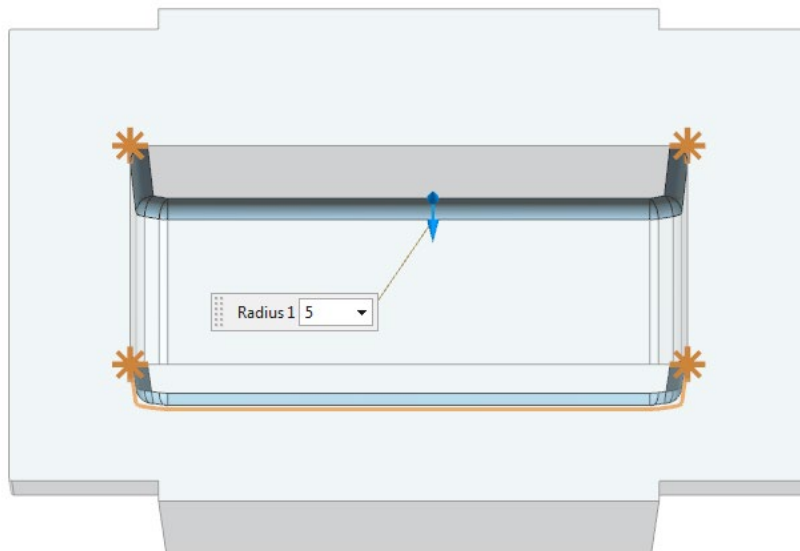
3. Klikněte na Apply.

5. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **5 mm** a vyberte 4 hrany v dutině odlitku jako na obrázku.



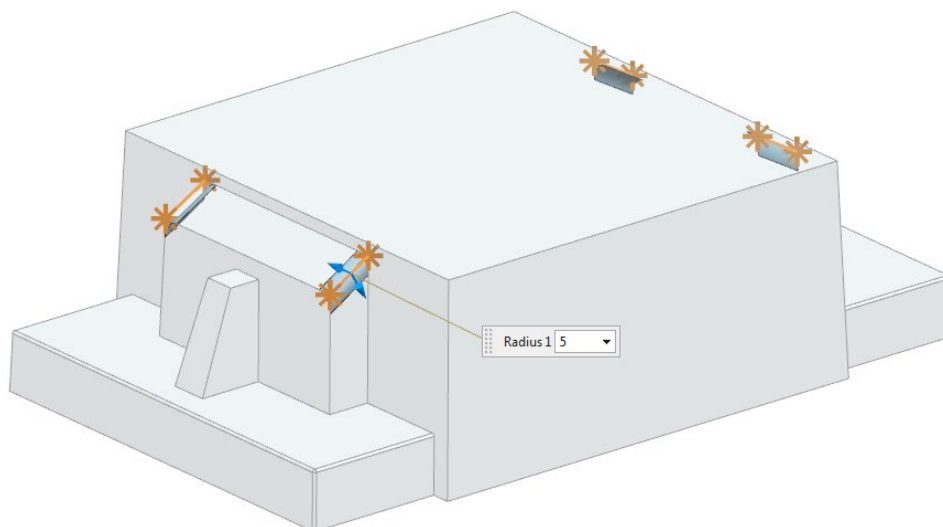
3. Klikněte na **Apply**.

5. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **5 mm** a vyberte 18 hran v dutině odlitku podle obrázku.



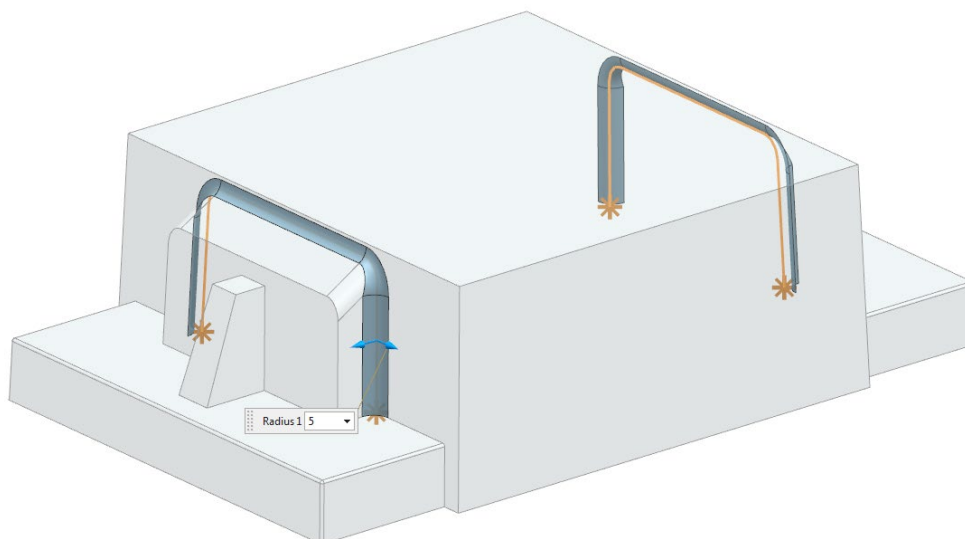
3. Klikněte na **Apply**.

5. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **5 mm** a vyberte 4 hrany odlitku podle obrázku.



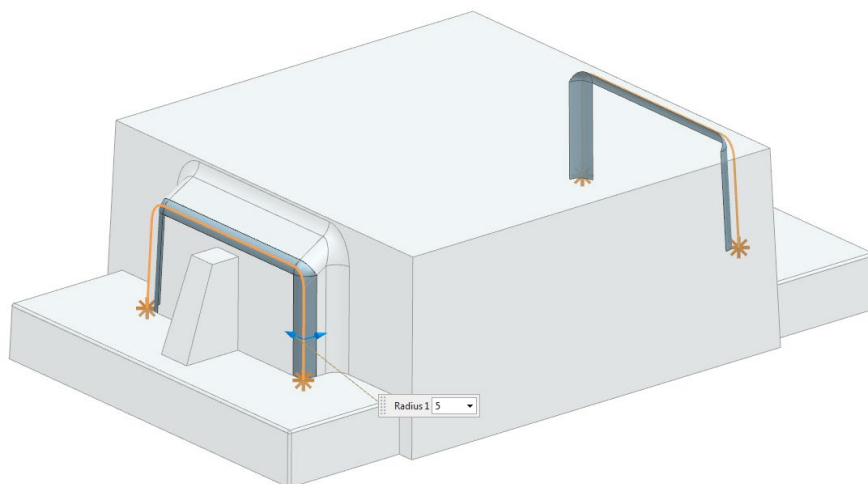
3. Klikněte na **Apply**.

5. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **5 mm** a vyberte 10 hran odlitku podle obrázku.



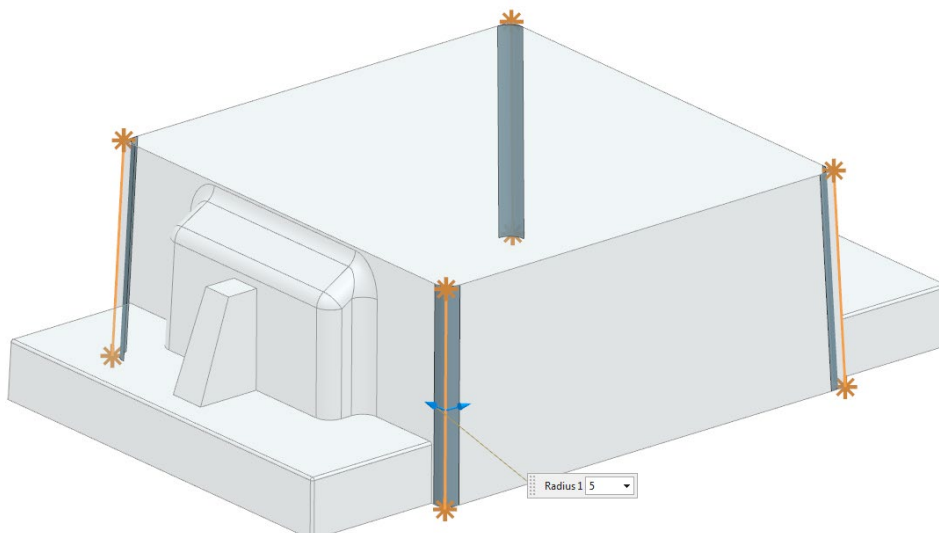
3. Klikněte na **Apply**.

5. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **5 mm** a vyberte 10 hran odlitku podle obrázku.



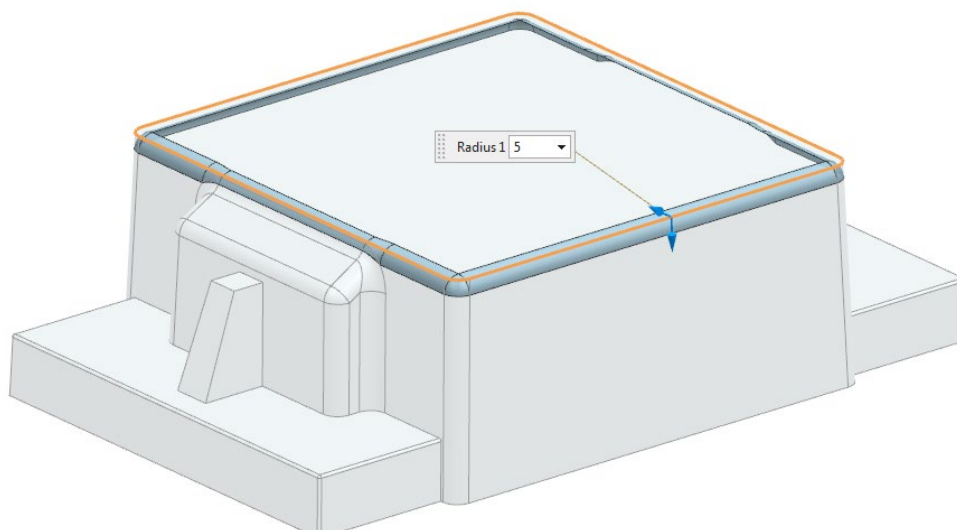
3. Klikněte na **Apply**.

8. Hodnotu **Radius 1** nastavte opět na **5 mm** a vyberte 4 hrany podle obrázku.



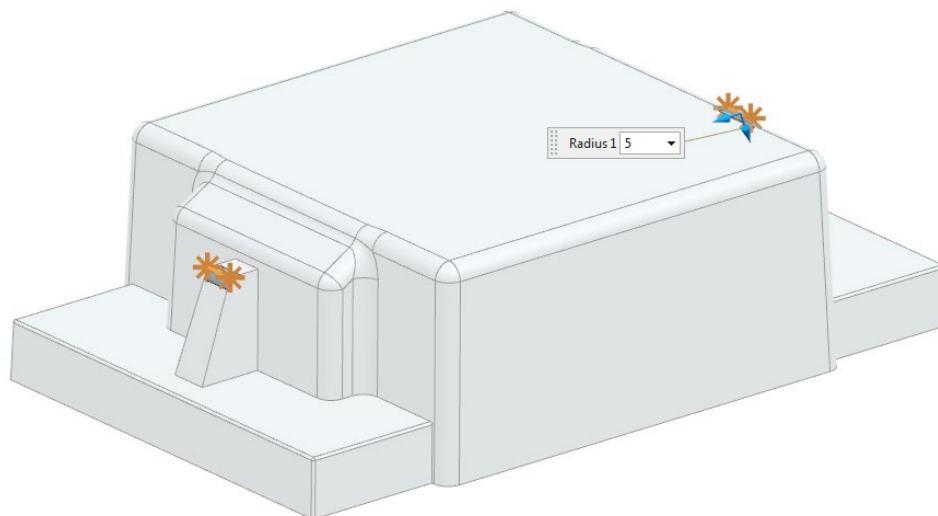
3. Klikněte na **Apply**.

5. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **5 mm** a vyberte 8 hran podle obrázku.



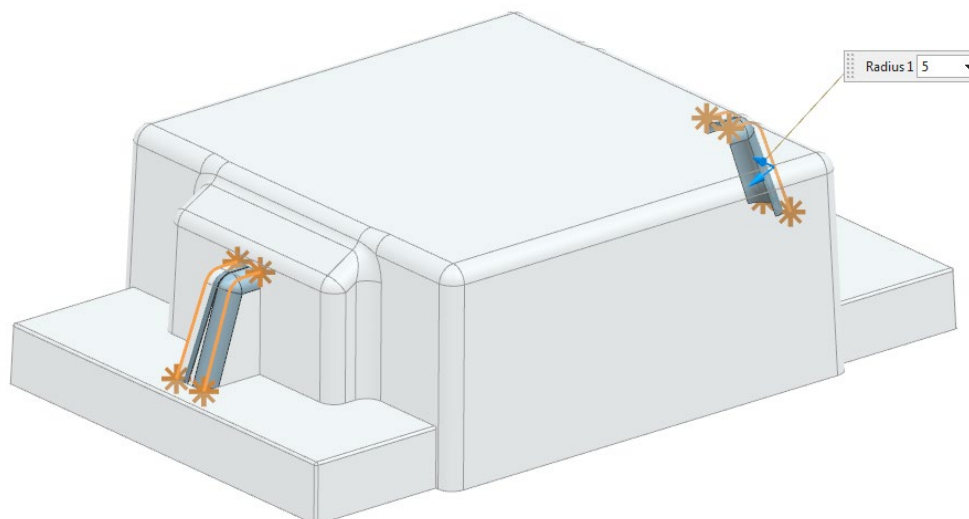
3. Klikněte na **Apply**.

5. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **5 mm** a vyberte 2 hrany odlitku podle obrázku.



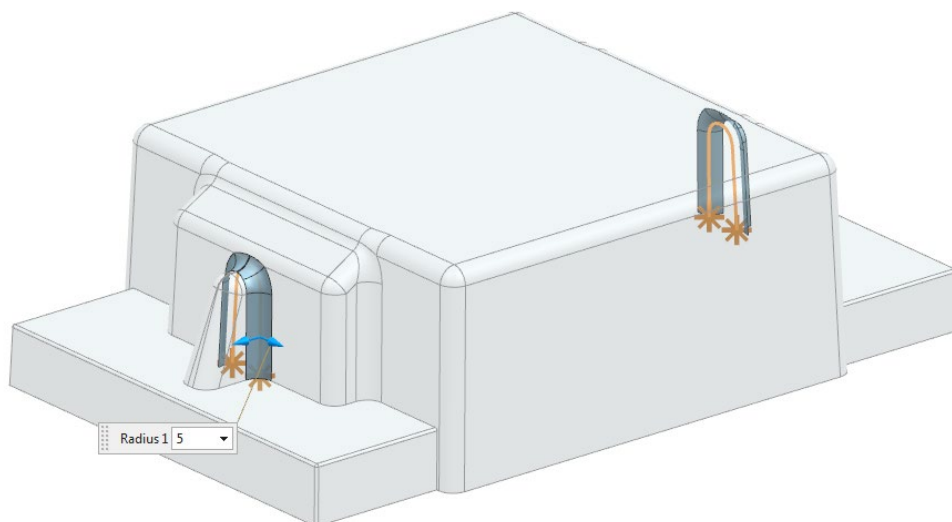
3. Klikněte na **Apply**.

5. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **5 mm** a vyberte 12 hran odlitku podle obrázku.



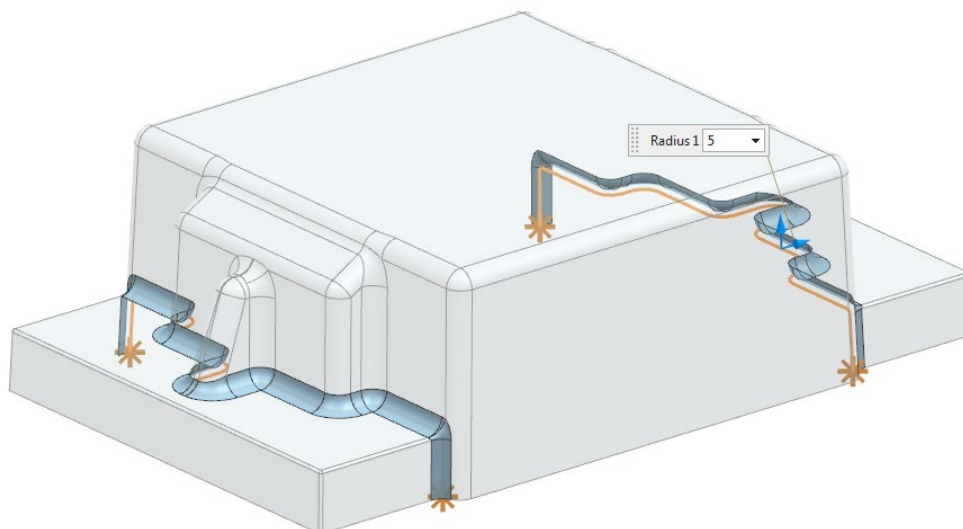
3. Klikněte na **Apply**.

5. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **5 mm** a vyberte 10 hran odlitku podle obrázku.



3. Klikněte na **Apply**.

5. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **5 mm** a vyberte 42 hran odlitku podle obrázku.



3. Klikněte na **Apply**.



Nezapomeňte model pravidelně ukládat.

Krok č.9 Odebrání přídavku na obrábění a vytvoření uložení rotačních součástí

Nyní odeberte přebytečný materiál pomocí pomocných rovin.

1. Klikněte na funkci **Datum Plane** (Výchozí rovina)  .

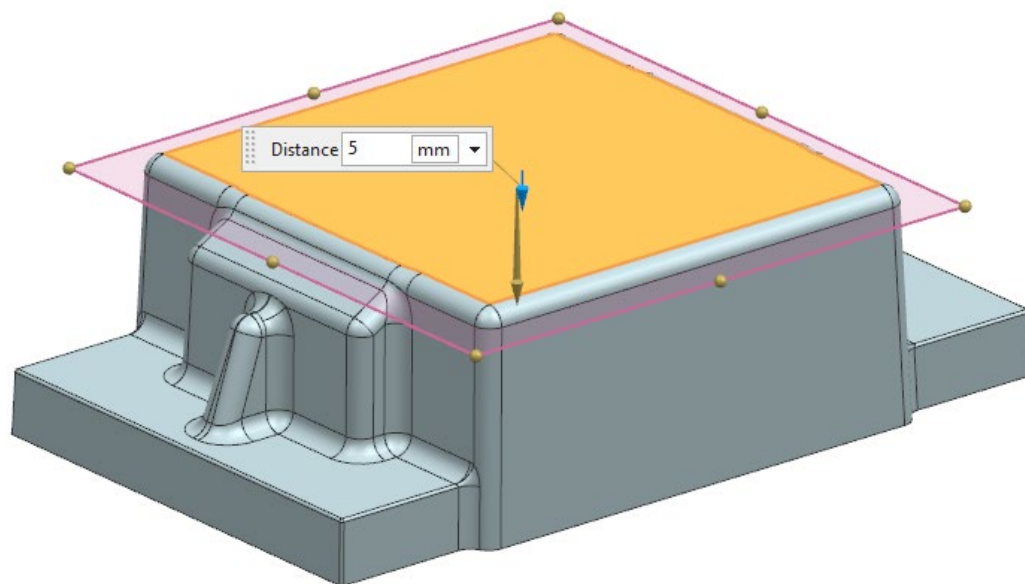
Type – At Distance

Select Planar Object - Vyberte horní stěnu odlitku.

Distance – 5mm

Reverse Direction – Rovina musí procházet součástí.

Associative – Zaškrtnuto



2. Klikněte na **OK**.

3. Klikněte na funkci **Datum Plane** (Výchozí rovina)



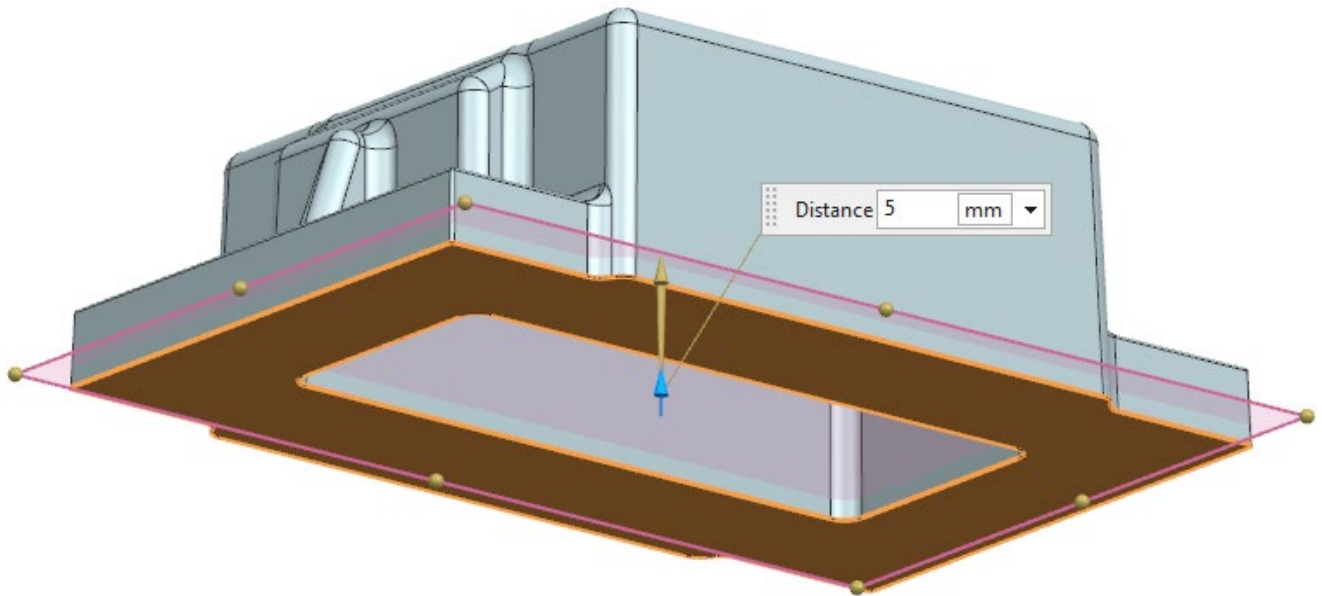
Type – At Distance

Select Planar Object - Vyberte spodní stěnu odlitku.

Distance – 5mm

Reverse Direction – Rovina musí procházet součástí.

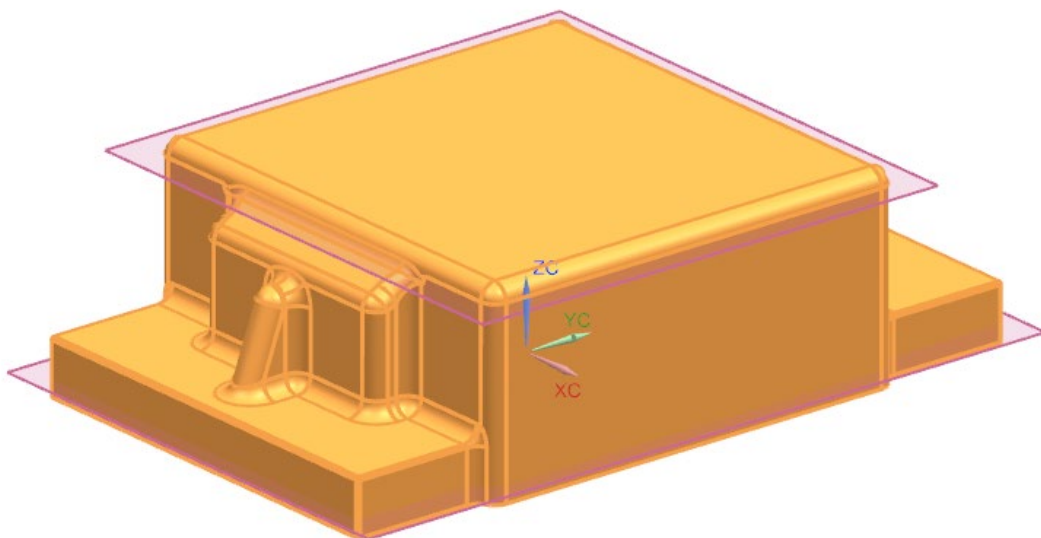
Associative - Zaškrtnuto



4. Klikněte na **OK**.

5. Klikněte na ikonu  **Trim Body**.

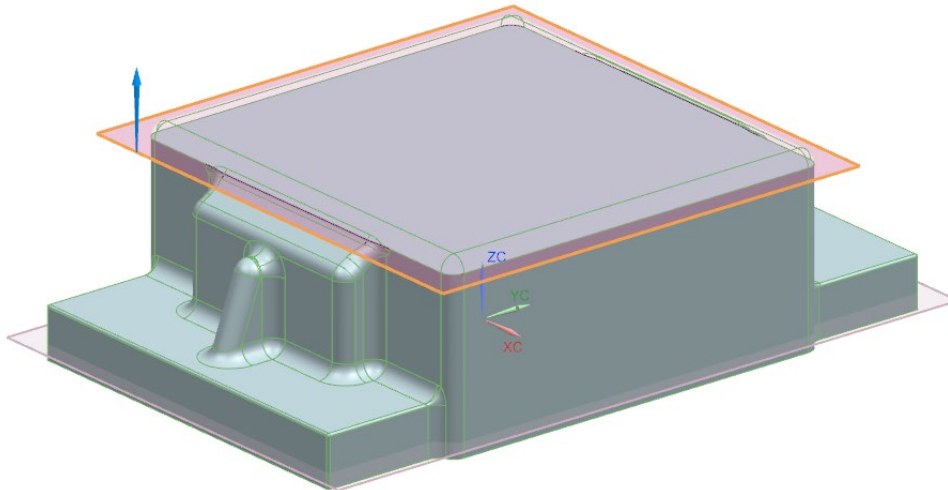
6. V oddílu **Target** klikněte na **Select Body** a vyberte odlitek.



7. V oddílu **Tool** ponechte u **Tool Option** možnost **Face or Plane**.

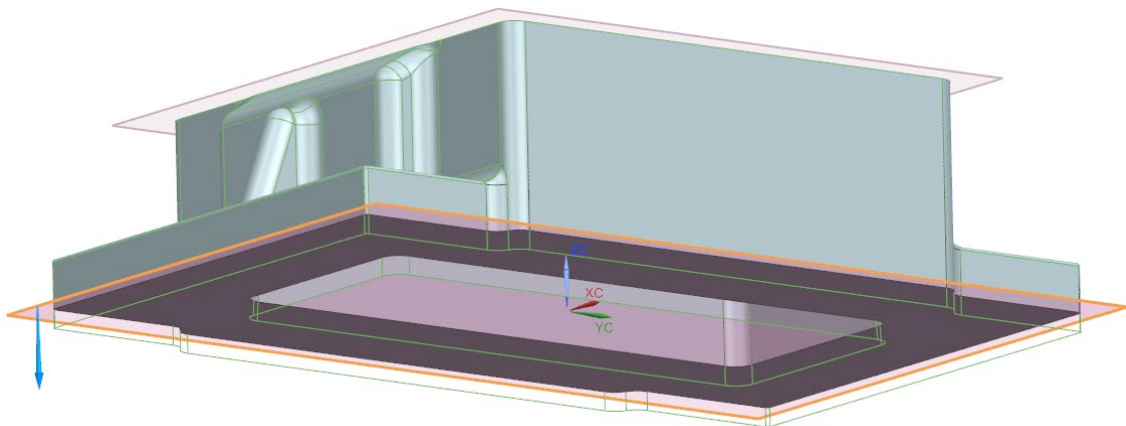
8. **Select Face or Plane** – vyberte horní pomocnou rovinu.

9. Pomocí **Reverse Direction** zvolte směr odštížení tak, aby zůstala viditelná součást bez přídatku na obrábění.



10. Potvrďte kliknutím na tlačítko **Apply**.

11. Zopakujte body 5 až 10, u **Select Face or Plane** vyberte dolní rovinu.




12. Odsouhlaste stisknutím **OK**.



Ve stromu historie součásti skryjte pomocné roviny

Předtím než vytvoříte plochy pro uložení rotačních součástí, vytvořte ve vrchní části otvor pro průchod ojnice a rotující kliky.

13. Klikněte na funkci **Extrude**  **Extrude** .

14. Klikněte na ikonu skicáře  .

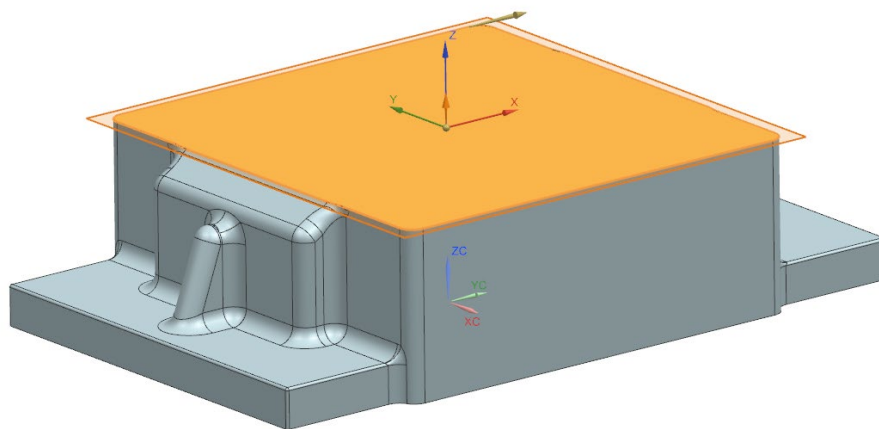
Type - On plane

Plane Method – Inferred

Reference - Vertical

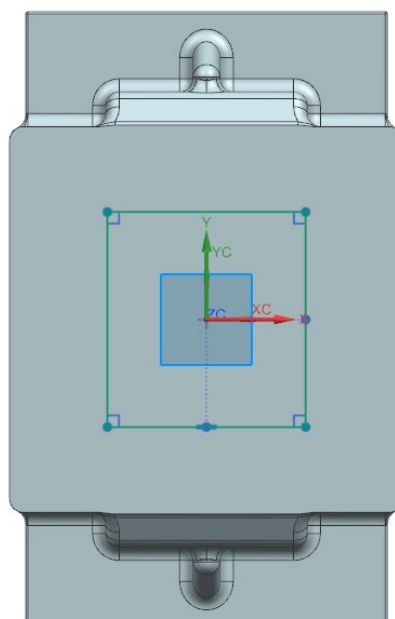
Origin Method – Use Work Part Origin

Specify CSYS – zvolte horní plochu součásti

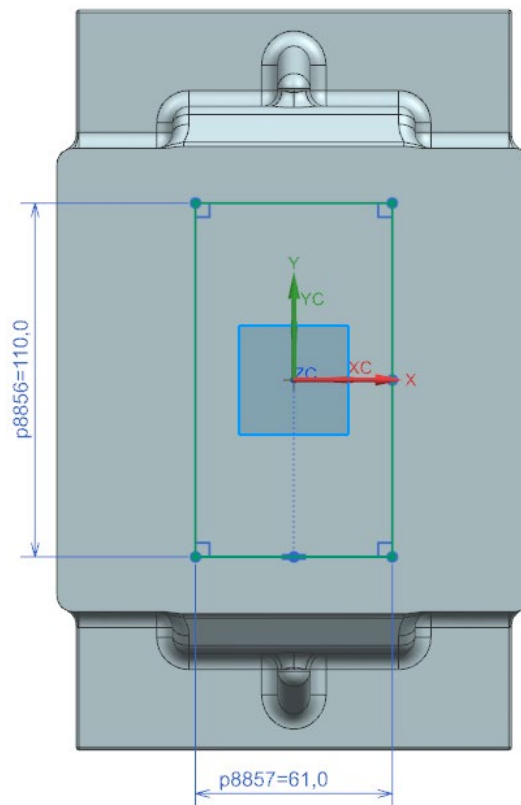


15. Potvrďte kliknutím na **OK**.

16. Klikněte na **Rectangle**  **Rectangle**, vyberte **Rectangle Method – From Center**  vytvořte obdélník z počátku skici.



17. Profil zakótujte dle obrázku.



18. Ukončete skicu.

19. Okno funkce **Extrude**  vyplňte následovně:

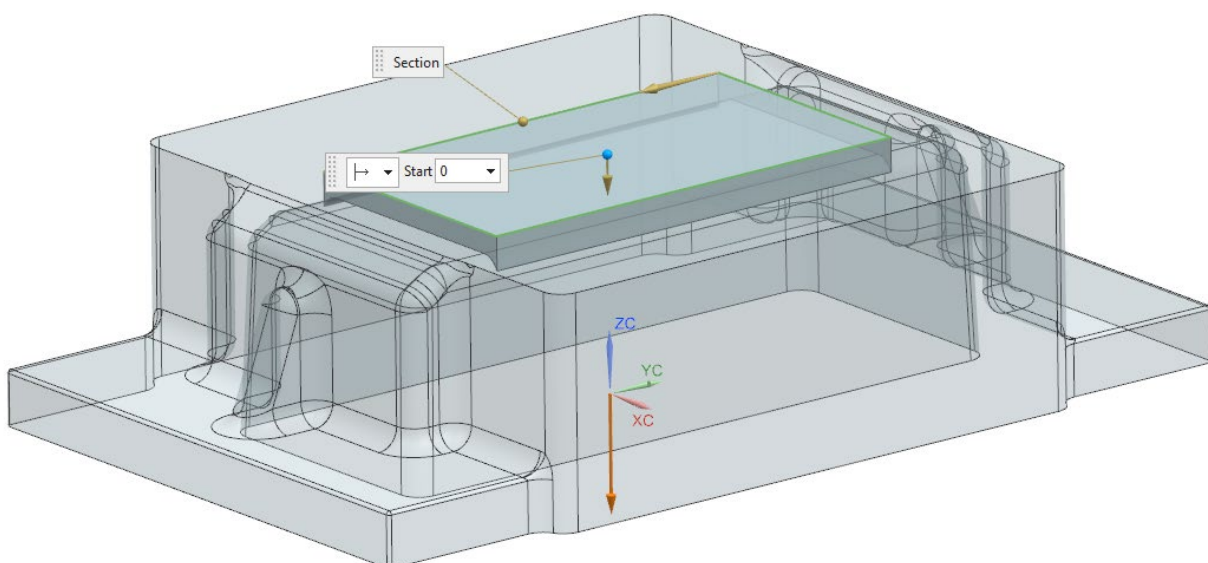
Direction - osa -Z

Limits - Start - 0mm

- End - Until next

Boolean - Subtract

Select body - vyberte součást



20. Klikněte na **OK**.

Nyní vytvořte plochy pro uložení rotačních součástí.



21. Klikněte na prvek **Revolve** .



22. V oddílu **Section** vytvořte skicu .

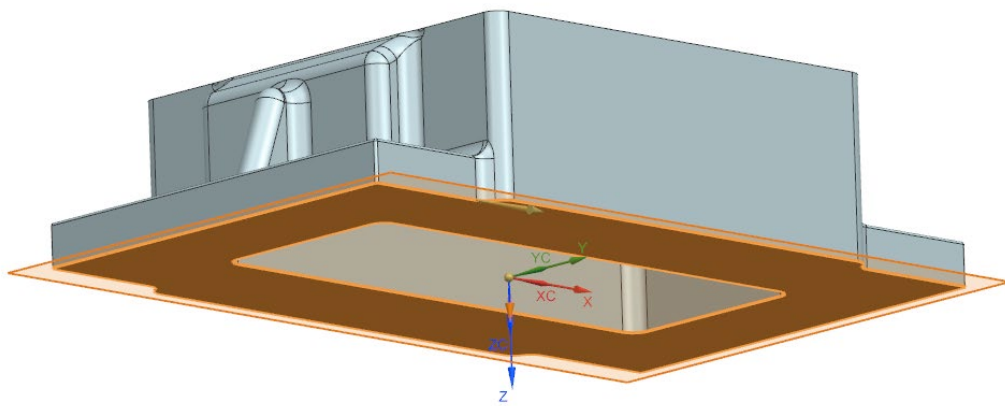
Type - On plane

Plane Method – Inferred

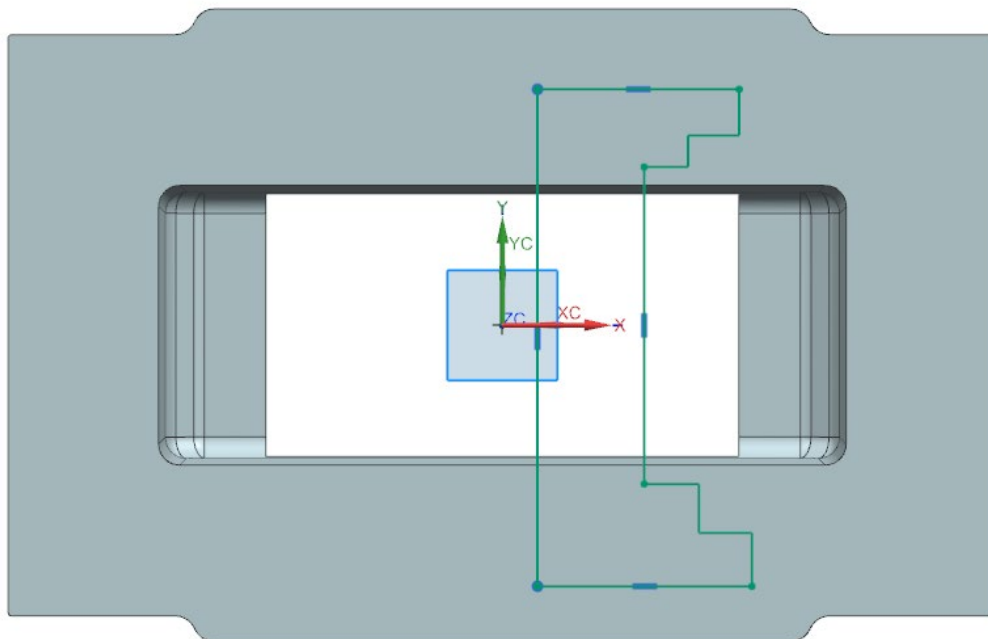
Reference - Horizontal


Origin Method – Use Work Part Origin

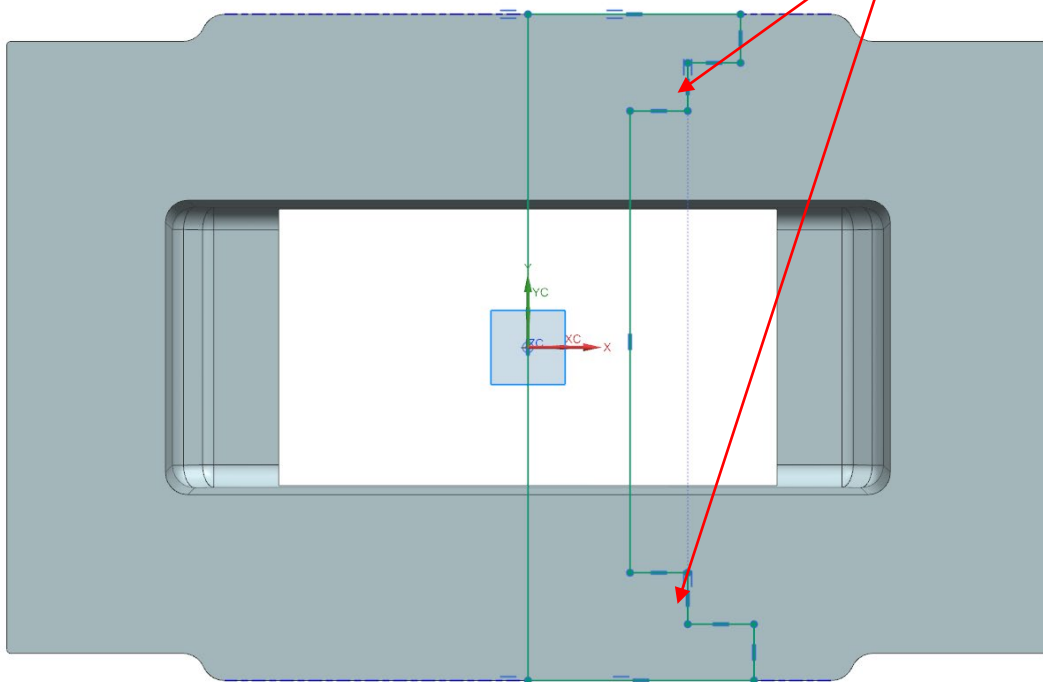
Specify CSYS – zvolte dolní plochu součásti



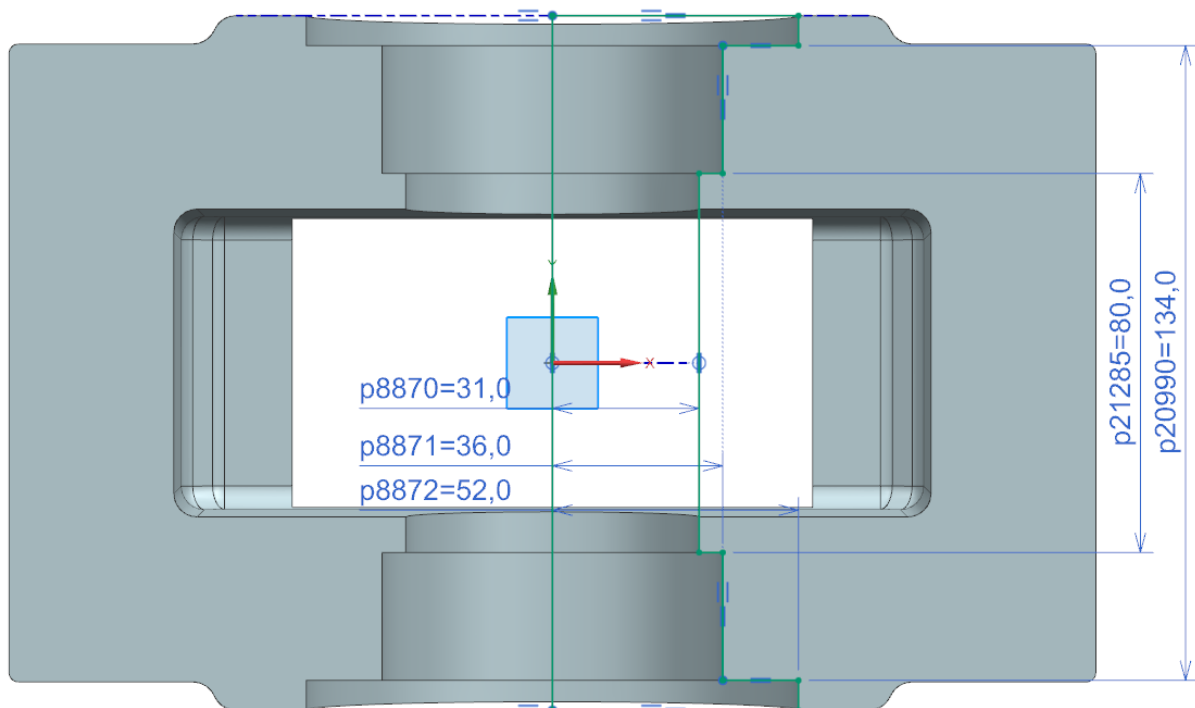
23. Vytvořte profil podle obrázku.



24. Zavazběte nejdelší křivku profilu k počátku skici pomocí vazby **Point on Curve** , krajní horizontální křivky pomocí vazby **Collinear** k vnějším hranám součásti a stejnou vazbou dvě vertikální křivky podle obrázku.



25. Profil zakótujte dle obrázku.



26. Ukončete skicu.

27. Dialogové okno funkce **Revolve** vyplňte následovně:

Specify Vector - Jako vektor otáčení vyberte **osu X**

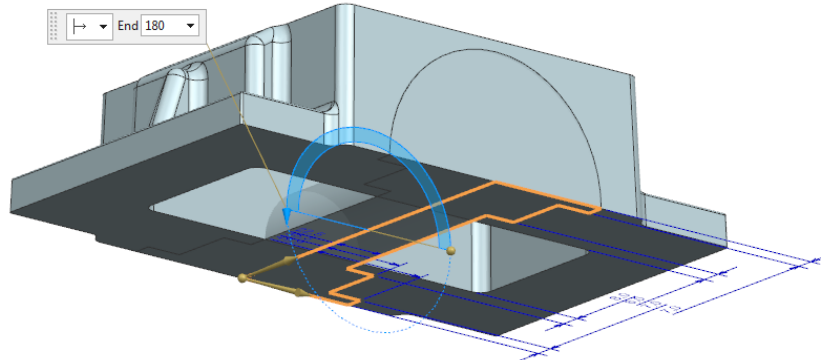
Specify Point – Zvolte počáteční bod osy

Limits – Start 0°

– End 180°


Boolean – Subtract


Select body – Vyberte součást



28. Potvrďte kliknutím na **OK**.

Nyní vytvořte na vrchní části součásti rotační plochu pro uložení válce.

29. Klikněte na prvek **Revolve** 

30. V oddílu **Section** vytvořte skicu 

Type - On plane

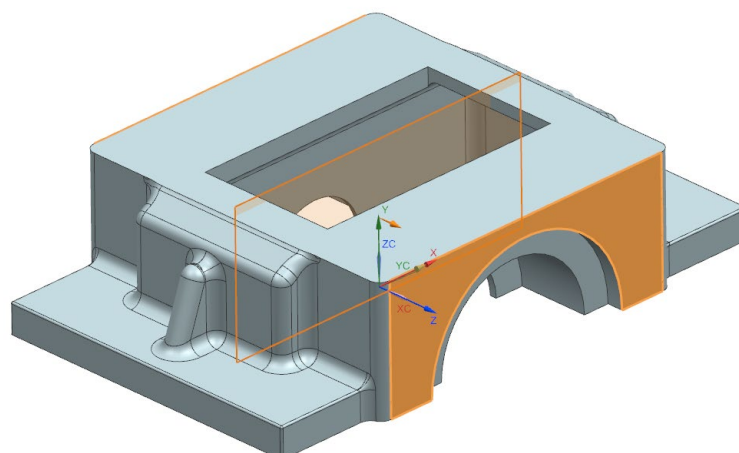
Plane Method – New Plane

Specify plane – vyberte 2 vnější protilehlé stěny součásti podle obrázku

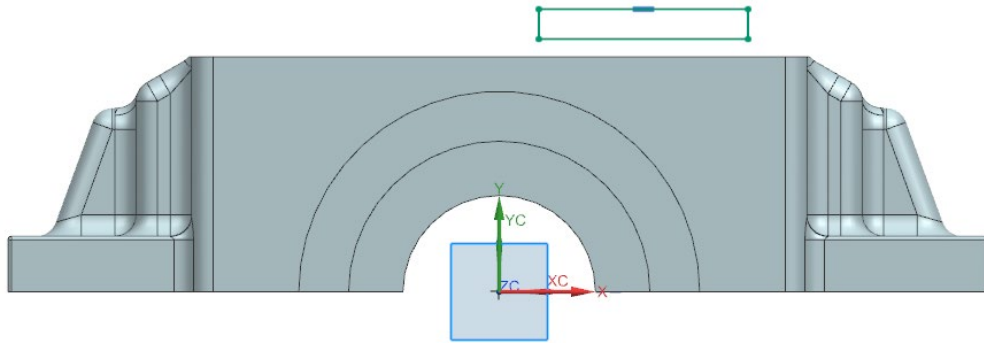
Reference - Horizontal

Specify Vector – osa Y

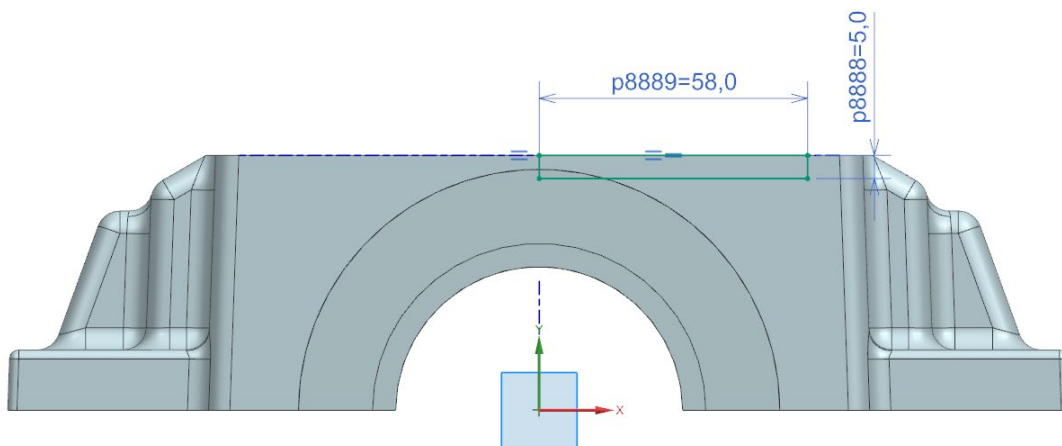
Origin Method – Use Work Part Origin



31. Vytvořte obdélníkový profil



32. Obdélník zavazbte pomocí vazby **Collinear**  k horní hraně součásti a k ose Y a zakótuje podle obrázku.



33. Dialogové okno funkce **Revolve** vyplňte následovně:

Specify Vector - Jako vektor otáčení vyberte **osu Z**

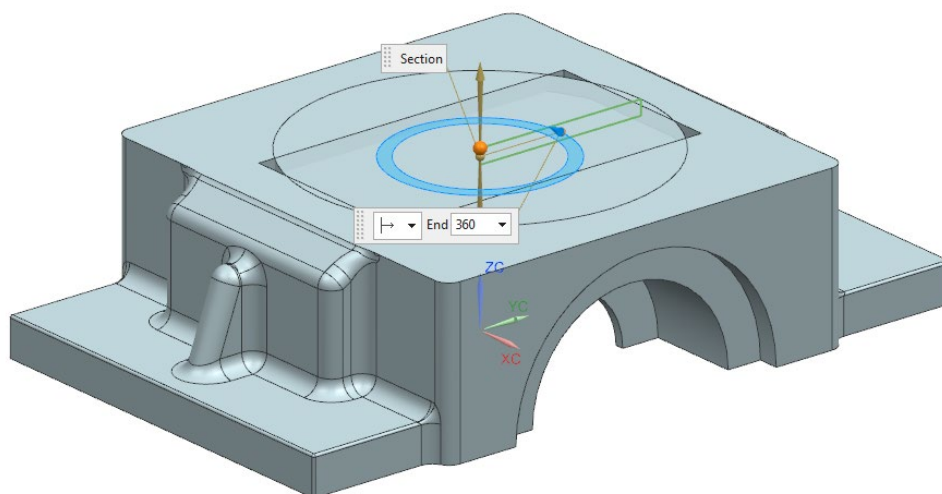
Specify Point – Zvolte počáteční bod osy

Limits – Start 0°

– End 360°

Boolean – **Substract**

Select body – Vyberte součást



34. Potvrďte kliknutím na **OK**.


Krok č.10 Vytvoření děr pro šrouby a stavěcí kolíky

Nyní vytvořte otvory pro šrouby do příruby, které spojí Horní část a vanu.



1. Klikněte na ikonu **Hole** .

2. V oddílu **Type**, zvolte **General Hole**.

3. Vytvořte skicu kliknutím na **Sketch Section**  .

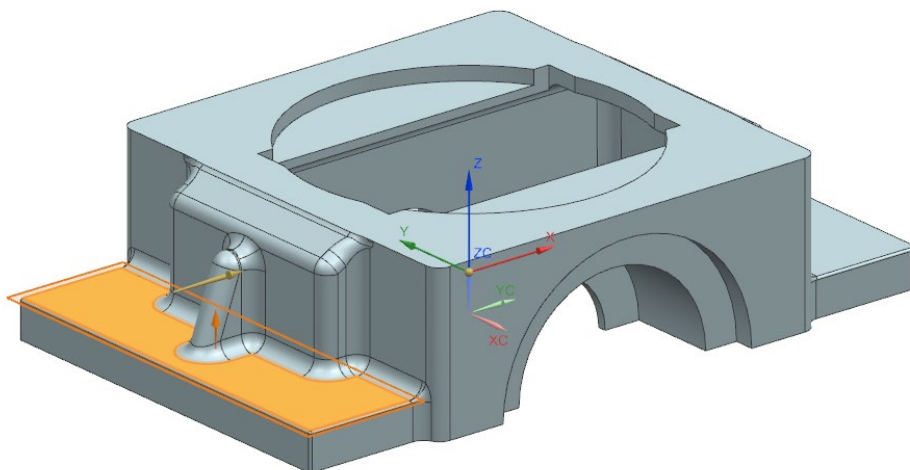
Type - On plane

Plane Method – Inferred

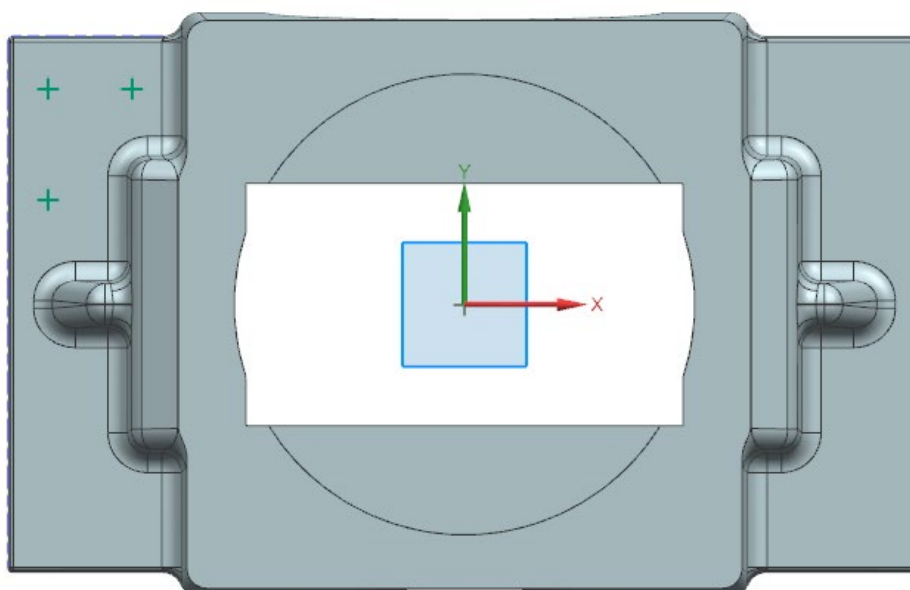
Reference - Horizontal

Origin Method – Use Work Part Origin

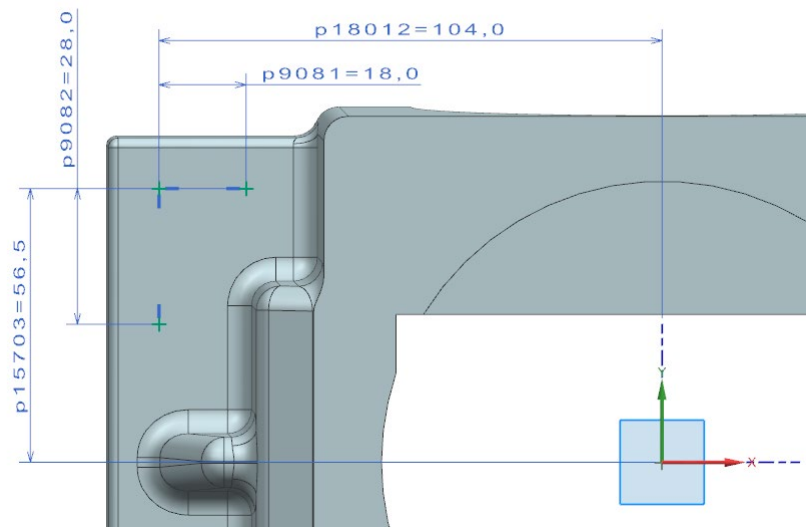
Specify CSYS – Vyberte horní plochu příruby



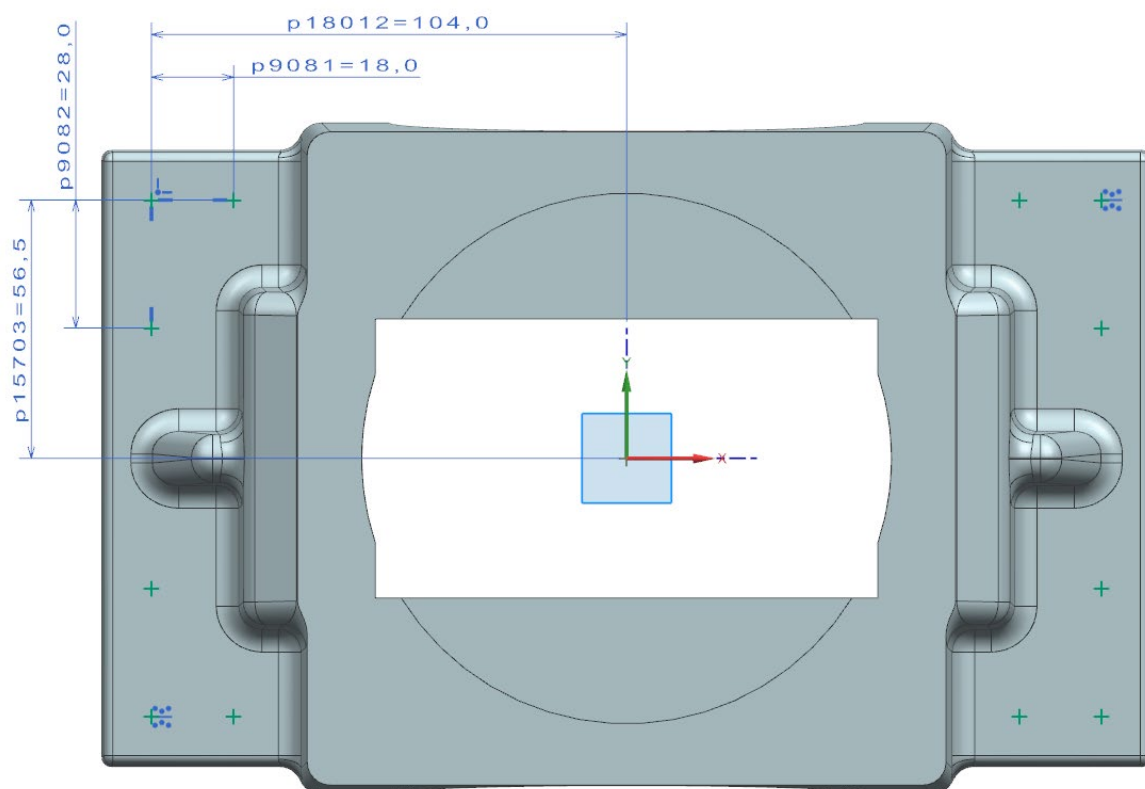
4. Vytvořte tři body.



5. Pozice děr vůči sobě zarovnejte pomocí **Vertical** a **Horizontal Alignment** a zakótujte podle obrázku.



6. Ozrcadlete skicu podle osy X a poté podle osy Y.



7. Oddíly dialogového okna **Hole** vyplňte následovně:

Direction - Normal to Face

Form - Simple

Diameter - 7 mm

Depth limit - Until Next

Boolean - Subtract, vybrán je solid

8. Ukončete stisknutím **OK**.

Dále vytvořte otvory pro kolíky



9. Klikněte na ikonu ^{Hole} a vyberte **Type - General Hole**.

10. Vytvořte skicu kliknutím na **Sketch Section** .

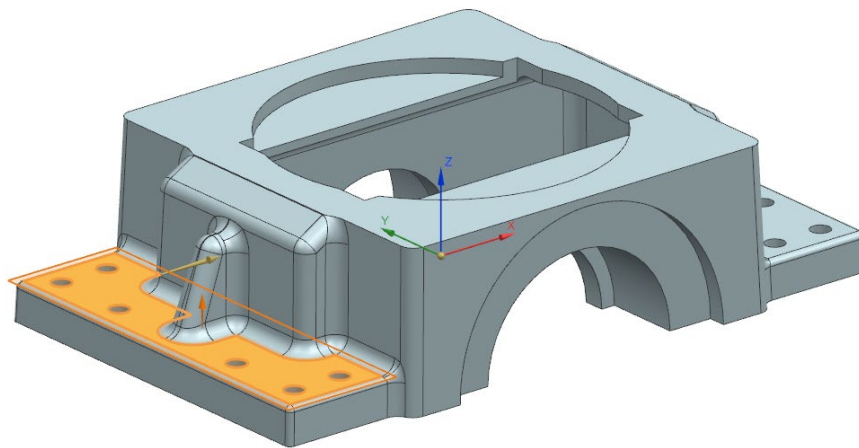
Type - On plane

Plane Method – Inferred

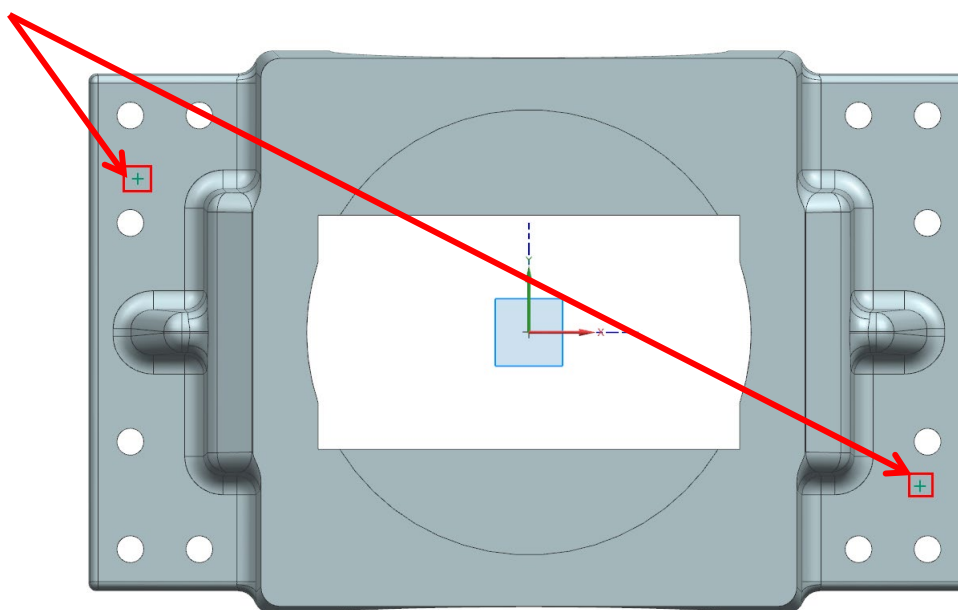
Reference - Horizontal

Origin Method – Use Work Part Origin

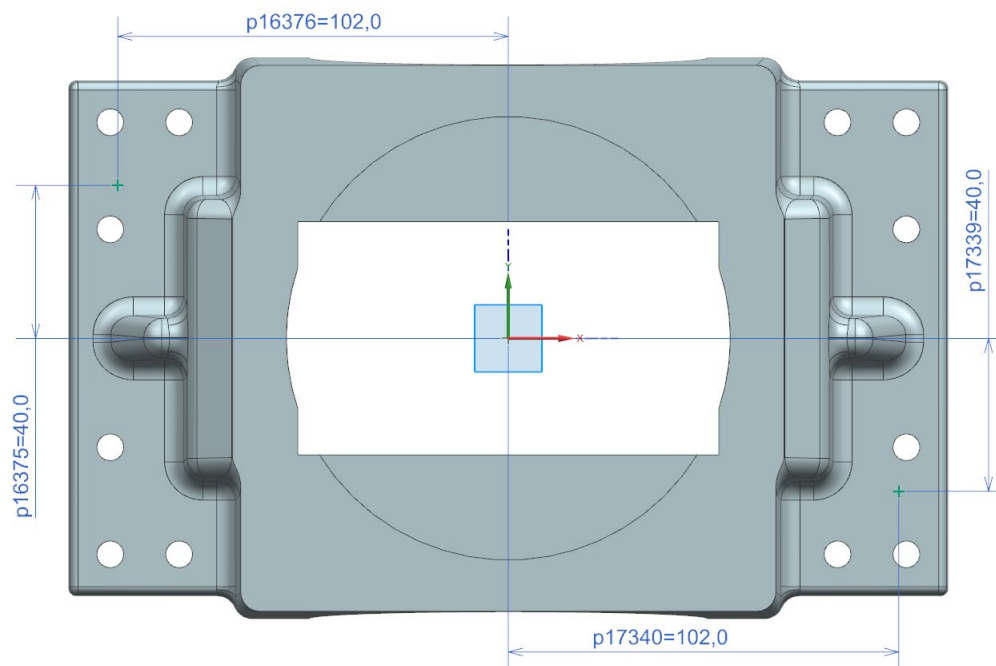
Specify CSYS – Vyberte opět horní plochu příruby



11. Vytvořte dva body.



12. Pozice děr zakótuje podle obrázku.



13. Ukončete skicu.



14. Oddíly dialogového okna **Hole** vyplňte následovně:

Direction - Normal to Face

Form – Simple

Diameter – 7 mm

Depth limit – Until Next

Boolean – Subtract, vyberte solid

15. Ukončete stisknutím **OK**.

Vytvořte otvor pro napouštění oleje a dosedací plochu.



16. Klikněte na **Extrude** a vytvořte skicu .

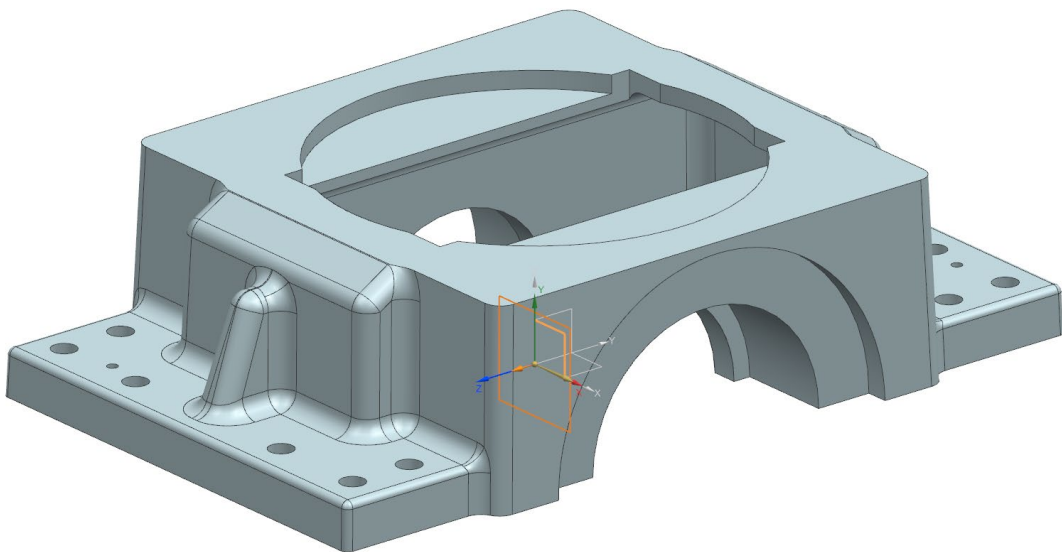
Type - On plane

Plane Method – Inferred

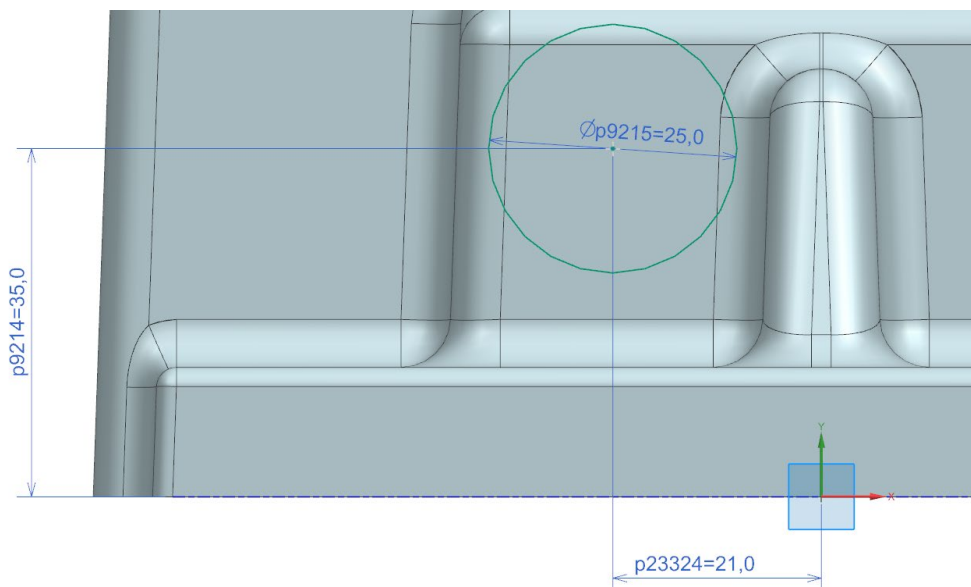
Reference - Horizontal

Origin Method – Use Work Part Origin

Specify CSYS – Vyberte plochu XZ souřadného systému součásti



17. Vytvořte kruhový profil a zakótujte dle obrázku.



18. Okno funkce **Extrude**  vyplňte následovně:

Specify Vector - osa -Y


Limits – Start – 83 mm

– End – Until Next

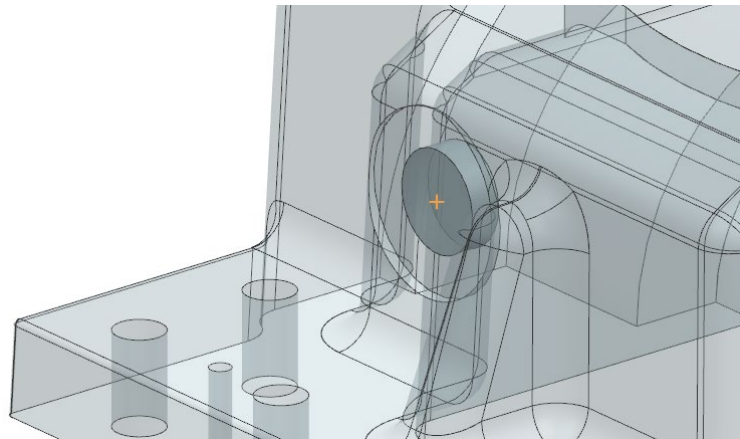
Boolean – Subtract

Select body – vyberte součást

19. Potvrďte kliknutím na **OK**.

20. Klikněte na ikonu  a vyberte **Type - Threaded Hole**

21. V oddílu **Position** klikněte na **Point** a vyberte střed kruhové stěny vytvořené předchozím prvkem.



22. Oddíl dialogového okna **Hole** vyplňte následovně:

Thread Dimensions

Size – M16x2

Radial Engage – 0.75

Depth Type – Custom

Thread Depth – 6 mm

Handedness – Right Handed

Dimensions

Depth Limit – Until Next

Depth To – Cylinder Bottom

Tip angle - 118°

Start Chamfer – odškrtněte Enable

End Chamfer – odškrtněte Enable

Boolean – Subtract

Select Body – vyberte solid

23. Potvrďte kliknutím na **OK**.

Vytvořte do vrchní části díru se závitem pro závrtné šrouby.



24. Klikněte na **Hole**.

25. **Type**, zvolte **Threaded Hole** a vytvořte skicu .

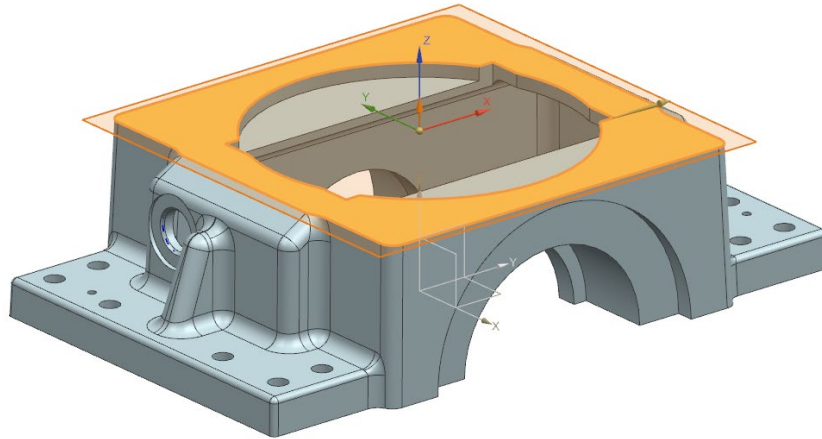
Type - On plane

Plane Method – Inferred

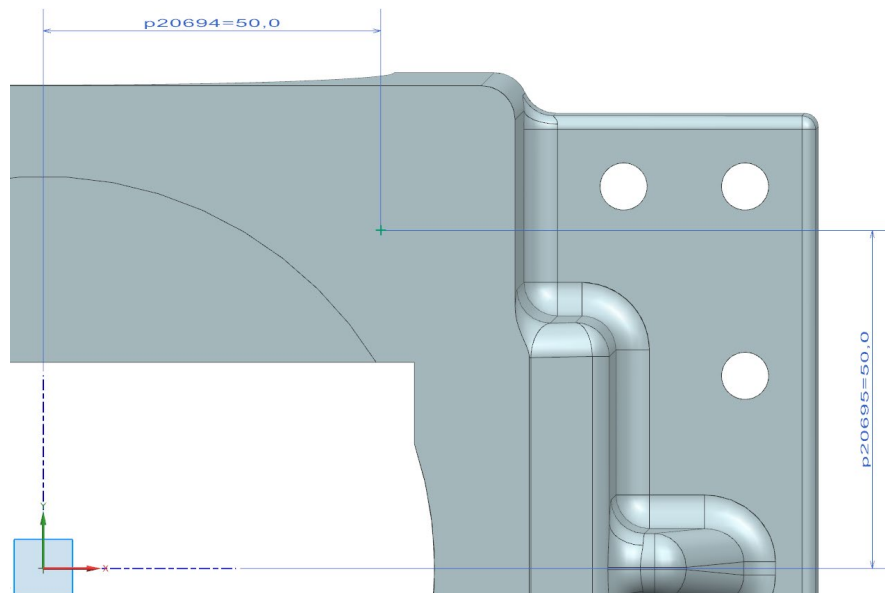
Reference - Horizontal

Origin Method – Use Work Part Origin

Specify CSYS – Vyberte horní stěnu solidu



26. Vytvořte bod a zakótujte ho podle obrázku



27. Ukončete skicu.

28. Okno funkce **Hole** vyplňte následovně:

Thread Dimensions

Size – M16x2

Radial Engage – 0.75

Depth Type – Custom

Thread Depth – 6 mm

Handedness – Right Handed

Dimensions

Depth Limit – value

Depth – 32mm

Depth To – Cylinder Bottom

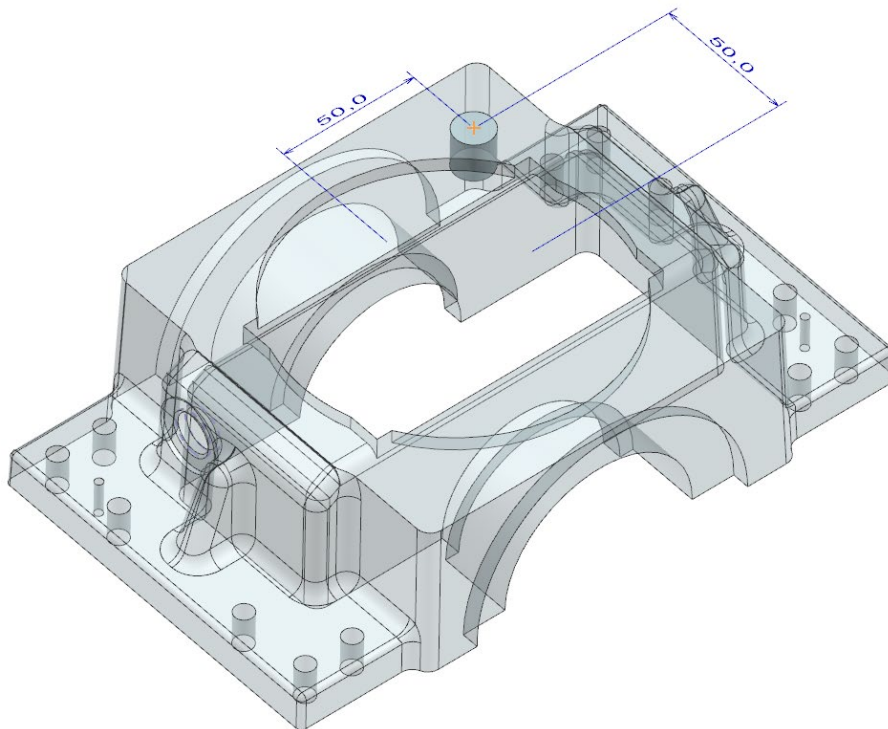
Tip angle - 118°

Start Chamfer – zaškrtněte **Enable**

End Chamfer – odškrtněte **Enable**

Boolean – Subtract

Select Body – vyberte solid



29. Klikněte na **OK**.

Nyní vytvořte rotační pole díry.

30. Klikněte na **Pattern Feature**  **Pattern Feature** a okno vyplňte následovně:

Select Feature - vyberte naposledy vytvořenou díru se závitem.

Layout – Circular

Specify Vector – zvolte osu **Z**

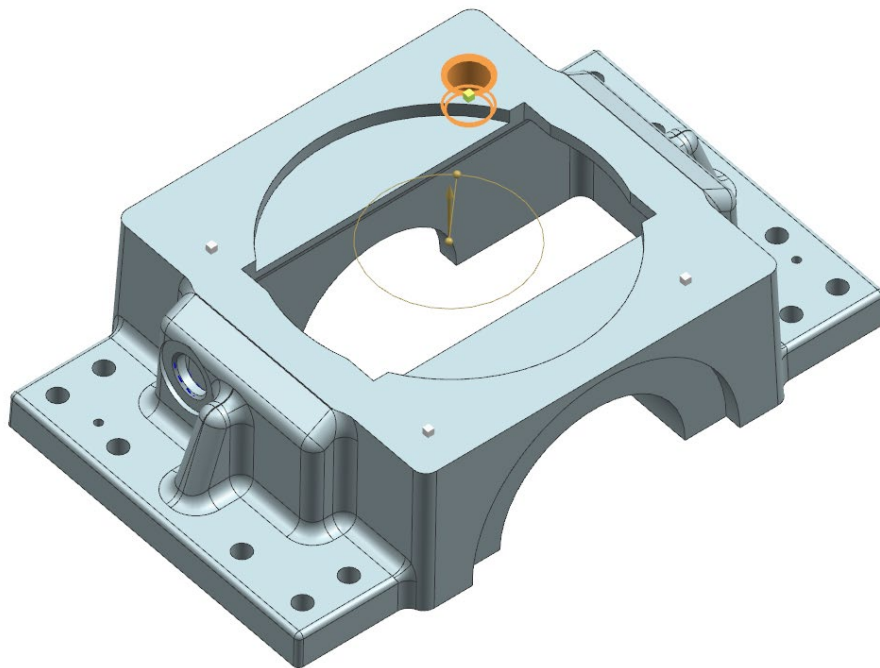
Specify Point – zvolte střed kruhového výřezu pro válec.

Spacing – Count and Span

Count – 4

Span Angle - 360°

Zbytek oddílů ponechte nezměněný.



31. Klikněte na **OK**

Nyní vytvořte díry pro upevnění víčka.



33. Klikněte na **Hole** a zvolte **Type - Threaded Hole**

33. **Type**, zvolte **Threaded Hole** a vytvořte skicu  .

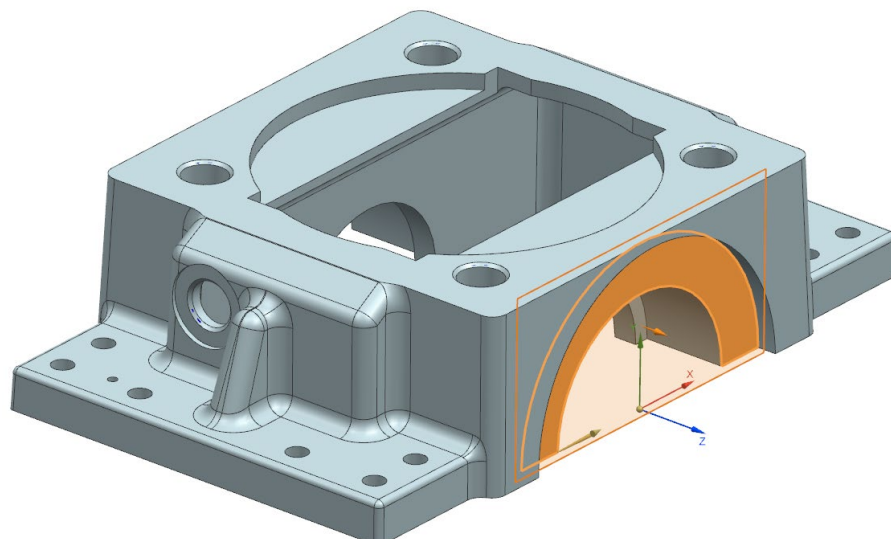
Type - On plane

Plane Method – Inferred

Reference - Horizontal

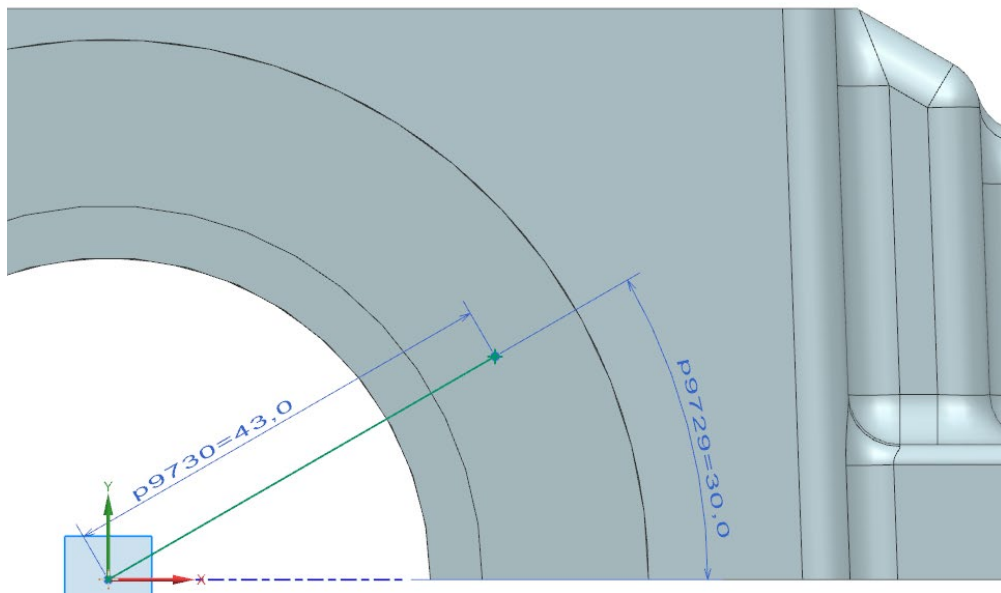
Origin Method – Use Work Part Origin

Specify CSYS – Vyberte stěnu vybrání pro víčko.



34. Z počátku souřadnicového systému veďte přímku a na jejím druhém konci vytvořte bod.

35. Skicu zakótujte dle obrázku.



36. Ukončete skicu kliknutím na **OK**.

37. Okno funkce **Hole** vyplňte následovně:

Hole Direction – Normal to Face

Thread Dimensions

Size – M6x1

Radial Engage – 0.75

Depth Type – Custom

Thread Depth – 13 mm

Handedness – Right Handed

Dimensions

Depth Limit – value

Depth – 15mm

Depth To – Cylinder Bottom

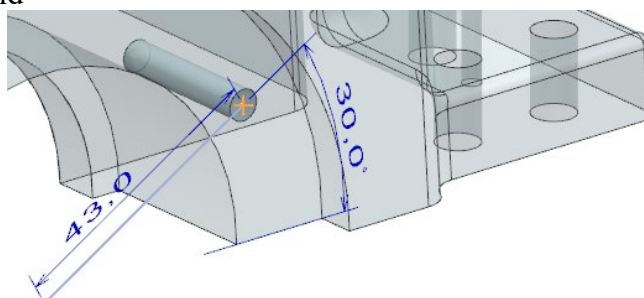
Tip angle - 118°

Start Chamfer – zaškrtněte **Enable**

End Chamfer – odškrtněte **Enable**

Boolean – Subtract

Select Body – vyberte solid



38. Klikněte na **OK**.

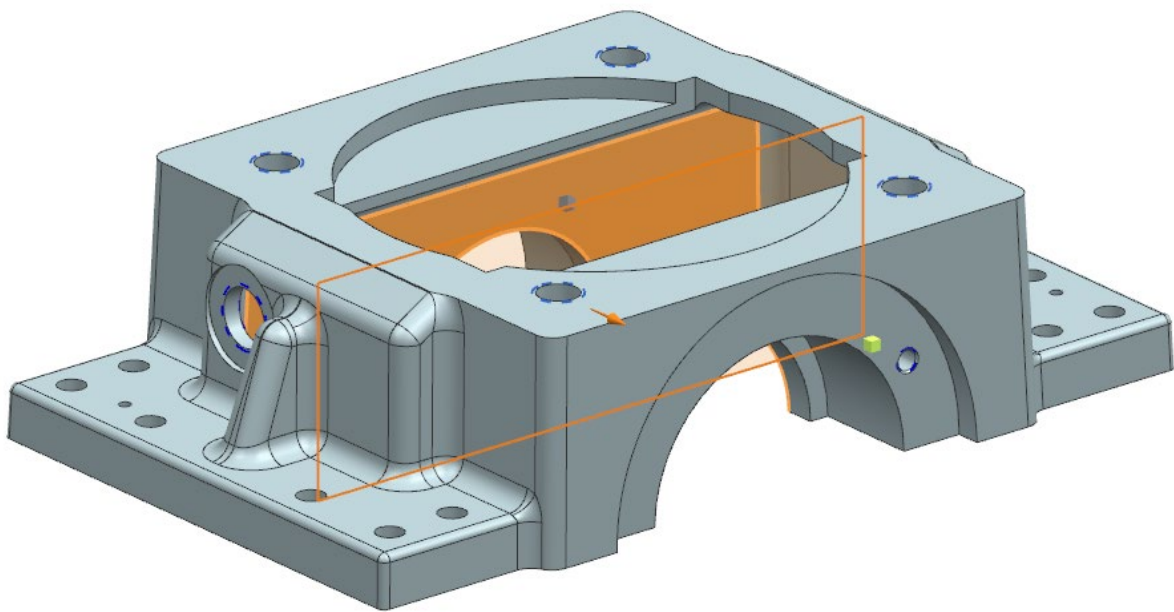
39. Klikněte na ikonu  **Mirror Feature**.

40. **Select Feature** – vyberte poslední vytvořené prvek.

41. V oddílu **Mirror Plane** vyberte:


Plane – New Plane

Specify Plane – zvolte **Bisector** a vyberte 2 stěny podle obrázku.



42. Klikněte na **OK**.

Vytvořte rotační pole děr.

43. Klikněte na  **Pattern Feature** a okno vyplňte následovně:

Select Feature - vyberte naposledy vytvořenou díru se závitem.

Layout – Circular

Specify Vector – zvolte osu **Z**

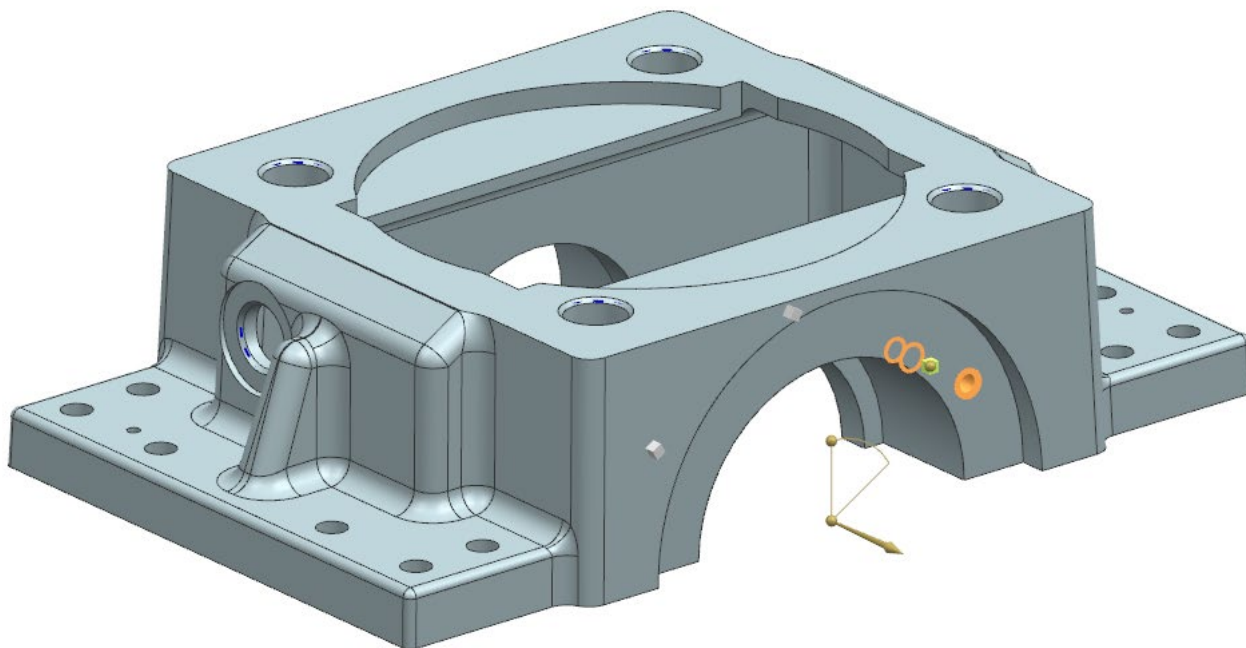
Specify Point – zvolte střed kruhového výřezu pro válec.

Spacing – Count and Pitch

Count – 3

Span Angle - 60°

Zbytek oddílů ponechte nezměněný.



44. Klikněte na **OK**.


45. Vytvořte pole stejným postupem i pro druhou stranu součásti.



Pokud by bylo vytvořeno jen jedno pole děr a poté zrcadleno, při tvorbě výkresu by na zrcadlené pole nefungovala správně funkce Hole Callout.

Krok č. 11 Vytvoření zkosení

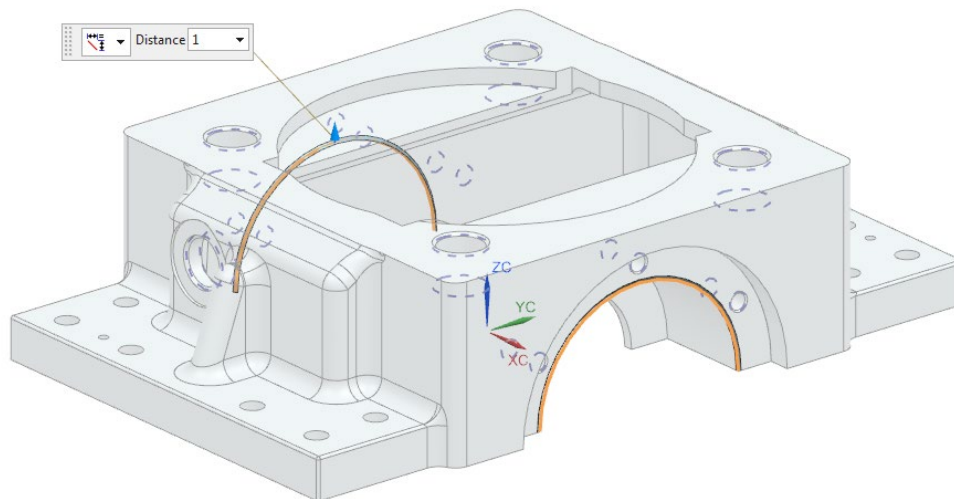
Vytvořte zkosení pro správné dosednutí víčka.

1. Klikněte na ikonu  Chamfer a dialogové okno vyplňte následovně:

Select Edge – Vyberte hrany dle obrázku

Cross section – Symmetric

Distance – 1 mm



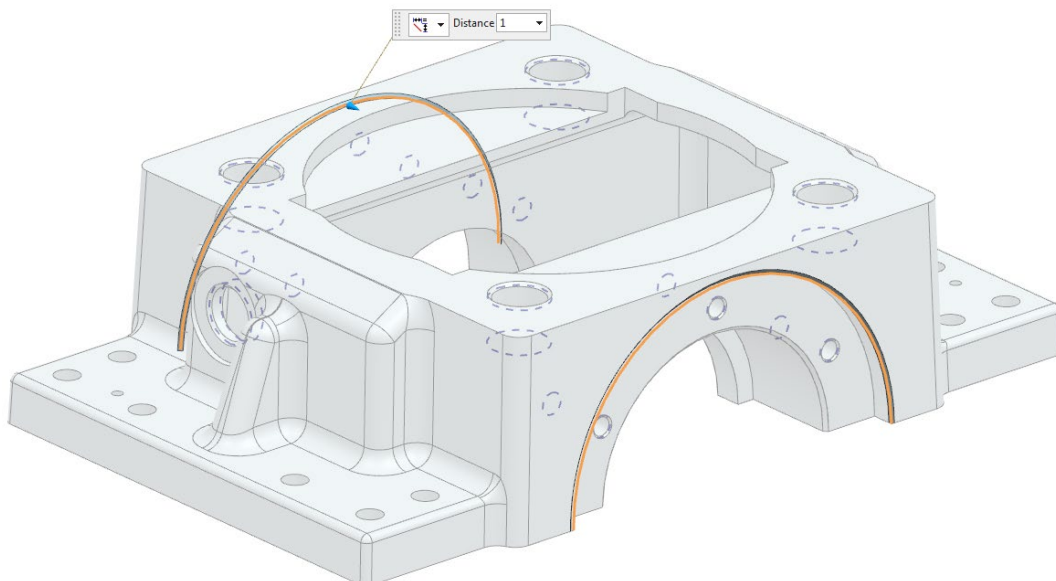
2. Klikněte na **Apply**.

3. Vyberte hrany pro uložení rotačních součástí, celkem **2 hrany**.

Select Edge – Vyberte hrany dle obrázku

Cross section – Symmetric

Distance – 1 mm



4. Klikněte na **OK**.

Krok č.12 Vytvoření zaoblení po fréze

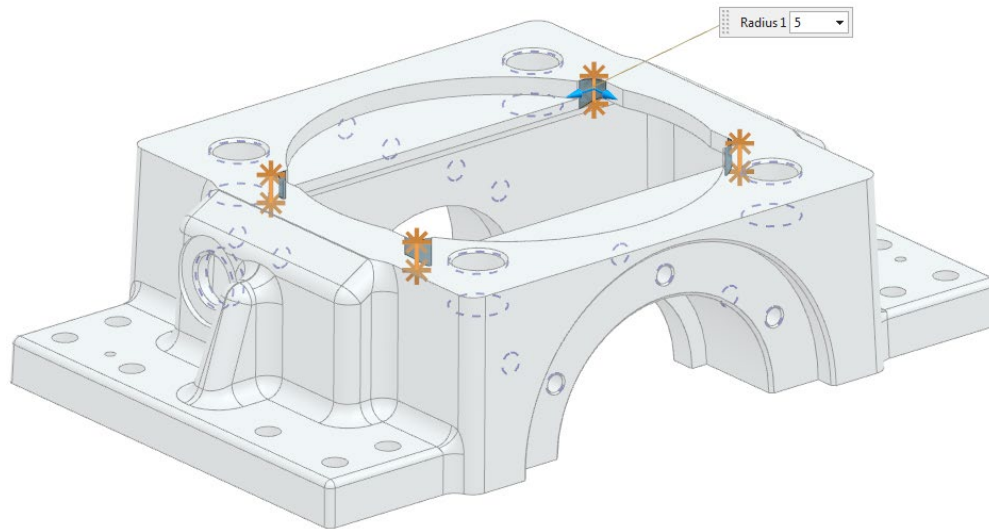
Vytvořte zaoblení vzniklé vytvořením průchodu pro ojnice a kliky a zaoblení od rádiu špičky nože.



Edge
Blend

1. Klikněte na **Edge Blend** a vyberte 4 rohy podle obrázku.

2. **Radius 1 – 5 mm**

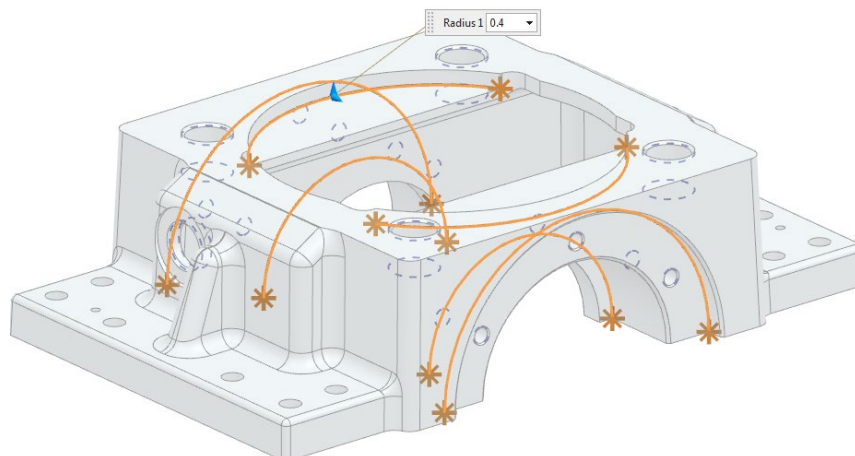


3. Klikněte na **OK**.

4. Postup opakujte.

5. **Rádus – 0.4 mm.**

6. Vyberte hrany pro uložení rotačních součástí, celkem **6 hran**.



7. Klikněte na **OK**

Krok č.13 Vytvoření dosedacích ploch šroubů

1. Klikněte na funkci **Datum Plane** (Výchozí rovina)

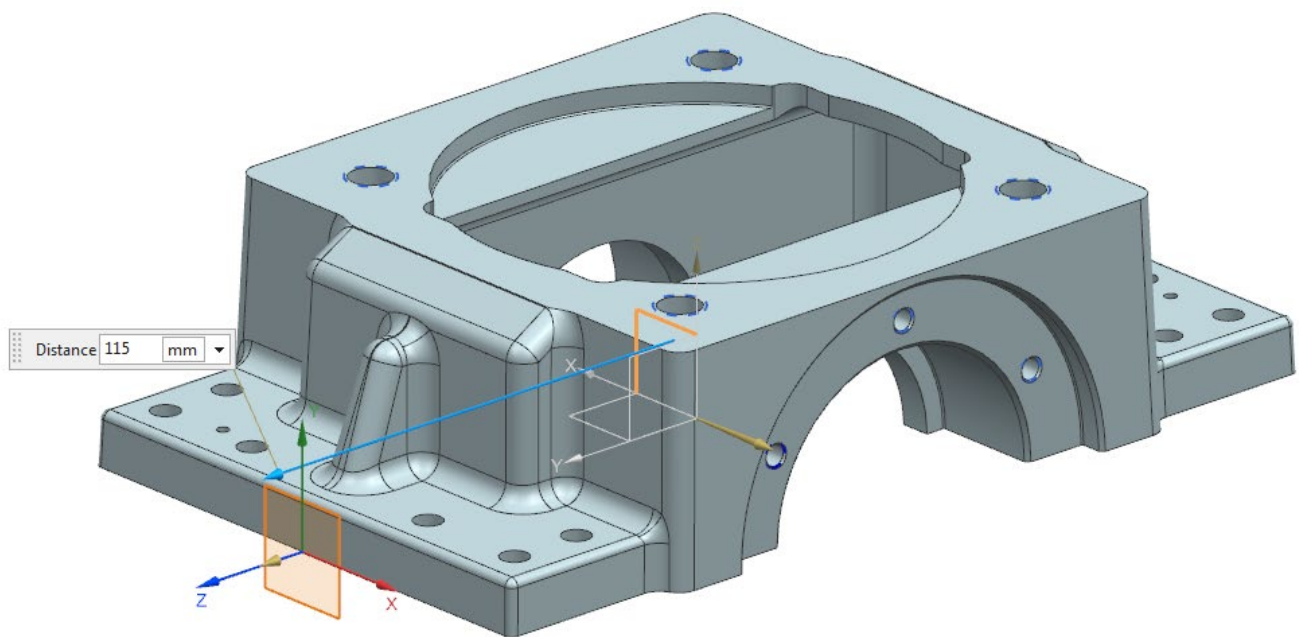


Type – At Distance

Select Planar Object - Vyberte rovinu **XZ** v počátku souřadnicového systému

Distance – 115 mm

Associative – Zaškrtnuto



2. Klikněte na **OK**.



3. Klikněte na ikonu **Extrude**.

4. V oddílu **Section** klikněte na ikonu skici .

5. V dialogovém okně **Create Sketch** ponechte hodnoty nastavené programem:

Plane Method – Inferred

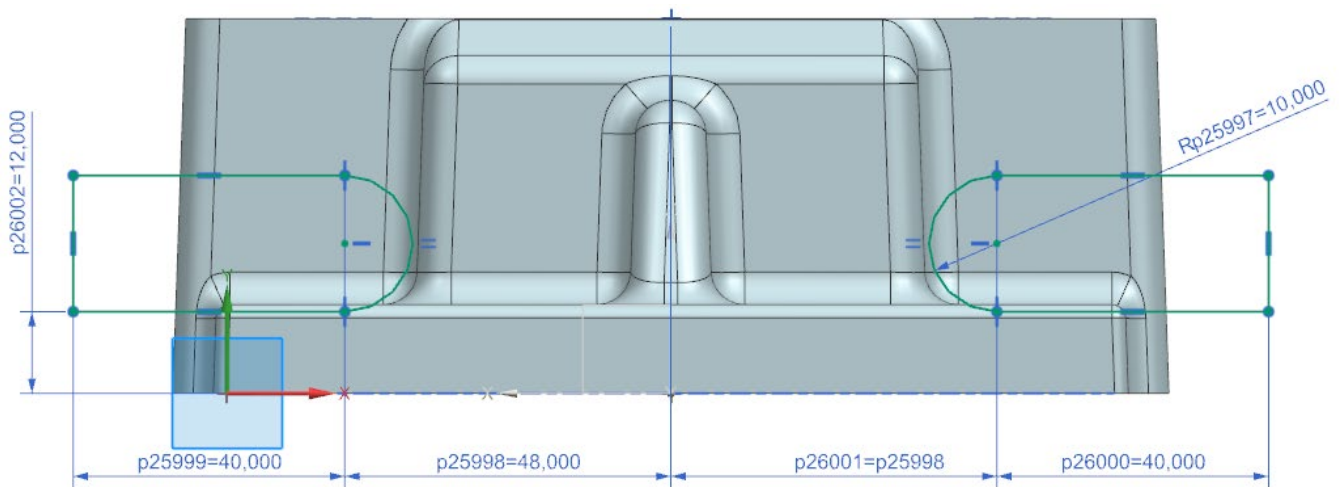
Reference – Horizontal

Origin Method – Use Part origin

Specify CSYS – vyberte posledně vytvořenou plochu

6. Klikněte na **OK**.

7. Vytvořte skicu dle obrázku.



8. Okno funkce **Extrude**  vyplňte následovně:

Specify Vector - osa -Y


Limits – Start – 0 mm

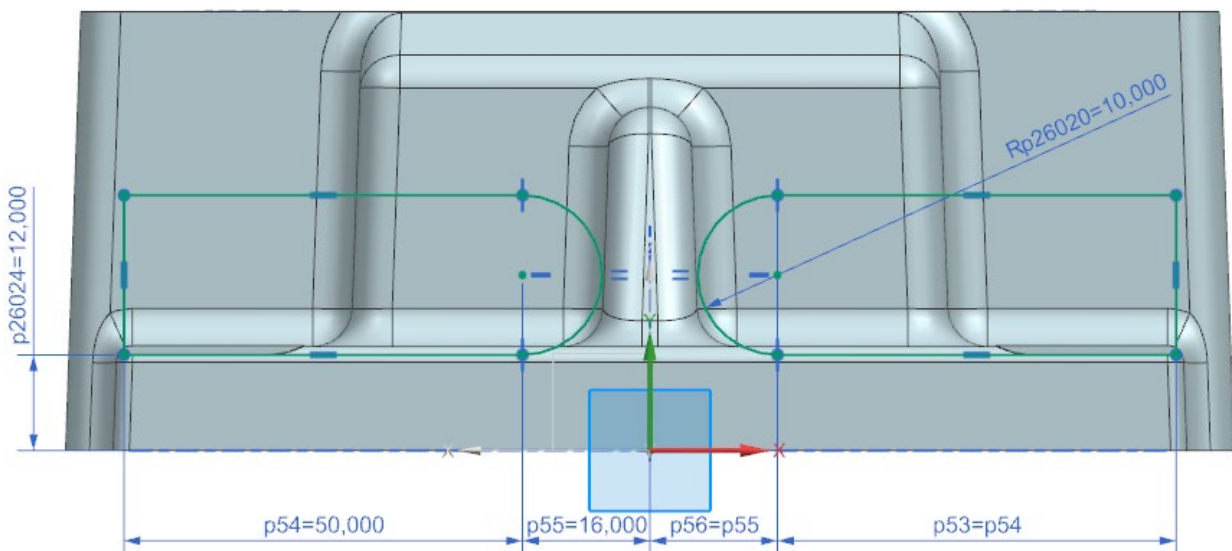
– End – 40 mm

Boolean – Subtract

Select body – vyberte součást

9. Potvrďte kliknutím na **OK**.

10. Klikněte na **Extrude**  a vytvořte skicu dle obrázku na stejné rovině, jako v předchozím prvku.



11. Okno funkce **Extrude**  vyplňte následovně:

Specify Vector - osa -Y

Limits – Start – 0 mm

– End – 25 mm

Boolean – Subtract

Select body – vyberte součást

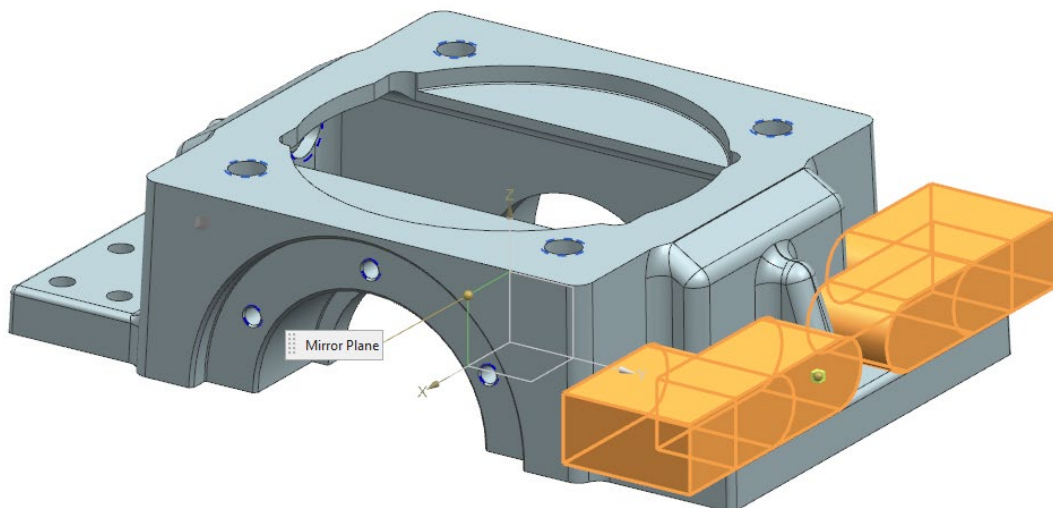
12. Klikněte na ikonu  **Mirror Feature**.

13. **Select Feature** – vyberte poslední 2 vytvořené prvky.

14. V oddílu **Mirror Plane** vyberte:

Plane – Existing Plane

Specify Plane – vyberte plochu XZ

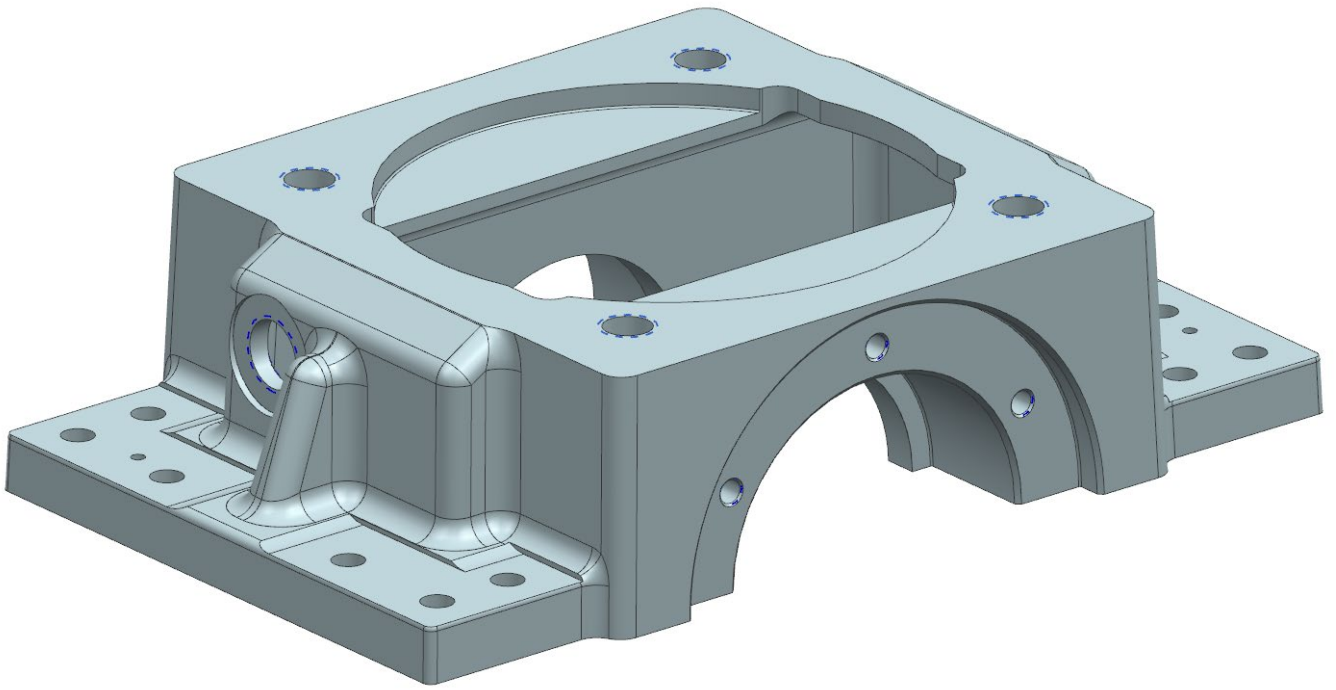


15. Klikněte na **OK**.



Nezapomeňte na konci práce model uložit.

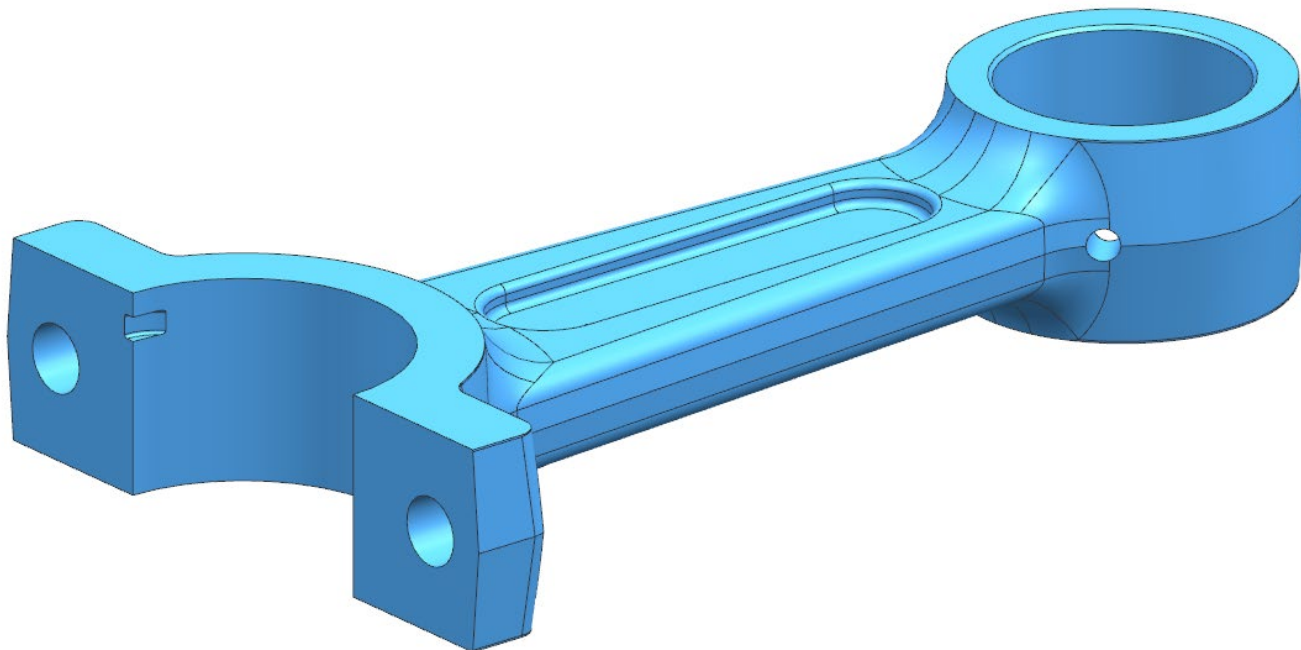
Konečný pohled na součást



V. CVIČENÍ – Ojnice

CÍL

V tomto cvičení vytvořte model ojnice na základě metodiky tvorby výkovku.



Předpoklady

- ✓ Znalosti z předchozích cvičení

PROBÍRANÉ PRVKY, FUNKCE A POSTUPY

- ✓ Skica (Sketch)
- ✓ Vytažení (Extrude)
- ✓ Zkosení těla (Draft Body)
- ✓ Průchozí díra (Simple Hole)
- ✓ Zrcadlení prvku (Mirror Feature)
- ✓ Zkosení (Chamfer)
- ✓ Zaoblení rohu (Edge Blend)
- ✓ Úprava předmětu zobrazení (Edit Object Display)

Krok č.1 Vytvoření nové součásti



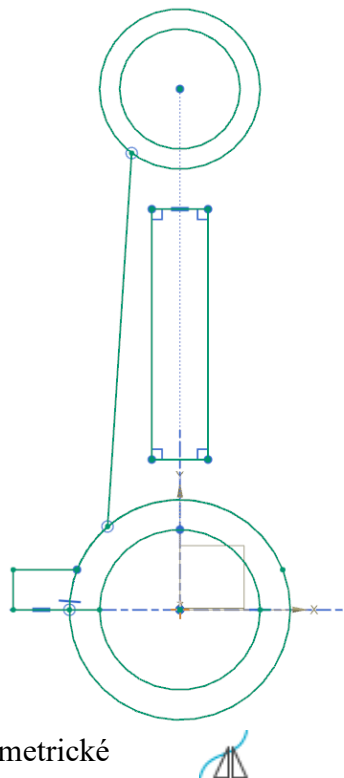
New

1. Klikněte na ikonu **New** nebo použijte zkratku **Ctrl+N**.
2. V záložce **Model** v oddílu **Templates** zkontrolujte jednotky, aby byly v milimetrech a vyberte **ZCU Model**.
3. Do řádku **Name** napište **KKS-Ojnice-11103**.
4. **Folder** složku zvolte stejnou jako u předchozích cvičení.
5. Potvrďte tlačítkem **OK**.

Krok č.2 Vytvoření základní skici

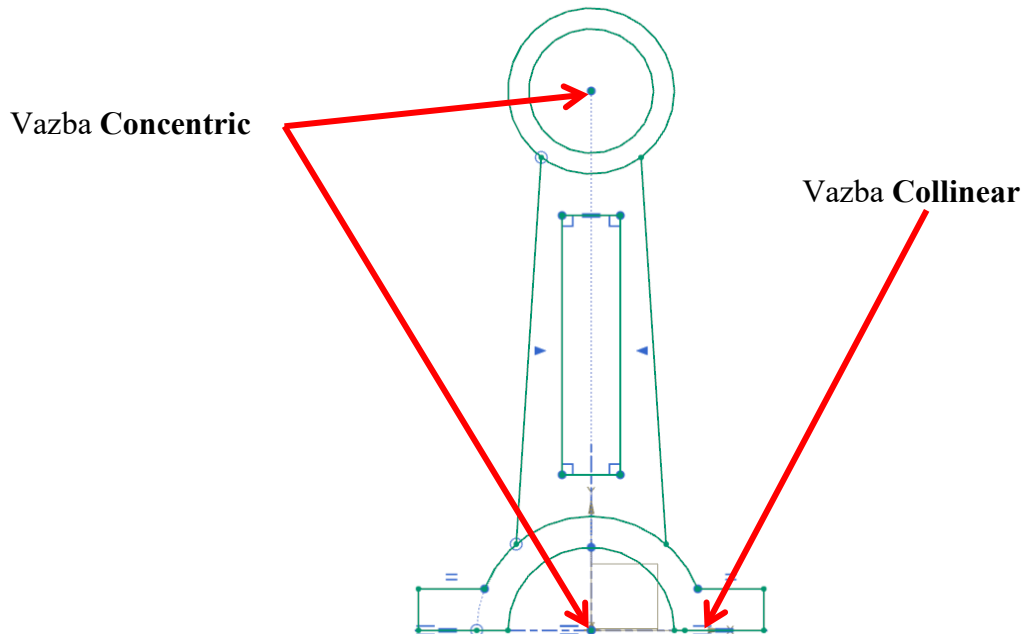
Nejdříve vytvořte základní profil ojnice do samostatné skici.

1. Klikněte na ikonu **Sketch**.
2. Skicu umístěte do roviny vybranou programem (**XY**).
4. Horizontem ponechejte osu **X**.
5. Potvrďte tlačítkem **OK**.
6. Nakreslete hrubý obrys Ojnice.

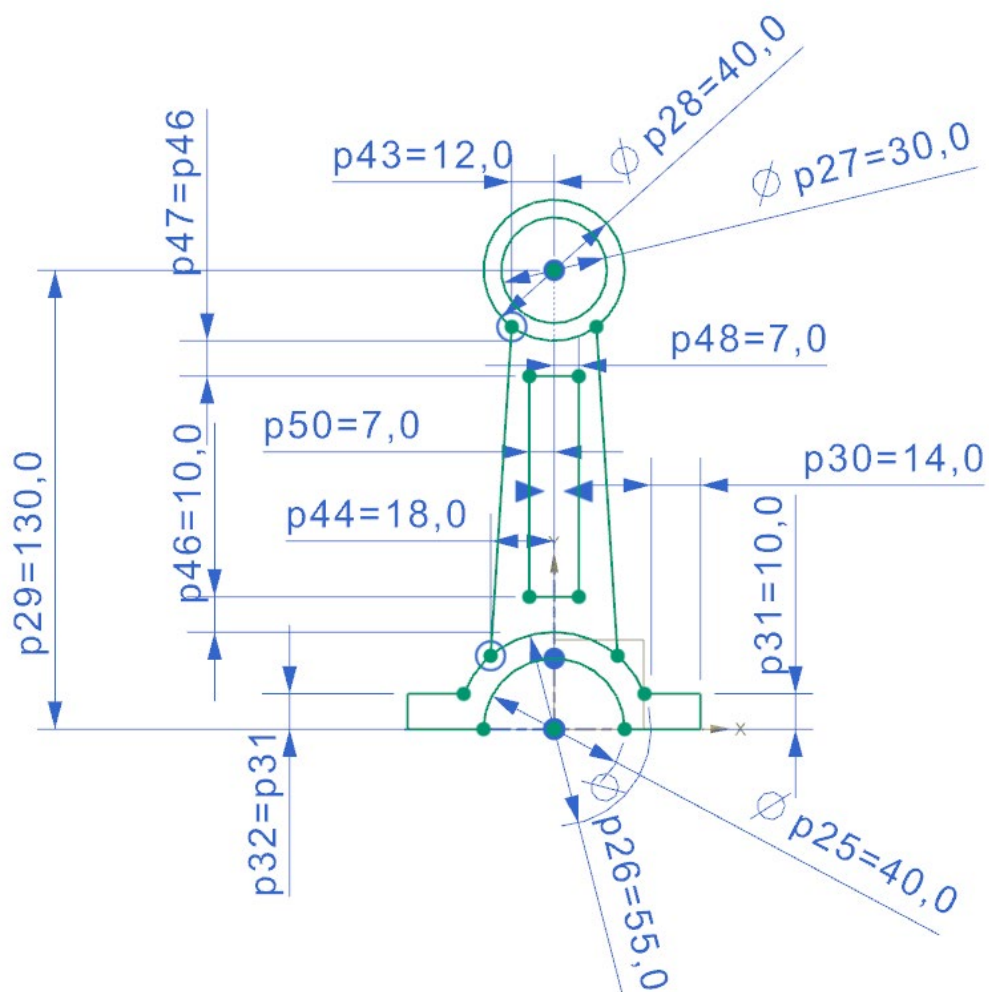


Obrys zakótujte, viz obr níže. Pro symetrické obrazce použijte funkci **Mirror Curve**.

U profilu se zbavte přebytečných čar. Pomocí funkce **Trim** a poté prodlužte dolní úsečky.
 U těchto úseček použijte vazbu **Collinear** na osu **X**.
 U kružnic použijte vazbu **Concentric** (Soustředný).
 Menší soustředné kružnice zavazbete pomocí **Perpendicular** na osu **Y**.



Skicu zakótuje viz obr níže.



Potvrďte skicu tlačítkem **OK**.

Krok č. 3 Vytahování profilu

Nyní vytvoříte tělo ojnice. První tažený profil bude spodek ojnice.

1. Vyberte funkci **Extrude**.
2. Z předem vytvořené skici vytáhněte spodní část viz obr.

V oddílu **Section** vyberte spodní část ojnice.

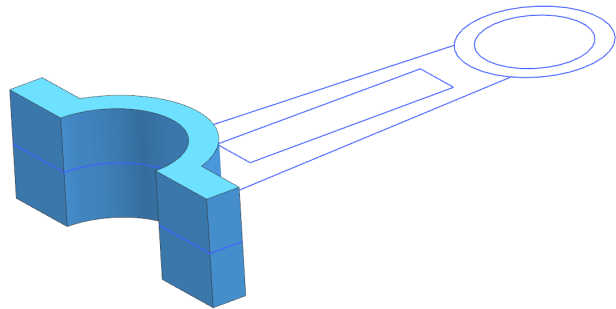
V oddílu **Direction** – Osa **Z**.

V oddílu **Limits**

End – **Symmetric Value**

Distance – **15 mm**

V oddílu **Boolean** – **None**



3. Potvrďte tlačítkem **OK**.

4. Podobným způsobem vytáhněte prostřední část bez odlehčení.

V oddílu **Section** vyberte prostřední část ojnice.

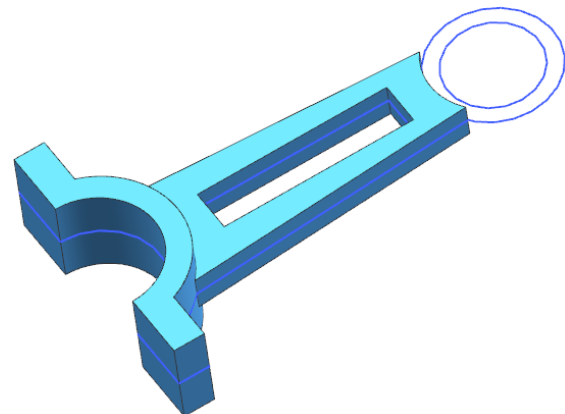
V oddílu **Direction** – Osa **Z**.

V oddílu **Limits**

End – **Symmetric Value**

Distance – **6mm**

V oddílu **Boolean** – **Unite**



Potvrďte tlačítkem **OK**.

5. Dále vytáhněte oko pro písní čep.

V oddílu **Section** vyberte oko pro písní čep.

V oddílu **Direction** – Osa **Z**

V oddílu **Limits**

End – **Symmetric Value**

Distance – **15mm**

Boolean – **Unite**

Potvrďte tlačítkem **OK**.



6. Poslední vytáhneme středové odlehčení ojnice.

V oddílu **Section** vyberte středové odlehčení.

V oddílu **Direction** – Osa **Z**

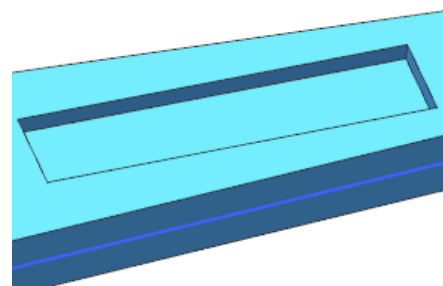
V oddílu **Limits**

End – **Symmetric Value**

Distance – **3mm**

Boolean – **Unite**

Potvrďte tlačítkem **OK**.




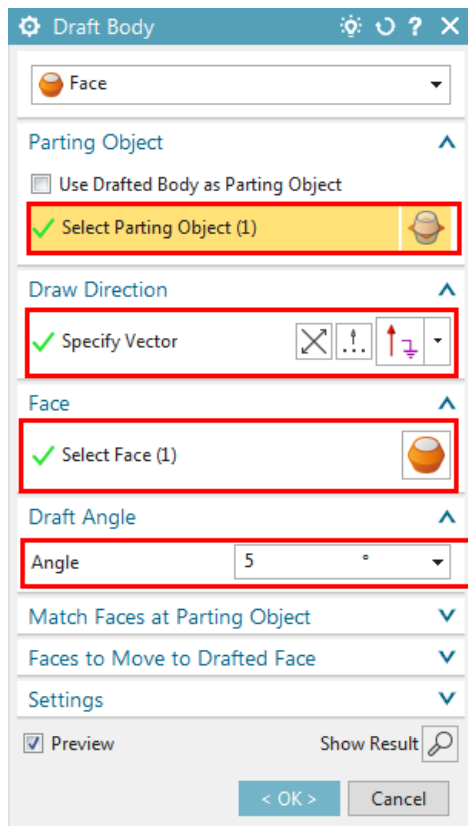
7. Ojnici přiřadíme barvu – **Deep Sky**.

Ve filtru nastavte **Solid Body**→klikněte pravým tlačítkem myši na ojnici→**Edit Display**→v záložce **General** vyberte barvu.

Krok č. 4 Vytvoření úkosů bočních ploch a zaoblení

V dalším kroku vytvořte hrubý tvar ojnice po kování bez výronkové drážky.

1. Klikněte na funkci **Draft Body**  . Naleznete v **Menu** → **Insert** → **Detail Feature**



V oddílu **Parting Object** zvolte rovinu **XY**.

V oddílu **Draw Direction** zvolte osu **Z**.

V oddílu **Face** vyberte vnější plochu na ojnicní čep.

V oddílu **Draft Angel** zvolte **5°**.



Potvrďte tlačítkem **OK**.

Krok jedna aplikujte na vnější půlválcovou plochu klikového čepu a na zbylé vnější plochy viz obr.



Oba kroky potvrďte tlačítkem **OK**.



NEZAPOMEŇTE UKLÁDAT!

V dalším kroku celou ojnicí zaoblete. Porušíte, tak pravidlo použití zaoblení jako konečnou úpravu.

2. Vyberte funkci **Edge Blend**.

Zaoblete vnitřní část odlehčení ojnice z obou stran.

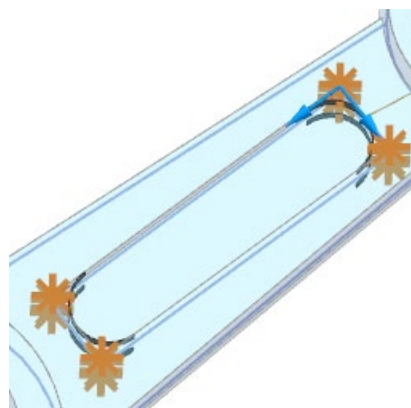
V oddílu **Edge** :

Continuity – G1 (Tangent)

Shape – Circular

Radius – 7mm

Potvrďte tlačítkem **OK**.



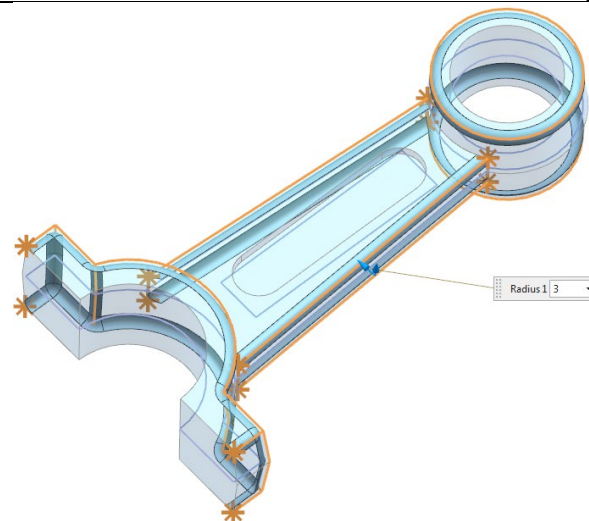
3. Zaoblete vnější hrany ojnice.

Continuity – G1 (Tangent)

Shape – Circular

Radius – 3mm

Potvrďte tlačítkem **OK**.



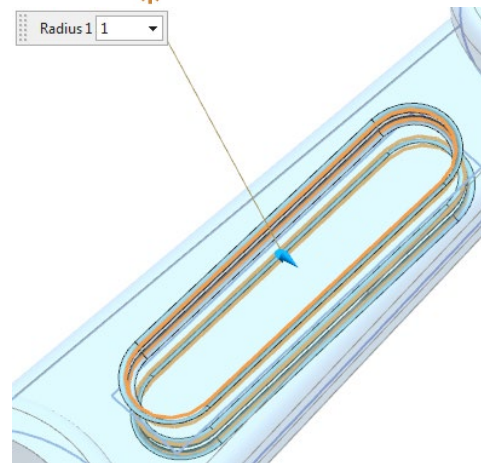
4. Zaoblete okraj odlehčení.

Continuity – G1 (Tangent)

Shape – Circular

Radius – 1mm

Potvrďte tlačítkem **OK**.



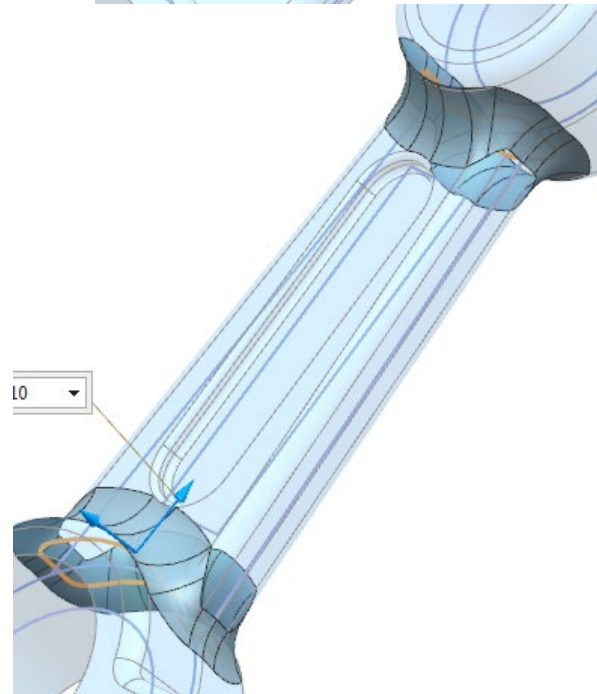
5. Zaoblete přechod mezi pístním okem a klikovým uložením.

Continuity – G1 (Tangent)

Shape – Circular

Radius – 10mm

Potvrďte tlačítkem **OK**.



Krok č. 5 Seříznutí čelních ploch

Pro jednoduchost budete uvažovat seříznutí pouze čelních ploch. Dosedací plochy ponechejte ve stavu obrobeneém, bez přihlédnutí na deformaci způsobenou technologií výroby součásti, což by bylo kování.

1. Od Centrálního souřadnicového systému roviny **XY** vytvořte novou rovinu ve směru osy **Z** a vzdálenost **12,5mm**.

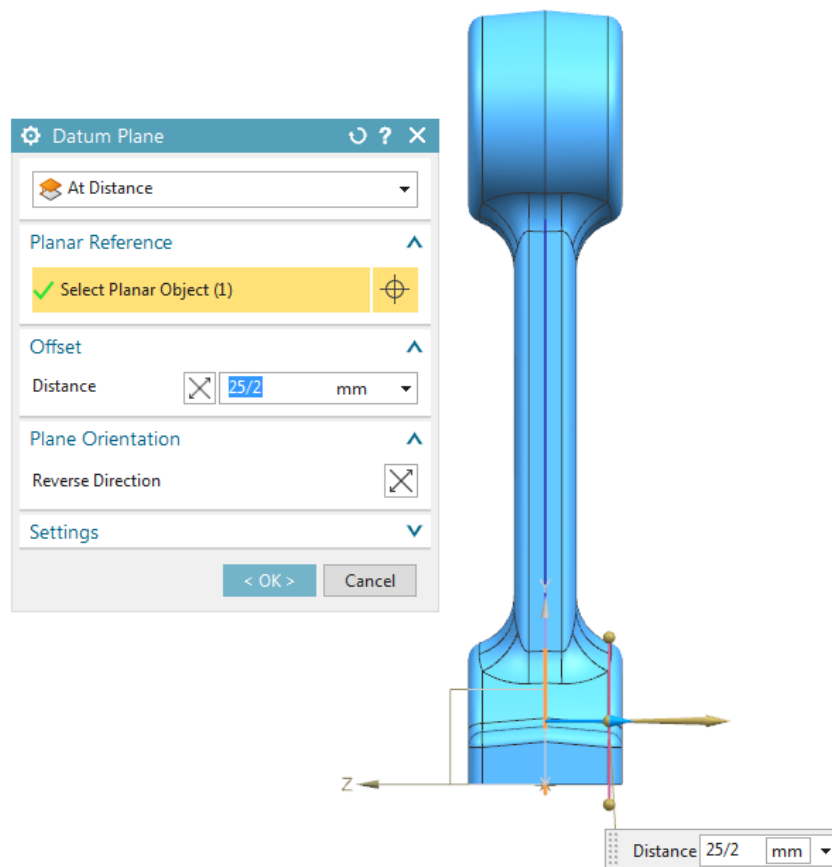
Vyberte **Datum Plane**.

V rolovacím menu vyberte **At Distance**.

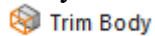
V oddílu **Planar Reference** vyberte rovinu **XY**.

V oddílu **Offset** je vzdálenost **12,5mm**.

Kroky výše opakujte a vytvořte rovinu na druhé straně.



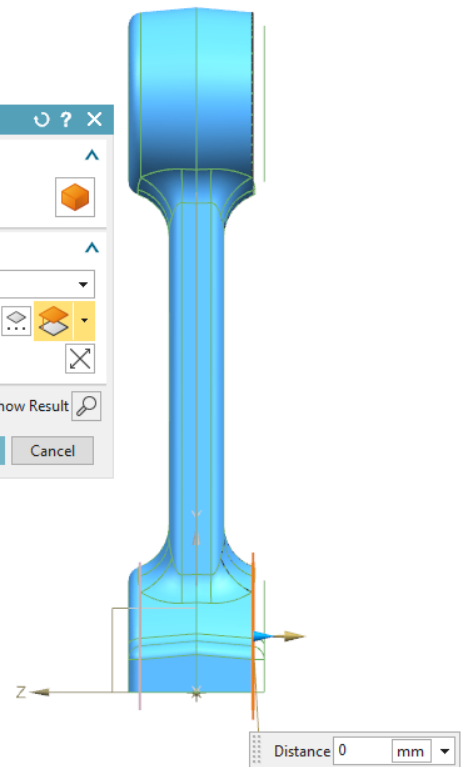
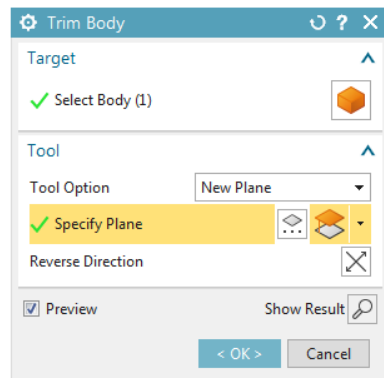
2. Vyberte funkci Trim Body.



V oddíle **Target** vyberte objemové tělo ojnice.

V oddíle **Tool** vyberte vytvořenou rovinu.

Zkontrolujte směr řezu ikonkou



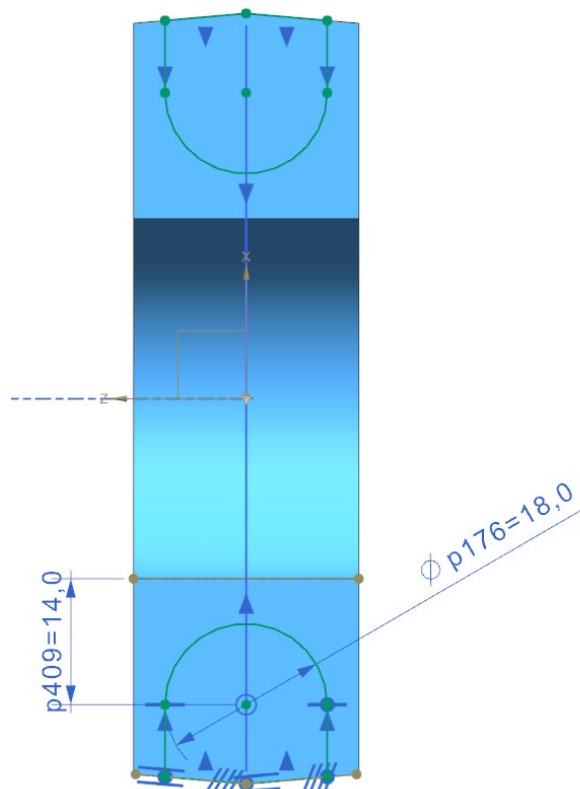
Tento krok opakujte i na druhou stranu.

Krok č. 6 Vytvoření dosedacích ploch pro šrouby a otvory pro mazání

1. Vytvořte dosedací plochy pro šrouby pomocí funkce **Extrude**.

2. Naskicujte skicu v rovině **XZ**, která je shodná se spodní částí ojnice u klikového uložení. Skicu následně dle obr. okótuje a ozrcadlete podle roviny **YZ**. Při kótování využijte vazby **Collinear**.

Potvrďte tlačítkem **OK**.



Nastavte hodnoty **Extrude**.

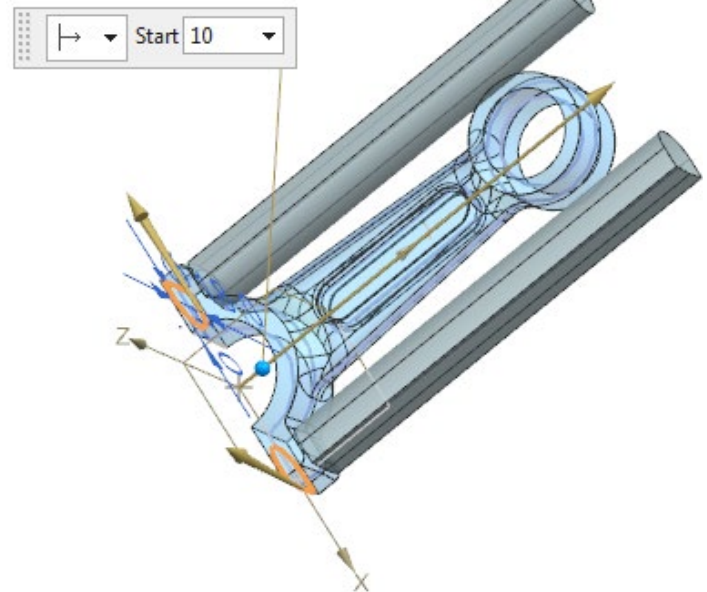
V oddílu **Section** vyberte skicu.

V oddílu **Direction** volte osu **Y**.

V oddílu **Limits** – **Start** – **10mm**
– **End** – **Through All**

Boolean – **Subtract**

Potvrďte tlačítkem **OK**.



V dalším kroku vytvořte otvor pro lícovaný šroub.

3. Vyberte funkci Hole.

Typ otvoru – **General Hole**

V oddílu **Position** vyberte **Middle Point** od předchozí operace.

V oddílu **Direction** – **Normal to Face**

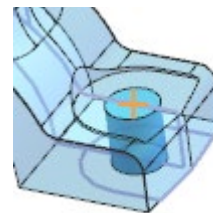
V oddílu **Form** – **Simple**

Průměr otvoru – **8.5mm**

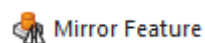
Hloubka – **Through Body**

V oddílu **Boolean** – **Subtract**

Potvrďte.



Pomocí funkce **Mirror Feature** ozrcadlete otvor na druhou stranu ojnice. Pro zrcadlení využijte rovinu **YZ**.



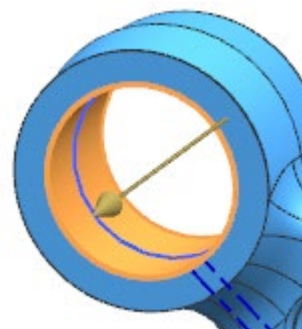
Vytvořte mazací otvory pro mazání ojničního čepu.



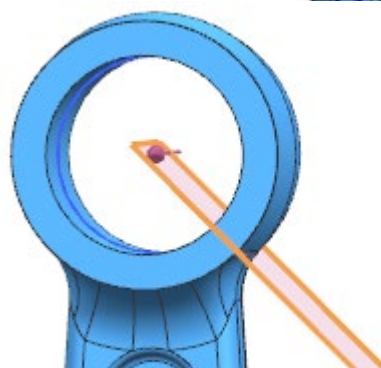
Datum
Axis ▾

4. Vytvořte pomocnou osu pomocí funkce Datum Axis, která bude ve středu ojničního čepu. Poté vytvořte rovinu, která bude procházet pomocnou osou a její sklon bude pod úhlem **45°** vůči základní rovině **XZ**.

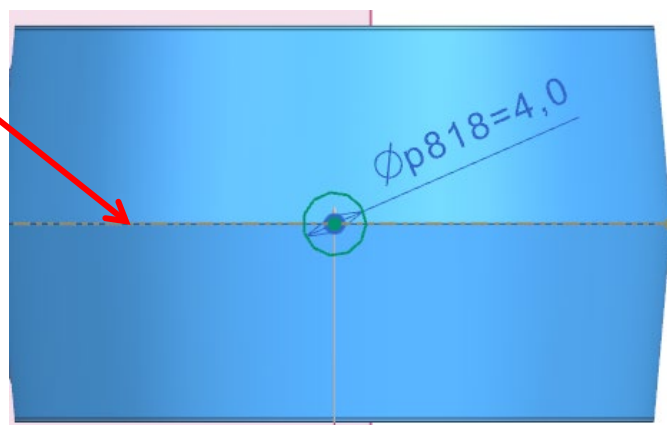
Vyberte funkci **Datum Axis**.
V rolovacím menu zvolte **Curve/Face Axis**.
Vyberte vnitřní kružnici ojnicního čepu a potvrďte.



Tvorba roviny
Z rolovacího menu vyberte **At Angle**.
V oddílu **Planar Reference** vyberte rovinu **XZ**.
V oddílu **Through Axis** vyberte již vytvořenou osou procházející středem ojnicního čepu.
Nastavte úhel **45°**.
Potvrďte tlačítkem **OK**.

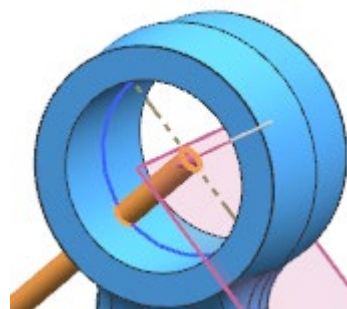


Vyberte **Extrude**. Otvor pro mazání naskicujte na vytvořenou rovinu. Promítněte geometrii hrany a převed'te na referenční geometrii. Vytvořte kružnici o průměru **4mm** ve středu promítnuté geometrie. Funkcí **Finish Sketch** ukončete skicu.



Hodnoty funkce **Extrude** nastavte takto:
V oddílu **Section** vyberte skicu.
V oddílu **Direction** nastavte **Face/Plane Normal**.
V oddílu **Limits** nastavte: – **Start** – **0mm**
– **End** – **Through All**
V oddílu **Boolean** nastavte **Substract**.

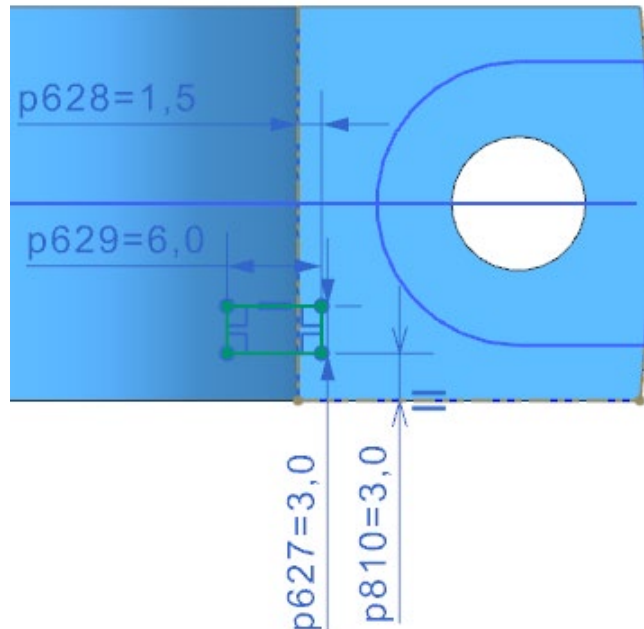
Potvrďte tlačítkem **OK**.



Pomocí funkce **Mirror Feature** ozrcadlete na druhou stranu.

V posledním kroku této kapitoly vytvořte stavěcí prvek pro kluzné ložisko.

Vyberte funkci **Revolve**.
Vytvořte skicu na rovině **XZ**.
Zakótuje viz obr.

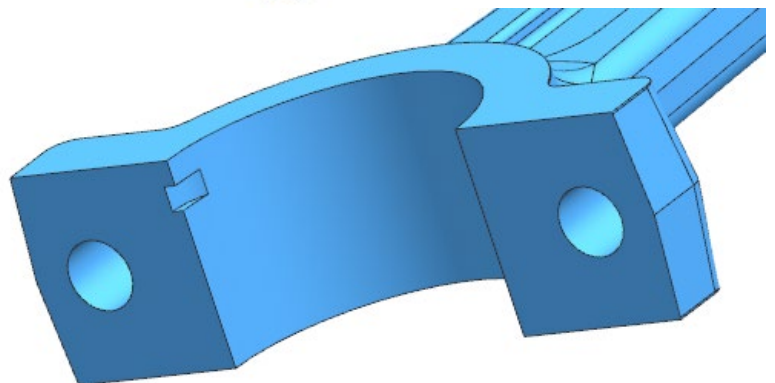


Vektor rotace zvolte ve směru osy **Z**.
Specify Point levý horní roh obdélníka.

V oddílu **Limits** – **Start** – 0°
– **End** – 360°

Boolean – **Subtract**

Potvrďte tlačítkem **OK**.



Krok č. 7 Zkosení hran a zaoblení po špičce břitu nástroje

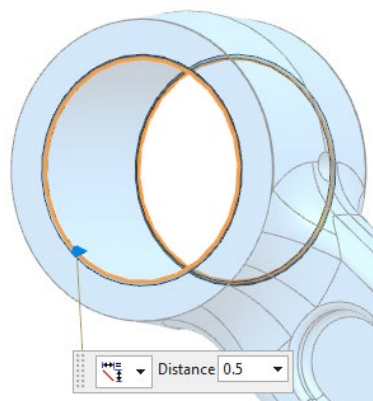
Zkosení proved'te z důvodu lepšího nasazení kluzného pouzdra.

Vyberte funkci **Chamfer**

Nastavte **Offsets** –

Symetric

Velikost – **0,5mm**



Potvrďte tlačítkem **OK**.

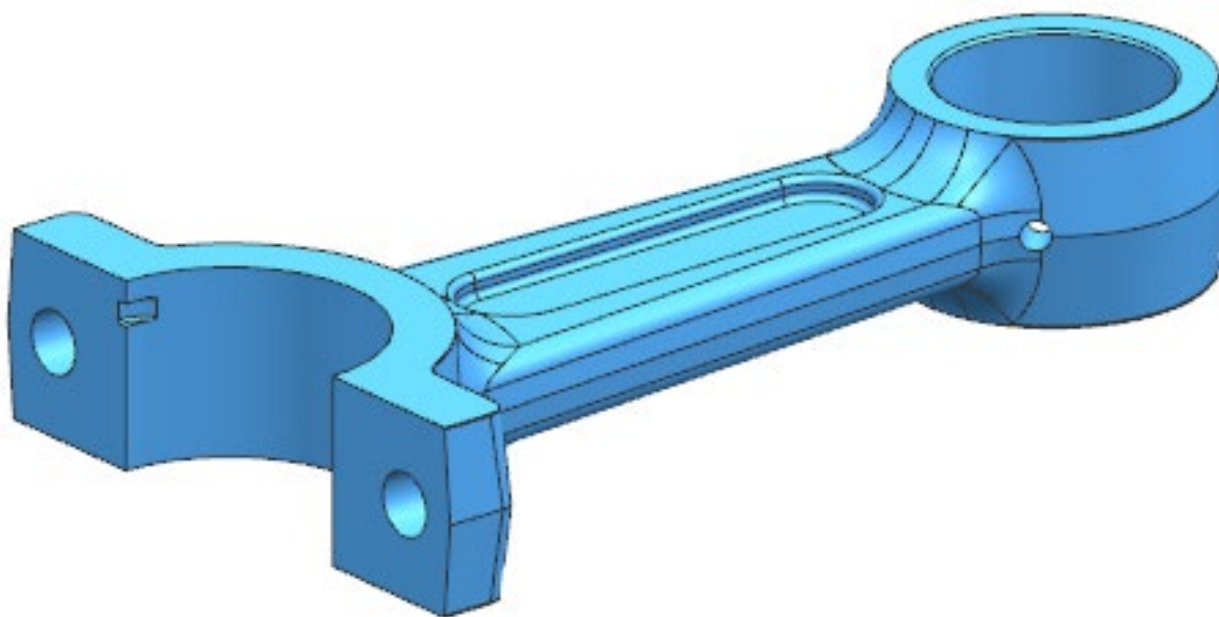
Vyberte funkci **Edge Blend**
Radius zvolte **0,4mm**

Vyberte hrany v místech
dosedacích ploch a stavěcí
drážky. Celkem **8** hran.
Potvrďte tlačítkem **OK**.



Pro zobrazení součásti skryjte pomocnou geometrii, souřadný systém, pomocné roviny a osy.
Nakonec vše uložte.

Konečný tvar ojnice



Nezapomeňte model na konci práce Uložit

VI. CVIČENÍ - Píst

CÍL

V tomto cvičení vytvoříte píst. Procvičíte si již známe funkce jako **Extrue** , **Revolve** a **Mirror Feature**. Dále vyzkoušíte průhlednost součásti a řez součásti.



Předpoklady

- ✓ Znalosti z předchozích cvičení

PROBÍRANÉ PRVKY, FUNKCE A POSTUPY

- ✓ Rotace (Revolve)
- ✓ Vytažení (Extrude)
- ✓ Projekční křivka (Projected Curve)
- ✓ Díry (Hole)
- ✓ Zrcadlení prvku (Mirror Feature)
- ✓ Zkosení (Chamfer)
- ✓ Zaoblení rohu (Edge Blend)
- ✓ Úprava předmětu zobrazení (Edit Object Display)
- ✓ Řez součástí (Section)

Krok č.1 Vytvoření nové součásti



New

1. Klikněte na ikonu **New** nebo použijte zkratku **Ctrl+N**.
2. V záložce **Model** v oddílu **Templates** zkontrolujte jednotky, aby byly v milimetrech a vyberte **ZCU Model**.
3. Do řádku **Name** napište **KKS-Pist-11112**.
4. **Folder** složku zvolte stejnou jako u předchozích cvičení.
5. Potvrďte tlačítkem **OK**.

Krok č.2 Vytvoření základního profilu

Vytvořte základní profil pístu, umístěte do **CSYS**.



Vyberte funkci **Revolve**.

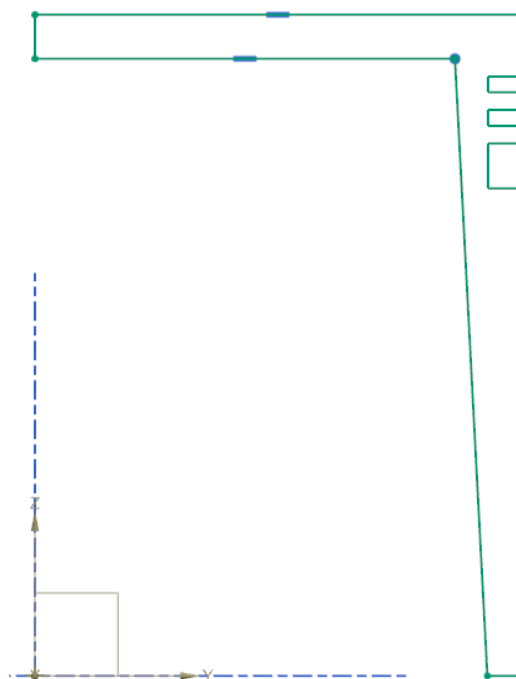
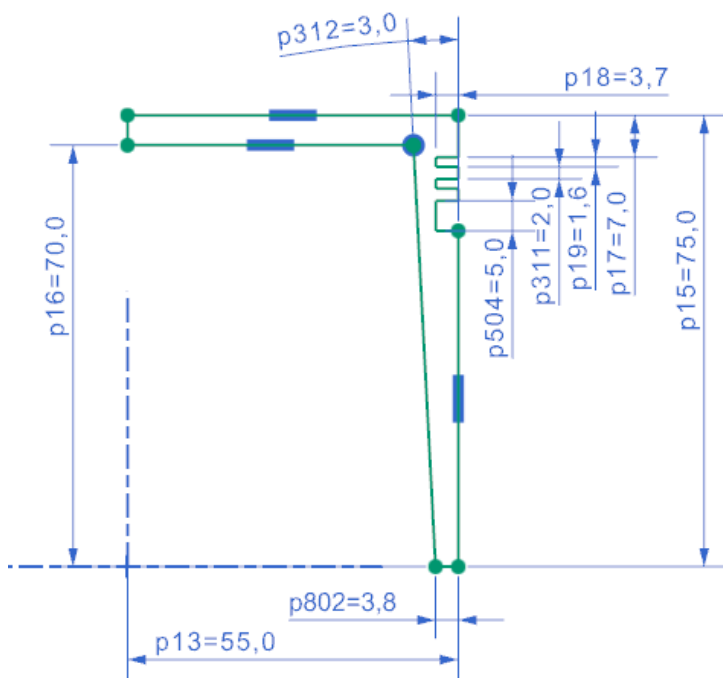
V záložce **Section** vyberte **Sketch Section**.

Skicu umístěte do roviny **YZ**.

Horizontem ponechte osu **Y**

Potvrďte tlačítkem **OK**.

Naskicujte profil viz. obr. Zavazbte pomocí vazby **Collinear** k souřadnému systému a okótuje.



Skicu poté potvrďte tlačítkem **OK**.

Funkci **Revolve** nastavte:

V oddílu **Axis** vyberte osu **Z**.

Specify Point vyberte počátek.

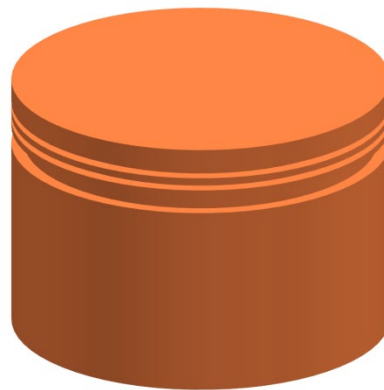
V oddílu **Limits** start – 0°
– End – 360°

V oddílu **Boolean** – None

Potvrďte tlačítkem **OK**.



NEZAPOMEŇTE UKLÁDAT!



Krok č. 3 Odlehčení pístu

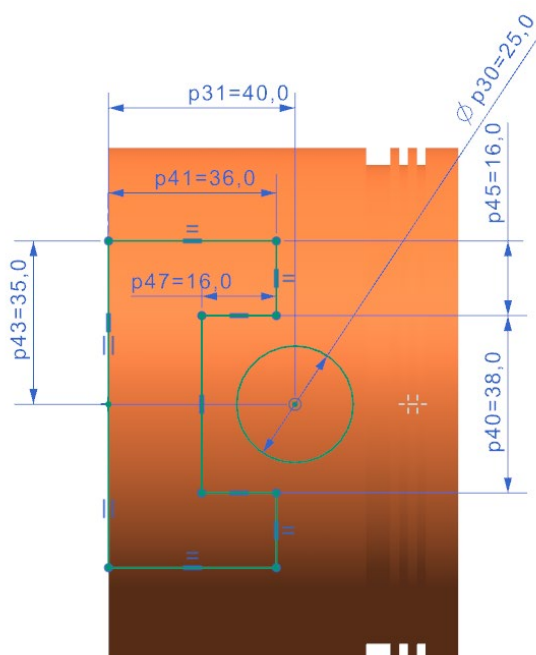
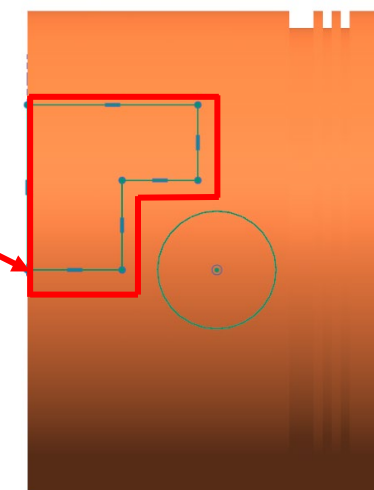


Vyberte funkci **Extrude**.

V oddílu **Section** umístěte skicu do roviny **XZ**.

Vertikální osu zvolte **X**.

Naskicujte skicu dle obr. Spodní část skici ozrcadlete dle osy **Z** a zakótujte.



Ukončete skicu funkcí **Finish Sketch**.

V oddílu **Direction** zvolte vektor **Y**.

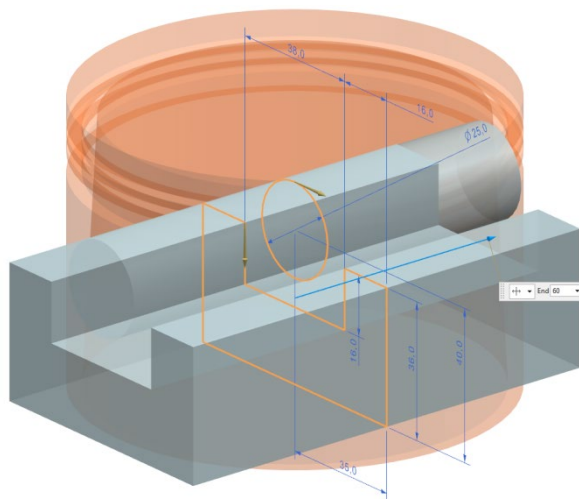
V oddílu **Limits**

End – Symmetric Value

Distance – 60mm

V oddílu **Boolean – Subtract**

Potvrďte stisknutím tlačítka **OK**.



Krok č. 4 Vyztužení pístu a vytvoření plochy pro pístní čep a ojnici

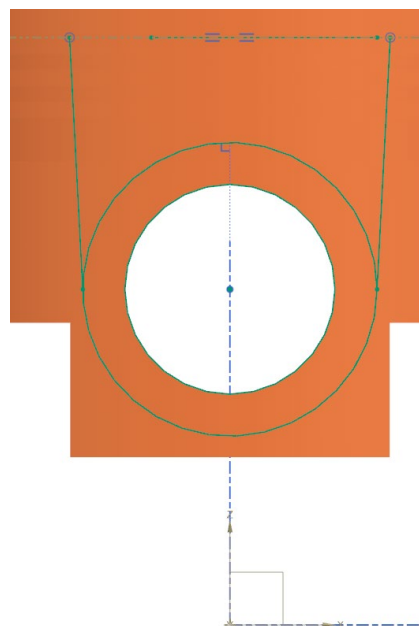
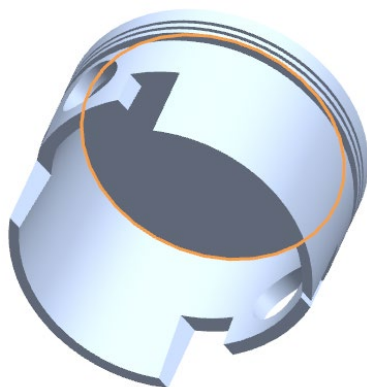
Vyberte funkci **Extrude**.

V oddílu **Section** umístěte skicu do roviny **XZ**.

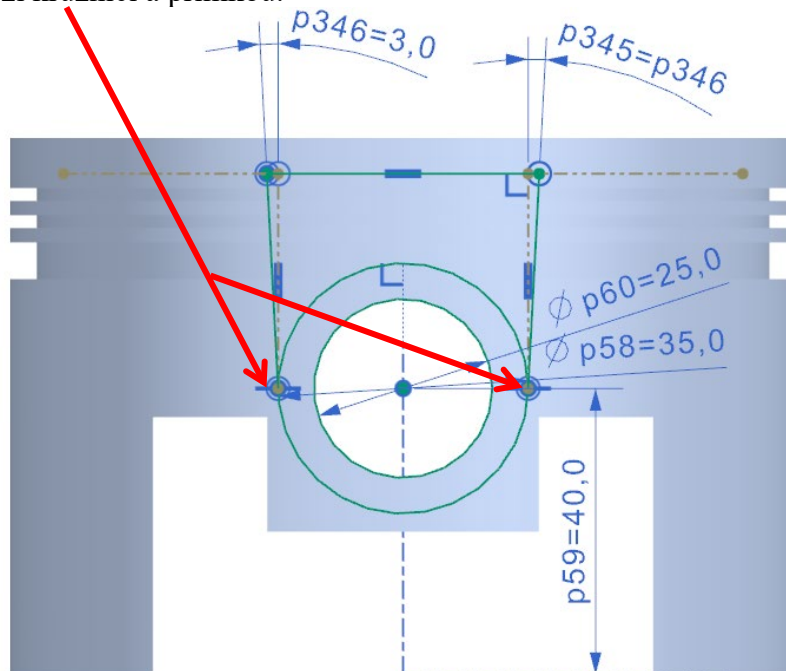
Horizont bude osa **X**.

Ve skice promítnete vnitřní hrany pístu.

Promítnutou geometrii převedte na referenční geometrii a nakreslete profil viz obr.



Skicu zakótuje a zavazběte viz obr. Tangentní vazba je použita mezi kružnicí a přímkou.



Po ukončení skici nastavte hodnoty funkce

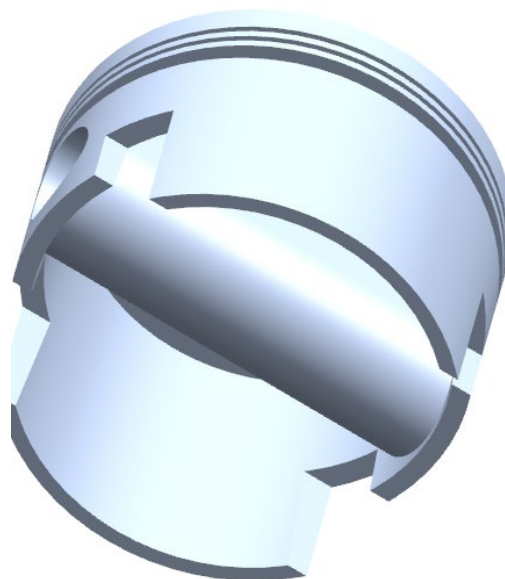
Extrude na:

V oddílu **Direction** nastavte **Specify Vector** na osu **Y**.

V oddílu **Limits** – **Start** – **Until Next**
– **End** – **Until Next**

V oddílu **Boolean** na **Unite**.

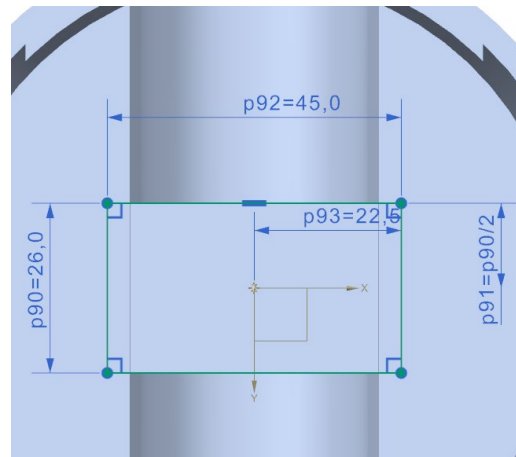
Potvrďte stisknutím tlačítka **OK**.



V dalším kroku je nutné vytvořit prostor pro ojnici. Prostor vytvořte pomocí funkce **Extrude** s odečítáním objemu.

Vyberte funkci **Extrude**.

Vytvořte skicu v oddílu **Section**. Skica bude na rovině **XY**. Tvar skicibude obdélník, který bude zarovnán dle počátku.

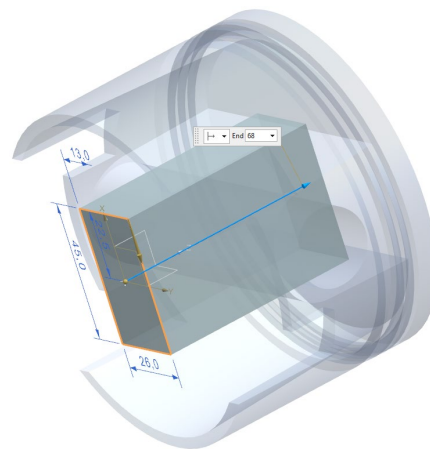


Nastavení funkce **Extrude**:

V oddílu **Direction** nastavte **Specify Vector** na osu **Z**.

V oddílu **Limits** – **Start** – 0
- **End** – 68mm

V oddílu **Boolean** na **Substract**.
Potvrďte stisknutím tlačítka **OK**.



NEZAPOMEŇTE UKLÁDAT!

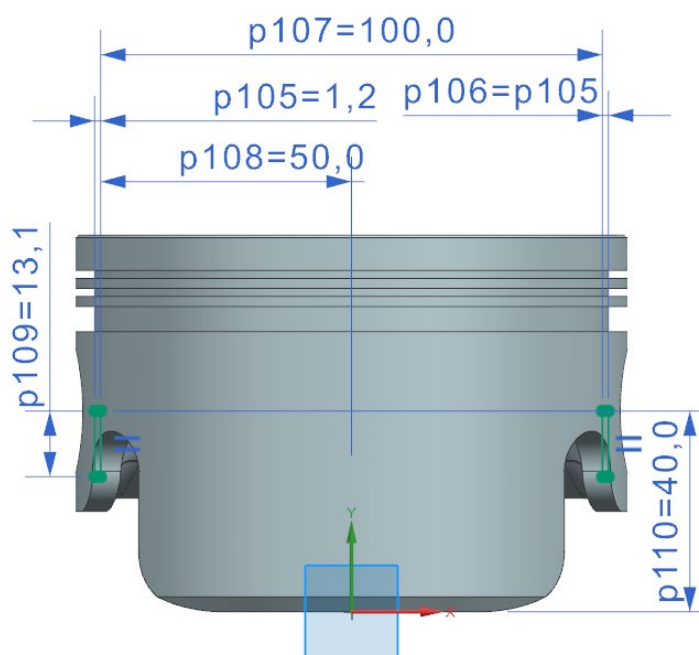
Krok č. 5 Vytvoření drážek pro vnější pojistné kroužky

Drážky jsou důležité pro uložení vnějších pojistných kroužků. Což zajistí ustavení polohy pístního čepu.

Použijte funkci **Revolve**.

V oddílu **Section** klikněte na ikonu **Sketch Section**.

Ve skice vytvořte obdélníky a okótuje viz obr. Skica je ozrcadlená dle osy Y.



Skicu potvrďte.

V oddílu **Axis** specifický vektor ve směru osy Y.

V oddílu **Limits** nastavte – **Start** – 0°
– **End** – 360°

V oddílu **Boolean** – **Substract**

Potvrďte tlačítkem **OK**

Krok č. 6 Vytvoření otvorů pro mazání pístního čepu

Než začnete vytvářet mazací otvory, vytvořte si pomocnou rovinu a křivku.



Rovinu vytvořte pomocí funkce **Datum Plane**.

Vyberte v rolovacím menu **Tangent**.

V oddílu **Tangent Subtype** vyberte rovinu **Angle to Plane**.

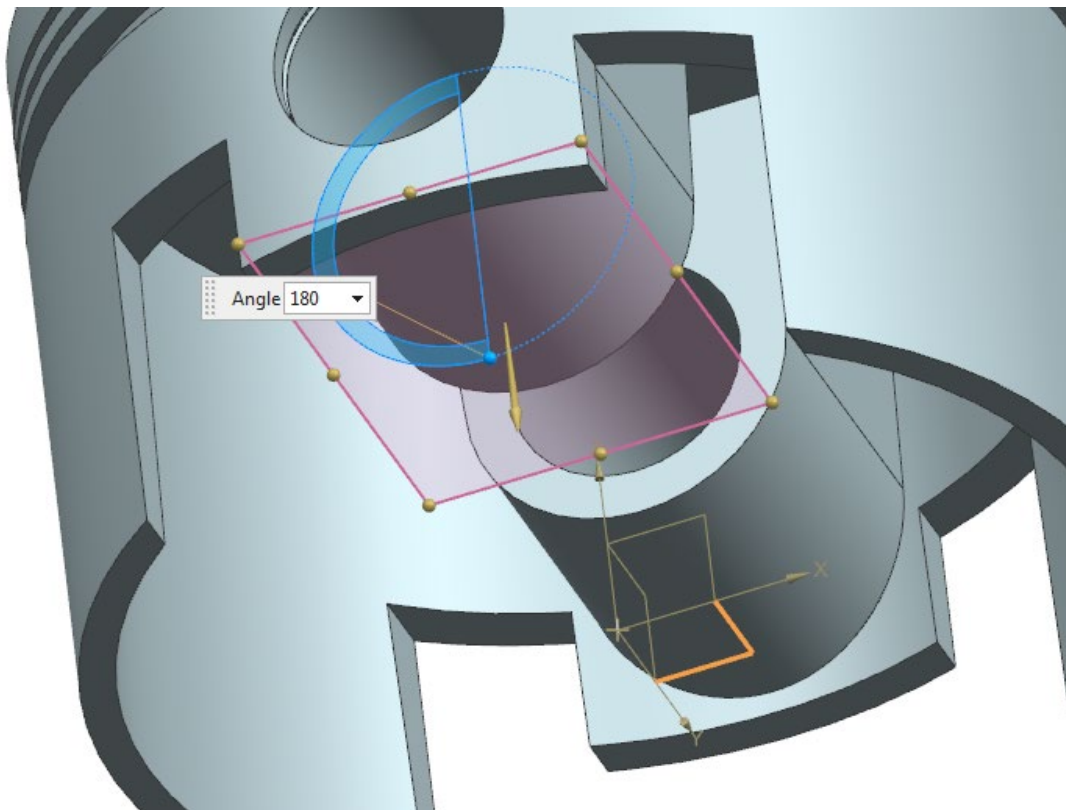
V oddílu **Reference Geometry** vyberte válcovou plochu, ke které má být rovina tangentsní a rovinu **XY**.

V oddílu **Angle** napiště hodnotu 180° .

V oddílu **Objects to Project To** vyberte nově vytvořenou rovinu.

Potvrďte tlačítkem **OK**.

Potvrďte tlačítkem **OK**.



Otvor pro mazání olejem vytvořte pomocí funkce **Hole**.



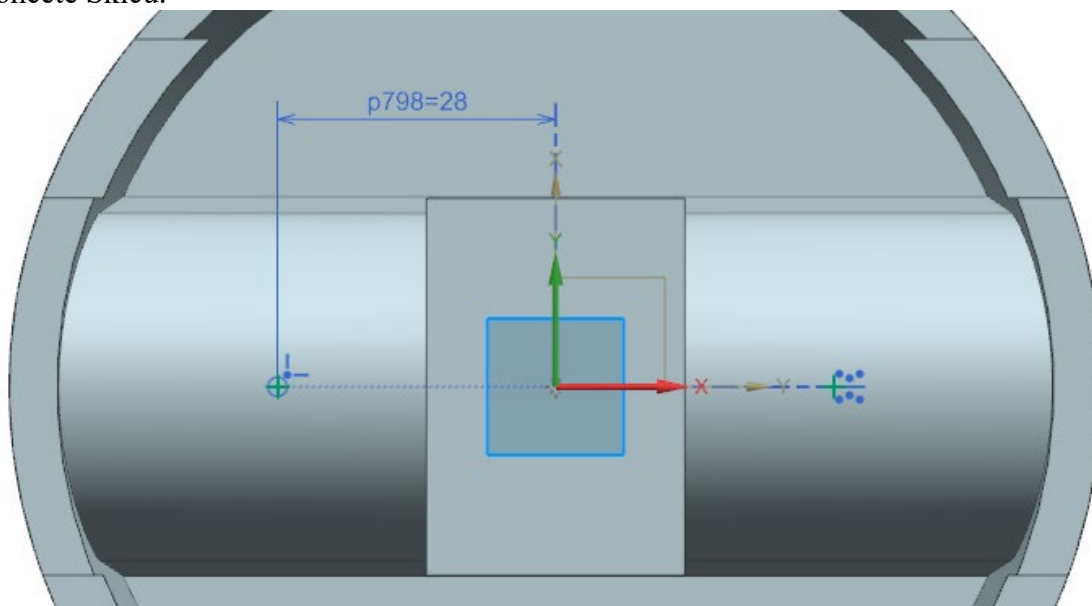
Hole

Vytvořte skicu.

Skica bude obsahovat dva body. Vytvořte Bod ve vzdálenosti **28mm** od osy **Y**. Bod leží na ose **X**.

Druhý bod vytvořte pomocí funkce **Mirror Curve**.

Ukončete Skicu.



Nastavení funkce **Hole**: v rolovacím menu zvolte **General Hole**.

V oddílu **Position** vyberte vytvořený bod

V oddílu **Direction** vyberte **Normal to Face**.

V oddílu **Form and Dimensions** zvolte otvor **Countersunk**.

Hodnoty otvoru nastavte:

C-sink diameter – **5mm**

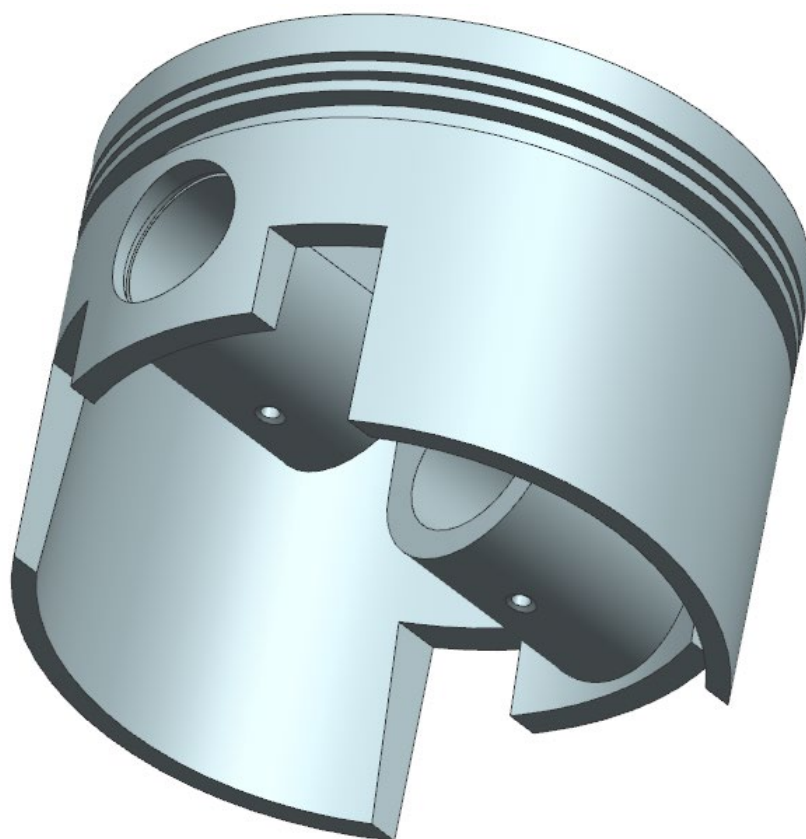
C-sink Angle – **120°**

Diameter – **3 mm**

Depth limit – **Until Next**

V oddílu **Boolean** – **Subtract**

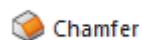
Potvrďte tlačítkem **OK**.



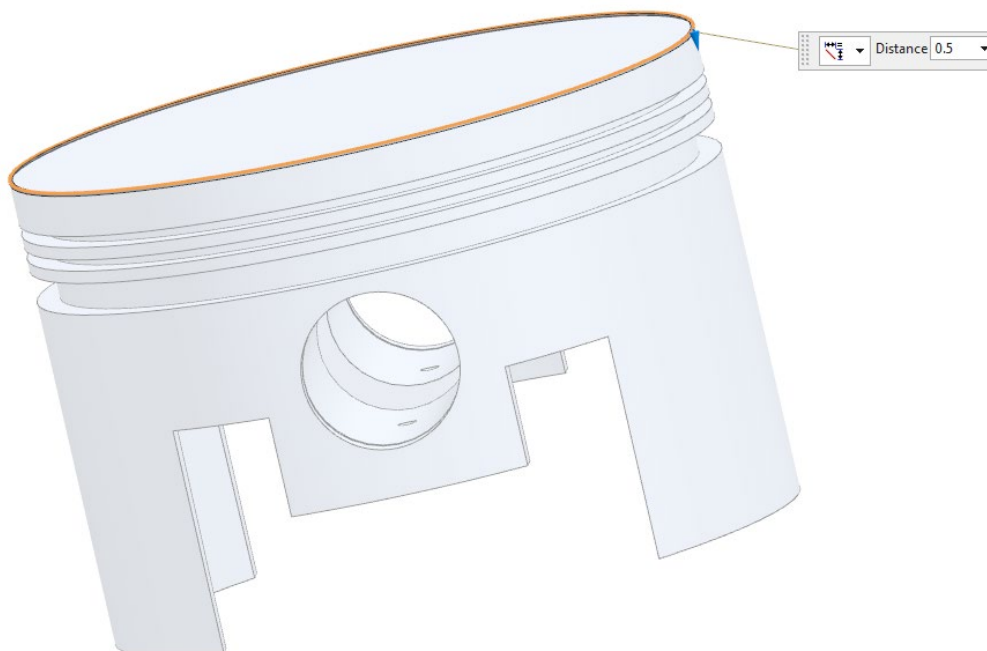
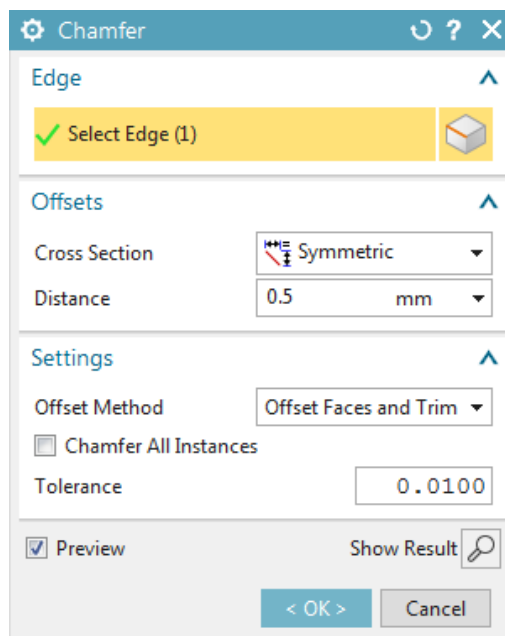
Krok č. 7 Vytvoření zkosení a zaoblení

Pro finální tvar pístu je nutné zaoblit a zkosit hrany.

V prvním kroku zkosíte hrany pomocí funkce **Chamfer**.



Svrchní hranu pístu zkosíte **0,5mm**.
Funkci **Chamfer** nastavte dle obr.



Druhé zkosení se bude týkat dolní vnější hrany pístu.

V oddílu **Offsets** nastavte **Cross Section** na **Offset and Angle**.

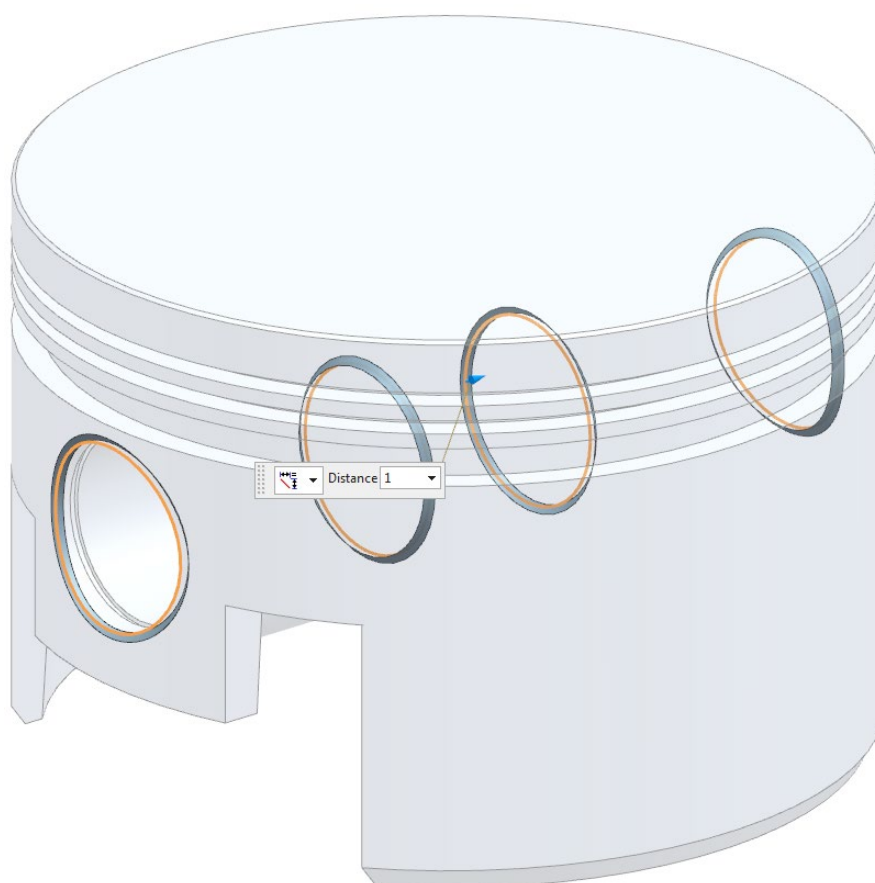
Distance = 3 mm

Angle = 30°

V oddílu **Settings** na **Offset Faces and Trim**.



Třetí zkosení se bude týkat vnitřních a vnějších náběhových hran u pístního čepu.



Nastavte hodnoty:

V oddílu **Offsets** nastavte **Cross Section = Symetric**

Distance = 1mm

V oddílu **Settings** na **Offset Faces and Trim**.

V dalším kroku zaoblete prostřední část pístu u vybrání. K zaoblení použijte funkci **Edge Blend**.

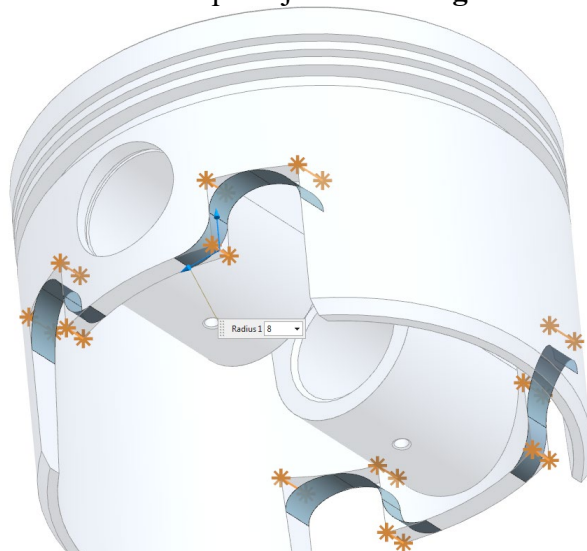
1. Hodnoty zaoblení nastavte:

V oddílu **Edge** - **Continuity**– **G1(Tangent)**

- **Shape** – **Circular**

- **Radius** – **8mm**

Celkem vyberte **12** hran.



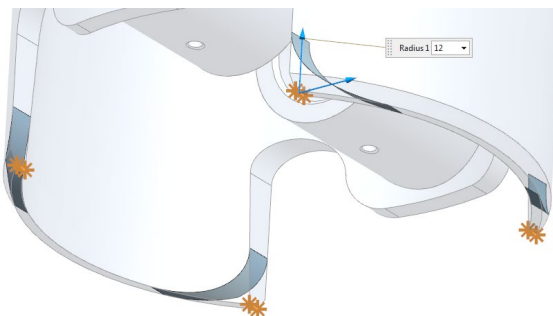
2. Hodnoty zaoblení nastavte:

V oddílu **Edge** - **Continuity**– **G1(Tangent)**

- **Shape** – **Circular**

- **Radius** – **12mm**

Celkem vyberte **4** hrany.

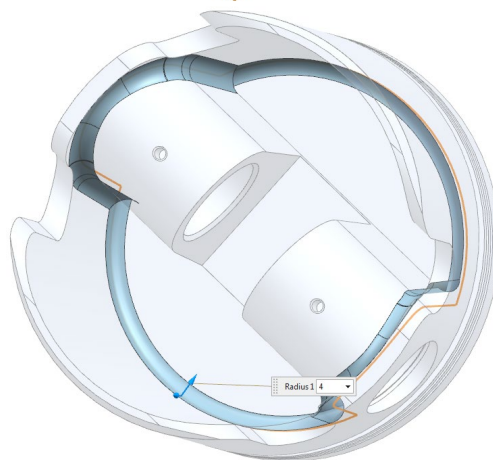


3. Hodnoty zaoblení nastavte:

V oddílu **Edge** - **Continuity**– **G1(Tangent)**

- **Shape** – **Circular**

- **Radius** – **4mm**

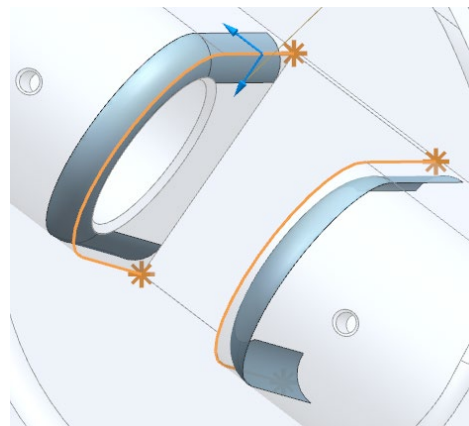


4. Hodnoty zaoblení nastavte:

V oddílu **Edge** - **Continuity**– **G1(Tangent)**

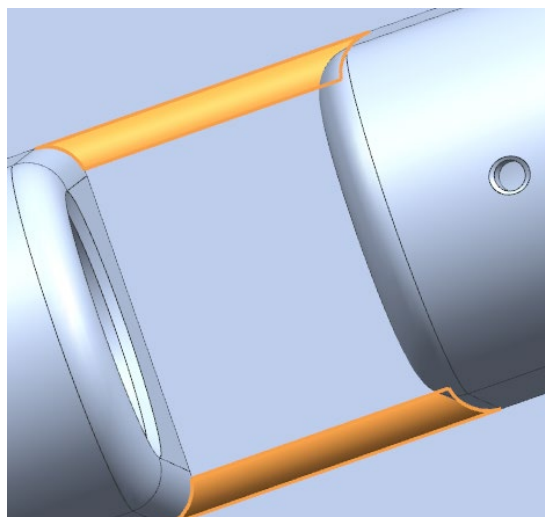
- **Shape** – **Circular**

- **Radius** – **4mm**



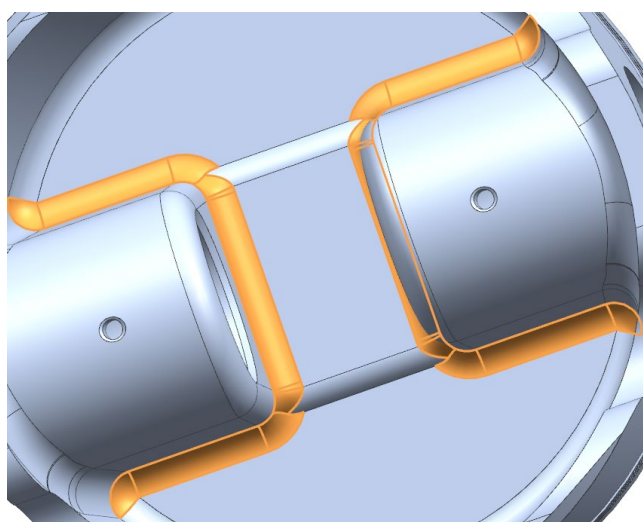
5. Hodnoty zaoblení nastavte:

V oddílu **Edge** - **Continuity**– **G1(Tangent)**
- **Shape** – **Circular**
- **Radius** – **4mm**



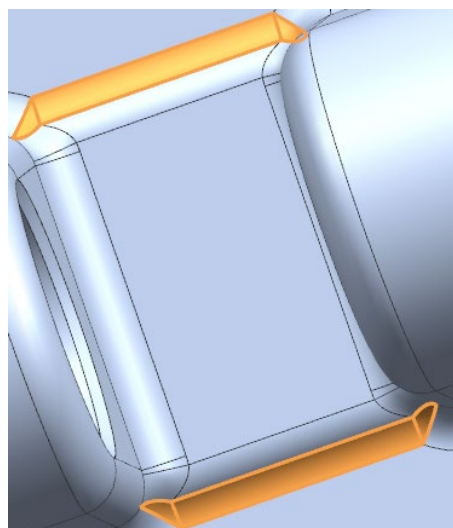
6. Hodnoty zaoblení nastavte:

V oddílu **Edge** - **Continuity**– **G1(Tangent)**
- **Shape** – **Circular**
- **Radius** – **4mm**

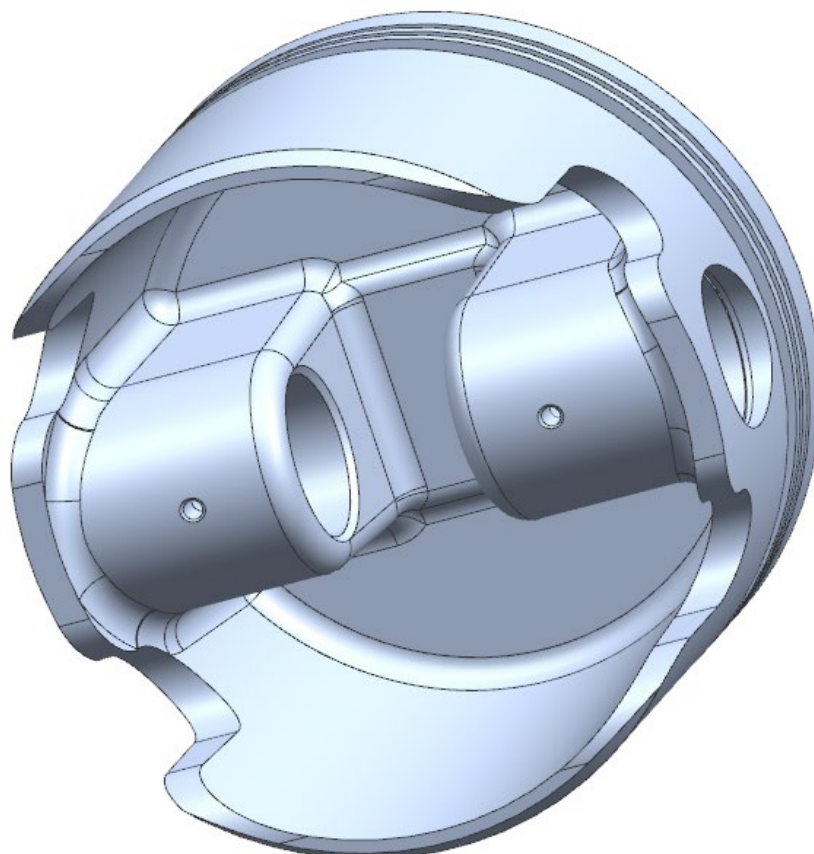


7. Hodnoty zaoblení nastavte:

V oddílu **Edge** - **Continuity**– **G1(Tangent)**
- **Shape** – **Circular**
- **Radius** – **4mm**



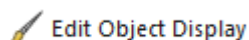
Hotový zaoblený vnitřek pístu.



Krok č. 8 Editace vzhledu pístu a řez pístem

Nastavte barvu pístu. Při obarvení lze nastavit i průhlednost modelu.

Barvu změňte v záložce **View** pod funkcí **Edit Object Display** nebo pomocí klávesové zkratky **CTRL+J**.



Ve filtru nastavte **Solid Body**.

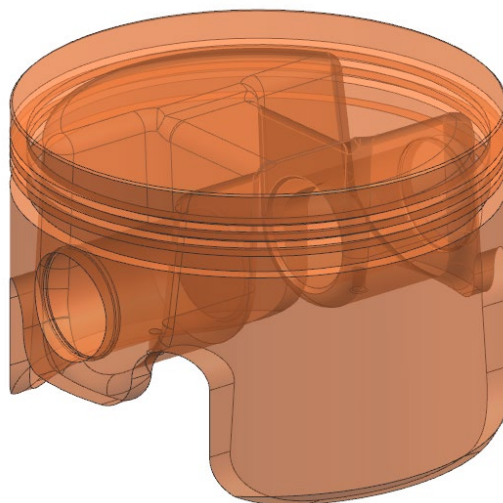
Vyberte píst, stiskněte klávesovou zkratku **CTRL+J**.

V oddílu color vyberte barvu **Strong Coral** a **potvrďte**.

Průhlednost pístu nastavíte v oddílu **Shaded Display** (Stínování objektu).

Na ose je možné nastavit procentuální průhlednost součástí. Vyzkoušejte si nastavení průhlednosti

Př. Nastavíte-li na **50%**. Objekt bude z poloviny průhledný.



Pro další práci ponechte **průhlednost** na **0%** a potvrďte tlačítkem **OK**.

V dalším kroku si vyzkoušíte řezy modelu.

V záložce **View** pod funkcí **Edit Section**



Edit
Section

Nejzákladnější úkony

V rolovacím menu – One plane (Jedna rovina) – Umožní řez součástí pouze jednou rovinou.

Two Parallel Planes (Dvě rovnoběžné roviny) – Vytvoří dvě rovnoběžné roviny řezu součástí, které lze libovolně nastavit.

Box (Kvádr) – Vytvoří pomyslný kvádr, který umožní provádět řezy v šesti rovinách.

V oddílu - **Name** – Zde je možnost nastavení názvu řezu.

Section Plane – V této položce se nastaví poloha řezné roviny.

Orientaci možno volit podle – **Absolute** – začíná v počátečních souřadnicích součástí.

– **WCS** – Chytí se na **CSYS**.

– **Screen** – Orientuje se podle pohledu na součást.

Dále se dá řez řídit pomocí vlastních vytvořených rovin – **Specify Plane** (Postup tvorby je stejný jako u jednotlivých **Feature**)

V oddílu - **Offset** – Umožní posun roviny, která je kolmá na orientační osu, celou součástí.

V oddílu - **Display settings – Type section** – Ukáže oblast za řezem.

Slice – Ukáže oblast v rovině řezu.

Show Manipulator – Zaškrtneme-li, je možné rovinou hýbat pomocí ovládacího souřadnicového systému.

Show grid – Na součásti se zobrazí síť.

V oddílu - **Cap Settings – Show Cap** – Vyplní plochu říznuté součásti barvou

Color Option – Specify Color - Dovolí nastavení barvy v řezu součástí.

Body Color – Přiřadí do řezu barvu, kterou je součást nadefinována.

Show Interference – Přiřadí barvu protínajícím se solidům.

V oddílu - **Section curve** – Nastaví vzhled hraničním křivkám.

V oddílu - **2D Viewer Settings** – Vytvoří okno, které zobrazí řez ve 2D pohledu.

V oddílu - **Section Series Settings** - Umožní vytvoření dalších rovin řezu.

Pohled na součást v řezu

Nastavení tabulky

Type – One plane

Name – Řez pístem

Section Plane – Absolute – Rovina kolmá na osu **X**

Offset – 0

Display settings – Type – section

Show Manipulator – Zaškrtněte

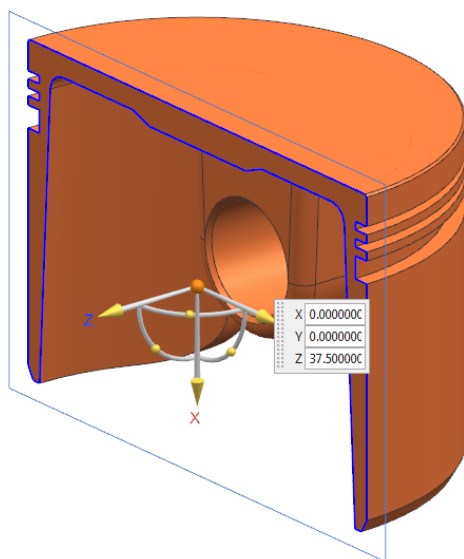
Show grid – Ponecháte nezaškrtnuté

Cap Settings – Show Cap – Body Color

Section curve – Vše zaškrtněte

2D Viewer Settings – Ponecháte nezaškrtnuté

Klikněte na tlačítko **OK**.

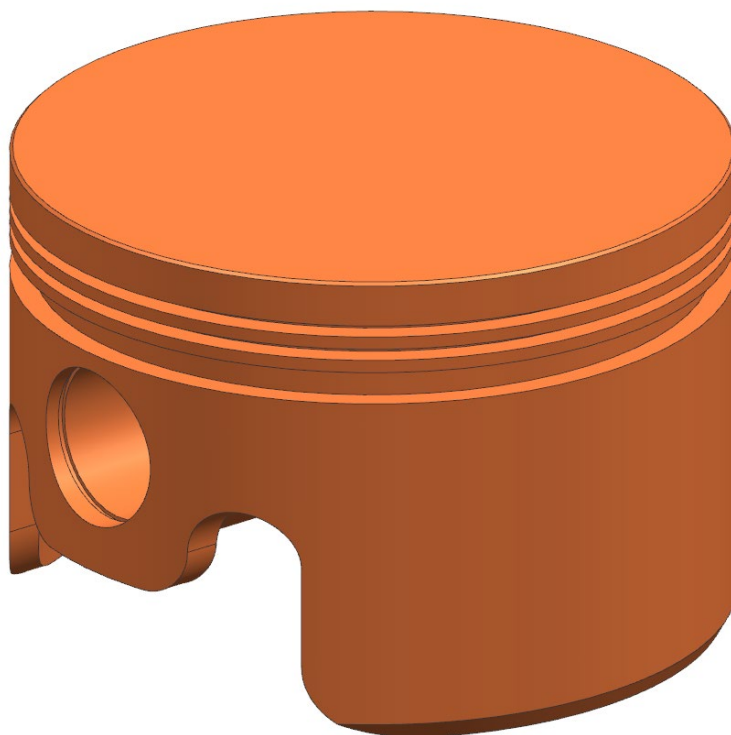


Potřebujete-li **Section** vypnout, klikněte na ikonku **Clip Section**.



Nezapomeňte model na konci práce Uložit

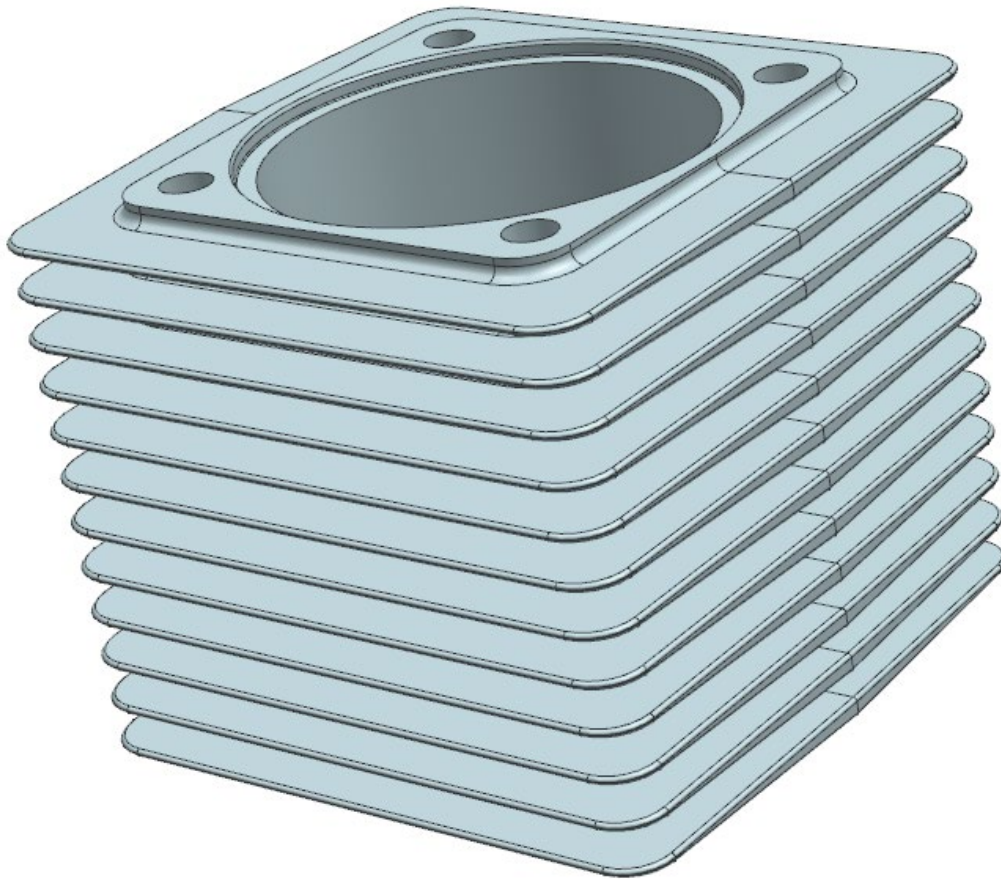
Konečný tvar Pístu



VII. CVIČENÍ - Válec

CÍL

V tomto cvičení vytvoříte stavbu válce. Naučíte se novou funkci **Pattern Face**.



Předpoklady

- ✓ Znalosti z předchozích cvičení

PROBÍRANÉ PRVKY, FUNKCE A POSTUPY

- ✓ Vytažení (Extrude)
- ✓ Pole ploch (Pattern face)
- ✓ Rotace (Revolve)
- ✓ Otvor (Hole)
- ✓ Pole prvku (Feature Pattern)
- ✓ Zaoblení rohu (Edge Blend)
- ✓ Zkosení (Chamfer)
- ✓ Hustota součásti (Edit Solid Density)

Krok č.1 Vytvoření nové součásti




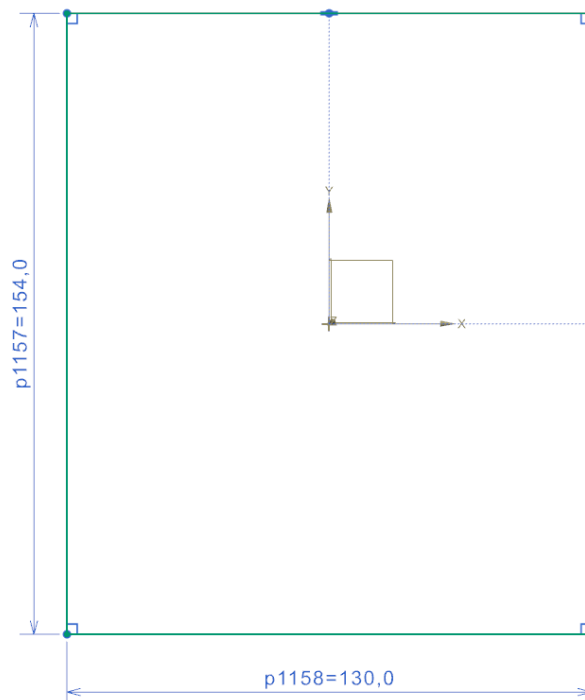
New

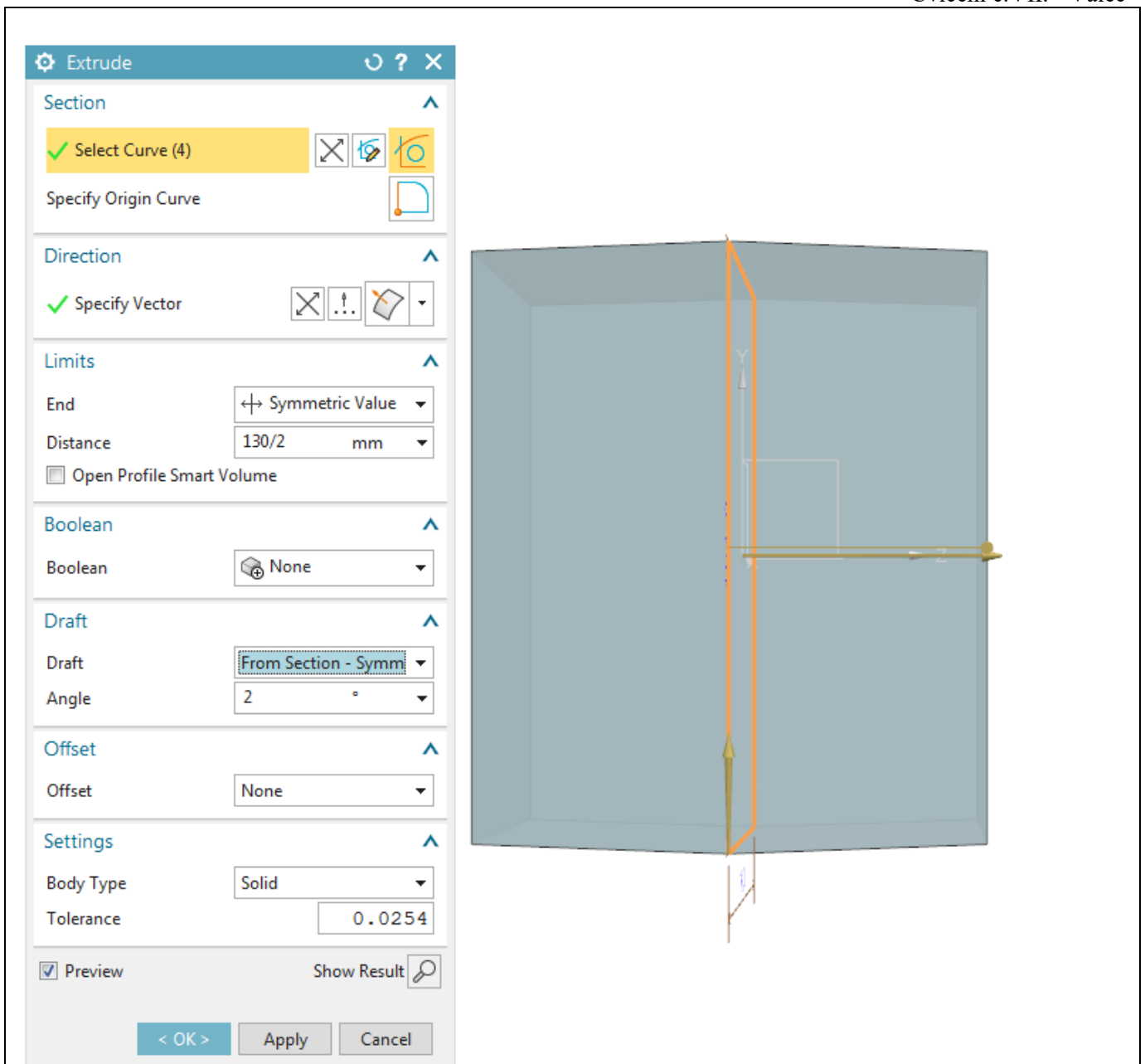
1. Klikněte na ikonu **New** nebo použijte zkratku **Ctrl+N**.
2. V záložce **Model** v oddílu **Templates** zkontrolujte jednotky, aby byly v milimetrech a vyberte **ZCU Model**.
3. Do řádku **Name** napište **KKS-Valec-11105**.
4. **Folder** složku zvolte stejnou jako u předchozích cvičení.
5. Potvrďte tlačítkem **OK**.

Krok č.2 Vytvoření základního tvaru

Vytvořte kvádr, na který budete dále stavět další prvky. Kvádr vytvořte pomocí funkce **Extrude**.

1. Klikněte na ikonu **Extrude** nebo klávesová zkratka **X**.
2. V záložce **Section** klikněte na ikonu **Sketch Section**.
3. Skicu umístěte do roviny **XY**.
4. Horizont ponechejte osu **X**.
5. Klikněte na **OK**.
6. Pomocí klávesové zkratky **R** nakreslete **Rectangle**. Naskicujte obdélník se středem v souřadném systému , z toho vyplývá symetričnost dle os **X** a **Y**. Rozměry obdélníku jsou **154 x 130mm**.





Po ukončení skici nastavte **Extrude**:

V oddílu **Direction - Specify Vector** volíte osu **Z**.

V oddílu - **Limits – End – Symmetric Value**

Distance – 130/2mm

V oddílu **Boolean – None**

V oddílu **Draft – Draft – From section – Symmetric Angle**

– Angle – 2°

Potvrďte tlačítkem **OK**.

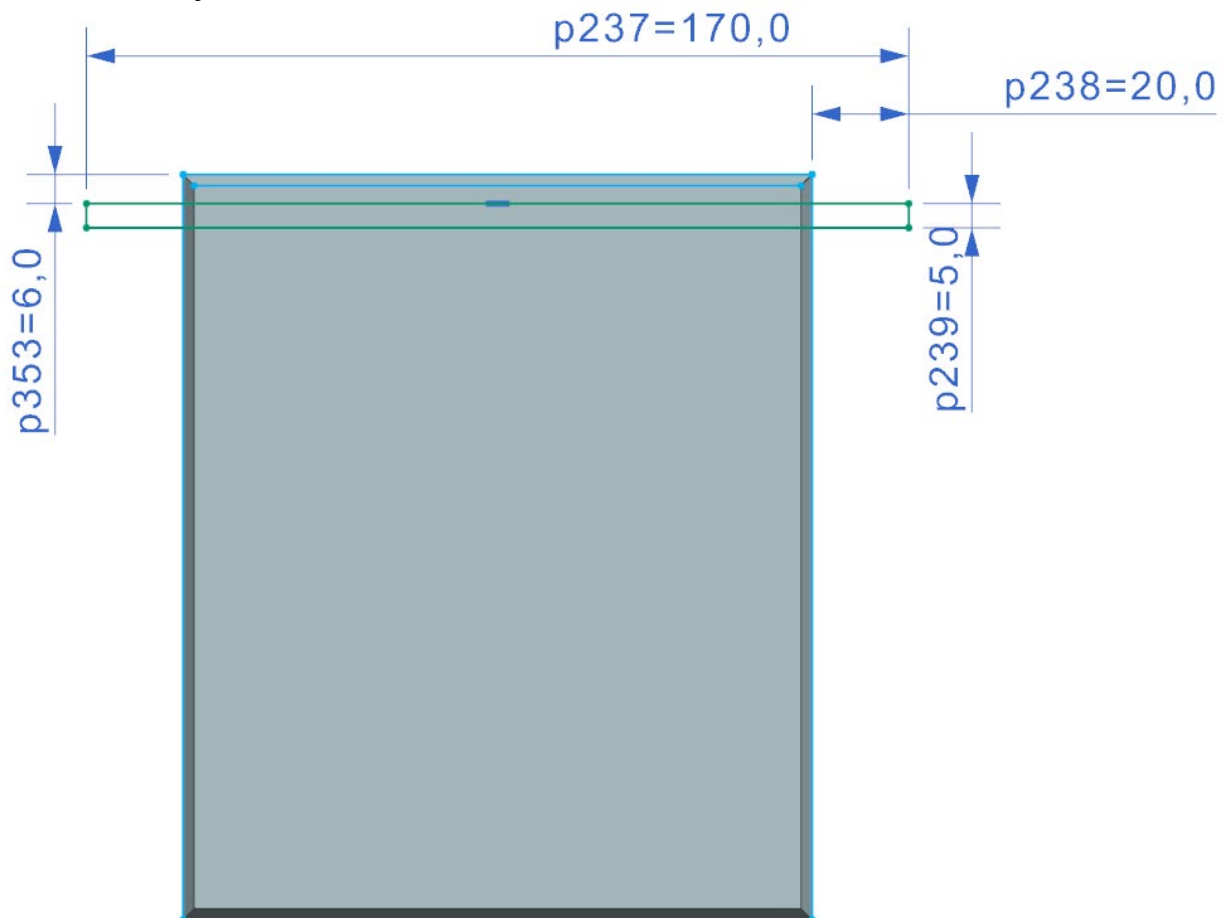


Nezapomeňte model uložit!

Krok č. 3 Žebrování válce

Vytvořte jedno žebro.

1. Vyberte funkci **Extrude**.
2. V oddílu **Section** vyberte **Sketch Section**
Skicovací rovinu zvolte rovinu **X**.
3. Vytvořte obdélníkový obrazec a promítněte geometrii vnějších obvodových hran obdélníku.
4. Obdélník zakótuje dle obrázku.



5. Nezapomeňte před vytažením, promítnutou geometrii obvodových hran obdélníku převést na referenční. Vyberte geometrii, kterou chcete převést na referenční; pravým tlačítkem myši a zvolte

Convert to Reference.  Convert to Reference

6. Ukončete skicu.

V oddílu **Section** vyberte skicu.

V oddílu **Direction** zvolte vektor ve směru osy **Z** (kolmý na skicu).

V oddílu **Limits – End – Symmetric Value.**

Distance – 85mm

V oddílu **Boolean – Unite**

V oddílu **Draft – Draft – From section – Asymmetric Angle**

– **Multiple – Angle – 2°** čtyři plochy kolmé na osu **X** (Ty menší)

Angle – 1° čtyři plochy kolmé na osu **Y** (Ty větší)

7. Potvrďte tlačítkem **OK**.

V dalším kroku vytvořte žebrování pomocí funkce **Face Pattern**. V tomto případě vytvoříte z existujících ploch pole.

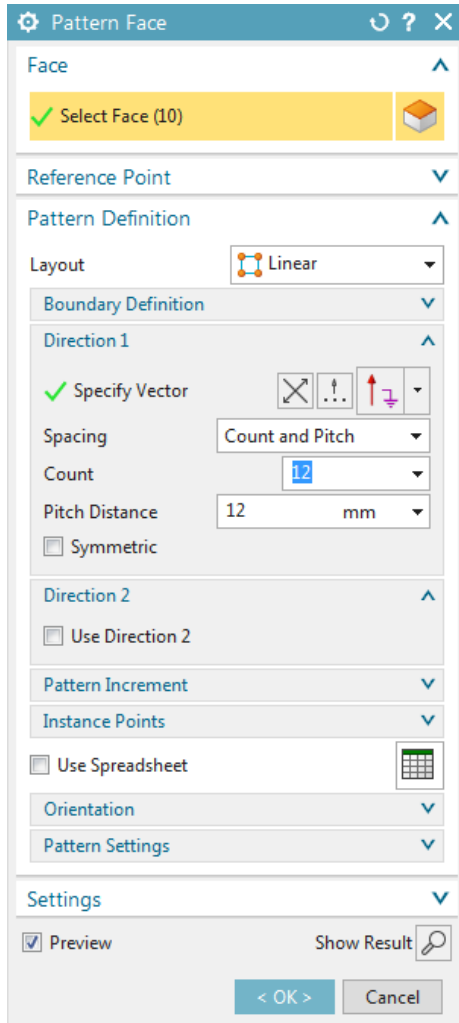


More

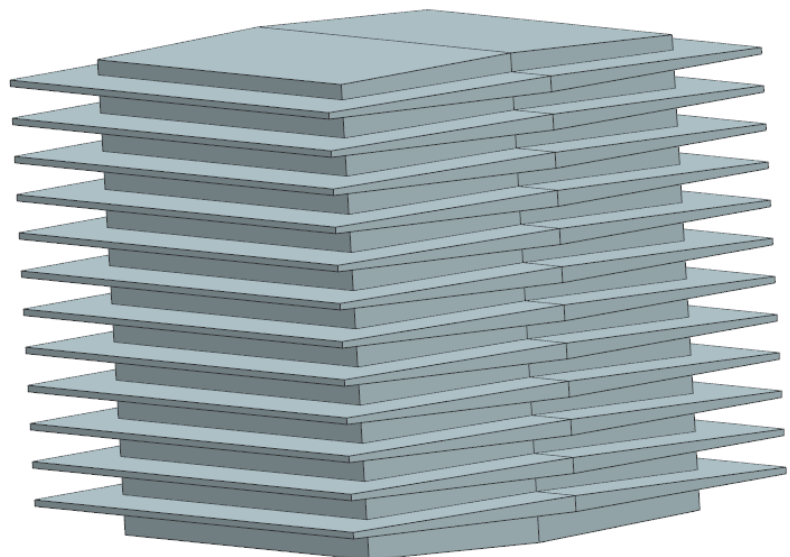
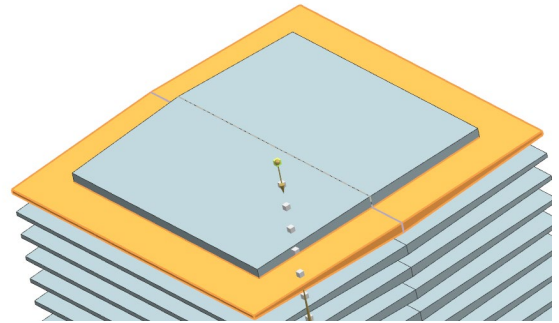
8. Rozklikněte na horní liště ikonku **More** a z menu **More** vyberte prvek **Pattern Face**



9. Funkci nastavte dle obr níže.



Vyberte všechny plochy vytvořeného žebra.

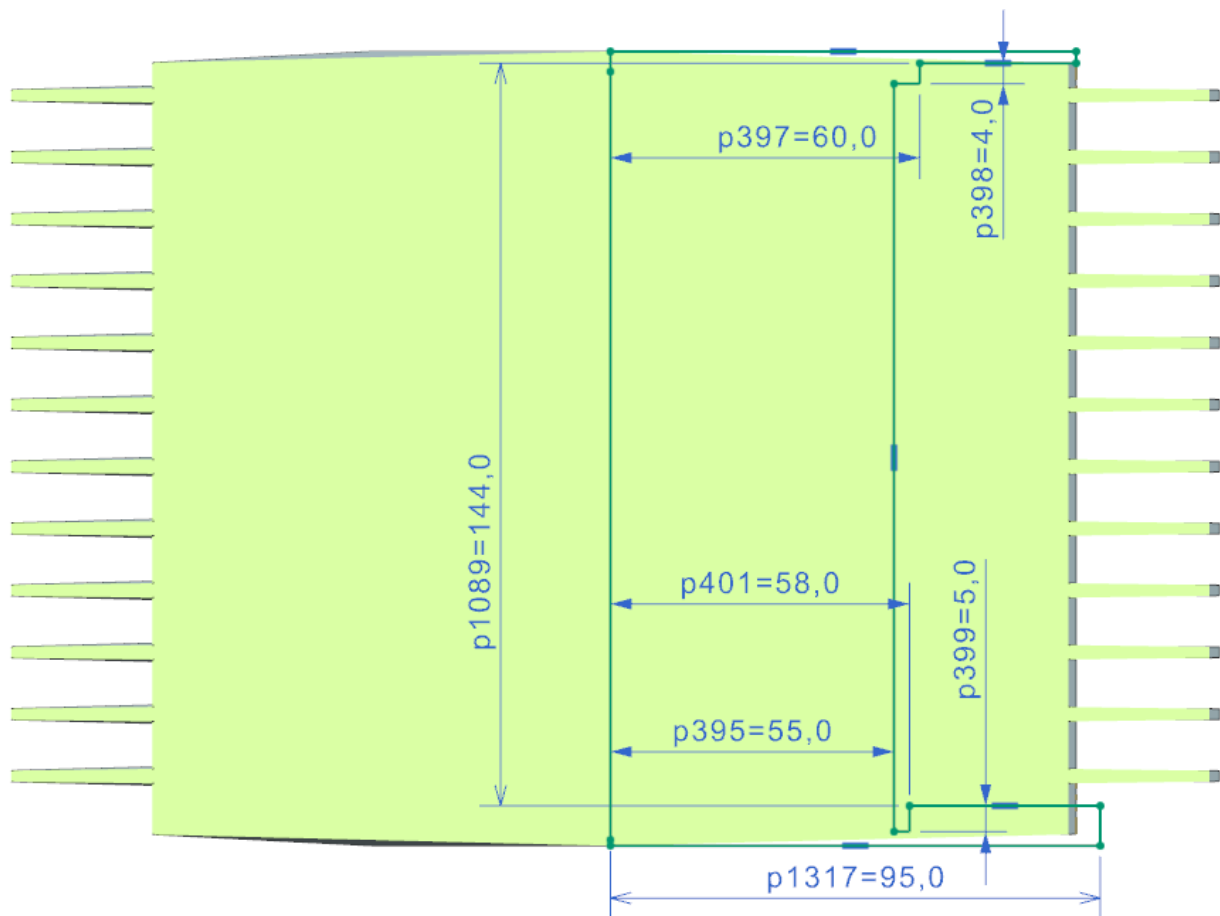


10. Potvrďte tlačítkem **OK**.

Krok č. 4 Vytvoření dosedacích ploch a průchozích děr

V první kroku vytvořte dosedací plochy.

1. Vytvořte rovinu, která svírá úhel 45° s rovinou **XY**.
Vyberte funkci **Datum Plane** → **At Angle** → vyberte rovinu **XY** → osu **Z** → nastavte úhel 45° .
2. Vyberte funkci **Revolve** v záložce **Sketch Section** vyberte vytvořenou rovinu a vytvořte na ní skicu.
3. Skicu zavazbte a okótujte dle obr níže.



4. Ukončete skicu.

5. Nastavte hodnoty **Revolve** :

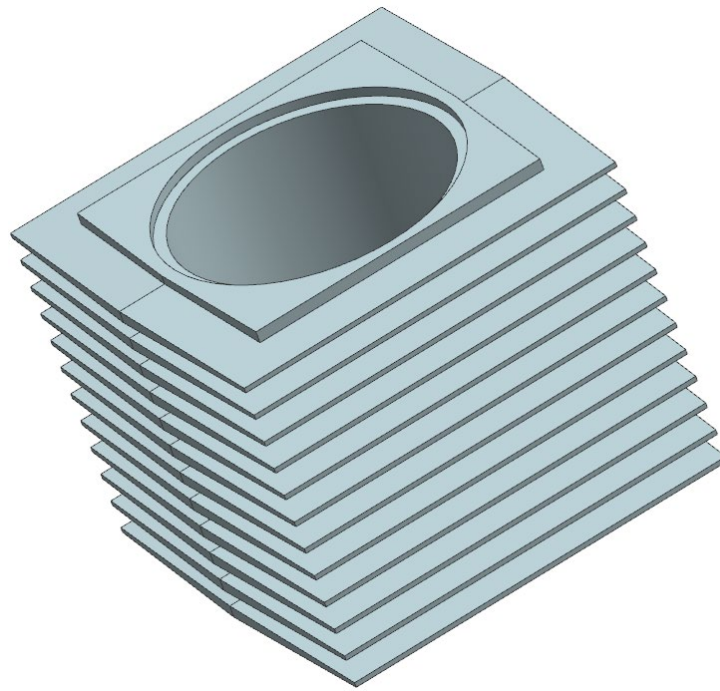
V oddílu **Axis**: **Specify Vektor** ve směru osy **Y**.

Specify Point - střed souřadného systém.

V oddílu **Limits** nastavte úhel **360°**.

V oddílu **Boolean** nastavte **Subtract**.

6. Potvrďte tlačítkem **OK**.



NEZAPOMÍNEJTE PRŮBĚŽNĚ UKLÁDAT MODEL!

V dalším kroku vytvořte otvory pro závrtné šrouby.

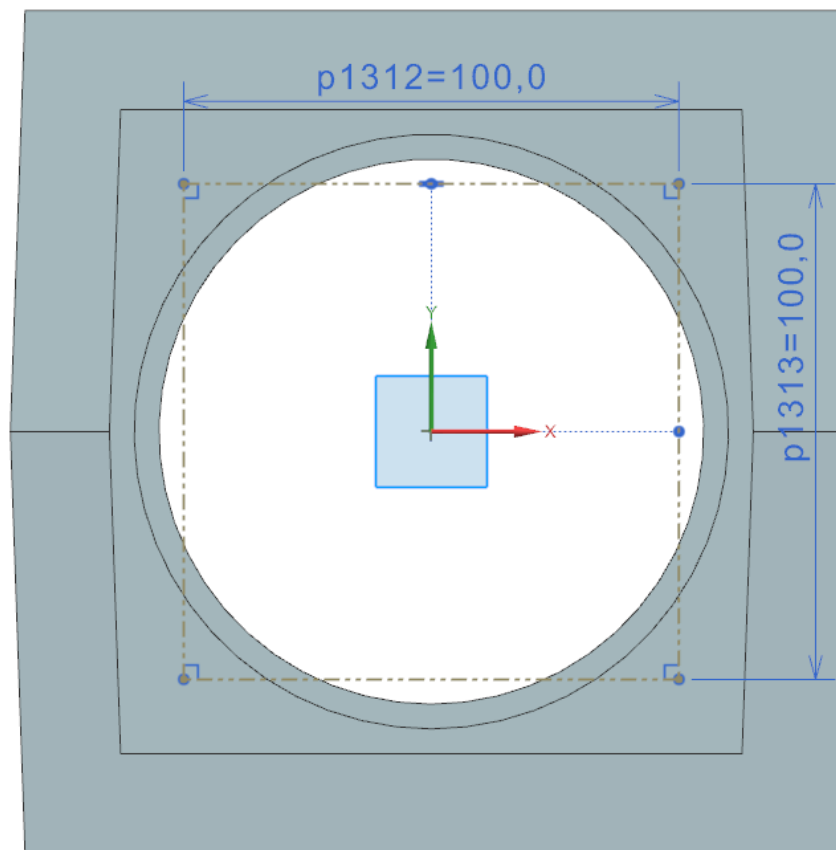


7. Otvory vytvoříte podle známé funkce **Hole**.

Hole

8. V oddílu **Position** zvolte **Sketch Section** zvolte skicovací rovinu horní plochu válce.

9. Ve skice vytvořte čtverec se středem v souřadném systému a o rozměrech 100x100mm.
Strany čtverce převed'te na referenční.



10. Umístění otvorů, vyberte rohy čtverce.

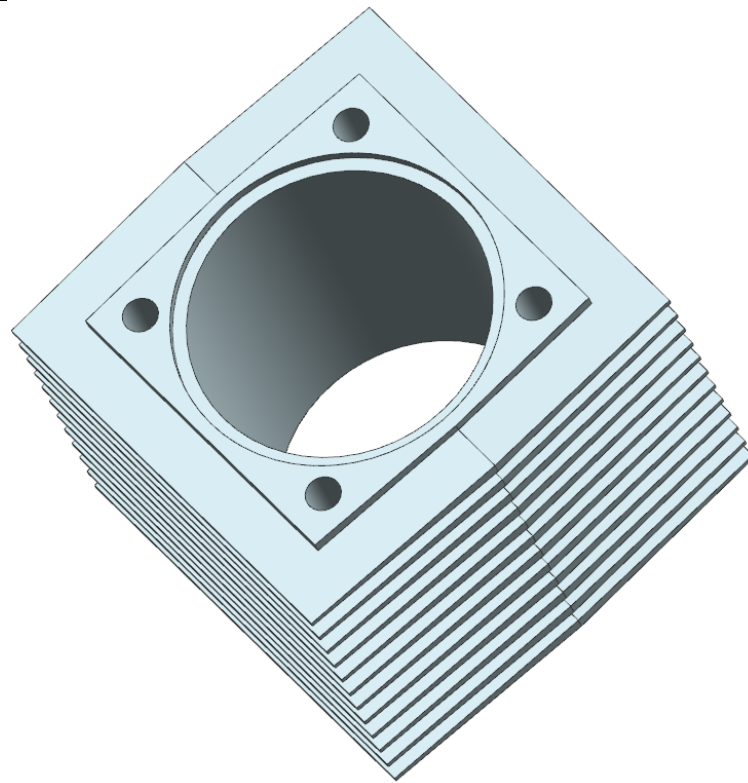
Typ otvoru je **General Hole**.

V oddílu **Form and Dimensions** vyberte **Simple**.

V pododdílu **Dimensions** nastavte průměr otvoru na **13mm** a hloubku **Through Body**.

V oddílu **Boolean** na **Sunstract**.

11. Potvrďte tlačítkem **OK**.



Krok č. 5 Zaoblení a sražení hran součásti

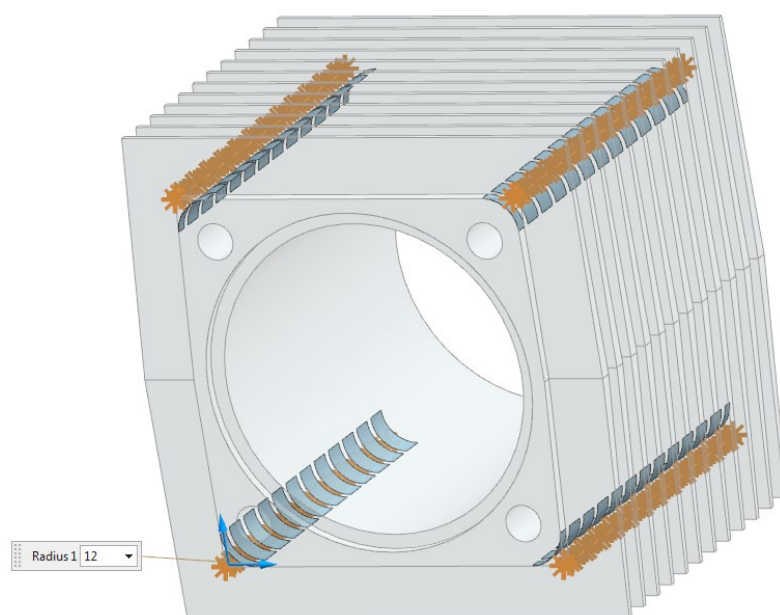
Nejprve zaoblete součást.

1. Vyberte funkci **Edge blend**.

V oddílu **Edge** vyberte vnější rohy válce.

Rádus – 12mm

Potvrďte tlačítkem **Ok**.

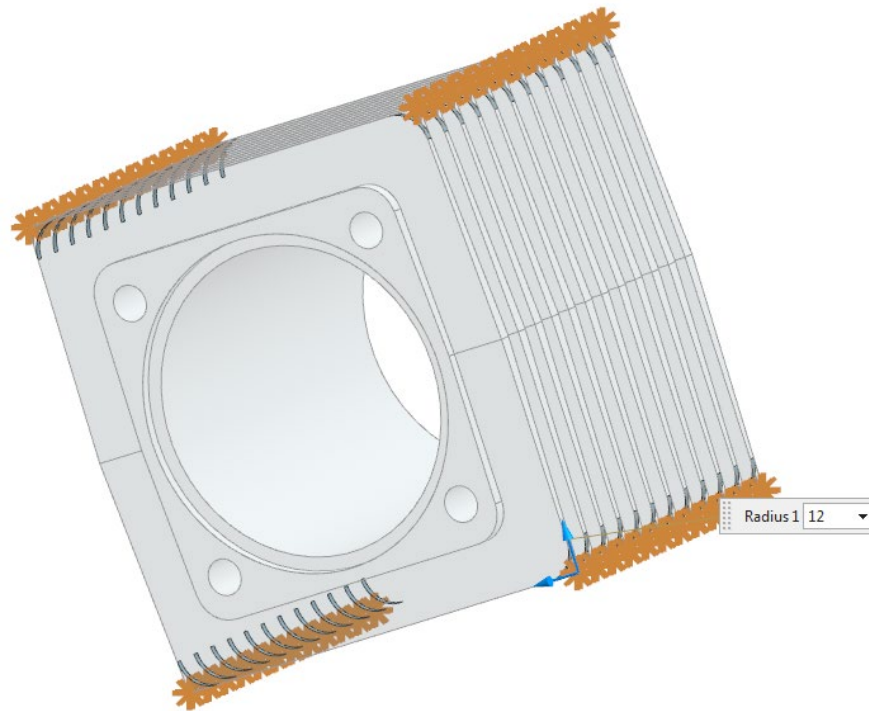


2. Vyberte funkci **Edge blend**.

V oddílu **Edge** vyberte vnější rohy žeber.

Rádus – 12mm

Potvrďte tlačítkem **Ok**.

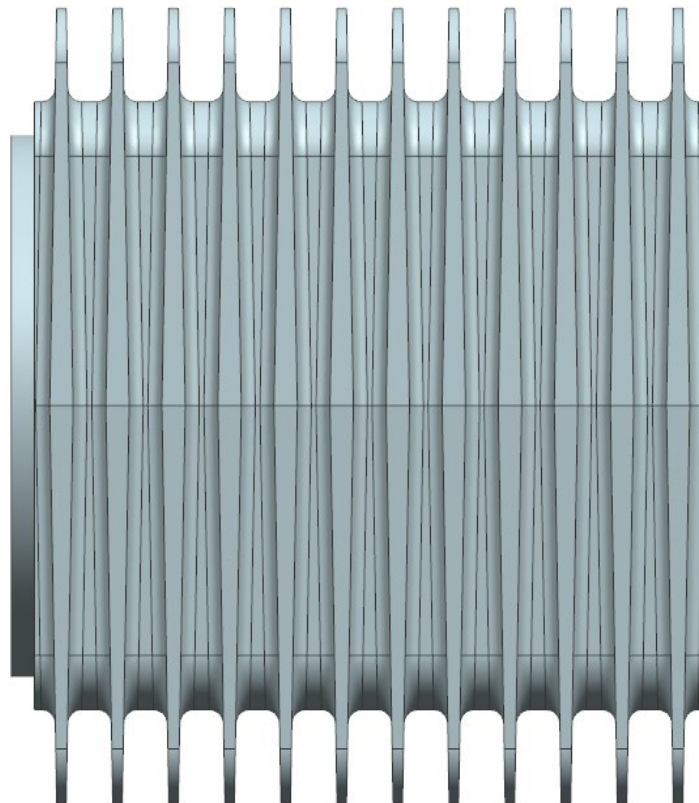


3. Vyberte funkci **Edge blend.**

V oddílu **Edge** vyberte přechod mezi válcem a žebrováním.

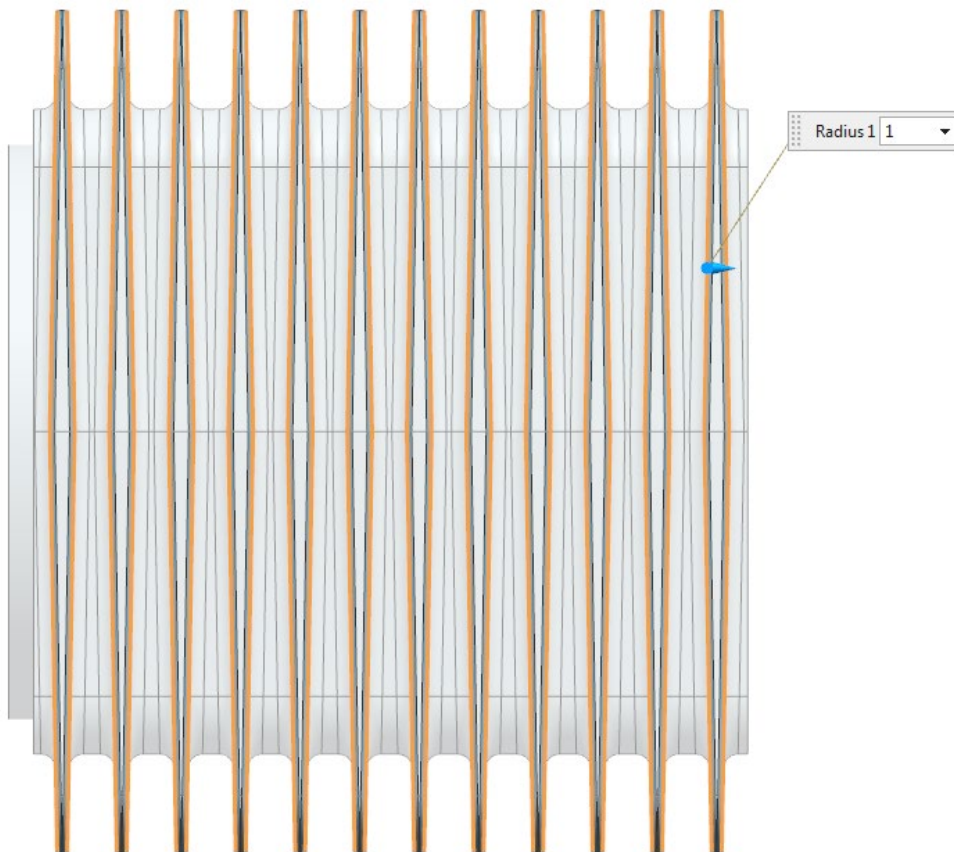
Rádus – 3mm

Potvrďte tlačítkem **Ok**.



4. Vyberte funkci **Edge blend.**

V oddílu **Edge** vyberte vnější hrany žebrování.

Rádus – 1mmPotvrďte tlačítkem **Ok**.**5. Vyberte funkci **Edge blend**.**V oddílu **Edge** vytvořte zaoblení od špičky nástroje (hrany, které vznikly při funkci **Revolve**).**Rádus – 0,4mm**Potvrďte tlačítkem **Ok**.

Vytvořte zkosení, které ulehčí montáž.

6. Vyberte funkci **Chamfer**

V oddílu **Edge** – vyberte horní a dolní hranu válce.

V oddílu **Offsets** nastavte - **Cross section – Offset and Angle**

Distance – 1mm

Angle – 30°

Potvrďte tlačítkem **OK**.



6. Vyberte funkci **Chamfer**

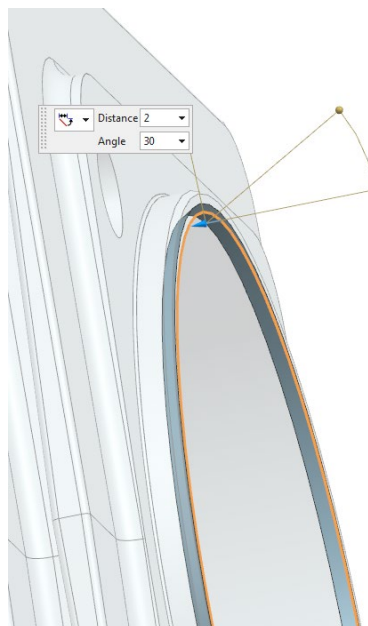
V oddílu **Edge** – vyberte spodní hranu válce.

V oddílu **Offsets** nastavte - **Cross section – Offset and Angle**

Distance – 2mm

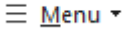
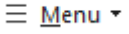
Angle – 30°

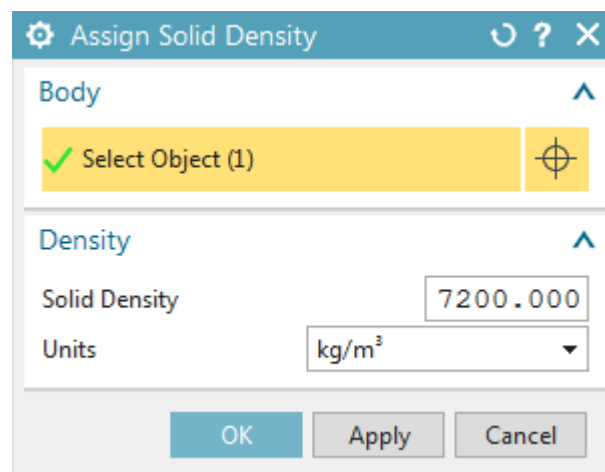
Potvrďte tlačítkem **OK**.



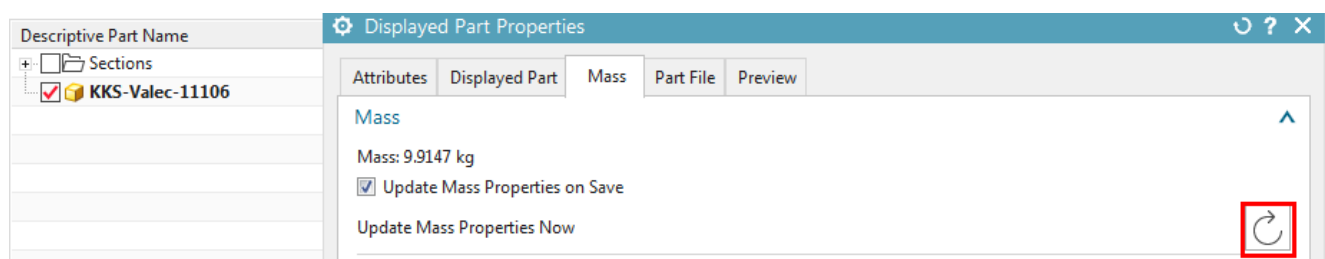
Krok č. 6 Nastavení hustoty materiálu

Funkce **Edit Solid Density** lze nastavit trojím způsobem.

1. V horní liště vyberte „příkazový řádek“ **Find a Command** kolonky **Density**.
2. V roletovém menu  **Menu** klikněte na **Edit** → **Feature** → **Solid Density**.
3. V roletovém menu  **Menu** klikněte na **Help** → **Command Finder** - napíšete **Density** (hustota).
4. Vyberte **Edit solid Density**.
Ve filtru pro výběr si nastavte **Solid Body**.
5. Vyberte součást.
V oddíle **Density** nastavte **Solid Density: 7200**.
Units :kg/m³
7. Potvrďte tlačítkem **OK**.



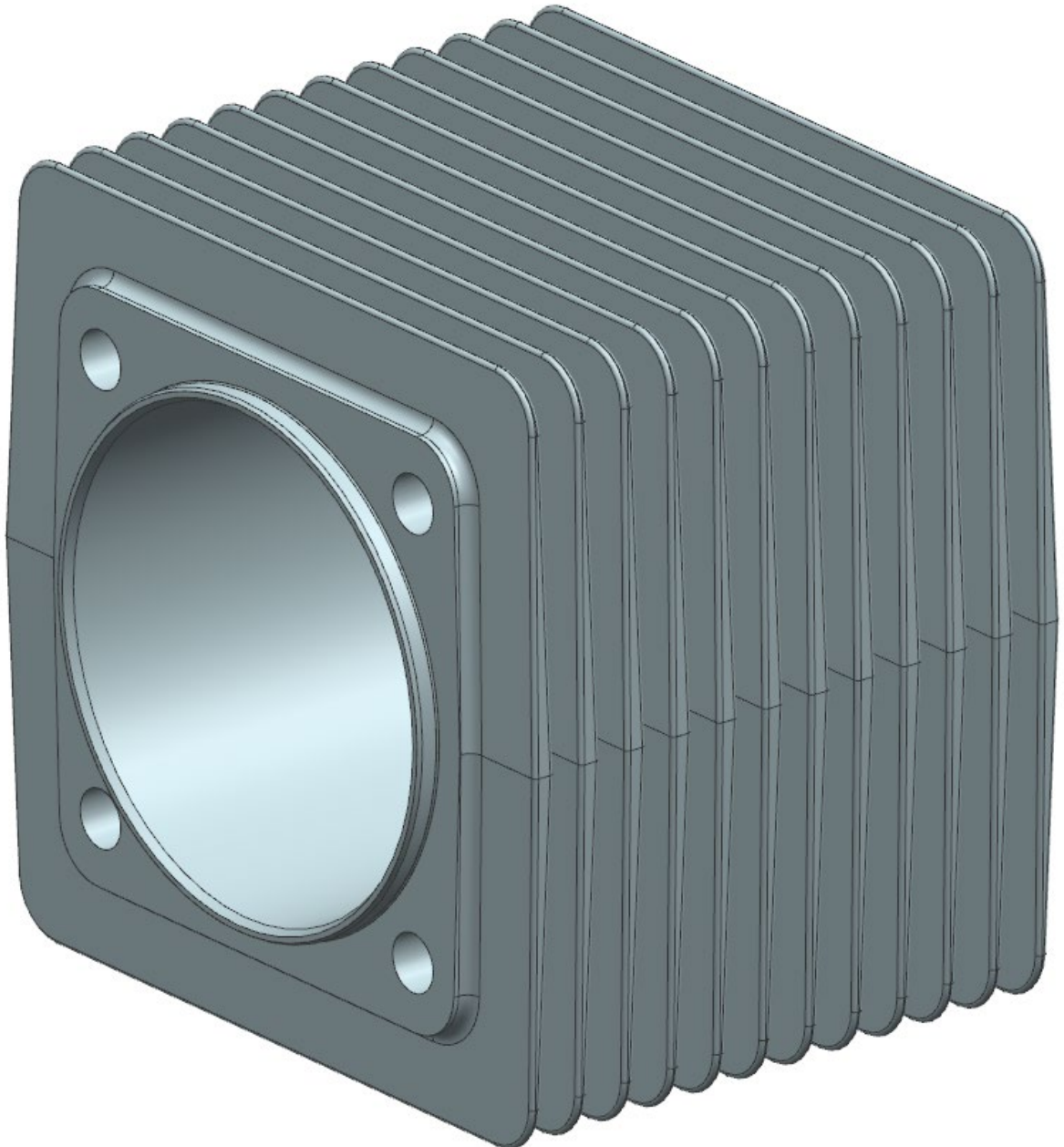
8. Váhu součásti zjistíte v záložce **Assembly navigator**.  Pravým tlačítkem myši klikněte na **Part** s označením **KKS-Valec-11106** zobrazí se ikonka **Properties**. Najděte záložku **Mass** (váha). Updatujte kliknutím myši na ikonku **Update Mass Properties Now** a zobrazí se Vám hmotnost součásti **9.9 kg**.





NEZAPOMÍNEJTE PRŮBĚŽNĚ UKLÁDAT MODEL!

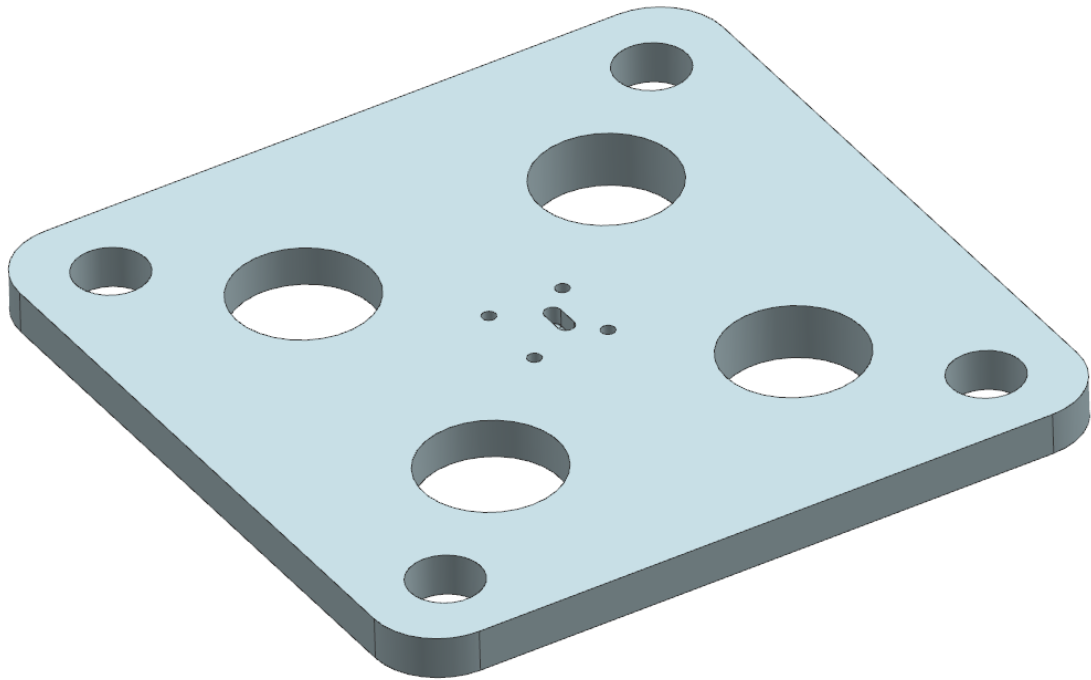
Konečný tvar Válc



VIII. CVIČENÍ – Ventilová deska

CÍL

Na tomto cvičení vytvoříte ventilovou desku, kterou dále použijete pro zhotovení kompresoru.



Předpoklady

- ✓ Znalosti z předchozích cvičení

PROBÍRANÉ PRVKY, FUNKCE A POSTUPY

- ✓ Vytažení (Extrude)
- ✓ Rotace (Revolve)
- ✓ Tvorba závitu s dírou (Threaded Hole)
- ✓ Pole (Pattern Feature)
- ✓ Zaoblení rohu (Edge Blend)

Krok č.1 Vytvoření nové součásti



1. Klikněte na ikonu **New** nebo použijte zkratku **Ctrl+N**.
2. V záložce **Model** v oddílu **Templates** zkontrolujte jednotky, aby byly v milimetrech a vyberte **ZCU Model**.
3. Do řádku **Name** napište **KKS-Ventilova_deska-1111**.
4. **Folder** složku zvolte stejnou jako u předchozích cvičení.
5. Potvrďte tlačítkem **OK**.

Krok č.2 Vytvoření základního tvaru

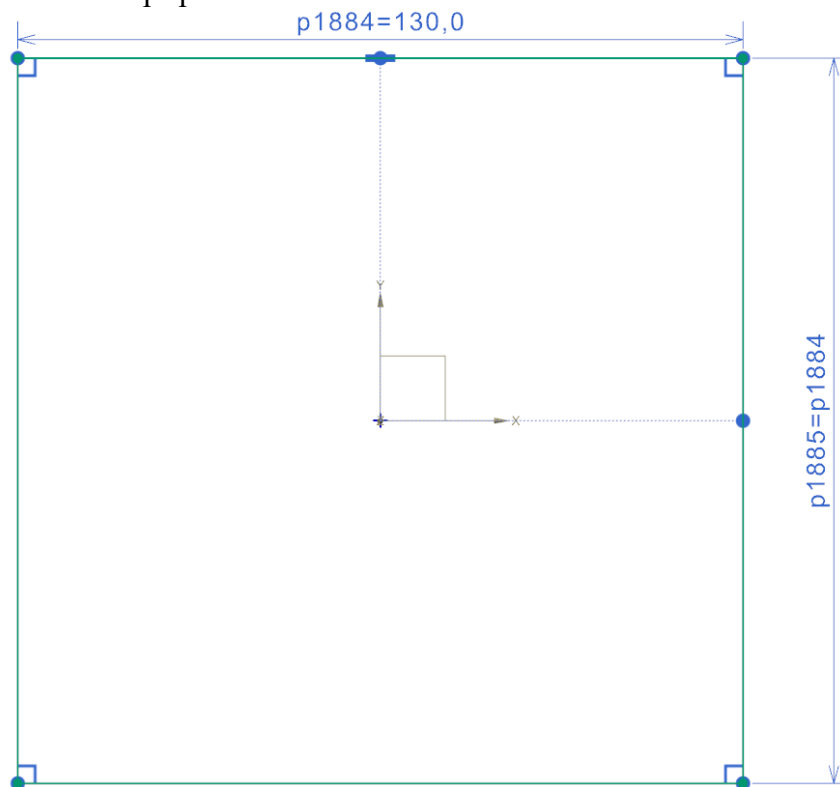
Tvorba desky

1. Klikněte na funkci **Extrude** nebo pomocí klávesové zkratky **X**.
2. V oddílu **Section** klikněte na ikonu **Sketch Section**.
3. Skicu umístěte do roviny **XY**.
4. Horizont ponechejte osu **X**.
5. Klikněte na **OK**.
6. Nakreslete obdélník se středem v souřadnicovém systému. **Rectangle** lze otevřít pod klávesovou

zkratkou **R**. Vyberte tuto ikonu



7. Zakótujte obdélník v tomto případě čtverec viz obr.



8. Ukončete skicu kliknutím na **Finish Sketch**.

9. Nastavte hodnoty **Extrude** (Vytažení).

V oddílu **Section** vyberte skicu.

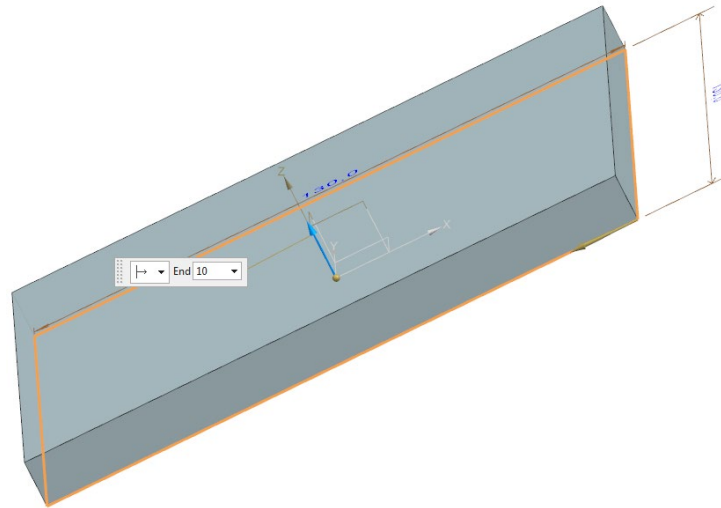
V oddílu **Direction** zvolte osu **Z**

V oddílu **Limits – Start – 0mm**

End – 10mm

V oddílu **Boolean** – None

10. Potvrďte tlačítkem **OK**.

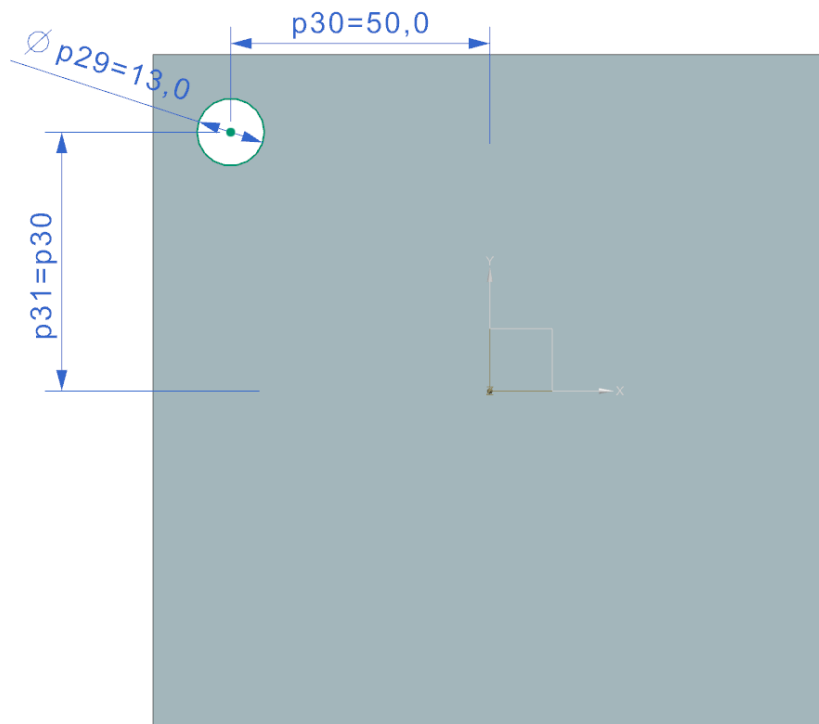


Nezapomeňte model uložit.

Krok č.3 Otvory pro šrouby, sání a výfuk.

V prvním kroku vytvořte otvor pro šrouby.

1. Klikněte na funkci **Extrude** nebo pomocí klávesové zkratky **X**.
2. V oddílu **Section** klikněte na ikonu **Sketch Section**.
3. Skicu umístěte horní plochu desky .
4. Klikněte na **OK**.
5. Vytvořte kruh do levého horního rohu pomocí **Circle** .
6. Pozici a velikost kruhu zakótujte od souřadného systému viz obr.



7. Ukončete skicu pomocí **Finish Sketch**.

8. Nastavte funkci **Extrude** na:

V oddílu **Direction** zvolte osu **-Z**

V oddílu **Limits Start** – **0**

End – **Through All**

V oddílu **Boolean** – **Subtract** (odečítání)

9. Potvrďte tlačítkem **OK**.

10. Vyberte funkci **Pattern Feature**

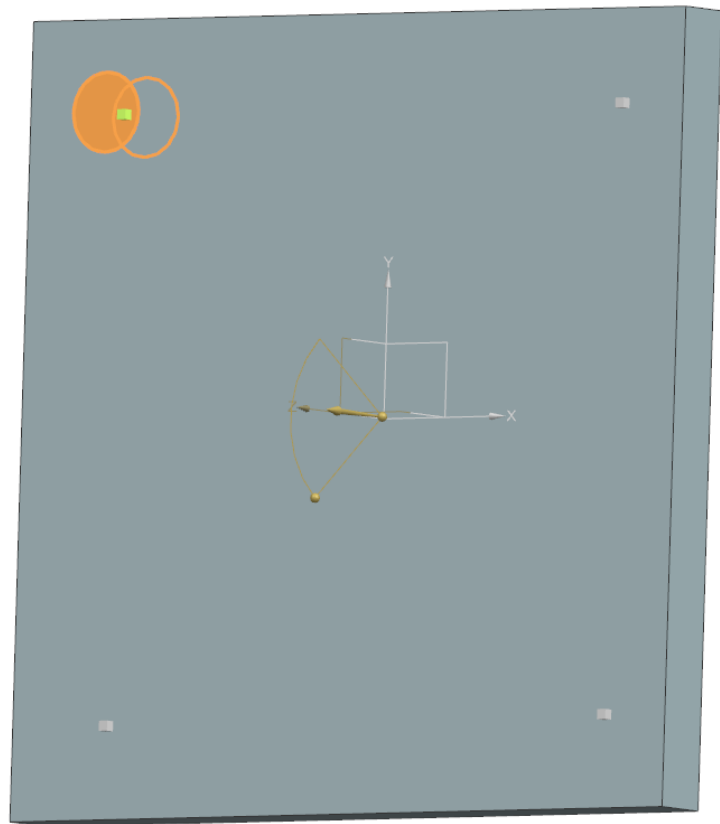
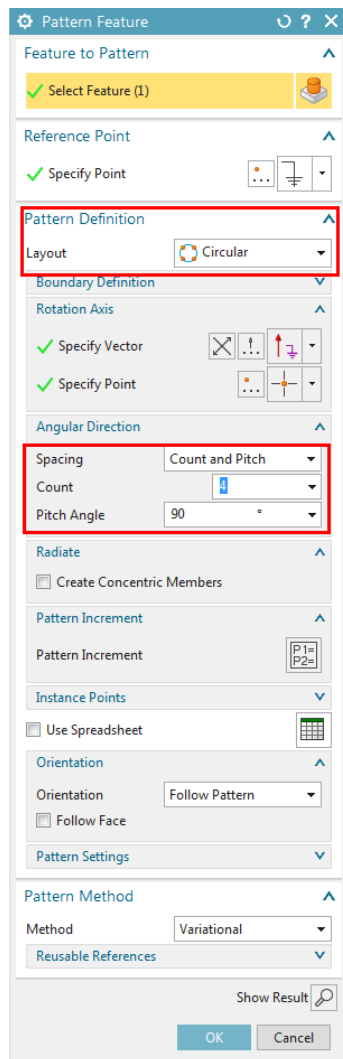
V oddílu **Feature to Pattern** vyberte vytvořený otvor.

V oddílu **Pattern Definition** zvolte **Circular**.

Specify Point – střed souřadného systému.

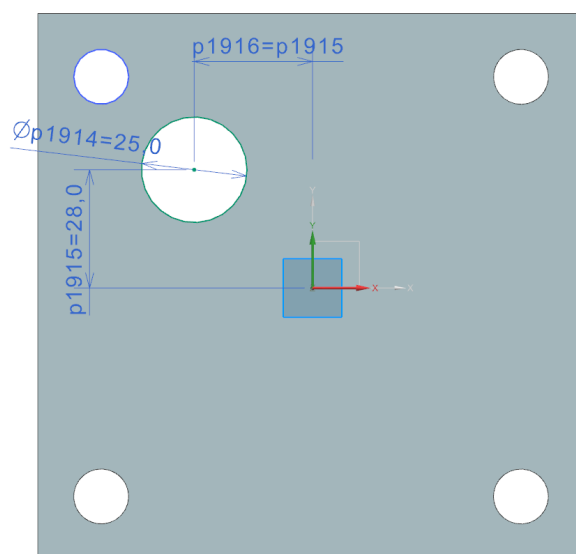
Specify Vector – směr v ose **Z**.

V pododdílu **Angular Direction** zvolte **Count 4** a **Pitch Angle 90°**.

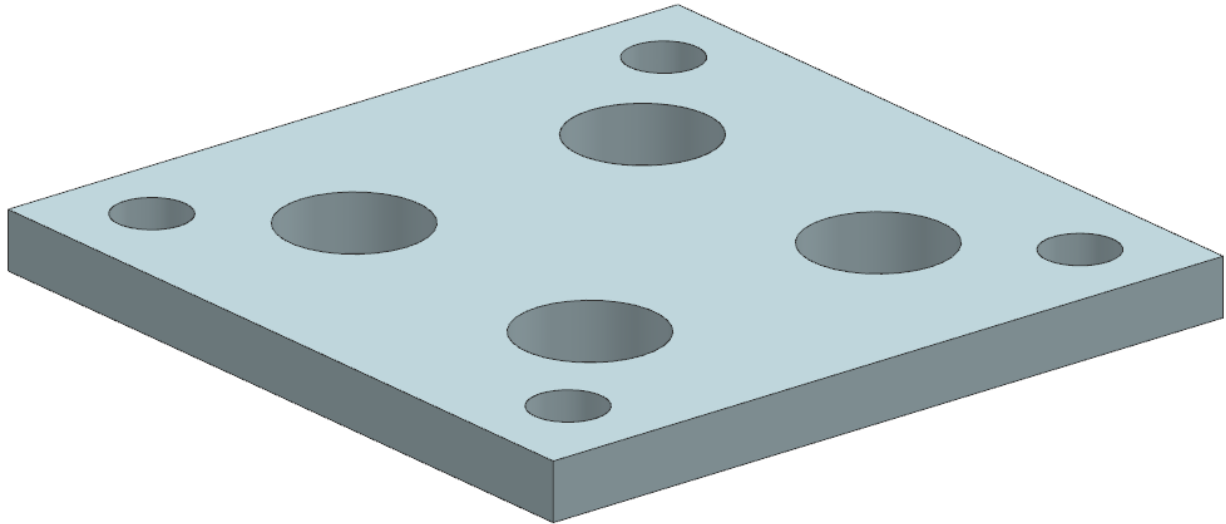


V dalším kroku vytvořte otvory pro sání a výfuk.

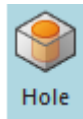
11. Stejným způsobem vytvořte otvor jako v krocích 1-10. S rozdílnou velikostí kót v náčrtu viz obr níže.



K takovému tvaru ventilové desky byste měli dojít.



12. Vytvořte otvory se závitem pro šrouby, které budou držet jazýčkové ventily.

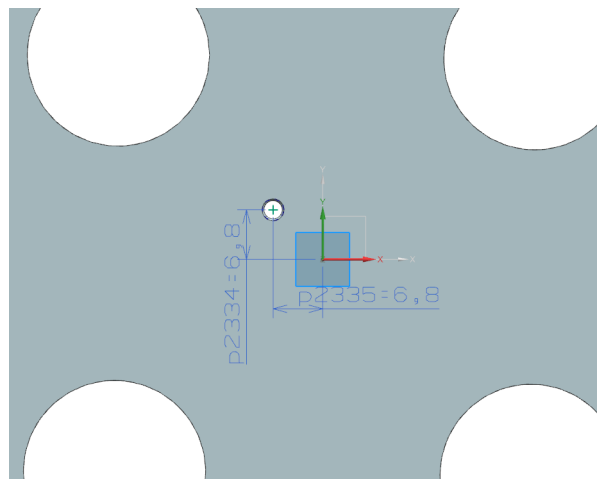


13. Vyberte funkci **Hole**

13. Zvolte typ otvoru - **Threaded Hole**

14. Pro tvorbu závitu v oddílu **Position** klikněte na ikonu **Sketch Section**. Vyberte rovinu skici **On Plane** a vyberte střed souřadného systému.

15. Do skici vložte jeden bod, který příslušně zakótuje.



16. Ukončete skicu

17. V oddílu **Hole direction** – **Normal at Face**

V oddílu **Form and Dimensions- Thread Dimensions**

Size – M3x0.5

Radial Engage – 0.75

Depth Type – Custom

Thread Depth – 10mm

Handedness – Right Handed

V pododdílu **Dimensions - Depth Limit** – **Through body**

V oddílu **Boolean** vyberte **Substract**.

18. Potvrďte tlačítkem **OK**.

Pomocí funkce **Pattern Feature** vytvořte 4 otvory se závitem.

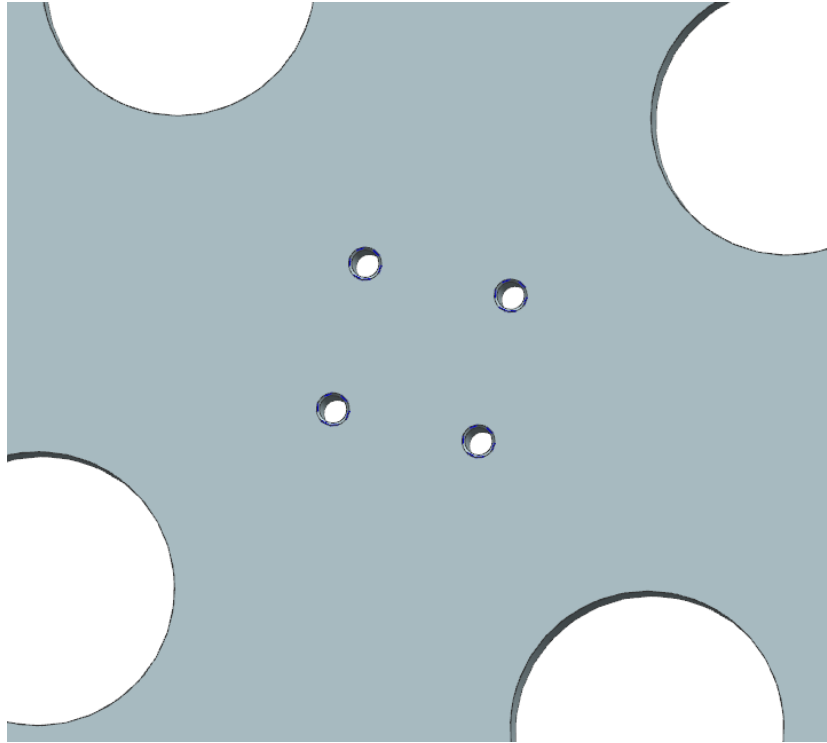
V oddílu **Feature to Pattern** vyberte vytvořený otvor.

V oddílu **Pattern Definition** zvolte **Circular**.

Specify Point – střed souřadného systému.

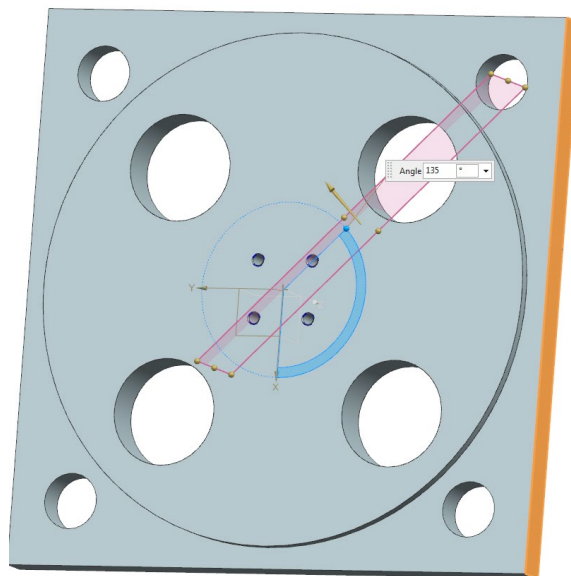
Specify Vector – směr v ose **Z**.

V pododdílu **Angular Direction** zvolte **Count 4** a **Pitch Angle 90°**.



Krok č. 4 Vytvoření dosedacích ploch

Nejprve vytvořte dosedací plochu pro válec. Jedná se o odsazení, které přijde na svrchní stranu válce. V prvním kroku vytvořte rovinu jejíž úhel bude svírat **135°**.



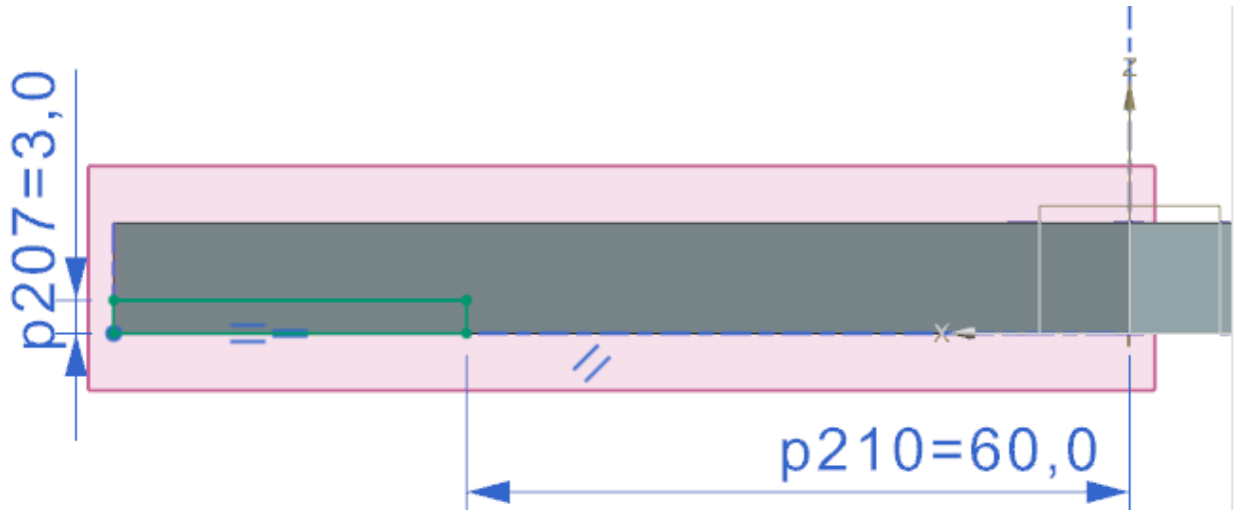
Vyberte rovinu, nastavte **At Angle**.

V oddílu **Planar Reference** boční stranu ventilové desky.

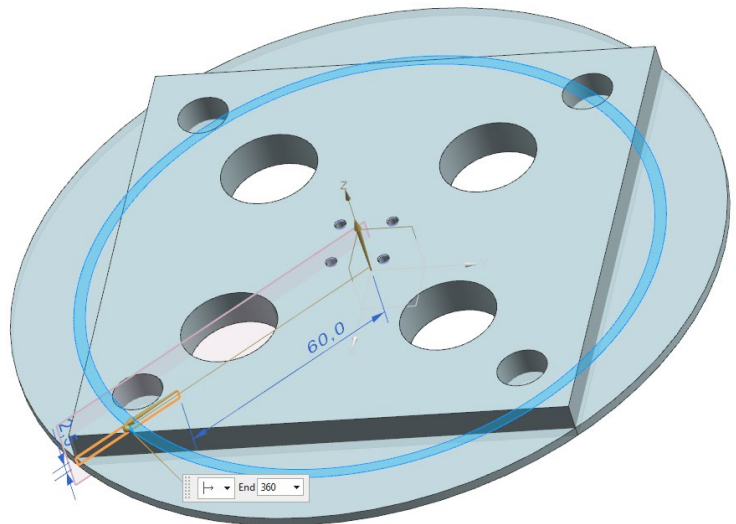
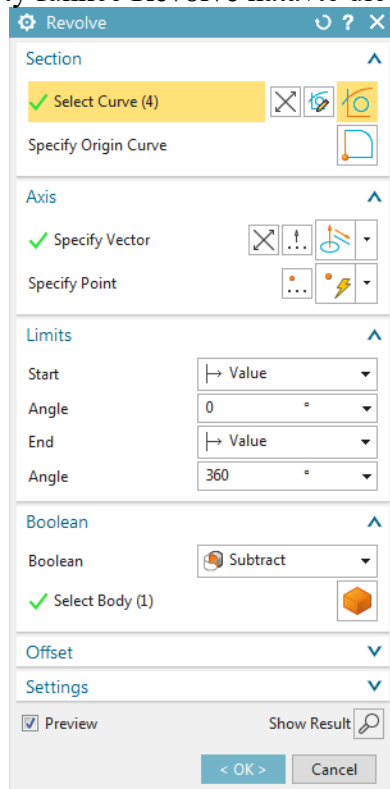
V oddílu **Through Axis** zvolte osu **Z**.

V oddílu **Angle** nastavte **135°**.
Potvrďte ikonkou **OK**.

Do vytvořené roviny pomocí funkce **Revolve** v záložce **Sketch Section** naskicujte obdélníkový profil a okótuje dle obr níže. Profil zabazbte pomocí vazby **Collinaer** na boční a spodní hrnu.



Skicu potvrďte tlačítkem **OK**.
Hodnoty funkce **Revolve** nastavte dle obr.



V dalším kroku vytvořte prostor pro sací jazýčkové ventily.

1. Prostor vytvoříte pomocí funkce **Extrude**.

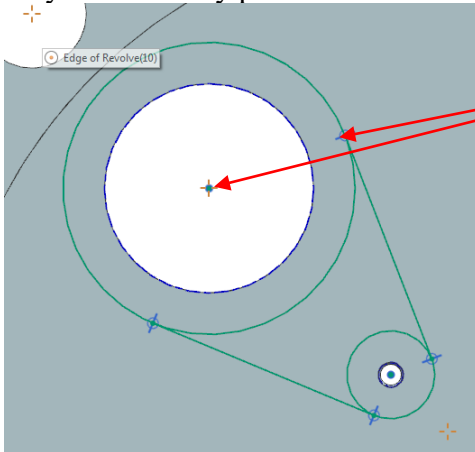
2. **Section – Type – On plane**

Sketch Plane – Create Plane

Vyberte spodní plochu desky.

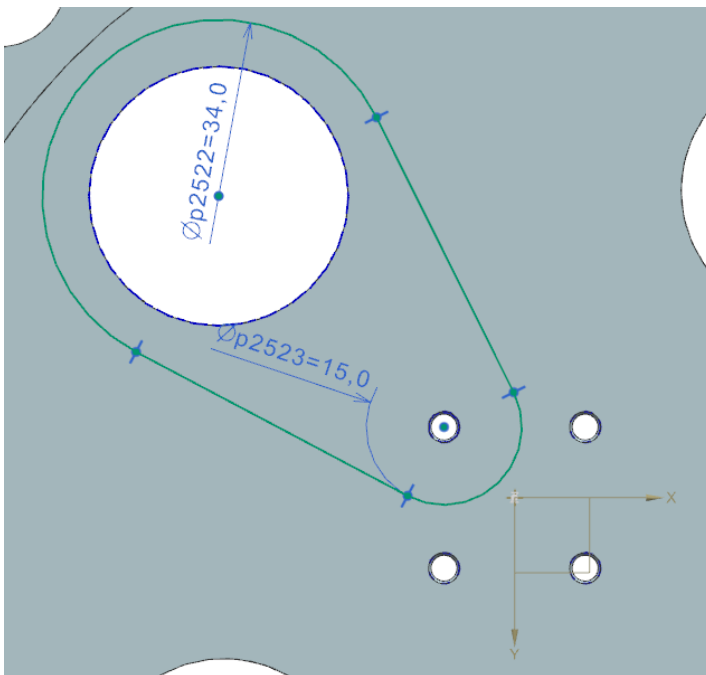
3. **Horizontal** zvolte osu **X**.

4. Vytvořte takový profil.



Vazba **Concentric** u kružnic na otvor pro sání a šroub

Vazba **Tangent**



Zakótuje, viz obr a smažte pomocí funkce **Quick Trim** zbytečné křivky.

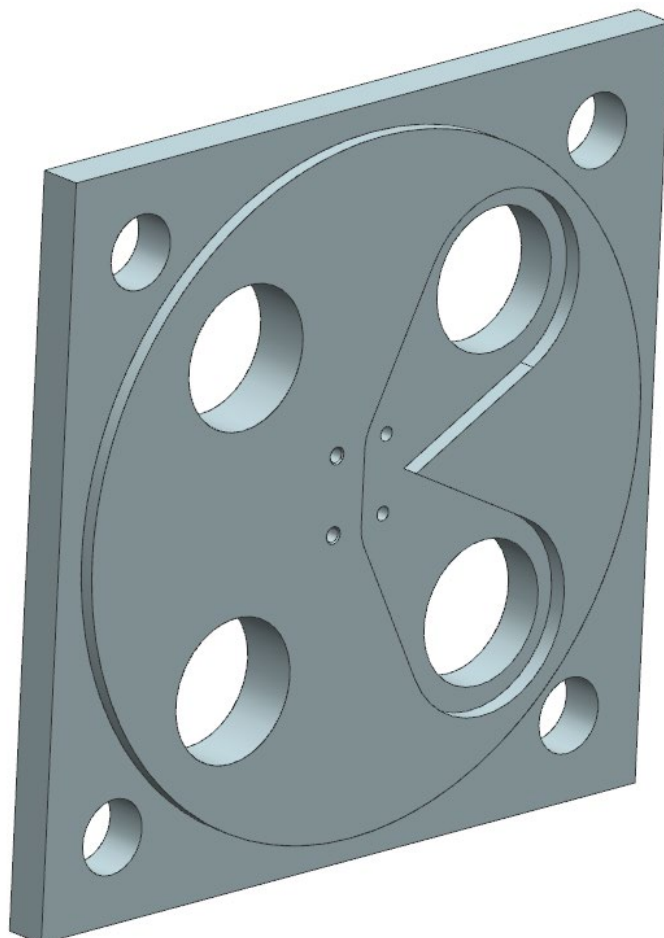
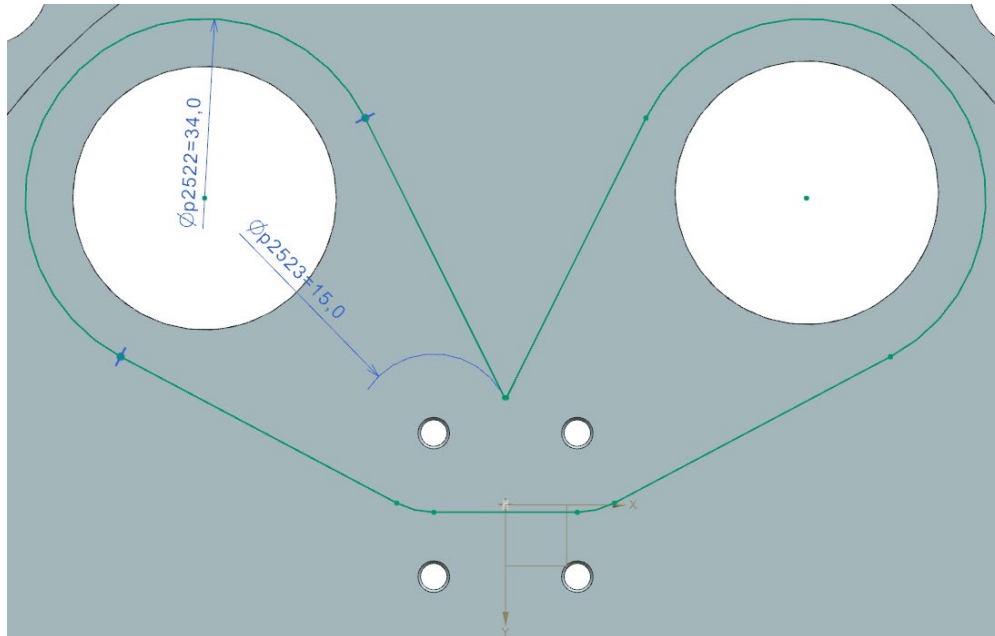
Naskicovaný a zakótovaný profil zrcadlete podle osy **Y**. Smažte profily navíc, aby Vám vznikla skica níže. Po ukončení skici nastavte funkci **Extrude**.

V oddílu **Direction** zvolte osu **Z**.

V oddílu **Limits** nastavte hodnoty: **Start – 0mm**.

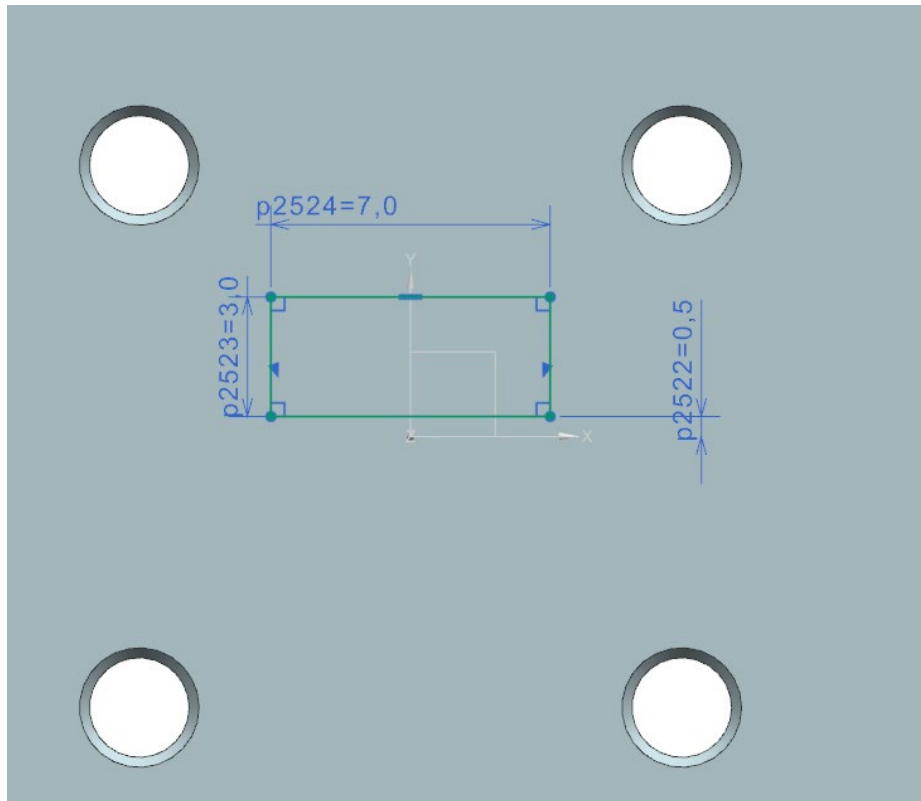
End – 3mm

V oddílu **Boolean** nastavte na **Substract**.



Do horní části vytvořte poziční drážku, která zabrání pootáčení jazýčkových ventilů na výfuku. Poziční drážku vytvořte pomocí funkce **Extrude**.

1. Skicu vytvořte na horní straně desky
2. Vytvořte profil obdélníku o rozměrech **7x3mm**. Obdélník mějte symetrický podle osy **Y** a **0,5 mm** od osy **X**.

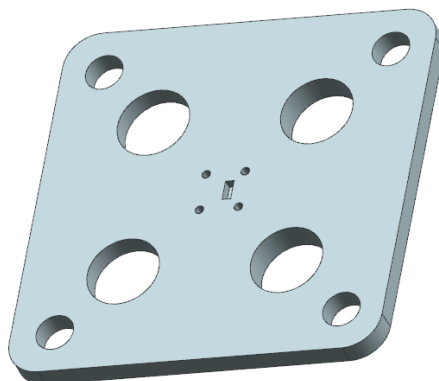


3. Hodnoty funkce **Extrude** nastavte:
V oddílu **Direction** nastavte vektor proti ose **Z**.
V oddílu **Limits** nastavte: **Start - 0mm**
End - 3,5mm.
V oddílu **Boolean** nastavte **Substract**.
4. Potvrďte tlačítkem **OK**.

Krok č. 5 Zaoblení a sražení hran součásti

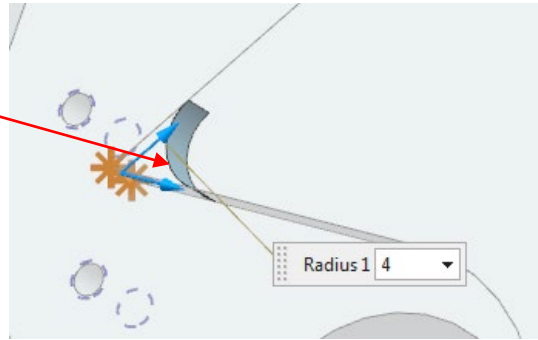
V dalším kroku zaoblete vnější hrany ventilé desky pomocí funkce **Edge Blend**.

1. Rádus nastavte na **12mm**.



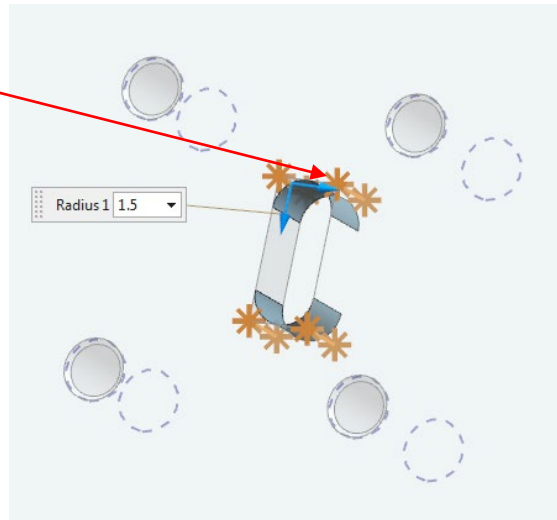
2. Špička u vybrání jazýčků.

Rádus – 4mm

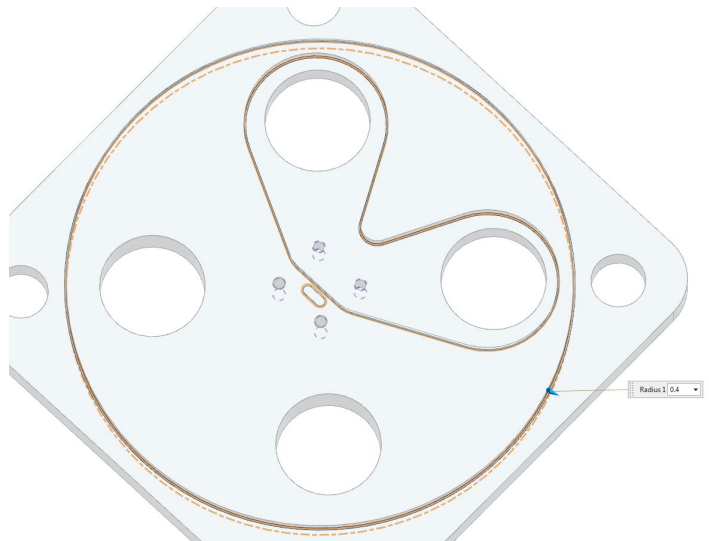


3. Vnitřek poziční drážky jazýčků.

Rádus – 1,5mm

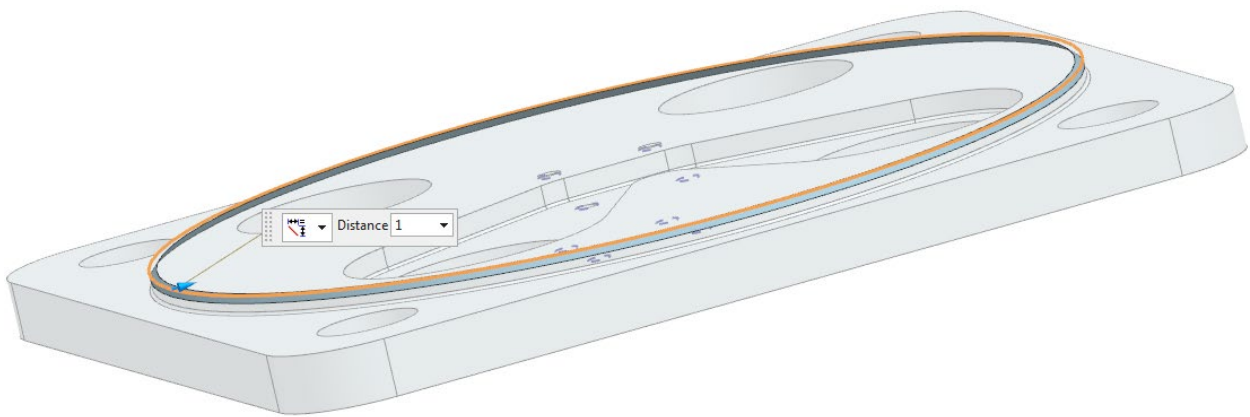


4. Stopa po břítu nástroje
Rádus – 0,4mm.



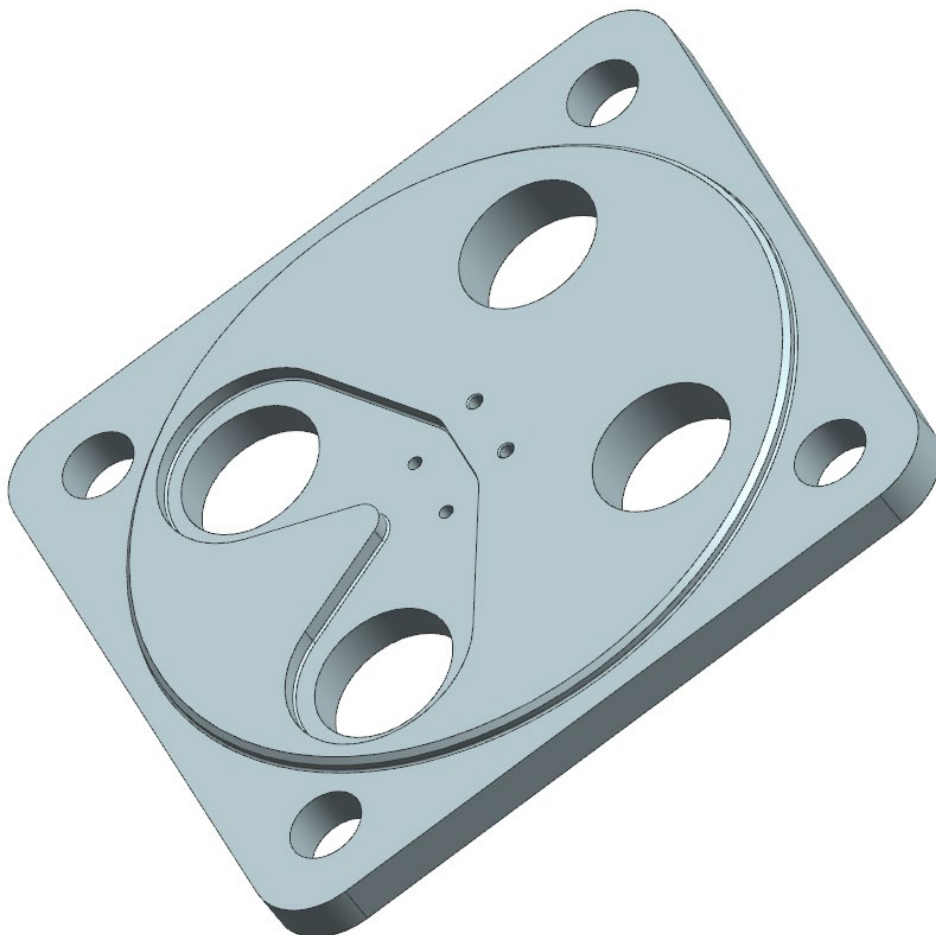
NEZAPOMĚŇTE PRŮBĚŽNĚ UKLÁDAT!

Sražte dosedací plochu ventilové desky pomocí funkce **Chamfer**.
Sražení je symetrické o velikosti **1mm**.



Nezapomeňte model na konci práce Uložit

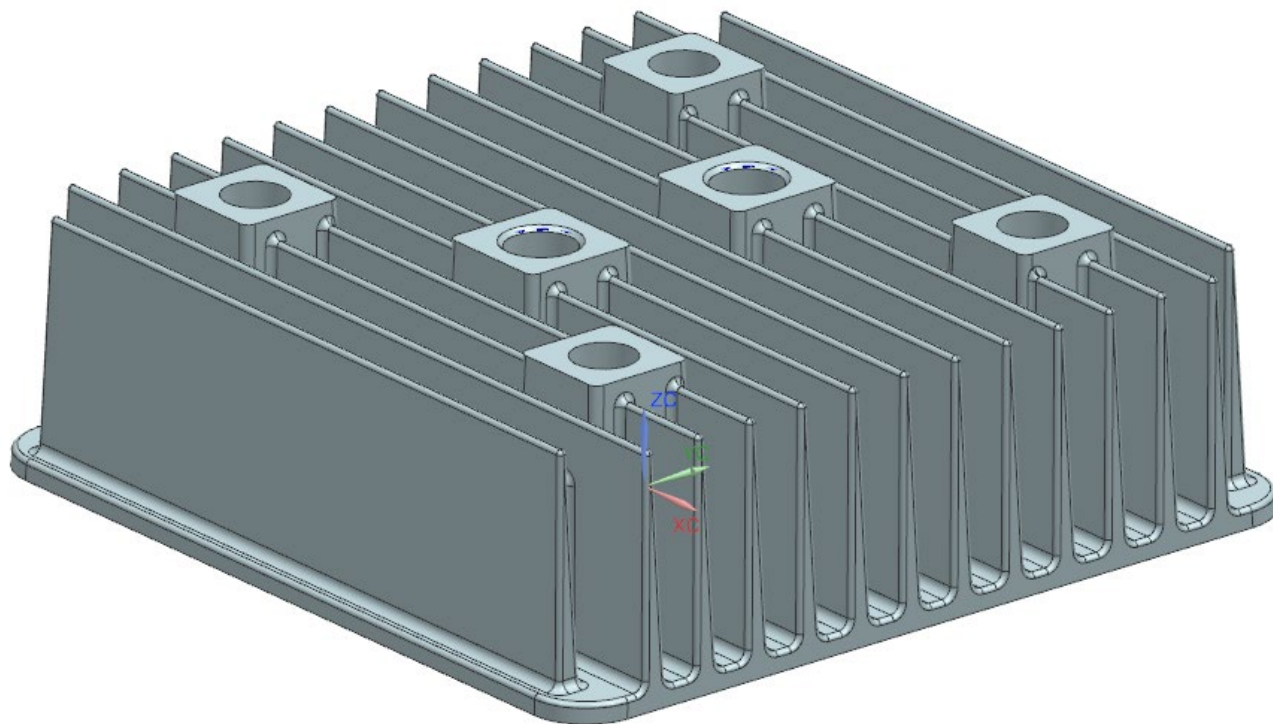
Konečný tvar Ventilové desky



IX. CVIČENÍ - Hlava

CÍL

Na tomto cvičení vytvoříte hlavu kompresoru.



Předpoklady

- ✓ Znalosti z předchozích cvičení

PROBÍRANÉ PRVKY, FUNKCE A POSTUPY

- ✓ Vytažení (Extrude)
- ✓ Množení ploch (Pattern face)
- ✓ Průchozí otvor (Simple Hole)
- ✓ Rotační pole (Circular Array)
- ✓ Zaoblení rohu (Edge Blend)

Krok č.1 Vytvoření nové součásti



1. Klikněte na ikonu ^{New} nebo použijte zkratku **Ctrl+N**.

2. V záložce **Model** v oddílu **Templates** zkontrolujte jednotky, aby byly v milimetrech, a vyberte **ZCU Model**.

3. Do řádku **Name** napište **KKS-Horni_Cast-11105**.

4. V řádku **Folder** zvolte stejnou cestu, kterou jste si navrhli při **cvičení I**.

5. Potvrďte tlačítkem.

Krok č.2 Vytvoření základního tvaru

Vytvořte desku, na kterou umístíte další prvky, s přídatkem na obrobení.



1. Klikněte na ikonu **Extrude** ^{Extrude} nebo klávesovou zkratku **X**.

2. V oddílu **Section** klikněte na ikonu skici.

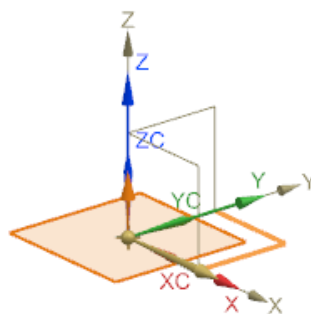
3. Ponechte možnost **On Plane** a zbytek dialogového okna vyplňte následovně:

Plane Method – Inferred

Reference – Horizontal

Origin Method – Use Work Part Origin

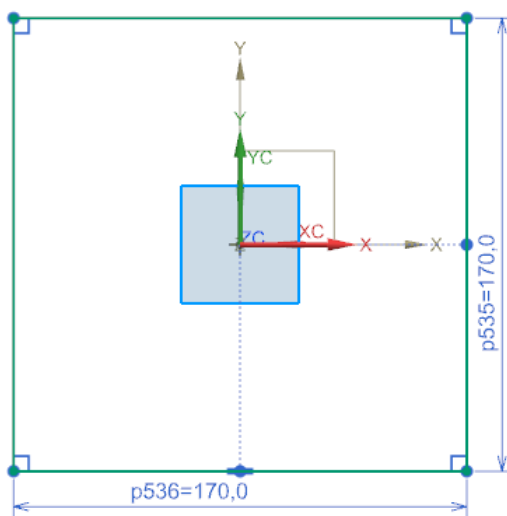
Specify CSYS – vyberte rovinu XY



4. Klikněte na **OK**.

5. Klikněte na ikonu  **Rectangle**, zvolte možnost **From Center**  a vytvořte profil obdélníku

6. Obdélník zakótujte dle obrázku.



7. Ukončete skicu kliknutím na **Finish Sketch**.

8. Dialogové okno **Extrude** vyplňte následovně:

Direction - osa Z

Limits – Start: -2 mm

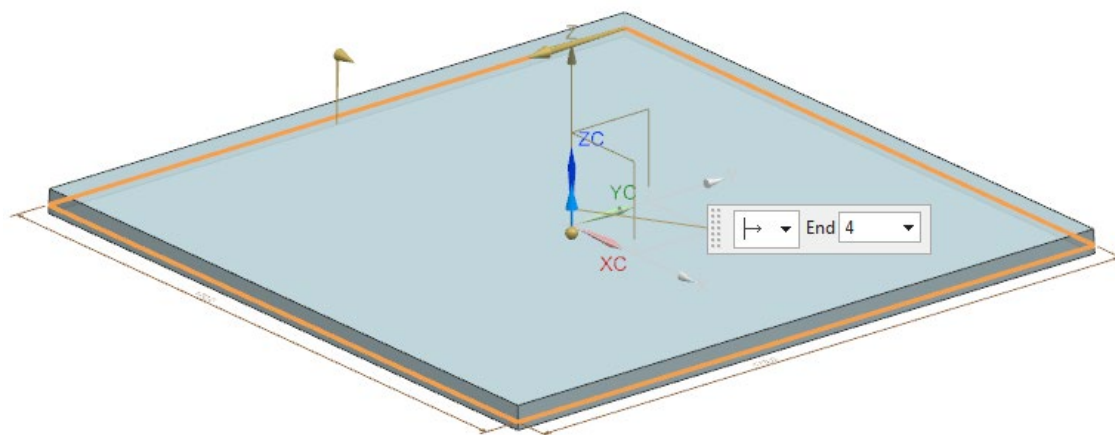
- End: 4 mm

Boolean - None

Draft – From Start Limit

Angle - 2°


Offset - None




Model uložte.

Krok č. 3 Žebrování hlavy

Vytvořte žebrování.

1. Klikněte na ikonu  Extrude .

2. Vytvořte skicu  a dialogové okno roviny vyplňte následovně:

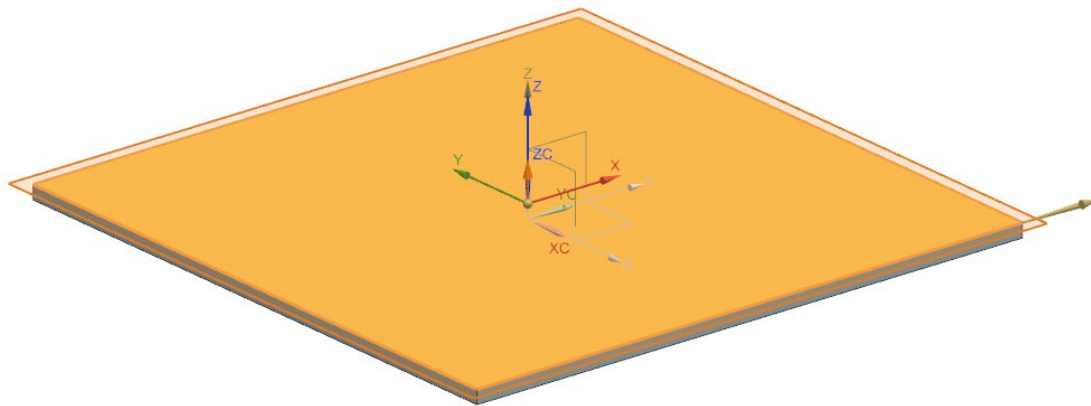
Type - On plane

Plane Method – Inferred

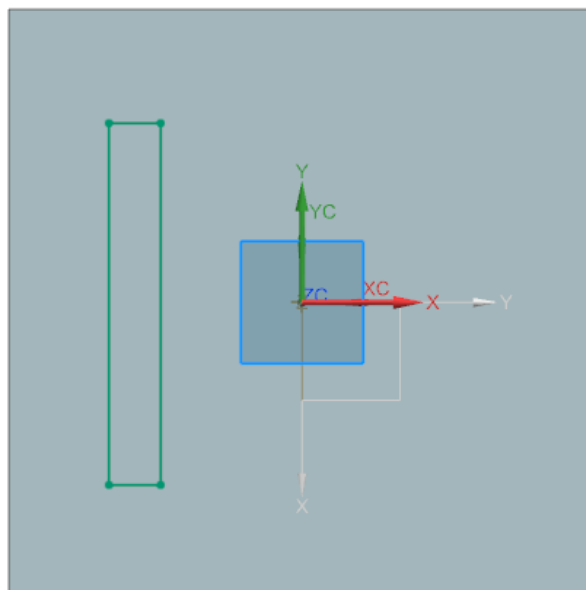
Reference - Horizontal

Origin Method – Use Work Part Origin

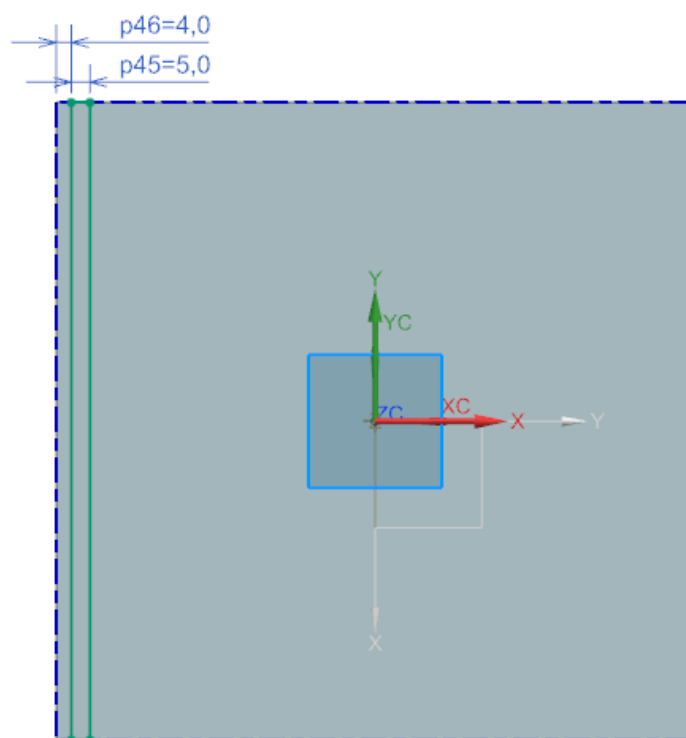
Specify CSYS – zvolte horní plochu solidu




3. Do skici umístěte obdélníkový obrazec.



4. U horizontálních úseček obdélníka vytvořte vazbu **Collinear** s vnitřní hranou desky a zakótujte dle obrázku.



5. Ukončete skicu kliknutím na **Finish**  .

6. Dialogové okno **Extrude** vyplňte následovně:

Direction - osa Z

Limits – Start: 0 mm

- End: 46 mm

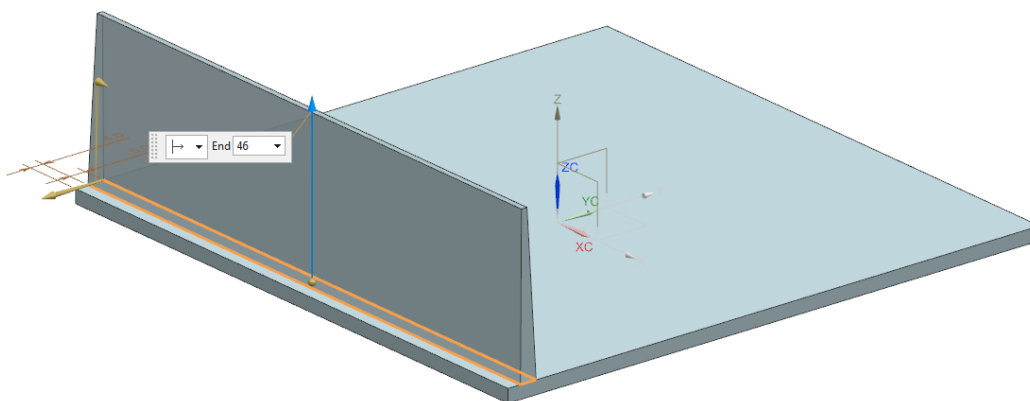
Boolean – Unite

Select Body – vyberte solid

Draft – From Start Limit


Angle - 2°

Offset - None



7. Odsouhlaste stisknutím **OK**.

Vytvořte žebrovanou část.

8. Klikněte na  **Pattern Feature** a dialogové okno vyplňte následovně:

Select Feature - vyberte naposledy vytvořený **Extrude**.

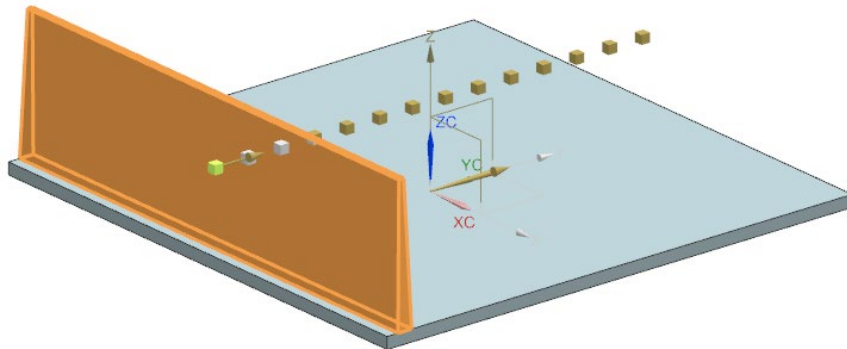
Layout – Linear

Specify Vector – zvolte osu **Y**


Spacing – Count and Pitch


Count – 14

Span Angle – 12 mm



9. Klikněte na tlačítko **OK**.

10. Klikněte na ikonu  **Extrude**.

11. Vytvořte skicu  a dialogové okno roviny vyplňte následovně:

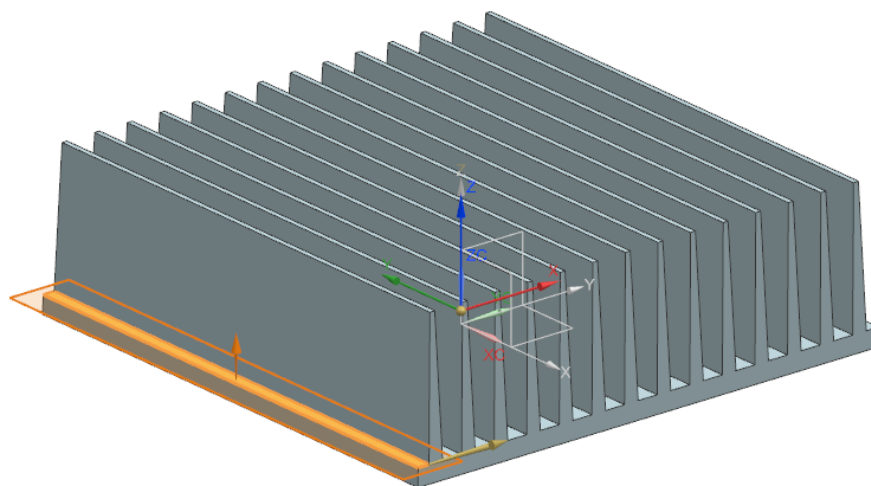
Type - On plane

Plane Method – Inferred

Reference - Horizontal

Origin Method – Use Work Part Origin

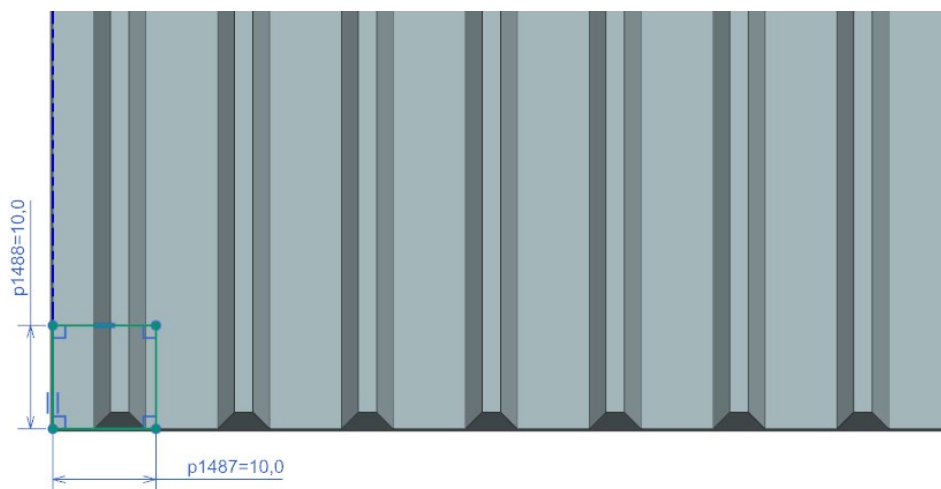
Specify CSYS – zvolte horní plochu desky




12. Klikněte na **OK**.

Zkraťte okrajová žebra.

13. Vytvořte obdélník a vytvořte vazbu **Collinear** mezi jeho levou a spodní stranou a příslušnými hranami desky podle obrázku. Zakótujte dle obrázku.



14. Klikněte na  **Pattern Curve** a dialogové okno vyplňte následovně:

Select Curve – vyberte vytvořený čtverec

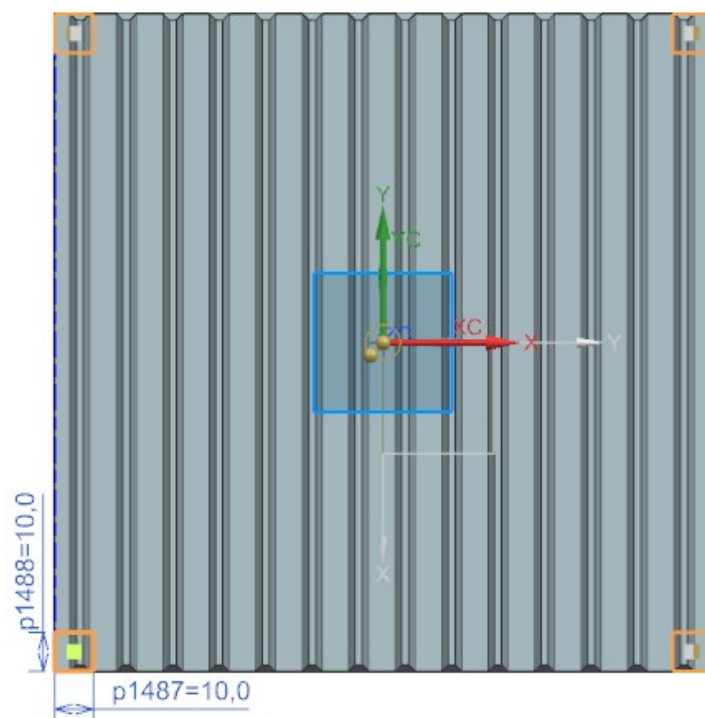
Layout – **Circular**

Specify Point – vyberte počátek skicy

Spacing – **Count and Span**

Count – 4

Span Angle - 360°



15. Klikněte na **OK** a ukončete skicu.

16. Dialogové okno **Extrude** vyplňte následovně:

Direction - osa Z

Limits - Start - 0 mm

- End - Until Next

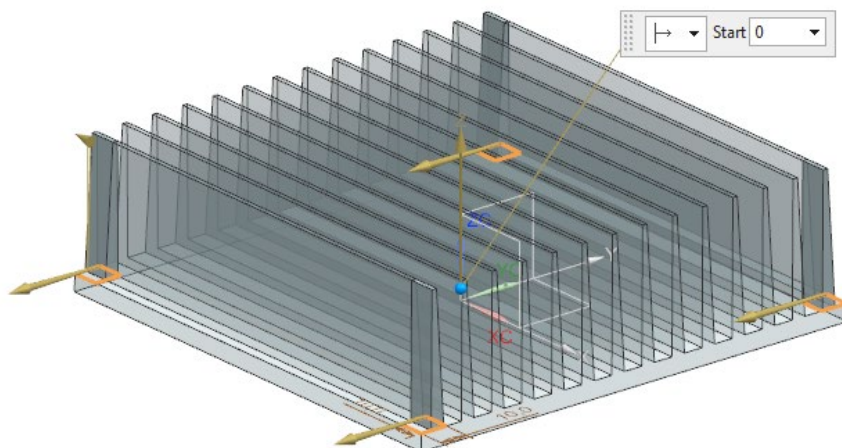
Boolean – Subtract

Select Body – vyberte solid

Draft – From Start Limit

Angle – -2°

Offset – None




17. Klikněte na **OK**.

Krok č. 4 Vytvoření solidové části hlavy.

Začněte s největším solidem.



1. Klikněte na ikonu **Extrude**  nebo klávesovou zkratku **X**.

2. V oddílu **Section** klikněte na ikonu skici  .

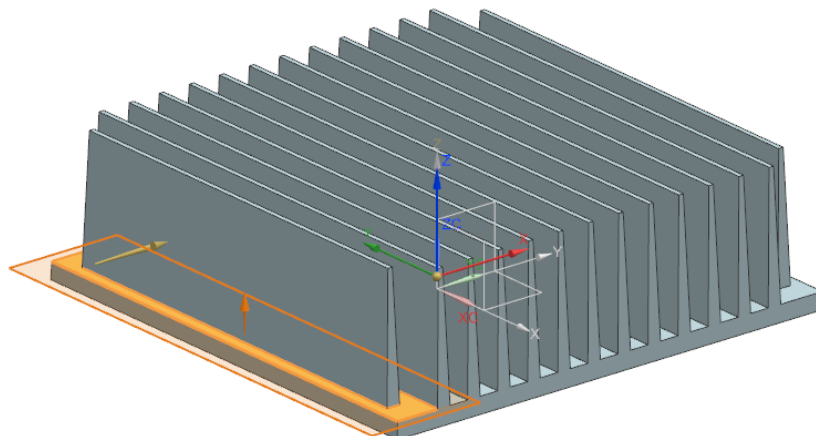
3. Ponechte možnost **On Plane** a zbytek dialogového okna vyplňte následovně:

Plane Method – Inferred

Reference – Horizontal

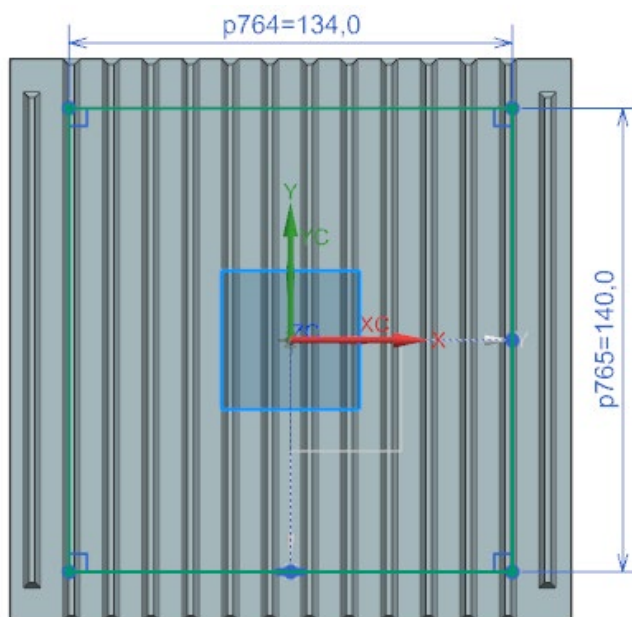
Origin Method – Use Work Part Origin

Specify CSYS – vyberte rovinu jako na obrázku



4. Klikněte na **OK**.

5. Vytvořte obdélník metodou **From Center** a zakótuje dle obrázku.



6. Ukončete skicu.

7. Dialogové okno **Extrude** vyplňte následovně:

Direction - osa Z

Limits - Start - 0 mm

- End - 35 mm

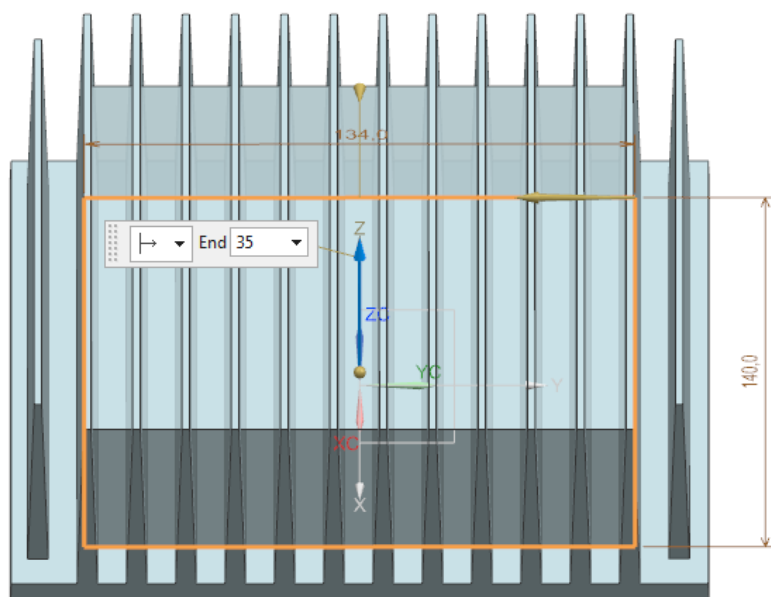
Boolean - Unite

Select Body - vyberte solid

Draft - From Start Limit

Angle - 2°

Offset - None



8. Odsouhlaste stisknutím **OK**.

Nyní vytvořte vyztužení žeber.

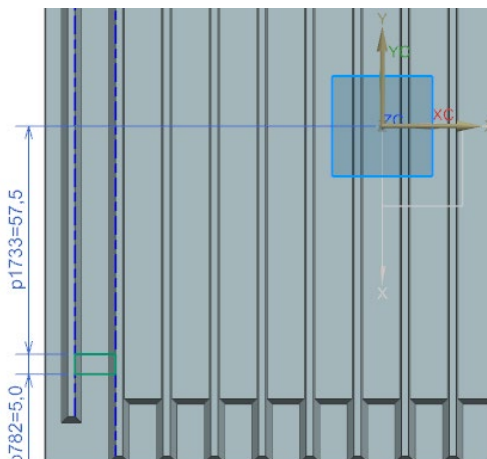


9. Klikněte na ikonu **Extrude** nebo klávesovou zkratku **X**.



10. V oddílu **Section** klikněte na ikonu skici a definujte stejnou rovinu jako u předchozího prvku.

11. Vytvořte obdélník, vytvořte vazbu **Collinear** mezi jeho vertikálními stranami a hranami žeber dle obrázku. Zakótuje dle obrázku.



12. Klikněte na **Pattern Curve** a dialogové okno vyplňte následovně:

Select Curve – vyberte vytvořený čtverec

Layout – **Linear**

Direction 1

Select Linear Object – vyberte osu **Y**

Spacing – **Count and Pitch**

Count – **3**

Pitch Distance – **60 mm**

Direction 2

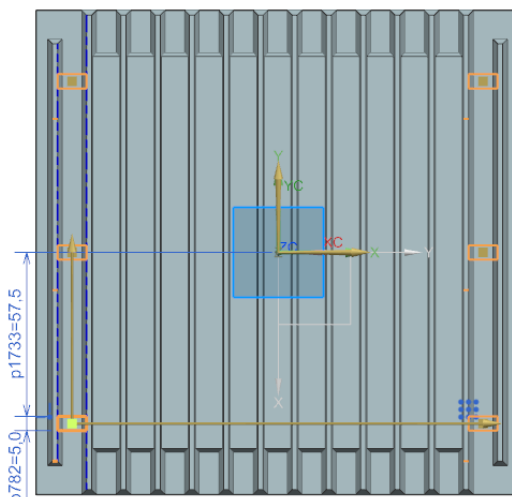
Use Direction 2 - zaškrtnuto

Select Linear Object – vyberte osu **X**

Spacing – **Count and Pitch**

Count – **2**

Pitch Distance – **144 mm**



13. Klikněte na **OK** a ukončete skici.

14. Dialogové okno **Extrude** vyplňte následovně:

Direction - osa Z

Limits - Start : 0 mm

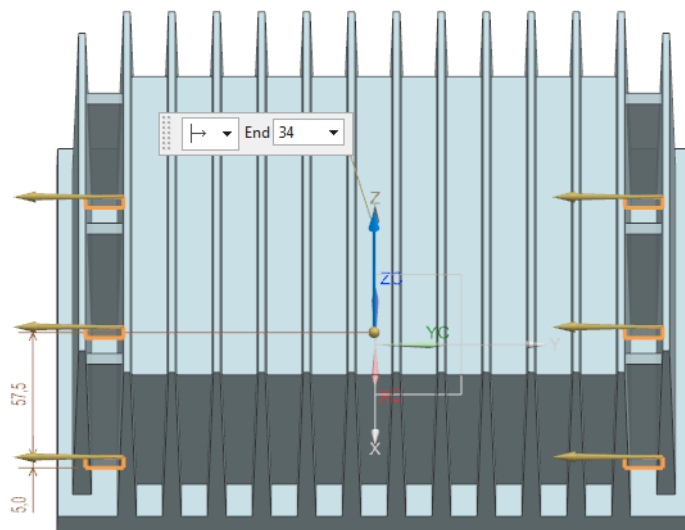
- End : 34 mm

Boolean – Unite

Select Body – vyberte solid


Draft – None

Offset – None



15. Odsouhlaste stisknutím **OK**.

Nyní vytvoříte úkosy na výstužných žebrech.

16. Klikněte na  **Draft** a dialogové okno vyplňte následovně:

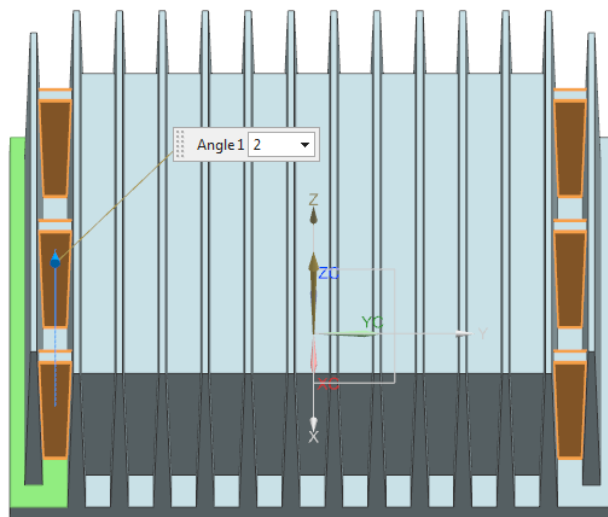
Type – Face

Specify Vector – Osa Z

Select Stationary Face – vyberte rovinu XY

Select Face - vyberte stěny výstuží, celkem 12

Angle 1 - 2°



17. Klikněte na **OK**.

18. Klikněte na ikonu **Extrude**  nebo klávesovou zkratku **X**.

19. V oddílu **Section** klikněte na ikonu skici  .

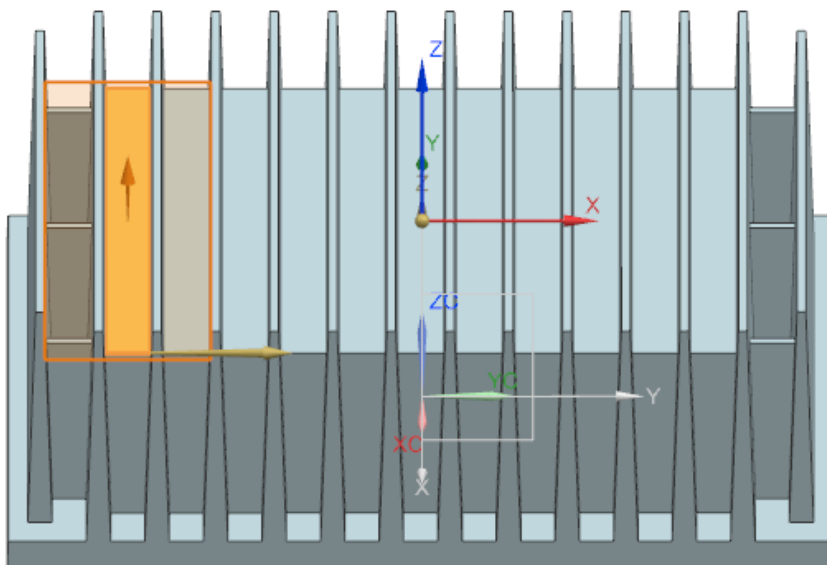
20. Ponechte možnost **On Plane** a zbytek dialogového okna vyplňte následovně:

Plane Method – Inferred

Reference – Horizontal

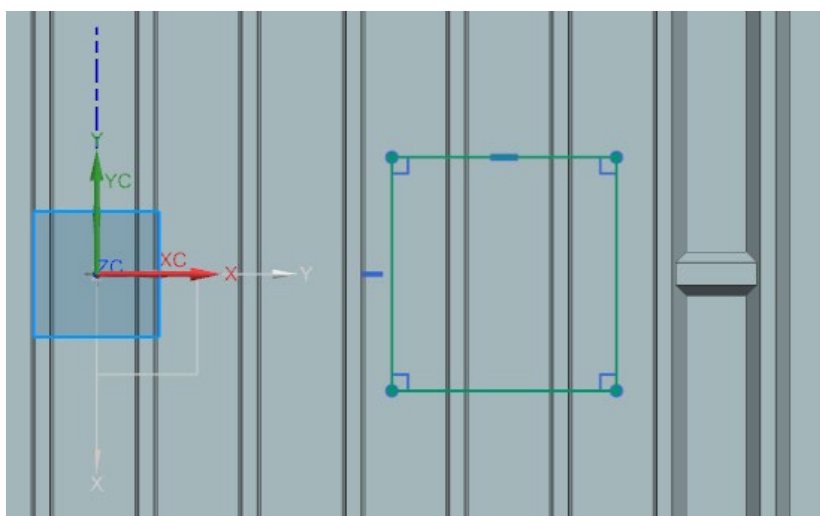
Origin Method – Use Work Part Origin

Specify CSYS – vyberte rovinu jako na obrázku

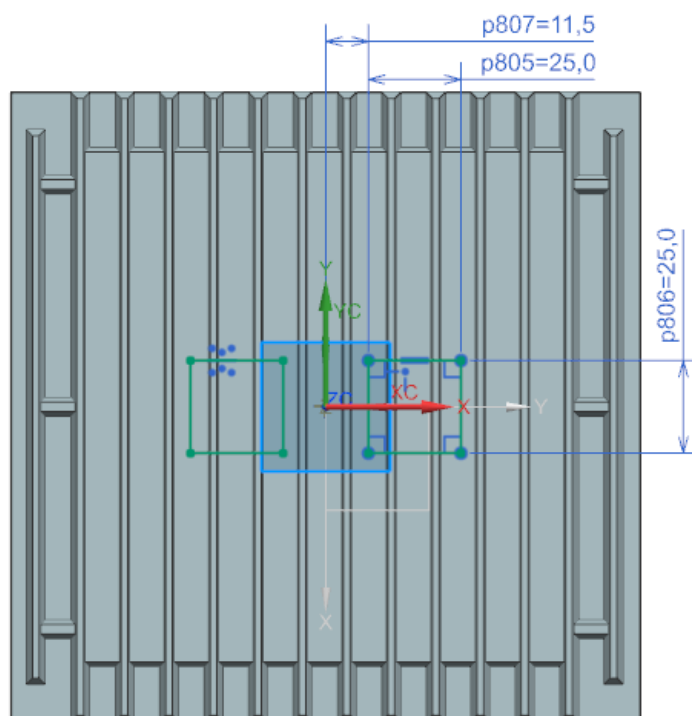


21. Klikněte na **OK**.

22. Vytvořte obdélník a zavazbete bod poloviny jedné z vertikálních úseček obdélníků vazbou **Horizontal Alignment** k počátku skicy.



23. Obdelník zrcadlete pomocí **Mirror Curve** podle osy **Y** a zakótuje podle obrázku.



24. Ukončete skicu.

Dialogové okno **Extrude** vyplňte následovně:

Direction - osa **Z**

Limits – Start : 0 mm

- End : 17 mm

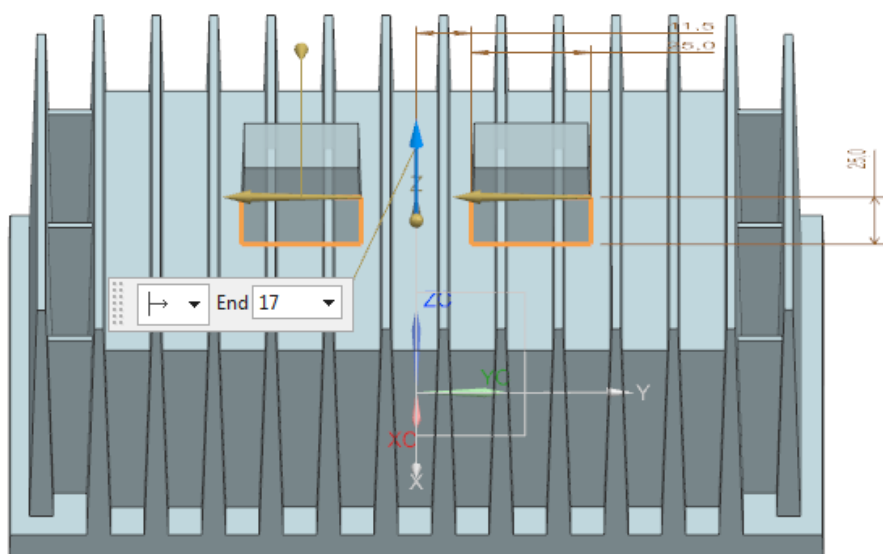
Boolean – Unite

Select Body – vyberte solid

Draft – From Start Limit

Angle – 2°

Offset – None




25. Klikněte na **OK**.

Nyní vytvořte dosedací plochu pro podložku a matici.



26. Klikněte na ikonu **Extrude** Extrude nebo klávesovou zkratku **X**.



27. V oddílu **Section** klikněte na ikonu skici .

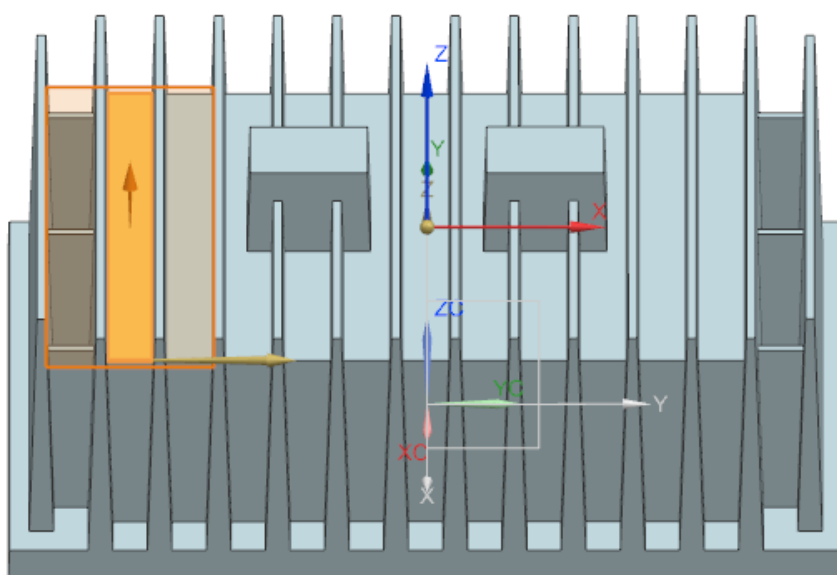
28. Ponechte možnost **On Plane** a zbytek dialogového okna vyplňte následovně:

Plane Method – Inferred

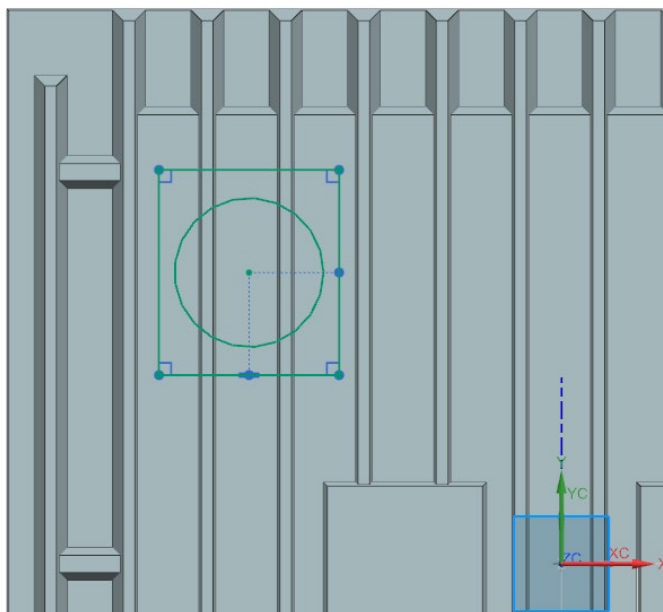
Reference – Horizontal

Origin Method – Use Work Part Origin

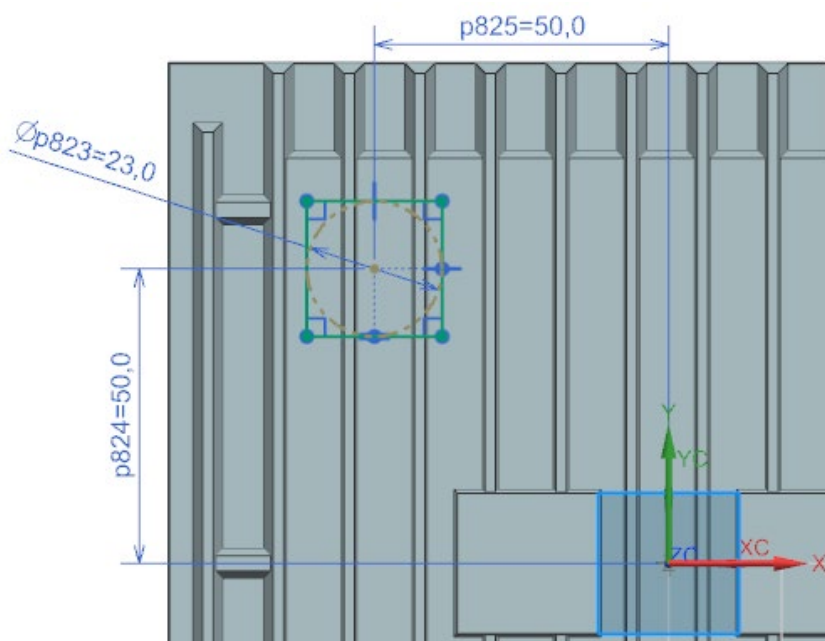
Specify CSYS – vyberte rovinu jako na obrázku



29. Vytvořte kružnici a metodou **From Center** vytvořte obdélník s počátkem v jejím středu.



30. Vytvořte 2 vazby **Tangent** mezi kružnicí a 2 kolmými stranami obdélníku. Kružnici převedte na referenční geometrii a skicu zakótujte dle obrázku.



31. Ukončete skicu.

32. Dialogové okno **Extrude** vyplňte následovně:

Direction - osa **Z**

Limits – Start : **0 mm**

- End : **17 mm**

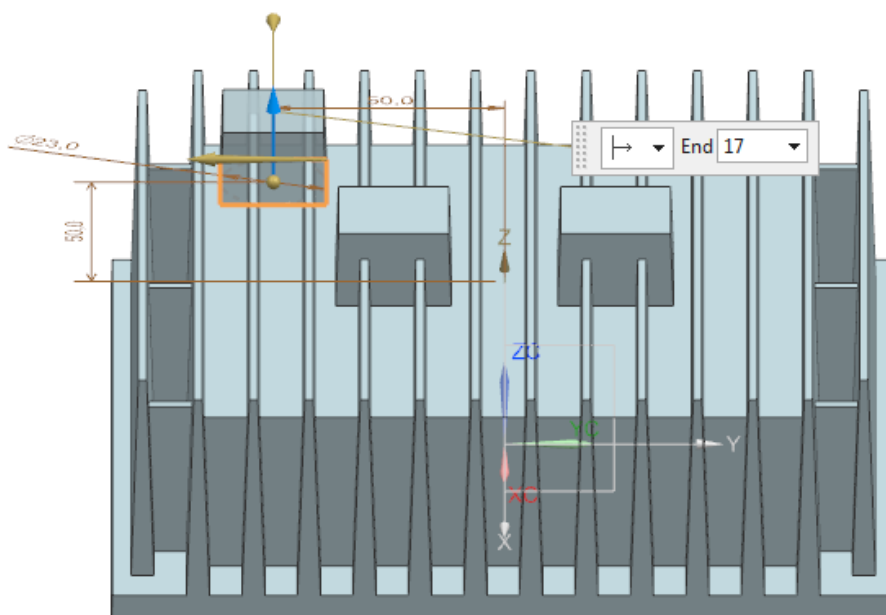
Boolean – **Unite**

Select Body – vyberte solid

Draft – **From Start Limit**

Angle – **2°**

Offset – **None**



33. Odsouhlaste stisknutím **OK**.

Dále vytvořte rotační pole prvku.

34. Klikněte na **Pattern Feature**  a okno vyplňte následovně:

Select Feature - vyberte naposledy vytvořený prvek

Layout – Circular

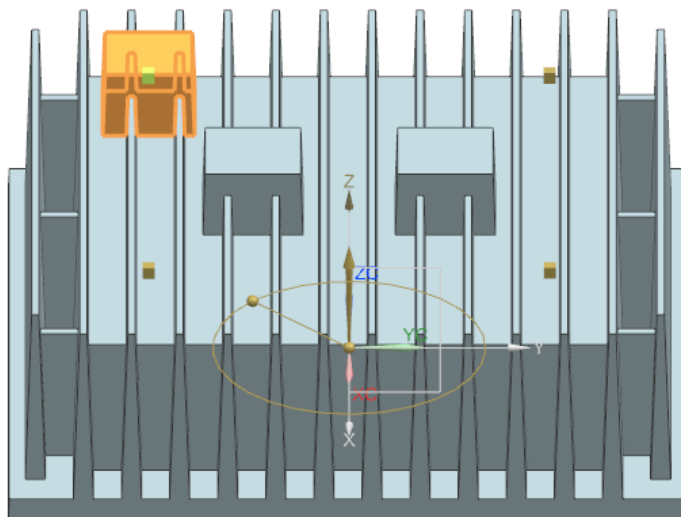
Specify Vector – zvolte osu **Z**

Specify Point – zvolte počátek souřadného systému

Spacing – Count and Span

Count – 4

Span Angle - 360°



Vytvořte komory pro sání a výfuk.

35. Klikněte na ikonu **Extrude**  nebo klávesovou zkratku **X**.

36. V oddílu **Section** klikněte na ikonu skici  .

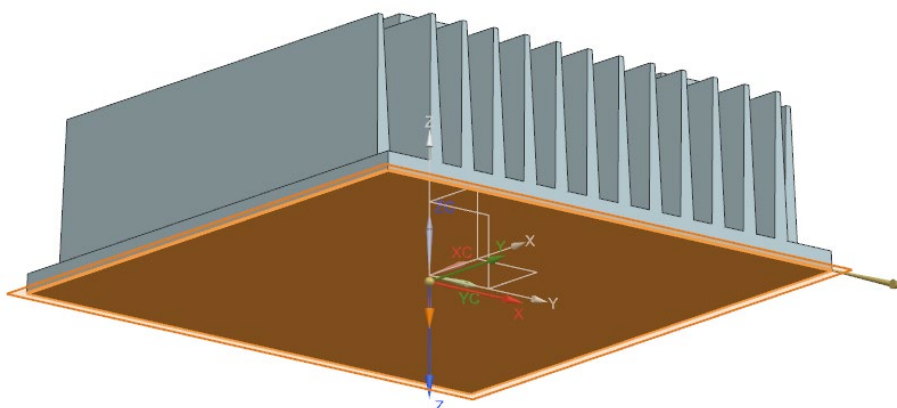
37. Ponechte možnost **On Plane** a zbytek dialogového okna vyplňte následovně:

Plane Method – Inferred

Reference – Horizontal

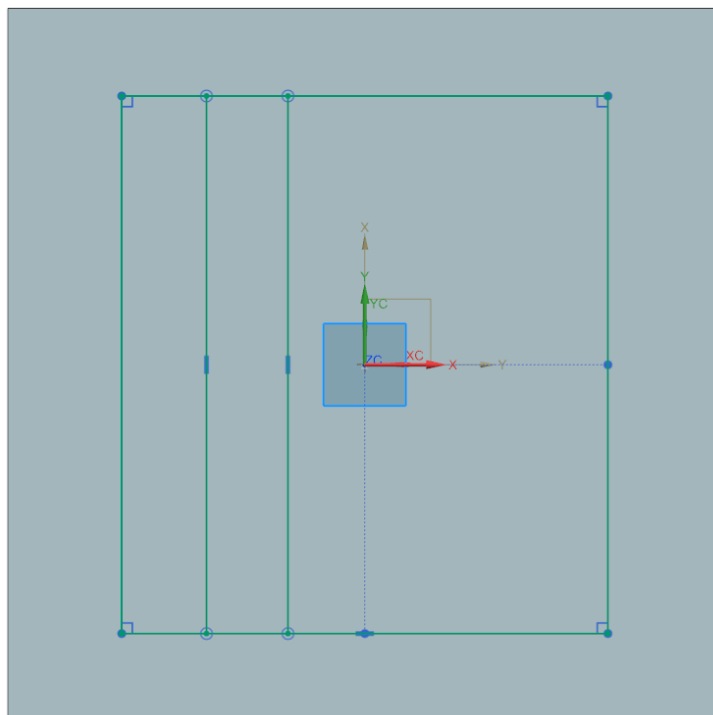
Origin Method – Use Work Part Origin


Specify CSYS – vyberte spodní stěnu

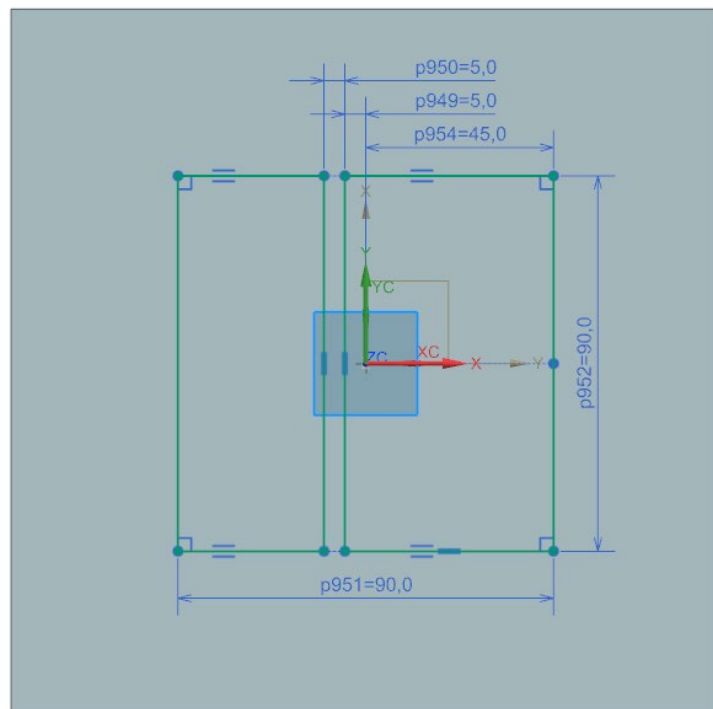


38. Klikněte na **OK**.

39. Vytvořte obdélník metodou **From Center** z počátku skici, poté vytvořte dvě vertikální úsečky podle obrázku.



40. Klikněte na  a ustrihnutím horizontálních úseček vytvořte 2 obdélníky. Skicu zakótujte dle obrázku.



41. Ukončete skicu.

42. Dialogové okno **Extrude** vyplňte následovně:

Direction - osa **Z**

Limits – Start: **0 mm**

- End: **34 mm**

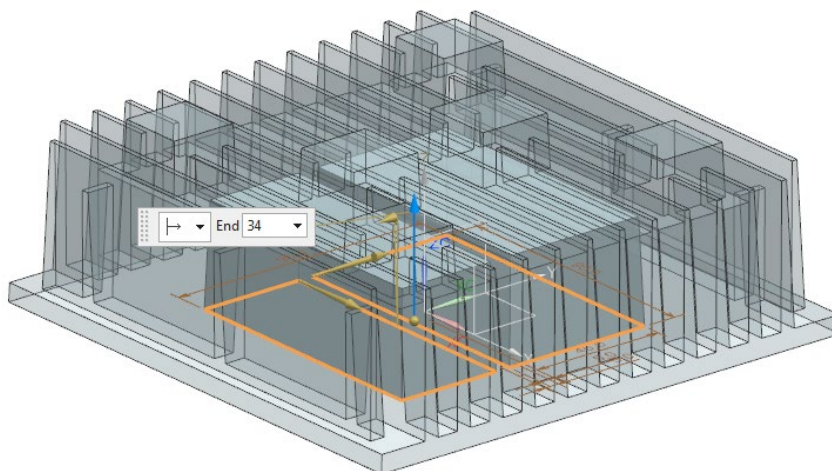
Boolean – **Substract**

Select Body – vyberte solid

Draft – **From Start Limit**

Angle – **2°**

Offset – **None**



43. Klikněte na **OK**.



Nezapomeňte model pravidelně ukládat.

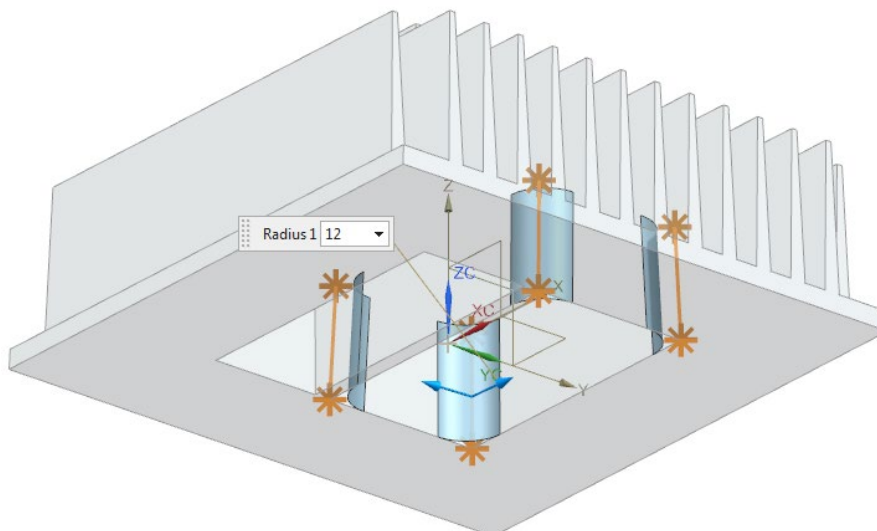
Krok č. 5 Zaoblení součásti



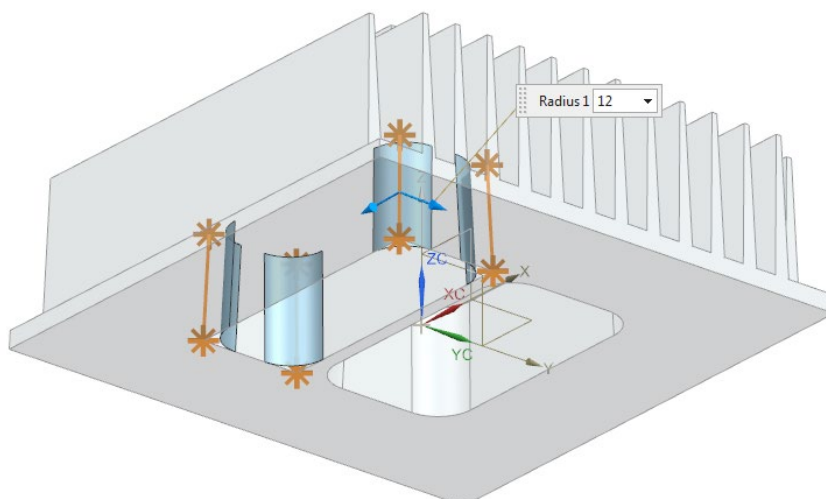
Edge Blend ▾

1. Proved'te zaoblení součásti v několika krocích pomocí funkce **Edge Blend**.

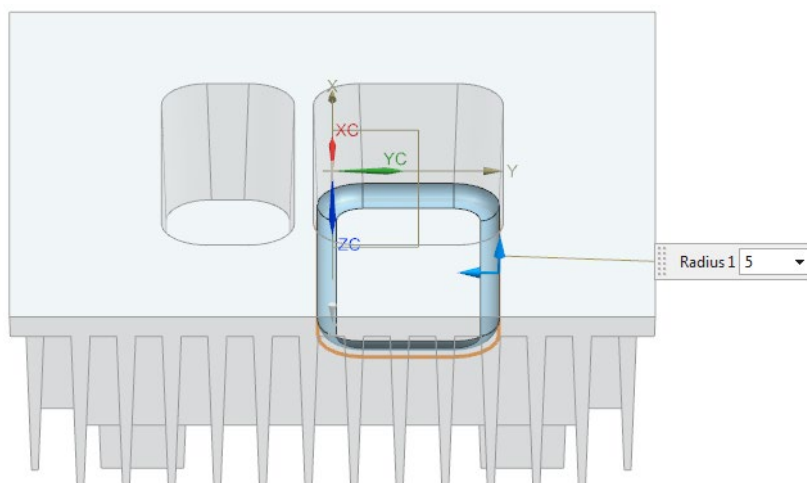
2. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **12 mm**, vyberte vnitřní hrany větší komory, celkem 4 hrany, a klikněte na **Apply**.



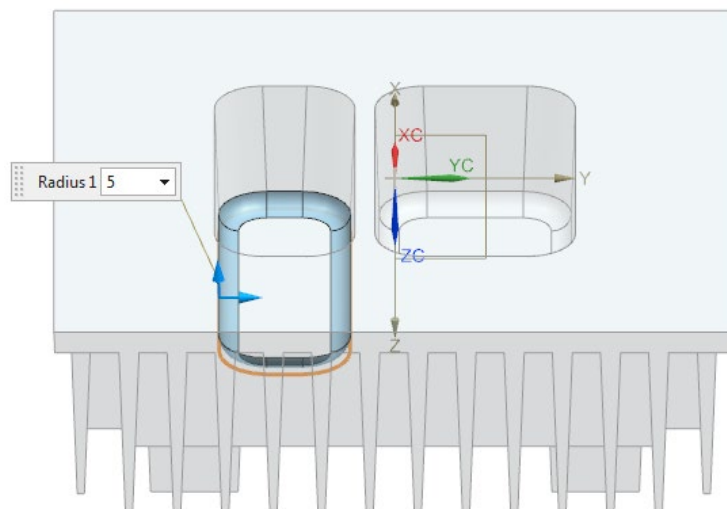
3. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **12 mm**, vyberte vnitřní hrany menší komory, celkem 4 hrany, a klikněte na **Apply**.



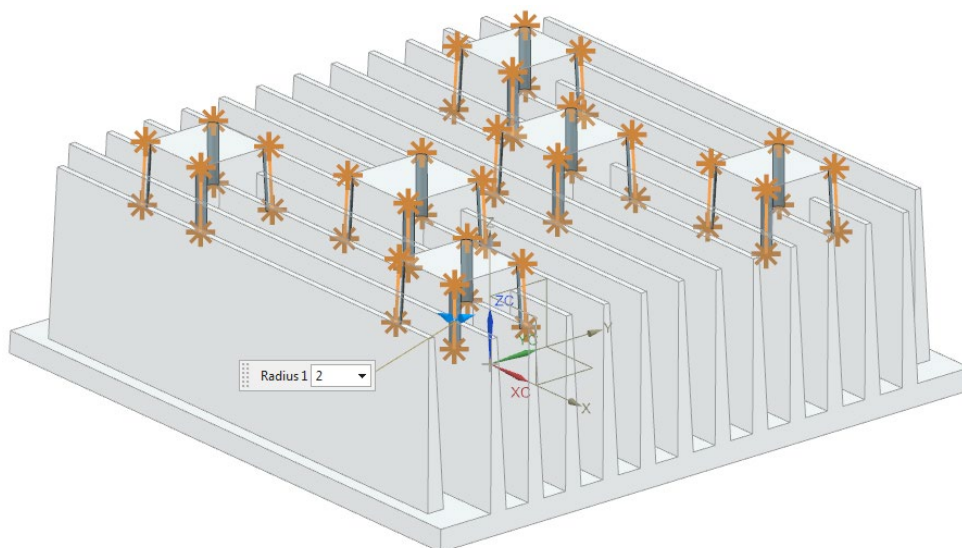
4. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **5 mm**, vyberte hrany dna větší komory dle obrázku, celkem 8 hran, a klikněte na **Apply**.



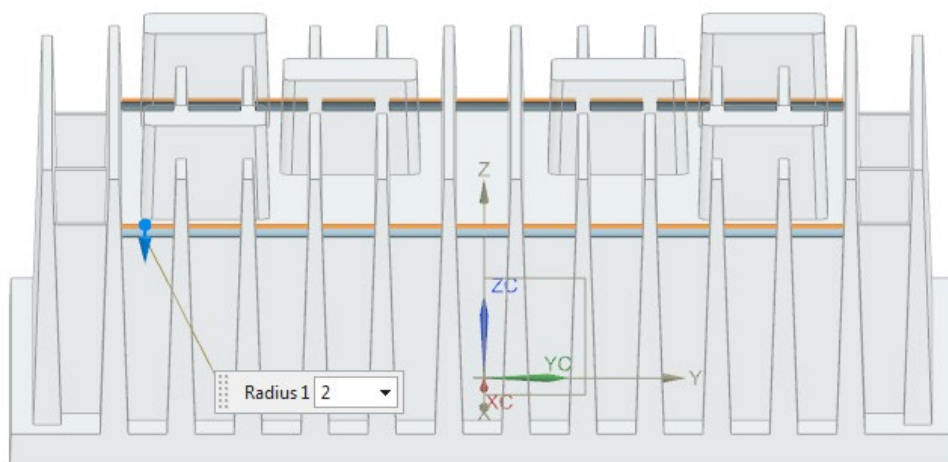
5. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **5 mm**, vyberte hrany dna menší komory dle obrázku, celkem 8 hran, a klikněte na **Apply**.



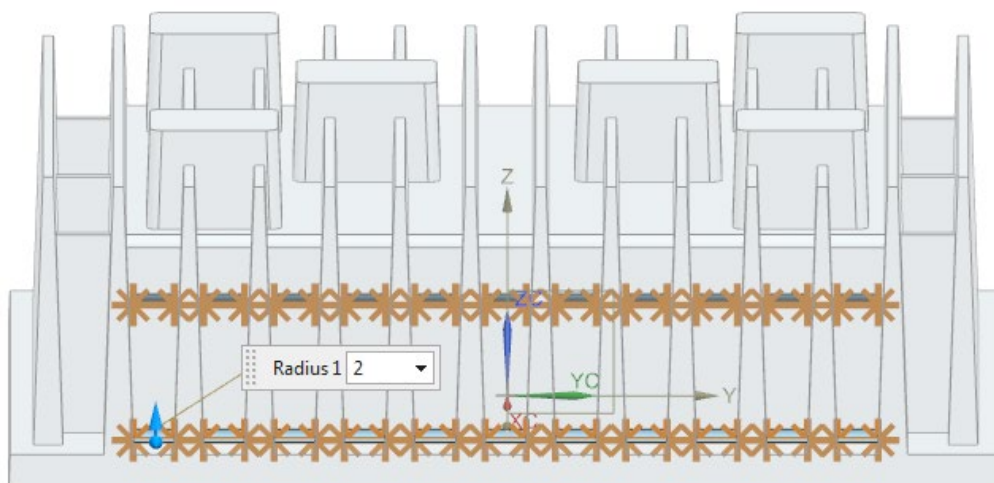
6. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **2 mm**, vyberte vertikální hrany dosedacích těles podle obrázku, celkem 24 hran, a klikněte na **Apply**.



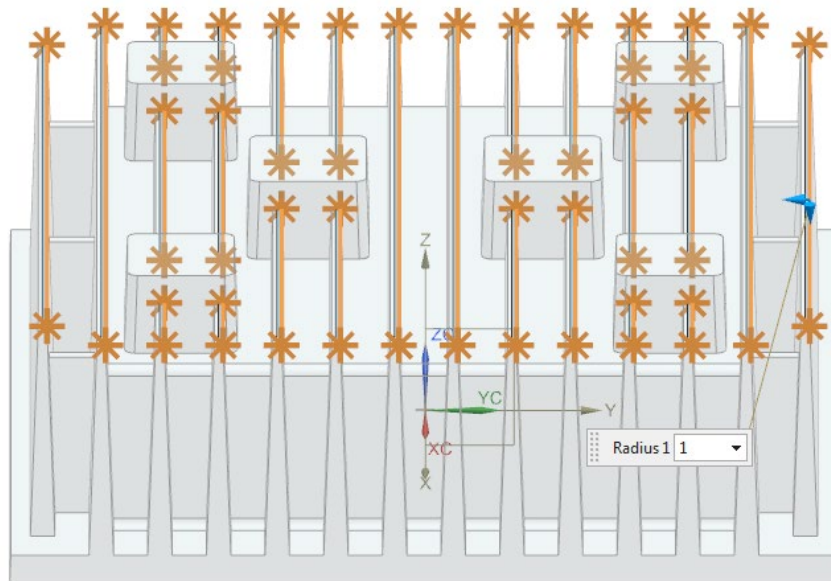
7. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **2 mm**, vyberte horní hrany hlavy dle obrázků, celkem 22 hran, a klikněte na **Apply**.



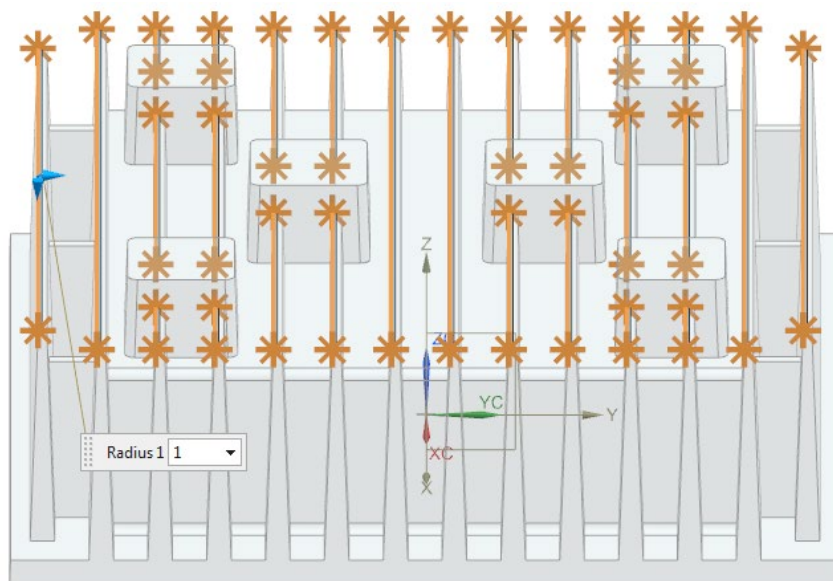
8. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **2 mm**, vyberte spodní hrany hlavy dle obrázků, celkem 22 hran, a klikněte na **Apply**.



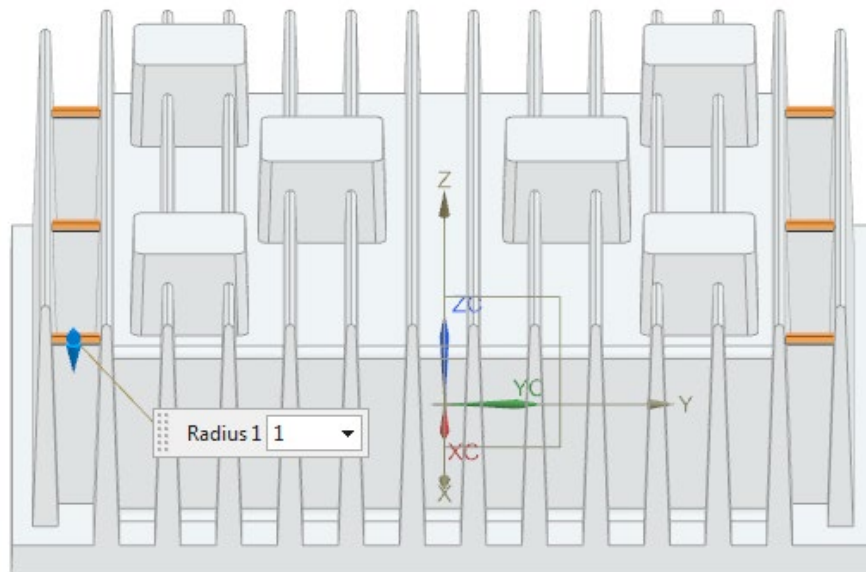
9. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **1 mm**, vyberte hrany vršků žeber z jedné strany dle obrázku, celkem 26 hran, a klikněte na **Apply**.



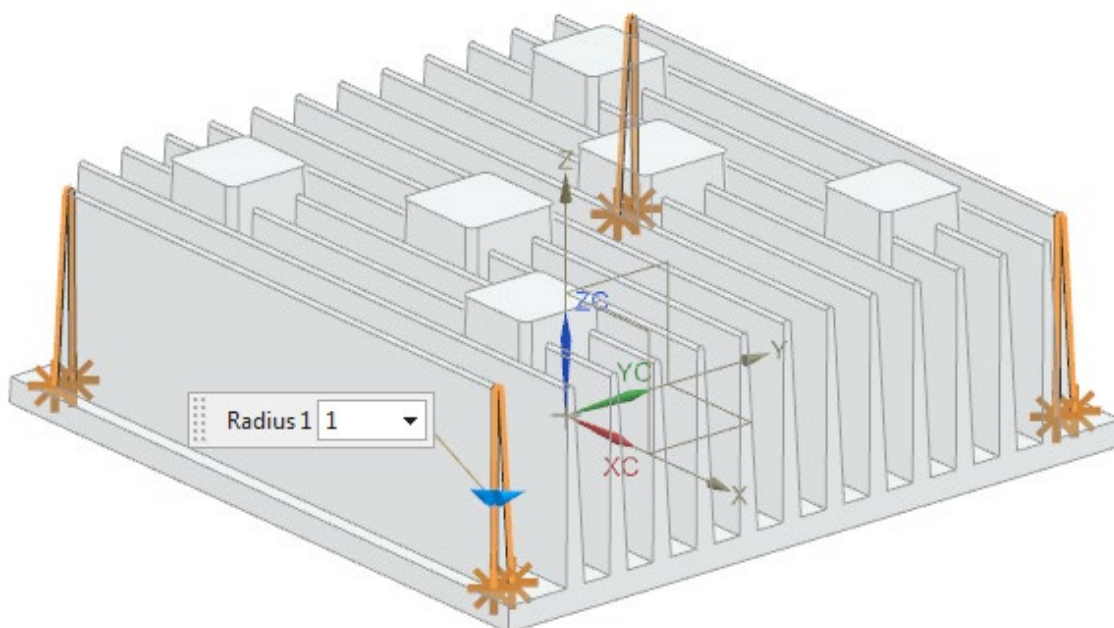
10. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **1 mm**, vyberte hrany vršků žeber z druhé strany dle obrázku, celkem 34 hran, a klikněte na **Apply**.



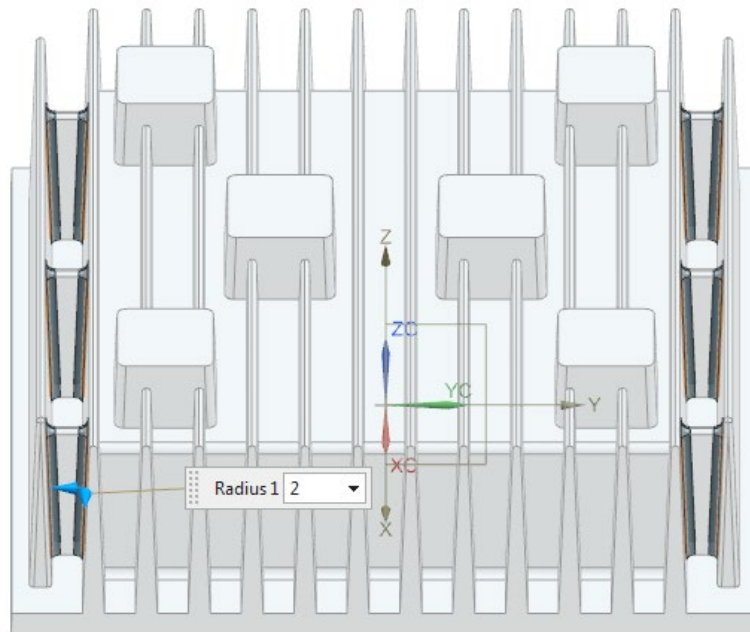
11. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **1 mm**, vyberte horní hrany výztuží, celkem 12 hran, a klikněte na **Apply**.



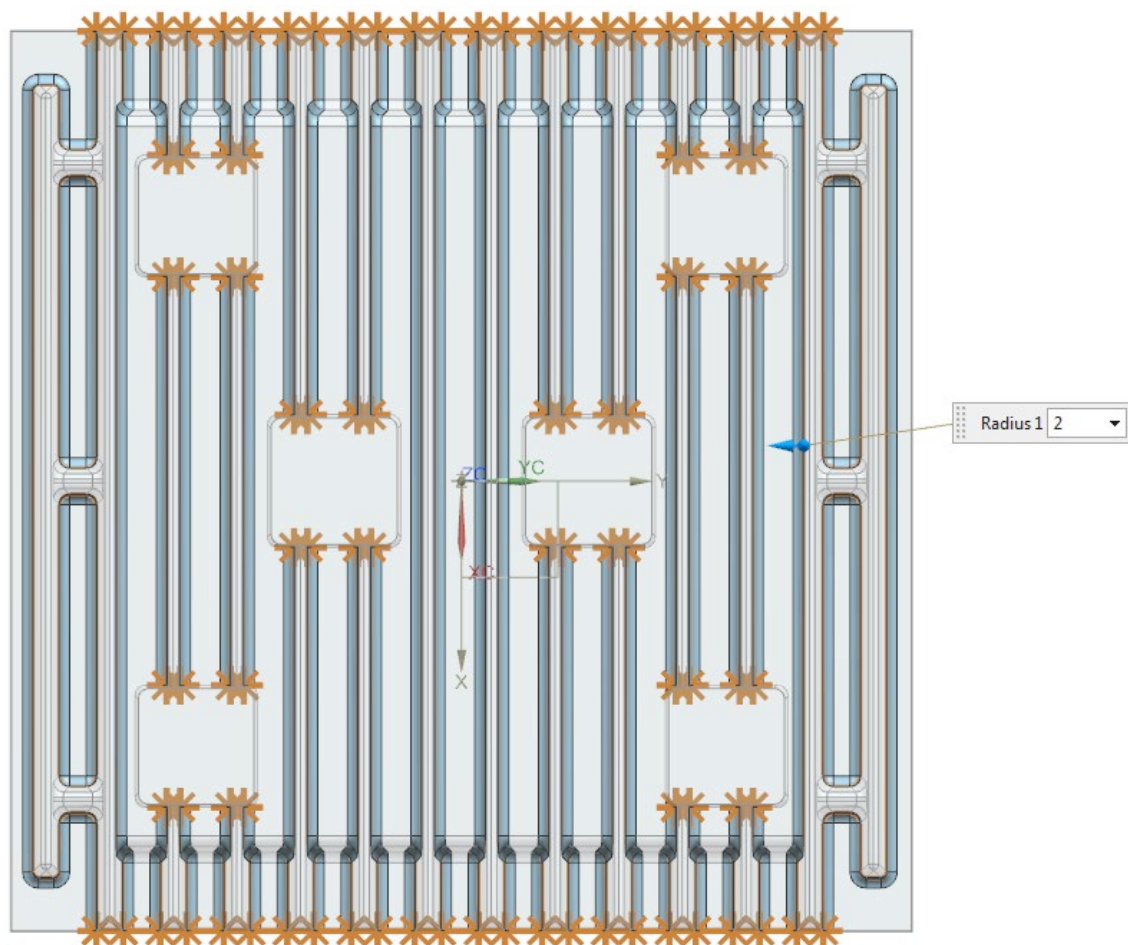
12. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **1 mm**, vyberte hrany boků krajních žebér, celkem 16 hran, a klikněte na **Apply**.



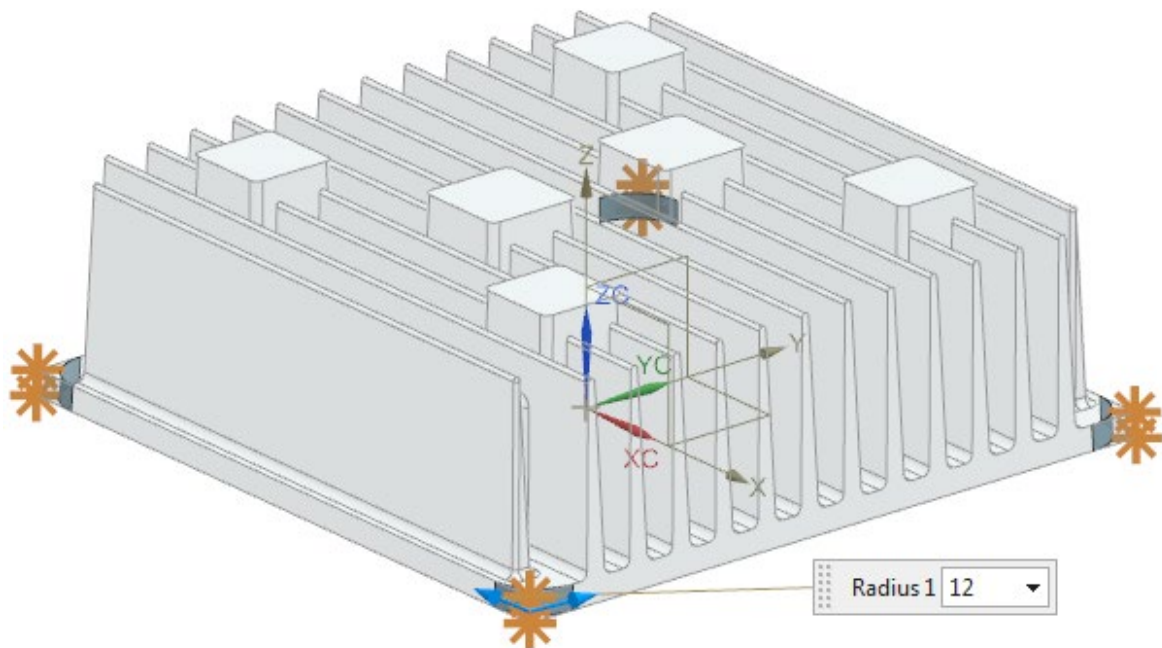
13. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **2 mm**, vyberte zbylé hrany hlavy, celkem 6 hran, a klikněte na **Apply**.



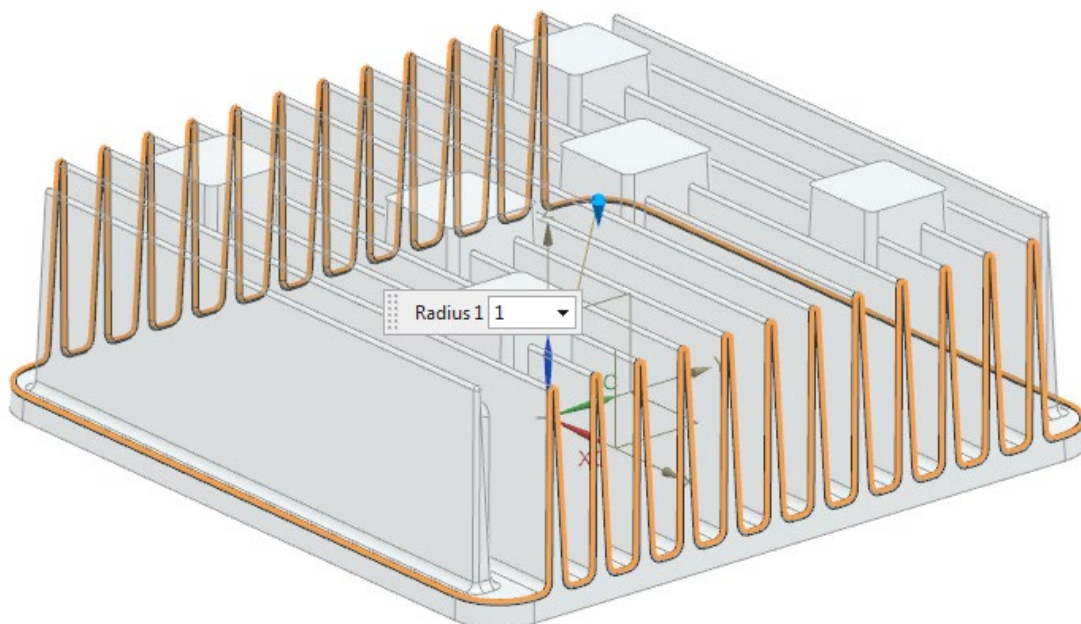
14. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **2 mm**, vyberte spodní hrany žeber, celkem 288 hran, a klikněte na **Apply**.



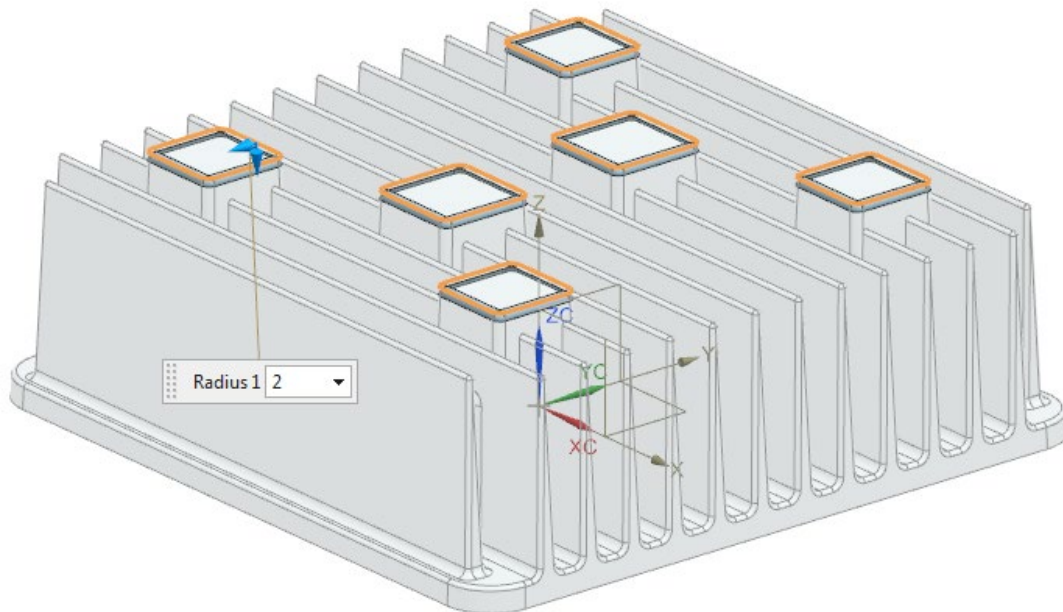
15. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **12 mm**, vyberte spodní hrany žeber, celkem 4 hrany, a klikněte na **Apply**.



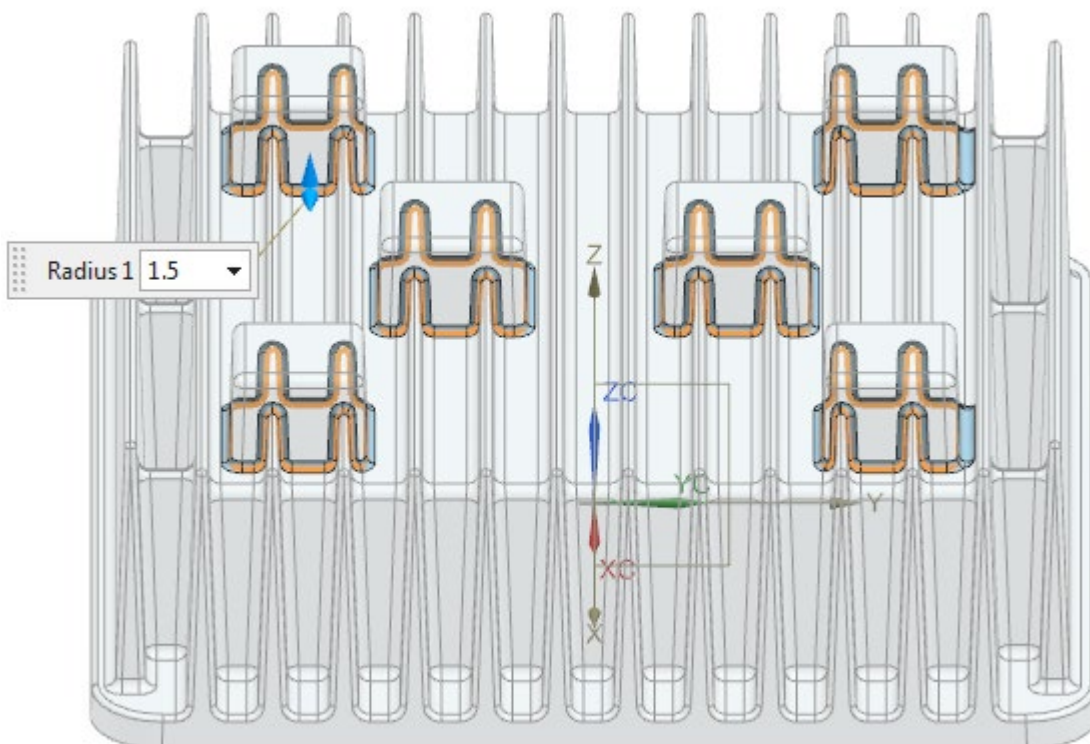
16. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **1 mm**, vyberte hrany po obvodu součásti, celkem 176 hran, a klikněte na **Apply**.




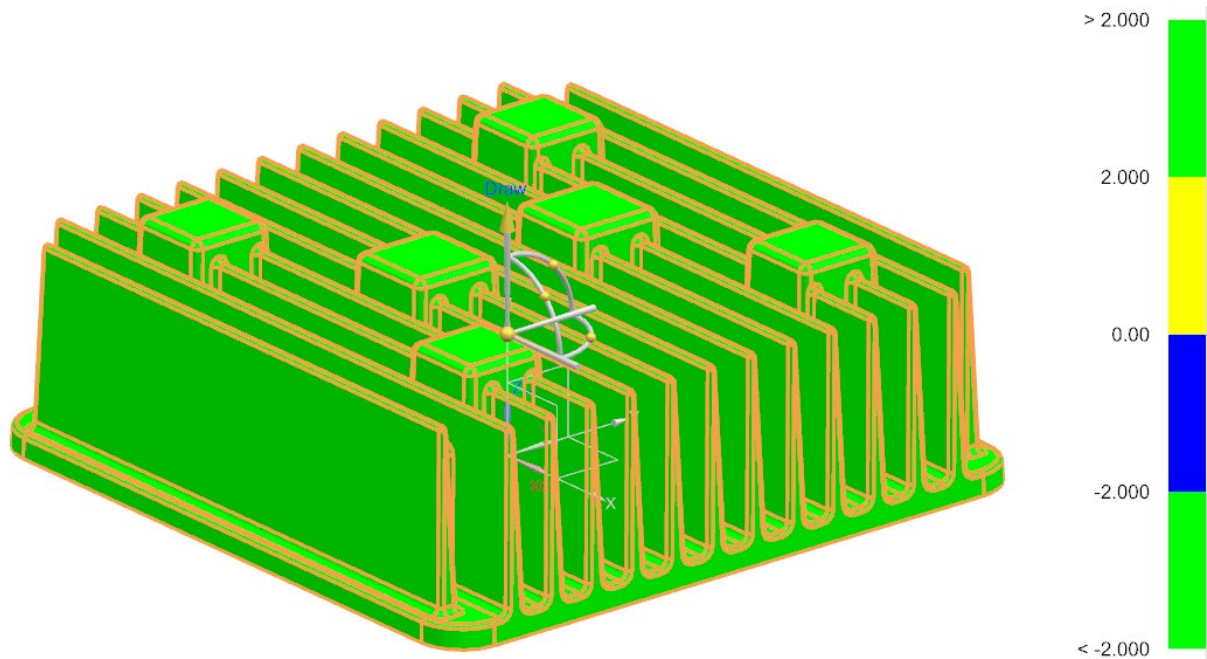
17. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **2 mm**, vyberte horní hrany po obvodu součásti, celkem 48 hran, a klikněte na **Apply**.



18. Hodnotu **Radius 1** nastavte na **1,5 mm**, vyberte hrany po obvodu dosedacích těles, celkem 216 hran, a klikněte na **OK**.






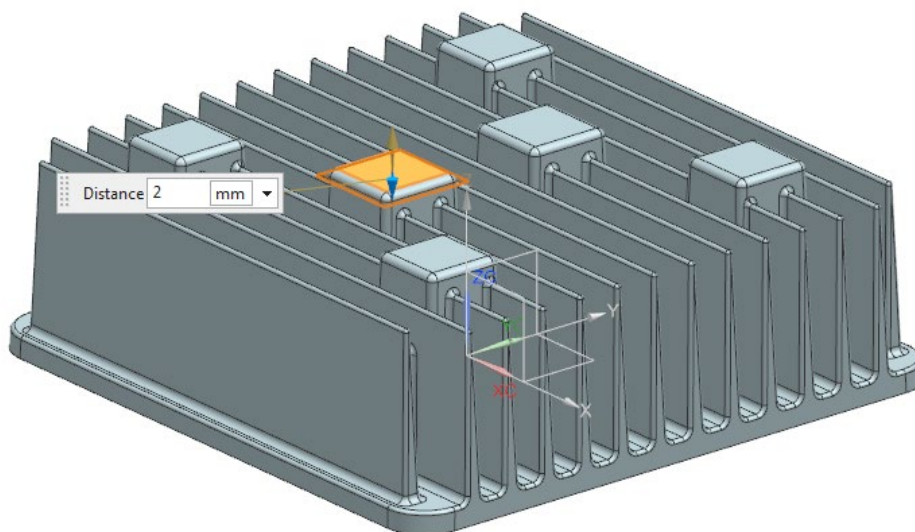
19. V záložce **Analysis** klikněte na  **Draft Analysis** (nastavení dialogového okna viz. Cvičení 3.) a vyberte všechny stěny odlitku.





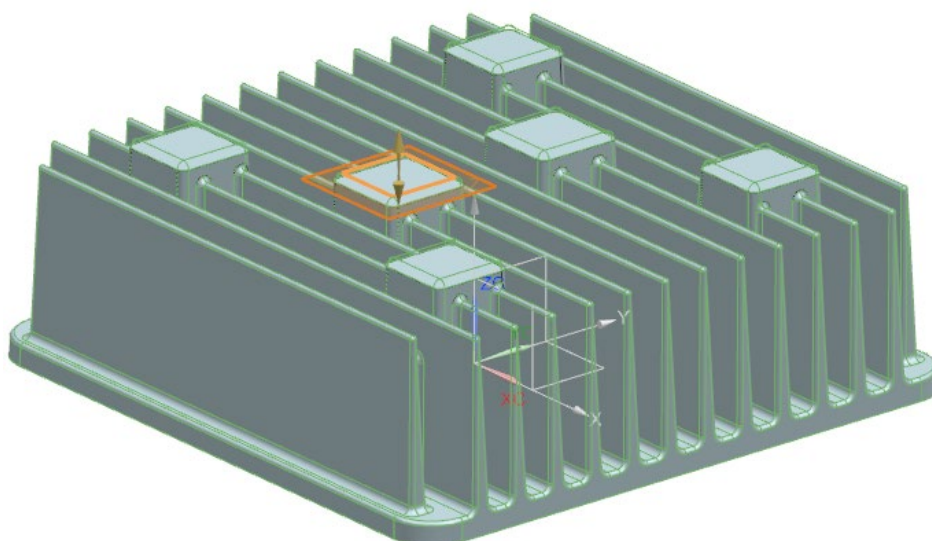
Všechny stěny odlitku musí být zbarveny zeleně pro možnost vytažení z formy.

Krok č. 6 Vytvoření dosedacích ploch, otvorů a závitů.

1. Klikněte na ikonu funkce  Trim Body .
2. U možnosti **Select Body** vyberte solid a **Tool Option**, nastavte na **New Plane**.
3. U oddílu **Specify Plane**, zvolte možnost **At Distance**  a klikněte na **Plane Dialog** .
4. Klikněte na **Select Planar Object** a vyberte jednu z dosedacích ploch.




5. V oddílu **Offset** nastavte **Distance** na **2 mm** a pomocí **Reverse Direction**  nastavte kladný směr normály plochy do směru osy **-Z**.
6. Klikněte na **OK** a pomocí **Reverse Direction**  v dialogovém okně **Trim body** nastavte směr ořezu tak, aby byly oříznuty vršky dosedacích těles.



7. Klikněte na **OK**.

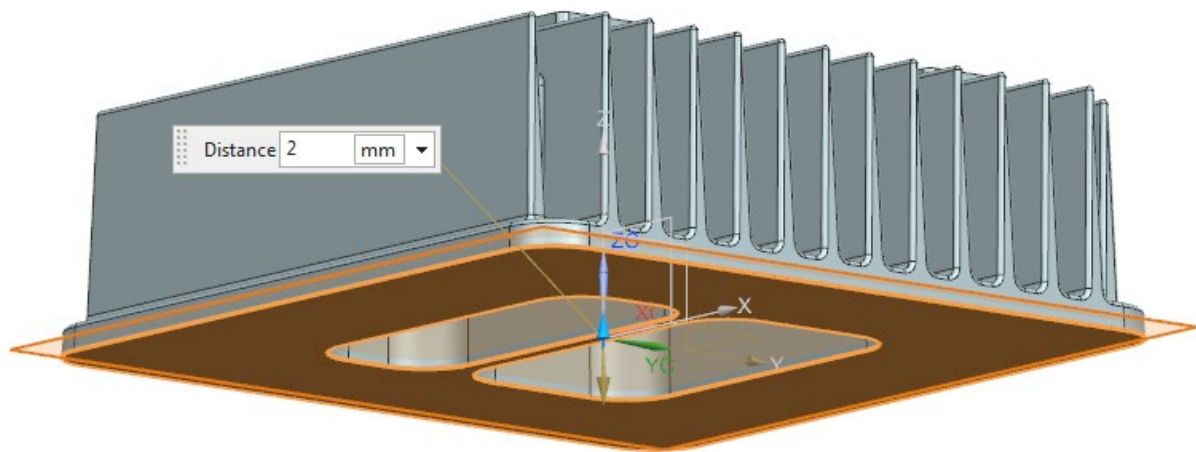
Vytvořte obrobenou plochu odebráním přídavku.


8. Klikněte na ikonu funkce  Trim Body .

9. U možnosti **Select Body** vyberte solid a **Tool Option**, nastavte na **New Plane**.

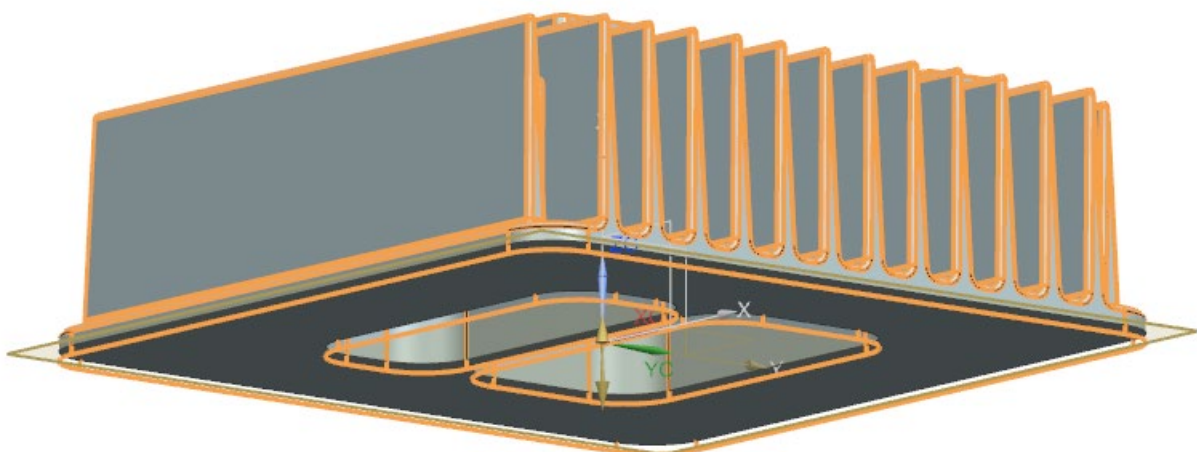
10. U oddílu **Specify Plane** zvolte možnost **At Distance**  a klikněte na **Plane Dialog** .

11. Klikněte na **Select Planar Object** a vyberte jednu z dosedacích ploch.



12. V oddílu **Offset** nastavte **Distance** na **2 mm** a pomocí **Reverse Direction**  nastavte kladný směr normály plochy do směru osy **Z**.


13. Klikněte na **OK** a pomocí **Reverse Direction**  v dialogovém okně **Trim body** nastavte směr ořezu tak, aby byly oříznuty vršky dosedacích těles.



14. Klikněte na **OK**.



15. Klikněte na **Hole** a zvolte **Type - General Hole**.

16. Vytvořte skicu kliknutím na **Sketch Section**  .

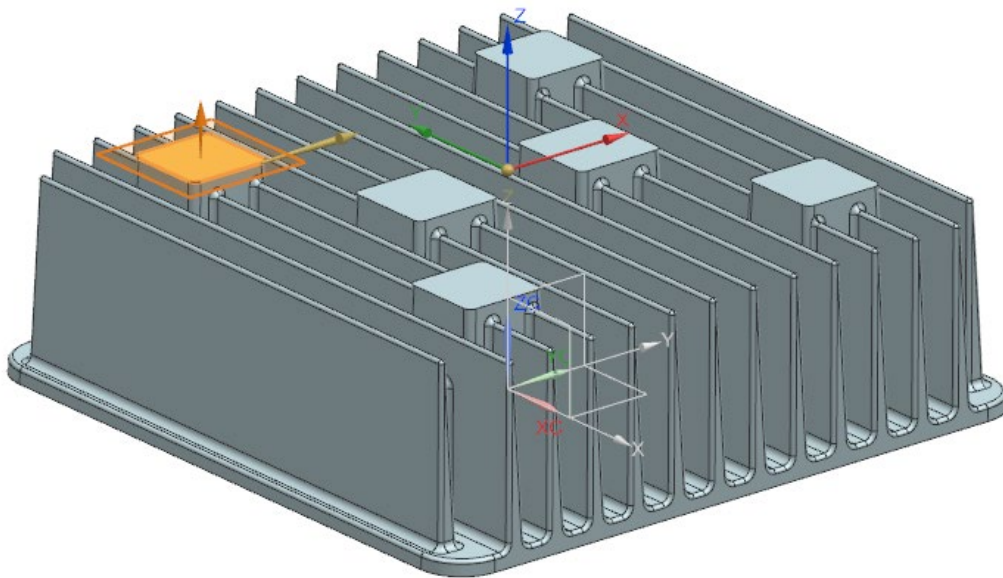
Type - On plane

Plane Method – Inferred

Reference - Horizontal

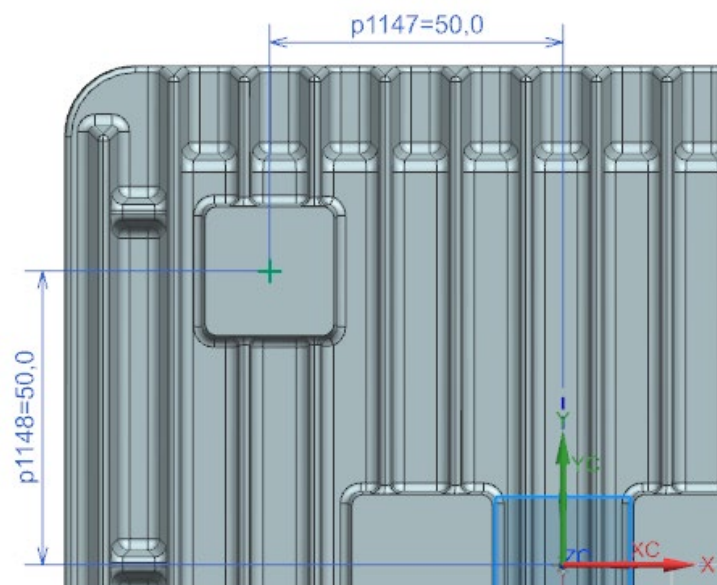
Origin Method – Use Work Part Origin


Specify CSYS – Vyberte dosedací plochu podle obrázku



17. Klikněte na **OK**.

18. Vytvořte bod a zakótujte jej podle obrázku.



19. Klikněte na  **Pattern Curve** a dialogové okno vyplňte následovně:

Select Curve – zvolte vytvořený bod

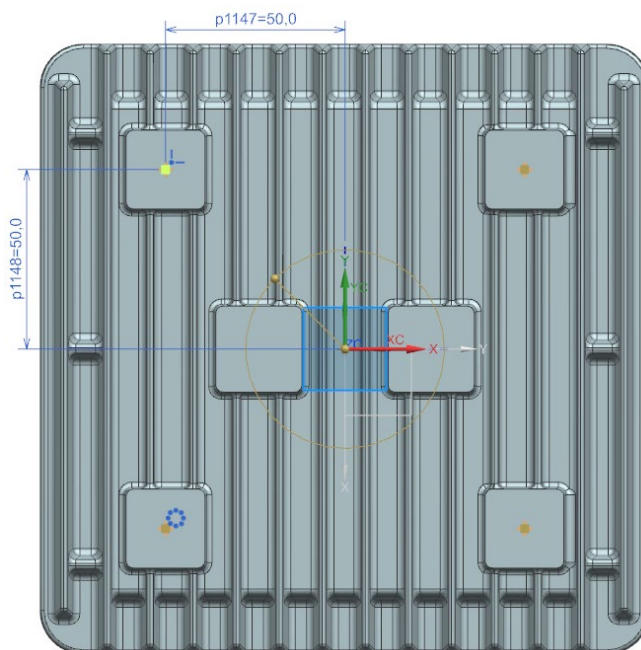
Layout – **Circular**

Specify Point – vyberte počátek skicy

Spacing – **Count and Span**

Count – 4

Span Angle – 360°



20. Klikněte na **OK** a ukončete skicu.

21. Oddíly dialogového okna **Hole** vyplňte následovně:

Direction - **Normal to Face**

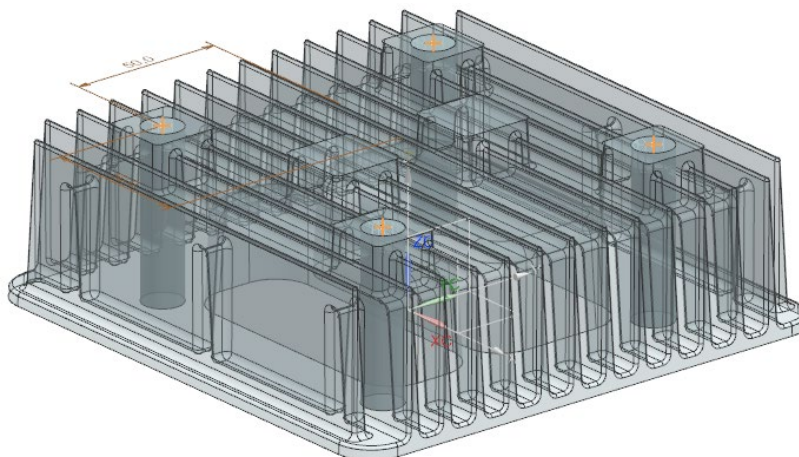
Form – **Simple**

Diameter – 13 mm

Depth limit – **Through Body**

Boolean – **Subtract**

Select Body – vyberte solid




22. Klikněte na **OK**.

Vytvoříme díru se závitem pro komponenty vzduchotechniky.



23. Klikněte na **Hole** Hole a zvolte **Type - Threaded Hole**

24. Vytvořte skicu  .

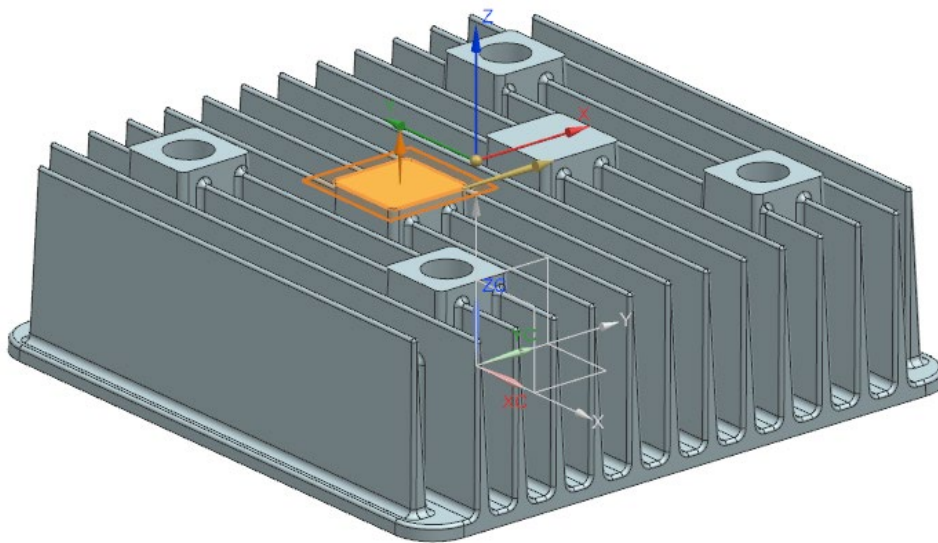
Type - On plane

Plane Method – Inferred

Reference - Horizontal

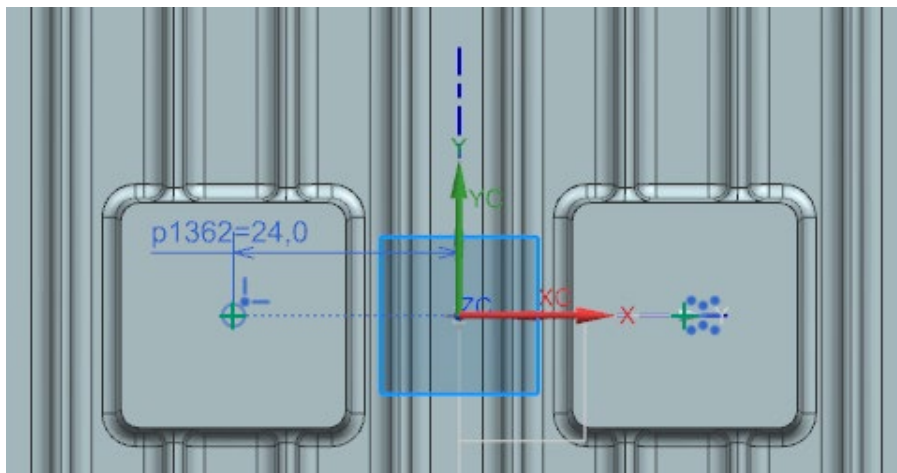
Origin Method – Use Work Part Origin

Specify CSYS – Vyberte dosedací plochu podle obrázku



25. Klikněte na **OK** a vytvořte bod.

26. Vytvořte vazbu **Point on Curve** mezi vytvořeným bodem a osou **X** a bod zakótuje dle obrázku. Bod poté zrcadlete podle osy **Y** pomocí funkce **Mirror Curve**.



27. Ukončete skicu.

28. Dialogové okno funkce **Hole** vyplňte následovně:

Hole Direction – Normal to Face

Thread Dimensions

Size – M16x2

Radial Engage – 0.75

Depth Type – Full

Thread Depth – 13 mm

Handedness – Right Handed

Dimensions

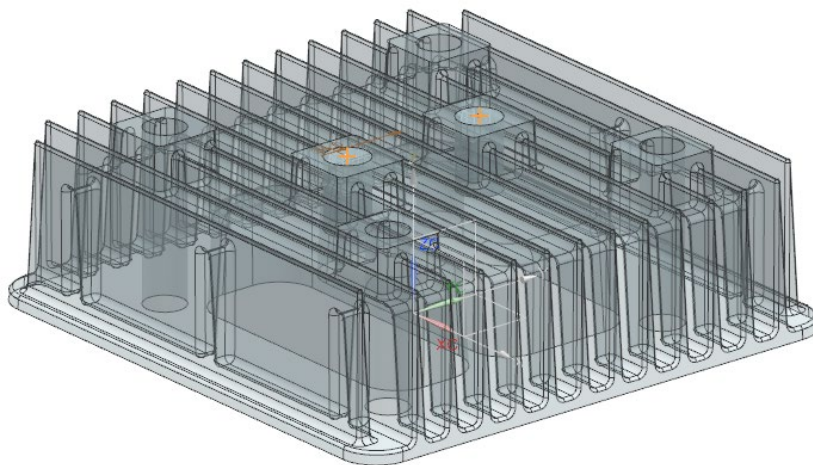
Depth Limit – Through Body

Start Chamfer – zaškrtněte **Enable**

End Chamfer – odškrtněte **Enable**

Boolean – Subtract

Select Body – vyberte solid

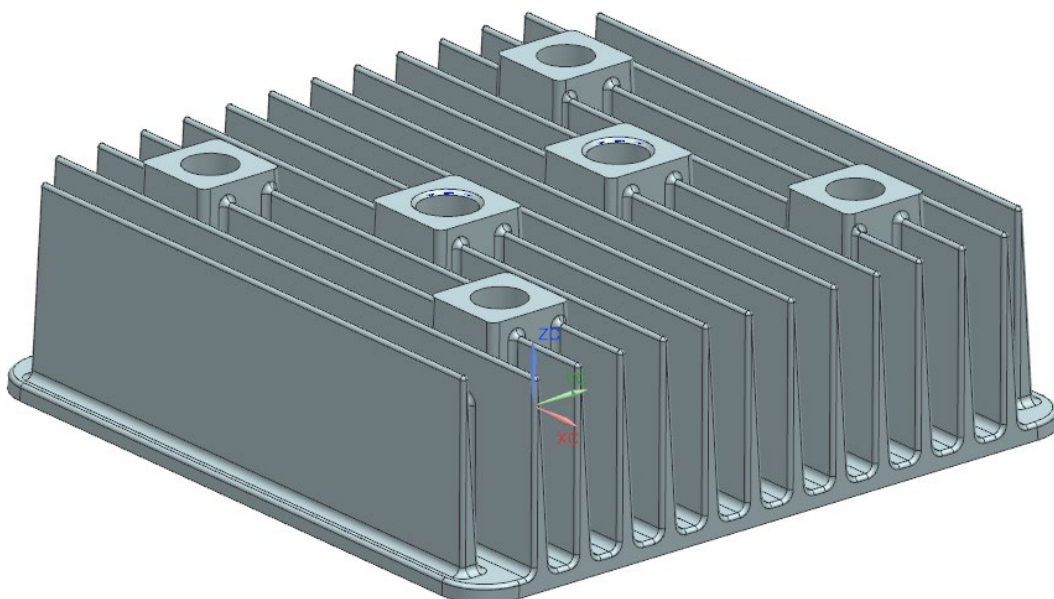


29. Klikněte na **OK**.



Nezapomeňte model na konci práce **Uložit**

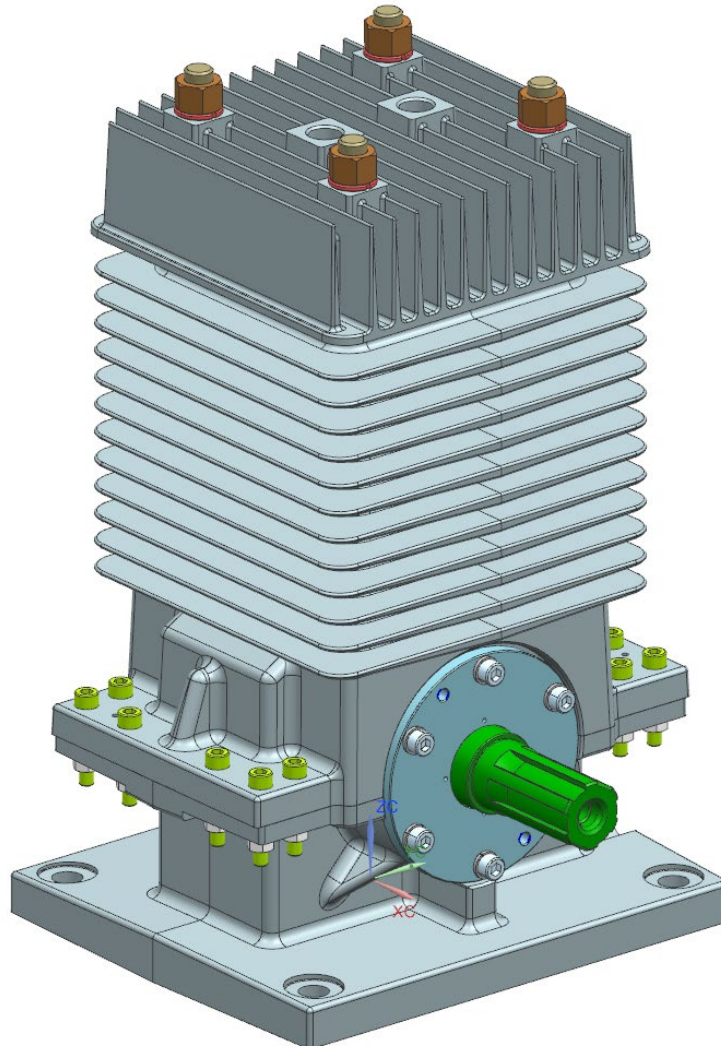
Konečný pohled na součást



X. CVIČENÍ - Sestava

CÍL

U tohoto cvičení si ukážeme, jak jednotlivé díly skládat dohromady, tvorbu podsestav a také roztřelené pohledy sestavy.





Předpoklady

- ✓ Znalosti z předchozích cvičení

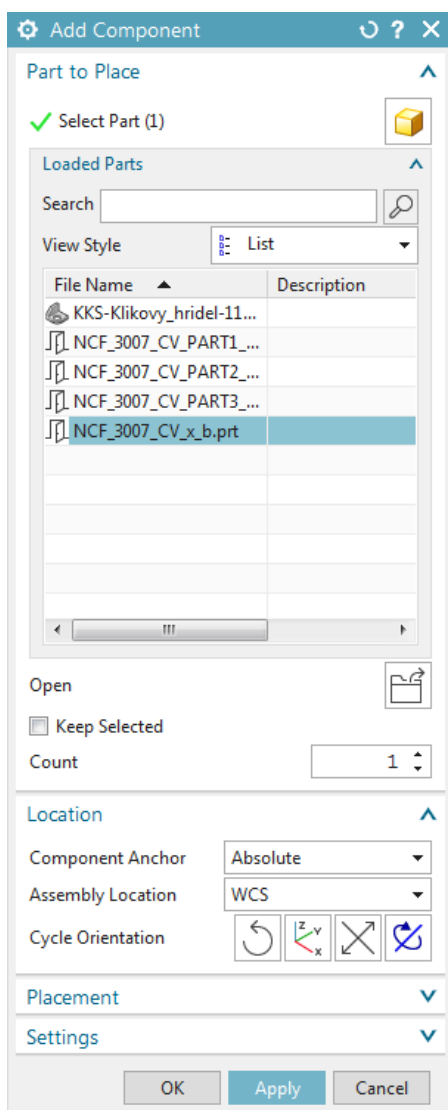
PROBÍRANÉ PRVKY, FUNKCE A POSTUPY


- ✓ Vložení součásti (Add Component)
- ✓ Vazby sestavy (Assembly Constraints)
- ✓ Roztřel sestavy (Exploded Views)
- ✓ Postup skládání sestavy, by měl odpovídat postupu při montáži skutečného výrobku.
- ✓ Je možné vytvářet podsestavy, které se stanou součástí hotového výrobku. Při tvorbě podsestav je nutné zohlednit proveditelnost montáže jednotlivých dílů.

Krok č.1 Vytvoření nové sestavy

1. Klikněte na  .
2. Template vyberte **ZCU Sestava**.
3. Do řádku **Name** napište **Sestava_klikoveho_hridele**.
4. **Folder** Složku zvolíme stejnou jako u předchozích cvičení.
5. Potvrďte tlačítkem  .

Krok č.2 Vkládání jednotlivých součástí a vazbení




1. Komponentu do sestavy vložíte kliknutím na ikonu **Add**  v záložce **Assemblies**. Zobrazí se dialogové okno na obrázku.

Part to Place:

V tomto oddíle se vybírá vkládaná komponenta.

Loaded Parts – Oddíl slouží k vložení komponent již načtených programem.

Nenačtenou součást vložte kliknutím na ikonu **Open**  a vybráním komponenty z prohlížeče.

Po zaškrtnutí možnosti **Keep Selected** zůstanou stejné komponenty vybrány i po kliknutí na **Apply**, mohou pak být opětovně vloženy.

Počet vkládaných komponent změníte přepsáním hodnoty **Count**.

Location:

Oddíl slouží pro nastavení počáteční pozice vložené komponenty.

Component Anchor je souřadnicový systém komponenty, který je použit k umístění komponenty v sestavě.

Assembly Location – Cílový souřadnicový systém sestavy.





Snap – umístí komponentu levým kliknutím

Absolute – Work Part –

Absolute – Displayed Part –

WCS (Working Coordinate System) –

Cycle Orientation


-  vrátí komponentu do počátečního umístění
-  orientuje komponentu zpět do WCS
-  otočí komponentu o 180° kolem osy Z
-  otočí komponentu o 90° kolem osy Z


Placement:


Move – komponentu umístíte přesouváním


Constraint – po zaškrtnutí se zobrazí oddíl s vazbami


Constraint Type –


 **Touch Align** – Vazbí objekty, aby se dotýkali nebo byly zarovnaný.


 **Cocentric** – Vazbí 2 kruhové nebo eliptické hrany, že jejich středy jsou totožné a roviny těchto hran jsou koplanární


 **Distance** – Určuje 3d vzdálenost mezi dvěma objekty


 **Fix** – Ustanoví objekt v dané poloze


 **Parallel** – Definuje směry vektorů dvou objektů jako navzájem rovnoběžné

 **Perpendicular** - Definuje směry vektorů dvou objektů jako navzájem kolmé

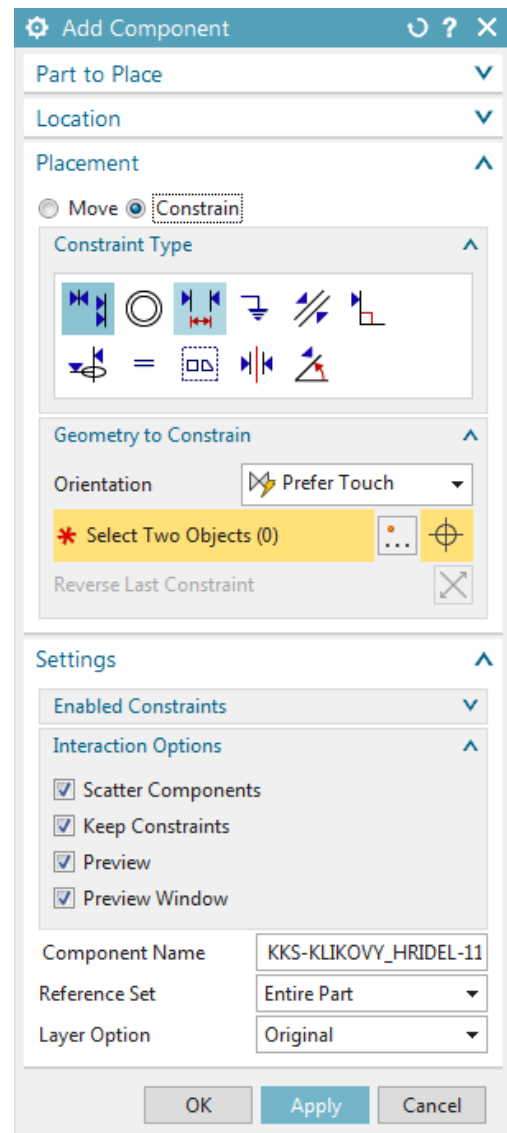
 **Align/Lock** – Zarovná 2 osy různých objektů a zabrání rotaci kolem jejich společné osy

 **Fit** – Vazbí dva objekty se setejnými radii, jako kruhové a eliptické hrany, nebo válcové a sférické plochy

 **Bond** – Vazbí objekty dohromady tak, že se pohybují jako pevné těleso

 **Center** – Zarovná 1 nebo 2 objekty na střed mezi pár jiných objektů, nebo zarovná pár objektů s jedním, jiným objektem

 **Angle** – Určuje úhel mezi dvěma objekty, případně okolo dané osy



Settings:

Enabled Constraints – V oddílu můžete vybrat, které vazby se budou zobrazovat v nabídce


Interaction Options – Nastavení zobrazení přidávané součásti

Scatter Components – Pokud je přidáváno více než 1 komponenta, budou rozmístěny tak, aby se nepřekrývaly.

Keep Constraints – Ponechá vazby sestavy po stisknutí **OK** nebo **Apply**.

Preview – Zobrazí přidávanou komponentu v pracovním okně


Preview Window – Zobrazí další okno, které zobrazuje jen přidávané komponenty bez sestavy

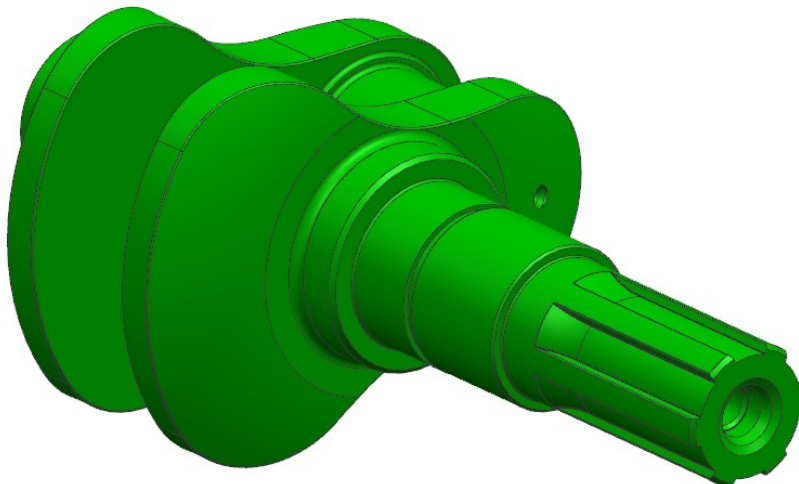
2. Klikněte na **Open**  a v adresáři vyberte **Klikovy_hridel**. Počet přidávaných součástí **Count** ponechte 1. Oddíl **Location** vyplňte následovně:


Component Anchor – **Absolute**

Assembly Location – **WCS (Working Coordinate System)**

3. V oddílu **Settings** nechte zaškrtnuté všechny typy vazeb a v oddílu **Interaction Options** vše kromě možnosti **Preview**.

4. V oddílu **Placement** zaškrtněte možnost **Constraint**, zvolte vazbu **FIX** , vyberte klikový hřídel a klikněte na **OK**.



5. Klikněte na ikonu  a vložte komponenty **NU_207_ECP** a **NUP_207_ECP** (válečkové ložisko), počet komponent **Count** nastavte na 2. Oddíl **Settings** nechte nastavený stejně jako v předchozím kroku.

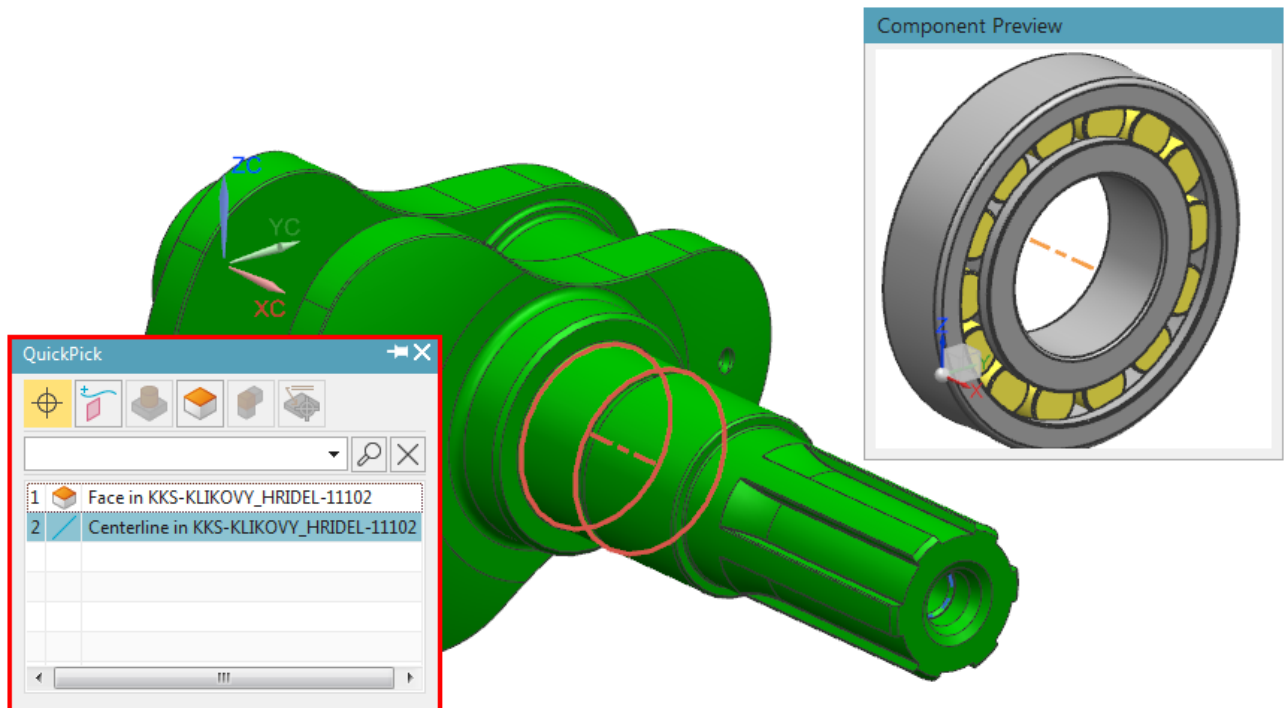


Jednotlivé normalizované součásti jsou dostupné na internetu v podobě 3D modelů. Ložiska a hřídelová těsnění byly například staženy ze stránek firmy SKF (www.SKF.cz). Šrouby, matice a podložky a jiné normalizované součásti, je možné nalézt na adrese www.traceparts.com. Na stránce do příkazového řádku zadejte normu hledané součásti (např.: DIN 912 – šroub s vnitřním šestihranem) a klikněte na OK. Nejuniverzálnějším formátem je STEP214/242, je ale možné stahovat modely i v nativních formátech. ČSN normy se na těchto portálech běžně nevyskytuje, lepší je proto hledat normy DIN nebo ISO.

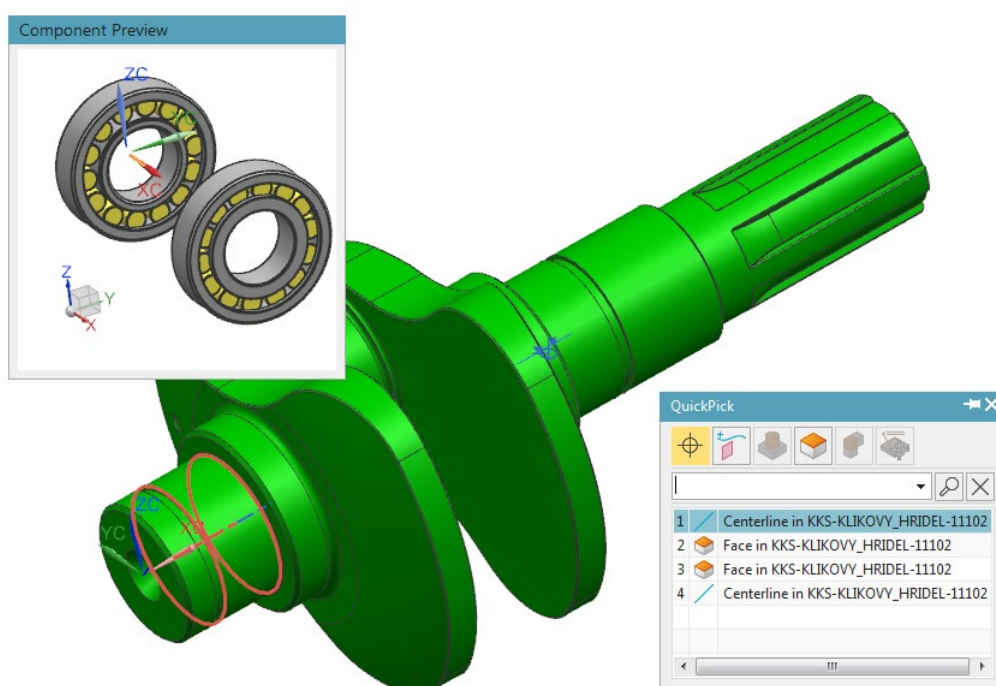
Pro stáhnutí jednotlivých CAD dílů je zapotřebí být zaregistrován. Registrace je bezplatná.


6. V oddílu **Placement** zvolte možnost **Constrain** a vyberte vazbu **Align/Lock** .

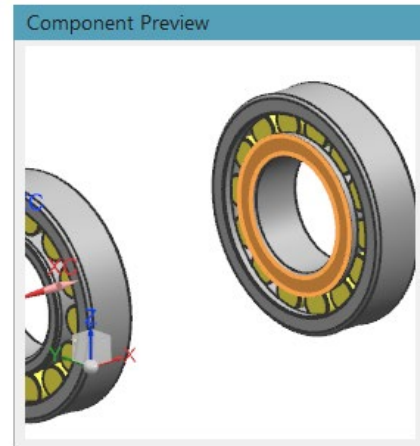
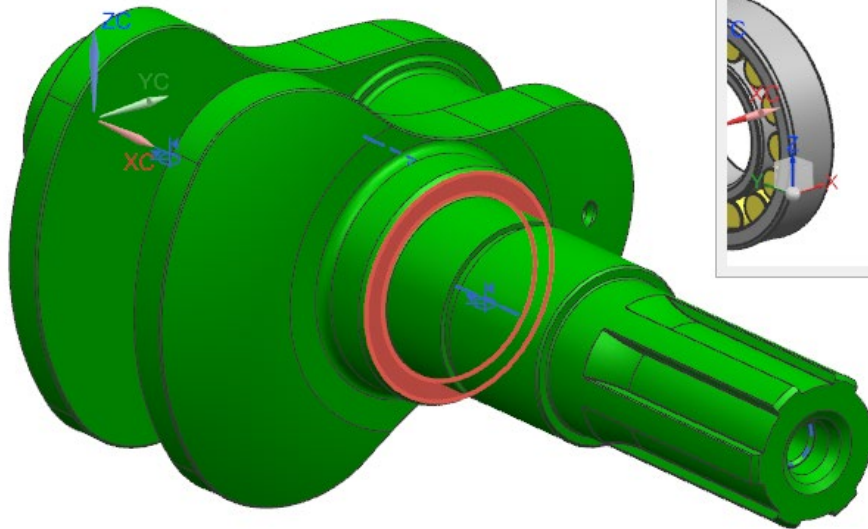
7. Nejprve vybereme Centrální osu ložiska **NUP_207_ECP** a poté klikového hřídele podle obrázku. Tabulku **QuickPick** vyvoláte podržením kurzoru nad hledanými objekty. Kurzor myši změní svou podobu. Poté klikněte levým tlačítkem myši. Vyvolá se tabulka **QuickPick**. Ze seznamu vyberte **Centerline** hřídele.



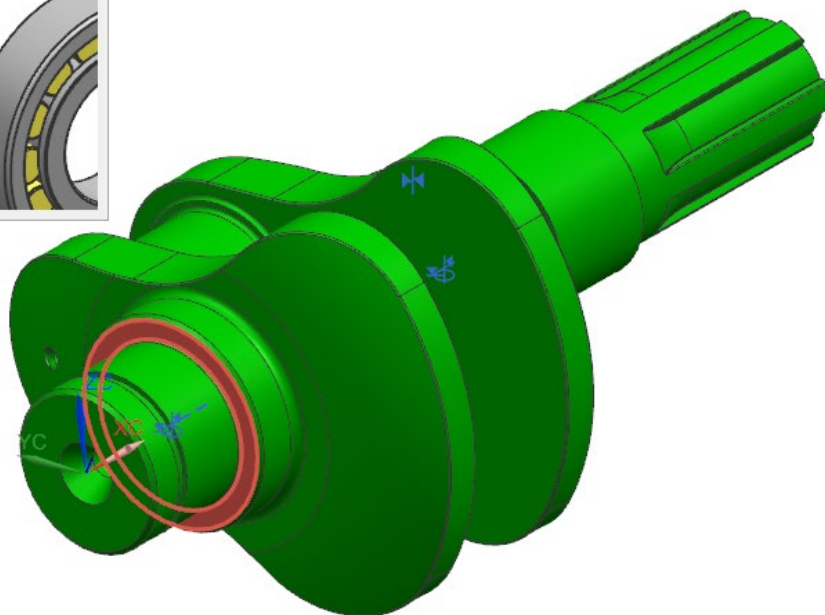
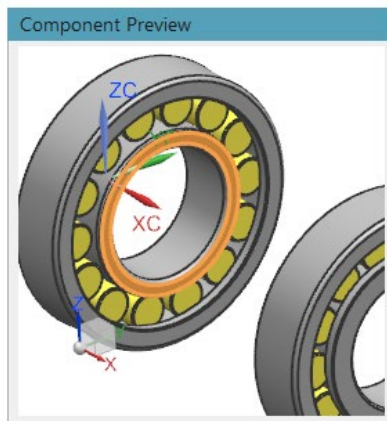
8. Druhé ložisko zavazbte obdobným způsobem.



9. Vytvořte vazbu **Touch Align**  mezi osazením hřídele a vnitřním kroužkem ložiska NUP_207_ECP jako na obrázku.

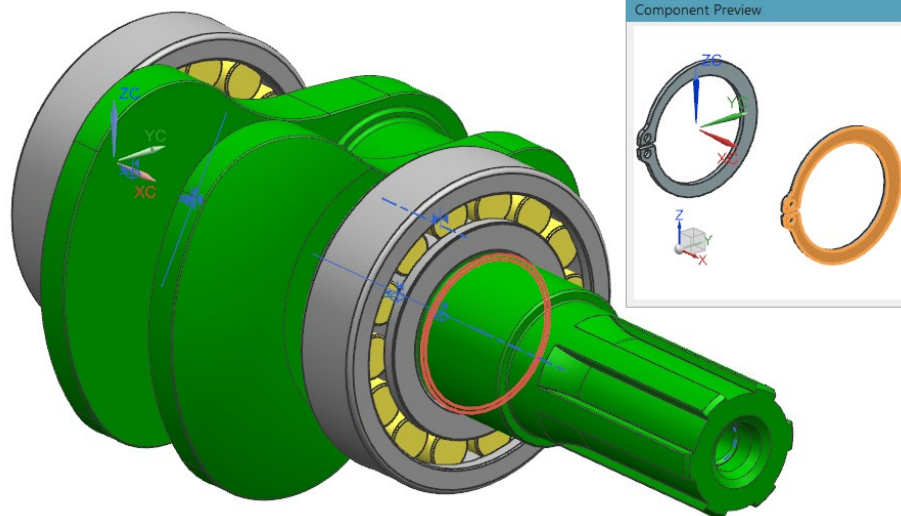


10. Stejnou vazbu použijte i pro druhé ložisko.

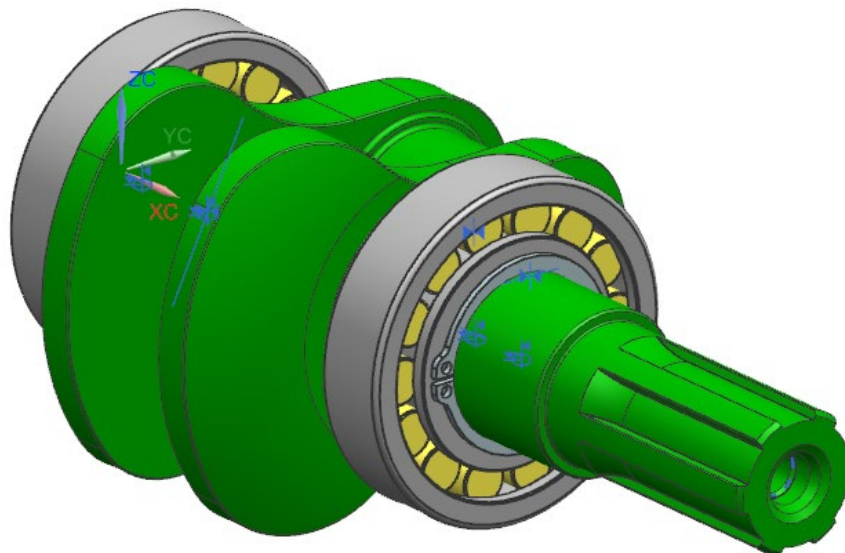


11. Klikněte na **OK**.

12. Opakujte kroky 5 až 11 pro pojistné kroužky **DIN_471_35**. Pro vazbu  **Touch Align** vyberte plochy zápichů dál od ojnicního čepu.




Uložte sestavu.




Krok č.3 Vytvořte podsestavu víka ojnice.

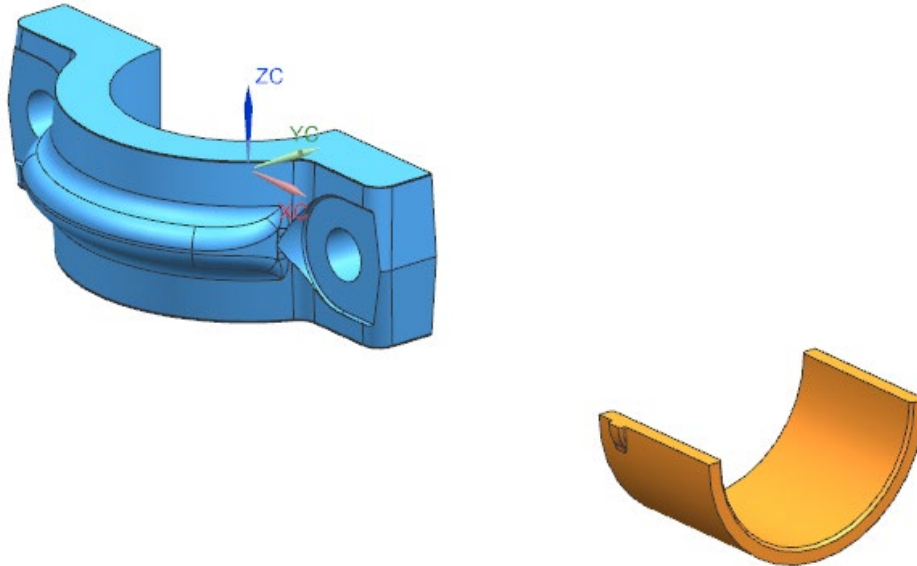


New


1. Klikněte na  **New**.
2. Template, vybereme **ZCU Sestava**.
3. Do řádku **Name** napište **Sestava_vika_ojnice**.
4. **Folder** Složku zvolíme stejnou jako v předchozích krocích.
5. Potvrďte tlačítkem **OK**.


Krok č.4 Vložte a zavazbte součásti.



1. Klikněte na **Add**  a vložte součásti **KKS-Viko_ojnice-11104** a **Delena_panev_viko_ojnice**. Oddíly nechte vyplněné jako u předchozích kroků, **Count** nastavte na **1**.

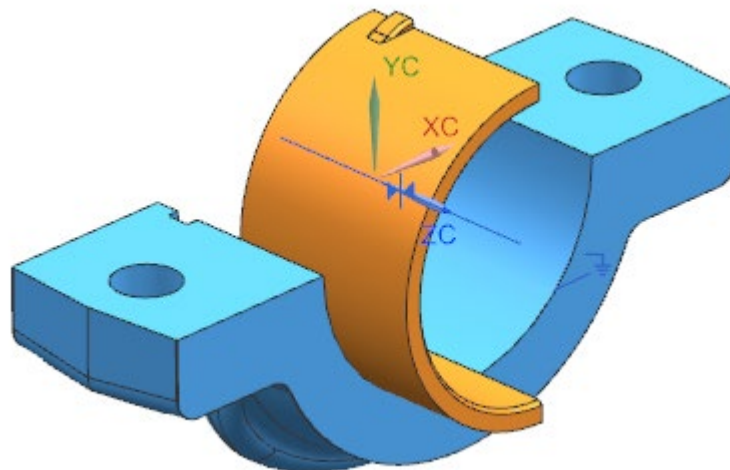


2. Klikněte na **OK**.

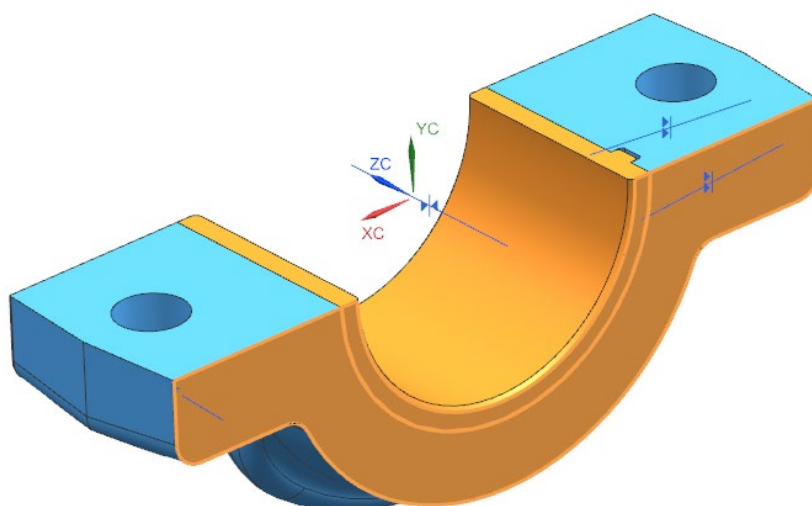
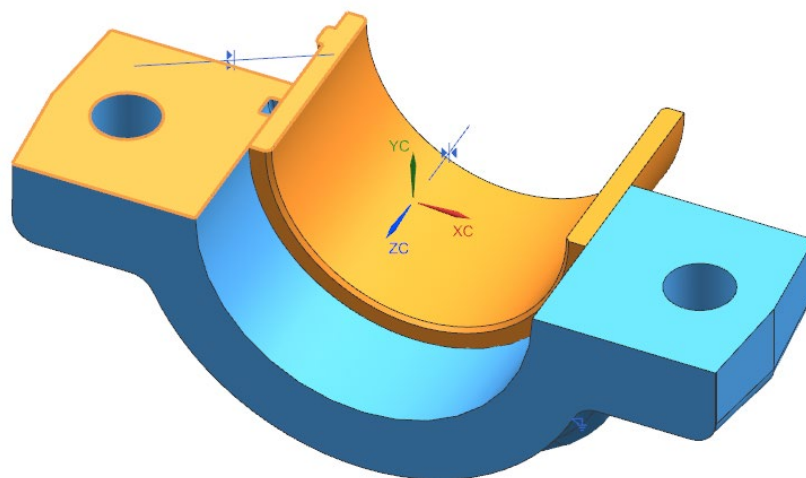
3. Klikněte na **Assembly Constraints** .

4. Na víko ojnice použijte vazbu **FIX**  pro odebrání všech stupňů volnosti.

5. Vytvořte vazbu **Touch Align**  mezi osou víka a osou dělené pánve. Pomocí **Reverse Direction**  případně změňte orientaci vektoru vazby tak, aby pánve pasovala do drážky.

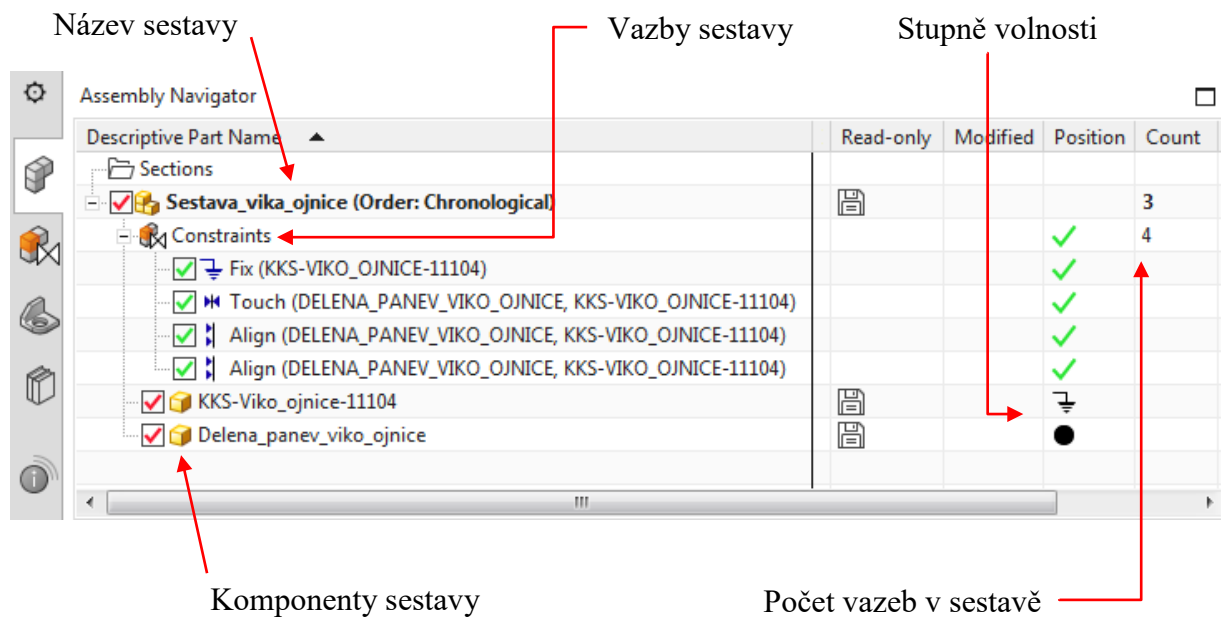


6. Stejnou vazbu vytvořte pro plochy v dělicí rovině a čelní plochy podle obrázků.



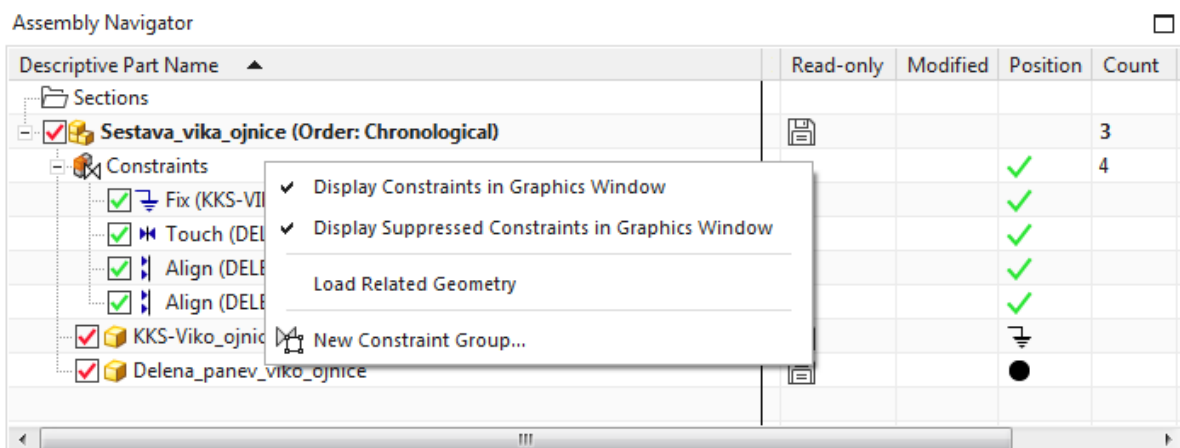
Sestavu uložte.

7. V záložce **Assembly Navigator** můžete vidět strom s vytvořenými vazbami a komponentami sestavy. Tabulka vedle pak ukazuje jejich vlastnosti.



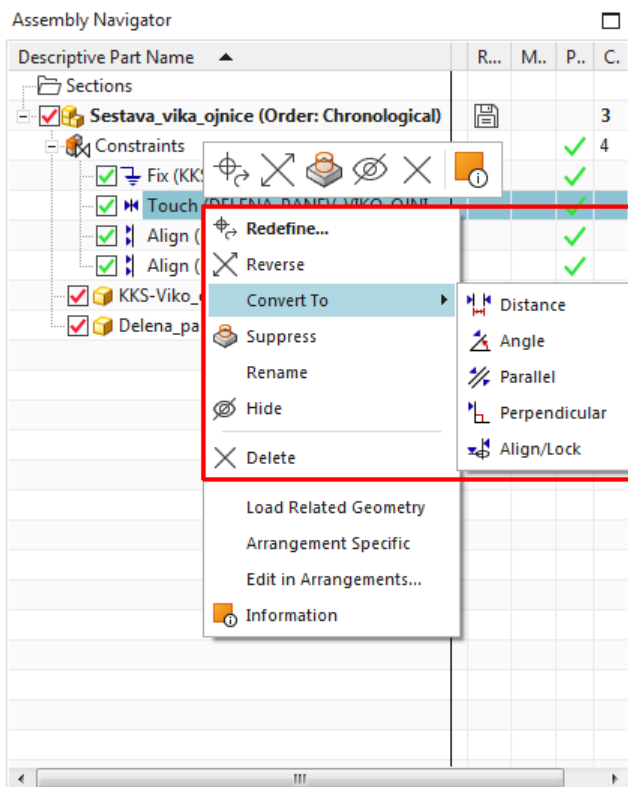
- Stupně volnosti:**
- komponenta má 6 stupňů volnosti
 - komponenta má 1 až 5 stupňů volnosti
 - komponenta nemá žádný stupeň volnosti

Kliknete-li pravým tlačítkem myši na **Constraints**, zobrazí se dialogové okno jako na obrázku:



Pokud je zaškrtnuta první možnost, jsou vazby zobrazeny v pracovním okně. Druhá možnost po zaškrtnutí zobrazí potlačené vazby.

Po kliknutí pravým tlačítkem na jednu z vazeb se zobrazí nabídka. Vyznačené funkce v pořadí jako na obrázku:



Předefinuje vazbu

Obrátí směr vazby

Převede na jiný typ vazby

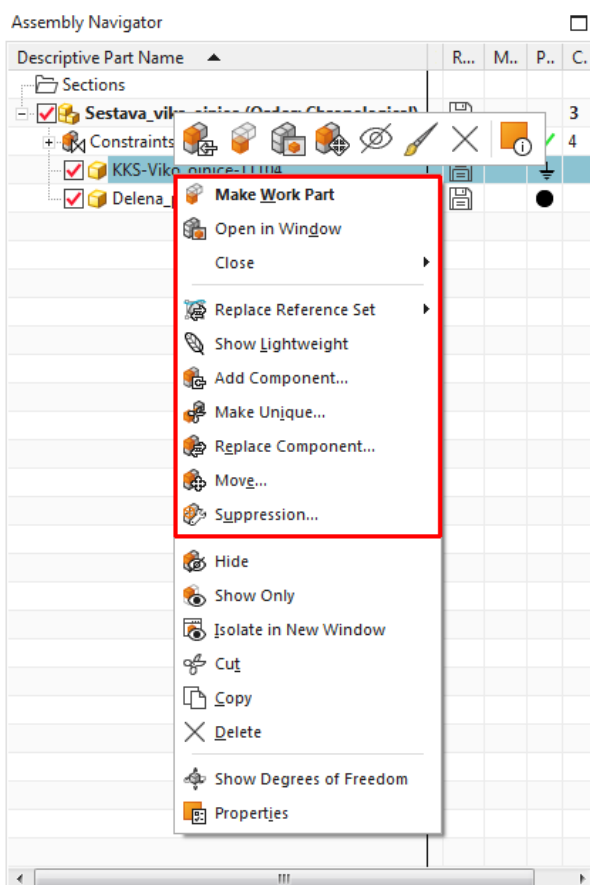
Potlačí vazbu

Přejmenuje vazbu

Schová vazbu

Smaže vazbu

Kliknete-li pravým tlačítkem na jednu ze součástí, zobrazí se nabídka. Vyznačené funkce v pořadí jako na obrázku:



Změní

komponentu na pracovní součást. Součást je pak možné upravovat stejně, jako když je otevřena ve vlastním okně.

Otevře komponentu ve vlastním pracovním okně.

Uzavře součást nebo sestavu.

Nahradí referenční set

Zobrazí Lightweight verzi součásti

Přidá komponentu znovu do sestavy


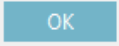
Vytvoří unikátní součást

Nahradí komponentu


Zapne funkci **Move Component**

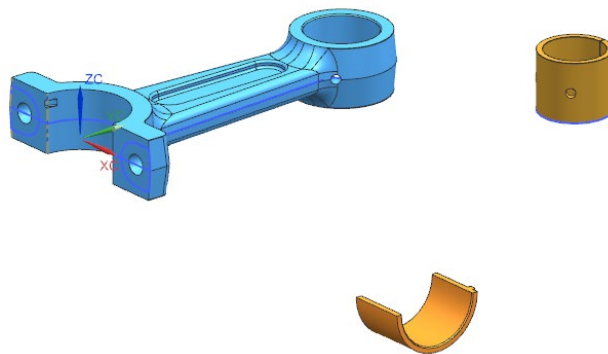
Potlačí součást



Krok č.5 Vytvořte podsestavu ojnice.

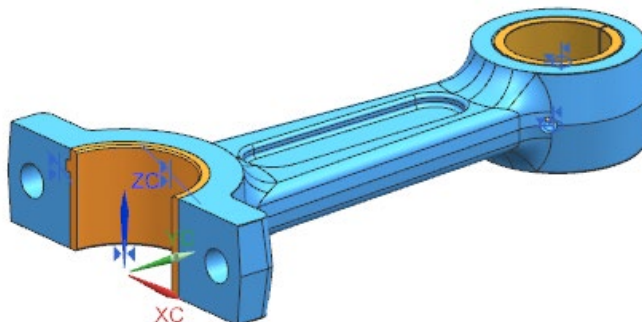
1. Klikněte na  **New** .
2. Template, vybereme **ZCU Sestava**.
3. Do řádku **Name** napište **Sestava_ojnice**.
4. **Folder** Složku zvolíme stejnou jako v předchozích krocích.
5. Potvrďte tlačítkem  **OK** .

Krok č.6 Vložte a zavazbte součásti.

1. Klikněte na  **Add** a do sestavy přidejte tyto součásti: **KKS_ojnice_11103**, **Delena_panev_ojnice**, **PSM-253025**.



2. Klikněte na **OK**.
3. Na ojnici použijte vazbu **FIX**  .
4. Dělenou pánev ojnice zavazbte k ojnici stejným způsobem jako k víku ojnice v kroku 4.
5. Vytvořte vazbu **Align/Lock**  mezi osami kluzného ložiska a pístního oka a stejnou vazbu mezi osami otvorů.

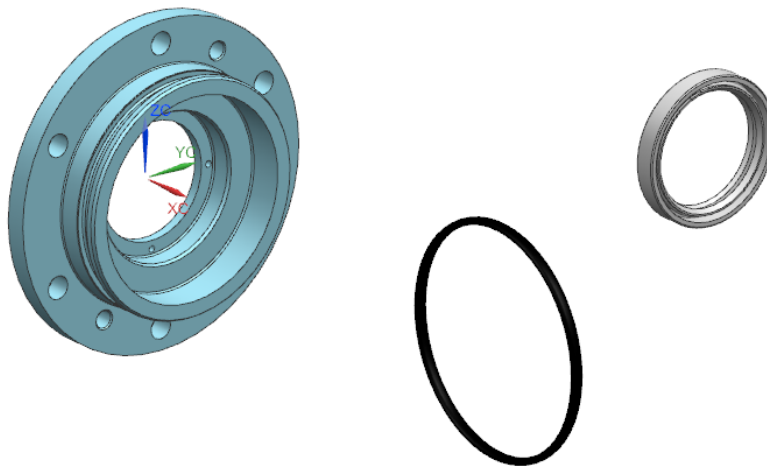


Krok č.7 Vytvořte podsestavu pravého víčka.

1. Klikněte na **New** .
2. Template, vybereme **ZCU Sestava**.
3. Do řádku **Name** napište **Sestava_vicko_prave**.
4. **Folder** Složku zvolíme stejnou jako v předchozích krocích.
5. Potvrďte tlačítkem **OK** .

Krok č.8 Vložte a zavazbte součásti.

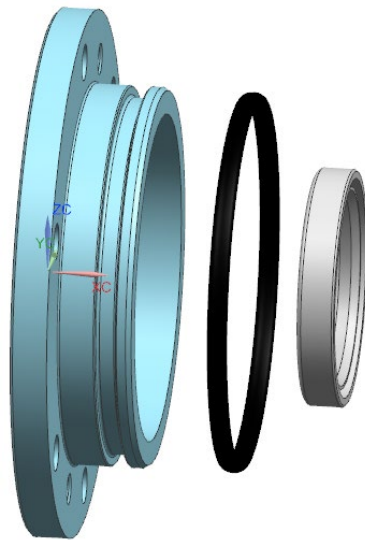
1. Vložte součásti **KKS-Vicko_prave-11108**, **NBR70_62x3** (o-kroužek) a **CR35X45X7HMSA10RG** (hřídelové těsnění). **Count** nastavte na **1**.




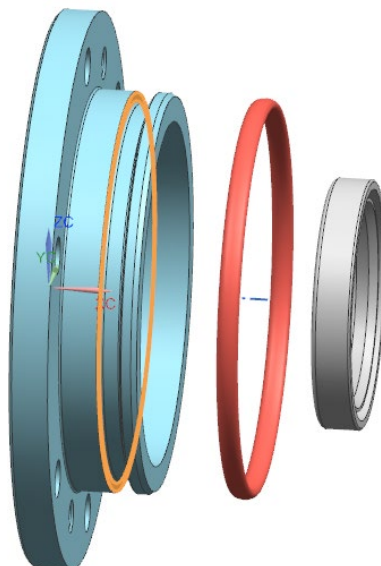
2. Klikněte na **OK**.
3. Víčku přiřadte vazbu **FIX** .


4. Všechny součásti jsou rotační, proto zavazbete osy o-kroužku a hřídelového těsnění pomocí

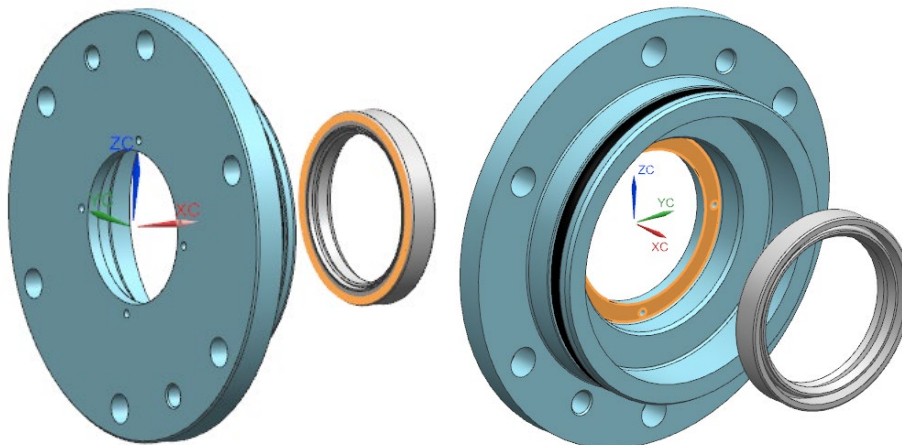
Align/Lock  k ose víčka.



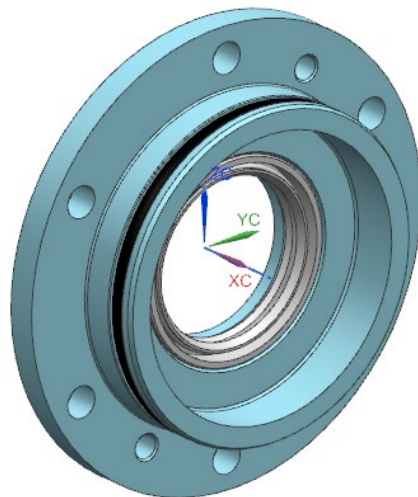
5. Vazbou **Touch Align**  zavazbete O-kroužek a čelní plochu.



6. Hřídelové těsnění zavazbete pomocí funkce **Touch Align** .



7. Klikněte na **OK**.



Sestavu uložte.

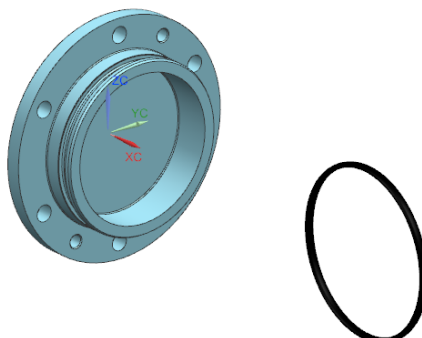
Krok č.9 Vytvořte podsestavu levého víčka.




1. Klikněte na **New**.
2. Template, vybereme **ZCU Sestava**.
3. Do řádku **Name** napište **Sestava_vicko_leve**.
4. **Folder** Složku zvolíme stejnou jako v předchozích krocích.
5. Potvrďte tlačítkem **OK**.


Krok č.10 Vložte a zavazběte součásti.

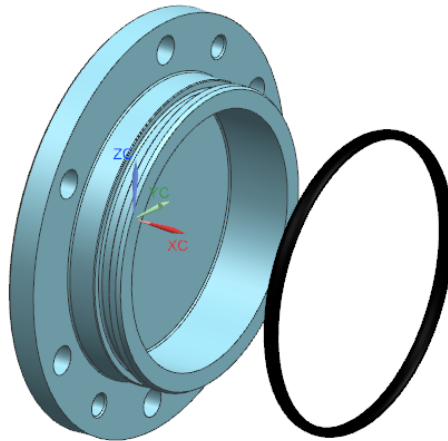
1. Vložte součásti **KKS-Vicko_prave-11107** a **NBR70_62x3** (o-kroužek). **Count** nastavte na **1**.




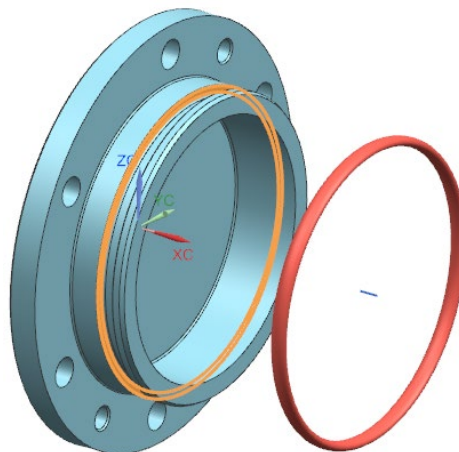
2. Klikněte na **OK**.

3. Víčku přiřaďte vazbu **FIX** .

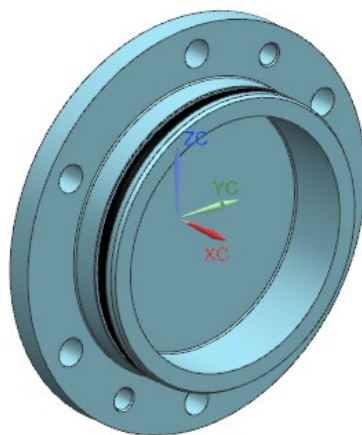
4. Zavazbte osu o-kroužku pomocí vazby **Align/Lock**  k ose víčka.



5. Vazbou **Touch Align**  zavazbte O-kroužek a čelní plochu.


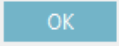


6. Klikněte na **OK**.



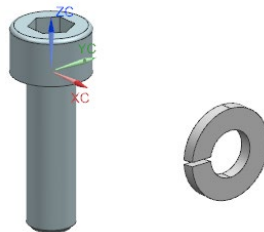
Sestavu uložte.

Krok č.11 Nyní vytvoříme podsestavu šroubového spoje pro víčko.

1. Klikněte na  **New** .
2. Template, vybereme **ZCU Sestava**.
3. Do řádku **Name** napište **Sestava_sroub_vicka**.
4. **Folder** Složku zvolíme stejnou jako v předchozích krocích.
5. Potvrďte tlačítkem  **OK** .


Krok č.12 Vložte a zavazbte součásti.

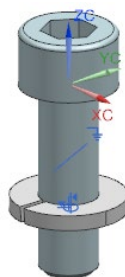
1. Vložte součásti **DIN912_M6x20** (šroub) a **DIN127_6** (těsnění). **Count** nastavte na **1**.



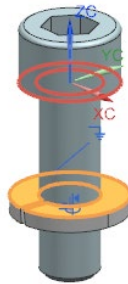
2. Klikněte na **OK**.

3. Na šroub použijte vazbu **FIX**  .

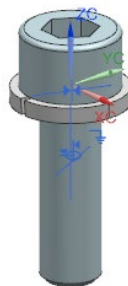
4. Pro osy šroubu a podložky vytvořte vazbu **Align/Lock**  .



5. Vazbou **Touch Align**  zavazběte podložku a šroub jako na obrázku.





6. Klikněte na **OK**.



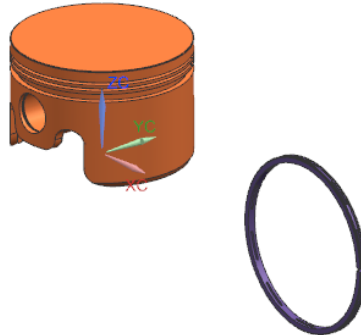
Sestavu uložte.

Krok č.13 Vytvořte podsestavu pístu.

1. Klikněte na  **New** .
2. Template, vybereme **ZCU Sestava**.
3. Do řádku **Name** napište **Sestava_pist**.
4. **Folder** Složku zvolíme stejnou jako v předchozích krocích.
5. Potvrďte tlačítkem  .

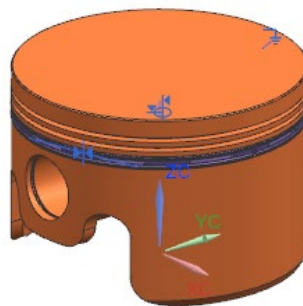
Krok č.14 Vložte a zavazběte součásti.

1. Vložte součásti **KKS-Pist-11112** a **ISO_6621-1-D** (stírací kroužek). **Count** nastavte na **1**.



2. Klikněte na **OK**.

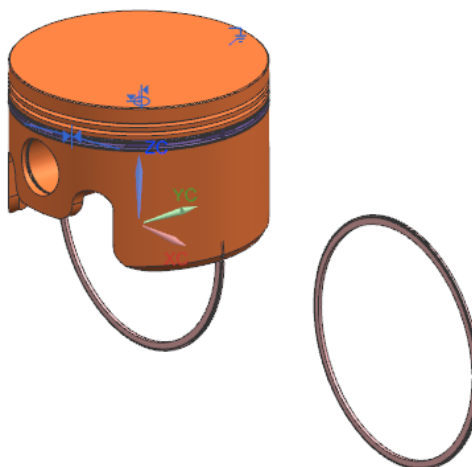
3. Součásti zavazběte analogicky k předchozím krokům.



4. Vložte součást **ISO 6621-1-N** (Napiérův kroužek). Hodnotu **Count** nastavte na **2**.

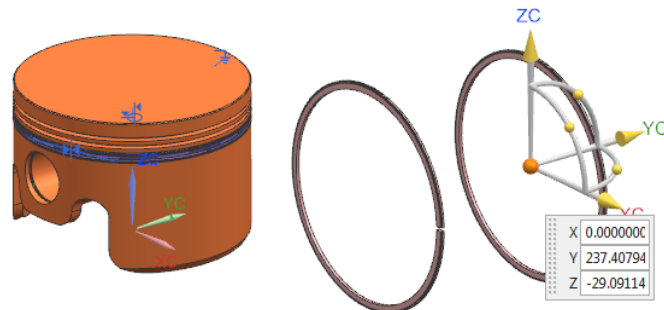
5. Klikněte na **OK**.

6. Při vkládání dalších součástí do sestavy se může stát, že nastane kolize součástí.

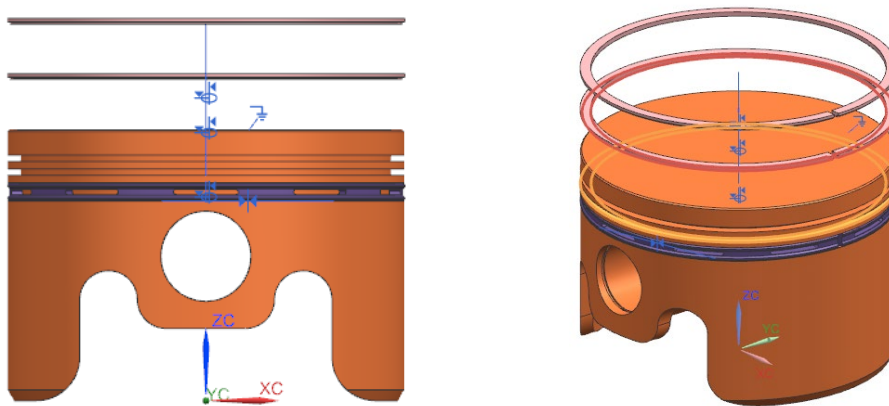




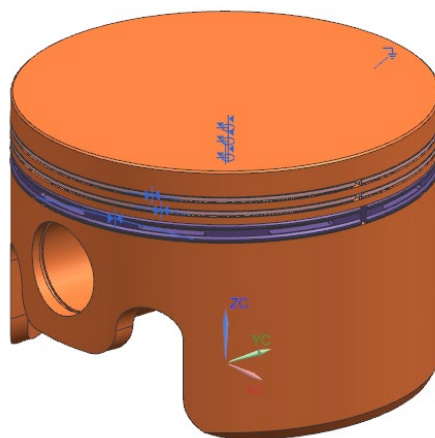
Tento problém lze vyřešit pomocí funkce **Move Component**. V oddílu **Components to Move** vyberte součásti k posunutí. V oddílu **Transform** zvolte možnost **Dynamic** a pomocí souřadného systému posuňte komponentu na libovolnou pozici.



7. Napiérovky kroužky zavazbte k pístu analogicky k předchozím krokům.



8. Klikněte na **OK**.



Sestavu uložte.

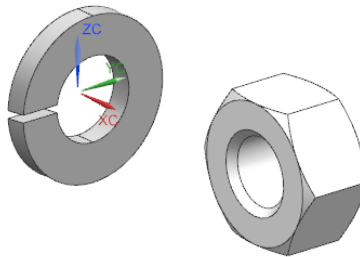
Krok č.15 Vytvořte podsestavu podložky a matky šroubového spoje příruby.



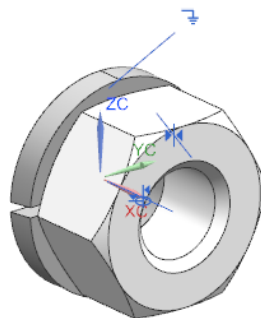
1. Klikněte na **New** .
2. Template, vybereme **ZCU Sestava**.
3. Do řádku **Name** napište **Sestava_podlozka_matka**.
4. **Folder** Složku zvolíme stejnou jako v předchozích krocích.
5. Potvrďte tlačítkem **OK** .

Krok č.16 Vložte a zavazbete součásti.

1. Vložte součásti **DIN_127_6** (pružná podložka) a **DIN_934_M6** (šestihránná matice). **Count** nastavte na **1**.





2. Klikněte na **OK**.
3. Matice zavazbete k pístu analogicky k předchozím krokům.



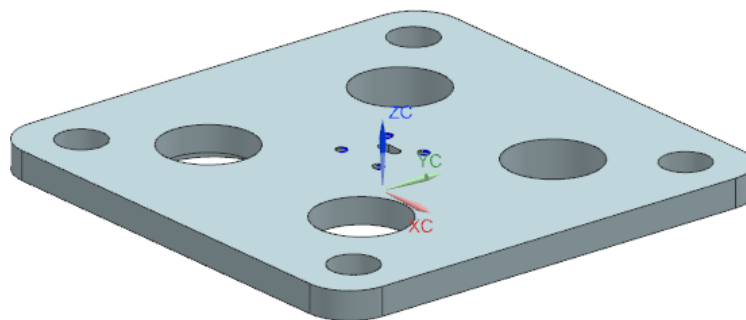
Sestavu uložte.


Krok č.17 Vytvořte podsestavu podložky a matky k šroubovému spoji u příruby.



1. Klikněte na  **New** .
2. Template, vybereme **ZCU Sestava**.
3. Do řádku **Name** napište **Sestava_deska**.
4. **Folder** Složku zvolíme stejnou jako v předchozích krocích.
5. Potvrďte tlačítkem  .

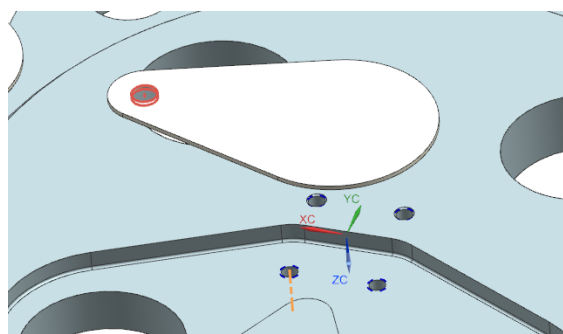
Krok č.18 Vložte a zavazbete součásti.



1. Vložte součásti **KKS-Ventilova_deska-11111**. **Count** nastavte na **1**.

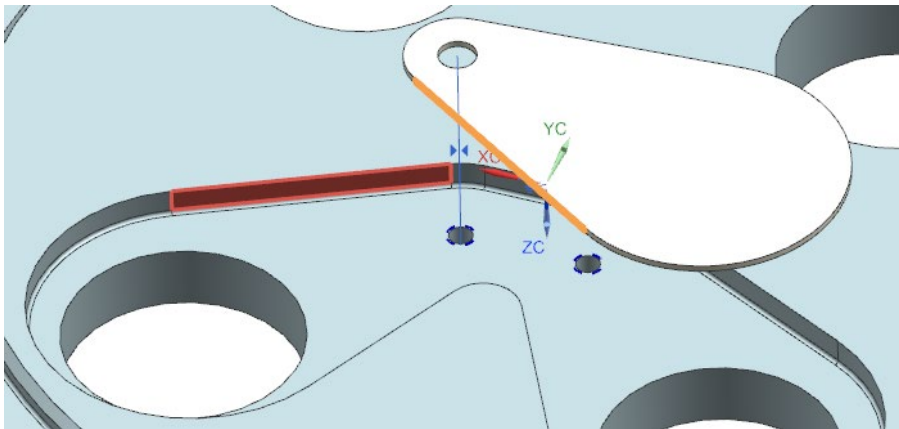



2. Klikněte na **OK**.
3. Na desku použijte vazbu **FIX**  .
4. Vložte součásti **KKS-Saci_jazycek-11114**. **Count** nastavte na **2** a klikněte na **OK**.

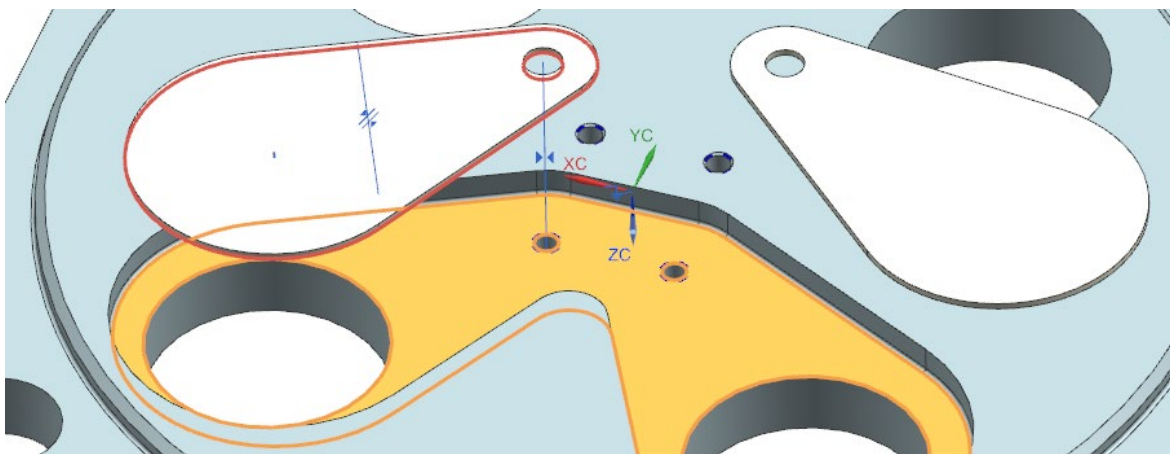
5. Nejprve zavazbete první jazýček do jedné z děr. Klikněte na  , zvolte vazbu **Touch Align**  a vyberte osu díry v jazýčku a osu díry pro šroub v otvoru.



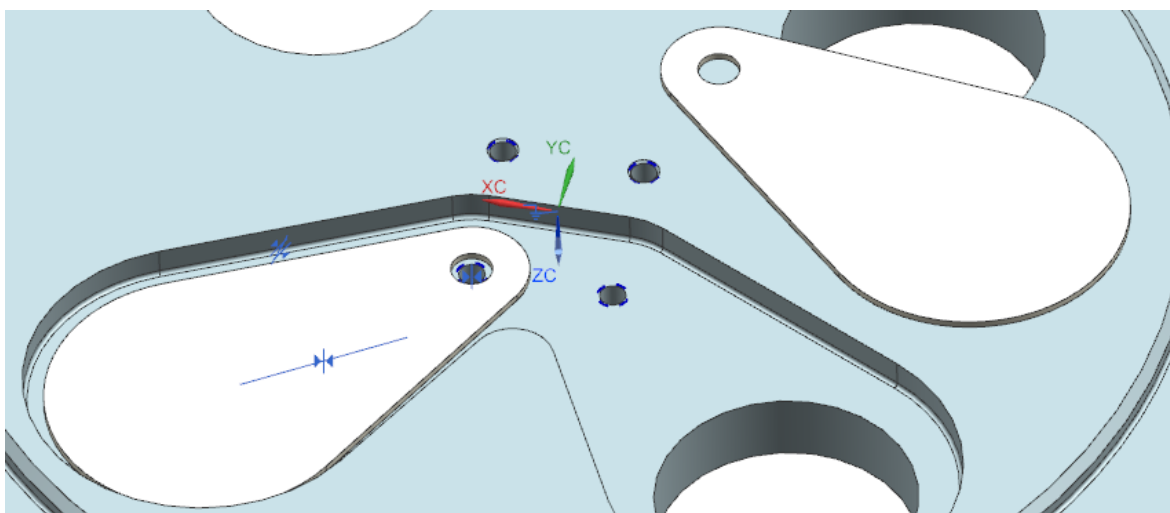
6. Vytvořte vazbu **Parallel**  mezi stranou jazýčku a stranou otvoru jako na obrázku. Pokud je to třeba, obraťte vazbu pomocí **Reverse Last Constraint** .



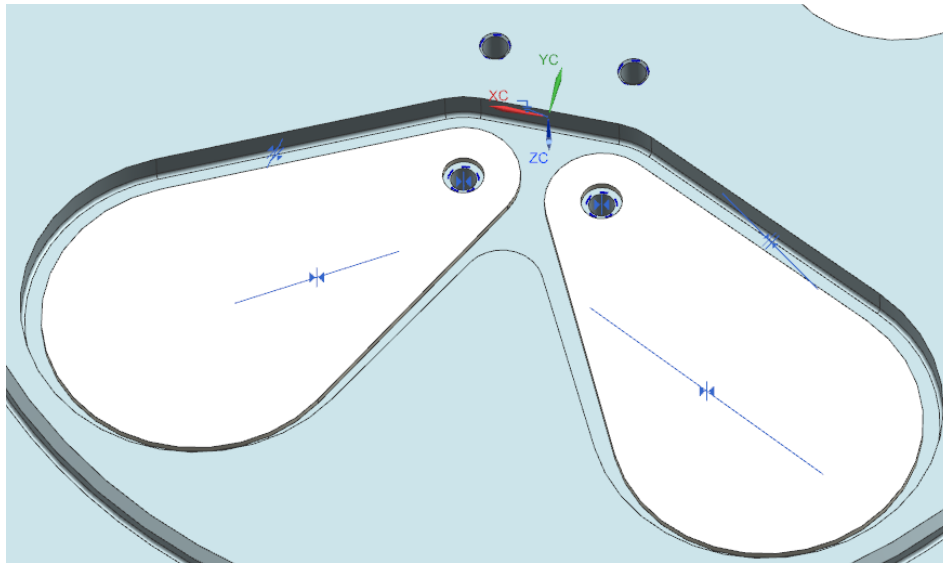
7. Vazbou **Touch Align**  zavazbte spodní stěnu jazýčku a spodní stěnu otvoru.



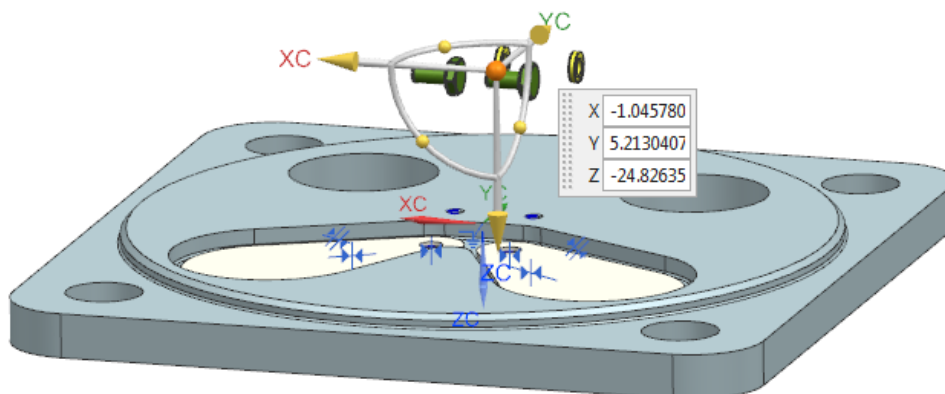
8. Klikněte na **Apply**.



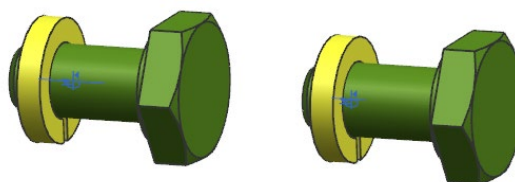
9. Analogicky zavazbte i druhý jazýček.




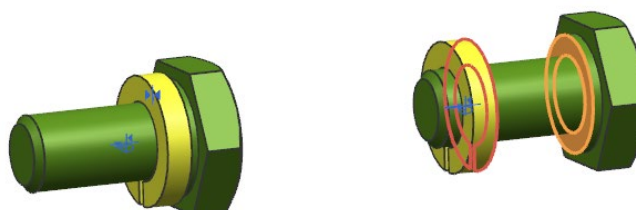
10. Vložte součásti **ISO_4017_M3x6** (šroub se šestihrannou hlavou) a **CSN_02_1740_3** (pružná podložka). **Count** nastavte na **2**. V oddílu **Settings** zaškrtněte **Preview** a odškrtněte **Preview Window**. Pomocí kříže souřadnicového systému přesuňte součásti mimo desku, aby s ní nekolidovali.





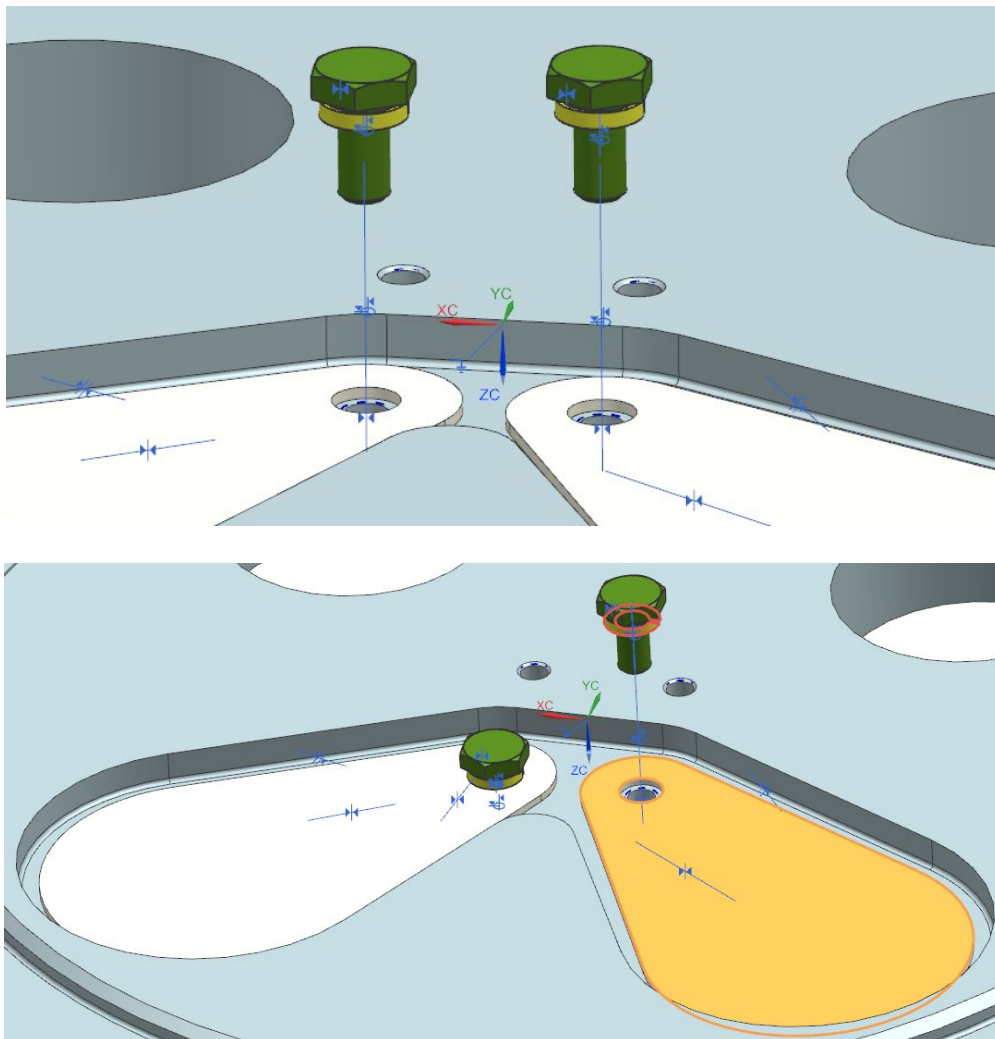
11. Klikněte na  a vytvořte vazbu **Align/Lock**  mezi osami šroubů a pružných podložek.



12. Vytvořte vazbu **Touch Align**  mezi podložkami a hlavami šroubů.



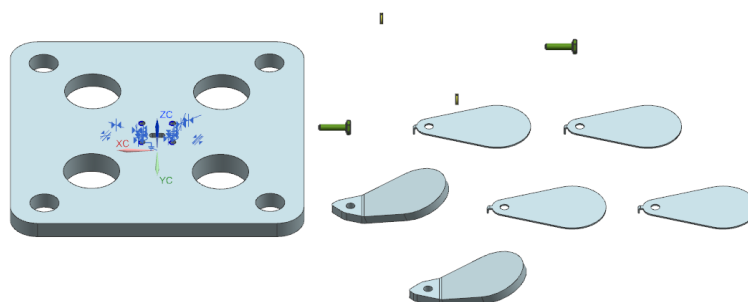
13. Zavazbte šrouby s podložkami do děr ve ventilové desce pomocí vazeb **Align/Lock**  a **Touch Align**  analogicky k předchozím krokům.



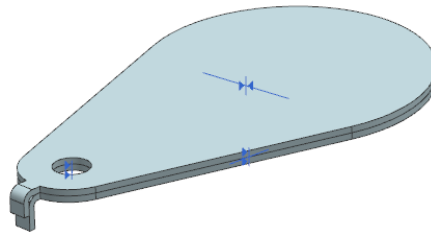
14. Klikněte na **Add** a přidejte do sestavy součásti **KKS-Vyfukovy_jazycek1-11117**, **KKS-Vyfukovy_jazycek2-11118**, **DIN_7980_3** a **ISO 4017_M3x12**. Hodnotu **Count** nastavte na **2** a klikněte na **Apply**.



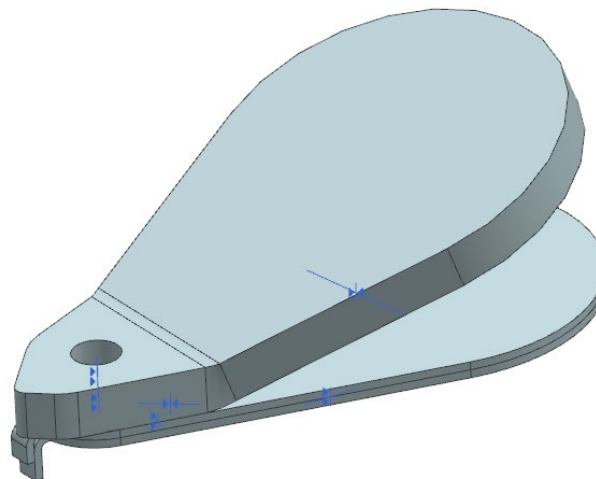
15. Znovu klikněte na **Add** a přidejte součásti **KKS-Pridrzka_Leva-11113** a **KKS-Pridrzka_Prava-11114** a klikněte na **OK**.



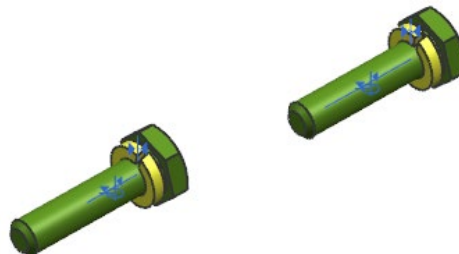
16. Zavazbete otvory a příslušné stěny jazýčků jako na obrázku.



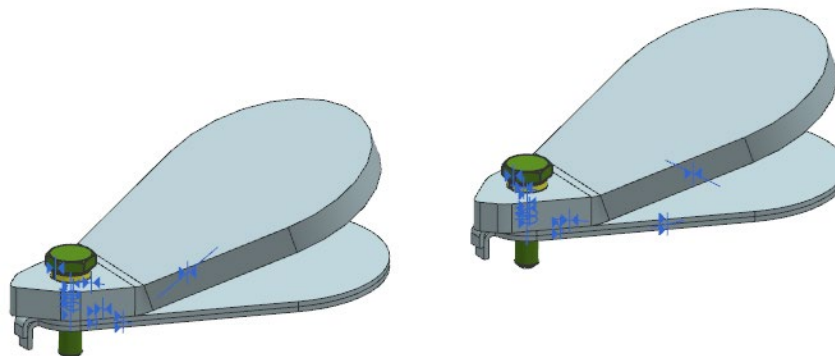
17. Stejně tak k jazýčkům zavazbete k jazýčkům přídržky.



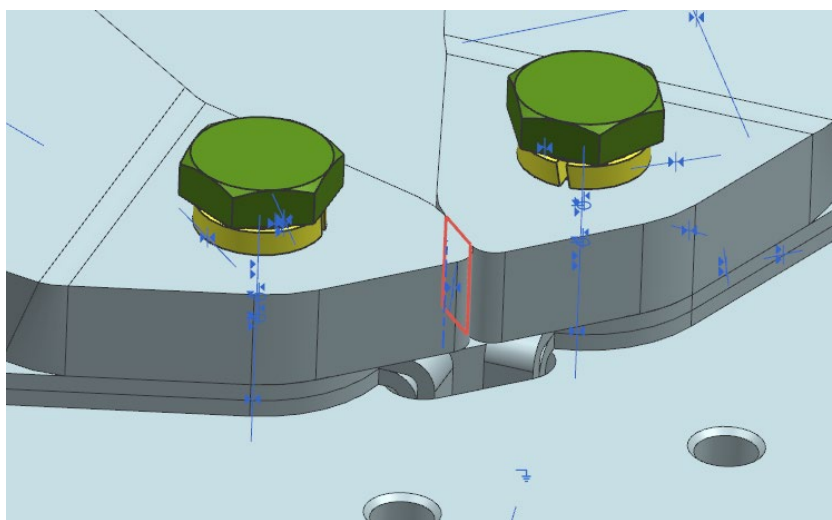
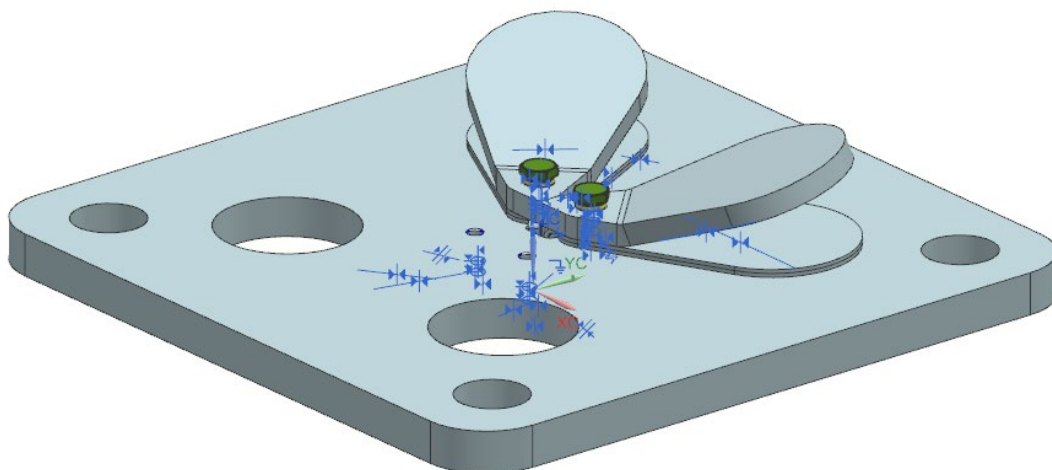
18. Zavazbete podložky ke šroubům.



19. Šrouby zavazbete do otvorů přídržek



20. Vytvořené ventily zavazbete do děr v desce. Polohu zajistíte vazbou **Touch** podle obrázku.



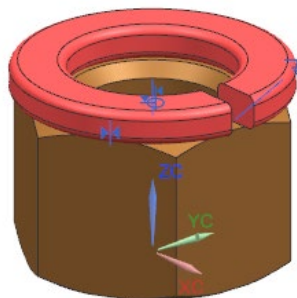
Nezapomeňte model Uložit

Krok č.19 Nyní vytvoříme podsestavu těsnění a olejoznaku.

1. Klikněte na **New** .
2. Template, vybereme **ZCU Sestava**.
3. Do řádku **Name** napište **Sestava_podlozka_matka_hlava**.
4. **Folder** Složku zvolíme stejnou jako v předchozích krocích.
5. Potvrďte tlačítkem **OK** .


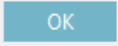
Krok č.20 Vložte a zavazbete součásti.

1. Vložte součásti **DIN_7980_12** a **ISO_4032_M12**. **Count** nastavte na **1**.
2. Klikněte na **OK**.
3. Součásti zavazbíme pomocí **Align/Lock** a **Touch**



Nezapomeňte model Uložit

Krok č.21 Vytvořte sestavu kompresoru.

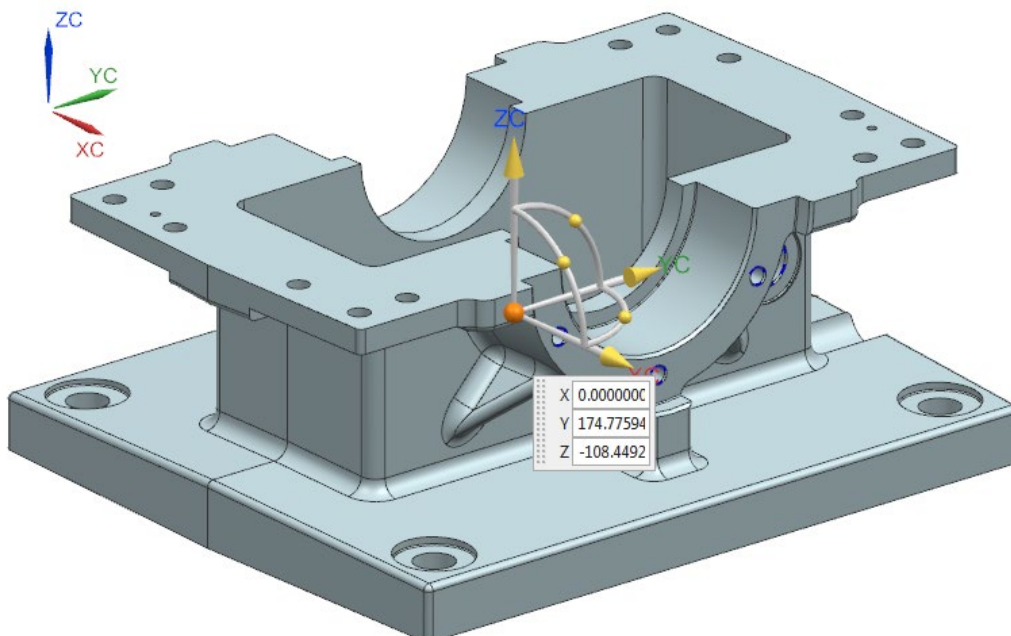
1. Klikněte na  **New** .
2. Template, vybereme **ZCU Sestava**.
3. Do řádku **Name** napište **KKS-SESTAVA-00100**.
4. **Folder** Složku zvolíme stejnou jako v předchozích krocích.
5. Potvrďte tlačítkem  **OK** .

Krok č.22 Vložte a zavazbete součásti.

1. Vložte součást **KKS-Vana-11101**. **Count** nastavte na **1**.
2. Klikněte na **OK**.

Standartně by se pro vanu použila vazba **FIX**, součást je ale možné pevně zavazbit i jiným způsobem.

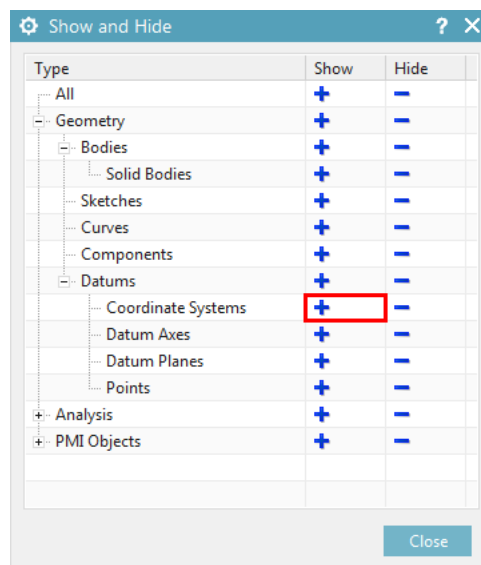
3. Posuňte vanu pomocí funkce  **Move Component** mimo počátek sestavy.



4. Vytvořte referenční souřadný systém. V záložce **Home** klikněte na  **Datum CSYS** , **Reference** nastavte na možnost **CSYS** a potvrďte kliknutím na **OK**.

Show
and Hide

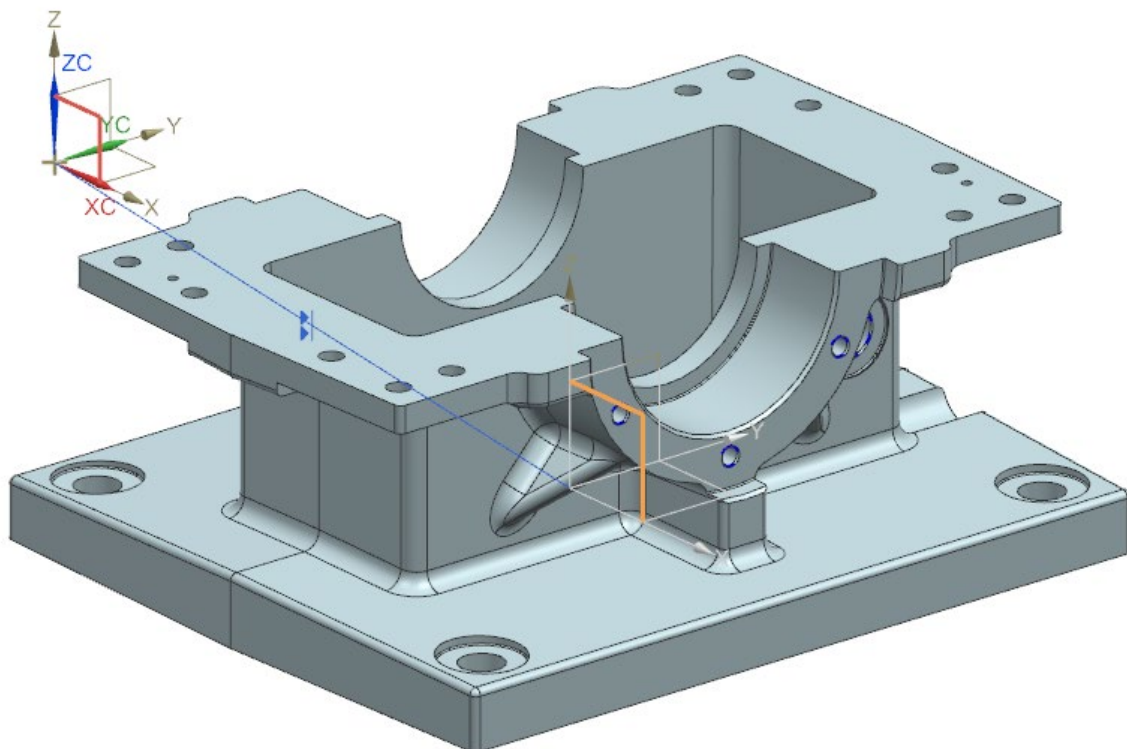
5. Zviditelněte souřadné systémy součástí. Klikněte v záložce **View** na ikonu **Show and Hide** a v dialogovém okně klikněte na **Show Coordinate Systems**.



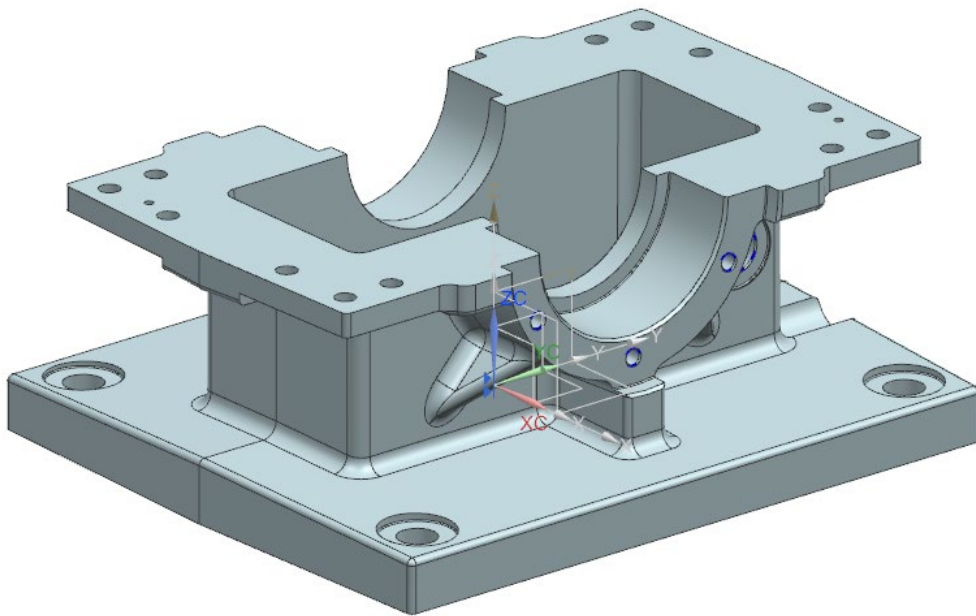
6. Zavazběte roviny souřadnicového systému vany k rovinám vytvořeného souřadnicového systému

Assembly
Constraints

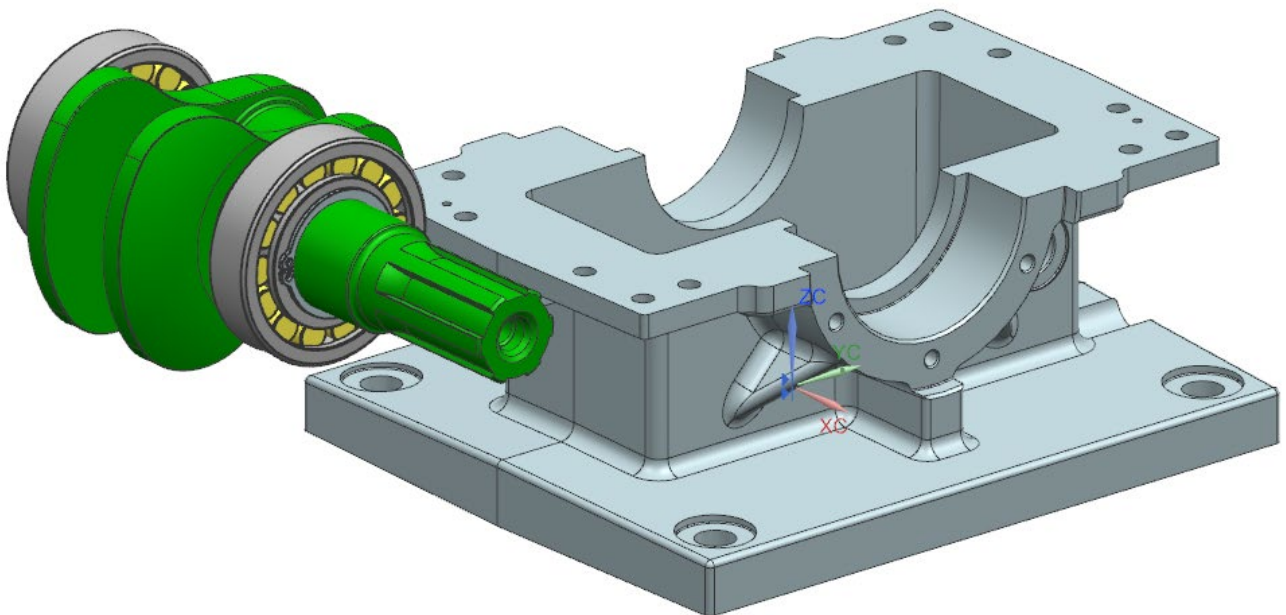
sestavy. Klikněte na ikonu **Assembly Constraints** a vytvořte vazby **Align** mezi příslušnými rovinami, tzn. rovinu **XY** součásti k rovině **XY** sestavy atd.




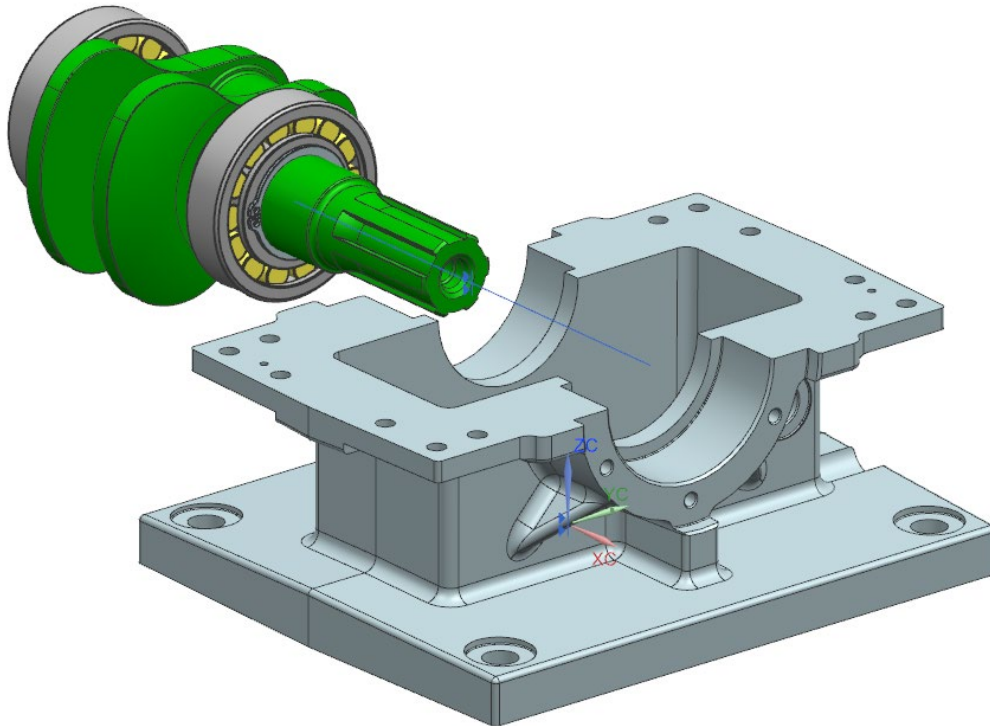
Tím byly součásti odebrány všechny stupně volnosti.



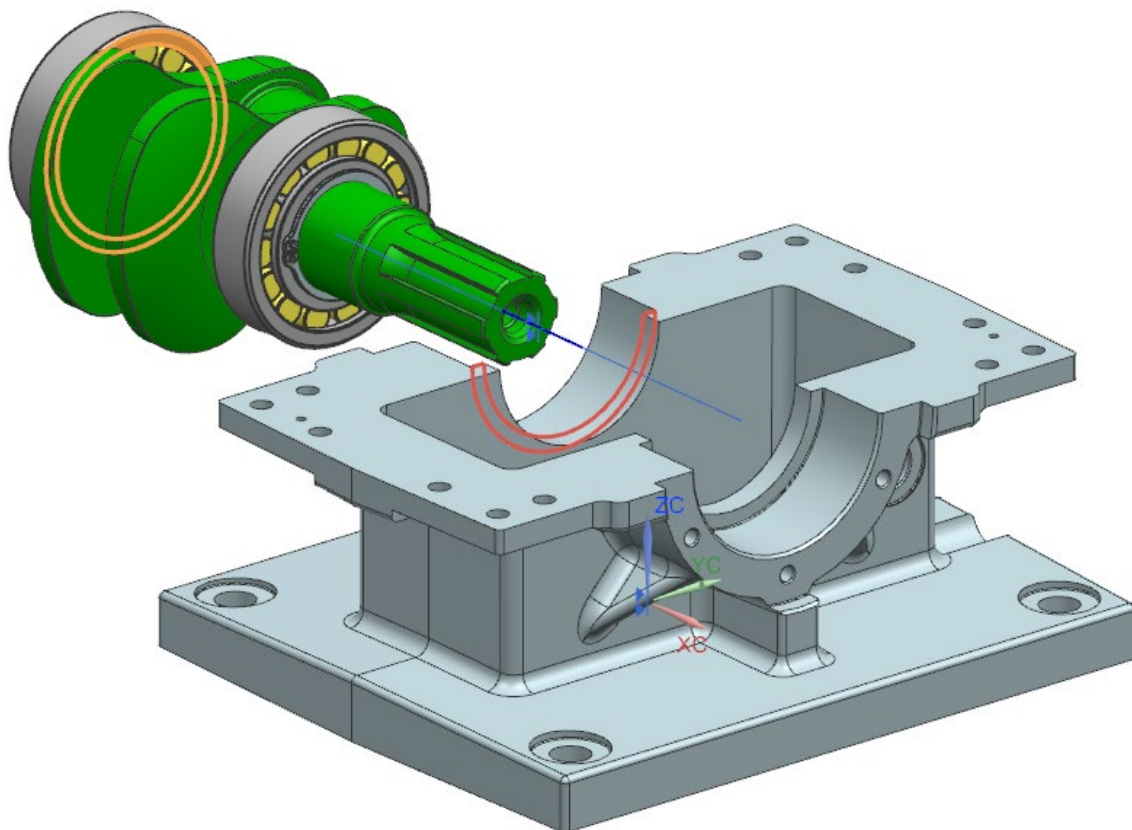
7. Klikněte na **Add** a do sestavy přidejte podsestavu **Sestava_klikoveho_hridele**.



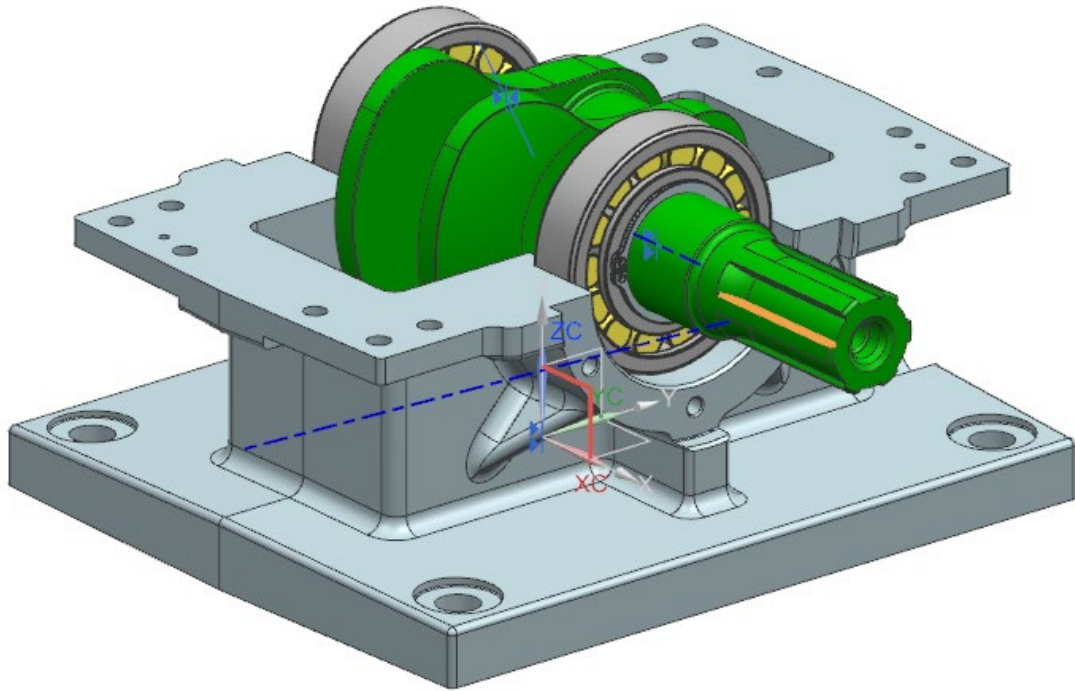
8. Vytvořte vazbu **Align/Touch**  mezi osou hřídele a a rotačními plochami pro uložení.



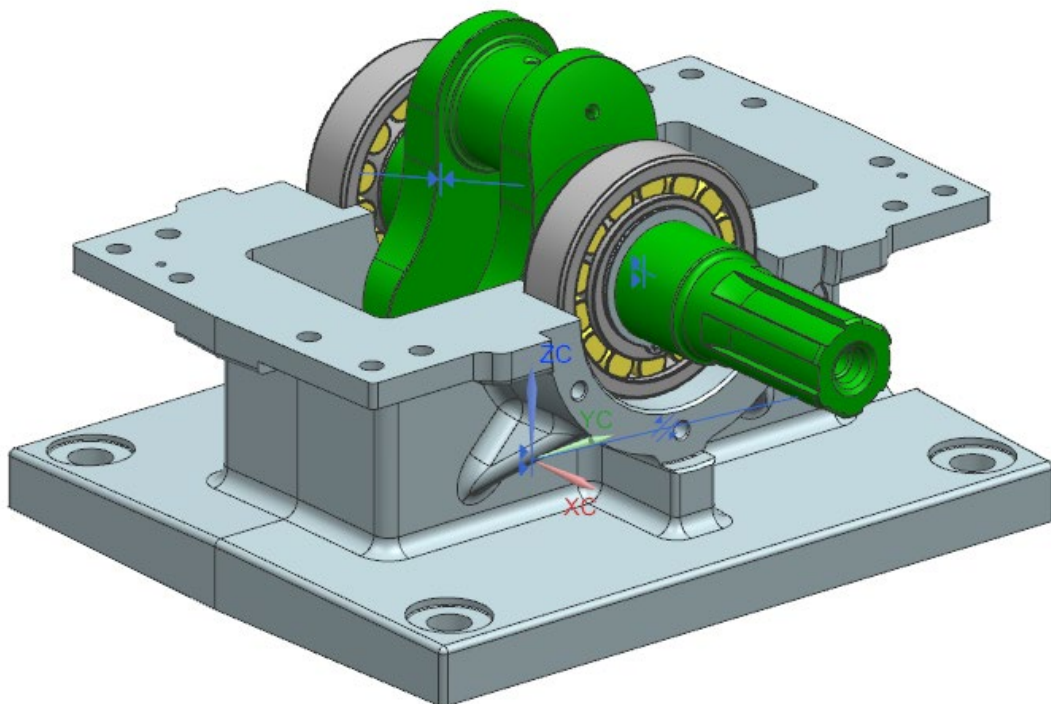
9. Vytvořte vazbu **Touch** mezi čelní plochou vnějšího kroužku ložiska a plochou osazení.



10. Aby byla kliková hřídel v poloze horní úvrati pístu, vytvořte vazbu **Parallel** mezi plochou drážkování a rovinou **XZ**.



Sestavu uložte.

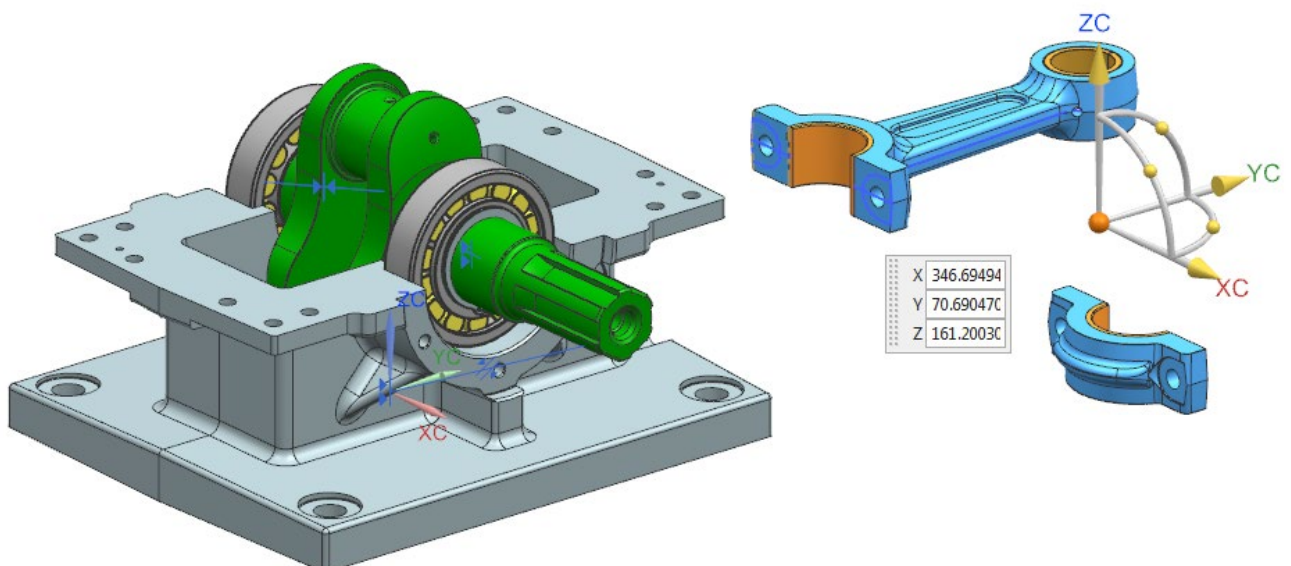




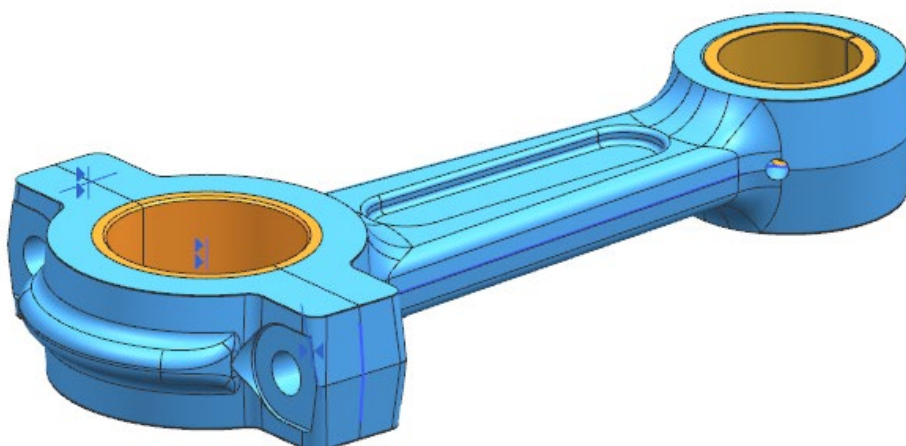
V záložce **Assembly Navigator**, je nyní v sestavě vidět podsestava s komponentami. Pracovní součást lze přepnout dvojklikem na levé tlačítko myši.

Assembly Navigator		R...	M..	P..	C.
Descriptive Part Name ▲					
+	Sections				
-	✓ KKS-SESTAVA-00100 (Order: New Order...	☰	abj		8
+	Constraints			✓	6
+	✓ KKS-Vana-11101	☐		●	
-	✓ Sestava_klikoveho_hridele	☰		●	6
+	Constraints			✓	10
+	✓ KKS-Klikovy_hridel-11102	☰		⚡	
+	✓ NU_207_ECP	☐		●	
+	✓ NUP_207_ECP	☐		●	
+	✓ CSN 02 2930_35	☐		●	
+	✓ CSN 02 2930_35	☐		●	

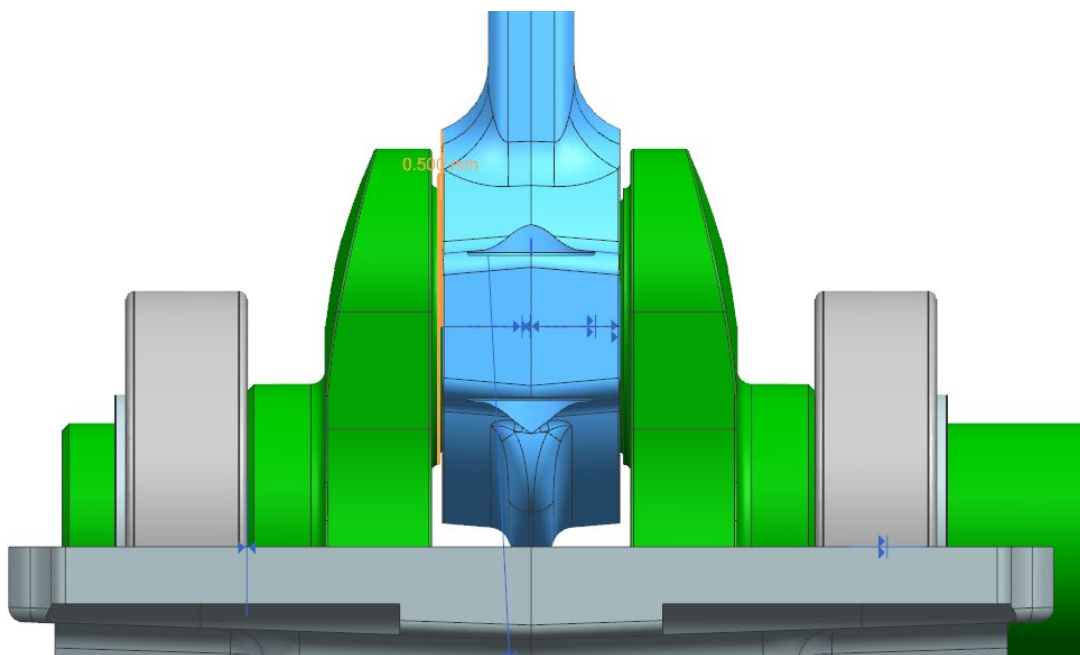
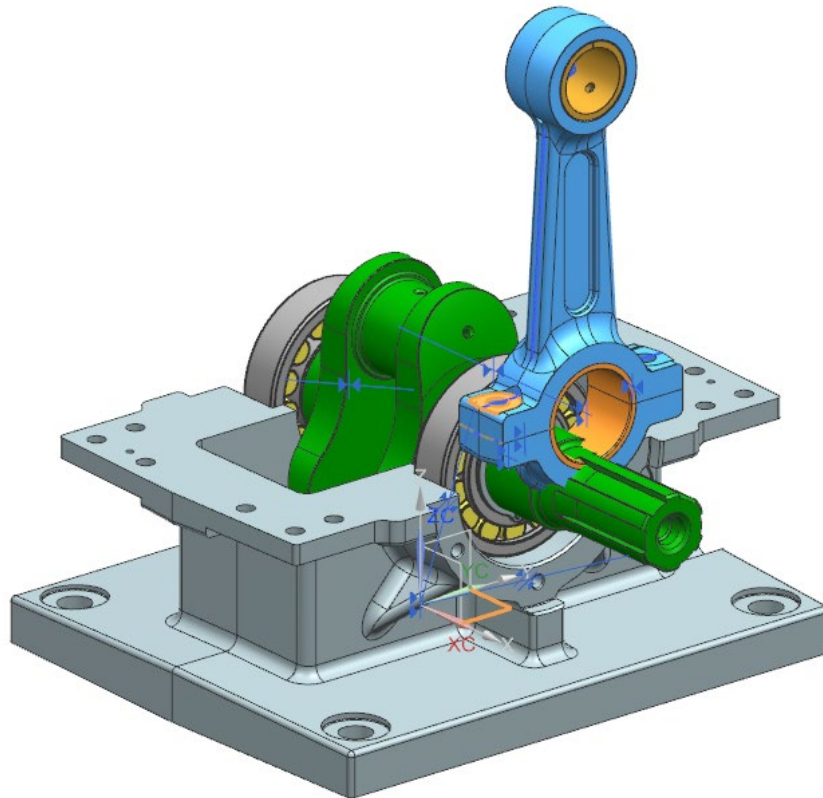
11. Vložte podsestavy **Sestava_ojnice** a **Sestava_vika_ojnice**.



12. Vytvořte vazbu **Align** mezi osou **ojnice** a **víka ojnice** a čelními plochami a vazbu **Touch** mezi dosedacími plochami přírub.

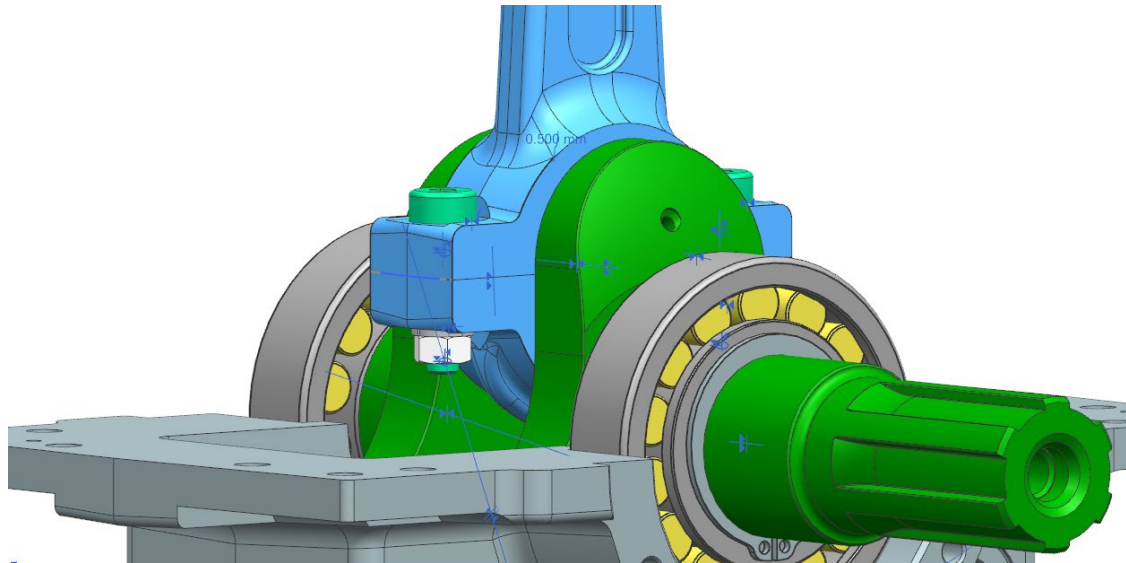


13. Vytvořte vazbu **Align** mezi osou ojnice a osou ojnicního čepu, vazbu **Parallel** mezi dosedací plochou šroubu a rovinou **XY**. Mezi čelní plochou ojnice a osazením ojnicního čepu vytvořte vazbu **Distance** a hodnotu vzdálenosti nastavte na 0.5 mm (rádius zaoblení).

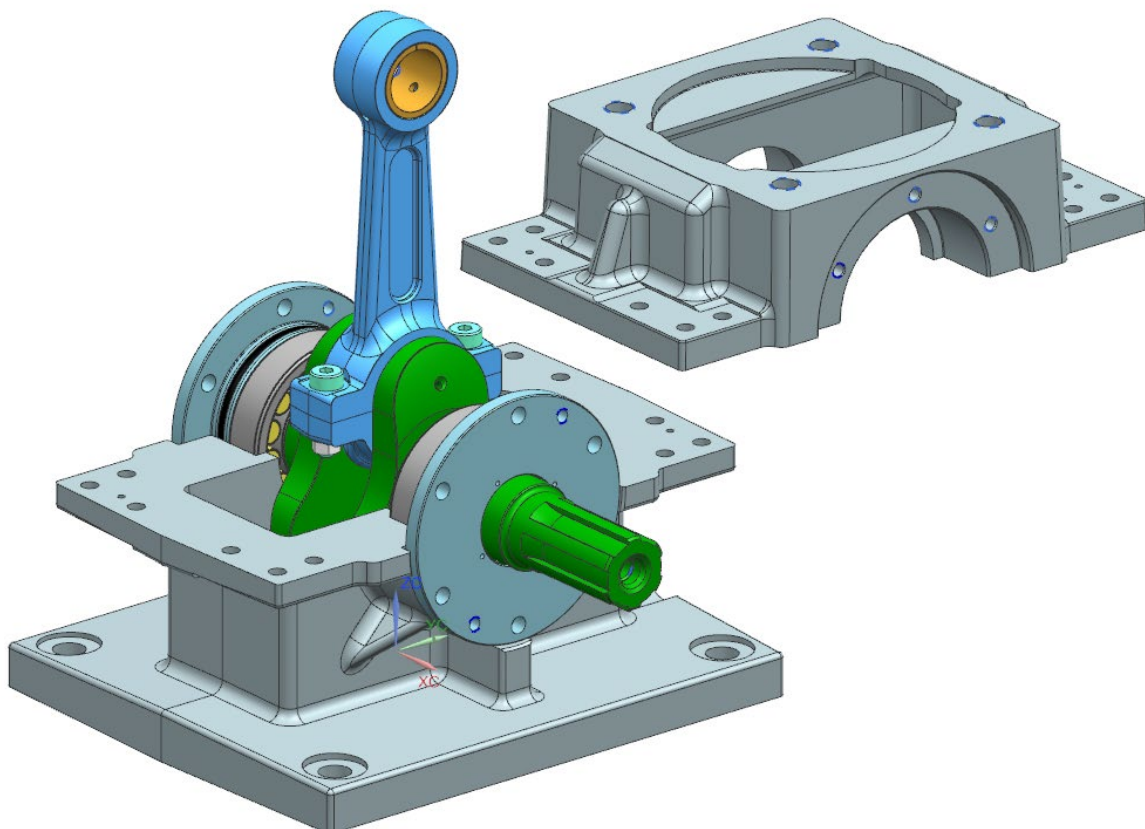


14. Vložte součást **ISO_7379_M8x20** (lícovaný šroub) a sestavu **Sestava_podlozka_matka**. **Count** nastavte na 2.

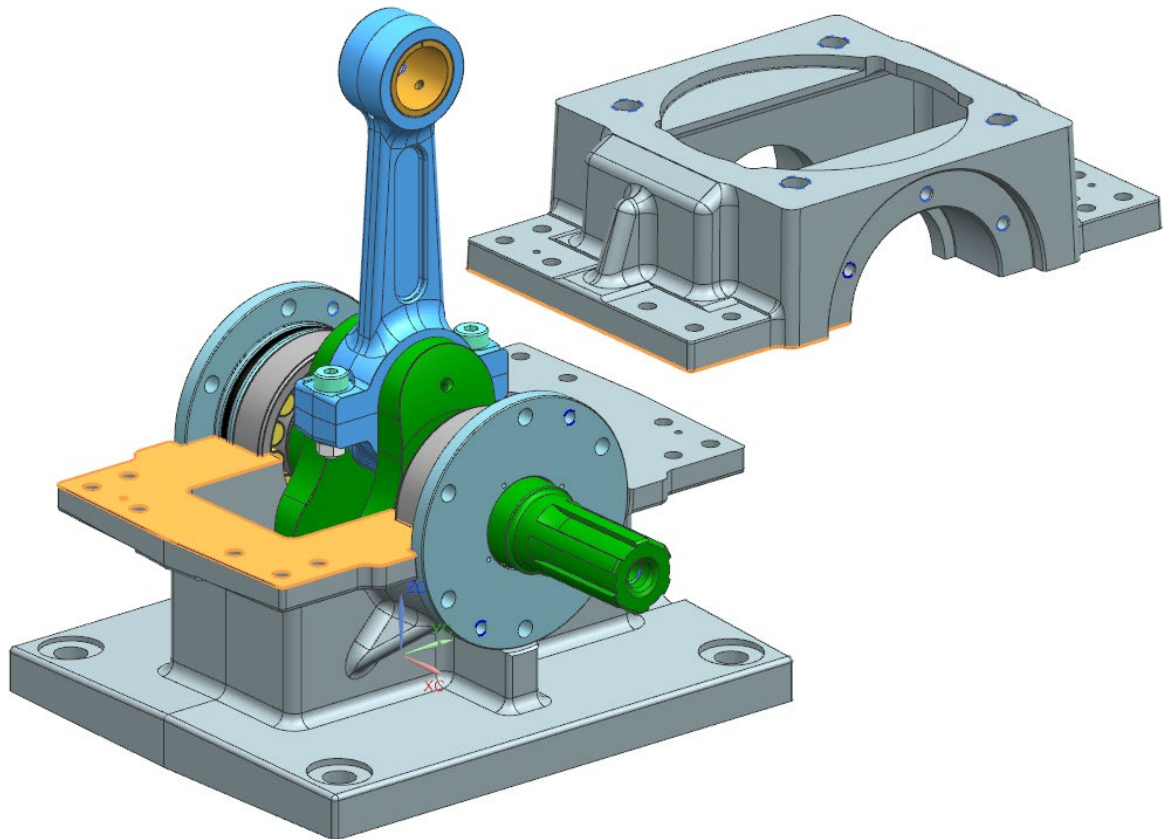
15. Šrouby a sestavy s matkami zavazbte k dířám ojnice pomocí vazeb **Align/Lock** a **Touch/Align**.




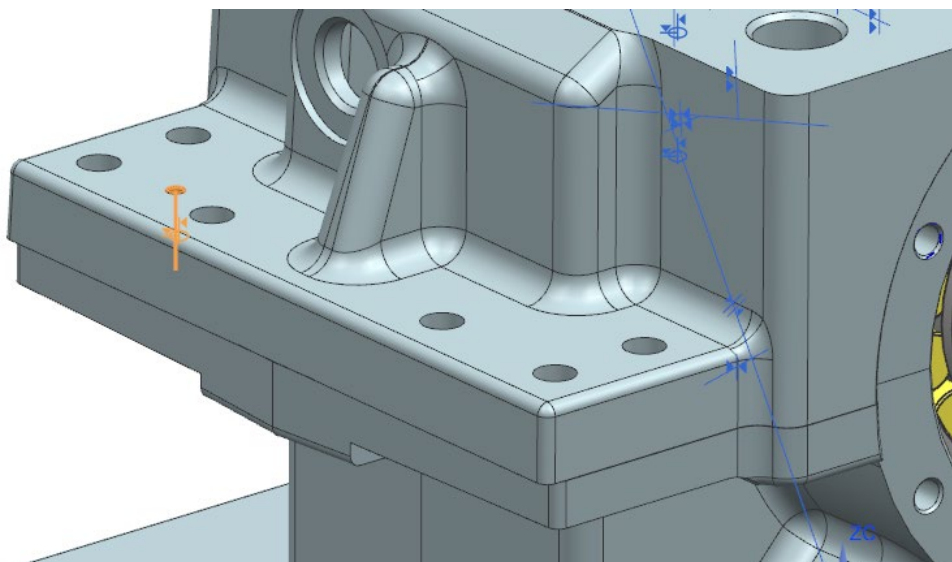
16. Vložte součást **KKS-Horni_Cast-11105**. **Count** nastavte na 1.




17. Vytvořte vazbu **Touch** mezi plochami dělicí roviny.

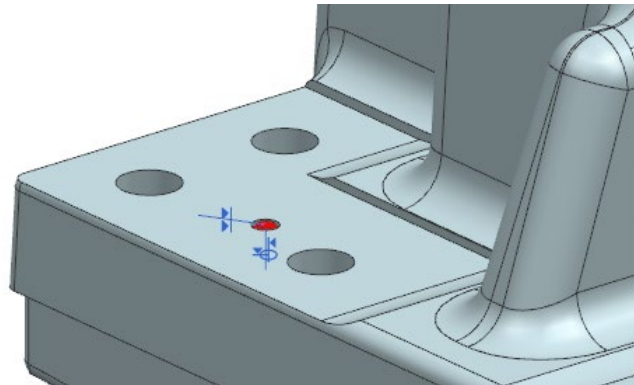


18. Vytvořte vazbu **Align/Lock**  mezi osami děr pro kolík.

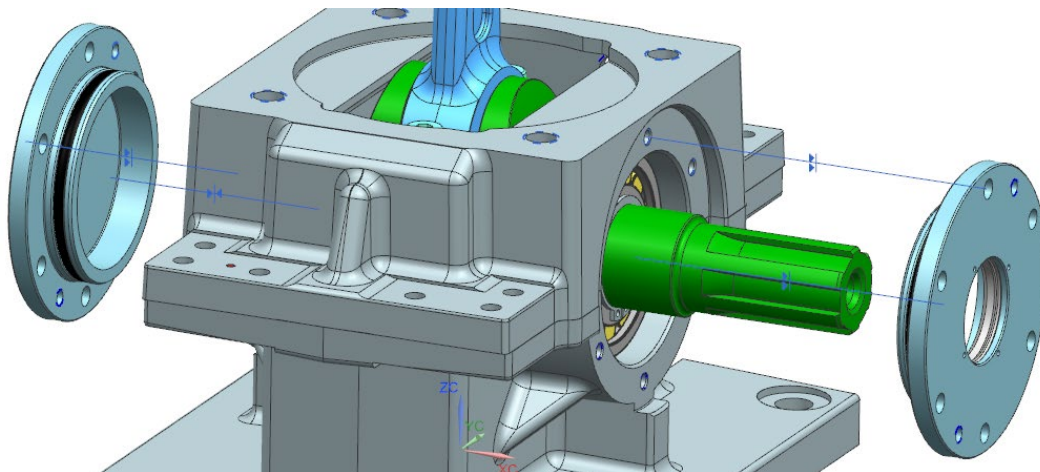


19. Vložte do sestavy 2 stavěcí kolíky ISO_2338_3x18, zavazběte osy kolíků a děr vazbou

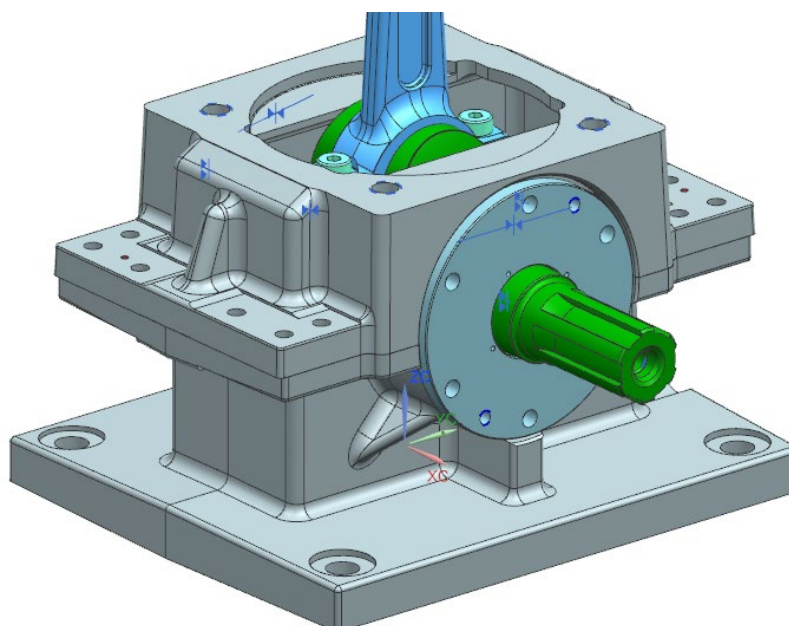
Align/Lock  a čela kolíků se stěnami přírub vazbou **Align**.



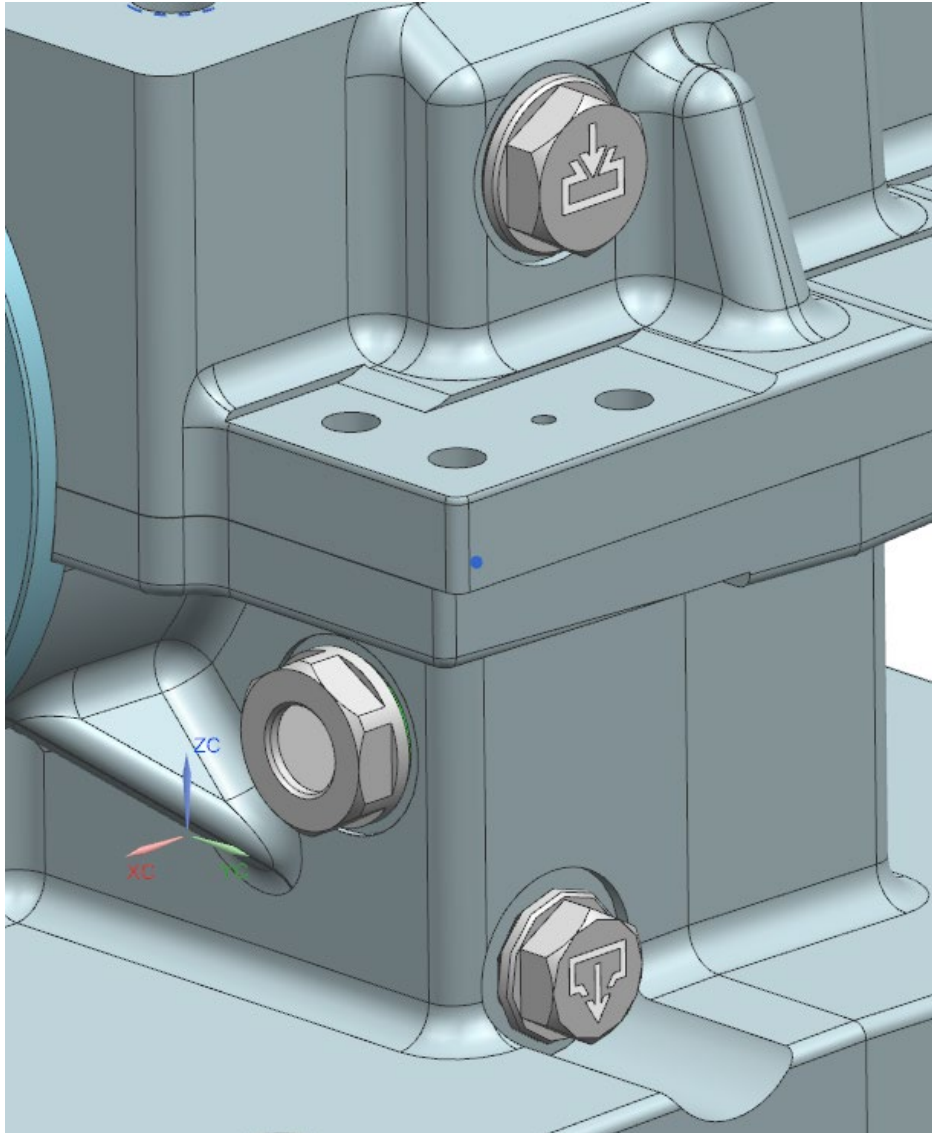
20. Vložte do sestavy **Sestava_vicko_prave** a **Sestava_vicko_leve**. Vytvořete vazbu **Align** mezi osami víček a otvorů a mezi osami děr pro šrouby, 1 u každého víčka.



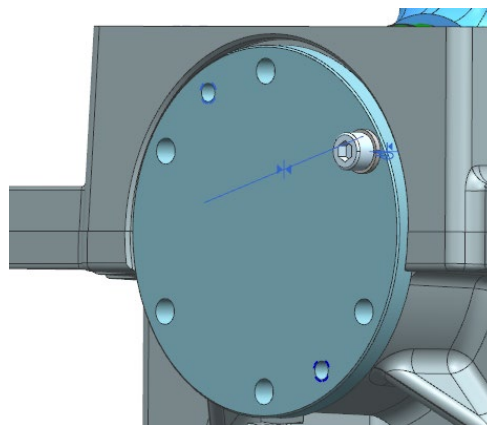
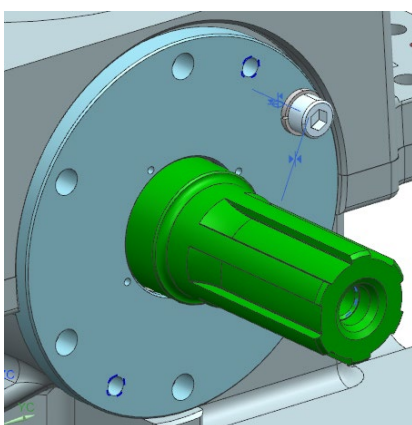
21. Vytvořete vazbu **Touch** mezi dosedacími plochami víček a skříňě.




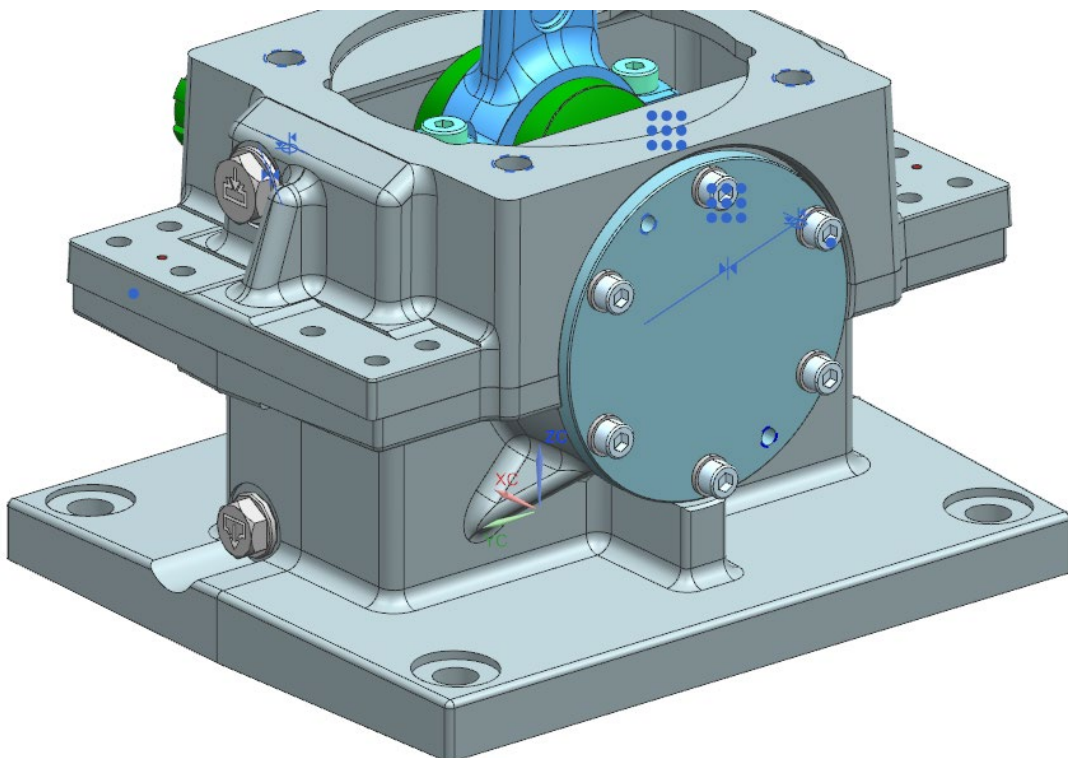
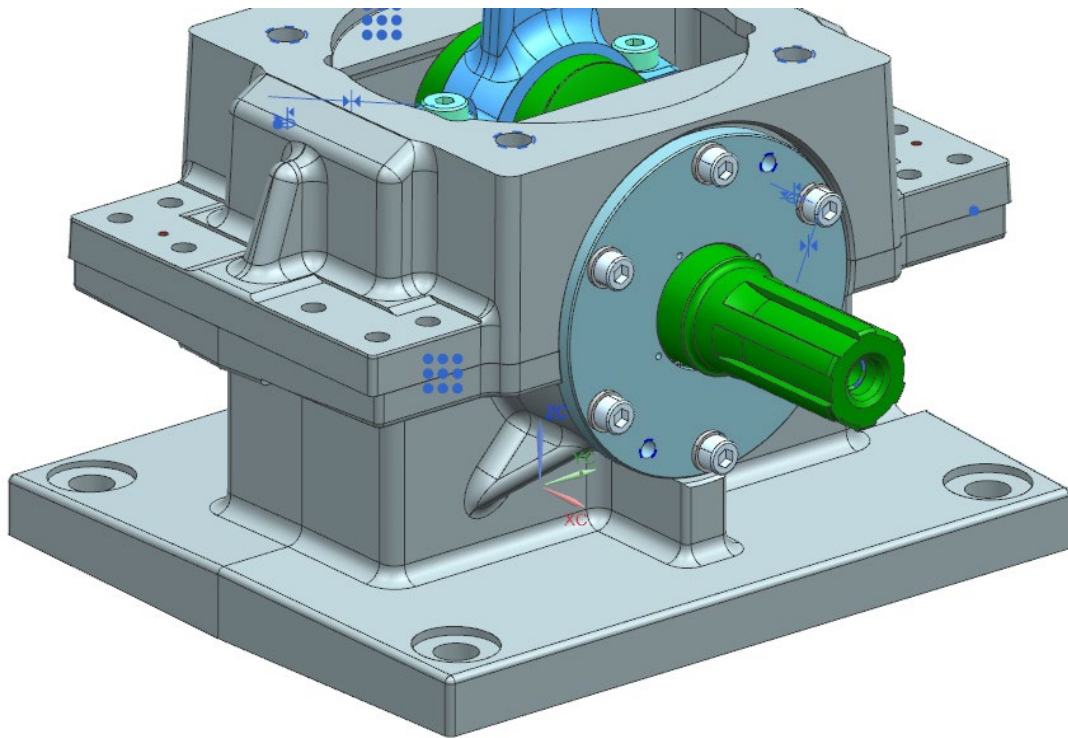
22. Do sestavy nyní vložte a zavazběte komponenty GN_743.1-11-M16x1,5-A (olejznak), GN_741-19-M14x1,5-AS-1 a GN_741-22-M16x1,5-ES-1 (zátky).



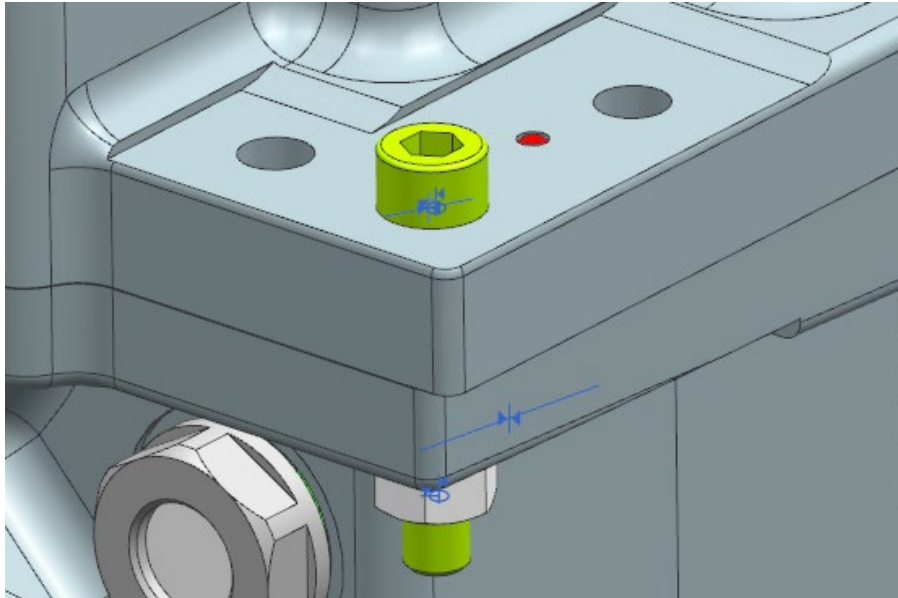
23. Vložte 2x podsestavu Sestava_sroub_vicka a zavazběte je do díry pro šroub, každý do jednoho víčka.




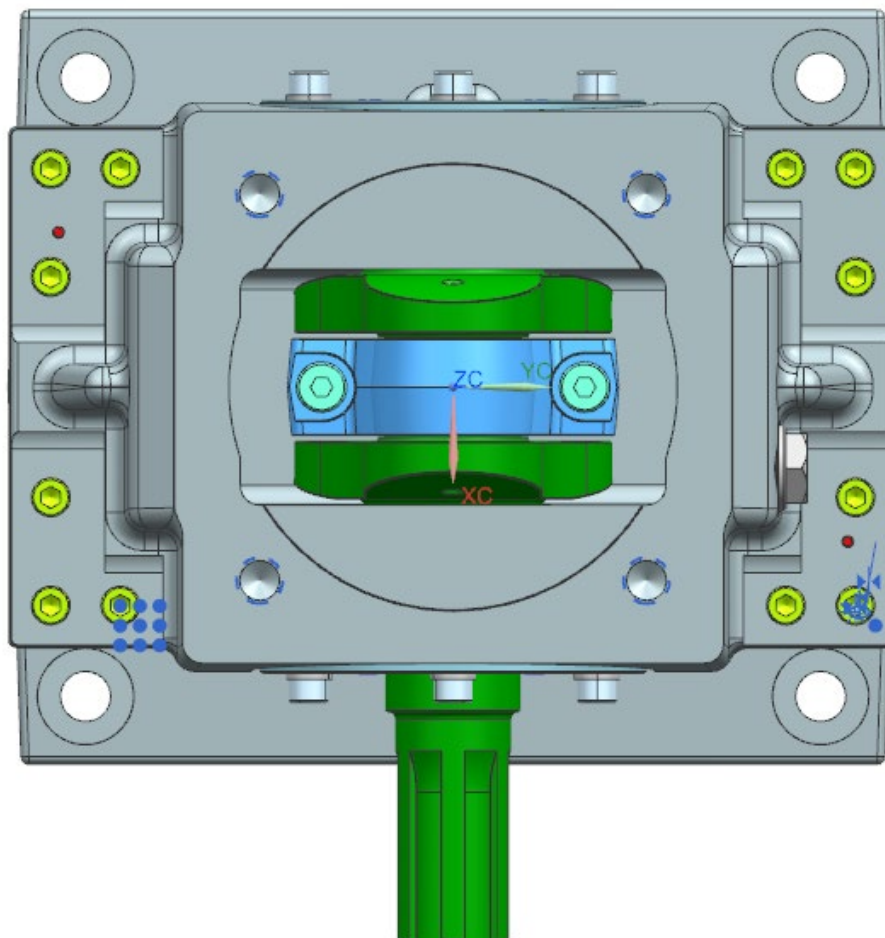
24. Klikněte na  **Pattern Component**, v oddílu **Component To Pattern** vyberte podsestavu **Sestava_sroub_vicka** na jednom z víček a **Layout** nastavte na **Reference**. Postup opakujte i pro druhé víčko.



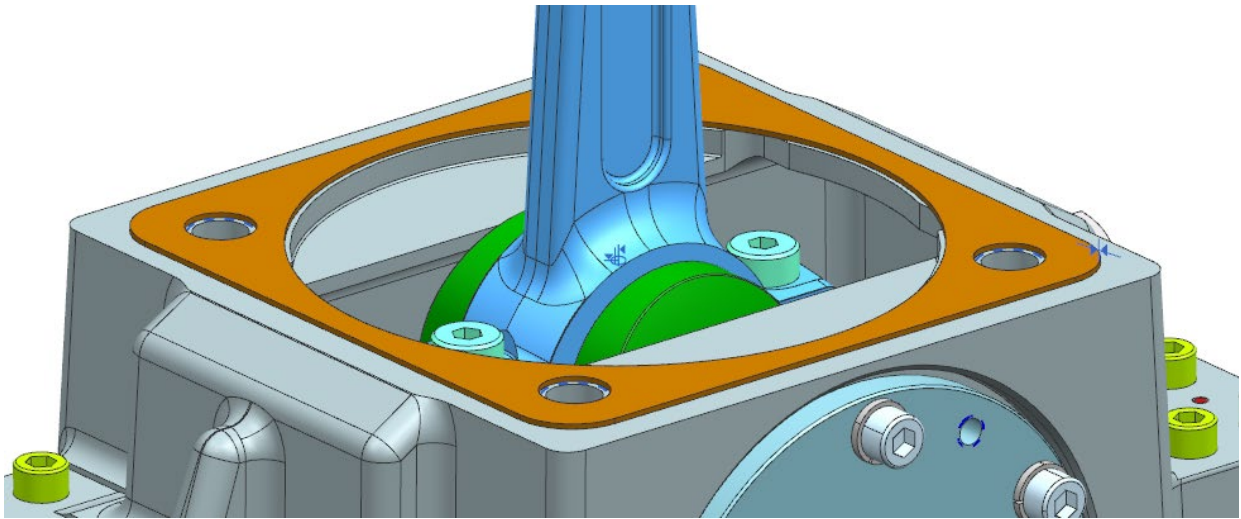
25. Dále do sestavy vložíte **DIN_912_M6x35** a **Sestava_podlozka_matka**. Podsestavu a šroub zavazběte do jedné z děr příruby.



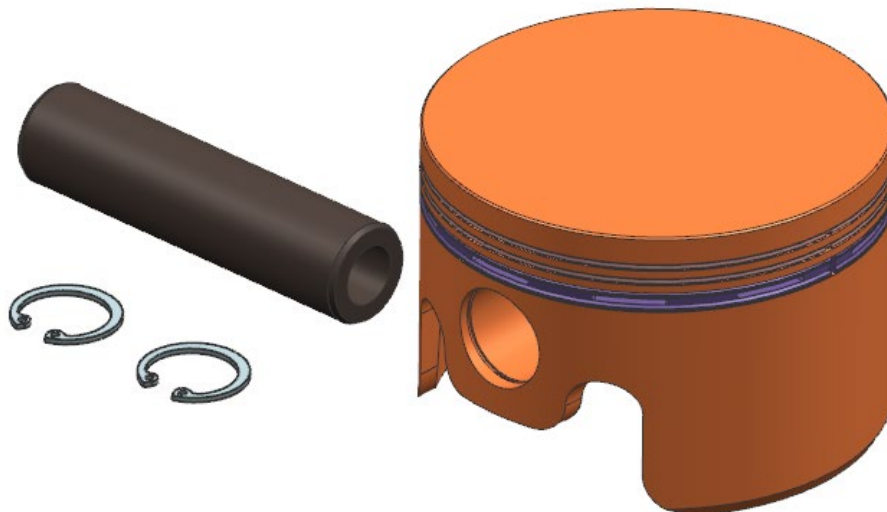
26. Klikněte na  **Pattern Component** a vyberte posledně přidaný šroub a sestavu matky. **Layout** nastavte na **Reference**. V oddílu **Reference** vyberte u **Select Pattern** díry příruby. U **Select Base Instance Handle** vyberte bod **Instance 1**, tedy bod u prvně vloženého šroubu.



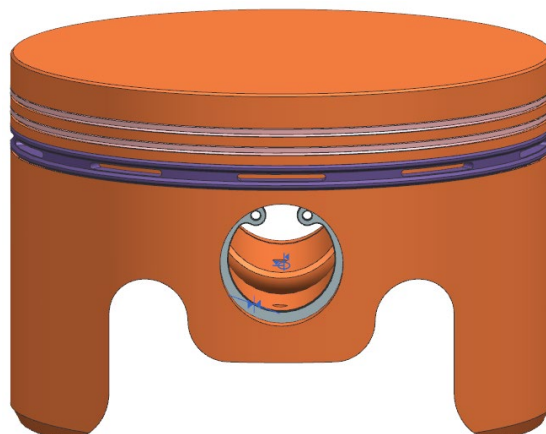
27. Vložte součást **KKS_Tesneni_pod_valec-11116** a zavazbte ji na horní část skříně pomocí vazeb **Align/Lock** a **Touch**.



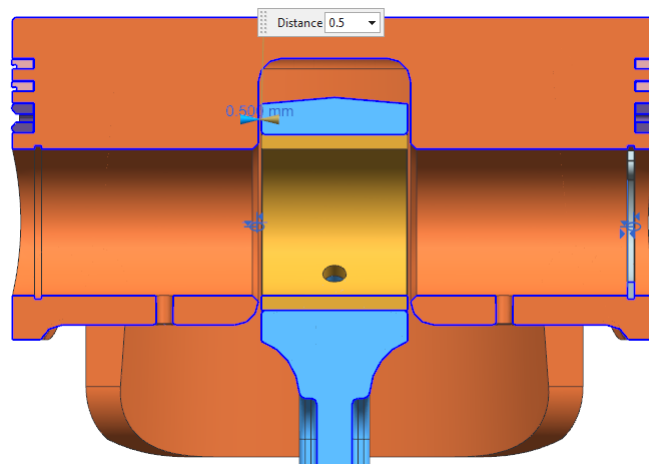
28. Vložte **Pistni_cep** a **Sestava_pist**, od každé součásti jednu, poté vložte 2 pojistné kroužky **DIN_472_25**.



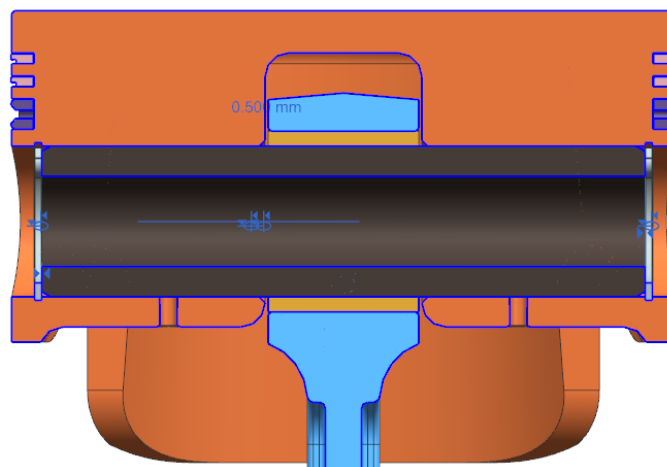
29. Jeden z pojistných kroužků zavazbte do drážky v pístu pomocí **Align/Lock** a **Touch**




30. Zavazběte píst k pístnímu oku ojnice vazbou **Align/Lock** a vymezte vůli mezi čelem oka ojnice a plochou pístu vazbou **Distance**. Vzdálenost nastavte na **0.5 mm**.



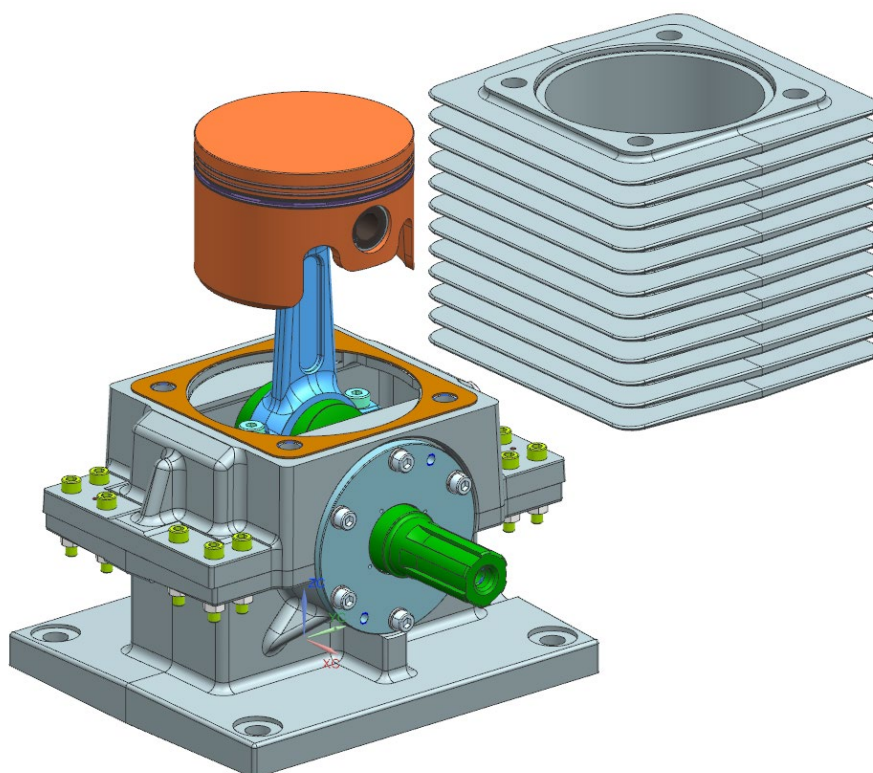
31. Zavazběte pístní čep a druhý pojistný kroužek pomocí vazeb **Lock/Align** a **Touch**.



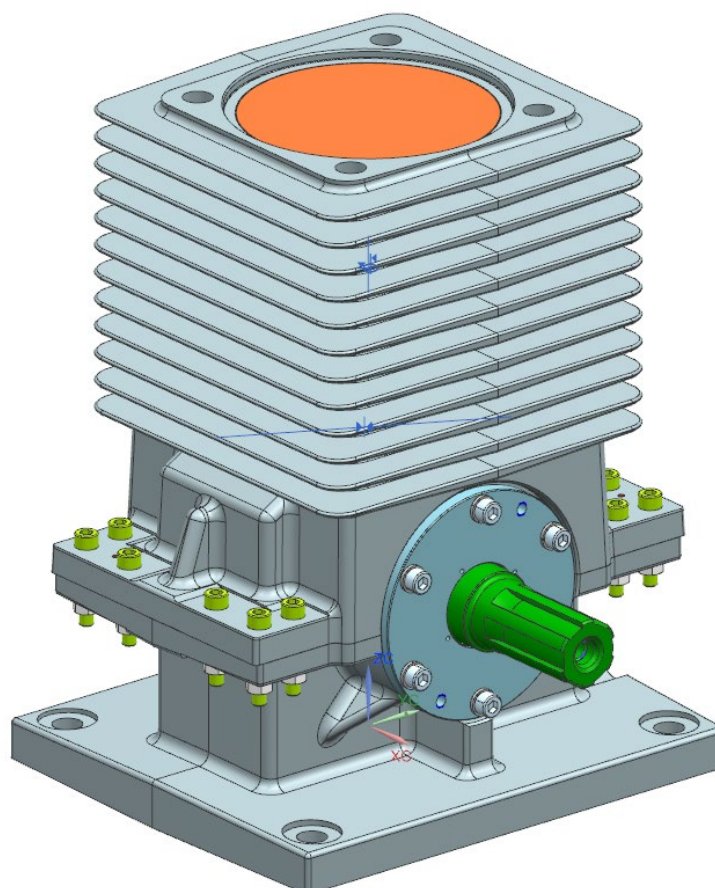
Řez sestavou vytvoříte v záložce **View** kliknutím na  **New Section**. V dialogovém okně definujete řeznou rovinu. Řez pak zapnete/vypnete dvojklikem levého tlačítka myši na příslušný řez v **Assembly Navigator**, pod záložkou **Section**. Zvázrazení hran zapnete/vypnete zaškrtnutím/odškrtnutím políčka u příslušného řezu.



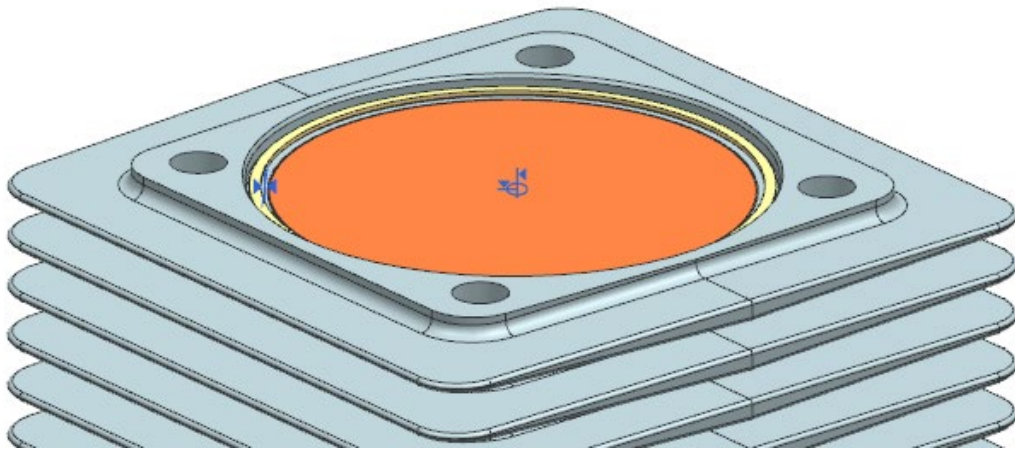
32. Vložte součást **KKS-valec-11106**.



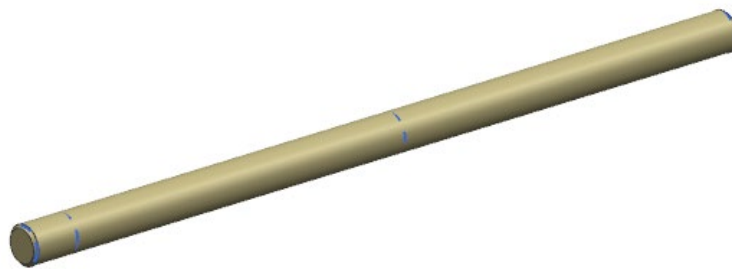
33. Válec zavazbňte k těsnění pod válec pomocí **Align/Lock a Touch**.



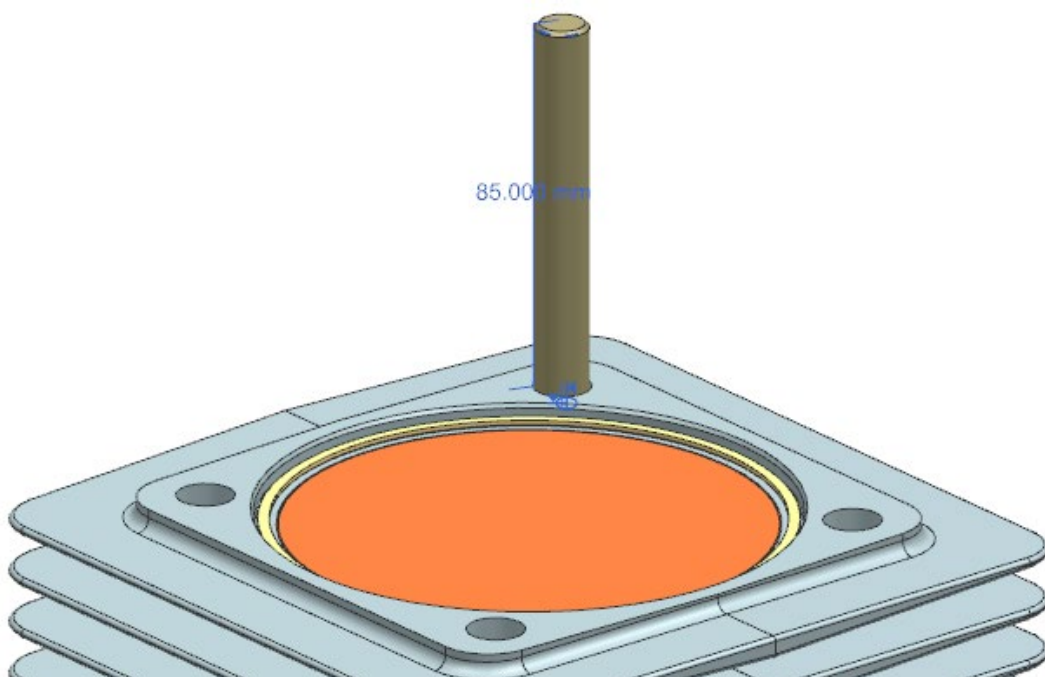
34. Vložte součást **CSN_02_9565_113x118** (těsnění) a zavazbte jej do otvoru v horní části válce pomocí **Align/Lock** a **Touch**.




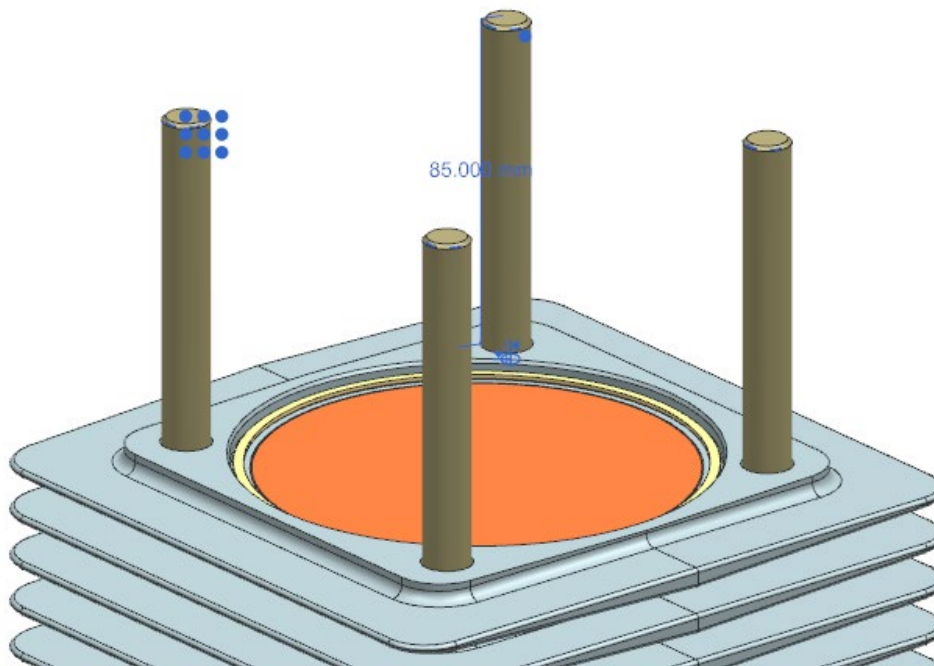
35. Do sestavy vložte závrtný šroub **DIN_939_M12x230**.



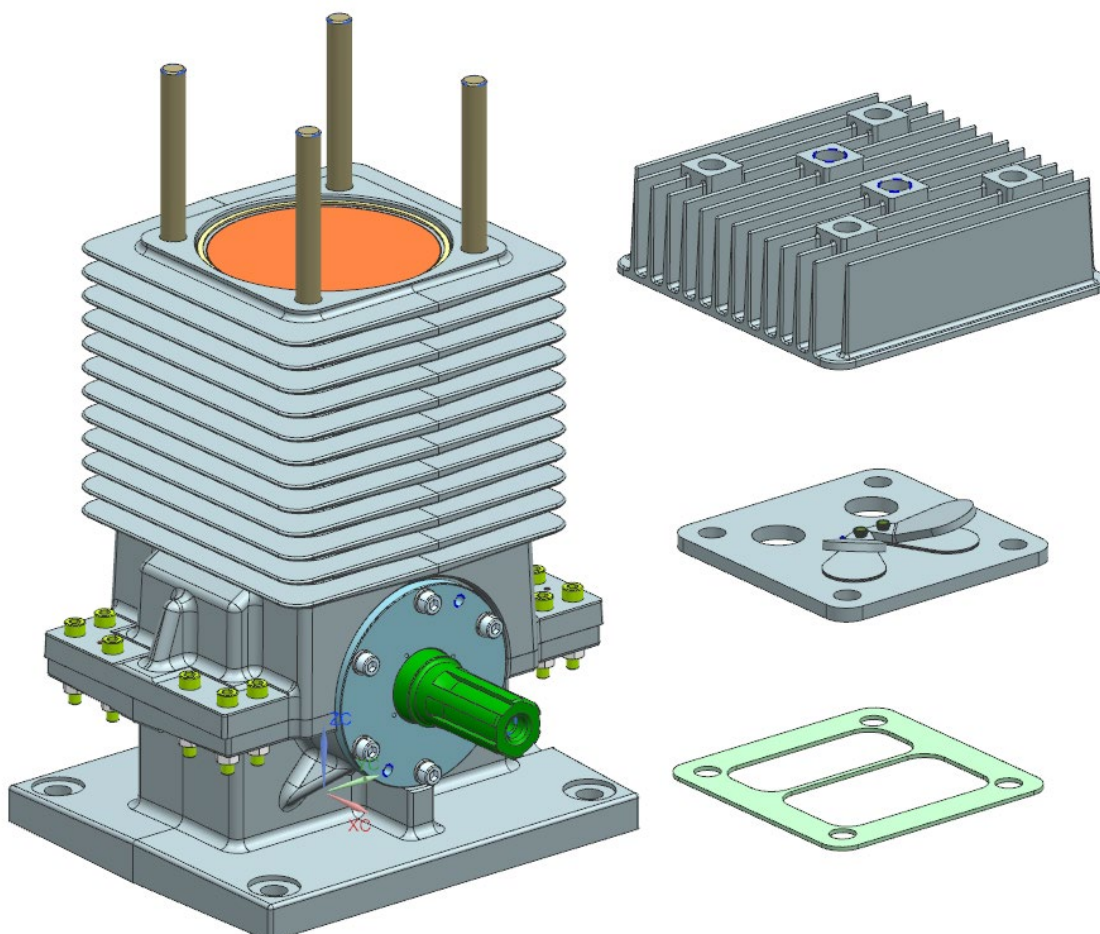
36. Vytvořte vazbu **Align/Lock** mezi osou šroubu a osou jedné z děr ve válci a vazbu **Distance** mezi čelními plochami šroubu a válce. Šrouby orientujte kratšími závity nahoru (osa **+Z**). Vzdálenost nastavte na **85 mm**.



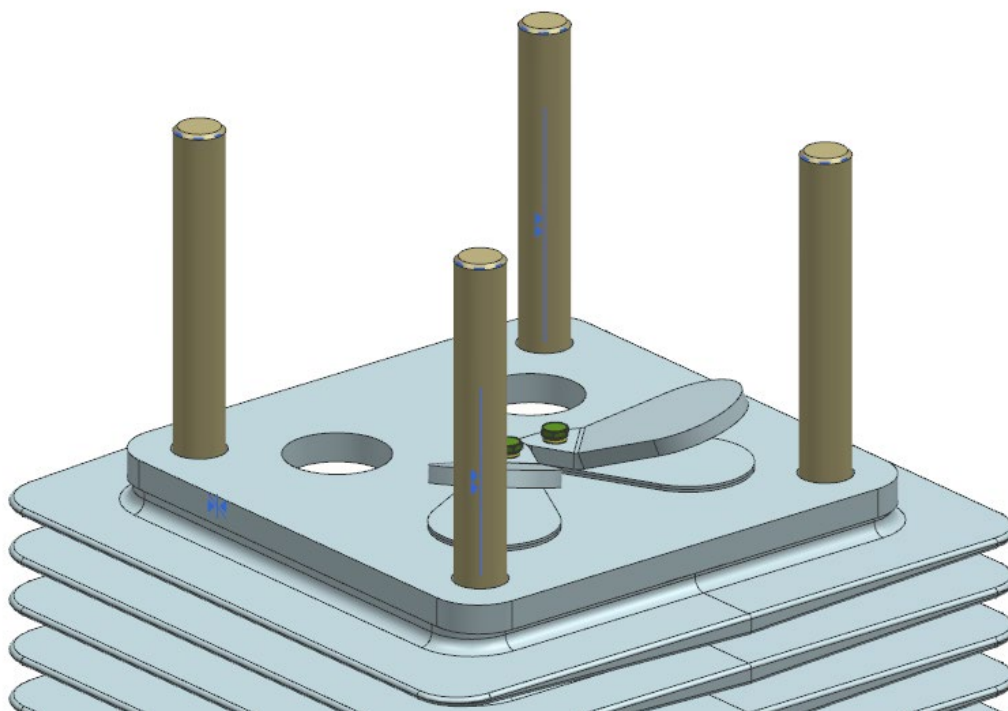
37. Klikněte na  Pattern Component a vytvořte pole závrtných šroubů. Jako referenci vyberte díry ve válci.



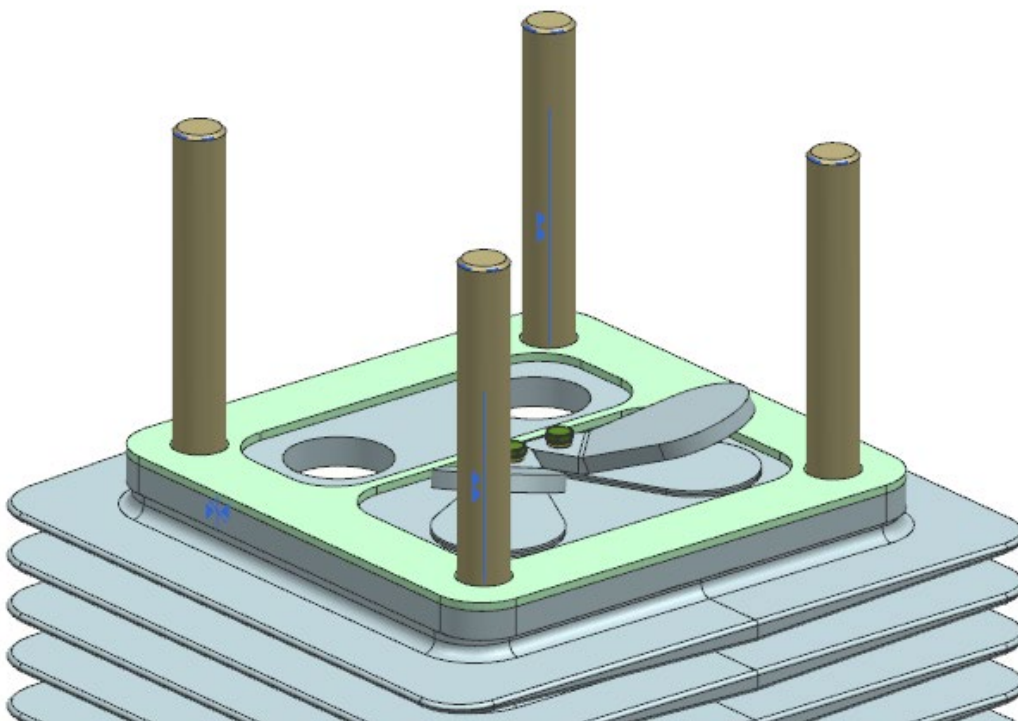
38. Do sestavy umístíme podsestavu **Sestava_deska** a součásti **KKS-Tesneni_Pod_Hlavou-1115** a **KKS-Hlava-11109**.

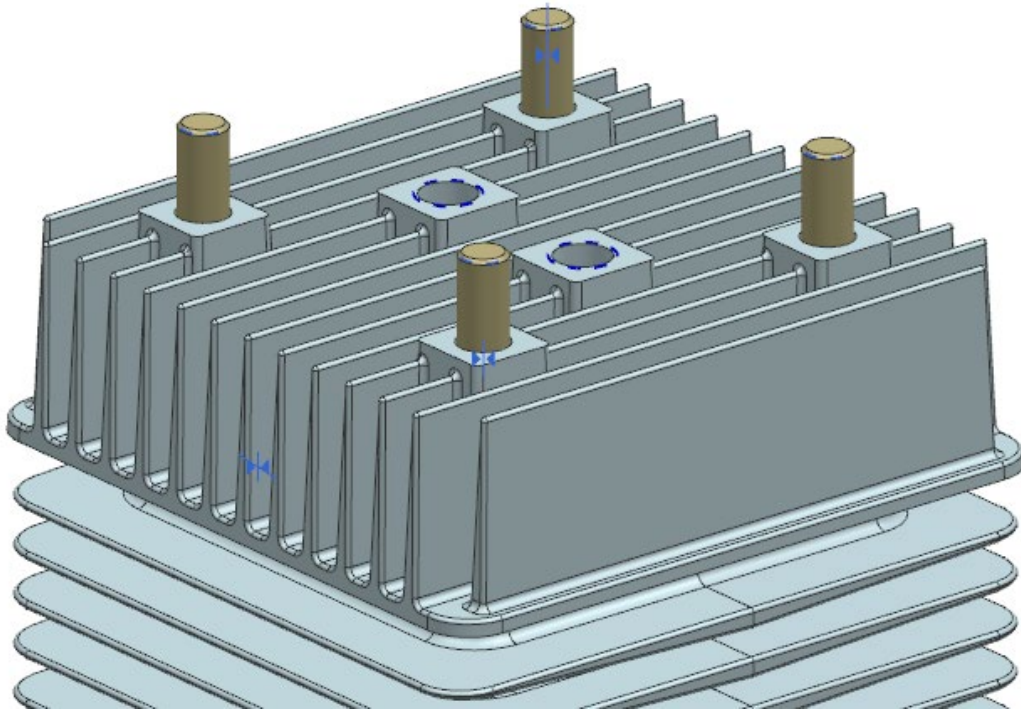


39. Sestavu desky zavazbte k osám šroubů a válci podle obrázku.



40. Obdobným způsobem zavazbte těsnění a hlavu.

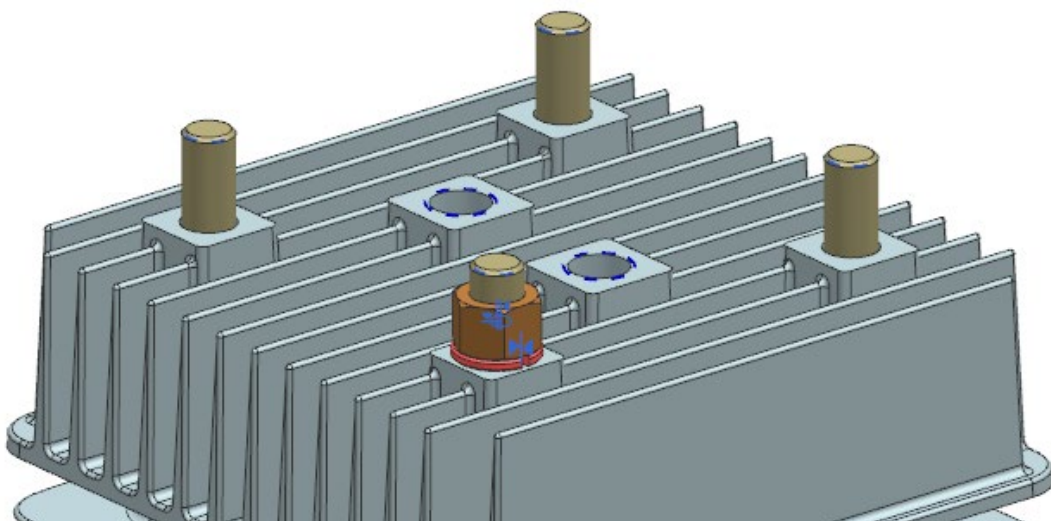





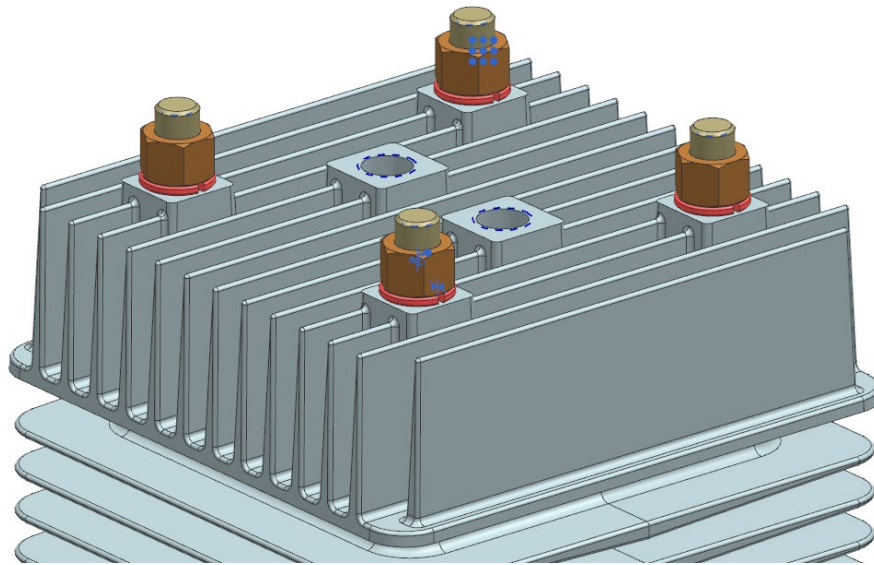
41. Vložte podsestavu **Sestava_podlozka_matka_hlava**



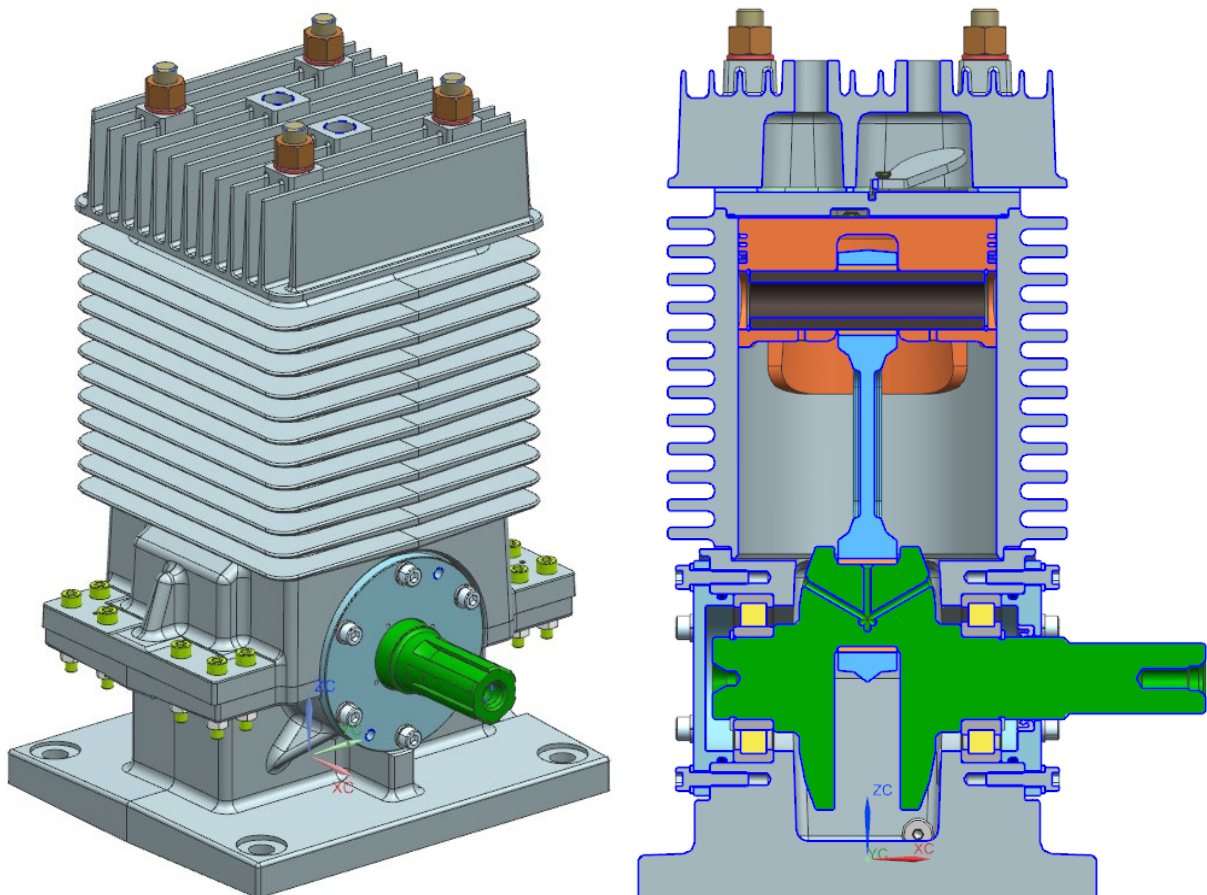
42. Podsestavu zavazbte pomocí **Align/Lock** k ose jednoho ze závrtných šroubů a pomocí **Touch** k hlavě.



43. Klikněte na  Pattern Component a vytvořte pole podstavců podložek a matek. Jako referenci vyberte díry ve válci.



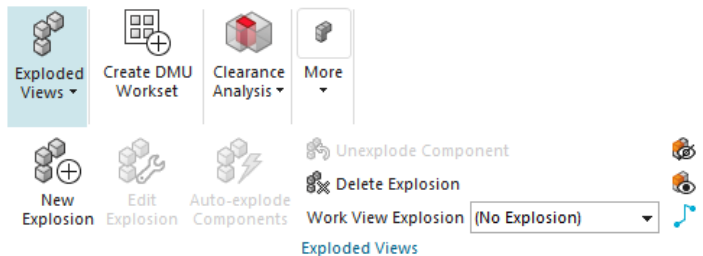
Konečný Pohled na sestavu – Jednostupňový pístový kompresor



Krok č.23 Rozstřel sestavy.

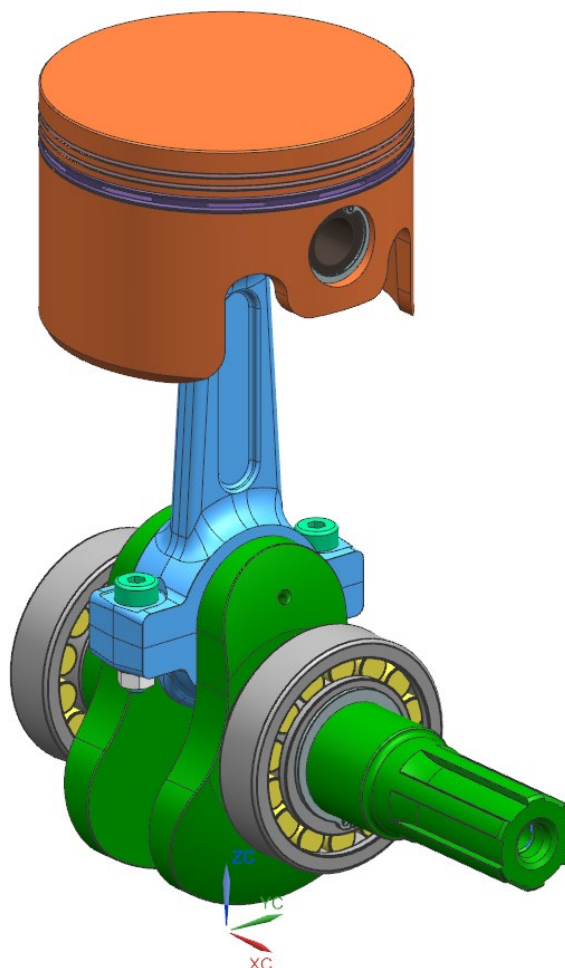
Jedná se o rozmístění komponent sestavy tak, aby byla zřetelná jejich vzájemná návaznost.

V záložce **Assemblies** najdete ikonu **Exploded Views**. Pod touto ikonou najdete funkce k vytvoření a úpravě rozstřelů.



1. Klikněte na tlačítko **New Explosion**, pojmenujte **Rozstrel_Klika_Ojnice_Pist** a klikněte na **OK**.

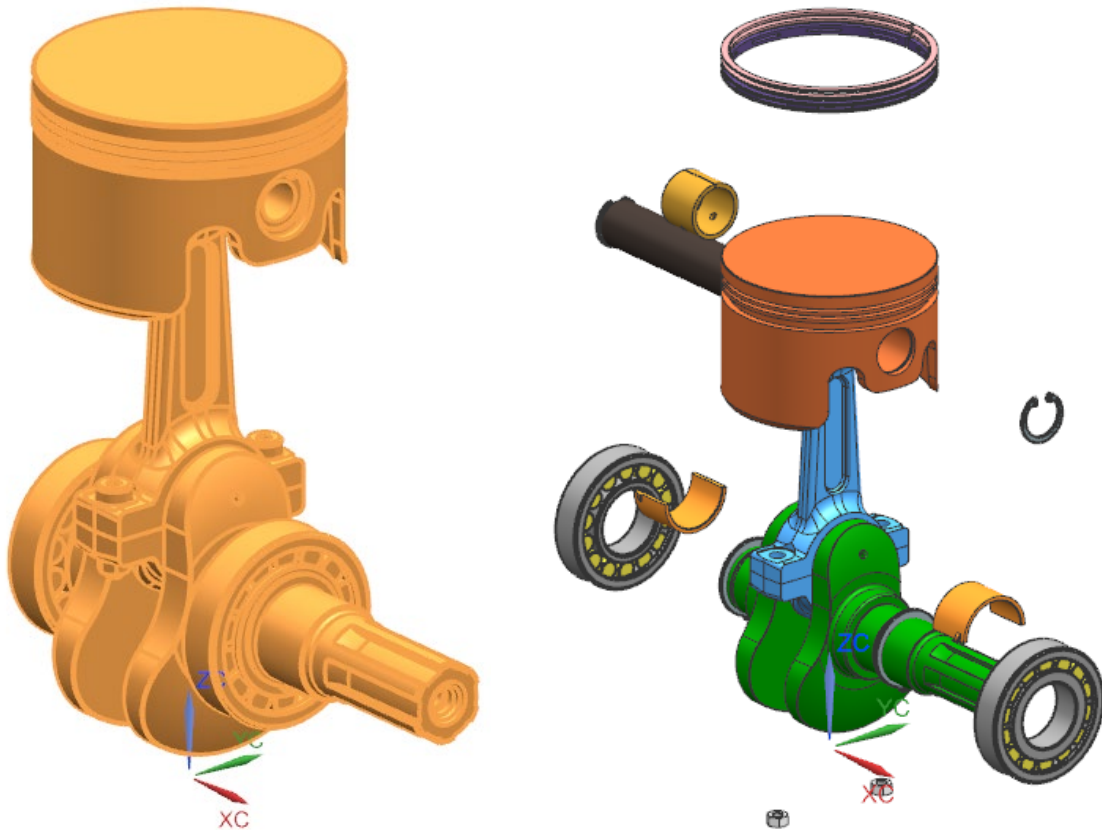
2. Pomocí **Hide Components in View** a **Show Components in View** skryjte/zobrazte součásti. Zobrazené nechte jen součásti a podsestavy na obrázku.





3. Použijte funkci **Auto-Explode Components**

4. Vyberte všechny zobrazené komponenty a klikněte na **OK**. Distance nastavte na **120mm** a opět klikněte na **OK**.



Takto rozstřelená sestava není příliš vhodná pro další prezentování. Je třeba ji editovat pomocí **Edit**



Explosion , nebo vytvořit vlastní rozstřel sestavy.

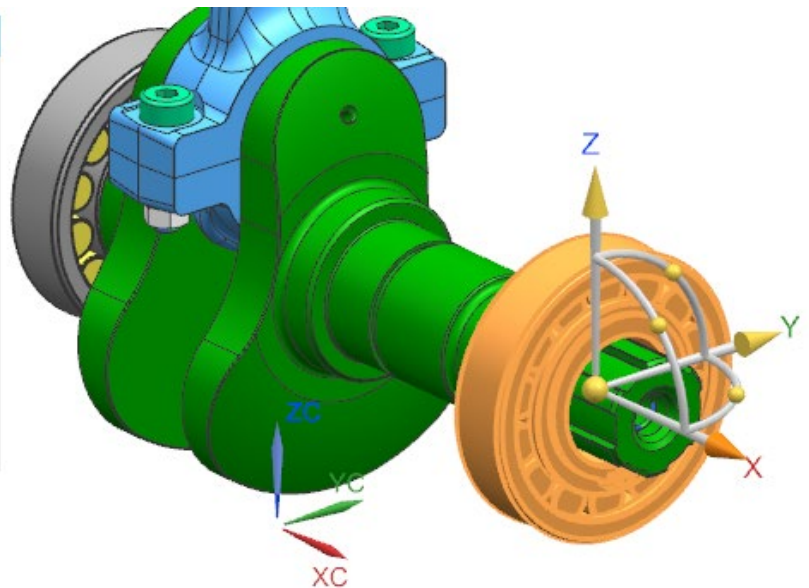
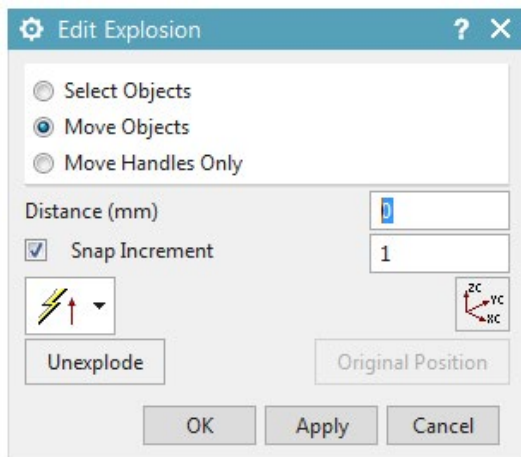
5. Klikněte na **Unexplode Component** , vyberte všechny součásti a klikněte na **OK**.

Edit
Explosion

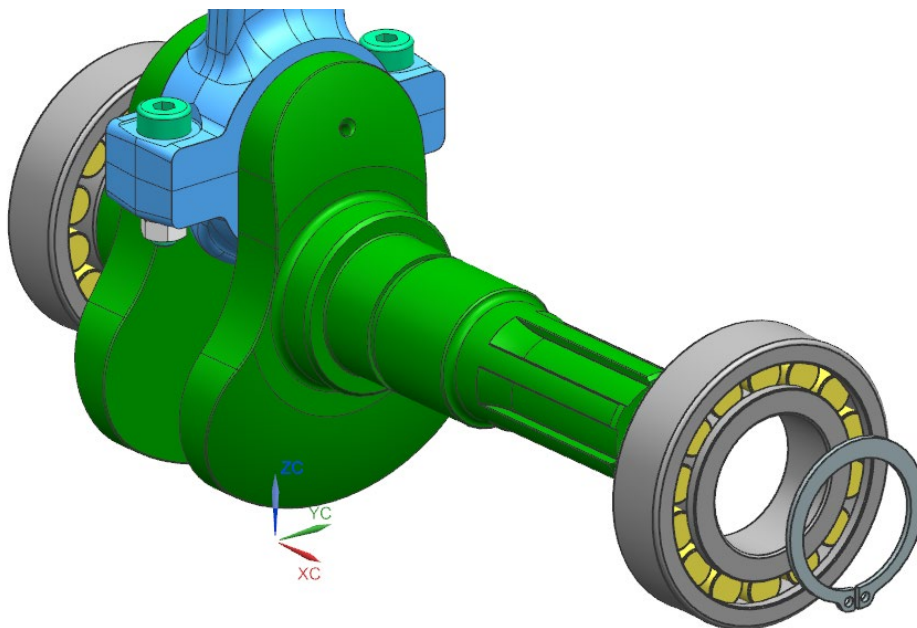
6. Vyberte ložisko a pojistný kroužek jako na obrázku a klikněte na **Edit Explosion**. Zaškrtněte **Move Objects** a přesuňte komponenty pomocí souřadného systému, stejně jako při používání funkce **Move Component**

Move
Component

. Vybereme-li jeden ze směrových vektorů **X**, **Y** a **Z**, otevřou se nám v tabulce funkce, kterými můžeme přesněji určit vzdálenost a směr pohybu komponentů.

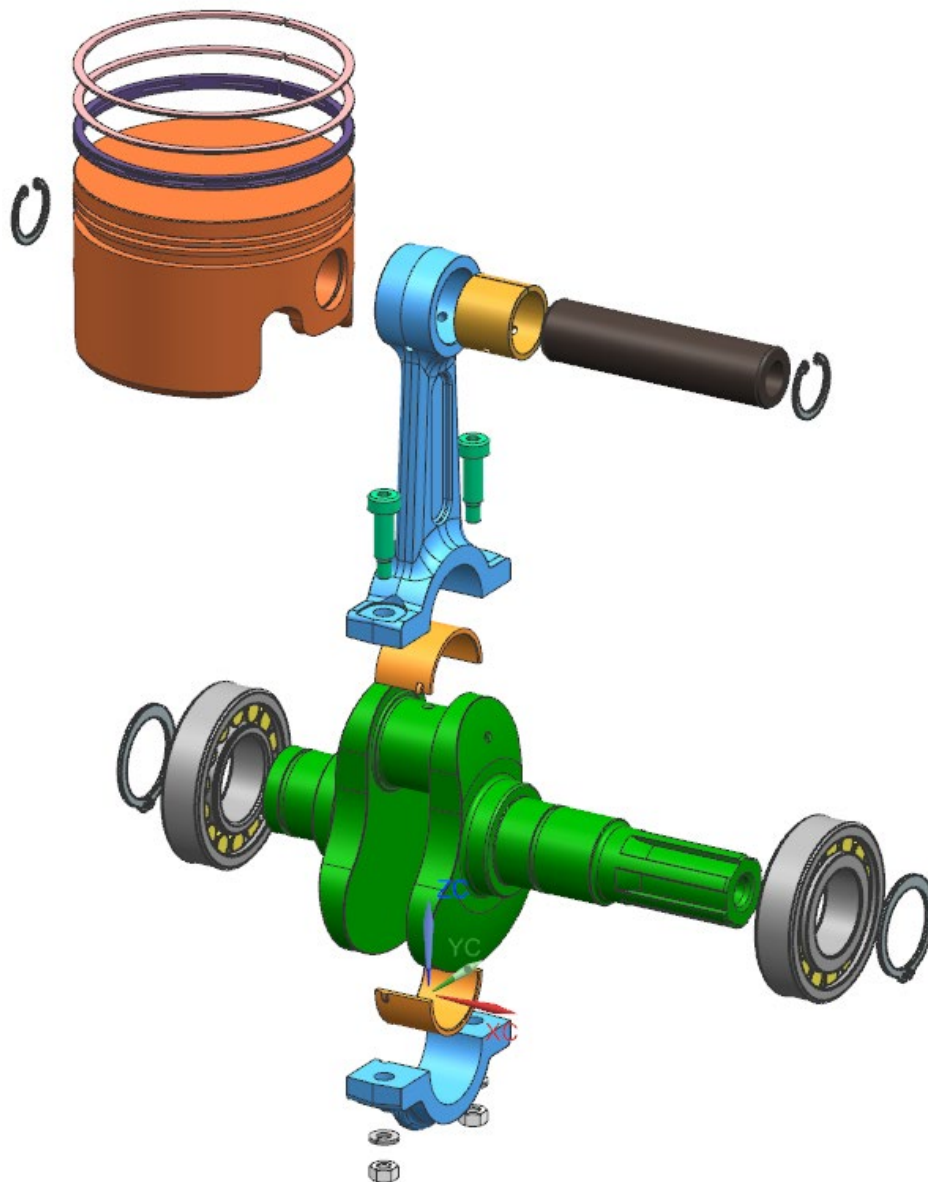


7. Pro příklad ložisko posuneme ve směru **X** o **130mm**. Pojistný kroužek pak vybereme zvlášť a přemístíme jej ve směru **X** o **30mm**.





Takovýmto způsobem postupujte i u ostatních součástí sestavy. Pro názornost vidíte v konečném pohledu, jak by měla rozstřelená sestava vypadat.

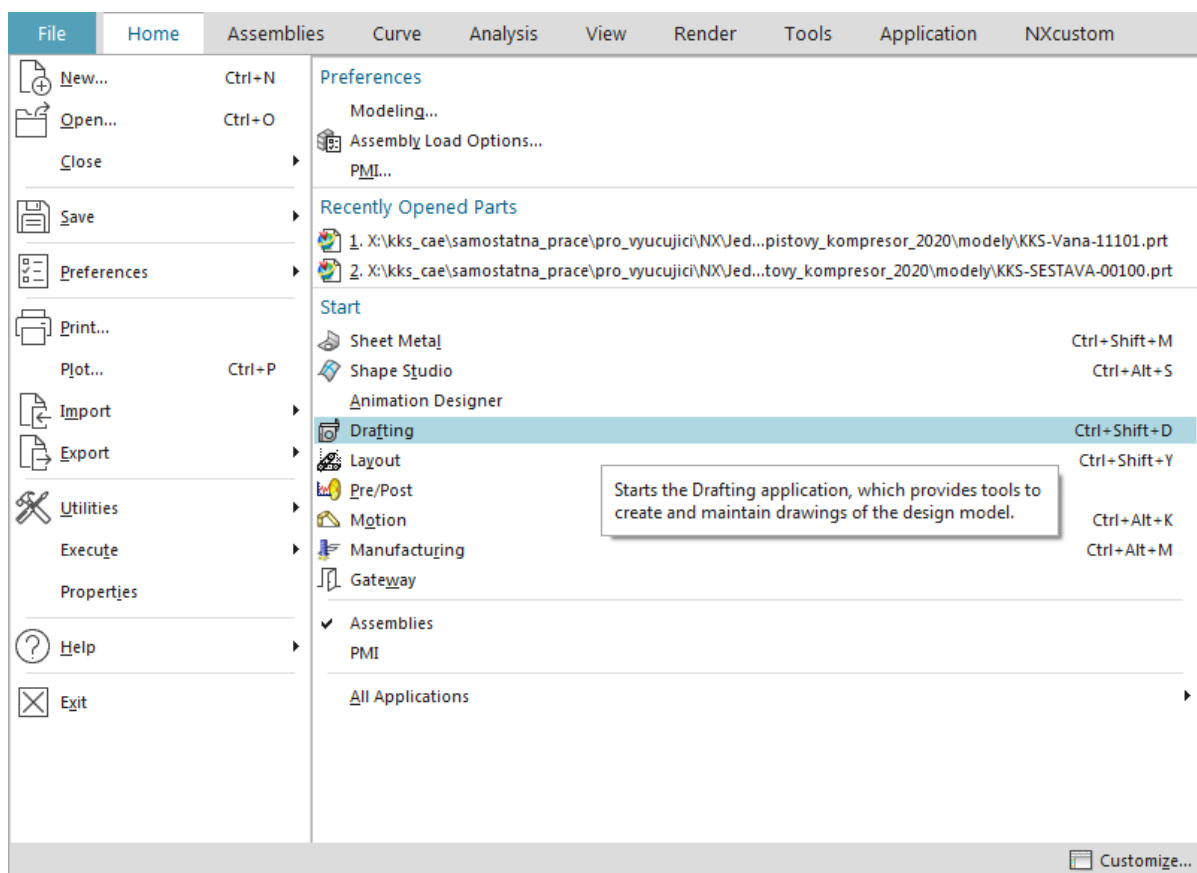
Konečný Pohled na rozstřelenou sestavu



Nezapomeňte model na konci práce Uložit

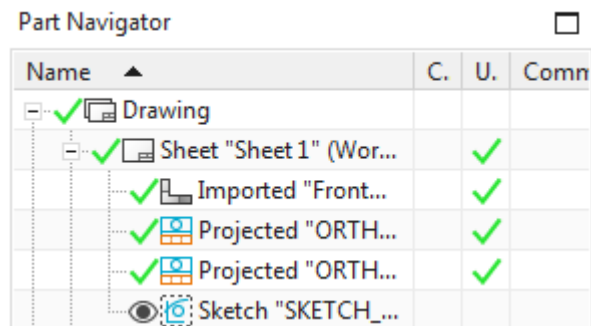
Krok č.1 Vytvoření nového výkresu

1. Klikněte na  **Open...** .
2. Ve složce uložených součástí vybereme součást **KKS-Vana-11101**.
3. Potvrďte tlačítkem  .
4. Klikněte na **File** -> **Drafting** nebo použijte zkratku **Ctrl+Shift+D** pro přepnutí do prostředí tvorby výkresů.

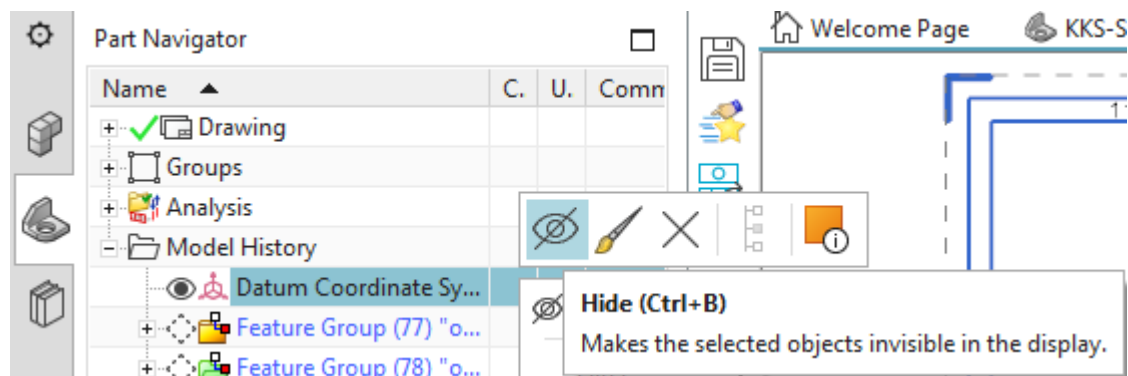



5. Zobrazí se tabulka **Sheet** (Papír).
6. Zaškrtneme možnost **Use Template** (Použít šablonu). Vždy budeme používat šablony **ZCU**. Vhodnost velikosti výkresu volíme dle velikosti součásti případně dle měřítka součástí či sestavy. Pro vanu zvolte šablonu **ZCU A1**.
7. V oddílu **Settings** ponechte zaškrtnutou možnost **Always Start View Creation** a možnost **Base View Command**.
8. Zobrazí se dialogové okno **Populate Title Block**. Zde je potřeba zadat měřítko výkresu, revizi a popis. Tyto informace lze změnit později dvojklikem levého tlačítka myši na razítko výkresu. Pro vanu zadáme měřítko **1:1**, zbylé atributy nechte nezměněné a klikněte na **OK**.

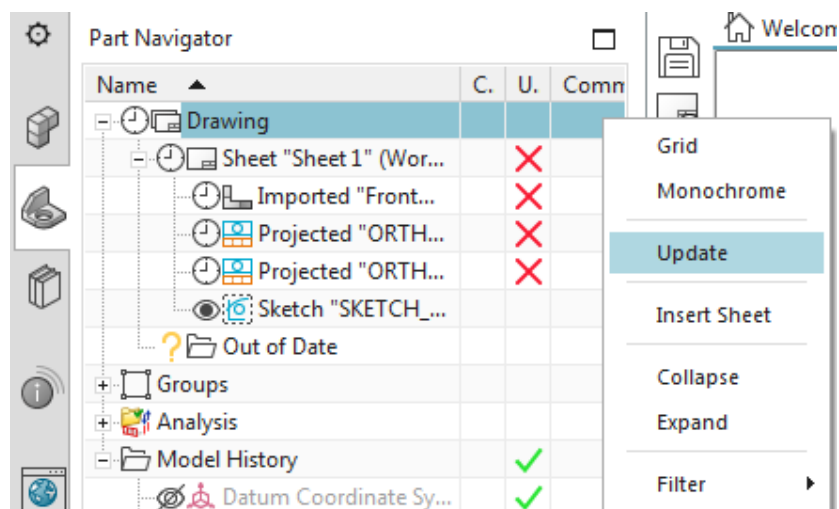
12. V **Part Navigator** nyní vidíte strom výkresů **Drawing**. Po rozkliknutí vidíte jednotlivé listy **Sheet** výkresu a pod každým listem jednotlivé pohledy.



13. Zneviditelněte CSS součásti v **Part Navigator**.

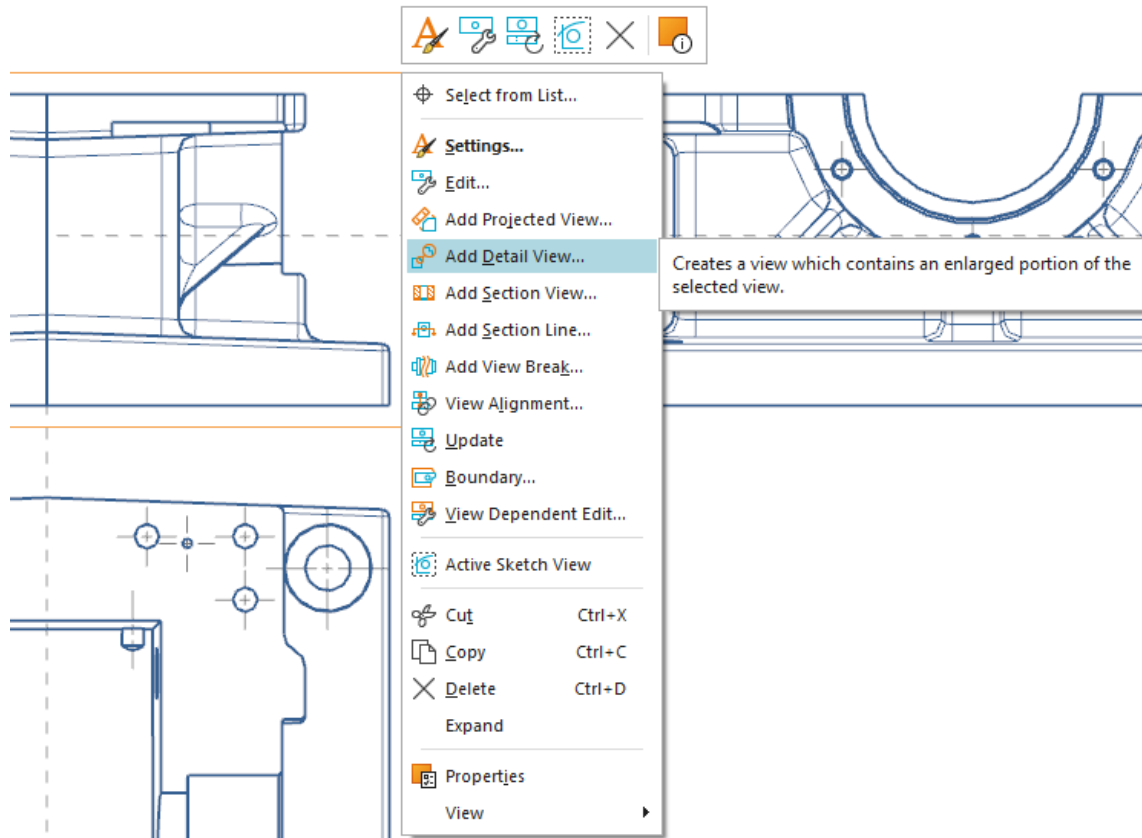


14. Po úpravě prvku součásti je potřeba aktualizovat výkres. Klikněte na ikonu  nebo pravým tlačítkem myši na pohled/list/výkres který chcete aktualizovat a levým tlačítkem na **Update**.

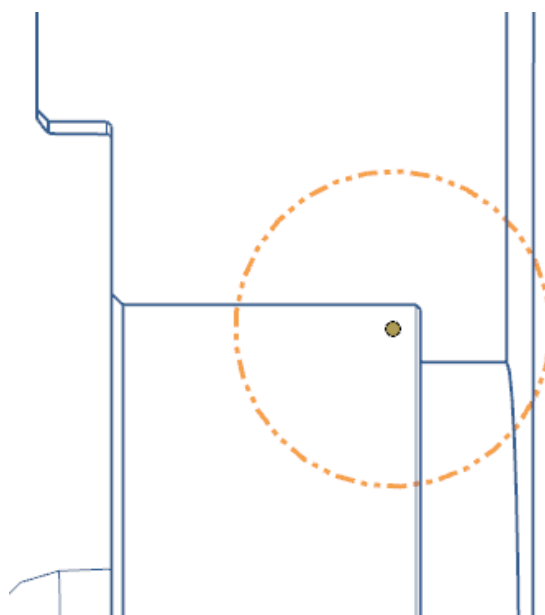


Krok č.2 Vytvoření detailu a řezu.

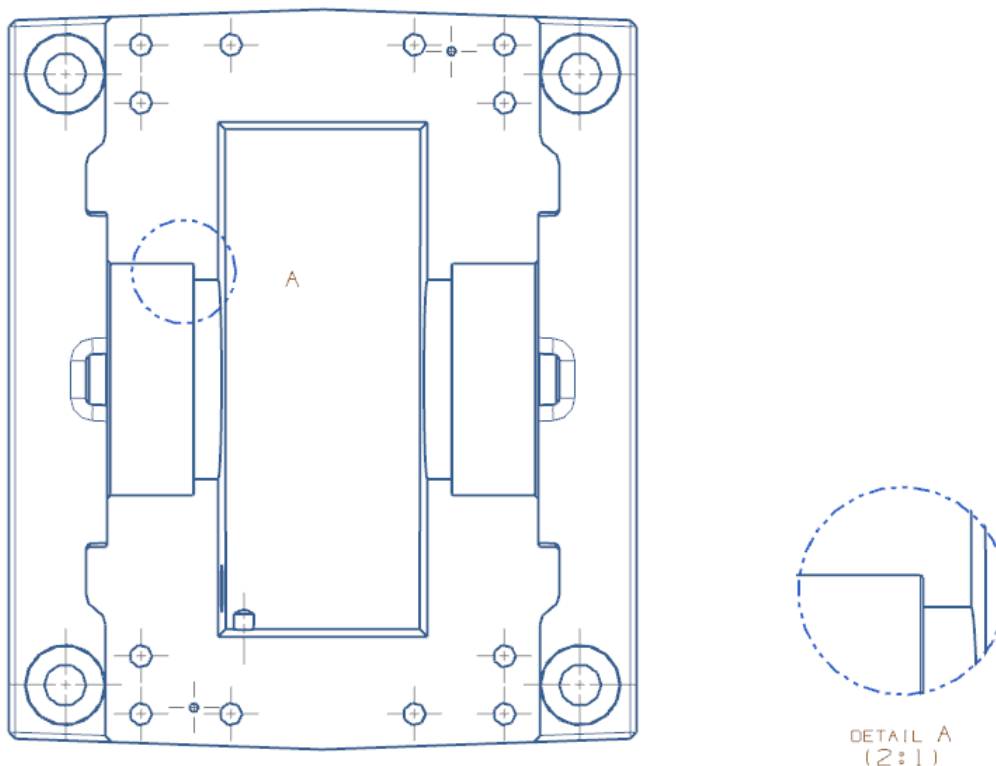
1. Detail na výkrese vytvoříme pomocí funkce **Detail View** . Další způsob je kliknutím pravého tlačítka myši na okraj pohledu, ve kterém se chystáte detail vytvořit.



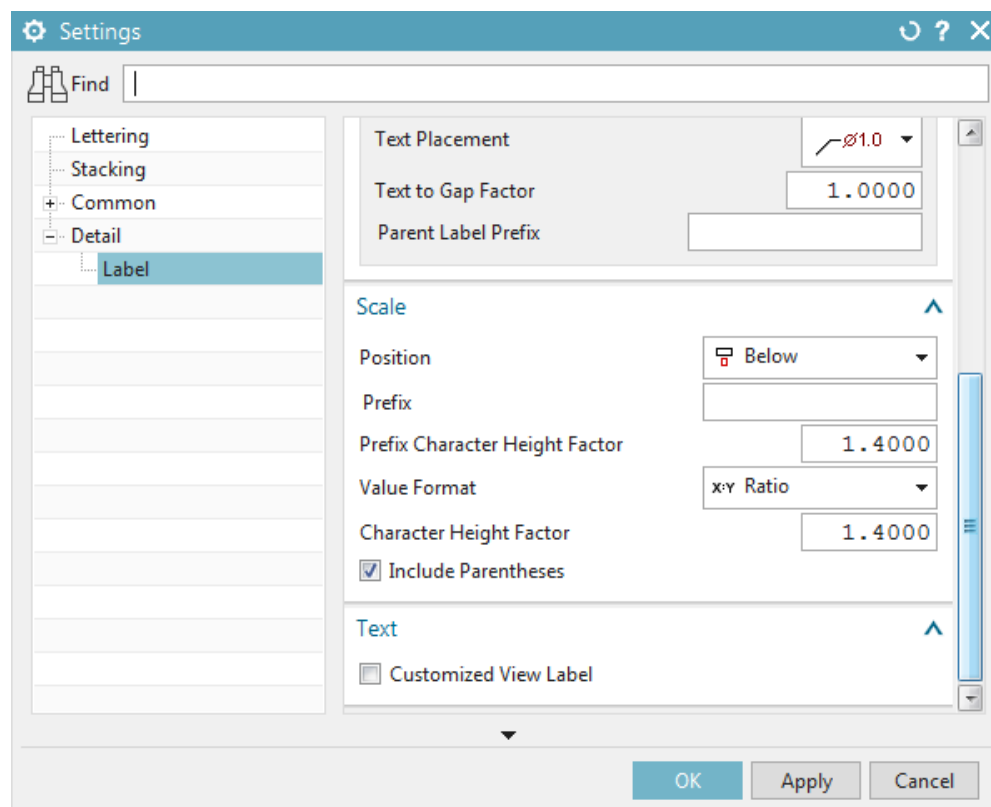
2. V dialogovém okně **Detail View** zvolte typ **Circular**. V záložce **Boundary** zvolte nejprve středový bod, poté bod kružnice.



3. V oddílu **Scale** nastavte měřítko detailu na **2:1**. Detail umístěte do výkresu.





4. Dvojklikem levého tlačítka myši na popis detailu změňte jeho definici. Zobrazí se okno **Settings**. Rozklikněte oddíl **Detail – Label**. V oddílu **Scale** vymažte položku **Prefix** a zaškrtněte možnost **Include Parentheses**. Klikněte na **OK**.

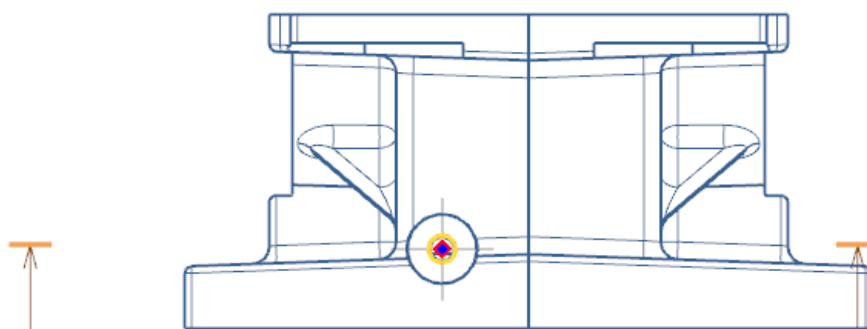



Vložte řez součásti.

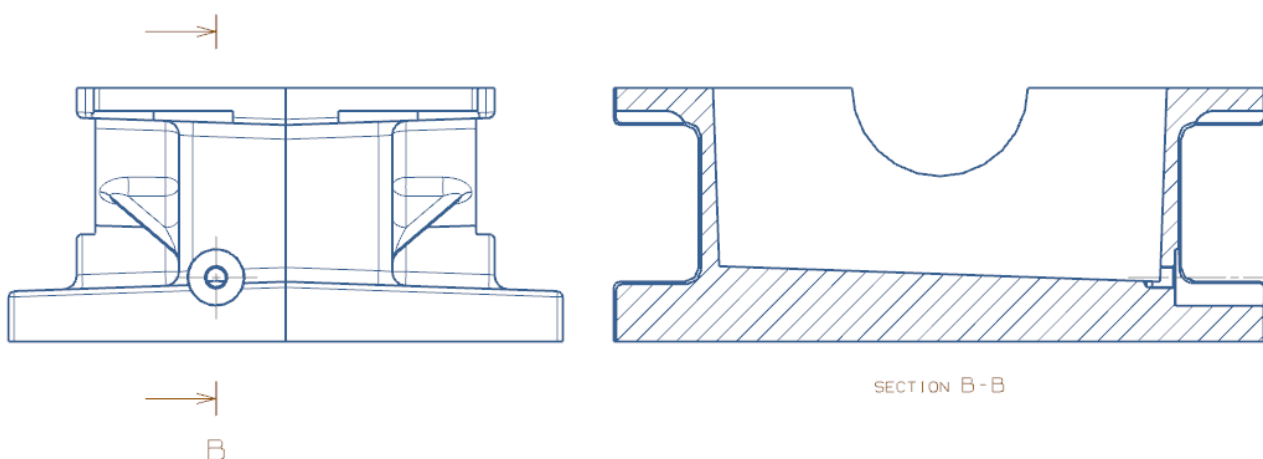
5. Klikněte na funkci **Section View**  .

6. Zobrazí se dialogové okno. Oddíl **Section Line** je určen pro volbu metody, kterou řez vytvoříte. Druhou možností v **Definition, Select Existing**, je možné použít, pokud předem vytvoříte skicu čáry řezu pomocí funkce **Section Line**  . Ponechte možnost **Dynamic**. V **Method** pak zvolte metodu vytvoření čáry řezu. Ponechte možnost **Simple/Stepped**  pro jednoduchý nebo stupňovaný řez.

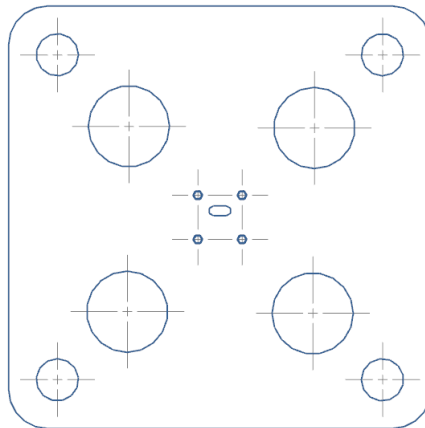
7. V oddílu **Hinge Line** definujte směr čáry řezu. Pro možnost **Defined** je třeba definovat její vektor. Ponechte možnost **Inferred**. Určete výchozí bod pro řez **Specify Location**, střed otvoru jako na obrázku.



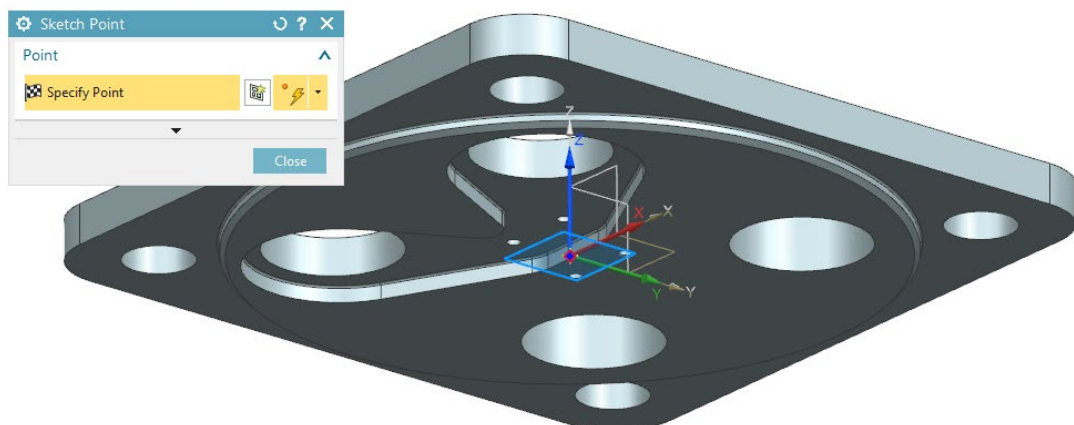
8. Čára řezu se přizpůsobí pozici kurzoru myši. Řez promítněte do pravé části. Směr řezu případně otočte pomocí **Reverse Cut Direction**  .



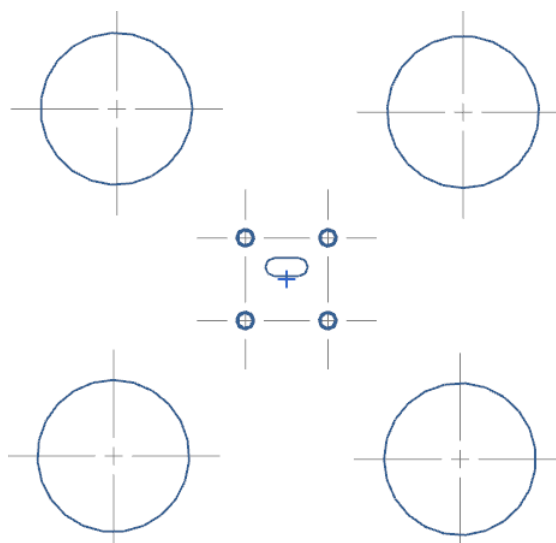
9. Další typy řezů a jejich nastavení jsou obdobou prvního. Liší se metodou vytvoření části řezu. Pro názornost vytvořte výkres a nárys v součásti **KKS_Ventilova_deska_1111**.





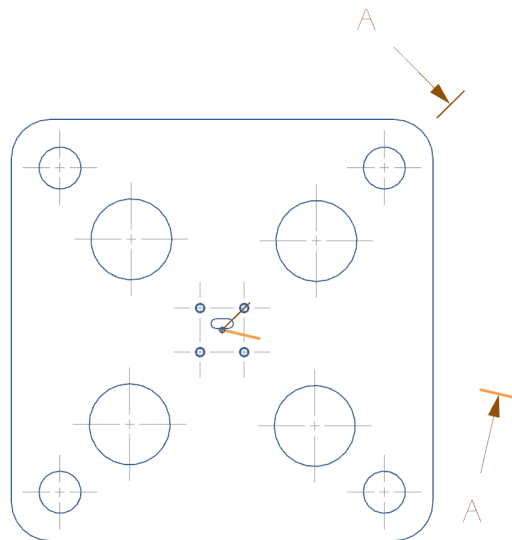
10. Přepněte do modeláře Kliknutím na **File - Modeling**, nebo pomocí klávesové zkratky **Ctrl + M**. Vytvořte **Point** (bod) v počátku souřadného systému součásti, poté klikněte na **Close** a ukončete skicu.



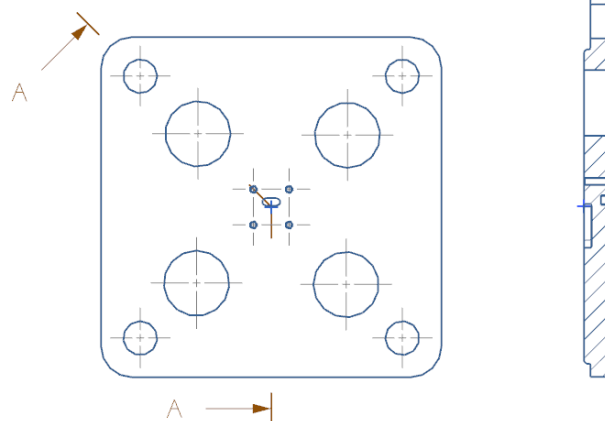
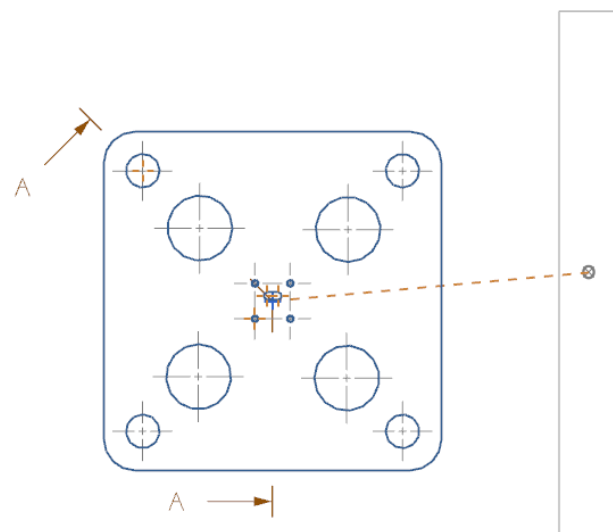
11. Přepněte zpátky do výkresu a aktualizujte výkres. V pohledu se zobrazí vytvořený pomocný bod.



Klikněte na **Section View**  a v **Method** zvolte možnost **Revolved** . Prvním kliknutím zvolte střed rotace (**Specify Rotation Point**), vytvořený pomocný bod.



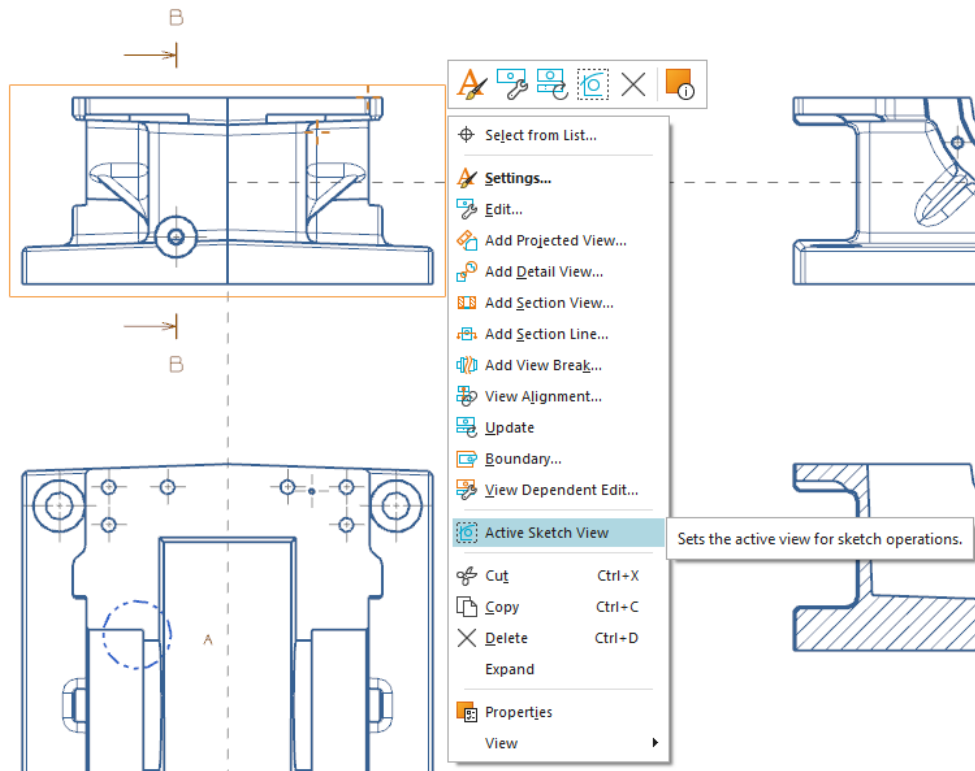
14. Řez součásti vedeme přes jeden z otvorů a půlku úsečky součásti.



SECTION A-A

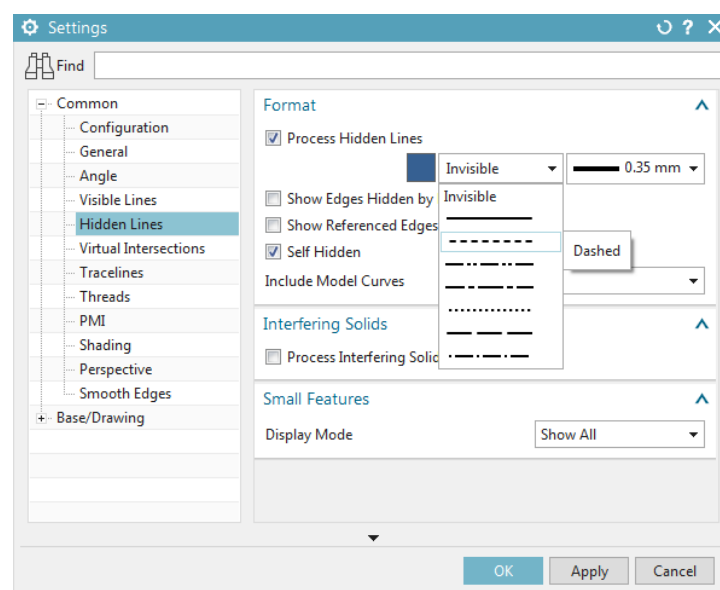
Nyní vytvořte částečný řez.

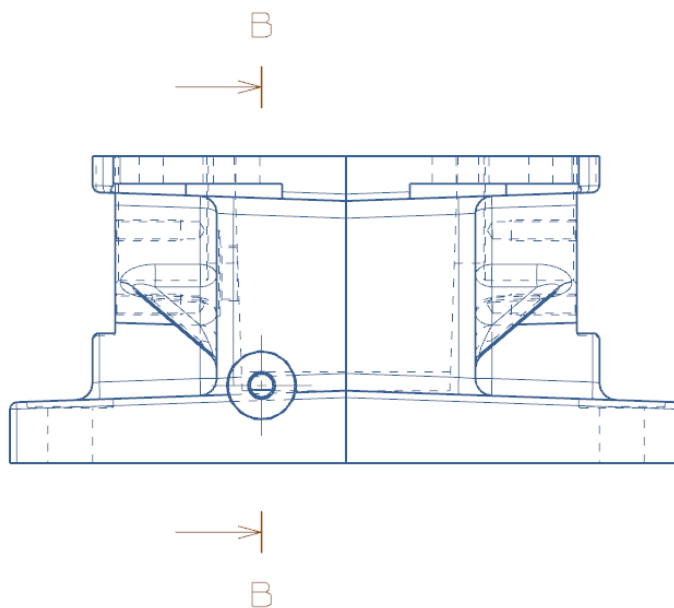
Předtím než začnete s tvorbou částečného řezu, je zapotřebí v promítnutém pohledu, ve kterém částečný řez vznikne, aktivovat skicu. Klikněte pravým tlačítkem na hranici daného pohledu a klikněte na **Active Sketch View**.



Před vytvářením hranice oblasti řezu zobrazte v pohledu neviditelné hrany součásti.


16. Klikněte znovu pravým tlačítkem myši na okraj daného pohledu a klikněte na **Settings**. V záložce **Hidden Lines** změňte v oddílu **Format** způsob zobrazení čar na **Dashed**.

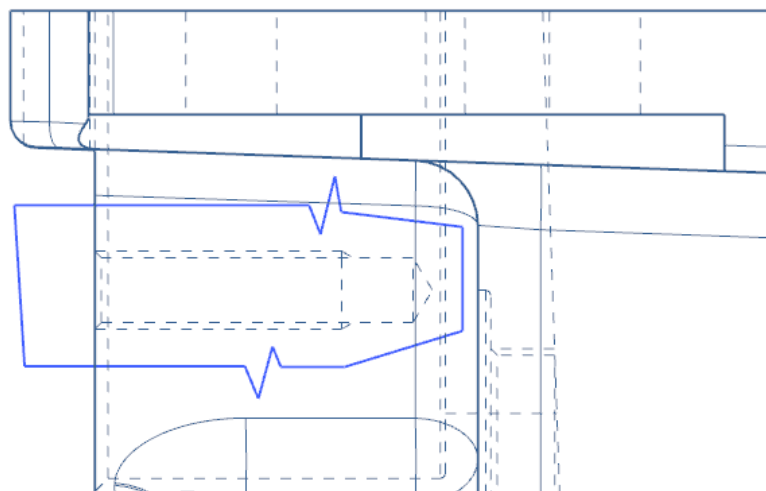




Dále vytvořte hranici oblasti řezu.

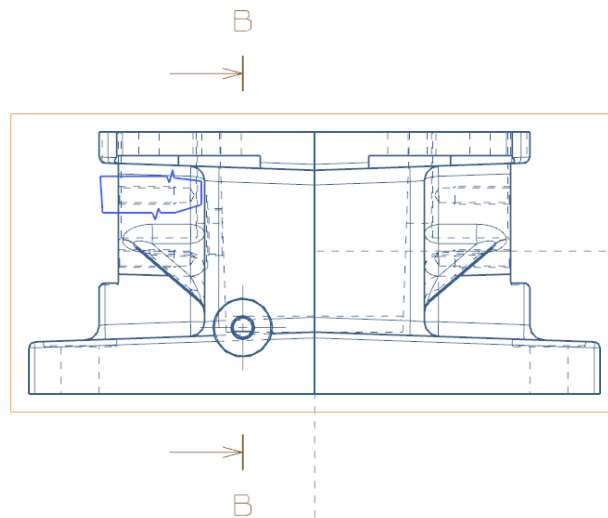
17. V záložce **Home – Sketch** vyberte funkci **Profile**  a v pohledu vytvořte profil jako na obrázku. A


ukončete skicu kliknutím na  **Finish Sketch**.

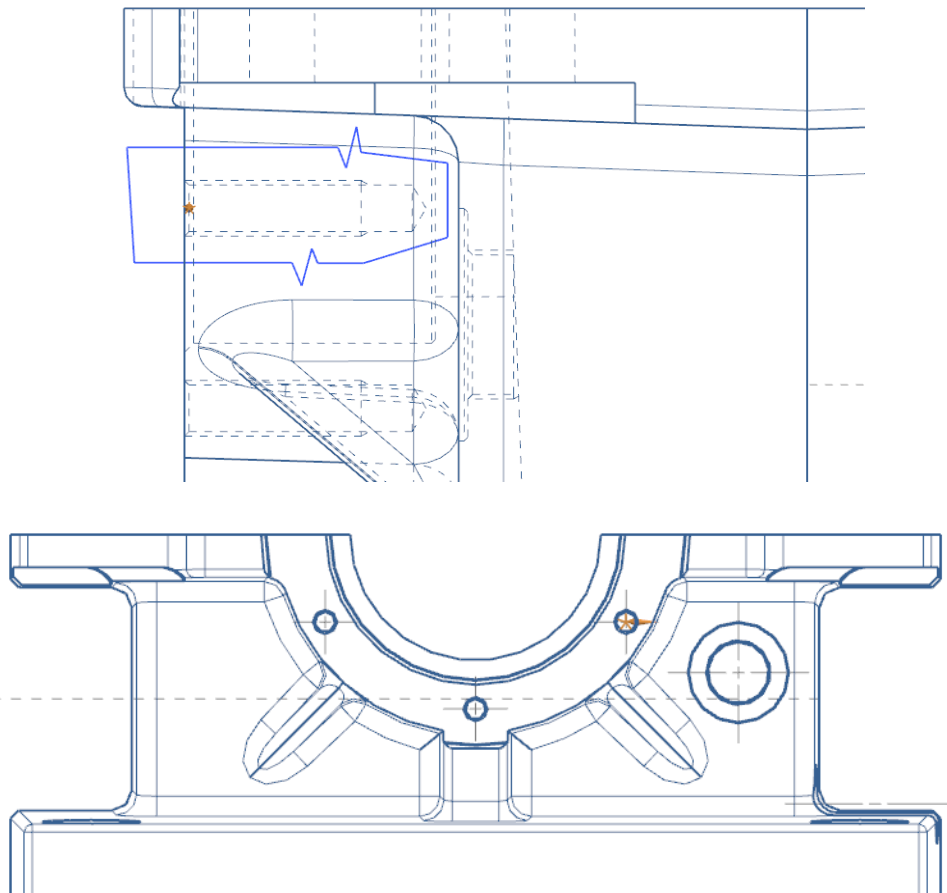



18. Klikněte na ikonu **Break-Out Section View**  .

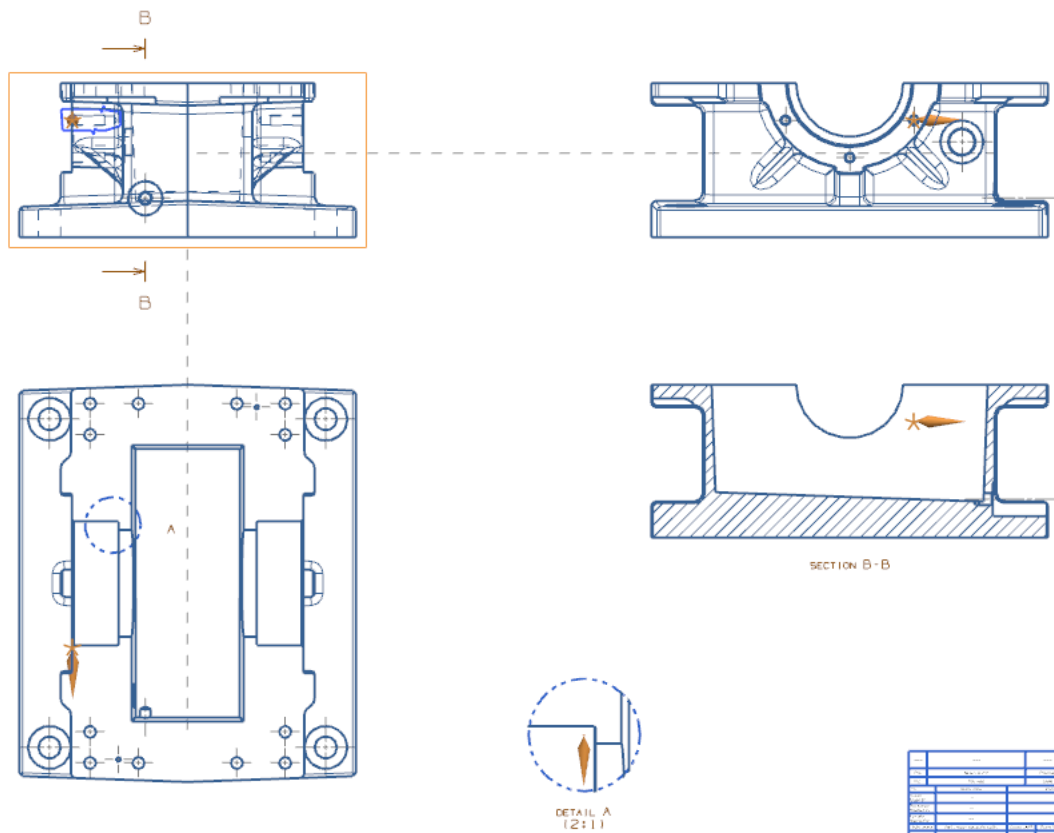
19. Vybereme pohled, ve kterém vytvoříme částečný řez.



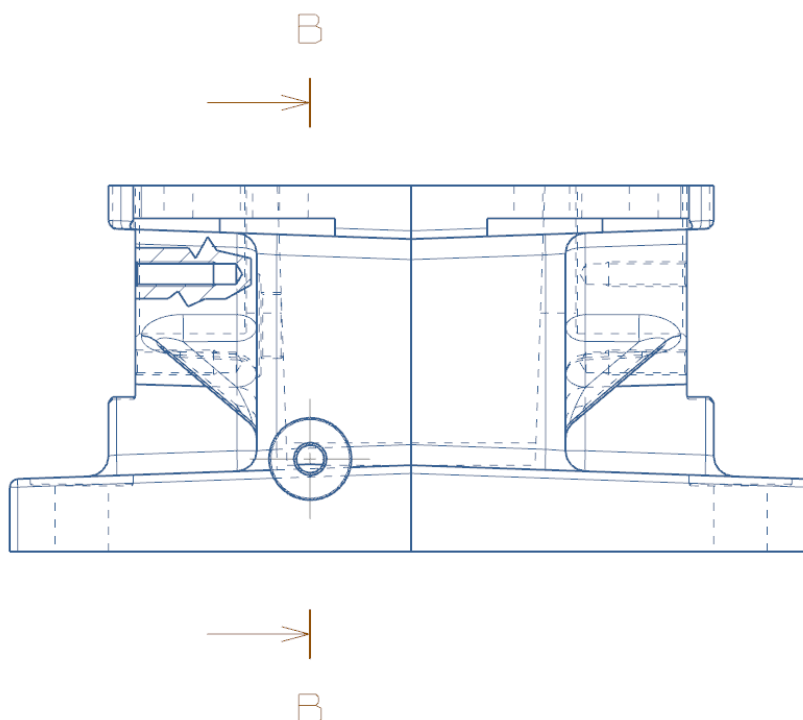
20. Zvolte bod, kterým určíte hloubku řezu pomocí **Indicate Base Point** . Hloubku řezu je možné určit v každém pohledu, ve kterém je možné tuto hloubku definovat, tzn. pomocí geometrie řezaného prvku, bodu, atd. V tomto případě je možné hloubku určit třeba v pohledu s částečným řezem nebo v bokorysu jak je vidět na obrázcích.



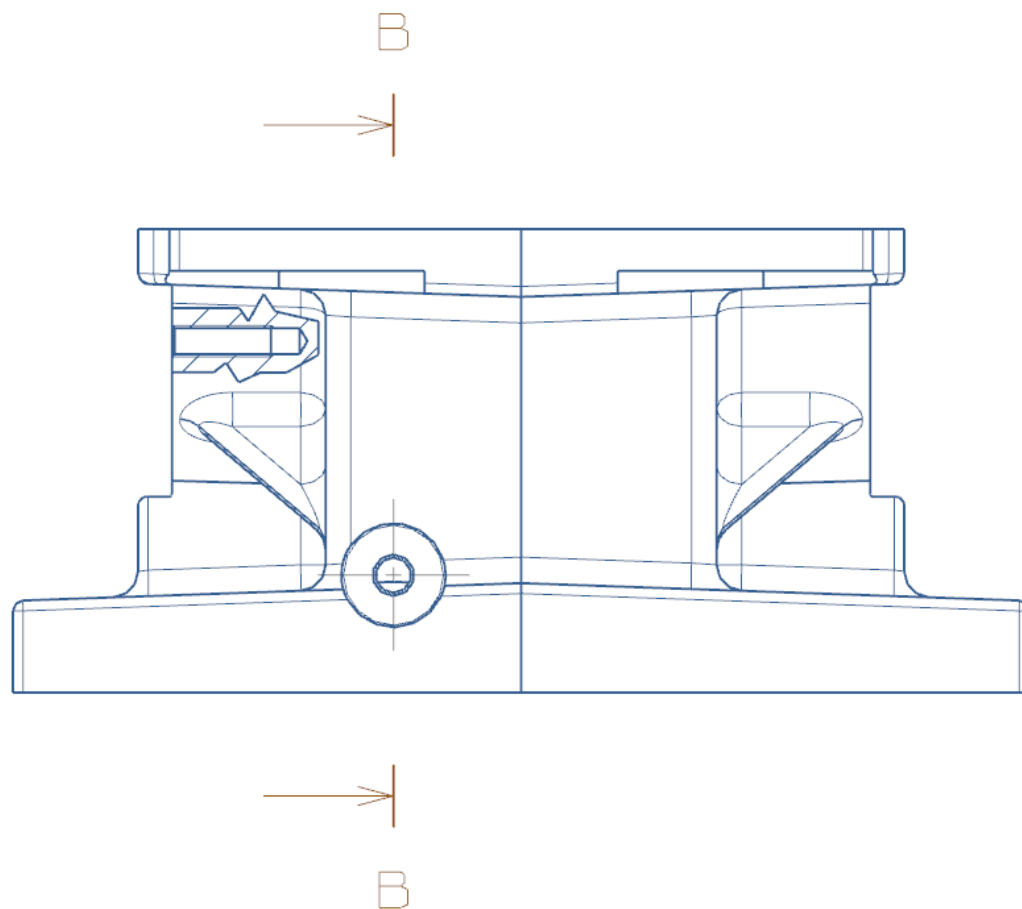
21. Zvolte normálový vektor částečného řezu pomocí **Indicate Extrusion Vector** . Klikněte na **View Normal**.



22. Nakonec vyberte hranici částečného řezu pomocí **Select Curves**. Vyberte křivky vytvořené skici a klikněte na **Apply** a **Close**.

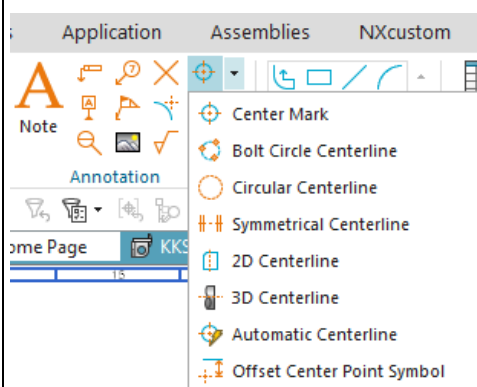


23. Vypněte v pohledu neviditelné hrany stejně, jako v kroku 16, hodnota nyní bude **Invisible**.



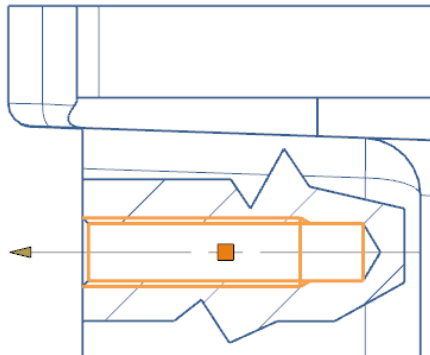
Krok č.3 Vytváření os a středových značek.

1. Pro vkládání středových značek a os slouží v záložce **Home – Annotation** tyto funkce:

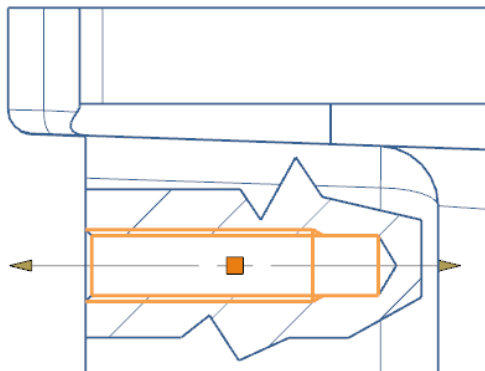


- Vytvoří středovou značku
- Vytvoří plnou nebo částečnou roztečnou kružnici šroubů
- Vytvoří plnou nebo částečnou roztečnou kružnici
- Vytvoří osu symetrie dvou křivek
- Vytvoří 2D osu
- Vytvoří osu 3D tělesa na základě jeho geometrie
- Automaticky vytvoří osy a středové značky v pohledu
- Vytvoří ofsetovou středovou značku, která znázorňuje střed oblouku v určité vzdálenosti od pravého středu.

2. Klikněte na **3D Centerline** a vyberte závitovou díru v částečném řezu.



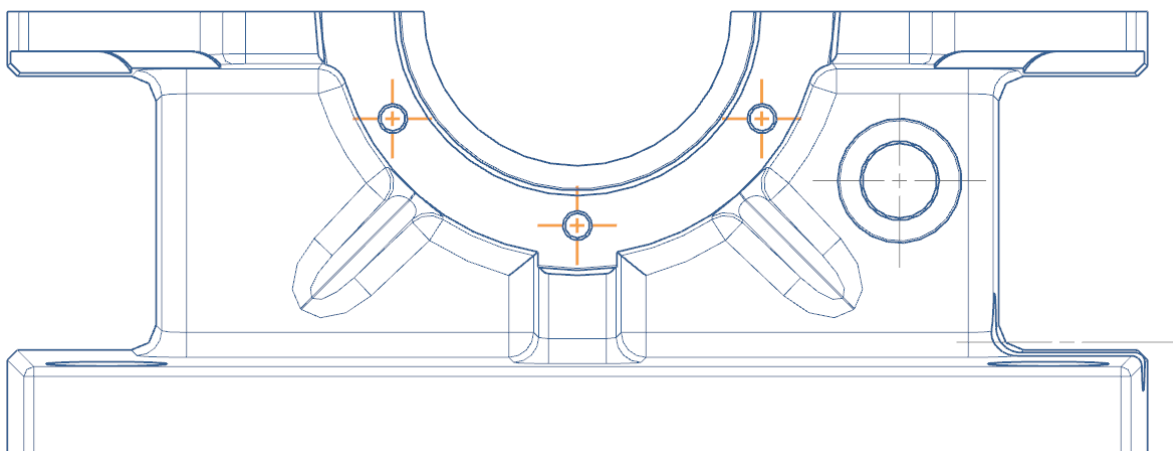
3. Délku osy nastavíte pomocí přetažením šipky. Po zaškrtnutím možnosti **Set Extension Individually** v oddílu **Settings** lze nastavit délku obou konců osy asymetricky, nezávisle na sobě.



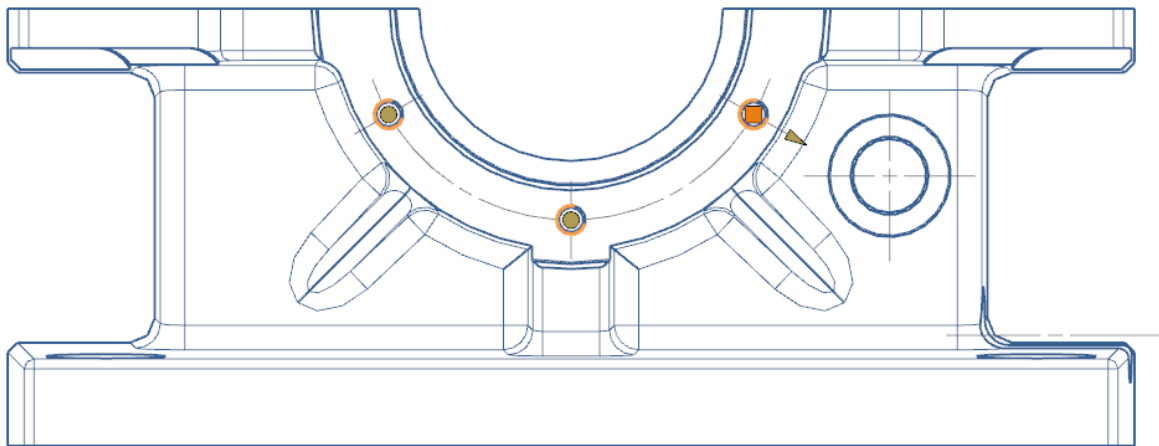
4. Klikněte na **OK**.

Opravte středové značky děr pro upevnění víčka.

5. Vyberte dané osy a smažte je pomocí tlačítka **DEL**.












6. Vyberte funkci **Bolt Circle Centerline** a označte otvory popořadě v jednom směru. Odškrtněte možnost **Full Circle** a klikněte na **OK**.



Krok č.4 Kótování součásti.



Kóty lze vkládat pomocí funkce **Rapid**, která vytvoří vhodný druh kóty podle kótované geometrie. Pokud vytvořená kóta nevyhovuje, v dialogovém okně **Rapid Dimension** změníte metodu kótování v oddílu **Measurement**.


-  Inferred
-  Horizontal
-  Vertical
-  Point-to-Point
-  Perpendicular
-  Cylindrical
-  Angular
-  Radial
-  Diametral

Další důležitou funkcí je **Ordinate** , kterou vytvoříte řetězové kóty.

3. Dále můžeme vytvořit řetězové kótování.  Chain

Nastavení pro řetězovou kótu je pod funkcí **Linear Dimensions** → v oddílu **Dimension Set** → **Chain**

- Kótovat lze jak v horizontálním, tak ve vertikálním směru

4. Je také možné kótování od základny.  Baseline

Nastavení pro řetězovou kótu je pod funkcí **Linear Dimensions** → v oddílu **Dimension Set** → **Baseline**

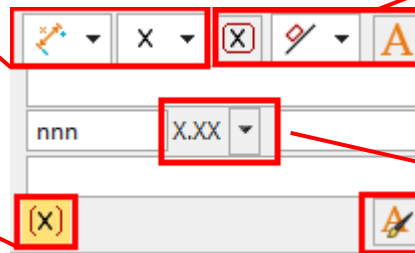
- Kótovat lze jak v horizontálním, tak ve vertikálním směru

5. Při vytváření jednotlivých druhů kót se zobrazí editovací tabulka.

1. druh kótování (horizontální, vertikální..)

2. zvolení tolerance kóty

Nastavení informativního rozměru



3. Nastavení inspekční kóty

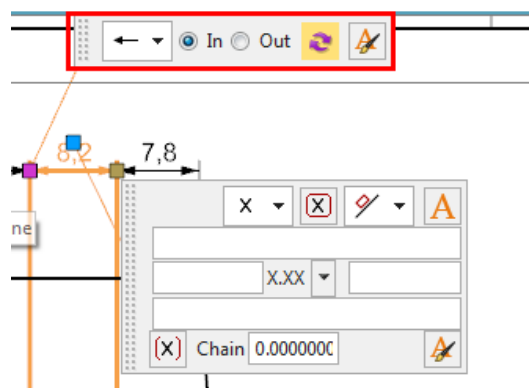
4. Umístění kóty (horizontální, vertikální, nad vynášecí čaoru a jiné)

5. Vložení značky, nebo textu před číselnou kótu

Nastaví počet desetinných míst za desetinou čárkou.

Podrobnější nastavení kóty (přerušení, možnost změny tvaru šipek a jiné)

Pokud chcete změnit styl šipek (vnitřní za vnější a naopak) – klikněte dvojklikem na Vynášecí čáru s šípkami



Krok č. 5 Vkládání tolerancí tvaru a polohy.

1. Toleranci tvaru vkládejte pomocí této funkce **Feature Control Frame**
2. Zobrazí se tabulka



Feature Control Frame

Origin

Specify Location

Alignment

Annotation View

Leader

Select Terminating Object

Create with Jogs

Type: Plain

Style

Add New Set

List

Frame

Characteristic: Straightness

Frame Style: Single Frame

Tolerance

Unit Basis Value

0.02

Tolerance Modifiers

Primary Datum Reference

A

Free State Projected

Text

Compound Datum Reference

Secondary Datum Reference

Tertiary Datum Reference

Indicator

Text

Inherit

Settings

Close

Pomocí této ikony určíte polohu odkazové šipky na součásti.
Zaškrtnete-li **Create with Jogs**. Umožníte, tak vytváření zalomení vynášecí čáry.
V záložce styl měníte zobrazení odkazové šipky.

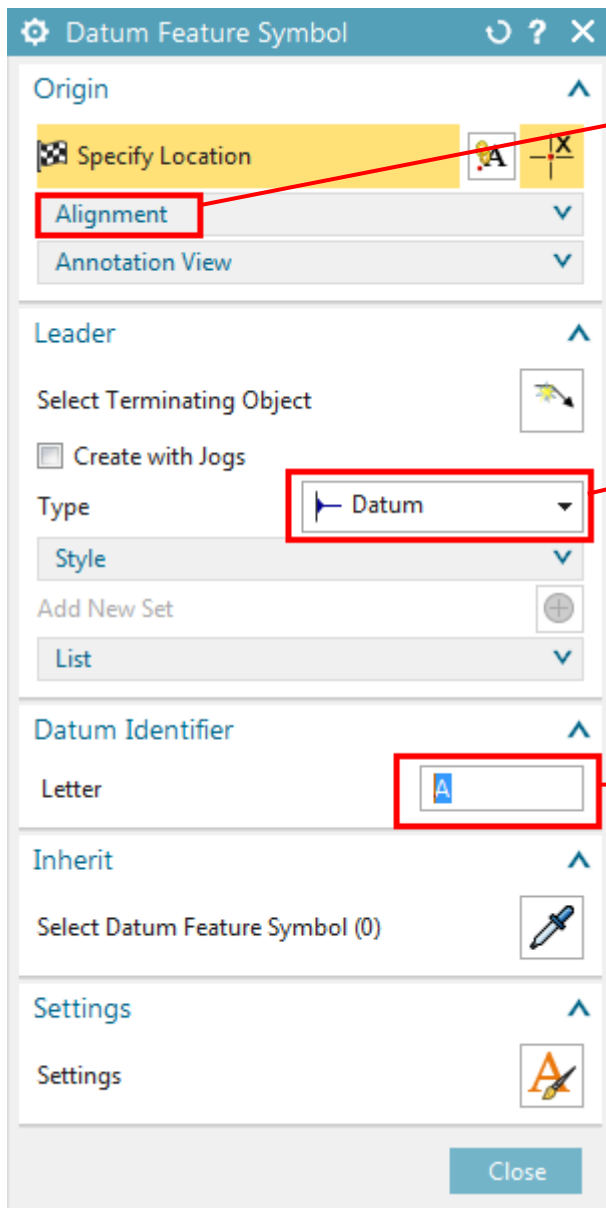
Zde volíte druhy geometrických tolerancí.

Hodnota geometrické tolerance.

Zvolení primární základny.

Možnost nastavení sekundární a terciární základny.

3. Základnu vytvoříte pomocí ikony **Datume Feature Symbol**.



V oddíle **Origin** nastavíte zarovnání

Pozici a styl odkazové šipky vytváříte podobným způsobem jako u předchozí funkce.

Zde se dá nastavit vynášecí čára základny.

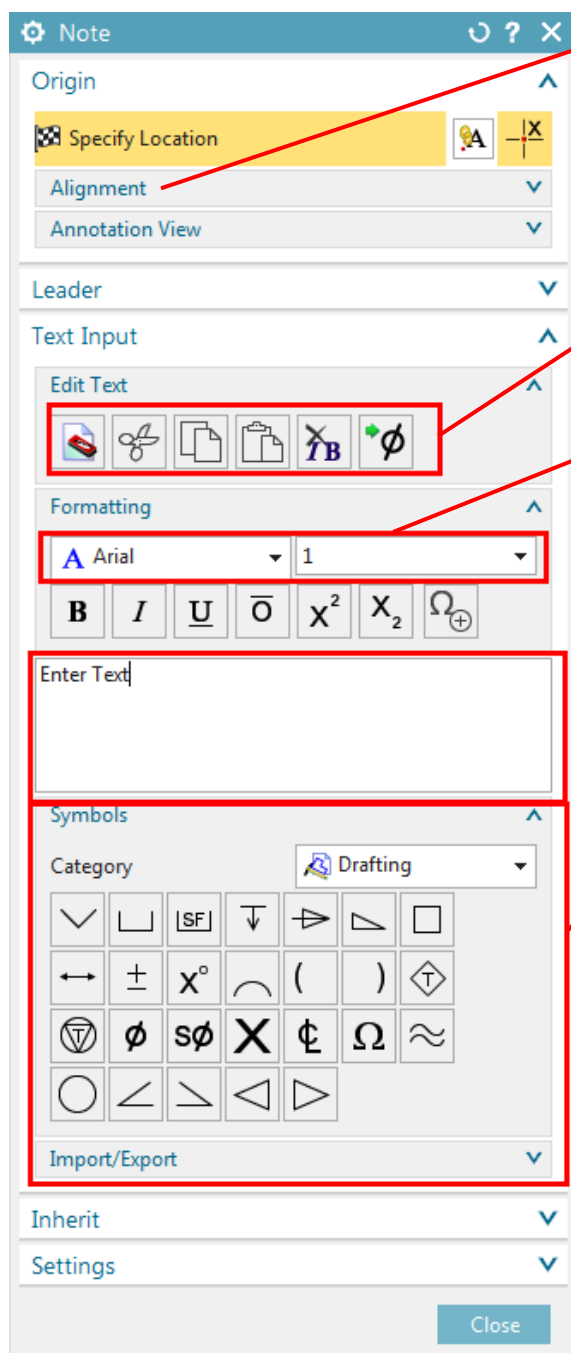
V oddíle **Datum Identifier** volíte základnu.

Krok č. 6 Vkládání textu a drsností



1. Text vkládáme přes ikonu **Note** jako u tolerancí.

. Vkládání odkazové čáry se provádí obdobným způsobem



V oddíle **Origin** nastavíte zarovnání

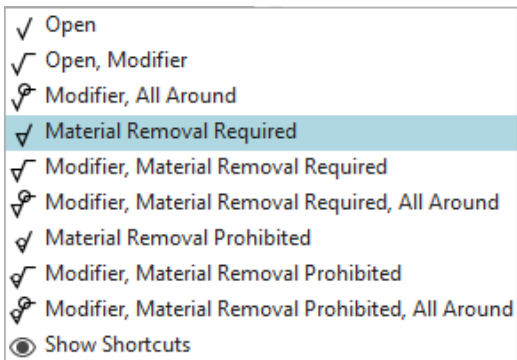
Text je možné mazat, vybrat, kopírovat, vkládat a zrušit atributy.

Nastavení druh a velikost textu

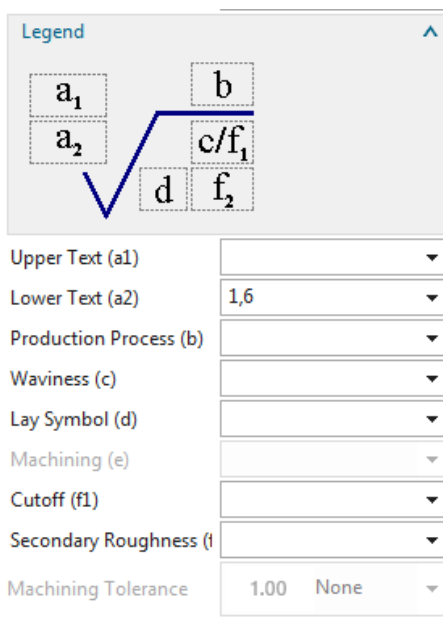
Do bílého rámečku vkládáme libovolný text, ale **bez diakritiky**

Vkládání jednotlivých symbolů pro kreslení. Při rozkliknutí se dají zvolit další druhy vhodných značek.

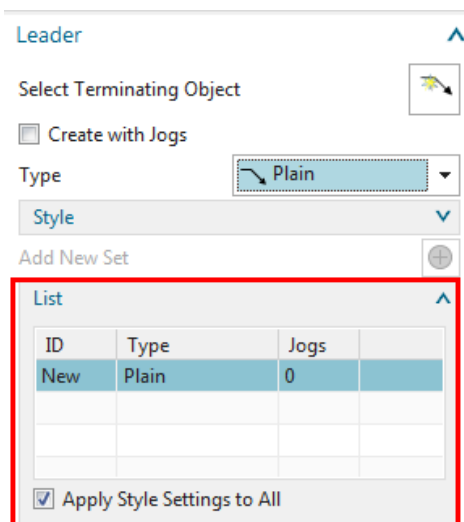
2. Drsnosti vkládejte přes funkci **Surface Finish Symbol**. ✓



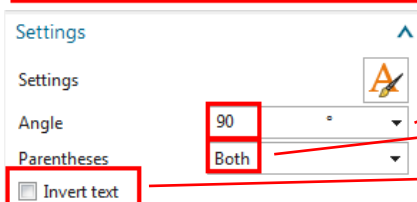
Zde je na výběr z jednotlivých druhů drsností.



Zde se píší hodnoty drsnosti.



Zde můžete zvolit typ odkazové šipky. Buď můžete mít jen jednu anebo přidáním na list, lze nastavit 2 a více odkazových šipek.




Zde se dá upravit možnost natočení drsnosti.

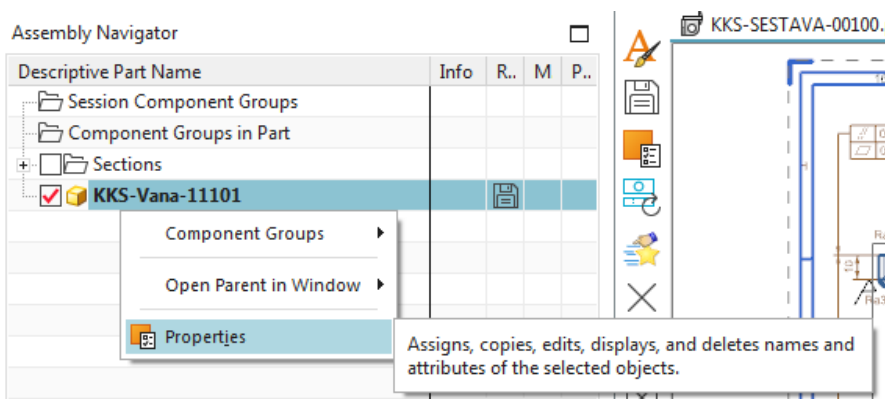
Zde se nastavuje, zda bude drsnost v závorce anebo ne.

Zde je možné otočit text drsnosti vzhůru nohama.

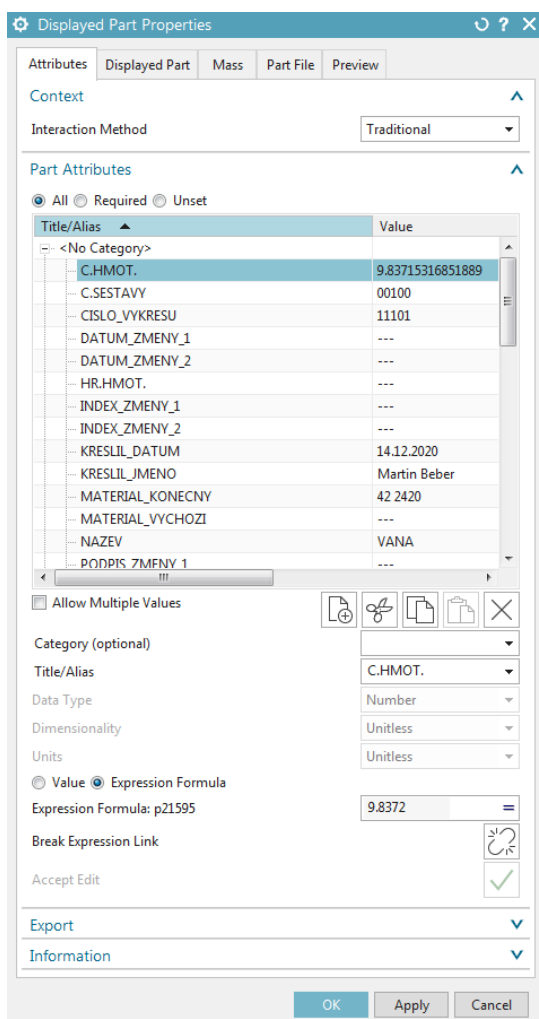
Krok č. 7 Vyplnění razítka a kusovníku

Razítko vyplníme přes přednastavené atributy. Obdobný postup by následoval pro sestavu a podsestavu.

1. V záložce **Assembly navigator** klikněte pravým tlačítkem na součást - vyberte  **Properties**.



2. Dále vybereme záložku **attributes**. Zde vyplníme pouze sloupeček **Value**. Při přepsání hodnoty pokaždé stisknete tlačítko **Enter** a nakonec kliknete na **Apply**.




Takto vyplněnou tabulku je možné kopírovat a vkládat do dalších součástí, což nám ušetří čas.



Pozor je však nutné zohlednit aktuální parametry pro danou součást. Např.: Materiál vana 42 2420 jiný než Kliková hřídel 12 060.6

Položku hmotnost nutné vkládat ručně. Je závislá na přiřazené hustotě materiálu a rozměrech součásti.

Viz. VII.CVIČENÍ – Válec Krok č. 6

Proz.	Název - rozměr	Podklad	Materiál konečný/výchozí	T.O.	C.hmot.	H.hmot.	Číslo výkresu sestavy	Počet ks.
---	---	ODLITEK	42 2420/---	---	9,837	---	00100	-
Proz.	Titlo - size	Blank	End material/Start material	C.W.	Weight	R.ang.	Assembly drawing no.	Quan.
ISO 1	Datum / Date	Jmeno / Name	 FAKULTA STROJNI ZAPADOCESKE UNIVERZITY V PLZENI					
Kreslil / Drawn by	14.12.2020	Martin Beber						
Prozkoušel / Checked by	---	---						
Škval / Approved by	---	---						
Index zmeny	Popis zmeny / change description	Schval. / APP	Datum / Date	Podpis / Signature	Poznámka / Note:			
---	---	---	---	---	---			
ISO 128	ISO 8015 ISO 2768-MK	Soubor model / ASM file	KKS-Vana-11101	Project / Project:	CAE	Manito / Scale		
ISO 128	ISO 8015 ISO 2768-MK	Soubor výkres / DRW file	KKS-Vana-11101	C.esignary / Assembly No.	00100	1:1		
Název / Title	VANA			Rev.	0	Číslo výkresu / Drawing No.	11101	Formát
---	---			Use / sheet no.	1	Počet listů / sheets	1	A1

Hodnota čísla výkresu se řídí podle názvu souboru.

3. Kusovník se vloží do sestavy sám po vytvoření listu

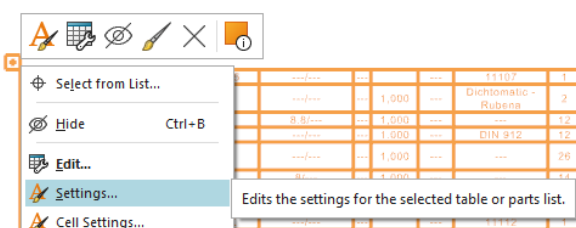


Parts
List

výkresu, nebo ho do sestavy vložíte pomocí ikony

Vytvoří se nám nevhodný kusovník, který je nutné předělat.

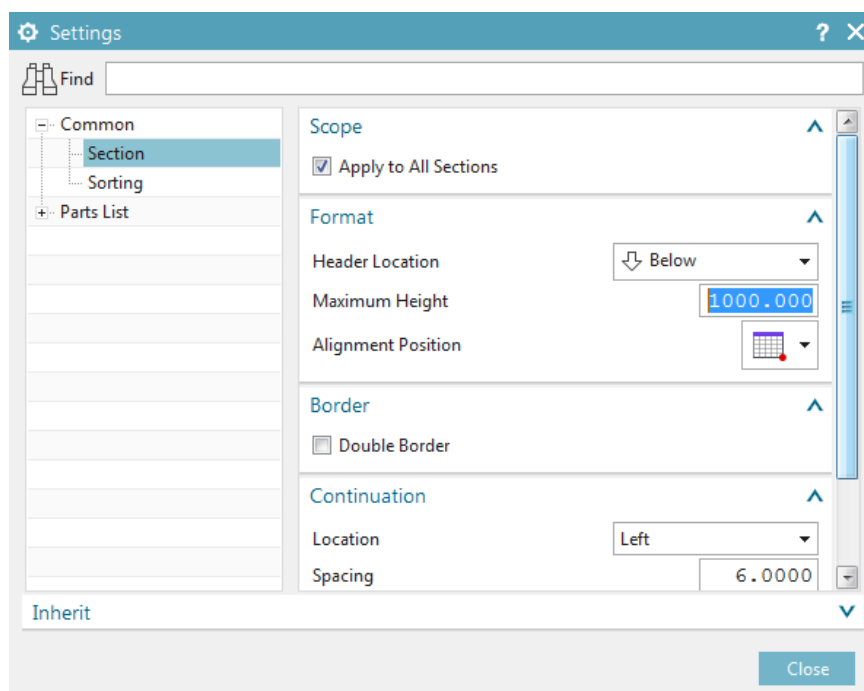
4. Klikněte pravým tlačítkem na levý horní roh kusovníku a otevřete **Settings**.




NO	REF	DESCRIPTION	UNIT	QTY	PRICE	TOTAL	UNIT PRICE
1	11107	11107	1	1	11107	11107	11107
2	11107	11107	2	2	22214	11107	11107
3	11107	11107	12	12	133284	11107	11107
4	11107	11107	26	26	288782	11107	11107
5	11107	11107	14	14	155500	11107	11107

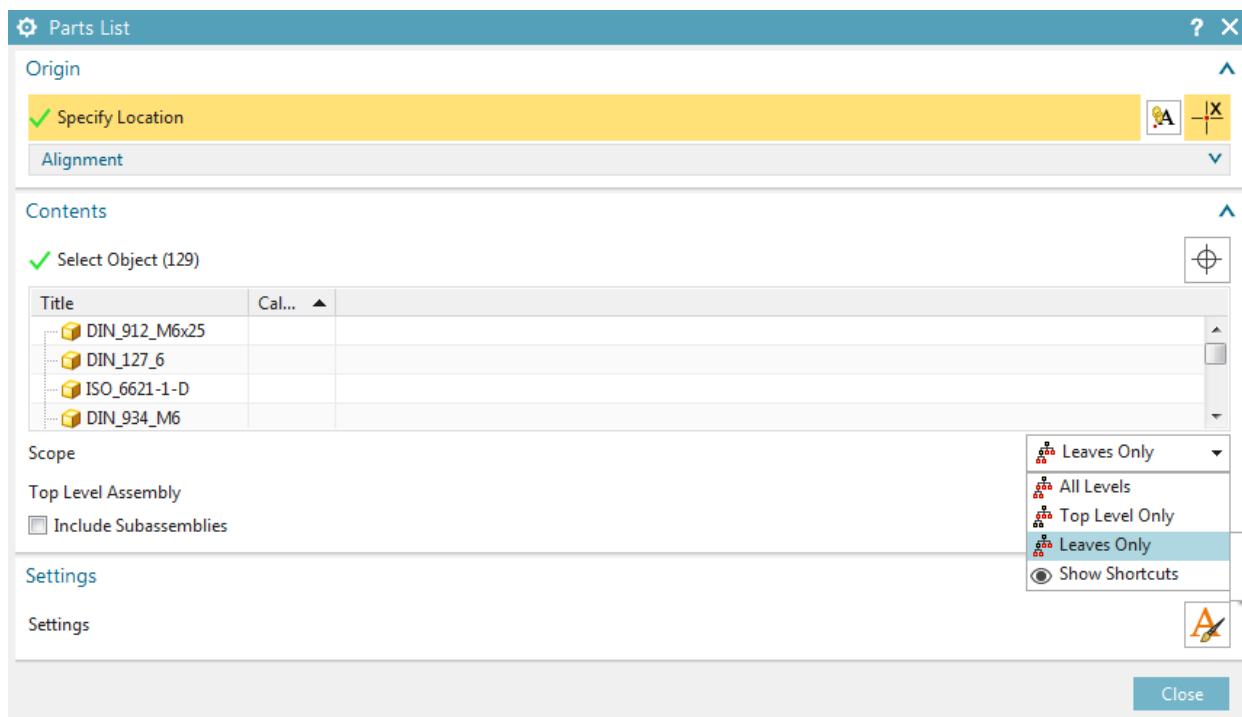
NO	REF	DESCRIPTION	UNIT	QTY	PRICE	TOTAL	UNIT PRICE
1	11107	11107	1	1	11107	11107	11107
2	11107	11107	2	2	22214	11107	11107
3	11107	11107	12	12	133284	11107	11107
4	11107	11107	26	26	288782	11107	11107
5	11107	11107	14	14	155500	11107	11107

5. V záložce **Section** změňte hodnotu **Maximum Height** z 250 na 1000.



6. Kusovník se zarovná do jednoho velkého sloupce.

7. Klikněte znovu na levý horní roh kusovníku a otevřete  **Edit...** . Otevře se dialogové okno **Parts List**. Změňte položku **Scope** na **Leaves Only**.

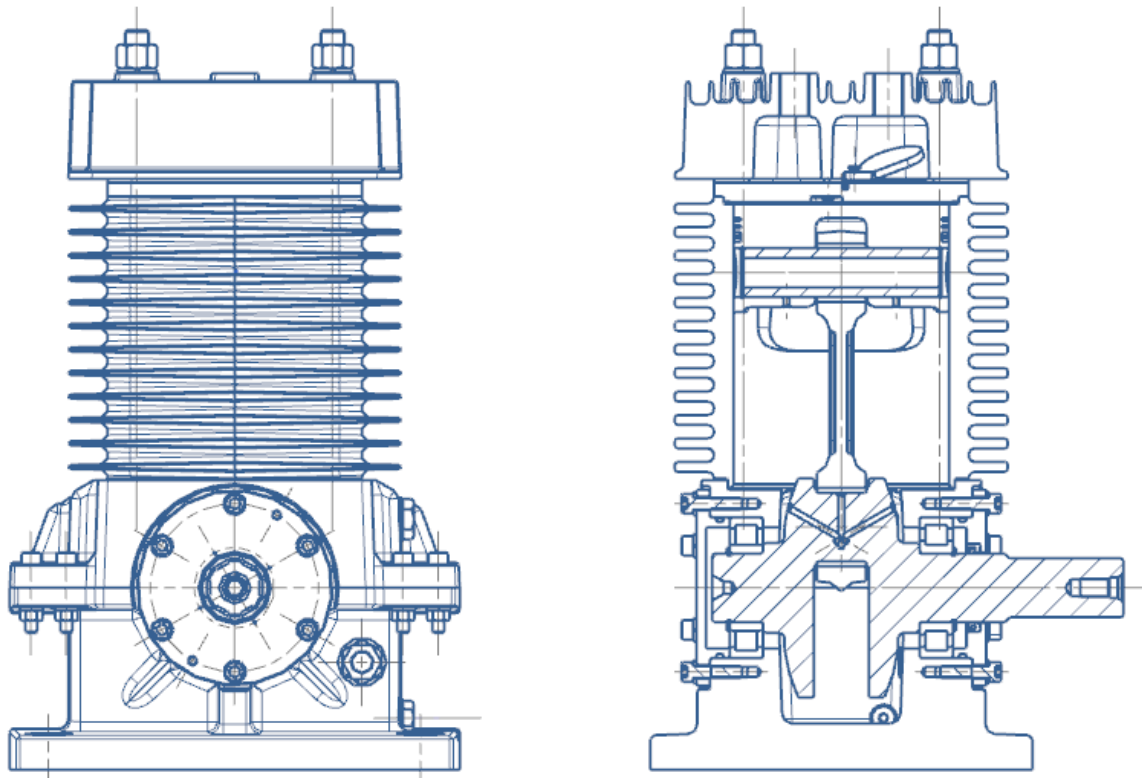


Kusovník nyní zobrazuje pouze jednotlivé součásti bez dalších podsestav.

Krok č. 8 Zrušení řezu součásti v sestavě

Při vytváření výkresu sestavy je většinou zapotřebí vytvořit řez sestavou, aby bylo zřetelně vidět umístění jednotlivých součástí, které jsou zakryty vnějšími komponentami sestavy. V našem případě vana, horní část, válec atd.. Což nás vede k vytvoření řezu sestavy. Při vytvoření řezu sestavy se říznou všechny součásti v sestavě.

Hřídel a šrouby jsou nežádané řezané součásti.

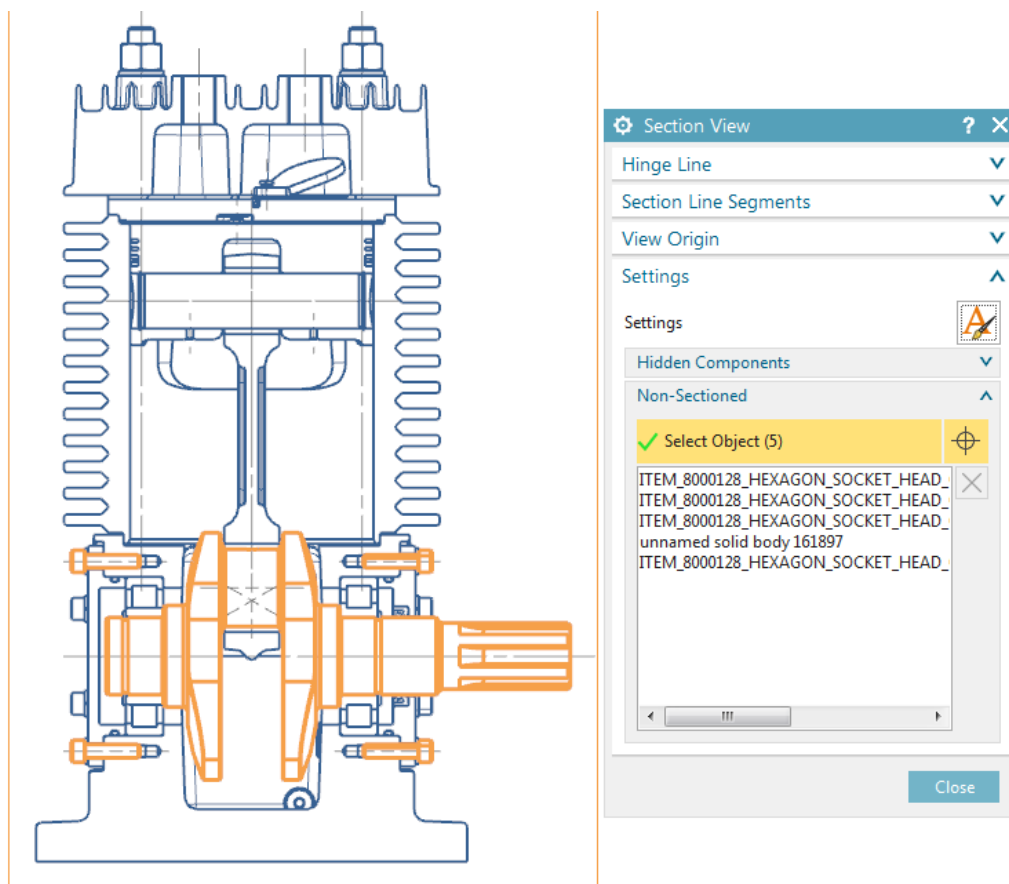


1. Klikněte pravým tlačítkem na okraj pohledu a klikněte na **Edit**.



3. V oddílu **Non-Sectioned** klikněte na **Select Object** a vyberte neřezané komponenty v pohledu nebo v **Part Navigatoru**.

4. Vybereme součást klikový hřídel a čtyři šrouby.




6. Klikněte na **OK**.



7. Aktualizujte pohledy kliknutím na **Update Views**.

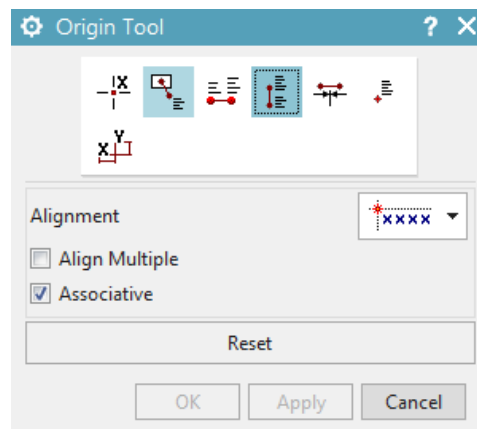
Krok č. 9 Vytvoření pozic na výkrese sestavy

Vytvoření pozic na výkrese program udělá sám na základě postavení dané součásti v kusovníku.

1. Pozice vložte kliknutím pravého tlačítka myši na rámeček pohledu a kliknutím na  Show Balloon .
V dalších pohledech se vytvoří pozice jen u zatím neopozicovaných komponent, je proto vhodné u pohledů nepotřebné pozice mazat.

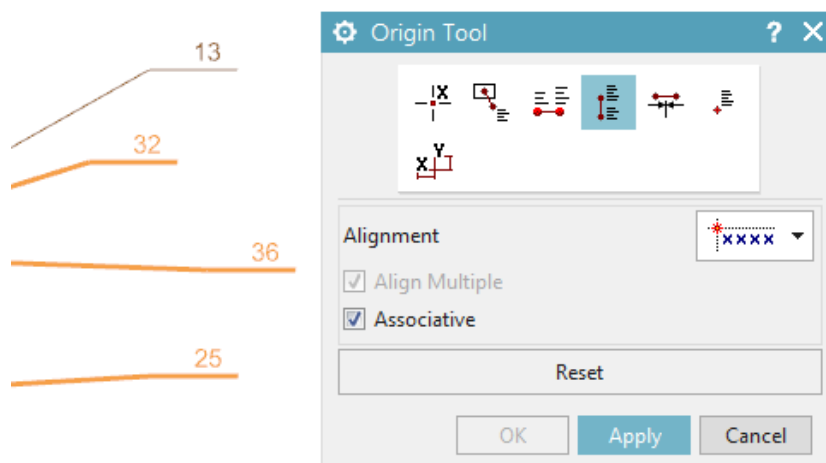
Provedeme zarovnání jednotlivých pozic do sloupců a řádků

4. V roletovém menu **Edit**→**Annotation**→**Origin...** a otevře se tabulka Origin Tool



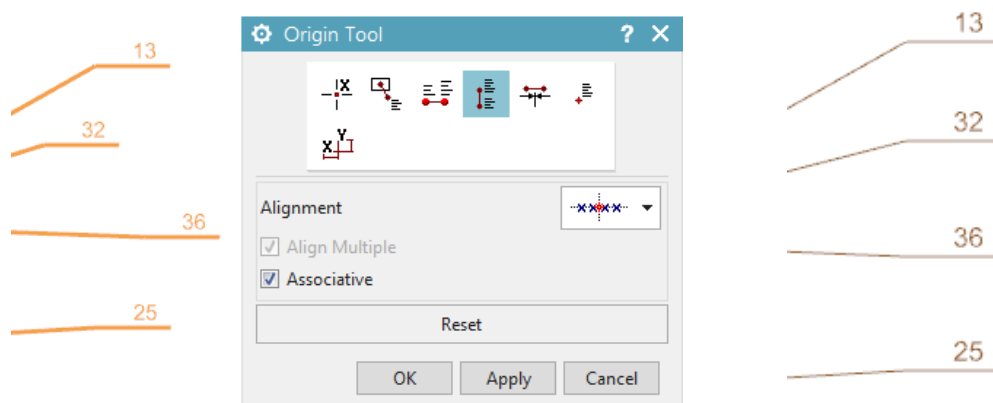
5. V tabulce označíme ikonu **Vertical** a zaškrtneme **Align Multiple** a **Associative**.

6. Označíme pozice, které budeme chtít zarovnat.



7. Klikněte na Apply (nic se nestane)

8. Označíme zarovnávací pozici a potvrdíme **OK**.

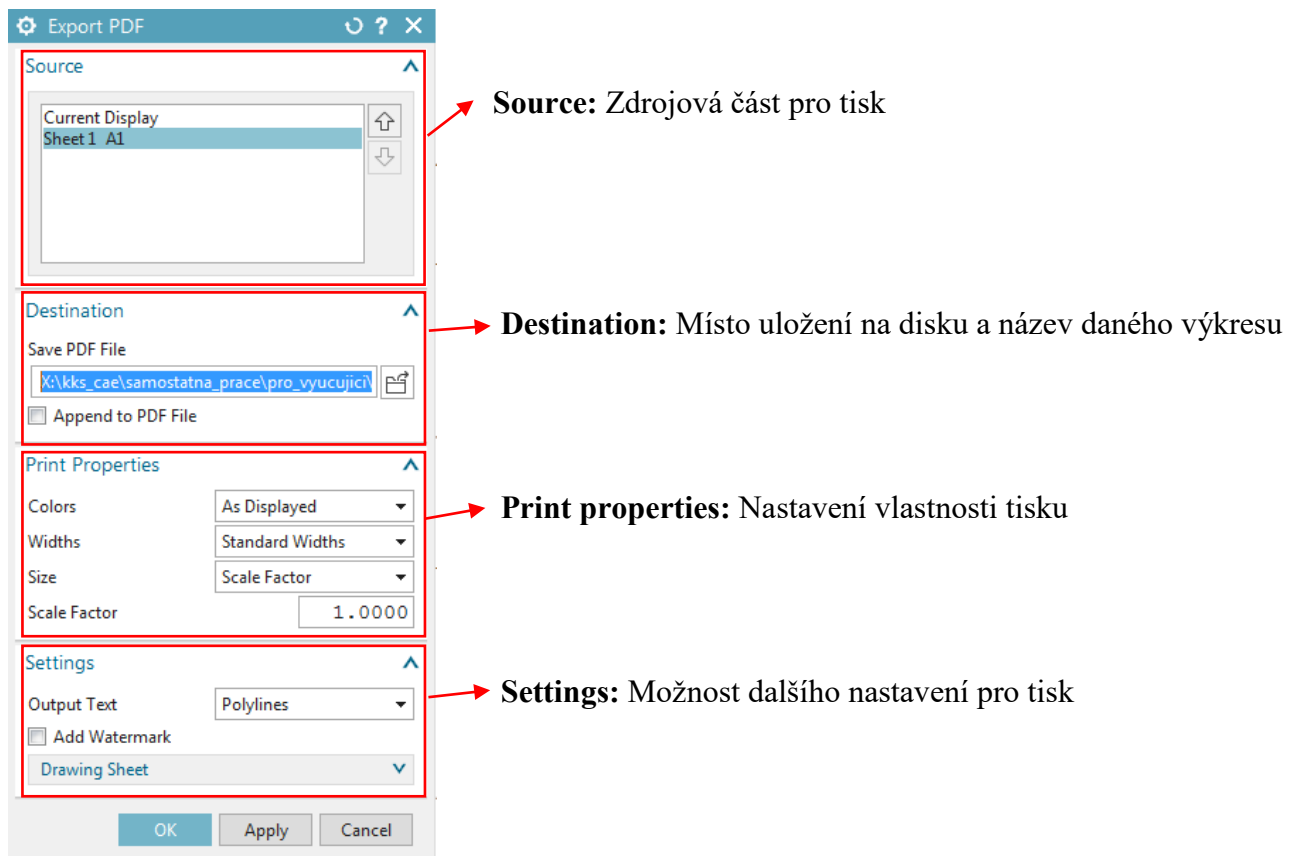


Obdobným způsobem zarovnáme ostatní pozice. Může se lišit, že místo **Vertical** vybereme **Horizontal**.

Krok č. 10 Export do pdf

1. V základním roletovém menu klikneme na **File**→**Export**→**PDF**

Zobrazí se dialogové okno.

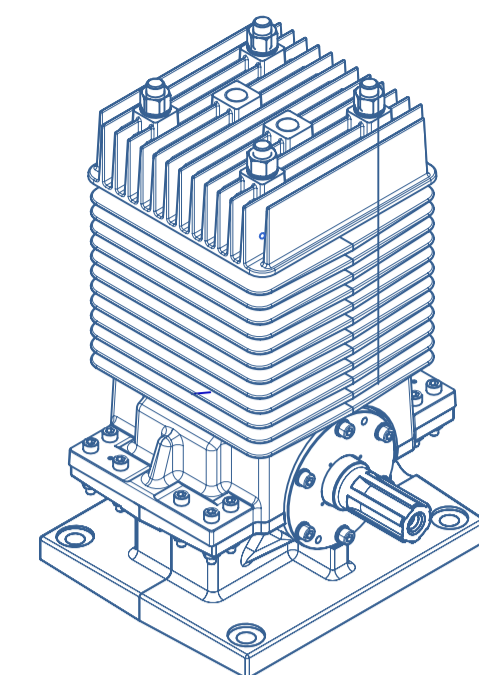


2. V části **Source** ponecháme programem zvolenou položku. V tomto případě **List 1 A1**.

3. V záložce **Destination** si určíme místo, kam chceme daný výkres uložit. Název výkresu v pdf se bude shodovat s názvem daného souboru. Zde je název **KKS-Vana-11101**.

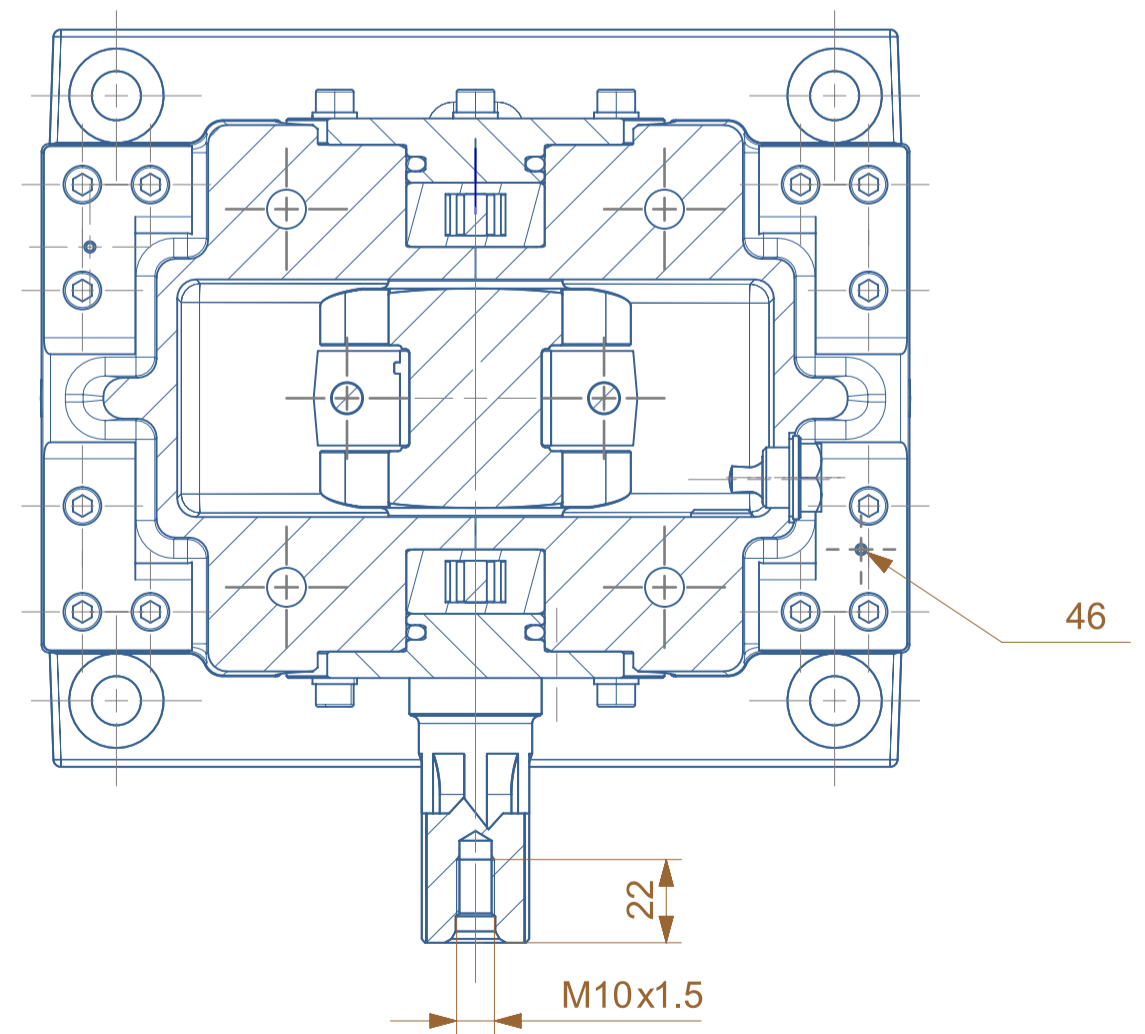
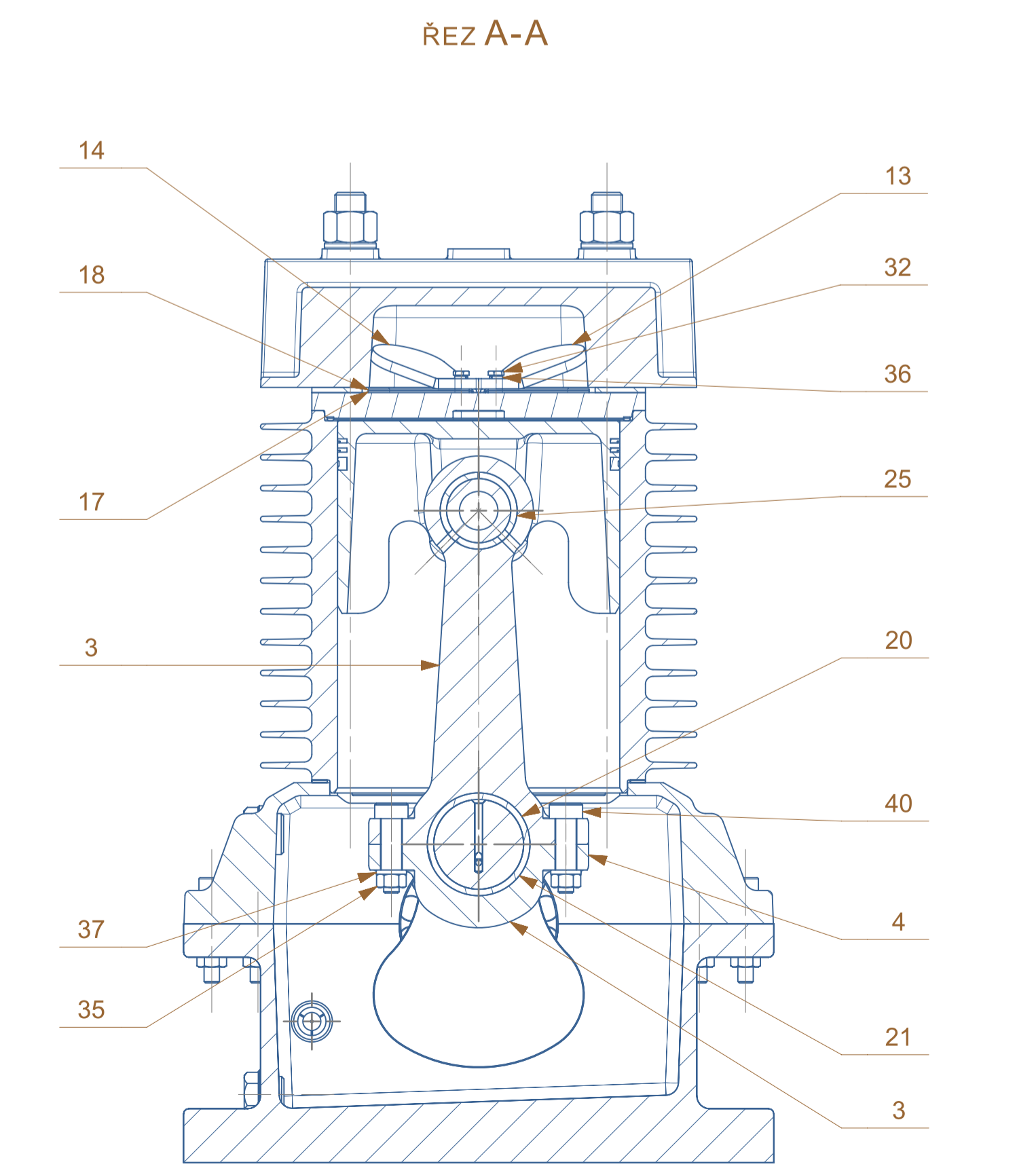
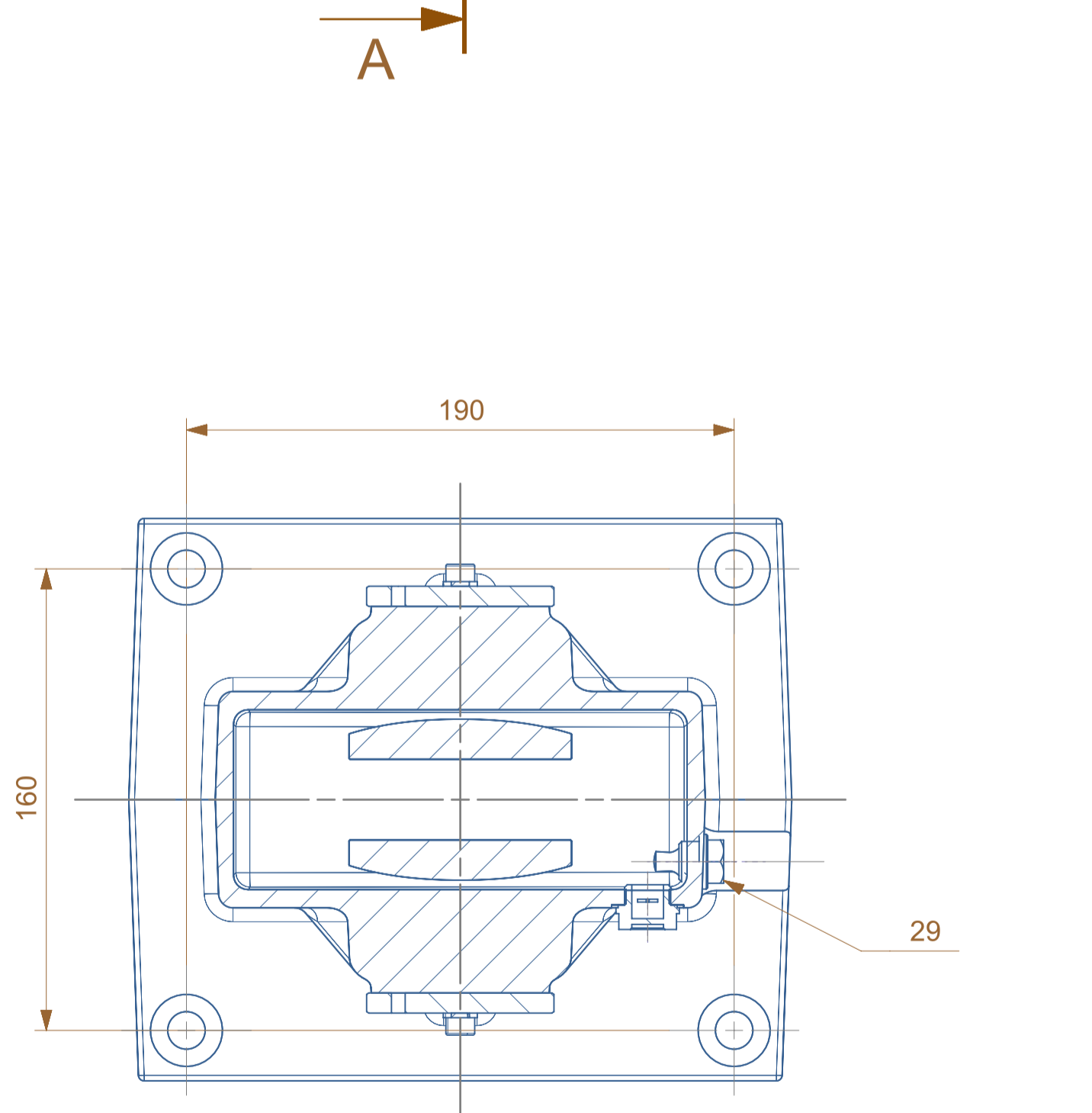
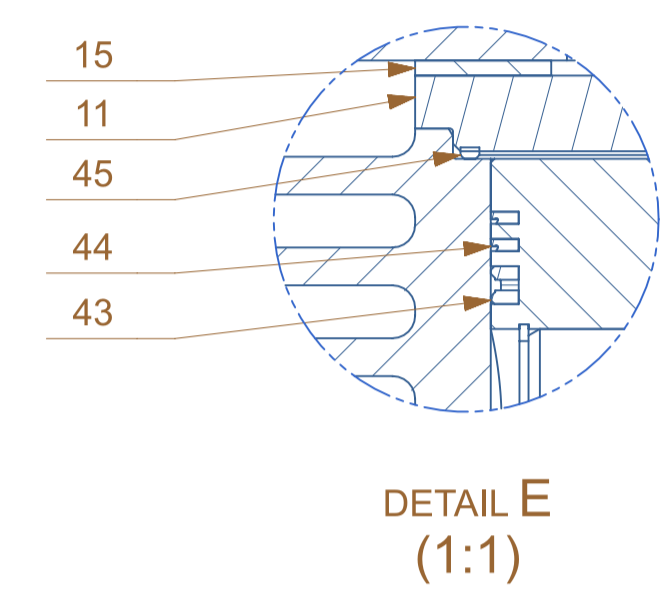
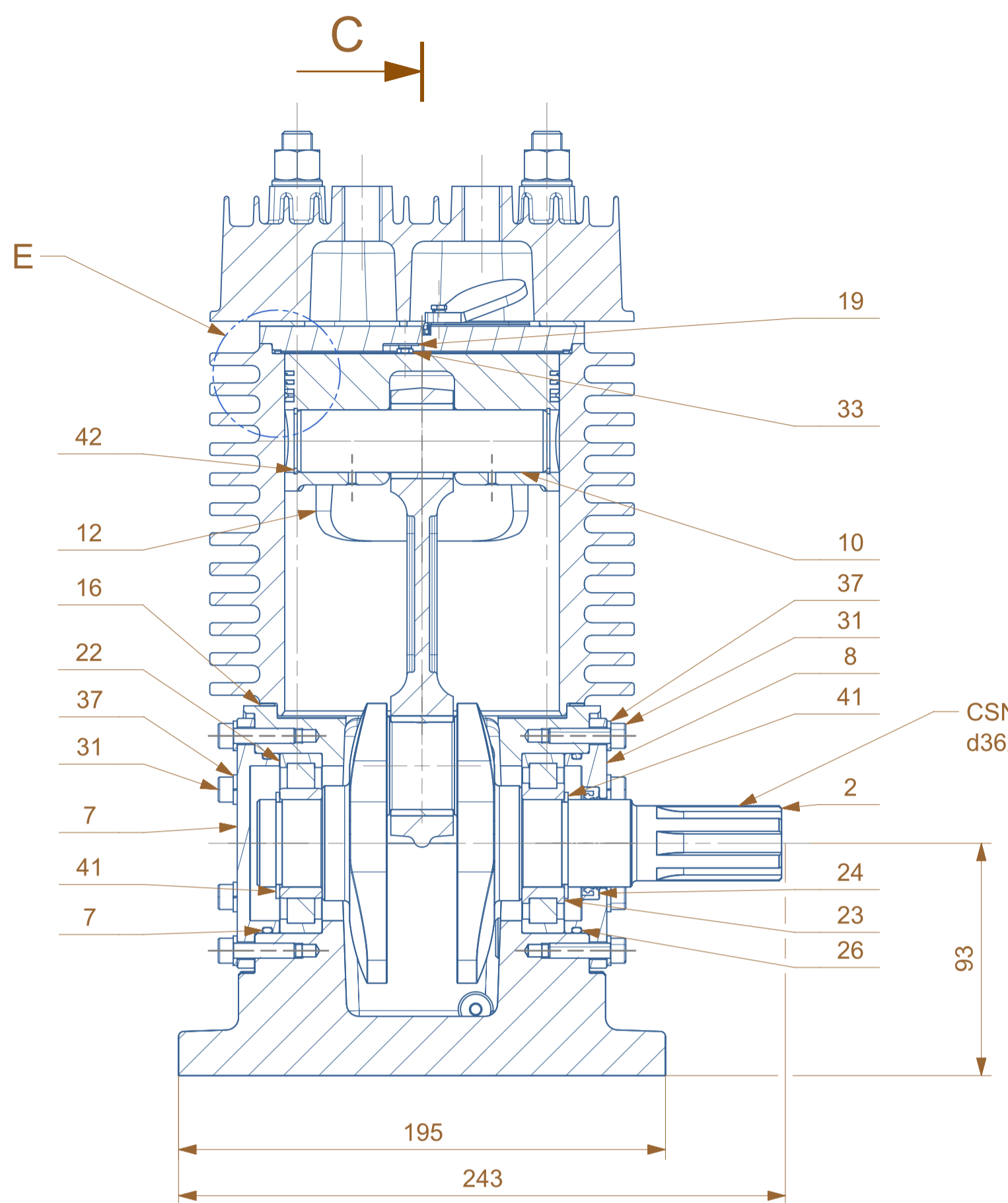
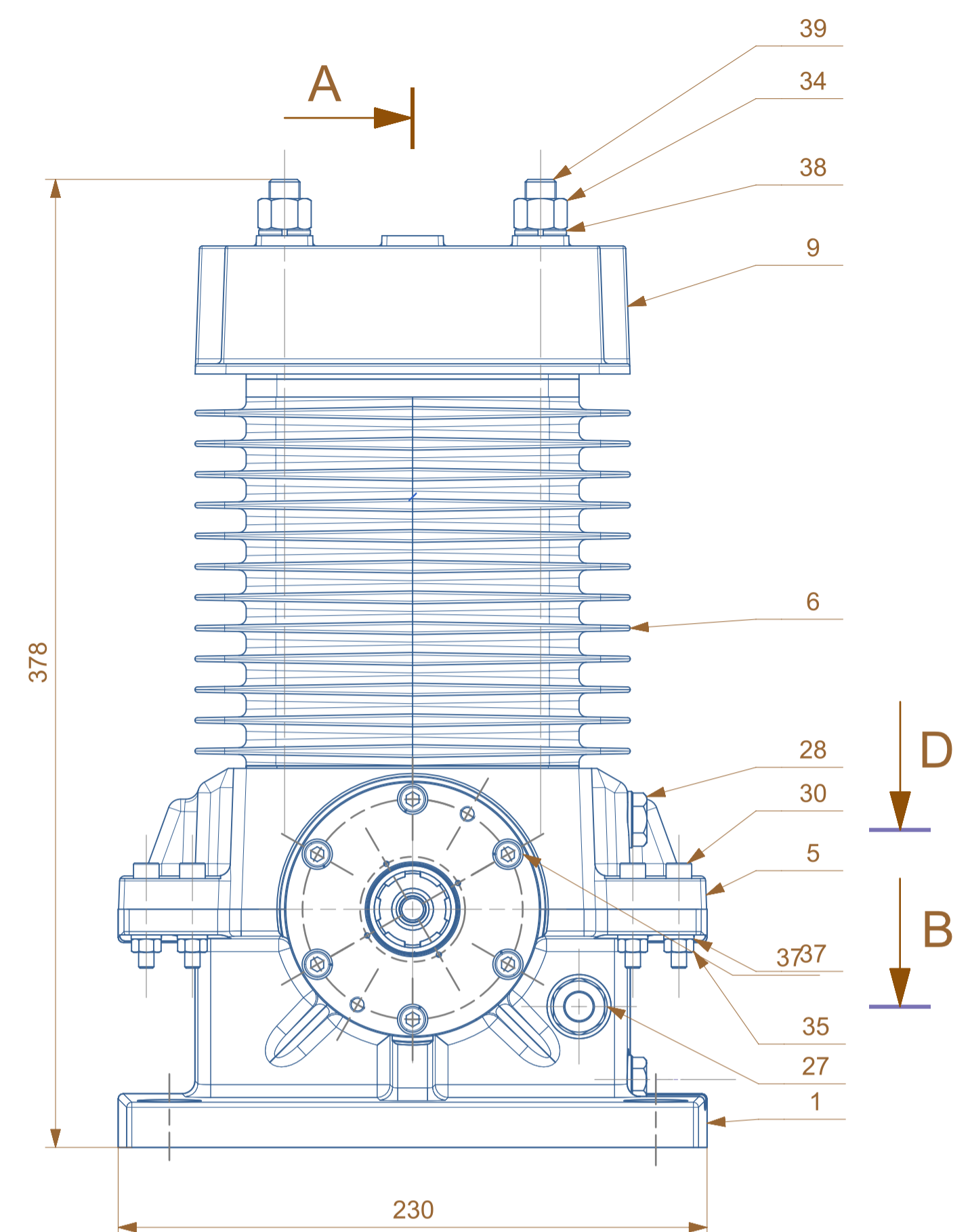
4. Zbylé oddíly ponecháme defaultně nastavené.

5. Klikněte na **OK**.



KONTAKTNÍ PLOCHU POZ. 1 A POZ. 5 TĚSNIT LOCTITE 5910
OLEJOVÁ NÁPLŇ - CCA. 0,32 L SPECIFIKACE SAE 90

Pos.	Název - rozměr	Polotovár	Material koreny/vychozi	T.O.	C.hmot	Hr.hmot	Císlo vykresu	Pocet ks.
37	PEROVA PODLOZKA - 6	DIN 127	---/---	---	0,012	---	---	12
46	KOLIK - 3x18	ISO 2338	---/---	---	0,001	---	---	2
45	TESNENI - 113x118	CSN 02 9565	---/---	---	0,011	---	---	1
44	PISTNI KROUZEK - 110	ISO 6621	---/---	---	0,025	---	---	2
43	STIRACI KROUZEK - 110	ISO 6621	---/---	---	0,035	---	---	1
42	POJISTNY KROUZEK - 25	DIN 472	---/---	---	0,003	---	---	2
41	POJISTNY KROUZEK - 35	DIN 471	---/---	---	0,011	---	---	2
40	LICOVANY SROUB - M8x20	ISO 7379	12,9/---	---	0,031	---	---	2
39	ZAVRTNY SROUB - M12x230	DIN 939	8,8/---	---	0,863	---	---	4
38	PEROVA PODLOZKA - 12	DIN 7980	---/---	---	0,015	---	---	4
37	PEROVA PODLOZKA - 6	DIN 127	---/---	---	0,014	---	---	14
36	PEROVA PODLOZKA - 3	DIN 7980	---/---	---	0,005	---	---	4
35	MATICE - M6	DIN 934	8/---	---	0,038	---	---	14
34	MATICE - M12	ISO 4032	8/---	---	0,072	---	---	4
33	SROUB - M3x6	ISO 4017	8,8/---	---	0,001	---	---	2
32	SROUB - M3x12	ISO 4017	8,8/---	---	0,002	---	---	2
31	SROUB - M6x25	DIN 912	8,8/---	---	0,104	---	---	12
30	SROUB - M6x35	DIN 912	8,8/---	---	0,128	---	---	12
29	ZATKA GN 741-19 - M14x1,5	---	---	---	0,022	---	JW Winco	1
28	ZATKA GN 741-22 - M16x1,5	---	---	---	0,030	---	JW Winco	1
27	OLEJOZNAK GN 743.1-11 - M16x1,5	---	---	---	0,024	---	JW Winco	1
26	O-KROUZEK NBR70 - 62x3	---	---	---	0,001	---	Dichtomatic - Rubena	2
25	KLUZNE POUZDRO PSM 253025 - ---	---	---	---	0,046	---	SKF	1
24	GUFERO CR35x45x7HMSA10 RG - ---	---	---	---	0,002	---	SKF	1
23	LOZISKO NUP 207 ECP - ---	---	---	---	0,309	---	SKF	1
22	LOZISKO NU 207 ECP - ---	---	---	---	0,295	---	SKF	1
21	DELENA PANEV VIKO OJNICE - ---	TR Ø45 x 15	42 3016/---	---	0,031	---	11121	1
20	DELENA PANEV OJNICE - ---	TR Ø45 x 15	42 3016/---	---	0,031	---	11120	1
19	SACI JAZYCEK - ---	P 0,7 - 50,5 x 30	11 373/---	---	0,011	---	11119	2
18	VYFUKOVY JAZYCEK 2 - ---	P 0,7 - 54,4 x 30	11 373/---	---	0,011	---	11118	2
17	VYFUKOVY JAZYCEK 1 - ---	P 0,7 - 54,4 x 30	11 373/---	---	0,011	---	11117	2
16	TESNENI POD VALEC - ---	1 - 170 x 170	TEMPLUS/---	---	0,002	---	11116	1
15	TESNENI POD HLAVU - ---	2 - 170 x 170	TEMPLUS/---	---	0,007	---	11115	1
14	PRIDRZKA PRAVA - ---	P 4 - 53,3 x 30	11 373/---	---	0,033	---	11114	1
13	PRIDRZKA LEVA - ---	P 4 - 53,3 x 30	11 373/---	---	0,033	---	11113	1
12	PIST -	ODLITEK	14 240/---	---	1,570	---	11112	1
11	VENTILOVA DESKA -	170x170x15	11 375/---	---	0,956	---	11111	1
10	PISTNI CEP -	KR 30-104	14 341/---	---	0,244	---	11110	1
9	HLAVA - ---	ODLITEK	42 2420/---	---	5,540	---	11109	1
8	VICKO PRAVE - ---	KR 105-22	11 375/---	---	0,439	---	11108	1
7	VICKO LEVE - ---	KR 105-22	11 375/---	---	0,433	---	11107	1
6	VALEC -	ODLITEK	42 2420/---	---	9,915	---	11106	1
5	HORNI CAST - ---	ODLITEK	42 2420/---	---	4,423	---	11105	1
4	VIKO OJNICE - ---	ODLITEK	14 240/---	---	0,181	---	11104	1
3	OJNICE - ---	ODLITEK	14 240/---	---	0,505	---	11103	1
2	KLIKOVY HRIDEL - ---	VYKOVEK	14 341/---	---	2,597	---	11102	1
1	VANA - ---	ODLITEK	42 2420/---	---	9,837	---	11101	1



ŘEZ B-B

ŘEZ A-A

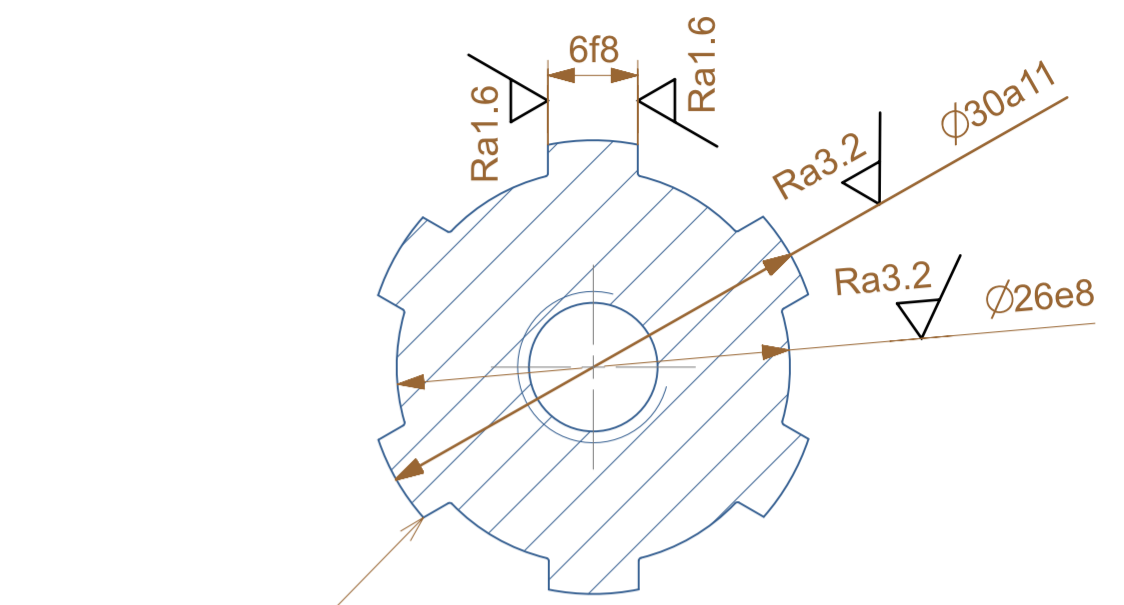
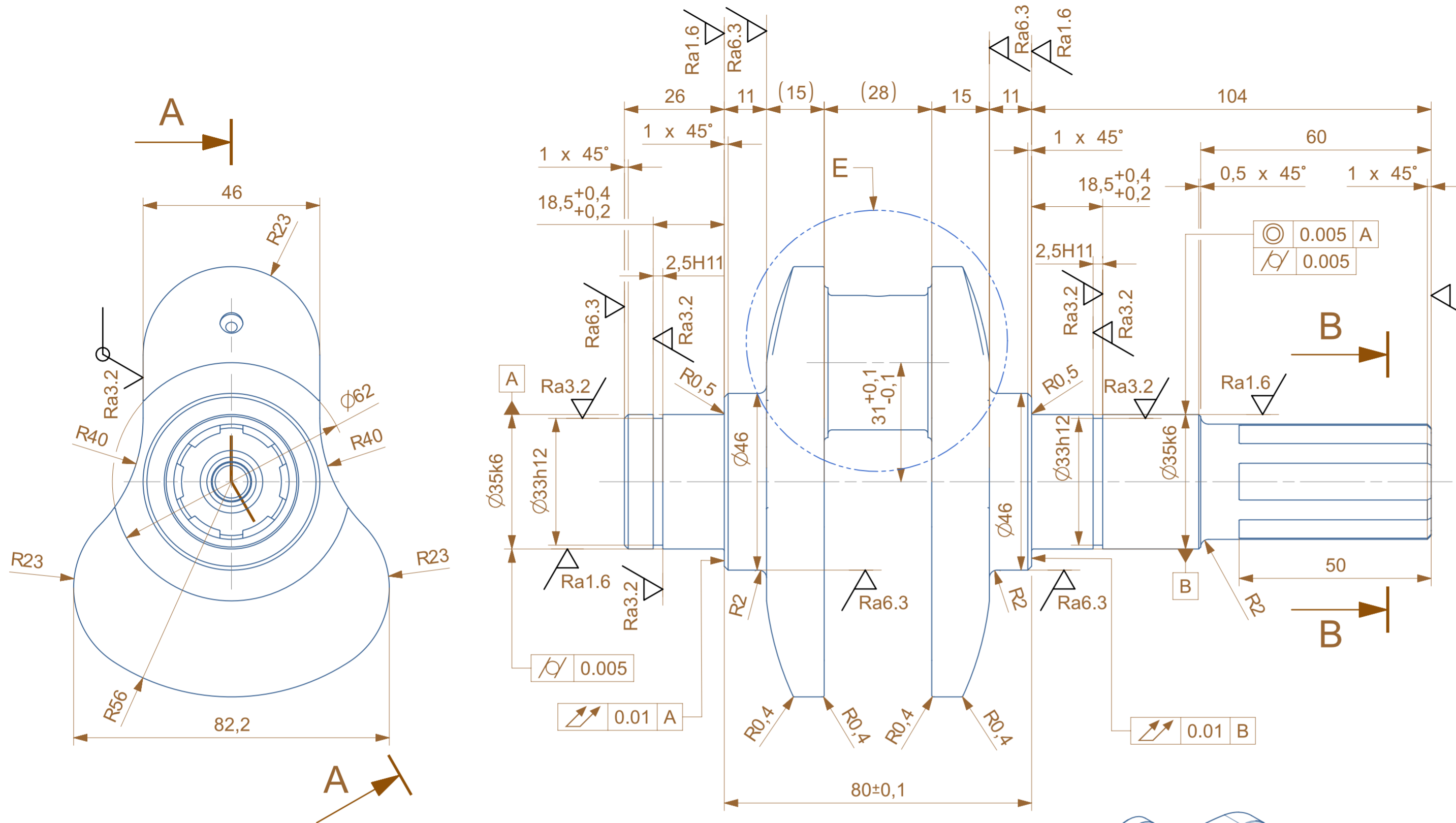
ŘEZ C-C

ŘEZ D-D

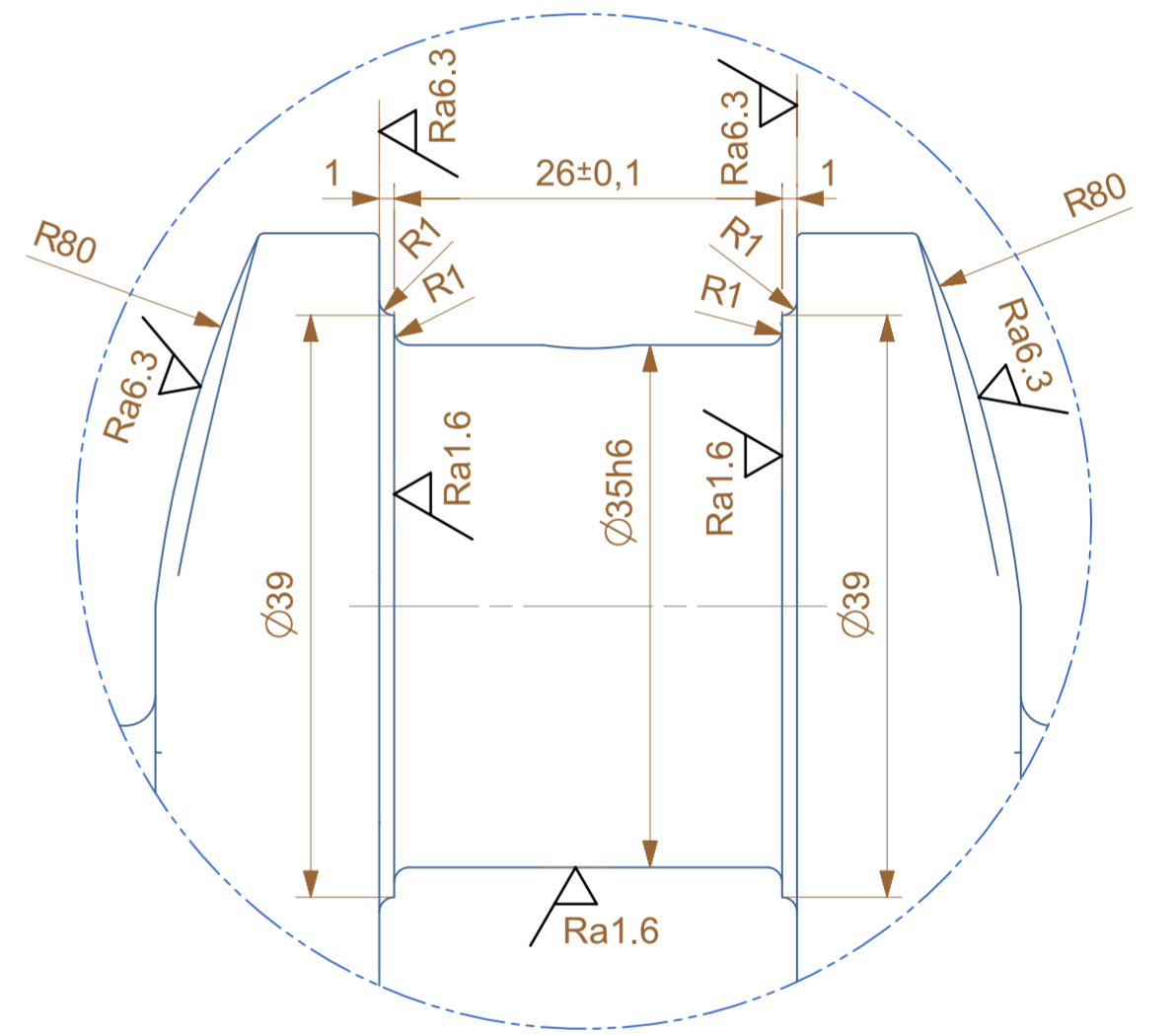
Datum / Date: 2.2.2021 Kreslí / Drawn by: Martin Beber Schválí / Approved by: --- Index změny: ---		Jméno / Name: --- Podpis / Signature: ---		Projekt / Project: CAE Cílová / Assembly No.: --- Cílová / Drawing No.: ---	
Tolerance / Tolerovani: --- Soubor-model / ASM-file: KKS-SESTAVA-00100 Soubor-vykres / DRW-file: KKS-SESTAVA-00100		Rev. 0 Císlo vykresu / Drawing No.: 00100		Meritko / Scale: 1:2 Formát: A1	
JEDNOSTUPNOVY PISTOVY KOMPRESOR				List / sheet no. 1 / 1 Póčet listů / sheets 1 / 1	

11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

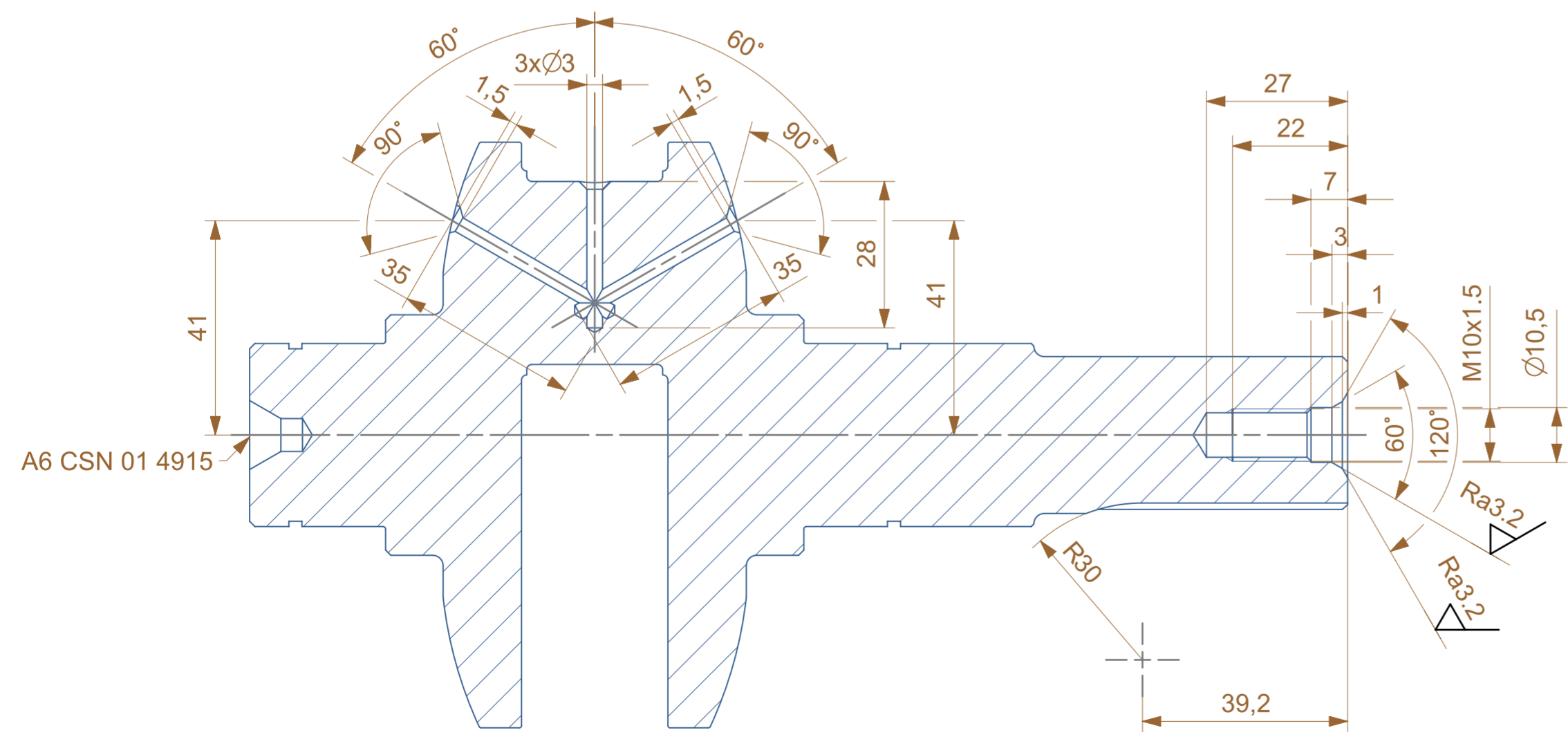
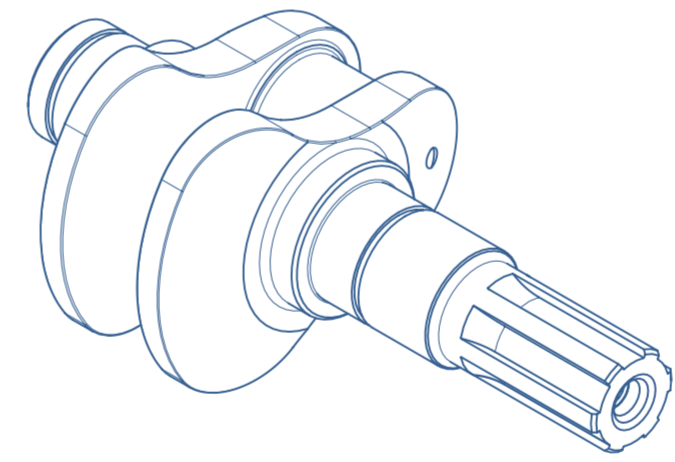
✓ (Ra6.3 / Ra3.2 / Ra1.6)



CSN 014942
d36x26e8x30a11x6f8
**ŘEZ B-B
(2:1)**



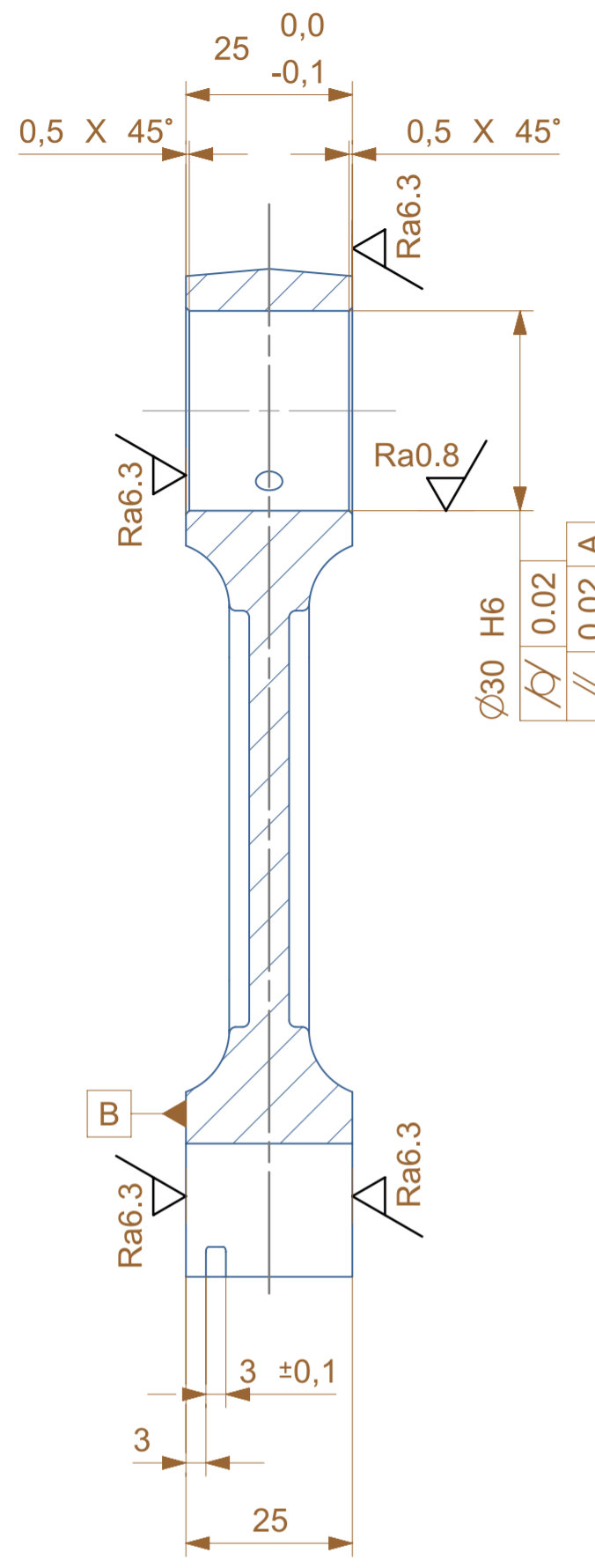
**DETAIL E
(2:1)**



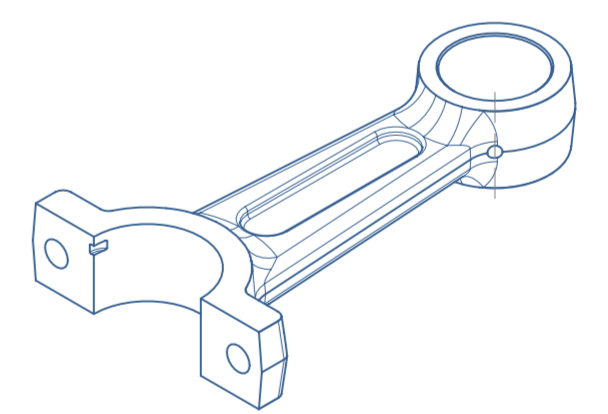
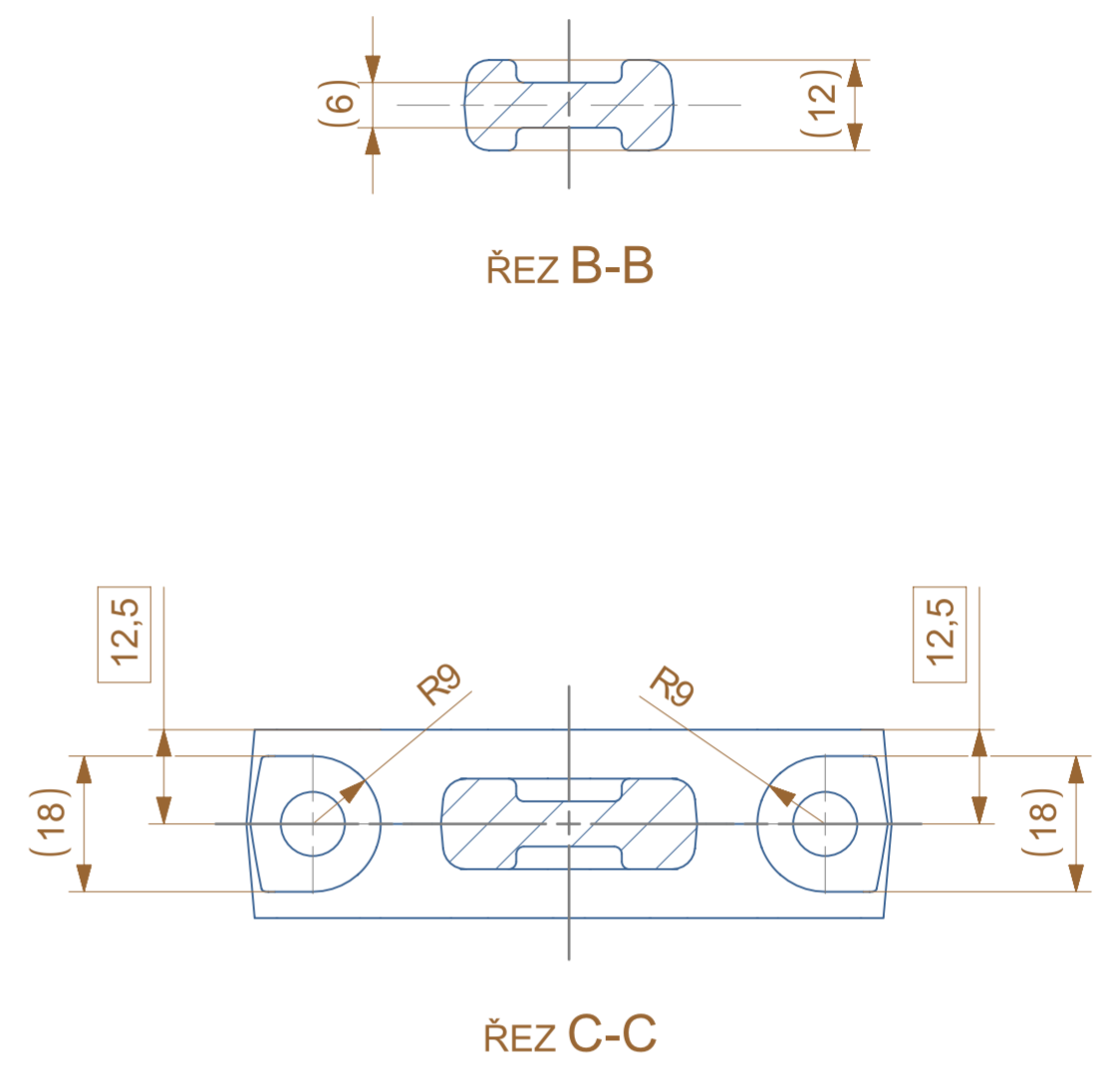
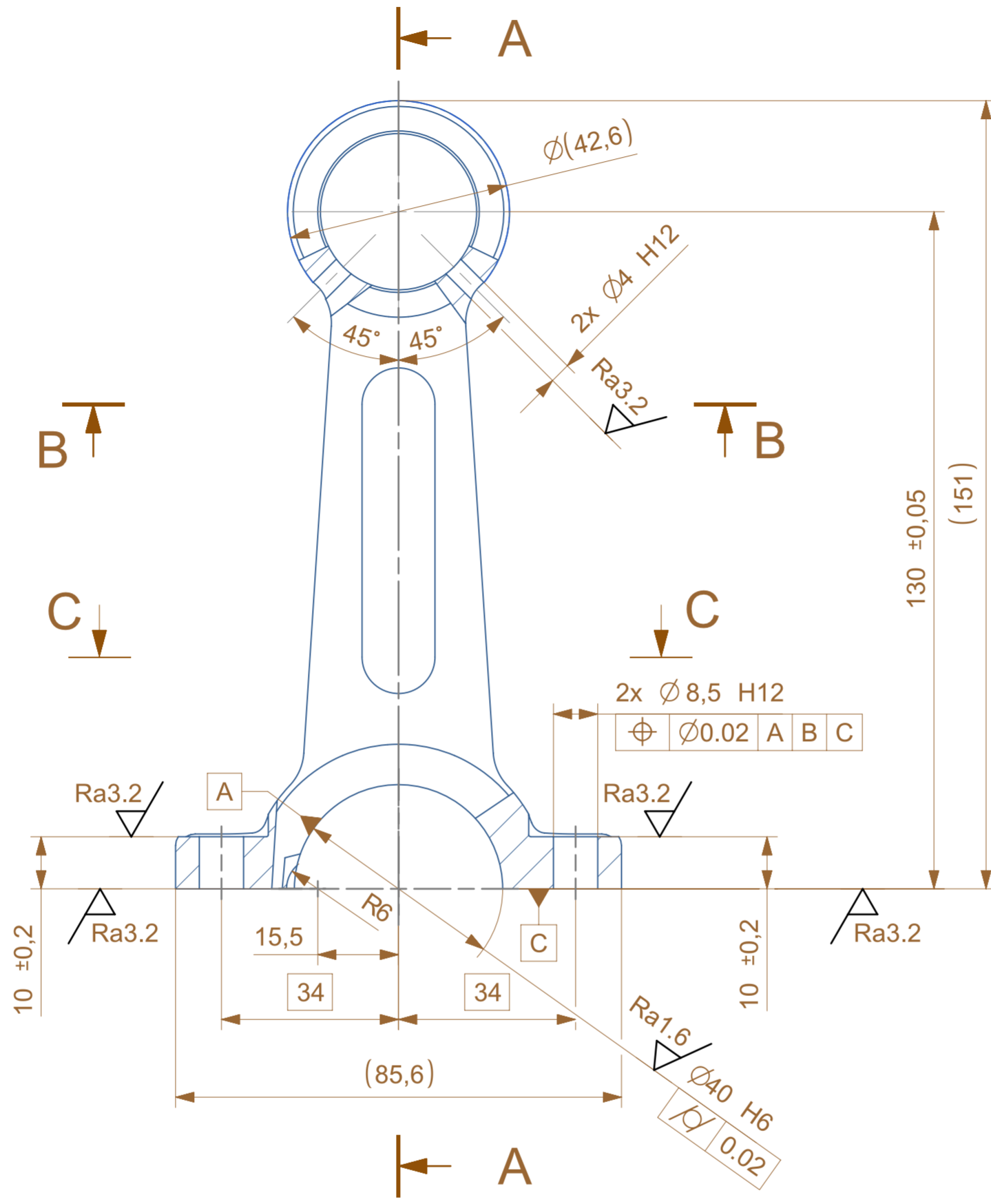
ŘEZ A-A

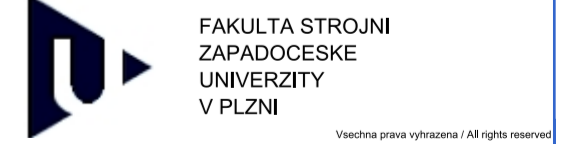

---		VYKOVEK		14 341/---		2,597		00100		-	
Poz.	Název - rozměr	Polotovár	Material konečný/výchozí	T.O.	C.hmot.	H.hmot.	Císlo výkresu sestavy	Pocet ks.			
Pos.	Title - size	Blank	End material/Start material	C.W.	Weight	R.weig.	Assembly drawing no.	Quant.			
cad 1	Datum / Date	Jmeno / Name									
Kreslí / Drawn by	9.1.2021	Martin Beber									
Prezkoušel / Checked by	---	---									
Schválil / Approved by	---	---									
Index změny	Popis změny / change description	Schvál. / APP	Datum / Date	Podpis / Signature	Poznámka / Note:						
---	---	---	---	---	---						
Tolerance / Tolerování		Soubor-model / ASM-file		Projekt / Project:		CAE		Meritko / Scale			
ISO 8015 ISO 2768mK		KKS-Klikovy_hridel-11102		KKS-Klikovy_hridel-11102		00100		1:1			
Soubor-vykres / DRW-file				C.sestavy / Assembly No.		00100		1:1			
KKS-Klikovy_hridel-11102				KKS-Klikovy_hridel-11102		00100		1:1			
Název / Title						Rev.		Císlo výkresu / Drawing No.		Format	
KLIKOVY HRIDEL								11102		A2	
								List / sheet no. 1		Pocet listu / sheets 1	

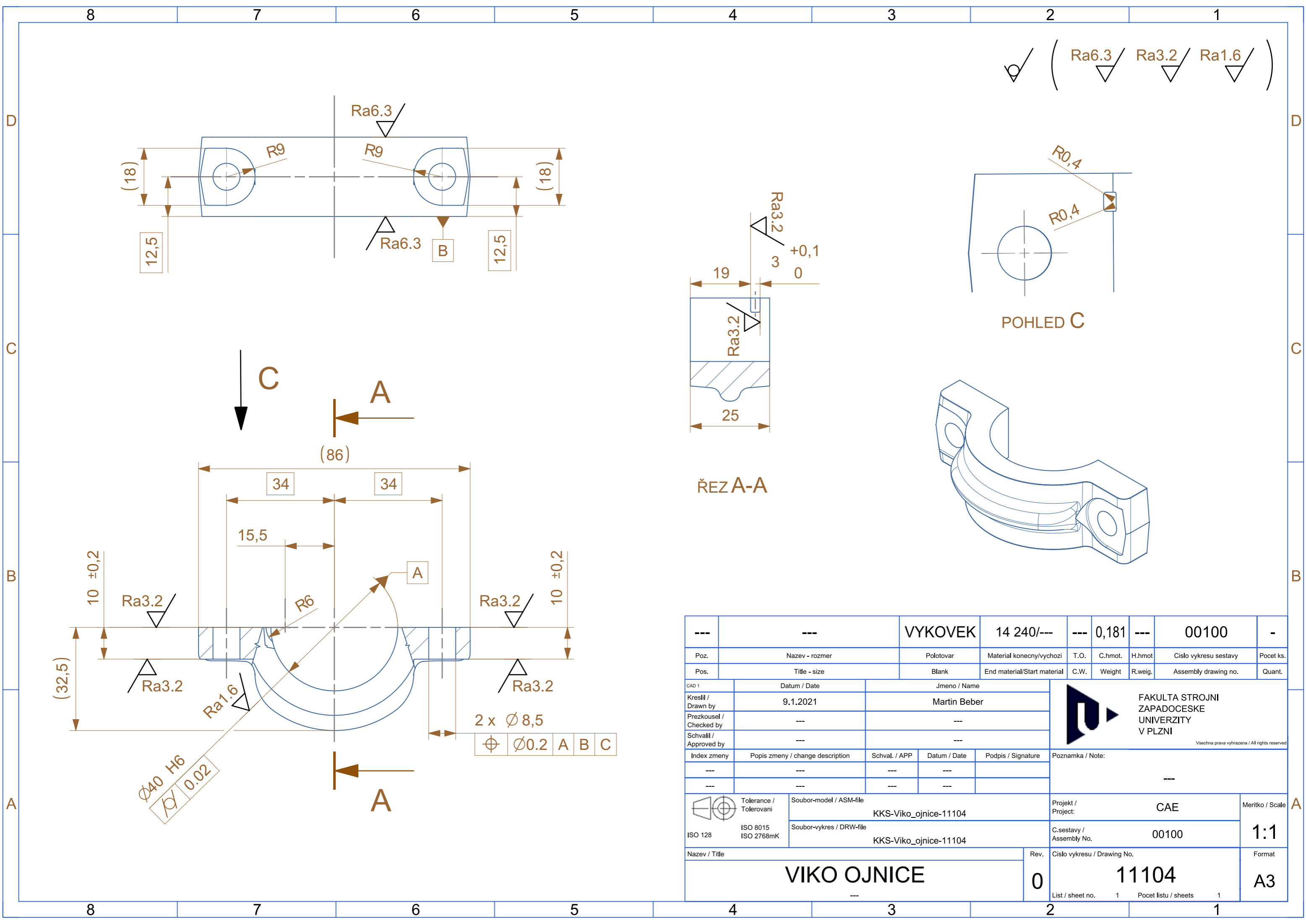
11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1





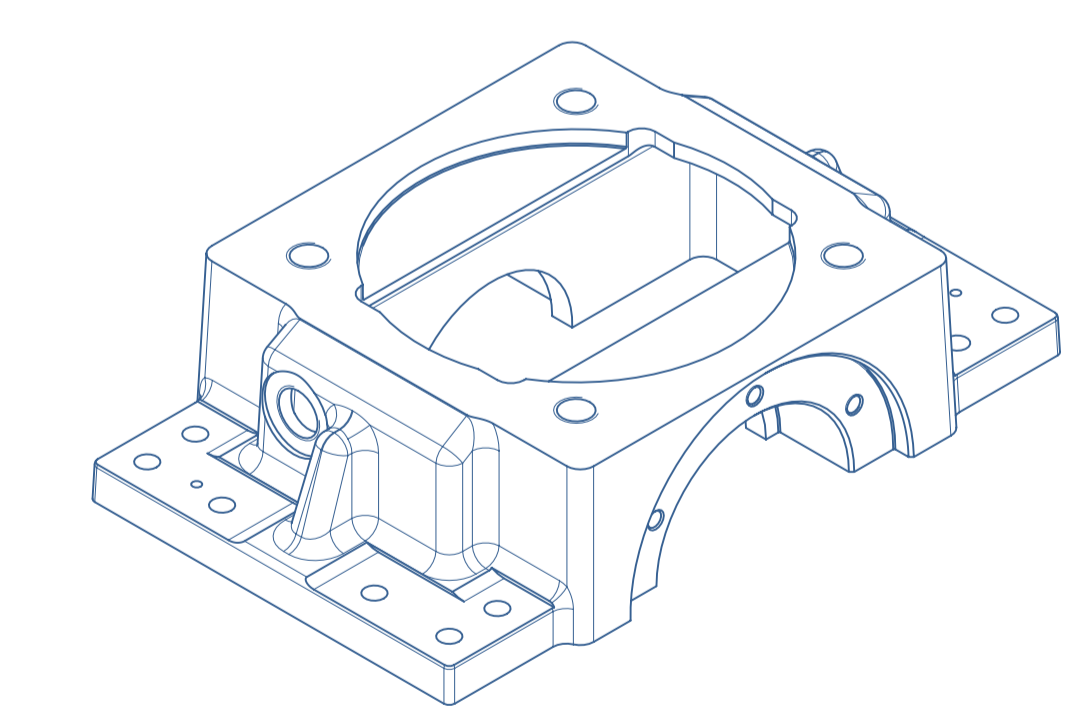
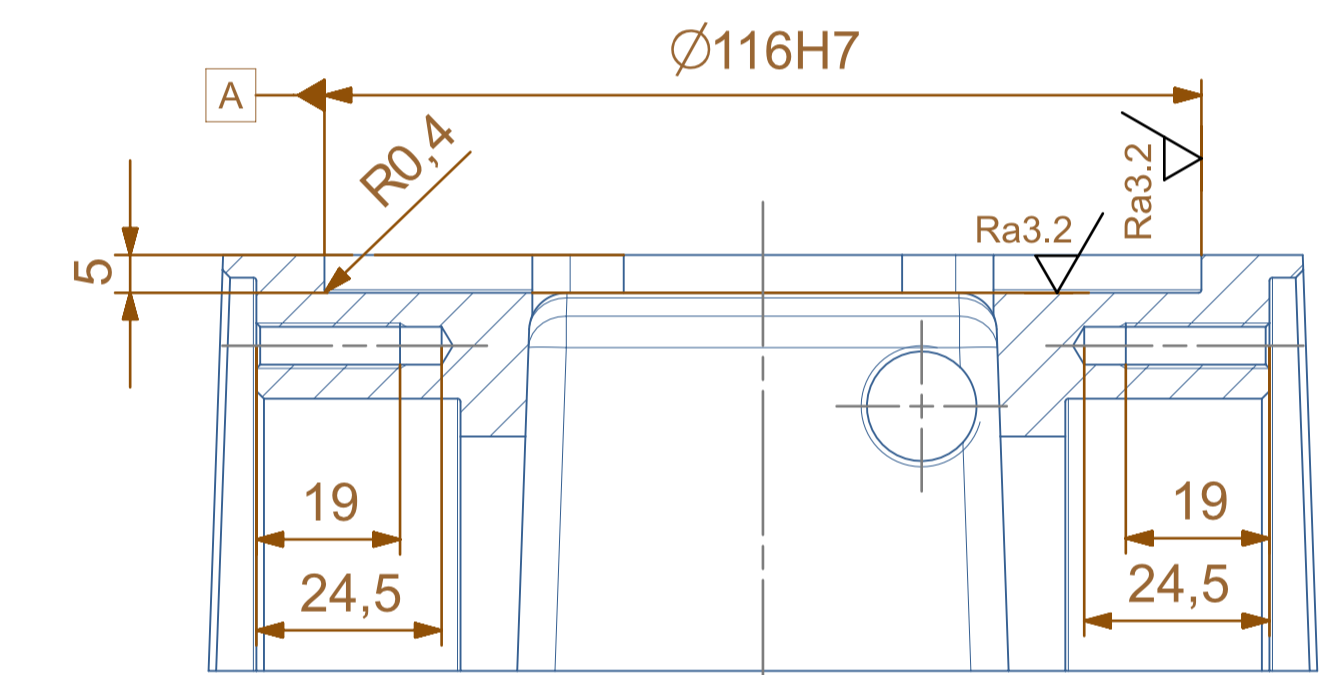
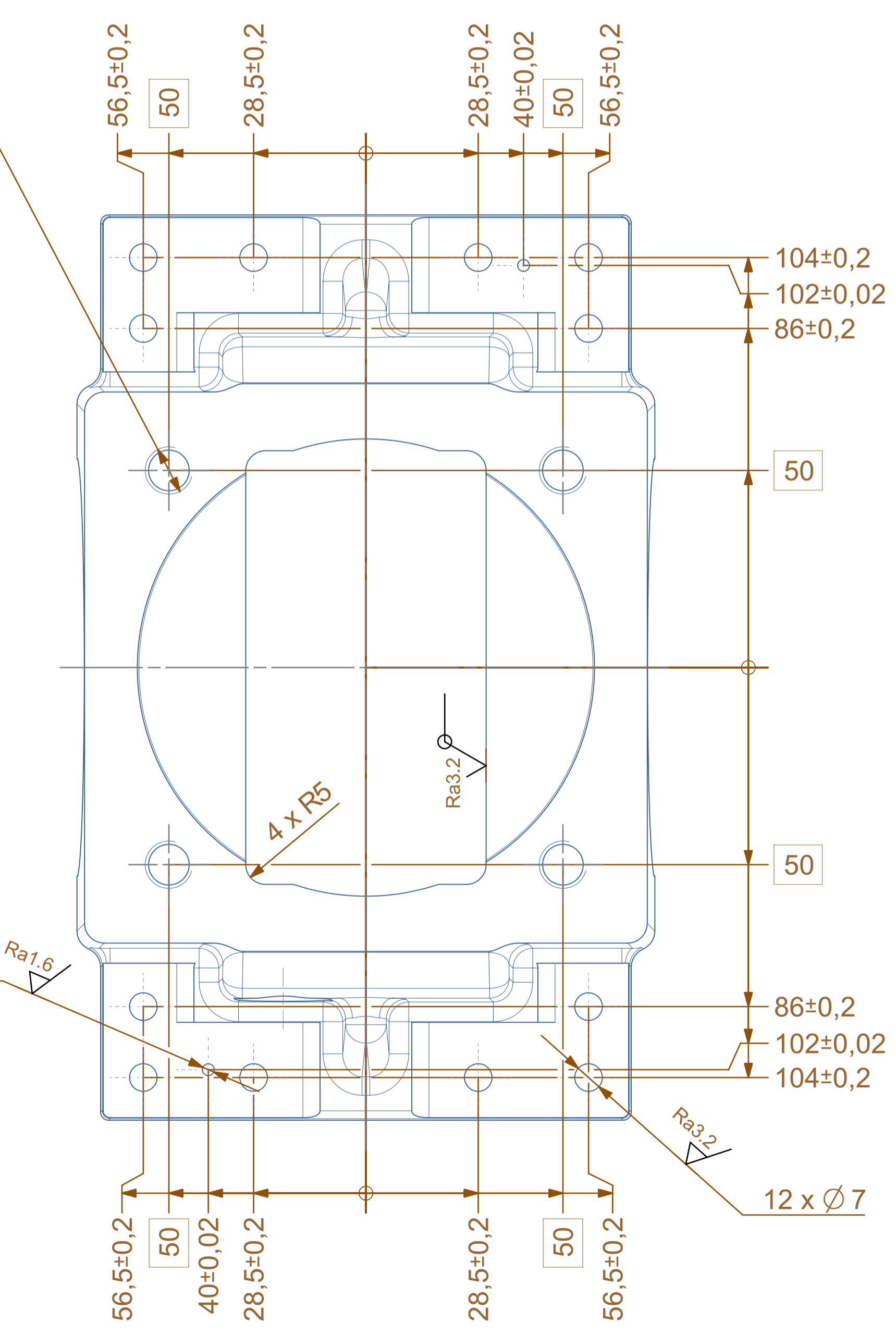
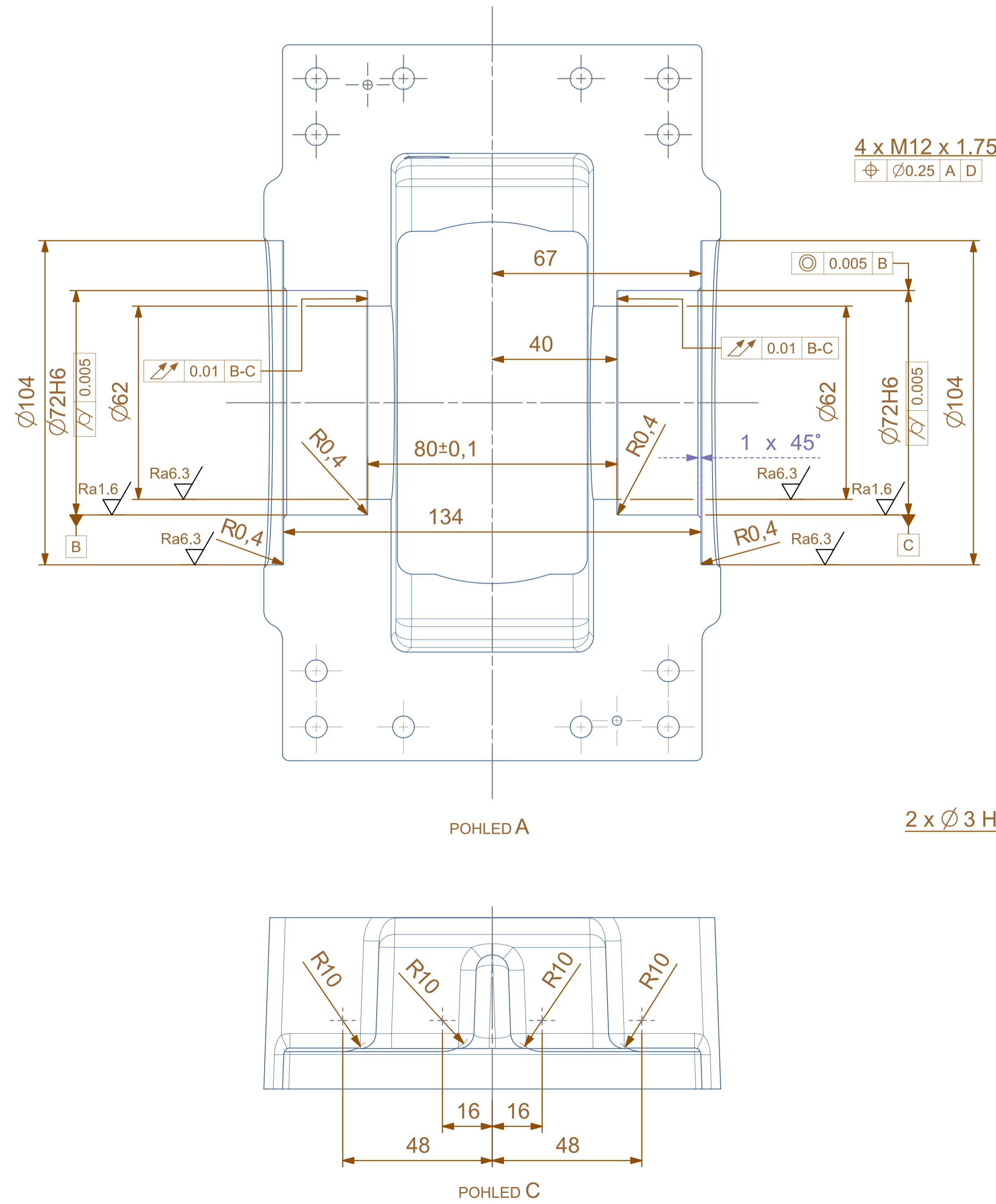
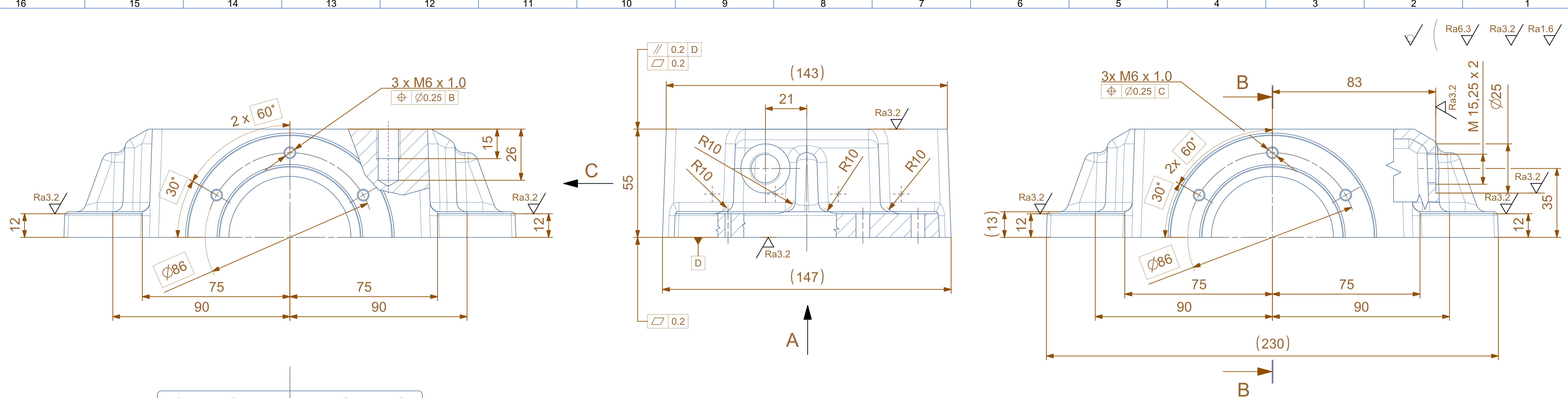
ŘEZ A-A



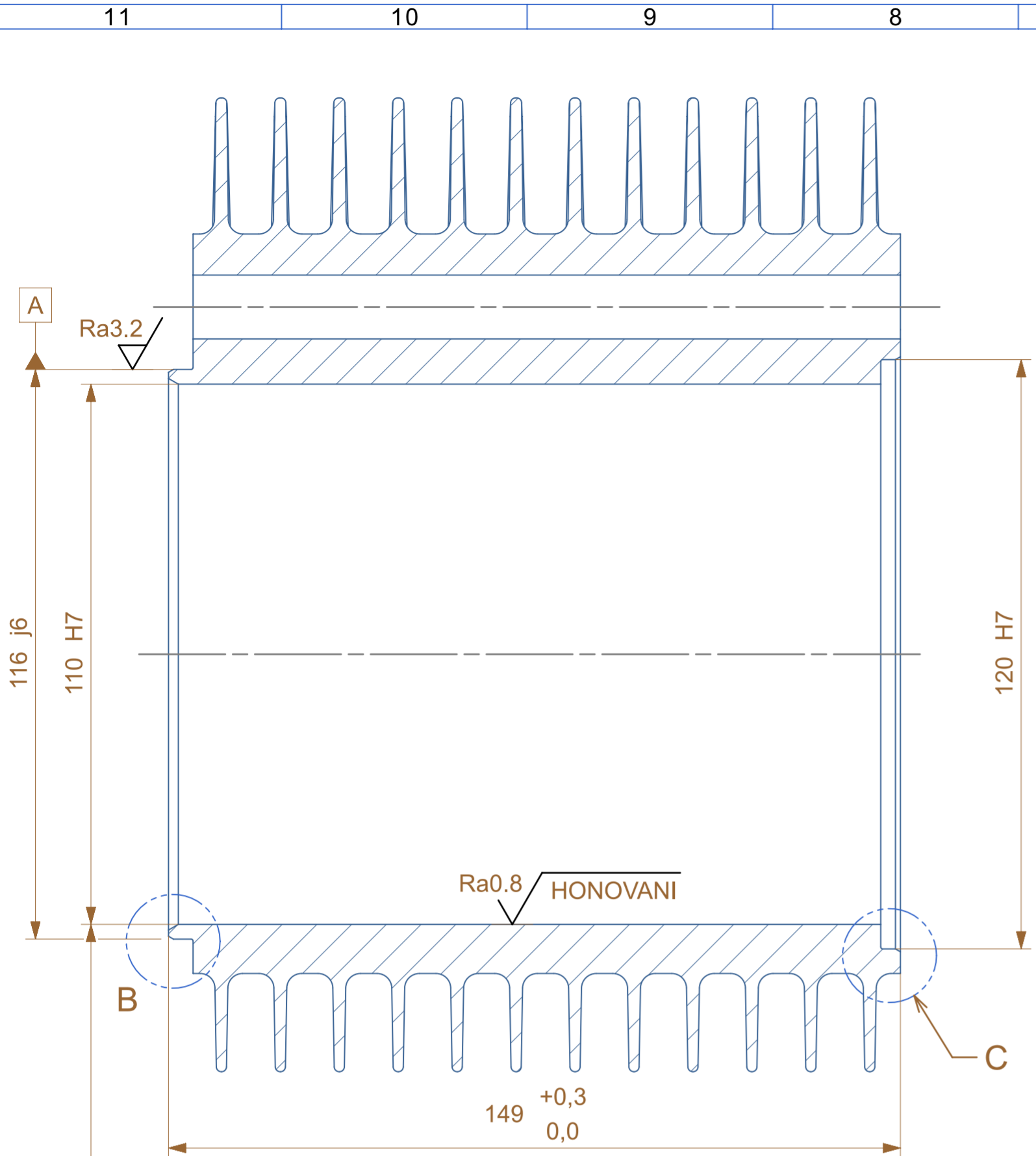
---	---	VYKOVEK	14 240/---	---	0,505	---	00100	-
Poz.	Nazev - rozmer	Polotovar	Material konecny/vychazi	T.O.	C.hmot.	H.hmot	Cislo vykresu sestavy	Pocet ks.
Pos.	Title - size	Blank	End material/Start material	C.W.	Weight	R.weig.	Assembly drawing no.	Quant.
cad 1	Datum / Date	Jmeno / Name		 FAKULTA STROJNI ZAPADOCESKE UNIVERZITY V PLZNI <small>Všetchna práva vyhrazena / All rights reserved</small>				
Kreslil / Drawn by	10.1.2021	Martin Beber						
Prezkoušel / Checked by	---	---						
Schválil / Approved by	---	---						
Index zmeny	Popis zmeny / change description	Schval. / APP	Datum / Date	Podpis / Signature	Poznamka / Note:			
---	---	---	---	---	---			
---	---	---	---	---	---			
 Tolerance / Tolerovani ISO 128 ISO 8015 ISO 2768mK	Soubor-model / ASM-file		Soubor-vykres / DRW-file		Projekt / Project:		Meritko / Scale	
	KKS-Ojnice-11103		KKS-Ojnice-11103		CAE		1:1	
Nazev / Title				Rev.	Cislo vykresu / Drawing No.		Format	
OJNICE				---	11103		A2	
List / sheet no.				1	Pocet listu / sheets		1	



---	---	VYKOVEK	14 240/---	---	0,181	---	00100	-
Poz.	Nazev - rozmer	Polotovár	Material konečný/vychozí	T.O.	C.hmot.	H.hmot	Císlo vykresu sestavy	Pocet ks.
Pos.	Title - size	Blank	End material/Start material	C.W.	Weight	R.weig.	Assembly drawing no.	Quant.
CAD 1	Datum / Date	Jmeno / Name		 FAKULTA STROJNI ZAPADOČESKE UNIVERZITY V PLZNI <small>Vsechna práva vyhrazena / All rights reserved</small>				
Kreslil / Drawn by	9.1.2021	Martin Beber						
Prezkoušel / Checked by	---	---						
Schválil / Approved by	---	---						
Index zmeny	Popis zmeny / change description	Schval. / APP	Datum / Date	Podpis / Signature	Poznámka / Note:			
---	---	---	---	---	---			
---	---	---	---	---	---			
 Tolerance / Tolerovani ISO 128 ISO 8015 ISO 2768mK	Soubor-model / ASM-file		Projekt / Project:		CAE		Meritko / Scale	
	KKS-Viko_ojnice-11104		C.sestavy / Assembly No.		00100		1:1	
Soubor-vykres / DRW-file				KKS-Viko_ojnice-11104		Císlo vykresu / Drawing No.		Format
Nazev / Title				Rev.		Císlo vykresu / Drawing No.		Format
VIKO OJNICE				0		11104		A3
---				List / sheet no.		1		Pocet listu / sheets
						1		

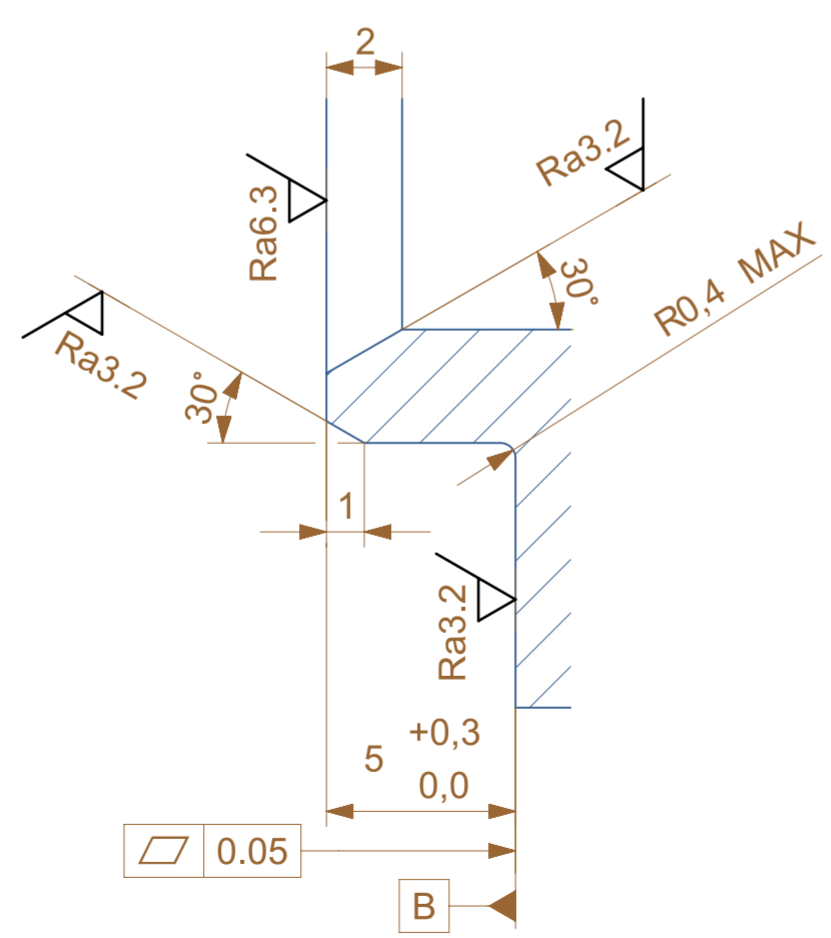
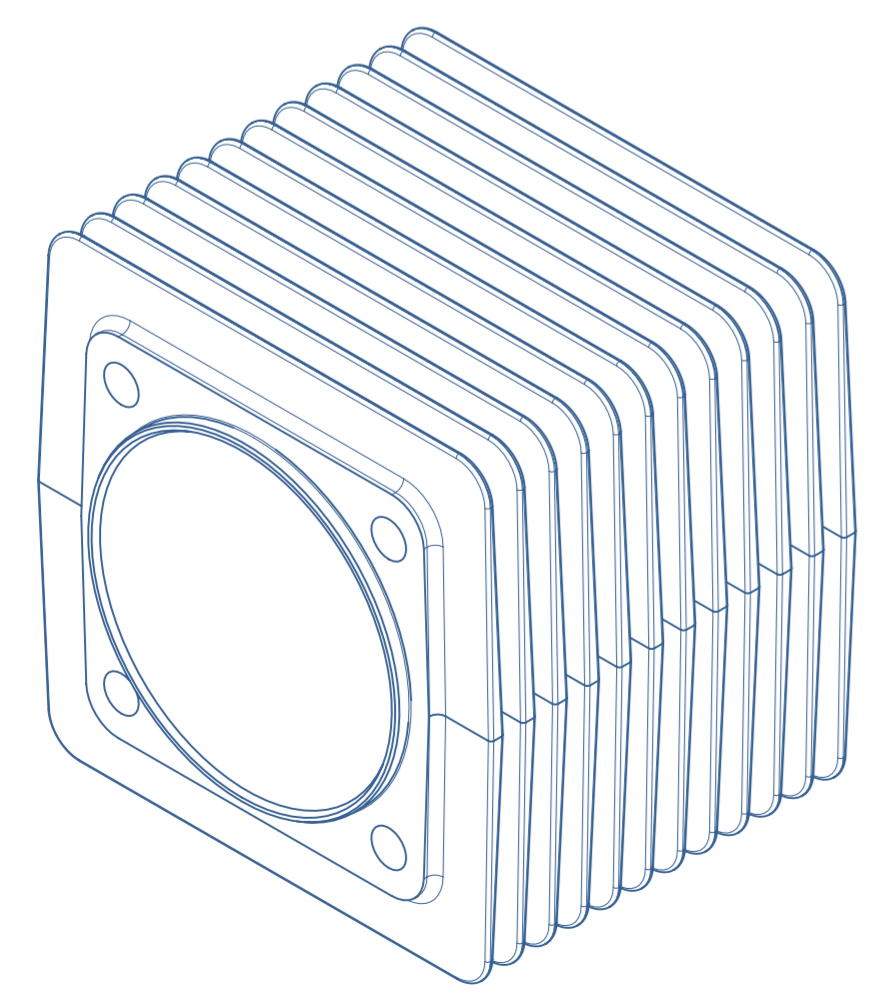


---		ODLITEK		42 2420/---	4,423	00100	-
Pos.	Nazev - rozmer	Polotovar	Material konecny/vychod	T.O.	C.hmot.	H.hmot	Cislo vykresu sestavy
Pos.	Titel - size	Blank	End material/Start material	C.W.	Weight	R.wtsg	Assembly drawing no.
---	Datum / Date	Jmeno / Name	---				
Kresil / Drawn by	19.1.2021	Martin Beber	---				
Prepracoval / Prepared / Checked by	---	---	---				
Schwab / Approved by	---	---	---				
Index zmeny	Popis zmeny / change description	Schval. / APP	Datum / Date	Podpis / Signature	Poznamka / Note		
---	---	---	---	---	---		
Tolerance / Tolerovani	Soubor-model / ASM-file	Project / Project	CAE		Merkno / Scale		
ISO 128	ISO 8015 ISO 2768Mk	Soubor-vykres / DRW-file	KKS-Horni_Cast-11105		C.sestavy / Assembly No.		00100
Nazev / Title		Rev.		Cislo vykresu / Drawing No.		Format	
HORNÍ CAST		---		11105		1:1	
---		---		List / sheet no. 1		Pocet listu / sheets 1	

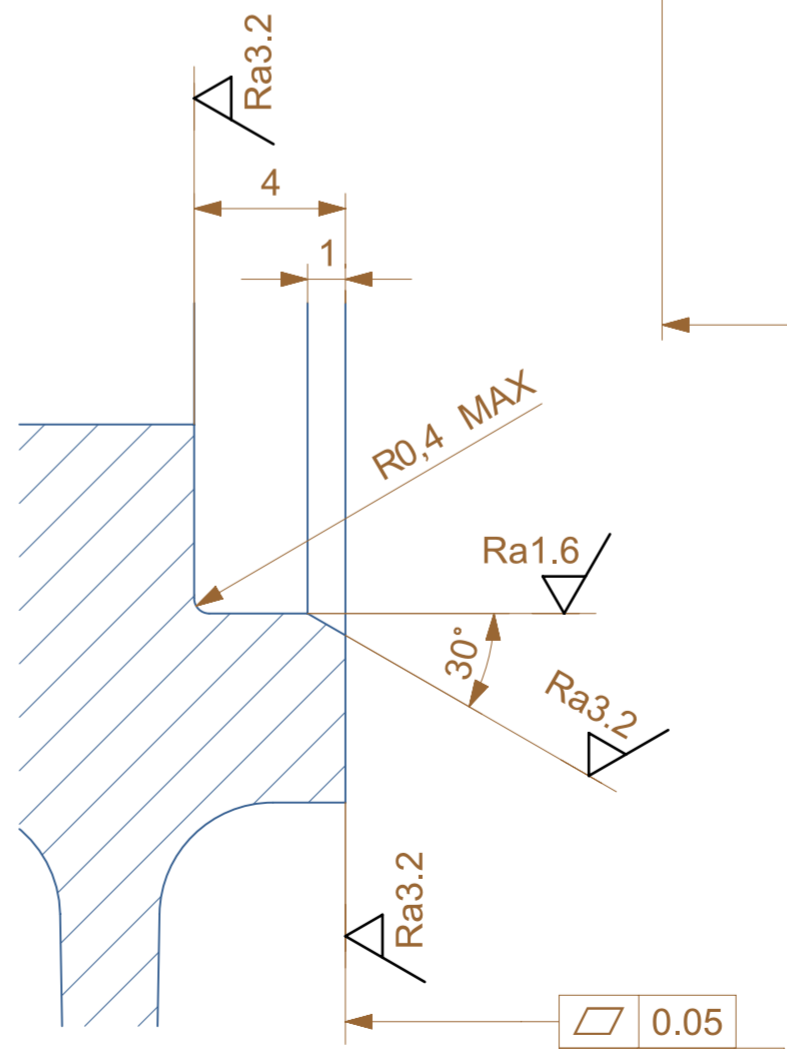


⊙	0.05	A
∕∕	0.05	

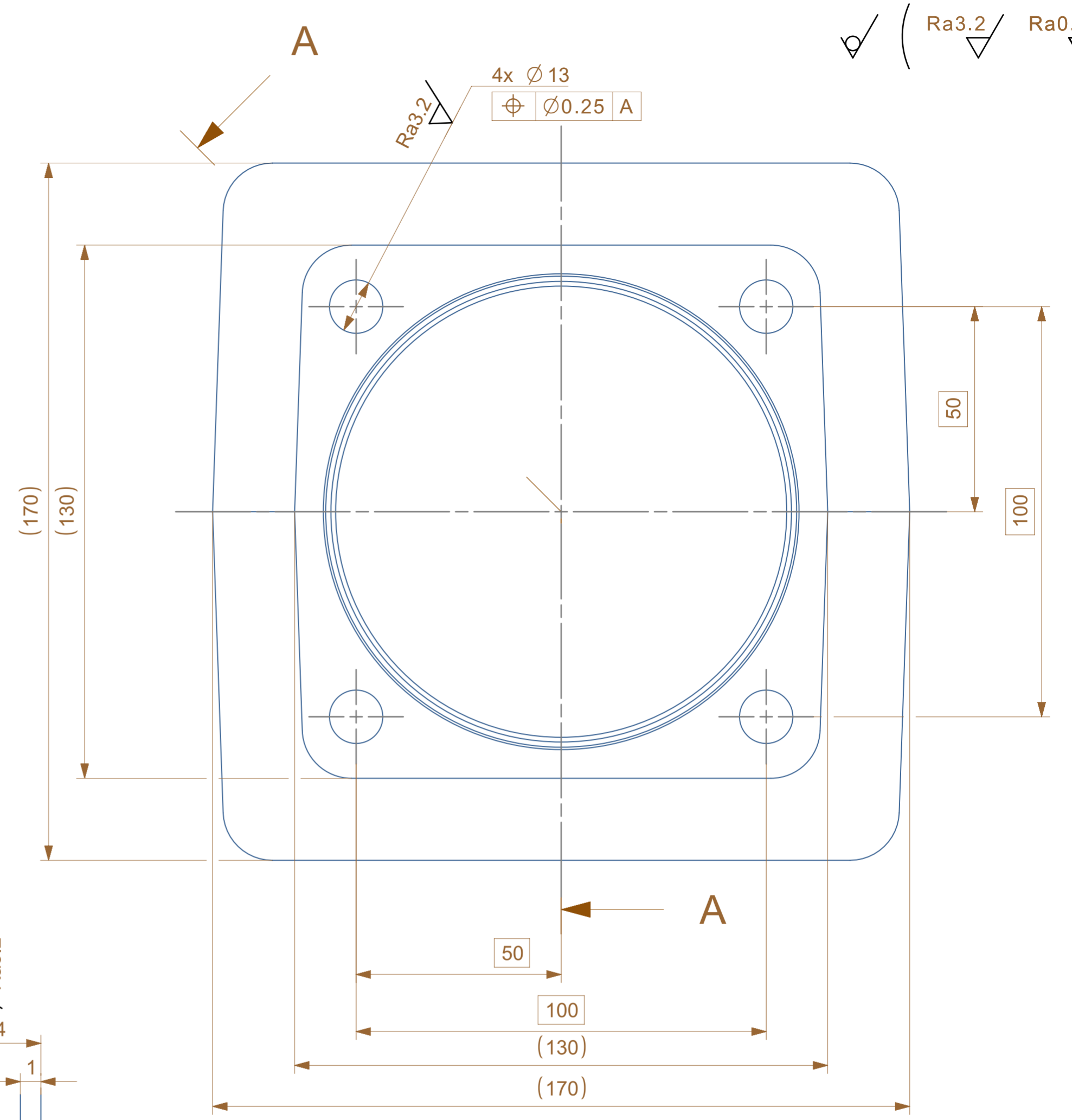
ŘEZ A-A



DETAIL B
SCALE 5:1



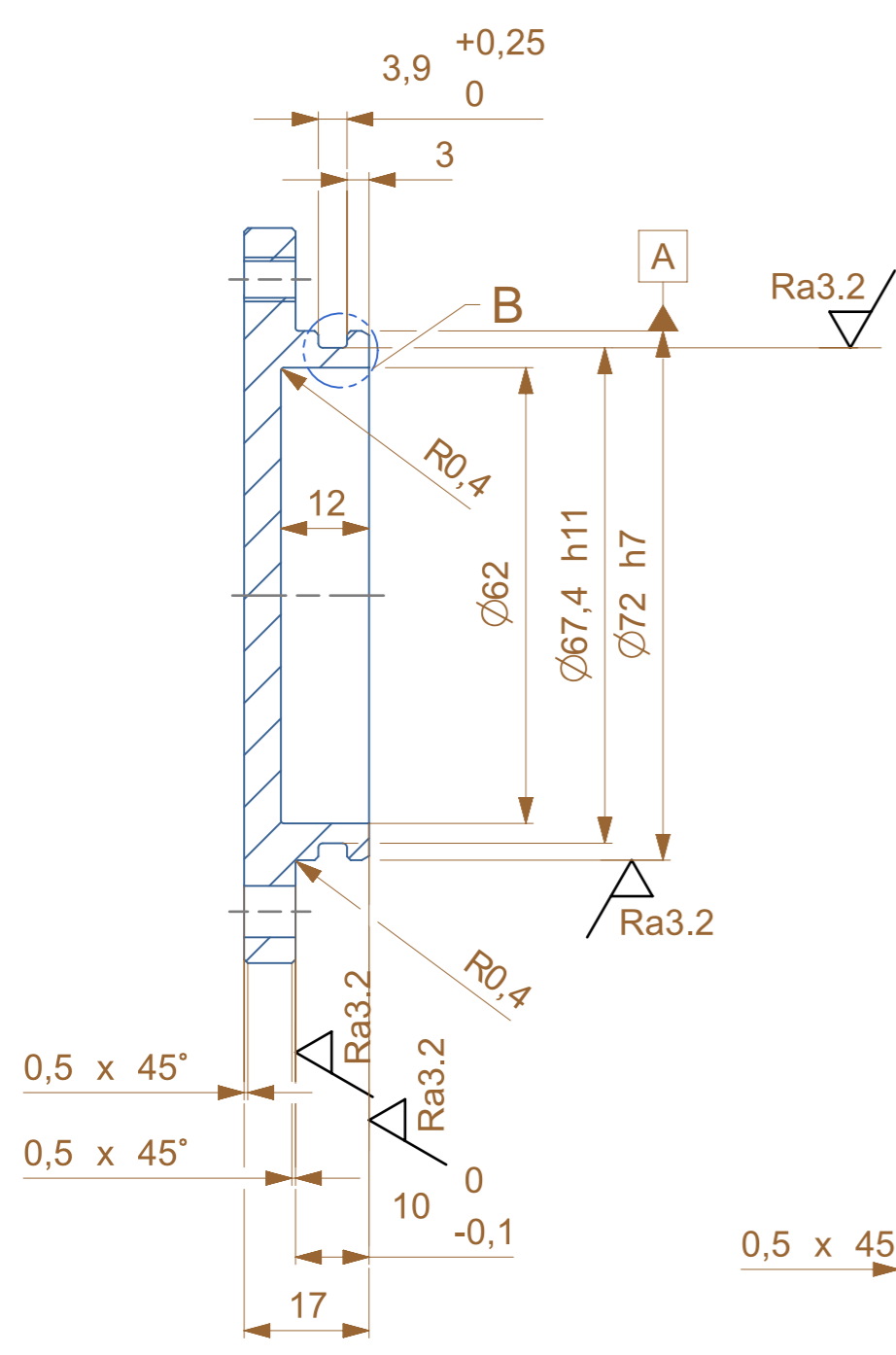
DETAIL C
SCALE 5:1



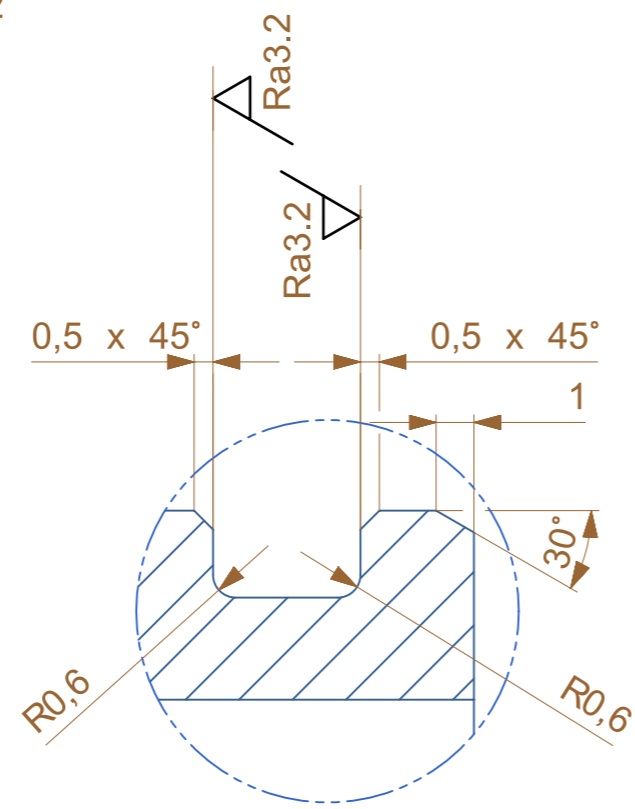
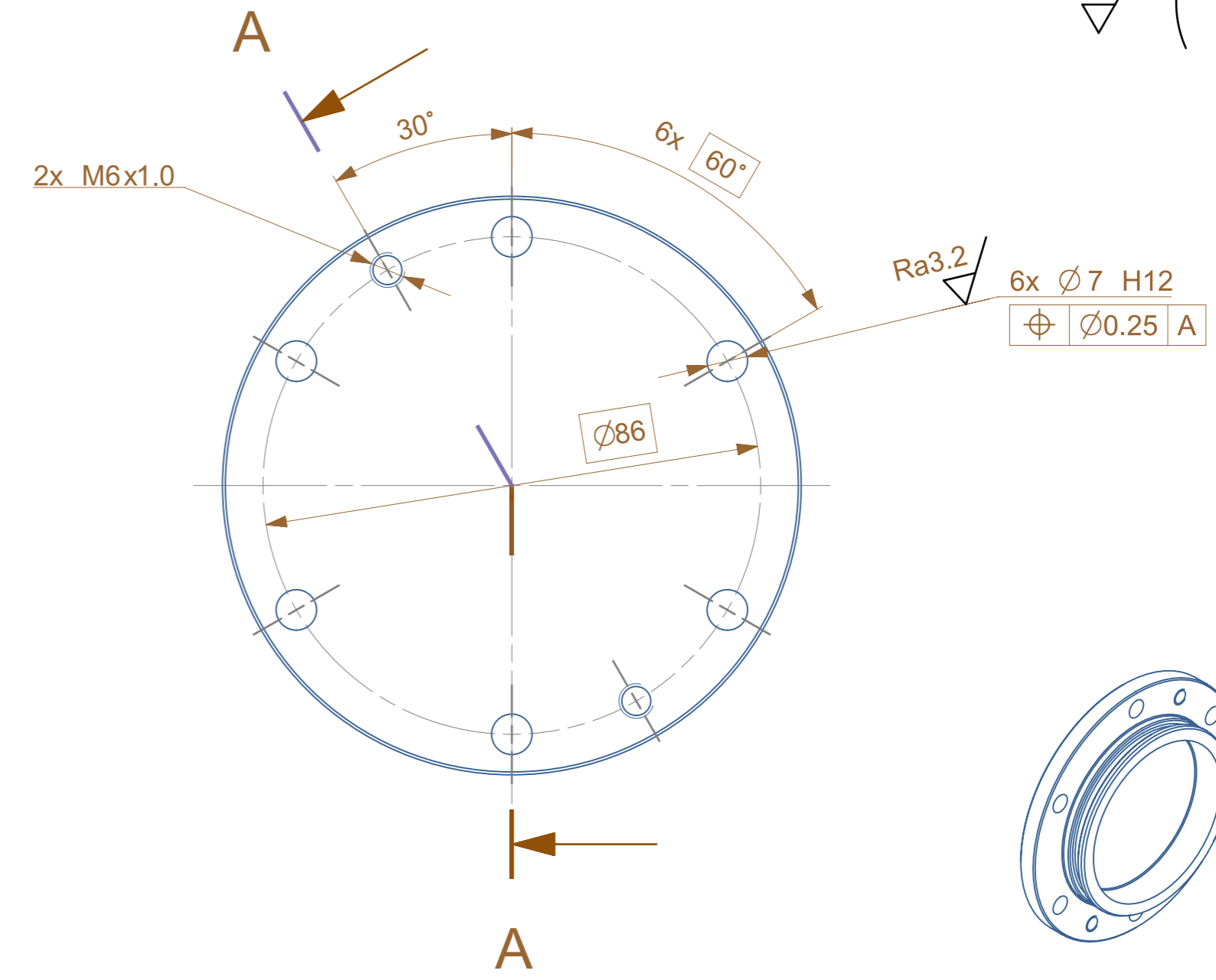
✓ (Ra3.2 / Ra0.8)

---	---	ODLITEK	42 2420/---	---	9,915	---	00100	-
Poz.	Nazev - rozmer	Polotovar	Material konecny/vychazi	T.O.	C.hmot.	H.hmot.	Cislo vykresu sestavy	Pocet ks.
Pos.	Title - size	Blank	End material/Start material	C.W.	Weight	R.weig.	Assembly drawing no.	Quant.
cad 1	Datum / Date	Jmeno / Name						
Kreslil / Drawn by	12.1.2021	Martin Beber						
Prezkoušel / Checked by	---	---						
Schválil / Approved by	---	---						
Index zmeny	Popis zmeny / change description	Schval. / APP	Datum / Date	Podpis / Signature	Poznamka / Note:			
---	---	---	---	---	---			
ISO 128	Tolerance / Tolerovani	Soubor-model / ASM-file	KKS-Valec-11106		Projekt / Project:	CAE	Meritko / Scale	
ISO 8015	ISO 2768mK	Soubor-yrkes / DRW-file	KKS-Valec-11106		C.sestavy / Assembly No.	00100	1:1	
Nazev / Title				Rev.	Cislo vykresu / Drawing No.		Format	
VALEC					11106		A2	
				List / sheet no.	1	Pocet listu / sheets	1	

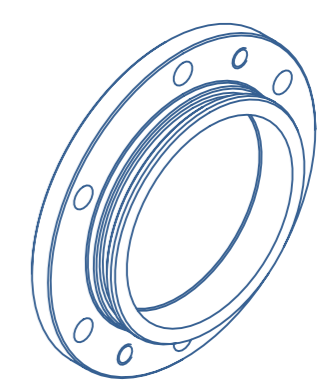
Ra6.3 (Ra3.2)





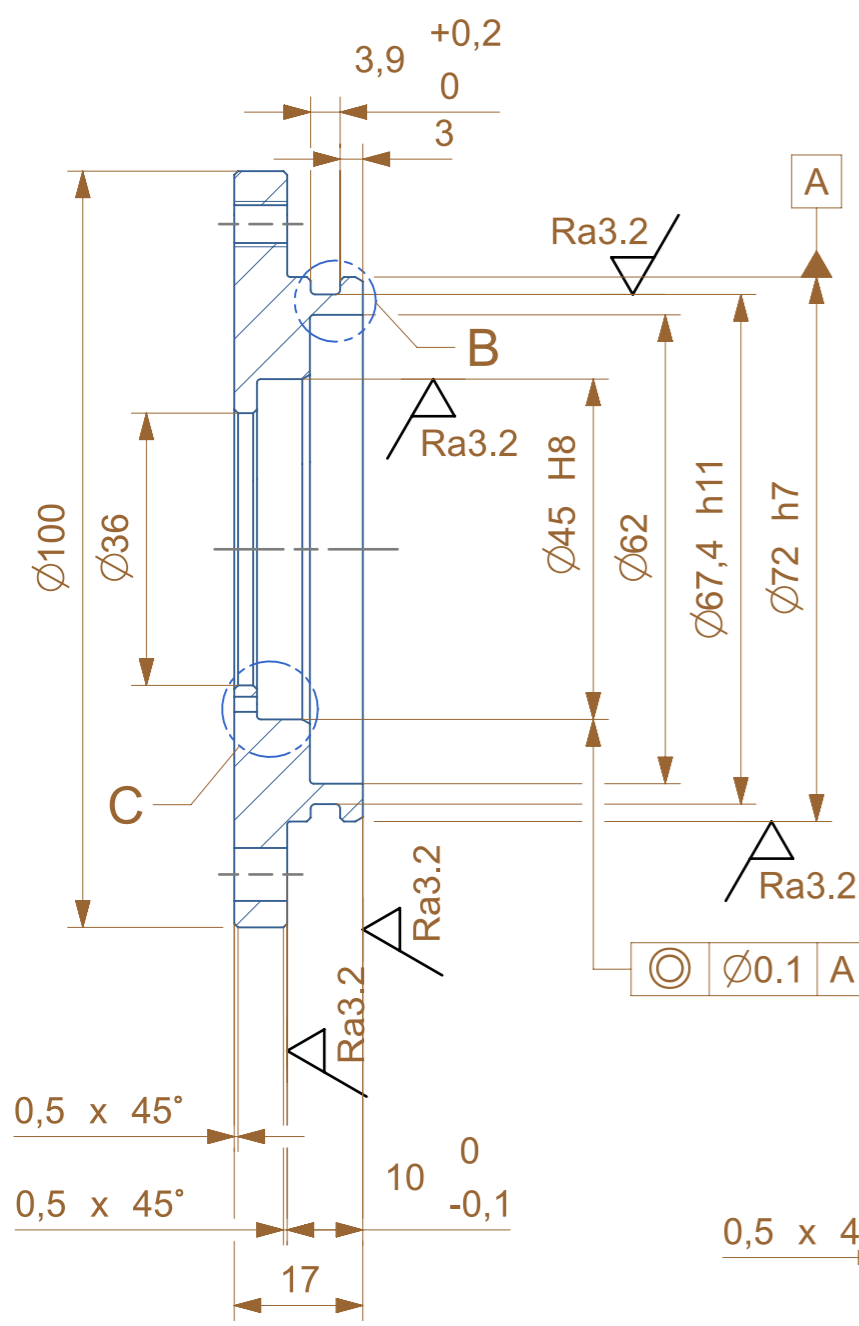
ŘEZ A-A



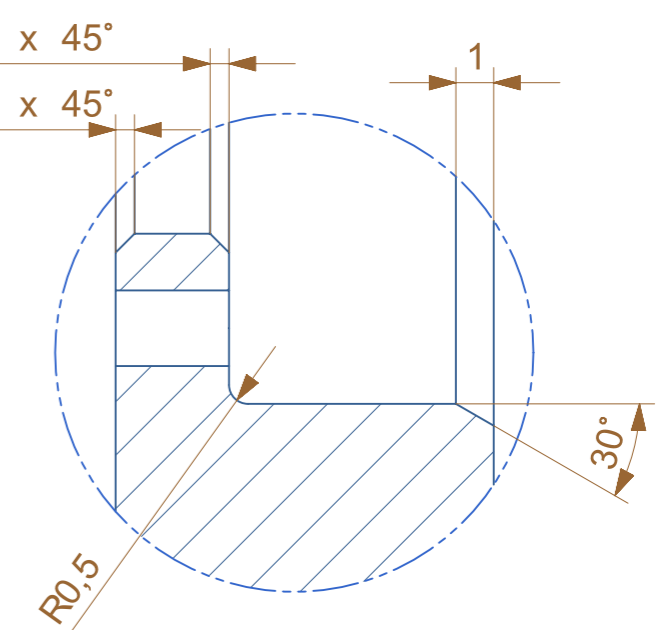
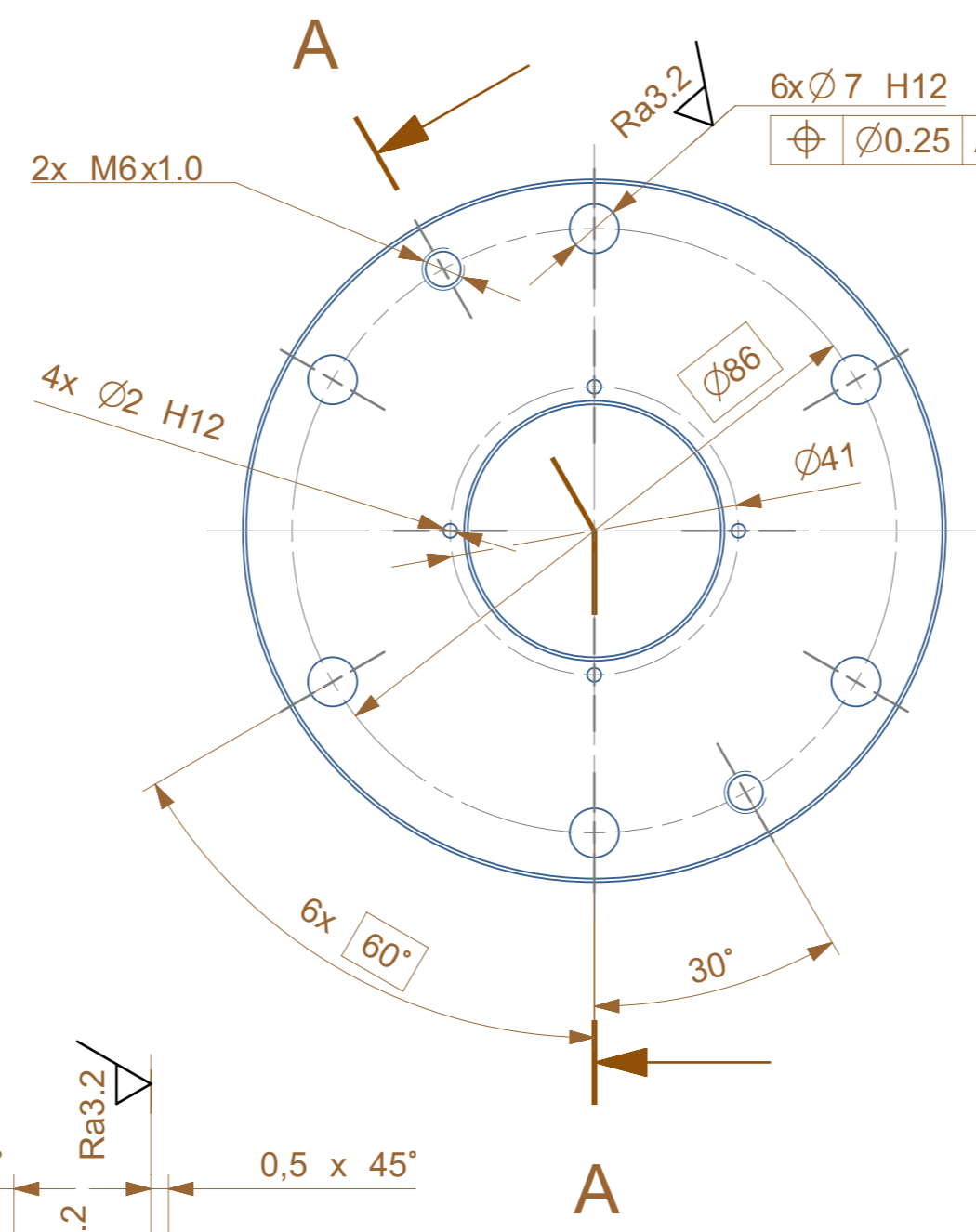
DETAIL B
(5:1)



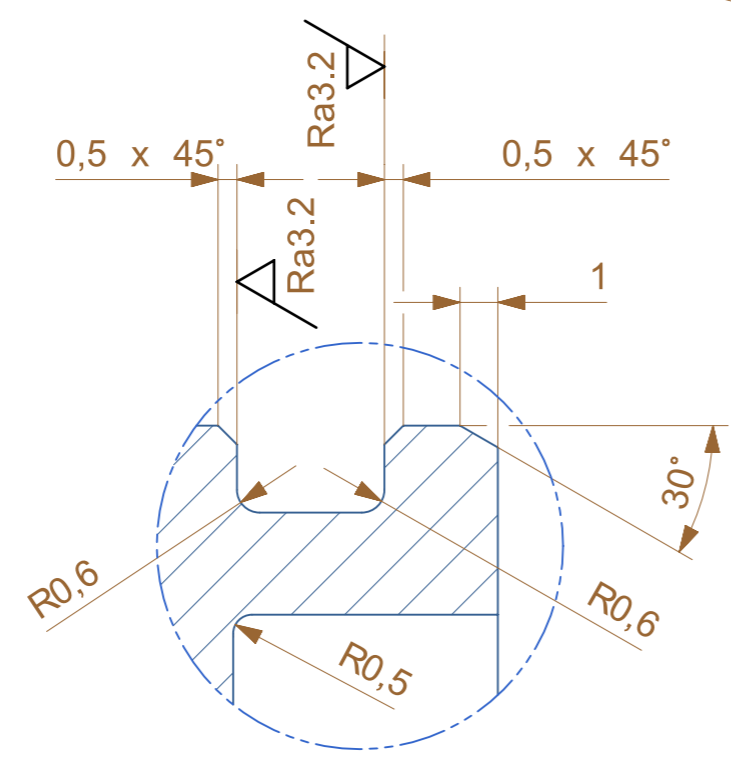
---	---	KR 105-25	11 375/---	---	0,433	---	00100	-
Poz.	Nazev - rozmer	Polotovar	Material konecny/vychozi	T.O.	C.hmot.	H.hmot	Cislo vykresu sestavy	Pocet ks.
Pos.	Title - size	Blank	End material/Start material	C.W.	Weight	R.weig.	Assembly drawing no.	Quant.
CAD 1	Datum / Date	Jmeno / Name		 FAKULTA STROJNI ZAPADOCESKE UNIVERZITY V PLZNI <small>Vsechna prava vyhrazena / All rights reserved</small>				
Kreslil / Drawn by	11.1.2021	Martin Beber						
Prezkoušel / Checked by	---	---						
Schválil / Approved by	---	---						
Index zmeny	Popis zmeny / change description	Schval. / APP	Datum / Date	Podpis / Signature	Poznamka / Note:			
---	---	---	---	---	---			
---	---	---	---	---	---			
 Tolerance / Tolerovani ISO 128 ISO 8015 ISO 2768mK	Soubor-model / ASM-file		Projekt / Project:		CAE		Meritko / Scale	
	KKS-Vicko_Leve-11107		C.sestavy / Assembly No.		00100		1:1	
Soubor-vykres / DRW-file				KKS-Vicko_Leve-11107		Cislo vykresu / Drawing No.		Format
VICKO LEVE				Rev.		11107		A3
---				List / sheet no.		1		Pocet listu / sheets
---				1		1		1



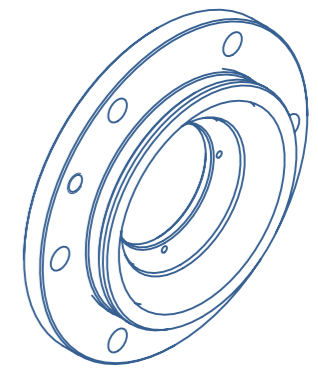
ŘEZ A-A





DETAIL C (5:1)



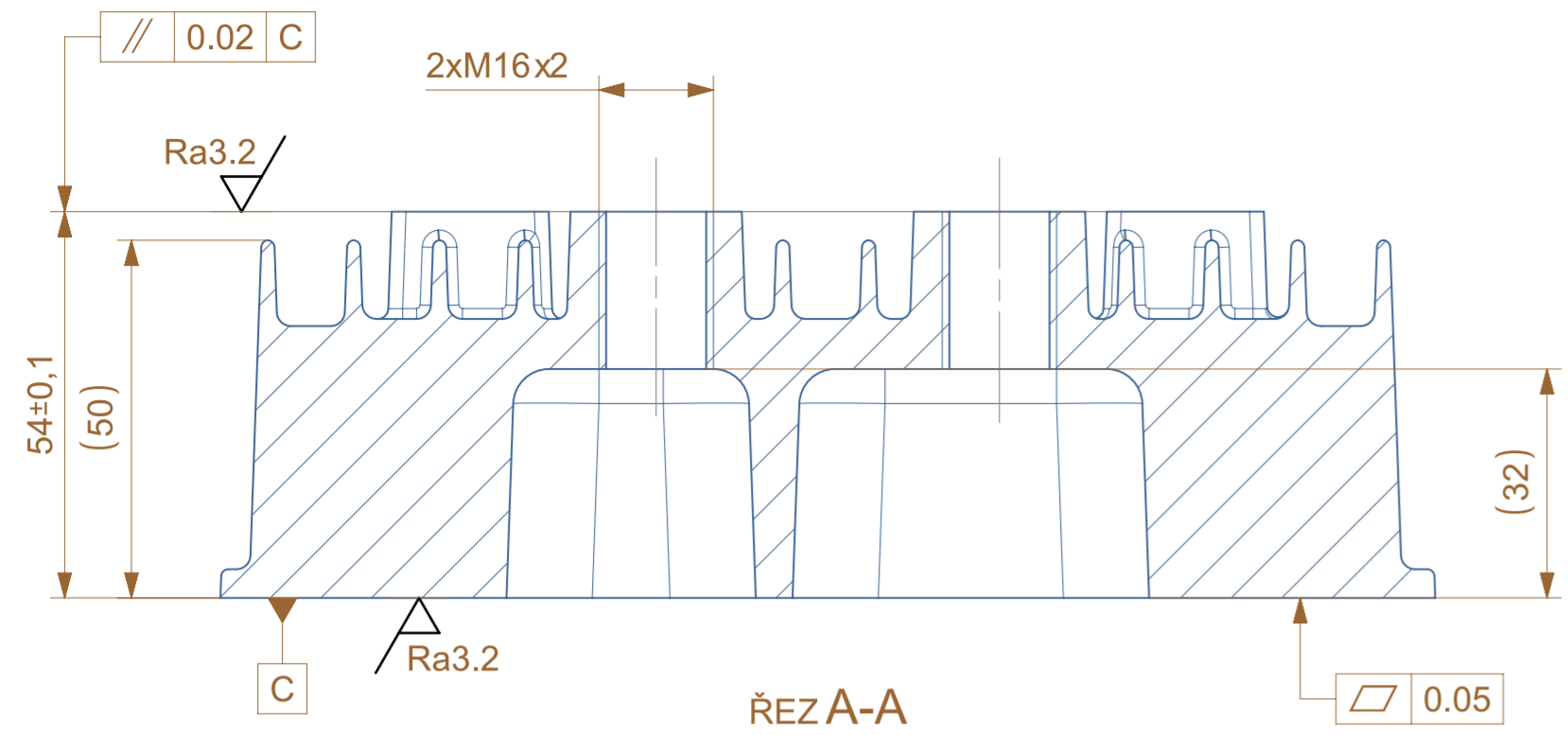
DETAIL B (5:1)



---	---	KR 105-22	11 375/---	---	0,439	---	00100	-
Poz.	Nazev - rozmer	Polotovár	Material konečný/vychozí	T.O.	C.hmot.	H.hmot.	Číslo výkresu sestavy	Počet ks.
Pos.	Title - size	Blank	End material/Start material	C.W.	Weight	R.weig.	Assembly drawing no.	Quant.
CAD 1	Datum / Date	Jmeno / Name		 FAKULTA STROJNÍ ZAPADOČESKÉ UNIVERZITY V PLZNI <small>Všechna práva vyhrazena / All rights reserved</small>				
Kreslil / Drawn by	10.1.2021	Martin Beber						
Prezkoušel / Checked by	---	---						
Schválil / Approved by	---	---						
Index zmeny	Popis zmeny / change description	Schval. / APP	Datum / Date	Podpis / Signature	Poznámka / Note:			
---	---	---	---	---	---			
---	---	---	---	---	---			
 Tolerance / Tolerovani ISO 128 ISO 8015 ISO 2768mK	Soubor-model / ASM-file		Projekt / Project:		CAE		Meritko / Scale	
	KKS-Vicko_prave-11108		C.sestavy / Assembly No.		00100		1:1	
Soubor-vykres / DRW-file				KKS-Vicko_prave-11108		Císlo výkresu / Drawing No.		Format
VICKO PRAVE				Rev.		11108		A3
---				List / sheet no.		1		Počet listů / sheets
---				1		1		---

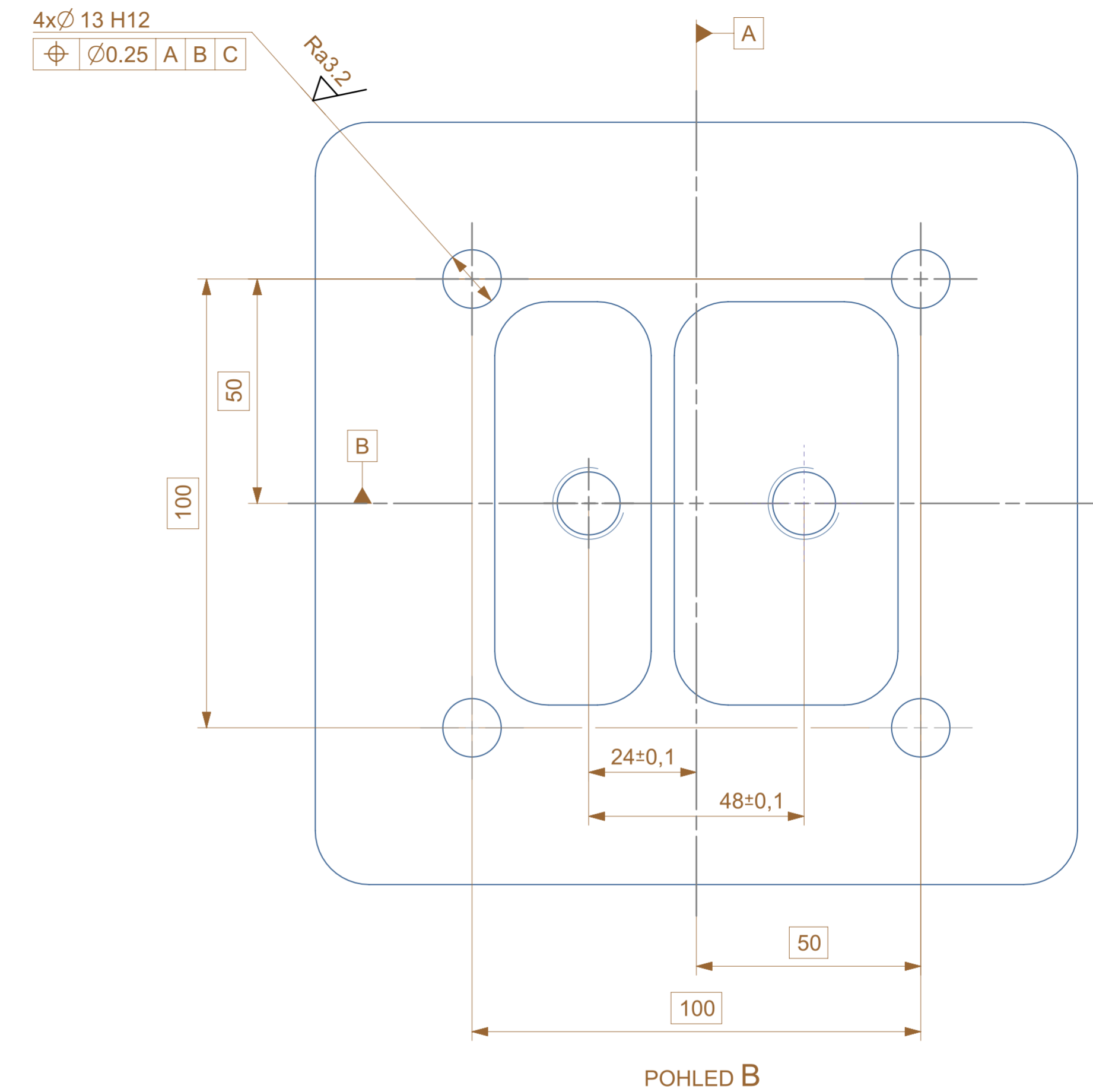
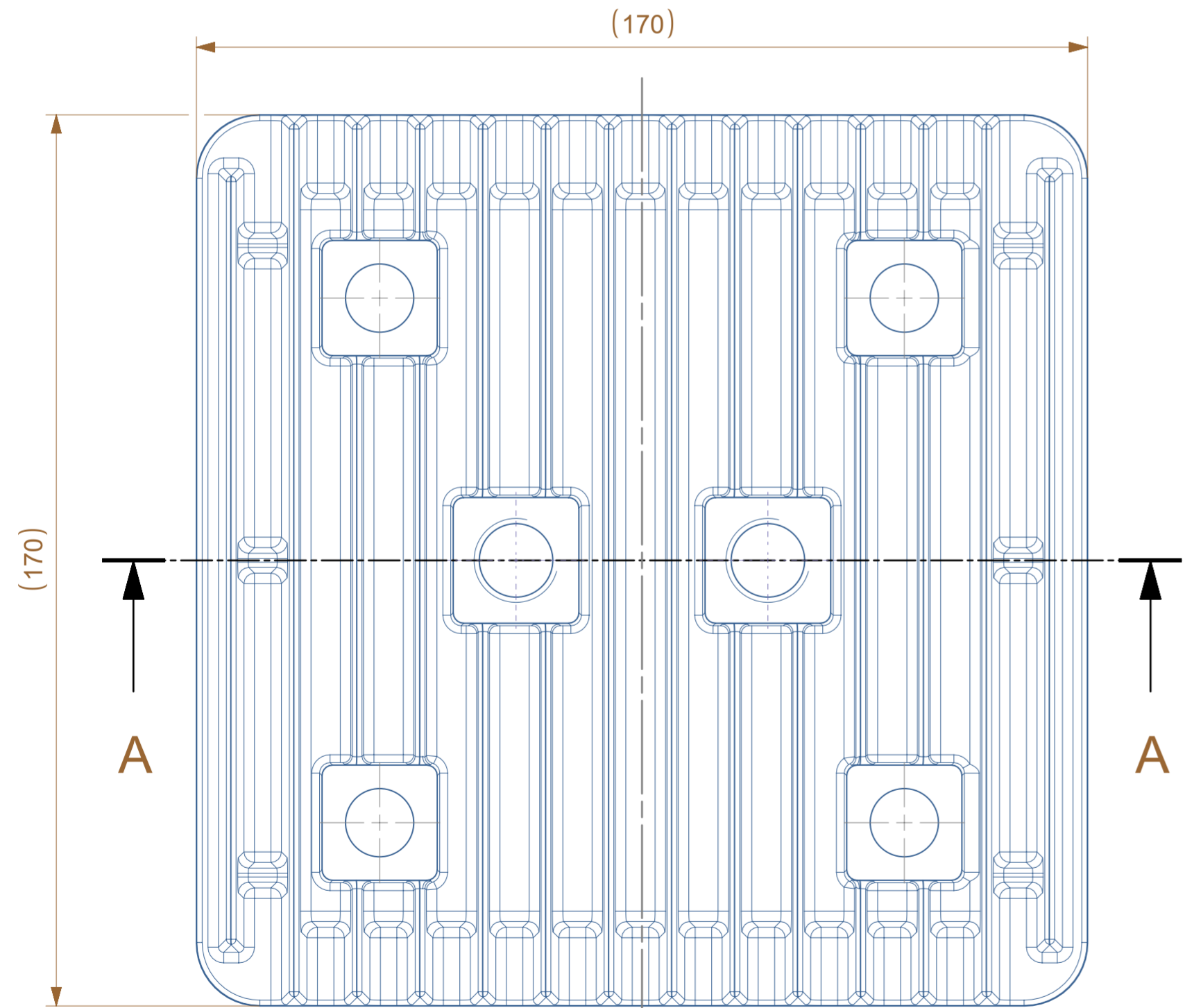
11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

✓ (Ra3.2 / ✓)

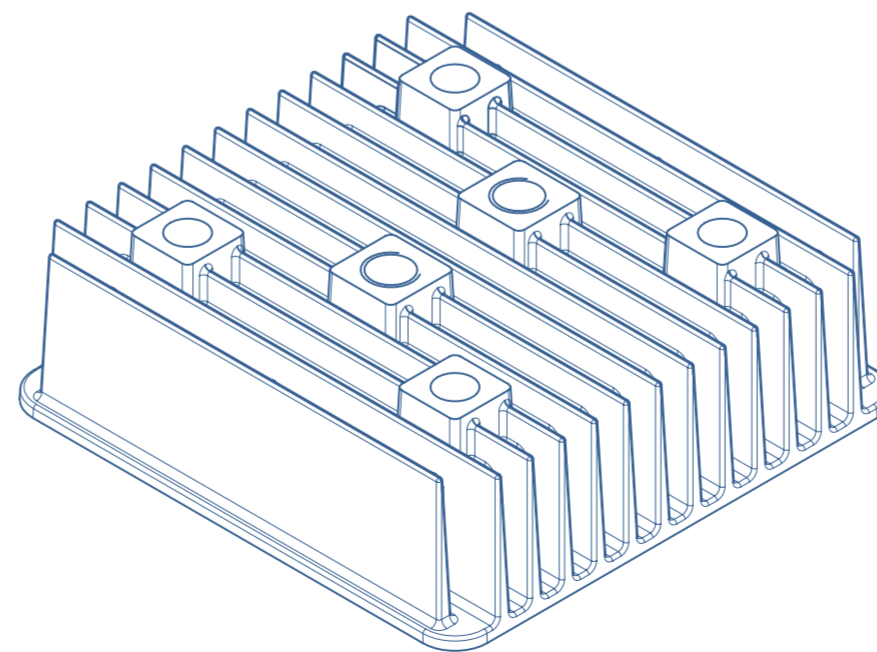


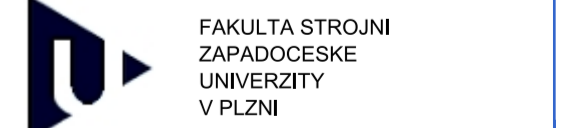

ŘEZ A-A

B



POHLED B



---	---	ODLITEK	42 2420/---	---	5,540	---	00100	-
Poz.	Nazev - rozmer	Polotovar	Material konecny/vychazi	T.O.	C.hmot.	H.hmot.	Cislo vykresu sestavy	Pocet ks.
Pos.	Title - size	Blank	End material/Start material	C.W.	Weight	R.weig.	Assembly drawing no.	Quant.
cad 1	Datum / Date	Jmeno / Name		 FAKULTA STROJNI ZAPADOCESKE UNIVERZITY V PLZNI <small>Vsichni prava vyhrazena / All rights reserved</small>				
Kreslil / Drawn by	12.1.2021	Martin Beber						
Prezkoušel / Checked by	---	---						
Schválil / Approved by	---	---						
Index zmeny	Popis zmeny / change description	Schval. / APP	Datum / Date	Podpis / Signature	Poznamka / Note:			
---	---	---	---	---	---			
 Tolerance / Tolerovani ISO 8015 ISO 2768mK	Soubor-model / ASM-file		Soubor-vykres / DRW-file		Projekt / Project:	CAE	Meritko / Scale	
	KKS-Hlava-11109		KKS-Hlava-11109		C.sestavy / Assembly No.	00100	1:1	
Nazev / Title					Rev.	Cislo vykresu / Drawing No.		Format
HLAVA					---	11109		A2
					List / sheet no.	1	Pocet listu / sheets	1



11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

4

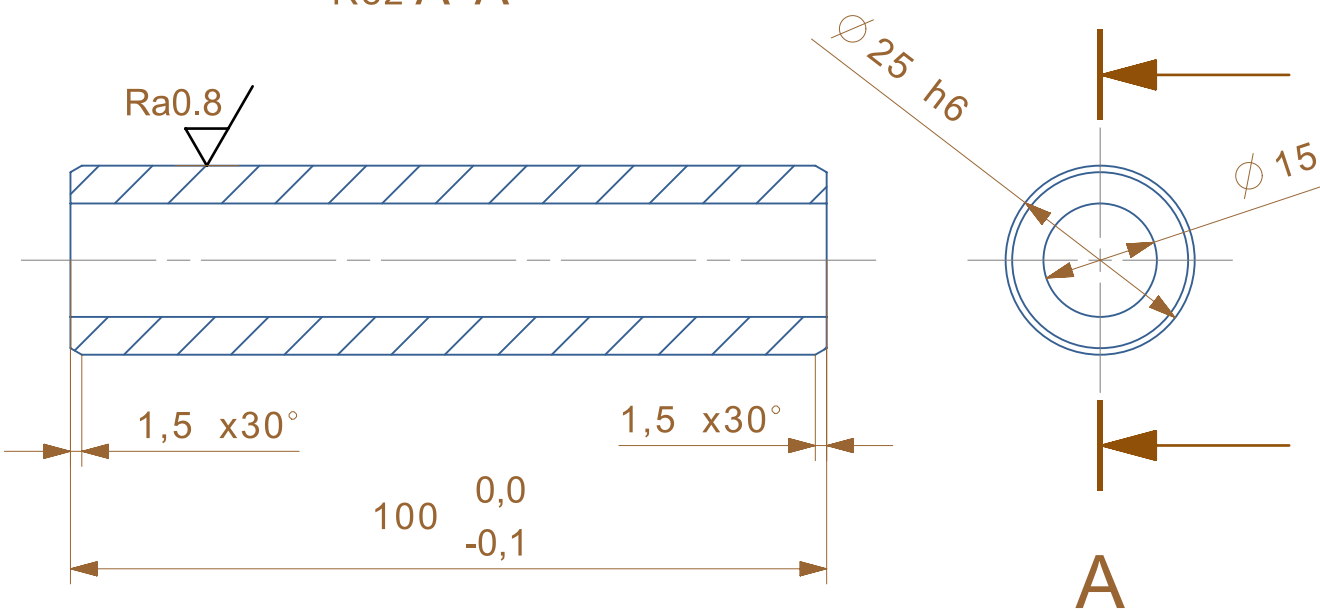
3

2


1


Ra3.2 /  (Ra0.8 / )

Rez A-A



---	---	KR 30-104	16 220/---	---	0,244	---	00100	-
Poz.	Nazev - rozmer	Polotovar	Material konecny/vychozi	T.O.	C.hmot.	H.hmot	Cislo vykresu sestavy	Pocet ks.
Pos.	Title - size	Blank	End material/Start material	C.W.	Weight	R.weig.	Assembly drawing no.	Quant.

CAD 1	Datum / Date	Jmeno / Name			 FAKULTA STROJNI ZAPADOCESKE UNIVERZITY V PLZNI <small>Vsechna prava vyhrazena / All rights reserved</small>
Kreslil / Drawn by	12.1.2021	Martin Beber			
Prezkousel / Checked by	---	---			
Schvalil / Approved by	---	---			
Index zmeny	Popis zmeny / change description	Schval. / APP	Datum / Date	Podpis / Signature	Poznamka / Note:
---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---

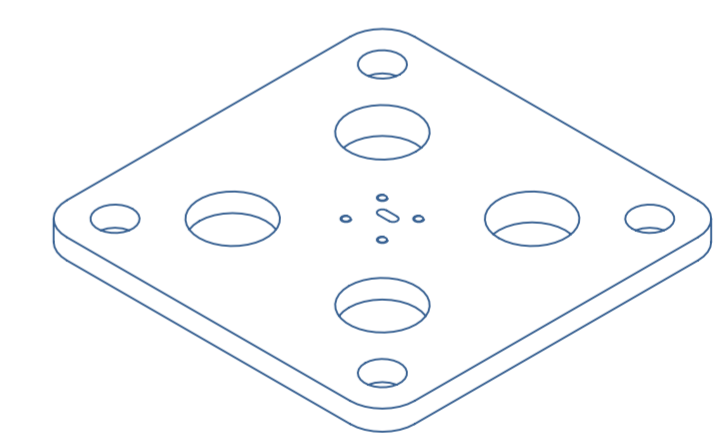
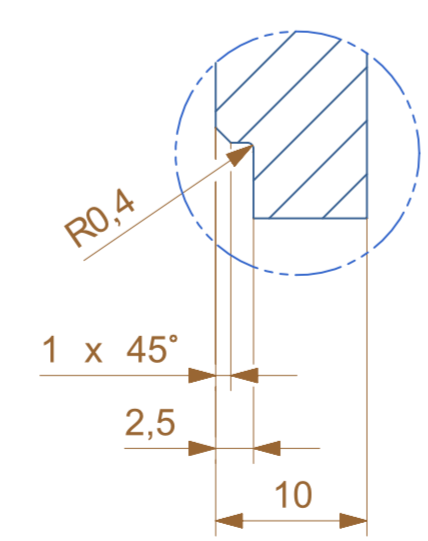
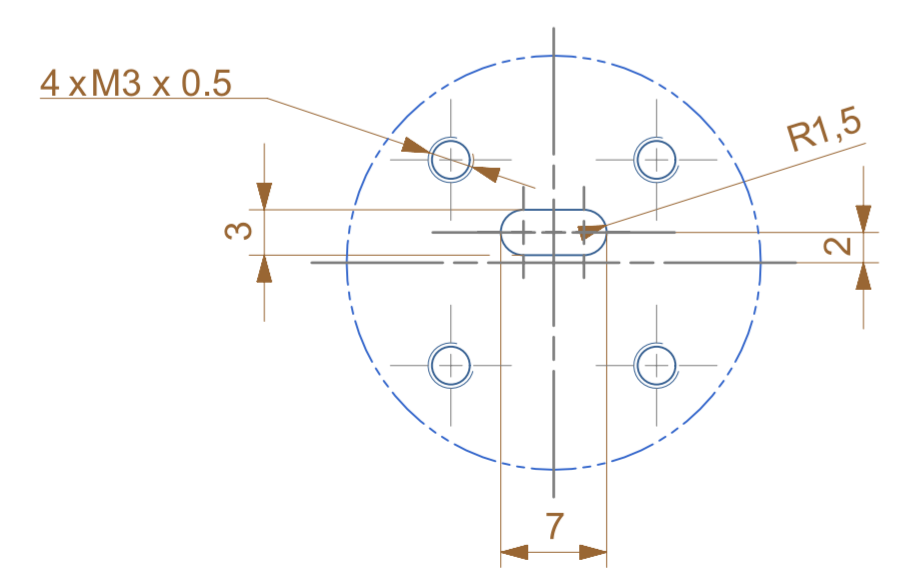
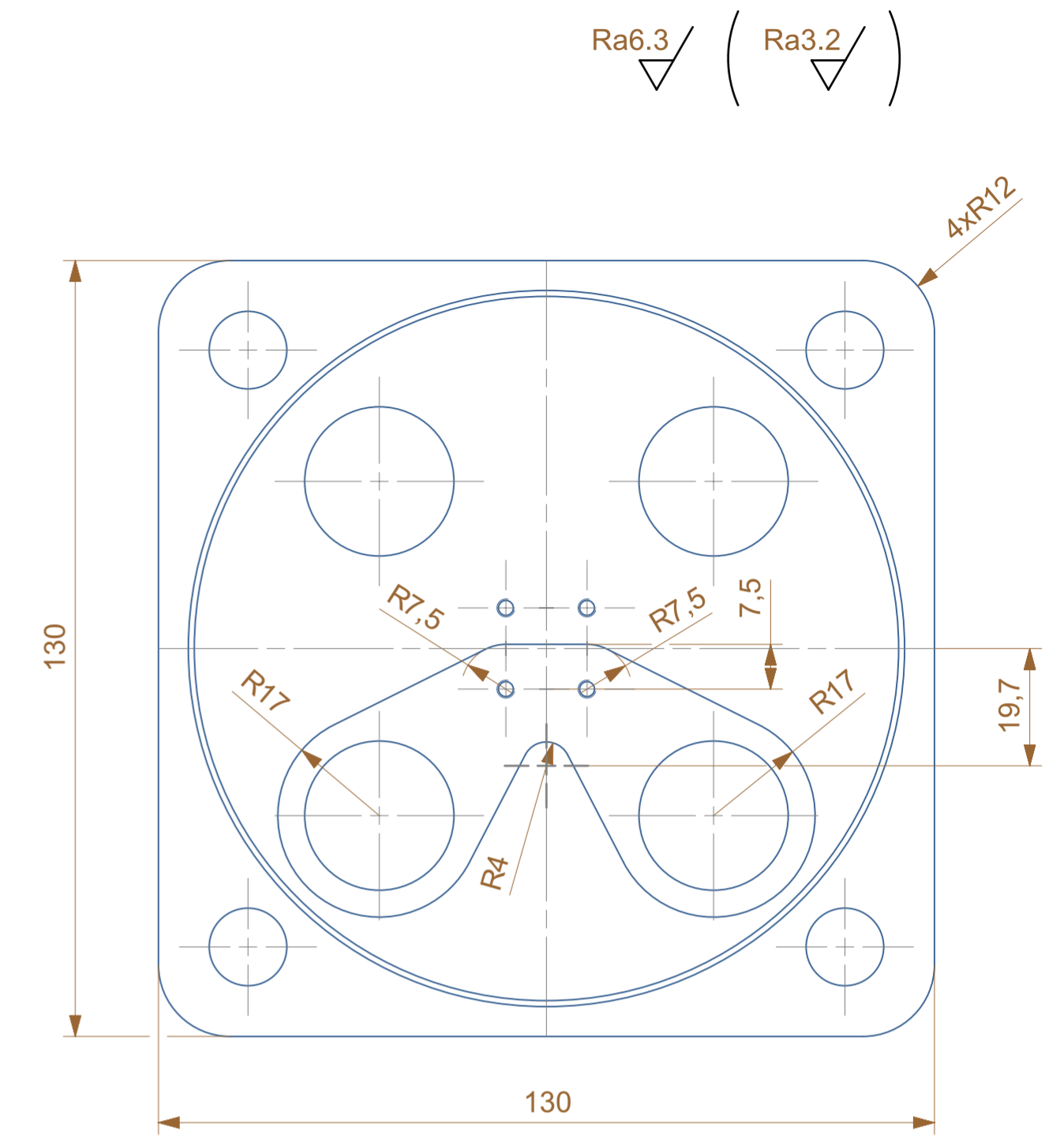
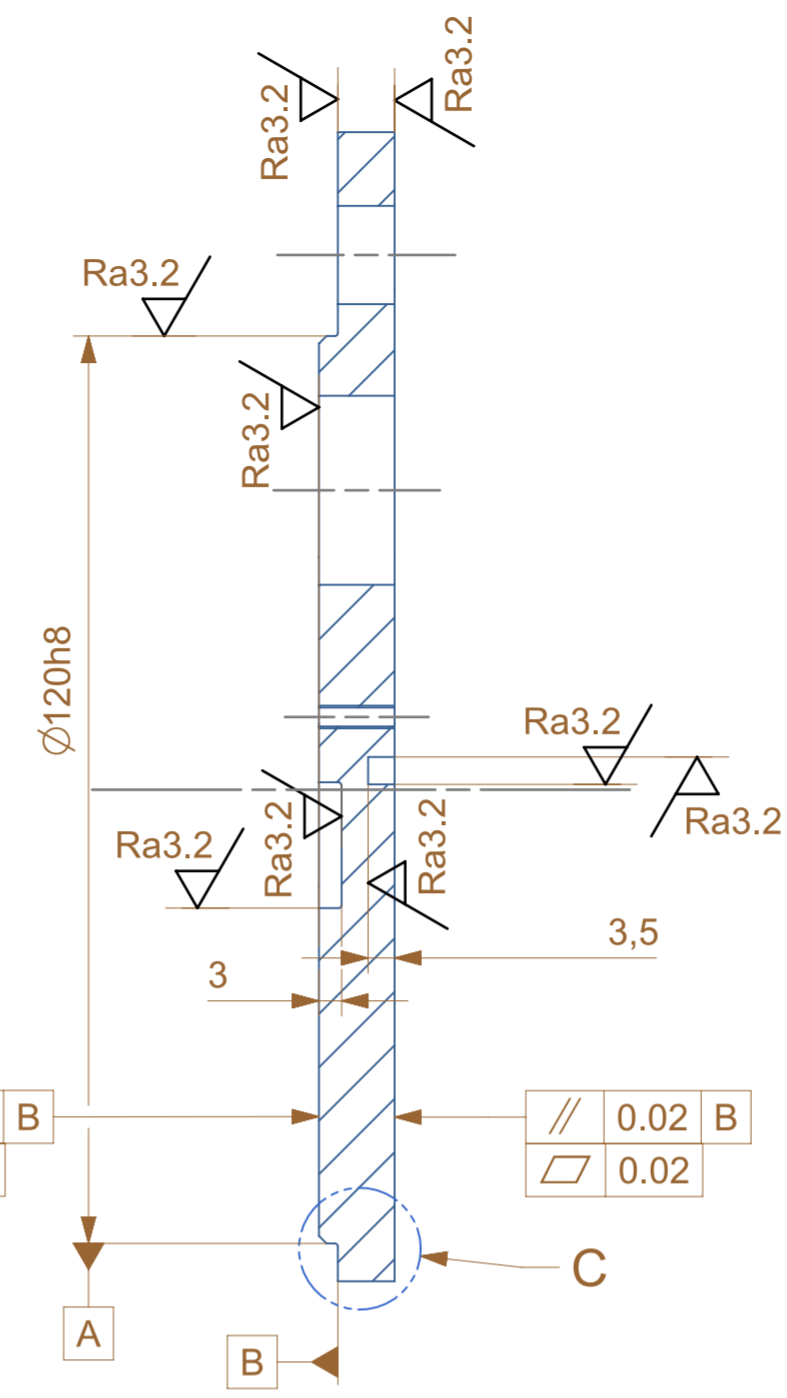
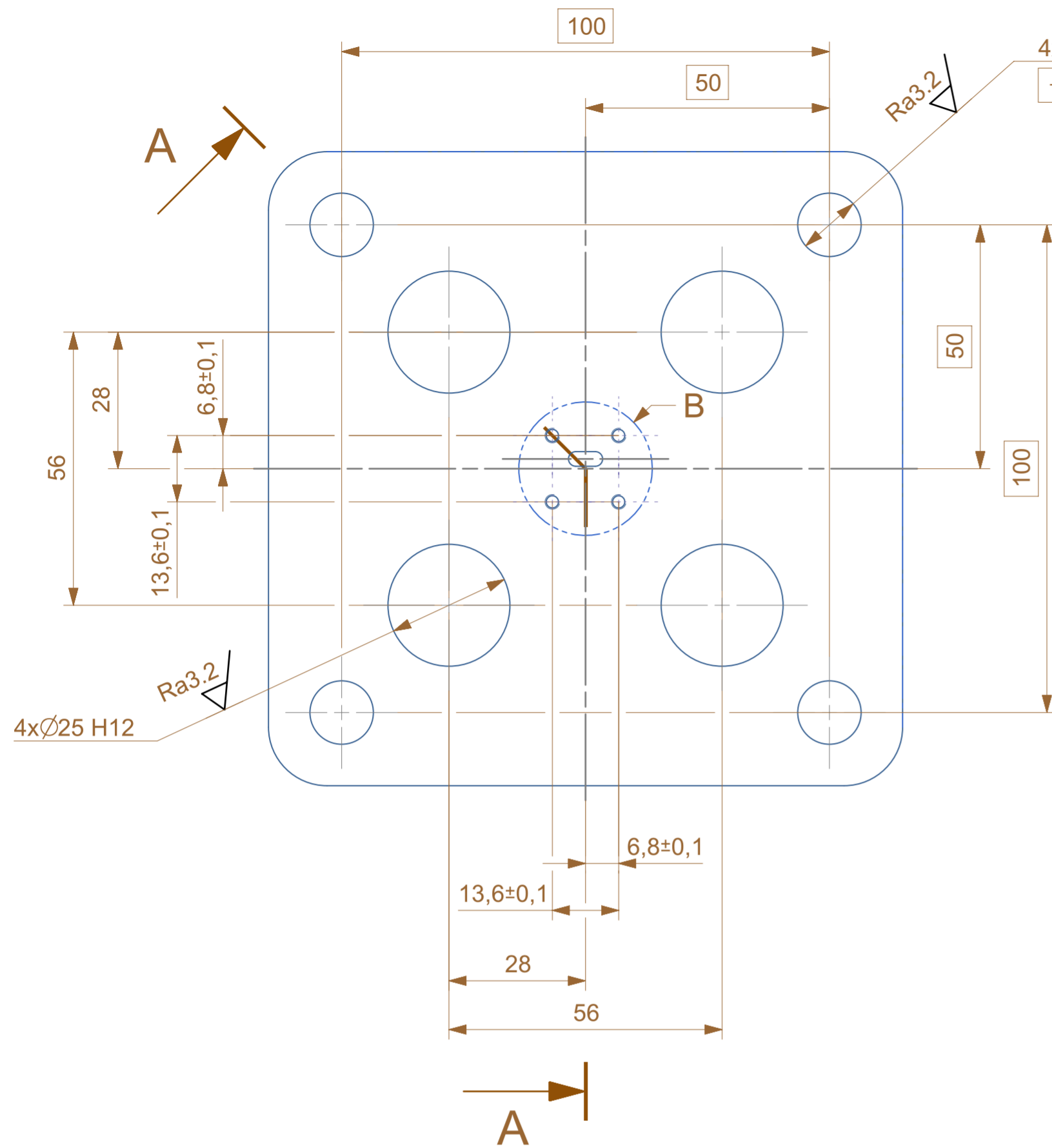
 ISO 128	Tolerance / Tolerovani	Soubor-model / ASM-file	Projekt / Project:	CAE	Meritko / Scale
	ISO 8015 ISO 2768mK	Soubor-vykres / DRW-file	C.sestavy / Assembly No.	00100	
Nazev / Title PISTNI CEP			Rev.	Cislo vykresu / Drawing No.	Format
---				11110	A4
			List / sheet no.	1	Pocet listu / sheets
				1	1

4

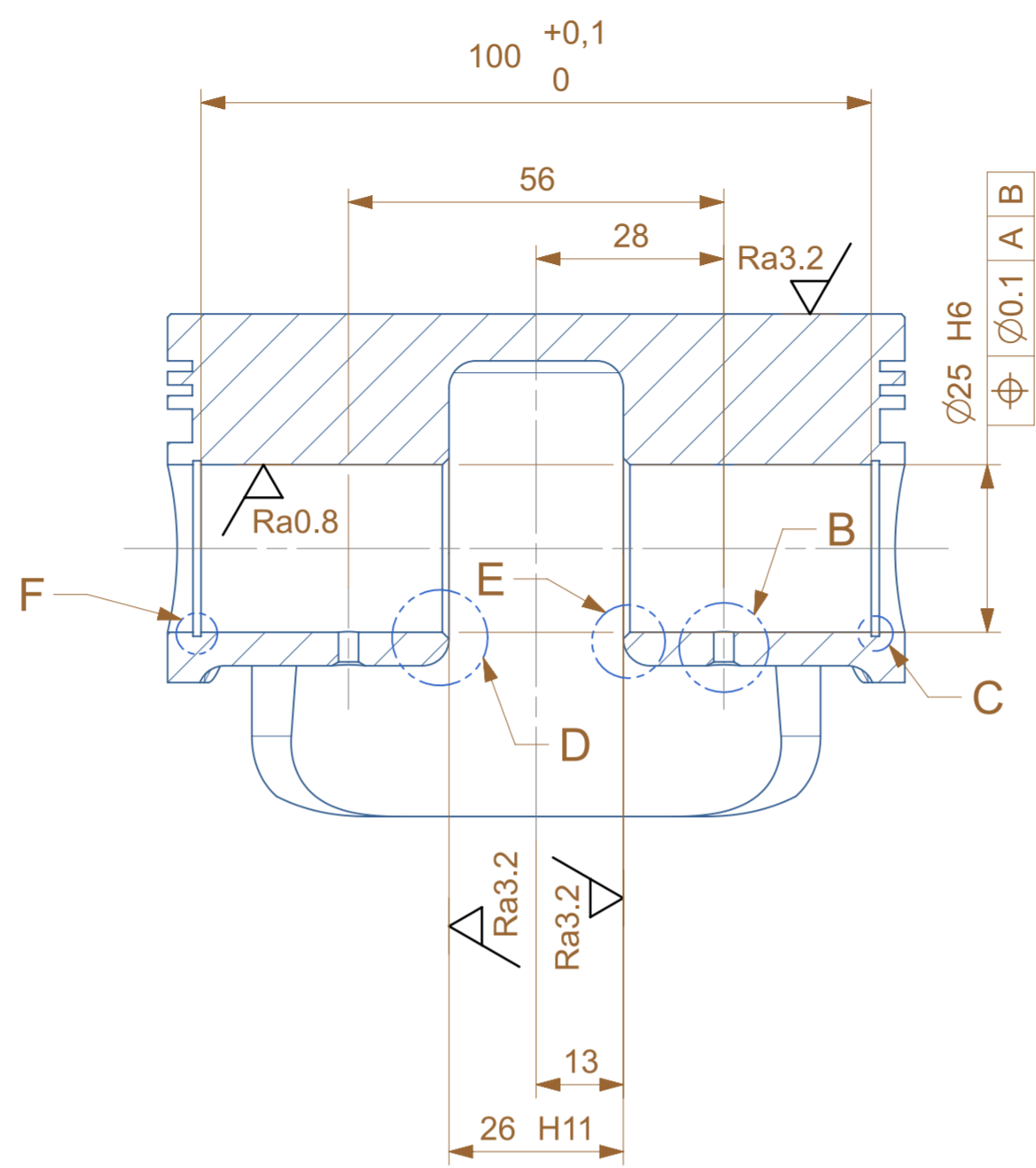
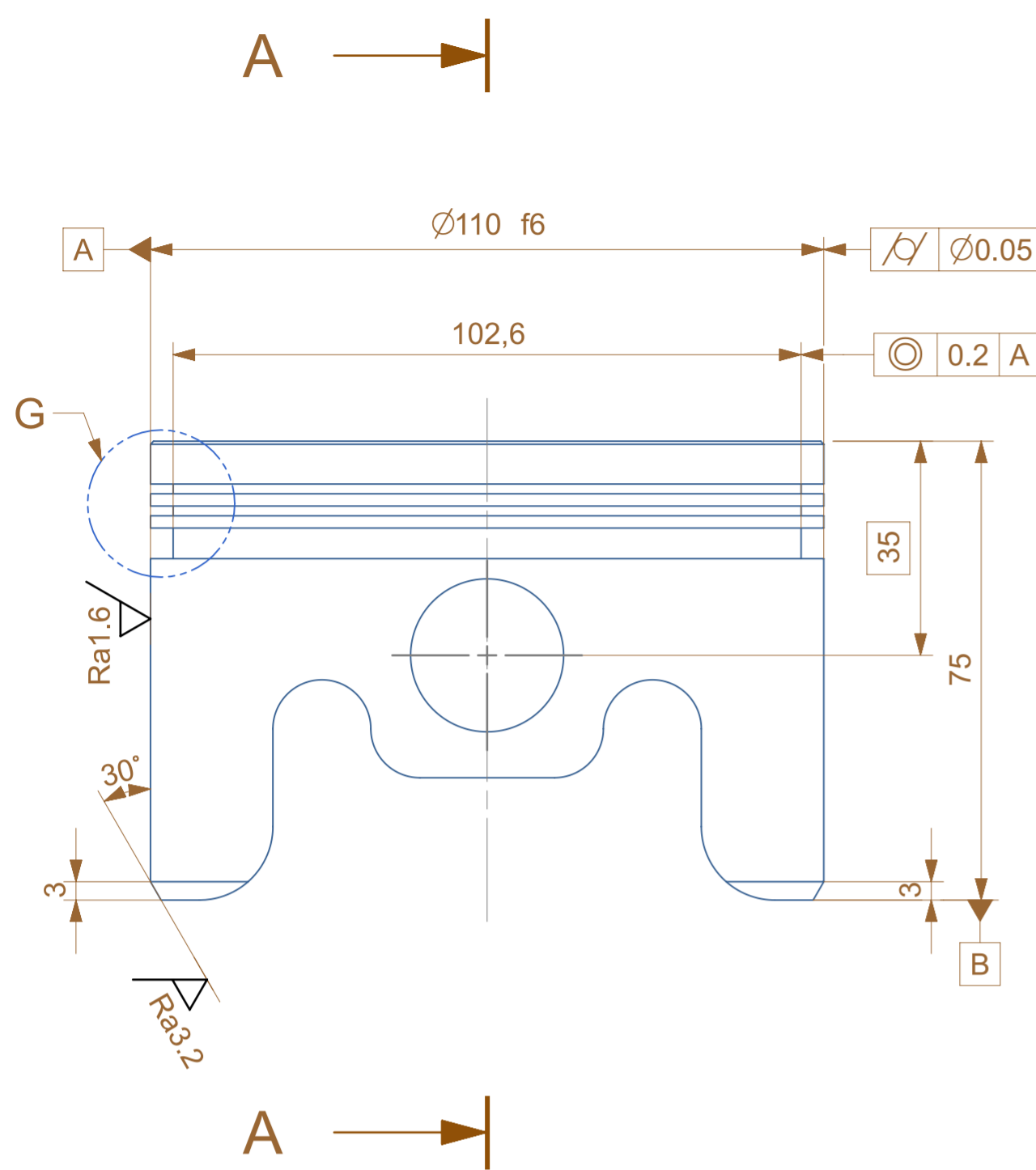
3

2

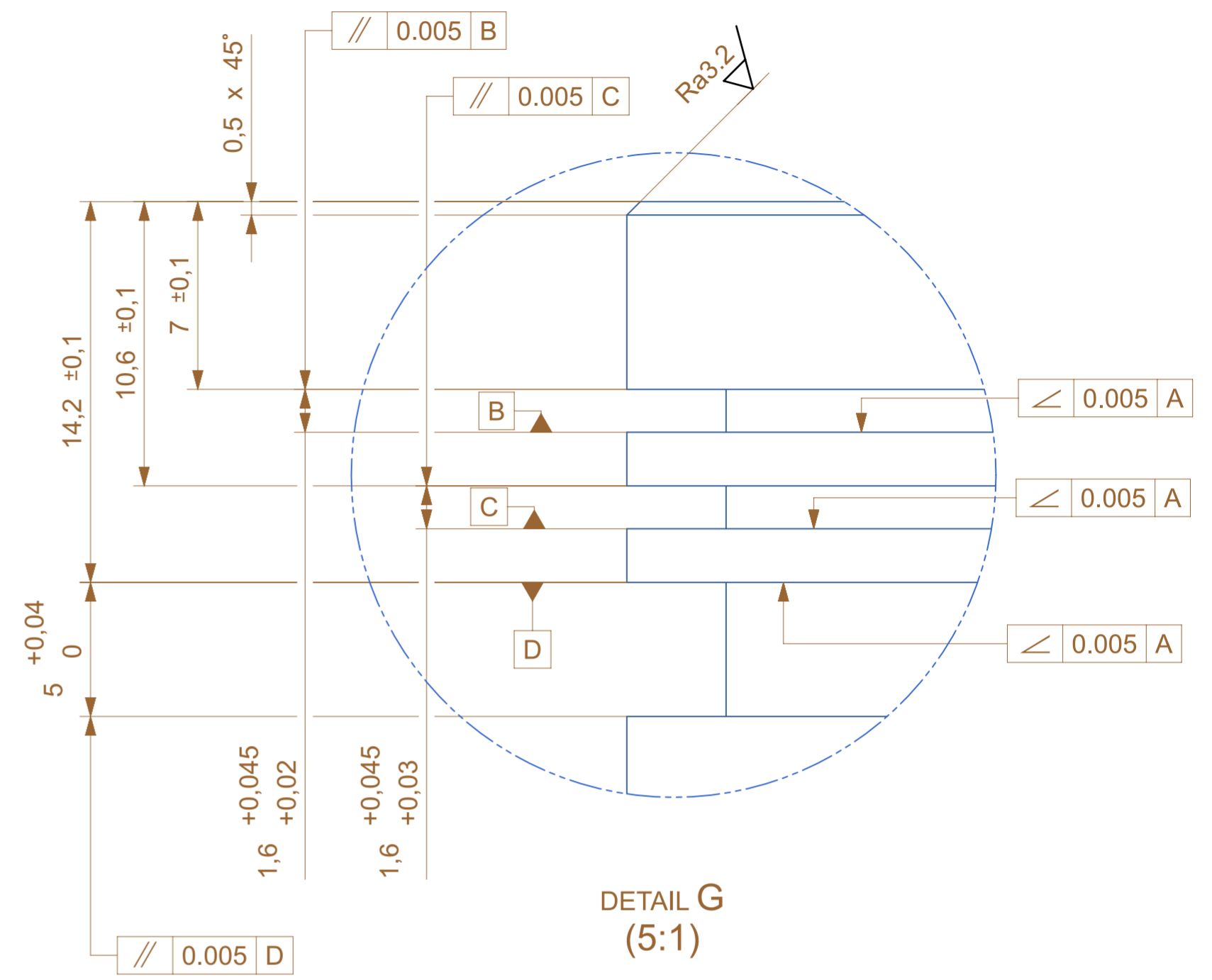
1



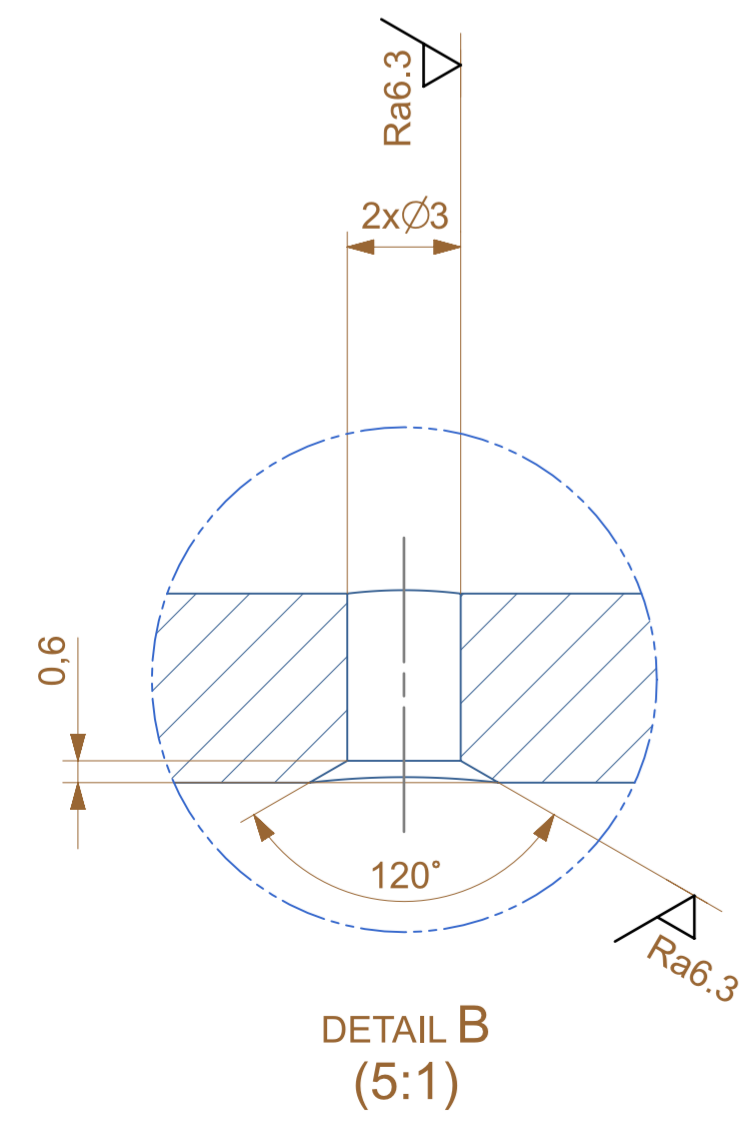
---	---	170x170x15	14 240/---	---	0,956	---	00100	-
Poz.	Nazev - rozmer	Polotovar	Material konecny/vychazi	T.O.	C.hmot.	H.hmot	Cislo vykresu sestavy	Pocet ks.
Pos.	Title - size	Blank	End material/Start material	C.W.	Weight	R.weig.	Assembly drawing no.	Quant.
cad 1	Datum / Date	Jmeno / Name		 FAKULTA STROJNI ZAPADOCESKE UNIVERZITY V PLZENI <small>Vsichni prava vyhrazena / All rights reserved</small>				
Kresil / Drawn by	12.1.2021	Martin Beber						
Prezkoušel / Checked by	---	---						
Schválil / Approved by	---	---						
Index zmeny	Popis zmeny / change description	Schval. / APP	Datum / Date	Podpis / Signature	Poznamka / Note:			
---	---	---	---	---	---			
---	---	---	---	---	---			
ISO 128	Tolerance / Tolerovani	Soubor-model / ASM-file		Projekt / Project:	CAE	Meritko / Scale	1:1	
	ISO 8015 ISO 2768mK	KKS-Ventilova_deska-11111		C.sestavy / Assembly No.	00100	1:1		
Soubor-vykres / DRW-file				KKS-Ventilova_deska-11111		Cislo vykresu / Drawing No.		11111
Nazev / Title				VENTILOVA DESKA		Cislo vykresu / Drawing No.		11111
List / sheet no.				1		Pocet listu / sheets		1
Format				A2		Format		A2



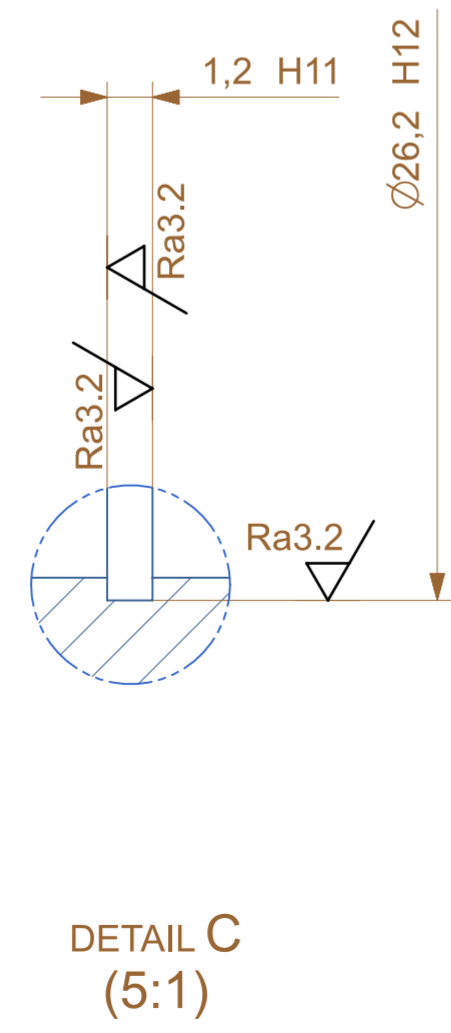
ŘEZ A-A



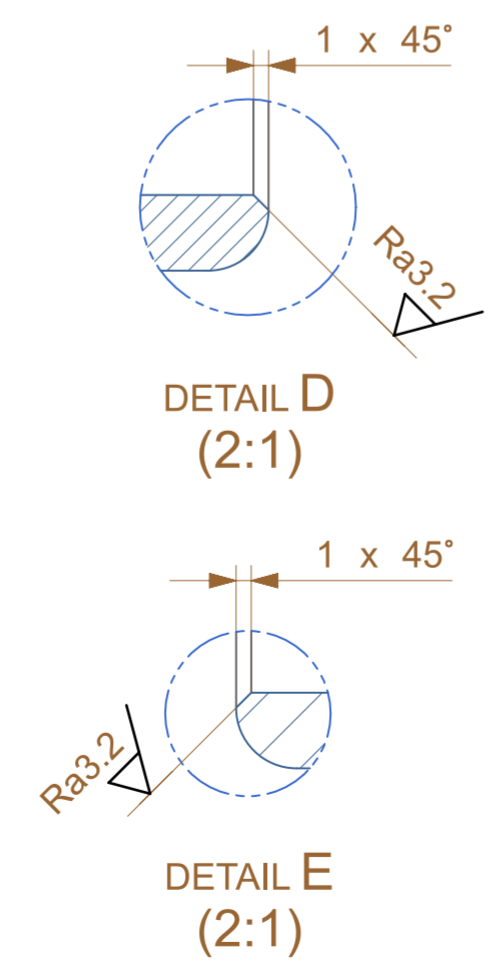
DETAIL G (5:1)



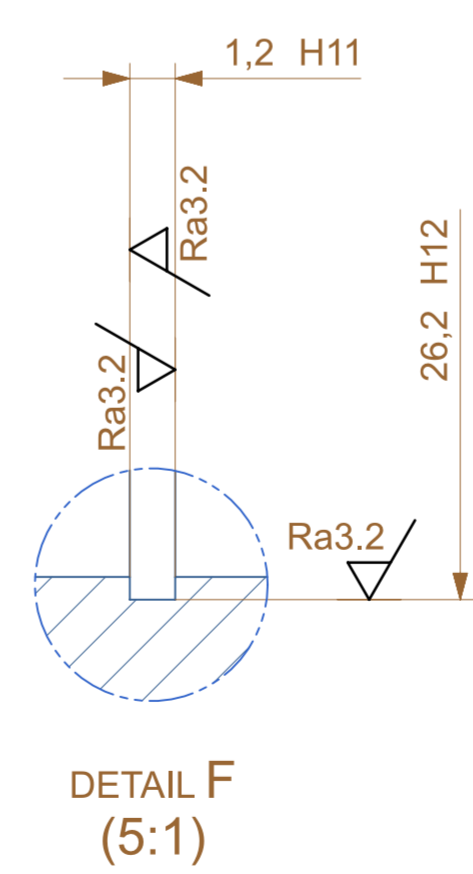
DETAIL B (5:1)



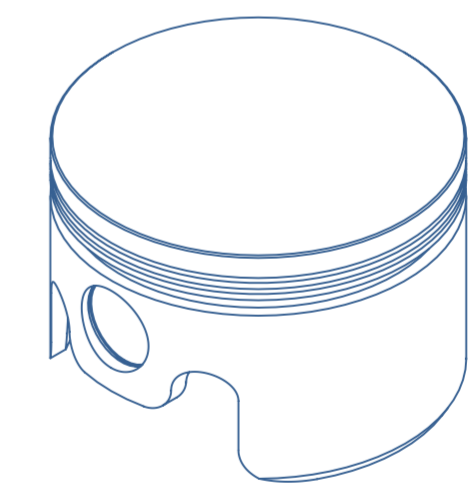
DETAIL C (5:1)



DETAIL D (2:1)



DETAIL F (5:1)



---	---	ODLITEK	14 240/---	---	1,570	---	00100	-
Poz.	Nazev - rozmer	Polotovar	Material konecny/vychazi	T.O.	C.hmot.	H.hmot.	Cislo vykresu sestavy	Pocet ks.
Pos.	Title - size	Blank	End material/Start material	C.W.	Weight	R.weig.	Assembly drawing no.	Quant.
cad 1	Datum / Date	Jmeno / Name		Projekt / Project		Meritko / Scale		
Kresil / Drawn by	12.1.2021	Martin Beber		CAE		1:1		
Prezkoušel / Checked by	---	---		FAKULTA STROJNI ZAPADOCESKE UNIVERZITY V PLZNI		Všetchna práva vyhrazena / All rights reserved		
Schválil / Approved by	---	---		Poznamka / Note:		---		
Index zmeny	Popis zmeny / change description	Schval. / APP	Datum / Date	Podpis / Signature	---			
---	---	---	---	---	---			
ISO 128	Tolerance / Tolerovani ISO 8015 ISO 2768mK	Soubor-model / ASM-file KKS-Pist-11112		Soubor-vykres / DRW-file KKS-Pist-11112		C.sestavy / Assembly No. 00100		Format A2
Nazev / Title PIST				Rev.	Cislo vykresu / Drawing No. 11112			Format A2
List / sheet no. 1				Pocet listu / sheets 1				1

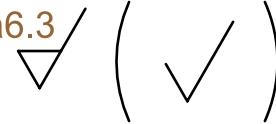
4

3

2

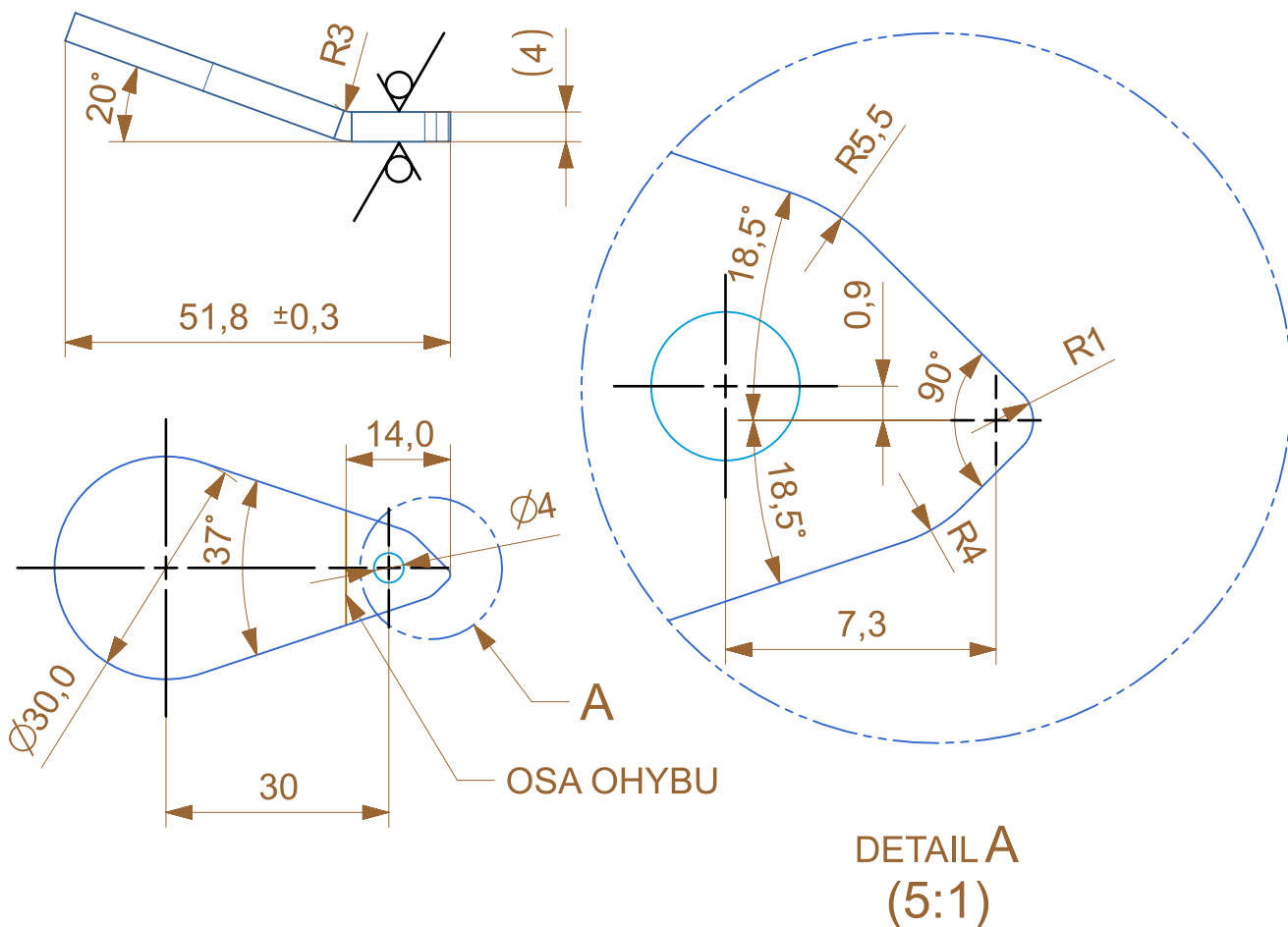
1

Ra6.3



D

D




C

C

B


B

---	---	P 4 - 53,3x30	11373/---	---	0,033	---	00100	-
Poz.	Nazev - rozmer	Polotovar	Material konecny/vychozi	T.O.	C.hmot.	H.hmot	Cislo vykresu sestavy	Pocet ks.
Pos.	Title - size	Blank	End material/Start material	C.W.	Weight	R.weig.	Assembly drawing no.	Quant.

CAD 1	Datum / Date	Jmeno / Name			 FAKULTA STROJNI ZAPADOCESKE UNIVERZITY V PLZNI <small>Vsechna prava vyhrazena / All rights reserved</small>
Kreslil / Drawn by	1.2.2021	Helena Průchová			
Prezkoušel / Checked by	---	---			
Schválil / Approved by	---	---			
Index zmeny	Popis zmeny / change description	Schval. / APP	Datum / Date	Podpis / Signature	Poznámka / Note:
---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---

A

A

 Tolerance / Tolerovani ISO 8015 ISO 2768mK	Soubor-model / ASM-file	KKS-Pridrzka_Leva-11113	Projekt / Project:	CAE	Meritko / Scale
	Soubor-vykres / DRW-file	KKS-Pridrzka_Leva-11113	C.sestavy / Assembly No.	00100	
Nazev / Title			Rev.	Cislo vykresu / Drawing No.	Format
PRIDRZKA LEVA				11113	A4
---			List / sheet no.	1	Pocet listu / sheets
				1	1

4

3

2

1

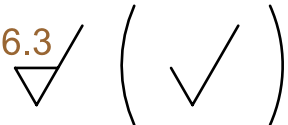
4

3

2

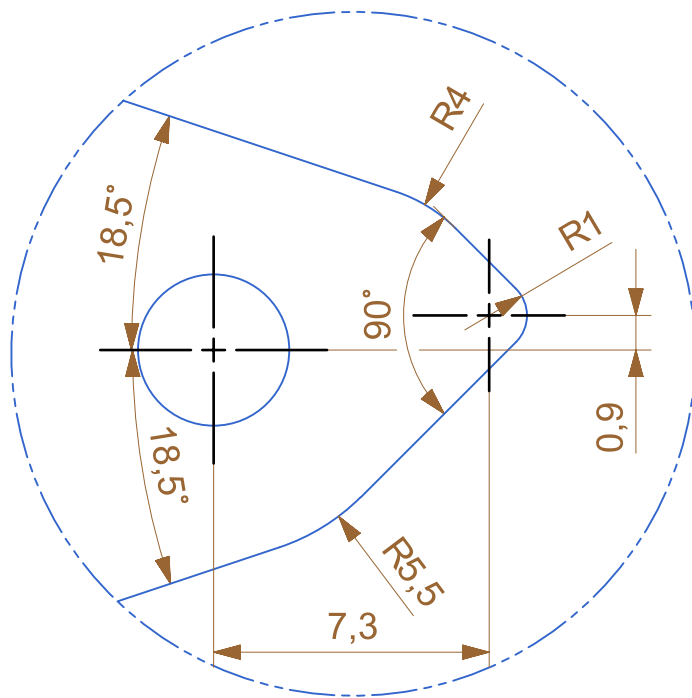
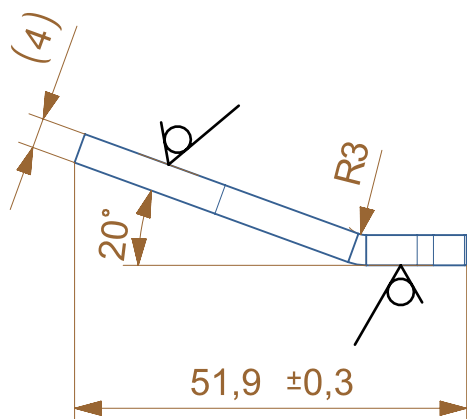
1

Ra6.3



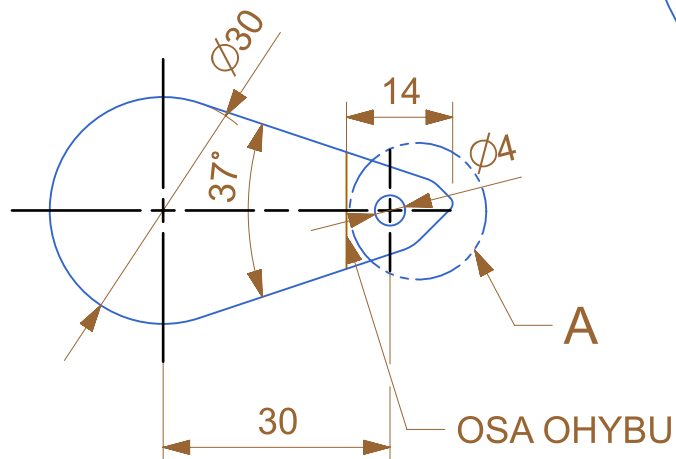
D

D



C

C




DETAIL A
(5:1)

B


B

---	---	P 4 - 53,3 x 30	11 373/---	---	0,033	---	00100	-
Poz.	Nazev - rozmer	Polotovar	Material konecny/vychozi	T.O.	C.hmot.	H.hmot	Cislo vykresu sestavy	Pocet ks.
Pos.	Title - size	Blank	End material/Start material	C.W.	Weight	R.weig.	Assembly drawing no.	Quant.

CAD 1	Datum / Date	Jmeno / Name			 <p>FAKULTA STROJNI ZAPADOCESKE UNIVERZITY V PLZNI</p> <p><small>Vsechna prava vyhrazena / All rights reserved</small></p>
Kreslil / Drawn by	1.2.2021	Helena Průchová			
Prezkoušel / Checked by	---	---			
Schválil / Approved by	---	---			
Index zmeny	Popis zmeny / change description	Schval. / APP	Datum / Date	Podpis / Signature	Poznamka / Note:
---	---	---	---	---	---

A

A

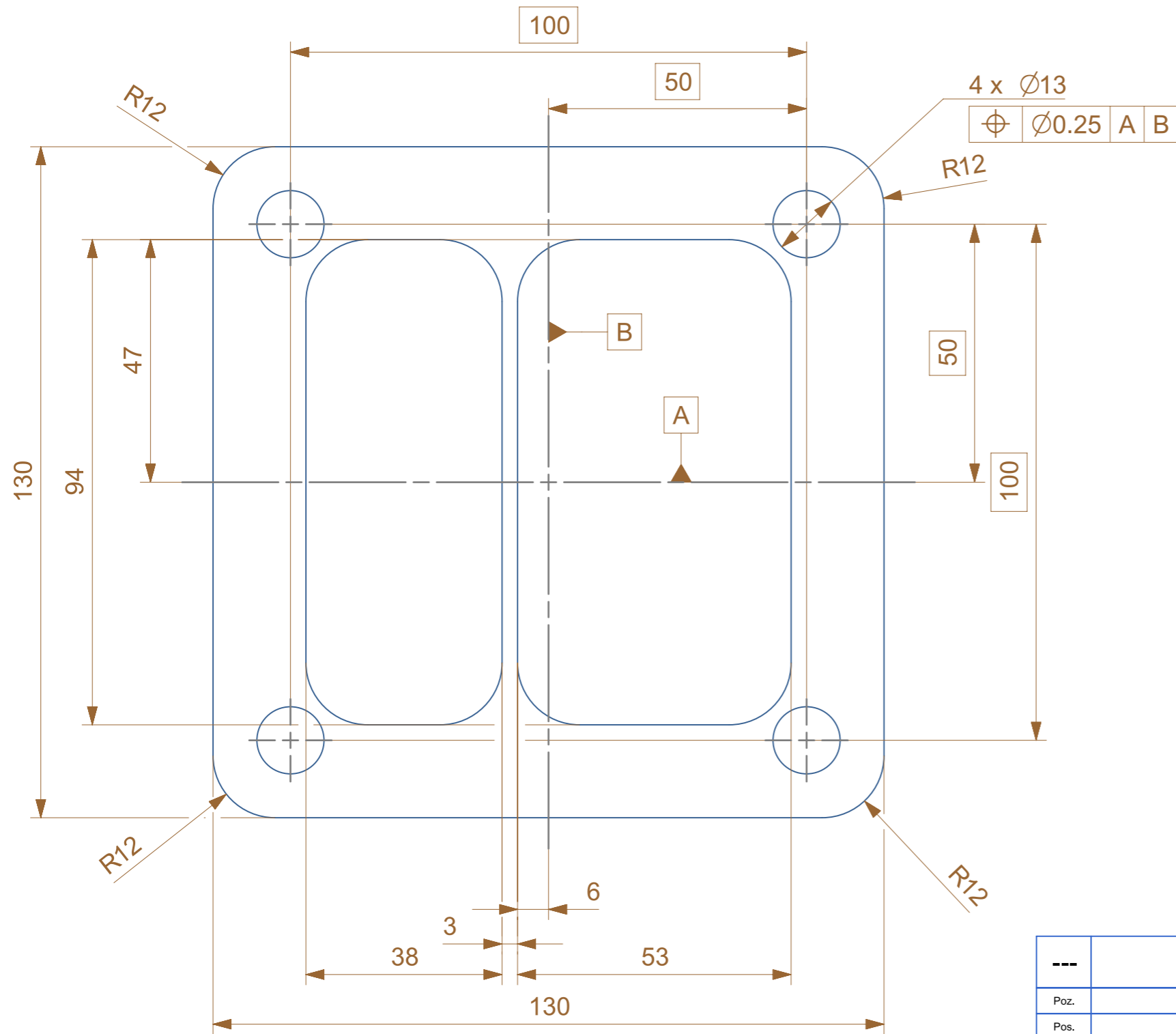
 <p>ISO 128</p>	Tolerance / Tolerovani	Soubor-model / ASM-file	Projekt / Project:	CAE	Meritko / Scale
	ISO 8015 ISO 2768mK	Soubor-vykres / DRW-file	C.sestavy / Assembly No.	00100	
Nazev / Title PRIDRZKA PRAVA			Rev.	Cislo vykresu / Drawing No.	Format
---			0	11114	A4
---			List / sheet no.	1	Pocet listu / sheets
---			1		1



4

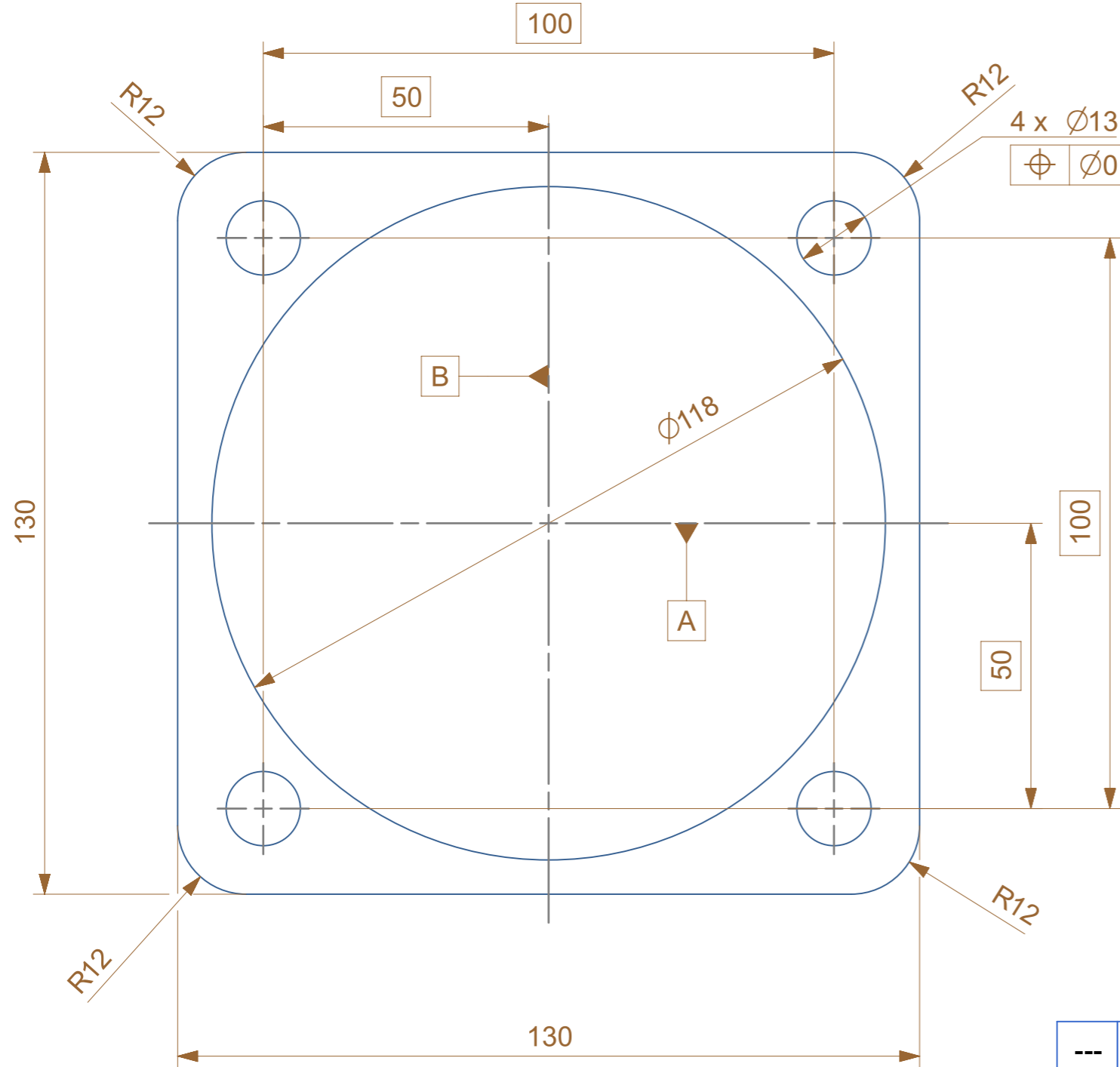
3

2

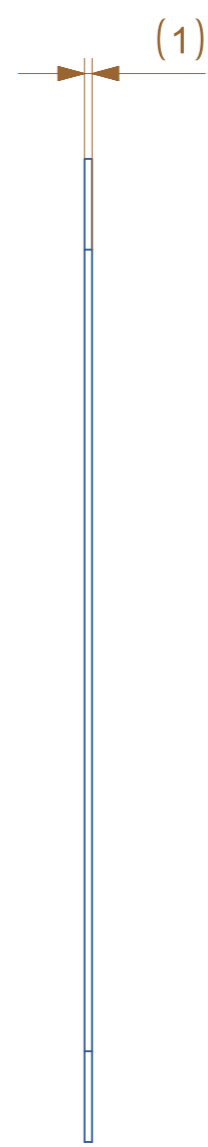
1





---	---	2 - 170 x 170	TEMAPLUS/--	---	0,007	---	00100	-
Poz.	Nazev - rozmer	Polotovar	Material konecny/vychozi	T.O.	C.hmot.	H.hmot	Cislo vykresu sestavy	Pocet ks.
Pos.	Title - size	Blank	End material/Start material	C.W.	Weight	R.weig.	Assembly drawing no.	Quant.
CAD 1	Datum / Date	Jmeno / Name		 FAKULTA STROJNI ZAPADOCESKE UNIVERZITY V PLZNI <small>Vsechna prava vyhrazena / All rights reserved</small>				
Kreslil / Drawn by	3.2.2021	Martin Beber						
Prezkoušel / Checked by	---	---						
Schválil / Approved by	---	---						
Index zmeny	Popis zmeny / change description	Schval. / APP	Datum / Date	Podpis / Signature	Poznamka / Note:			
---	---	---	---	---	---			
---	---	---	---	---	---			
 Tolerance / Tolerovani ISO 128 ISO 8015 ISO 2768mK	Soubor-model / ASM-file		Projekt / Project:		CAE		Meritko / Scale	
	KKS-Tesneni_pod_hlavou-11115		C.sestavy / Assembly No.		00100		1:1	
Soubor-vykres / DRW-file				KKS-Tesneni_pod_hlavou-11115		Cislo vykresu / Drawing No.		Format
TESNENI POD HLAVU				0		11115		A4
---				List / sheet no. 1		Pocet listu / sheets 1		



4 x Ø13
 \oplus Ø0.25 A B



---	---	1 - 170 x 170	TEMAPLUS/--	---	0,002	---	00100	-
Poz.	Nazev - rozmer	Polotovar	Material konecny/vychozi	T.O.	C.hmot.	H.hmot	Cislo vykresu sestavy	Pocet ks.
Pos.	Title - size	Blank	End material/Start material	C.W.	Weight	R.weig.	Assembly drawing no.	Quant.
CAD 1	Datum / Date	Jmeno / Name		 FAKULTA STROJNI ZAPADOCESKE UNIVERZITY V PLZNI <small>Vsechna prava vyhrazena / All rights reserved</small>				
Kreslil / Drawn by	3.2.2021	Martin Beber						
Prezkoušel / Checked by	---	---						
Schválil / Approved by	---	---						
Index zmeny	Popis zmeny / change description	Schval. / APP	Datum / Date	Podpis / Signature	Poznámka / Note:			
---	---	---	---	---	---			
---	---	---	---	---	---			
 Tolerance / Tolerovani ISO 128 ISO 8015 ISO 2768mK	Soubor-model / ASM-file		Projekt / Project:		CAE		Meritko / Scale	
	KKS-Tesneni_pod_Valec-11116		C.sestavy / Assembly No.		00100		1:1	
Soubor-vykres / DRW-file				KKS-Tesneni_pod_Valec-11116		Cislo vykresu / Drawing No.		Format
TESNENI POD VALEC				0		11116		A3
---				List / sheet no. 1		Pocet listu / sheets 1		

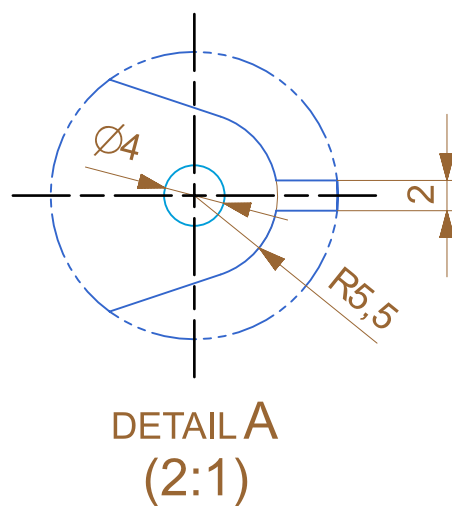
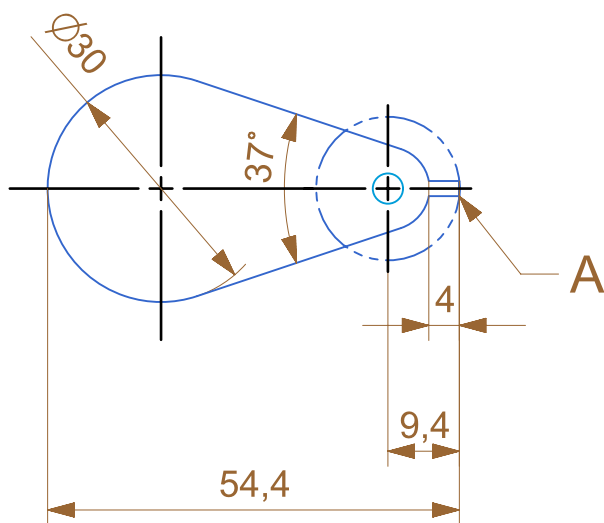
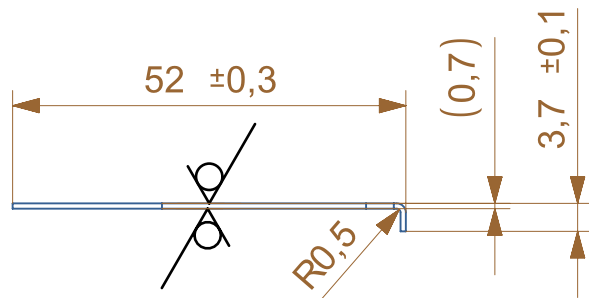
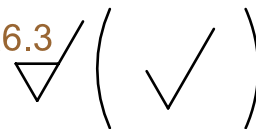
4

3


2


1

Ra6.3



---	---	P 0,7 - 54,4 x 30	11 373/---	---	0,006	---	00100	-
Poz.	Nazev - rozmer	Polotovar	Material konecny/vychozi	T.O.	C.hmot.	H.hmot	Cislo vykresu sestavy	Pocet ks.
Pos.	Title - size	Blank	End material/Start material	C.W.	Weight	R.weig.	Assembly drawing no.	Quant.

CAD 1	Datum / Date	Jmeno / Name			 FAKULTA STROJNI ZAPADOCESKE UNIVERZITY V PLZNI <small>Vsechna prava vyhrazena / All rights reserved</small>
Kreslil / Drawn by	1.2.2021	Helena Průchová			
Prezkoušel / Checked by	---	---			
Schválil / Approved by	---	---			
Index zmeny	Popis zmeny / change description	Schval. / APP	Datum / Date	Podpis / Signature	Poznámka / Note:
---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---

 ISO 128	Tolerance / Tolerovani	Soubor-model / ASM-file	Projekt / Project:	CAE	Meritko / Scale
	ISO 8015 ISO 2768mK	Soubor-vykres / DRW-file	C.sestavy / Assembly No.	00100	
KKS-Vyfukovy_jazycek1-11117 KKS-Vyfukovy_jazycek1-11117			Rev.	Cislo vykresu / Drawing No.	Format
Nazev / Title VYFUKOVY JAZYCEK 1			0	11117	A4
---			List / sheet no.	1	Pocet listu / sheets
---			1		1

4

3

2

1

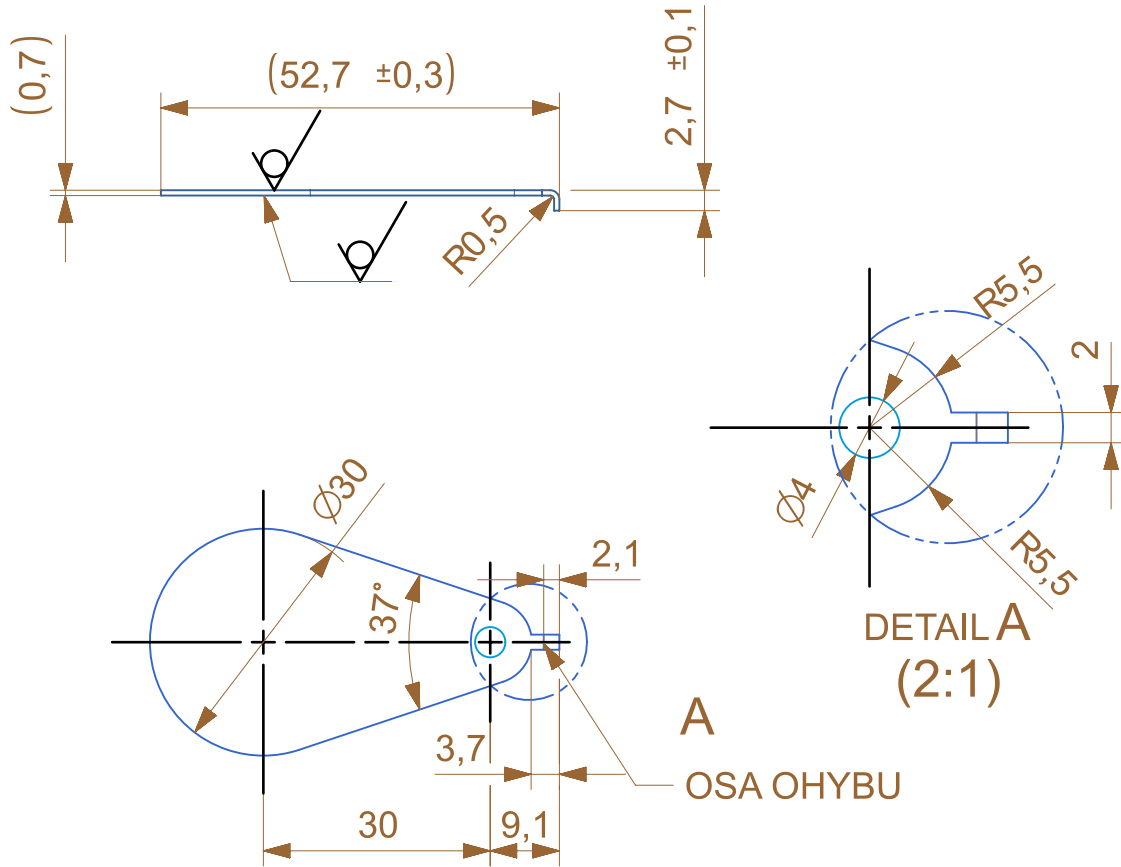
4

3


2


1

Ra6.3 (✓)



---	---	P 0,7 - 54,4 x 30	11 373/---	---	0,006	---	00100	-
Poz.	Nazev - rozmer	Polotovar	Material konecny/vychozi	T.O.	C.hmot.	H.hmot	Cislo vykresu sestavy	Pocet ks.
Pos.	Title - size	Blank	End material/Start material	C.W.	Weight	R.weig.	Assembly drawing no.	Quant.

CAD 1	Datum / Date	Jmeno / Name			 FAKULTA STROJNI ZAPADOCESKE UNIVERZITY V PLZNI <small>Vsechna prava vyhrazena / All rights reserved</small>
Kreslil / Drawn by	1.2.2021	Helena Průchová			
Prezkoušel / Checked by	---	---			
Schválil / Approved by	---	---			
Index zmeny	Popis zmeny / change description	Schval. / APP	Datum / Date	Podpis / Signature	Poznámka / Note:
---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---

 ISO 128	Tolerance / Tolerovani	Soubor-model / ASM-file	Projekt / Project:	CAE	Meritko / Scale
	ISO 8015 ISO 2768mK	Soubor-vykres / DRW-file	C.sestavy / Assembly No.	00100	
KKS-Vyfukovy_jazycek2-11118 KKS-Vyfukovy_jazycek2-11118			Rev.	Cislo vykresu / Drawing No.	Format
Nazev / Title VYFUKOVY JAZYCEK 2			0	11118	A4
---			List / sheet no.	1	Pocet listu / sheets
---			1		1

4

3

2

1

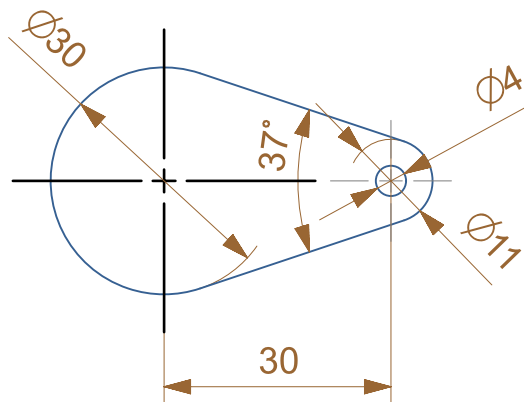
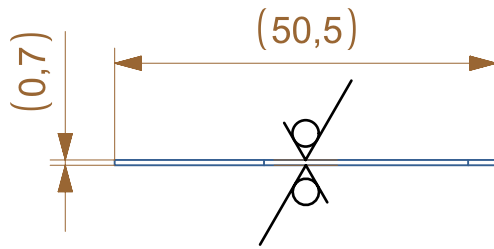
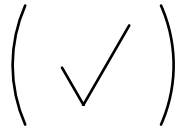
4

3


2


1

Ra3.2



---	---	P 0,7 - 50,5 x 30	11 373/---	---	0,006	---	00100	-
Poz.	Nazev - rozmer	Polotovar	Material konecny/vychozi	T.O.	C.hmot.	H.hmot	Cislo vykresu sestavy	Pocet ks.
Pos.	Title - size	Blank	End material/Start material	C.W.	Weight	R.weig.	Assembly drawing no.	Quant.

CAD 1	Datum / Date	Jmeno / Name			 FAKULTA STROJNI ZAPADOCESKE UNIVERZITY V PLZNI <small>Vsechna prava vyhrazena / All rights reserved</small>
Kreslil / Drawn by	1.2.2021	Helena Průchová			
Prezkoušel / Checked by	---	---			
Schválil / Approved by	---	---			
Index zmeny	Popis zmeny / change description	Schval. / APP	Datum / Date	Podpis / Signature	Poznamka / Note:
---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---

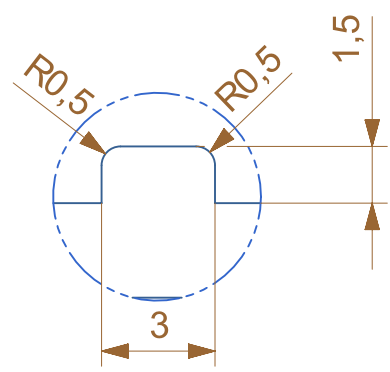
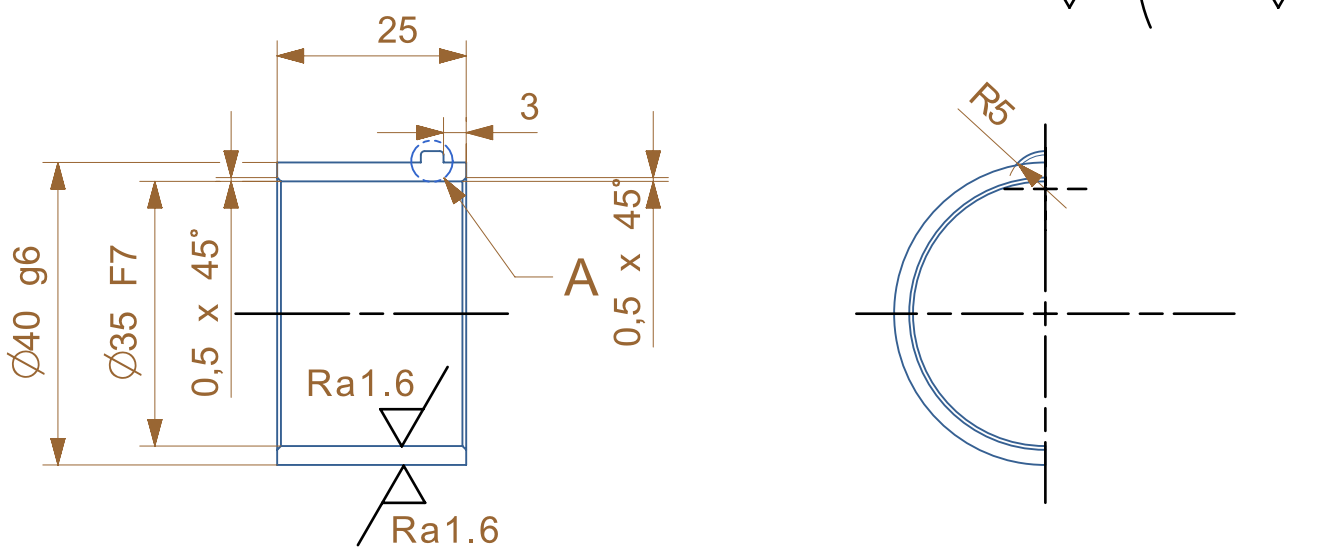
 ISO 128	Tolerance / Tolerovani	Soubor-model / ASM-file	Projekt / Project:	CAE	Meritko / Scale
	ISO 8015 ISO 2768mK	Soubor-vykres / DRW-file	C.sestavy / Assembly No.	00100	
KKS-Saci_Jazycek-11119			KKS-Saci_Jazycek-11119		---
Nazev / Title			Rev.	Cislo vykresu / Drawing No.	Format
SACI JAZYCEK			0	11119	A4
---			List / sheet no.	1	Pocet listu / sheets
			1		1

4

3


2


1



DETAIL A
(5:1)

20	---	TR \varnothing 45 x 15	42 3016/---	---	0,031	---	00100	-
Poz.	Nazev - rozmer	Polotovar	Material konecny/vychozi	T.O.	C.hmot.	H.hmot	Cislo vykresu sestavy	Pocet ks.
Pos.	Title - size	Blank	End material/Start material	C.W.	Weight	R.weig.	Assembly drawing no.	Quant.

CAD 1	Datum / Date	Jmeno / Name			 FAKULTA STROJNI ZAPADOCESKE UNIVERZITY V PLZNI <small>Vsechna prava vyhrazena / All rights reserved</small>
Kreslil / Drawn by	1.2.2021	Helena Průchová			
Prezkoušel / Checked by	---	---			
Schválil / Approved by	---	---			
Index zmeny	Popis zmeny / change description	Schval. / APP	Datum / Date	Podpis / Signature	Poznamka / Note:
---	---	---	---	---	---

 Tolerance / Tolerovani ISO 128 ISO 8015 ISO 2768mK	Soubor-model / ASM-file	Projekt / Project:	Meritko / Scale
	KKS-Delena_panev_ojnice-11120	---	
	Soubor-vykres / DRW-file	C.sestavy / Assembly No.	00100
	KKS-Delena_panev_ojnice-11120		
Nazev / Title DELENA PANEV OJNICE		Rev. 0	Cislo vykresu / Drawing No. 11120
		List / sheet no. 1	Pocet listu / sheets 1
			A4

4

3

2

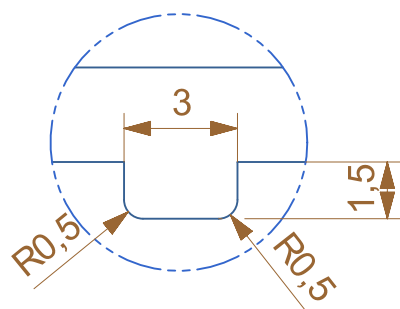
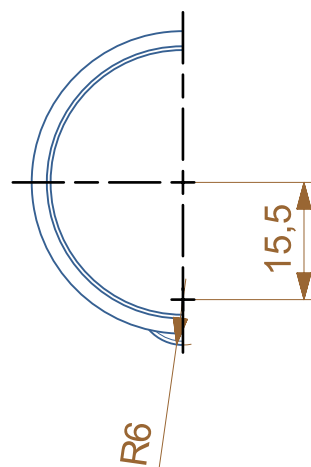
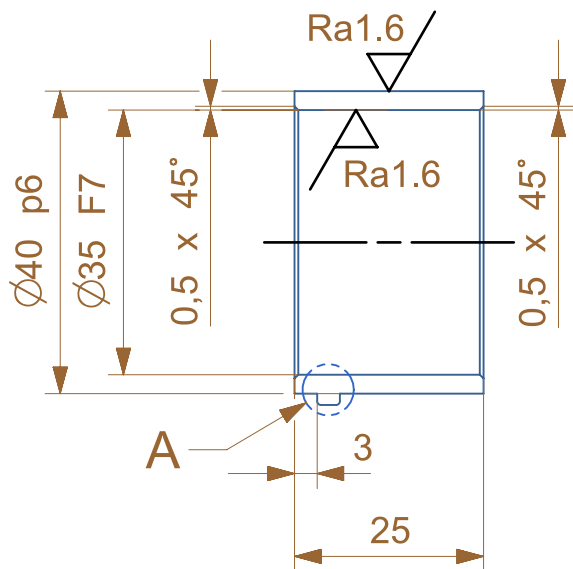
1

Ra3.2

Ra1.6

D

D



DETAIL A
(5:1)


C

C

B


B

20	---	TR \varnothing 45 x 15	42 3016/---	---	0,031	---	00100	-
Poz.	Nazev - rozmer	Polotovar	Material konecny/vychozi	T.O.	C.hmot.	H.hmot	Cislo vykresu sestavy	Pocet ks.
Pos.	Title - size	Blank	End material/Start material	C.W.	Weight	R.weig.	Assembly drawing no.	Quant.

CAD 1	Datum / Date	Jmeno / Name			 <p>FAKULTA STROJNI ZAPADOCESKE UNIVERZITY V PLZNI</p> <p><small>Vsechna prava vyhrazena / All rights reserved</small></p>
Kreslil / Drawn by	1.2.2021	Helena Průchová			
Prezkoušel / Checked by	---	---			
Schválil / Approved by	---	---			
Index zmeny	Popis zmeny / change description	Schval. / APP	Datum / Date	Podpis / Signature	Poznamka / Note:
---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---

A

A

 <p>ISO 128</p>	Tolerance / Tolerovani	Soubor-model / ASM-file	Projekt / Project:	Meritko / Scale
	ISO 8015 ISO 2768mK	Soubor-vykres / DRW-file	---	---
Nazev / Title		Rev.	Cislo vykresu / Drawing No.	Format
DELENA PANEV VIK A OJNICE		0	11121	A4
---		List / sheet no.	Pocet listu / sheets	
		1	1	

4

3

2

1

Návody k praktickému cvičení v prostředí SIEMENS NX

Autorský kolektiv:

Ing. Petr Votápek, Ph.D.

Ing. Helena Průchová

Ing. Martin Beber

Ing. Martin Mrázek

Vydala:

Západočeská univerzita v Plzni

Univerzitní 8, 301 00 Plzeň

Tato publikace neprošla redakční ani jazykovou úpravou.

1. vydání, 348 stran

Plzeň 2021

ISBN 978-80-261-1003-3

© Západočeská univerzita v Plzni, autoři, 2021



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY