

KKS/CAE

ZÁKLADY SYSTÉMU PRO/ENGINEER

doc.Ing. Martin Hynek, PhD. a kolektiv



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

VERZE - 1.0

Tento dokument je spolufinancován Evropským sociálním fondem
a státním rozpočtem České republiky

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 (Pro/Engineer, Catia, NX) a CAE (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.)		
Studijní program	B2301: strojírenství („zaměřený univerzitně“)	B2341: strojírenství (zaměřený „profesně“)
Zaměření	Stavba výrobních strojů a zařízení Dopravní a manipulační technika	Design průmyslové techniky Diagnostika a servis silničních vozidel Servis zdravotnické techniky

Magisterské studium (2roky, titul Ing.)	
Studijní program	N2301: Strojní inženýrství
Zaměření	Stavba výrobních strojů a zařízení Dopravní a manipulační technika

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

Západočeská univerzita v Plzni, 2011

ISBN 978-80-7043-991-3

© doc. Ing. Martin Hynek, Ph.D.

Bc. Miroslav Grach

Ing. Petr Votápek

Ing. Zdeněk Raab

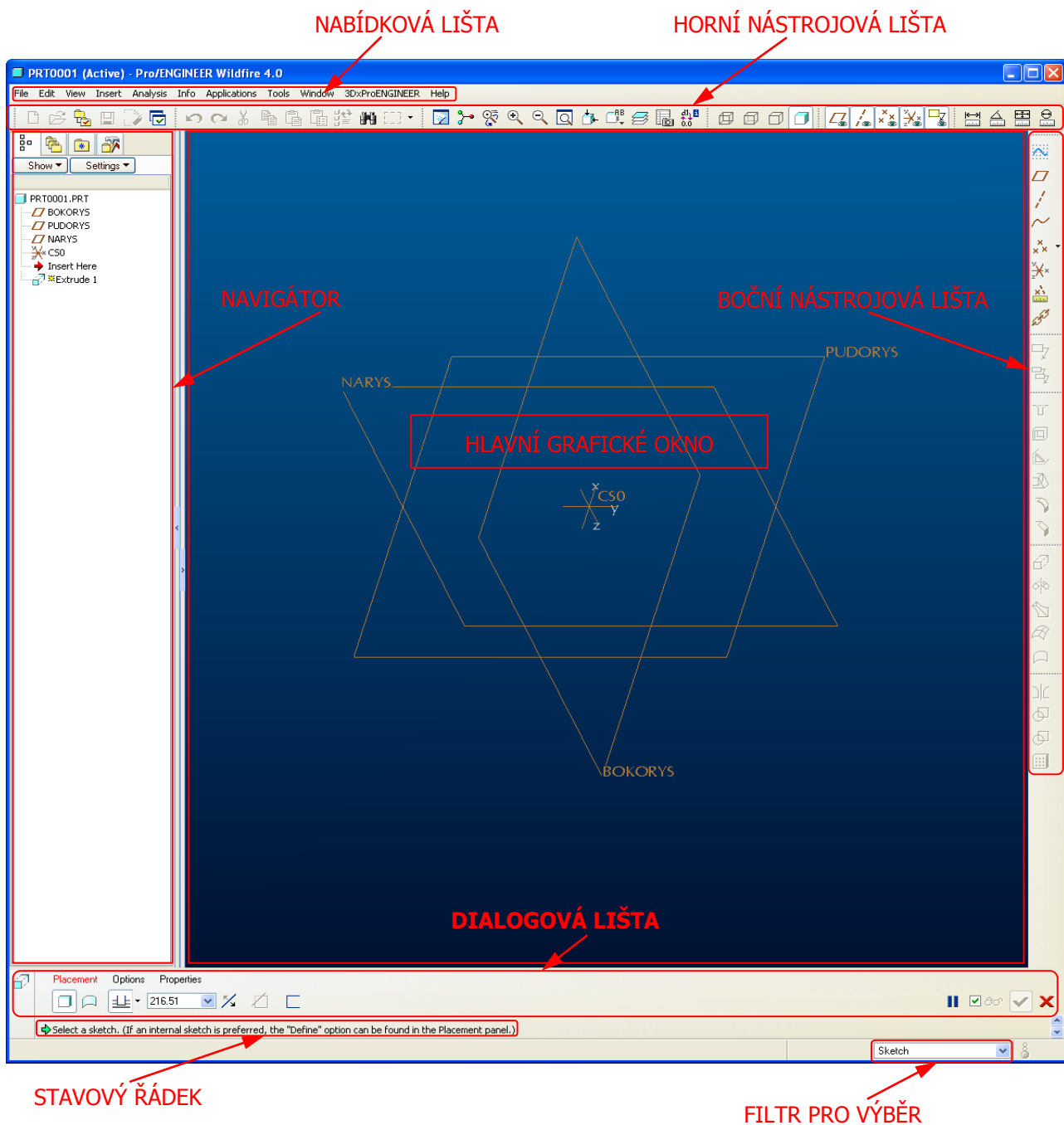
OBSAH

1. Úvod do systému Pro/Engineer	4
2. Způsoby editace prvků	15
3. Pomocné geometrické prvky	22
4. Protážení (Extrude).....	33
5. Rotace (Revolve)	39
6. Řešení zhavarovaných prvků	44
7. Znásobení prvků (Pattern)	48
8. Relace a parametry	59
9. Samostatná práce - skicování	63
10. Samostatná práce - zaoblování.....	81
11. Samostatná práce - díry.....	103
12. Samostatná práce – znásobení prvků	135
13. Samostatná práce – family table	189

1. ÚVOD DO SYSTÉMU PRO/ENGINEER


UŽIVATELSKÉ PROSTŘEDÍ SYSTÉMU PRO/ENGINEER

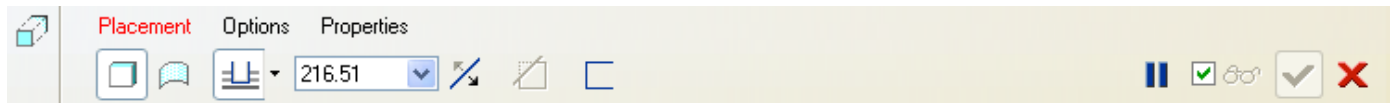
- Uživatelské prostředí systému se skládá z následujících částí:
- **Navigátor** – slouží především k zobrazení **stromu modelu** (viz str.2)
 - **Stavový řádek** – zobrazuje pokyny pro uživatele k aktivované funkci, informace o problémech apod.
 - **Filtr pro výběr** – umožňuje vybrat jen určitý typ entit (viz str.4)
 - **Hlavní grafické okno** – v tomto okně se zobrazuje model
 - **Dialogová lišta** – tvoří ovládací rozhraní příkazů, zobrazí se při aktivaci některého z příkazů (viz str.2)
 - **Horní nástrojová lišta** – obsahuje nejčastěji používané funkce k ovládní zobrazení, kopírování apod.
 - **Boční nástrojová lišta** – je tvořena sety ikon, slouží k rychlému spouštění příkazů (viz str.3)
 - **Nabídková lišta** – v jednotlivých menu naleznete veškeré funkce a příkazy



DIALOGOVÁ LIŠTA

- Volby této lišty se mění v závislosti na spuštěném příkazu.

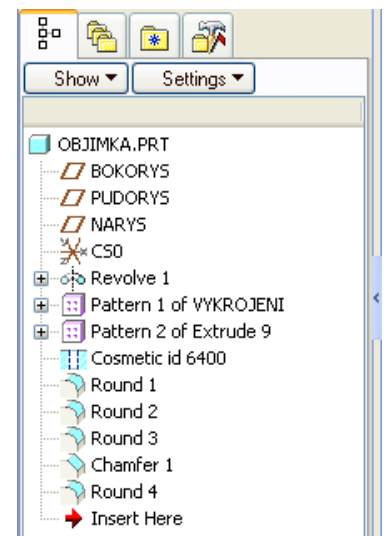
 Rozhraní dialogové lišty používá většina nepoužívanějších příkazů (extrude, revolve, hole, round,...), ale u některých příkazů je stále ještě použito starší uživatelské rozhraní – nabídkové menu (např. protrusion sweep, protrusion blend)




Více informací o nástrojové liště se dozvíte v kapitole PROTAŽENÍ (str.3) a ROTACE (str.3)

STROM MODELU (MODEL TREE)

- Ve stromu modelu jsou zaznamenány všechny konstrukční i pomocné prvky, které byly použity pro tvorbu daného modelu. Strom modelu se vytváří odshora dolů, čili je z něj patrná chronologie vytváření modelu.
- Strom modelu se lze použít například k těmto účelům:
 - Volba prvků
 - Přejmenovávání prvků
 - Vyhledávání
 - Modifikování prvků
 - Zobrazování informací o konstrukčních prvcích
 - Změna pořadí prvků (kliknutím na prvek a jeho přetáhnutím na jinou pozici ve Stromu modelu)
 - Vkládání prvků a komponent
 - Otevírání komponent, které jsou součástí sestavy

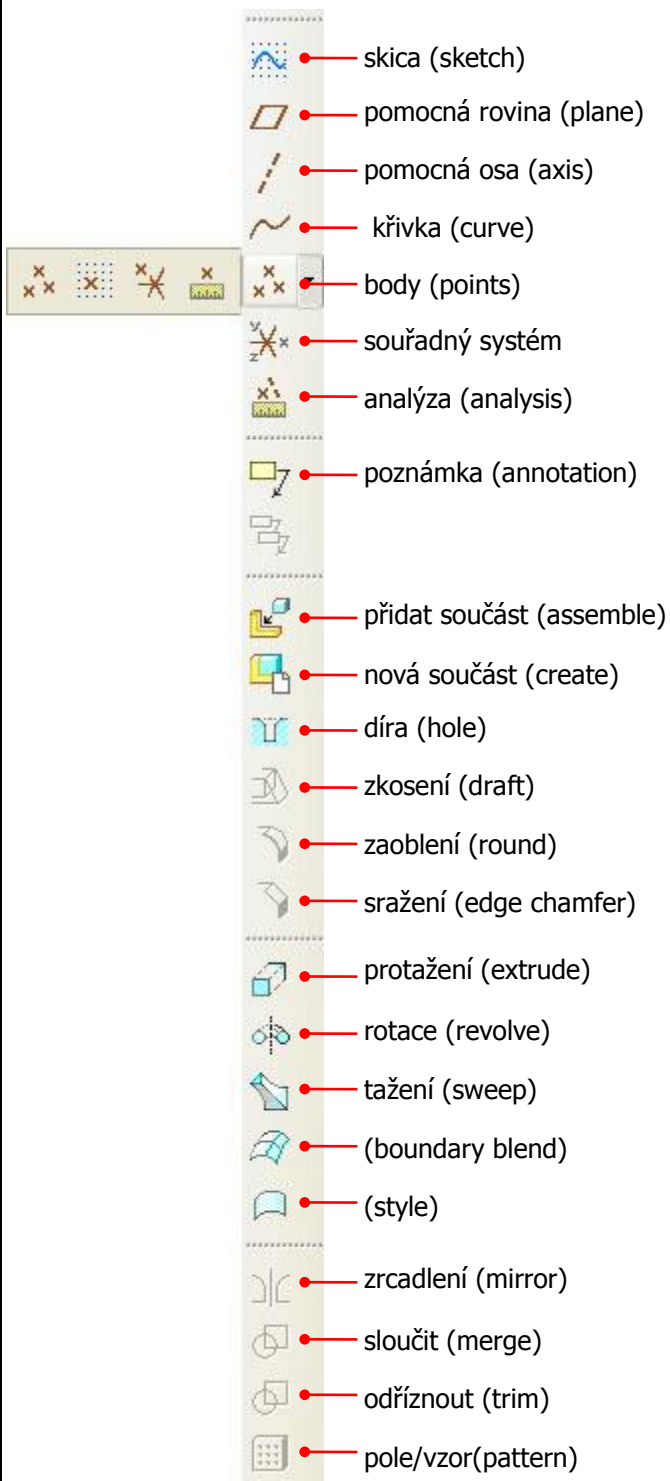


- Nastavení zobrazování jednotlivých prvků ve stromu lze provést pod tlačítkem  příkazem **Tree Filters...**
- V zobrazeném dialog lze například zobrazit potlačené prvky (**Suppressed Objects**) tím, že je zaškrtneme.
- Dále na záložce **General** můžeme povypínat zobrazení pomocných prvků, skic, zaoblení, či kosmetických prvků



BOČNÍ NÁSTROJOVÁ LIŠTA

NA ÚROVNI SESTAVY



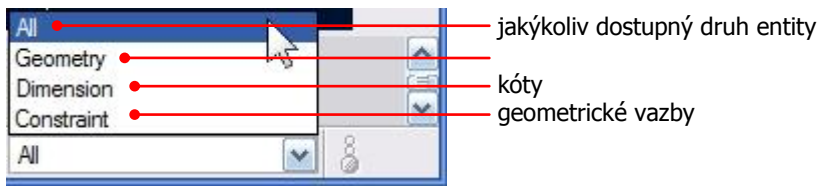
NA ÚROVNI SOUČÁSTI



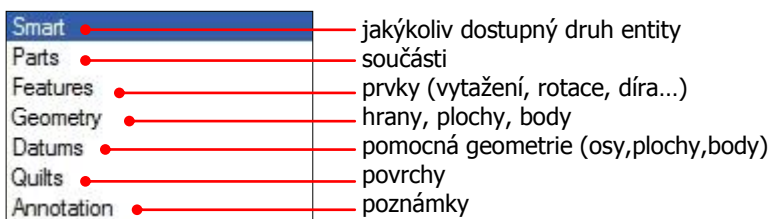
FILTR PRO VÝBĚR ENTIT

- Umožňuje zvolit druh entity, který lze vybírat v hlavním grafickém okně.
- Typ a počet voleb filtru závisí na režimu, ve kterém právě pracujete.

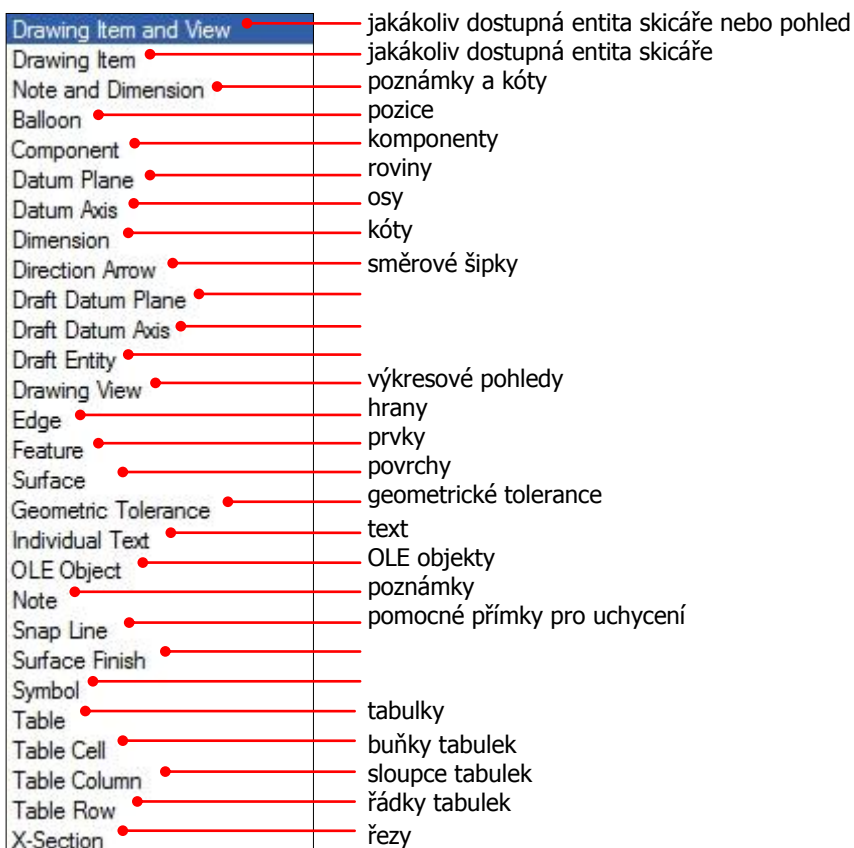
REŽIM SOUČÁST (PART)



REŽIM SESTAVA (ASSEMBLY)

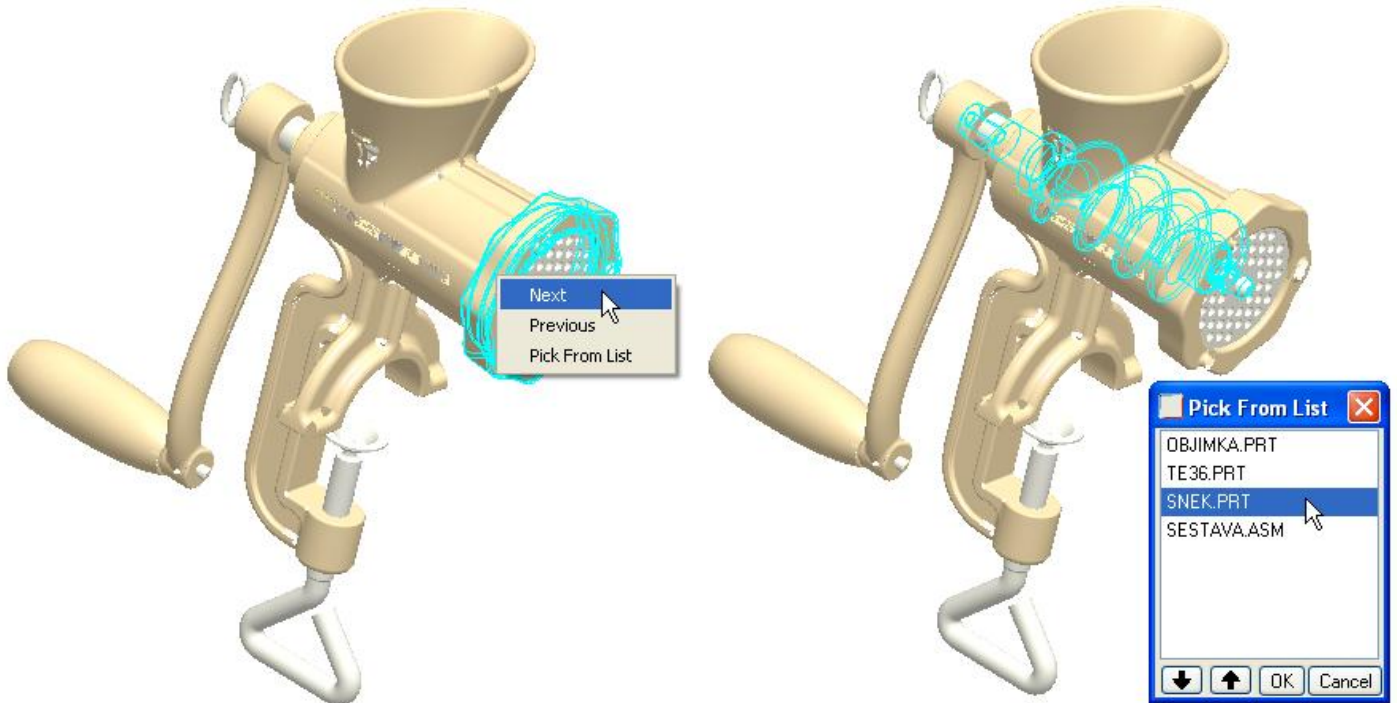


REŽIM VÝKRES (DRAWING)



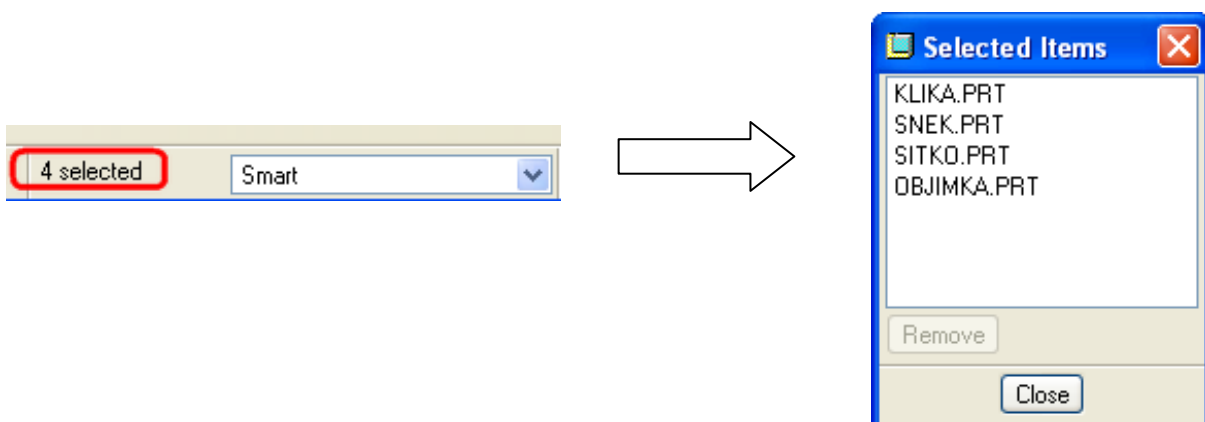
VÝBĚR ENTITY

- Entitu zvolíme kliknutím levým tlačítkem myši v hlavním grafickém okně nebo ve stromě. Pakliže se při prvním kliknutí označí jiná entita, než ta, kterou chceme vybrat, lze využít následujících postupů:
 - Podržením pravého tlačítka myši a vybráním **Next / Previous** z se označí další / předchozí entita na pozici kurzoru
 - Podržením pravého tlačítka a vybráním **Pick From List** lze vyvolat seznam všech entit na pozici kurzoru a z nich vybrat požadovanou entitu
 - Kliknutím pravého tlačítka lze vybrat další entitu na pozici kurzoru



VÍCENÁSOBNÝ VÝBĚR ENTIT

- Pro výběr více jak jedné entity můžete použít klávesu **CTRL**
- Pro zobrazení nebo odstranění vybraných entit můžete použít seznam vybraných entit, který zobrazíte dvojkliknutím v oblasti znázorněné na obrázku červeně.



ZÁKLADY MANIPULACE S MODELEM

- Otáčení, posouvání a přibližování /oddalování modelu jsou tři základní funkce systému.

POSUNUTÍ MODELU NA OBRAZOVCE

1. Stiskněte a přidržte klávesu **SHIFT**.
2. Stiskněte a podržte prostřední tlačítko myši.
3. Pohybem myši posuňte model.


PŘIBLÍŽIT/ODDÁLIT MODEL NA OBRAZOVCE

1. Stiskněte a přidržte klávesu **CTRL**.
2. Stiskněte a podržte prostřední tlačítko myši.
3. Pohybem myši dolů pohled přiblížíte, pohybem nahoru oddálíte.




K přiblížení/oddálení modelu lze s výhodou využít kolečko myši. Rolováním dolů pohled přiblížíte a naopak.

ZVĚTŠENÍ VYBRANÉ ČÁSTI MODELU PŘES CELOU OBRAZOVKU

1. Stiskněte tlačítko  na nástrojové liště v horní nástrojové liště.
2. Pomocí levého tlačítka myši označte roh oblasti, která se má zvětšit nebo zmenšit.
3. Držte levé tlačítko myši, potáhněte myši a označte oblast ke zvětšení či zmenšení.
4. Uvolněte levé tlačítko myši.


NATOČENÍ MODELU

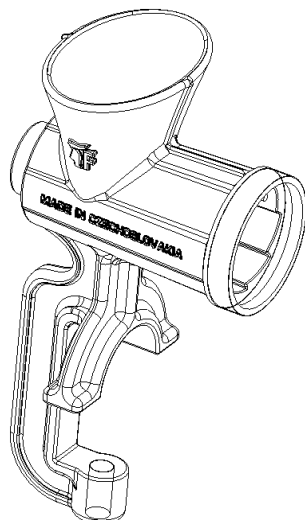
1. Stiskněte a podržte prostřední tlačítko myši.
 2. Následným pohybem vyvoláte pootáčení modelu.
- Jestliže je aktivovaná ikona  **Spin center** bude se model otáčet kolem středu tělesa zobrazeného v hlavním grafickém okně touto ikonou. Pakliže tato ikona aktivovaná není, bude se model otáčet kolem bodu, nad kterým stisknete prostřední tlačítko myši.


ZMĚNA ZOBRAZENÍ MODELU

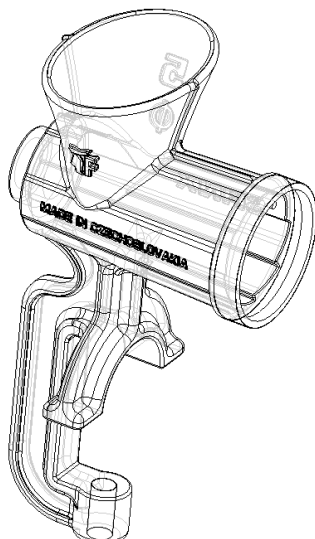
- Standardně je zobrazení modelu nastaveno na vystínované .




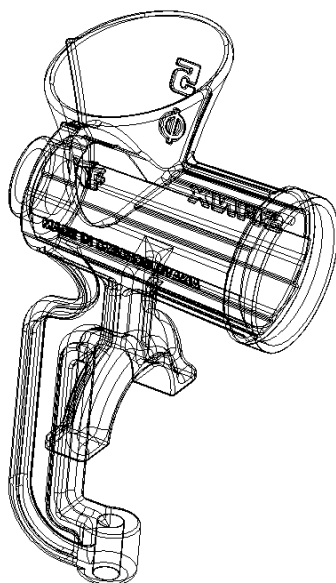
- Stiskem tlačítka  změňte nastavení na zobrazení **bez skrytých hran** (No Hidden).



- Stiskem tlačítka  změňte nastavení na zobrazení **se skrytými hranami** (Hidden Line).

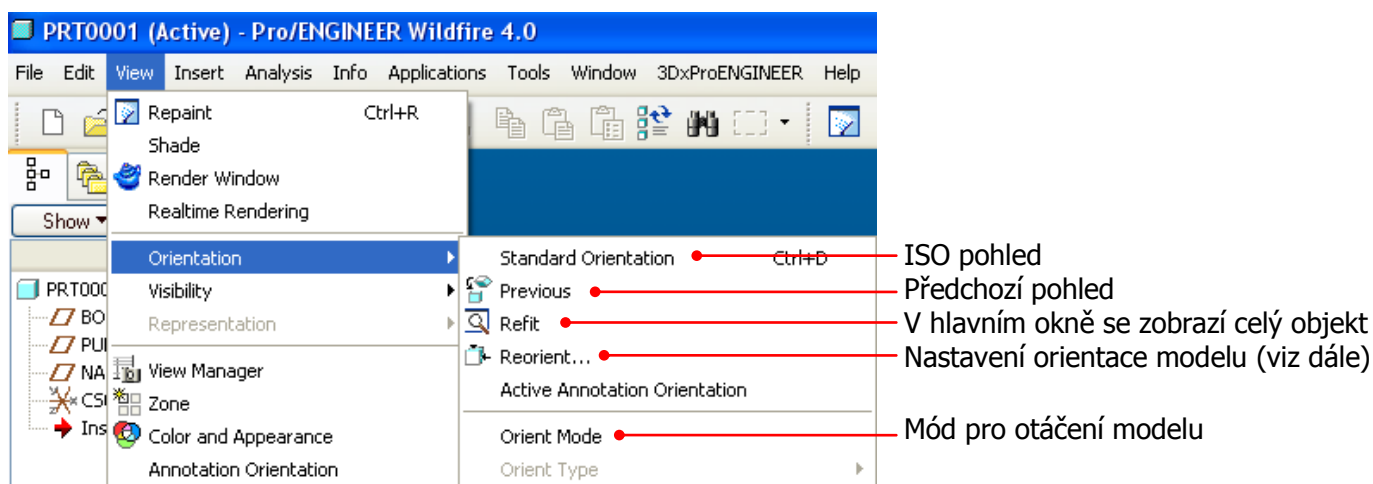


- Stiskem tlačítka  změňte nastavení na zobrazení **drátěného modelu**.



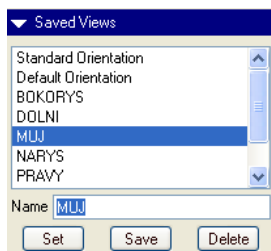
ORIENTACE MODELU A VYTVÁŘENÍ POHLEDŮ

- Základní příkazy pro orientaci modelu naleznete v menu **View→Orientation**



PŘÍKAZ REORIENT

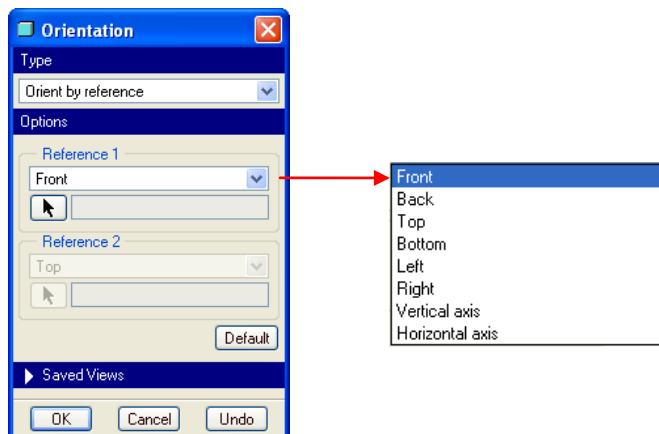
- Slouží k vytvoření vlastních pohledů na model. Tyto pohledy je poté možno ukládat a mazat pod položkou **Saved Views**.



- Pohled lze vytvořit pomocí následujících typů dialogů:

ORIENT BY REFERENCE

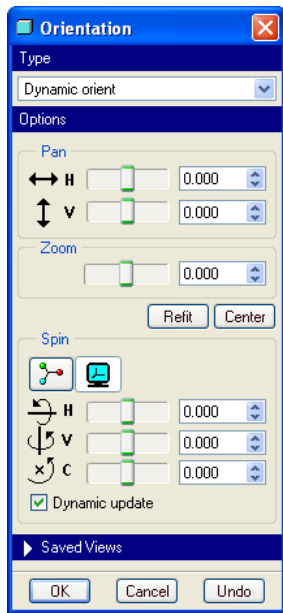
- Pohled je definován zadáním dvou referenčních prvků (roviny, osy nebo rovinné plochy) a jejich polohy na vytvářeném pohledu.



- Tlačítkem **Default** se lze vrátit ke výchozí orientaci.
- Definovaný pohled uložíte tlačítkem **Save**.



DYNAMIC ORIENT

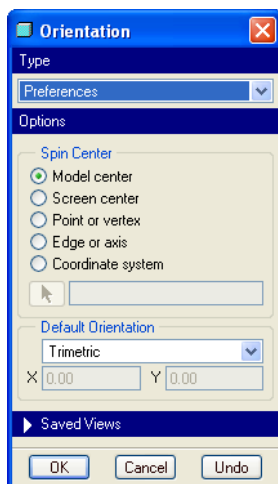
- Pohled lze definovat pomocí posouvání modelu v horizontálním a vertikálním směru, rotací kolem všech tří os a zoomem modelu.



- Tlačítkem **Default** se lze vrátit ke výchozí orientaci.
- Definovaný pohled uložíte tlačítkem **Save**.


PREFERENCES

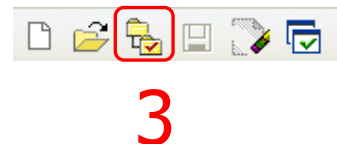
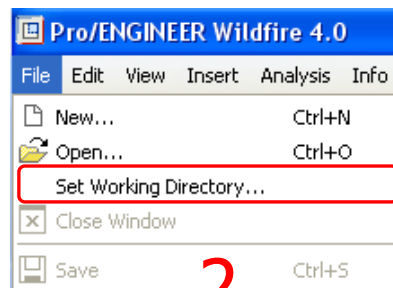
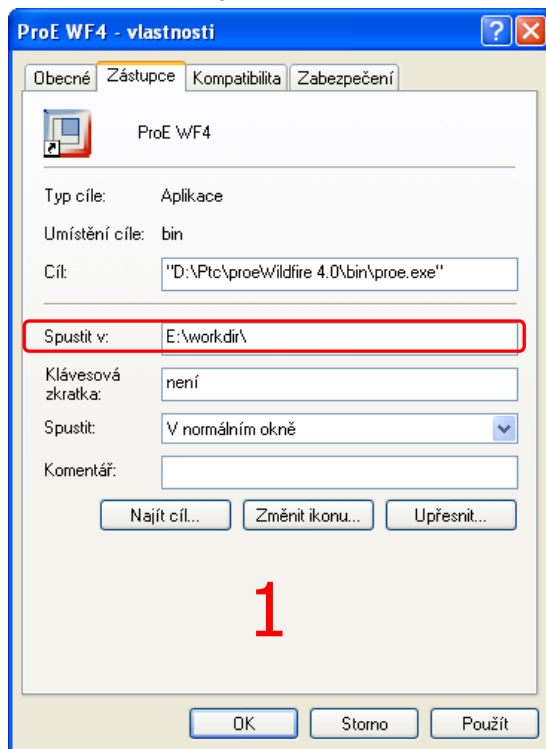
- Na této záložce lze nastavit střed otáčení ( spin center) vybráním jedné z pěti možností:
 - Střed modelu
 - Střed obrazovky
 - Bod nebo vrchol
 - Hrana nebo osa
 - Souřadný systém
- Poté kliknutím na  a zadáním zadáním žadané entity přenastavíte střed otáčení modelu.




ZAHÁJENÍ PRÁCE

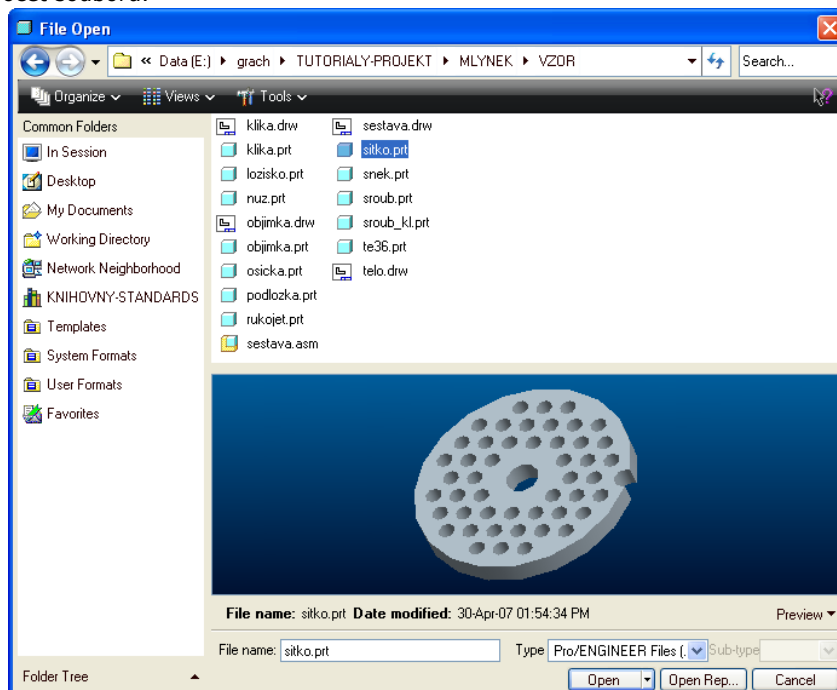
NASTAVENÍ PRACOVNÍHO ADRESÁŘE (WORKING DIRECTORY)

- Je to adresář, ze kterého se budou načítat a do kterého se budou ukládat soubory.
- Pracovní adresář lze nastavit následujícími způsoby:
 - Ve vlastnostech ikony ke spuštění programu Pro/Engineer v kolonce **Spustiv v:**
 - V menu **File → Set Working Directory...**
 - Ikona  v horní nástrojové liště




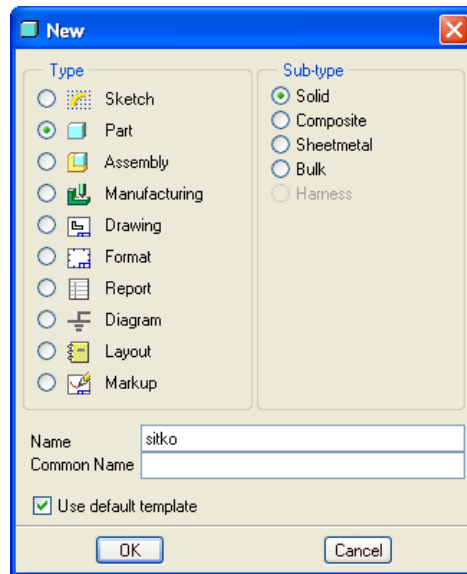
OTEVŘENÍ SOUBORU

- Příkazem v menu **File → Open** nebo ikonkou  v nástrojové liště.
- Tlačítkem **Preview** lze zobrazit náhled souboru. V pravo nahoře je políčko **Search..**. Tímto lze filtrovat zobrazené soubory podle zadaného textu. Toto je vhodné použít zvláště při práci ve větších sestavách, ve kterých je v jednom adresáři umístěn větší počet souborů.



VYTVOŘENÍ NOVÉHO SOUBORU

- Příkazem v menu **File** → **New** nebo ikonkou  v nástrojové liště.



ZÁKLADNÍ TYPY SOUBORŮ V SYSTÉMU PRO/ENGINEER

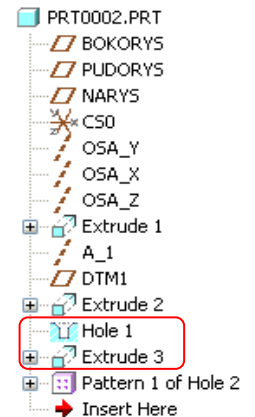
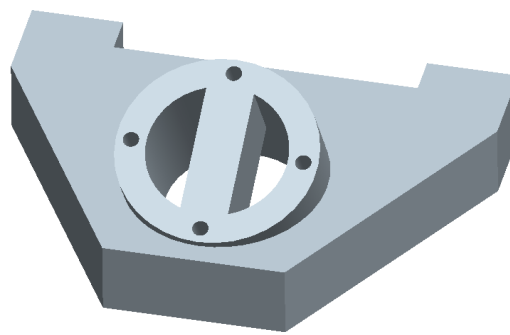
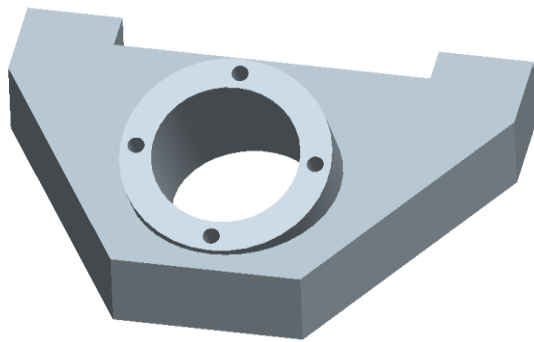
- Systém Pro/Engineer používá tři základní typy souborů:
- ***.prt – Part** – Je to soubor dílu (jedné konkrétní součástky). Tento soubor obsahuje všechny informace o geometrii dílu a je jako jediný schopen být spuštěn samostatně bez dalších potřebných souborů.
 - ***.asm – Assembly** – Je to soubor sestavy vzniklé sestavením několika dílů a obsahuje pouze informace o způsobu poskládání jednotlivých dílů. Tento soubor **NEOBSAHUJE INFORMACE O SAMOTNÝCH DÍLECH SESTAVY**. Proto je nutné mít k dispozici také soubory jednotlivých součástí sestavy.
 - ***.drw – Drawing** – Je to soubor výkresu dílu nebo sestavy. Obsahuje pouze informace o výkresu, pohledech, zobrazených kótách, razítkách, rámečcích, ale **NEOBSAHUJE INFORMACE O SAMOTNÉ SOUČÁSTI/SESTAVĚ**.
- Systém při ukládání souborů nepřepisuje původní soubor, ale vytváří vždy novou koncovku. Například nazvete-li soubor **kladka.prt**, uloží se při prvním ukládání jako **kladka.prt.1**, při dalším uložení jako **kladka.prt.2** a tak dále...
- Tento způsob automatického přejmenovávání souborů **umožňuje časté ukládání souboru** (kterého se v systému PRO/ENGINEER hojně využívá vzhledem k omezené funkci tlačítka zpět) a jednoduché navrácení k jedné z předchozích verzí souboru, pakliže model zhavaruje.
- Nevýhodou tohoto způsobu ukládání je neustále se navyšující počet souborů v pracovním adresáři a větší nároky na volné místo na disku.
- Pakliže je model hotový a jsme si jisti, že se již nebudeme potřebovat vrátit zpět ke starší verzi modelu, lze model pročistit smazáním starších verzí souborů a tím zvýšit přehlednost a snížit obsazený prostor na disku. Toto lze provést ručně nebo využít specializované utility **PROBackUp-Purge**.

2. ZPŮSOBY EDITACE PRVKŮ

VZTAH RODIČ-POTOMEK

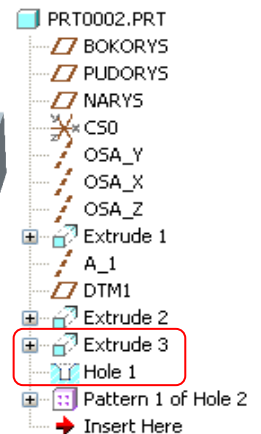
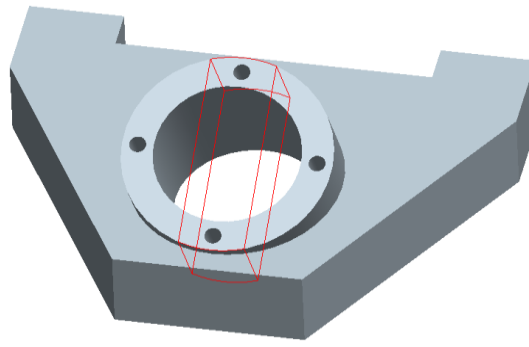
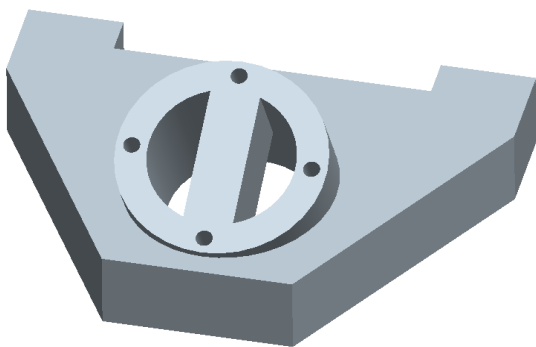
V systému Pro/Engineer jsou prvky do stromu v průběhu práce ukládány odshora dolů. Prvek vytvořený dříve je ve stromě umístěn výše a nebude "nic vědět" o prvku, který je umístěn pod ním, tzn. **že nikdy prvek umístěný ve stromě výše nemůže být závislý na prvku, který je ve stromě umístěn níže.**


Jestliže například vytvoříme díru skrz vše (**Thru All**) a následně poté vytvoříte protažení procházející touto dírou, neovlivní tato díra nově vytvořené protažení, protože každý prvek může ovlivnit pouze dříve vytvořené prvky, které jsou umístěné výše ve stromě.



Aby díra ovlivnila i nově vytvořené protažení, musíme protažení umístit výše do stromu, než je prvek díry. To lze provést dvěma způsoby:

- Můžeme se přesunout v historii zpět před vytvoření prvku díry a zde vytvořit prvek protažení
- Můžeme následně po vytvoření protažení tento prvek přesunout před prvek díry



 Prvek **protážení** nesmí být závislý na prvku **díra** (nesmí být jeho potomek), aby bylo možné jej přesunout před díru.

Závislé jsou vždy prvky umístěné ve stromě níže na prvcích umístěných ve stromě výše, čili prvek nově vytvářený **může být** závislý na již vytvořeném prvku a právě tuto závislost je nutné předem promyslet, abychom se vyhnuli nečekaným problémům při modifikaci geometrie.

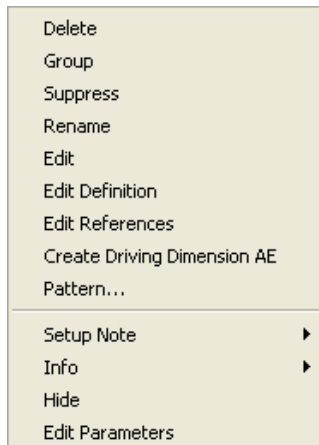
OVLÁDÁNÍ VZTAHŮ RODIČ-POTOMEK

➤ Zde jsou popsány obecná doporučení, která mohou ušetřit spoustu práce a problémů při modifikování modelu:

- Používejte výchozí pomocné roviny (**PUDORYS, NARYS a BOKORYS**) a osy jako skicovací a referenční roviny raději než geometrické prvky. Vyhněte se tím provázanosti jednotlivých prvků mezi sebou a následným haváriím při modifikaci nebo smazání rodičovského prvku.
- Vybírejte za reference spíše stěny modelu než hrany, protože hrany konstrukčního prvku se mění daleko častěji.
- Rozmýšlejte nad vhodnou volbou referencí, nad tím kterou stěnu zvolíte za skicovací nebo referenční a zdali je tato stěna tou nejlepší volbou.
- V režimu skicáře při výběru referencí model natočte, abyste si byli jisti, že nezvolíte místo stěny hranu apod.

PROVÁDĚNÍ ZMĚN V MODELU – EDITACE PRVKŮ

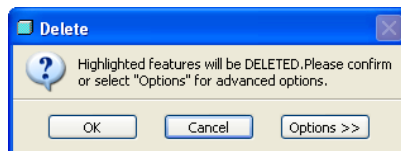
- Po vytvoření prvku lze prvek různými způsoby editovat, k editaci prvků využijeme strom modelu. Klikneme-li na prvek ve stromě pravým tlačítkem, objeví se kontextová nabídka, která nám umožní přístup k informacím o prvku a jeho úpravám.



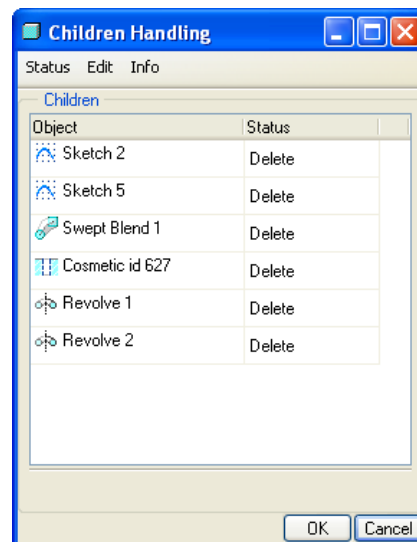
- **Delete** – smazání prvku
- **Suppress** – potlačení prvku
- **Rename** – změna názvu prvku
- **Edit** – editace rozměrů prvku
- **Edit Definition** – předefinování prvku
- **Edit References** – změna referencí prvku

DELETE – SMAZÁNÍ PRVKU

- Pomocí volby **Delete** z kontextového menu lze prvek smazat, smazaný prvek není možné obnovit nebo vrátit do modelu.
- Pakliže prvek, který chceme smazat, má potomky (prvky, které jsou na mazaném prvku závislé), je nutné určit, co se se závislými prvky stane po smazání tohoto prvku. Vyskočí následující hláška:



- Klikněte na tlačítko **Options >>** pro zobrazení pokročilejších voleb.
- V zobrazeném dialogu jsou vypsáni potomci smazaného prvku a pod kolonkou **Status** lze u každého prvku zvolit, co se s ním má stát:
- **Delete** – smazat prvek
 - **Suspend** – ponechá prvek v modelu, nicméně vzhledem k tomu, že rodič prvku byl smazán, je nutno prvek předefinovat. Konstrukční prvek při regeneraci zhavaruje, objeví se okno **Failure Diagnostics** a nabídka **RESOLVE FEAT**. Dokud není chyba odstraněna, není možné pokračovat v konstrukci modelu.

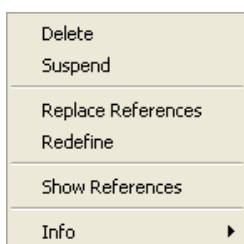


Je výhodné se haváriím vyhnout tím, že předefinujeme reference příkazem **Redefine**, **Edit Definition** nebo **Replace References** dříve, než k havárii prvku dojde.



Více informací o ŘEŠENÍ HAVÁRIÍ se v kapitole ŘEŠENÍ ZHAVAROVANÝCH PRVKŮ

- Kliknutím pravým tlačítkem na prvek zobrazíte kontextovou nabídku, která nabízí následující možnosti:



- **Replace References** – nahradit mazaný prvek jiným referenčním prvkem
- **Redefine** – předefinování prvku (obdobné příkazu **Edit Definition**)
- **Show References** – vyznačí reference, které je nutno změnit, aby mohl prvek být zachován
- **Info** – další informace o modelu a prvku

SUPPRESS – POTLAČENÍ PRVKU

- Pomocí volby **Suppress** lze prvek potlačit (dočasně odstranit z modelu) s možností obnovení v případě potřeby.



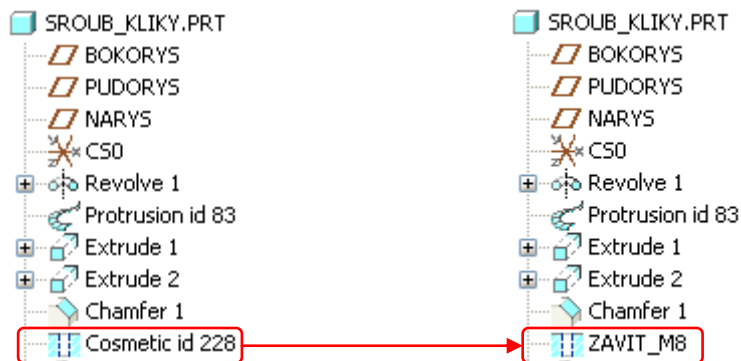
Názornou ukázkou funkce **Suppress** naleznete ve 3.cvičení na str.14

- Při potlačení prvku(rodice), na který jsou navázány další prvky(potomci) nastává obdobná situace jako u příkazu **Delete**. Opět máme dvě možnosti:
 - Prvky je možno potlačit spolu s rodičem a poté je spolu s rodičem opět obnovit
 - Máme možnost prvky předefinovat (**Redefine**) nebo nahradit reference na potlačovaný prvek jinými referencemi (**Replace References**)


RENAME – PŘEJMENOVÁNÍ PRVKU

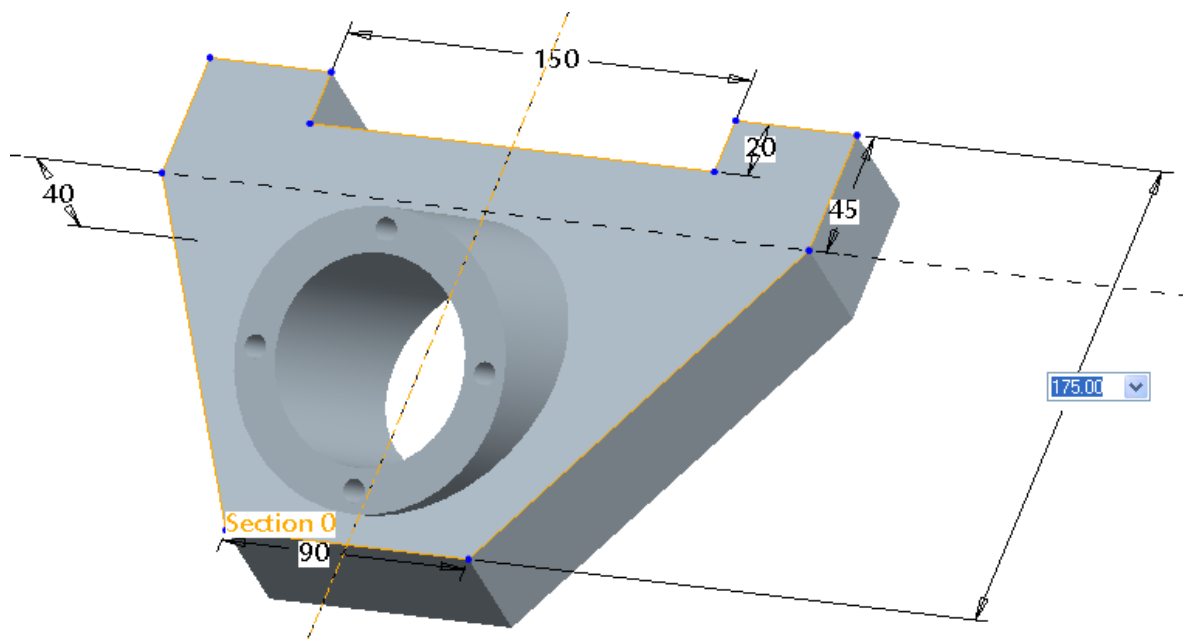
- Dvojitým poklepáním na prvek ve stromě nebo vybráním volby **Rename** z kontextové nabídky prvek přejmenujeme.

- ⚠ Názvy prvků nesmějí obsahovat mezery ani tečky (**používejte podtržítka** “_”) a zvláštní znaky (např @,!,“,*,* apod.)



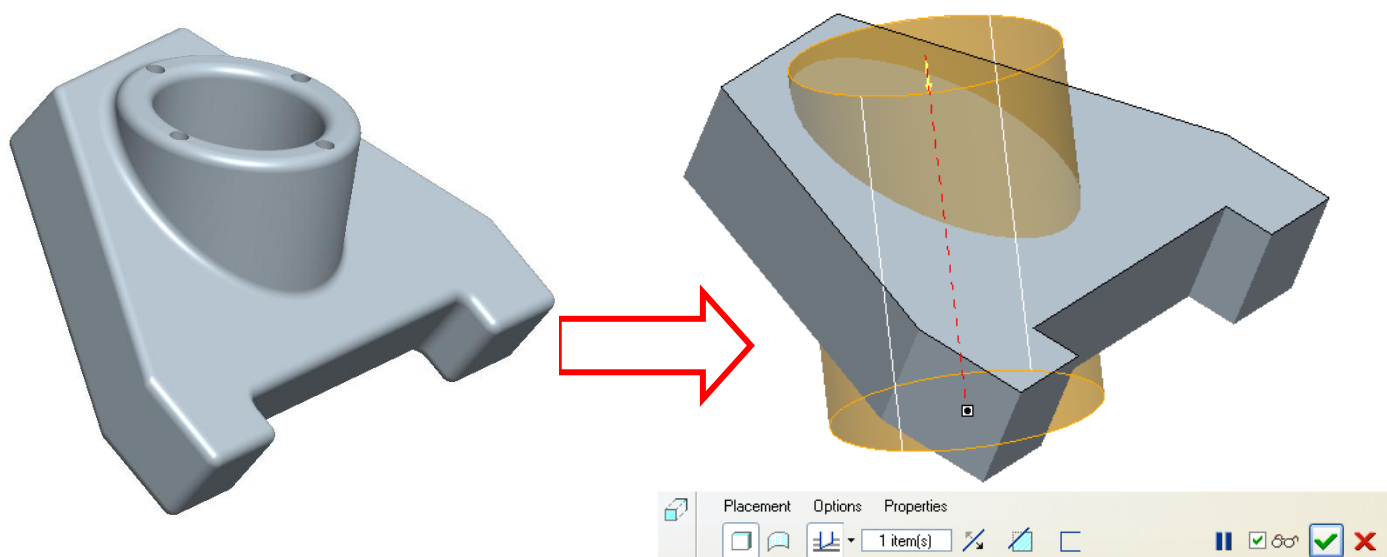
EDIT – EDITACE ROZMĚRŮ PRVKU


- Volbou **Edit** z kontextového menu u vybraného prvku lze měnit rozměry prvku a kóty skici použité pro prvek.
- Poklepáním na kótu lze přepsat rozměr. Změny v geometrii se projeví až po regeneraci modelu stiskem tlačítka .



EDIT DEFINITION – PŘEDFINOVÁNÍ PRVKU

- Pomocí příkazu **Edit definition** se přesuneme v historii zpátky do stavu, kdy byl editovaný prvek vytvořen.
- Všechny prvky vytvořené po tomto editovaném prvku nebudou viditelné.
- V editovaném prvku můžeme měnit například: směr protažení, velikost protažení, zakončení protažení atd.
- Můžeme se také přepnout do skicáře a upravit skicu.

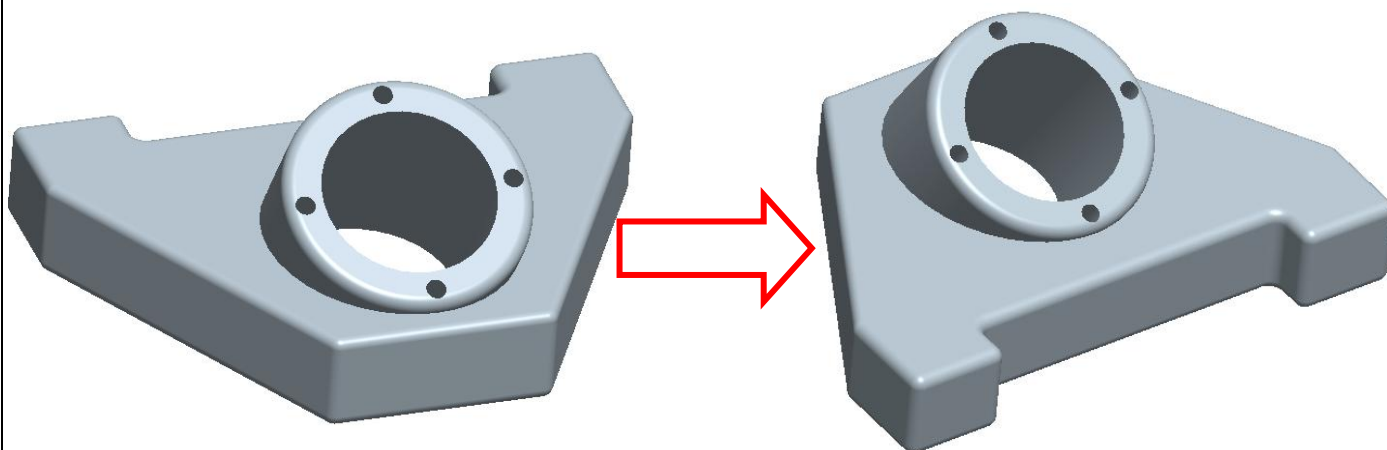


 **POZOR!** Neopatrné úpravy skici mohou způsobit smazání referencí, což bude mít za následek problémy při regeneraci modelu. Poté je nutné předefinovat závislé prvky (potomky) tohoto prvku.

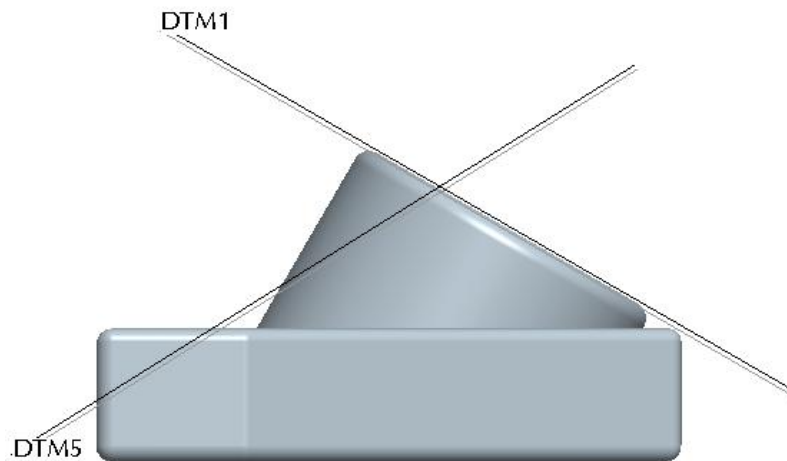
EDIT REFERENCES – ZMĚNA REFERENCÍ PRVKU

- Změna referencí prvku může být výhodným řešením v situaci, kdy potřebujeme odstranit nebo potlačit prvek-rodíč a chceme zachovat prvek-potomek. Musíme odstranit vazbu mezi rodičem a potomkem, což se dá provést pomocí příkazu **Edit References** záměnou reference za jinou.

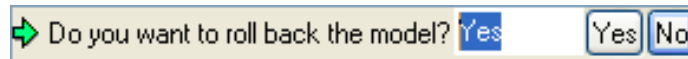
UKÁZKA POUŽITÍ PŘÍKAZU EDIT REFERENCES



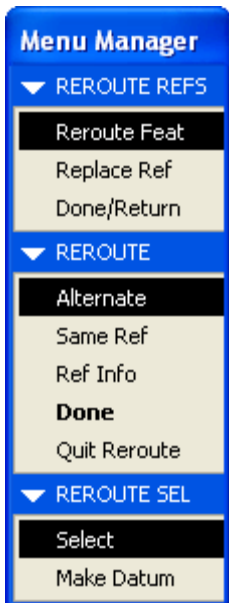
- Budeme měnit skicovací rovinu prvku protažení dutého válce, ve kterém jsou vyvrtány díry.
- Pomocí změny jedné referenční roviny se modifikuje příslušný prvek včetně všech jeho potomků.
- Spustíme příkaz **Edit References** z kontextového menu, které se zobrazí po kliknutí pravým tlačítkem na prvek ve stromě.



- Na otázku, zda se chceme v historii vracet zpět zvolíme **YES**, abychom zabránili tomu, že nová reference bude ve stromu níže, než prvek, který editujeme, což by vedlo k chybě.



- Tento příkaz používá starší uživatelské rozhraní zvané **Menu Manager**, modře zvýrazněný text je nadpis, černě vyznačený text je zvolená volba. Zde je popis jednotlivých příkazů tohoto menu:

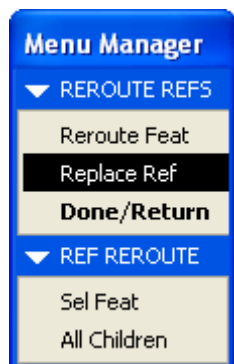
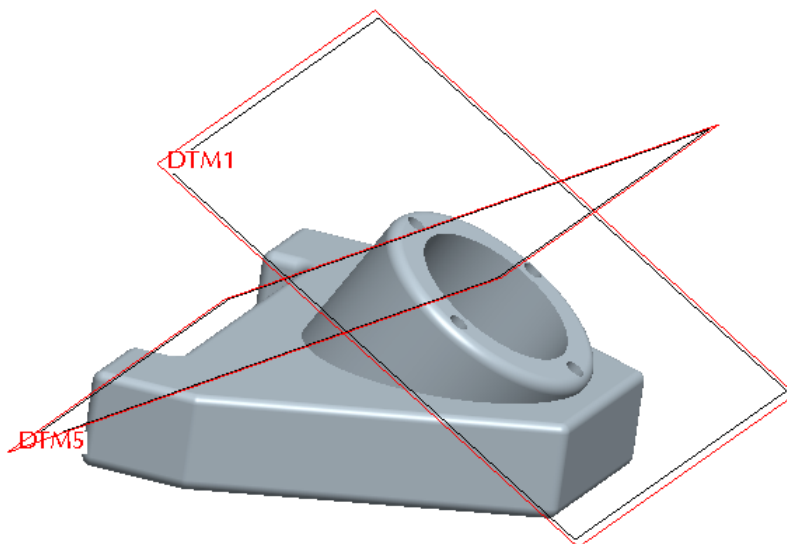


- **Reroute Feat** – postupně projít všechny reference a postupně je vyměňovat nebo ponechat
 - **Replace Ref** – vybrat jednu referenci a zaměnit ji za novou
 - **Done/Return** – návrat z tohoto menu
-
- **Alternate** – výměna reference za jinou
 - **Same Ref** – zachovat původní referenci
 - **Ref Info** – informace o referenci
 - **Done** – potvrdit změny
 - **Quit Reroute** – ukončení příkazu Reroute
-
- **Select** – vybrat referenci
 - **Make Datum** – vytvořit pomocnou rovinu

- V Menu Manageru vybereme **Replace Ref**.
- Nabídky Menu Manageru se změní, necháme je ve stavu na obrázku.



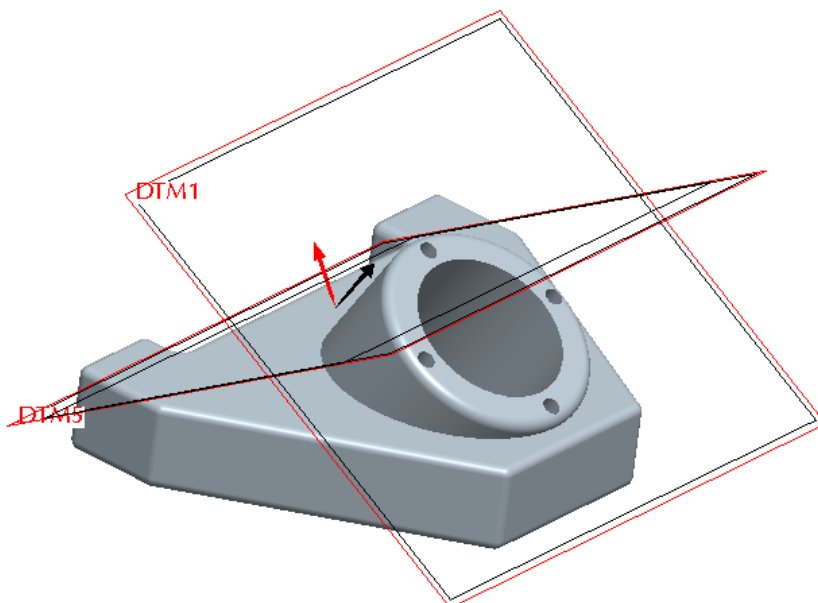
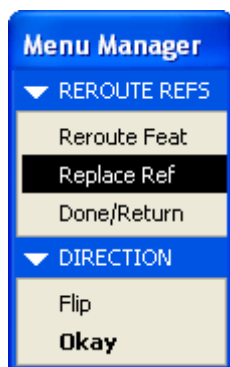
- Vybereme nejprve skicovací rovinu **DTM1** a poté rovinu **DTM5**, která nahradí rovinu **DTM1**.



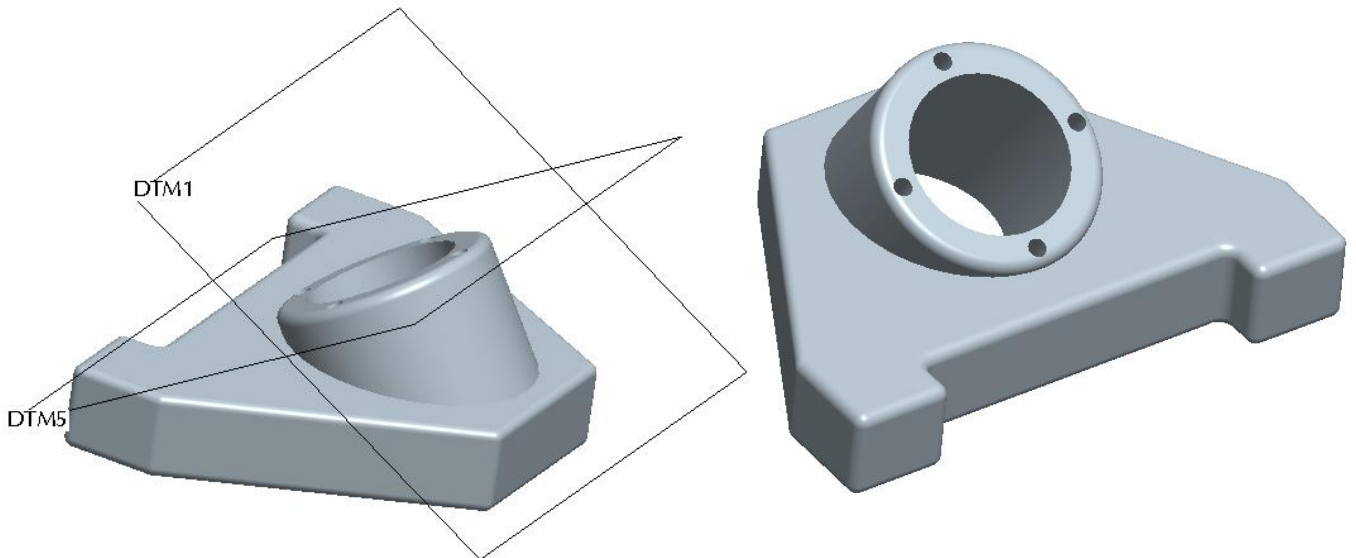
- **Sel Feat** – přesměrovat reference ve vybraném prvku
- **All Children** – přesměrovat reference ve vybraném prvku a jeho potomcích

- Vybereme **All Children**.

- Zkontrolujeme směr šipky, černá šipka udává směr původní skicovací roviny **DTM1** a červená šipka směr roviny **DTM5**.
- Směr roviny **DTM5** lze změnit kliknutím na **Flip**.
- Potvrdíme provedení záměny referencí kliknutím na **Okay**.

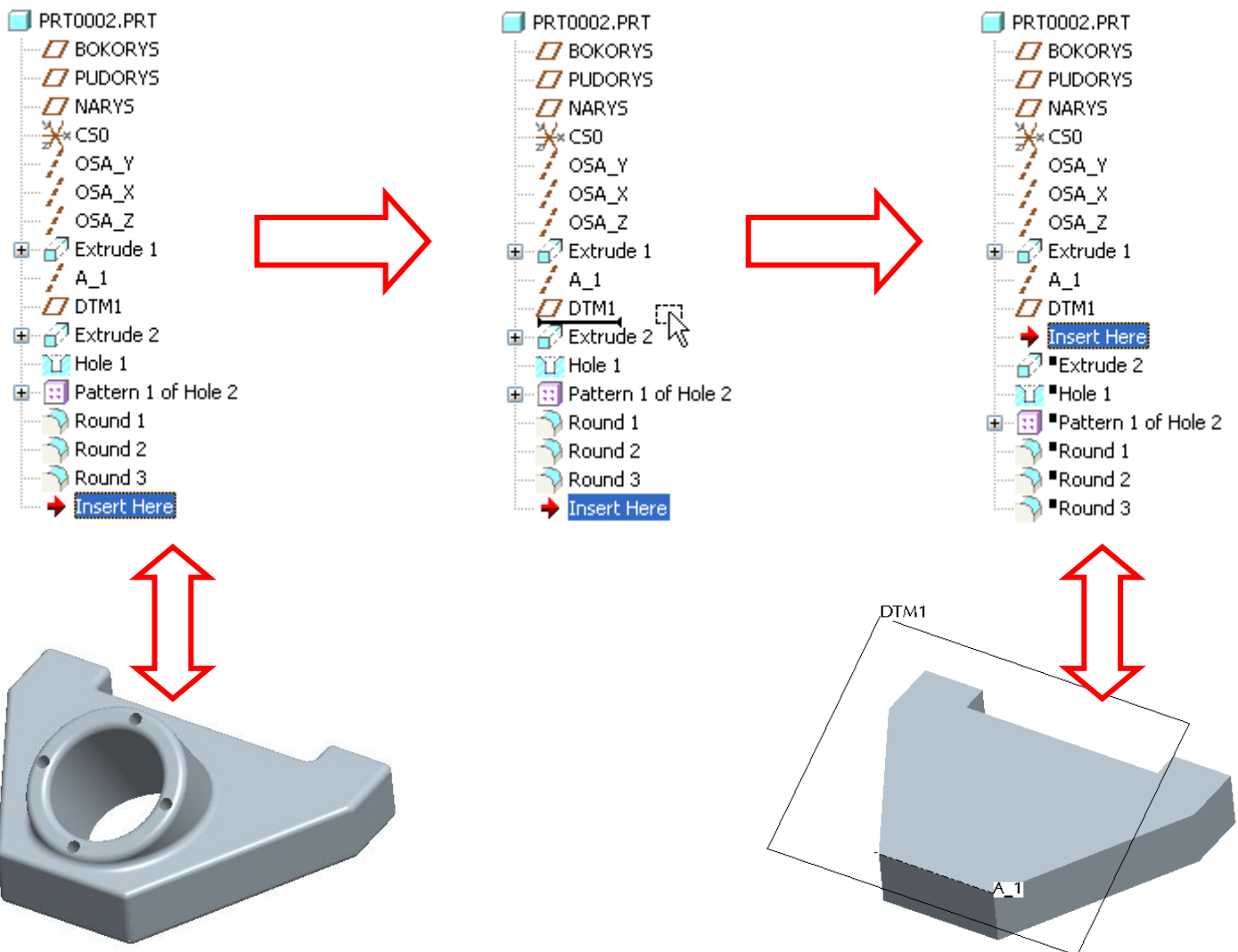


- Výsledkem záměny skicovacích rovin je upravené těleso:



POUŽÍVÁNÍ HISTORIE

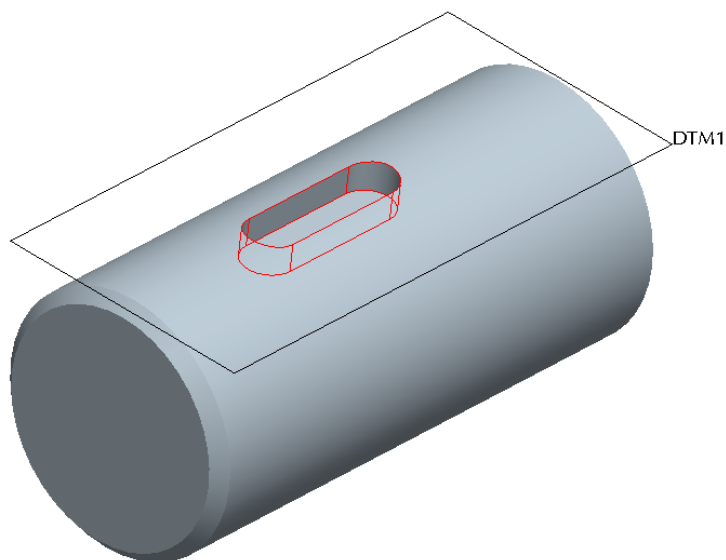
- Kromě úpravy prvků ve stromě popsané v minulé kapitole je možné a často velmi výhodné vracet se v historii zpět.
- Použití historie je přehledné a zabrání se problémům s nechtěnými referencemi na jiné prvky
- Pozici v historii, ve které se právě nacházíme, značí značka ➔ **Insert Here**.
- Posunutím této značky ve stromě nahoru se vrátíme zpět v historii, jak je zobrazeno na obrázcích.



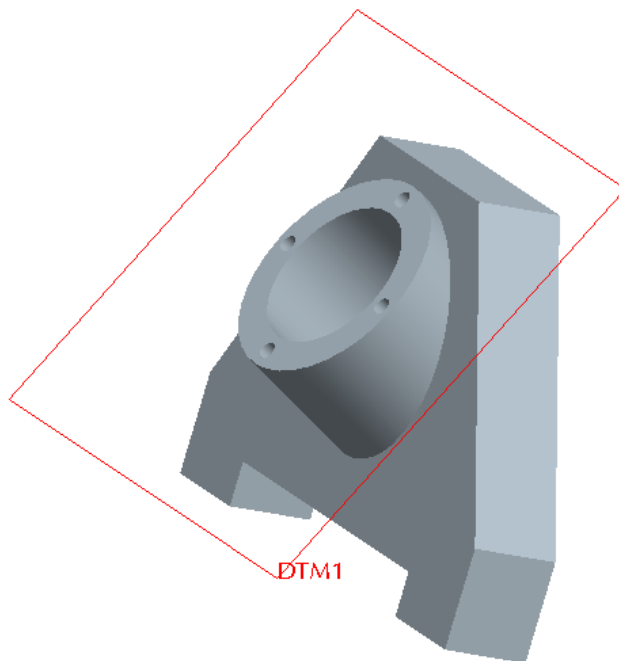
3. POMOCNÉ GEOMETRICKÉ PRVKY (DATUMS)

UKÁZKA

- Vytvoření pomocných geometrických rovin je v některých případech nezbytné, pakliže nelze použít standardní pomocné roviny (NARYS, BOKORYS, PUDORYS).
- Například při vytváření díry pro pero na hřídeli se bez vytvoření pomocné roviny neobejdeme, jelikož válcová plocha hřídele nemůže být použita jakožto skicovací rovina.



- Pro vytvoření protažení na obrázku je také nutno vytvořit další pomocnou rovinu.




DRUHY POMOCNÝCH GEOMETRICKÝCH PRVKŮ

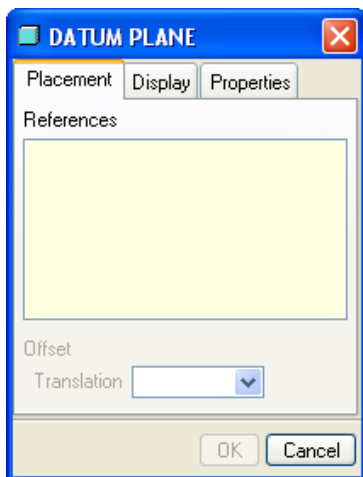
- Nejdůležitější pomocné prvky:
 - **Pomocné roviny**
 - **Pomocné osy**
 - **Pomocné body**
- Další pomocné prvky (křivky, souřadné systémy)

POMOCNÉ ROVINY

- Příklady použití pomocných rovin:
 - Jako skicovací roviny pro vytváření skic
 - Jako referenční roviny ve skicáři
 - Jako referenční roviny pro tvorbu děr a v sestavách
 - Jako referenční roviny pro zrcadlení, kopírování, vytváření řezů atd.

VYTVÁŘENÍ POMOCNÉ ROVINY

- Klikněte na ikonu  nebo v menu **Insert→Model datum→Plane...**
- Objeví se dialogové okno **Datum Plane**.



- Na jednotlivých záložkách lze nastavit:
 - **Placement** – umístění roviny
 - **Display** – směr a velikost roviny
 - **Properties** – název roviny
- Nejdůležitější je tedy záložka **Placement**, ve které volíte reference a podmínky pro umístění pomocné roviny.

- Jako reference můžete vybrat následující entity:
 - Osa (axis)
 - Hrana (edge)
 - Křivka (curve)
 - Bod/vrchol (point/vertex)
 - Rovina (plane)
 - Válec
 - Systém souřadnic (coordinate system)

- Když vytváříte pomocné roviny, je nutné nastavit podmínky k referenčním prvkům.

ZÁKLADNÍ TYPY PODMÍNEK		
ANGLICKY	ČESKY	POPIS
THROUGH	Skrz	Procházející bodem, rovinou, přímkou...
NORMAL	Kolmost	Kolmo na osu, hranu, rovinu...
PARALLEL	Rovnoběžnost	Rovnoběžně s osou, hranou, rovinou...
OFFSET	Odsazení	Rovnoběžně s osou/hranou/rovinou v zadané vzdálenosti...
TANGENT	Tečnost	Tečně k válcové ploše...


TABULKA KOMBINACÍ PODMÍNEK

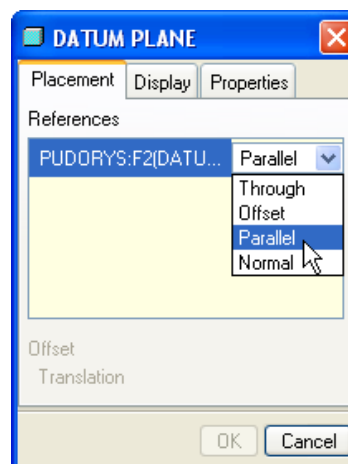
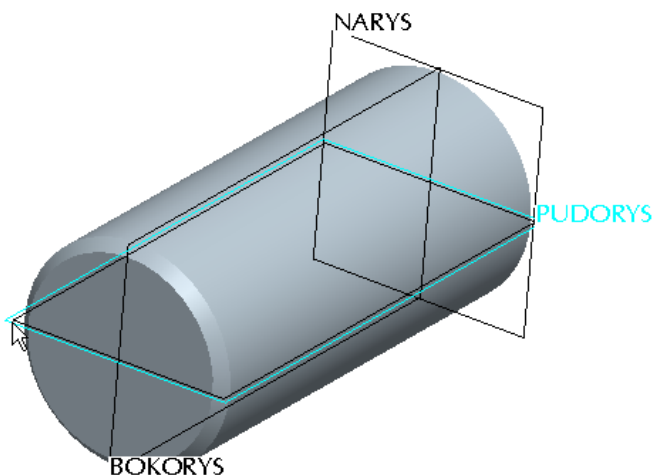
- Tato tabulka uvádí všechny platné kombinace podmínek, které lze použít k vytvoření nové pomocné roviny. Například rovinu lze definovat normálovou přímkou a bodem, čili v tabulce u kombinace NORMAL ROVINA a THROUGH BOD/VRCHOL je zobrazena značka ✓, která značí **PLATNOU KOMBINACI PODMÍNEK**. Tam, kde tato značka není, nelze kombinaci těchto podmínek použít k definování roviny.

KOMBINACE PODMÍNEK		THROUGH		NORMAL	PARALLEL	TANGENT
		HRANA / OSA / KŘIVKA	BOD / VRCHOL	VÁLEC	ROVINA	ROVINA
THROUGH	HRANA / OSA / KŘIVKA	✓	✓	✓	✓	✓
	BOD / VRCHOL	✓	✓	✓	✓	
	ROVINA					
	VÁLEC	✓	✓	✓	✓	✓
NORMAL	HRANA / OSA / KŘIVKA	✓	✓	✓		
	ROVINA	✓	✓	✓	✓	✓
PARALLEL	ROVINA	✓	✓	✓		✓
TANGENT	VÁLEC	✓			✓	

- V tabulce není zahrnuta podmínka OFFSET (odsazení), která je samostatnou podmínkou, tj. není nutná žádná jiná podmínka k definování nové roviny. Taktéž volba THROUGH PLANE (skrz rovinu) je samostatnou podmínkou a definuje novou rovinu, která ovšem leží na rovině referenční.

UKÁZKOVÝ PŘÍKLAD VYTVOŘENÍ POMOCNÉ ROVINY

1. Klikněte na ikonu .
- Nejprve určíme, že nová rovina bude rovnoběžná s rovinou půdorys.
2. Označte rovinu půdorys a v rozbalovací nabídce vyberte **Parallel** (viz obr.)

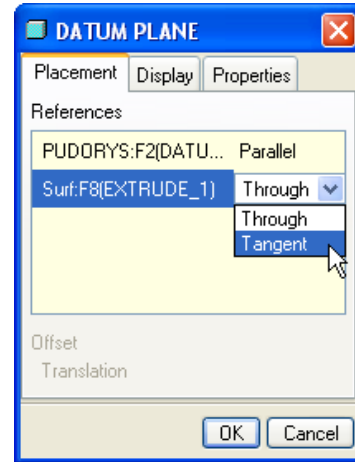
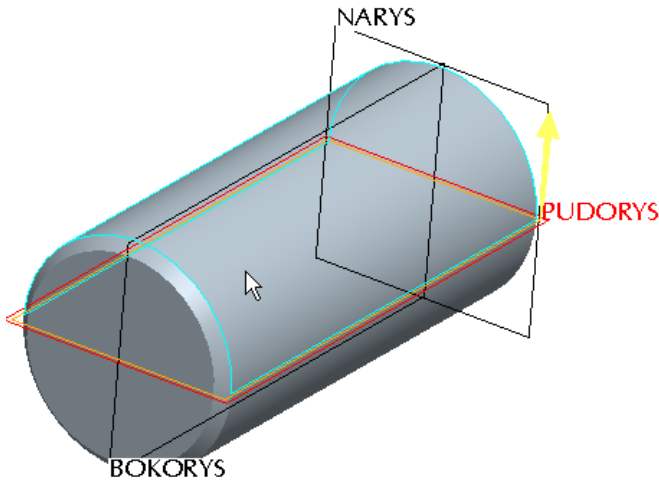




Před přidáním další podmínky je nutné stisknout a držet tlačítko **CTRL**, jinak nová podmínka nahradí tu původní.

➤ Nyní určíme, že nová rovina bude tečná k válcové ploše hřídele.

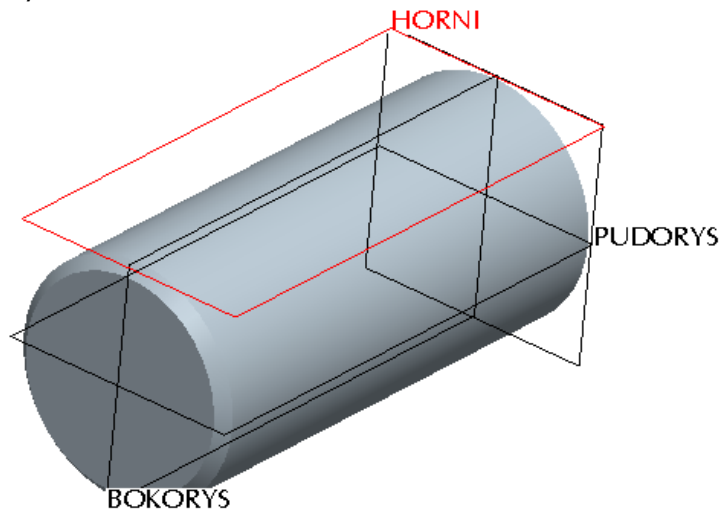
3. Přidržte **CTRL** a označte válcovou plochu a v rozbalovací nabídce vyberte **Tangent**.



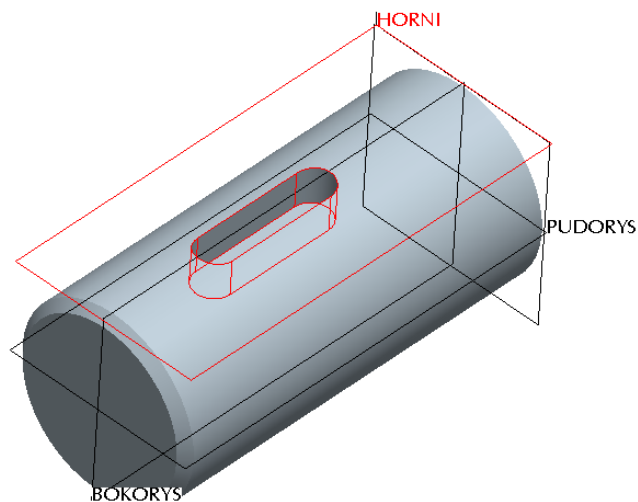
➤ Nyní pojmenujeme nově vytvářenou rovinu (nepovinné) a potvrdíme vytvoření roviny.

4. Zvolte záložku **Properties** a přejmenujte rovinu na **HORNI**.

5. Potvrďte vytvoření roviny kliknutím na .



➤ Nyní lze tuto pomocnou rovinu použít jako skicovací rovinu a protažením oválného profilu vytvořit drážku pro pero.



POMOCNÉ OSY


Příklady použití pomocných os:

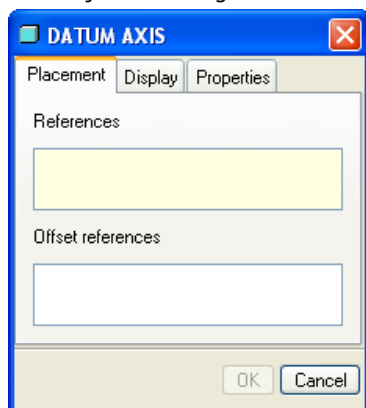
- Jako reference pro vytváření konstrukčních prvků
- Jako reference pro vytváření pomocných rovin



Při vytváření válcovitých součástí a děr jsou pomocné osy vytvářeny automaticky

VYTVÁŘENÍ POMOCNÉ OSY

- Klikněte na ikonu  nebo v menu **Insert**→**Model datum**→**Axis...**
- Objeví se dialogové okno **Datum Axis**.

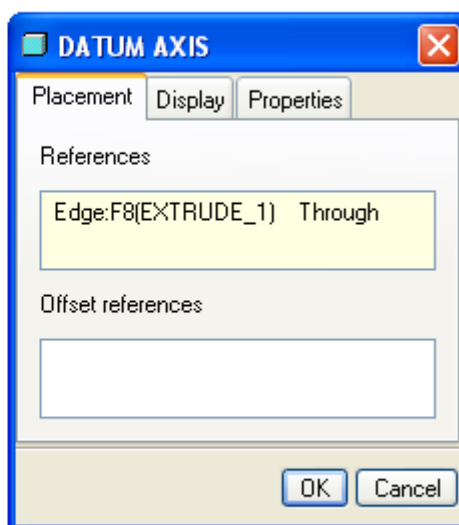
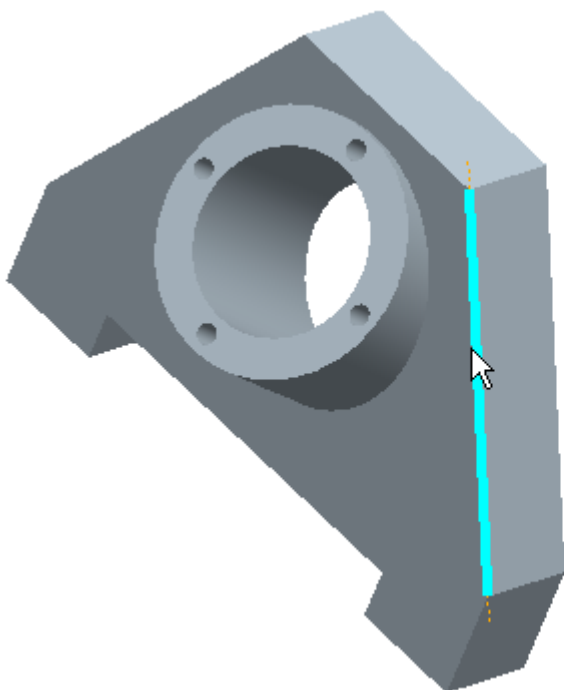


- Na jednotlivých záložkách lze nastavit:
 - **Placement** – umístění osy, vlastní definování osy
 - **Display** – velikost osy
 - **Properties** – název osy


- Jako reference můžete vybrat následující entity:
 - Hrana (edge)
 - Křivka (curve)
 - Rovinná plocha
 - Válcová plocha
 - Systém souřadnic (coordinate system)
 - Bod, vrchol (point, vertex)

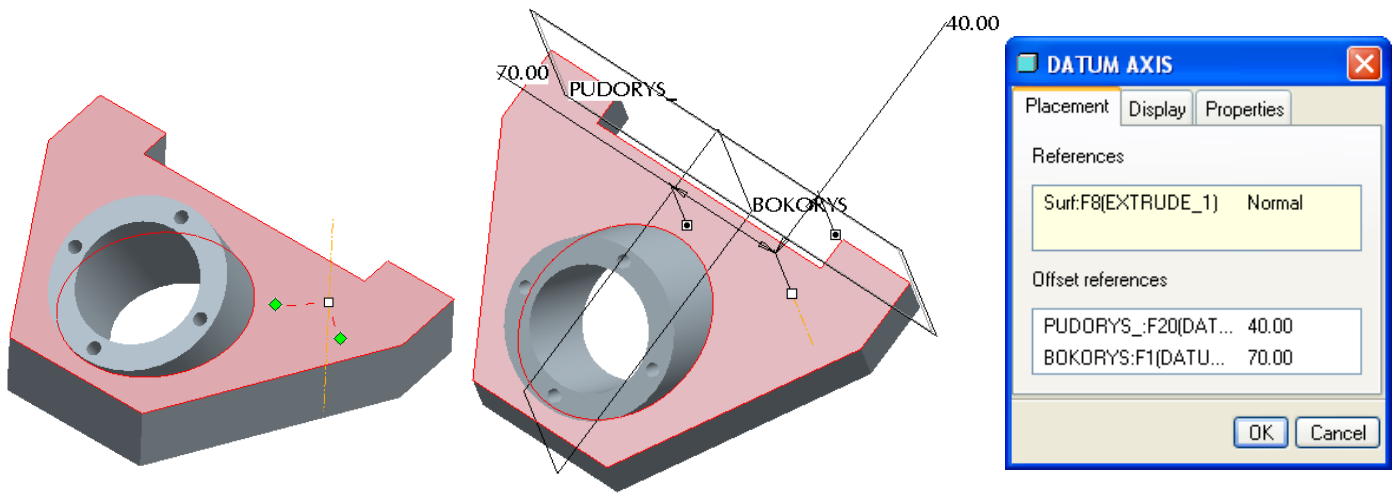
MOŽNOSTI VYTVÁŘENÍ POMOCNÝCH OS

- Osa procházející skrz hranu

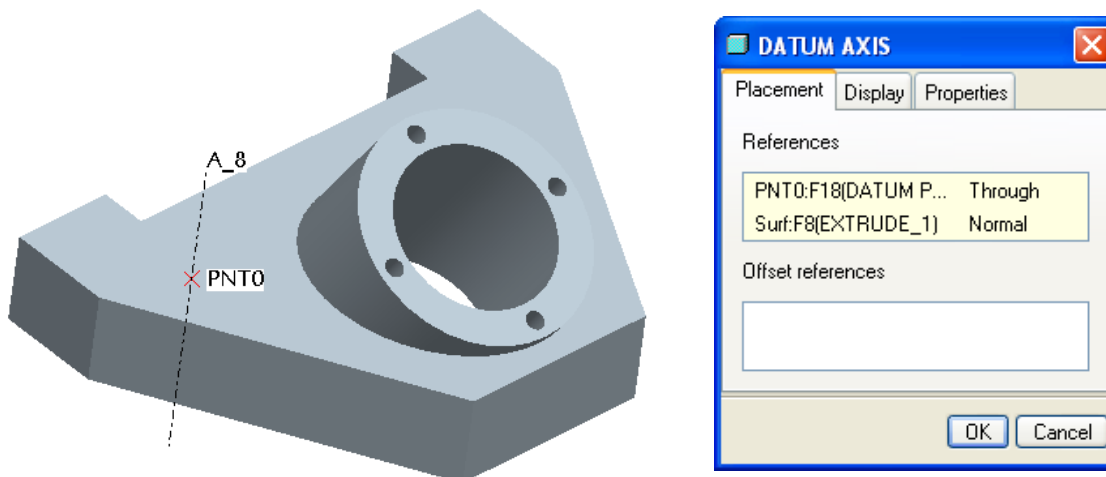


- Osa kolmá na rovinu

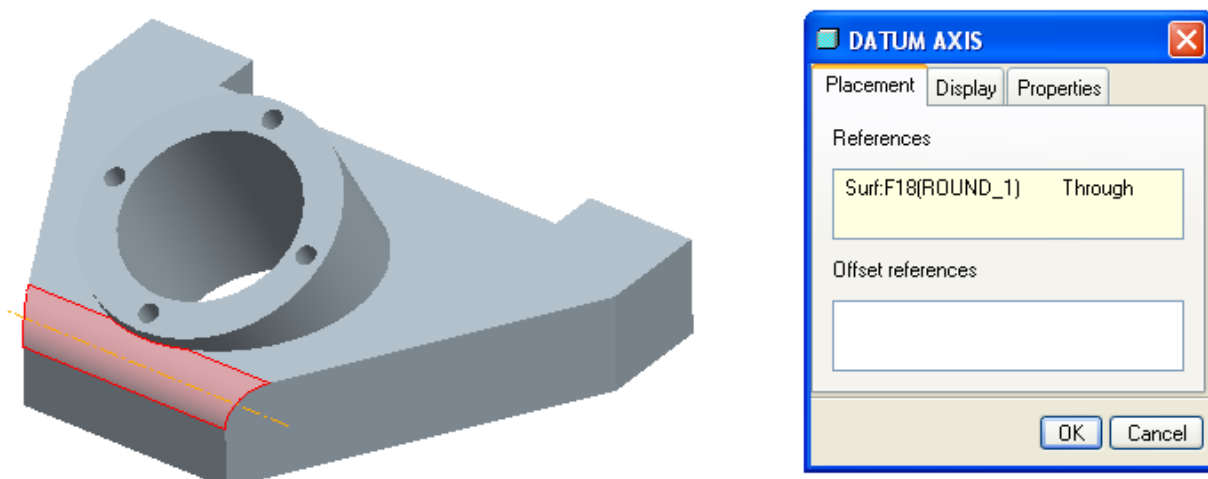
 Přesnou polohu osy je nutno dodefinovat pomocí dvou zelených uchycovacích bodů. Každý z nich lze uchytit k hraně, ploše, rovině nebo ose a nastavit vůči nim vzdálenost.



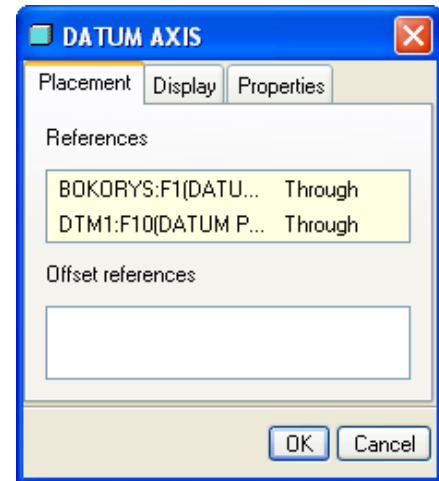
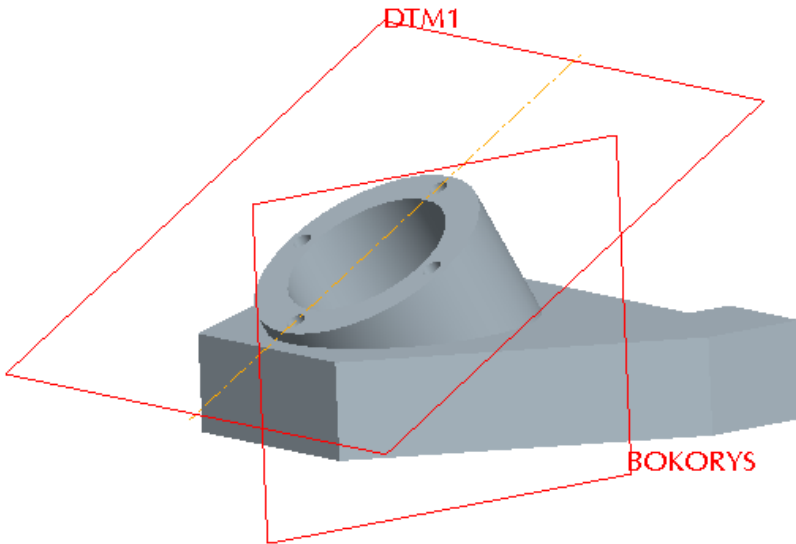
- Osa kolmá na rovinu procházející bodem – podobné předcházejícímu případu, pouze poloha osy bude určena bodem



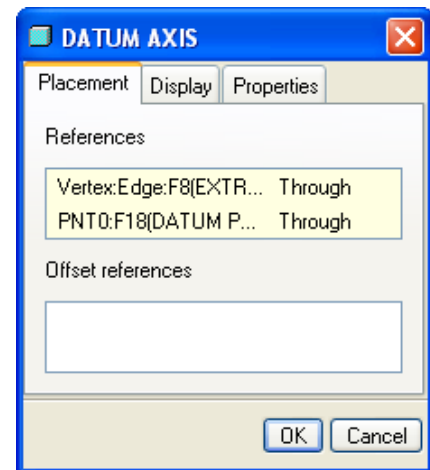
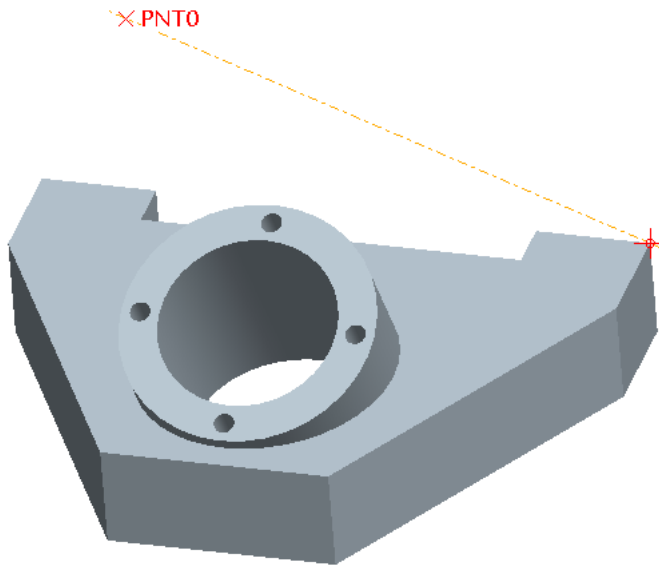
- Osa procházející středem válcové plochy nebo středem zaoblení



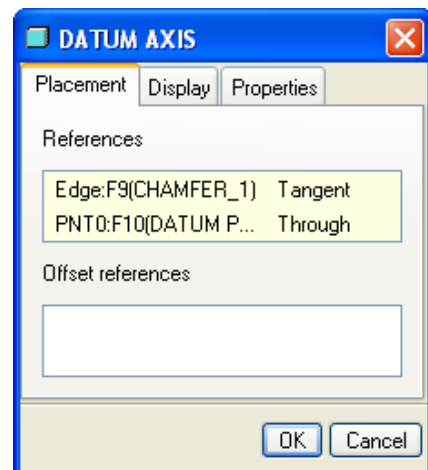
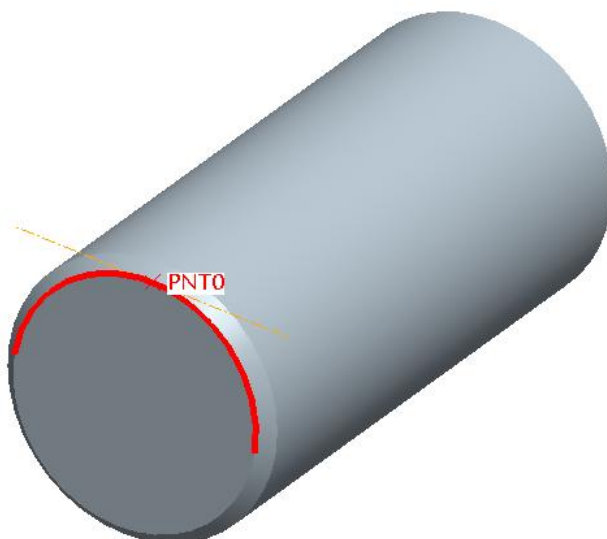
- Osa procházající skrz průsečnici dvou rovin



- Osa procházající skrz dva body/vrcholy



- Osa tečná ke křivce a procházající vrcholem/bodem



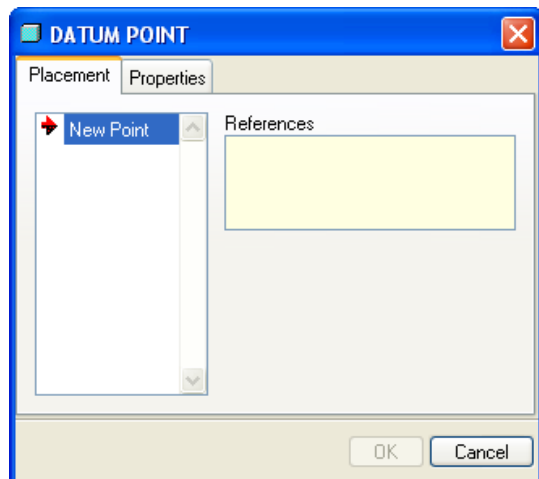
POMOCNÉ BODY

Příklady použití pomocných bodů:

- Jako reference pro vytváření pomocných rovin a os
- Při vytváření souřadného systému
- Pro specifikaci bodového zatížení při vytváření sítě (mesh)

VYTVÁŘENÍ POMOCNÝCH BODŮ

- Klikněte na ikonu  nebo v menu **Insert→Model datum→Point→Point...**
- Objeví se dialogové okno **Datum Point**.



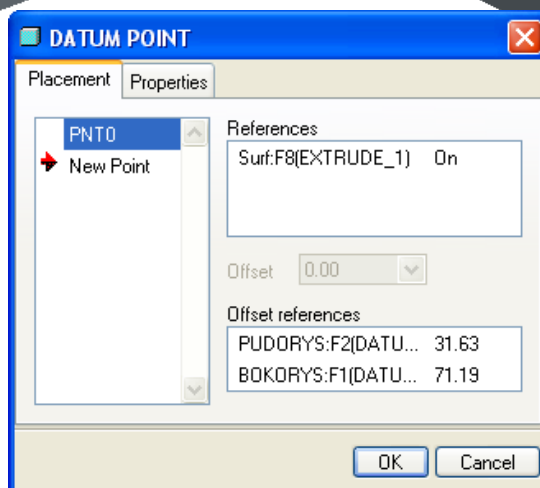
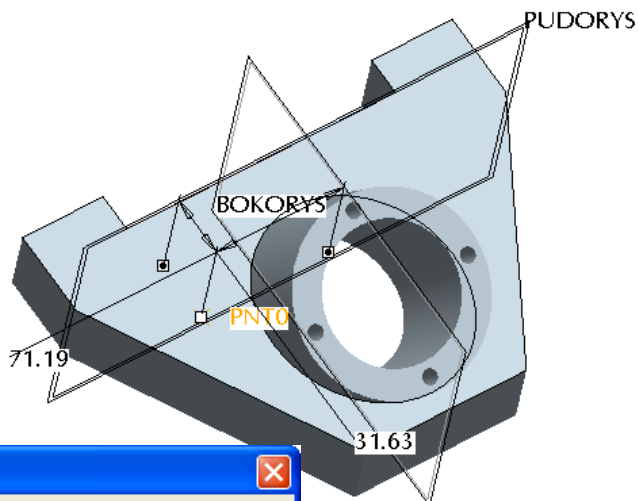
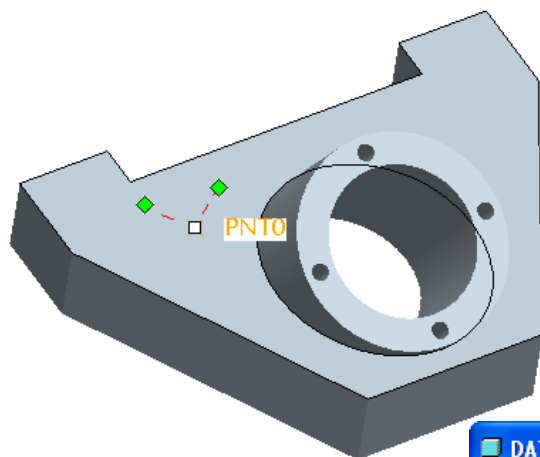
- Na záložkách lze nastavit:
 - **Placement** – umístění bodu
 - **Properties** – název bodu

MOŽNOSTI VYTVÁŘENÍ POMOCNÝCH BODŮ

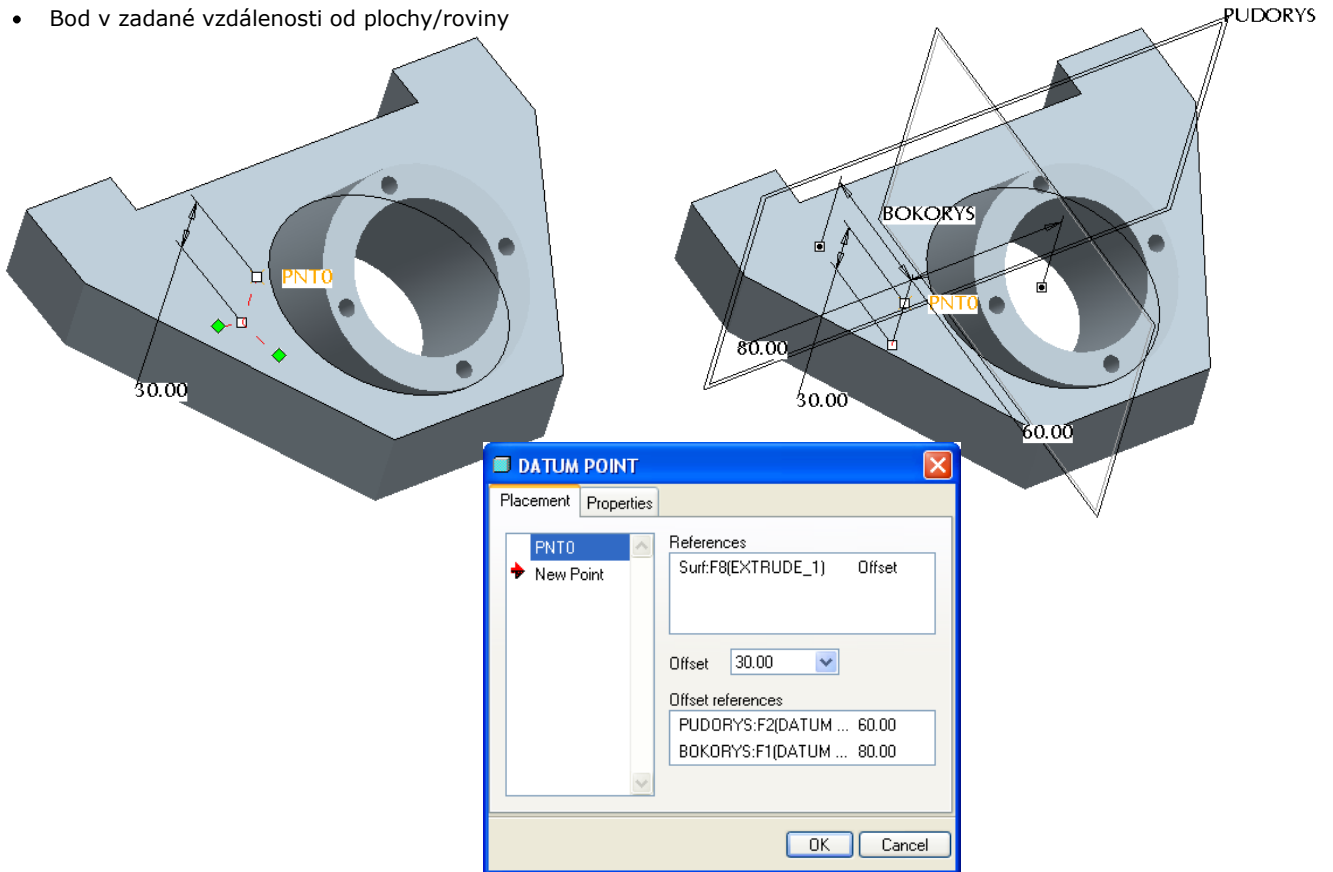
- Bod ležící na ploše/rovině



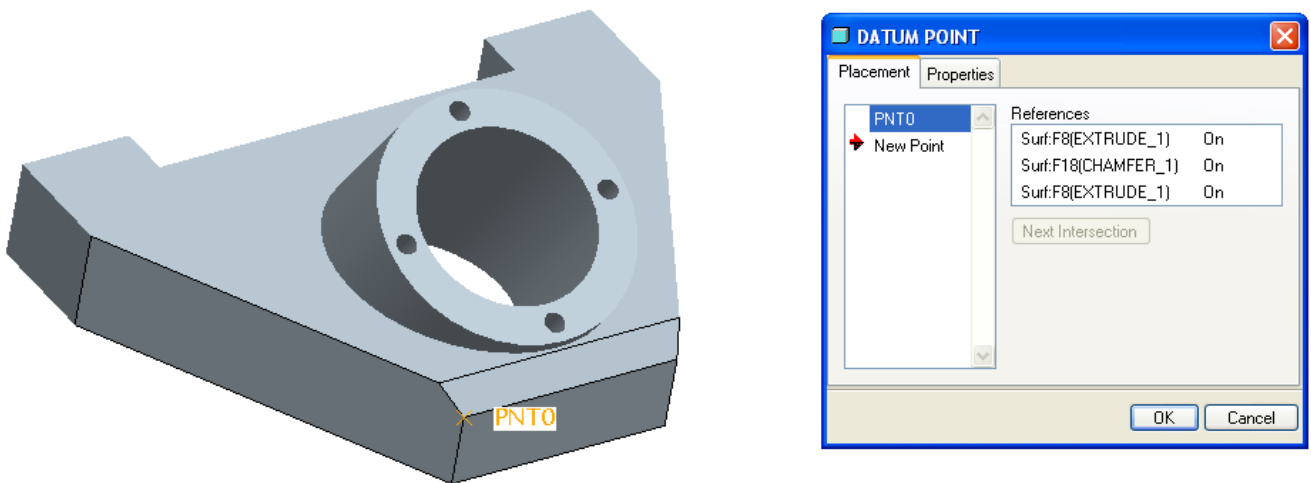
Přesnou polohu bodu je nutno dodefinovat pomocí dvou zelených uchycovacích bodů. Každý z nich lze uchytit k hraně, ploše, rovině nebo ose a nastavit vůči nim vzdálenost.



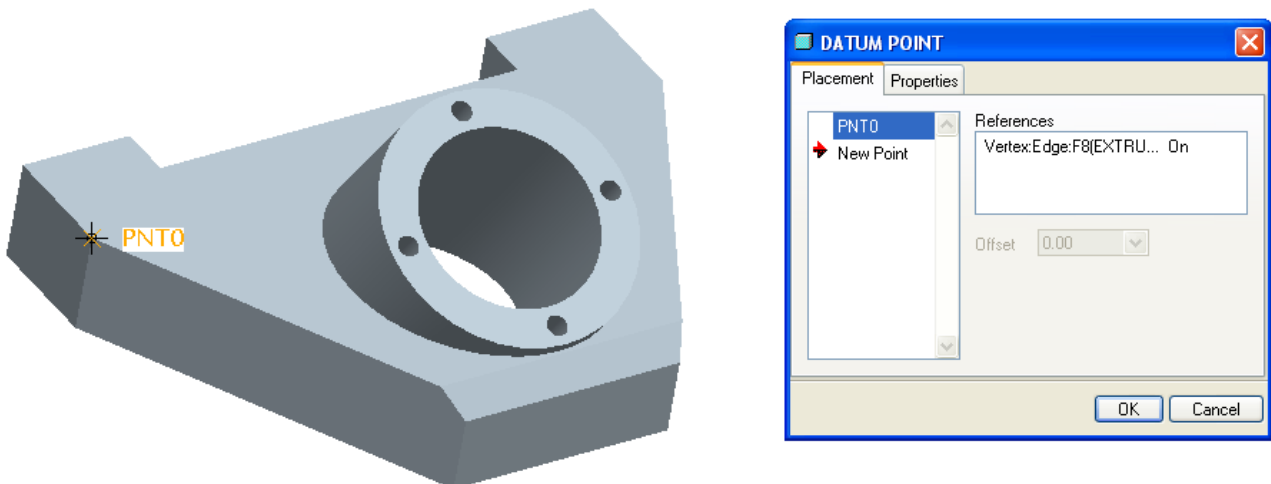
- Bod v zadané vzdálenosti od plochy/roviny



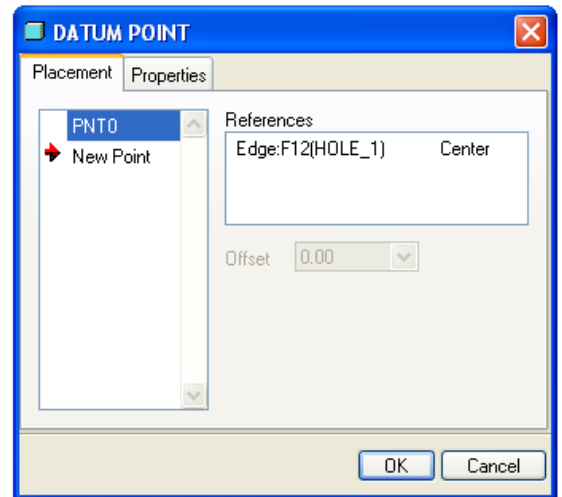
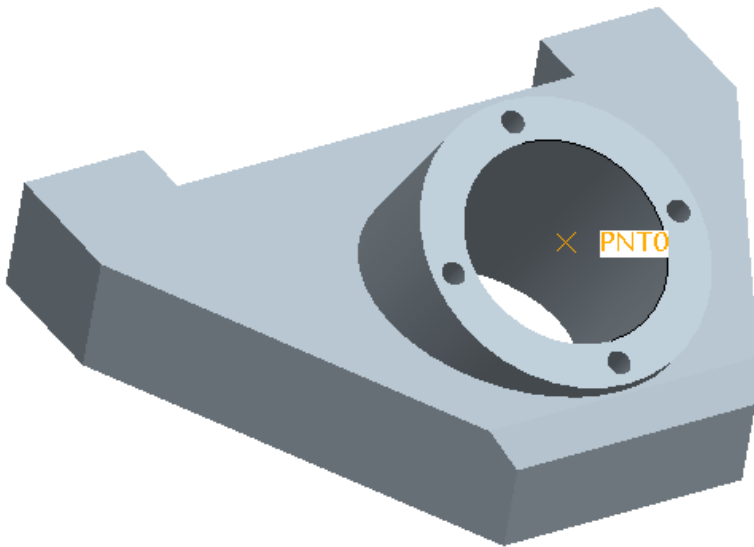
- Bod v průsečíku tří povrchů



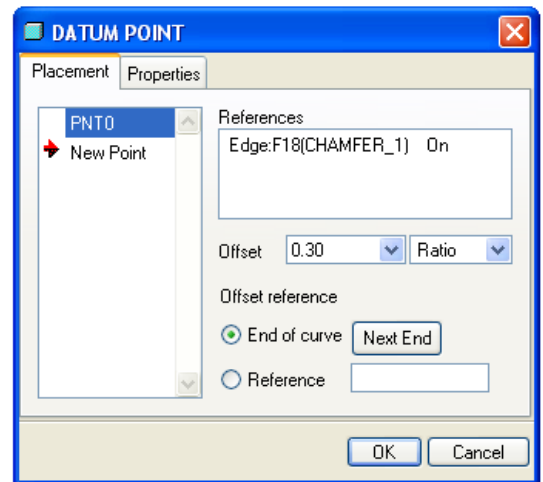
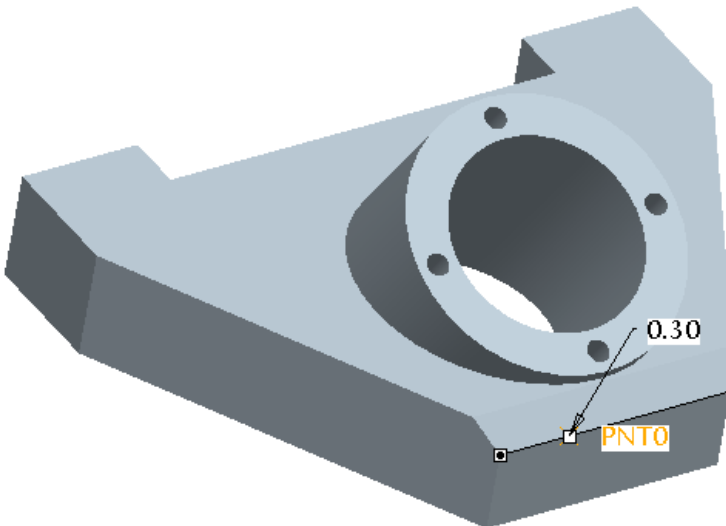
- Bod umístěný na vrcholu hrany, plochy nebo křivky



- Bod ve středu oblouku či zaobleného rohu





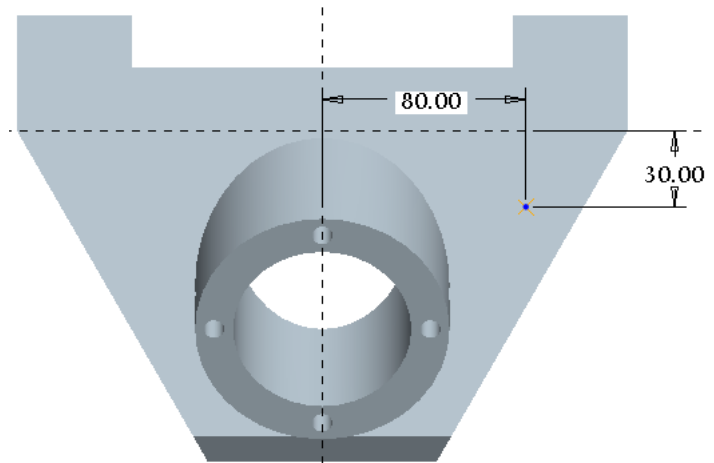
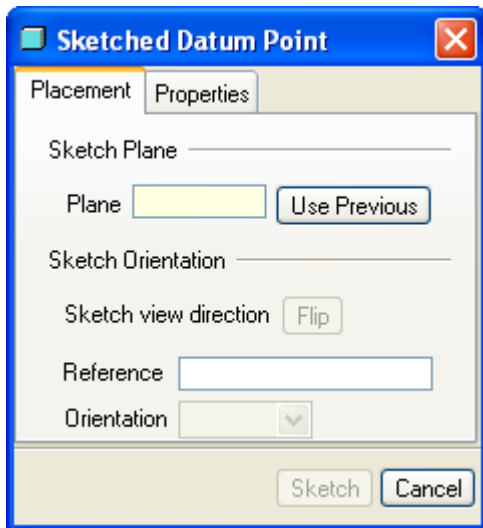
- Bod umístěný na hraně nebo křivce




- Po vybrání hrany nebo křivky se zpřístupní další ovládací prvky v dialogu.
- V kolonce offset lze nastavit:
 - **Ratio** – zadáváte hodnotu v rozmezí 0-1 jako poměrovou vzdálenost od zvoleného konce hrany/křivky (0=leží na zvoleném konci, 1=leží na opačném konci)
 - **Real** – zadáváte hodnotu v milimetrech od zvoleného konce hrany/křivky
- Tlačítkem **Next End** vyberete druhý konec hrany/křivky
- Zaškrtnutím políčka **Reference** lze zvolit referenční element, vůči němuž určujete vzdálenost

NASKICOVANÝ POMOCNÝ BOD

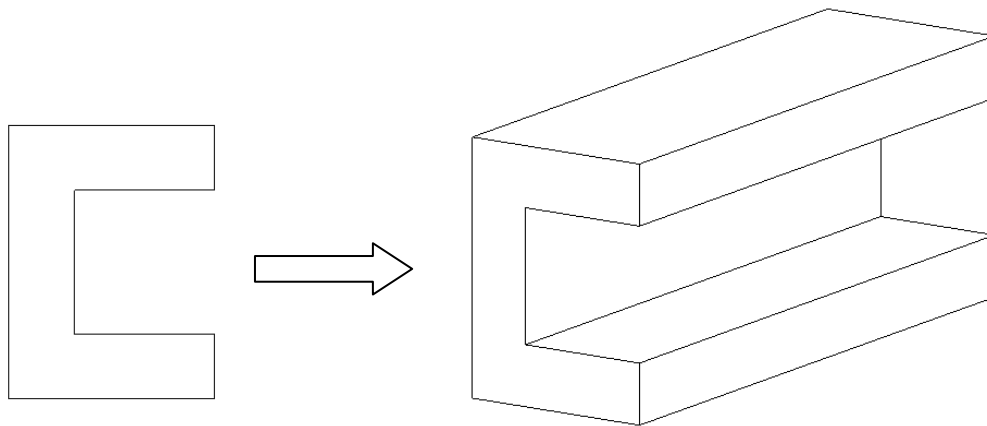
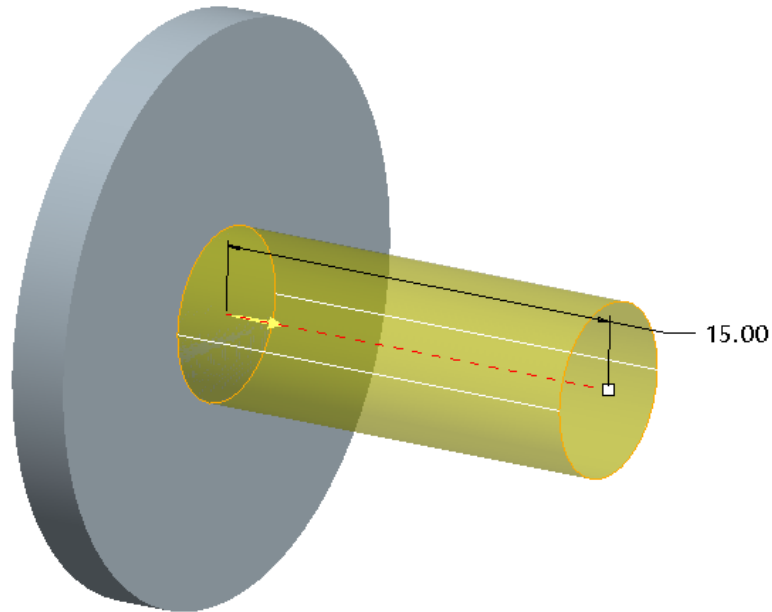
- Klikněte na ikonu  (pod ikonou ) nebo v menu **Insert→Model datum→Point→Sketched ...**
- Objeví se dialogové okno **Sketched Datum Point**.



- Vyberte skicovací rovinu a přepněte se do skicáře kliknutím na tlačítko **Sketch**.
- Umístěte bod pomocí ikony  a zakótuje.

4. PŘÍKAZ PROTAŽENÍ (EXTRUDE)

UKÁZKA




POPIS PŘÍKAZU

Vytvoří těleso nebo plochu přidáním nebo odebráním materiálu kolmým protažením skici vzhledem ke skicovací rovině. Pomocí tohoto příkazu je možné vytvořit:




- Objemové těleso kolmým protažením skici (uzavřené smyčky)
- Vyříznutí/odříznutí otvoru/díry kolmým protažením skici libovolného průřezu (uzavřené smyčky)
- Tenkostěnné těleso kolmým protažením skici (uzavřené i otevřené smyčky)
- Rovinné plochy protažením skici (uzavřené i otevřené smyčky)

SPUŠTĚNÍ PŘÍKAZU

- Příkaz **Extrude** spustíme následujícími způsoby:
 - Ikonou  v boční nástrojové liště
 - V nabídkové liště (menu): **Insert**→**Extrude...**
- Dále se řiďte pokyny uvedenými ve stavovém řádku.

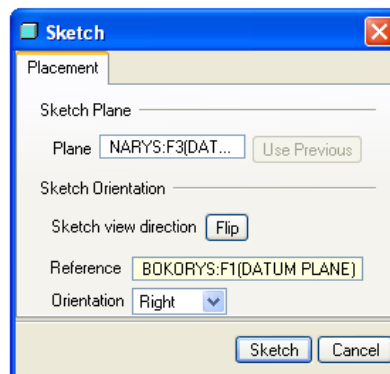
MENU PLACEMENT

UMÍSTĚNÍ SKICI (PLACEMENT)

-  Pakliže chcete vytvářet tenkostěnný prvek nebo plochu, stiskněte nejdříve ikonu  pro tenkostěnný prvek nebo  pro plochu. Systém poté bude vědět, že chcete vytvářet tenkostěnné těleso nebo plochu a nebude požadovat uzavřenou smyčku ve skicáři.
- Tlačítko **Placement** je červeně označeno, což signalizuje, že zatím nebyla definována skica.
 - Po kliknutí na tlačítko **Placement** máme dvě volby:
 - Definovat novou skicu kliknutím na tlačítko **Define...** (**interní skica**).
 - Zvolit předem připravenou skicu (**externí skica**) tím, že ji vybereme ve stromě nebo v hlavním grafickém okně.

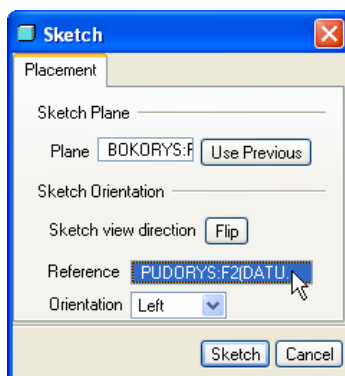
DEFINICE NOVÉ SKICI

- Dialogové okno **Sketch** obsahuje následující ovládací prvky:
 - **Use Previous** - použije se poslední použitá skicovací a referenční rovina
 - **Flip** - obrací směr pohledu na skicovací rovinu
 - **Plane** - zadání skicovací roviny (lze použít pomocná rovina nebo rovinná plocha tělesa)
 - **Reference** - zadání referenčního prvku pro orientaci skici
 - **Orientation** - (**Right, Left, Top, Bottom**) - určuje, kde se referenční prvek na výkrese bude nacházet (vpravo, vlevo, nahoře, dole) - čímž lze určit orientaci skici.
 - **Sketch** - potvrzení zadaných hodnot a vstup do skicáře
 - **Cancel** - zrušení prováděné definice skici



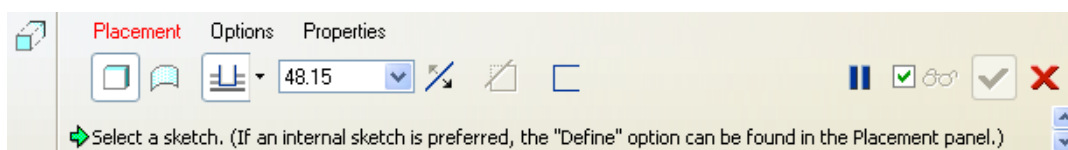
Více informací o práci ve skicáři se dozvíte na straně ...

- Chcete-li změnit vybranou skicovací rovinu nebo referenční prvek, klikněte na pole s názvem prvku (viz obr.), který chcete změnit a vyberte jiný prvek v hlavním okně nebo ve stromě.



DIALOGOVÁ LIŠTA

- Uživatelské rozhraní příkazu **Extrude** tvoří dialogová lišta.

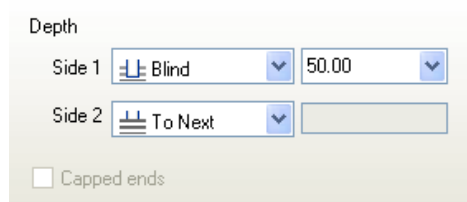


- Popis ovládacích prvků nástrojové lišty:

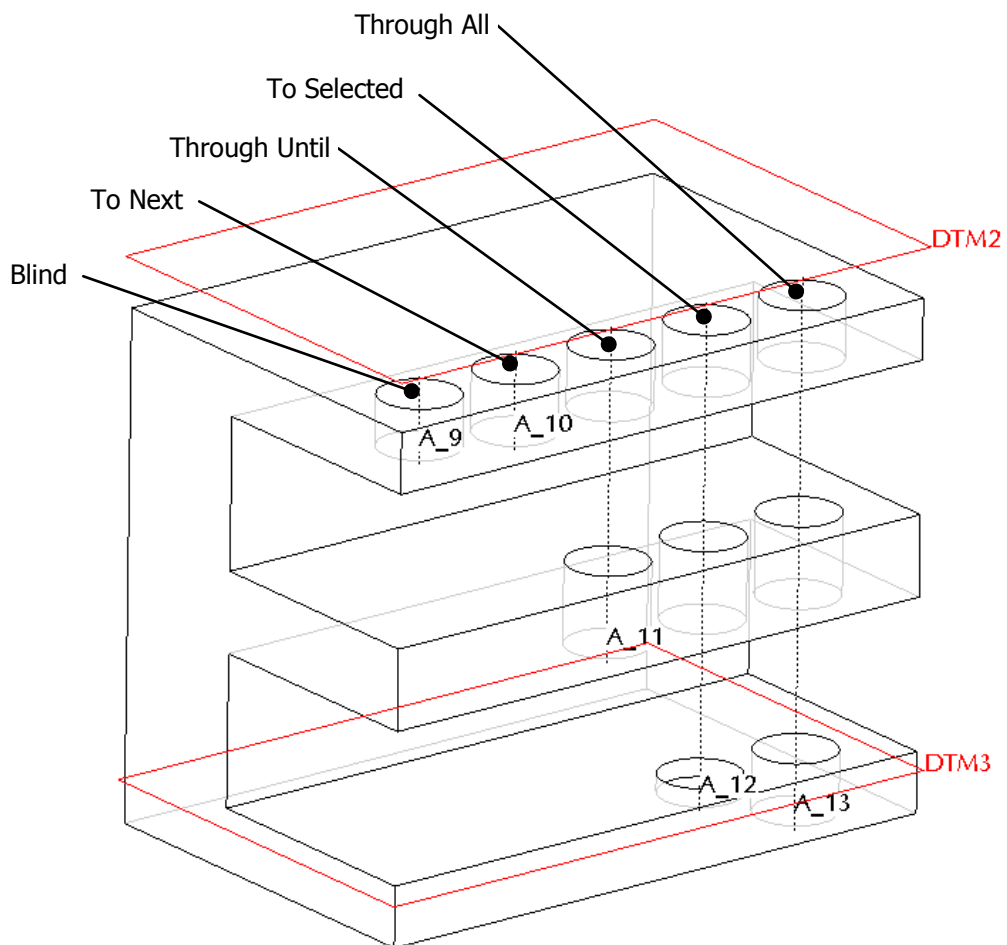
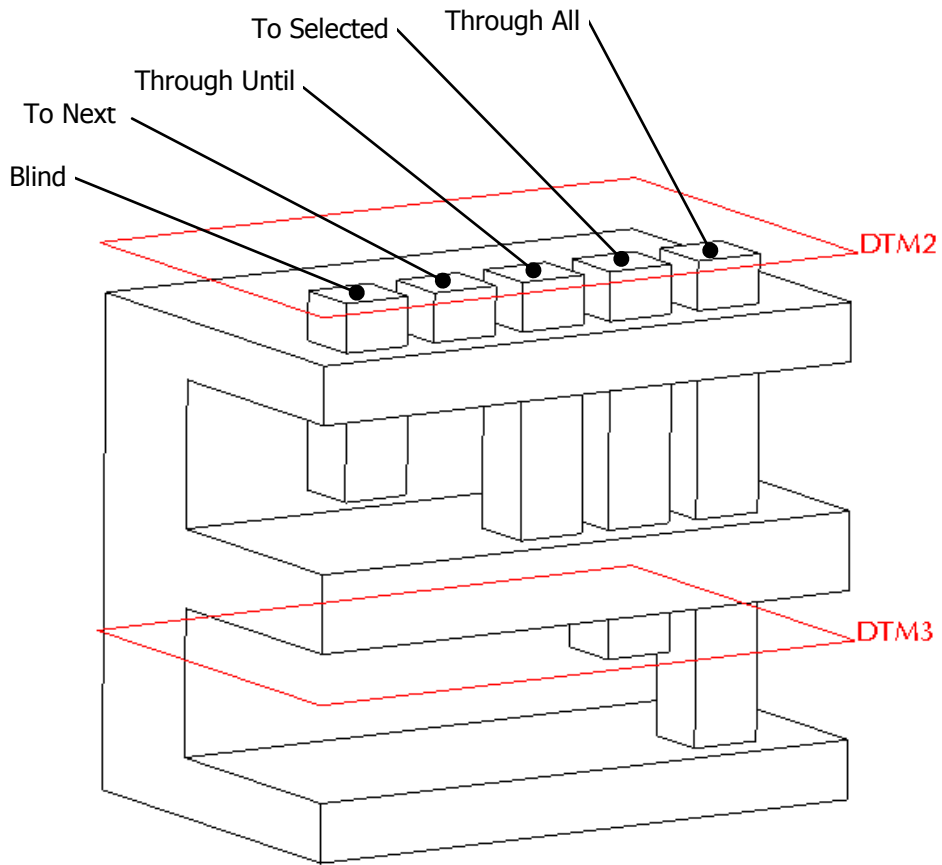
	Vytváření objemového tělesa (solid)
	Vytváření ploch (surface)
	Ukončení protažení – rozměrem, plochou, křivkou, rovinou, symetricky od skicovací roviny, skrz vše...
<input type="text" value="50.00"/>	Hloubka protažení
	Změní směr protažení prvku vzhledem ke skicovací rovině (= kliknutí na žlutou šipku v hlavním okně)
	Odříznutí prvku (Cut) protažením
<input type="text" value="3.43"/>	Vytvoření tenkostěnného prvku, zadání tloušťky tenkostěnného prvku
	Pozastavení tvorby prvku (při pozastavení můžete vytvářet například externí skicu)
	Zobrazit náhled prvku
	Potvrdit vytvoření prvku protažení
	Zrušit vytváření prvku protažení

MENU OPTIONS

- V tomto menu se nachází volby určení hloubky protažení.
- Můžete určit protažení v obou směrech kolmých na skicovací rovinu nezávisle na sobě.



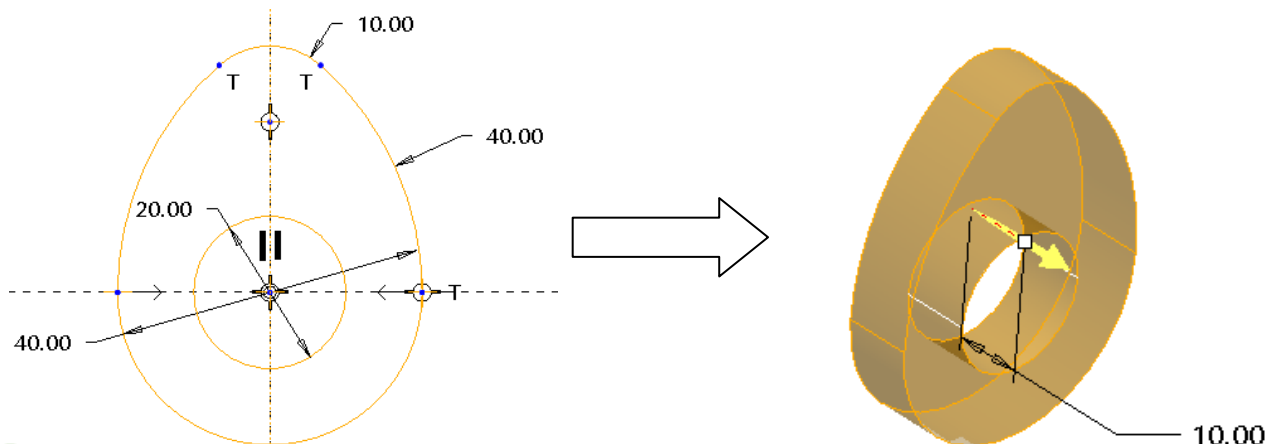
	Protažení o zadanou hodnotu od skicovací roviny v daném směru
	Protažení o zadanou hodnotu od skicovací roviny v obou směrech
	Protažení v daném směru až po další plochu součásti
	Protažení otvoru skrz vše, využitelné při aktivované ikoně (odřezávání - Cut)
	Protažení až po zadaný povrch
	Protažení až po zadaný prvek (plocha, rovina, quilt)
None	Dostupné pouze u druhého směru(Side 2), v tomto směru se protažení neuskuteční



UKÁZKY TĚLES VYTVOŘENÝCH POMOCÍ PROTAŽENÍ

PROTAŽENÍ OBJEMOVÉHO TĚLESA

- Jak lze vidět na obrázku, pomocí prvku protažení můžeme vytáhnout skicu slouženou z více než jedné uzavřené smyčky.



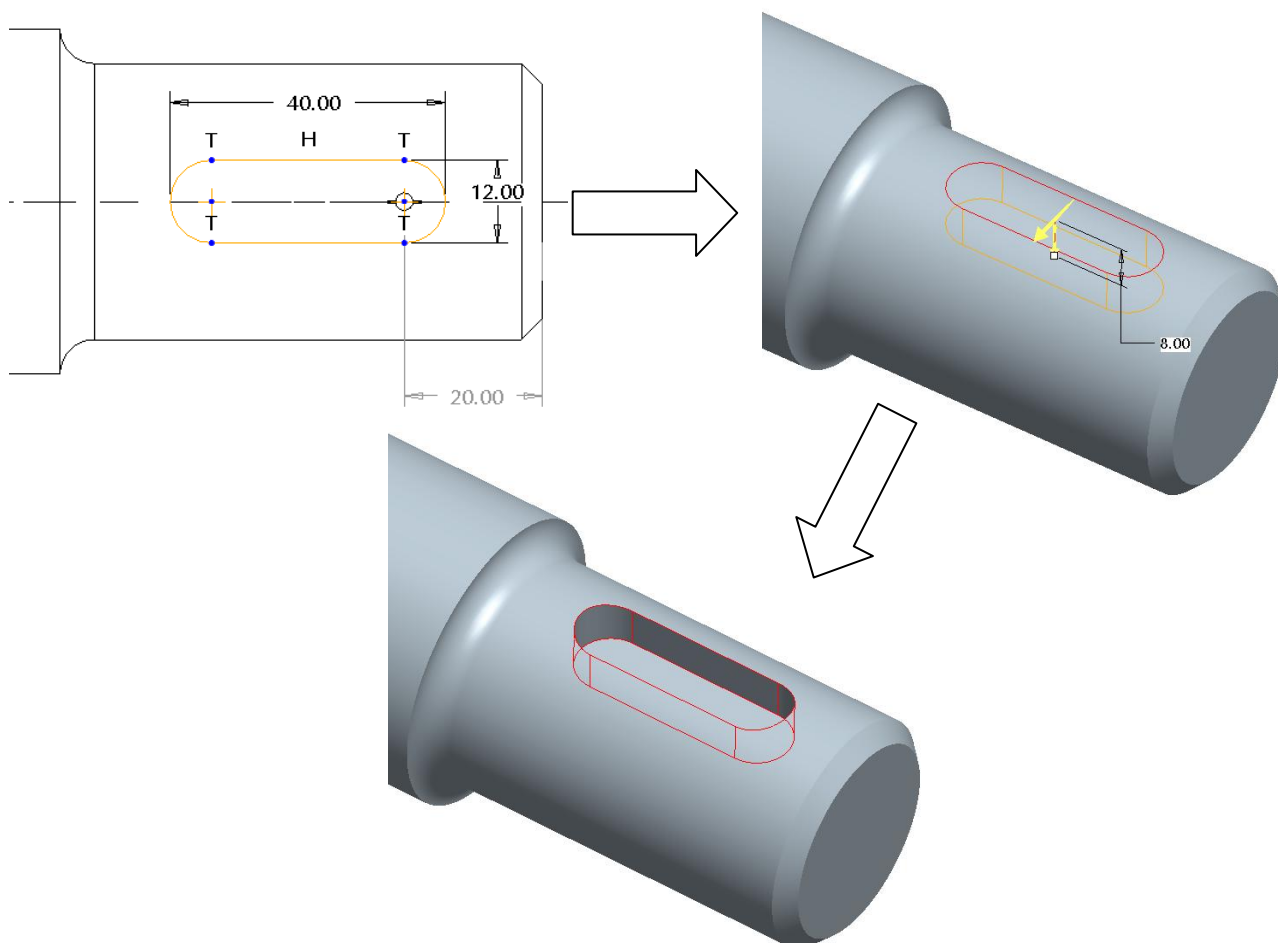
Příklad protažení objemového tělesa najdete v 1.CVIČENÍ – krok č.2




V 99% případů je nutné mít při protažení objemového tělesa uzavřenou smyčku ve skice. Existují však i výjimky, například při vytváření žeber není uzavřená smyčka vyžadována.

VYŘÍZNUTÍ OTVORU KOLMÝM PROTAŽENÍM SKICI LIBOVOLNÉHO PŘŮŘEZU

- Pomocí prvku protažení můžeme vyříznout do tělesa díru libovolného průřezu.




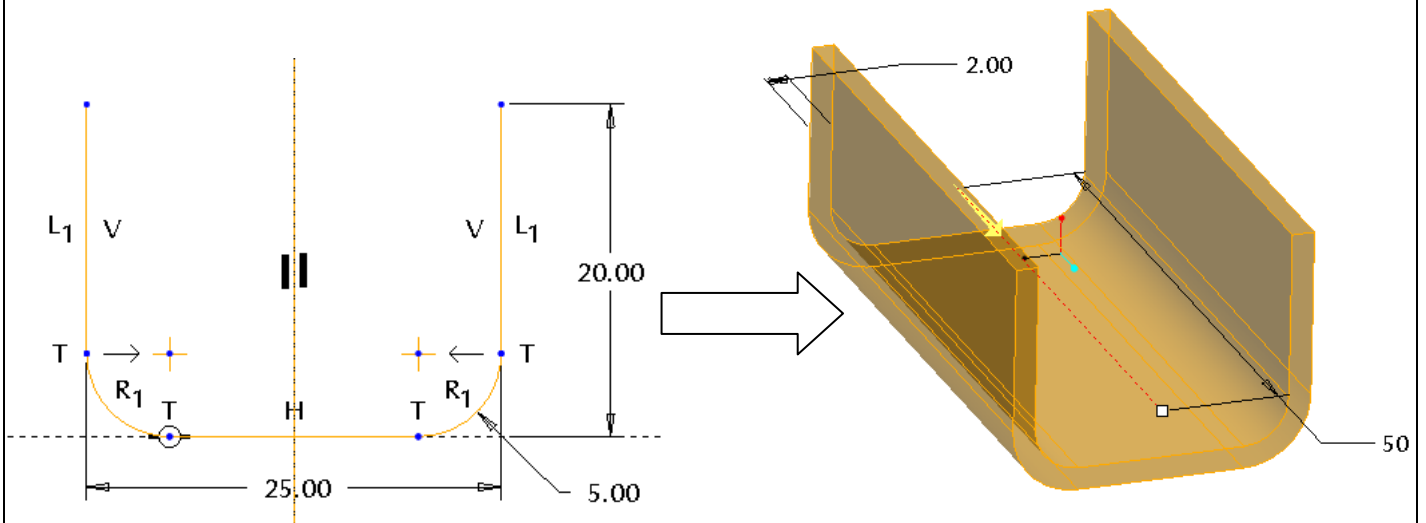
Díru kruhového průřezu je často výhodnější vytvořit pomocí prvku  **Hole**, jelikož pomocí tohoto prvku lze vytvořit díru i se zahloubením, se závitem i s kuželovým zakončením.




Příklad vyříznutí objemového tělesa najdete v 1.CVIČENÍ – krok č.3

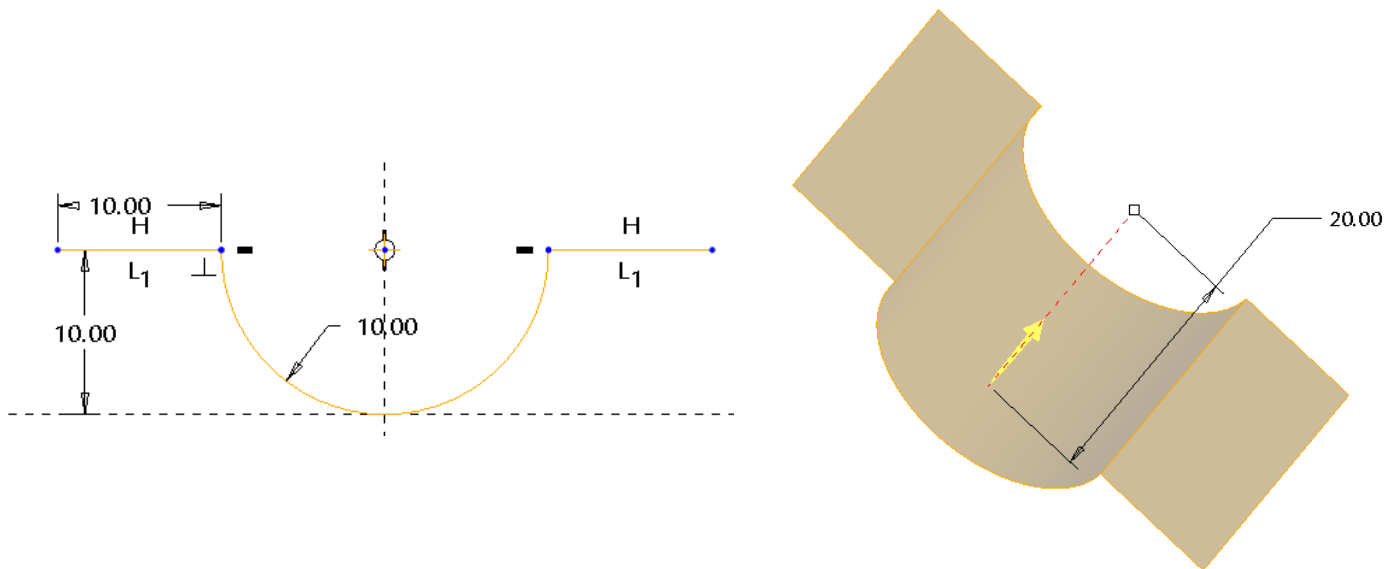
PROTAŽENÍ TENKOSTĚNNÉHO TĚLESA

- Před vytvořením vlastní skici je důležité aktivovat ikonu  2.00, čímž dáte systému najevo, že budete vytvářet tenkostěnné těleso a systém tudíž nebude ve skicáři vyžadovat zadání uzavřené smyčky. Následně pak nastavit velikost tloušťky stěny vytvářeného tělesa.



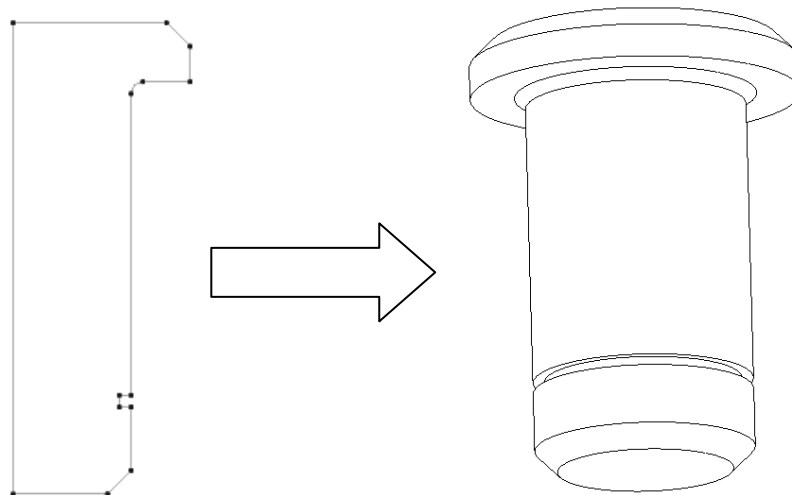
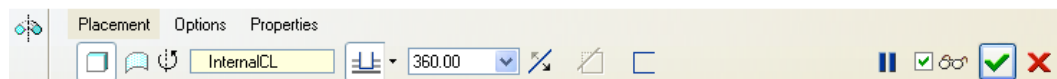
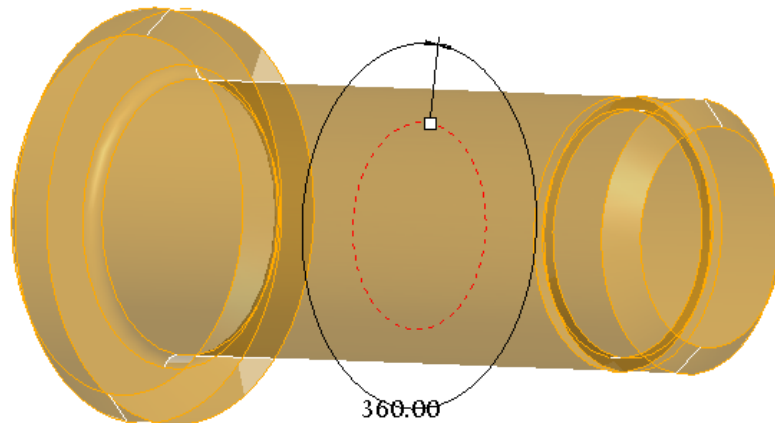
PROTAŽENÍ PLOCH

- Před vytvořením skici je důležité aktivovat ikonu , čímž dáte systému najevo, že budete vytvářet plochy a systém tudíž nebude ve skicáři vyžadovat zadání uzavřené smyčky.



5. PŘÍKAZ ROTACE (REVOLVE)

UKÁZKA




POPIS PŘÍKAZU

Vytvoří těleso nebo plochu přidáním nebo odebráním materiálu rotací skici kolem osy. Pomocí tohoto příkazu je možné vytvořit:




- Objemové těleso rotací skici (uzavřené smyčky) kolem osy
- Vyříznutí/odříznutí otvoru/díry rotací skici (uzavřené smyčky) kolem osy
- Tenkostěnné těleso rotací skici (uzavřené i otevřené smyčky) kolem osy
- Rotační plochu pomocí rotace skici (uzavřené i otevřené smyčky)

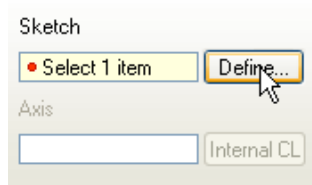
SPUŠTĚNÍ PŘÍKAZU

- Příkaz **Revolve** spustíme následujícími způsoby:
 - Ikonou  v boční nástrojové liště
 - V nabídkové liště (menu): **Insert**→**Revolve...**
- Dále se řiďte pokyny uvedenými ve stavovém řádku.

MENU PLACEMENT

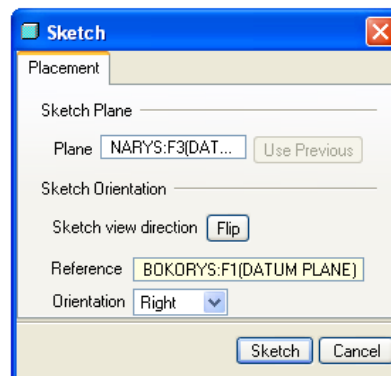
UMÍSTĚNÍ SKICI (PLACEMENT)

-  Pakliže chcete vytvářet tenkostěnný prvek nebo plochu, stiskněte nejdříve ikonu  pro tenkostěnný prvek nebo  pro plochu. Systém poté bude vědět, že chcete vytvářet tenkostěnné těleso nebo plochu a nebude požadovat uzavřenou smvčku ve skicáři.
- Červeně označené tlačítko **Placement** signalizuje, že zatím nebyla definována skica.
- Po kliknutí na tlačítko **Placement** nejprve definujeme skicu, můžeme to udělat dvěma způsoby:
 - Definovat novou skicu kliknutím na tlačítko **Define...** (**interní skica**).
 - Zvolit předem připravenou skicu (**externí skica**) tím, že ji vybereme ve stromě nebo v hlavním grafickém okně.



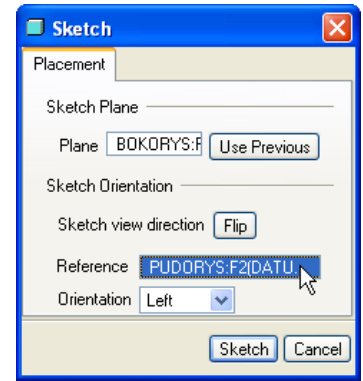
DEFINICE NOVÉ SKICI




- Dialogové okno **Sketch** obsahuje následující ovládací prvky:
 - **Use Previous** - použije se poslední použitá skicovací a referenční rovina
 - **Flip** - obrací směr pohledu na skicovací rovinu
 - **Plane** - zadání skicovací roviny (lze použít pomocná rovina nebo rovinná plocha tělesa)
 - **Reference** - zadání referenčního prvku pro orientaci skici
 - **Orientation** - (**Right, Left, Top, Bottom**) - určuje, kde se referenční prvek na výkrese bude nacházet (vpravo, vlevo, nahoře, dole) - čímž lze určit orientaci skici.
 - **Sketch** - potvrzení zadaných hodnot a vstup do skicáře
 - **Cancel** - zrušení prováděné definice skici

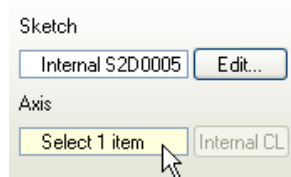


Více informací o práci ve skicáři se dozvíte na straně ...

- Chcete-li změnit vybranou skicovací rovinu nebo referenční prvek, klikněte na pole s názvem prvku (viz obr.), který chcete změnit a vyberte jiný prvek v hlavním okně nebo ve stromě.

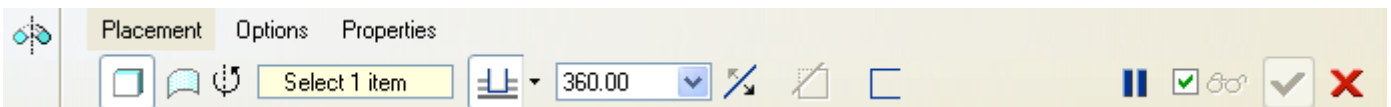


- Po nadefinování skici je potřeba ještě zvolit osu rotace. Můžete jí definovat těmito způsoby:
 - Použijte předdefinované pomocné osy **OSA_X**, **OSA_Y** nebo **OSA_Z**
 - Ve skicáři vytvořte osu skici , která se pak automaticky použije jako osa rotace
 - Nadefinujte pomocné osy pomocí ikony  (ty lze vytvořit i v průběhu vytváření prvku rotace pomocí pauzy )














DIALOGOVÁ LIŠTA

Uživatelské rozhraní příkazu **Revolve** tvoří dialogová lišta.

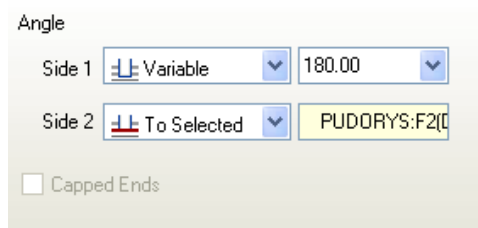


- Popis ovládacích prvků nástrojové lišty:

	Vytváření objemového tělesa (solid)
	Vytváření ploch (surface)
 Select 1 item	Výběr osy rotace
	Úhel rotace daný – rozměrem, rozměrem-symetricky, k vybranému bodu,povrchu,rovině
360.00	Úhel rotace
	Změní směr rotaceprvku vzhledem ke skicovací rovině
	Odříznutí rotací (Cut)
 1.32	Vytvoření tenkostěnného prvku, zadání tloušťky tenkostěnného prvku
	Pozastavení tvorby prvku (při pozastavení můžete vytvářet například externí skicu)
	Zobrazit náhled prvku
	Potvrdit vytvoření prvku
	Zrušit vytváření prvku

MENU OPTIONS

- V tomto menu se nachází volby úhlu rotace.
- Můžete zde určit rotaci v obou směrech (daných skicovací rovinou) nezávisle na sobě.

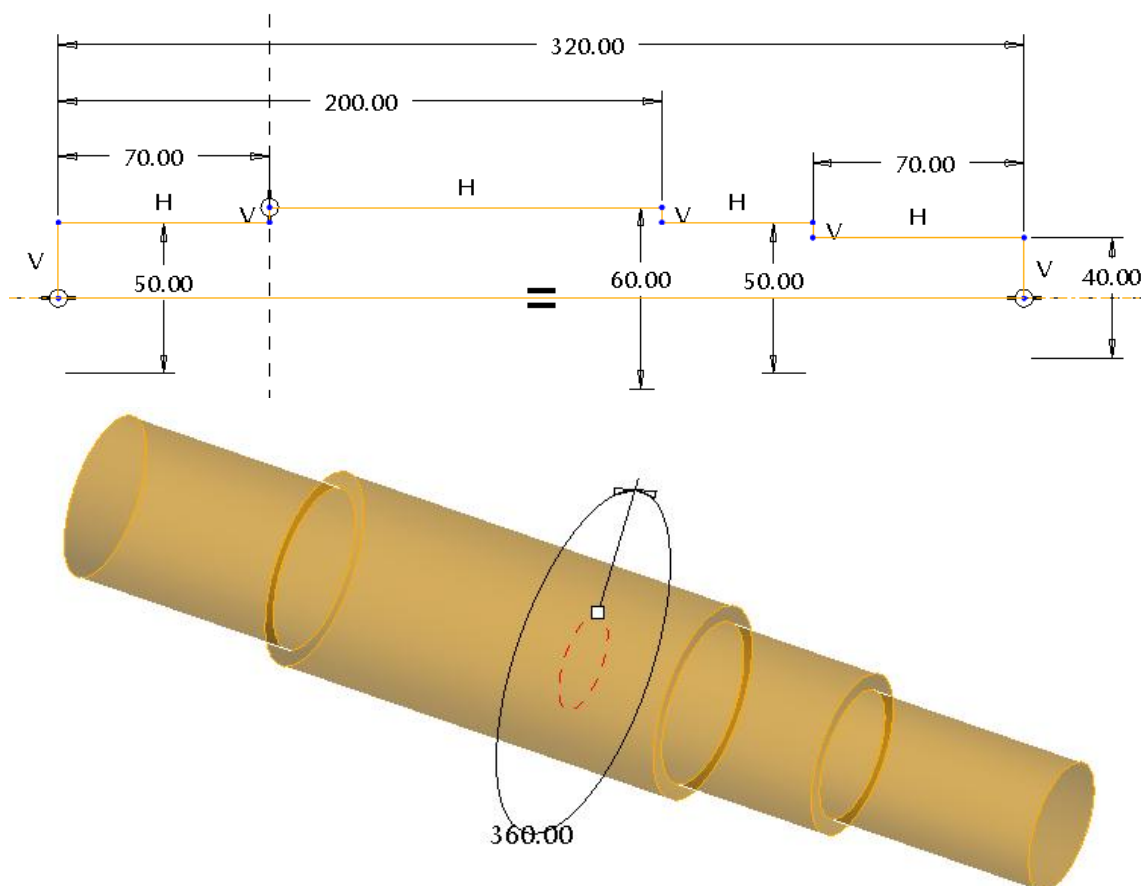


Variable	Rotace o zadaný úhel daným směrem od skicovací roviny
Symmetric	Rotace o zadaný úhel symetricky na obě strany od skicovací roviny
To Selected	Rotace daným směrem až po zadaný prvek (bod, plocha, rovina)
None	Dostupné pouze u druhého směru (Side 2), v tomto směru se rotace neuskuteční

UKÁZKY TĚLES VYTVOŘENÝCH POMOCÍ ROTACE

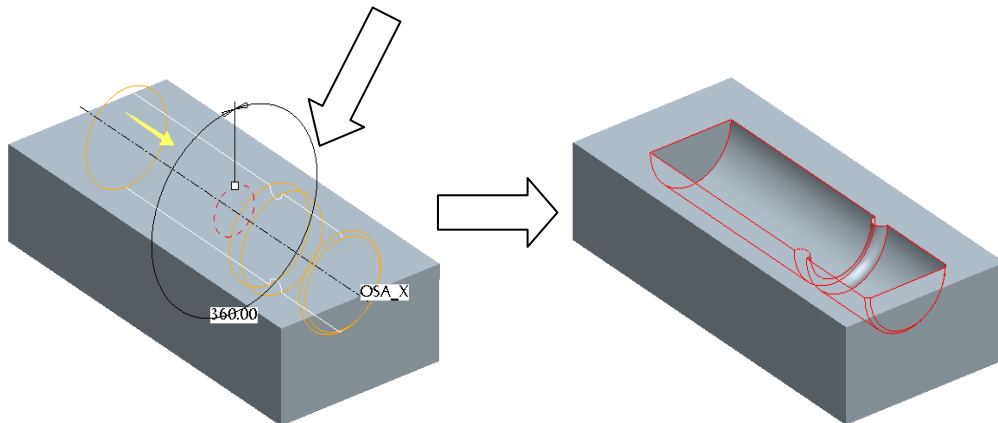
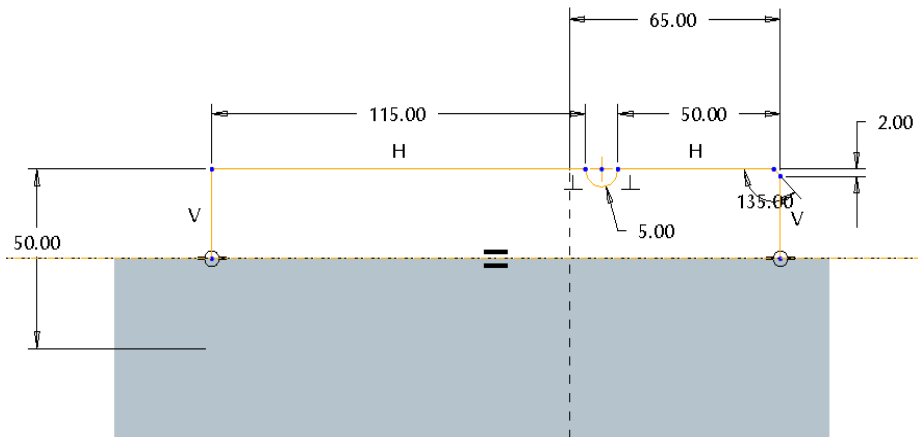
ROTACE OBJEMOVÉHO TĚLESA

- Pomocí rotace lze vytvořit objemové těleso zadáním uzavřené smyčky a osy rotace.





VYŘÍZNUTÍ ROTACÍ SKICI KOLEM OSY

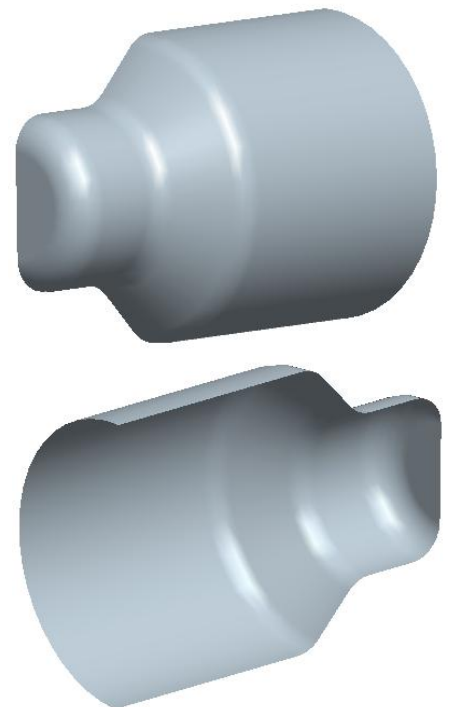
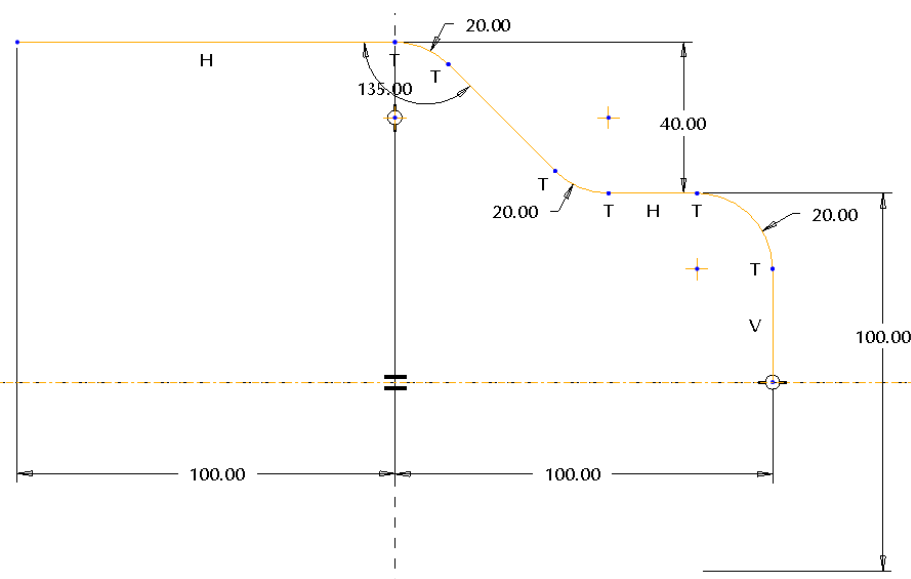
- Jak lze vidět na obrázku, pomocí prvku rotace lze do objemového tělesa vyříznout otvor.



Příklad protažení objemového tělesa najdete v 1.CVIČENÍ – krok č.2

ROTACE PLOCH

- Před vytvořením skici je důležité aktivovat ikonu  pro vytváření ploch nebo  pro vytváření tenkostěnných těles, čímž dáte systému najevo, že nemusí vyžadovat zadání uzavřené smyčky.

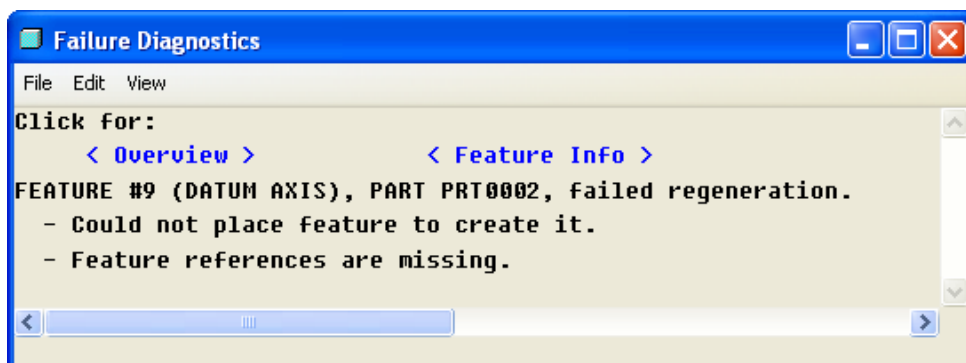


6. ŘEŠENÍ ZHAVAROVANÝCH PRVKŮ (FAILURE RESOLUTION)

ÚVOD

- Konstrukce prvků může během modelování zhavarovat, stává se tak při vytváření, modifikaci a předefinování prvku.
- Zhavarování prvků se může projevit buď ihned nebo až při následující regeneraci. Řešení havárií vzniklých při regeneraci nebývá tak zřejmé jako je tomu při havárii vzniklé při vytváření prvku.
- Základem k úspěšnému vyřešení havárie vzniklé při regeneraci prvku je obeznámení se s prostředím zvaným **Resolve Environment**, které je uzpůsobeno k řešení havárií.

- Prostředí **Resolve Environment** se vyznačuje:
 - Zobrazí se okno **Failure Diagnostics** s popisem příčin zhavarování a **Menu Manager** s volbami pro nápravu.
 - Zhavarováný prvek zůstane nezregenerován, zobrazí se pouze ty prvky, u kterých úspěšně proběhla regenerace.
 - Značka ➔ **Insert Here** se ve stromě zobrazí přímo nad zhavarováním prvkem.
 - Většina standardních příkazů a ikon je nedostupná, v tomto prostředí používejte k práci **Menu Manager**.





MOŽNOSTI ŘEŠENÍ HAVÁRIÍ V PROSTŘEDÍ RESOLVE ENVIRONMENT

- Model může zhavarovat ze spousty důvodů (potlačení či smazání rodičovského prvku, geometrii nelze vytvořit, problémy s referencemi, apod.)
- Zhavarováný prvek může být prvek, který jsme právě modifikovali nebo to může být prvek na něm závislý (potomek).
- Pokud dojde k havárii některého prvku, systém Pro/ENGINEER se přepne do prostředí Resolve Environment a neumožní nám pokračovat, dokud danou havárii nevyřešíme.

- **Menu Manager** obsahuje následující nabídky:
 - **Undo Changes** – vrátit poslední změnu zpět a tím vrátit model do stavu před havárií
 - **Investigate** – vyšetření havárie, možnost otevření
 - **Fix Model** – úprava modelu
 - **Quick Fix** – obsahuje **nejdůležitější příkazy** pro opravu zhavarováného modelu

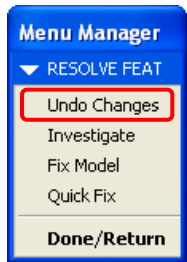


 **Fix Model nebo Quick Fix?** Nabídka **Fix Model** umožňuje manipulaci se všemi prvky, které předcházejí zhavarování prvek i s prvkem samotným a používá se, když je nutné upravovat více prvků. Oproti tomu nabídka **Quick Fix** umožňuje rychlou a efektivní úpravu zhavarováného prvku a používá se, pakliže stačí upravit pouze zhavarováný prvek.

 Tlačítko **Undo Changes** funguje pouze omezeně a přestane být aktivní po některých pokusech o nápravu havárie. Proto se doporučuje, pokud nemáte vytvořenou zálohu, využít tohoto tlačítka k vrácení se zpět a vytvoření zálohy modelu.

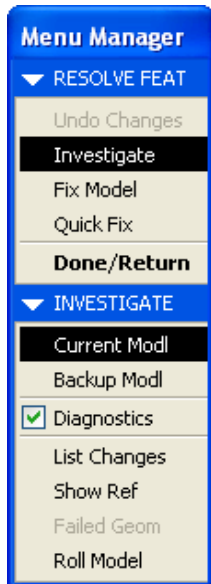
ZRUŠENÍ ZMĚN (UNDO CHANGES)

- Tato volba umožňuje zrušit modifikace, které vedly k havárii prvku.
- Tato volba tedy neřeší problém havárie, ale má následující využití:
 - Umožňuje uživateli předejít havárii provedením modifikace nezahavaraného modelu.
 - Umožňuje uživateli návrat k nezahavaranému modelu a provedení zálohy.
 - Umožňuje uživateli vyhnout se uživatelskému prostředí **Resolve Environment** a **Menu Manager**.
 - Umožňuje přístup ke všem standardním příkazům, které nejsou dostupné v **Resolve Environment**.

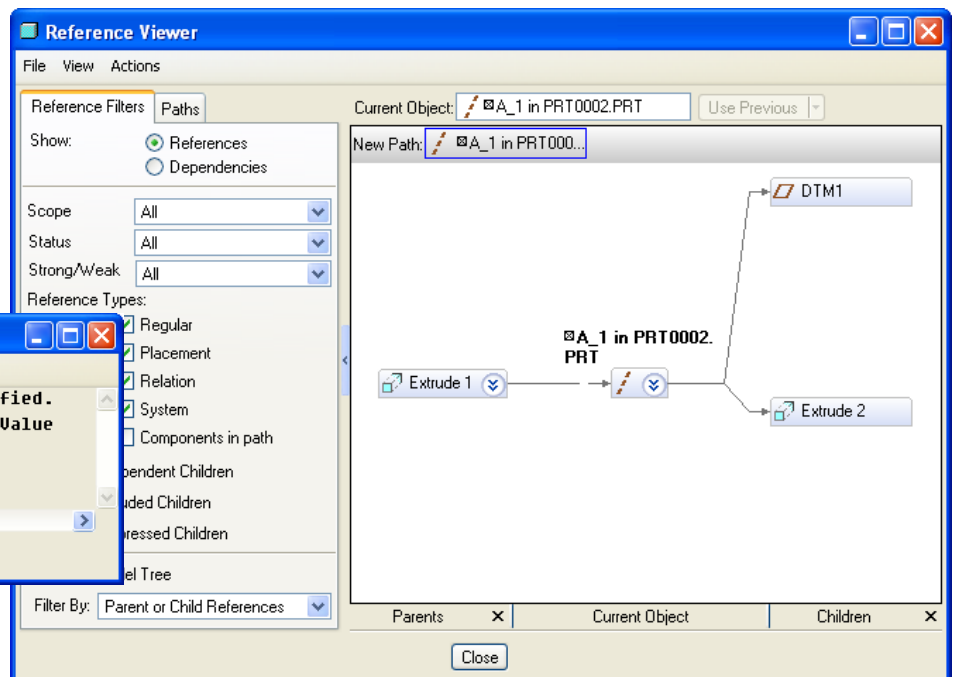
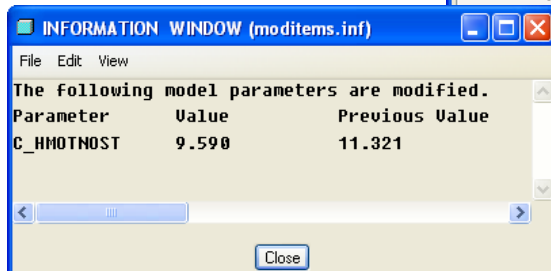


ZJIŠTĚNÍ PŘÍČIN HAVÁRIE (INVESTIGATE)

- Toto menu obsahuje nástroje pro zjištění příčin havárie.

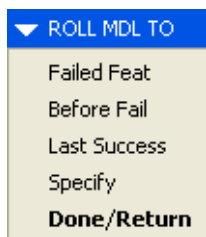


- **Current Modl** – přepnutí na aktuální zhavaraný model
- **Backup Modl** – po zvolení této volby budete vyzváni k otevření souboru s modelem před havárií, po zvolení tohoto modelu se můžete přepínat mezi aktuálním a záložním modelem
- **Diagnostics** – zobrazí/vypne okno **Failure Diagnostics**
- **List Changes** – zobrazí seznam kót a parametrů, které byly změněny (**Information Window**)
- **Show Ref** – zobrazí okno **Reference Viewer**, potomky a děti zhavaraného prvku.
- **Failed Ref** – umožňuje zobrazit neplatnou geometrii (není dostupné vždy)
- **Roll Model** – pracuje s Backup Modl (viz dále)



ROLL MODEL

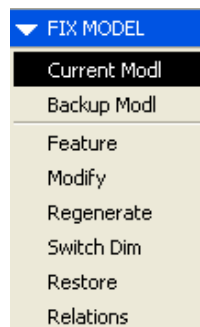
- Pokud jste zvolili **Backup Modl** a zadali ze souboru nezhavarovaný uložený model, může se vám hodit toto menu.
- Nastavte nezhavarovaný model jako aktivní kliknutím na **Backup Modl**.
- Nyní můžete využívat následující volby:



- **Failed Feat** – nastaví záložní model do stavu, kdy systém potlačí všechny prvky po zhavarovaném prvku
- **Before Fail** – nastaví záložní model do stavu, kdy systém potlačí všechny prvky počínaje zhavarovaným prvkem
- **Last Success** – systém vrátí model do stavu poslední úspěšné regenerace
- **Specify** – vyberte prvek, který má být posledním zobrazeným prvkem modelu

ÚPRAVA MODELU (FIX MODEL)

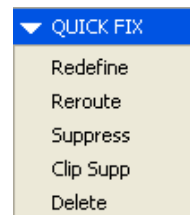
- V tomto menu můžeme upravovat všechny prvky, které předcházejí havarovaný prvek i s prvkem samotným.



- Pomocí položek **Current Modl** se můžeme přepnout do zhavarovaného modelu.
- Pomocí položky **Backup Modl** se můžeme přepnout do záložního modelu.
- **Feature** – kopírování, mazání, potlačení, redefinování, znásobení, zrcadlení apod.
- **Modify** – modifikování kót, pomocné geometrie atd.
- **Regenerate** – spustí regeneraci modelu
- **Switch Dim** – přepnutí zobrazení kót mezi hodnotami kót a jejich názvy
- **Restore** – umožňuje obnovit hodnoty kót, parametrů a relací do stavu před havárií
- **Relations** – úprava relací modelu

OPRAVA ZHAVAROVANÉHO PRVKU (QUICK FIX)

- Toto menu obsahuje nejdůležitější příkazy pro opravu zhavarovaného modelu.



REDEFINE

- Je to stejný příkaz jako **Edit Definition** (který je běžně dostupný v kontextovém menu kliknutím pravým tl. ve stromě).
- Umožňuje predefinovat zhavarovaný prvek.



Více informací o příkazu Edit Definition se dozvíte v HISTORIE na str.3

REROUTE

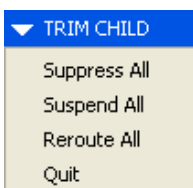
- Je to stejný příkaz jako **Edit References** (který je běžně dostupný v kontextovém menu kliknutím pravým tl. ve stromě).
- Umožňuje zaměnit problematické reference zhavarovaného prvku.



Více informací o příkazu Edit References se dozvíte v HISTORIE na str.3-6

SUPPRESS

- Potlačení zhavarovaného prvku, systém nabídne další menu:



- **Suppress All** – potlačí všechny děti spolu s havarovaným prvkem
- **Suspend All** – potlačí zhavarovaný prvek a ponechá jeho potomky (vede k dalším haváriím potomků)
- **Reroute All** – potlačí zhavarovaný prvek a nabídne přesměrování potomků
- **Quit** – návrat do předchozího menu



Názornou ukázkou funkce Suppress naleznete ve 3.cvičení na str.14, další informace v HISTORIE na str.3

CLIP SUPP - potlačení zhavarovaného prvku a všech prvků ve stromě pod ním.

DELETE

➤ Smazání zhavarovaného prvku, systém nabídne další menu:



Delete All – smaže všechny děti spolu s havarovaným prvkem

Suspend All – smaže zhavarovaný prvek a ponechá jeho potomky (vede k dalším haváriím potomků)

Reroute All – smaže zhavarovaný prvek a nabídne přesměrování potomků

Quit – návrat do předchozího menu

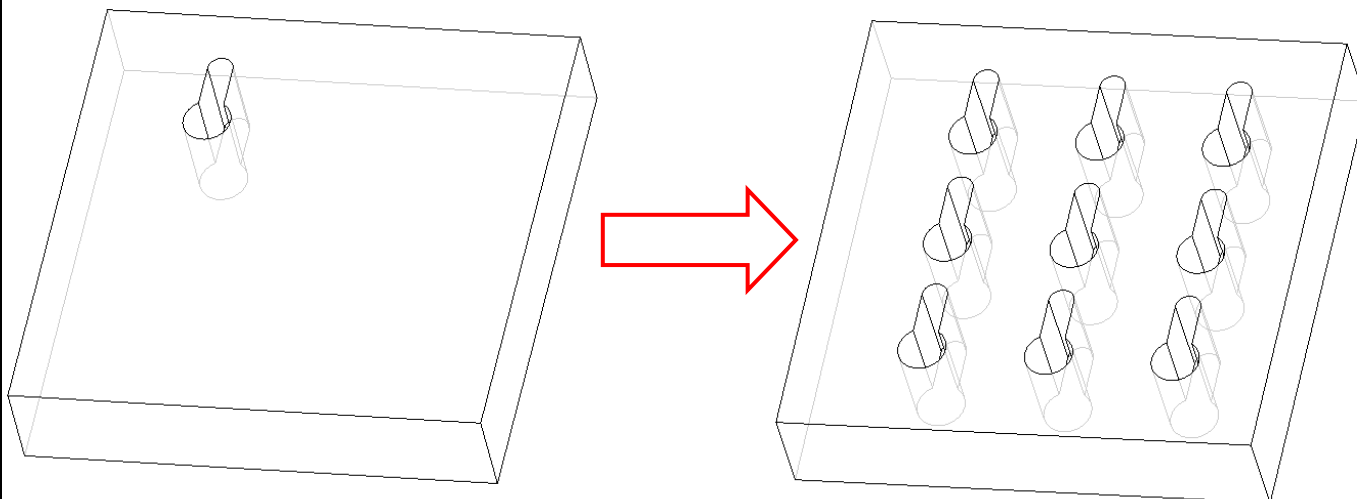


Další informace funkce DELETE naleznete v HISTORIE na str.2

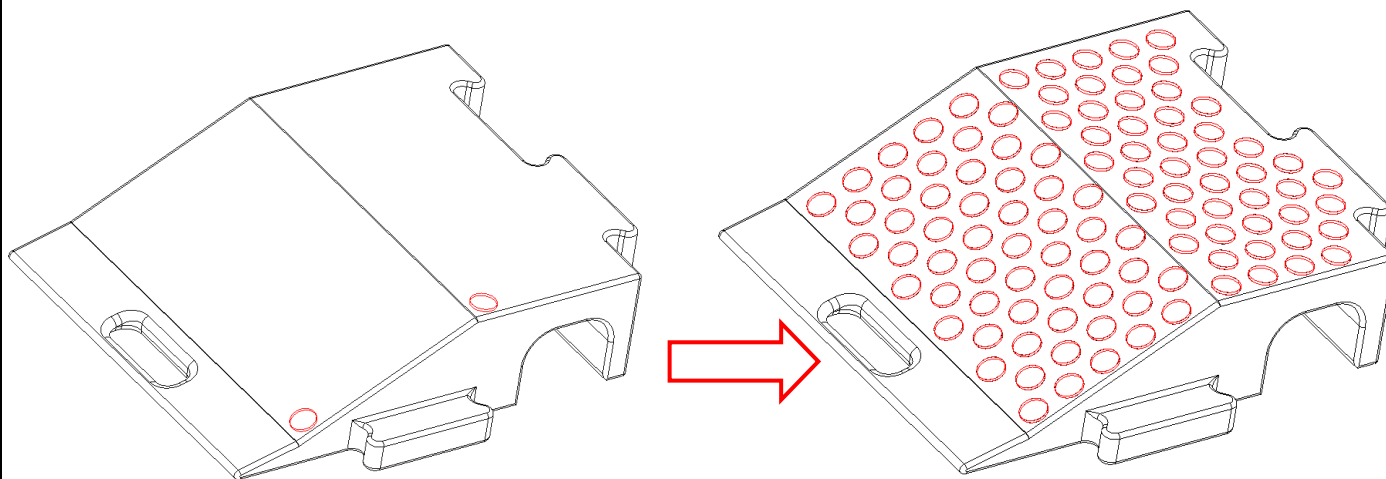
7. ZNÁSOBENÍ PRVKŮ (PATTERN)

UKÁZKA

- Z násobení jsou jedno nebo dvourozměrová pole prvků vytvořených z jednoho prvku zvaného **vedoucí prvek (leader)**.
- Když je násobení vytvořeno, stává se vedoucí prvek součástí násobení – prvním prvkem násobení.



- Zde je názorná ukázka úspory práce, kterou prvek násobení nabízí. Protiskuzové vroubkování zobrazené na obrázcích níže by šlo vytvořit jen velice pracně bez použití prvku pattern.
- (Násobení na těchto obrázcích je vytvořeno dvěma prvky pattern)



Z násobení na těchto obrázcích je vytvořeno dvěma prvky pattern s nastavením: FILL (vyplnit) a TRIANGLE (trojúhelníkový vzor)


VÝHODY POUŽITÍ PRVKU ZNÁSOBENÍ

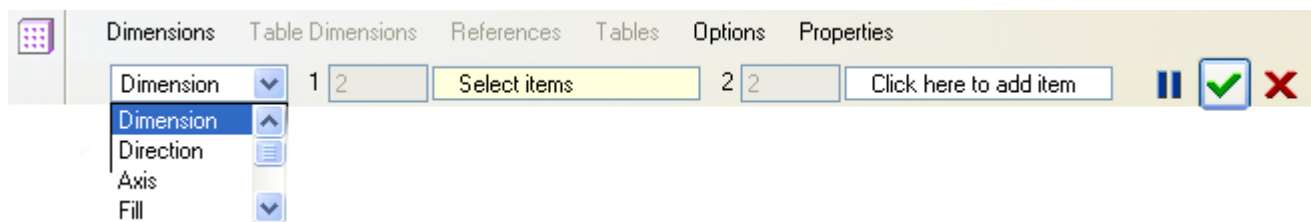
- Násobení je užitečný prvek v objemovém modelování, jelikož urychluje vytváření modelu.
 - Prvek násobení vytváří množství zadané množství kopií vedoucího prvku a tím šetří čas.
 - Všechny instance prvku včetně vedoucího prvku se chovají jako jediný prvek a tak mohou být jednoduše potlačeny, ozrcadleny apod.
 - Všechny instance v prvku násobení jsou parametricky zakótovány. Je možné snadno měnit počet instancí prvku, vzdálenost mezi sousedními prvky a další parametry.
 - Jestliže se změní rozměry vedoucího prvku, změní se i rozměry všech jeho potomků (ostatních prvků násobení).

DRUHY ZNÁSOBENÍ

- **Dimension** – prvek znásobení je ovládán pomocí existujících kót, které slouží pro určení přírůstkových rozměrů
- **Direction** – prvek znásobení je řízen zadaným směrem
- **Axis** – prvky tvoří kruhové znásobení, přičemž se vybírá osa a úhel mezi prvky
- **Fill** – prvek je řízený zadáním pole, které má být vyplněno instancemi, typem mřížky a vzdáleností mezi prvky
- **Table** – použitím řídicí tabulky (pattern table) a zadáním řídicích rozměrů pro každou instanci
- **Reference** – prvek znásobení je řízen odkazem na jiný znásobený prvek
- **Curve** – umístění jednotlivých instancí na křivce naskicované ve skice.

SPUŠTĚNÍ PRVKU ZNÁSOBENÍ

- Prvek Znásobení spustíte jedním ze způsobů:
 - Vybráním vedoucího prvku a kliknutím na ikonu 
 - Kliknutím pravým tlačítkem na vedoucí prvek a z kontextové nabídky vybráním **Pattern...**
- Zobrazí se dialogová lišta příkazu Pattern

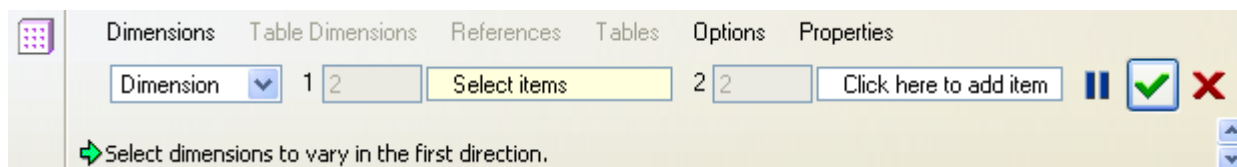


SMAZÁNÍ PRVKU ZNÁSOBENÍ

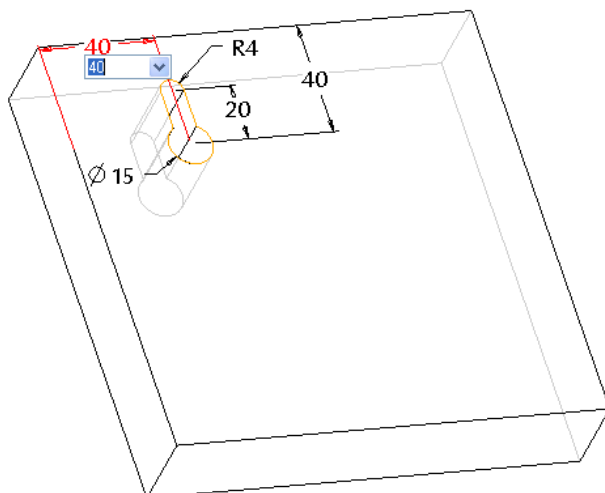
- Prvek Znásobení smažete vybráním tohoto prvku ve stromě, kliknutím pravým tlačítkem vyvoláte kontextové menu, ve kterém zvolíte **Delete Pattern**.
- Tímto postupem smažete prvek Znásobení, ale zachováte původní vedoucí prvek narozdíl od příkazu Delete.

ZNÁSOBENÍ DLE KÓT (DIMENSION PATTERN)

- V dialogové liště vyberte **Dimension**.
- V dialogové liště je žlutě označené políčko, systém nás vyzve k vybrání první kóty.

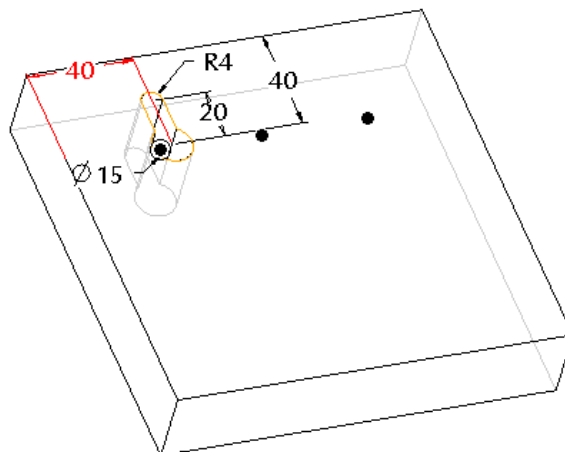


- Vyberte kótu, která bude určovat relativní vzdálenost jednotlivých prvků v 1. směru.
- Zadejte relativní vzdálenost jednotlivých prvků (viz obr.)

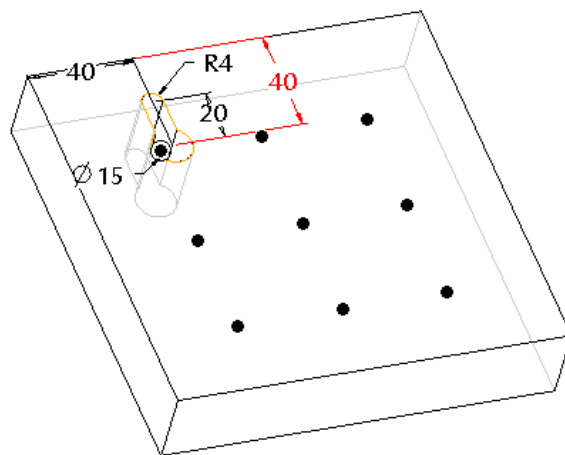
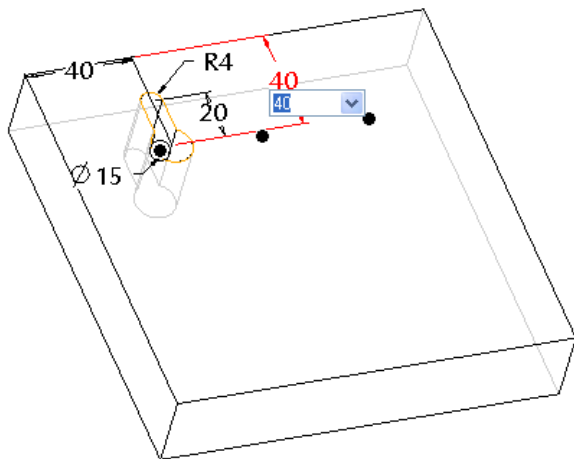


 V každém směru lze zadat i více kót, které upravují tvar i polohu znásobených prvků v daném směru.

- V dialogové liště zadejte počet prvků v tomto směru zadaném právě vybranou kótou (viz obr. vlevo)
- Tyto prvky se v modelu zobrazí pomocí černých teček (viz obr. vpravo)



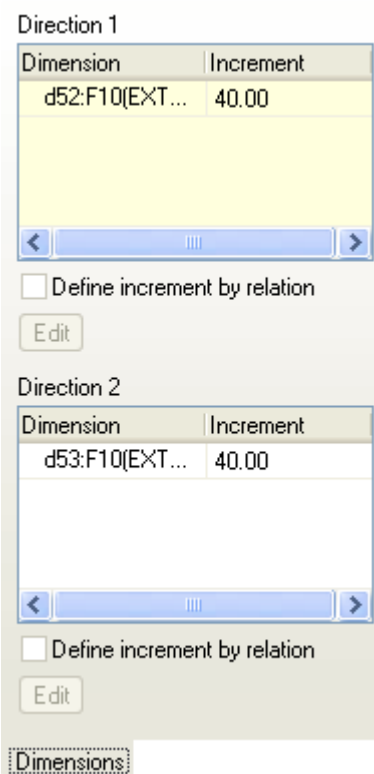
- Tentýž postup lze zopakovat i v druhém směru, pakliže chceme dvourozměrné pole prvků.



- V dialogové liště pod nabídkou Dimensions lze vybrané kóty a nastavené relativní vzdálenosti upravovat a odebírat.
- Je také možné zaškrtnutím políčka **Define increment by relation** nastavit relativní vzdálenost prvků pomocí **relací**.

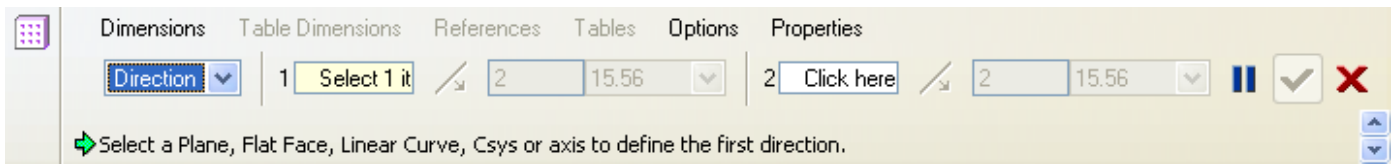


Více informací o relacích se dozvíte...

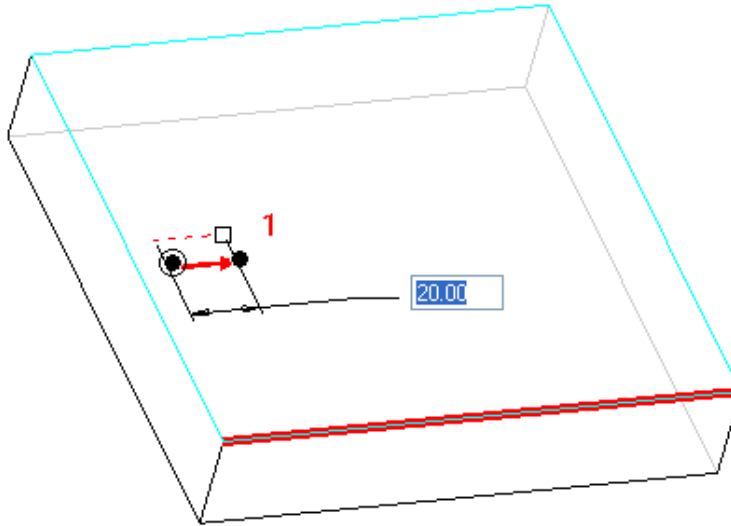


ZNÁSOBENÍ DLE SMĚRU (DIRECTION PATTERN)

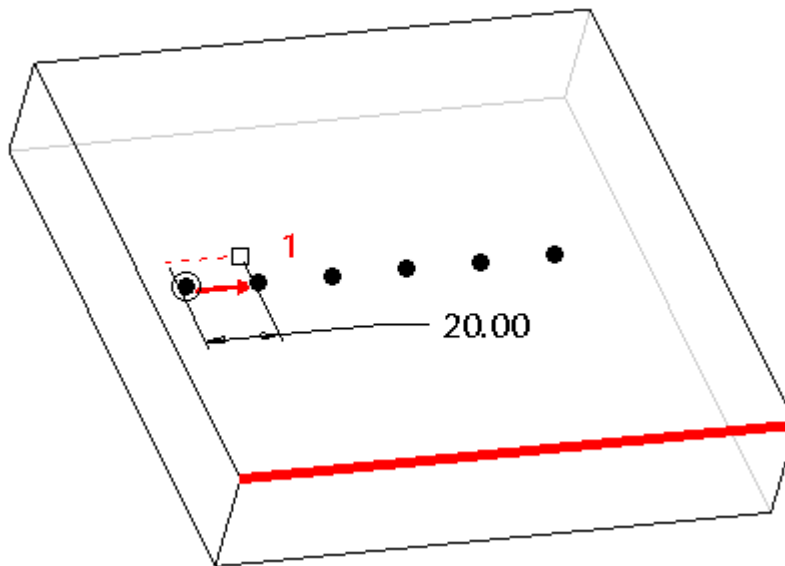
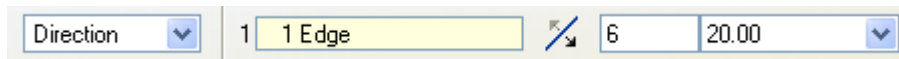
- V dialogové liště vyberte **Direction**.
- V dialogové liště je žlutě označené políčko, systém nás vyzve k vybrání prvního směru.



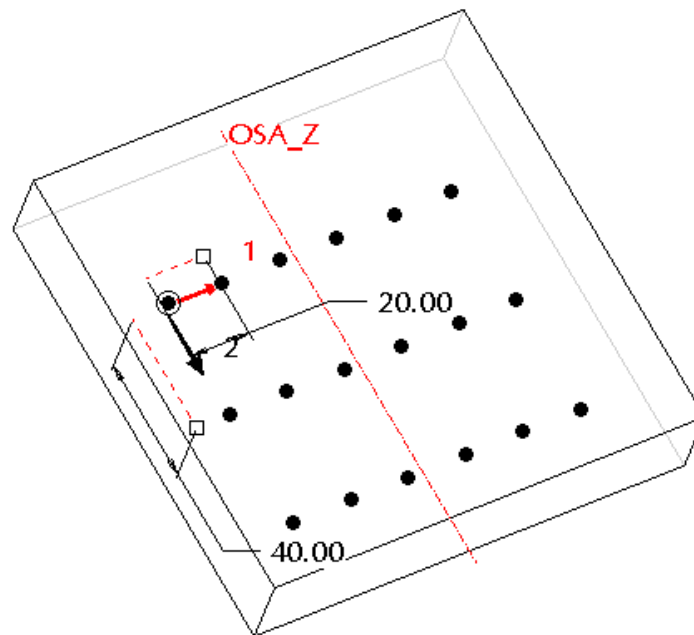
- Vyberte rovinu, plochu, osu nebo souřadný systém
- Zadejte relativní vzdálenost jednotlivých prvků (viz obr.)



- V dialogové liště zadejte počet prvků ve vybraném směru (viz horní obrázek)
- Tyto prvky se v modelu zobrazí pomocí černých teček (viz dolní obrázek)



- Tentýž postup lze zopakovat i v druhém směru, pakliže chceme dvourozměrné pole prvků.

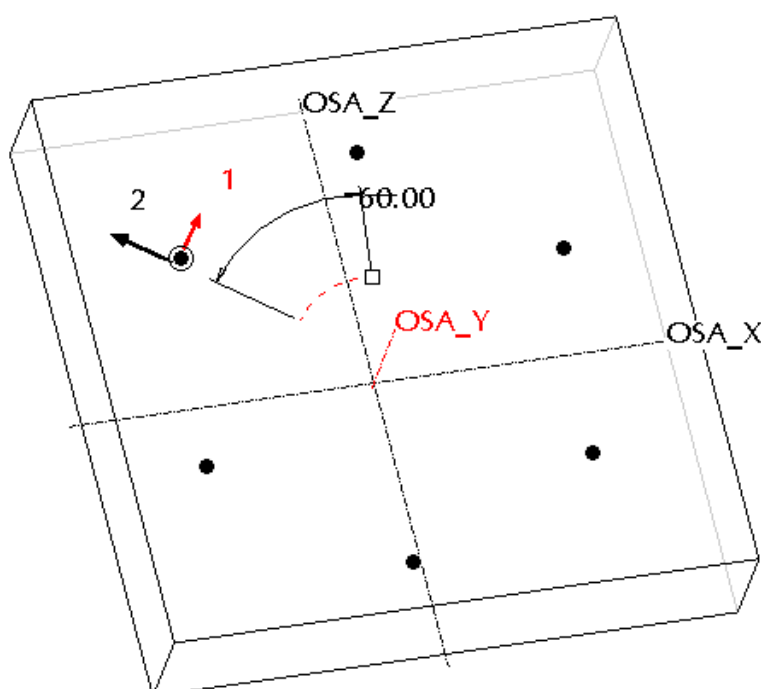
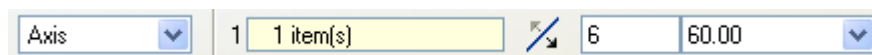


ZNÁSOBENÍ KOLEM OSY (AXIS PATTERN)

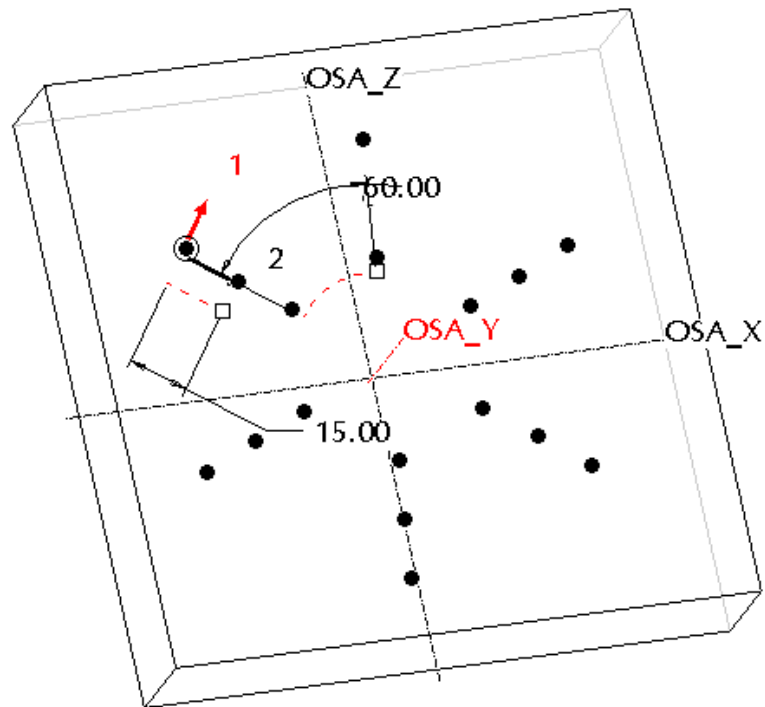
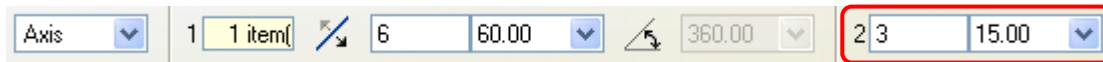
- V dialogové liště vyberte **Axis**.
- V dialogové liště je žlutě označené políčko, systém nás vyzve k vybrání osy.



- Vyberte osu a v dialogové liště zadejte počet prvků a úhel mezi dvěma sousedními prvky (viz horní obrázek)
- Tyto prvky se v modelu zobrazí pomocí černých teček (viz dolní obrázek)

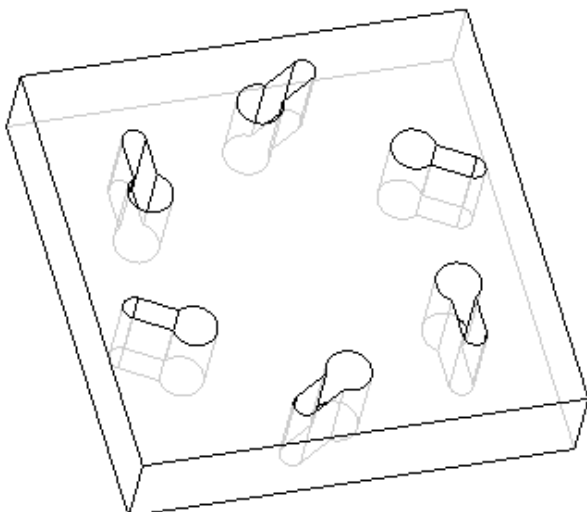


➤ Lze také zadat počet prvků ve směru kolmém na rotaci (viz obr.)

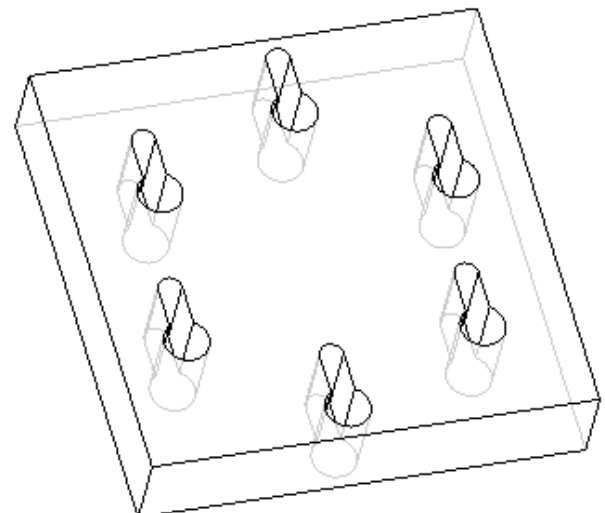


➤ V menu **Options** věnujte pozornost Member **orientation on rotation plane**, které určuje natočení prvků:

- **Follow rotation** – prvky se kolem osy natáčejí. (viz obr. vlevo)
- **Constant** – prvky mají stejnou orientaci jako vedoucí prvek. (viz obr. vpravo)



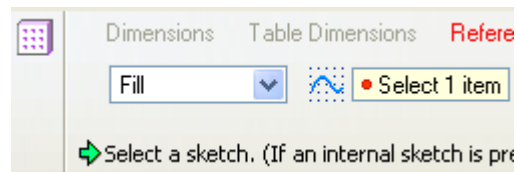
Follow rotation



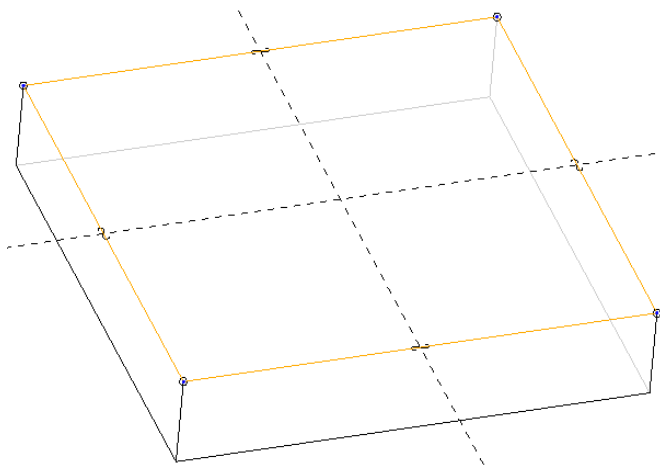
Constant

ZNÁSOBENÍ ZADÁNÍM POLE (FILL PATTERN)

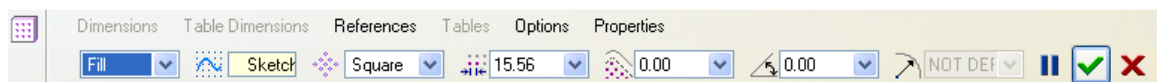
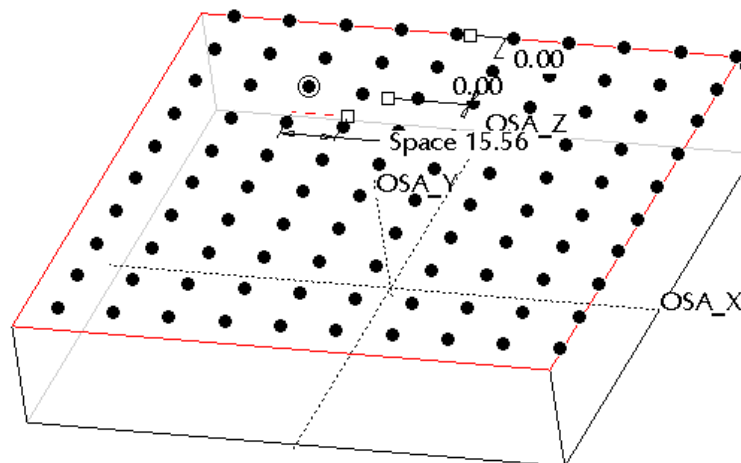
- V dialogové liště vyberte **Fill**.
- V dialogové liště je žlutě označené políčko, systém nás vyzve k vybrání skici pro definování hranic pole.



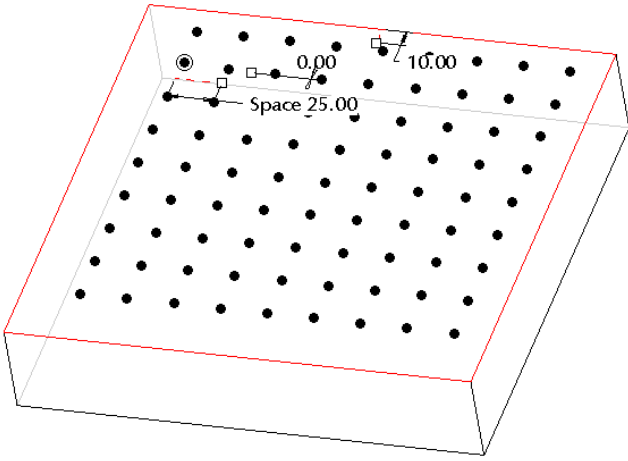
- Skicu dopředu připravenou nemáme, takže použijeme tlačítko **Pause**, které přeruší vytváření prvku znásobení, abychom mohli vytvořit pomocnou skicu.
- Pomocnou skicu vytvoříme kliknutím na a jako skicovací plochu vybereme přední plochu tělesa.
- Pomocí tlačítka **Use** promítneme hrany tělesa do skici a ukončíme tvorbu skici .



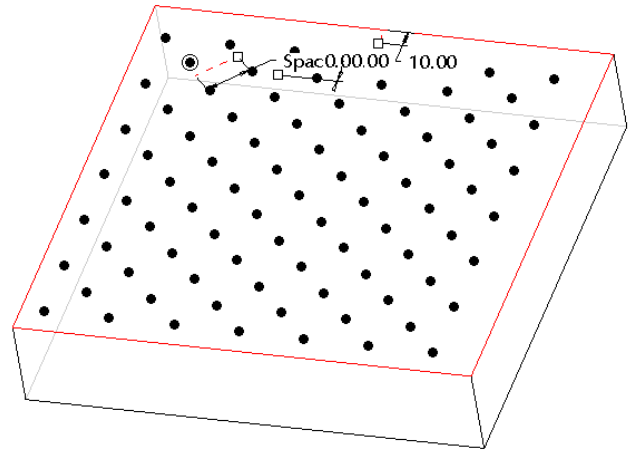
- Nyní můžeme pokračovat v tvorbě prvku Znásobení pomocí tlačítka .



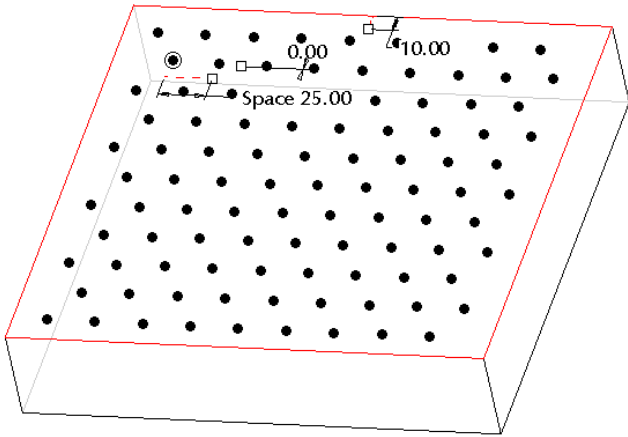
- Skicu máme automaticky vybranou, nyní zbývá nastavit zbylé parametry:
 - **Square** - typ mřížky pole (viz obrázky níže)
 - **15.56** - vzdálenost mezi dvěma sousedními prvky
 - **0.00** - minimální vzdálenost středu každého prvku od okraje pole (brání přesahu prvků přes okraj pole)
 - **0.00** - rotace od počátku
 - **10.00** - radiální vzdálenost mezi prvky u kruhové a spirálové mřížky



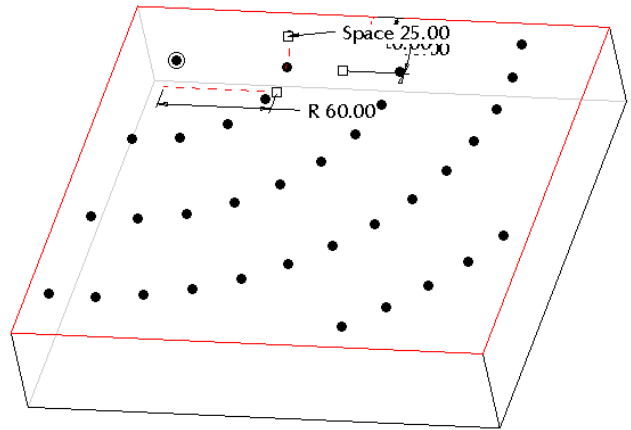
Square



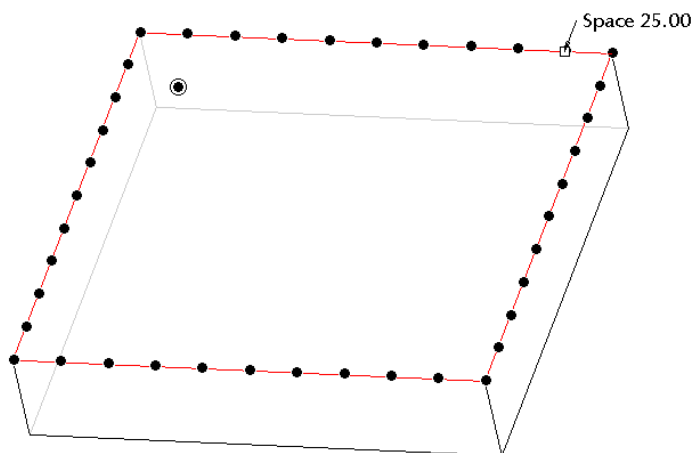
Diamond



Triangle



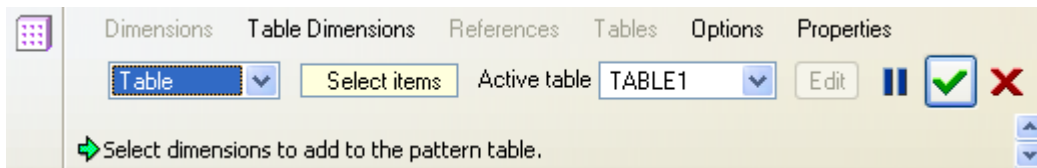
Circle



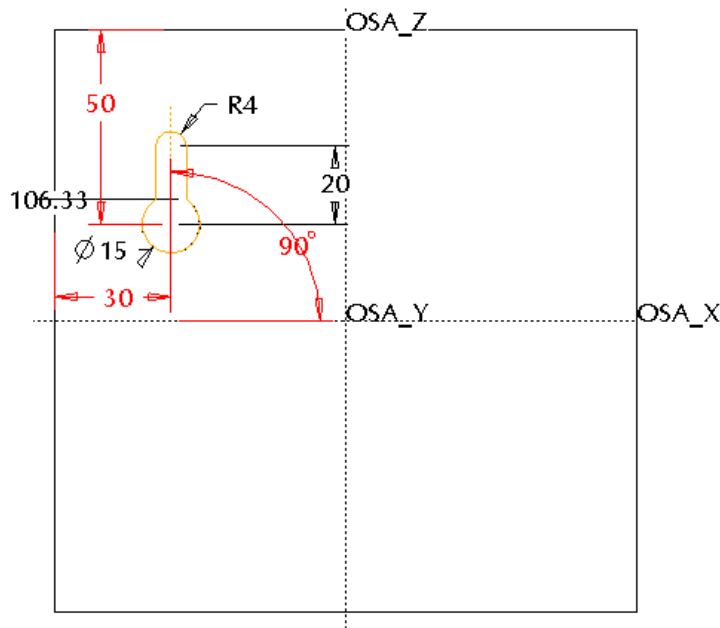
Curve

ZNÁSOBENÍ PODLE TABULKY (TABLE PATTERN)

- V dialogové liště vyberte **Table**.
- V dialogové liště je žlutě označené políčko, systém nás vyzívá k vybrání kót, které budou řízeny tabulkou.

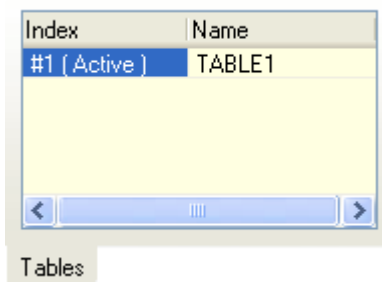


- Podržíme **CTRL** a vybereme kóty, které bude řídit tabulka.

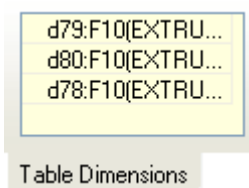


Aby znásobení podle tabulky fungovalo zamýšleným způsobem, je třeba promyslet a upravit kóty i geometrické vazby.

- V menu **Tables** v dialogové liště lze upravovat tabulky, načítat je ze souborů, mazat, ukládat atd.
- Tyto volby zobrazíte kliknutím pravým tlačítkem do žluté oblasti a výběrem z kontextového menu.



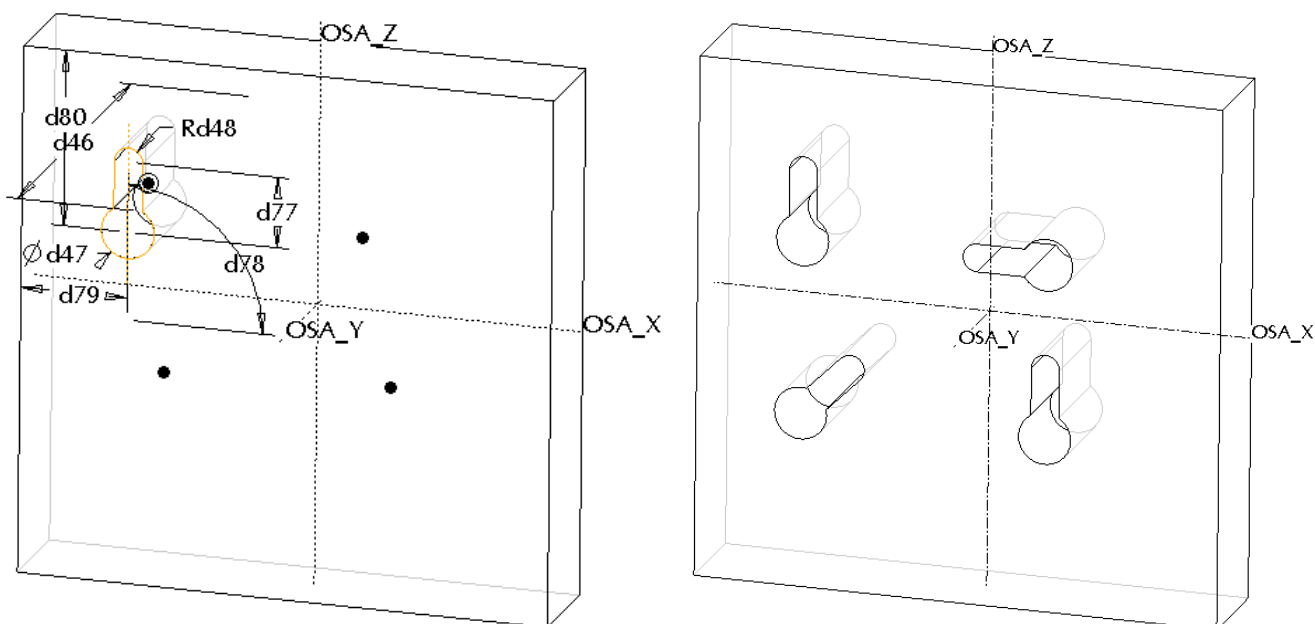
- V menu **Table Dimensions** v dialogové liště lze mazat vybrané kóty (pravým tlačítkem a výběrem z menu).



- Nyní je nutné vyplnit tabulku, v dialogové liště klikněte na tlačítko **Edit**.
- V horní části tabulky jsou instrukce pro její vyplnění:
 - Indexy jednotlivých instancí začínají od 1, každý musí být unikátní, ale ne nezbytně po sobě jdoucí (1,3,4,8,15 apod.)
 - Použijte [*] pro hodnotu kóty stejnou jako u vedoucího prvku (hodnoty kót vedoucího prvku viz červený rámeček)
- Vyplněná část tabulky je označena modrým rámečkem, každý řádek tedy obsahuje číslo instance prvku a tři hodnoty kót.

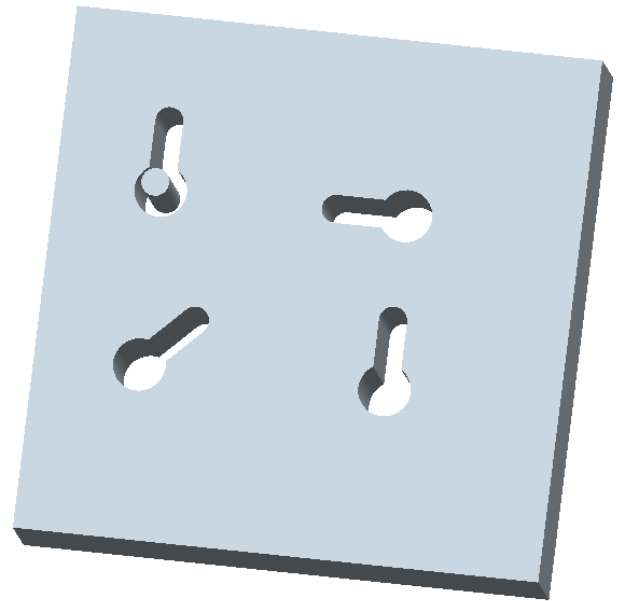
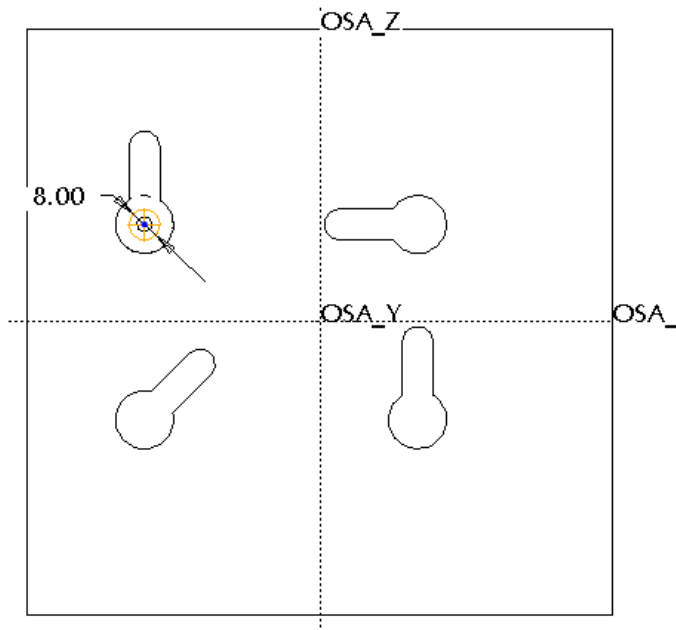
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
R1	!						
R2	!	Input placement dimensions and model name for each pattern member.					
R3	!	The model name is that of the pattern leader or any of its family table instances.					
R4	!	Indices start from 1. Each index has to be unique,					
R5	!	but not necessarily sequential.					
R6	!	Use "" for default value equal to the leader dimension and model name.					
R7	!	Rows beginning with '@' will be saved as comments.					
R8	!						
R9	!	Table name TABLE1.					
R10	!						
R11		idx	d79(30.00)	d80(50.00)	d78(90.00)		
R12		1	100.00	*	180.00		
R13		2	*	100.00	45.00		
R14		3	100.00	100.00	*		
R15							



- Uzavřeme tabulku uzavřením okna s tabulkou, zadané hodnoty se automaticky uloží
- V modelu jsou vidět tečky na pozicích instancí prvku Z násobení.
- Potvrdíme vytvoření prvku Z násobení

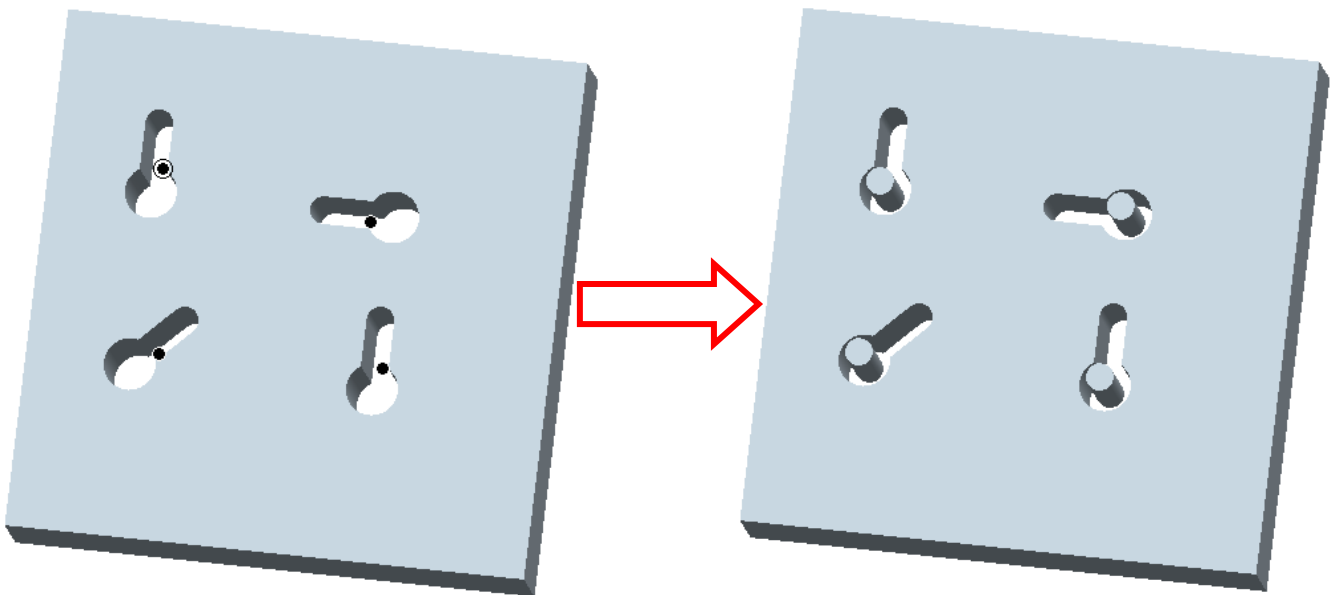



ZNÁSOBENÍ DLE ODKAZU NA JINÝ PRVEK ZNÁSOBENÍ (REFERENCE PATTERN)

- Znásobení se vytvoří odkazem na jiný prvek znásobení
- Počet prvků je vždy stejný jako u odkazovaného prvku znásobení, nelze řídit.
- **Vedoucí prvek** Znásobení musí být referenčně zavazben k **vedoucímu prvku** odkazovaného Znásobení. Na obrázcích je vidět, že nový vedoucí prvek má střed na stejné ose, jako původní vedoucí prvek (soustředné kružnice).



- Při označení nového prvku a spuštění příkazu Pattern () se v dialogové liště jako přednastavená objeví možnost **Reference** a všechny ostatní volby (kromě změny názvu prvku v **Properties**) nejsou dostupné.
- Stačí pouze potvrdit provedení příkazu .



 Pokud nechcete vytvořit referenční znásobení, stačí vybrat jiný typ znásobení a všechny volby budou opět dostupné.

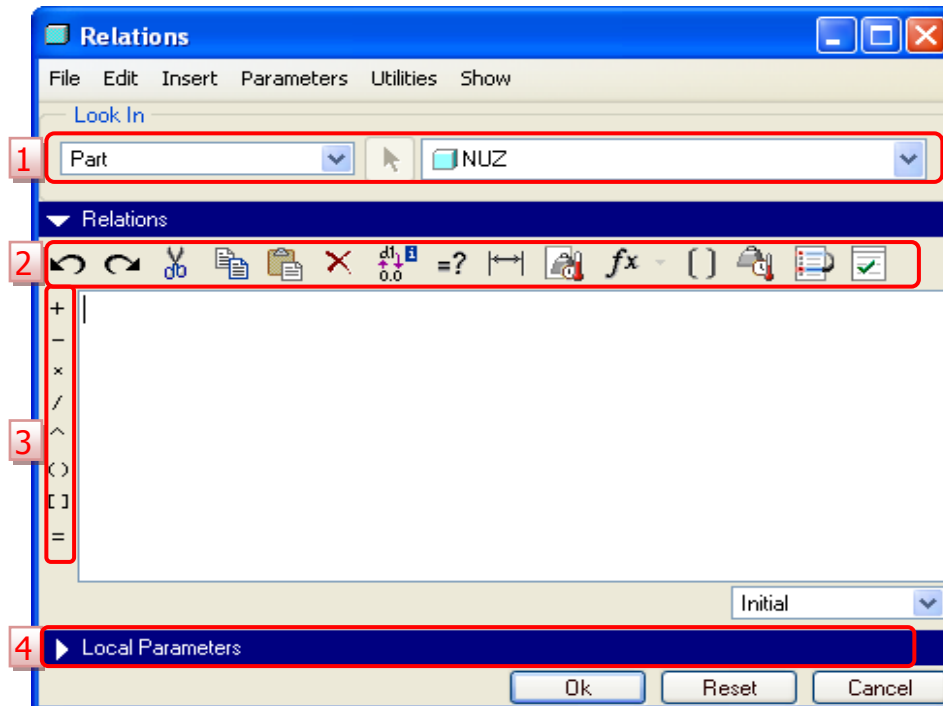
8. RELACE A PARAMETRY

RELACE

- Relace poskytují nástroj, kterým lze do modelu zachytit konstrukční záměr. Vznikají vytvářením matematických vztahů mezi jednotlivými kótami, parametry nebo prvky.

UŽIVATELSKÉ ROZHRANÍ

- Pro vytváření relací je k dispozici rozhraní **Relations**, ke kterému se dostanete v menu **Tools** → **Relations...**

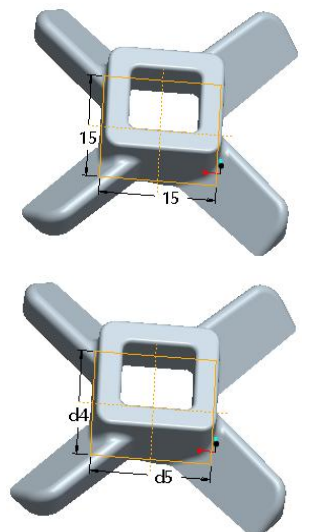


- Důležité části dialogu **Relations**:

- (1) - určuje umístění relací (na úrovni **prvku, součásti, sestavy** a další..)
- (2) - nástrojová nabídka s velmi užitečnými funkcemi:


- - určuje, zda jsou v modelu zobrazeny hodnoty kót nebo jejich názvy
- - určí hodnotu kóty, parametru nebo výrazu, funguje i jako kalkulačka
- - napíšete název kóty a ona se zobrazí v modelu
- - vloží funkci ze seznamu (abs, sin, cos atd.)
- - vloží parametr
- - seřadí relace tak, aby nejprve proběhly relace, jejichž výsledky jsou potřebné pro výpočet dalších relací (tj systém přeřadí níže)
- - zkontroluje správnost zadaných relací a parametrů

- (3) - znaménka, závorky pro urychlení práce
- (4) - přístup k parametrům



Zobrazit názvy kót můžete kdykoliv pomocí příkazu **Switch Dimensions** v menu **Info**.

VYTVÁŘENÍ RELACÍ

- Postup vytváření relací:
 1. Otevřete dialog **Relations** (v menu **Tools** → **Relations**)
 2. Zadejte názvy kót do otevřeného dialogu
 - při otevřeném dialogu **Relations** klikněte na žádaný prvek a zobrazí se kóty
 - pomocí příkazu  **Switch Dimensions** zjistíte názvy kót
 3. Zadejte relace

TYPY RELACÍ

- Existují dva základní typy relací:
 - ROVNOST
 - SROVNÁNÍ

ROVNOST

- Přiřadí proměnné na levé straně rovnice hodnotu výrazu na pravé straně. Nejedná se tedy o rovnici, ale o přiřazení hodnoty.
- Příklady použití:
 - $d2=55$ /* přímé přiřazení hodnoty 55 kótě d2
 - $d4=d3/2$ /* kótě d4 je přiřazena polovina hodnoty kóty d3
 - $DELKA_SR=d32+5$ /* uložení hodnoty d32+5 do parametru DELKA_SR
 - $d40=DELKA_SR$ /* přiřazení hodnoty parametru DELKA_SR kótě d40

SROVNÁNÍ

- Porovnává výraz na levé straně rovnice s výrazem na pravé straně.
- Příklad podmínky:
 - **IF** $d3>20$
d5= 25
 - **ELSE**
d5= 20
 - **ENDIF**
- Příkaz **IF** značí podmínku. Podmínka je výraz, který může nabývat hodnoty **TRUE**(PRAVDA) nebo **FALSE**(NEPRAVDA).
- Na další řádek se zapíše relace, která se provede pouze při **splnění** podmínky.
- Pod příkaz **ELSE** se zapíše relace, která se provede pouze při **nesplnění** podmínky.
- Příkaz **ENDIF** se používá pro označení konce srovnávacího bloku.



Rovnost se v podmínce vyjadřuje jako **==** (protože jednoduché rovnítko **=** se používá pro přiřazení)



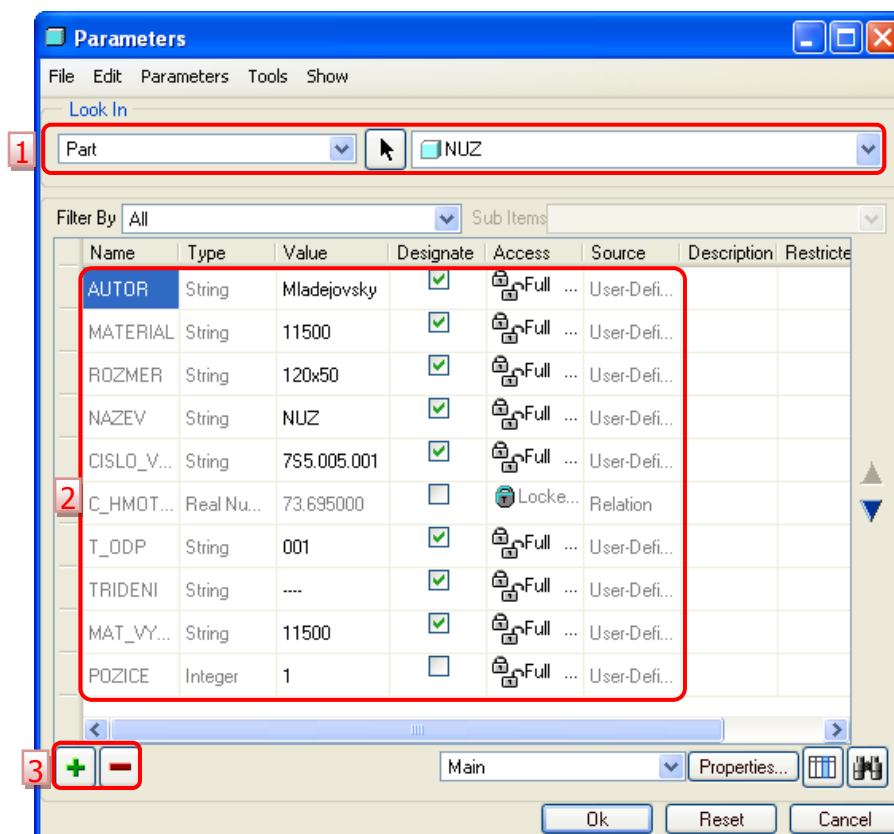
Příkaz **ELSE** musí být zapsán na samostatném řádku.

PARAMETRY

- Parametry umožňují jednoduše definovat rozměry modelu bez nutnosti přepisovat kóty modelu nebo upravovat relace.
- Parametry se obvykle používají v relacích, kde jsou provázány s kótami modelu a lze pomocí nich řídit model.
- S výhodou se dají parametry použít také pro přenášení informací z modelu do razítka výkresu. Razítko poté není nutno ručně vyplňovat a lze tím předejít mnohým problémům (protože informace modelu a ve výkresu budou identické).

UŽIVATELSKÉ ROZHRANÍ

- Pro správu parametrů je k dispozici rozhraní **Parameters**, ke kterému se dostanete v menu **Tools** → **Parameters...**




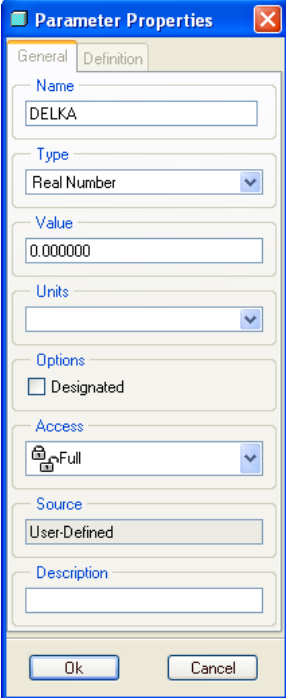
- Důležité části dialogu **Parameters**:
 - (1) - určuje umístění parametrů (na úrovni **prvku, součásti, sestavy** a další..)
 - (2) - seznam parametrů a jejich vlastností (sloupce lze měnit tlačítkem)
 - (3) - tlačítka pro přidání/odebrání parametru

VYTVOŘENÍ PARAMETRU

- Pomocí tlačítka a následným zadáním vlastností parametru.
- Dostupné typy parametru:
 - **Integer** – celé číslo
 - **Real Number** – reálné číslo
 - **String** – textová proměnná
 - **Yes No** – parametr typu boolean (ano/ne)

EDITACE PARAMETRU


- Editovat parametr můžeme buď přímo v dialogovém okně **Parameters** nebo po kliknutí na tlačítko  v okně **Parameter Properties**.
- V okně **Parameter Properties** lze nastavit například jednotky parametru, jeho hodnotu, název, popisek a další...
- Jestliže je parametr používán (například zadaný v některé relaci) nelze pak měnit jeho název a datový typ (popř. ani hodnotu, pakliže je jeho hodnota daná výrazem v relaci)



The screenshot shows the 'Parameter Properties' dialog box with the 'General' tab selected. The fields are as follows:

- Name: DELKA
- Type: Real Number
- Value: 0.000000
- Units: (empty)
- Options: Designated (unchecked)
- Access: Full
- Source: User-Defined
- Description: (empty)

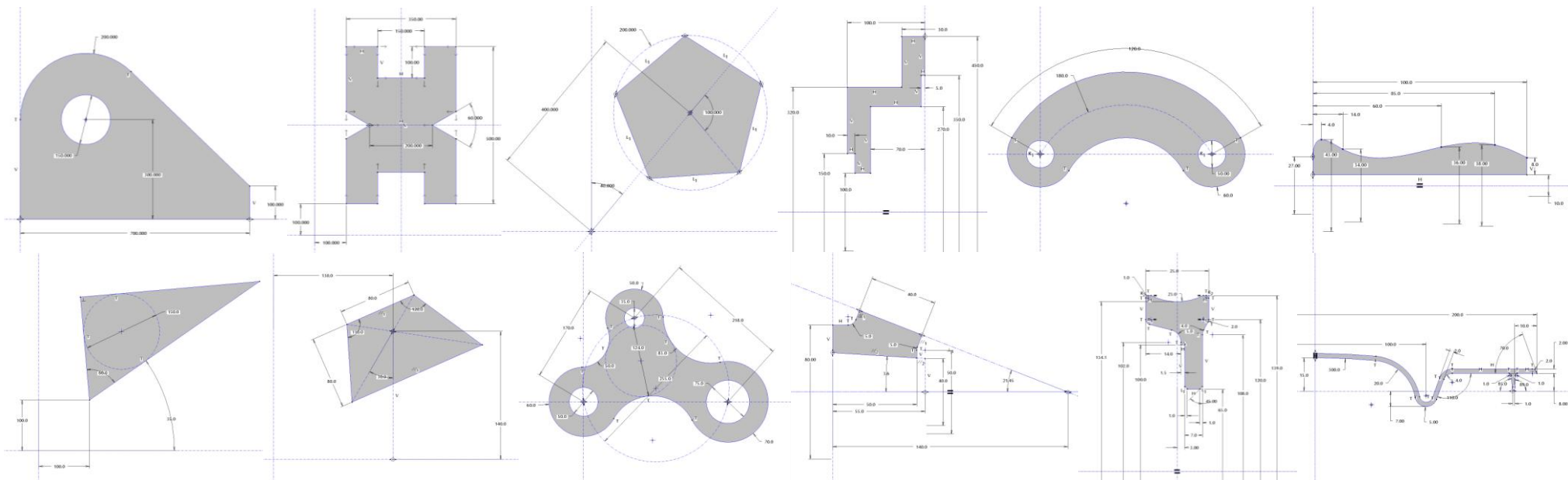
SMAZÁNÍ PARAMETRU

- Pomocí tlačítka  lze smazat parametr pouze pokud není používán (např. v relacích).
- Jestliže je parametr používán, lze zjistit, kterou kótu tento parametr řídí, popř. čím je řízen:
 - v okně **Parameters** klikněte pravým tlačítkem na daný parametr
 - pod položkou Info se skrývají volby **Driven By...** (je řízen) a **Driving...** (řídí)

9. SAMOSTATNÁ PRÁCE – SKICOVÁNÍ

CÍL

Procvičit si skicování - základy tvorby komponentů v systému PRO/ENGINEER na ukázkových skicích .



PŘEDPOKLADY

- ✓ znalost základů systému popsaných v tutoriálu UVOD
- ✓ Protažení (Extrude)
- ✓ Rotace (Revolve)

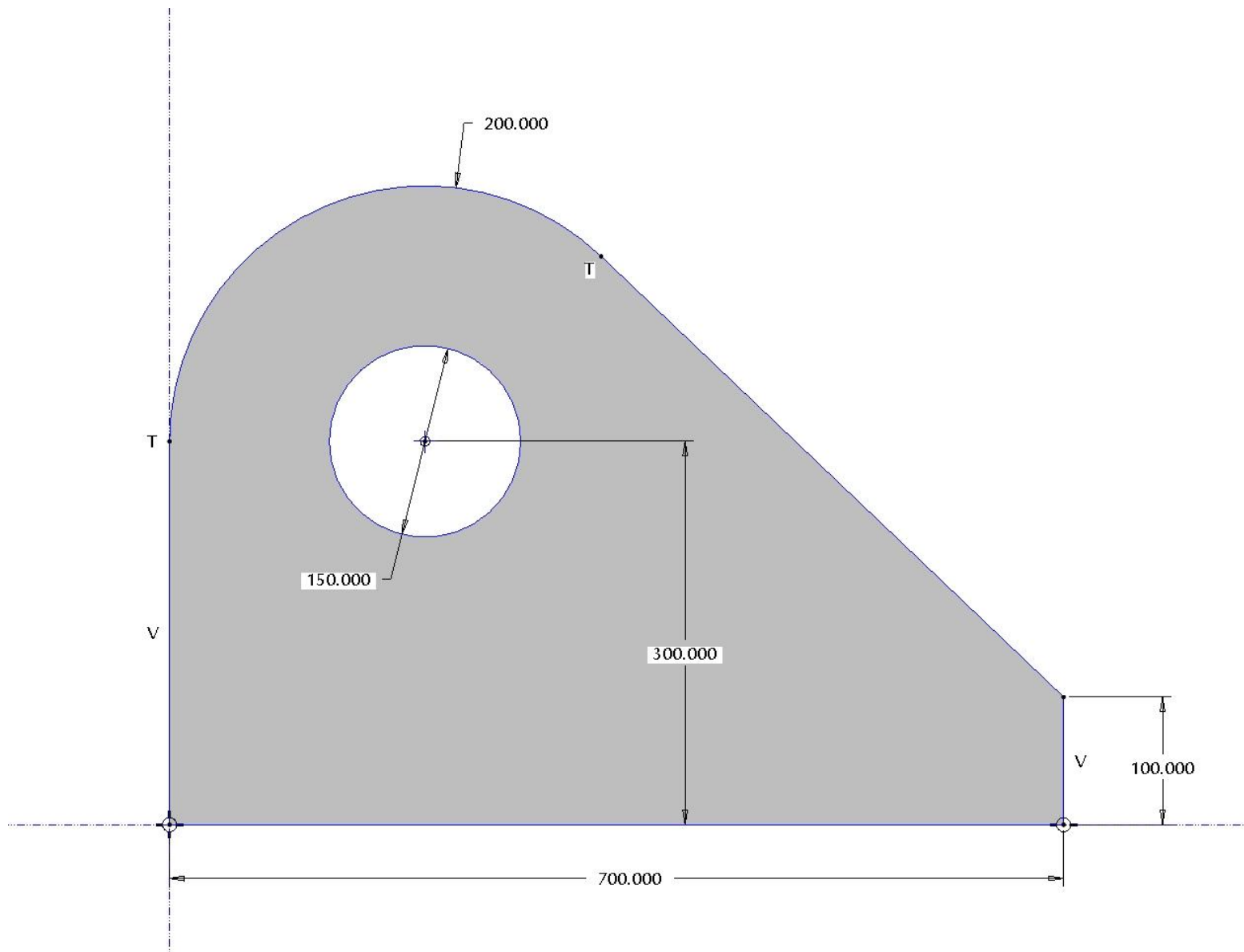
PROBÍRANÉ PRVKY, FUNKCE A POSTUPY

- ✓ Skicář (Sketcher)



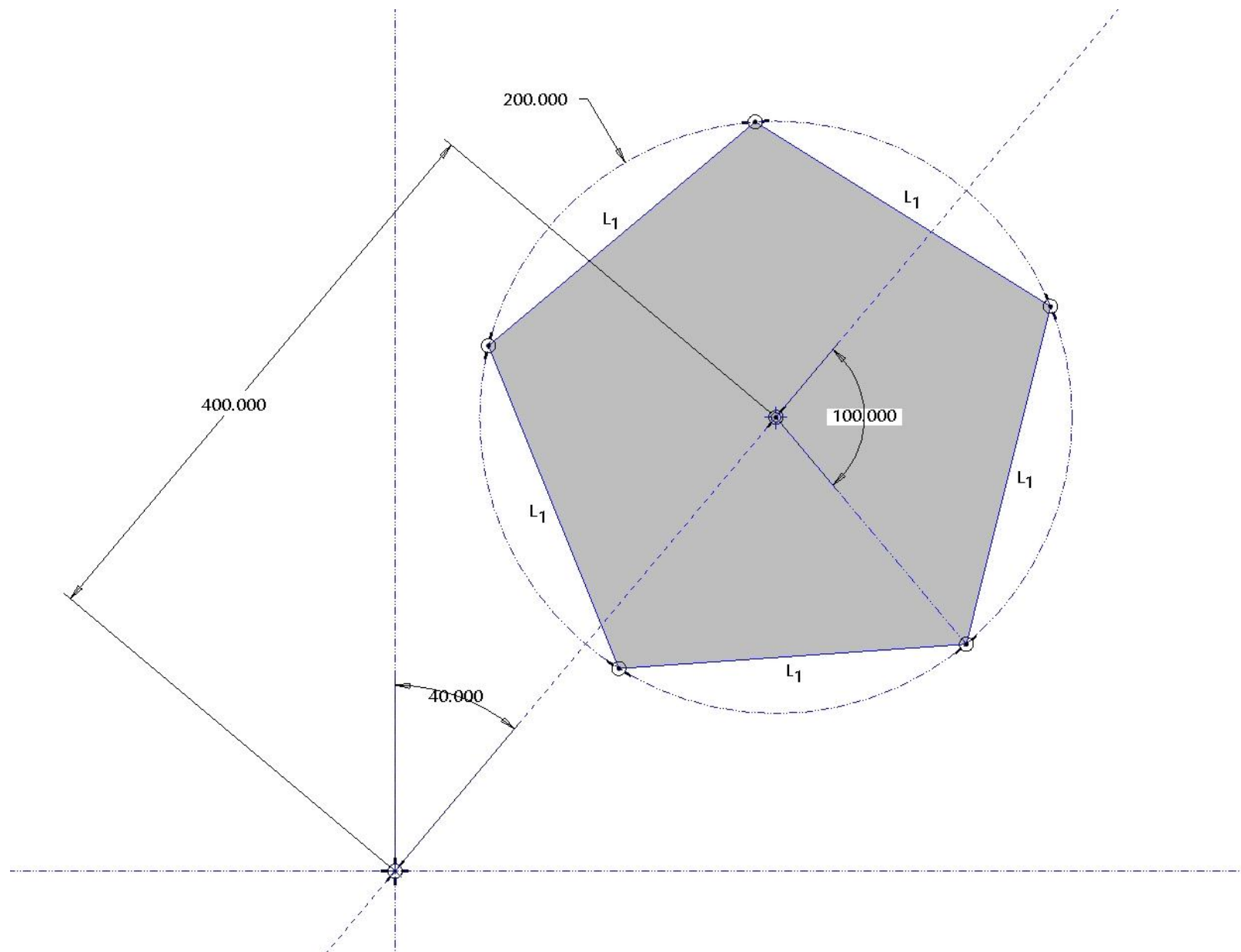
Skici vytvářejte přesně dle ukázky se stejnými kótami , vazbami a rozměry.

Krok č.1 Vytvořit novou součást vytažením následujícího profilu (Extrude)



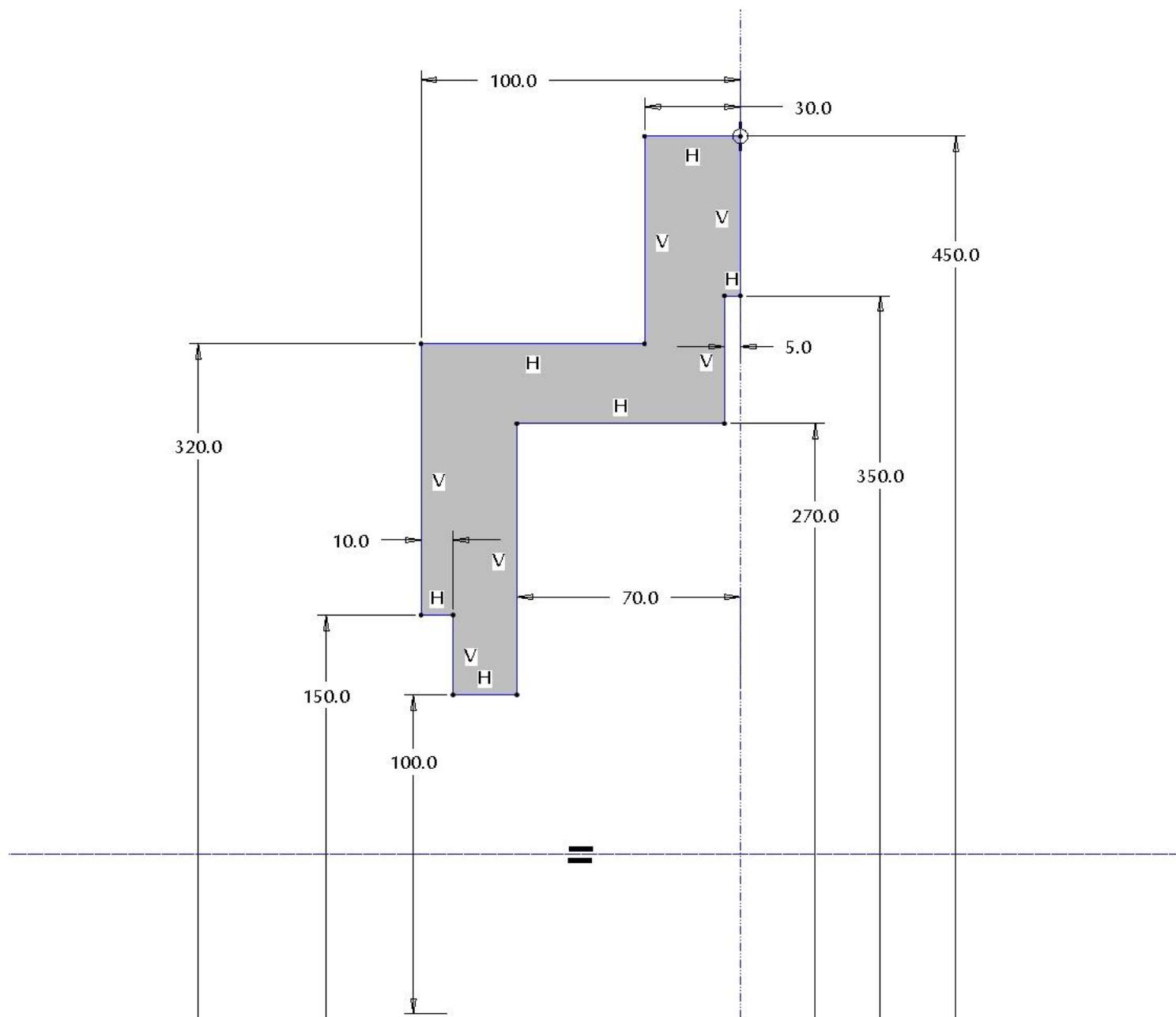
Krok č.2

Vytvořit novou součást vytažením následujícího profilu (Extrude)



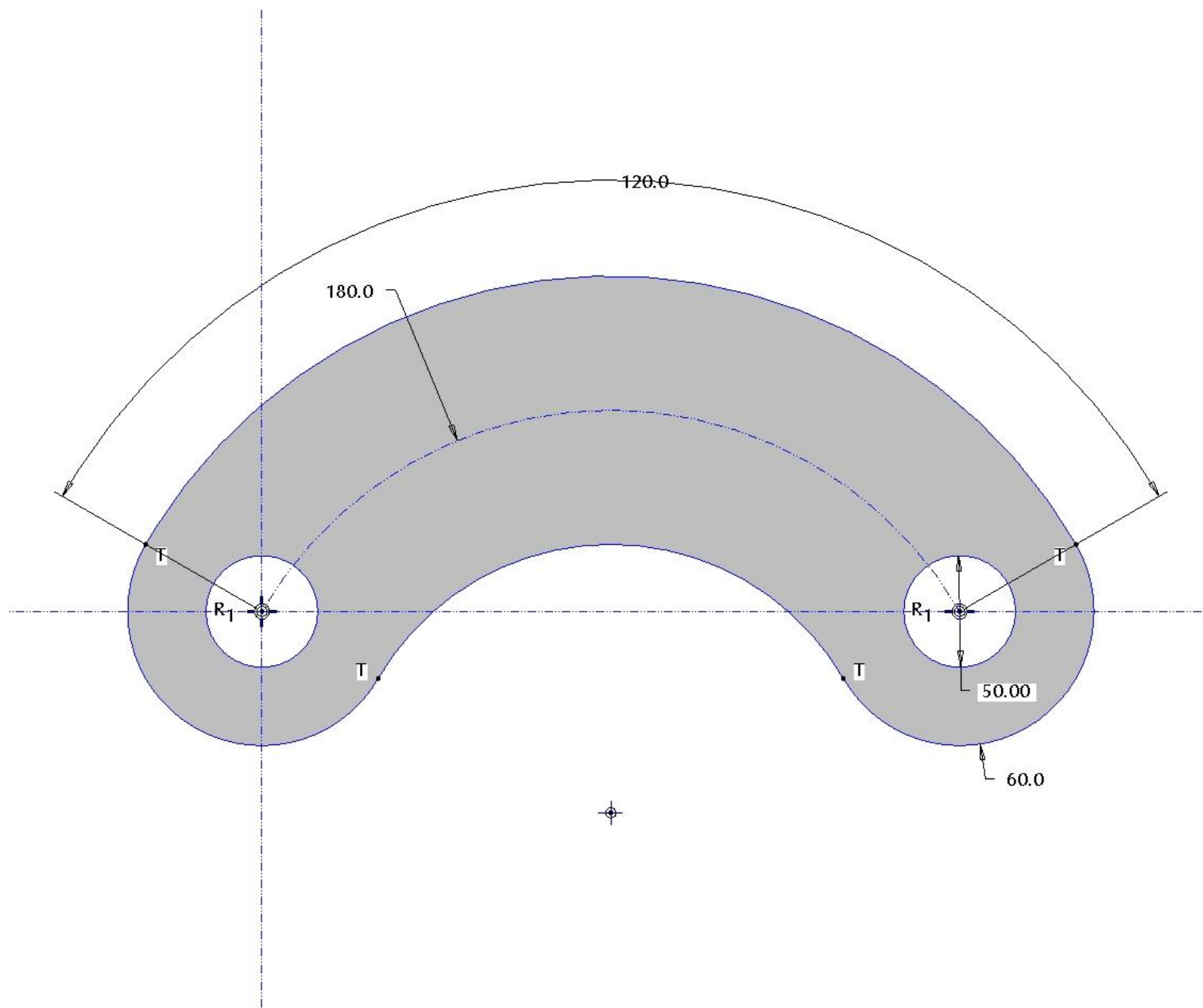
Krok č.4

Vytvořit novou součást rotací následujícího profilu (Revolve)



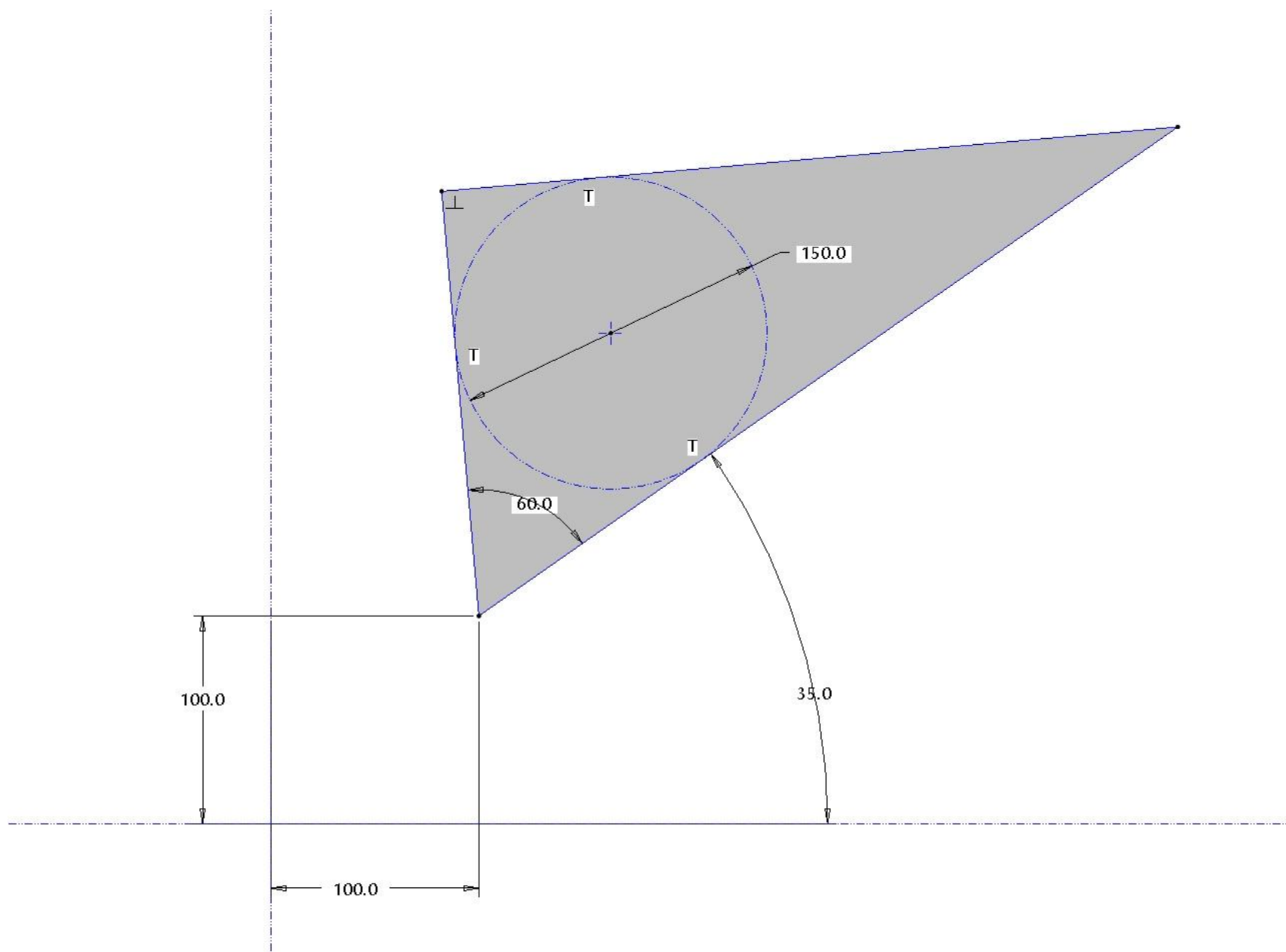
Krok č.5

Vytvořit novou součást vytažením následujícího profilu (Extrude)



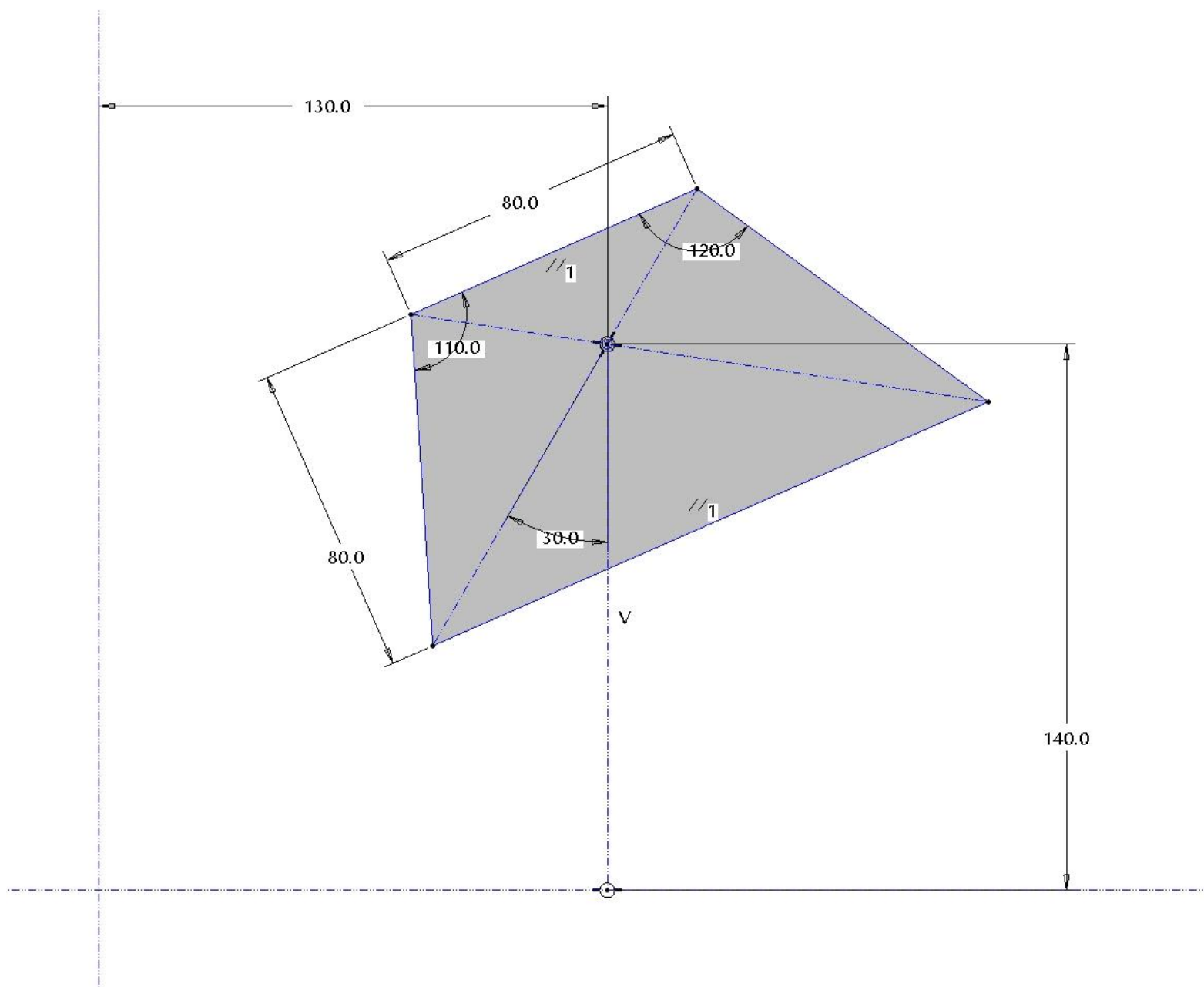
Krok č.6

Vytvořit novou součást vytažením následujícího profilu (Extrude)



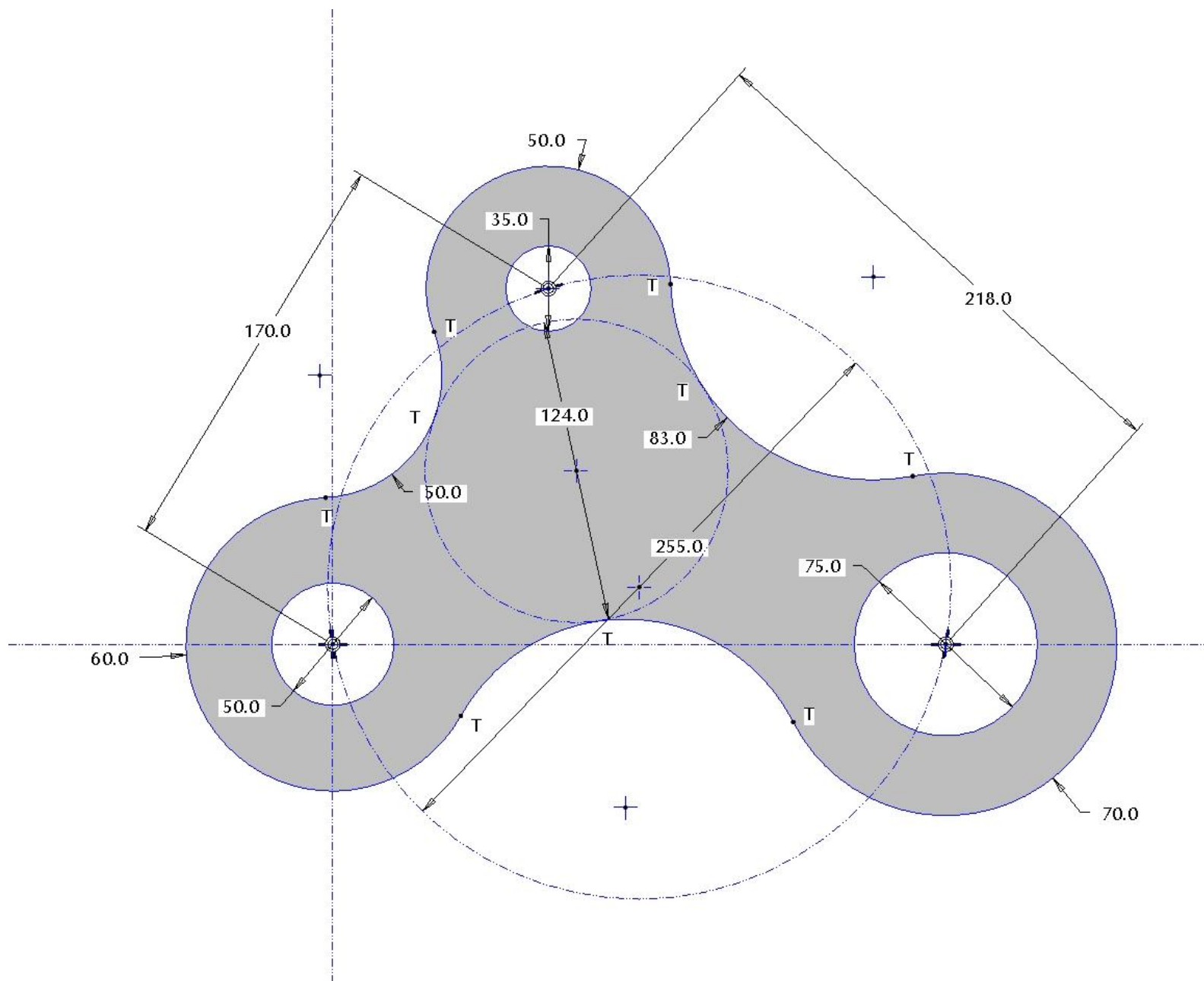
Krok č.7

Vytvořit novou součást vytažením následujícího profilu (Extrude)

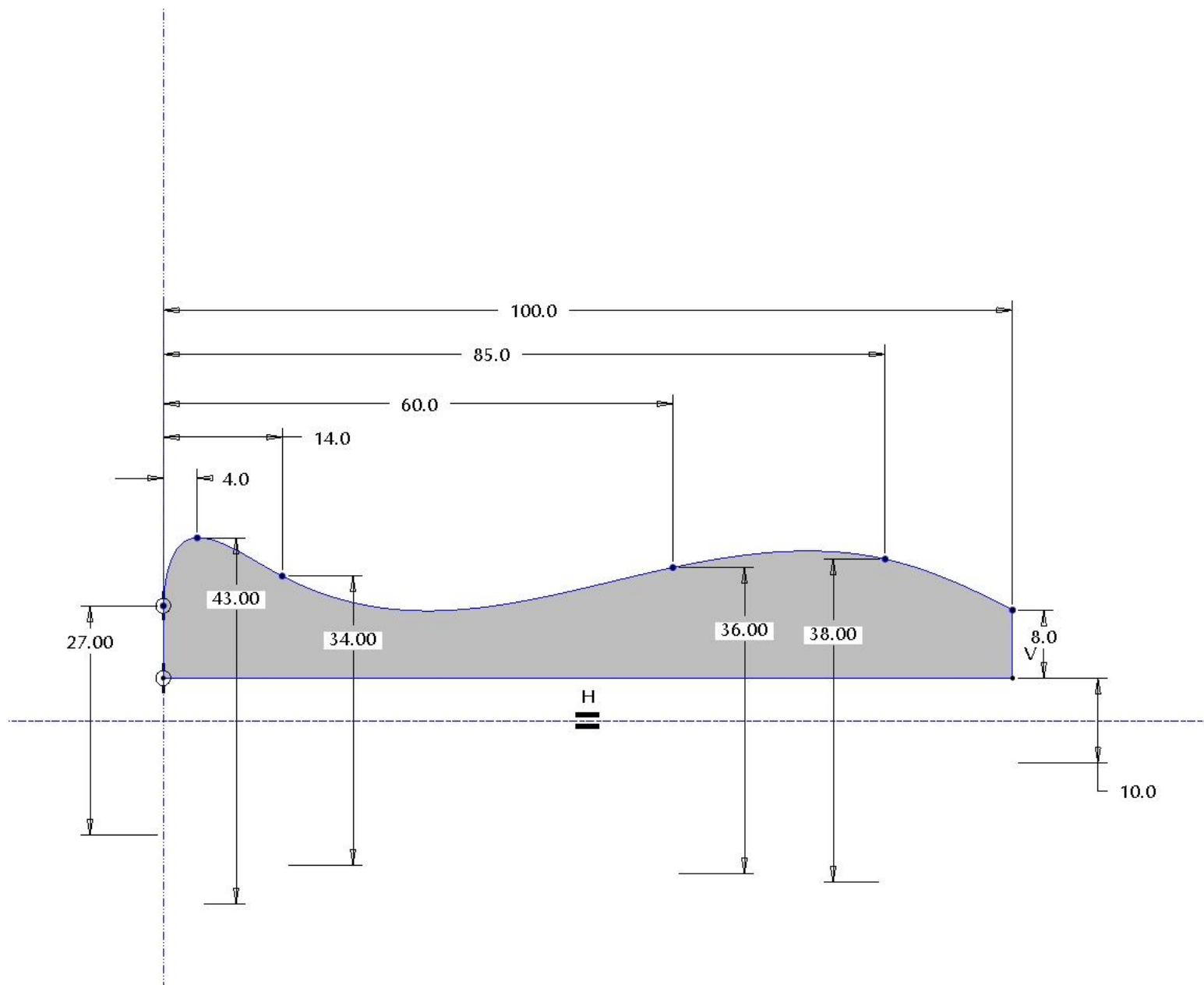


Krok č.8

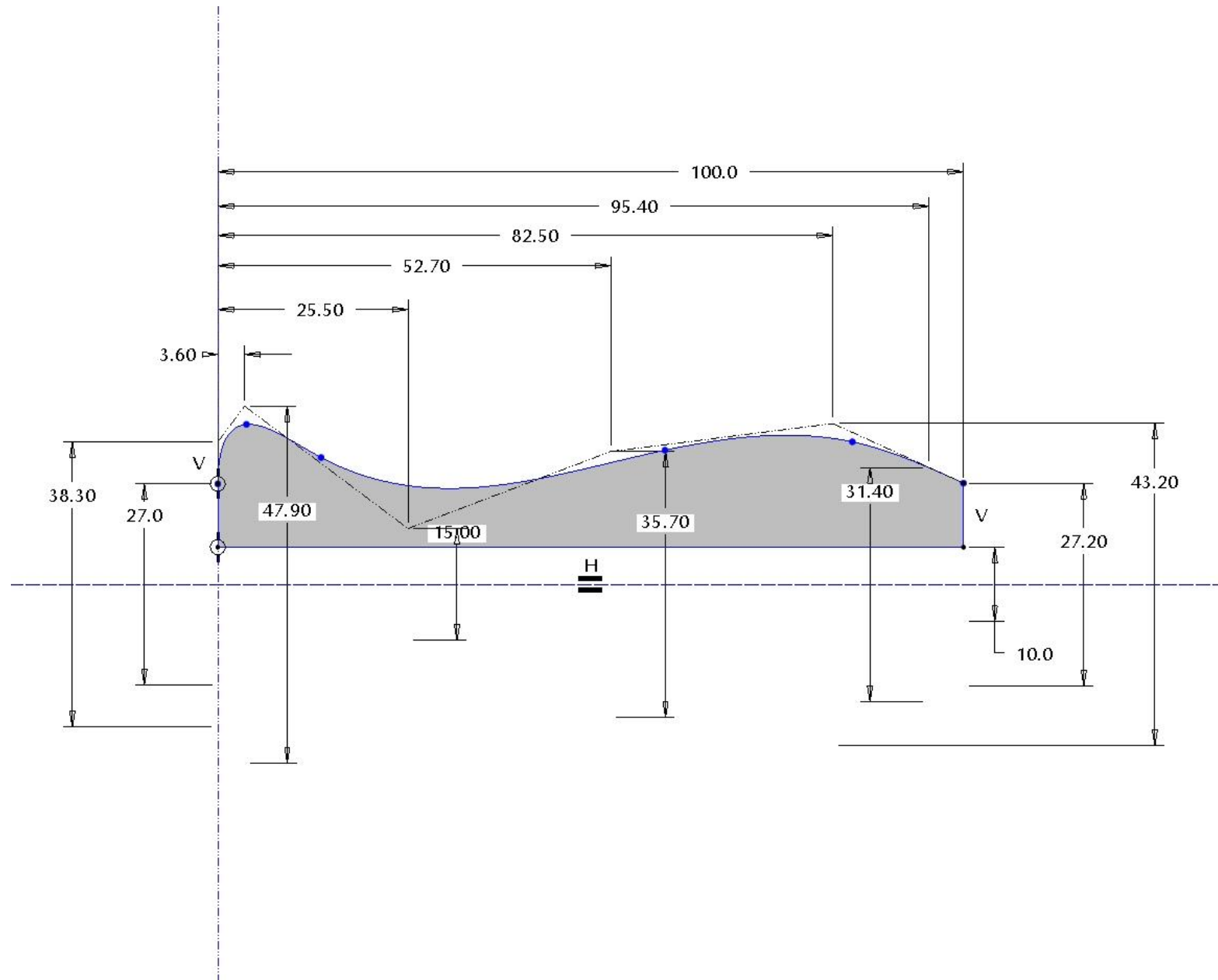
Vytvořit novou součást vytažením následujícího profilu (Extrude)



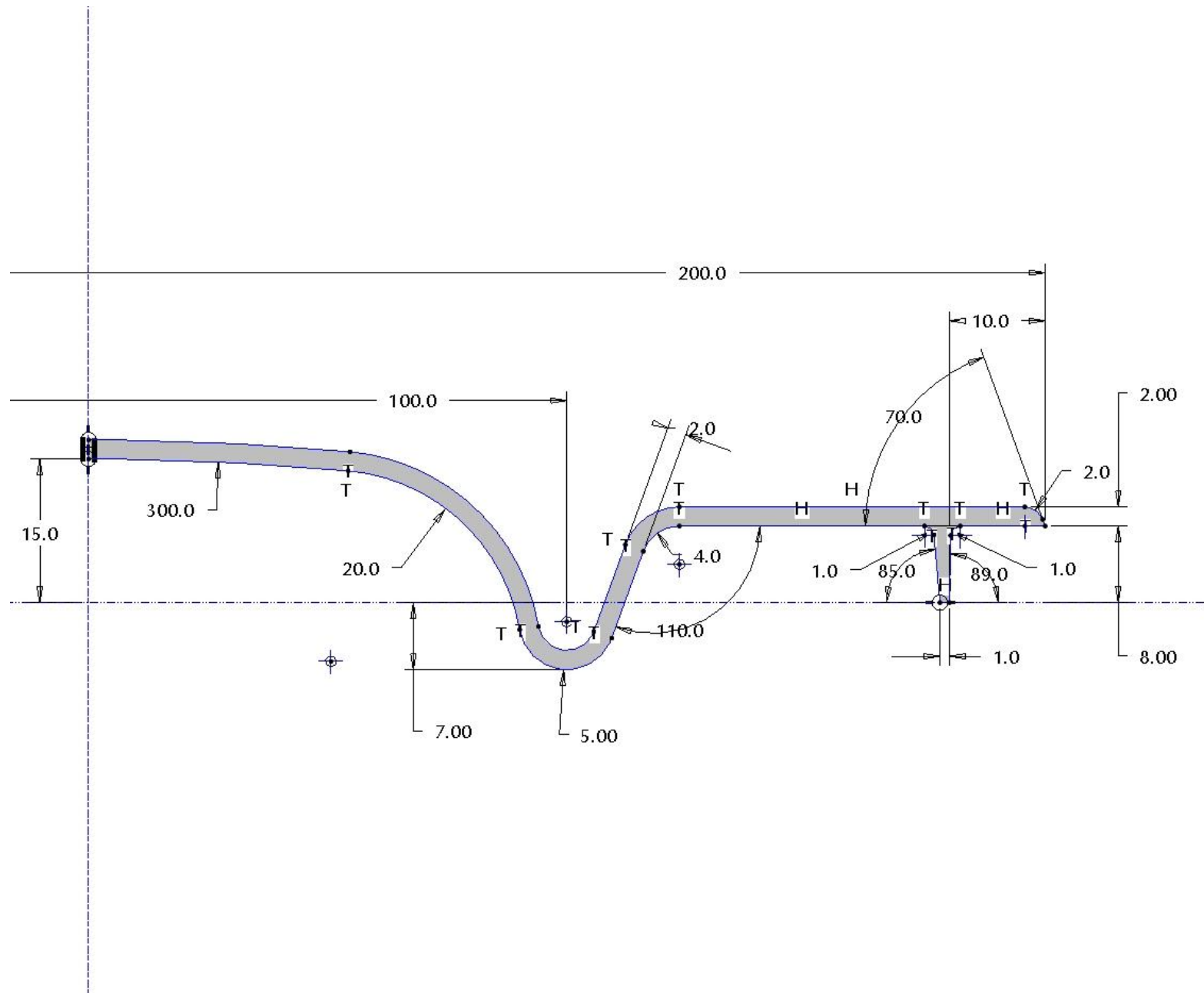
Krok č.11 Vytvořit novou součást rotací následujícího profilu (Revolve)



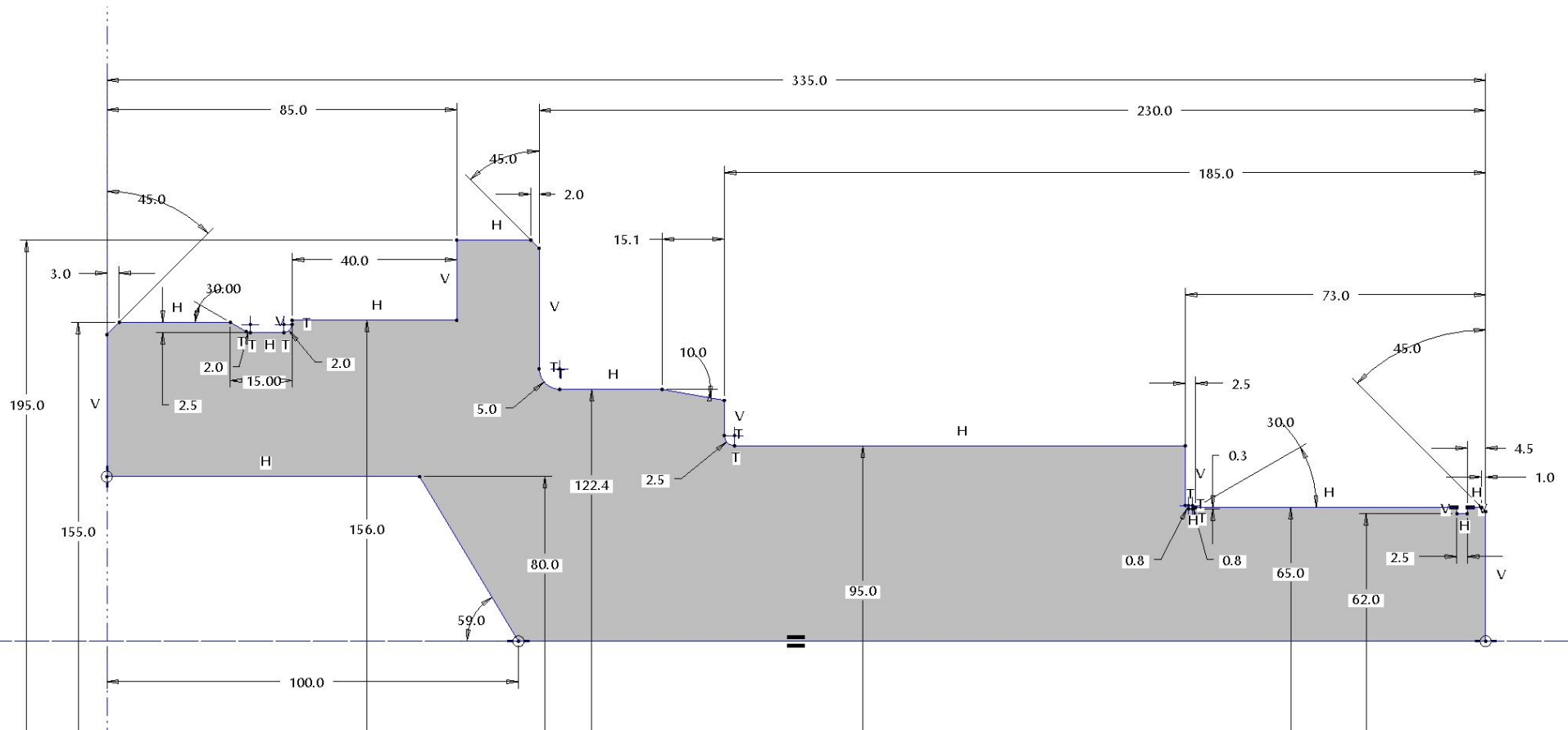
Krok č.12 Vytvořit novou součást rotací následujícího profilu (Revolve)

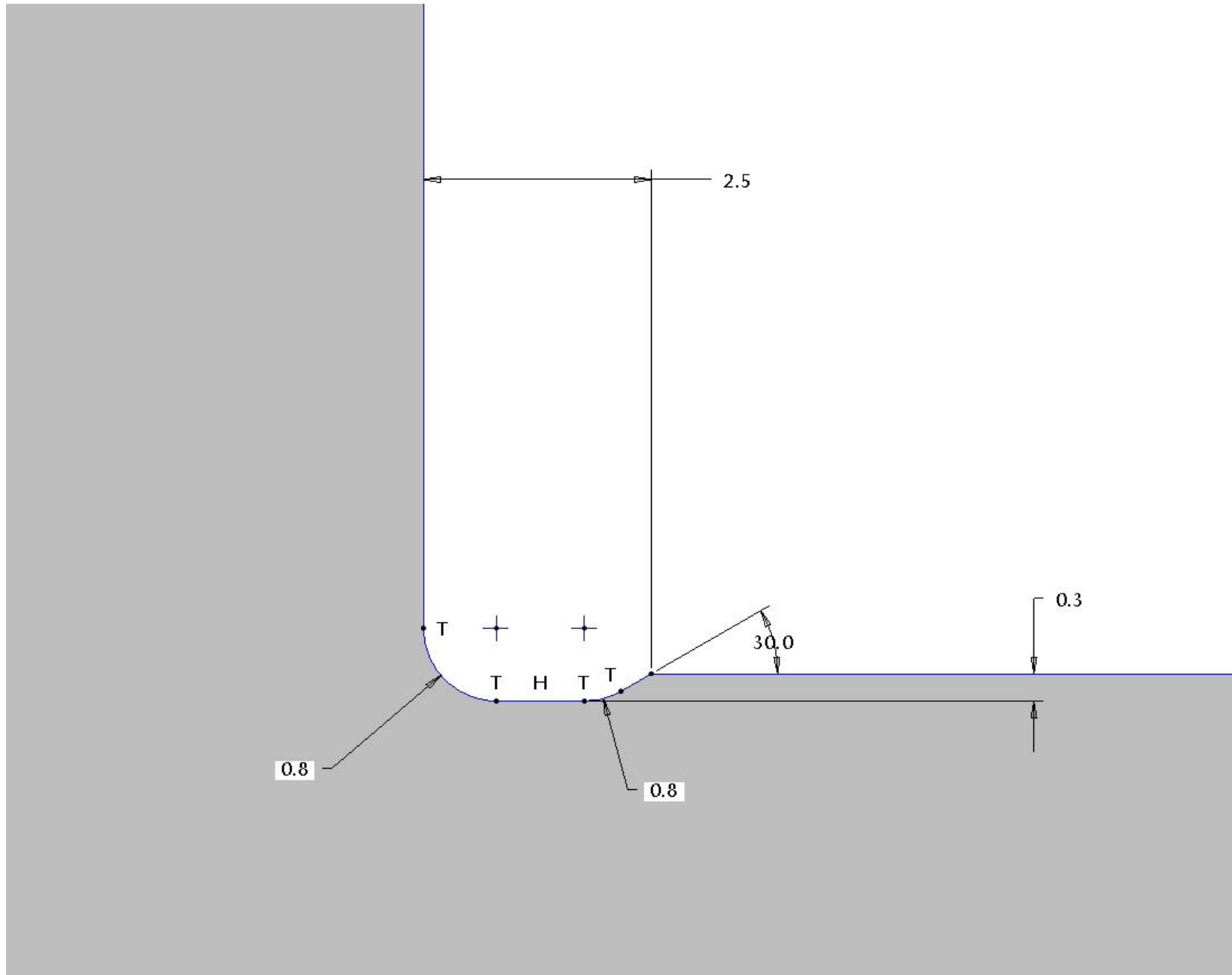


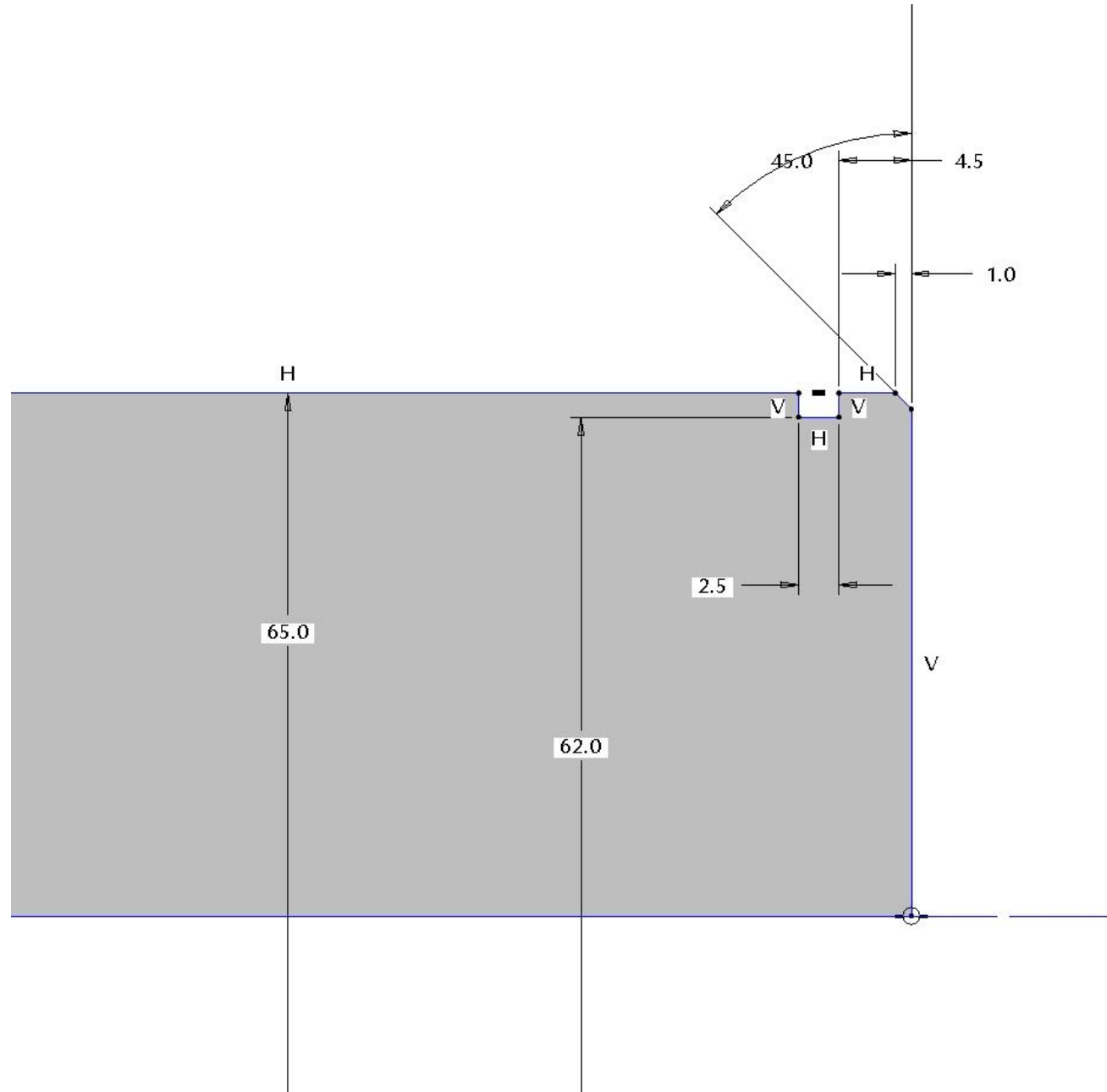
Krok č.13 Vytvořit novou součást rotací následujícího profilu (Revolve)



Krok č.14 Vytvořit novou součást rotací následujícího profilu (Revolve)



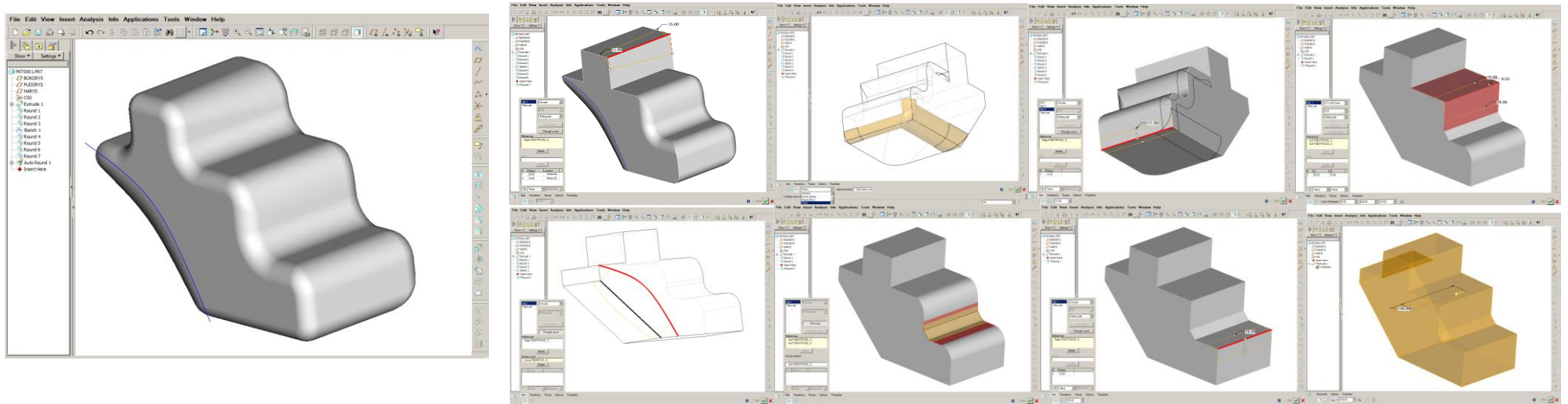




10. SAMOSTATNÁ PRÁCE - ZAOBLOVÁNÍ

CÍL

Procvíčit si různé typy a možnosti zaoblování - základy tvorby rádiusů v systému PRO/ENGINEER na ukázkovém modelu .



PŘEDPOKLADY

- ✓ znalost základů systému popsaných v tutoriálu UVOD
- ✓ Protažení (Extrude)

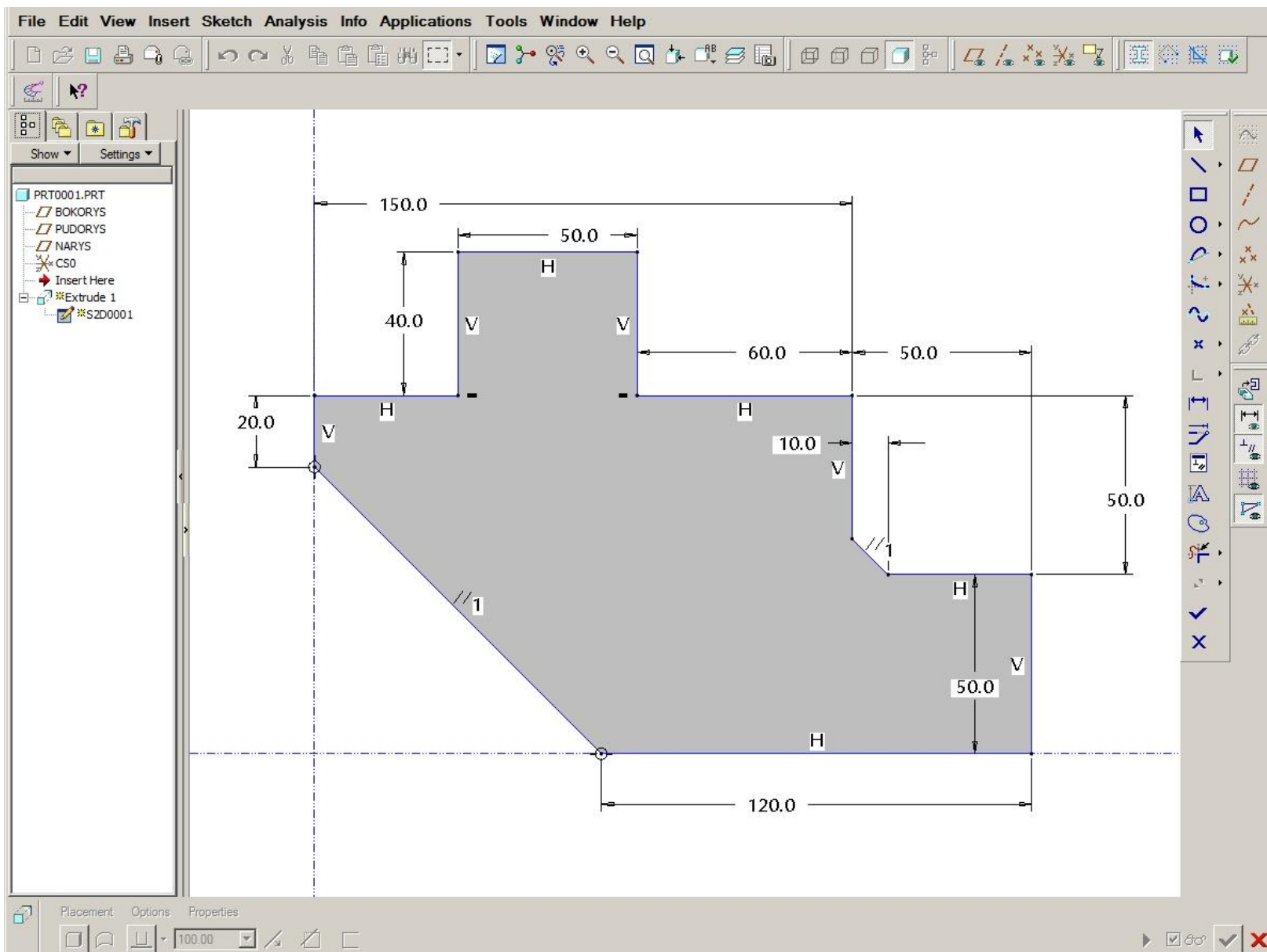
PROBÍRANÉ PRVKY, FUNKCE A POSTUPY

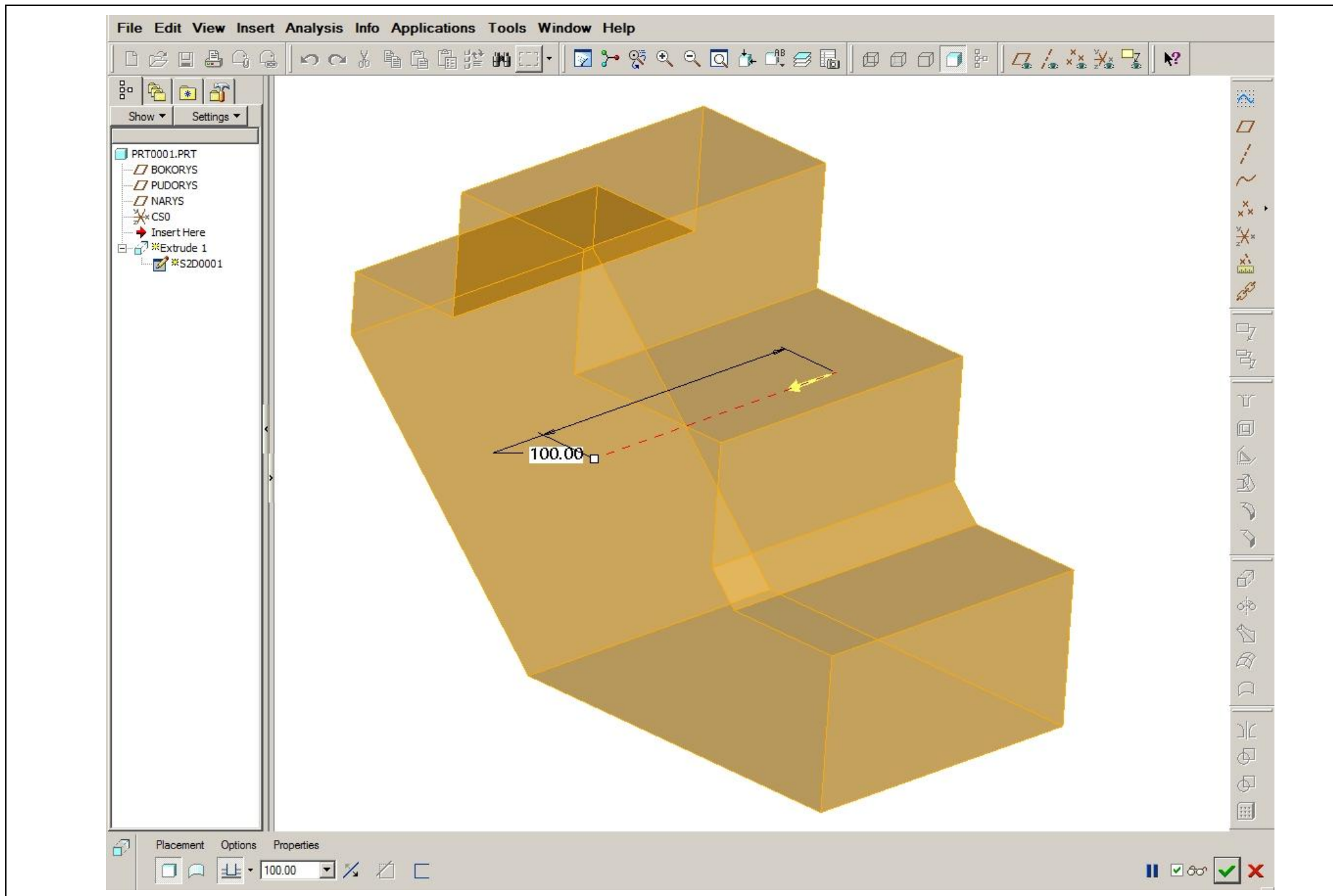
- ✓ Rádiusy (Round)



Je nutné pro fungování ukázkových rádiusů používat nastavení a skici přesně dle ukázky se stejnými kótami , vazbami , rozměry a volbami.

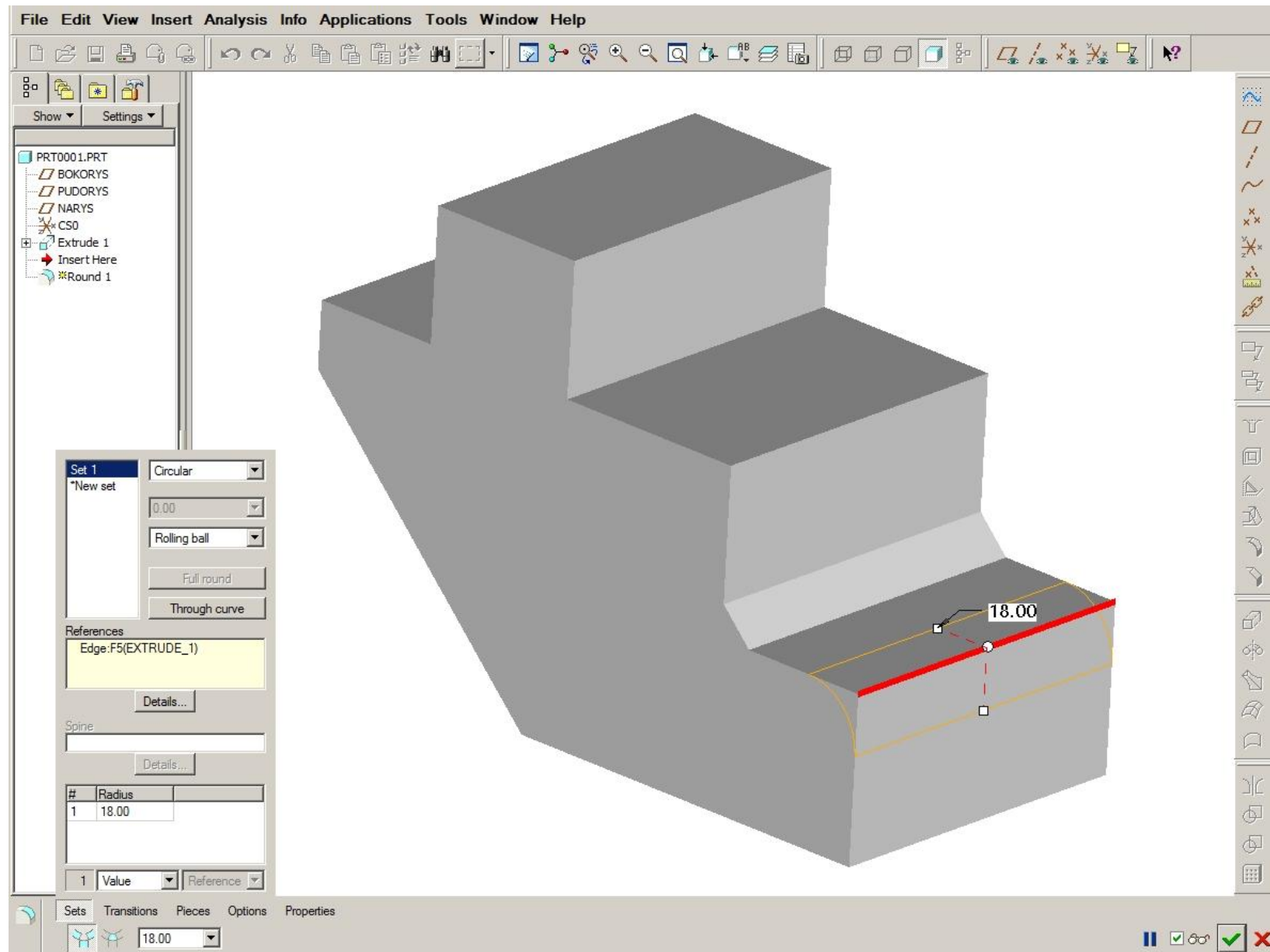
Krok č.1 Vytvořit novou součást vytažením následujícího profilu (Extrude)





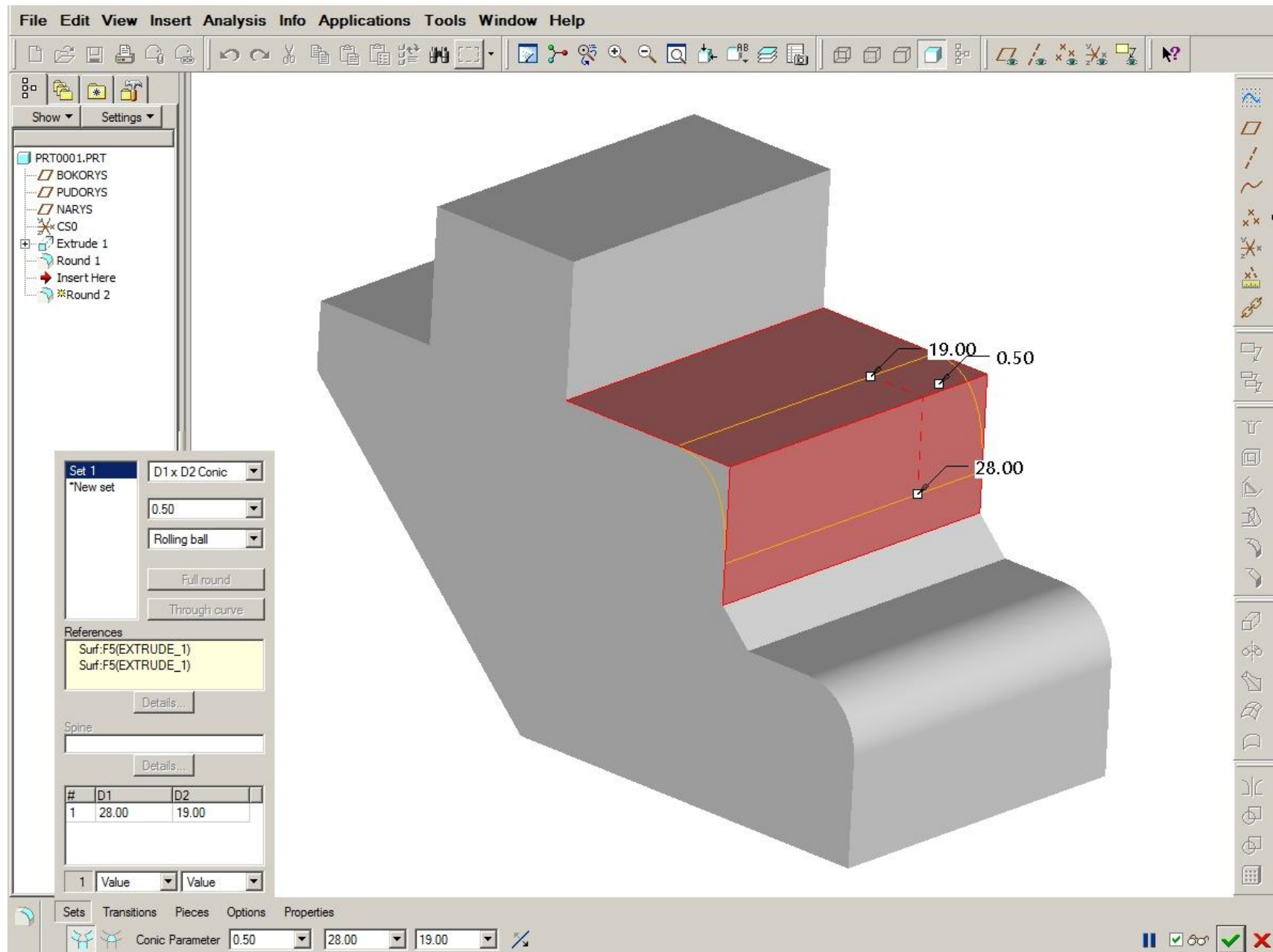
Krok č.2

Vytvořit rádius vybraním hrany a nastavením jeho velikosti (Round)



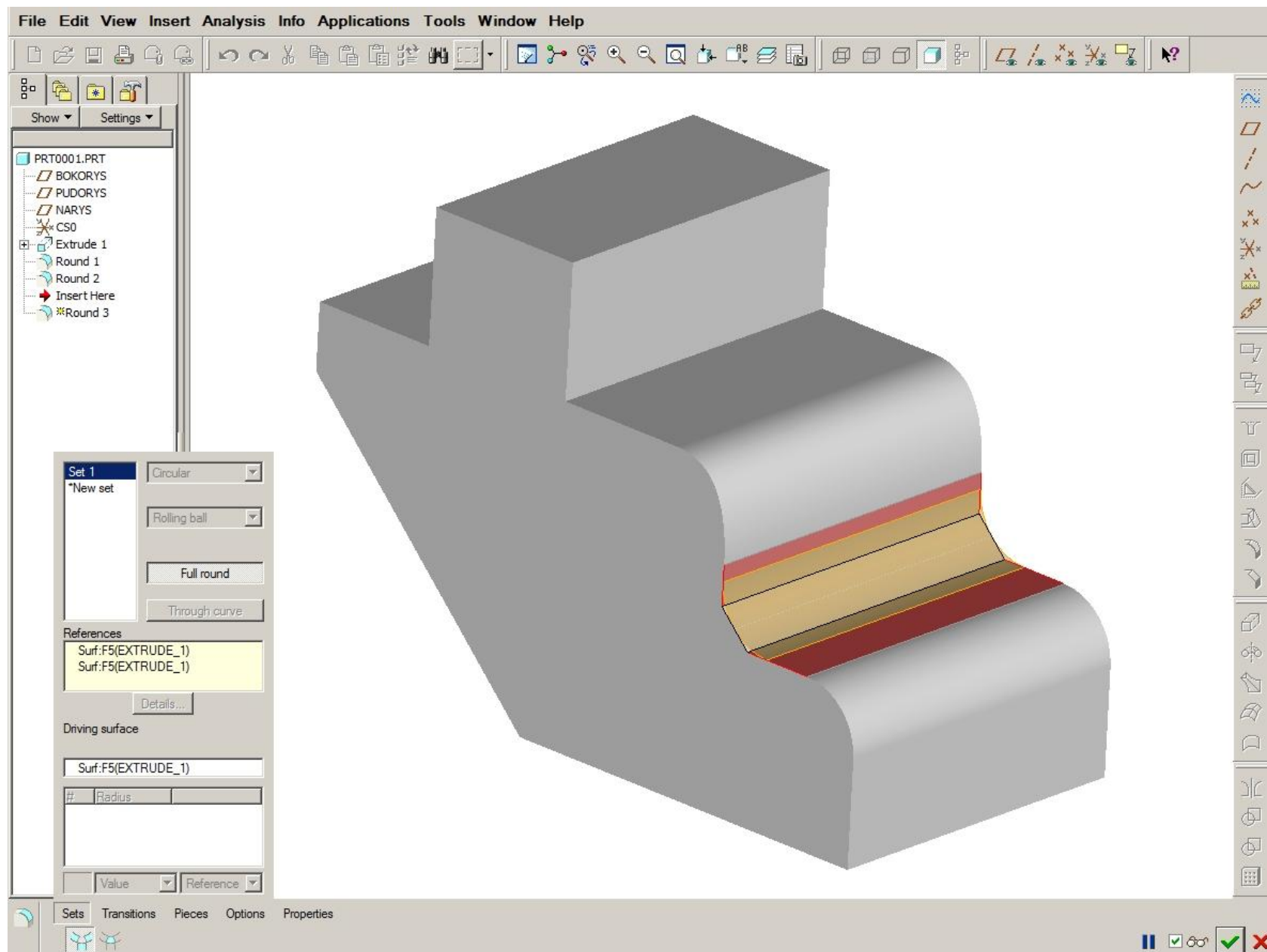
Krok č.3

Vytvořit rádius vybráním dvou ploch a nastavením jeho typu (D1 x D2 Conic) a velikosti - parametrů (Round)



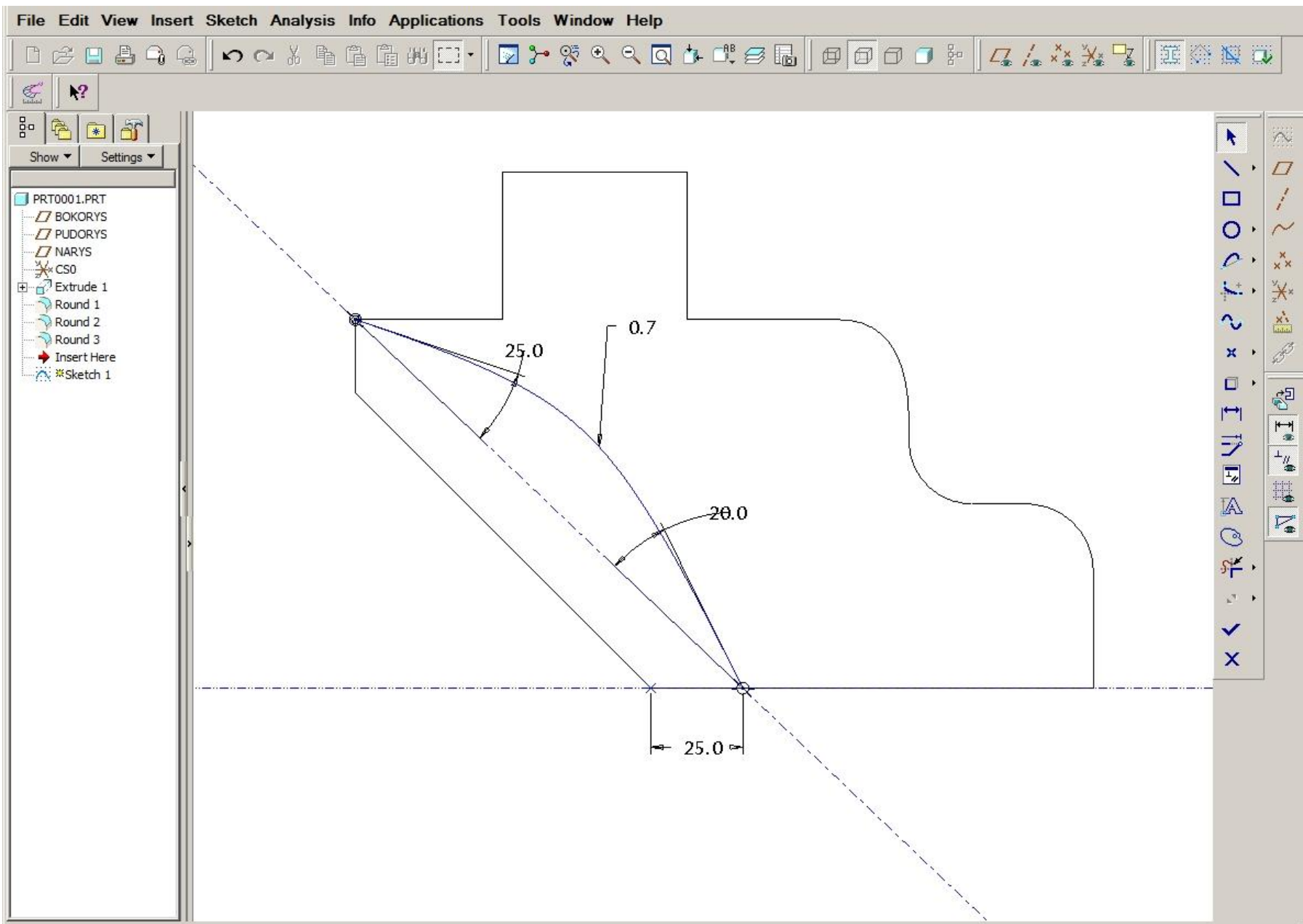
Krok č.4

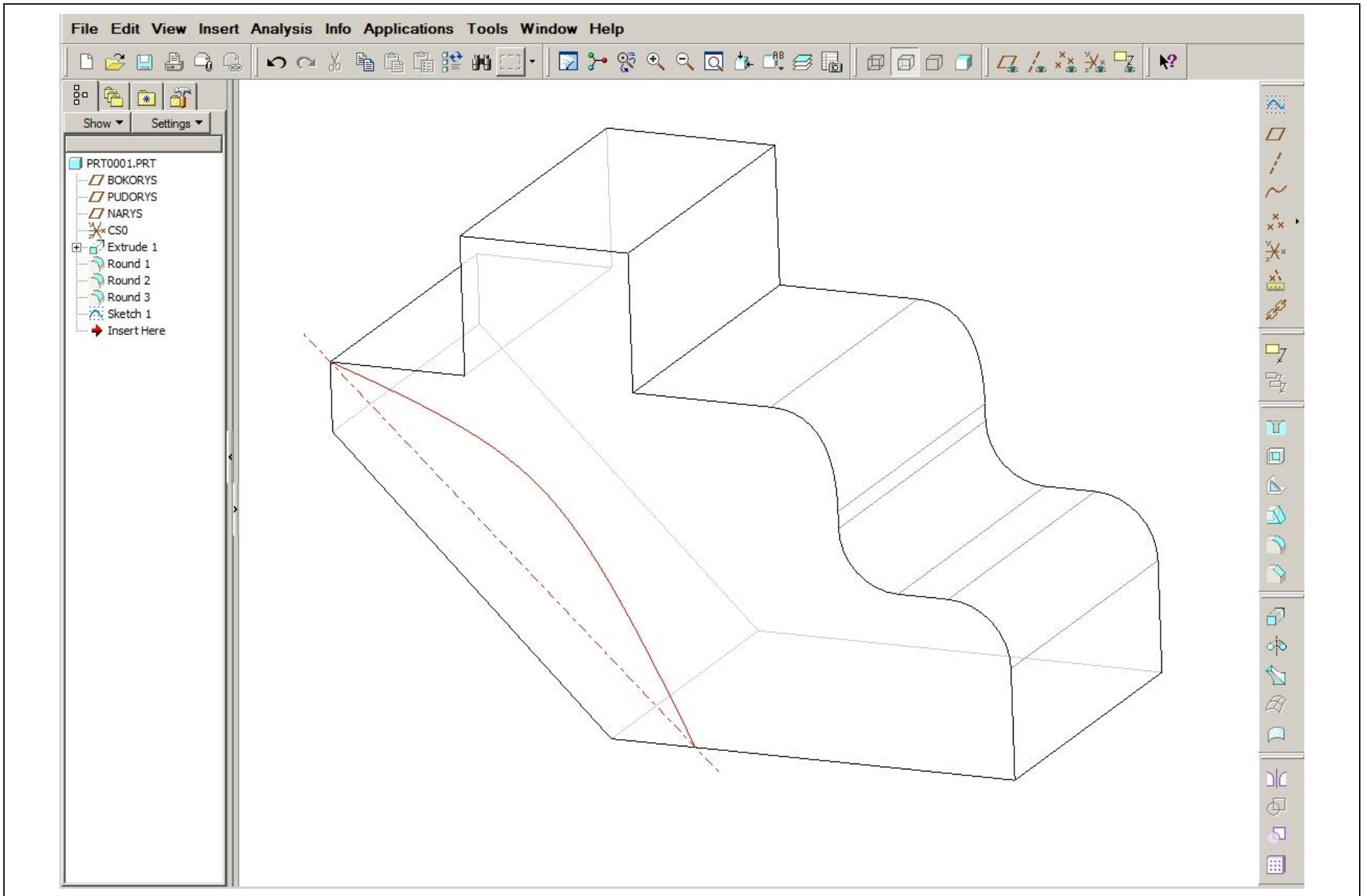
Vytvořit rádius vybráním dvou ploch a nastavením jeho typu (Full round) a vybráním plochy k níž bude radius tečný - tato plocha bude tím odstraněna - zaoblena (Round)



Krok č.5

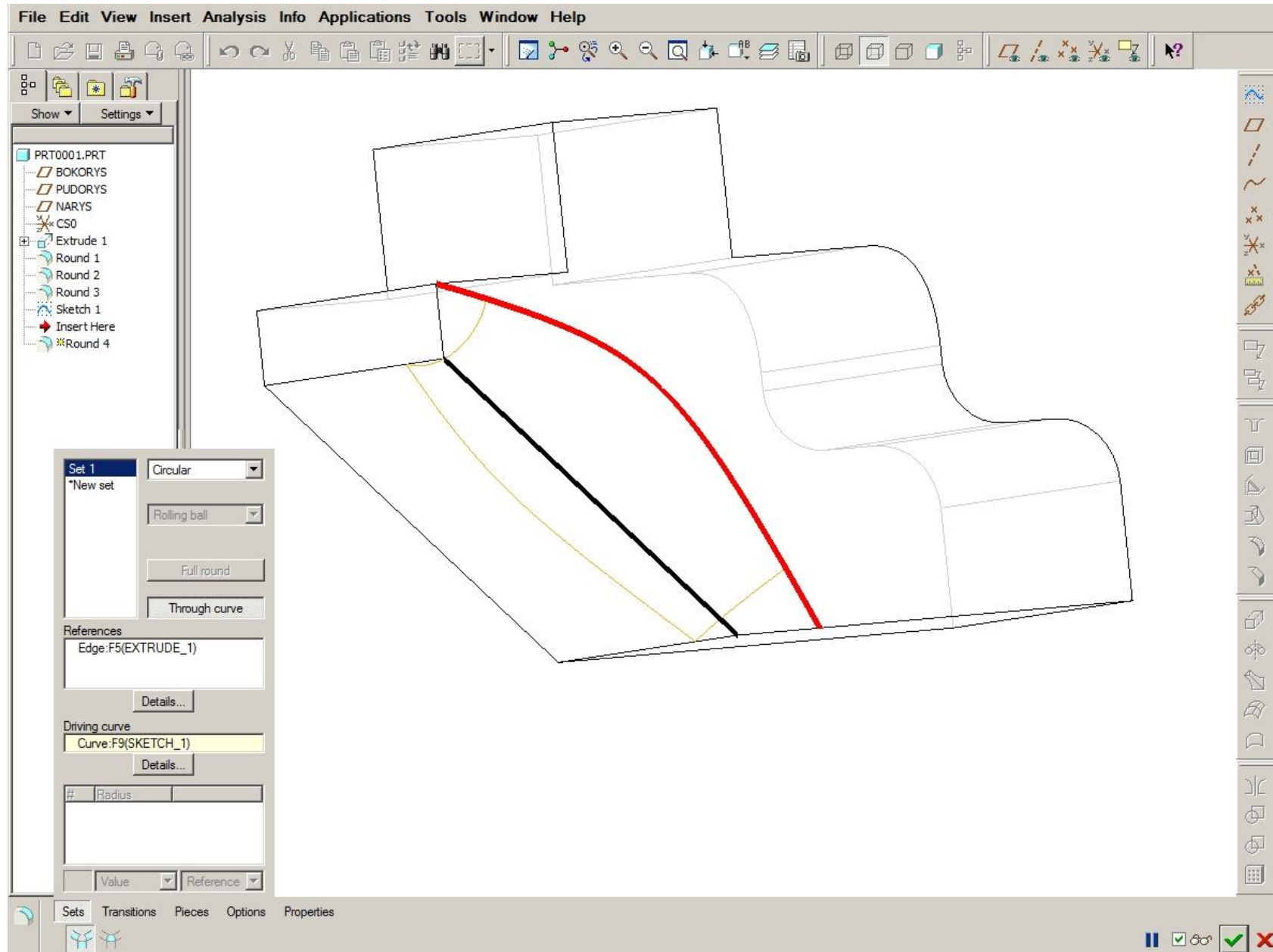
Vytvořit skicu (kónickou křivku) na bok součásti (Sketch)





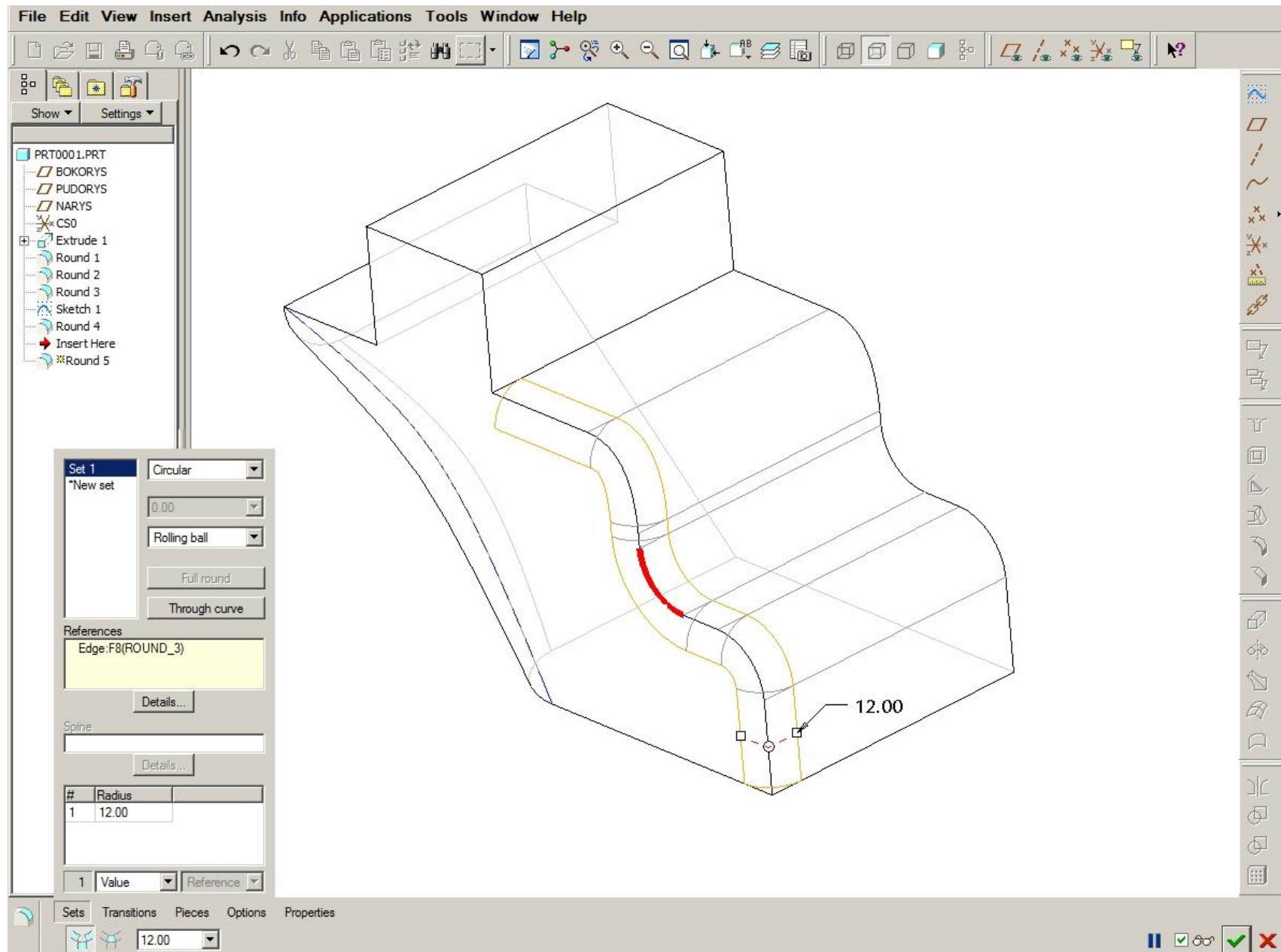
Krok č.6

Vytvořit rádius (Round) vybráním hrany a nastavením jeho velikosti volbou křivky (Through curve)



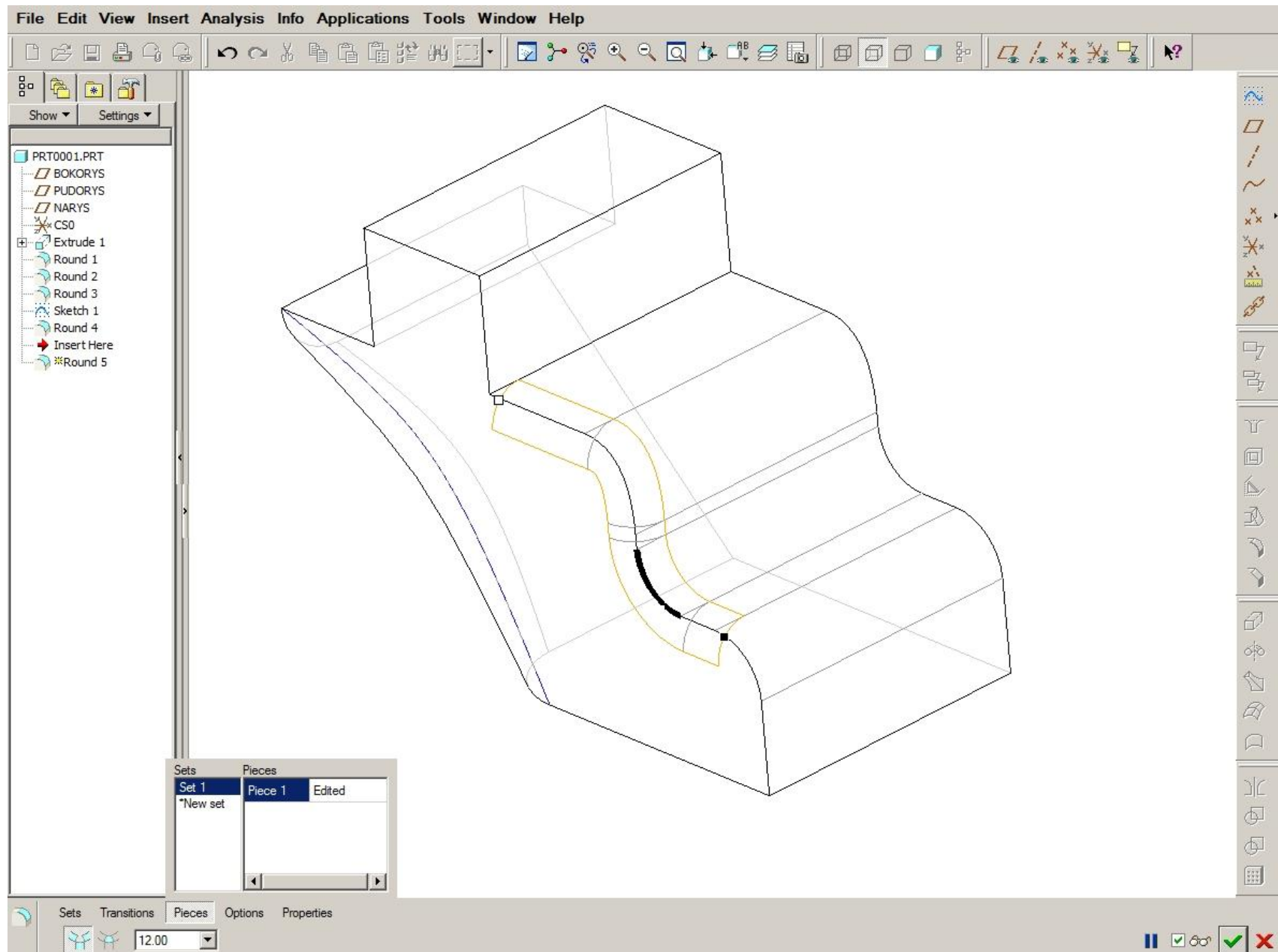
Krok č.7

Vytvořit rádius vybráním hrany a nastavením jeho velikosti (Round) a následně omezení jeho délky



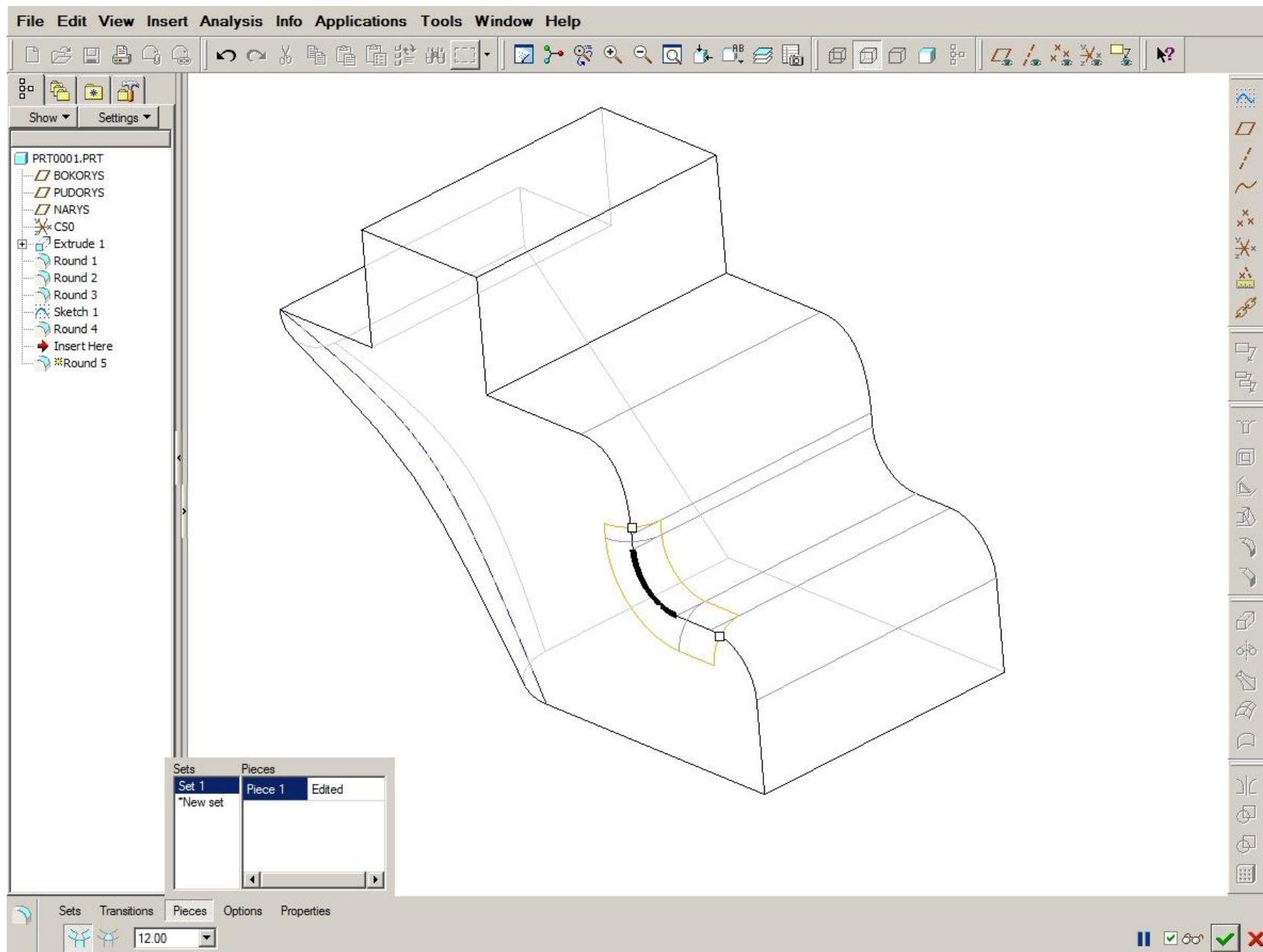
Krok č.7a

Následně omezení jeho délky posunutím prvního koncového bodu po zvolení příslušného segmentu (Piece 1) z jejich nabídky (Pieces)



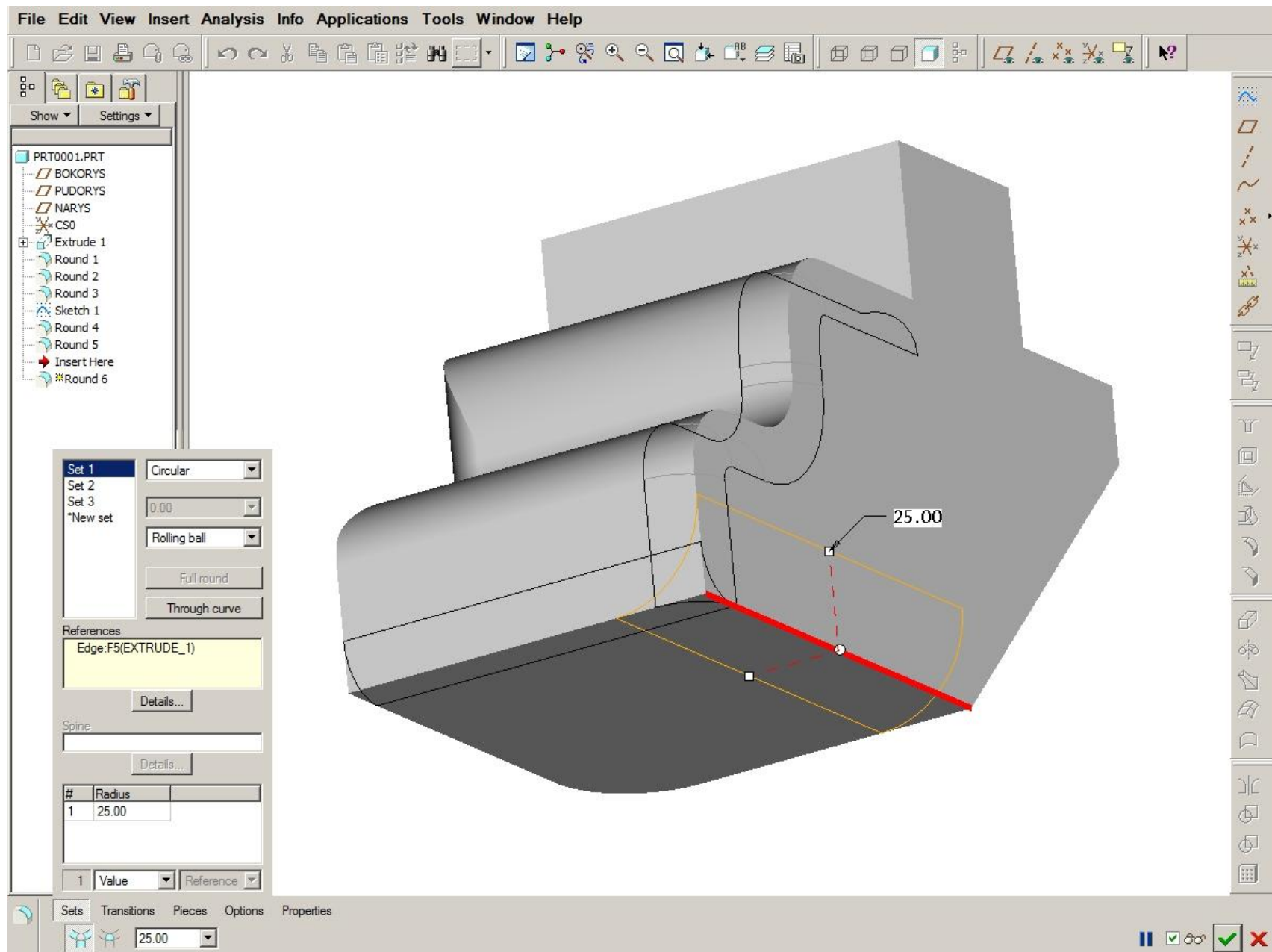
Krok č.7b

Následně omezení jeho délky posunutím druhého koncového bodu po zvolení příslušného segmentu (Piece 1) z jejich nabídky (Pieces)



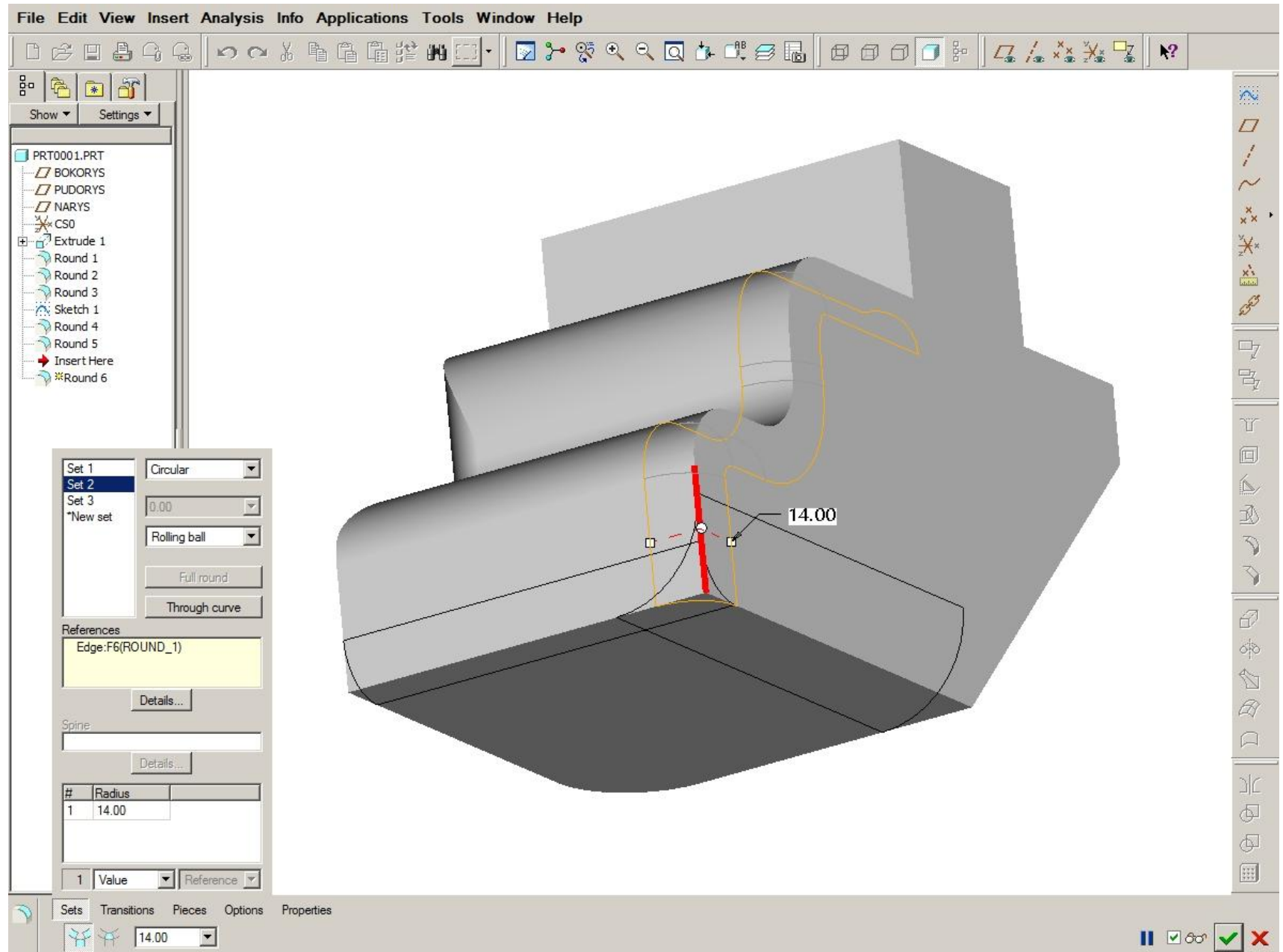
Krok č.8a

Vytvořit rádius vybráním hrany a nastavením jeho velikosti (Round) - v rámci skupiny 1 (Set 1) a zároveň



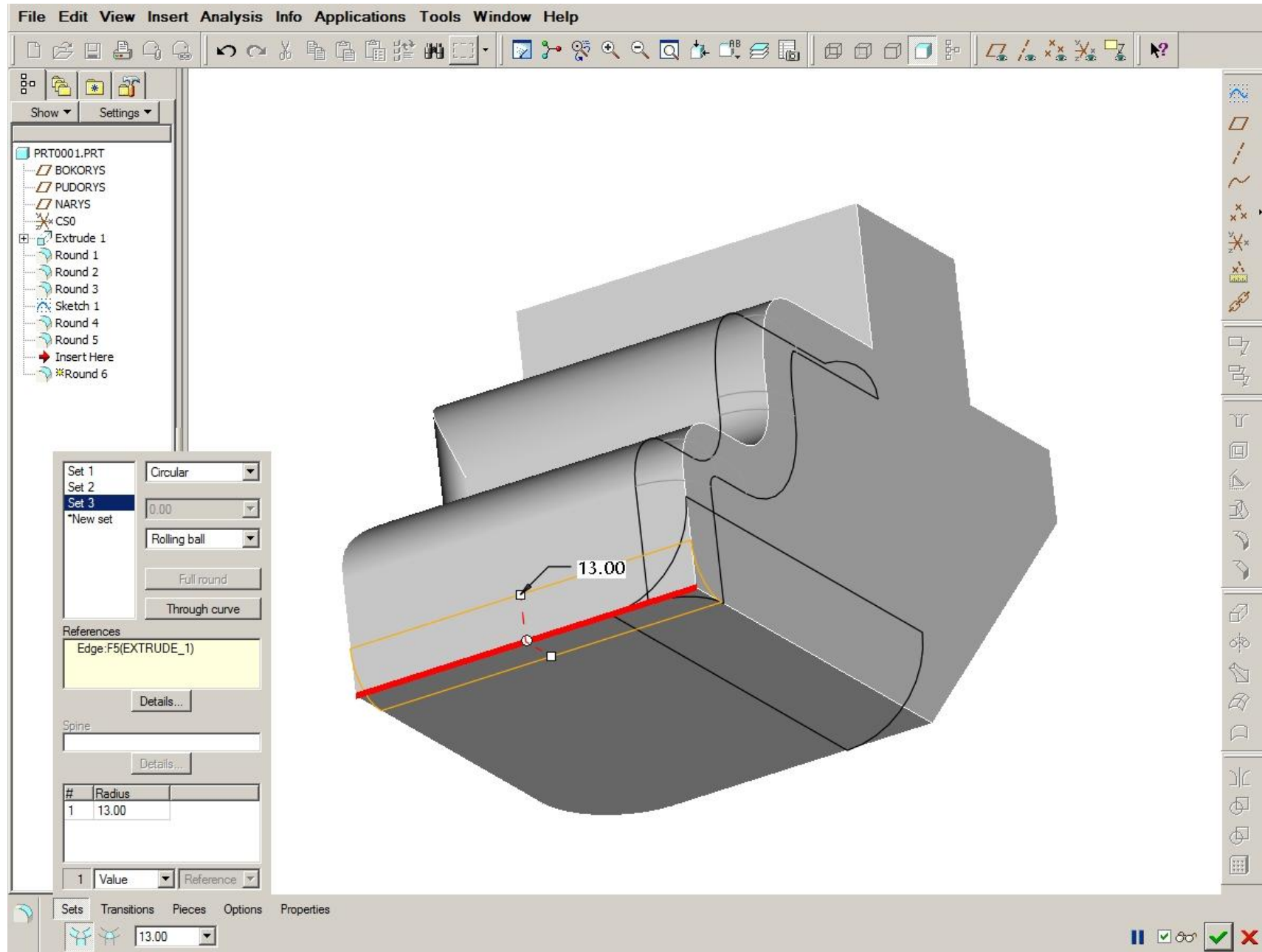
Krok č.8b

Vytvořit další rádius vybráním druhé hrany a nastavením jeho velikosti (Round) - v rámci skupiny 2 (Set 2) a zároveň



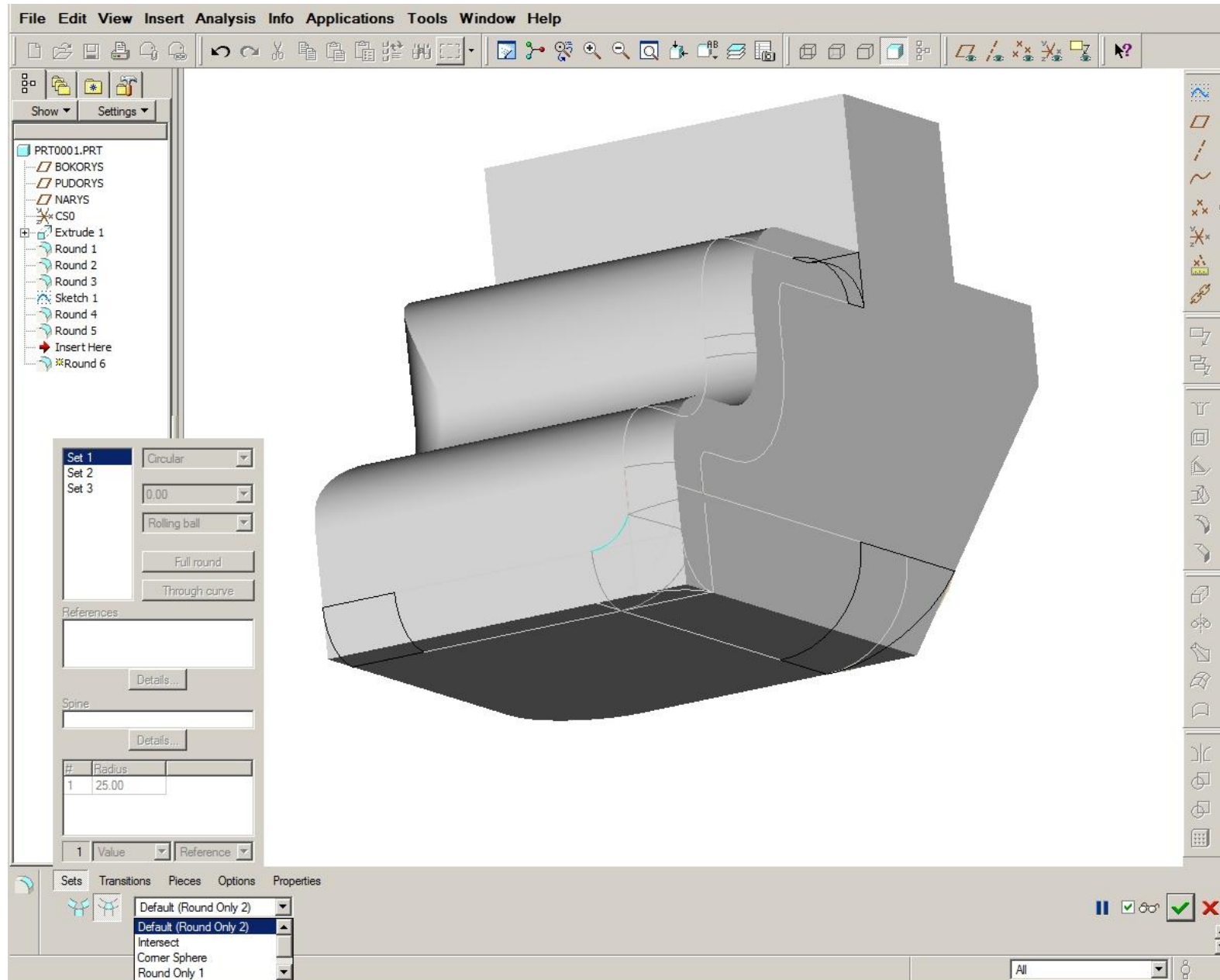
Krok č.8c

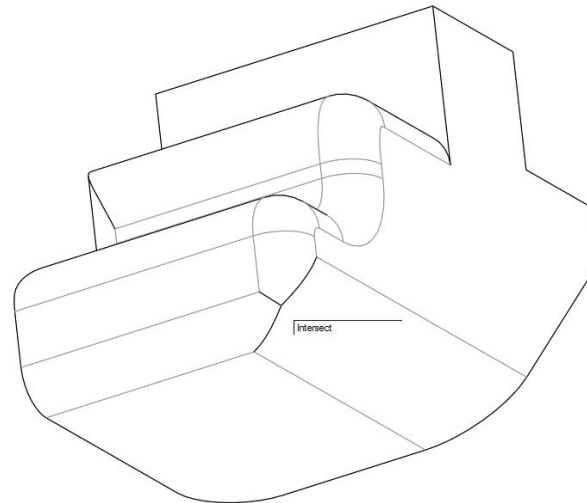
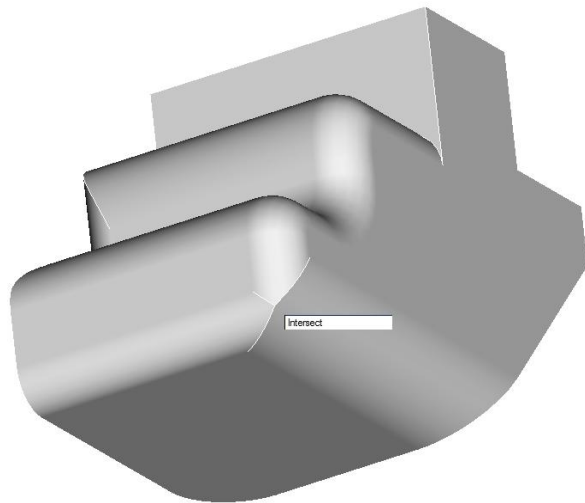
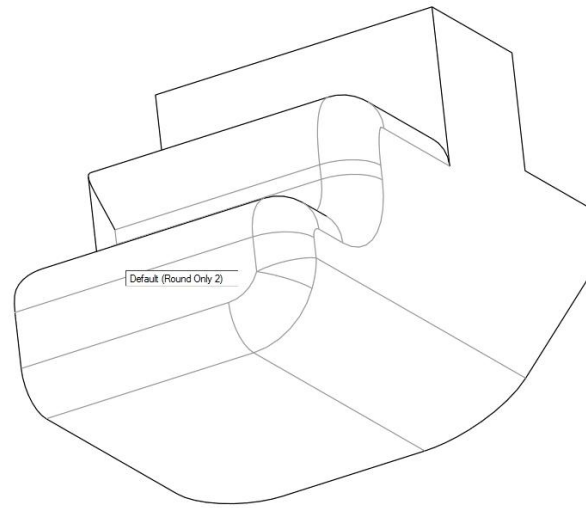
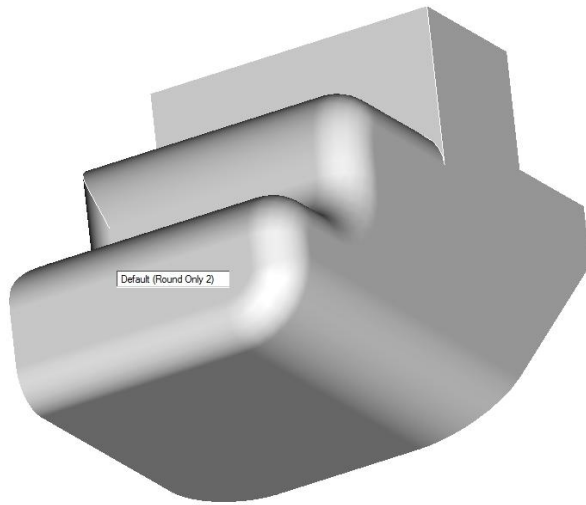
Vytvořit další rádius vybráním třetí hrany a nastavením jeho velikosti (Round) - v rámci skupiny 3 (Set 3) a zároveň

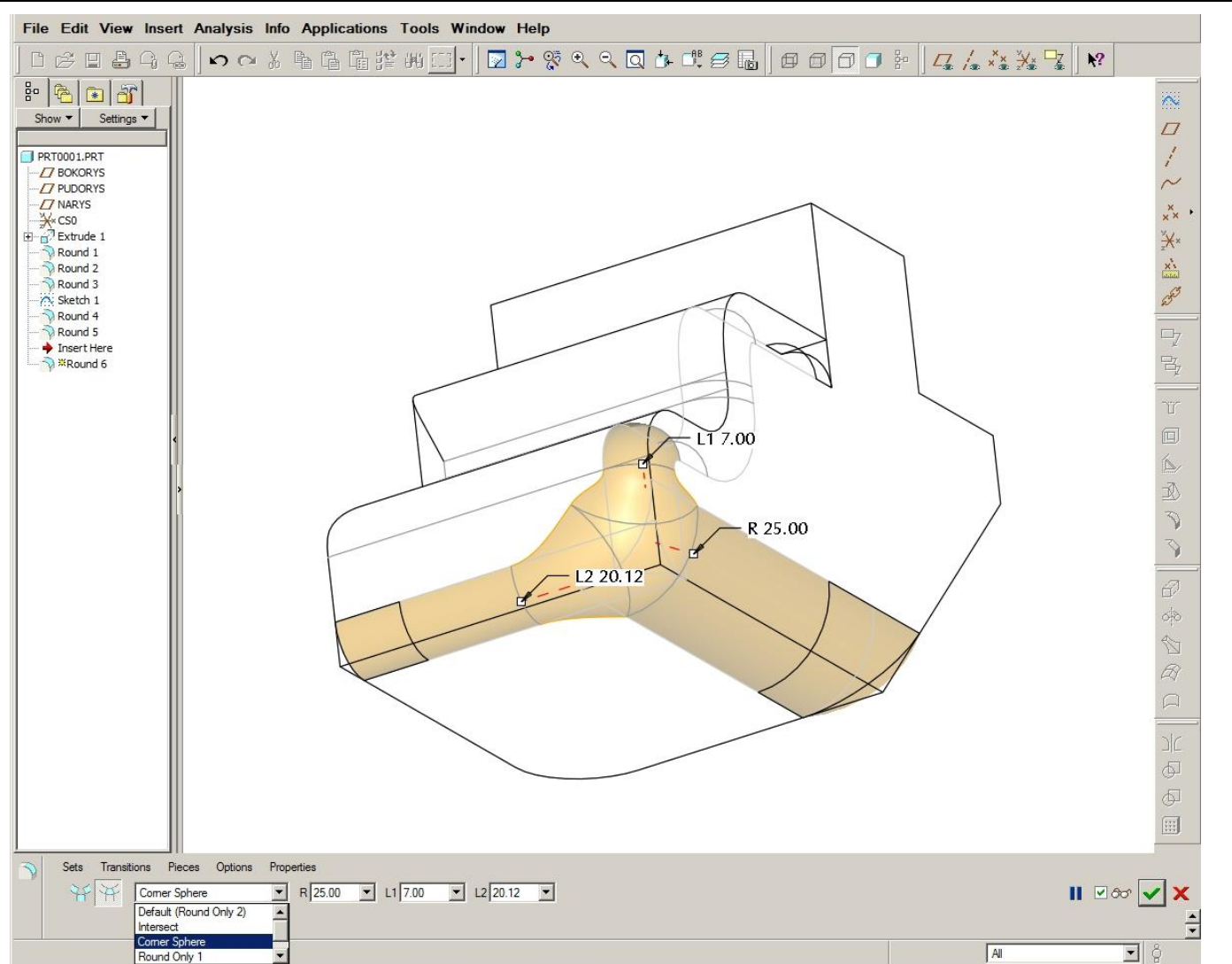
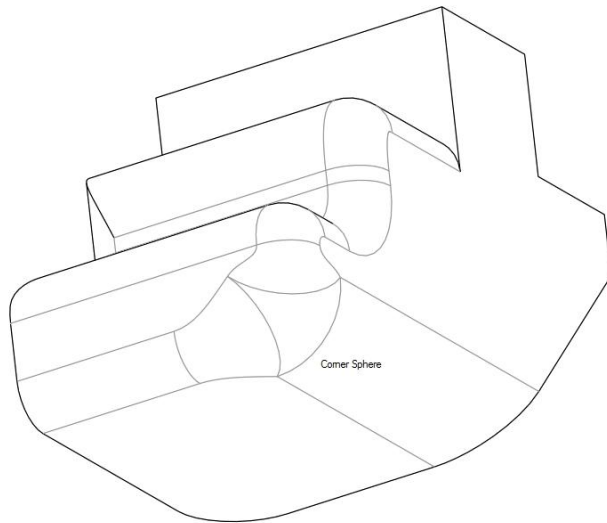
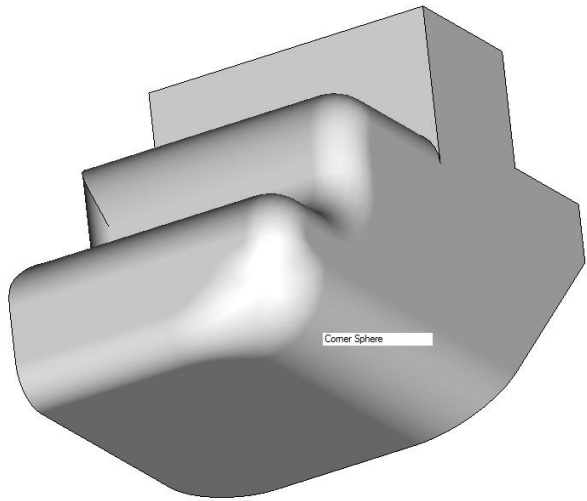


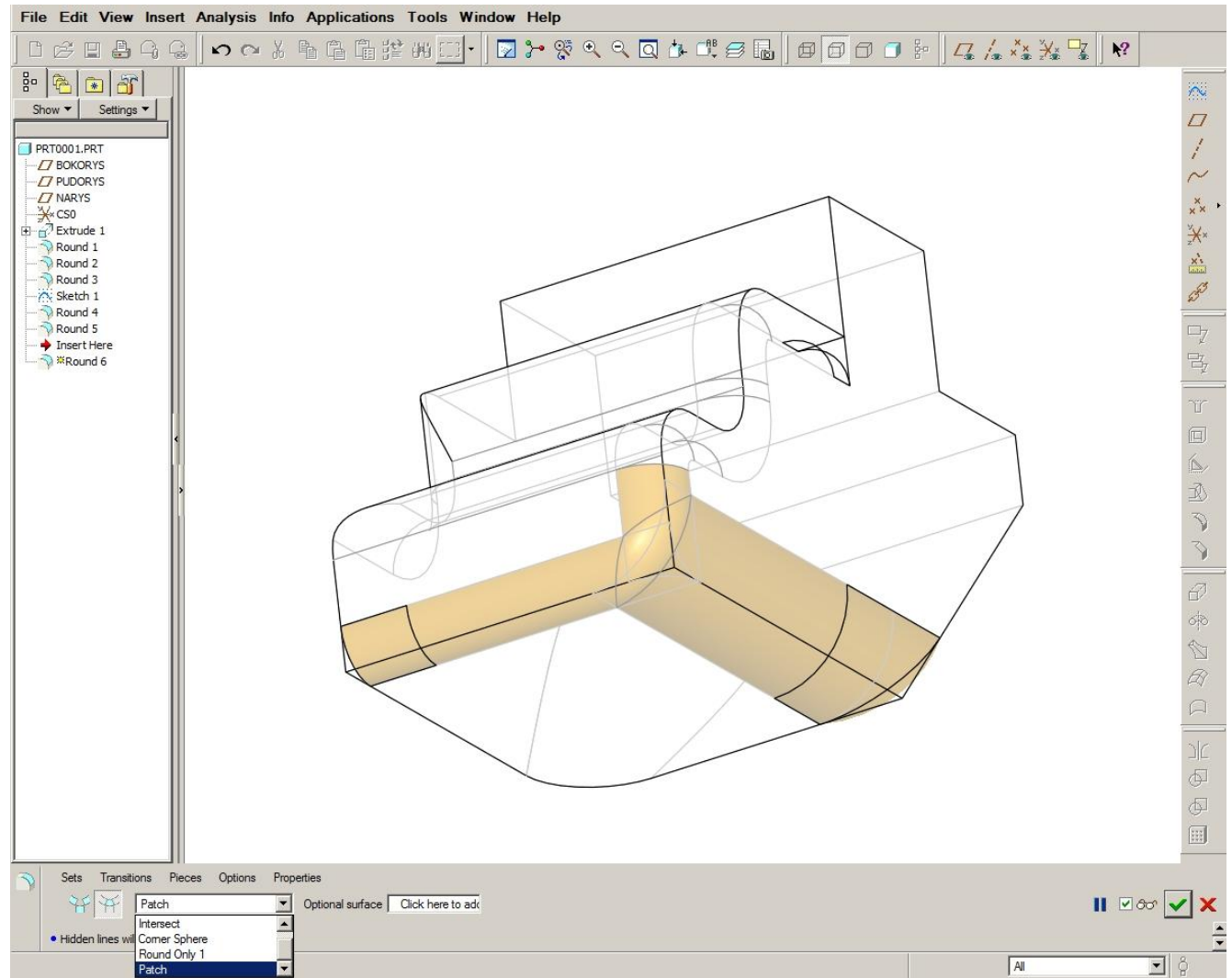
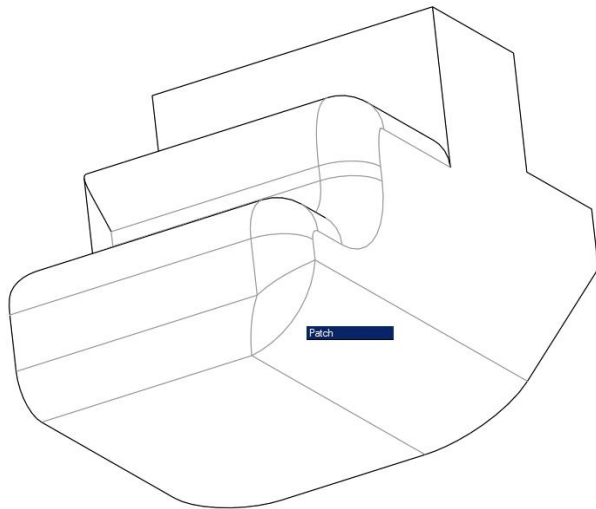
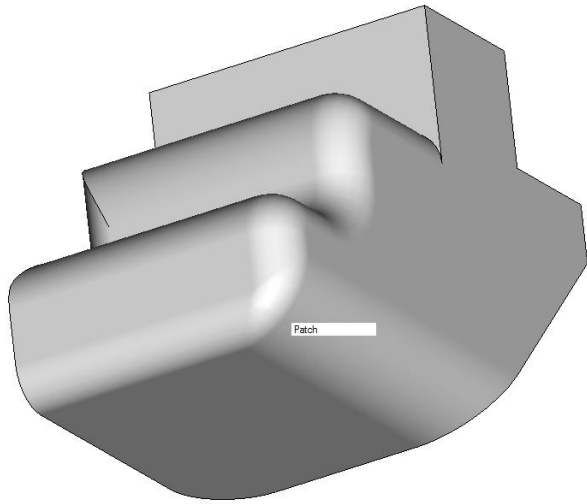
Krok č.8d

Nastavení typu (volbou ikony s růžkem - druhá zleva) přechodu mezi jednotlivými rádiusy (Translation) - následují ukázky jednotlivých typů



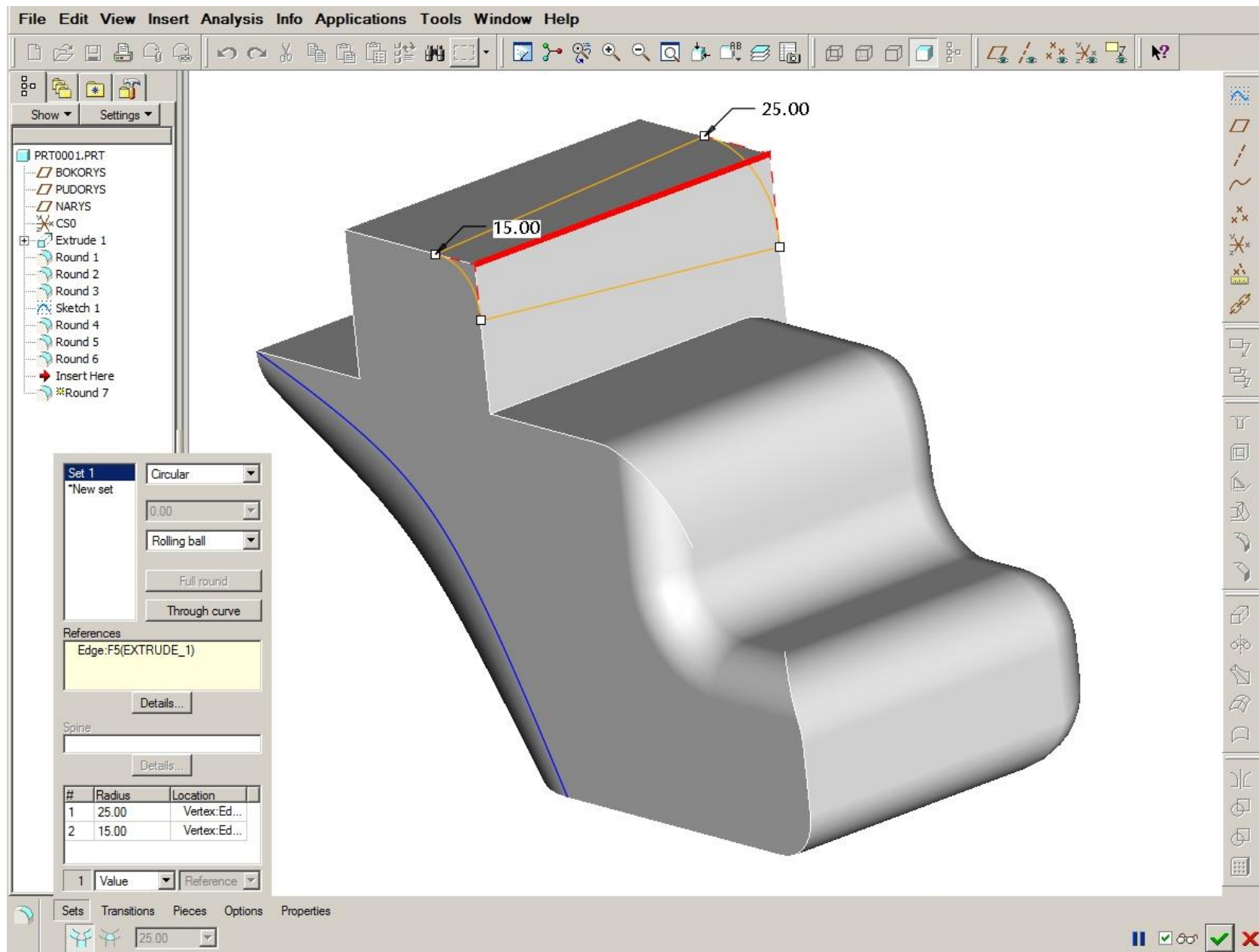






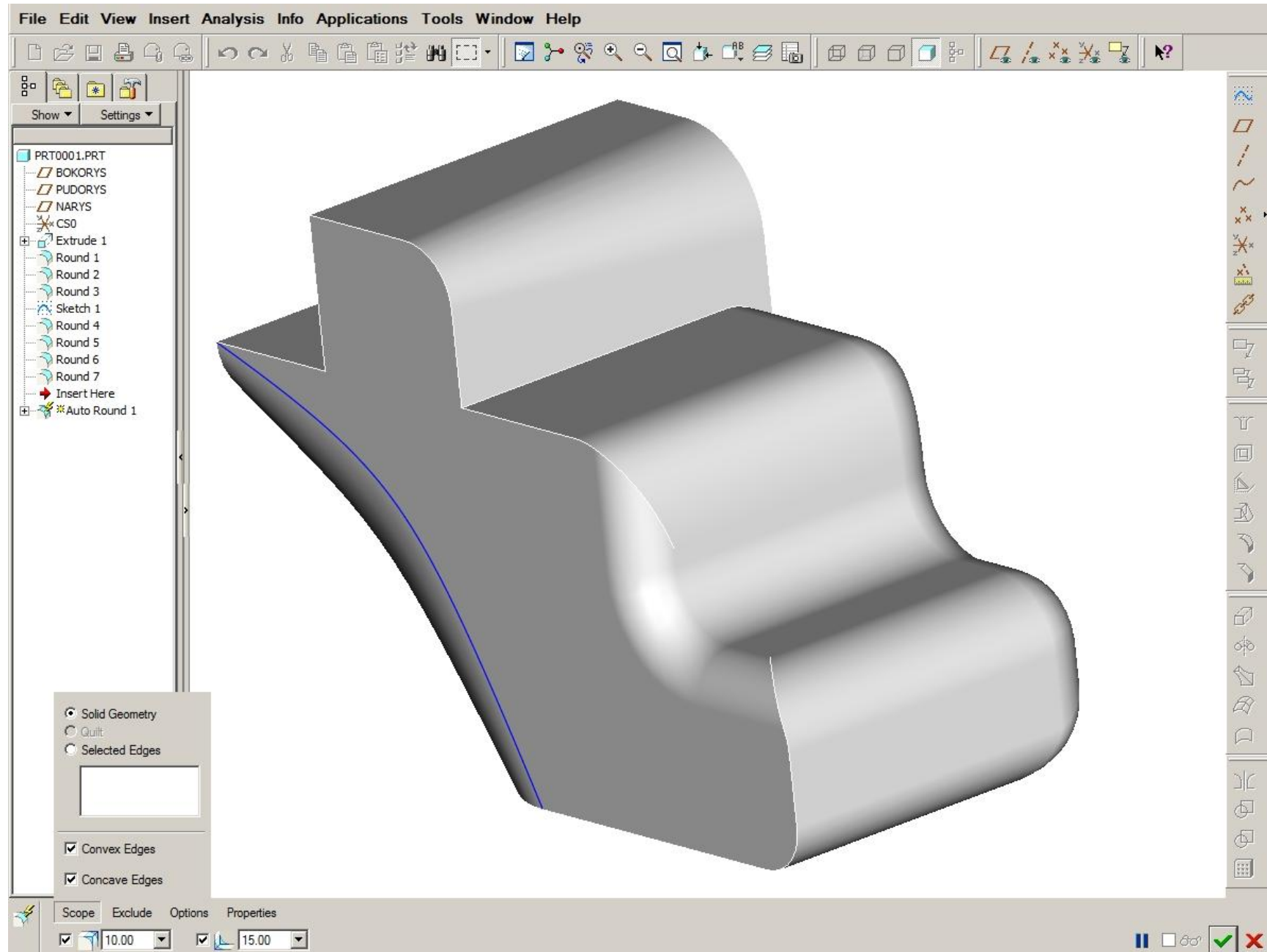
Krok č.9

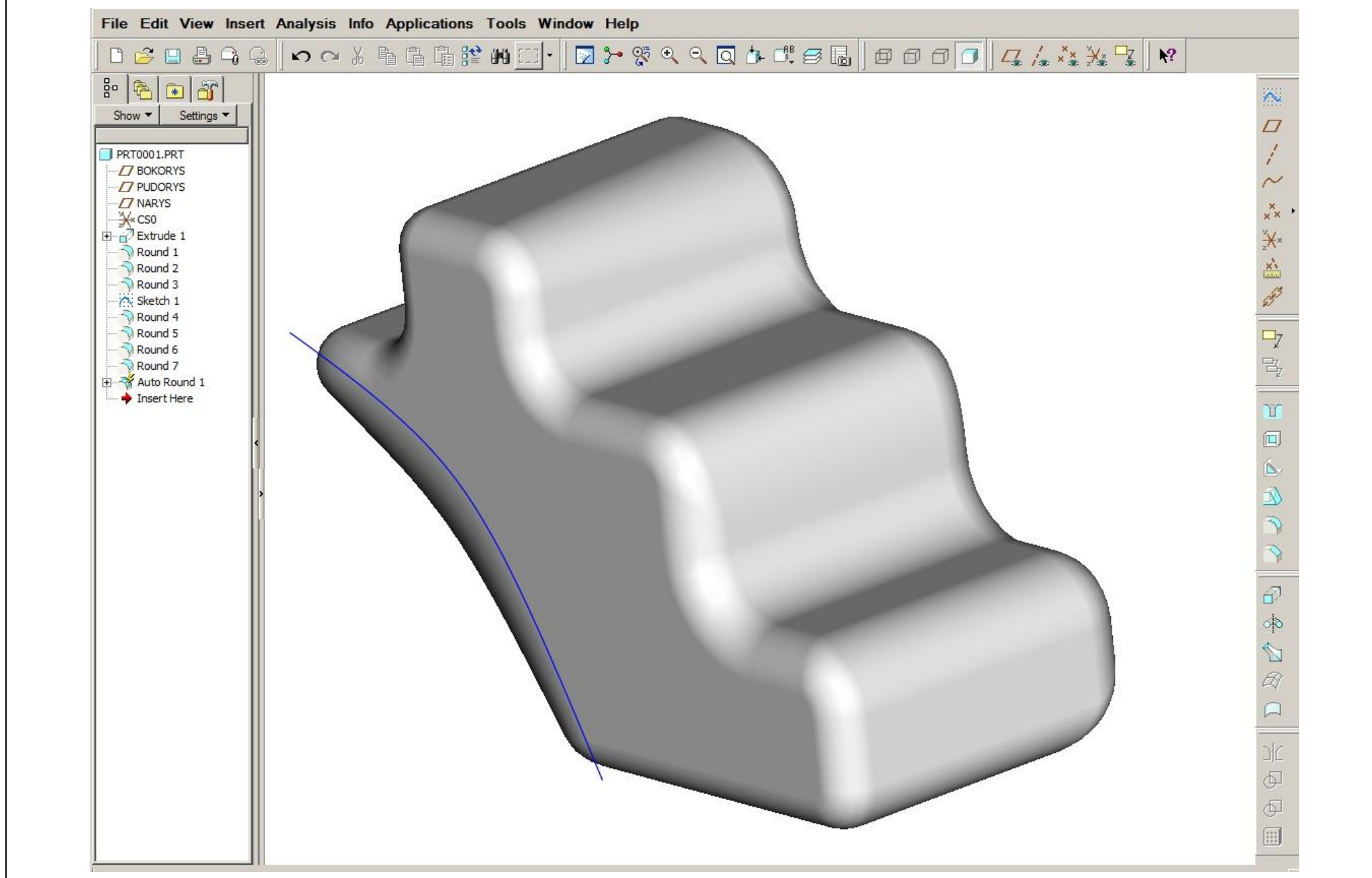
Vytvořit rádius vybráním hrany a nastavením jeho velikosti (Round) - proměnné - v obou koncových bodech různá
(Add - nabídka pod pravým tlačítkem myši v oblasti dolní tabulky)



Krok č.10a

Zaoblení všech hran - vnitřních i vnějších s možností nastavení různých velikostí pro vnitřní a vnější radius pomocí funkce - Auto Round (nabídka Insert)

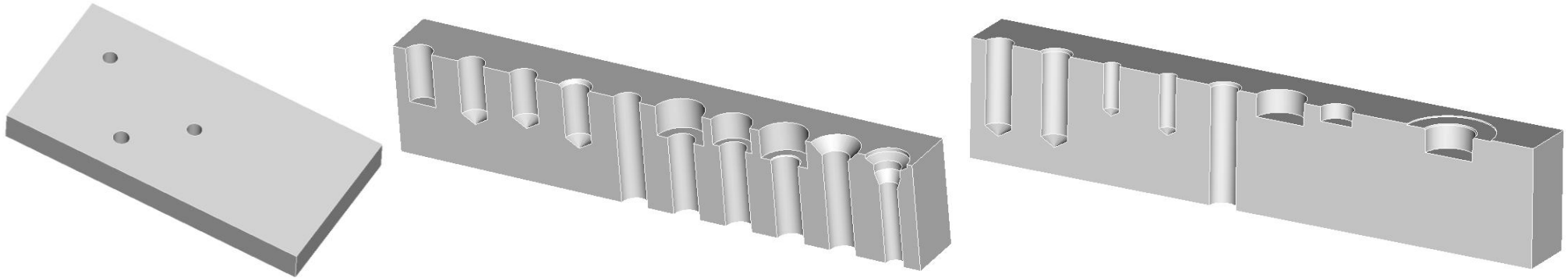




11. SAMOSTATNÁ PRÁCE-DÍRY

CÍL

Procvičit si různé typy a možnosti tvorby děr - základy tvorby děr v systému PRO/ENGINEER na ukázkovém modelu .



PŘEDPOKLADY

- ✓ znalost základů systému popsaných v tutoriálu UVOD
- ✓ Protažení (Extrude)

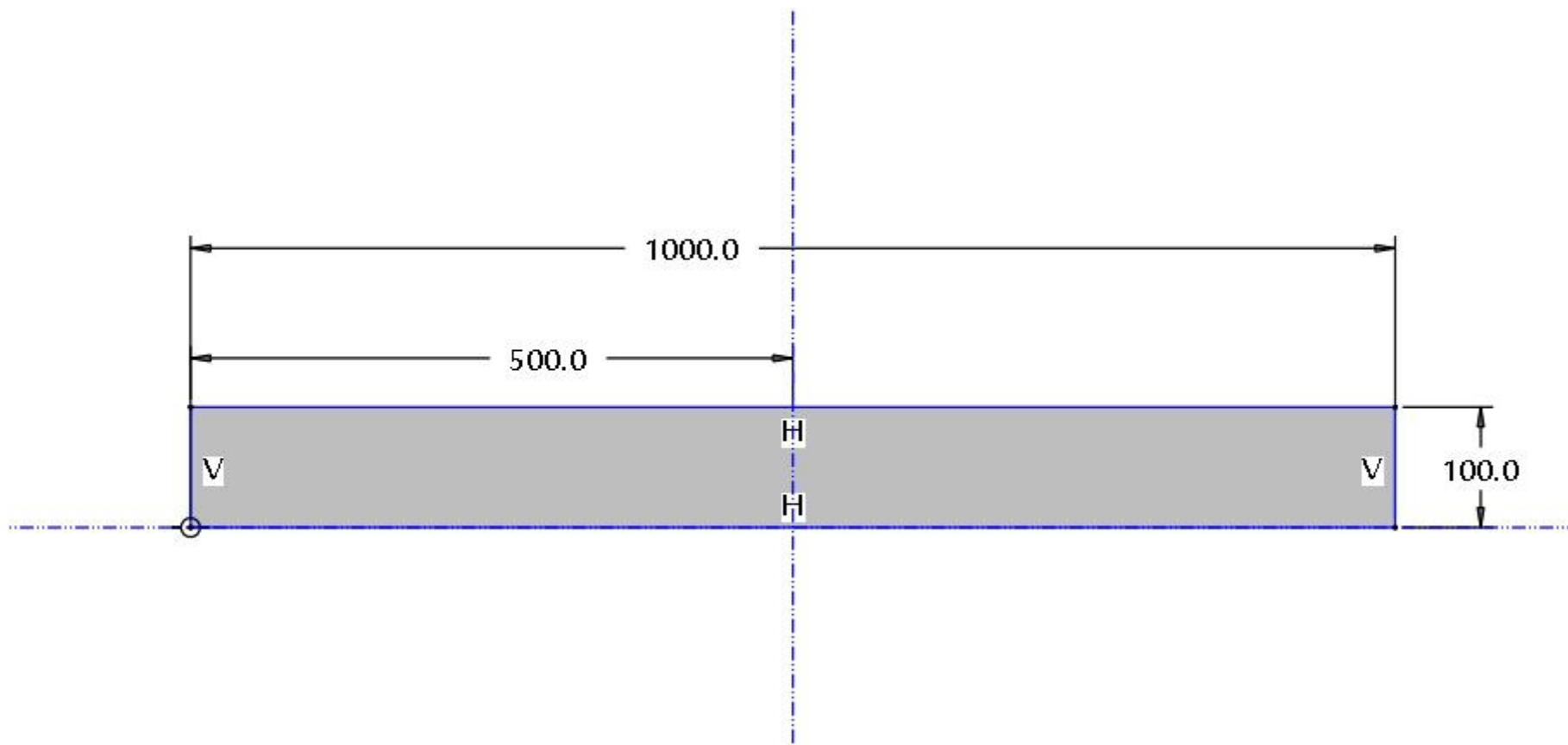
PROBÍRANÉ PRVKY, FUNKCE A POSTUPY

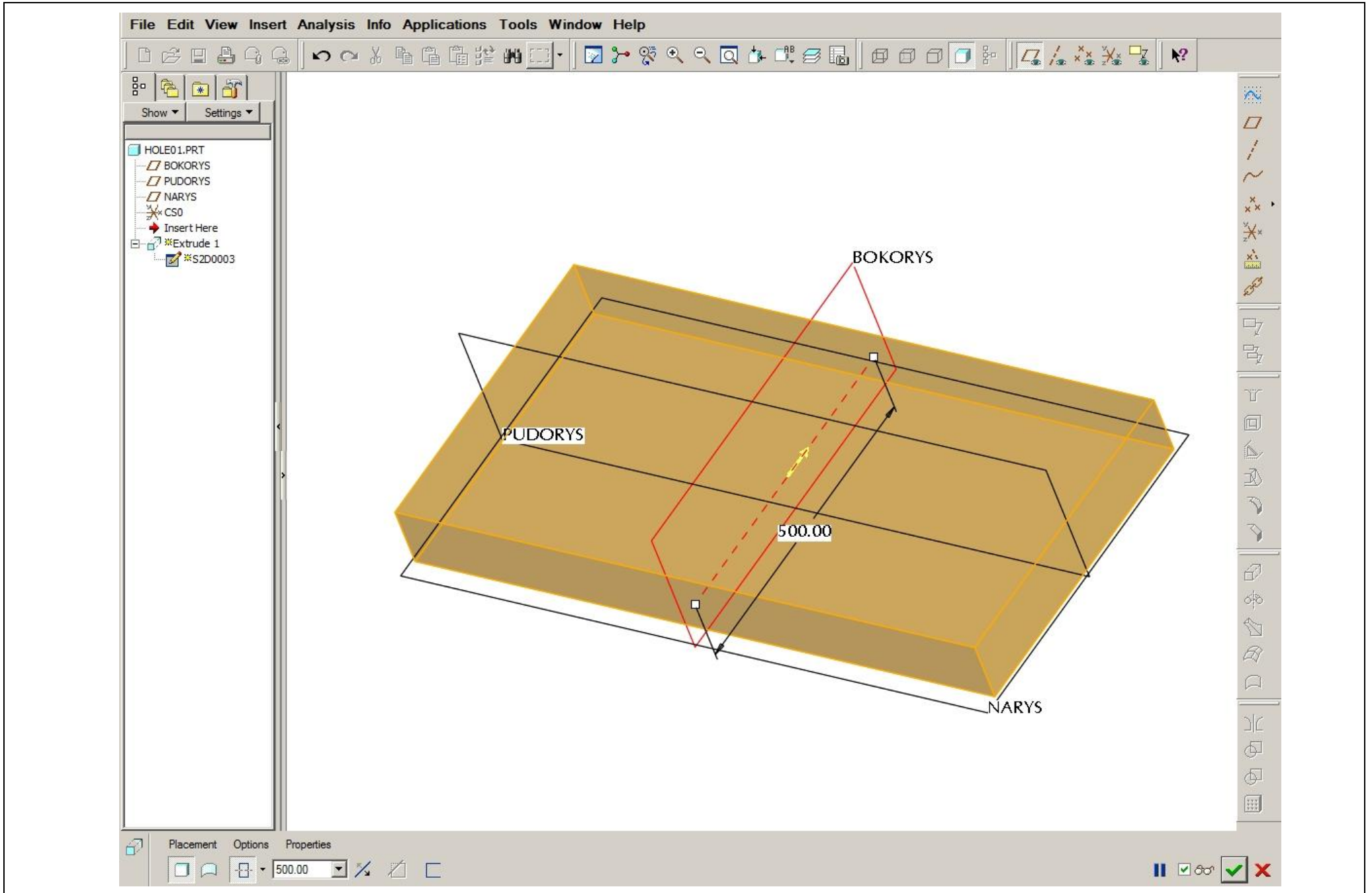
- ✓ Díry (Hole)



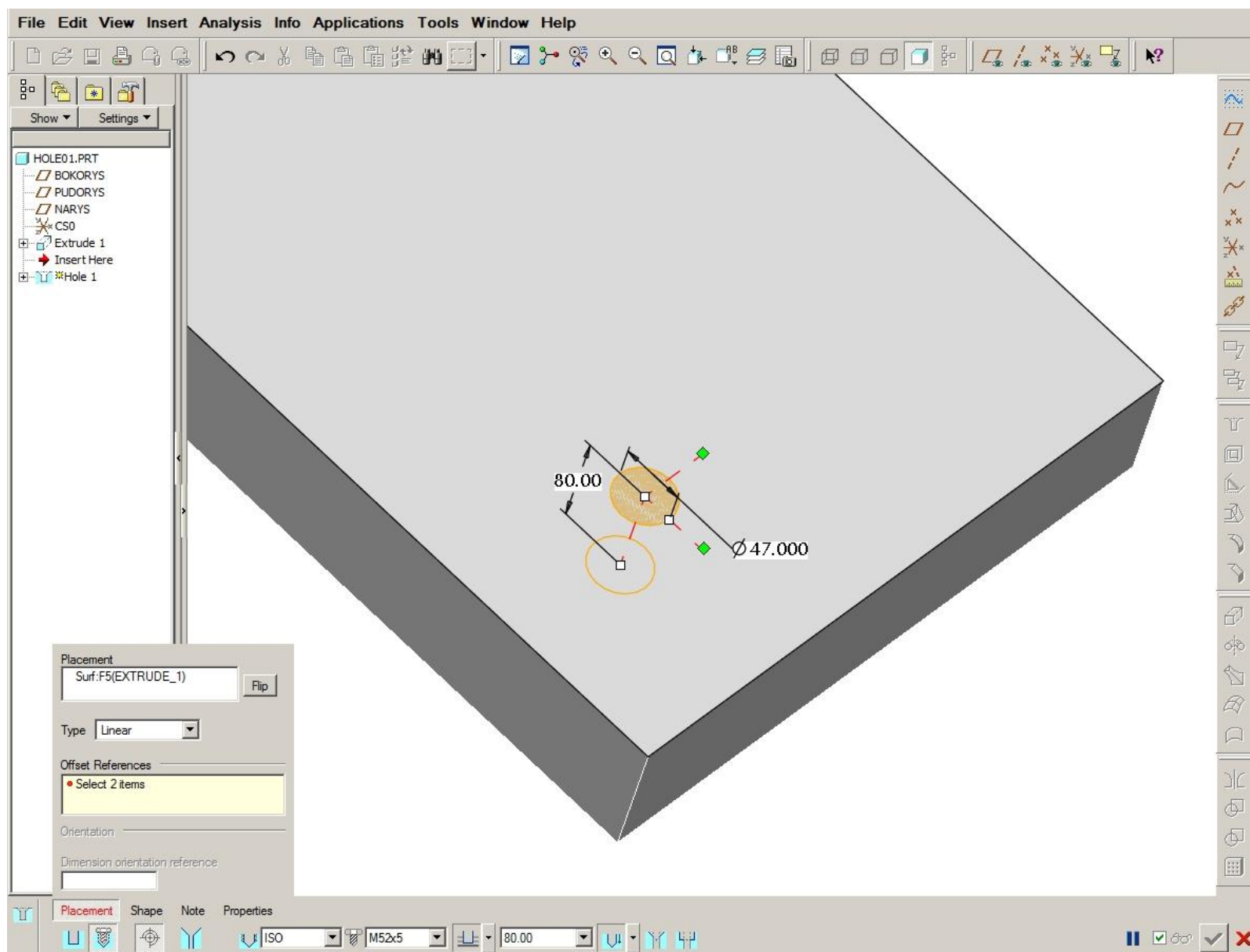
Je nutné pro fungování ukázkových děr používat nastavení a skici přesně dle ukázky se stejnými kótami , vazbami , rozměry a volbami.

Krok č.1 Vytvořit novou součást vytažením následujícího profilu (**Extrude**)



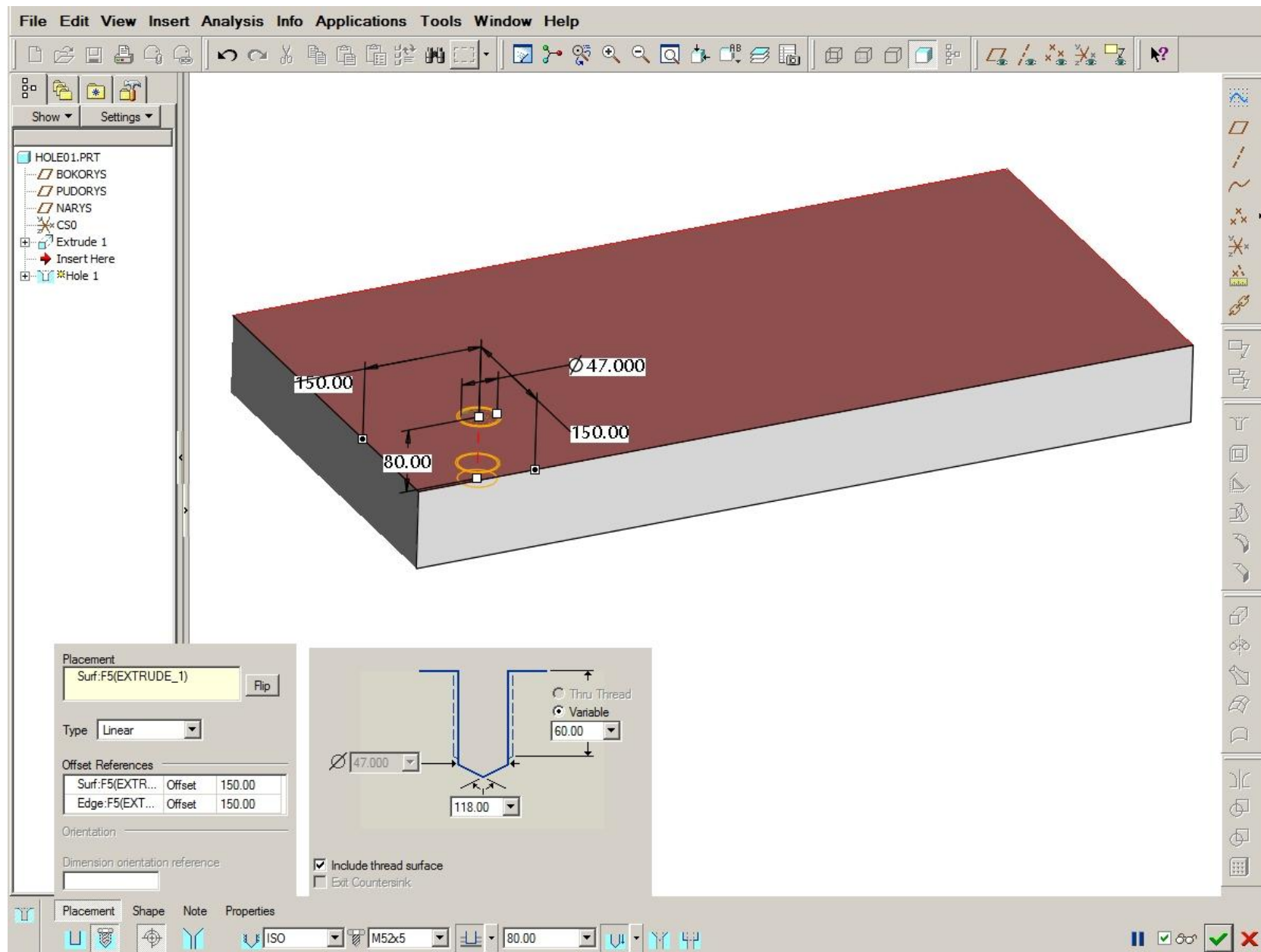


Krok č.2 Vytvořit díru (**Hole**) vybráním horní plochy pro umístění díry (**Placement**) a nastavením referencí (**Offset References**) pro jeho zakótování .
a) posunout zelené body na vybrané reference nebo **b)** kliknout na zvolené plochy (body, hrany, osy ...) při vybírání druhé reference držet **Ctrl**



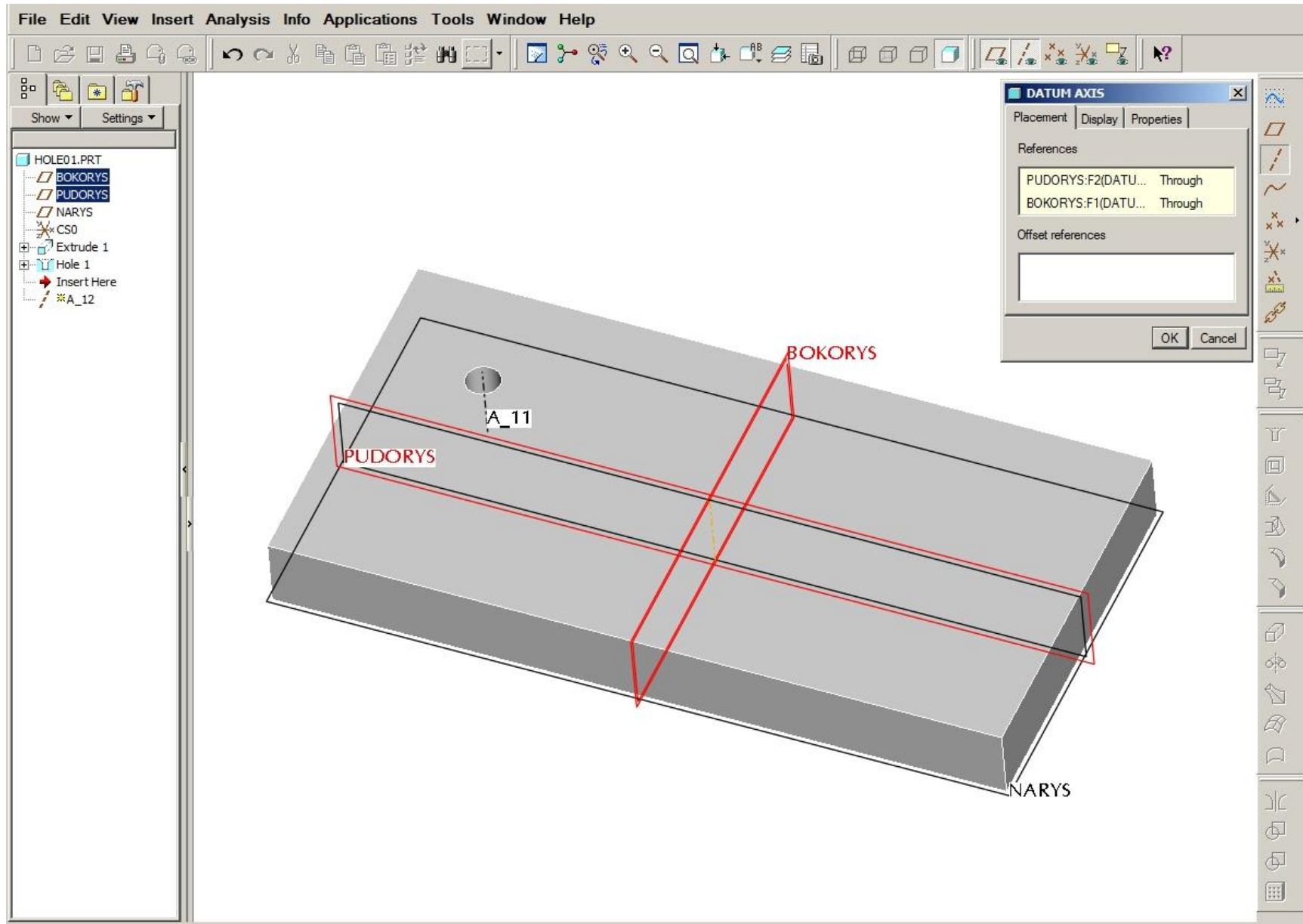
Krok č.2a

Zadefinovat typ a rozměry dle obrázku



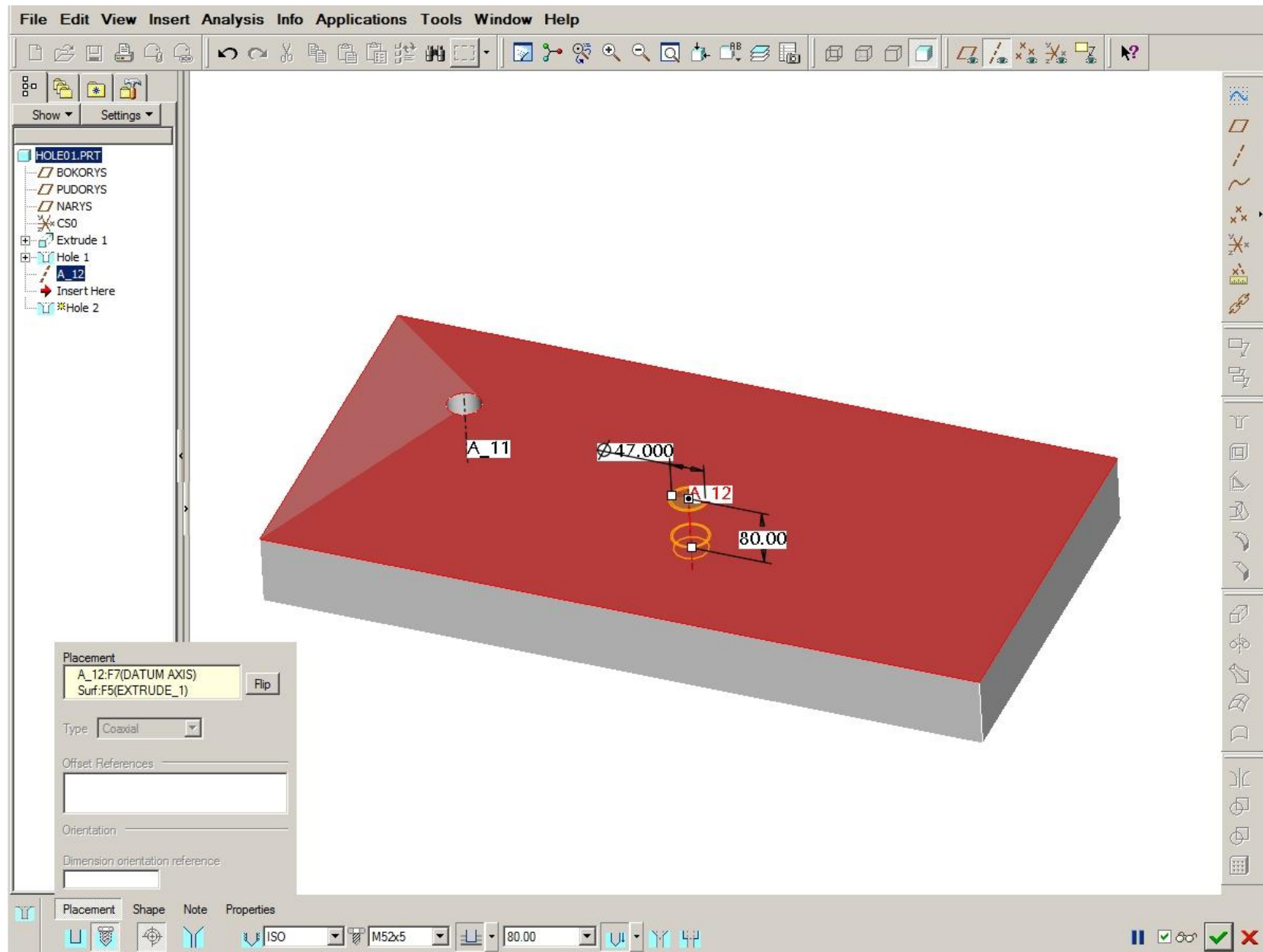
Krok č.3

Vytvořit osu (**Datum Axis**) vybráním dvou pomocných ploch (druhou referenci vybrat s držetím **Ctrl**)



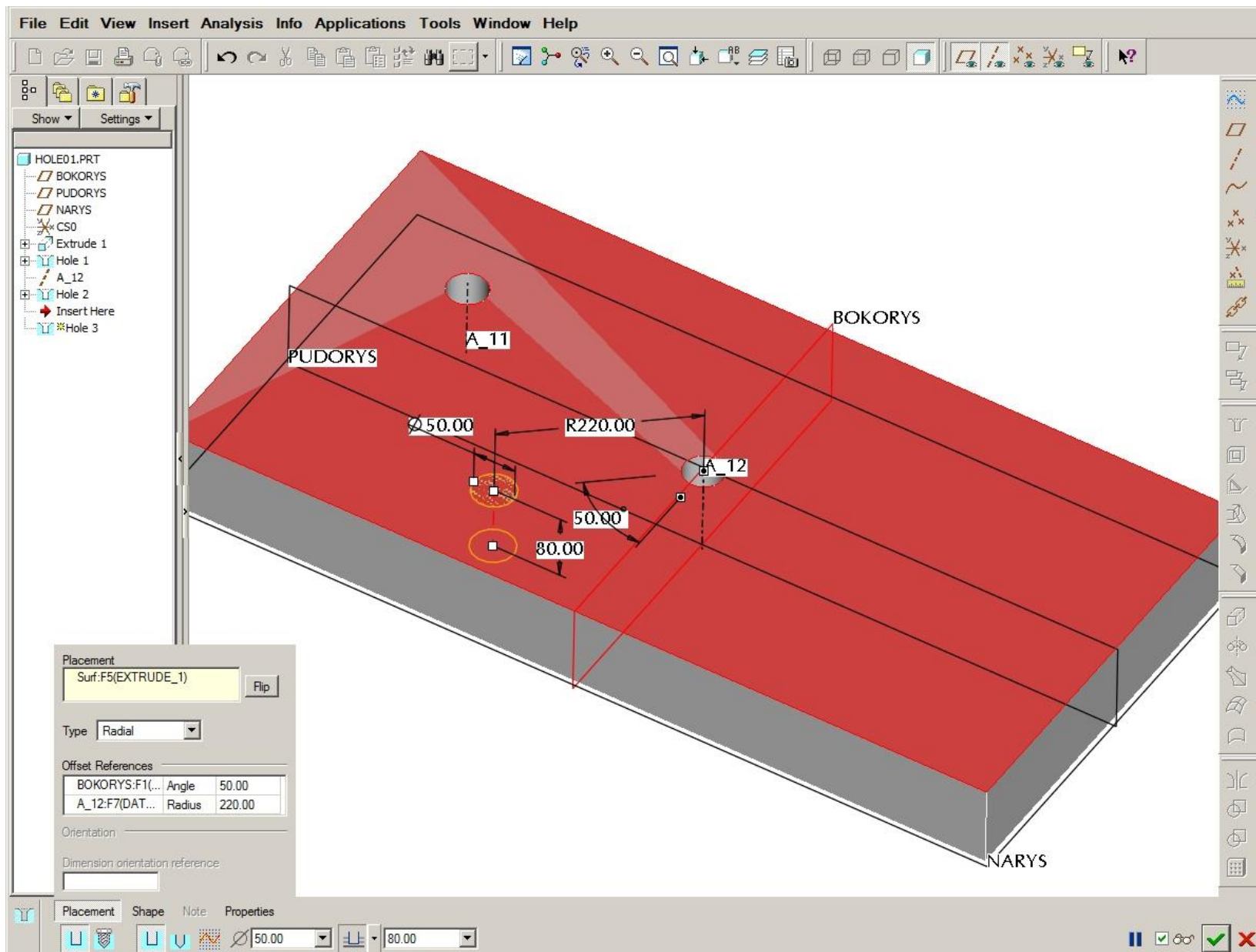
Krok č.4

Vytvořit díru (**Hole**) vybráním horní plochy pro umístění díry (**Placement**) a zároveň vytvořené osy (při vybírání druhé položky držet **Ctrl**).
Zadefinovat typ a rozměry dle obrázku



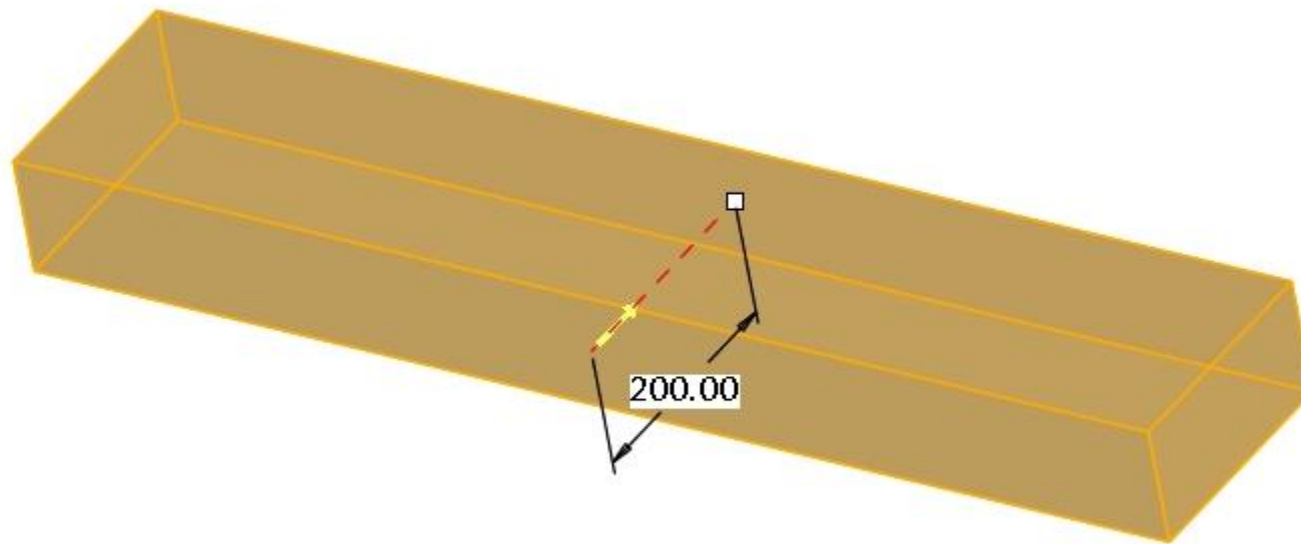
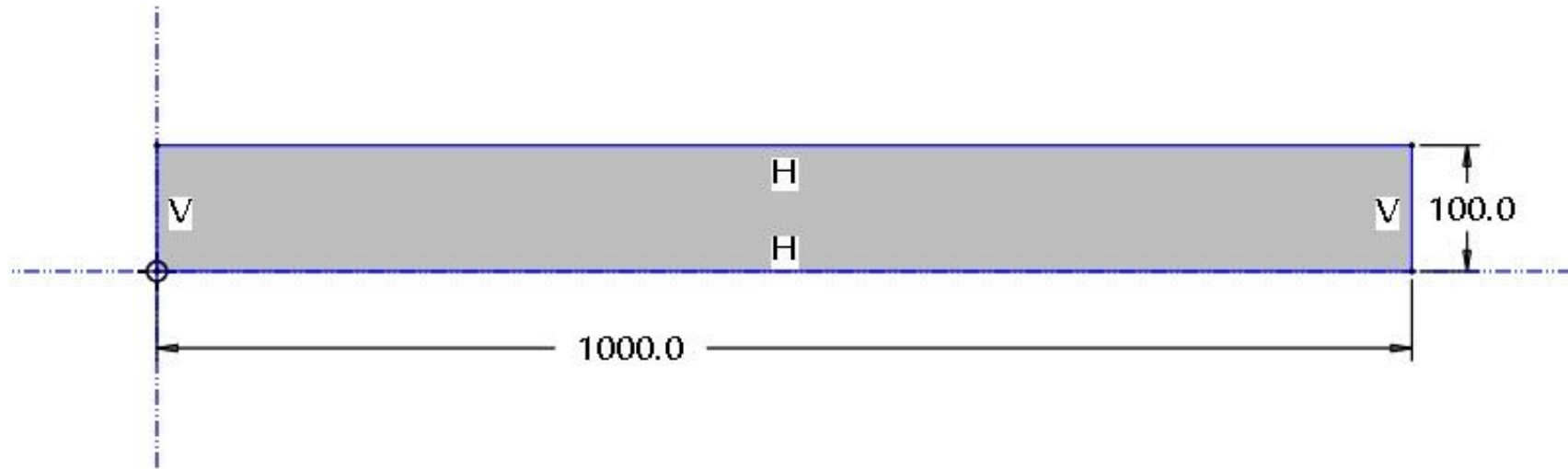
Krok č.5

Vytvořit díru (**Hole**) vybráním horní plochy pro umístění díry (**Placement**), nastavit typ (**Type**) na díru ležící na poloměru (**Radial**) a nastavením referencí (**Offset References**) pro jeho zakótování . Kliknout na plochu a osu při vybírání druhé reference držet **Ctrl** . Zadejovat typ a rozměry dle obrázku



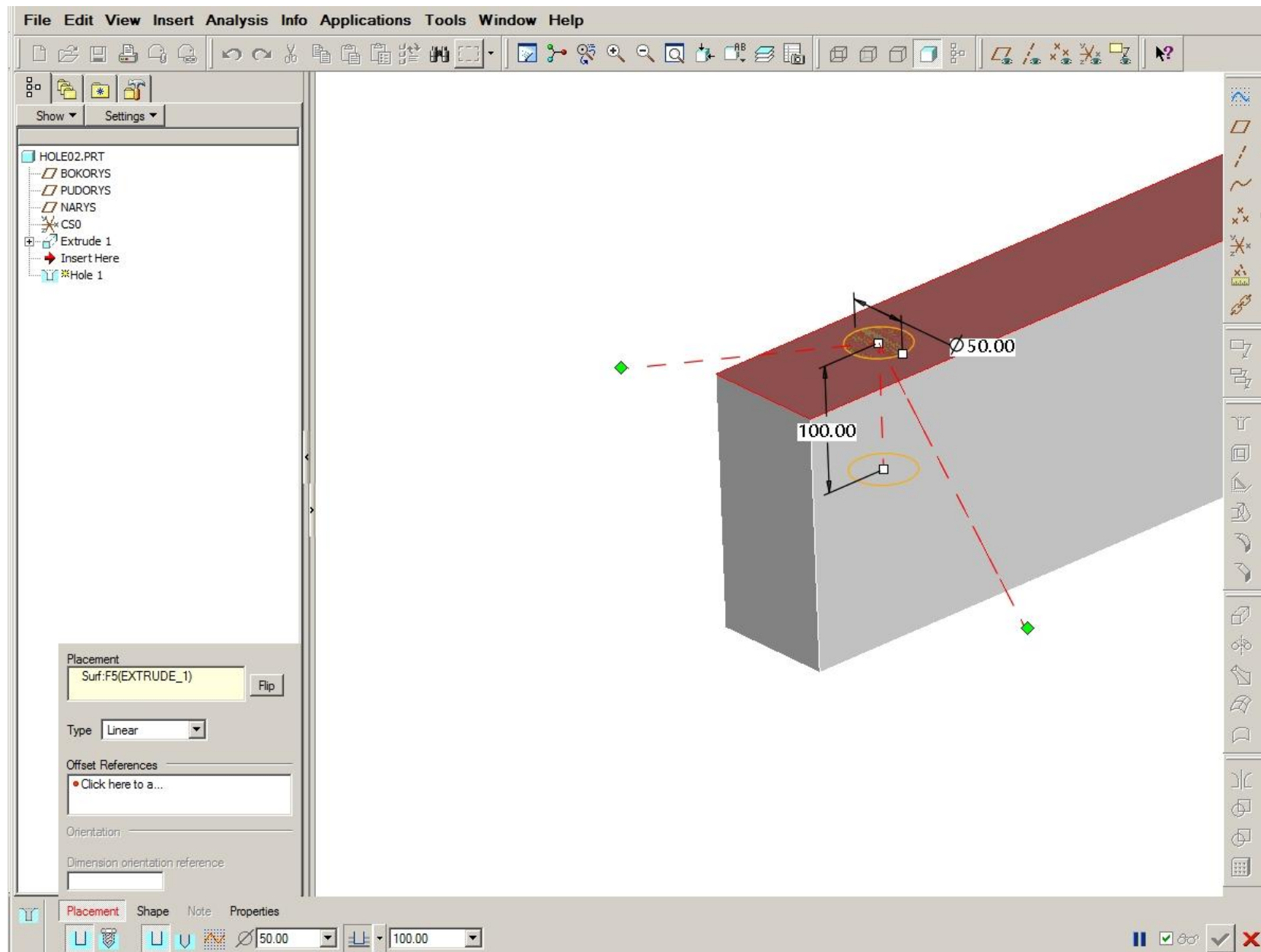
Krok č.6

Vytvořit novou součást vytažením následujícího profilu (**Extrude**)



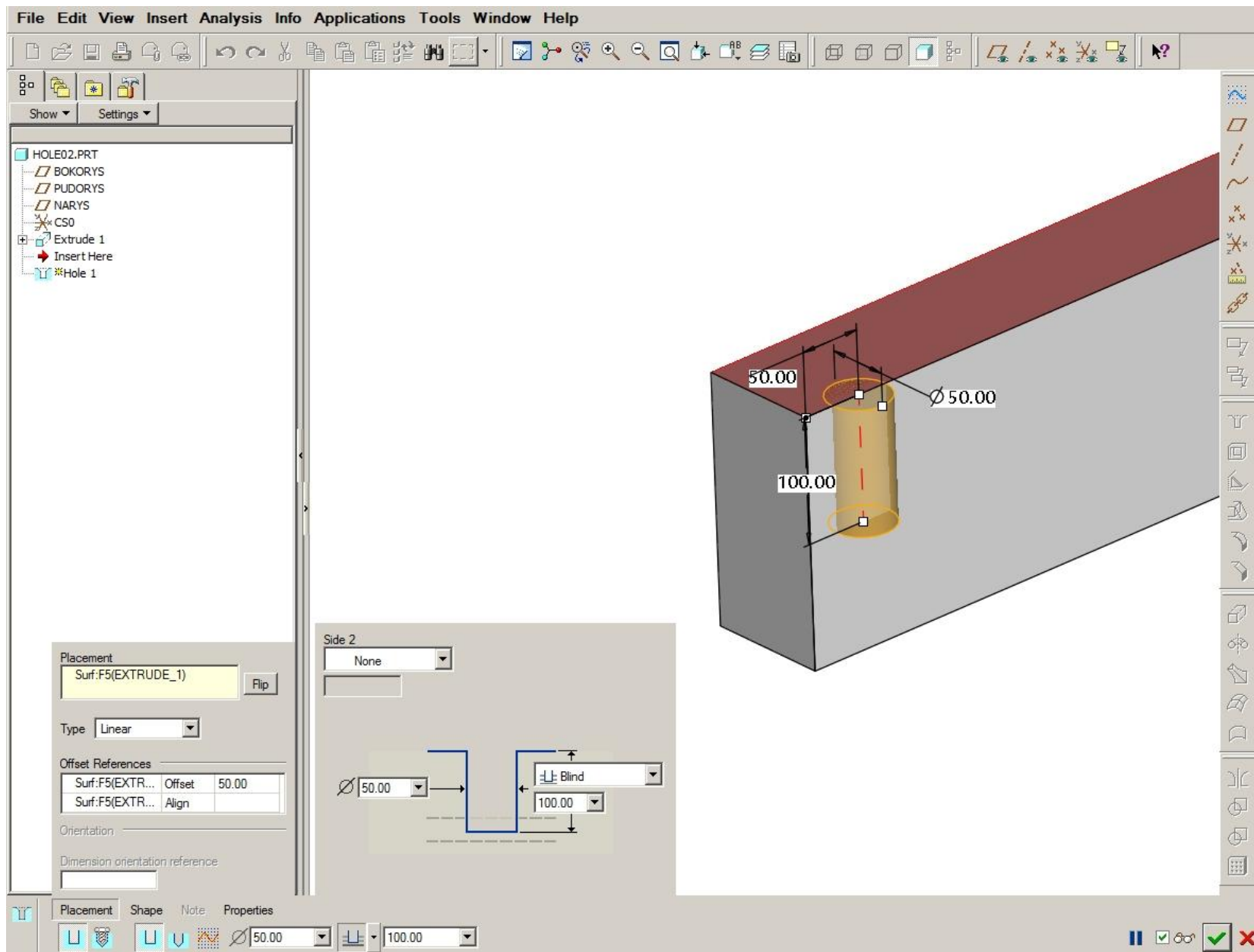
Krok č.7a

Vytvořit díru (**Hole**) vybráním horní plochy pro umístění díry (**Placement**) a nastavením referencí (**Offset References**) pro jeho zakótování .
a) posunout zelené body na vybrané reference nebo **b)** kliknout na zvolené plochy (body, hrany, osy ...) při výběru druhé reference držet **Ctrl**



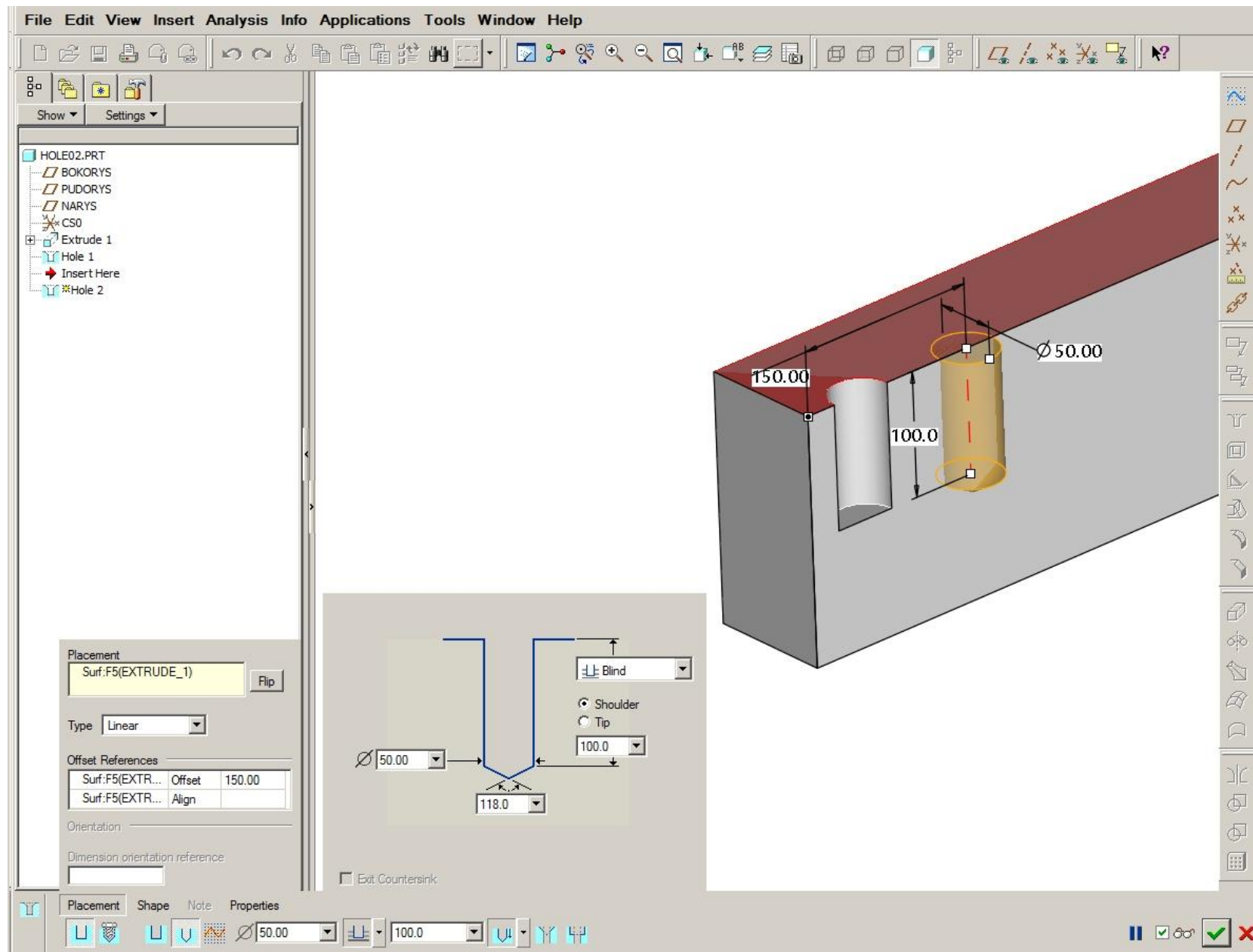
Krok č.7b

Zadefinovat typ a rozměry dle obrázku.



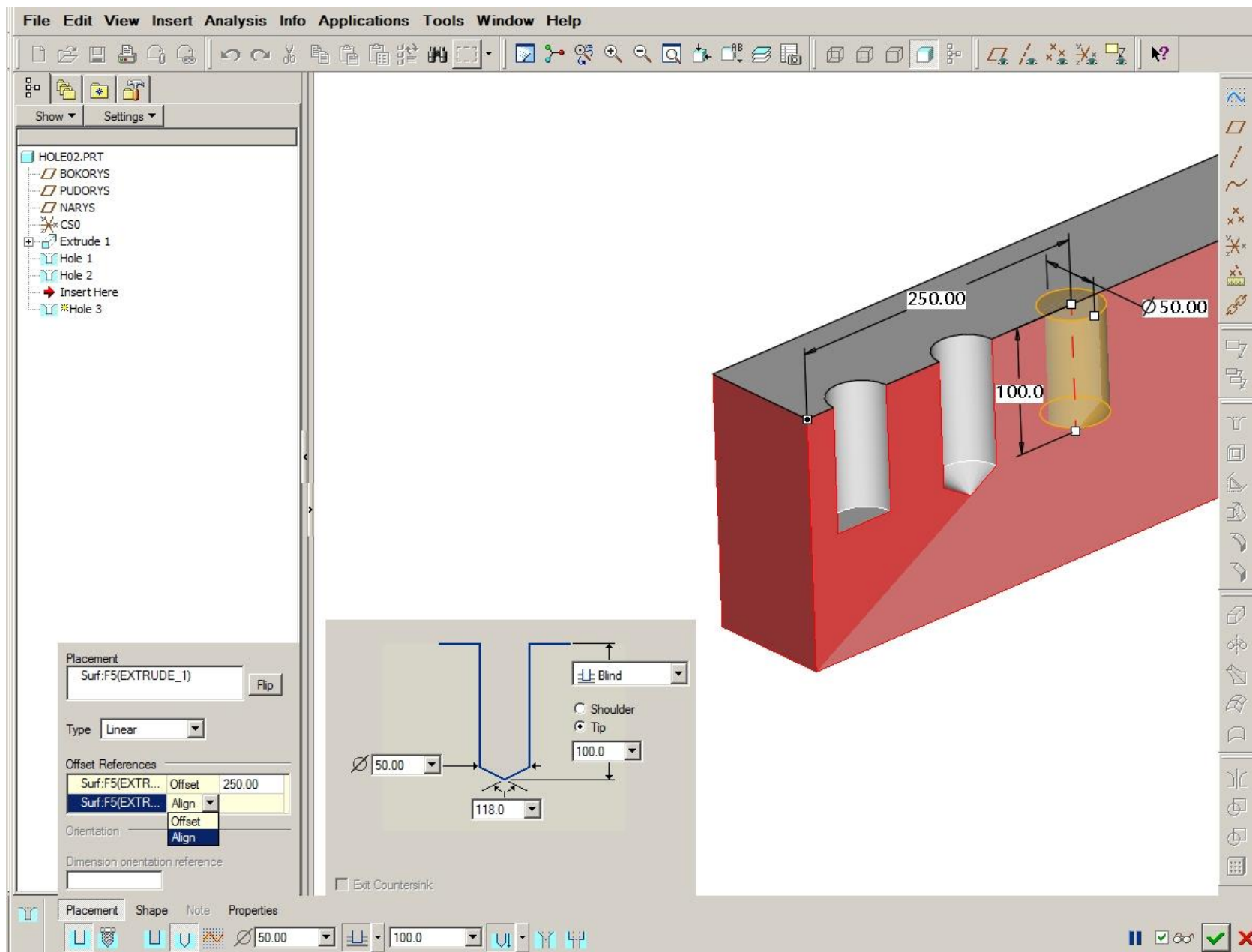
Krok č.8

Vytvořit díru (**Hole**) vybráním horní plochy pro umístění díry (**Placement**) a nastavením referencí (**Offset References**) pro jeho zakótování. Zadejovat typ a rozměry dle obrázku.



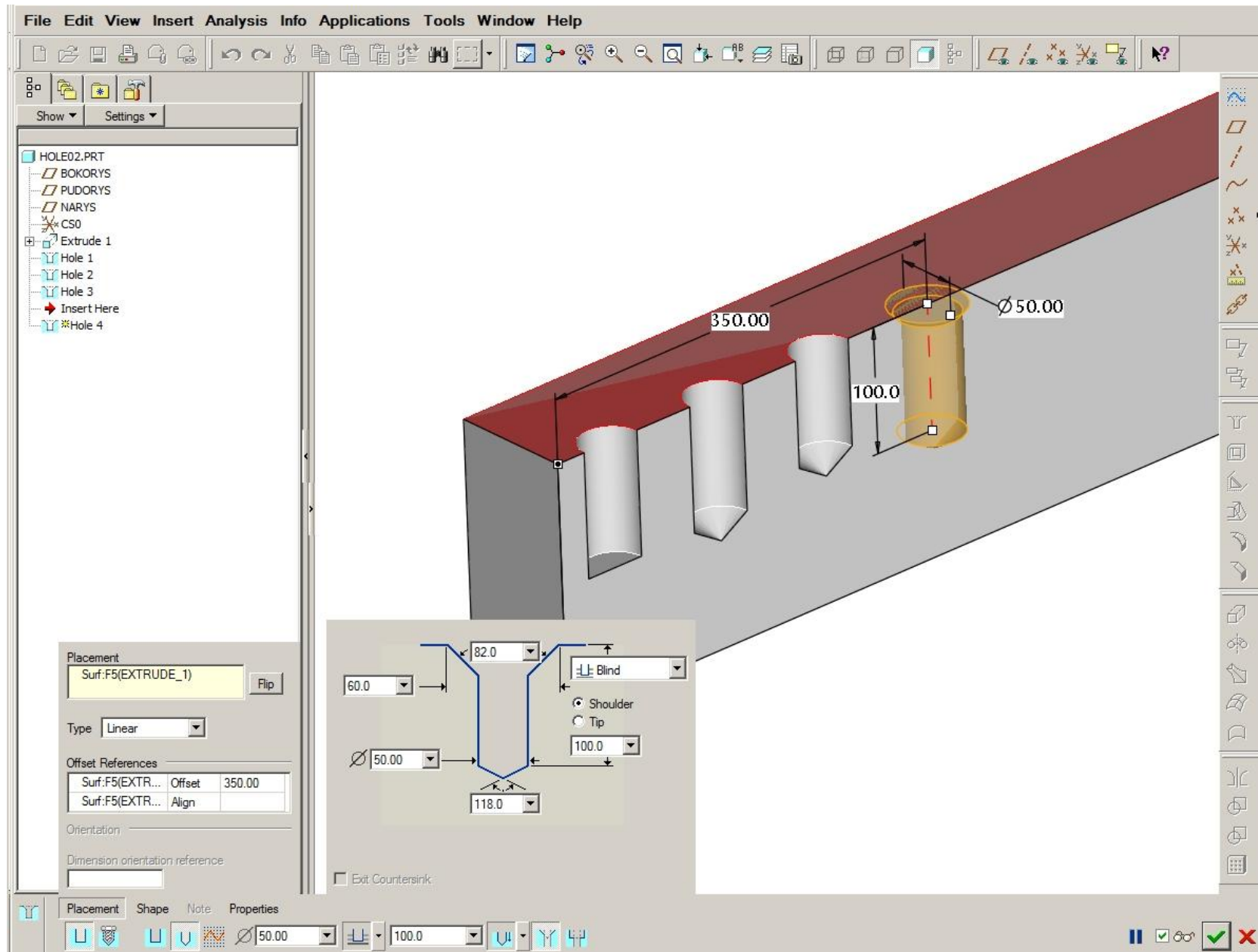
Krok č.9

Vytvořit díru (**Hole**) vybráním horní plochy pro umístění díry (**Placement**) a nastavením referencí (**Offset References**) pro jeho zakótování. Zadejovat typ a rozměry dle obrázku.



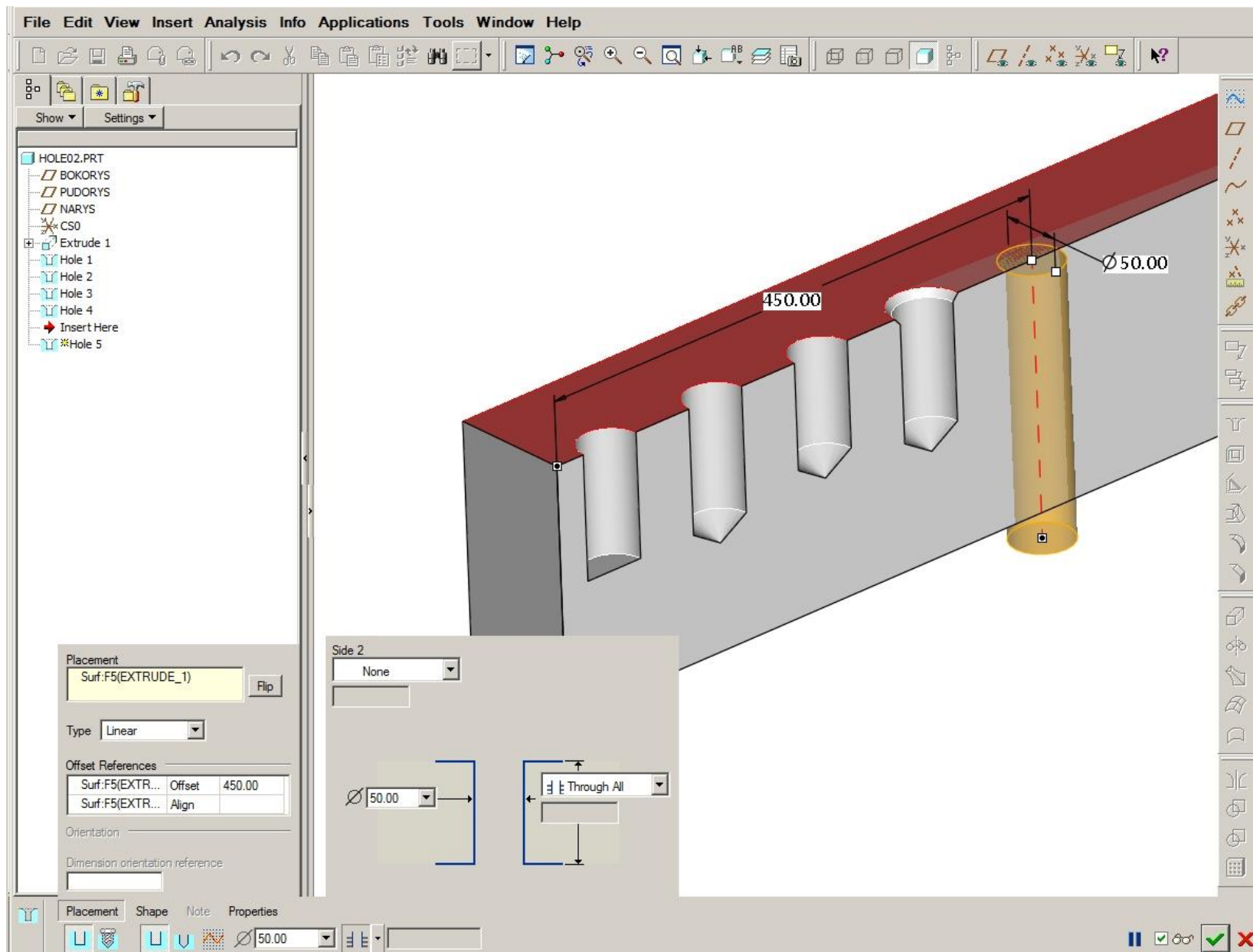
Krok č.10

V Vytvořit díru (**Hole**) vybráním horní plochy pro umístění díry (**Placement**) a nastavením referencí (**Offset References**) pro jeho zakótování. Zadejovat typ a rozměry dle obrázku.



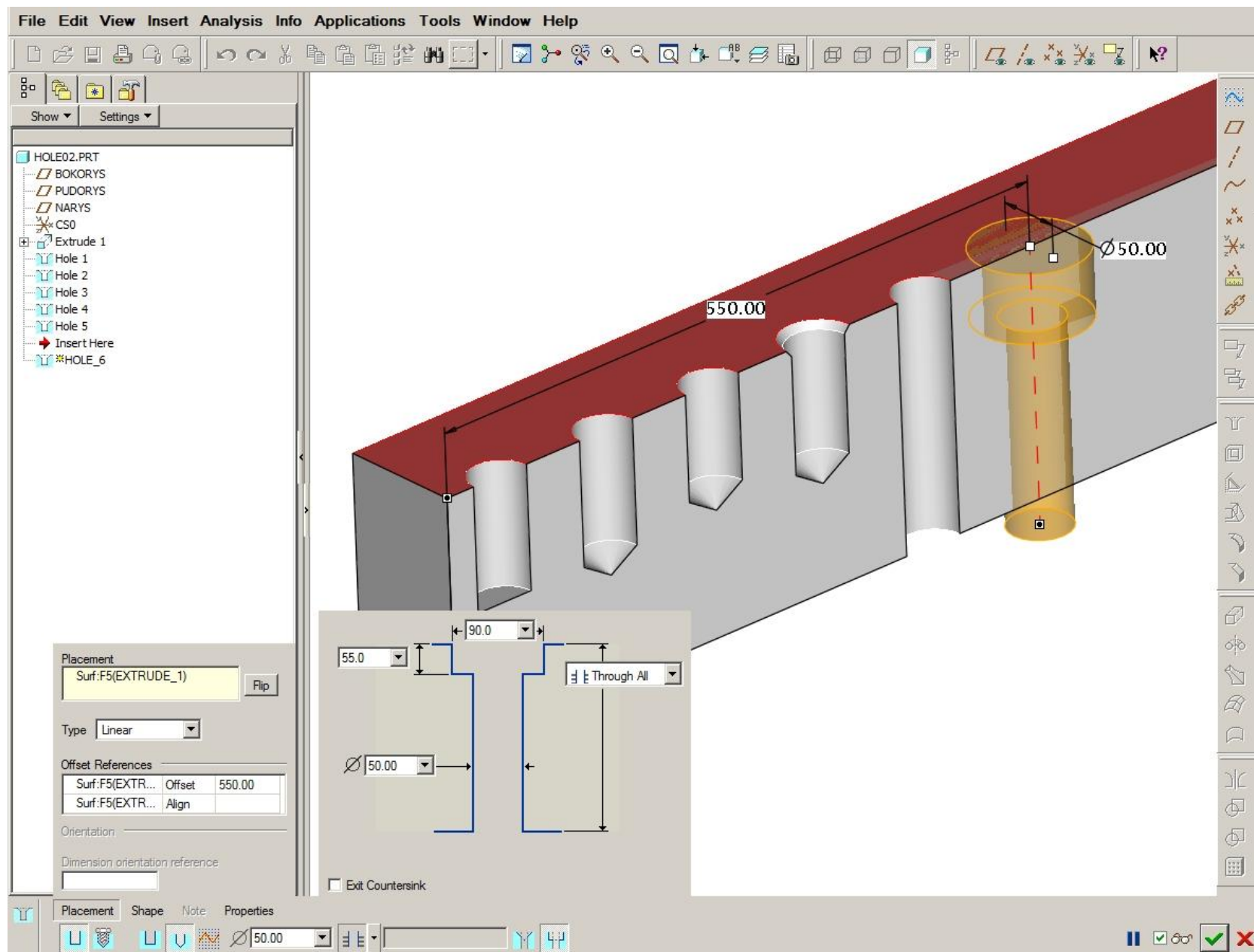
Krok č.11

Vytvořit díru (**Hole**) vybráním horní plochy pro umístění díry (**Placement**) a nastavením referencí (**Offset References**) pro jeho zakótování. Zadejovat typ a rozměry dle obrázku.



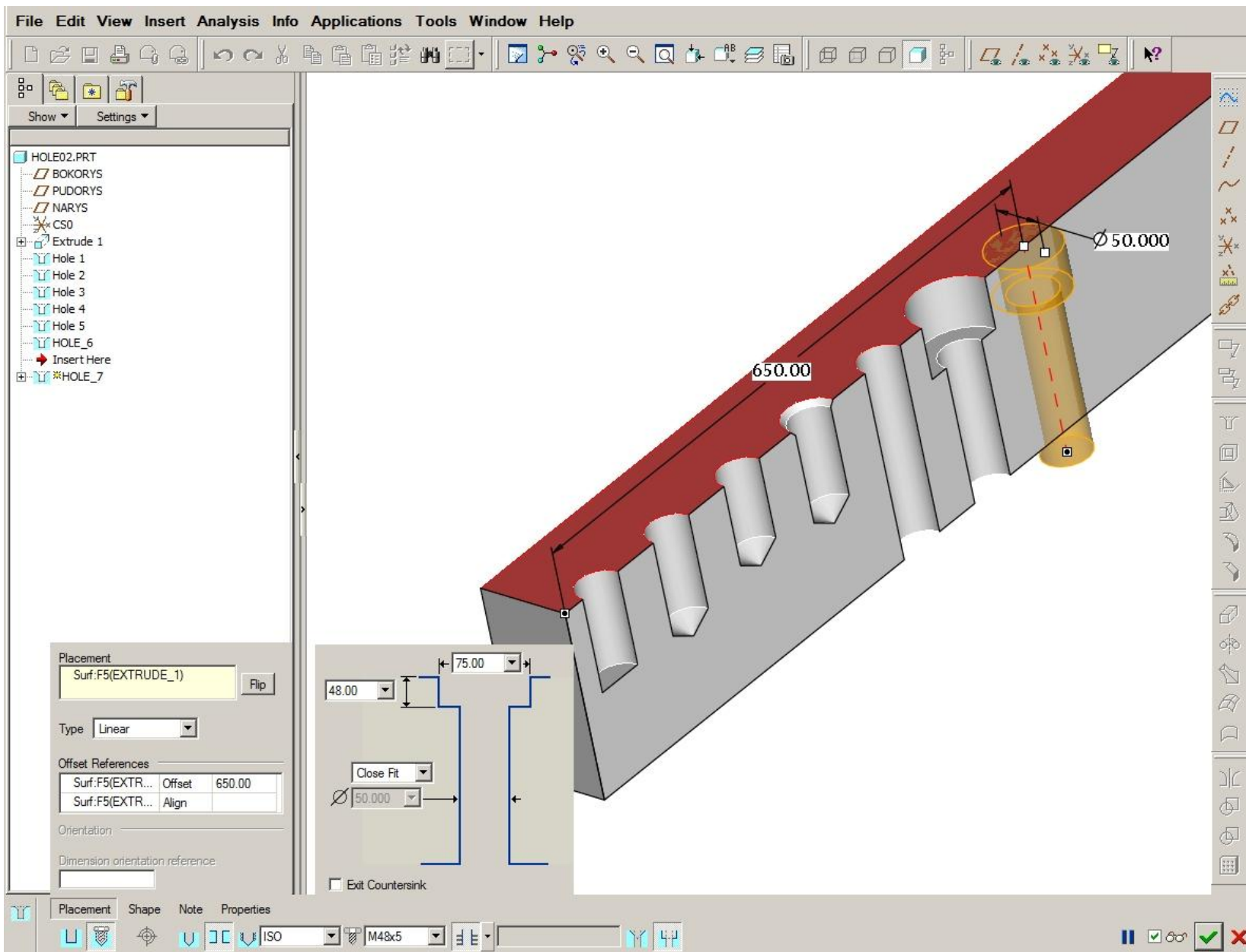
Krok č.12

Vytvořit díru (**Hole**) vybráním horní plochy pro umístění díry (**Placement**) a nastavením referencí (**Offset References**) pro jeho zakótování. Zadefinovat typ a rozměry dle obrázku.



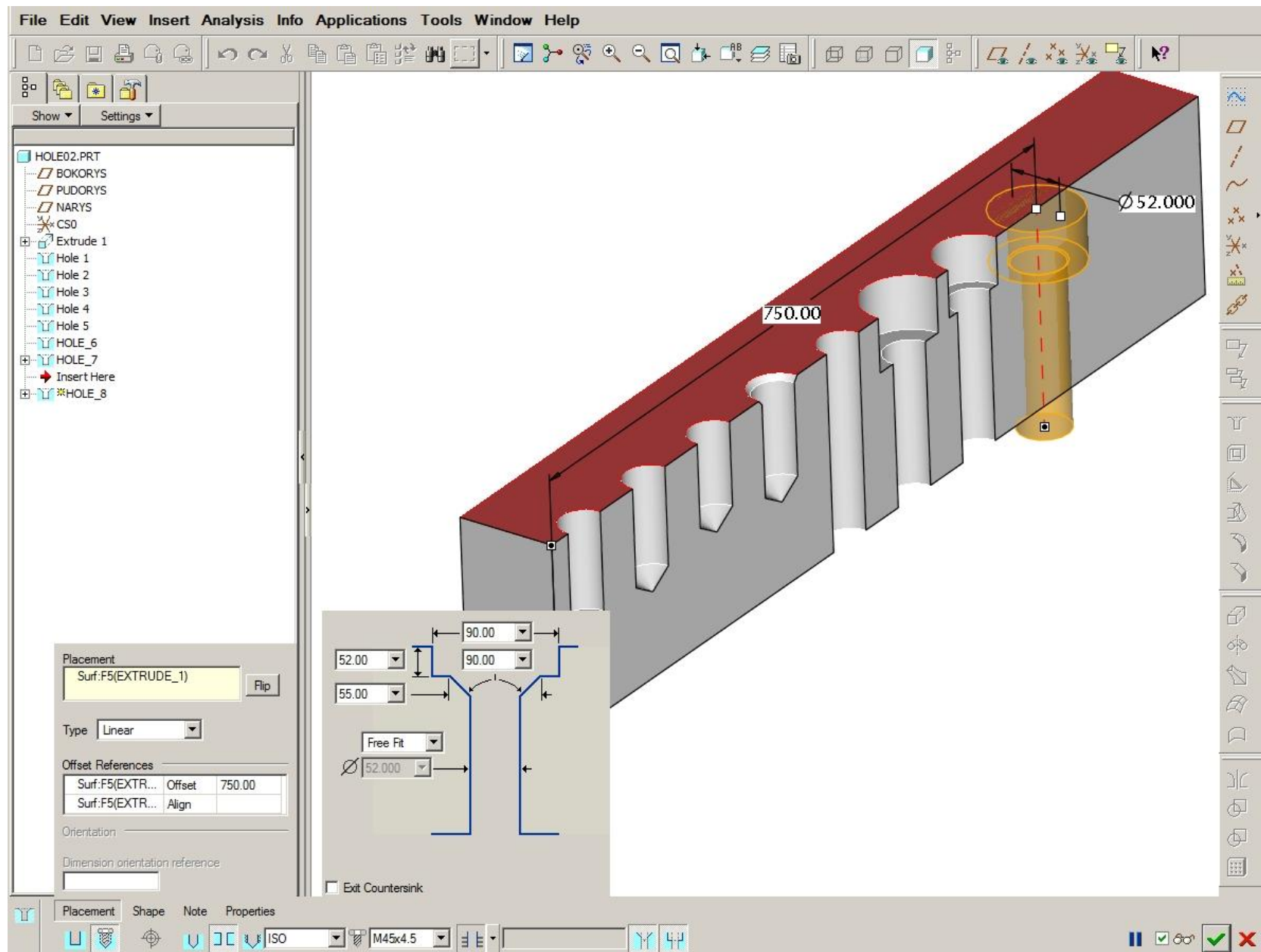
Krok č.13

Vytvořit díru (**Hole**) vybráním horní plochy pro umístění díry (**Placement**) a nastavením referencí (**Offset References**) pro jeho zakótování. Zadejovat typ a rozměry dle obrázku.



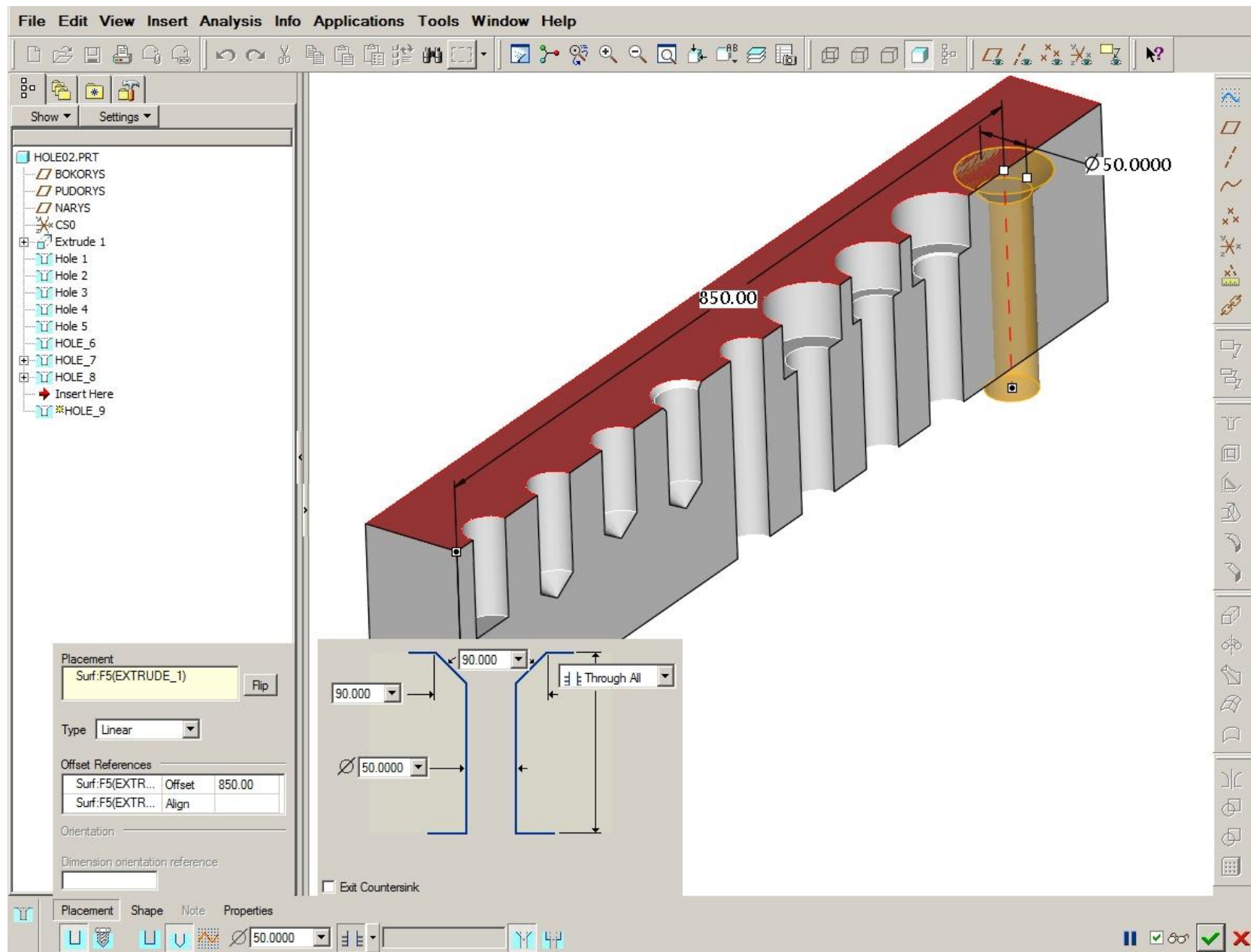
Krok č.14

Vytvořit díru (**Hole**) vybráním horní plochy pro umístění díry (**Placement**) a nastavením referencí (**Offset References**) pro jeho zakótování. Zadejovat typ a rozměry dle obrázku.



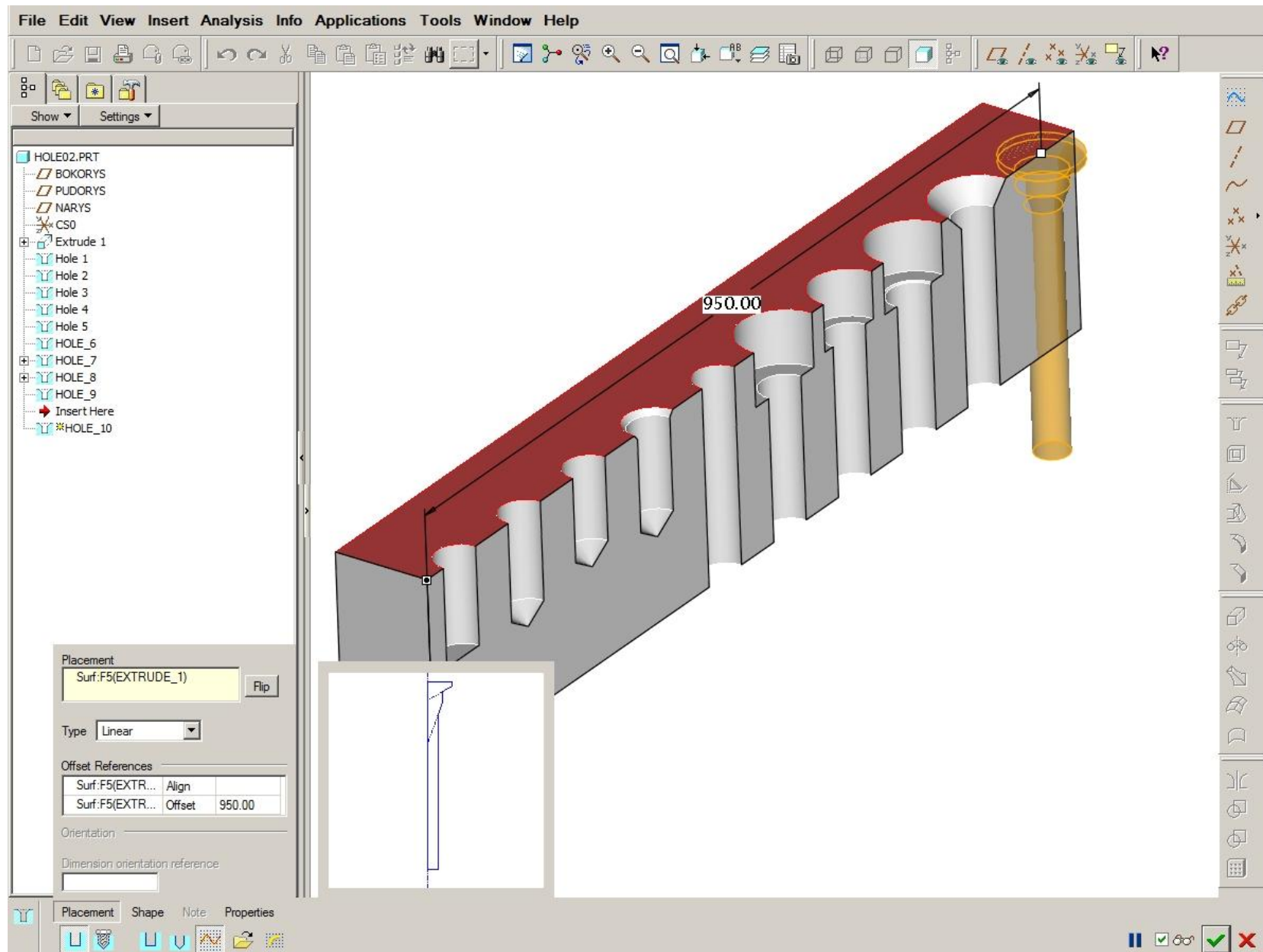
Krok č.15

Vytvořit díru (**Hole**) vybráním horní plochy pro umístění díry (**Placement**) a nastavením referencí (**Offset References**) pro jeho zakótování. Zadefinovat typ a rozměry dle obrázku.



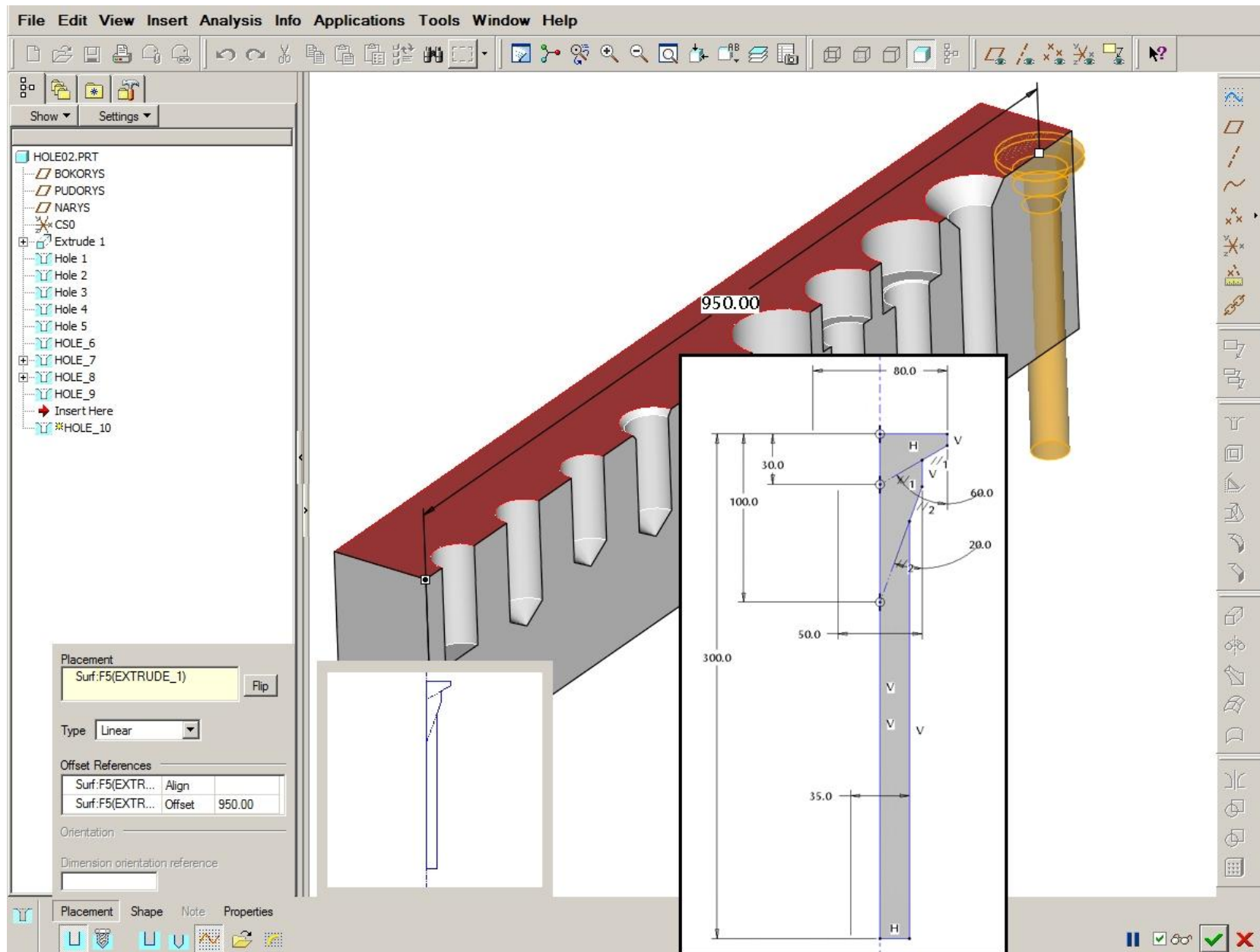
Krok č.16a

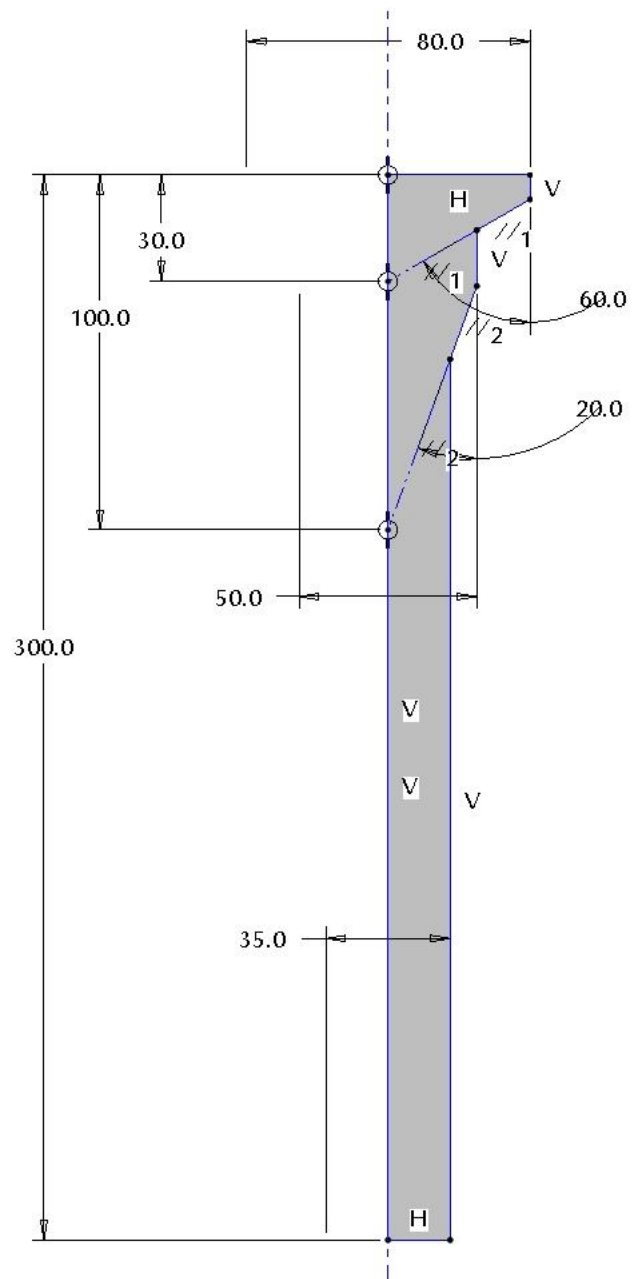
Vytvořit díru (**Hole**) vybráním horní plochy pro umístění díry (**Placement**) a nastavením referencí (**Offset References**) pro jeho zakótování .



Krok č.16b

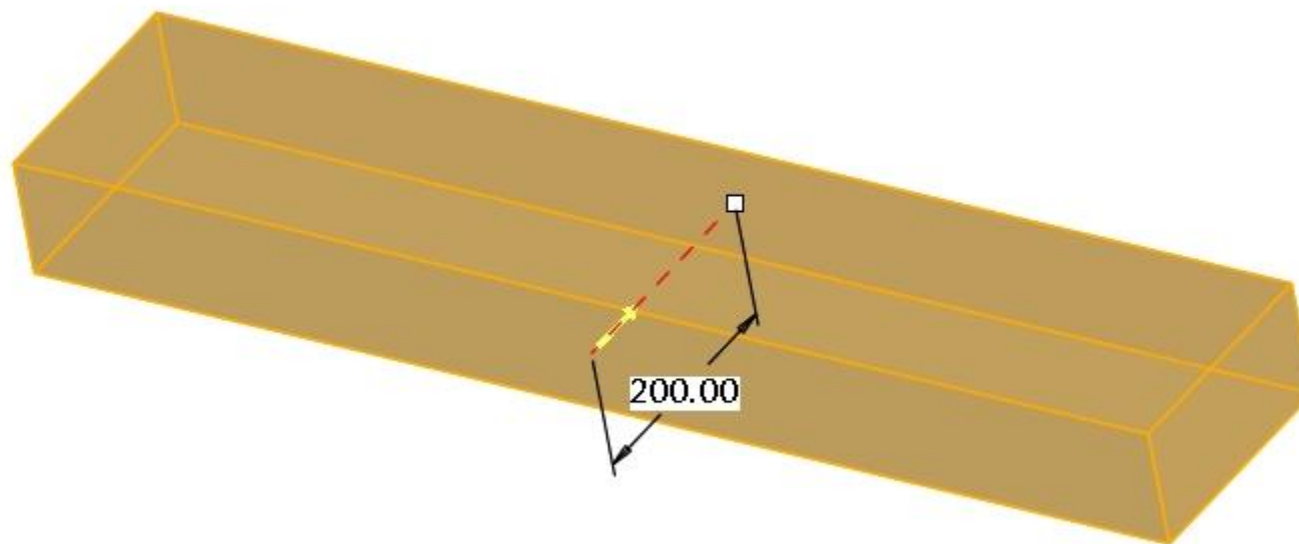
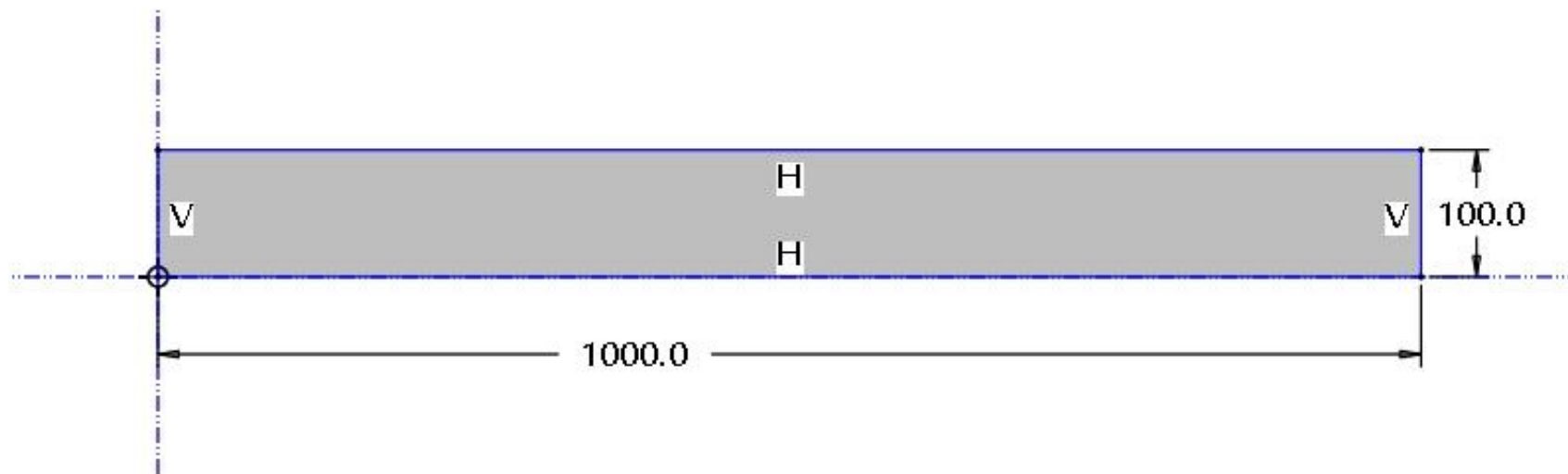
Zadefinovat typ a rozměry dle obrázku. Typ je skicovaná díra - kde je potřeba naskicovat průřez díry dle obrázku.





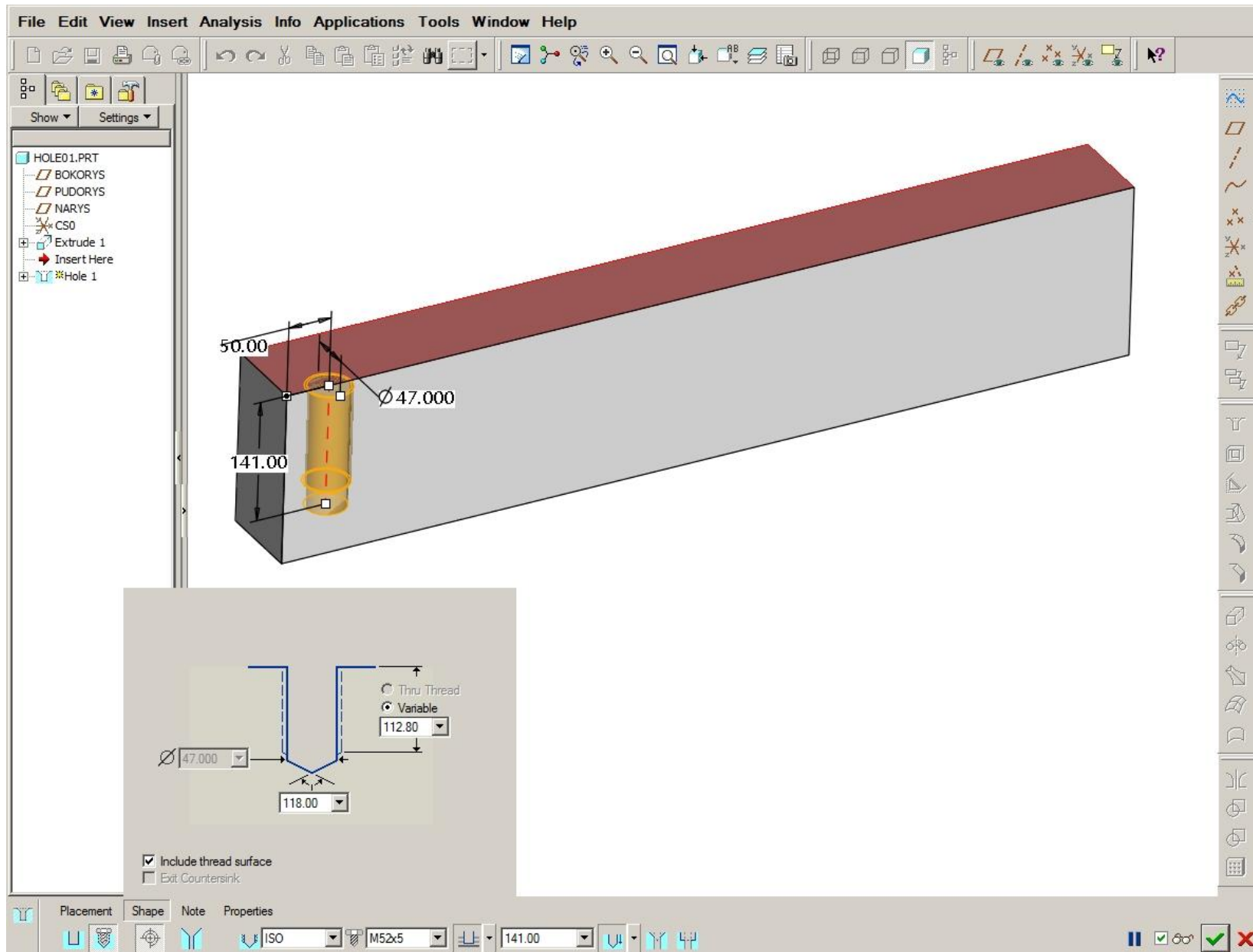
Krok č.17

Vytvořit novou součást vytažením následujícího profilu (**Extrude**)



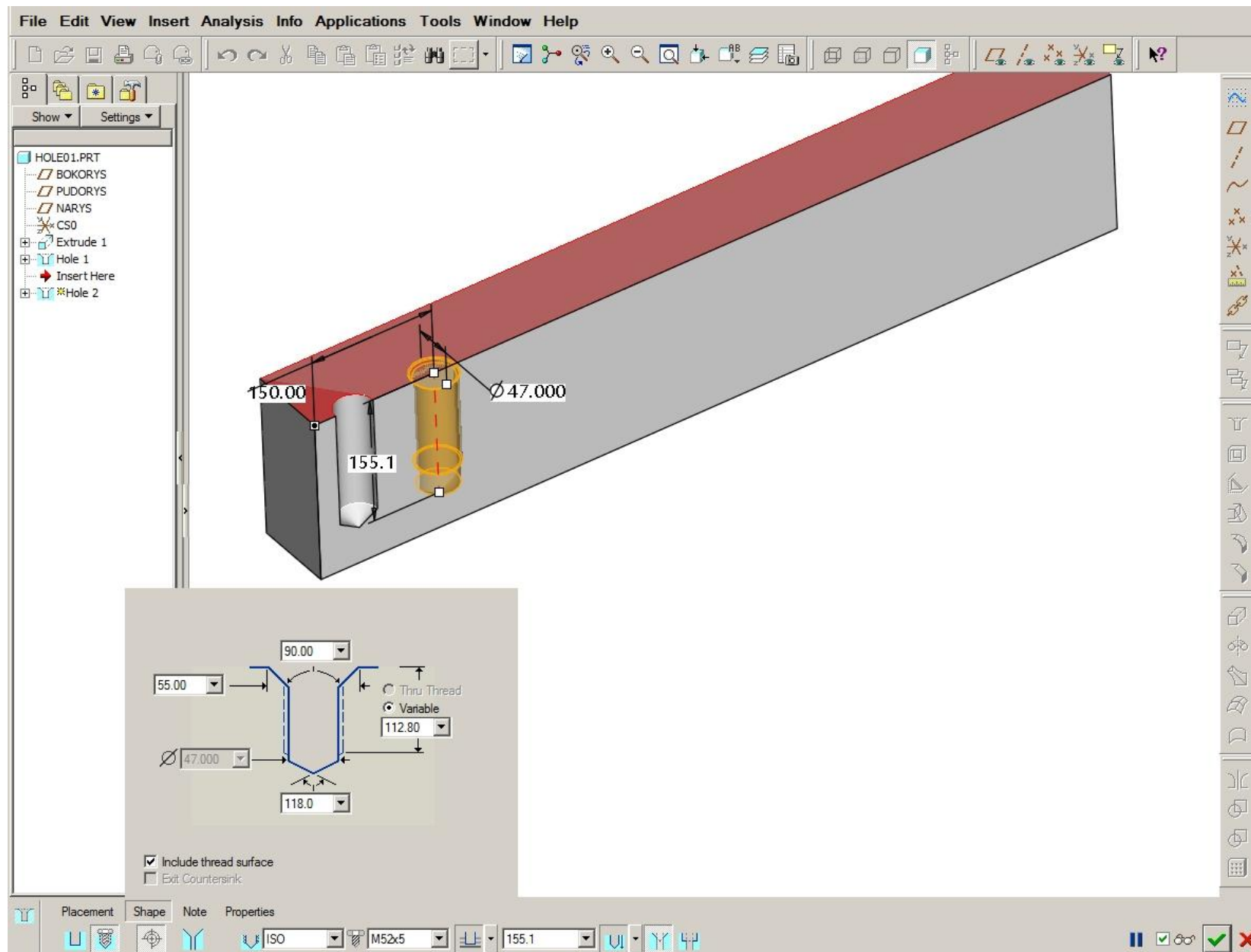
Krok č.18

Vytvořit díru (**Hole**) vybráním horní plochy pro umístění díry (**Placement**) a nastavením referencí (**Offset References**) pro jeho zakótování. Zadejovat typ a rozměry dle obrázku.



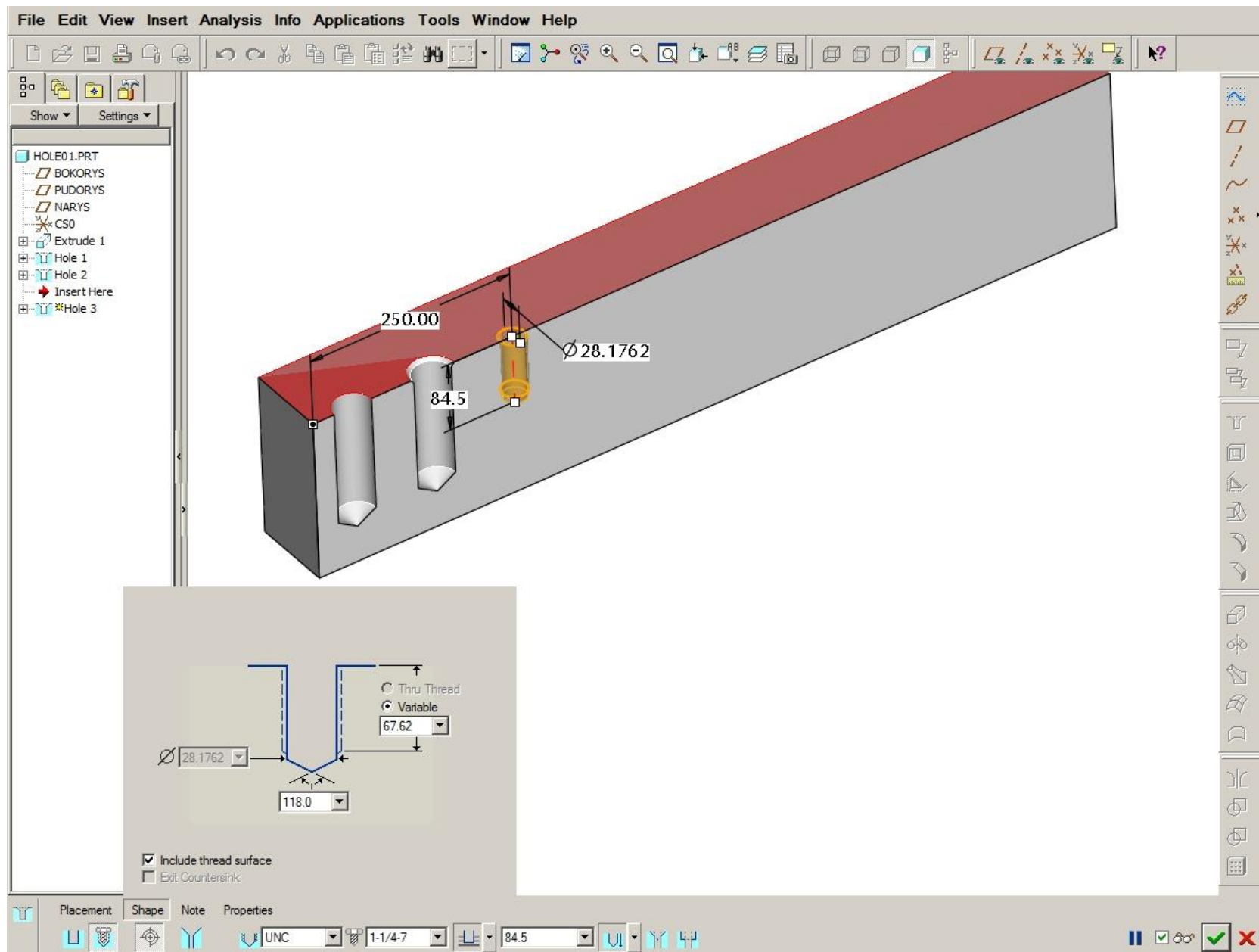
Krok č.19

Vytvořit díru (**Hole**) vybráním horní plochy pro umístění díry (**Placement**) a nastavením referencí (**Offset References**) pro jeho zakótování. Zadefinovat typ a rozměry dle obrázku.



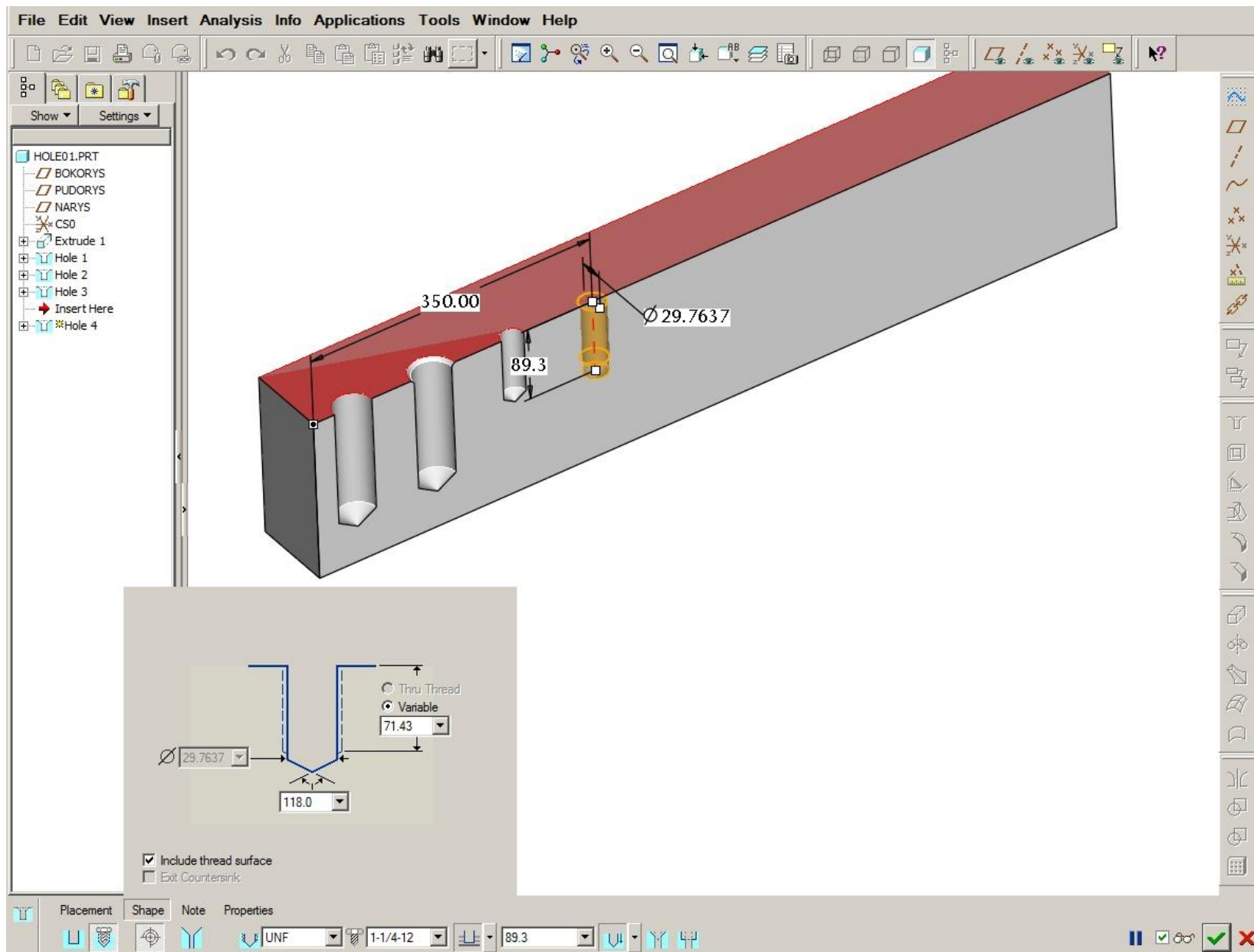
Krok č.20

Vytvořit díru (**Hole**) vybráním horní plochy pro umístění díry (**Placement**) a nastavením referencí (**Offset References**) pro jeho zakótování. Zadefinovat typ a rozměry dle obrázku.



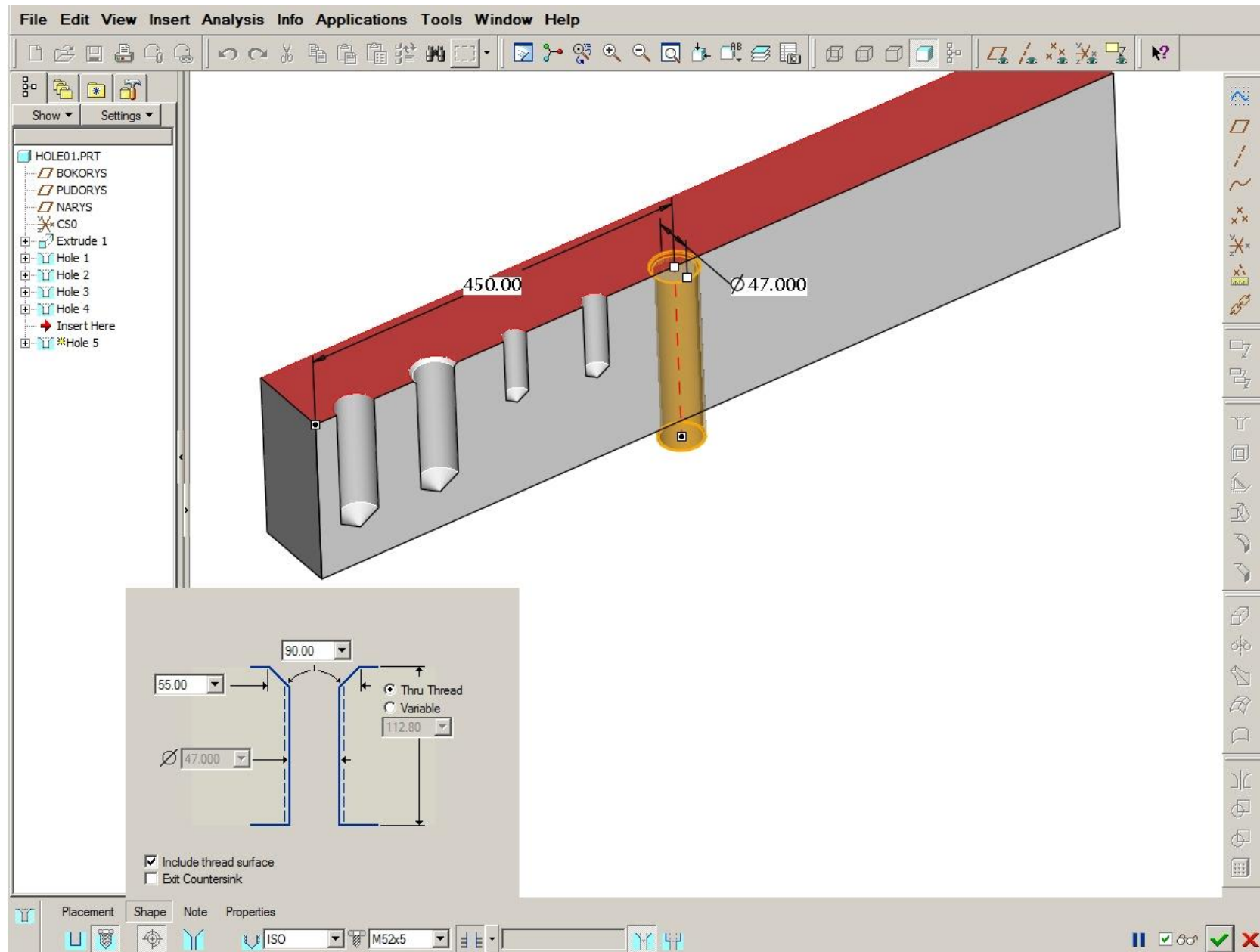
Krok č.21

Vytvořit díru (**Hole**) vybráním horní plochy pro umístění díry (**Placement**) a nastavením referencí (**Offset References**) pro jeho zakótování. Zadefinovat typ a rozměry dle obrázku.



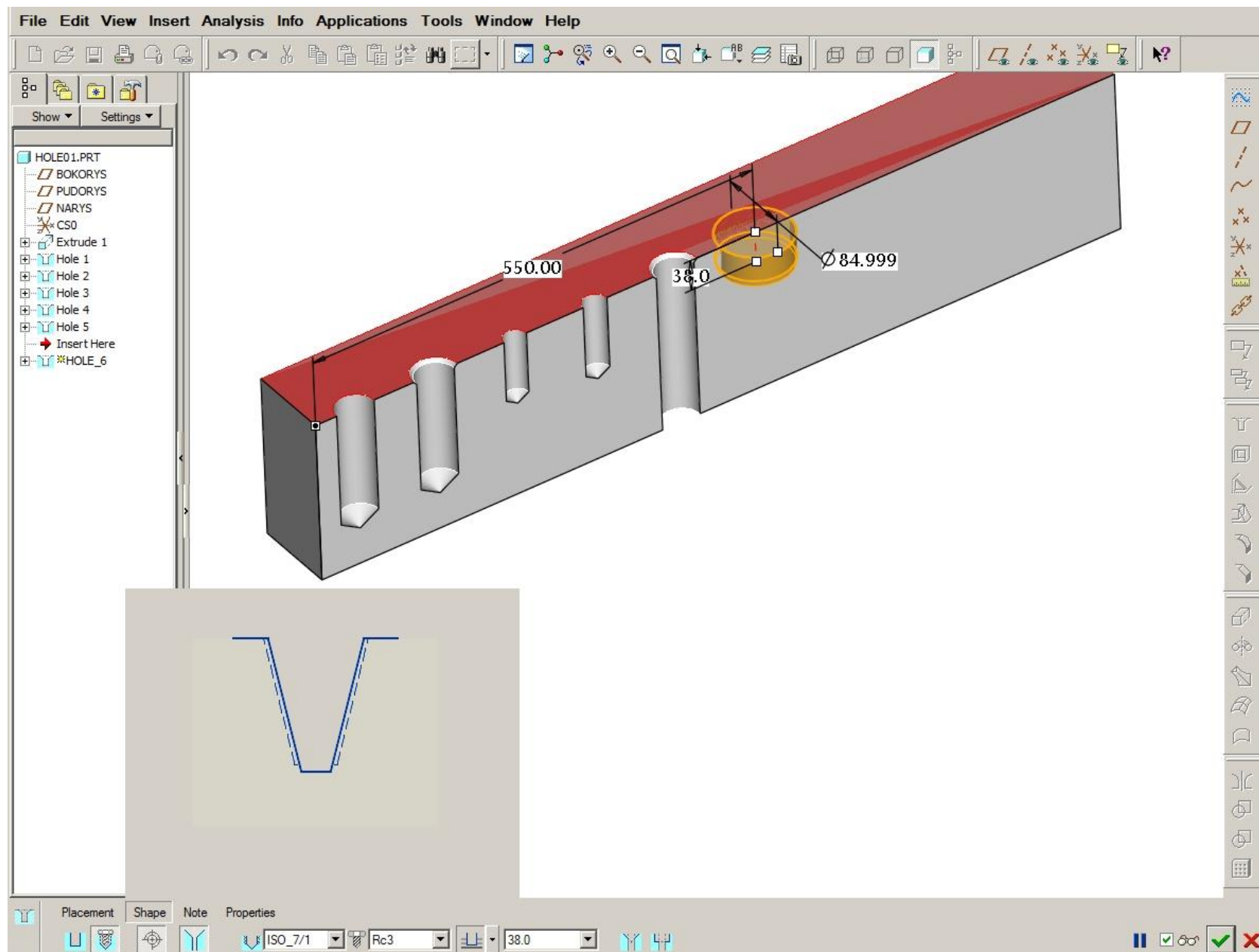
Krok č.22

Vytvořit díru (**Hole**) vybráním horní plochy pro umístění díry (**Placement**) a nastavením referencí (**Offset References**) pro jeho zakótování. Zadefinovat typ a rozměry dle obrázku.



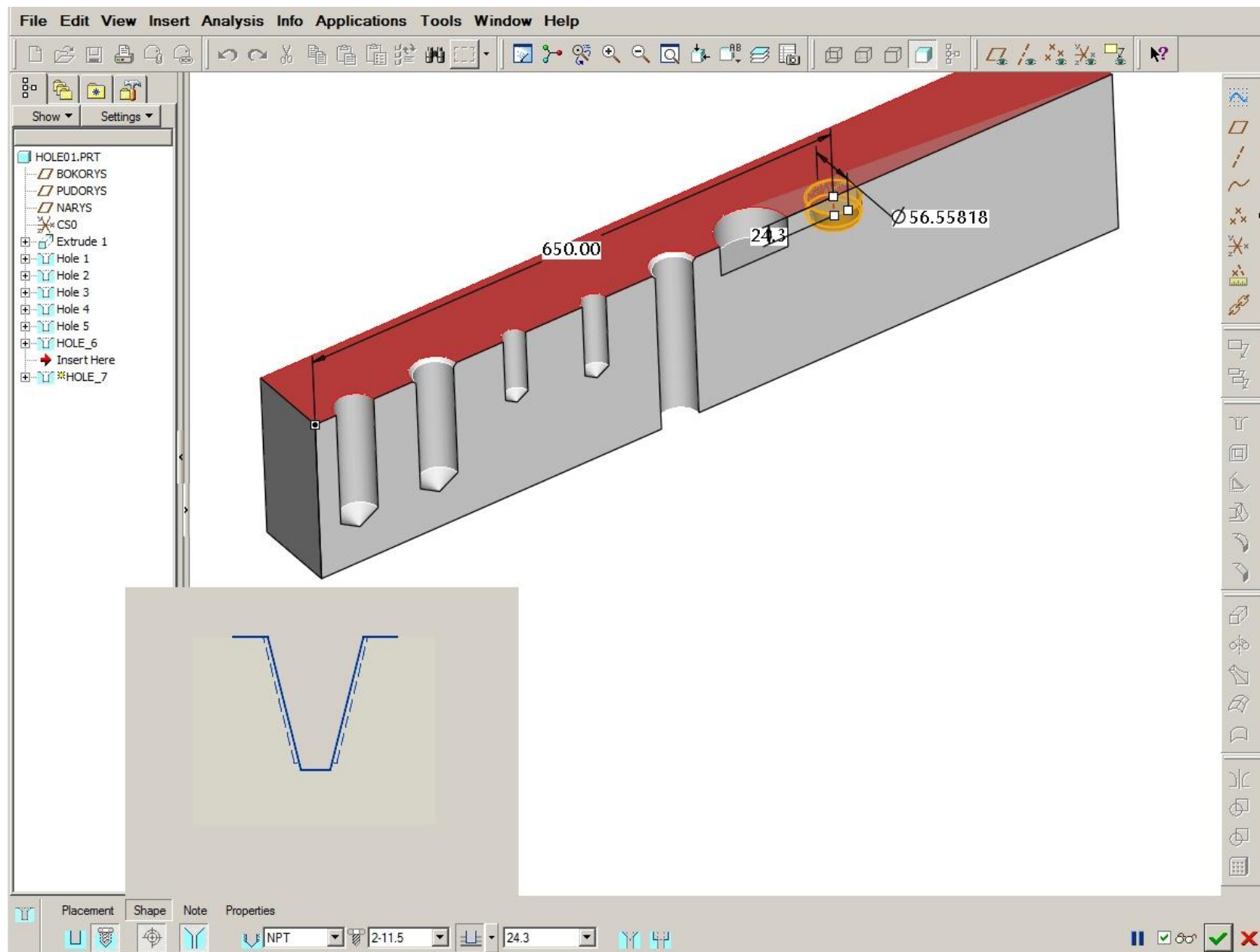
Krok č.23

Vytvořit díru (**Hole**) vybráním horní plochy pro umístění díry (**Placement**) a nastavením referencí (**Offset References**) pro jeho zakótování. Zadefinovat typ a rozměry dle obrázku.



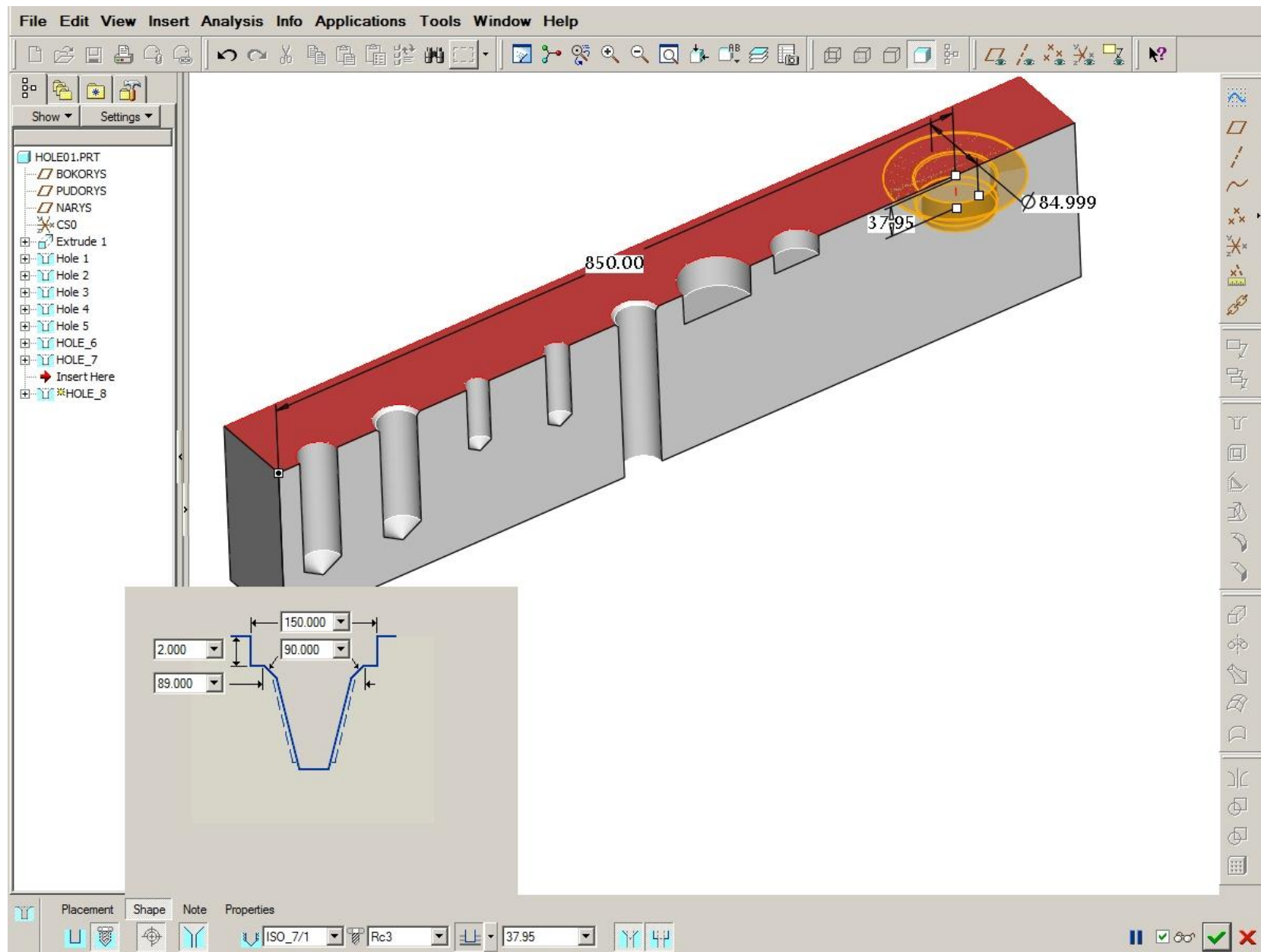
Krok č.24

Vytvořit díru (**Hole**) vybráním horní plochy pro umístění díry (**Placement**) a nastavením referencí (**Offset References**) pro jeho zakótování. Zadefinovat typ a rozměry dle obrázku.



Krok č.25

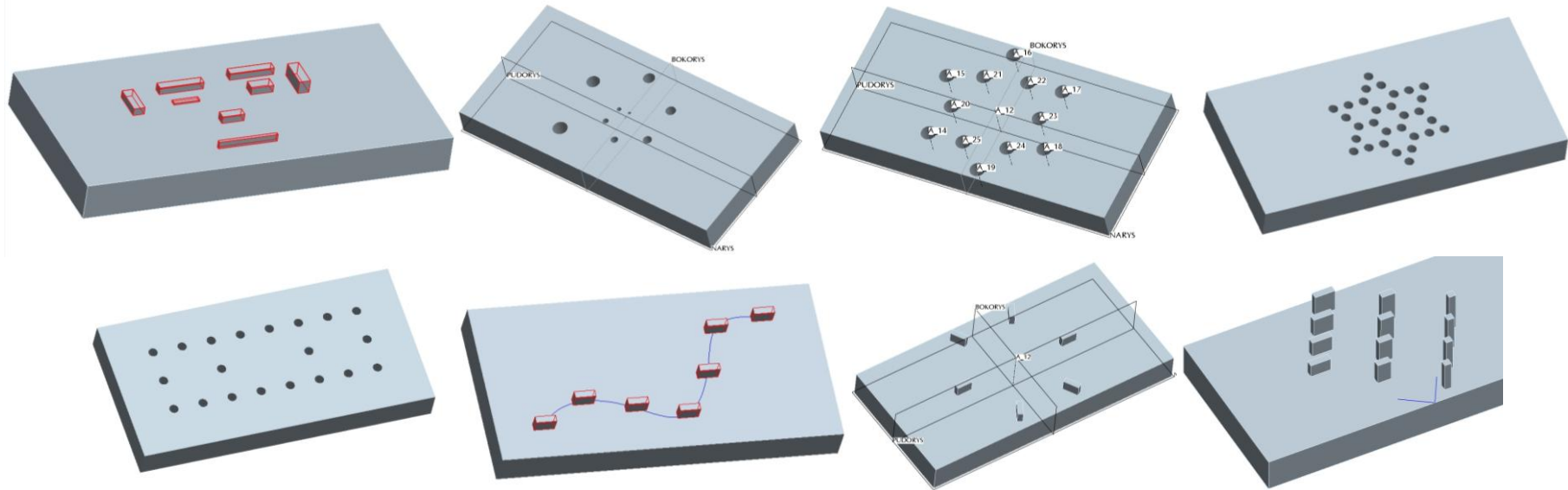
Vytvořit díru (**Hole**) vybráním horní plochy pro umístění díry (**Placement**) a nastavením referencí (**Offset References**) pro jeho zakótování. Zadejovat typ a rozměry dle obrázku.



12. SAMOSTATNÁ PRÁCE – ZNÁSOBENÍ PRVKŮ

CÍL

Procvičit si různé tvorbu polí prvků či jejich skupin - základy tvorby polí v systému PRO/ENGINEER na ukázkovém modelu .



PŘEDPOKLADY

- ✓ znalost základů systému popsaných v tutoriálu UVOD
- ✓ Protažení (Extrude)
- ✓ Díry (Hole)

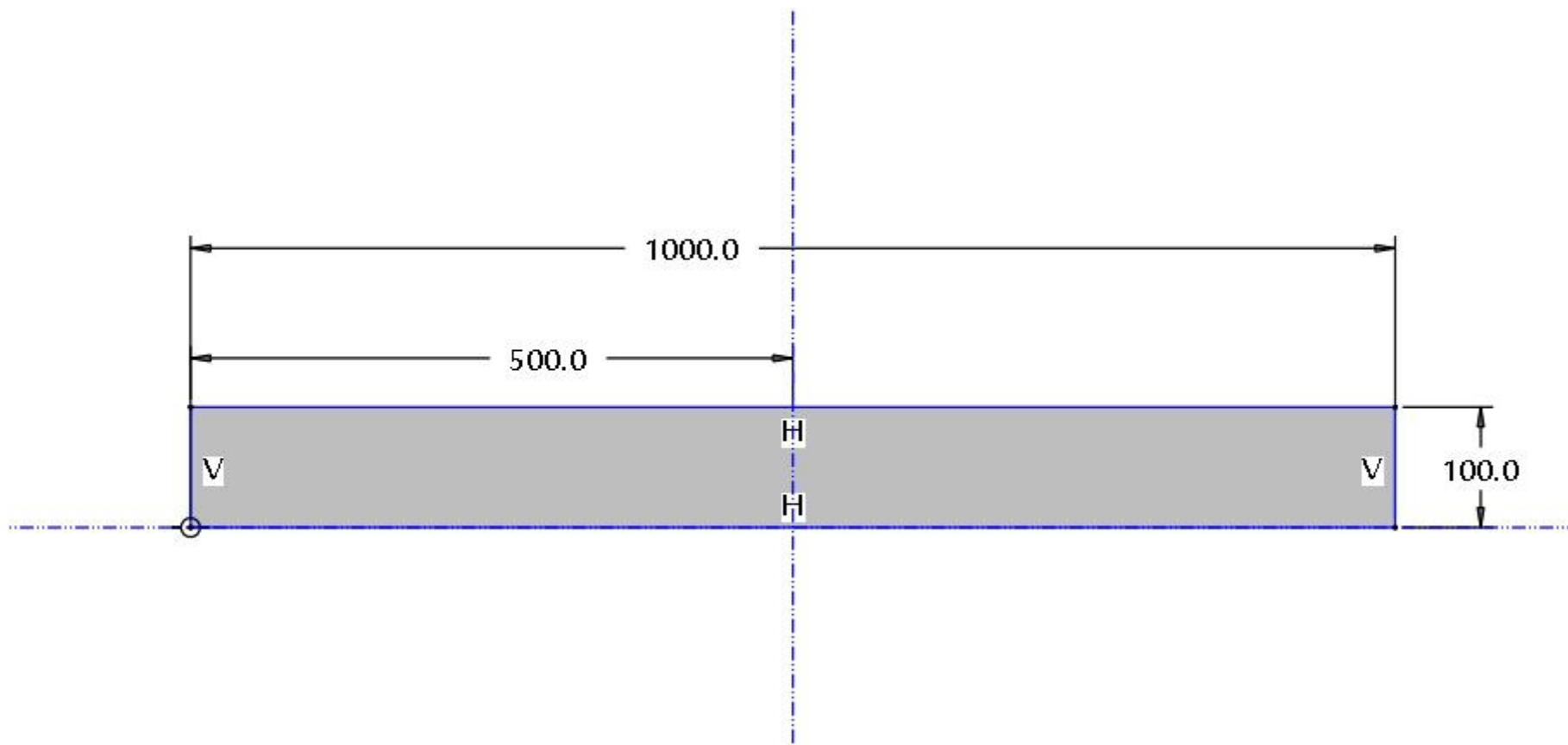
PROBÍRANÉ PRVKY, FUNKCE A POSTUPY

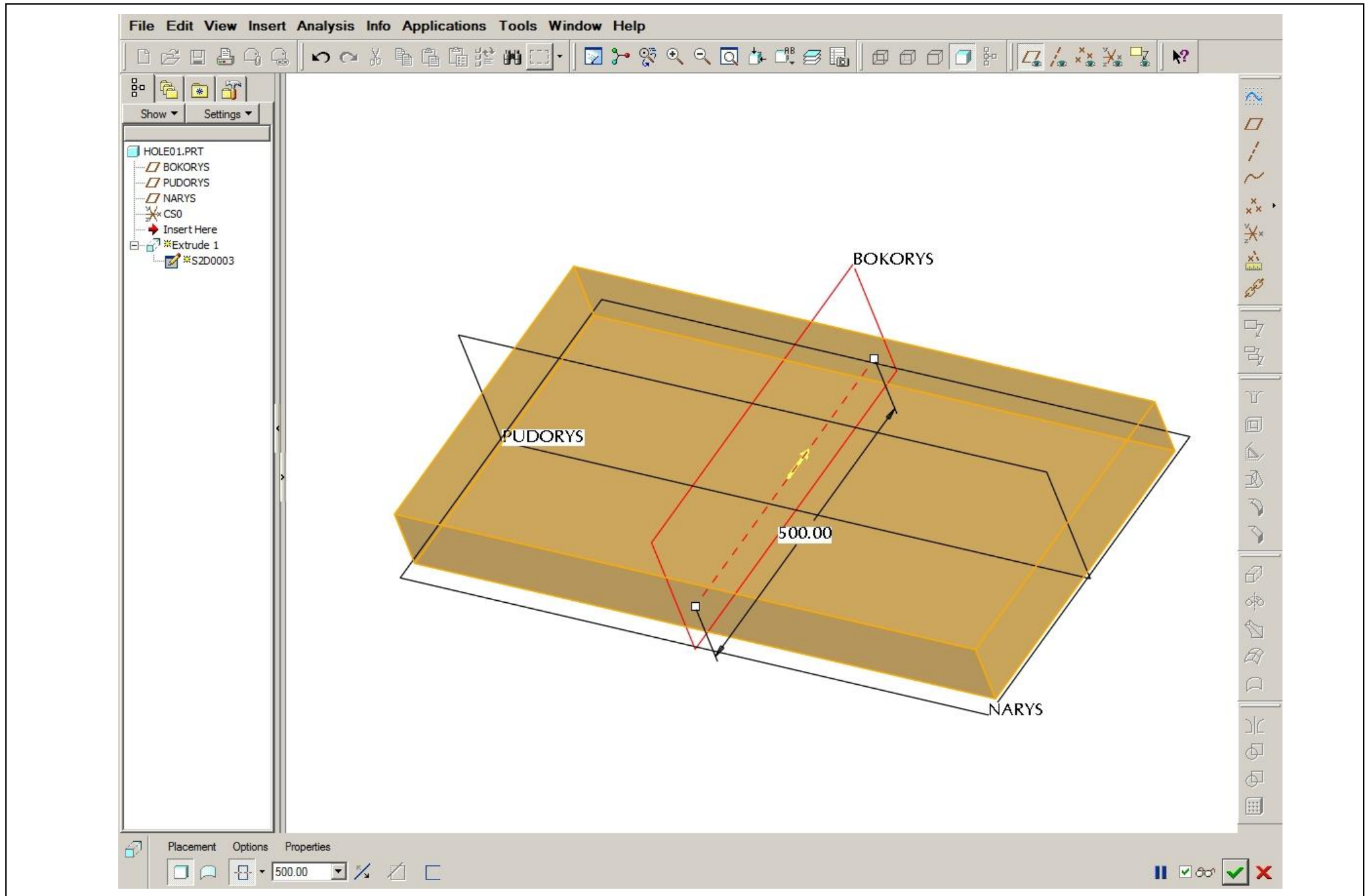
- ✓ Znásobení prvků (Pattern)



Je nutné pro fungování ukázkových příkladů používat nastavení a skici přesně dle ukázky se stejnými kótami , vazbami , rozměry a volbami.

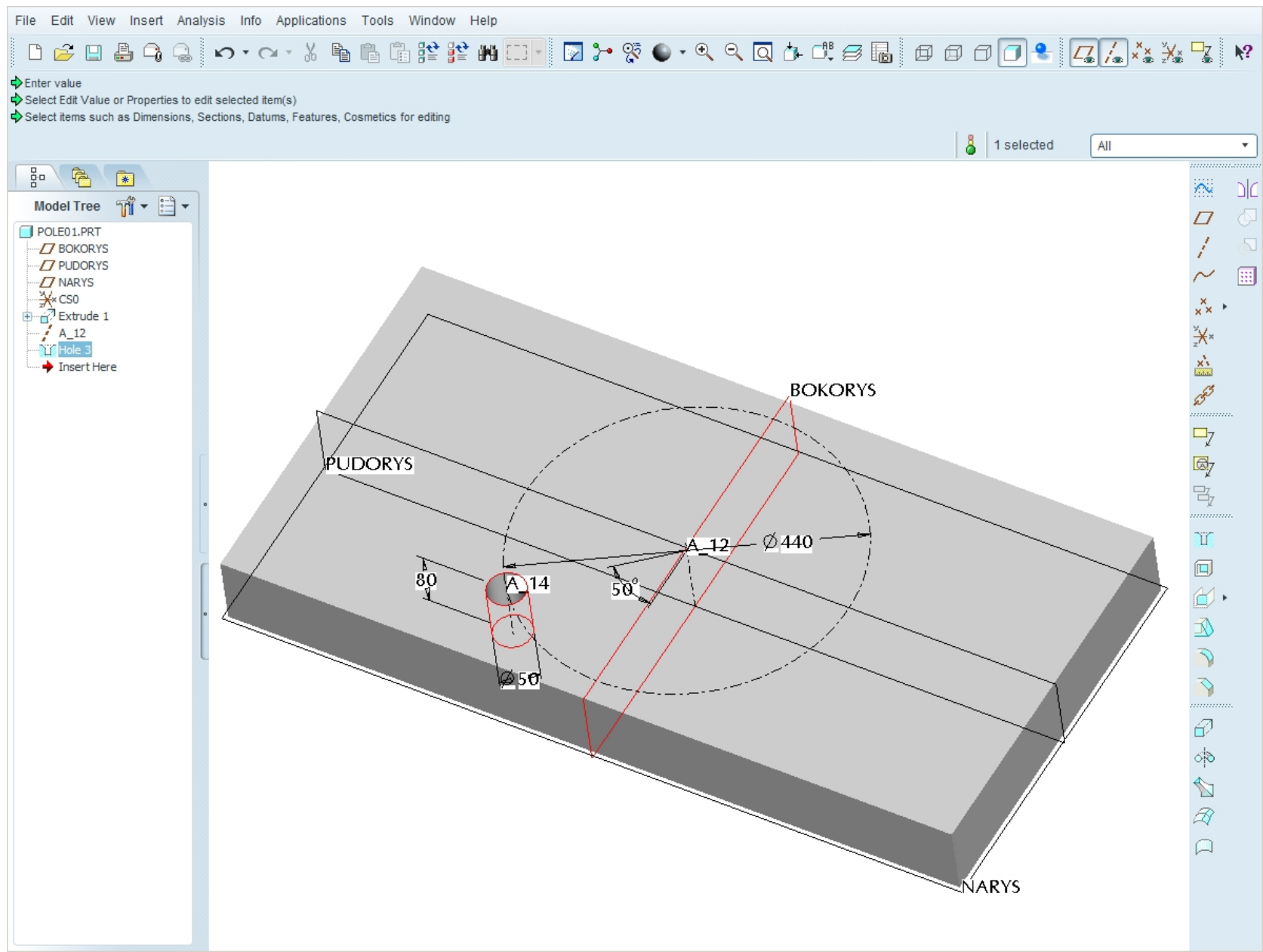
Krok č.1 Vytvořit novou součást vytažením následujícího profilu (**Extrude**)





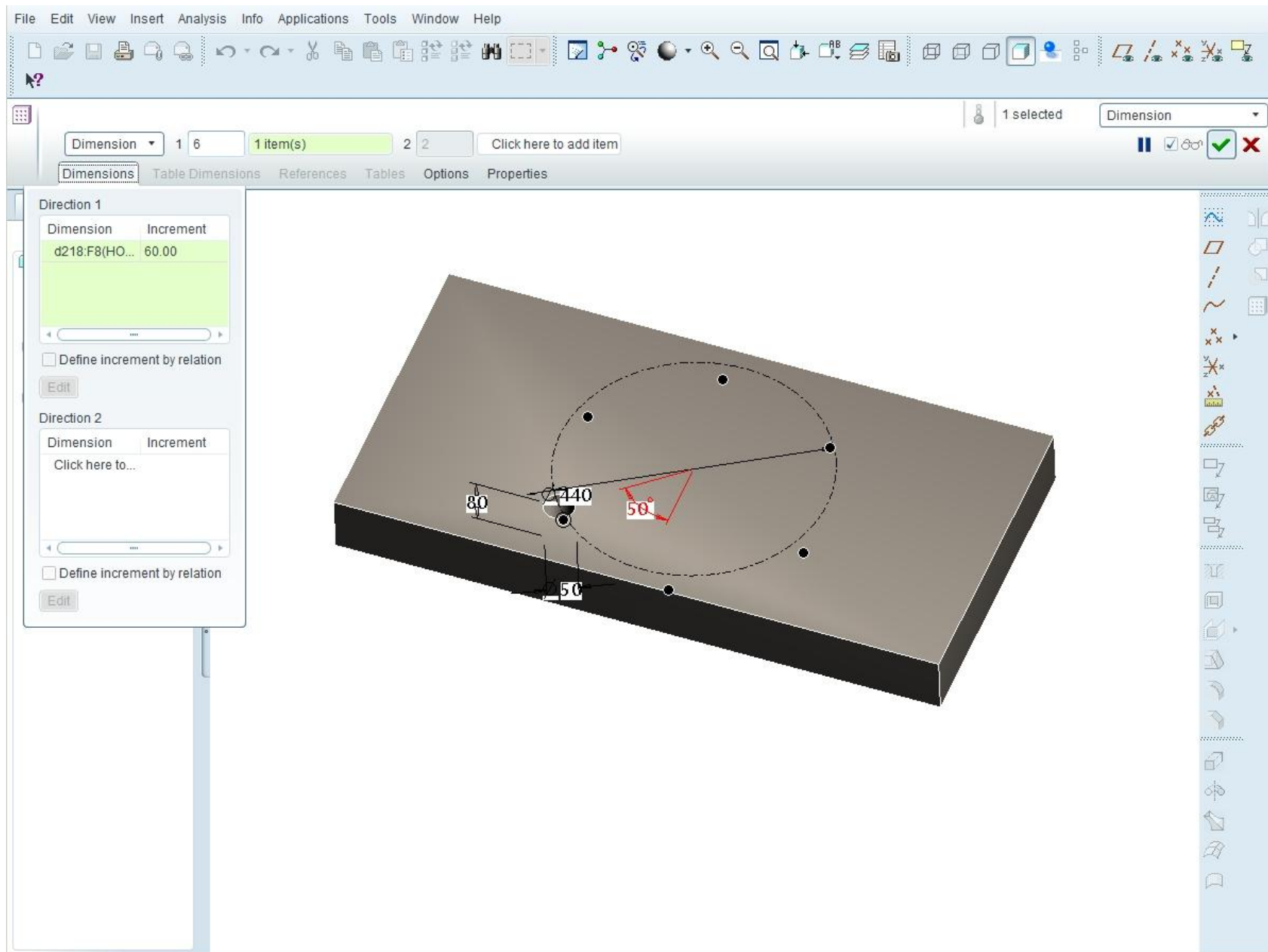
Krok č.2

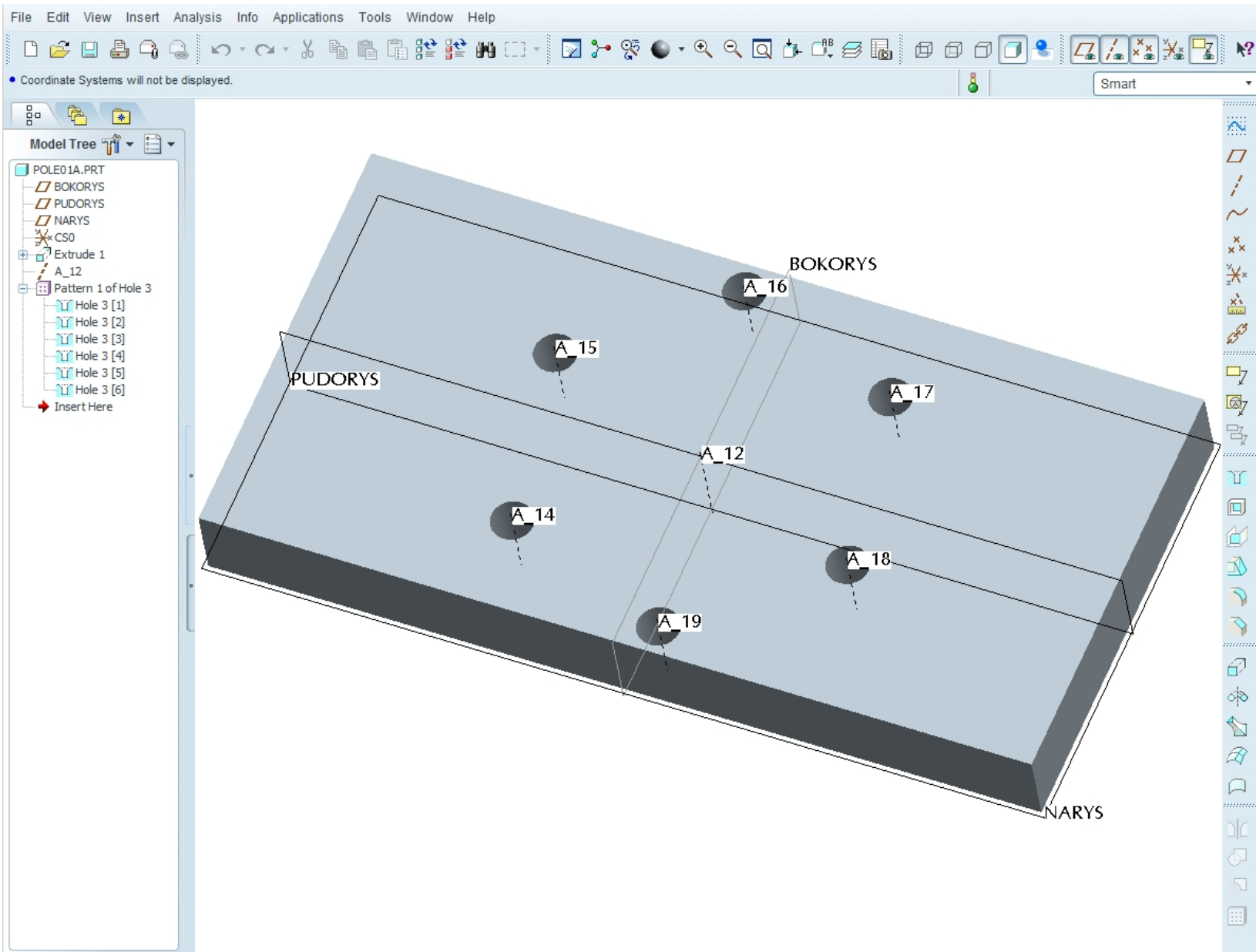
Vytvořit díru (**Hole**) vybráním horní plochy pro umístění díry (**Placement**) a nastavením referencí (**Offset References**) pro jeho zakótování .
a) posunout zelené body na vybrané reference nebo **b)** kliknout na zvolené plochy (body, hrany, osy ...) při vybírání druhé reference držet **Ctrl**



Krok č.2a

Zadefinovat typ a rozměry pole dle obrázku (počet prvků 6 , parametrem pole bude úhlová kóta s přírůstkem 60).





Krok č.2c

Předefinovat typ a rozměry pole dle obrázku (směr první: počet prvků 6 , parametrem pole bude úhlová kóta s přírůstkem 60; směr druhý: počet prvků 2 , parametrem pole bude úhlová kóta s přírůstkem 30 a průměrová kóta s přírůstkem -150).

File Edit View Insert Analysis Info Applications Tools Window Help

Select dimensions to vary in the second direction. 2 selected Dimension

Dimension 1 6 1 item(s) 2 2 2 item(s)

Dimensions Table Dimensions References Tables Options Properties

Direction 1

Dimension	Increment
d218.F8(HO...	60.00

Define increment by relation Edit

Direction 2

Dimension	Increment
d217.F8(HO...	-150.00
d218.F8(HO...	30.00

Define increment by relation Edit

80 440 50 50

PUDORYS BOKORYS NARYS

File Edit View Insert Analysis Info Applications Tools Window Help

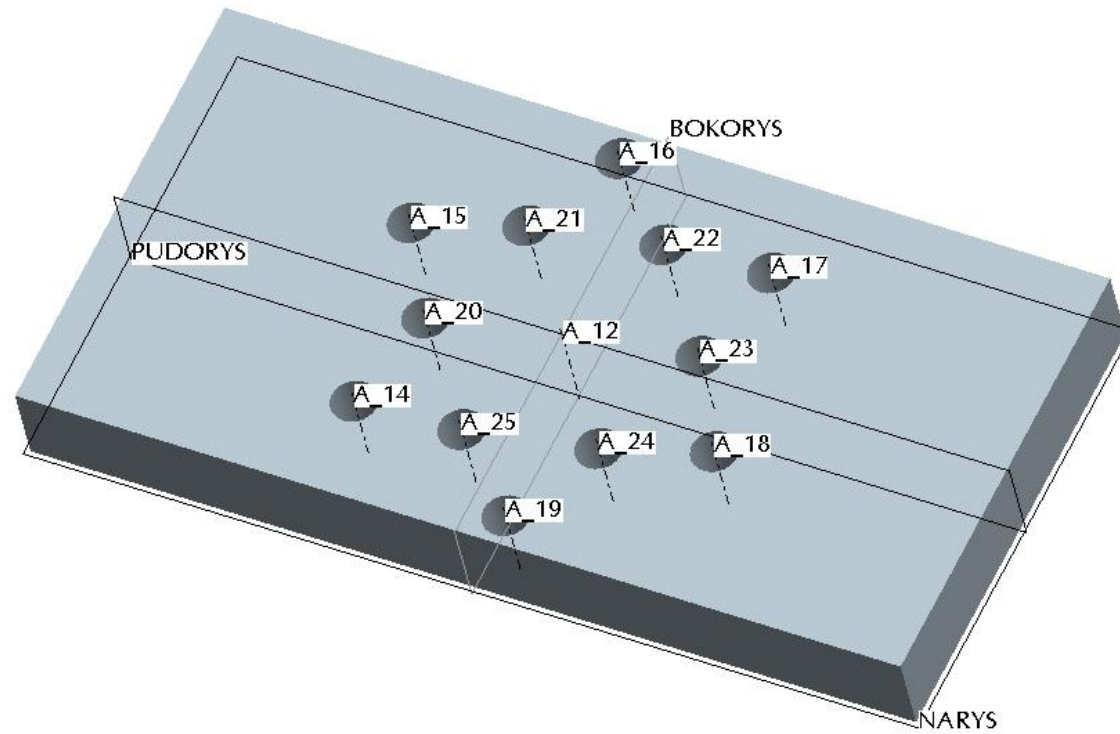


- Feature redefined successfully.
- Axes will be displayed.
- Axes will not be displayed.
- Axes will be displayed.

Smart

Model Tree

- POLE01B.PRT
 - BOKORYS
 - PUDORYS
 - NARYS
 - CS0
 - Extrude 1
 - A_12
 - Pattern 1 of Hole 3
 - Hole 3 [1, 1]
 - Hole 3 [2, 1]
 - Hole 3 [3, 1]
 - Hole 3 [4, 1]
 - Hole 3 [5, 1]
 - Hole 3 [6, 1]
 - Hole 3 [1, 2]
 - Hole 3 [2, 2]
 - Hole 3 [3, 2]
 - Hole 3 [4, 2]
 - Hole 3 [5, 2]
 - Hole 3 [6, 2]
 - Insert Here



Krok č.2e

Předefinovat typ a rozměry pole dle obrázku (směr první: počet prvků 10 , parametrem pole bude úhlová kóta s přírůstkem 60, průměrová kóta s přírůstkem -150 a průměr díry s přírůstkem -5).

File Edit View Insert Analysis Info Applications Tools Window Help

3 selected Dimension

Dimension 1 1 10 3 item(s) 2 2 Click here to add item

Dimensions Table Dimensions References Tables Options Properties

Direction 1

Dimension	Increment
d218:F8(HO...	60.00
d217:F8(HO...	-50.00
d213:F8(HO...	-5.00

Define increment by relation

Edit

Direction 2

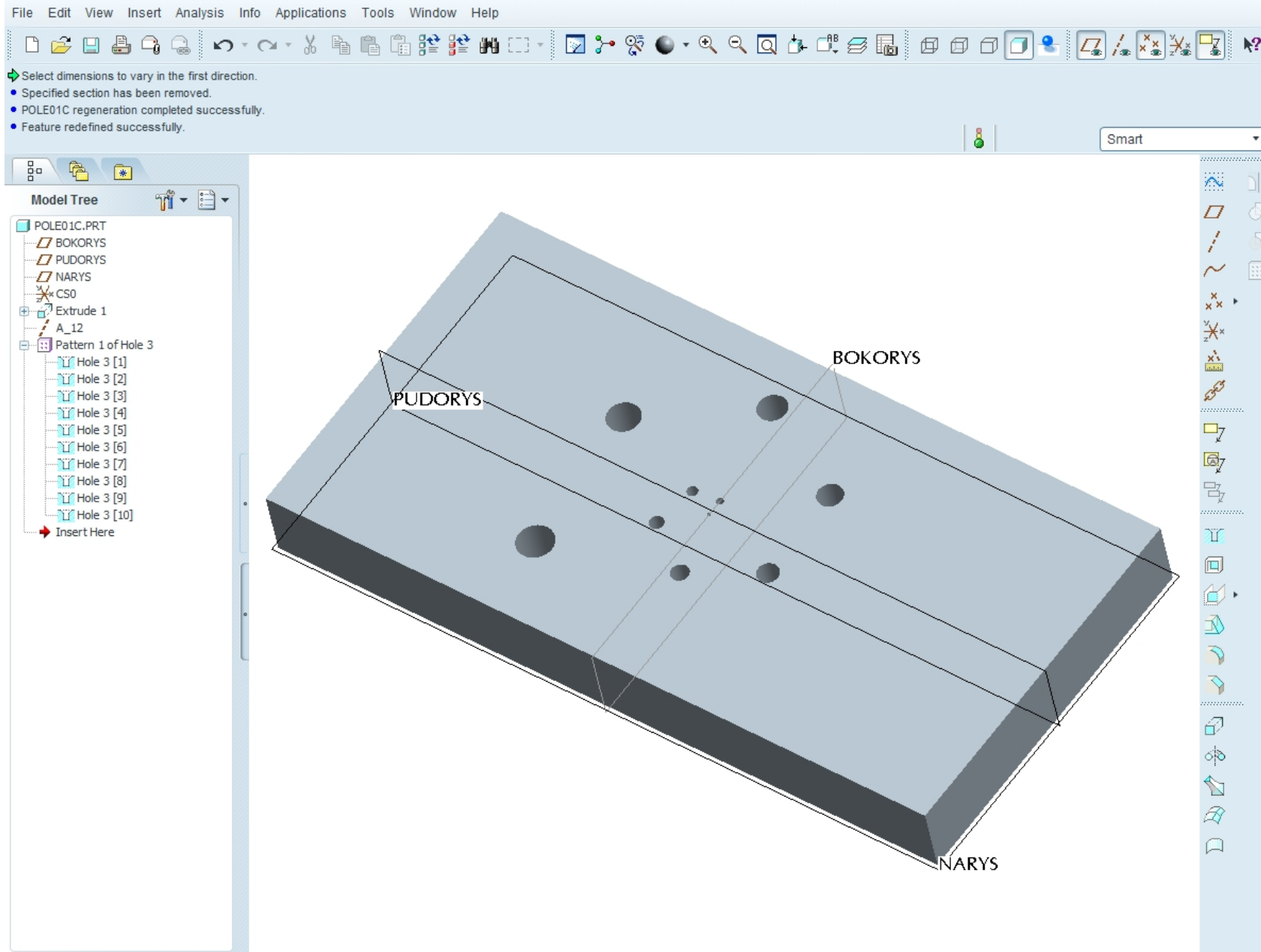
Dimension	Increment
Click here to...	

Define increment by relation

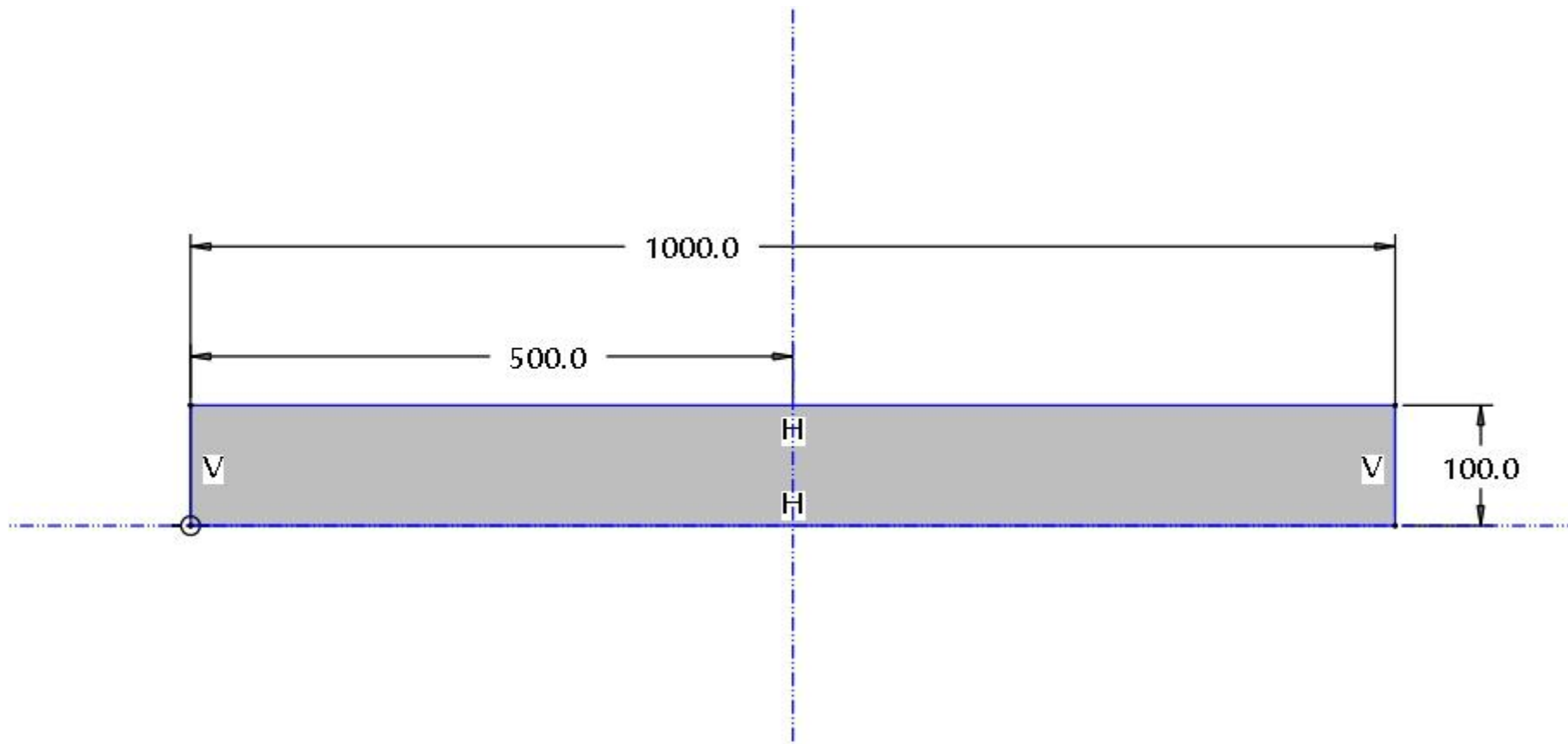
Edit

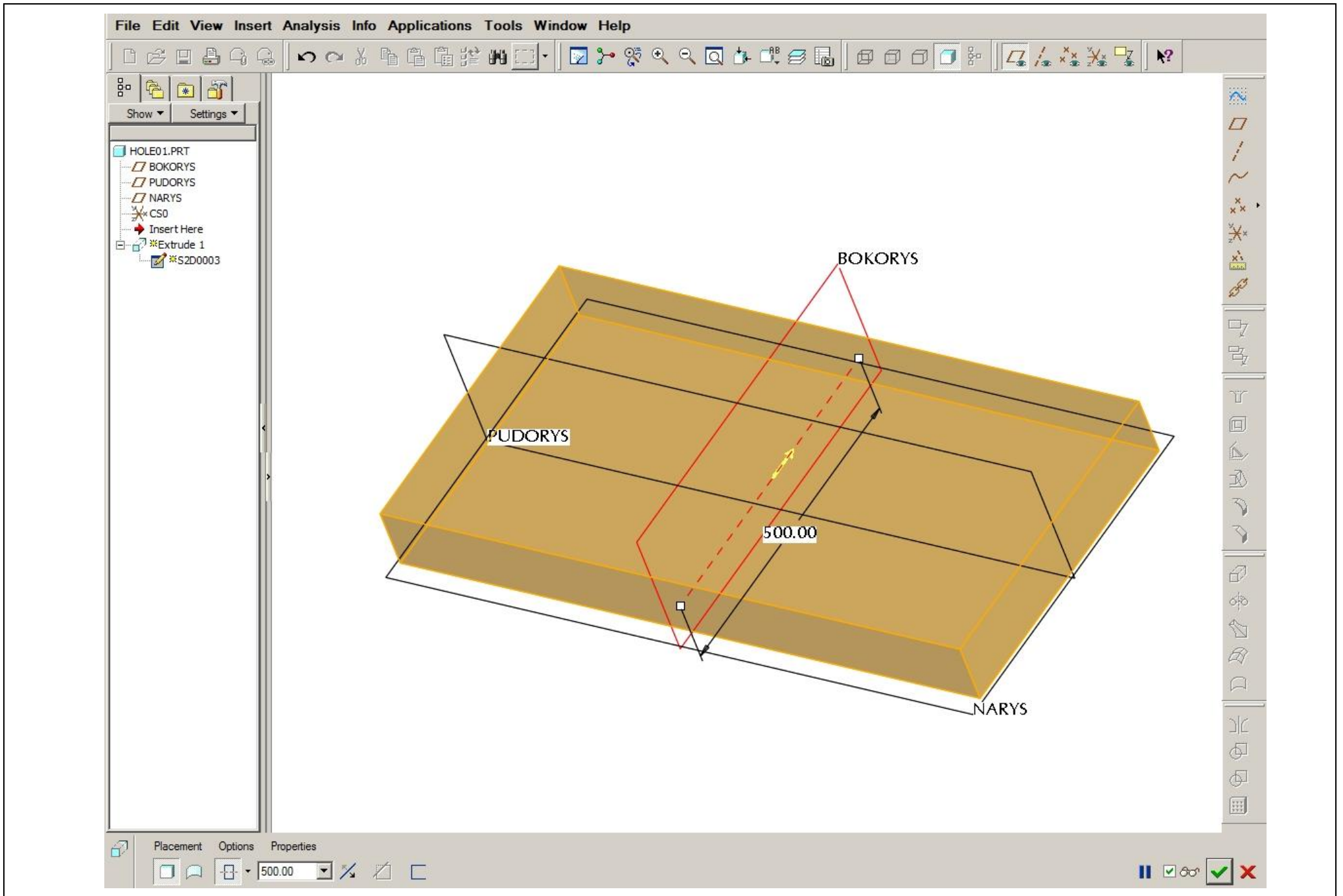
PUDORYS BOKORYS NARYS

80 140 50



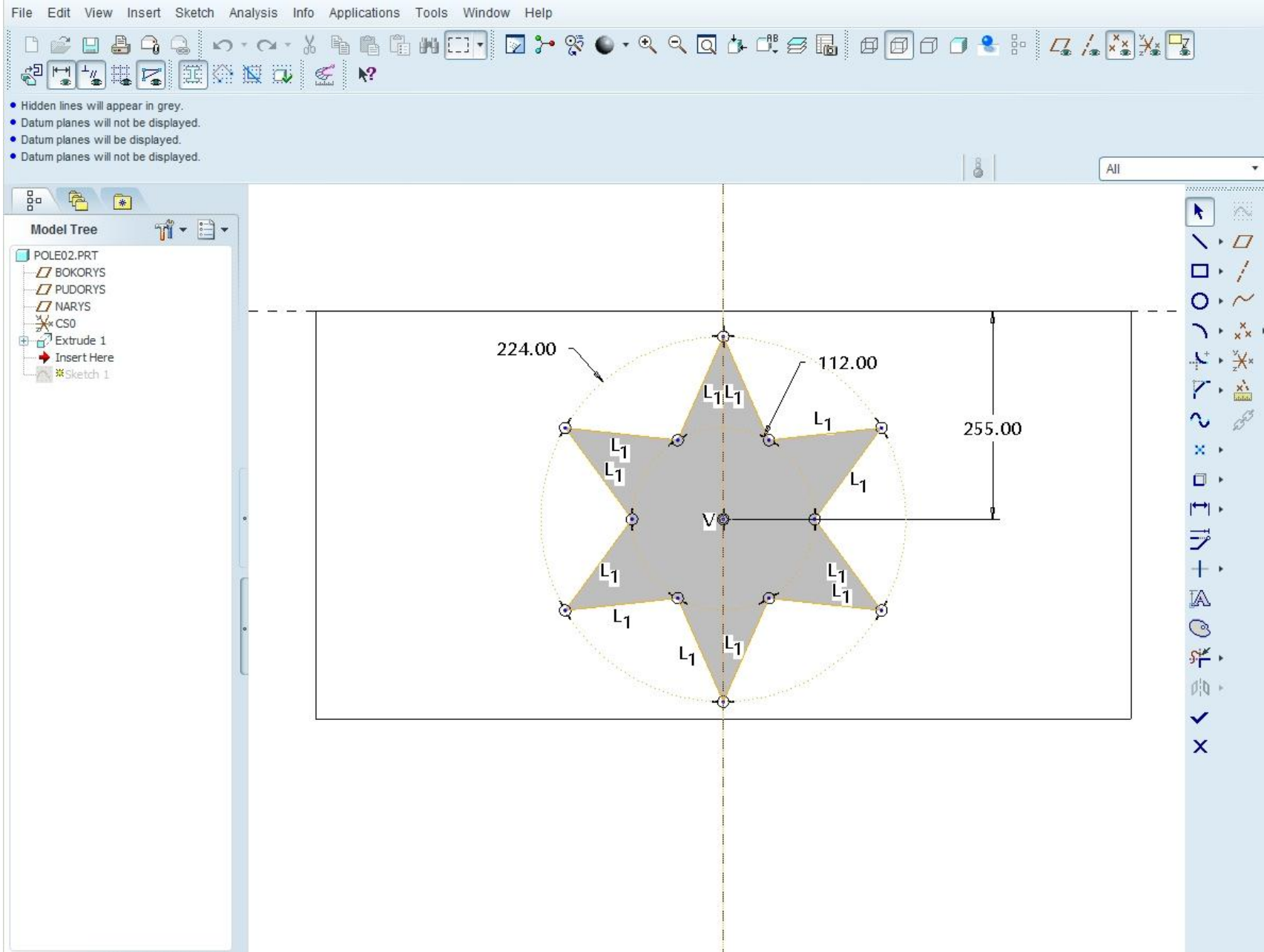
Krok č.3 Vytvořit novou součást vytažením následujícího profilu (**Extrude**)





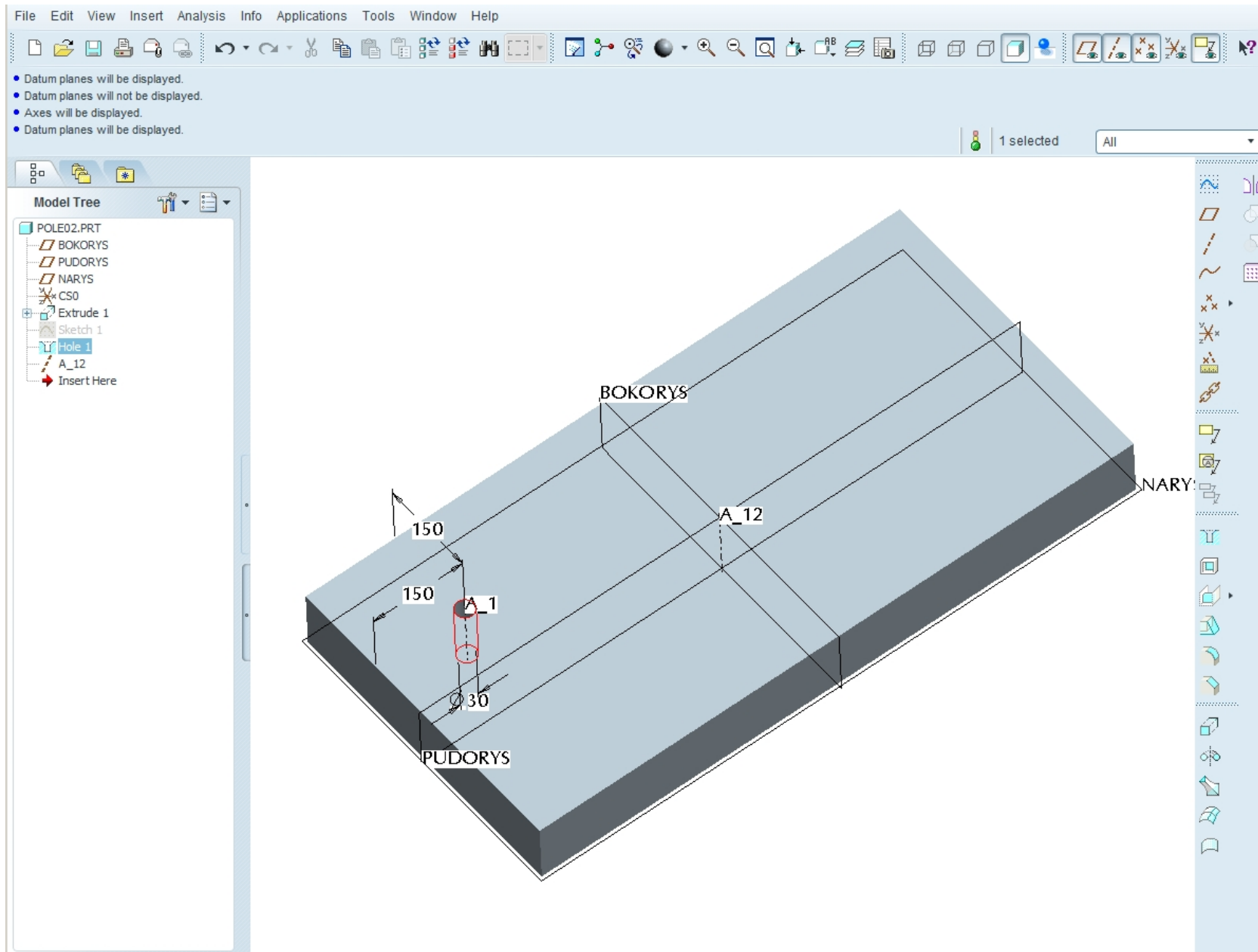
Krok č.4

Vytvořit skicu (**Sketch**) na horní ploše ve tvaru dle obrázku. Zadefinovat rozměry dle obrázku.



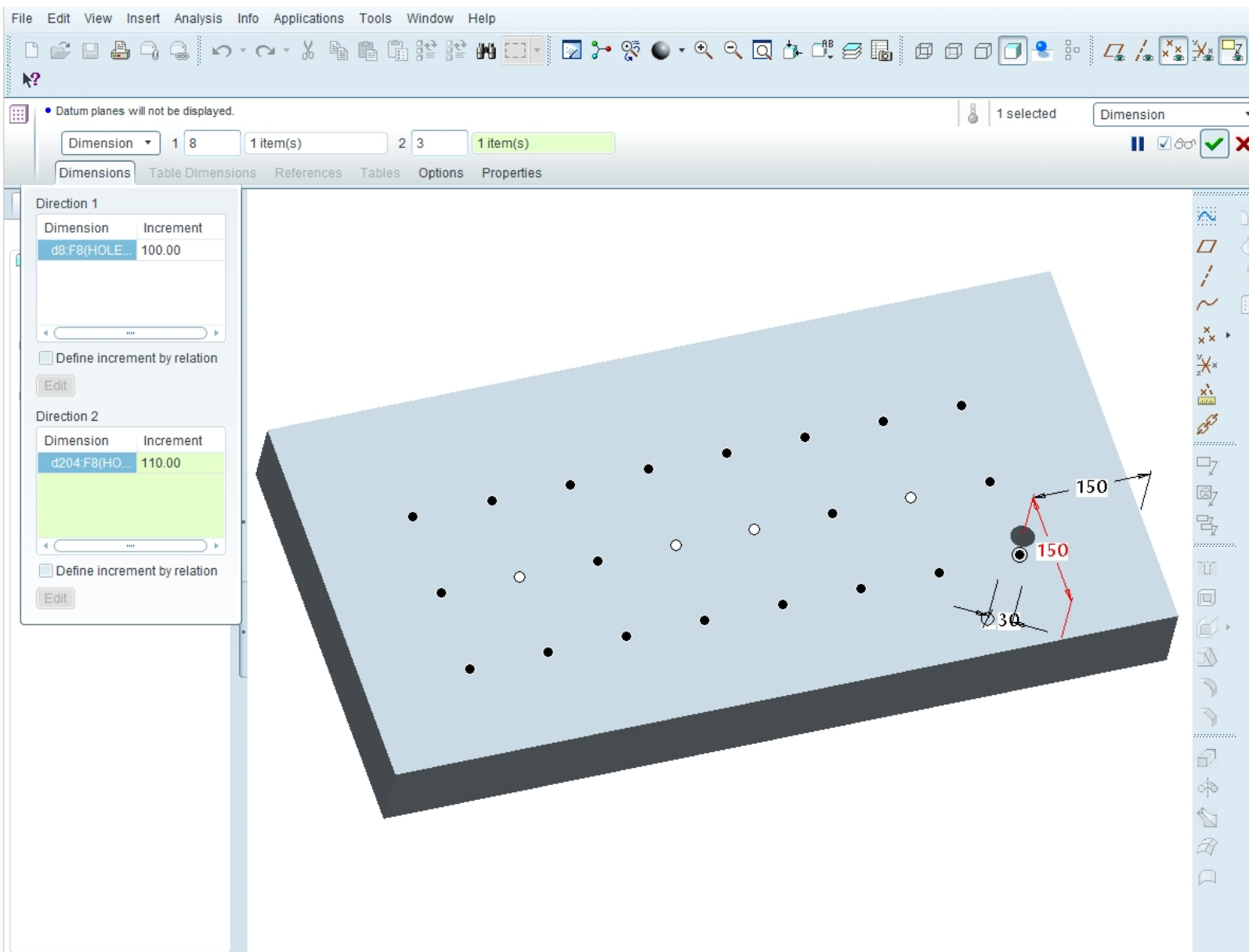
Krok č.5

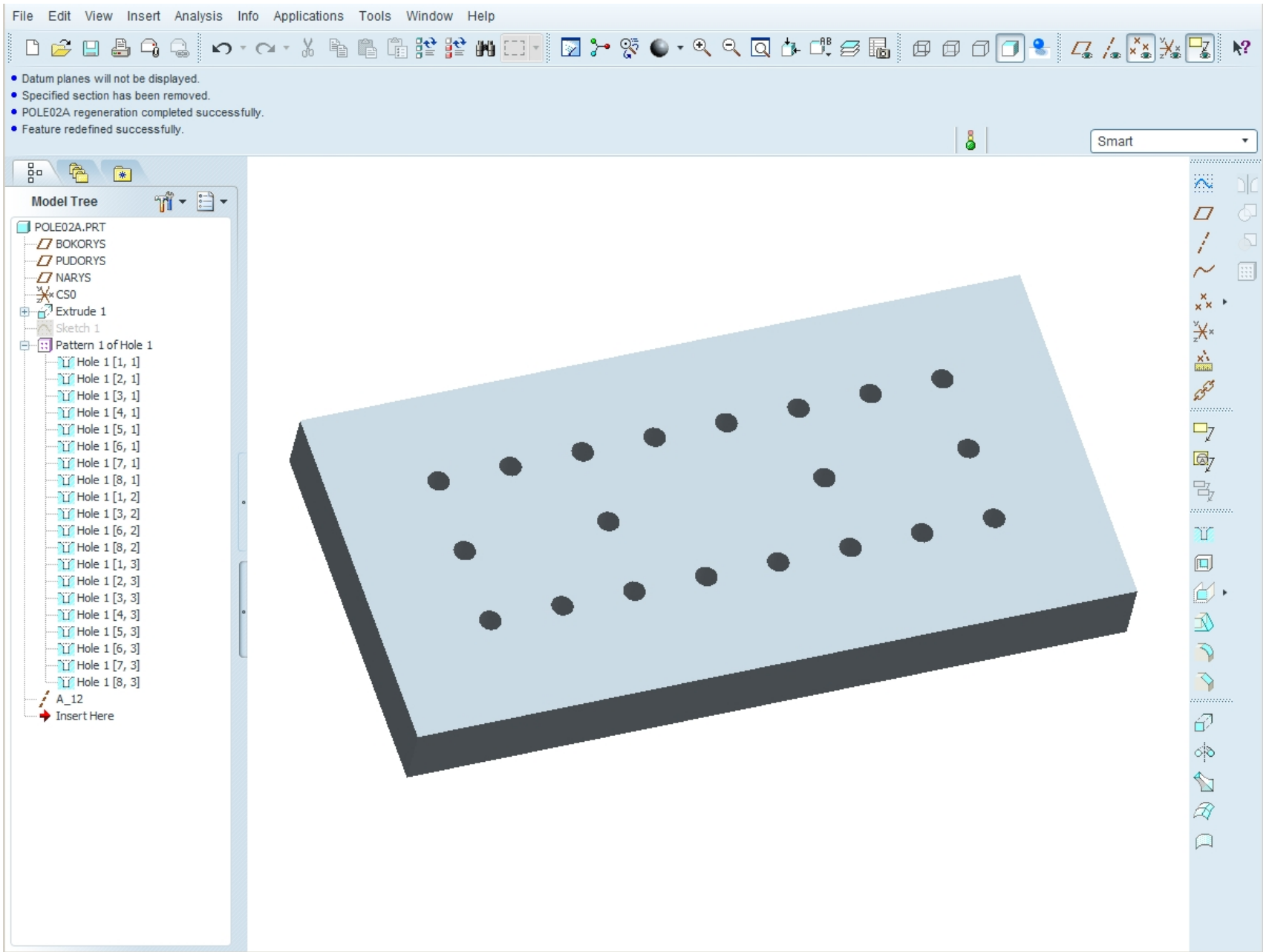
Vytvořit díru (**Hole**) vybráním horní plochy pro umístění díry (**Placement**) a nastavením referencí (**Offset References**) pro jeho zakótování. Zadefinovat typ a rozměry dle obrázku.



Krok č.6a

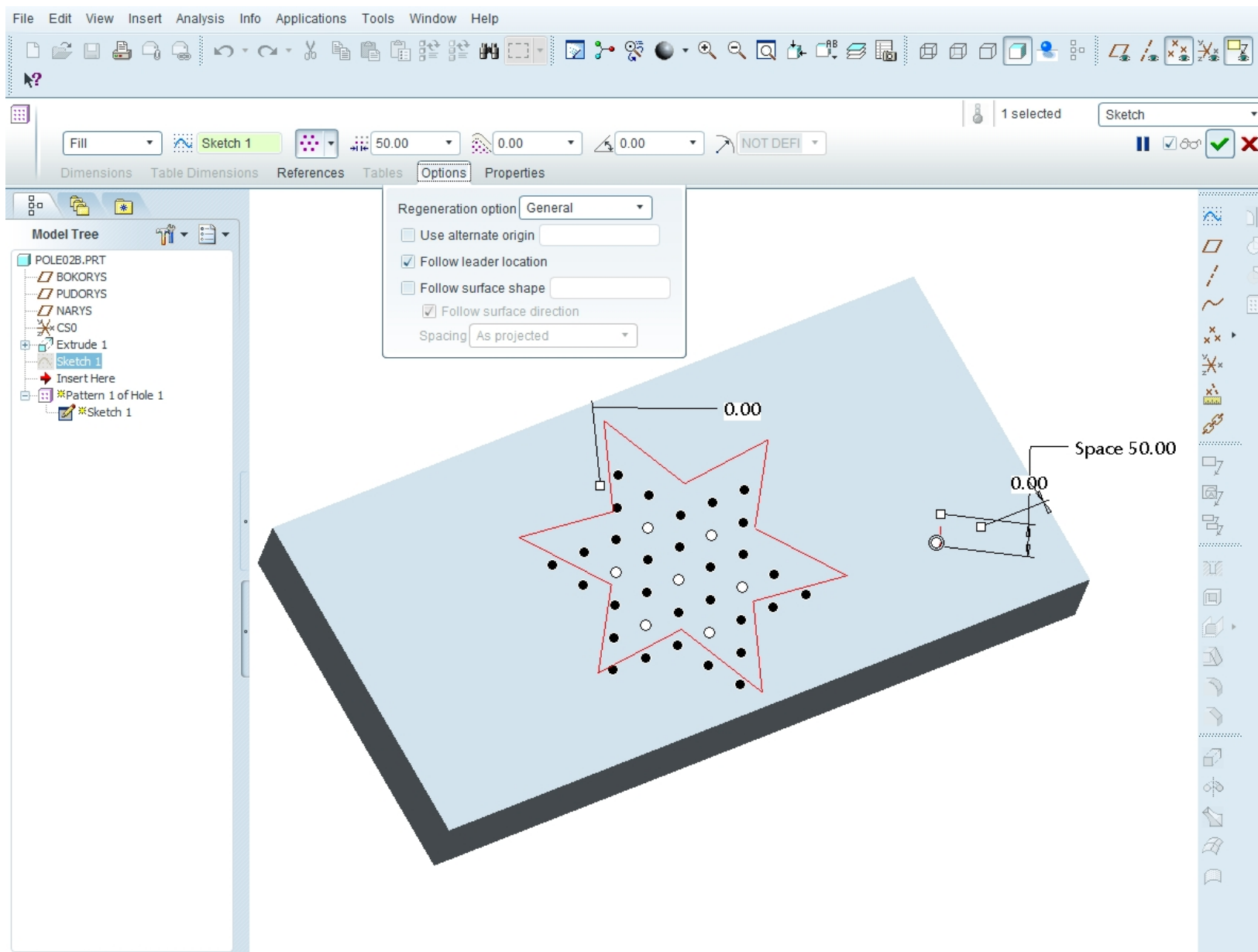
Vytvořit pole. Zdefinovat typ a rozměry pole dle obrázku (směr první: počet prvků 8, parametrem je kóta v ve směru delší hrany s přírůstkem 100; směr druhý: počet prvků 3, parametrem je kóta v ve směru kratší hrany s přírůstkem 110). Zrušte tvorbu některých děr pole kliknutím na černou tečku změní se na bílou.

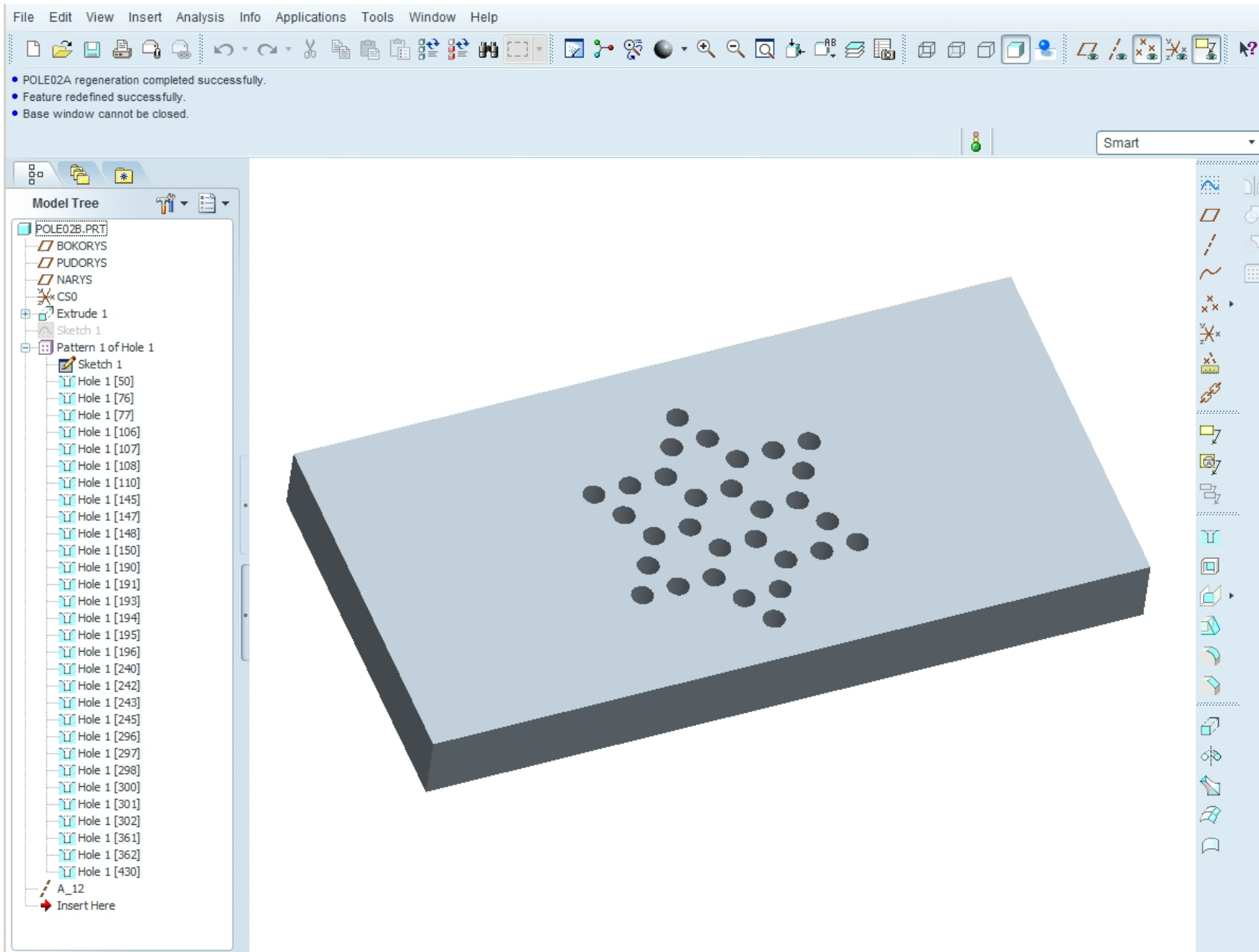




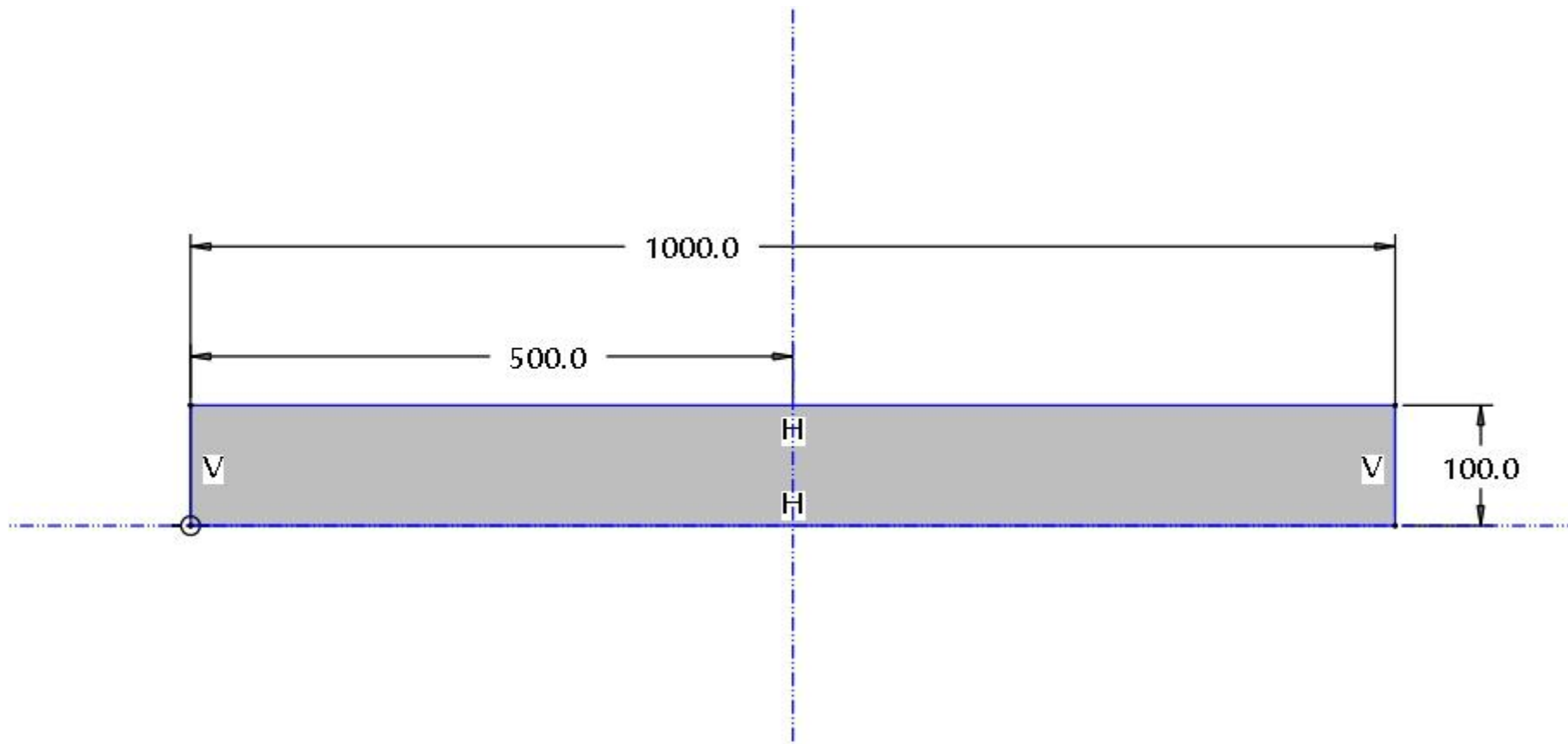
Krok č.6c

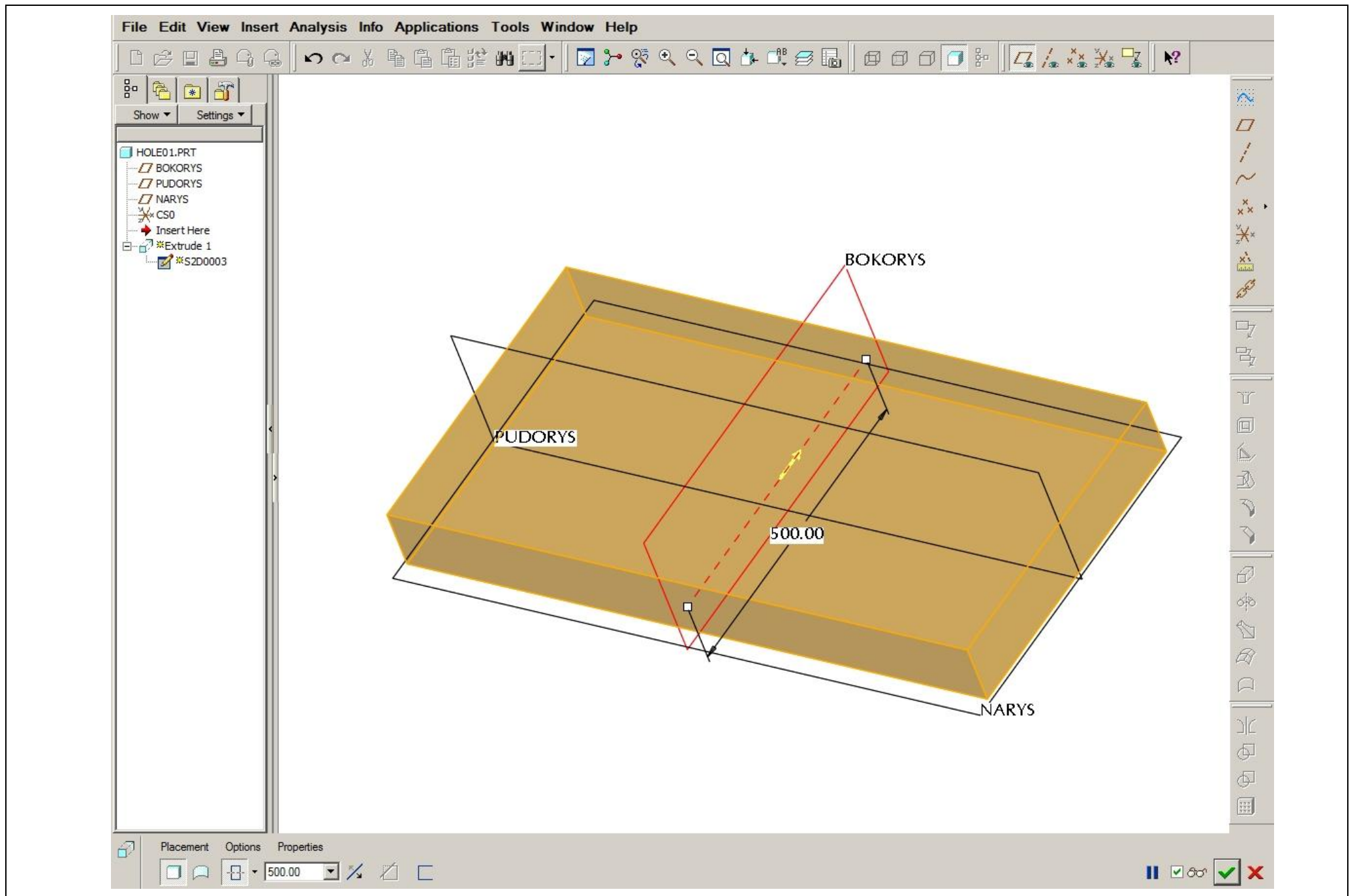
Předefinovat typ (**Fill**) a rozměry pole dle obrázku (vyplnění obrazce : vyberte předdefinovanou skicu hvězdy , parametrem je vzdálenost prvků 50; Další parametry jako úhel a vzdálenost od skici nechte 0). Zrušte tvorbu některých děr pole kliknutím na černou tečku změni se na bílou.





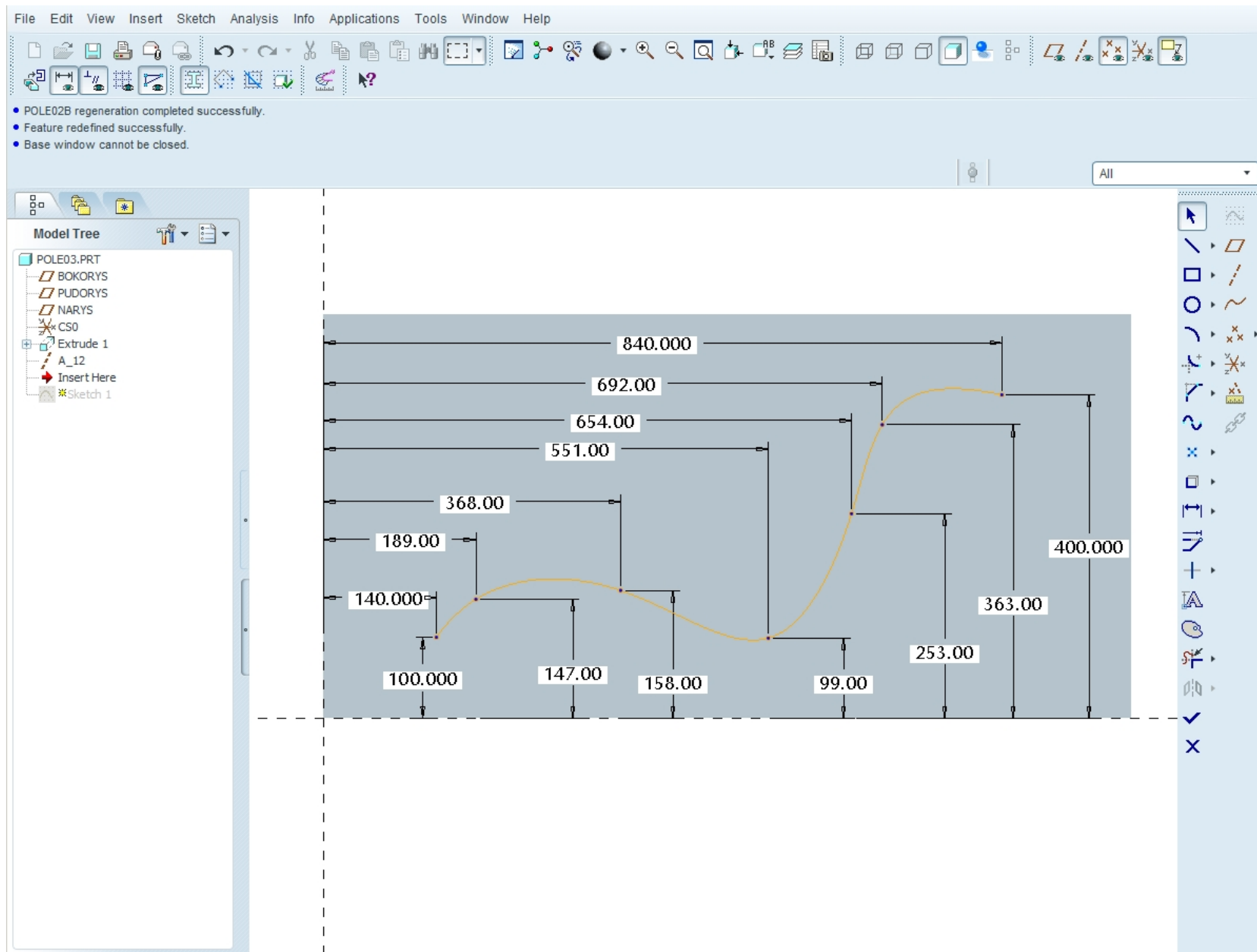
Krok č.7 Vytvořit novou součást vytažením následujícího profilu (**Extrude**)





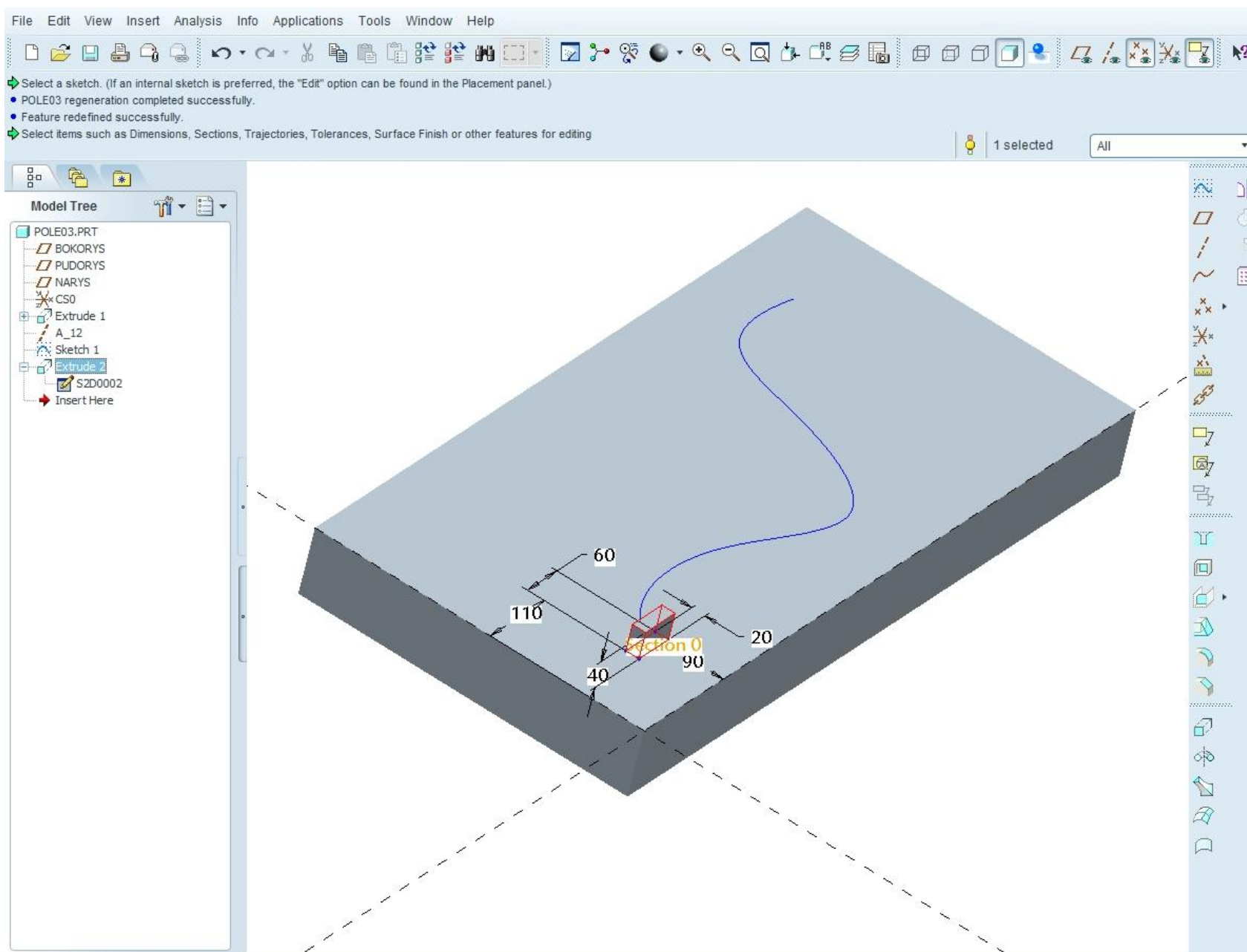
Krok č.8

Vytvořit skicu (**Sketch**) na horní ploše ve tvaru dle obrázku. Zadefinovat rozměry dle obrázku.



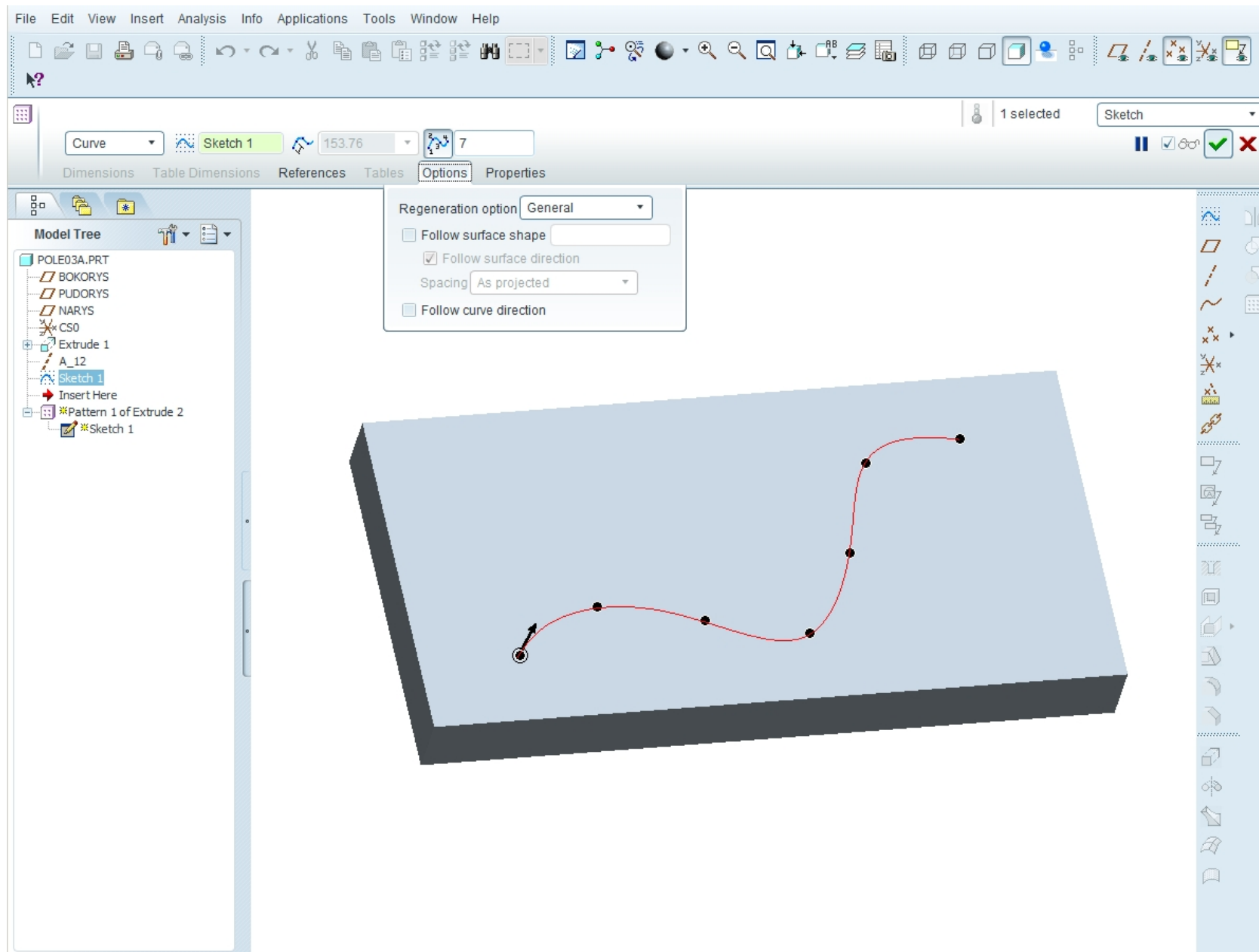
Krok č.9

Vytvořit výstupek vytažením obdélníkového profilu (60x20) (**Extrude**)



Krok č.10a

Vytvořit pole. Zdefinovat typ a rozměry pole dle obrázku (směr definován křivkou(curve) : počet prvků 7).



File Edit View Insert Analysis Info Applications Tools Window Help

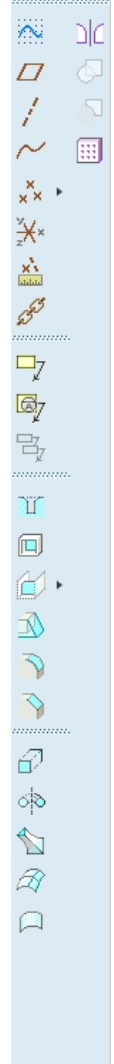
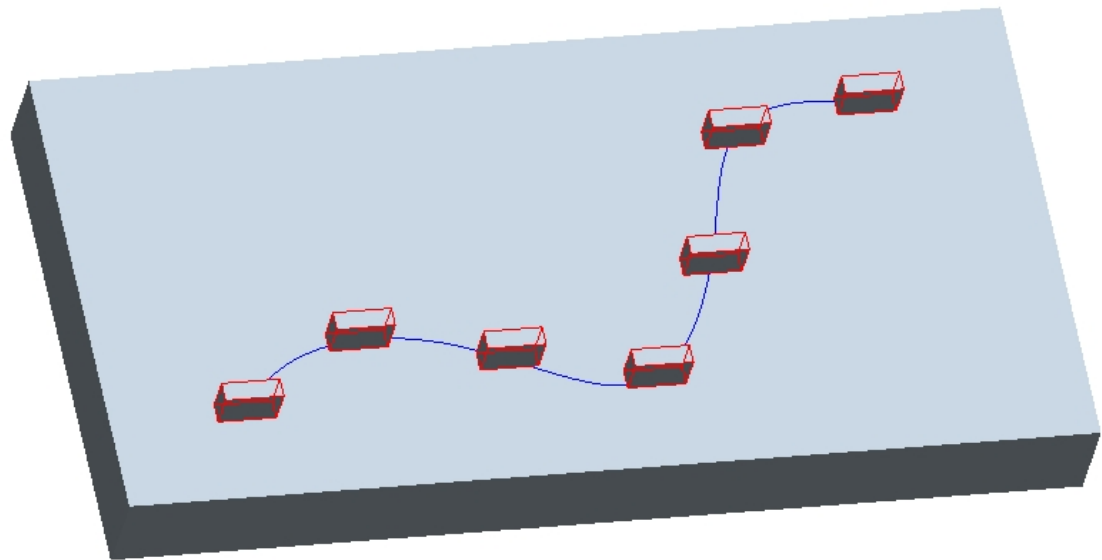


- Base window cannot be closed.
- Select a sketch. (If an internal sketch is preferred, the "Edit" option can be found in the References panel.)
- POLE03A regeneration completed successfully.
- Feature redefined successfully.

1 selected Smart

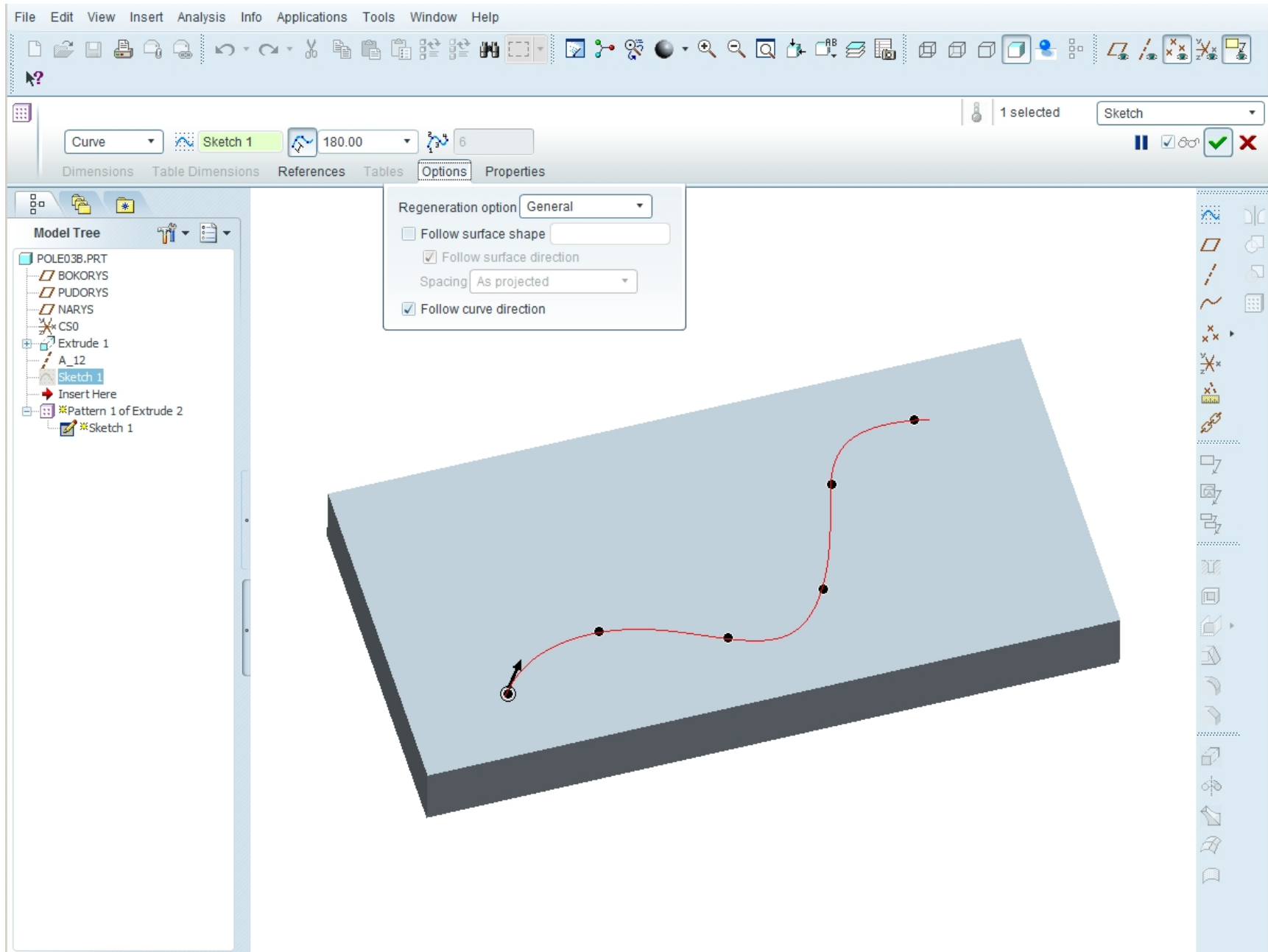
Model Tree

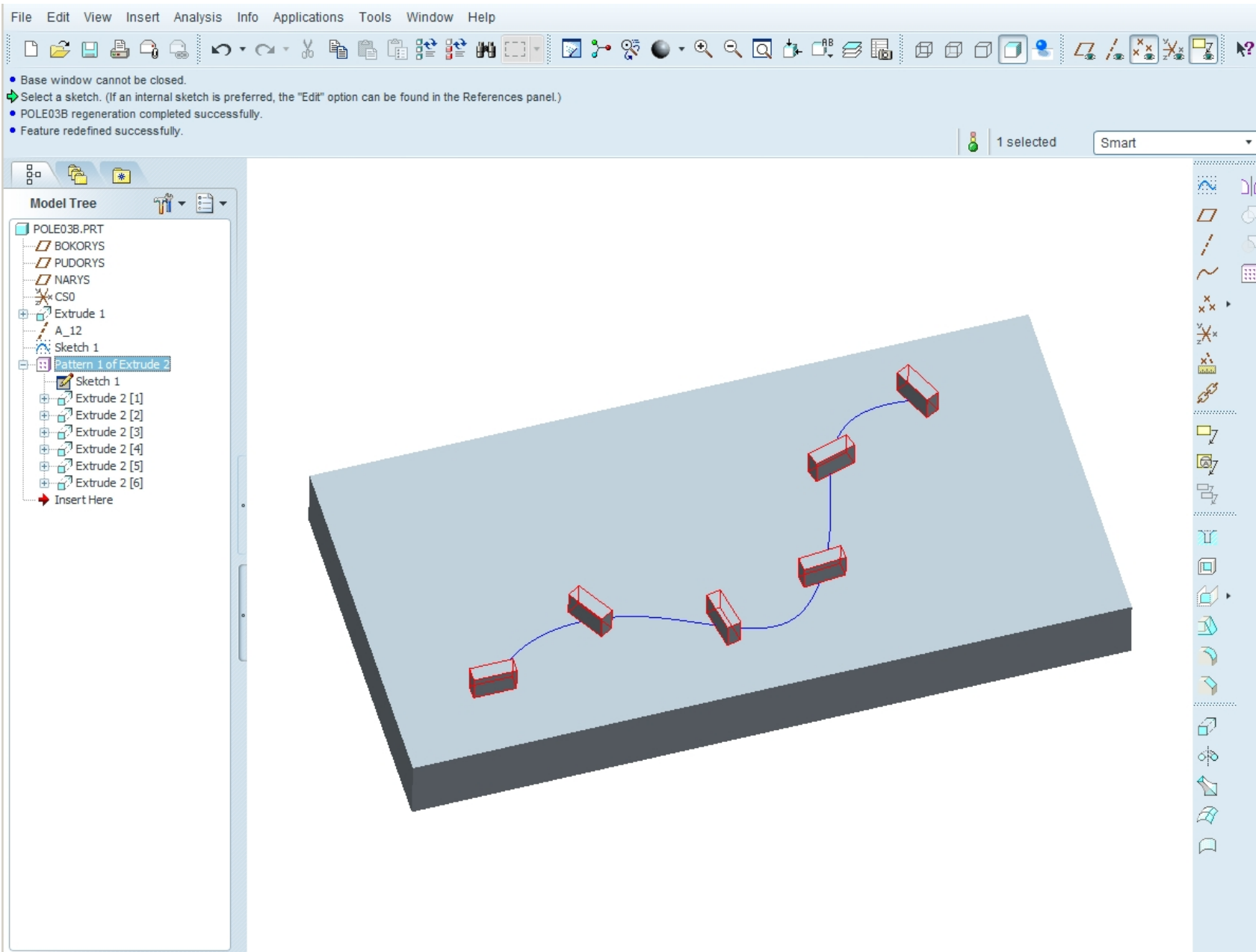
- POLE03A.PRT
 - BOKORYS
 - PUDORYS
 - NARYS
 - CS0
 - Extrude 1
 - A_12
 - Sketch 1
 - Pattern 1 of Extrude 2
 - Sketch 1
 - Extrude 2 [1]
 - Extrude 2 [2]
 - Extrude 2 [3]
 - Extrude 2 [4]
 - Extrude 2 [5]
 - Extrude 2 [6]
 - Extrude 2 [7]
 - Insert Here



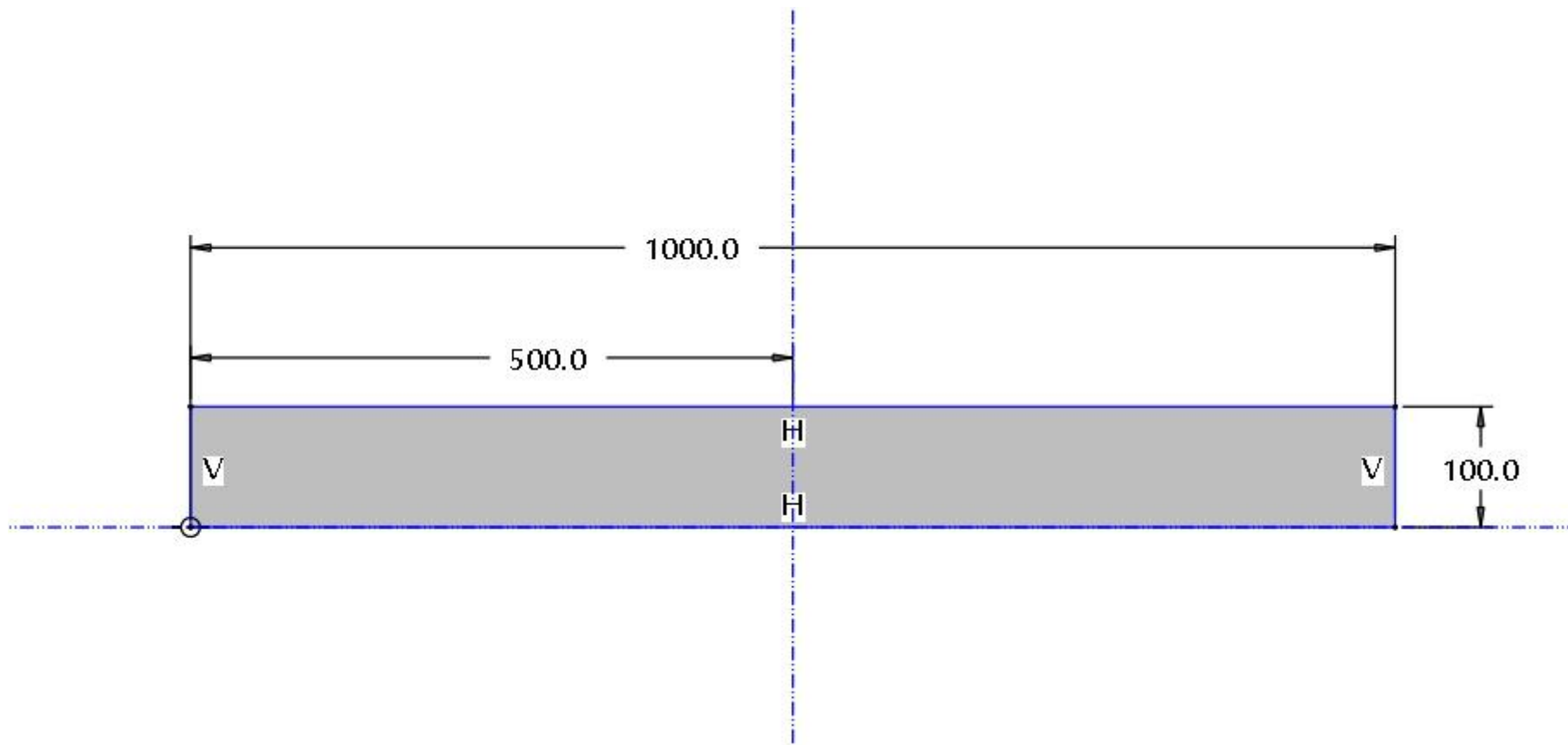
Krok č.10c

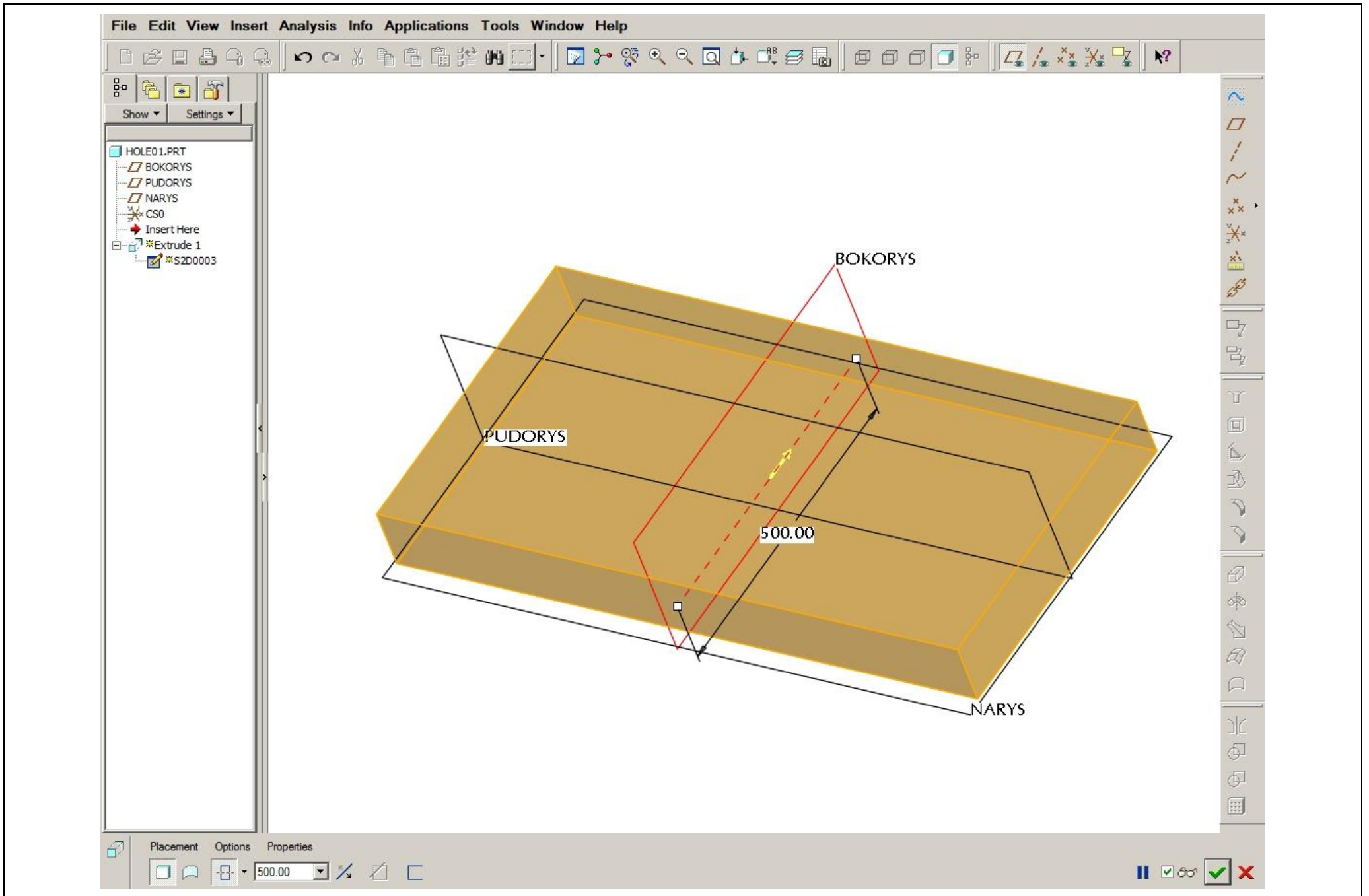
Předefinovat typ a rozměry pole dle obrázku (zapnout nastavení orientace dle krivky (Follow curve direction)).





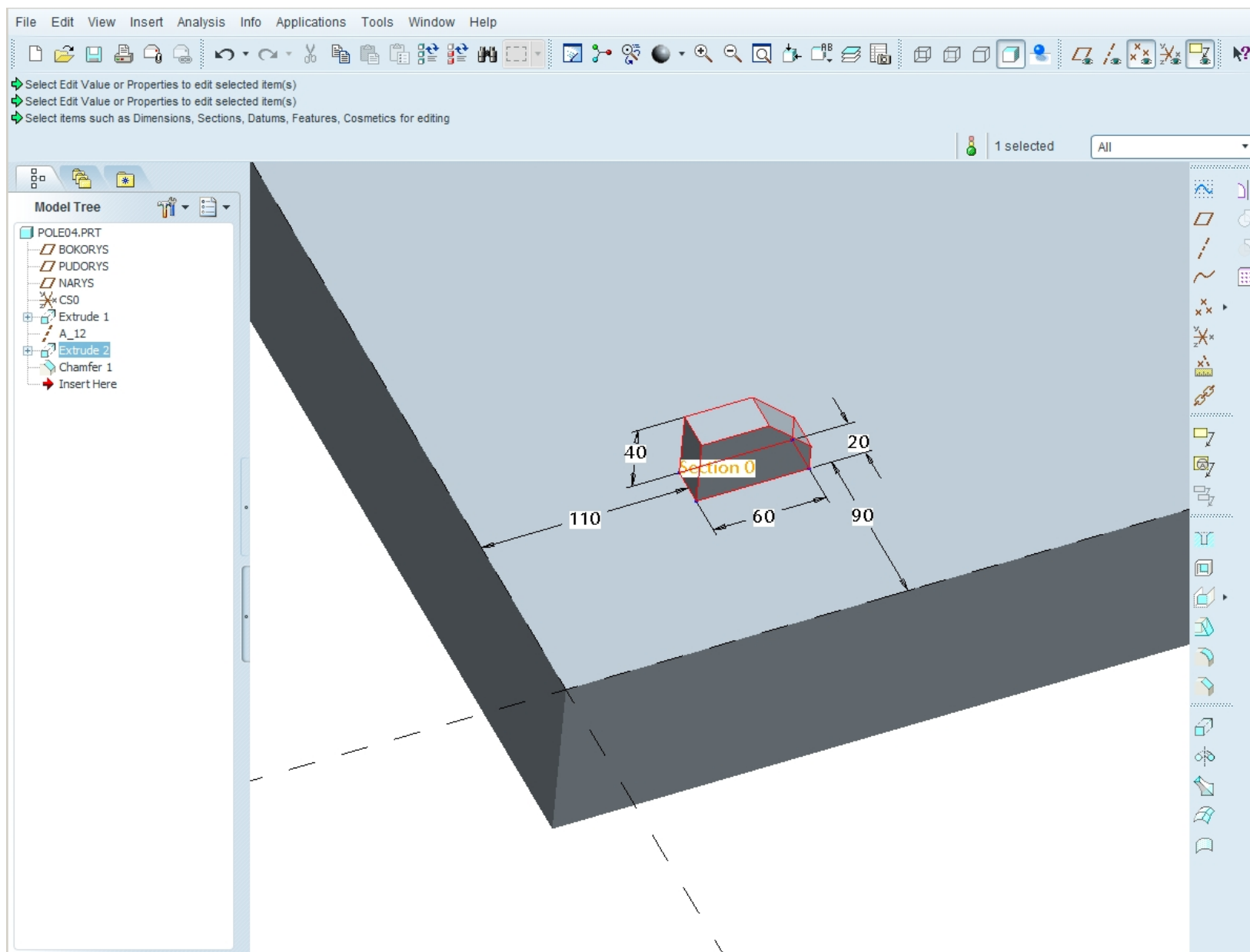
Krok č.11 Vytvořit novou součást vytažením následujícího profilu (**Extrude**)





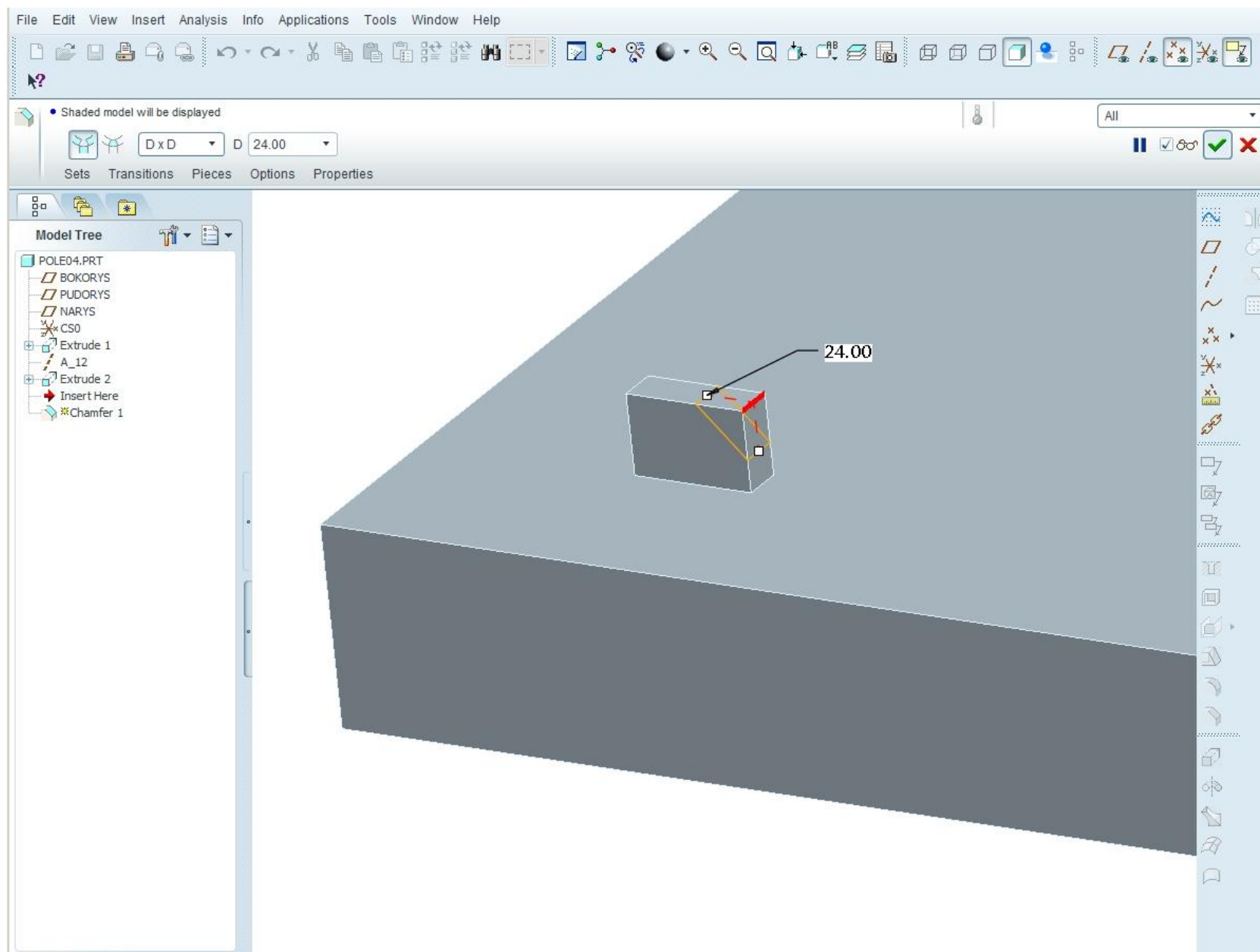
Krok č.12

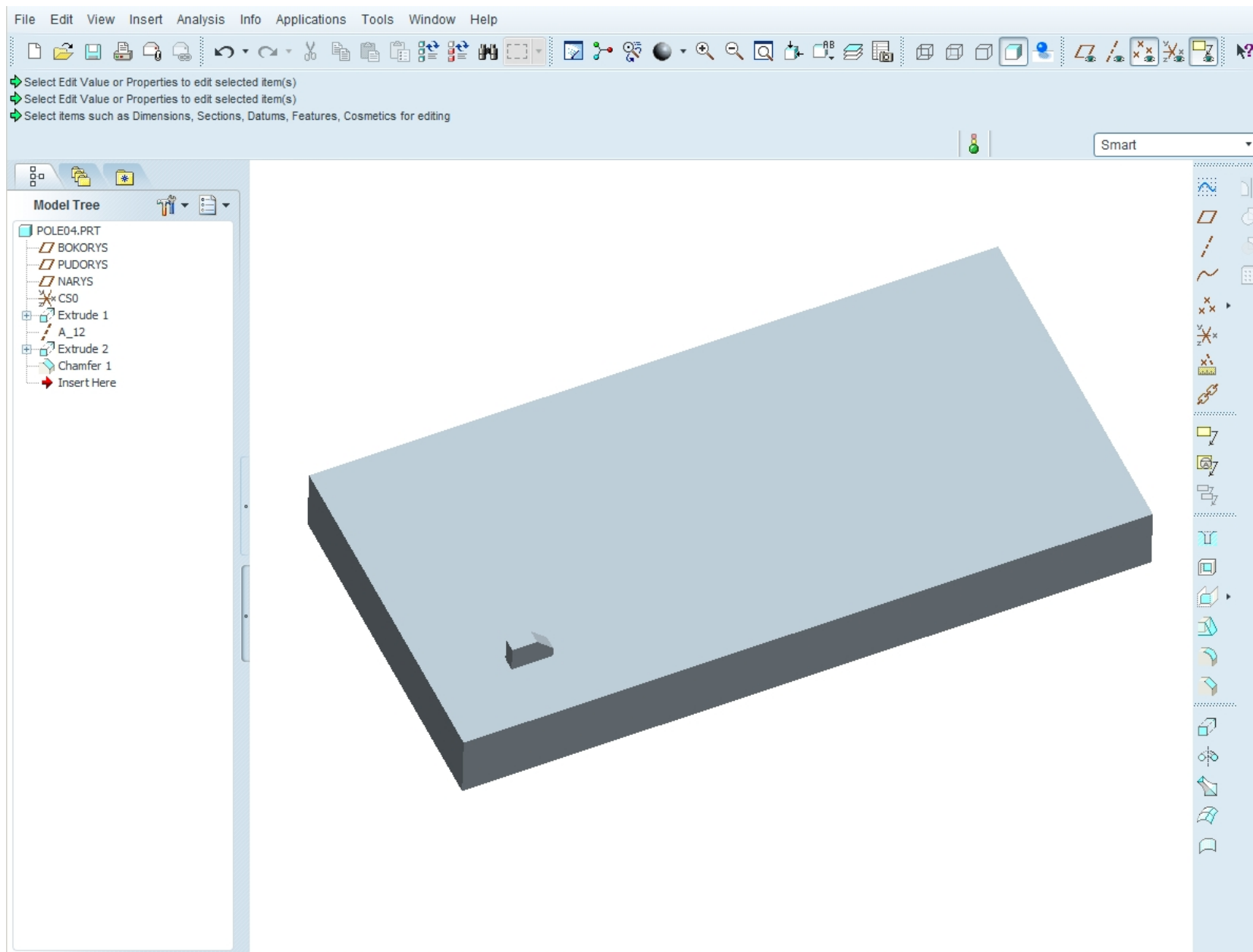
Vytvořit výstupek vytažením obdélníkového profilu (60x20) (**Extrude**).



Krok č.13a

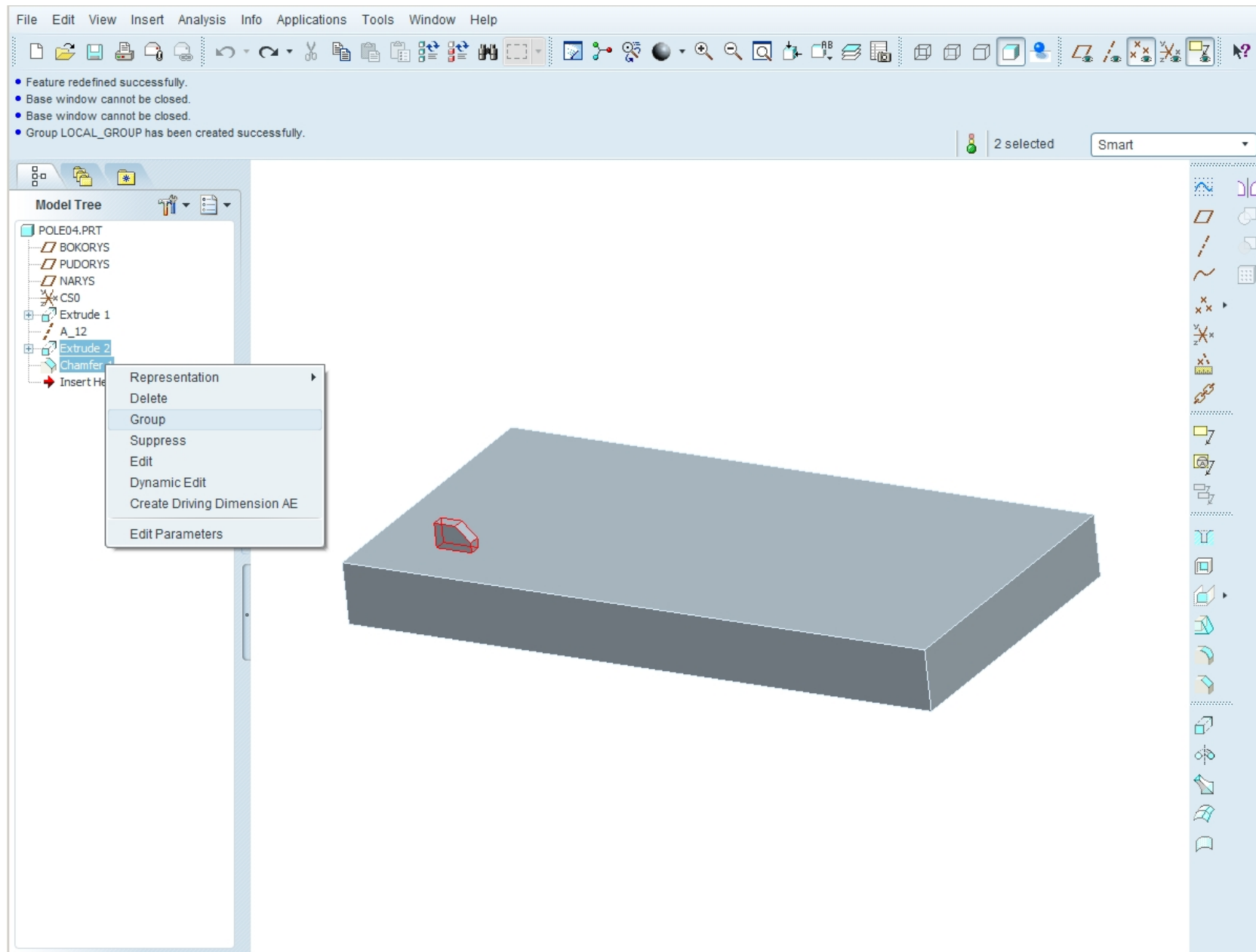
Vytvořit sražení (**Chamfer**) vybráním horní hrany a nastavením velikosti 24.





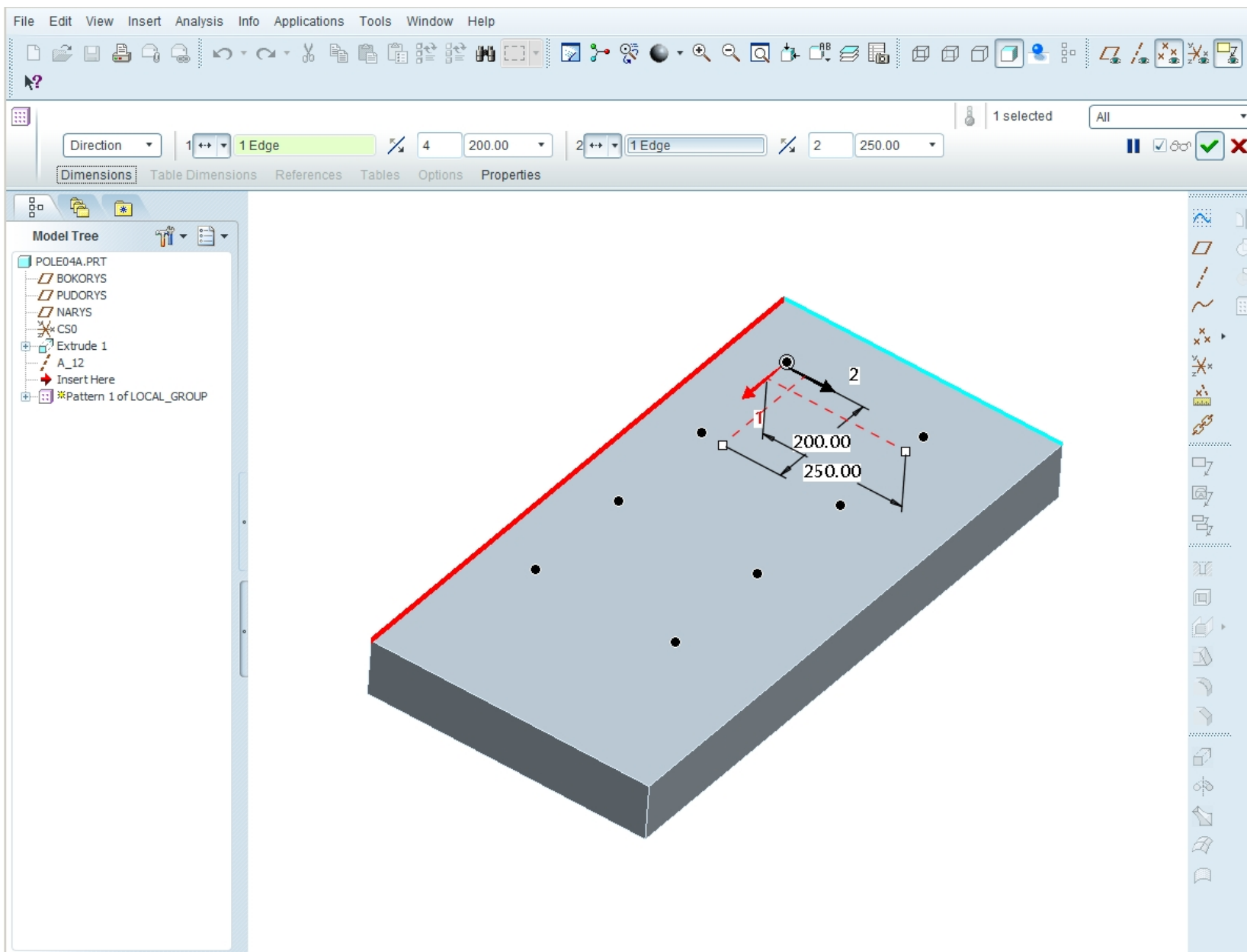
Krok č.14

Vytvořit skupinu (**GROUP** - volba po vybrání prvků pod pravým tlačítkem na myši) z výstupku a sražení.



Krok č.15a

Vytvořit pole. Zdefinovat typ a rozměry pole dle obrázku (směr první: počet prvků 4, směrem je delší boční hrana s přírůstkem 200; směr druhý: počet prvků 2, směrem je kratší boční hrana s přírůstkem 250).



File Edit View Insert Analysis Info Applications Tools Window Help

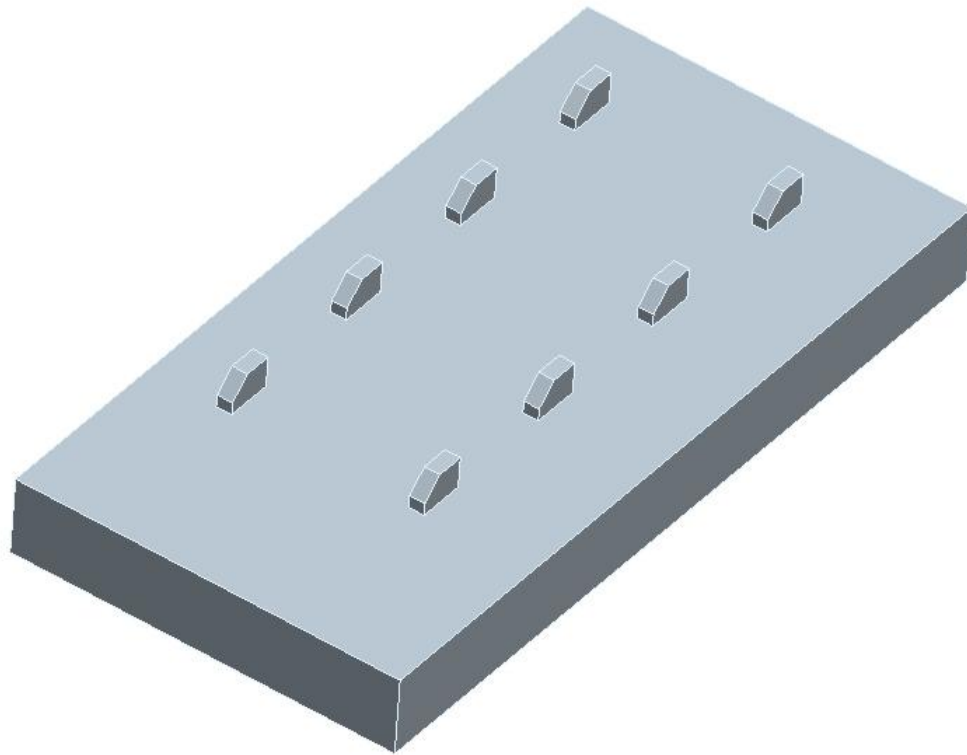


- Base window cannot be closed.
 - Select a Plane, Flat Face, Linear Curve, Csys Axis or axis to define the first direction.
 - Specified section has been removed.
- Line 1 part POLE04A: Model changed since mass props calculated. May need to recalculate.

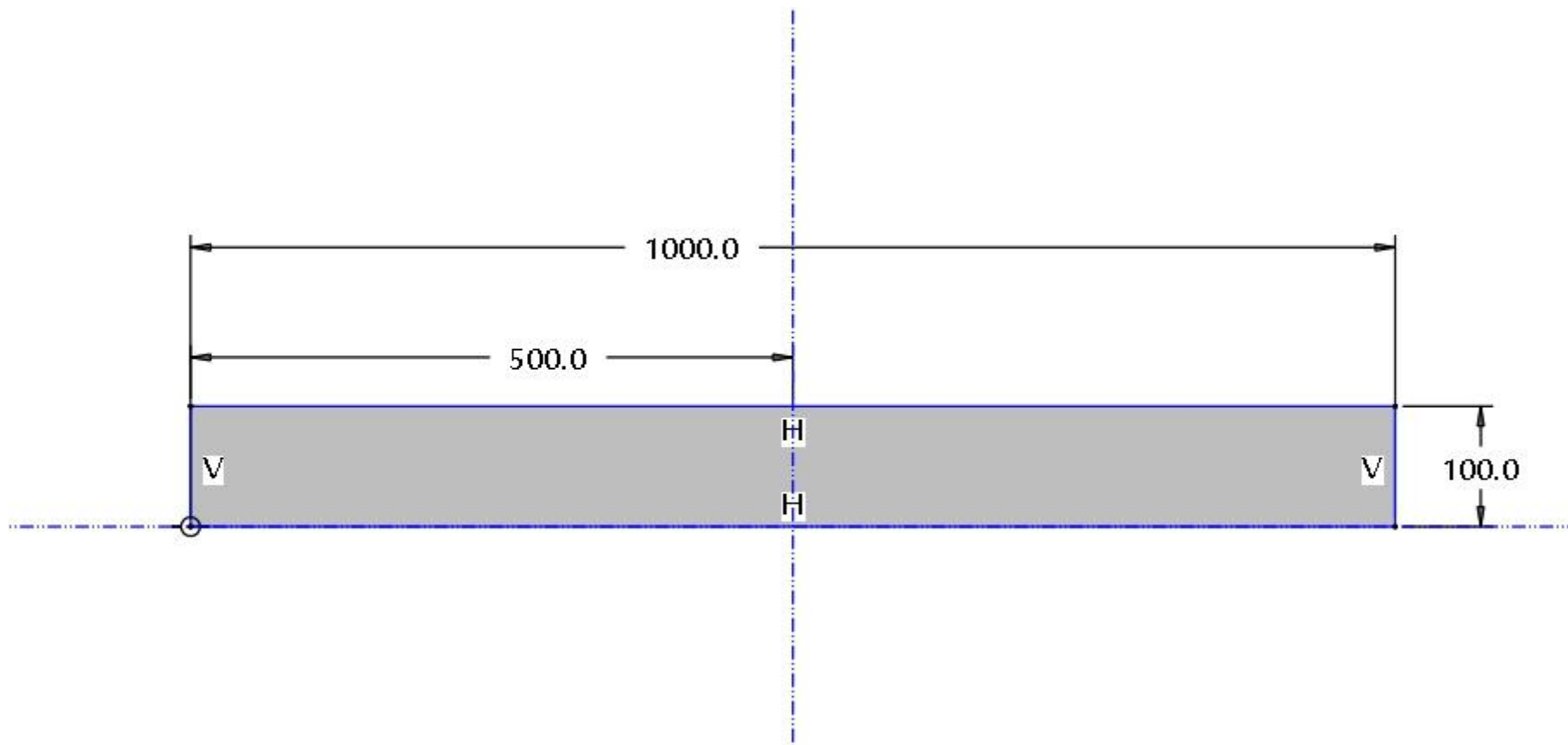
Smart

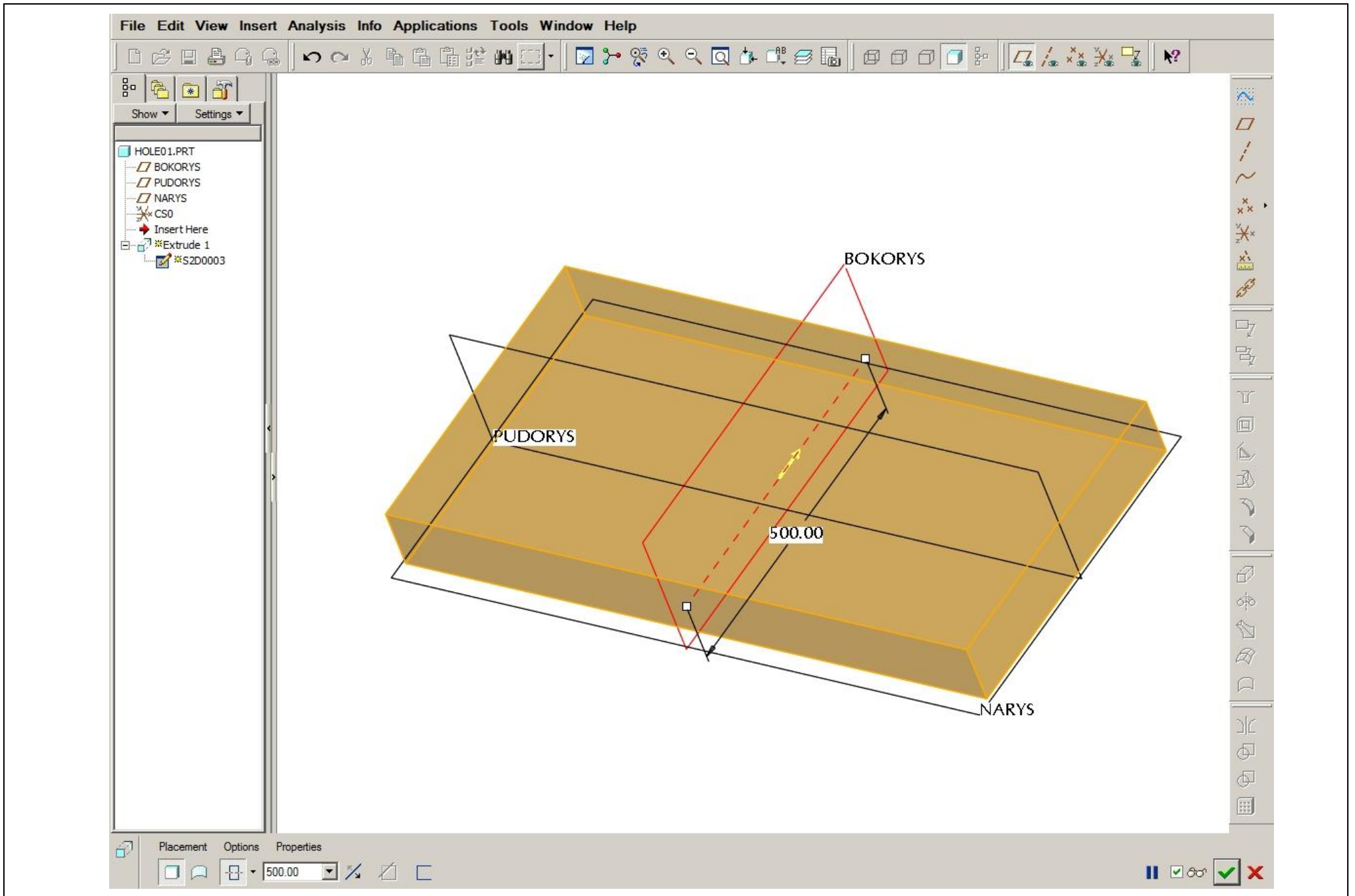
Model Tree

- POLE04A.PRT
 - BOKRYS
 - PUDRYS
 - NARYS
 - CS0
 - Extrude 1
 - A_12
 - Pattern 1 of LOCAL_GROUP
 - Group LOCAL_GROUP
 - Group LOCAL_GROUP_1
 - Group LOCAL_GROUP_2
 - Group LOCAL_GROUP_3
 - Group LOCAL_GROUP_4
 - Group LOCAL_GROUP_5
 - Group LOCAL_GROUP_6
 - Group LOCAL_GROUP_7
 - Insert Here



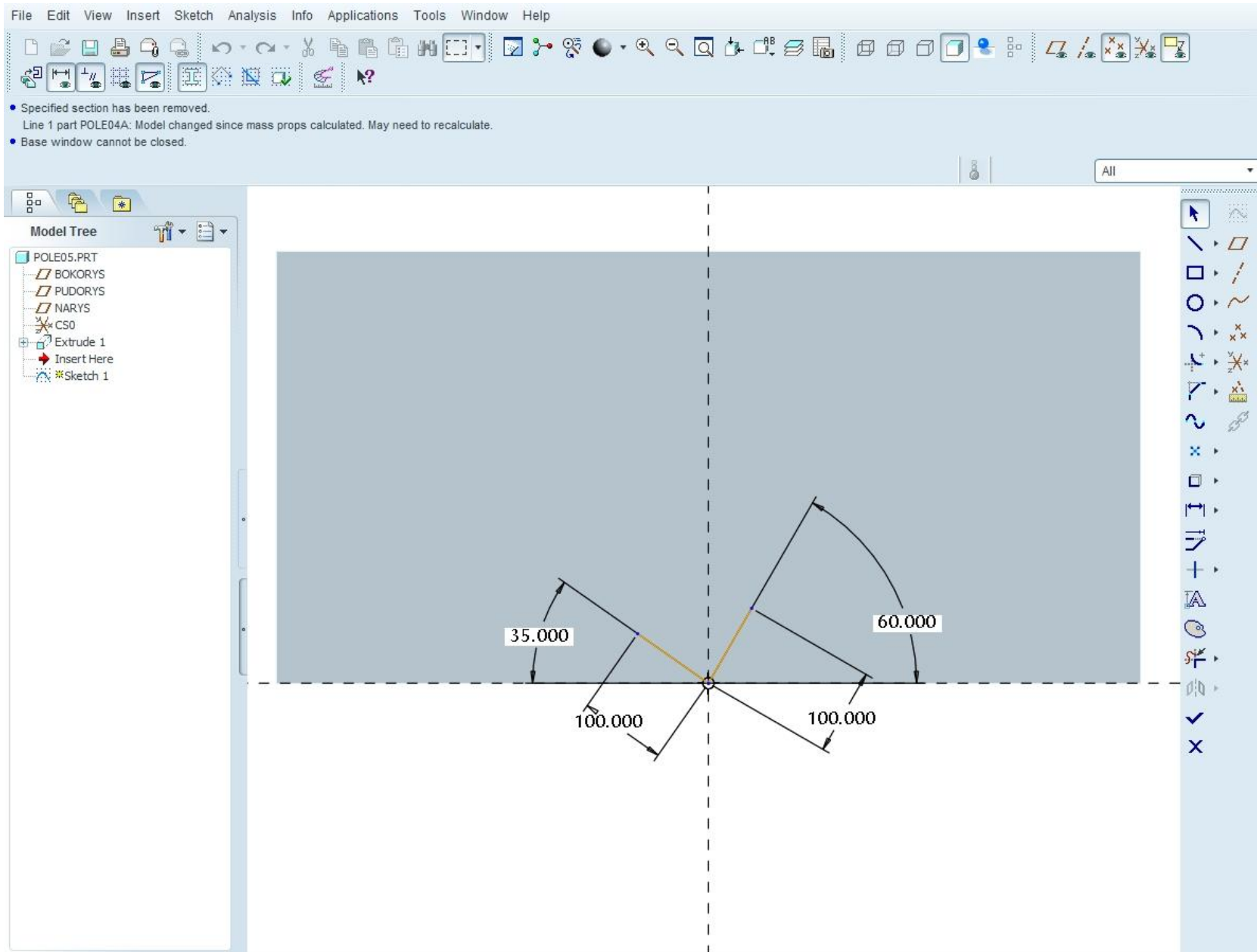
Krok č.16 Vytvořit novou součást vytažením následujícího profilu (**Extrude**)



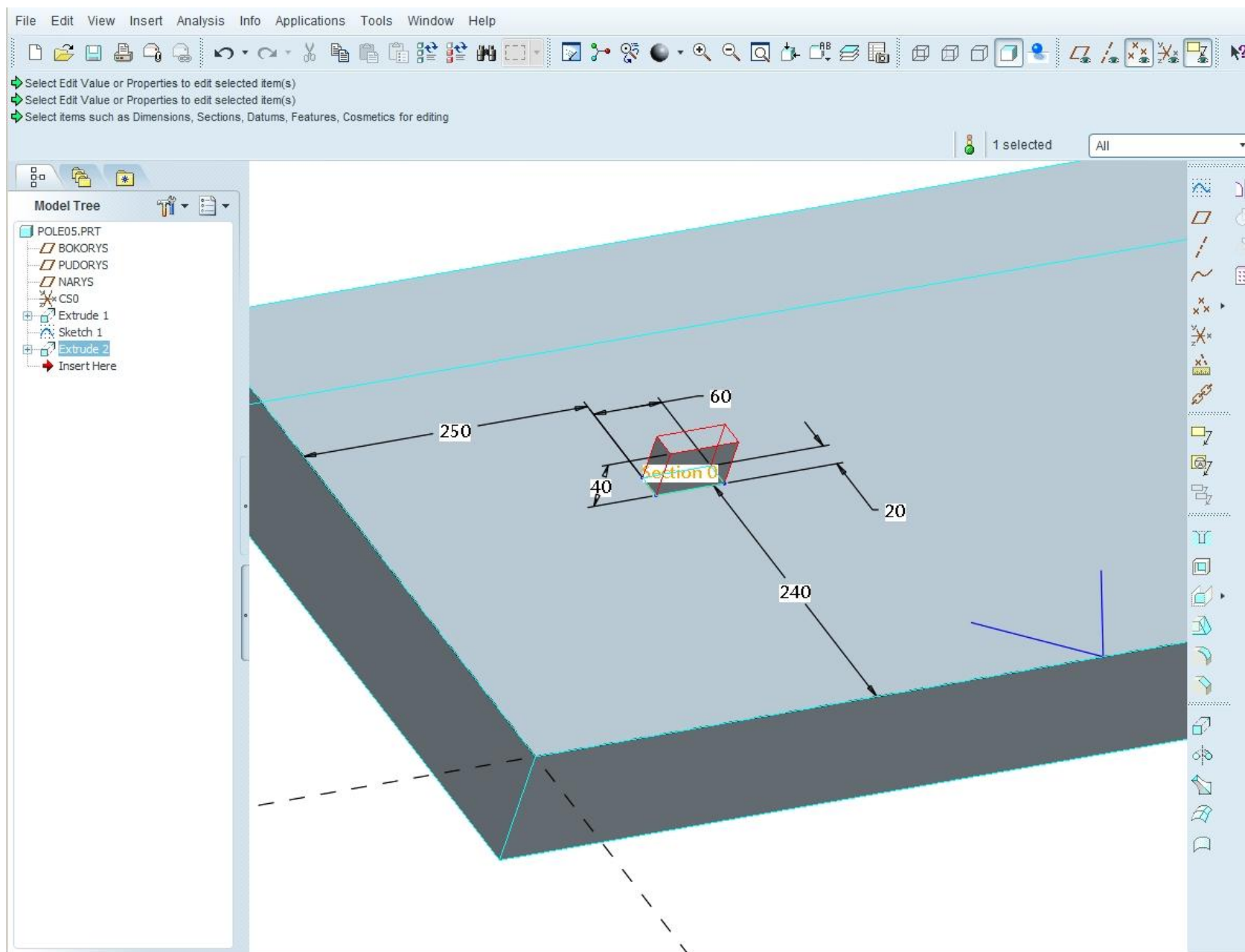


Krok č.17

Vytvořit skicu (**Sketch**) na horní ploše ve tvaru dle obrázku. Zadejnovat rozměry dle obrázku.



Krok č.18 Vytvořit výstupek vytažením obdélníkového profilu (60x20) (**Extrude**)



Krok č.19a

Vytvořit pole. Zdefinovat typ a rozměry pole dle obrázku (směr první: počet prvků 3, směrem je čára skici s přírůstkem 181; směr druhý: počet prvků 4, směrem je čára skici s přírůstkem 77). Změna v prvním směru : šířky prvku (60) s přírůstkem -20, výšky(40) s přírůstkem 25. Změna v druhém směru : výšky (40) s přírůstkem 10.

Direction 1

Dimension	Increment
d245:F-1(EX...	-20.00
d243:F-1(EX...	25.00

Direction 2

Dimension	Increment
d243:F-1(EX...	10.00

File Edit View Insert Analysis Info Applications Tools Window Help

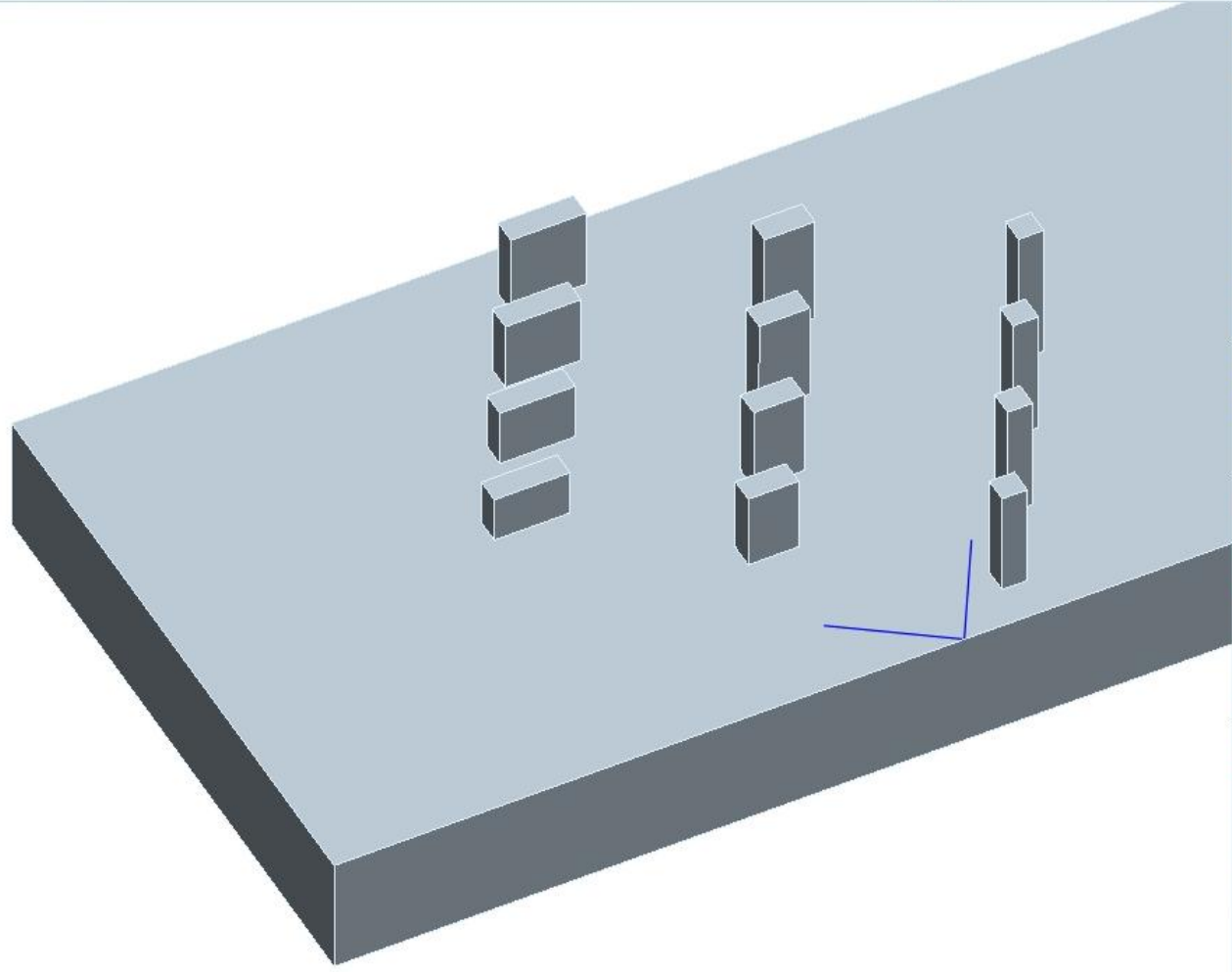


- Select dimensions to vary in the first direction.
 - Select dimensions to vary in the second direction.
 - Specified section has been removed.
- Line 1 part POLE05A: Model changed since mass props calculated. May need to recalculate.

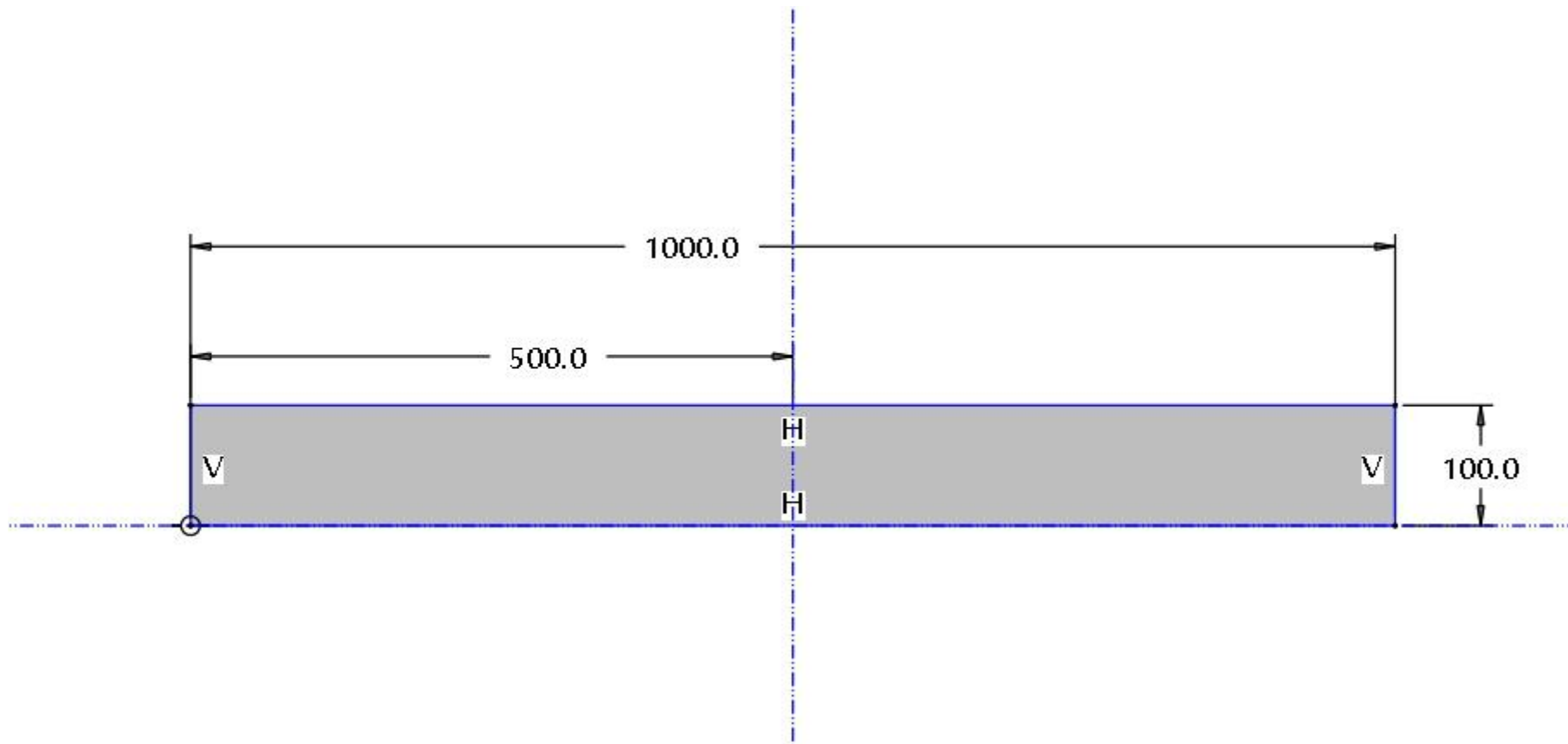
Smart

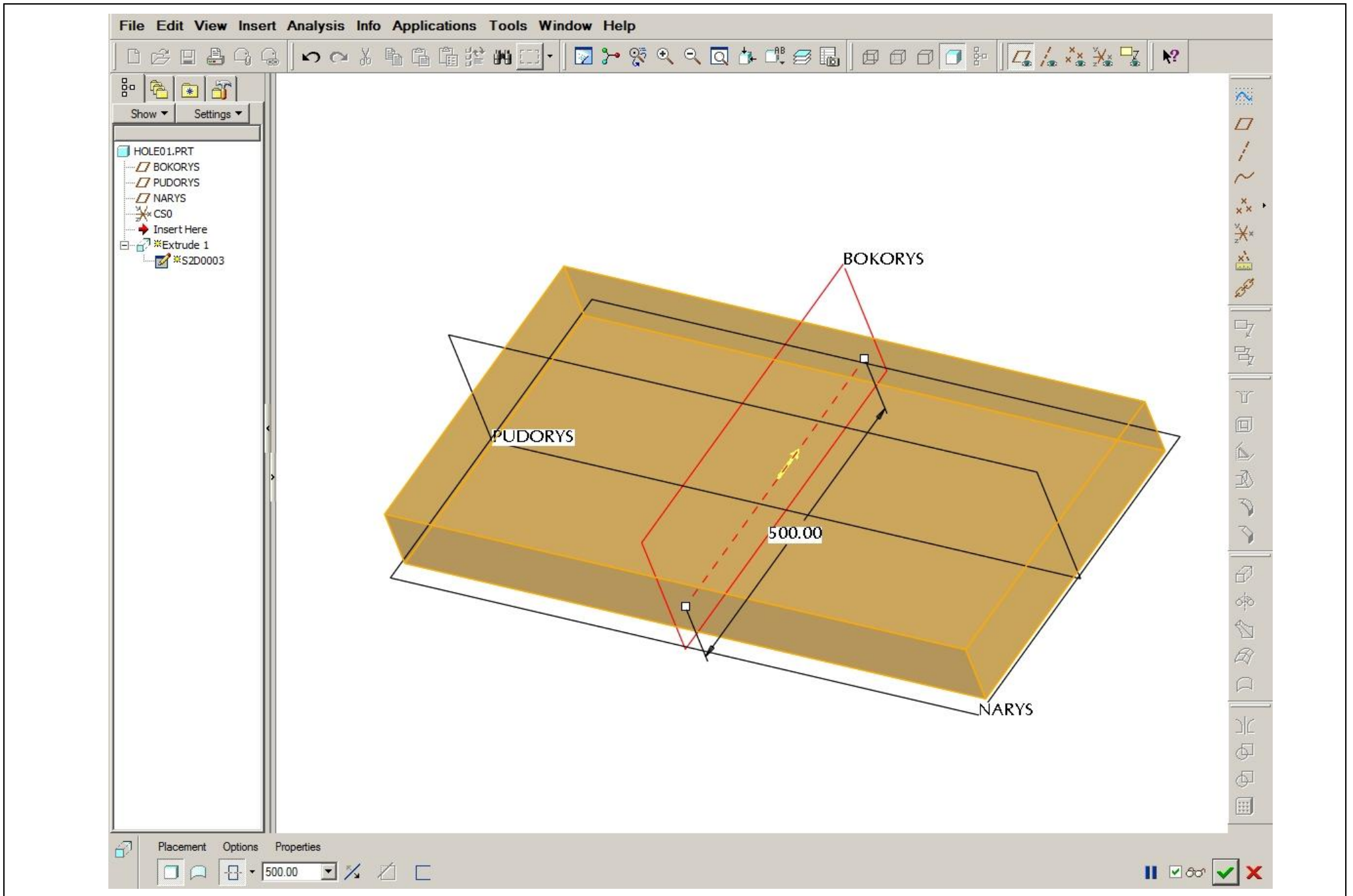
Model Tree

- POLE05A.PRT
 - BOKORYS
 - PUDORYS
 - NARYS
 - CS0
 - Extrude 1
 - Sketch 1
 - Pattern 1 of Extrude 2
 - Extrude 2 [1, 1]
 - Extrude 2 [2, 1]
 - Extrude 2 [3, 1]
 - Extrude 2 [1, 2]
 - Extrude 2 [2, 2]
 - Extrude 2 [3, 2]
 - Extrude 2 [1, 3]
 - Extrude 2 [2, 3]
 - Extrude 2 [3, 3]
 - Extrude 2 [1, 4]
 - Extrude 2 [2, 4]
 - Extrude 2 [3, 4]
 - Insert Here

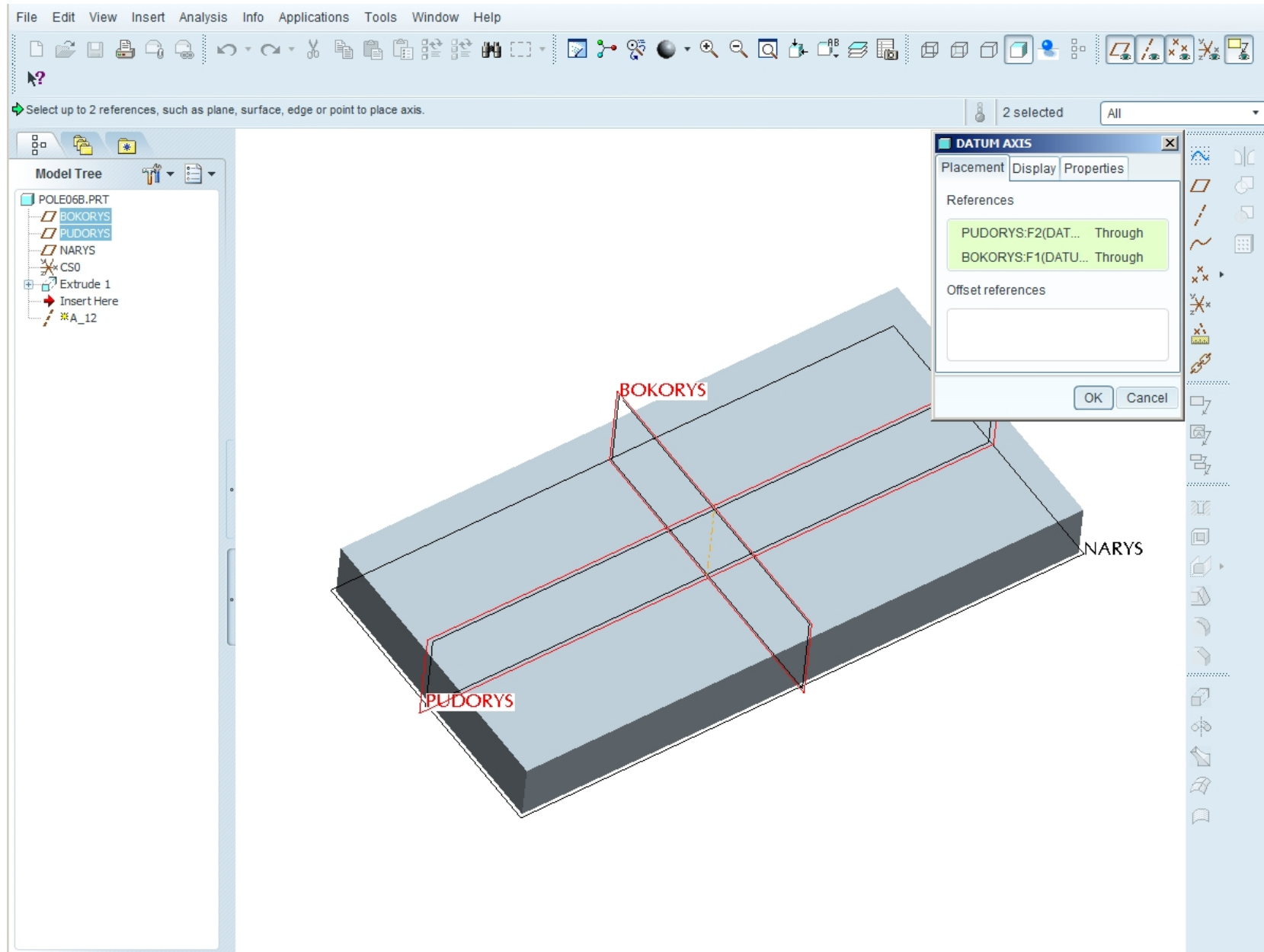


Krok č.20 Vytvořit novou součást vytažením následujícího profilu (**Extrude**)



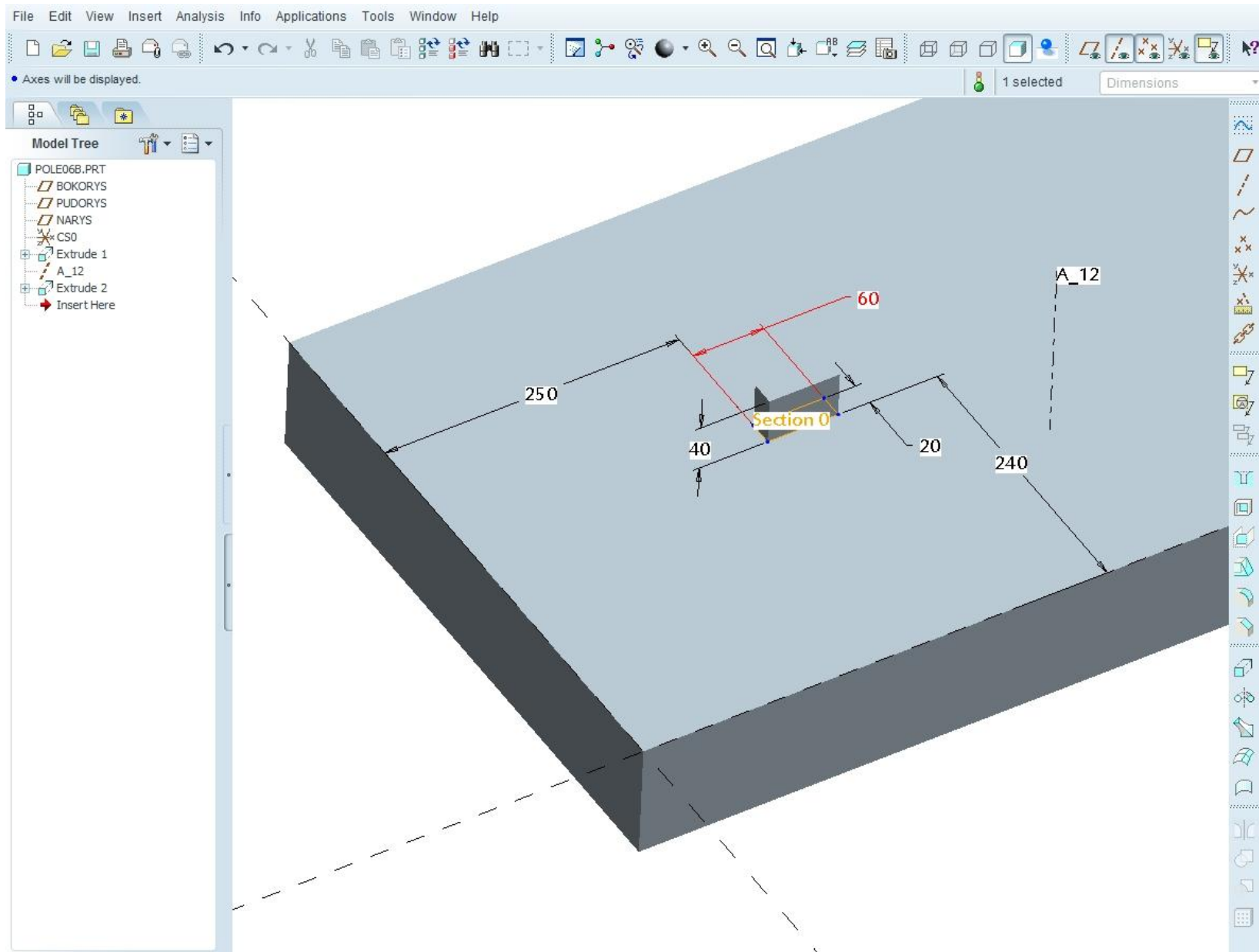


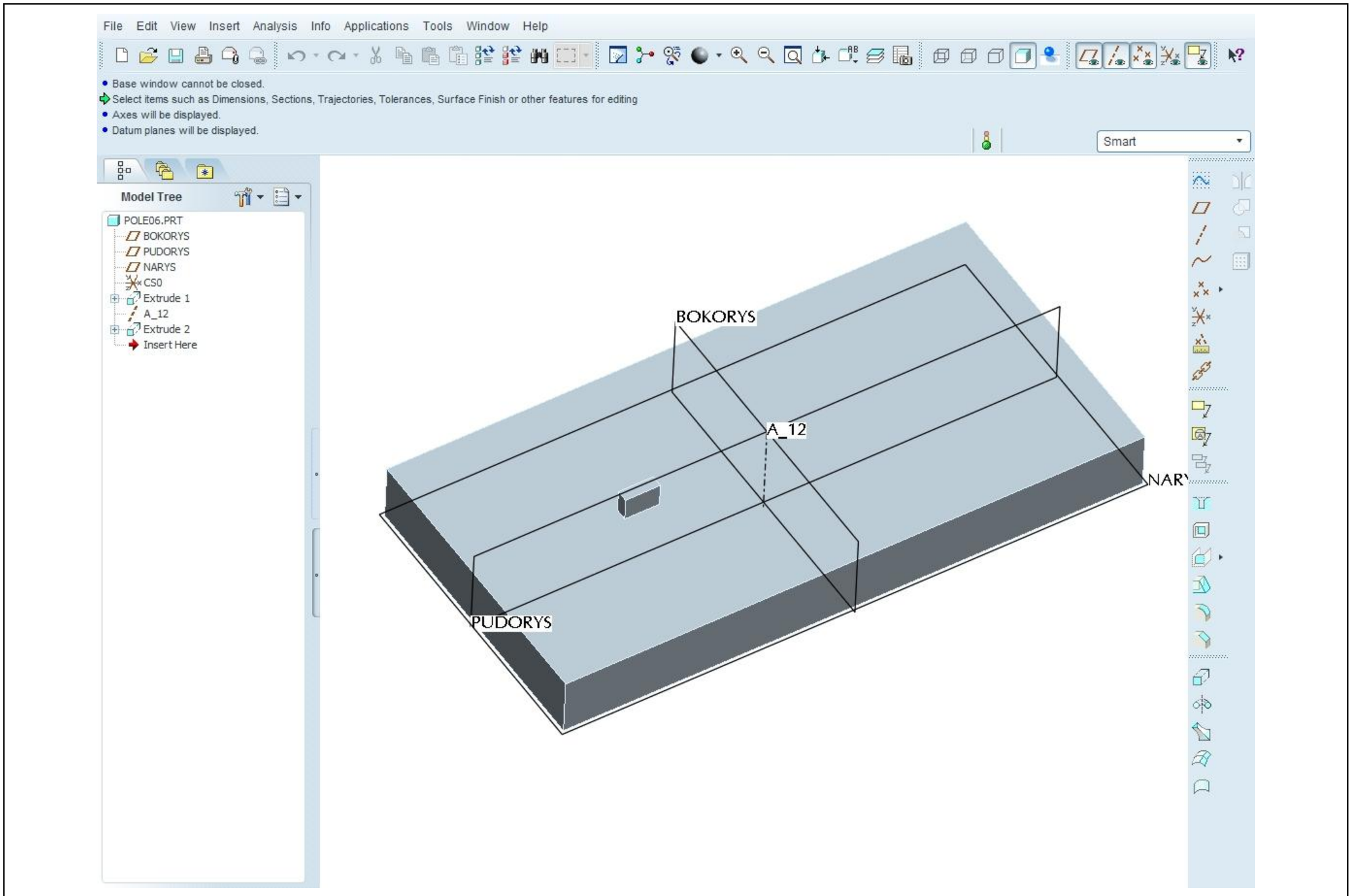
Krok č.21 Vytvořit osu v průsečíku rovin BOKORYS a PUDORYS



Krok č.22

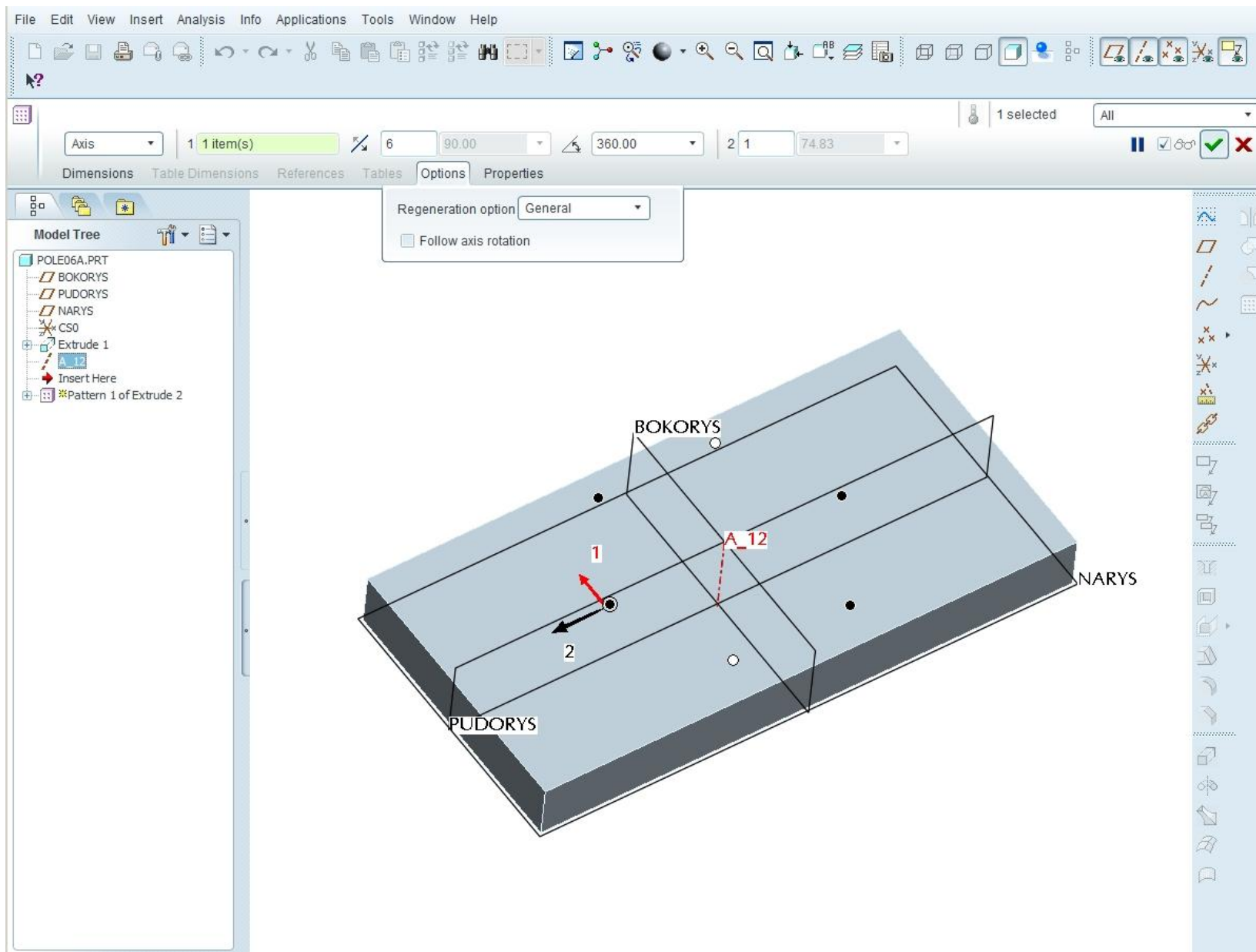
Vytvořit výstupek vytažením obdélníkového profilu (60x20) (**Extrude**).

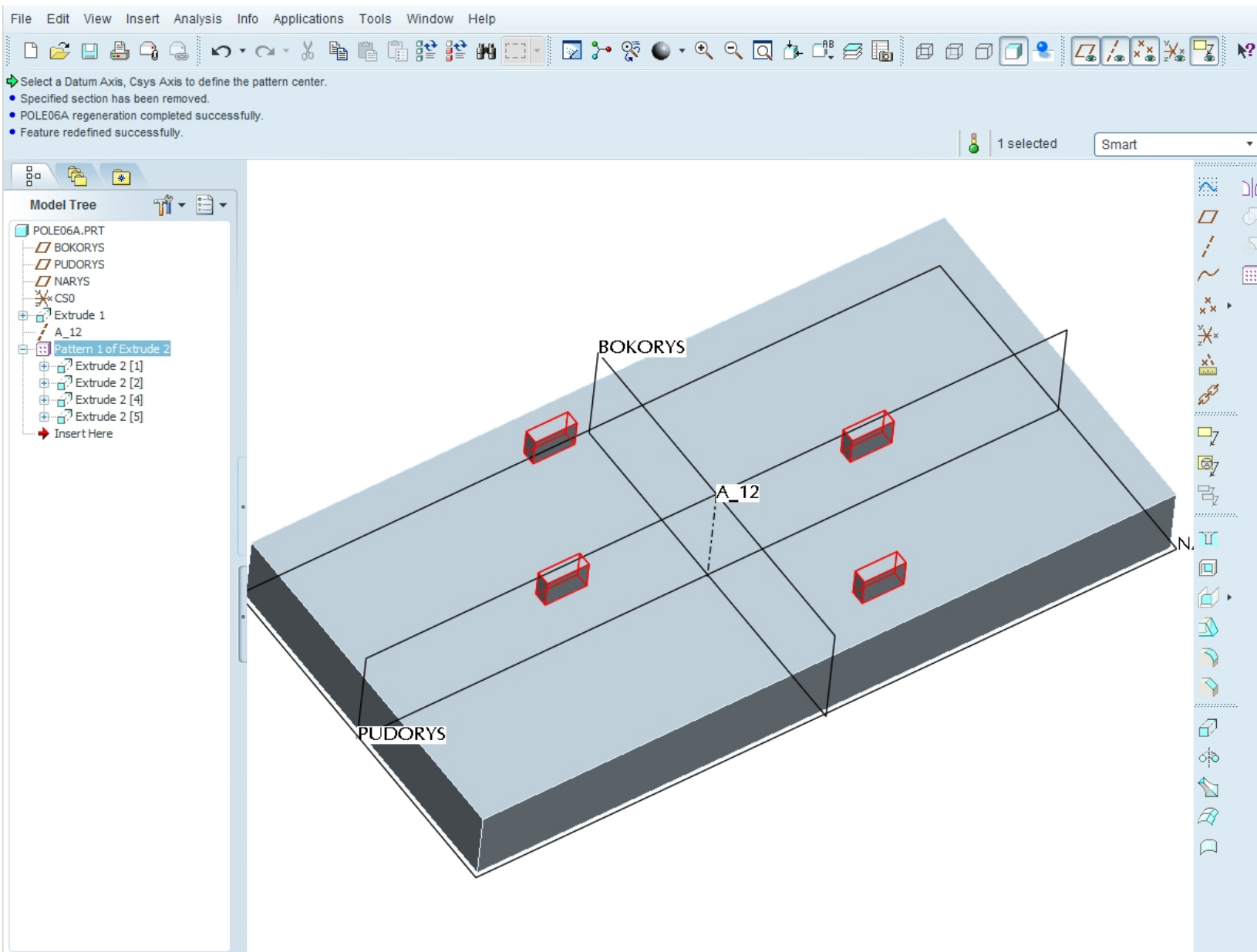




Krok č.23a

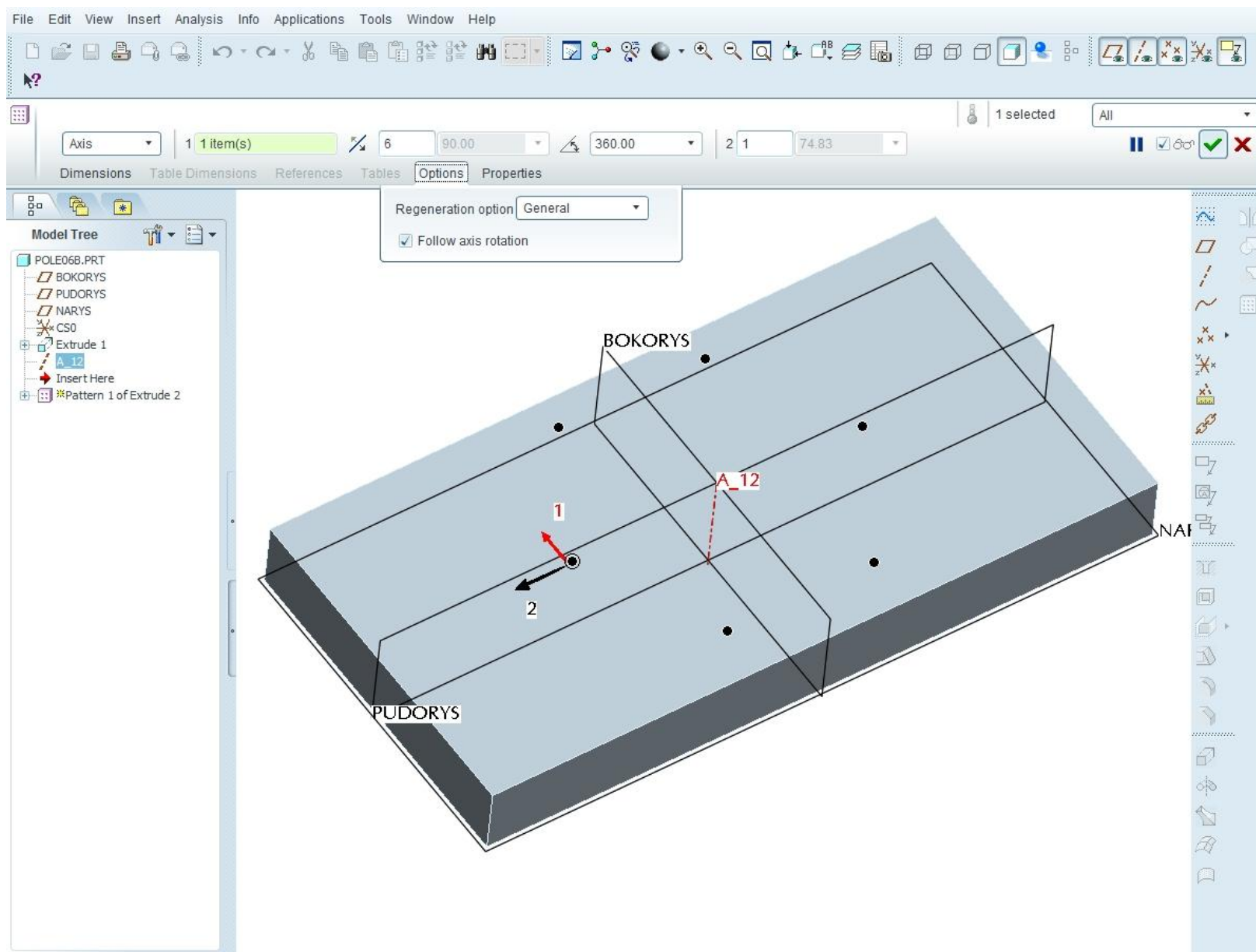
Vytvořte pole. Zadejte typ a rozměry pole dle obrázku (směr první: počet prvků 6, směrem je osa nadeřinovaná v průřezu dvou hlavních rovin vytvořená před výstupkem - přírůstek není definován - přepnout na volbu vyplnit úhel (ikona úhlu) a zadat 360 stupňů; Zrušte tvorbu některých děr pole kliknutím na černou tečku změní se na bílou.





Krok č.24a

Vytvořte pole. Zdefinovat typ a rozměry pole dle obrázku (směr první: počet prvků 6, směrem je osa nadefinovaná v průřezu dvou hlavních rovin vytvořená před výstupkem - přírůstek není definován - přepnout na volbu vyplnit úhel (ikona úhlu) a zadat 360 stupňů; Zapnout nastavení orientace dle křivky (Follow curve direction)



File Edit View Insert Analysis Info Applications Tools Window Help

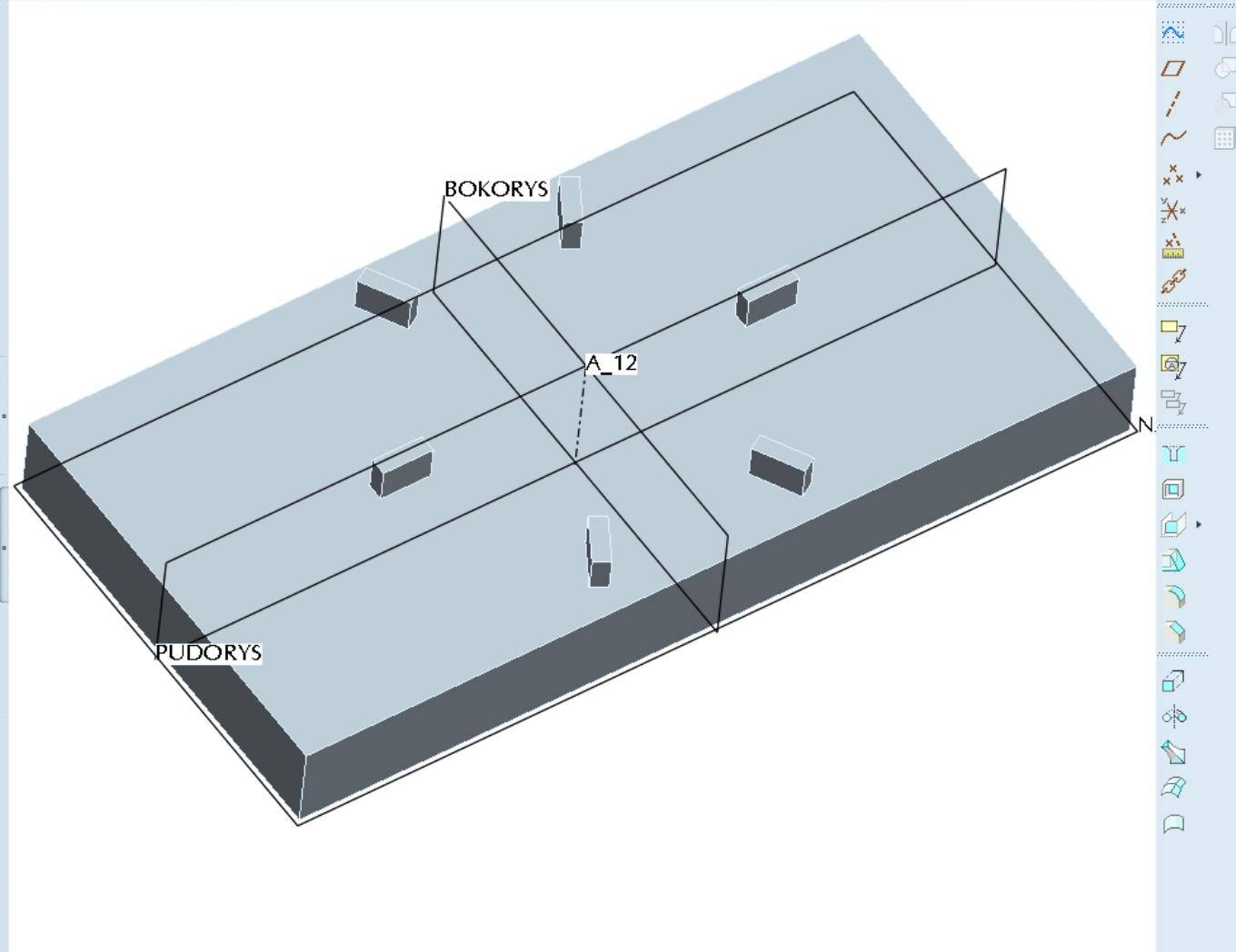


- POLE06A regeneration completed successfully.
- Feature redefined successfully.
- Base window cannot be closed.

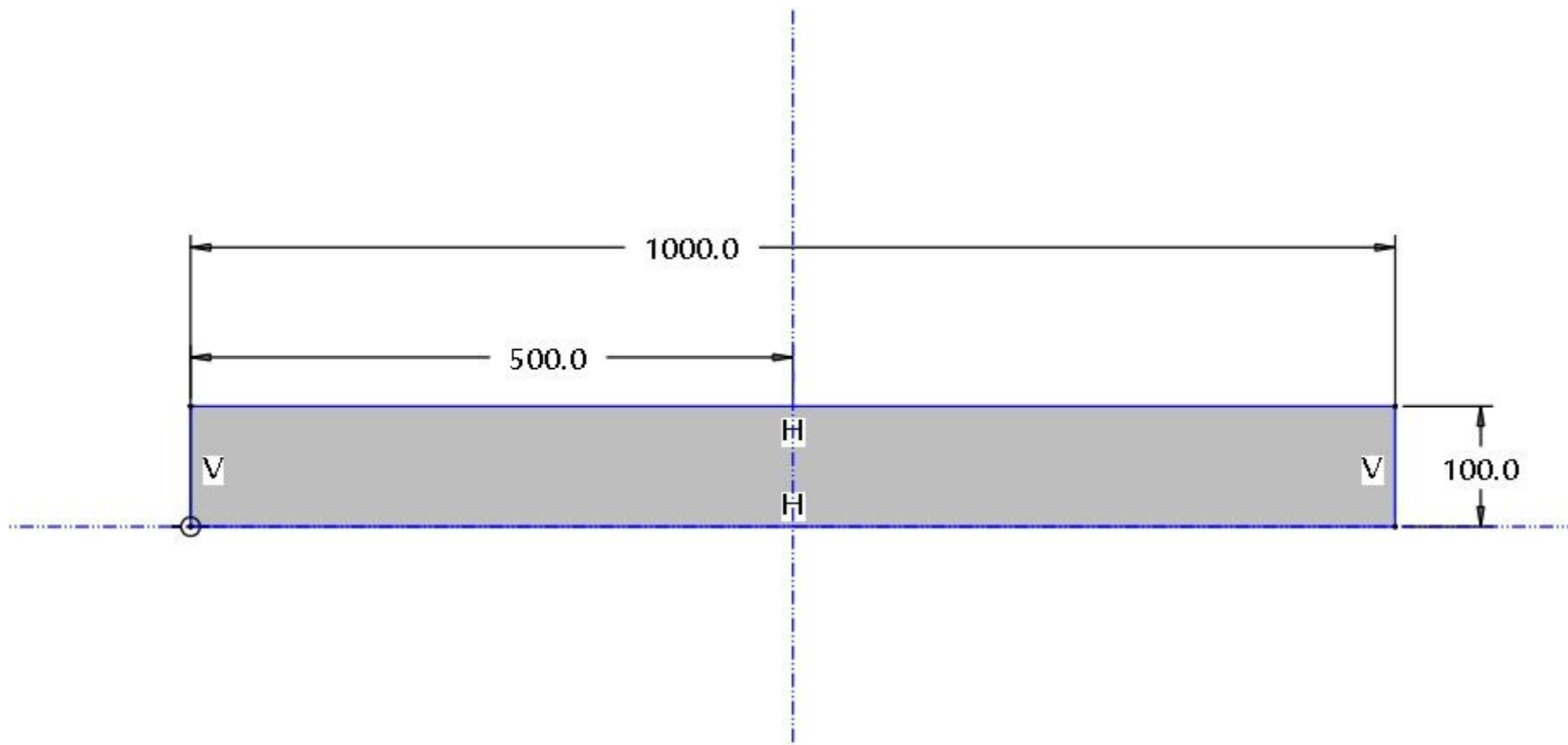
Smart

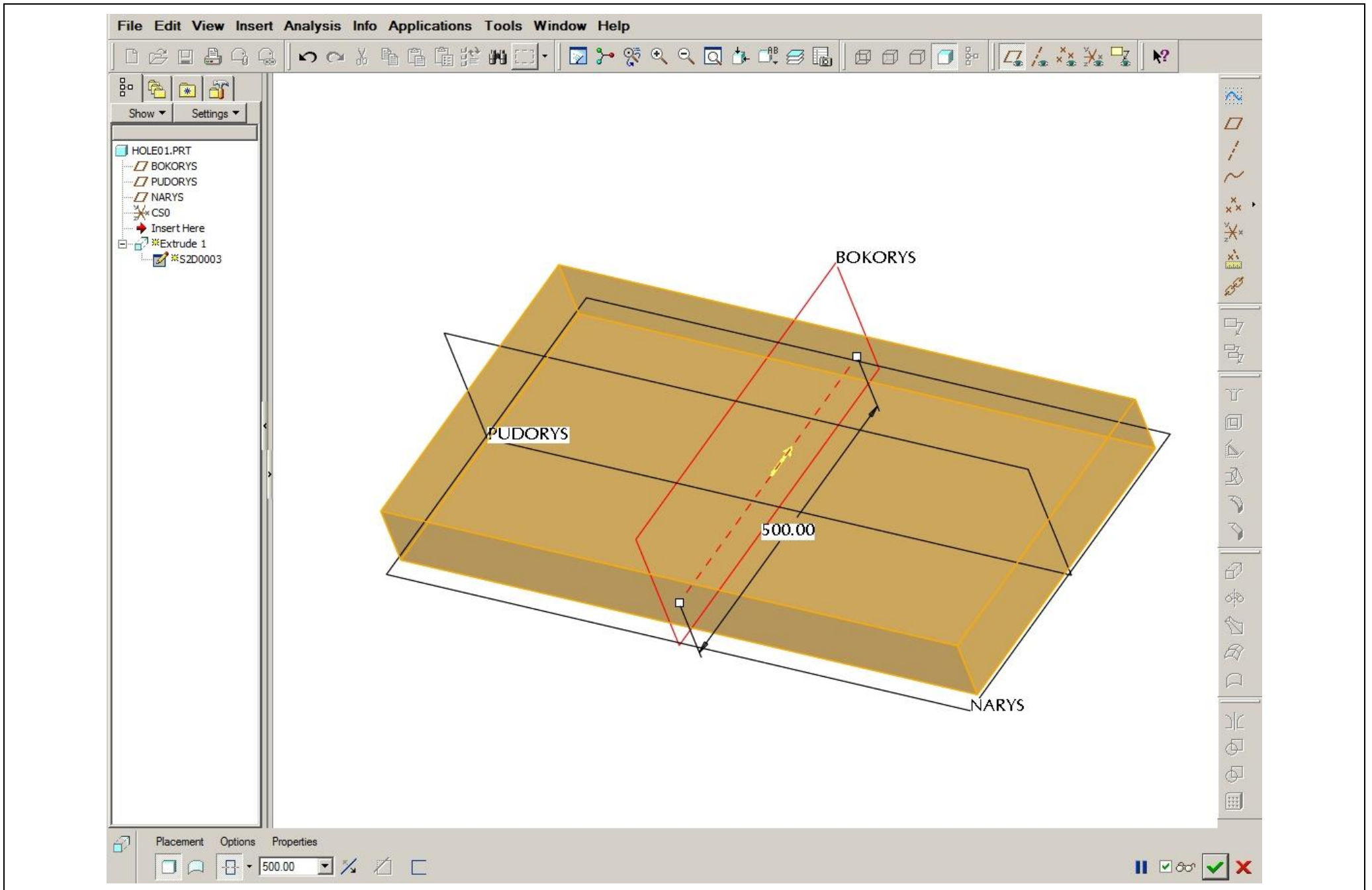
Model Tree

- POLE06B.PRT
 - BOKORYS
 - PUDORYS
 - NARYS
 - CS0
 - Extrude 1
 - A_12
 - Pattern 1 of Extrude 2
 - Extrude 2 [1]
 - Extrude 2 [2]
 - Extrude 2 [3]
 - Extrude 2 [4]
 - Extrude 2 [5]
 - Extrude 2 [6]
 - Insert Here



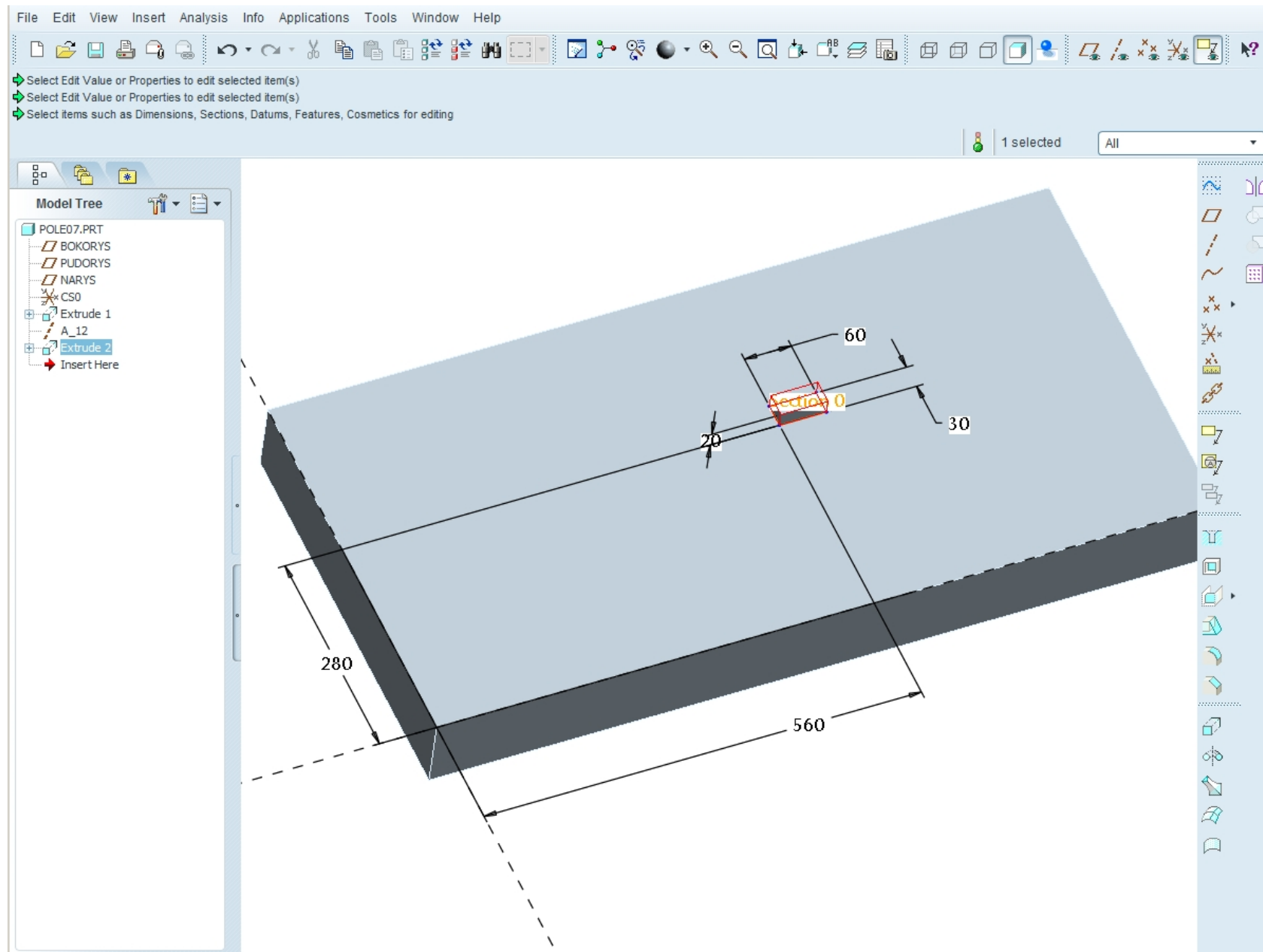
Krok č.25 Vytvořit novou součást vytažením následujícího profilu (**Extrude**)





Krok č.26

Vytvořit výstupek vytažením obdélníkového profilu (60x30) (**Extrude**).

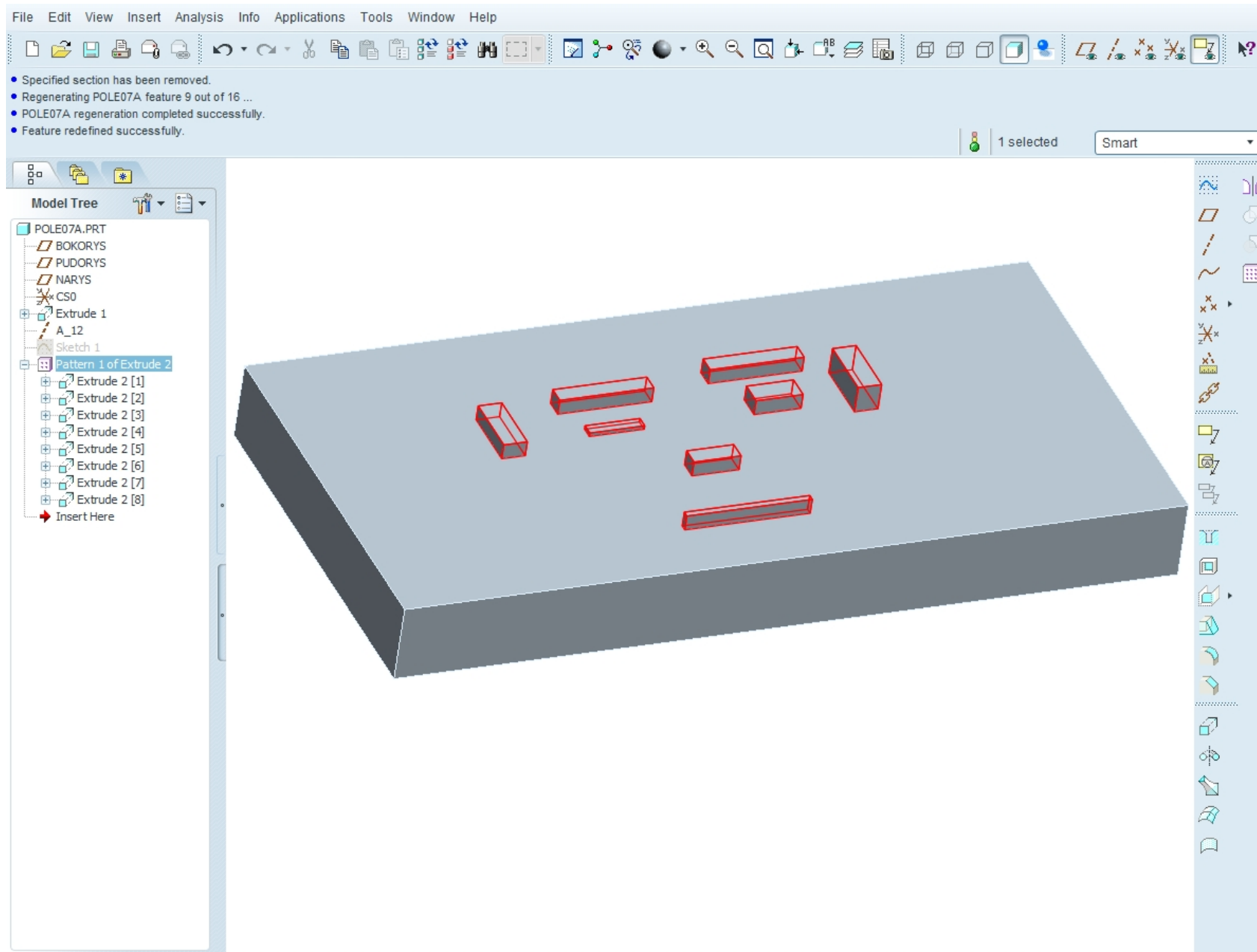


Krok č.27a

Vytvořte pole. Zadefinovat typ a rozměry pole dle obrázku (řízeno tabulkou - vyberte všechny koty (Table dimensions) výstupku a doplňte tabulku pomocí tlačítka EDIT)

The screenshot shows a CAD application window titled "Pro/TABLE TM Wildfire 5.0 (c) 2010 by Parametric Technology Corporation All ...". The main window displays a 3D model of a rectangular plate with a grid of holes. Dimensions are labeled as follows: d246 (width), d247 (length), d243 (hole spacing), d244 (hole offset), and d245 (hole diameter). A table window is open in the bottom right corner, showing the following data:

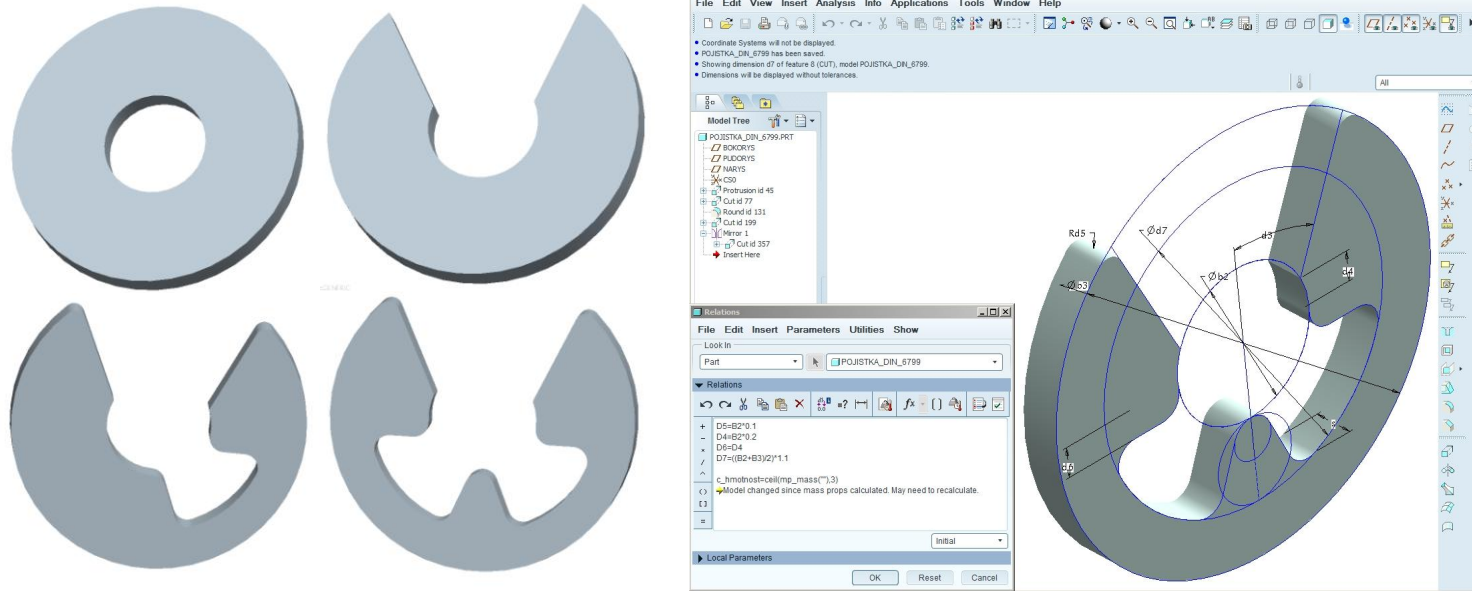
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
R9	!	Table name TABLE1.					
R10	!						
R11	!idx	d247(560.000)	d246(280.000)	d244(30.000)	d245(60.000)	d243(20.00)	
R12	1	350.000	*	15.000	70.000	5.00	
R13	2	440.000	180.000	23.000	60.000	*	
R14	3	680.000	260.000	80.000	30.000	35.00	
R15	4	230.000	260.000	80.000	30.000	*	
R16	5	530.000	350.000	22.000	120.000	*	
R17	6	390.000	80.000	8.000	160.000	20.00	
R18	7	330.000	330.000	22.000	120.000	*	
R19							
C1R1							



13. SAMOSTATNÁ PRÁCE – FAMILY TABLE

CÍL

Procvičit si tvorbu dílů řízených tabulkou - základy tvorby odvozených dílů v systému PRO/ENGINEER na ukázkovém modelu .



PŘEDPOKLADY

- ✓ znalost základů systému popsanych v tutoriálu UVOD
- ✓ Protažení (Extrude)
- ✓ Odříznutí (Cut)

PROBÍRANÉ PRVKY, FUNKCE A POSTUPY

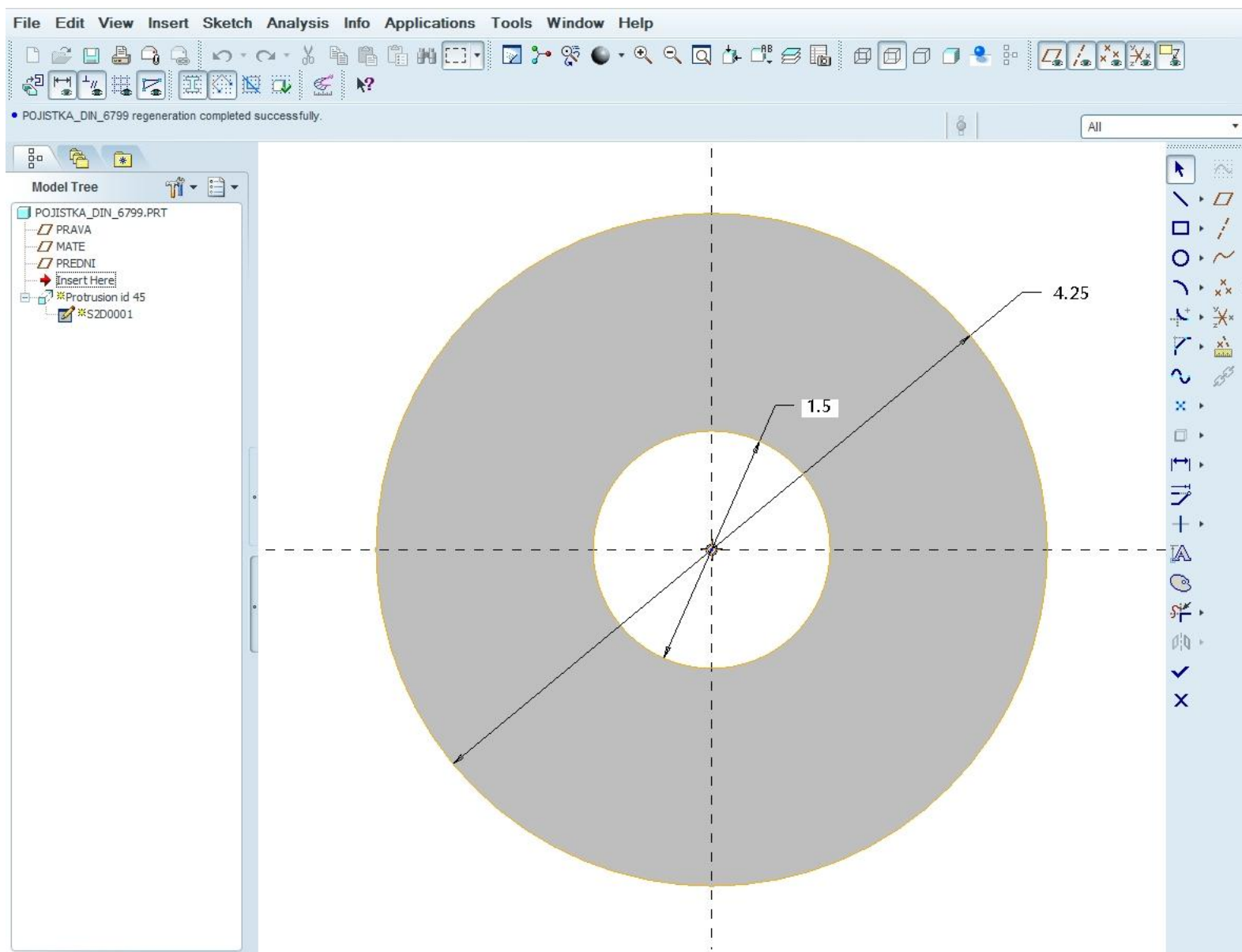
- ✓ Odvozené modely řízené tabulkou (Family Table)



Je nutné pro fungování ukázkových příkladů používat nastavení a skici přesně dle ukázky se stejnými kótami , vazbami , rozměry a volbami.

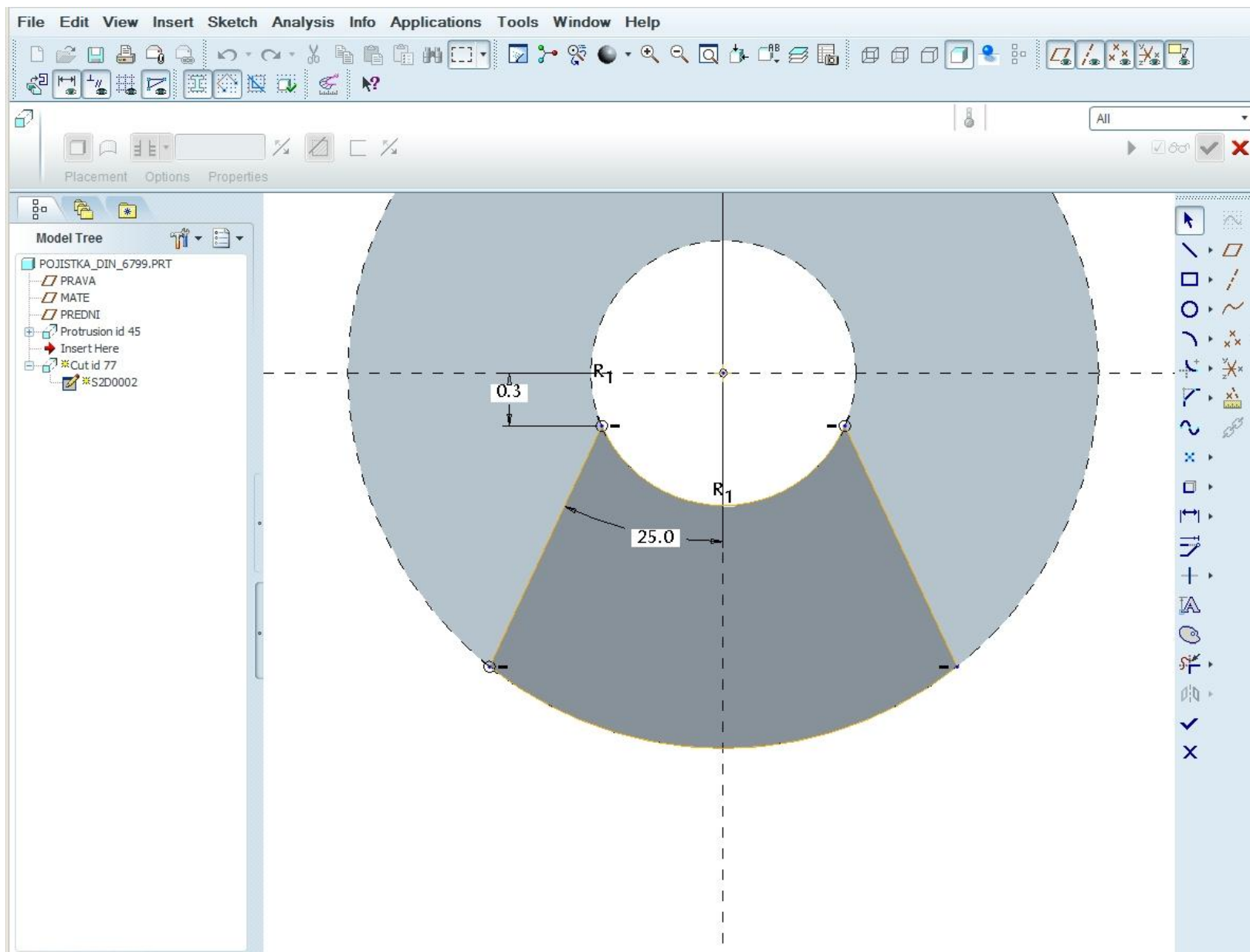
Krok č.1

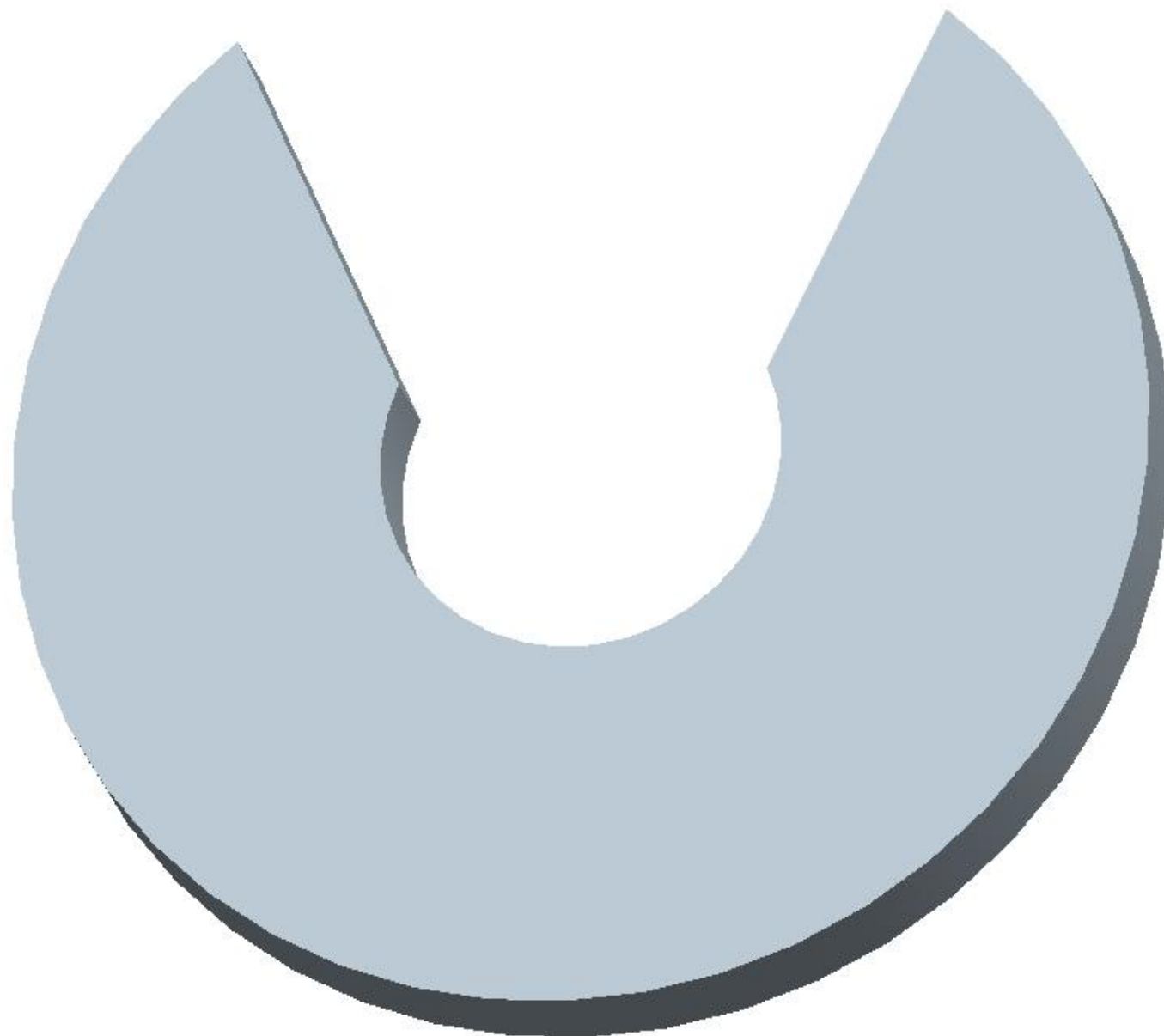
Vytvořit novou součást vytažením následujícího profilu (**Extrude**) o tloušťce **0,4 mm**



Krok č.2

Vytvořit výřez (**Cut**) vybráním horní plochy pro umístění skici (**Placement**) a nastavením referencí (**References**) pro její zakótování. Naskicovat a zakótovat tvar dle obrázku.

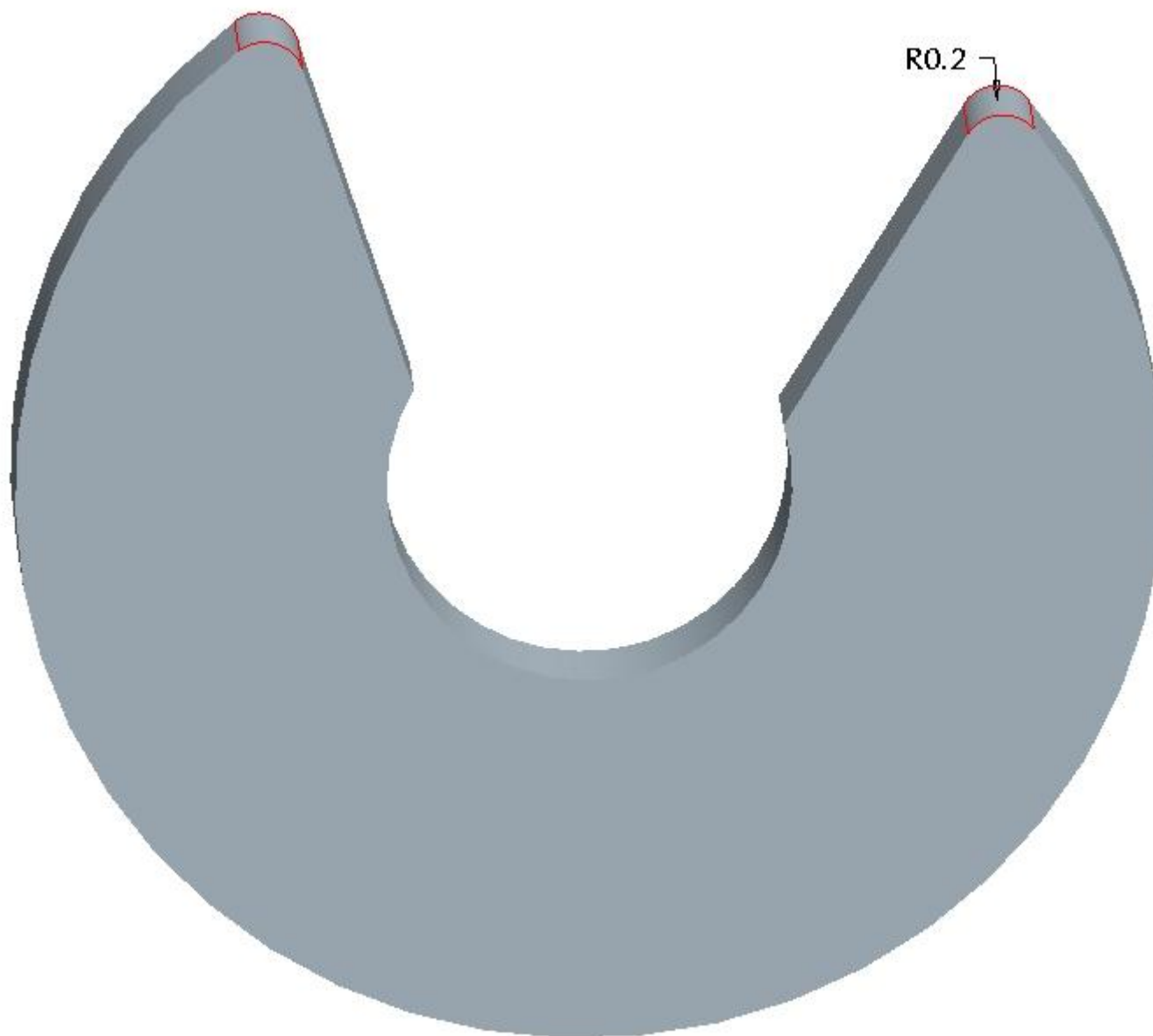




e:GENERIC

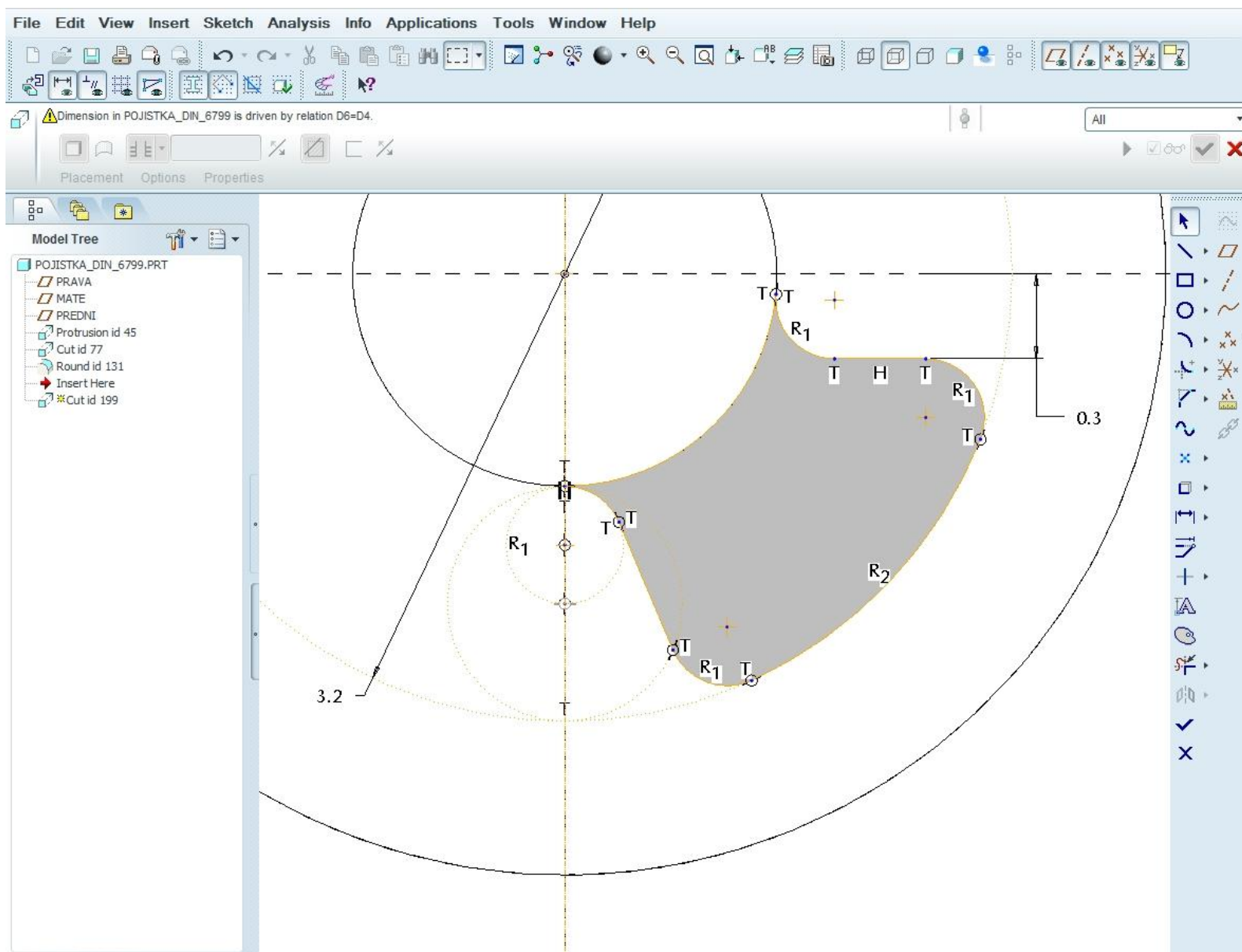
Krok č.3

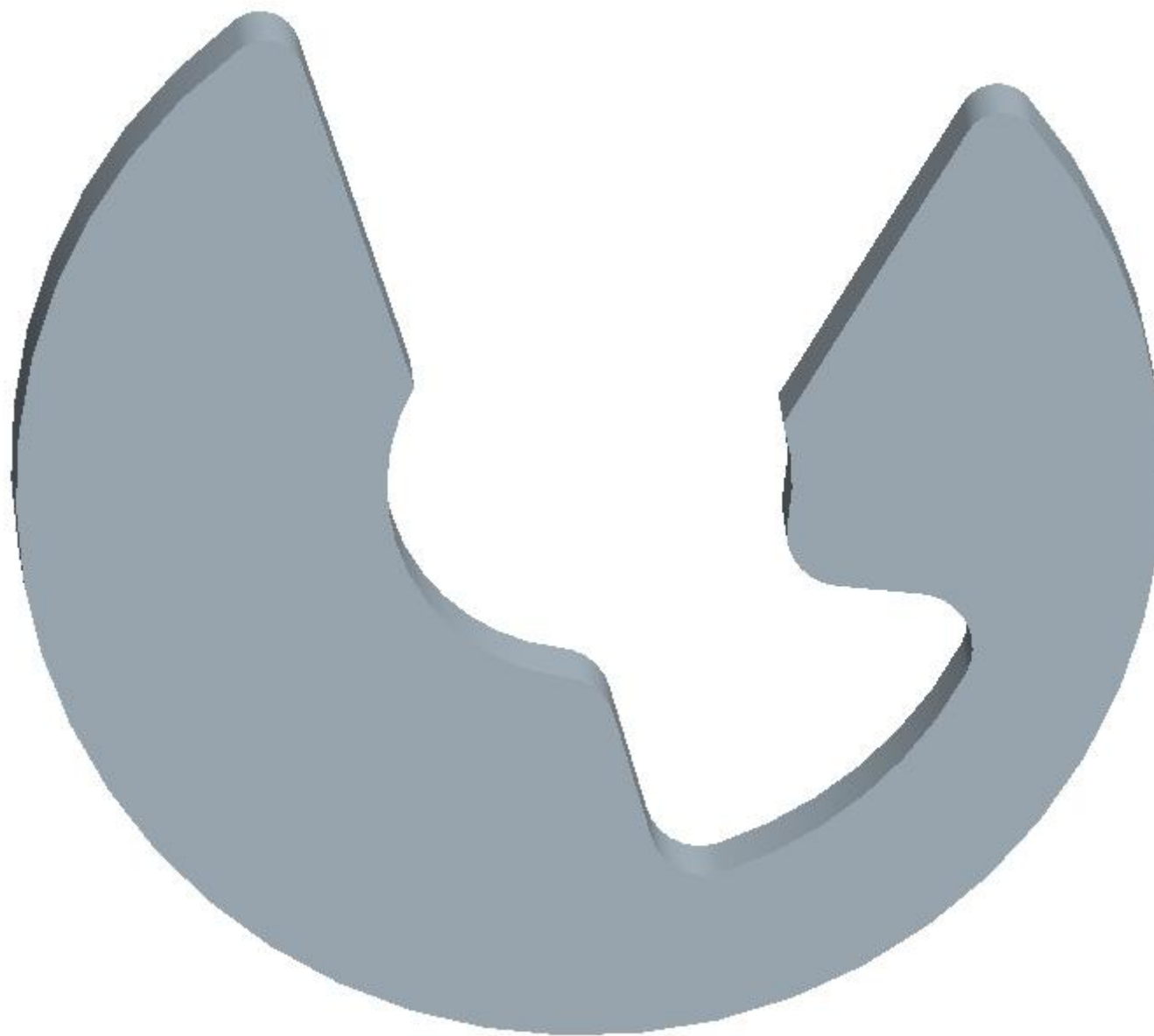
Zaoblit vzniklé dva rohy rádiusem **0,2 mm**.



Krok č.4

Vytvořit výřez (**Cut**) vybráním horní plochy pro umístění skici (**Placement**) a nastavením referencí (**References**) pro její zakótování. Naskicovat a zakótovat tvar dle obrázku.





Krok č.5

Vytvořit kopii předchozího prvku zrcadlením (**Mirror**). Vybrat předešlý prvek (**Cut**) a funkci zrcadlit(**Mirror**) pod nabídkou **Edit**. Výsledek.



File Edit View Insert Analysis Info Applications Tools Window Help



- Coordinate Systems will not be displayed.
- POJISTKA_DIN_6799 has been saved.
- Showing dimension d7 of feature 8 (CUT), model POJISTKA_DIN_6799.
- Dimensions will be displayed without tolerances.

Model Tree

- POJISTKA_DIN_6799.PRT
 - BOKORYS
 - PUDORYS
 - NARYS
 - CS0
 - Protrusion id 45
 - Cut id 77
 - Round id 131
 - Cut id 199
 - Mirror 1
 - Cut id 357
 - Insert Here

Relations

File Edit Insert Parameters Utilities Show

Look In: Part POJISTKA_DIN_6799

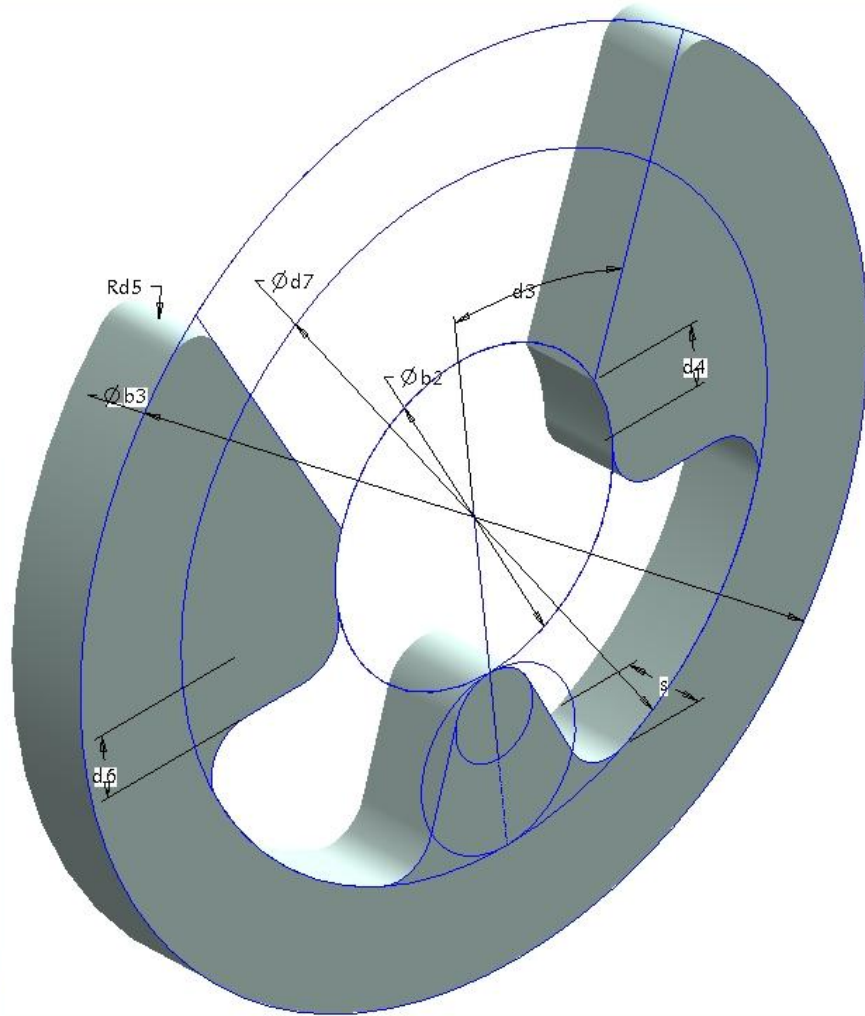
Relations

- + D5=B2*0.1
- D4=B2*0.2
- x D6=D4
- / D7=((B2+B3)/2)*1.1
- ^ c_hmotnost=ceil(mp_mass(""),3)
- () Model changed since mass props calculated. May need to recalculate.
- []
- =

Initial

Local Parameters

OK Reset Cancel



Krok č.3Vytvořit novou součást vytažením následujícího profilu (**Extrude**)

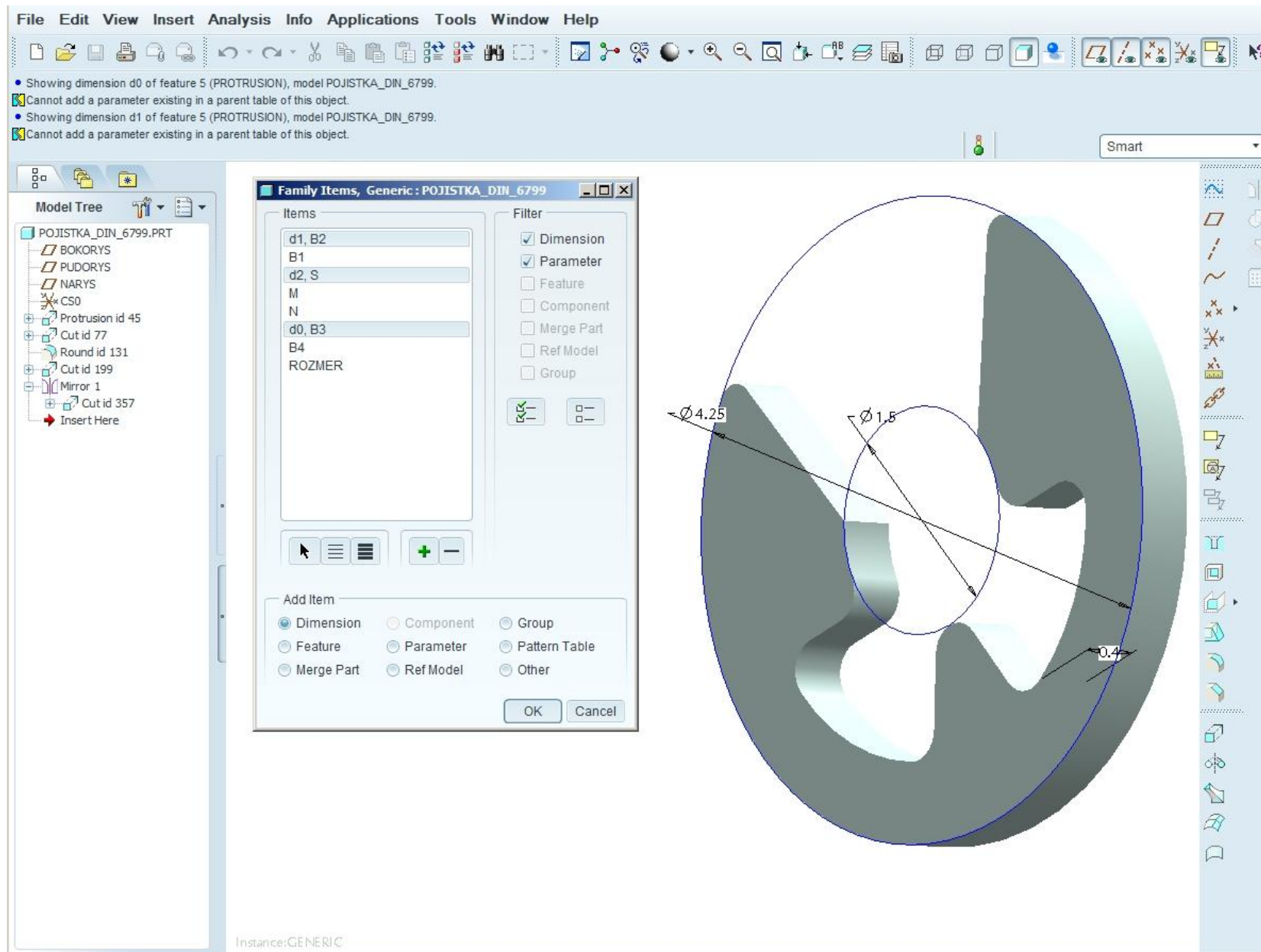
The screenshot displays a CAD software interface with a 3D model of a part and a Parameters dialog box. The 3D model is a complex, curved, ring-like structure with a central cutout. The Parameters dialog box is open, showing a list of parameters for the part 'POJISTKA_DIN_6799'. The parameters are as follows:

Name	Type	Value	Desig...	Access	Source
ROZMER	String		<input type="checkbox"/>	Full	User-Defined
B1	String	2 - 2.5	<input type="checkbox"/>	Full	User-Defined
M	String	0.44	<input type="checkbox"/>	Full	User-Defined
N	Real Number	0.800000	<input type="checkbox"/>	Full	User-Defined
B4	Real Number	1.200000	<input type="checkbox"/>	Full	User-Defined
NORMA	String	DIN 6799	<input type="checkbox"/>	Full	User-Defined
PTC_MATERIAL_NAME	String	OCEL	<input type="checkbox"/>	Full	User-Defined
C_HMOTNOST	Real Number	0.001000	<input checked="" type="checkbox"/>	Locked	Relation

The Parameters dialog box also includes a 'Look In' dropdown set to 'Part', a 'Filter By' dropdown set to 'Default', and buttons for '+', '-', 'Main', 'Properties...', 'OK', 'Reset', and 'Cancel'.

Krok č.4

Vytvořit skicu (**Sketch**) na horní ploše ve tvaru dle obrázku. Zadejnovat rozměry dle obrázku.



Krok č.5

Vytvořit díru (**Hole**) vybráním horní plochy pro umístění díry (**Placement**) a nastavením referencí (**Offset References**) pro jeho zakótování. Zadejovat typ a rozměry dle obrázku.

Family Table :POJISTKA_DIN_6799

File Edit Insert Tools

Look In: POJISTKA_DIN_6799

Type	Instance Name	Common N...	d1 B2	B1	d2 S	M	N	d0 B3	B4	ROZMER
	POJISTKA_DIN...		1.5	2 - 2.5	0.4	0.44	0.8	4.25	1.2	
	DIN6799_1_2		1.2	1,4 - 2	0.3	0,34	0.6	3.25	1.2	KROUZEK 1,2
	DIN6799_1_5		1.5	2 - 2,5	0.4	0,44	0.8	4.25	1.5	KROUZEK 1,5
	DIN6799_1_9		1.9	2,5 - 3	0.5	0,54	1.0	4.80	1.9	KROUZEK 1,9
	DIN6799_2_3		2.3	3 - 4	0.6	0,64	1.0	6.30	2.3	KROUZEK 2,3
	DIN6799_3_2		3.2	4 - 5	0.6	0,64	1.0	7.30	3.2	KROUZEK 3,2
	DIN6799_4		4.0	5 - 7	0.7	0,74	1.2	9.30	4.0	KROUZEK 4
	DIN6799_5		5.0	6 - 8	0.7	0,74	1.2	11.30	5.0	KROUZEK 5
	DIN6799_6		6.0	7 - 9	0.7	0,74	1.2	12.30	6.0	KROUZEK 6
	DIN6799_7		7.0	8 - 11	0.9	0,94	1.5	14.30	7.0	KROUZEK 7
	DIN6799_8		8.0	9 - 12	1.0	1,05	1.8	16.30	8.0	KROUZEK 8
	DIN6799_9		9.0	10 - 14	1.1	1,15	2.0	18.80	9.0	KROUZEK 9
	DIN6799_10		10.0	11 - 15	1.2	1,25	2.0	20.40	10.0	KROUZEK 10
	DIN6799_12		12.0	13 - 18	1.3	1,35	2.5	23.40	12.0	KROUZEK 12
	DIN6799_15		15.0	16 - 24	1.5	1,55	3.0	29.40	15.0	KROUZEK 15
	DIN6799_19		19.0	20 - 31	1.8	1,8	3.5	37.60	19.0	KROUZEK 19
	DIN6799_24		24.0	25 - 38	2.0	2,05	4.0	44.60	24.0	KROUZEK 24

OK Open Cancel

KKS/CAE ZÁKLADY SYSTÉMU PRO/ENGINEER

doc. Ing. Martin Hynek, Ph.D.
Bc. Miroslav Grach
Ing. Petr Votápek
Ing. Zdeněk Raab

Recenzent: Jan Matějka

Vydavatel: Západočeská univerzita v Plzni, Vydavatelství
Univerzitní 8, 306 14 Plzeň
tel.: 377 631 951
e-mail: vydavatel@vyd.zcu.cz

Katedra: konstruování strojů
Vedoucí katedry: doc. Ing. Václava Lašová, CSc.
Určeno: pro studenty 2. ročníku FST
Vyšlo: 2011
Počet stran: 201
Nositelé
autorských práv: autoři
Západočeská univerzita v Plzni
Vydání: 1. vydání, on-line
Číslo publikace: 2041

Tato publikace neprošla redakční ani jazykovou úpravou.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tento dokument je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky v rámci projektu č. CZ.1.07/2.2.00/07.0235 „Inovace výuky v oboru konstruování strojů včetně jeho teoretické, metodické a počítačové podpory“.