



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava



POČÍTAČOVÁ GEOMETRIE A GRAFIKA

praktické cvičení

Ivo Špička, Robert Frischer

Ostrava 2012

Recenze: Ing. Michal Červinka, Ph.D.
Mgr. Tomáš Fismol

Název: Počítačová geometrie a grafika
Autor: Ivo Špička – Robert Frischer
Vydání: první, 2010
Počet stran: 78
Náklad: 20

Studijní materiály pro studijní obor Automatizace a počítačová technika v průmyslových technologiích fakulty FMMI
Jazyková korektura: nebyla provedena.

Určeno pro projekt:

Operační program Vzděláváním pro konkurenceschopnost

Název: Personalizace výuky prostřednictvím e-learningu

Číslo: CZ.1.07/2.2.00/07.0339

Realizace: VŠB – Technická univerzita Ostrava

Projekt je spolufinancován z prostředků ESF a státního rozpočtu ČR

© Ivo Špička – Robert Frischer

© VŠB – Technická univerzita Ostrava

ISBN 978-80-248-2590-8

Obsah

1	ÚVODNÍ TEORIE	7
1.1.	Vektorová grafika	7
1.2.	Bitmapová grafika	8
1.3.	Počet bodů obrázku, rozlišení	9
1.4.	Barevná hloubka	10
2	PRÁCE S VEKTOROVOU GRAFIKOU V PROGRAMU CORELDRAW 12	13
2.1.	Práce se základními nástroji	13
2.2.	Vytvoření složitějšího objektu	15
3	CVIČENÍ 2.	20
3.1.	Vytvoření jednoduché vizitky	20
4	CVIČENÍ 3.	25
5	CVIČENÍ 4.	35
5.1.	Tvorba záhlaví s rokem založení fakulty	36
5.2.	Motiv kladiva	38
5.3.	Okrasný nadpis univerzity	40
6	RHINOCEROS 3D	45
6.1.	Vektorové modelování reálných objektů	45
7	CVIČENÍ 1.	49
8	CVIČENÍ 2.	57
9	CVIČENÍ 3.	60
10	CVIČENÍ 4.	66
11	CVIČENÍ 5.	75

12	POKROČILÉ MODELOVÁNÍ OBJEKTŮ	80
12.1.	Kryt bateriového modulu	80
12. 2.	Model baterie.....	83
12. 3.	Bočnice	87
12. 4.	Baterie článků.....	90
12. 5.	Mechanický spínač.....	91
12. 6.	Přesun spínače na cílové souřadnice.....	97
12. 7.	Vytvoření průhledu dovnitř objektu	101
12. 8.	Indikační diody LED	102

Při studiu každé kapitoly doporučujeme následující postup:



Čas ke studiu: xx hodin

Na úvod kapitoly je uveden **čas** potřebný k prostudování látky. Čas je orientační a může vám sloužit jako hrubé vodítko pro rozvržení studia celého předmětu či kapitoly. Někomu se čas může zdát příliš dlouhý, někomu naopak. Jsou studenti, kteří se s touto problematikou ještě nikdy nesetkali a naopak takoví, kteří již v tomto oboru mají bohaté zkušenosti.



Cíl: Po prostudování tohoto odstavce budete umět

- popsat ...
- definovat ...
- vyřešit ...

Ihned potom jsou uvedeny cíle, kterých máte dosáhnout po prostudování této kapitoly – konkrétní dovednosti, znalosti.



VÝKLAD

Následuje vlastní výklad studované látky, zavedení nových pojmů, jejich vysvětlení, vše doprovázeno obrázky, tabulkami, řešenými příklady, odkazy na animace.



Shrnutí pojmů 1.1.

Na závěr kapitoly jsou zopakovány hlavní pojmy, které si v ní máte osvojit. Pokud některému z nich ještě nerozumíte, vraťte se k nim ještě jednou.

Úspěšné a příjemné studium s touto učebnicí Vám přeje autoři výukového materiálu

Ivo Špička a Robert Frischer

1. ÚVODNÍ TEORIE



Čas ke studiu: 0.5 hodin



Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

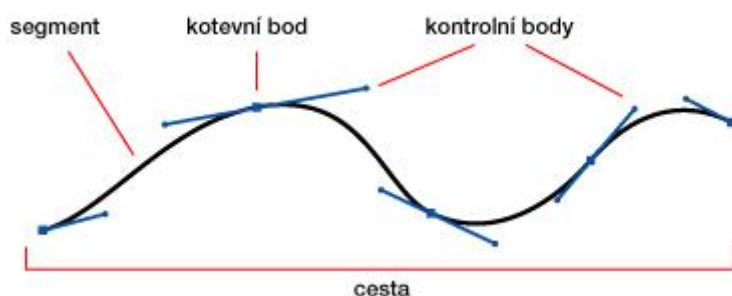
- Obecný úvod do počítačové grafiky



Výklad

1.1. Vektorová grafika

Základem vektorové grafiky je matematika. V sedmdesátých letech francouzský matematik a konstruktér Pierr Béziere vyvinul matematickou metodu jíž byl schopen popsat libovolný úsek křivky pouze za pomoci čtyř bodů. Stačí tak znát dva krajní tzv. kotevní body, které definují danou úsečku a dva tzv. kontrolní body určující vlastní tvar křivky. Spojnice mezi kontrolním a kotevním bodem je tečnou k výsledné křivce. Tímto způsobem lze popsat i tu nejsložitější křivku jakou jsme schopni nakreslit. Křivka nám vytvoří cestu, která může být otevřená nebo zavřená, s výplní či bez výplně.



Hlavní výhodou vektorové grafiky je možnost v podstatě libovolného zvětšování již vytvořeného obrázku, a to bez sebemenší ztráty na kvalitě. Zatímco z rastrových obrázků máme po zvětšení jen hromádku různobarevných čtverečků, vektorový obrázek se přepočítává a přizpůsobuje.

Neméně důležitá a příjemná je i možnost neustále pracovat odděleně s jednotlivými objekty obrázku. Lze tedy při jakémkoli zvětšení upravovat tvar i barevnost dílčích objektů.

Obecně lze říci, že vektorová grafika je vhodná pro tvorbu log, diagramů, sazbu, animace a jednoduché ilustrace. Fotku nikdy nenakreslíte a je tedy potřeba pracovat s určitou stylizací a výtvarnou zkratkou.

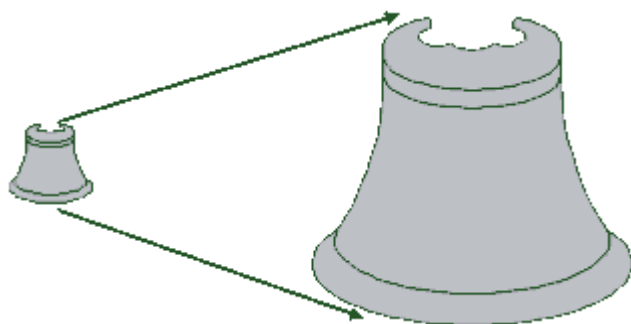
Editorů na tvorbu vektorové grafiky je poměrně dost, ale mezi nejpoužívanější programy rozhodně patří Adobe Illustrator, Corel DRAW a v neposlední řadě i stále oblíbenější Macromedia Freehand. Významnou roli hraje vektorová grafika při animacích v populárním prostředí Macromedia Flash™.

Každý počítačový program na zpracování vektorové grafiky může exportovat různé typy souborů. Standardně exportují své nativní soubory většinou s konkrétní příponou jako např. CDR (pro Corel

DRAW) nebo AI (pro Adobe Illustrator). Některé programy umějí číst i soubory s cizími příponami, ale v zásadě je lepší mít data uložena v nějakém univerzálním souboru, jakým je například EPS (Encapsulated PostScript), který byl speciálně vytvořen pro přenos obrazových dat určených pro tisk. Velmi populární je pro vektorový přenos dat také komplexněji pojatý formát PDF.

Vlastnosti:

- plně editovatelný bez ztráty kvality (změna se provádí změnou obrysu, spojováním, rozdělováním nebo editací křivek)
- malý datový objem oproti bitmapové grafice



1.2. Bitmapová grafika

Někdy také označovaná jako rastrová grafika. Už podle názvu je patrné, že grafika je složena z rastru (tedy jakési pomyslné sítě bodů, tzv. bitmapy), kde každý bod má definovanou svou barvu a jas. Při určitém množství a jemnosti rastru začnou body opticky splývat a vytvoří obraz.

Na rozdíl od vektorové grafiky je u bitmapové grafiky obraz definován pomocí zpravidla čtvercového rastru pixelů nebo bodů, z nichž každý nese svou vlastní informaci o vzhledu. U obrázků v obrazovém prostoru RGB má každý pixel alespoň tři bajty – pro každou z barev (R – red, G – green, B – blue) je definována její intenzita. Čím hlubší barevný prostor (čím více možných barevných tónů), tím datově objemnější informace o každém bodu. Nejmenší barevnou hloubku má černobílá grafika, kde pro vyjádření stavu bílá a černá stačí každému pixelu pouze jeden bit. Každá bitmapa musí mít definovanou svou výšku (počet pixelů vertikálně), šířku (počet pixelů horizontálně) a barevnou hloubku (počet bitů na pixel).

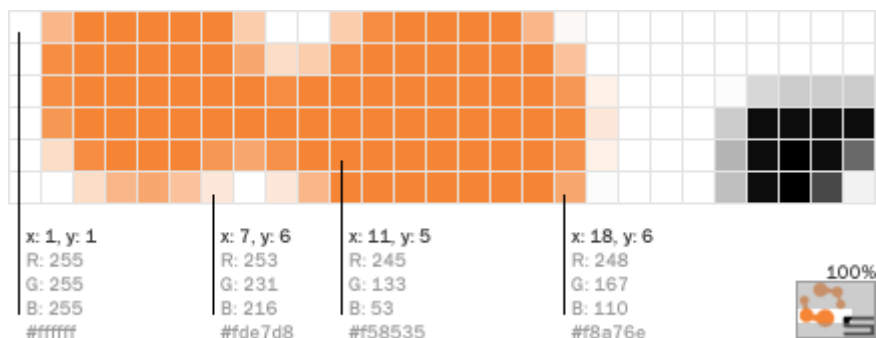
Výhodou bitmapové grafiky je její široká podpora. Základní formáty jako BMP, GIF, TIF či JPEG lze v současnosti bez problémů otevřít téměř na každém počítači. Další výhodou je nezávislost na obsahu obrázků, jakákoliv dvojrozměrná data lze zaznamenat jako rastrovou grafiku – existují i rastrové fonty, ovšem s nevýhodami uvedenými níže. Na rastrovou grafiku rovněž existuje daleko více obrazových filtrů pro nejrůznější efekty, než na vektorovou grafiku. U fotografií lze například odstraňovat deformaci objektivu známou jako "rybí oko", přidávat odrazy a odlesky, simulovat starý vzhled snímků včetně zrna a artefaktů, rozostřovat části či celou fotografii a mnoho dalšího.

Hlavní nevýhodou bitmapové grafiky je její datová náročnost. Kvůli skutečnosti, že každý bod obrazu musí nést informaci o svém jasu (v případě černobílých bitmap), své barvě (v případě barevných bitmap), případně ještě další informaci o průhlednosti, zabírají rozměrné bitmapy na disku velký úložný prostor.

Druhou nevýhodou bitmapové grafiky je, že ji nelze bez snížení kvality zvětšovat. Při zvětšování dochází k interpolaci, kdy se pixely v podstatě roztahují a vyhlazují. V případě kvalitního zvětšovacího algoritmu u specializovaných programů lze dosáhnout zvětšení kvalitních rastrových

podkladů (např. fotografií) až o 30 % bez výrazné degradace obrazu, ale spolu s klesající kvalitou zdrojových dat výrazně klesá i možnost dalšího zvětšení.

Bitmapová grafika vyniká tam, kde by byla vektorová grafika příliš komplexní (fotografie, složité ilustrace plné stínů a rozmanitých barev atp.) nebo když je třeba zdigitalizovat data, u nichž nelze provést jejich jednoduchou vektorizaci.



Ukázka rastrové grafiky se souřadnicemi bodů a jejich RGB a HEX barevnými kódy

Rastrová grafika má své využití napříč všemi počítačovými obory. Její využití sahá od drobných grafických prvků na internetových stránkách, přes bitmapové texturey aplikované na 3D objekty, až po fotografie připravené pro DTP.

Nejpoužívanějším programem, používaným pro tvorbu a úpravy rastrové grafiky pro internet a pro tisk, je v současné době Adobe Photoshop. Jeho nativní formát PSD podporuje ukládání rastrové grafiky ve vrstvách spolu s vektorovými objekty a editovatelným textem. Pro kvalitní přenos fotografií se nejčastěji používá rastrový formát TIF (příp. TIFF), který je však, stejně jako většina bezztrátových rastrových formátů, pro svou datovou náročnost nevhodný pro použití na webu či v digitálních fotoaparátech. Na webu je nejrozšířenějším rastrovým formátem GIF a JPEG. Za pozornost stojí i formát PNG.

1.3. Počet bodů obrázku, rozlišení

Rastrový obrázek



Na lupou přiblíženém detailu vidíme jednotlivé body



Rozlišení

Počtu bodů na jednotku délky se říká *rozlišení*. Jednotkou délky je bohužel jeden palec (cca 2,5 cm),

jednotka se nazývá DPI (dý pí aj, Dot Per Inch, bodů na palec). Obrázek s rozlišením 300 DPI obsahuje na každý palec 300 bodů.

Rozlišení musí být „přiměřené“. Malé rozlišení: zrnitý obrázek. Velké rozlišení: obrovský soubor.

Tento obrázek má rozlišení cca 20 DPI



Tento obrázek má rozlišení cca 100 DPI



1.4. Barevná hloubka

Barevná hloubka je počet barev, který může nabývat každý bod obrázku.

- ❑ Barevné fotografie většinou obsahují 16,7 miliónu barev (barevná hloubka 24 bitů na bod), grafické prvky na webu 256 barev (barevná hloubka 8 bitů na bod).
- ❑ Obrázky určené pro tisk na černobílé laserové tiskárně můžeme převést do 256 stupňů šedi.



16,7mil barev ~ 24bit



256 barev ~ 8bit



256 stupňů šedi ~ 8bit

Poznámka k optimálnímu rozlišení

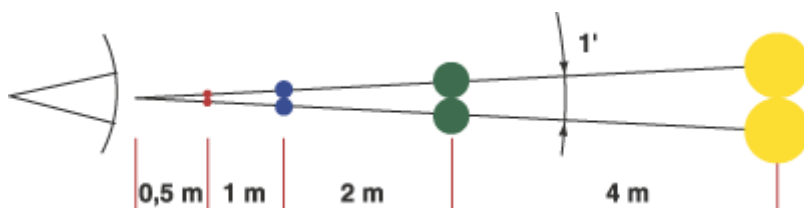
Jaké rozlišení použít pro barevný leták, plakát nebo billboard? Zdánlivě jednoduchá otázka a většina lidí na ni špatně odpoví - co největší. Na jednu stranu je pravda, že čím kvalitnější zařízení, tím lepší rozlišení můžeme použít. To ovšem neznamená, že vyšší rozlišení nám pomůže. Vyšší rozlišení často naopak pouze prodražuje výtisk bez zvýšení kvality.

V zásadě jsou dva faktory výběru rozlišení - tisková technika a vzdálenost pozorování. Dnes si něco povíme o vlivu rozlišení obrázku na vzdálenost pozorování, příště se budeme zabývat vlivem tiskové techniky. Obě hlediska přitom musí být v souladu - v případě horší tiskové techniky (sítotisk) a kratší vzdálenost pozorování není důvod použít vyšší rozlišení, než kolik nám dovoluje sítotisk.

Fyzikálním měřením bylo zjištěno, že lidský zrak je schopen rozlišit prostorové detaily, které odpovídají vzdálenosti 1 úhlová minuta. Prakticky si to můžete ověřit u očního lékaře - do určité vzdálenosti přečtete nejmenší řádek, s růstem vzdálenosti klesá schopnost číst malé písmo. Nebo ještě jinak - to co v dálce deset metrů vypadá, jako bod je ve skutečnosti "tečka" velikosti tenisového míčku.

Většina tiskových technik využívá těchto vlastností lidského zraku, takže obraz je složen z jednotlivých tiskových bodů. V případě barevného letáku jsou body velké desetiný milimetru, u novinového tisku mohou dosahovat až milimetry. Různou velikostí bodů, skládáním čtyř a více barev a vzájemným natočením se dosahuje barevného vjemu.

Tisku, který je složený z jednotlivých bodů, se říká autotypický tisk. (Existují ještě zařízení, která tisknout spojitě tóny, ale těmi se budeme věnovat příště.) Právě takový tisk použijeme pro naše úvahy. Vzdálenost dvou bodů v tomto rastru je konstantní a říká se jí frekvence rastru. Měříse veličinou lpi = lines per inch (čáry na palec).



Pokud vezmeme maximální rozlišitelnost dvou bodů (1 úhlová minuta) a sinovou a kosinovou větu, můžeme vypočítat frekvenční rastry pro určité vzdálenosti pozorování. Pro typické vzdálenosti nám vychází:

- Pro vzdálenost půl metru, což je přibližně vzdálenost pozorování novin, časopisů a letáků, je frekvence autotypického rastru 150 lpi nebo více. Při poměrně standardním požadavku nám vyháží rozlišení obrázku 300 dpi.
- Pro vzdálenost dva metry, což je pozorovací vzdálenost plakátů a jiných venkovních tiskovin, je frekvence rastru 75 lpi. Opět nám vychází rozlišení obrázků 150 dpi.
- Pro vzdálenost 5 až 15 metrů, tedy billboardy, bigboardy a megaboardy, je frekvence rastru 40-12 lpi, tedy 80 až 25 dpi.

Vidíte, že honba za nejvyšším rozlišením není vždy opodstatněná. Uvedeme si praktický příklad, abychom si to lépe objasnili. Budeme mít billboard vedle silnice, tedy ve vzdálenosti 5 metrů. Obrázek má být velký 2 x 2 metry a podle předchozího doporučení použijeme rozlišení 80 dpi. Dále použijeme přepočtový vzoreček $1" = 2,54 \text{ cm}$, podle něj $200 \text{ cm} = 78,7"$ a $78,7" \times 80 \text{ dpi} = 6299$ pixelů.

Výsledek hovoří jasně - u obrázku o velikosti 2 x 2 metry stačí stačí rozlišení 80 dpi, tedy 6299 x 6299 pixelů.

Pokud budeme chtít stejný obrázek použít do letáku, můžeme snadno zjistit jeho maximální velikost, aby měl stejné detaily jako na billboardu. Takže 6299 pixelů / 300 dpi = 20,99 ", což je 53,3 cm.

Digitální fotoaparát

Co lze vlastně udělat s fotografií z digitálního fotoaparátu? Vezmeme lepší 4 MPix přístroj s rozlišením 2048 x 1536 pixelů. V tabulce můžete vidět vypočtené hodnoty.

Rozlišení obrázku	Maximální velikost
300 dpi	17,3 x 13 cm
150 dpi	34,6 x 26 cm
80 dpi	65 x 48,7 cm
50 dpi	104 x 78 cm
25 dpi	208 x 156 cm

A co se stane, když obrázek použijeme na obálku barevného časopisu ve formátu A4? Pokud obrázek mírně převzorkujeme a zaostříme, nic zvláštního se nestane. Mírné zvětšení obrázku většinou nevádí - uvedené hodnoty jsou navíc optimální, takže poskytují jistou rezervu. V zájmu kvality bychom neměli hodnoty příliš překračovat.

Obrazovka

Pokud chcete obrázek prohlížet na obrazovce, není třeba příliš přemýšlet nad rozlišením. Vzhledem k dřívějším rozlišením grafických karet a velikosti monitorů se uváděly hodnoty 96 dpi pro Macintosh a 72 dpi pro Windows, ale tyto hodnoty nejsou přesné. Jak jsme uváděli, rozlišení je závislé na velikosti monitoru (uhlopříčce) a rozlišení grafické karty.

Pokud připravujete obrázky pro web, pracujte přímo s obrazovými body. Ideální je optimalizovat celou stránku na šířku 640 nebo 800 pixelů a obrázky v optimální velikosti. Použití velkého obrázku zmenšeného v prohlížeči nezlepší vizuální vjem, pouze zvýší přenosovou dobu a zatíží prohlížeč.



Shrnutí pojmů

Grafika, pixel, vektor, bitmapa, rozlišení

2. PRÁCE S VEKTOROVOU GRAFIKOU V PROGRAMU CORELDRAW 12



Čas ke studiu: 1 hodina



Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

- Kreslení základních tvarů a jednoduché operace pro deformaci objektů.

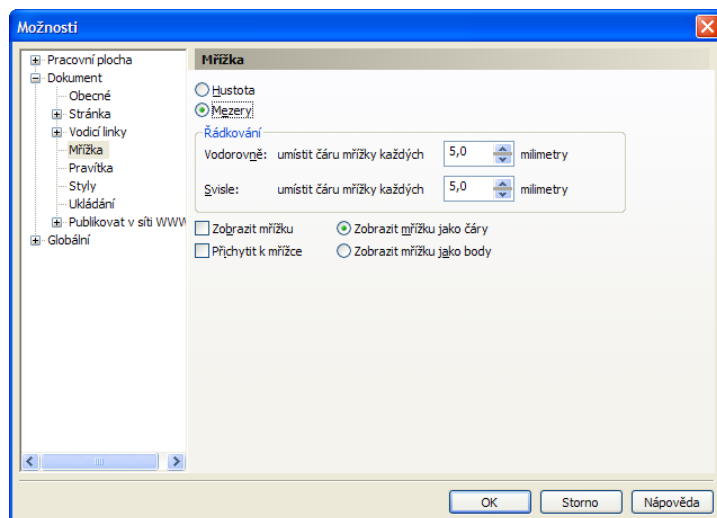


Výklad

2.1. Práce se základními nástroji

První důležitou věcí při práci v programu CorelDraw je nastavení mřížky. Mřížka slouží jako pomocník při práci s objekty. S její pomocí umístíme nově vytvořené objekty na přesně definovaná místa.

Nabídka Zobrazit → nastavení mřížky a pravítka →

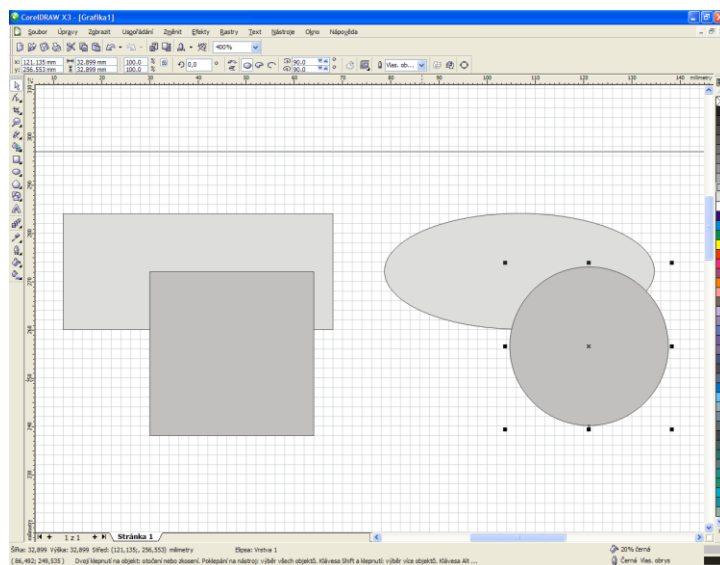


Mezery	Volí se podle typu obrázku, který budeme kreslit. Pro malé obrázky je vhodné mít nastavené mezery okolo 1mm, pro větší 4 a více.
Zobrazit mřížku	ano/ne
Přichytit k mřížce	volba, zda se mají objekty přichytávat k mřížce.

Základní nástroje pro kreslení.

	Klasická <i>šipka</i> . Slouží k vybírání objektů, k jejich přemísťování. Při tažení zleva → doprava se označí pouze ty objekty, které jsou ve výběru celé. Při tažení zprava → doleva se označí všechny objekty, které jsou ve výběru i třeba jen z části.
	<i>Deformační šipka</i> slouží k základní deformaci objektů, jako je zaoblování hran apod.
	<i>Lupa</i> .
	<i>Tužka</i> . Po delším stisku levého tlačítka myši se zobrazí úplná nabídka. Je možno volit z několika druhů kreseb. Nástroj <i>Ruční režim</i> kreslí buď křivky, nebo přímky. Hodně používaný nástroj <i>Bazíérův režim</i> slouží ke kreslení multičáry popř. multičáry s oblými hranami.
	<i>Text</i> . V případě kliknutí na obrys křivky se po něm dá kreslit.
	<i>Efekty</i> . Stín, průhlednost, deformace apod.
	<i>Kapátko</i> . Slouží ke kopírování barevných efektů.
	Nástroj <i>Pero</i> . Slouží k nastavení obrysových vlastností objektů. (barva, tloušťka obrysové čáry apod.).
	<i>Kyblík</i> . Slouží k vybarvování ploch objektů.

Kreslení základních tvarů.



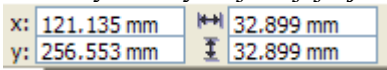
Kreslení čtverců a obdélníků. Po kliknutí na tuto nabídku budete kreslit obdélníky libovolné velikosti. V případě, že se chystáte kreslit čtverec, zmáčkněte tlačítko CTRL a tažením myši zvolte jeho požadovanou velikost.



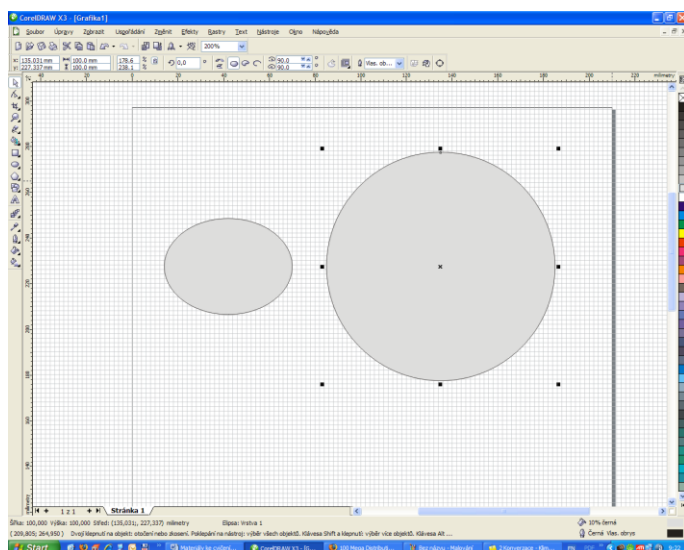
Kreslení elips a kruhů. Po kliknutí na tuto nabídku budete kreslit elipsu. V případě, že se chystáte kreslit kruh, zmáčkněte tlačítko CTRL a tažením myši zvolte jeho požadovanou velikost.

Kreslení objektů s přesnými rozměry.

Pokud chceme vytvořit objekt s přesně definovanými rozměry postupujeme takto. Kliknutím na ikonu požadovaného tvaru ( nebo ) vytvoříme objekt libovolné velikosti. Kliknutím na ikonu *šipky*  a následným kliknutím na vytvořený objekt jej **vybereme**. V levém horním rohu klikneme na

ikonu zadávání rozměrů.  Hodnoty X a Y udávají aktuální pozici

vybraného objektu,  zobrazuje jeho velikost. Do pozic za těmito symboly uvedeme požadované rozměry objektu a změny se ihned provedou. Tak například vytvoření kruhu o průměru 100mm bude vypadat takto:

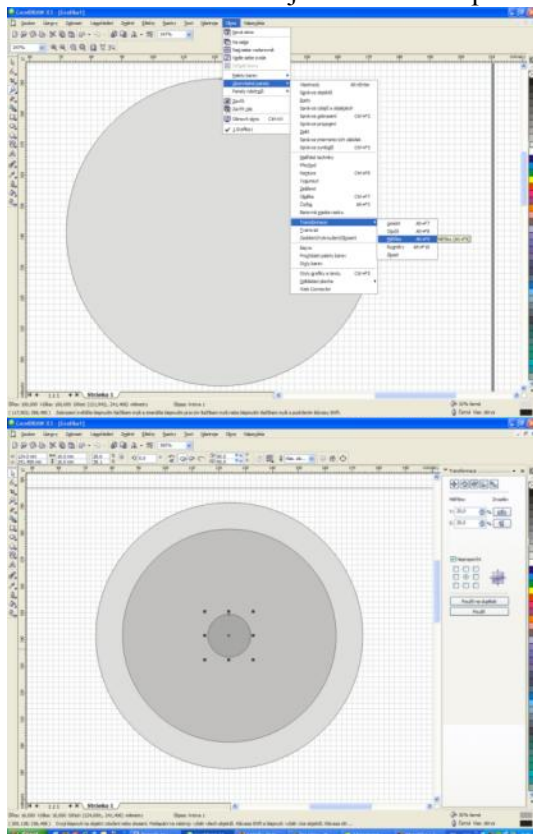


Vlevo je vidět menší elipsa, ze které byl vytvořen kruh o průměru 100mm.

2.2. Vytvoření složitějšího objektu



Při bližším zkoumání zjistíme, že se daný objekt skládá z kružnic a trojúhelníků. Nejprve vytvoříme 3 soustředné kružnice. Největší bude mít průměr 100mm, druhá 80% z největší a třetí 20% z druhé.

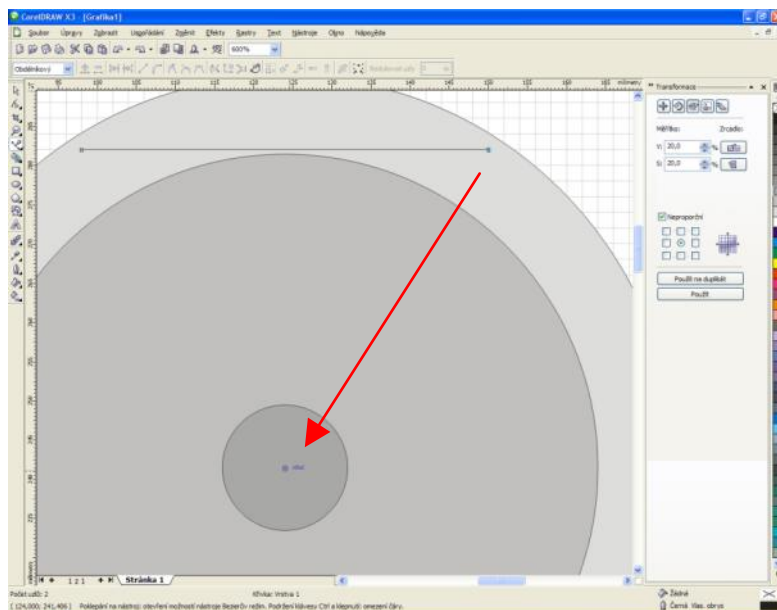


Vytvořili jsme kružnici s průměrem 100mm. Druhou soustřednou kružnici vytvoříme pomocí panelu *Měřítko*.

← Ten najdeme zde.

Nastavením *Měřítko* na 80% v obou nabídkách a klepnutím na *Použít u duplikátu* vytvoříme menší kružnici. Stejným postupem vytvoříme i kružnici třetí, která je 20% velikosti druhé.

←

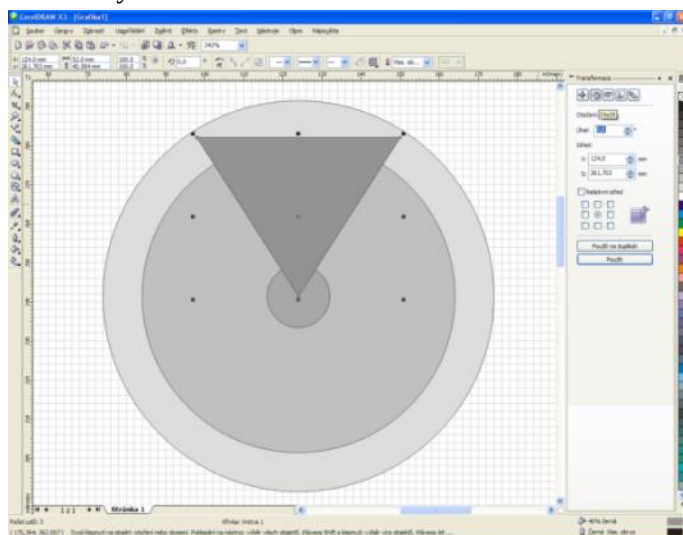


Trojúhelník - z nabídky Tužka vybereme nástroj Bazírův režim

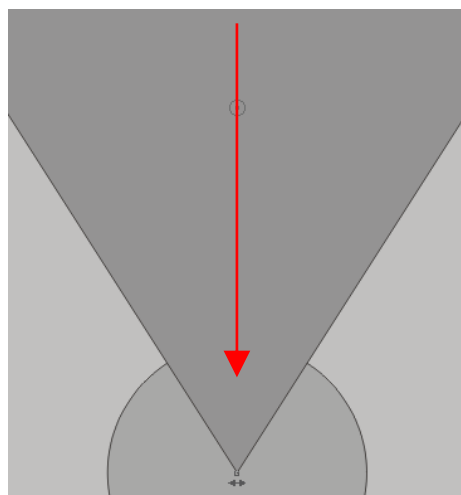


Tvoříme *multičáru*, která tvoří základ trojúhelníku. Horní podstava byla vytvořena a po přiblížení ke středu kruhu by se mělo zobrazit pomocné hlášení *STŘED*. Kliknutím levou myší potvrdíme a vytvoříme vrchol trojúhelníku. Pro uzavření trojúhelníku najedeme do blízkosti výchozího bodu, a čekáme na zobrazení pomocné hlášky *UZEL*. Po kliknutí levou myší by měl být trojúhelník hotový. Pokud jsme

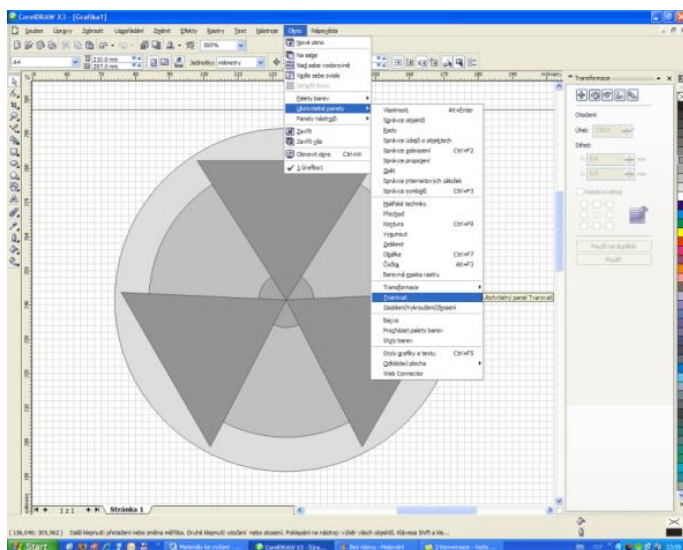
postupovali správně, půjde objekt vybarvit. K tomu použijeme paletu barev zobrazenou v levé části obrazovky.



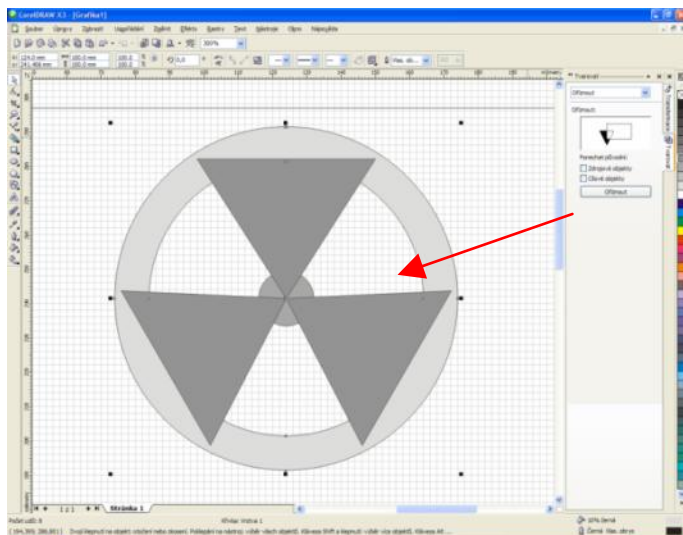
Abychom nemuseli kreslit trojúhelník třikrát, pomocí nabídky *Otočit* je otočíme 120°. K tomu musíme mírně upravit střed rotace. Pokud nezadáme jinak, střed rotace je nastaven na geometrický střed objektu. Kliknutím na trojúhelník jej vybereme. Klikneme na něj podruhé levým tlačítkem myši a uvidíme střed rotace ←. Ten posuneme pomocí levé myši do vrcholu trojúhelníku (zobrazí se pomocný nápis *UZEL*). Teď je vše připraveno pro rotaci. Nastavte v kolonce s názvem *Úhel* hodnotu 120° a kliknutím na položku *Použít u duplikátu* se vytvoří požadovaná kopie otočená o 120°. Takto postupujte ještě jednou.



Základ je hotový, teď je třeba začít s deformačními úpravami objektů. V prvním kroku potřebujeme vyřezat do největšího kruhu otvor o rozměrech středního kruhu. Vznikne obruč s šířkou 20mm.



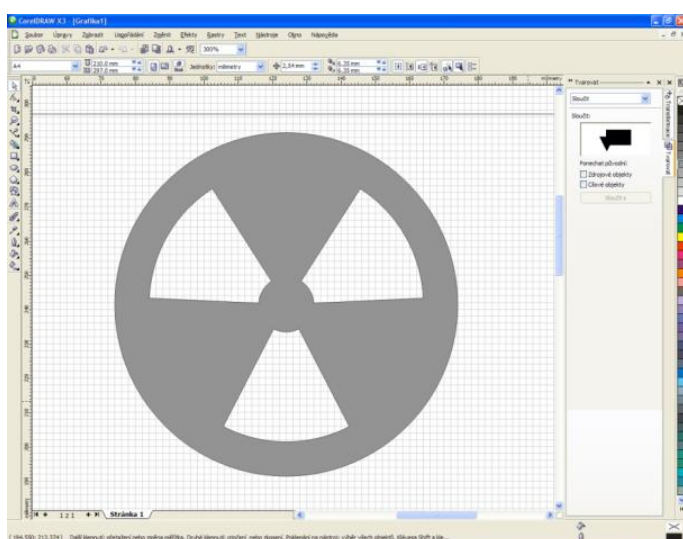
Z nabídky Okno → Ukotvitelné panely zvolte možnost Tvarovat.
←



Zrušte zatržení u obou položek, potom klikněte na prostřední kruh. Prosvítí se nabídka Oříznout. Klikněte na ni a levou myší klikněte na největší kruh.

Obecně platí, že první označený objekt je tzv. *objekt řezací* a druhý je *objekt řezaný*. Do řezaného objektu se vyřízne tvar objektu řezacího.

←



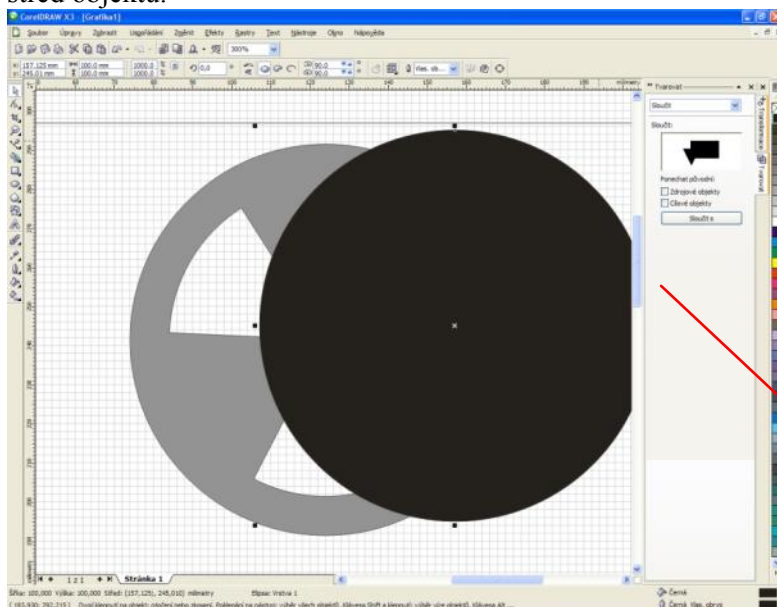
Místo nabídky Oříznout zvolíme možnost Sloučit. Pomocí levé myši a klávesy CTRL vybereme všechny objekty, které chceme sloučit a klikneme na tlačítko Sloučit s. Potom stačí kliknout levou myší na libovolný objekt z výběru a výsledek vypadá takto.

←

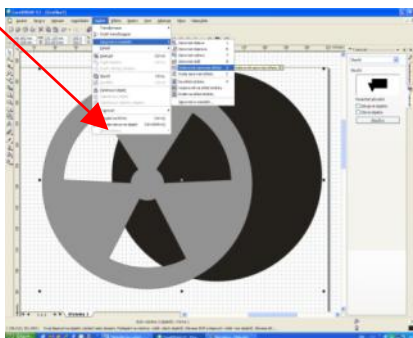
Sloučením se smažou hranice mezi objekty a vznikne objekt nový.

Zbývá už pouze vyřešit tmavé vyplnění prázdných částí a vytvoření černého terčíku uprostřed znaku. Pro zaplnění prázdných částí bude vhodné vyrobit kruh s průměrem 100mm popř. 110mm, zvolit

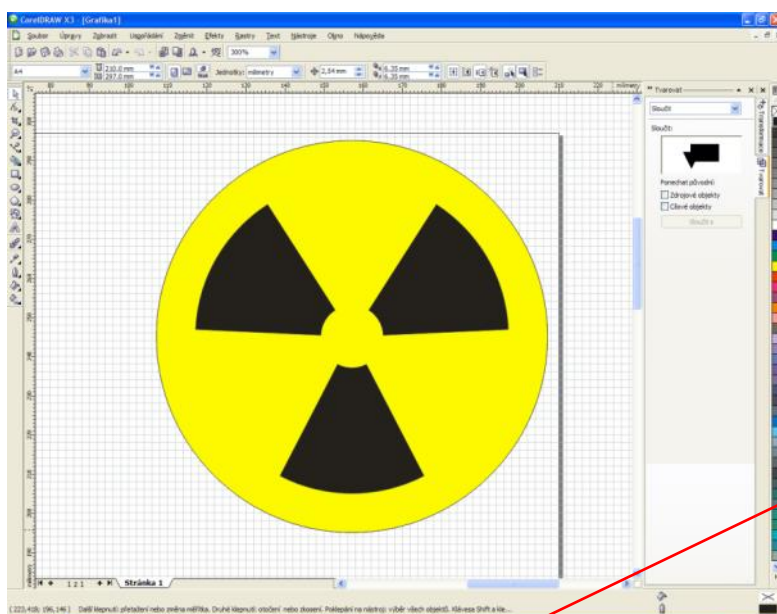
černou barvu výplně a podsunout pod náš znak. Malý terčík uprostřed znaku je kruh vystředěný na střed objektu.



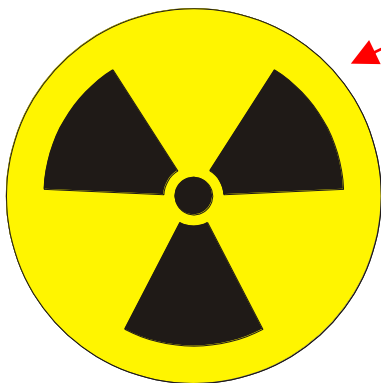
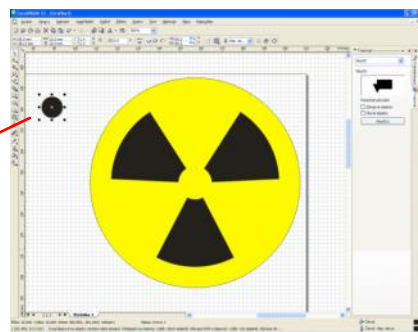
Malý problém nastává v tom, že nově nakreslený kruh překrývá náš znak. Je to přirozené, protože všechny objekty dodržují hierarchické řazení podle toho, kdy byl který objekt vytvořen. Pomocí nabídky *Změnit → Pořadí → O jeden vzad* podsuneme nový kruh pod náš znak. Nyní je potřeba oba kruhy zarovnat na středy. Pomocí levé myši a



klávesy CTRL vyberte oba objekty a zmáčkněte klávesovou zkratku C a poté E. ↓



Zarovnaným objektům upravíme barvy a znak je téměř hotov.



Vytvoříme kruh s průměrem 10mm a s pomocí předchozích úprav jej přemístíme na střed znaku.



Shrnutí pojmů

Panel nástrojů, úsečka, oříznout, sloučit, průnik

3. CVIČENÍ 2.



Čas ke studiu: 1 hodina



Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

- Pokročilé deformace objektů.
- Bezierovy křivky

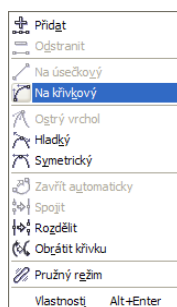
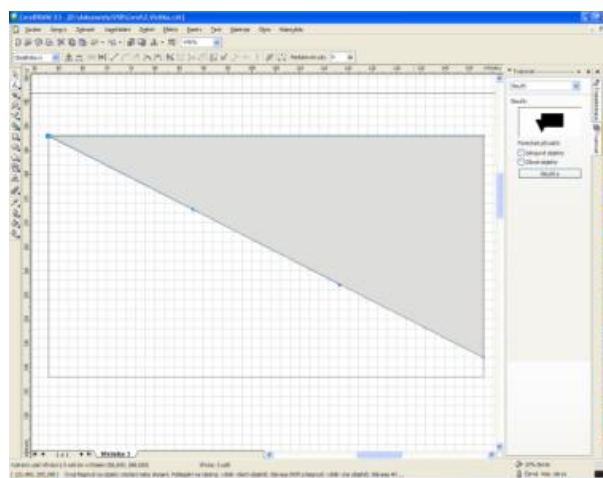
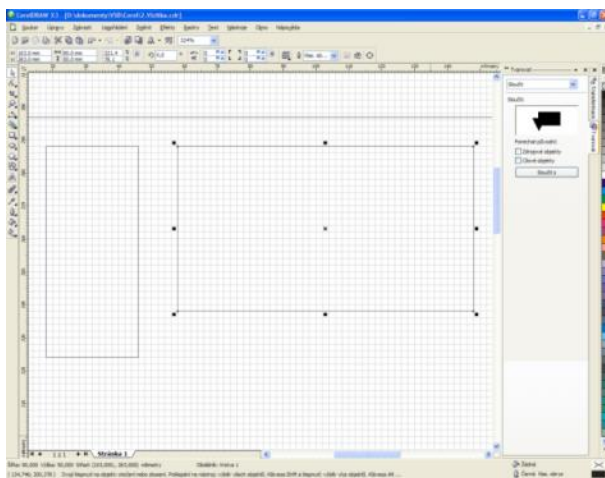


Výklad

3.1. Vytvoření jednoduché vizitky

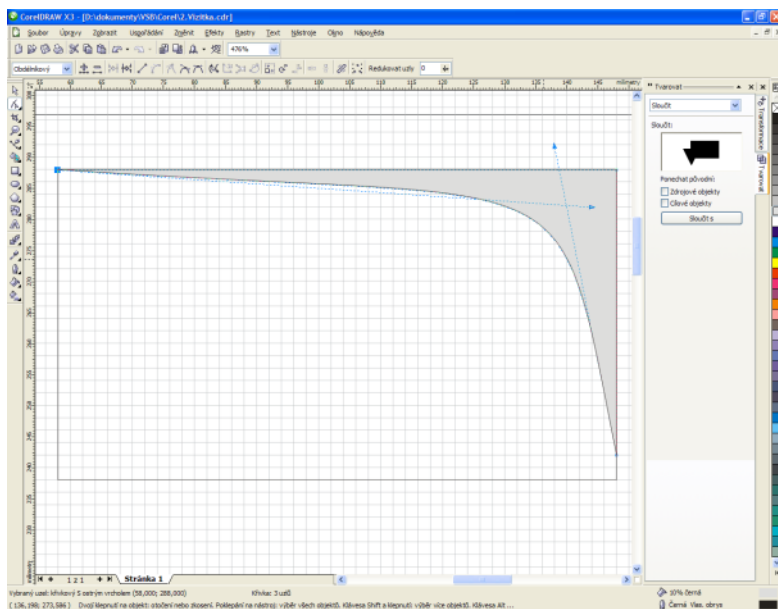
Jako první si vytvoříme obdélník libovolné velikosti a ten následně transformujeme do potřebné podoby pomocí nástroje *Velikost objektu*

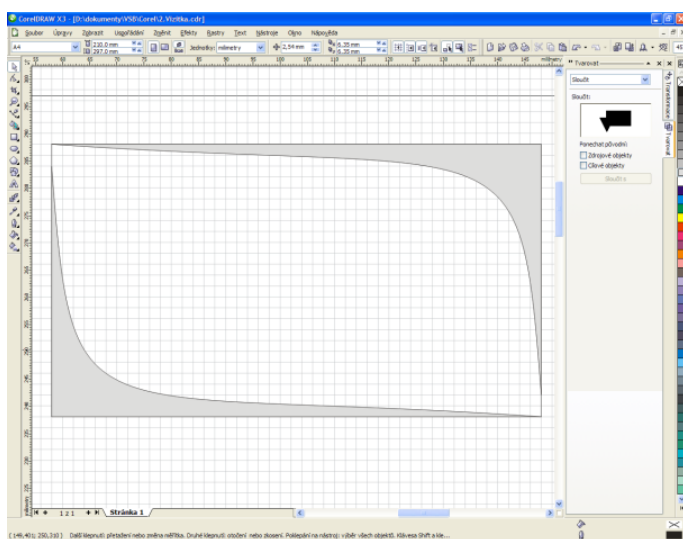
Vytvořený objekt poslouží pouze jako šablona pro velikost vizitky. Zkusmo si projedeme po obvodu objektu a všimáme si pomocných značek, které se zobrazují v rozích a středech jednotlivých stran (*Uzel, Střed, Okraj*).





Pomocí *Nástroj Baziérův režim* nakreslíme trojúhelník. Přepneme na deformační šipku – *Nástroj Tvar* a pravou myší klikneme na přeponu trojúhelníku. Z nabídky vybereme *na křivkový*. Z klasické přímky jsme udělali objekt neformovatelný jako křivka. Všimněme si dvou šipek na přeponě, mířících proti sobě. Každou z nich můžeme přesunout a měnit tak rádius zaoblení.



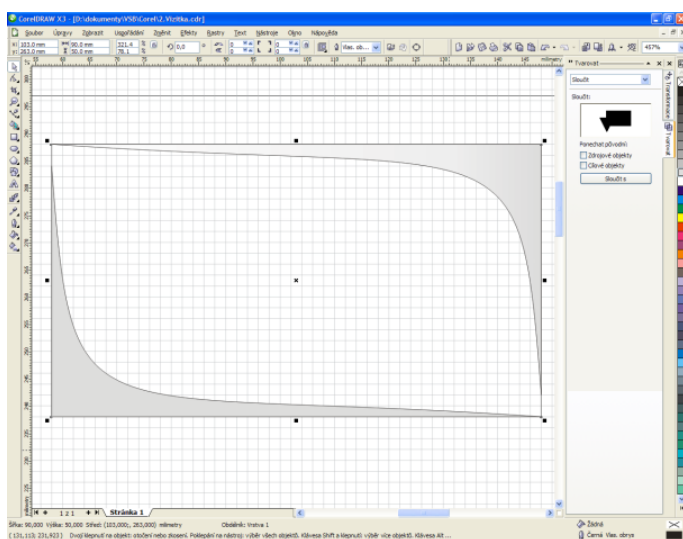


Zdeformovaný trojúhelník bude tvořit rámeček okolo vizitky. Pokud jsme s výsledkem spokojeni, musíme vytvořit ještě jeden stejný objekt, jen zrcadlově otočený v obou osách. Ten dostaneme zkopírováním a následným vložením již hotového tvaru. Pomocí klávesových zkratk CTRL + C a CTRL + V. Na pohled se sice nic nestalo, ale na jedné pozici jsou dva stejné tvary. Jeden z nich musíme zrcadlově otočit pomocí nástroje



Zrcadlo, který je situován v horní liště.

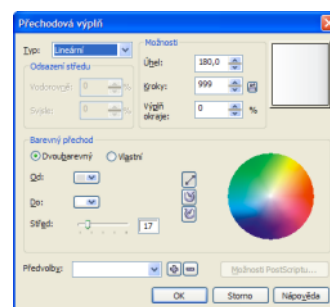
Pokud jsou objekty usazeny na správných místech, upravíme jejich barevné podání. Vyzkoušíme lineární přechod z jedné barvy do druhé. Toho dosáhneme kliknutím a delším stlačením levé myši na *kyblík*. Vybere druhou nabídku zleva - *Přechodová výplň*



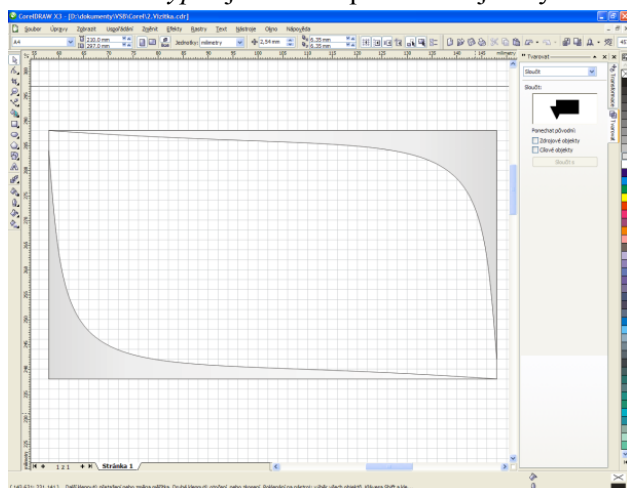
Z nabídky vybereme typ barevného přechodu z barvy *OD* do barvy *DO*.

Můžeme volit střed, úhel, počet kroků apod.

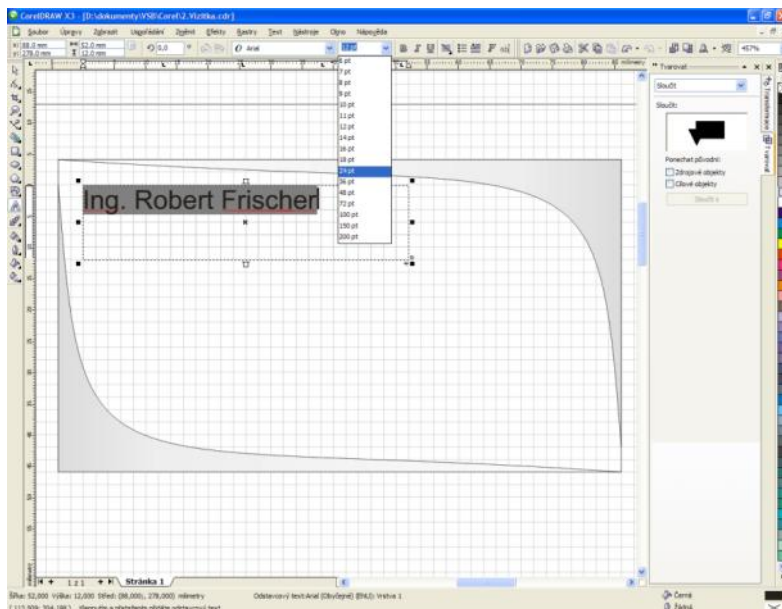
Výsledek vypadá takto



Přechodová výplň je vhodná pro tvorbu jemných barevných přechodů v uzavřených objektech.

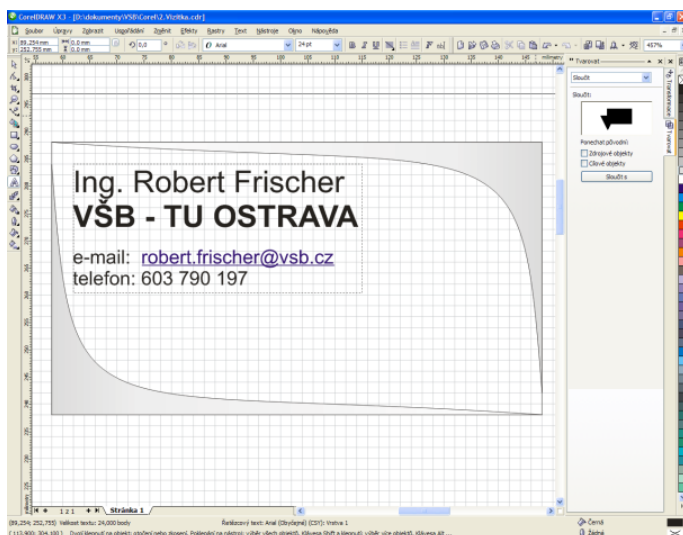


S pomocí kapátka -  - „nabereme“ barevné schéma z již hotového objektu prostým kliknutím levou myší. Poté přidržíme levou myš na ikoně kapátka, dokud se nám nezobrazí podmenu, kde vybereme *kyblík* . Kliknutím levou myší na spodní, nehotový objekt mu vnutíme barevné schéma jeho horního protějšku. Můžeme jej ponechat stejné, nebo upravit pomocí *kyblíku* . Nyní bychom měli mít hotový základ pro vizitku a můžeme přistoupit ke vkládání textu.



Text vložíme pomocí nástroje *Nástroj Text*. 

Nejdříve vytvoříme tažením myší okno pro zamýšlený text. Poté text vložíme pomocí klávesnice a podle potřeby upravíme velikost textu popř. styl apod.

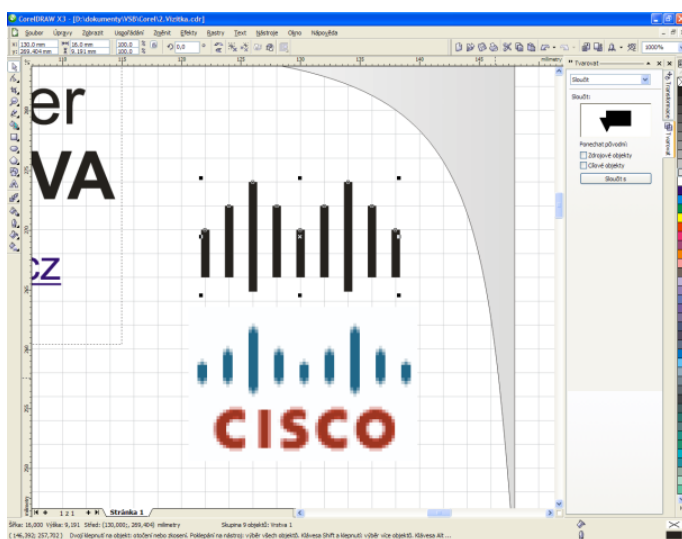
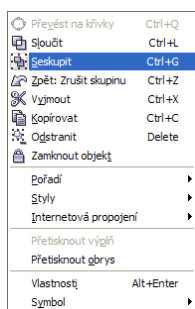


Text je objekt, se kterým můžeme volně pohybovat a přemístit jej tak na vhodnější místo. Kromě textu můžeme vložit i logo nějaké firmy pro kterou pracujeme. Problém je většinou v tom, že logo stáhlé z internetu nemá potřebné rozlišení a vypadá „kostrbatě“. Viz například



Pokud se nejedná a složité tvary, můžeme si logo vyrobit sami a tím zostřit hrany a vyrovnat barevné schéma. Použité logo je v podstatě pouze text a několik svislých čar určité tloušťky. S pomocí nástroje *Ruční režim*  nakreslíme dané čáry a pod ně umístíme text loga. Styl písma se pokusíme vybrat tak, aby co nejvěrněji připomínal originál.

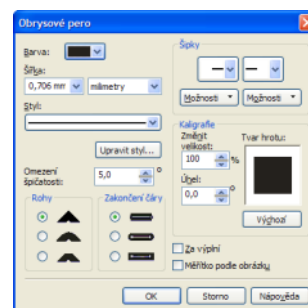
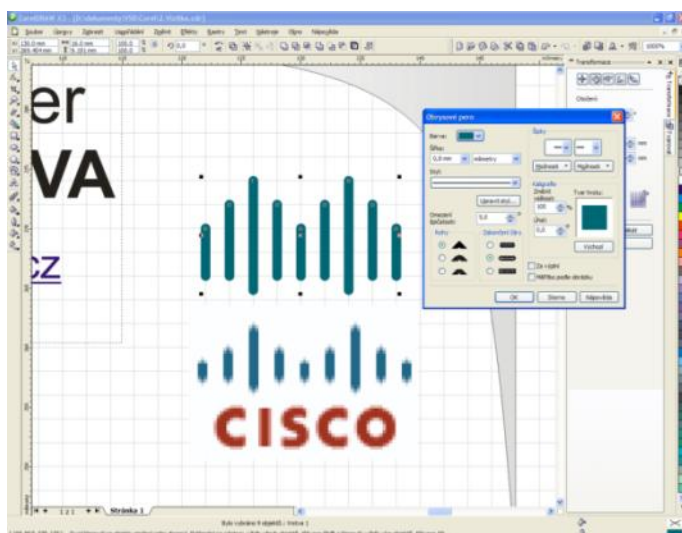
Nakreslené čáry označíme stisknutím tlačítka SHIFT a postupným klikáním levé myši na jednotlivé objekty. Poté najedeme kurzorem na jednu z čar a klikneme pravou myší. Nabídka vybereme *Seskupit*



Tím jsme dočasně vytvořili jeden objekt složený z několika dalších. Tato operace je vhodná pro hromadné úpravy jako například změna barvy.

Kliknutím na nástroj *Obrys* vyvoláme nabídku možností pro danou skupinu objektů. →

Nastavíme změnu barvy, styl zakončení čar a tloušťku čáry. Klepnutím levou myši na OK se všechny změny potvrdí.



Shrnutí pojmů

Bezierovy křivky, deformace objektů, oříznutí, změna barev a vlastností

4. CVIČENÍ 3.



Čas ke studiu: 2 hodiny



Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

- Práce s hladinami
- Pokročilé úpravy objektů



Výklad

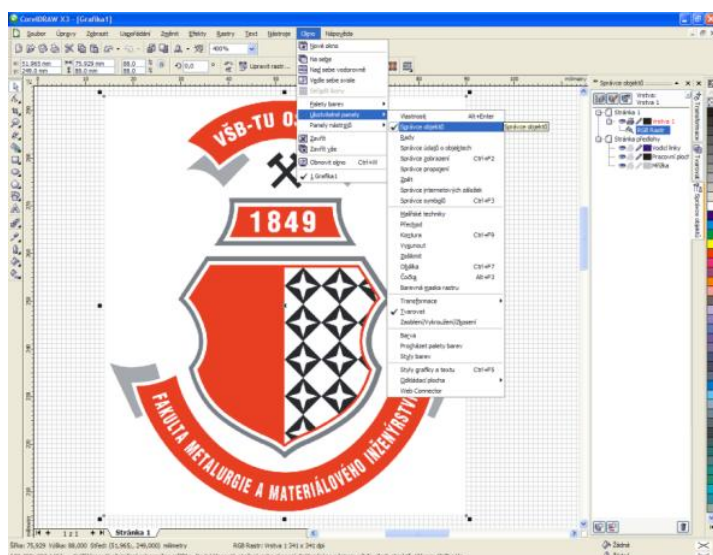
Vytvoření centrálního loga fakulty FMMI



V prvním kroku si musíme obstarat originál obrázku. Předloha je vyvedena v bitmapové (rastrové) grafice a našim úkolem bude převést ji do vektorové podoby co nejvěrněji. Obrázek ve vektorové grafice je velmi dobře deformovatelný, tzn. veškeré změny velikosti jsou bez nežádoucích deformací.

Stažený obrázek vložíme jako pozadí a budeme jej obkreslovat.

Z nabídky *Soubor* zvolíme možnost *Importovat* a vybereme umístění staženého obrázku. Klepnutím na kreslicí plochu vložíme obrázek.



Z nabídky *Okno* → *Ukotvitelné panely* vybereme možnost *Správce objektů*. V pravém svislém panelu se nám nyní zobrazily informace o našem kreslicím plátně. Všimněte si položky *Vrstva1*. Je v ní obsažen RGB rastr, což je náš vložený obrázek.

Vrstvy vznikly za účelem zpřehlednění a usnadnění práce u složitých objektů nebo kreseb. Jedná se vlastně o jakési virtuální fólie, na kterých jsou zobrazené jednotlivé fragmenty objektu. Vrstvy jsou hierarchicky

uspořádány, tzn., že vrstva vyšší překrývá objekty obsažené ve vrstvě nižší. Používání vrstev velice usnadňuje práci. Možnost vypnout některou z vrstev, zmrazit, popř. nastavit zákaz tisku budou určité funkce často využívané. Pro každou vrstvu můžeme nastavit 3 různé atributy:

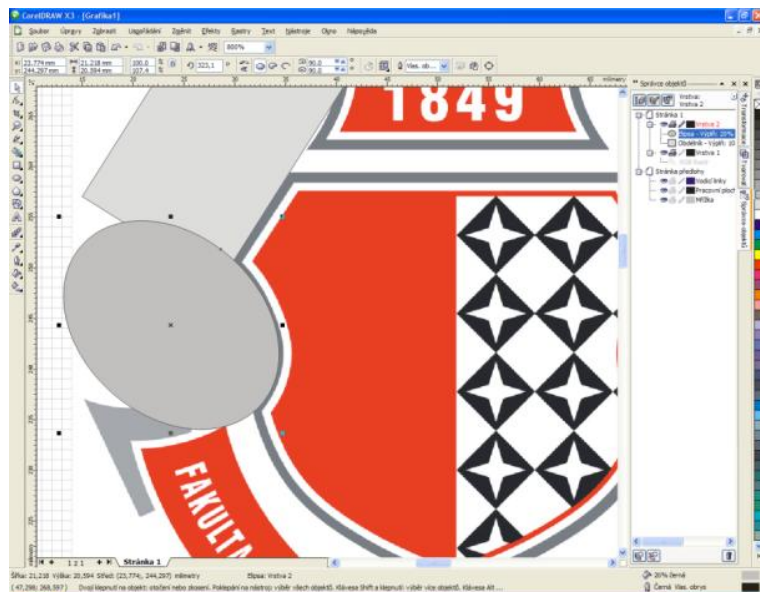
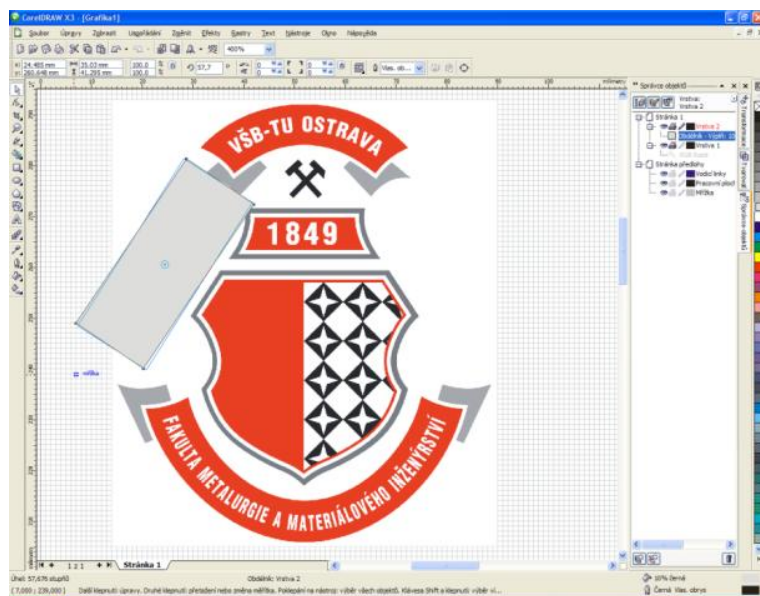
-  *oko* – zobrazí nebo skryje objekty v dané vrstvě
-  *tiskárna* – objekty v dané vrstvě se buď tisknou, nebo ne (různé pomocné texty a vysvětlivky)
-  *zmrazení dané vrstvy* – objekty v dané vrstvě se budou jevit jako pozadí, budou neaktivní

Pokusíme se vytvořit další vrstvu. Klikněte levou myší na *Vrstva 1*. Poté Pravou myší do volného místa v panelu *Správce objektů* a z nabídky vybereme *Nová vrstva*. Tím se vytvořila nová vrstva a umístila se nad *vrstvu1*, což znamená, že cokoliv nakreslíme do *vrstvy2*, bude překrývat objekty ve *vrstvě1*. *Vrstva1* obsahuje rastr RGB, náš originál. Pomocí atributu  ji zmrazíme a obrázek se stane neaktivní, nebude se nám plést do kreslení nového objektu.

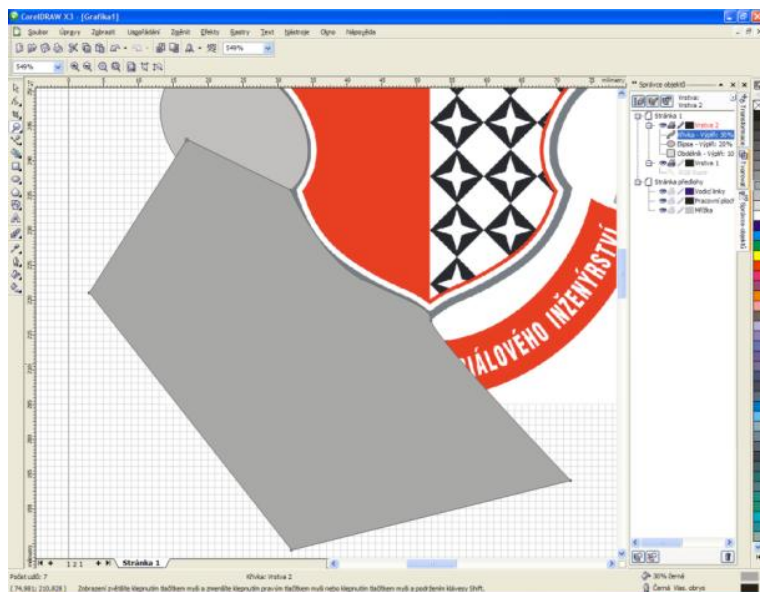
Kliknutím levou myší na *Vrstva 1* zajistíme, že daná vrstva bude aktivní, nakreslené objekty budou umístěny v ní. Prvním krokem bude vytvoření středového erbu. Sám o sobě je to poměrně složitý objekt, který bychom kreslili obtížně. Lepší variantou bude vytvořit obdélník a do něj postupně vyřezávat jednotlivé fragmenty tak, abych dostali objekt co nejvíce podobný původnímu. Budeme

potřebovat obdélník, elipsu a objekt vytvořený s pomocí *Baziérových křivek*.

Všimněte si obdélníku, který se natačí tak dlouho, dokud jeho stěny nejsou rovnoběžné s úkosem na našem erbu. Potom jej posuneme až k hraně obrázku a postoupíme k tvorbě elipsy.

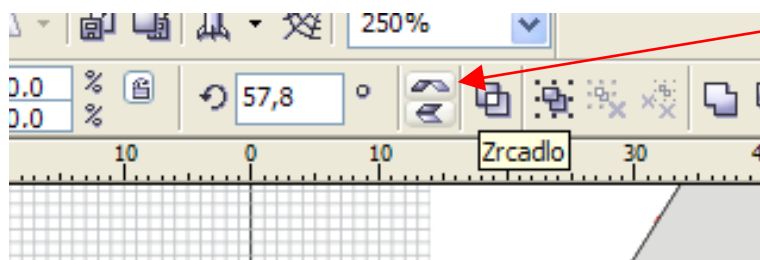


Elipsa musí odpovídat velikostně i natočením vykousnutí v erbu. Jemným posouváním přesně umístíme náš objekt.

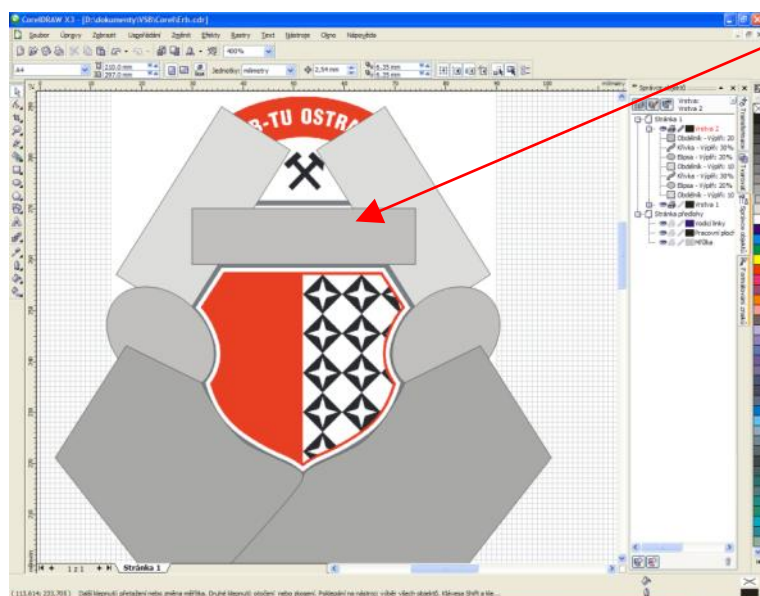


Pomocí nástroje Baziérův režim, vytvoříme objekt kopírující poslední hranu erbu. Všimněte si, že objekt začíná uvnitř elipsy. Je důležité, při dokončování objektu kliknout na jeho původní začátek. Pokud se to nepodaří, objekt se neuzavře a nebude možné jej použít pro ořezávání.

Druhou stranu nebudeme tvořit ručně, ale vytvoříme kopii zrcadlově otočenou vůči originálu. Objekty označíme pomocí levé myši a tlačítka SHIFT. Stiskneme klávesovou zkratku CTRL+C a následně CTRL+V. Tento postup nám zajistil vytvoření kopie našich objektů a jejich vložení na původní místo.

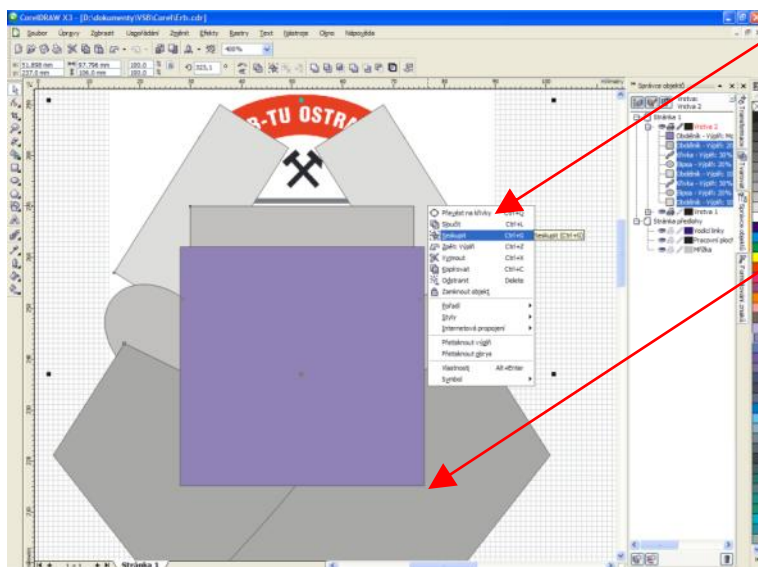


Stisknutím ikony Zrcadlo se soubor objektů zrcadlově převrátí. Umístím ho na správné místo přetažením levou myši. Pokud při této akci budete držet klávesu CTRL, bude se přesouvající objekt pohybovat pouze vodorovně nebo svisle což usnadní konečné srovnání.



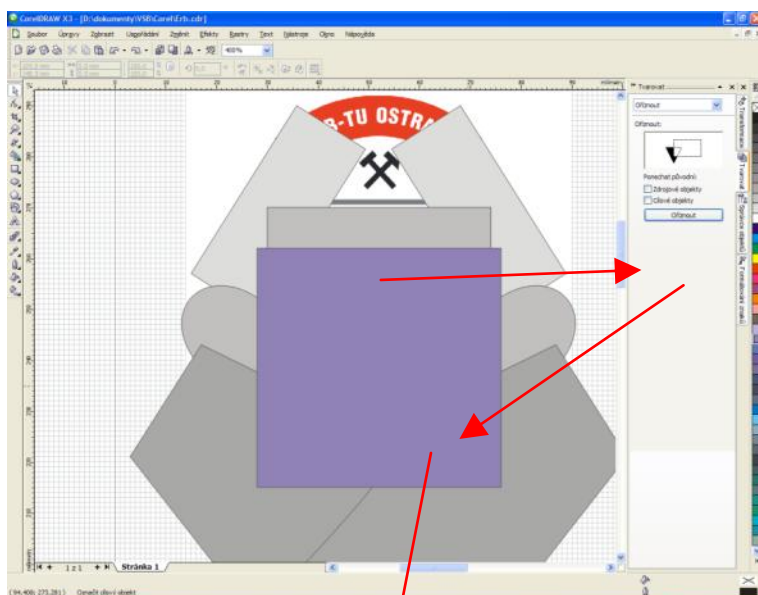
Nakonec přidáme vrchní obdélník, který uzavře celou šablonu. Abychom mohli šablonu použít, musíme vytvořit nějaký objekt libovolného tvaru. Nejlépe se nám bude hodit obdélník o rozměrech málo převyšujících náš erb. Na obrázku je zobrazen světle fialovou barvou.

Vzhledem k tomu, že později budeme potřebovat obě elipsy ze šablony, bude vhodné je zkopírovat a vložit na jiné místo pracovní plochy. Obě elipsy označíme pomocí levé myši a tlačítka SHIFT. Následně je zkopírujeme do schránky pomocí CTRL + C a vložíme pomocí CTRL + V. Levou myši přesuneme objekty tam, kde nám nebudou překážet.

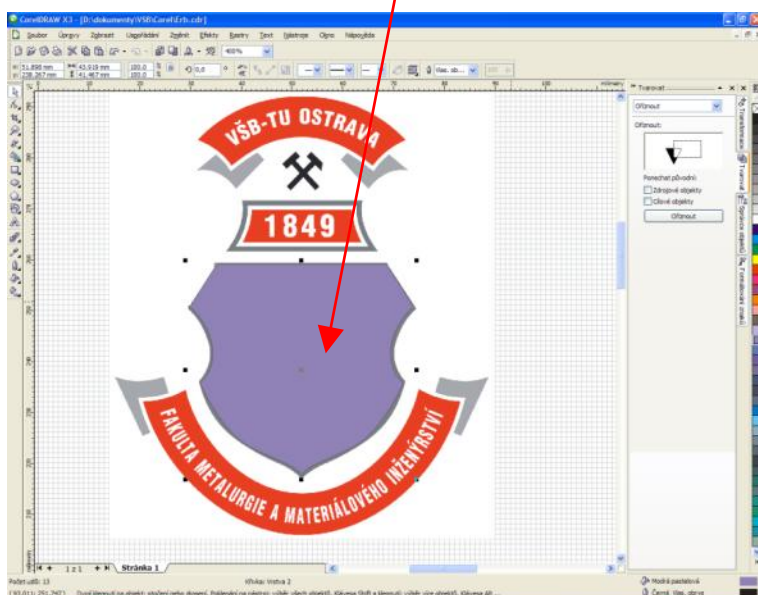


Pomocí klávesy SHIFT označíme všechny objekty šablony a ty seskupíme.

Cílem celého tohoto snažení je co nejpřesněji okopírovat obrys erbu pomocí jednoduchých objektů a pomocí nich vyříznout kopii erbu z obyčejného obdélníku.

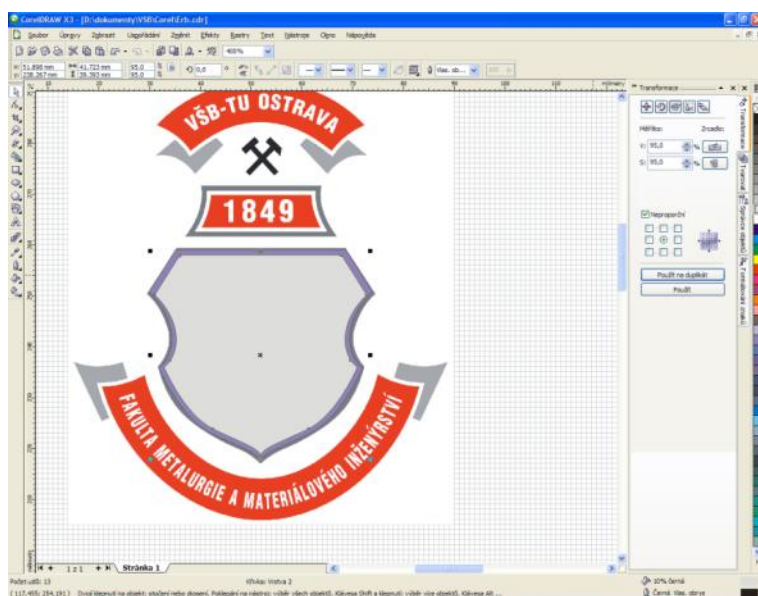


Klepnutím levou myší vybereme seskupenou šablonu, z nabídky tvarovat vybereme možnost oříznout → oříznout a potvrdíme kliknutím levou myší na fialový obdélník.

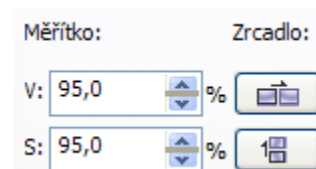


Výsledkem by měl být erb velice podobný originálu. Pokud bychom se nechtěli spokojit s aktuální přesností, museli bychom šablonu udělat z více objektů, čímž by se podstatně zvýšila složitost.

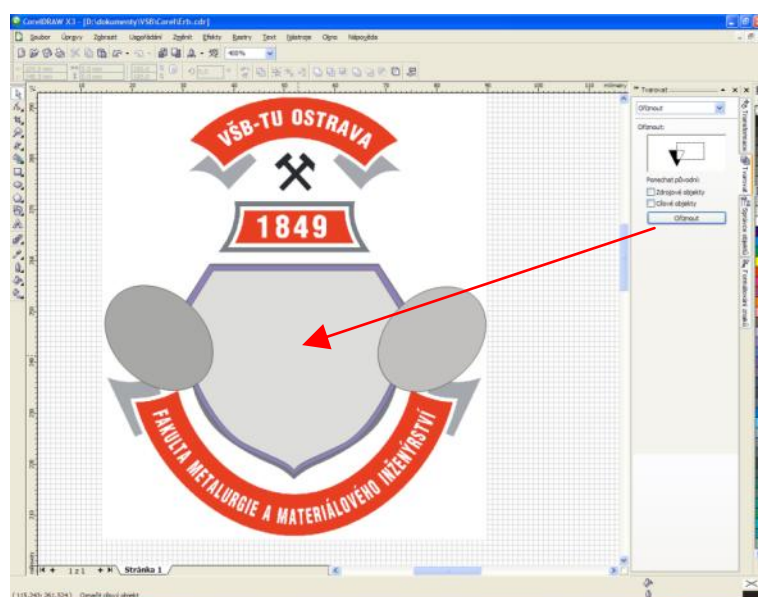
Dále bude následovat vytvoření kopie zmenšené na 95% původní velikosti.



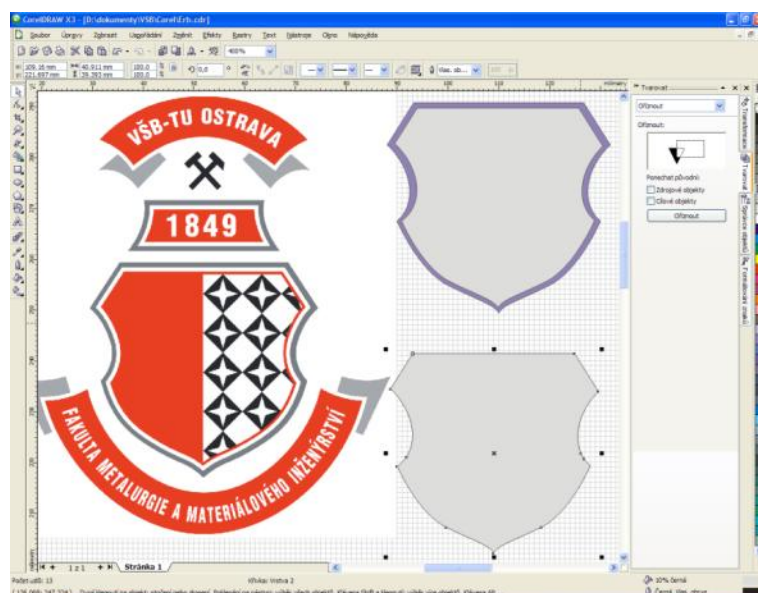
Pomocí nástroje *Měřítka* zadáme požadované parametry a klikneme na *Použít na duplikát*.



Zmenšená kopie se povedla, jen je patrná deformace u vykousnutí elipsou. Abychom vytvořili původní tvar, použijeme odložené elipsy z dřívějších úprav.

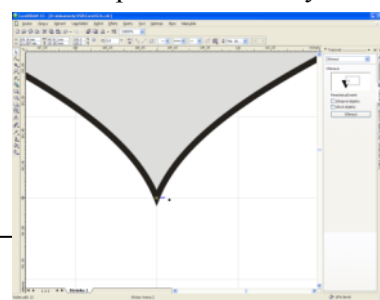


Pomocí klávesy *SHIFT* a levé myši označíme obě dvě elipsy. Z panelu *Tvarovat*, vybereme možnost *Ořznout* a klikneme Levou myši na zmenšenou kopii erbu. Vytvořené vykousnutí by měly být velice podobné původnímu vzoru.



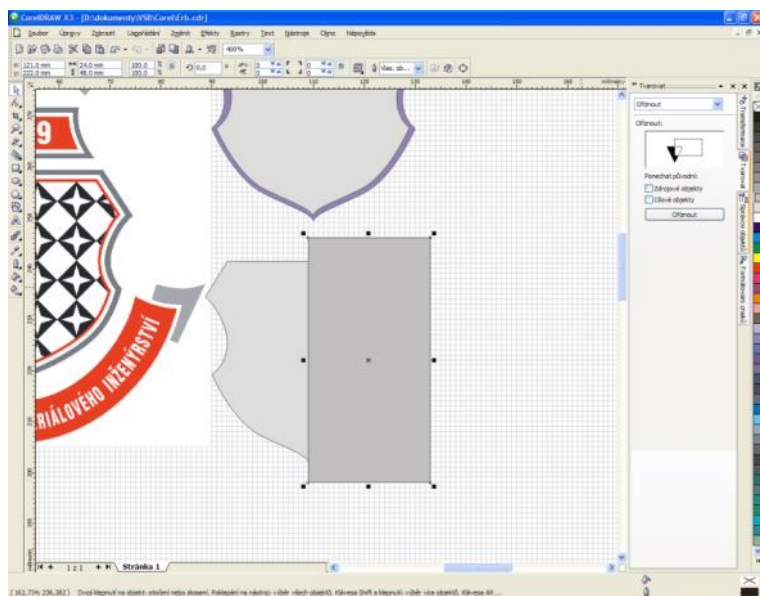
k vytvoření červené poloviny v erbu budeme potřebovat kopii zmenšeniny z minulého kroku. Kopii rozdělíme na dvě poloviny ořznutím.

Zde si musíme dávat dobrý pozor, abychom vrchol zkopírovaného erbu umístili přesně do mřížky.

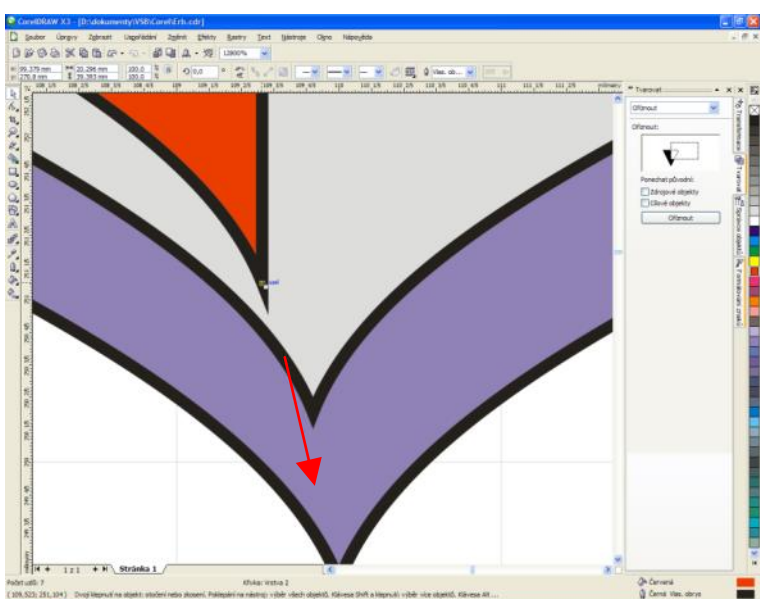
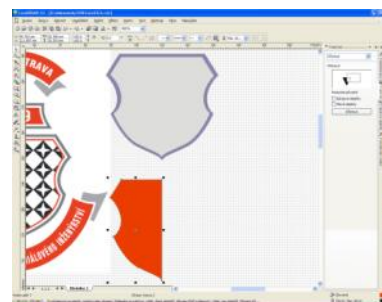


Pokud bychom toto neprovedli, neměli bychom přesnou polovinu, resp. Měli bychom později při umísťování objektu problém s jeho pozicí.

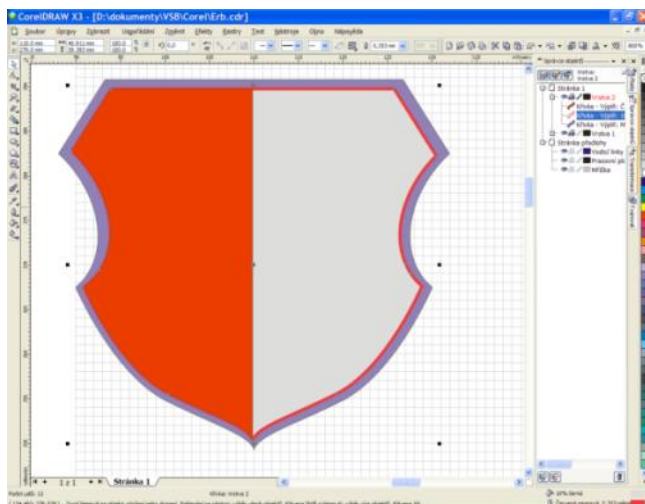
Abychom získali přesnou polovinu menšího erbu, vytvořili jsme si pomocný obdélník. Jeho počátek je pod vrcholem erbu. Pozice protějšího vrcholu má pouze tu podmínku, že musí překrývat pravou polovinu erbu.



Funkce *Oříznout* vymaže pravou polovinu erbu a zbylou část přebarvíme na červenou. Takto ↓



Pomocí nástroje *Lupa* zvětšíme vrchol erbu, aby se nám dobře usazoval na původní pozici. Červenou polovinu chytíme levou myší za vrcholový bod (uzel) a přesuneme do původního vrcholu.

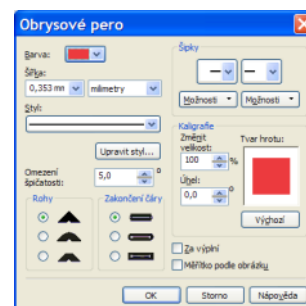


Kliknutím levou myší vybereme podkladovou část erbu (na obrázku šedou barvou) a zvýrazníme obrys pomocí nabídky „Nástroj obrys“ z levého panelu ↓

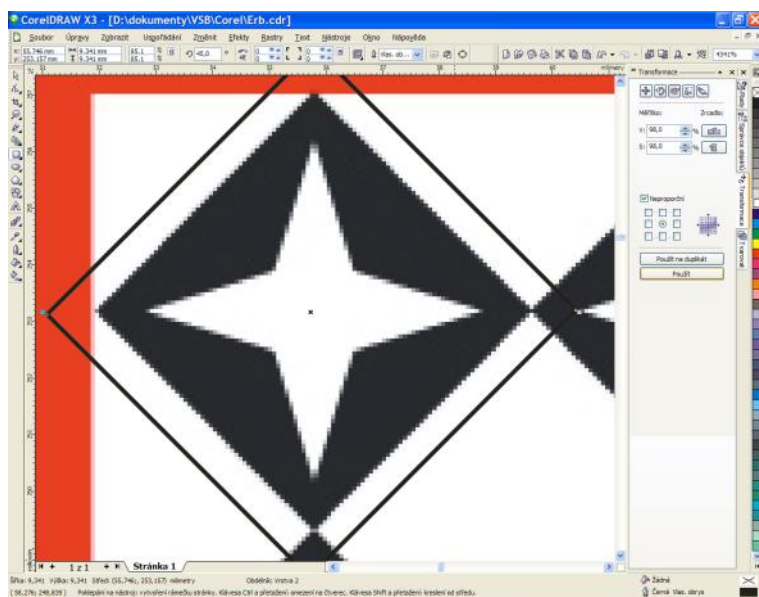


Z nabídky obrysové pero zvolíme barvu ohraničení a tlačítkem OK potvrdíme.

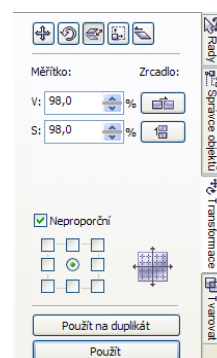
Výsledkem bude červená linka okolo části erbu.

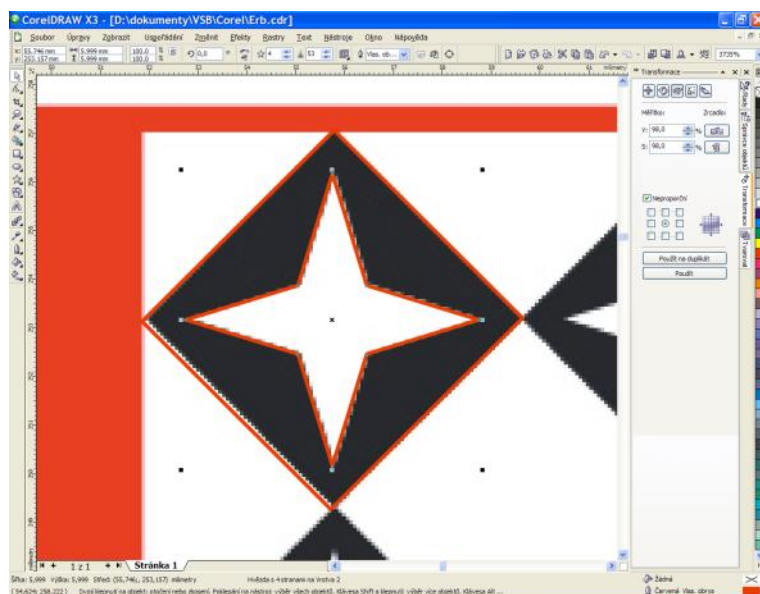


Dalším krokem bude malování bílých hvězd v černém poli. Tento prvek je kombinací dvou tvarů vzájemně pootočených o 45°. Nejdříve zkontrolujeme, zda máme RGB rastr s originálem erbu v uzamčené hladině. Pokud je vše v pořádku, erb se tváří jako pozadí a nebude nám překážet při kreslení hvězd.



Zvětšíme si jednu z hvězd. Nakreslíme čtverec s podobnými rozměry, jako má černé pozadí hvězdy. Tento otočíme o 45° a pomocí nástroje „Transformace – Měřítko“ zmenšujeme tak dlouho, dokud nebude nabývat stejných rozměrů jako originál. Vhodné nastavení je 98% v obou kolonkách. Klikáním na „Použít“ se nám objekt změní vždy jen o 2% a tím můžeme jemně korigovat jeho velikost.



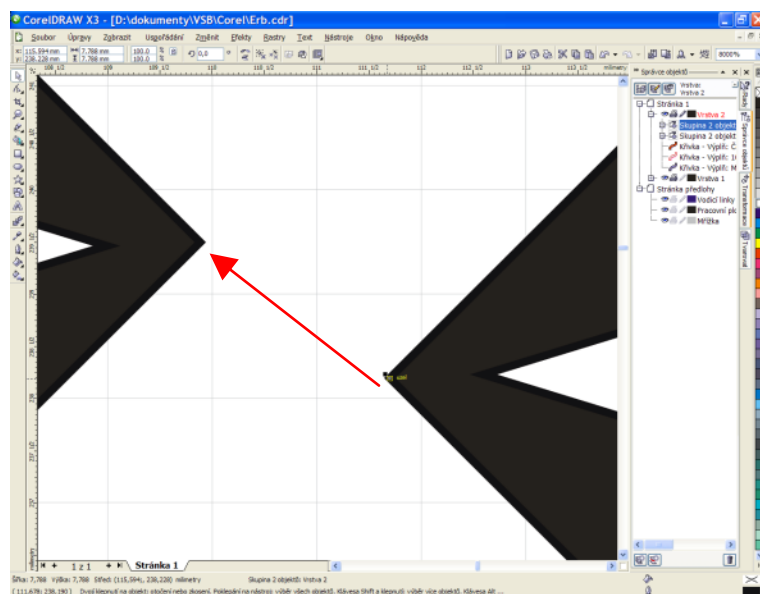


Dalším krokem je vytvoření bílé hvězdy. Před samotným provedením se ujistěte, že nemáte vybrán žádný objekt. Z levého panelu nástrojů vybereme „Nástroj hvězda“ a nahoře v záhlaví upravím počet cípů na 4. Kurzorem se přiblížíme ke středu kosočtverce s tím, že by se měla objevit malá ikona signalizující jeho střed. Po kliknutí levou myší do středu držíme zároveň klávesu *Shift* a *Ctrl* (změna středu kresleného objektu a symetrický objekt) a tažením myši upravíme rozměry hvězdy tak aby se co nejvíce podobala originálu.

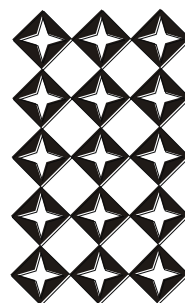
Poté změním barvu výplně podle originálu a seskupíme oba objekty do jedné skupiny. Tím se nám zjednoduší následné kopírování objektů do mozaiky.

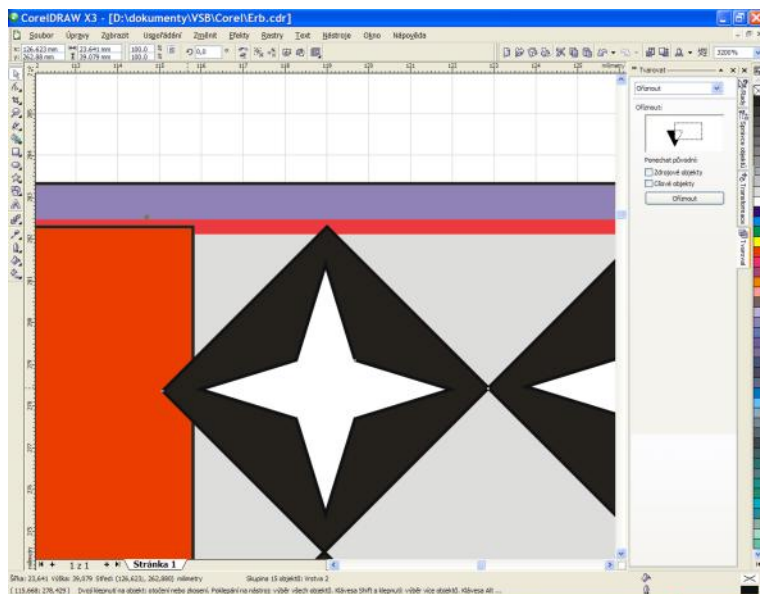
Poznámka:

*Objekty sjednotíme tak, že vybereme základní objekt a se stisknutým tlačítkem *Shift* vybereme i ostatní objekty náležící do dané skupiny. Kliknutím pravou myší do výběru vybereme nabídku „Seskupit“. Pozor na možnost „Sloučit“. Pokud objekty sloučíme, nebude potom možné je dále oddělit.*



Skupinu objektů zkopírujeme a vložíme. Na původní pozici jsou nyní oba objekty z čehož nový je vybrán. Chytíme jej za levý roh a posuneme na nové místo doprava tak, aby se obě hrany kosočtverců dotýkaly. Tento postup s malými modifikacemi provádíme tak dlouho, dokud nebudeme mít stejný počet hvězd jako v originále (5x3). ↓



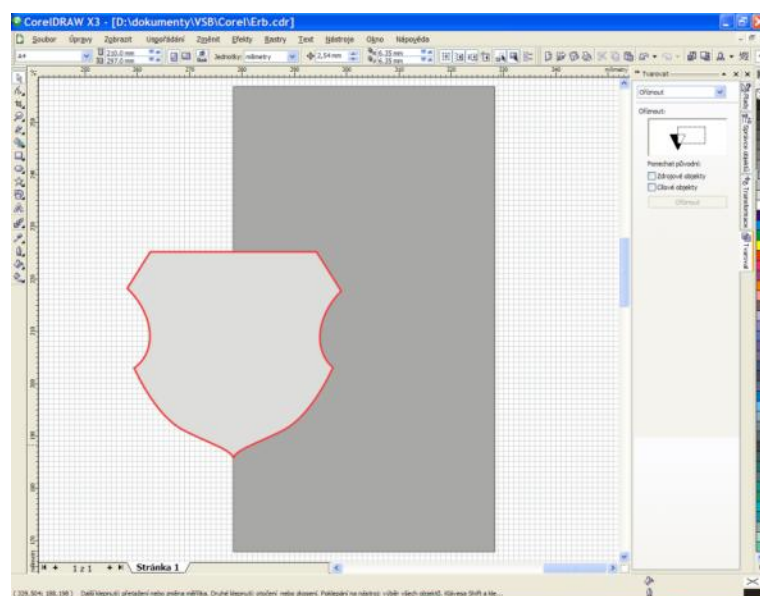


Hvězdy musíme umístit na jejich správnou pozici. Nejlepší je označit všechny vytvořené hvězdy a seskupit je do jednoho bloku.

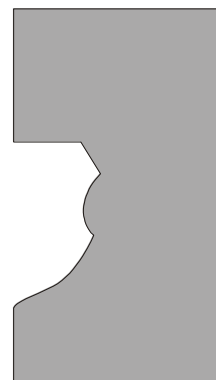
S celým blokem se pak snáze manipuluje a ušetří to mnoho času.

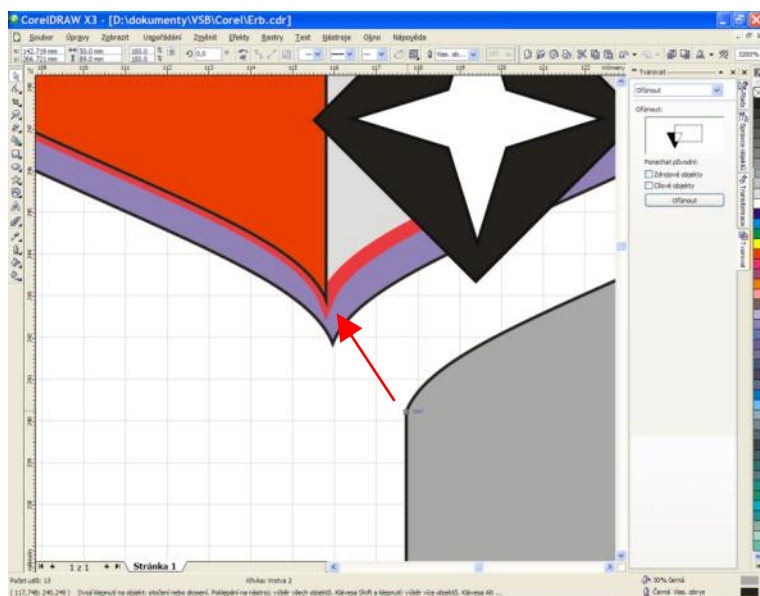
„Uzel“ levé horní hvězdy přesouváme k horní hraně erbu tak dlouho, dokud se neobjeví informační ikona „Okraj“. Poté chytíme blok hvězd za levý krajní uzel, stiskneme klávesu *Shift* a tažením vpravo umístíme objekty na správnou pozici. Pokud držíme klávesu *Shift*, pohybujeme se pouze vodorovně nebo svisle vůči původnímu umístění objektu. Proto se horní okraj bloku posouvá po hraně erbu.

V následujícím kroku musíme hvězdy oříznout. K tomu si musíme vytvořit tzv. inverzní šablonu. Inverzní proto, že potřebujeme zachovat objekty „pod šablonou“ a oříznout objekty vně. Klasická operace oříznutí pracuje obráceně.

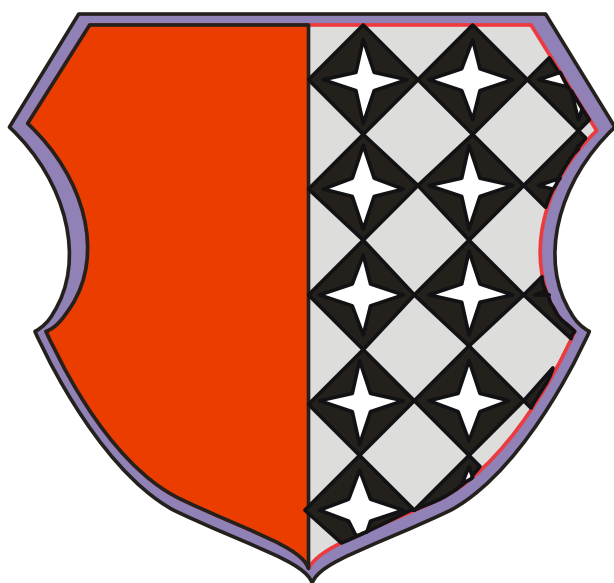
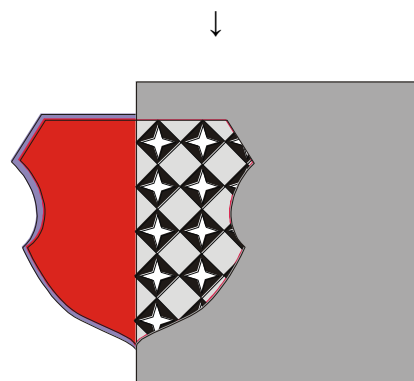


Pro vytvoření inverzní šablony zkopírujeme vnitřní část erbu a přesuneme ji na volné místo na kreslicí ploše. Poté nakreslíme obdélník tak, aby zasahoval přesně do středu erbu. Použitím nástroje „Oříznout“ na kartě „Tvarovat“ „vykousneme“ do obdélníku díru tvaru erbu. ↓





Takto vytvořenou šablonu umístíme na její původní místo tak, aby přesně kopírovala erb.



Pomocí karty „Tvarovat“ nabídky „Oříznout“ ořízneme hvězdy podle zadání. Nejprve vybereme obdélník



klikneme na „Oříznout“ a vybereme blok hvězd. Ty se podle inverzní šablony oříznou do požadovaného tvaru. Následně

označíme všechny objekty a seskupíme je. Tím je středová část loga hotová a můžeme přistoupit k dalším úpravám.



Shrnutí pojmů

Nástroje transformace, tvarovat, obrysové čáry, plochy, vybarvení jednoduché, vybarvení pokročilé, text.

5. CVIČENÍ 4.



Čas ke studiu: 1 hodina



Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

- Práce s textem
- Pokročilé úpravy objektů.



Výklad

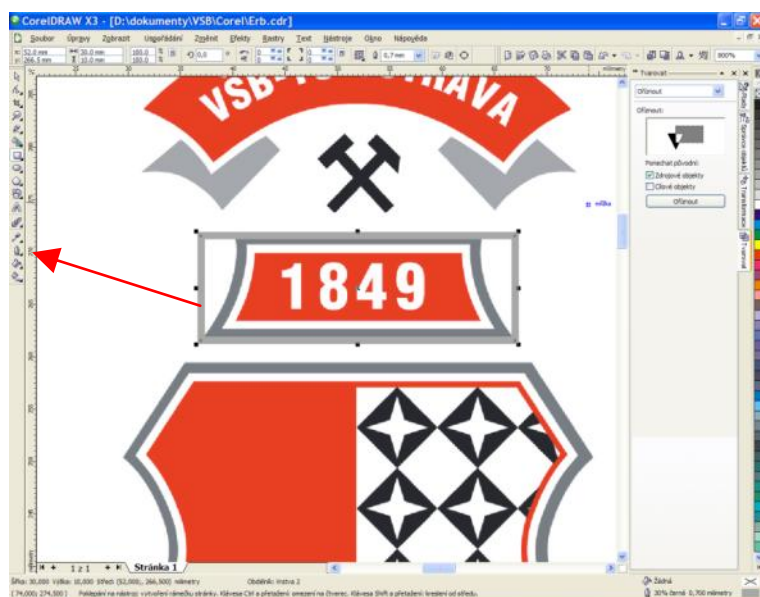
Vytvoření textových popisků loga fakulty FMFI



Tvorba klasického textu je vcelku jednoduchá. Obecně lze přidat dva typy textu, řetězcový text a odstavcový text. Řetězcový text lze použít k přidání krátkých řádků textu, na něž lze použít celou řadu efektů, například stíny. Odstavcový text lze použít pro rozsáhlejší texty, které mají větší požadavky na formátování. Po klepnutí na nástroj TEXT (též klávesová zkratka F8) je možné tažením myši vytvořit okno pro vložení libovolného odstavcového textu. Možností úprav textu je hodně. Od změny velikosti a řezu po barevné přechody apod. Práce s takovýmto textem je vcelku intuitivní, a pokud má uživatel nějaké zkušenosti s kterýmkoliv textovým editorem, neměl by mu dělat žádné problémy.

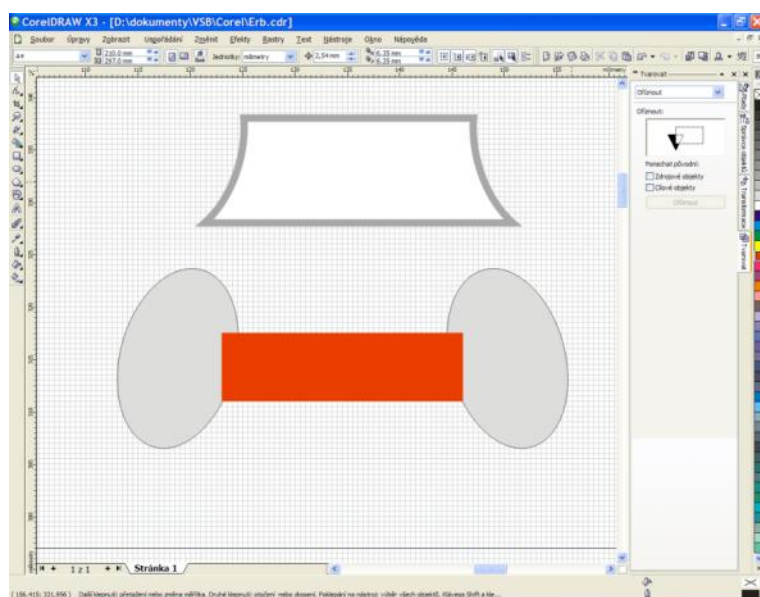
Pokud bychom chtěli jiný text než odstavcový, je už situace jiná. Pro různě deformovaný text, text na obrysech, je nutné vytvořit speciální šablony. V následujícím textu si ukážeme, jak vytvořit klasický i pokročilý text v prostředí vektorové grafiky.

5.1. Tvorba záhlaví s rokem založení fakulty

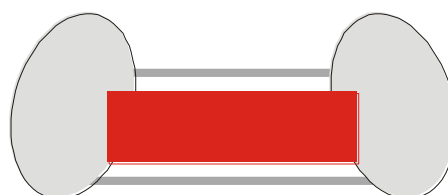


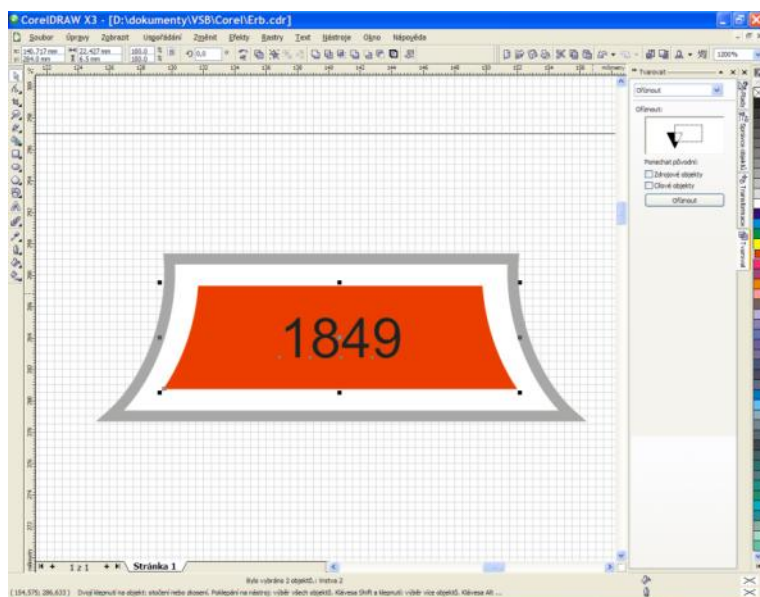
Nejprve si vytvoříme obdélník o stejné velikosti jako originál záhlaví. Pomocí nástroje Pero, nastavíme šedou barvu ohraničení a příslušnou tloušťku obrysové čáry.

Pro boční vykousnutí si nakreslíme elipsu tak, aby svým tvarem odpovídala originálnímu vykousnutí. ↓ Tu zkopírujeme a zrcadlíme podle svislé osy. Tím dostaneme dvě šablony pro oříznutí obdélníku.



Vytvořené elipsy si zkopírujeme a přesuneme bokem. Budou se nám hodit při tvorbě vnitřní části záhlaví. Vnitřní část vytvoříme stejně jako předešlou. Nakreslíme obdélník stejné velikosti jako originál a pomocí zkopírovaných elips vytvoříme vykousnutí na obou stranách. ↓





Nyní zbývá jen dopsat datum 1849 a záhlaví je hotovo.

Klikneme na nástroj TEXT a vybereme volné místo na výkrese. Kliknutím levou myší potvrdíme volbu pozice a napíšeme datum 1849. Výběrem klasické šipky „Nástro Výběr“, potvrdíme napsaný text a ten se změní na objekt. Pro zarovnání na střed záhlaví vybereme klepnutím levou myší daný text a se stisknutou klávesou SHIFT vybereme i červenou část záhlaví. Stisknutím kláves „C“ a „E“ (postupně) se nám text vystředí horizontálně i vertikálně. Zbývá již jen upravit velikost a barvu textu, seskupit záhlaví a vše je hotovo.



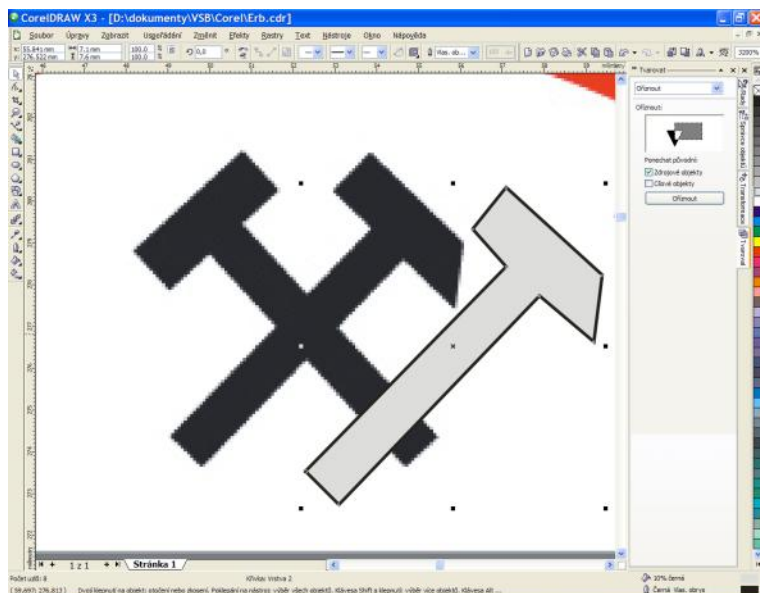
Poznámka:

Velice často je zapotřebí zarovnat objekty podle daného kritéria. Například doleva, doprava nebo zarovnat středy svisle, či vodorovně. K tomu je zapotřebí vybrat minimálně dva objekty a z nabídky „Změnit“ → „Zarovnat a rozmístit“ vybrat dané zarovnání.

Platí zde hierarchie výběru objektů. Objekt vybraný jako první, se zarovná vůči objektu vybranému jako poslední.

5.2. Motiv kladiva

Kladivo je poměrně jednoduchý tvar. Pokud bychom si představili původní tvary, dostali bychom obdélníky, které se následně pootočí o daný úhel. Pokud bychom si nechtěli příliš lámat hlavu s tvorbou tohoto znaku, použili bychom „Nástroj Beziérův režim“ a daný znak bychom jednoduše obtáhli. Pokud by nám šlo o hlavně věrnost vůči originálu, museli bychom postupovat následovně.



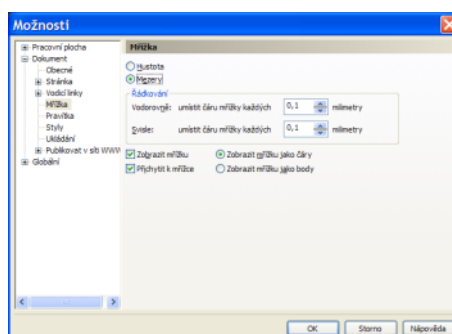
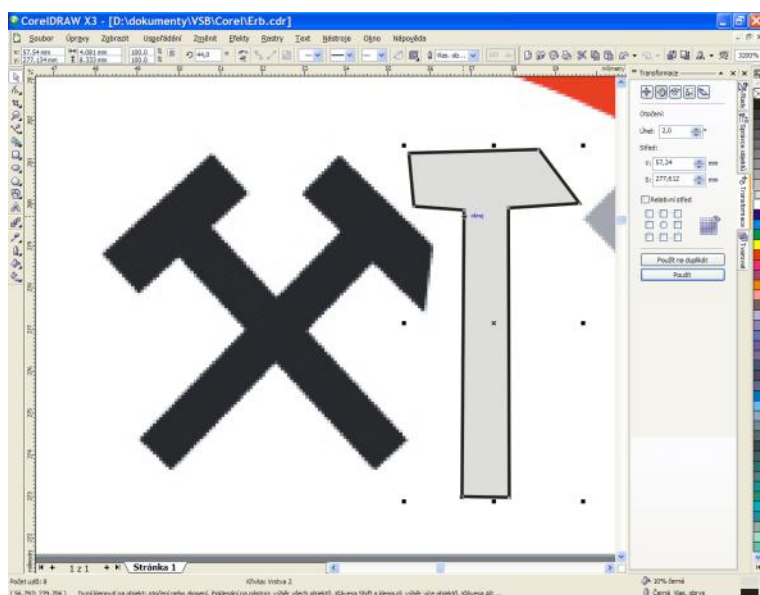
Pomocí „Nástroj Beziérův režim“ obkreslíme znak kladiva a vytvoříme jednoduchý objekt.

Jak je vidět, obkreslený objekt nedodržuje přesné rozměry ani kolmé uhly apod. Nicméně nám postačí jako skica pro přesnější model.

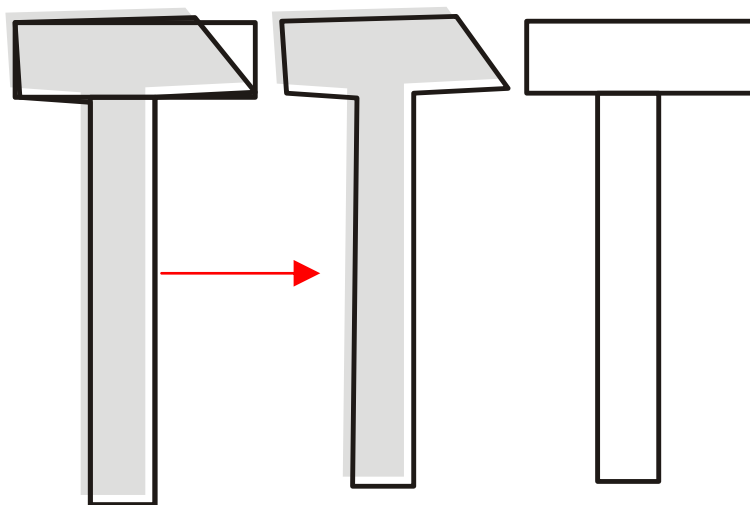
Poznámka:

Pokud obkreslujeme jakýkoliv objekt, musíme umět zacházet s mřížkou. Pokud ji nastavíme příliš hrubě, může se stát, že kresba nebude ani zdaleka připomínat originál. Proto nezapomínejte vždy přizpůsobit velikost mřížky.

Panel „Zobrazit“ a „Nastavení mřížky a pravítka“ ↓



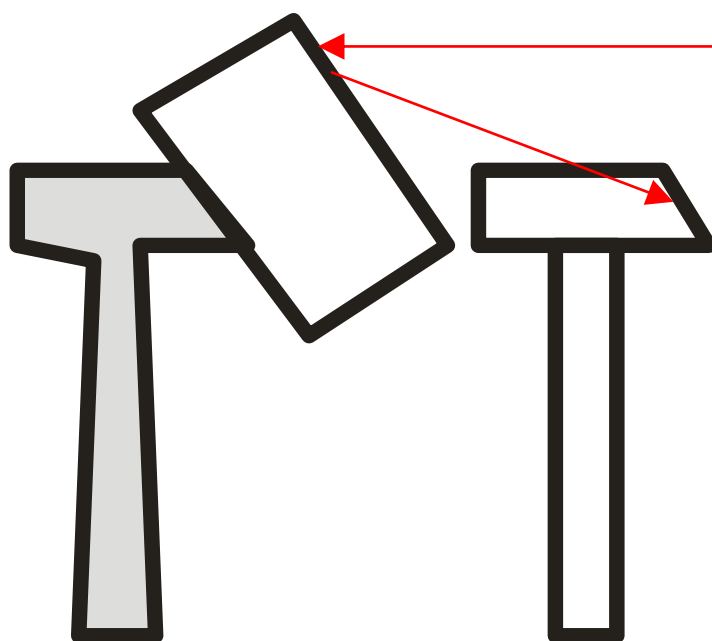
V dalším kroku otočíme kresbu kladiva tak, aby stálo co možná nejvíce svisle. Docílíme toho tak, že v plovoucím panelu „Transformace“ → „Otočení“ nastavíme úhel na 2° a klikáním na tlačítko „Použít“ dostavíme přesnou hodnotu natočení.



Ted' vytvoříme dva obdélníky tak, aby co nejlépe kopírovaly původní kresbu kladiva.

← Na prostředním a pravém obrázku jsou dobře tyto obdélníky vidět.

Z kreseb je patrné, jak nedokonalý tvar jsme obdrželi obkreslením originálu pomocí „Nástroj Beziérův režim“. Pokud by se výsledná kresba zvětšovala, rozdíl by byl patrný na první pohled a kazil by celkový dojem.



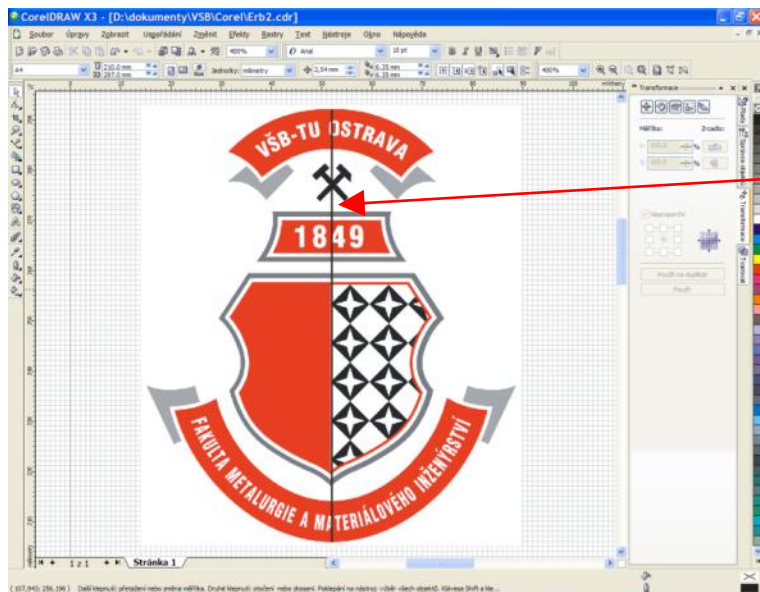
Abychom vytvořili zkosení kladiva, musíme nakreslit šablonu tvaru obdélníku, jako už mnohokrát předtím. Namalovaným objektem otáčím tak dlouho, dokud nebude odpovídat danému zkosení. Potom jej přesuneme nad novou hlavici kladiva a ořízneme. Výsledkem by měl být stejný úhel zkosení hlavy kladiva.

Druhý symbol vytvoříme stejným způsobem a nakonec oba obrazce vybarvíme a vzájemně pootočíme o 45°. →

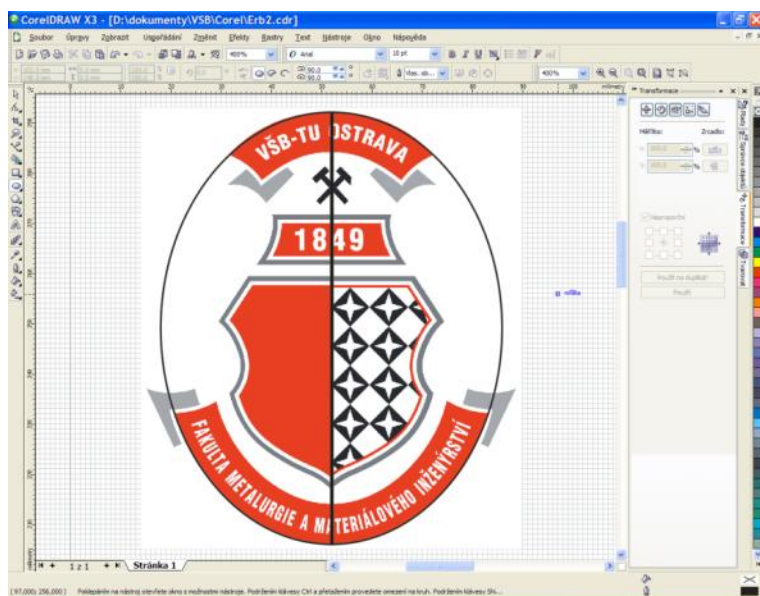


5.3. Okrasný nadpis univerzity

Nadpis VŠB – TU OSTRAVA by neměl být až takový problém. Ovšem abychom si do budoucna usnadnili práci, musíme si postup tvorby tohoto záhlaví promyslet. Všimněte si, že záhlaví s nápisem leží v elipsovité výseči. Zápatí s názvem fakulty leží v podobné výseči. Nejlepším postupem bude vytvoření čtyř elips, které budou soustředné, jen s jinými charakteristickými poloměry. Vnější a vnitřní elipsa bude sloužit pro tvorbu výseče, prostřední nám naopak usnadní usazení textu. Pokud bychom tuto úvahu vynechali, museli bychom později složitě přizpůsobovat elipsovité výseče napsanému textu. Myslet dopředu se zde vyplácí více než kde jinde. Počítačová grafika není jen o citu a představitivosti. Některé operace a postupy jsou velice složité a proto nezapomínejte promýšlet každý svůj krok.

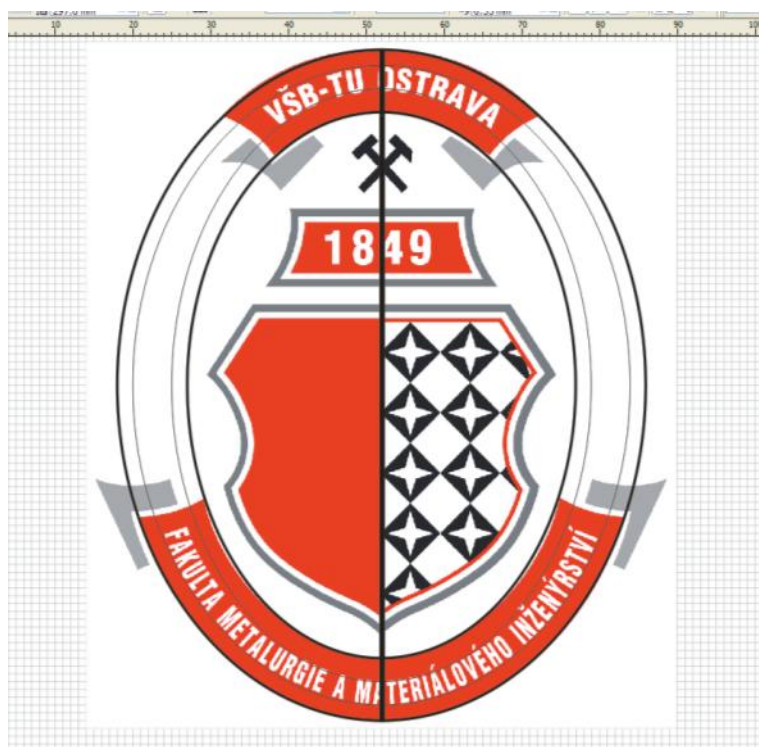


Budeme předpokládat, že tvůrce předlohy přemýšlel podobně jako my. Potom by teoretický střed elipsy ležel uprostřed výšky celého loga. Pokusíme se tedy nakreslit svislou čáru napříč logem od jeho nejvyššího bodu po nejspodnější okraj (nezapomínejte si přizpůsobovat velikost mřížky). V následujícím kroku budeme muset nalézt střed přímky, proto si zvolte velikost kroku mřížky o něco větší (jinak vám bude kurzor oznamovat hlášku „mřížka“ stále dokola).



Ze svislého menu navolíme možnost „elipsa“ a postupujeme kurzorem podél nakreslené přímky, dokud se neobjeví hláška „Střed“. Kliknutím Levou myší označíme střed elipsy a tažením upravíme velikost. Povšimněte si, že elipsa nemá střed tam, kde jsme před chvílí kliknuli. Pokud budeme zároveň držet i klávesu SHIFT bude vše již v pořádku.

Tento postup zopakujeme 4x tak, abychom pokaždé dostali správnou velikost elipsy.

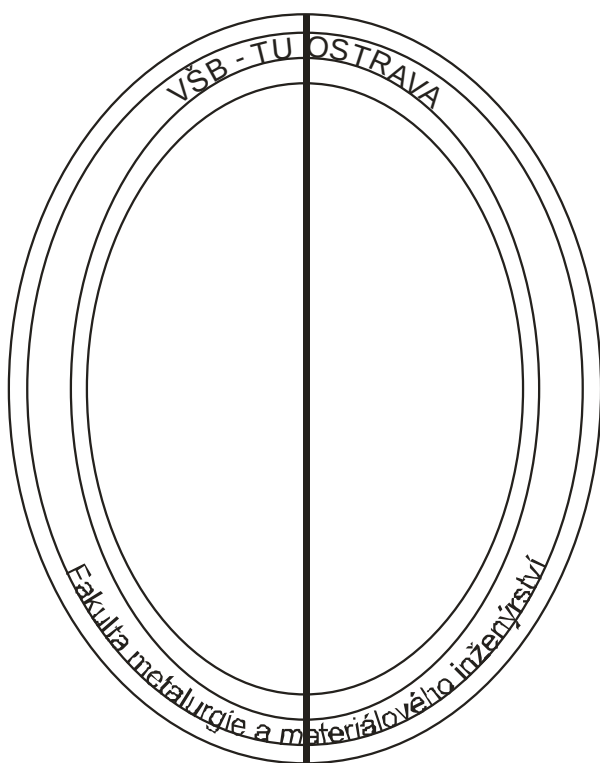


Výsledné vodící linky by měly vypadat stejně jako na obrázku.
←

Dvě tučné elipsy budou sloužit jako barevné pozadí, zatímco dvě tenké elipsy budou sloužit jako vodící linka pro text.



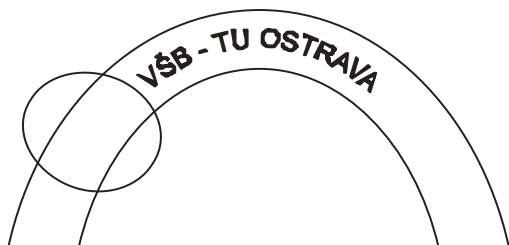
Ze svislé nabídky vyberte „Text“ reprezentovaný písmenem A. Kurzorem myši se přibližte k okraji elipsy a všimněte si změny kurzorové ikony. Z klasického „A“ se stane „A“ podtržené křivkou. To znamená, že můžete psát po obvodu elipsy. Kliknutím levou myší potvrdíte volbu a napíšete daný text. Napsaný text vám bude ujíždět do stran, ale toho si nebudeme všimnat. Poté co je text napsaný „chytíme“ ho levou myší za červený kosočtverec v levé části textu. Posouváme jím tak dlouho, dokud se nám neobjeví uprostřed textu svislá čára. Toto znamení nám říká, že je text symetricky zarovnaný na obě strany. Text se dá upravit stejně jako ve Wordu (změna fontu, velikosti apod.).



Spodní text vytvoříme stejně s tím rozdílem, že po napsání textu klikneme levou myší na obě ikony zrcadlení situované v záhlaví dokumentu („Zrcadlový text“).

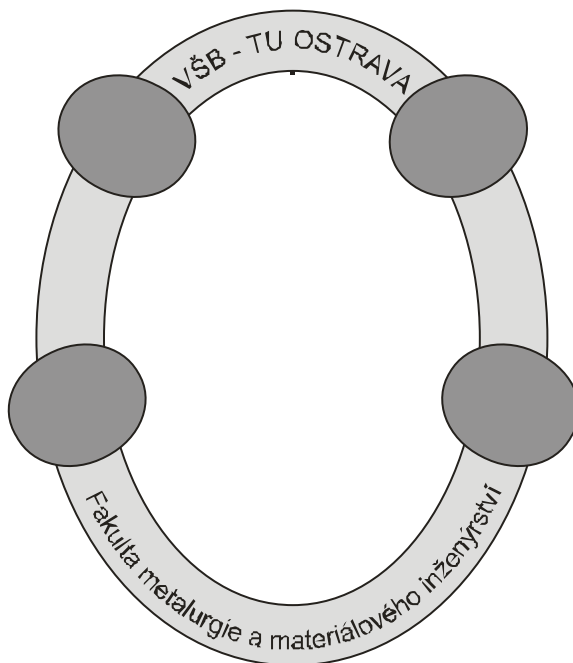
Pokud máme text vytvořený, je třeba jej oprostít od vodících linek. To provedeme tak, že na něj klikneme pravou myší a z nabídky vybereme možnost „Převést na křivky“. Tím se daný text stane regulérním objektem. Pomocné elipsy teď můžeme smazat.

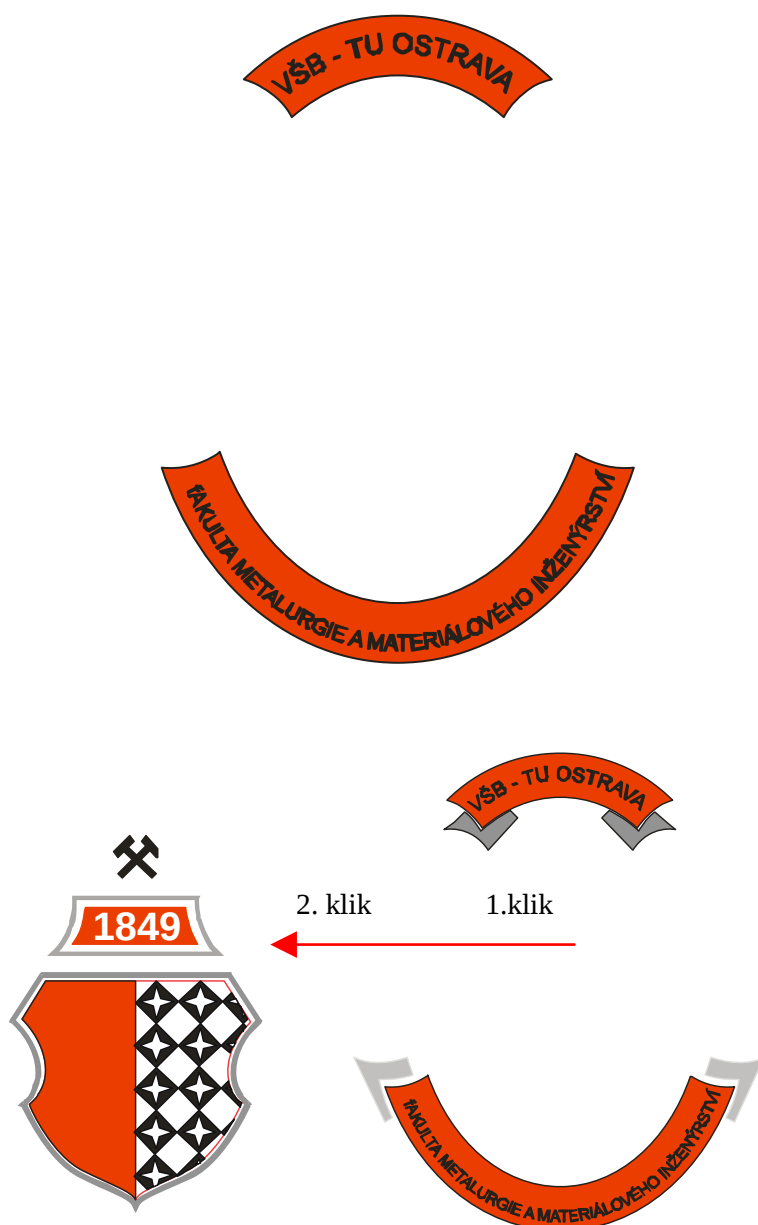
Barevné pozadí vytvoříme pomocí zbylých elips. Kvůli nelineárním vykrojením budeme muset vytvořit eliptické předlohy.



Dále je nutné vykrojit do větší elipsy tvar elipsy menší. Označíme si menší elipsu a z ukotvitelných panelů nástrojů vybereme „Oříznout“ a klikneme na větší elipsu. →

Ted' už bude postup jednoduchý. Vybereme postupně všechny elipsy a ořežeme zbylý tvar. Zbylé fragmenty odstraníme tak, že po kliknutí na elipsoid pravým tlačítkem myši zvolíme „Rozdělit křivka“ a nepodstatné části odmažeme.





Zvolíme správnou barvu výplně, posuneme objekt do „Pozadí vrstvy“ a větší část je hotova. Pro lepší manipulaci bychom měli všechny stávající objekty seskupit.

Ozdobné koncovky obkreslíme pomocí nástroje „Beziérův režim“.



Poznámka: Někdy se nám při použití tohoto nástroje může stát, že po nakreslení křivky není možné volně navázat s rovnou přímkou. V těchto případech je nutné postupovat takto: Nakreslete zakřivený segment, poklepejte 2x na koncový uzel a klepněte na místo, kde chcete rovný segment ukončit.

Teď je třeba zarovna už hotové části s nově vytvořenými.

Nejprve klikneme levou myší na ozdobný text (objekt, který se bude zarovnávat vůči jinému, statickému objektu) a spolu se stisknutým tlačítkem SHIFT poklepeme i na centrální část erbu (tímto jsme nadefinovali statický objekt, ke kterému se zarovnají ostatní objekty). Následným, postupným stisknutím kláves „C“ a „E“ se objekty zarovnají na střed horizontálně a vertikálně.



Tímto je logo fakulty kompletní. Proto, že se nejedná o bitmapovou grafiku, jsou následné úpravy podstatně jednodušší. Změna velikosti, úprava barev a rozměrů nepůsobí rušivě na celkový dojem.

Smyslem tohoto posledního cvičení bylo využít všech možností, které jsme si dosud osvojili a použít je v jednom velkém projektu. Práce s vektorovou grafikou vyžaduje nejen talent, ale i soustředění a schopnost vidět dál, než jen do jednotlivých nabídek programu. Většina objektů se skládá z velkého množství jiných, jednodušších tvarů a úprav. Proto se nebojte experimentovat a zkoušet jednotlivé možnosti dokud nebude výsledek podle vašich představ.



Shrnutí pojmů

Zrcadlení, rotace, oříznutí, změna měřítka a velikosti

6. RHINOCEROS 3D



Čas ke studiu: 0,5 hodin



Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

- Seznámení s prostředím Rhina a základní operace.



Výklad

6.1. Vektorové modelování reálných objektů

Co je to Rhinoceros 3D?

Rhinoceros je podobně jako CorelDraw program pro vytváření vektorové grafiky. Zatímco CorelDraw byl nástroj pro tvorbu dvourozměrné vektorové grafiky, je Rhinoceros 3D program pro vytváření plně trojrozměrných grafických objektů. Pomocí trojrozměrného modelování je možné vytvořit kostru objektu a ten poté potáhnout reálným materiálem (texturou). Takto vytvořený model se dále renderuje, a pokud je kostra povedená, je jen velice těžké odlišit skutečnost od pouhého počítačového modelu. Rhinoceros 3D se používá pro modelování mnoha preprodukčních objektů a jejich jemnému doladování (spotřební elektronika, součásti strojů, metalurgické šablony apod.).

Absolutní a relativní zadávání souřadnic.

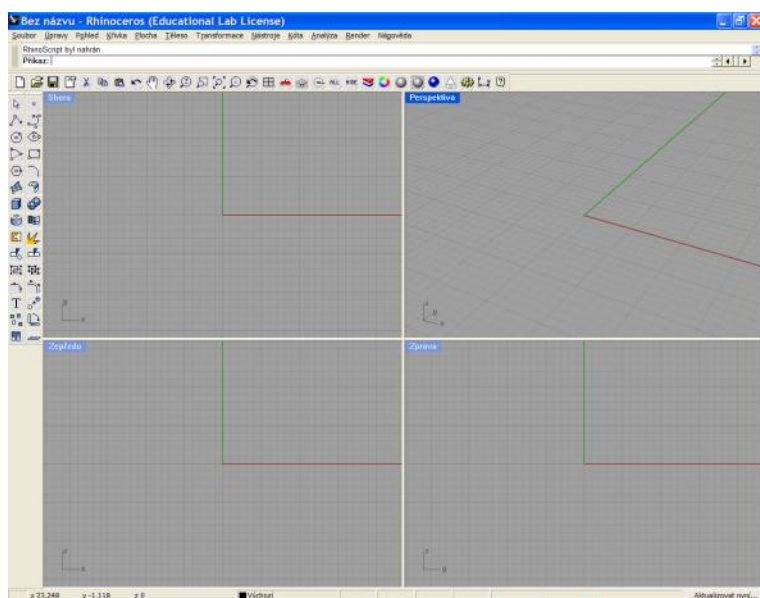
V Corelu jsme byli zvyklí na kreslení objektů pomocí myši a „od oka“. Rhinoceros je v tomto ohledu někde úplně jinde. Klikání myši kdekoli v ploše je nemyslitelné a v případě tvorby modelů přesných strojových součástí bychom se dostali do slepé uličky. Pro kreslení v Corelu nám stačí nápad v naší hlavě, pro tvorbu modelu v Rhinu musíme mít již hotový výkres s popsány velikostmi jednotlivých detailů.

Základem je souřadný systém s osami x , y a z . V okně programu se můžeme orientovat podle ikony umístěné vlevo dole. U klasického 2D modelování si vystačíme s osami x a y . Pro modelování skutečných trojrozměrných objektů přidáme i osu z . V okně jsou osy vyznačeny pomocí barevných čar. Osa x je vyvedena červenou barvou, osa y pak zelenou. Zetová osa většinou není uvedena. Hodnoty na osách jsou v mm. Dále je nutné si uvědomit, že cokoliv nalevo od svislé osy y se udává v záporných hodnotách, kdežto napravo od ní je s kladným znaménkem. Stejně pravidlo se uplatňuje i pro vodorovnou osu, s tím rozdílem, že cokoliv nad vodorovnou osou se označuje s kladným znaménkem (znaménko $+$ je nepovinné) a jakákoliv hodnota pod touto osou se záporným znaménkem. U osy z , je situace podobná, jen je třeba zapojit více fantazie. Cokoliv směrem od monitoru k nám je s kladným znaménkem a záporné hodnoty určují pozici za monitorem popř. kreslicí plochou.

Existují dva souřadnicové systémy, pevný systém zvaný globální souřadnicový systém (GSS) a pohyblivý systém zvaný uživatelský souřadnicový systém (USS). Při výchozím nastavení jsou tyto dva systémy na novém výkresu souhlasné. Ve 2D pohledech je GSS osa X obvykle vodorovná a osa Y

svislá. *Počátek* GSS je tam, kde se osy X a Y protínají. Všechny objekty na výkresu jsou definovány souřadnicemi GSS.

Syntaxe zápisu je následující. V pořadí první se zapisují hodnoty osy x , následují osami y a z . Jako oddělovač os slouží klasická čárka. Pokud modelujeme ve 2D, osa z není povinná. Pokud ji neuvedeme, myslí se tím, že má hodnotu 0, tedy objekty jsou nakreslené „na“ kreslicí ploše. Pro příklad zapsaná souřadnice bodu 10,5 znamená, že bod je na ose x vzdálen 10mm napravo od svislé osy y a 5mm na ose y nad vodorovnou osou x . Z příkladu dále plyne, že pro zápis souřadnice bodu potřebujeme minimálně dvě hodnoty (2D). Uvedený zápis je tzv. absolutní, tedy známe přesné souřadnice jednotlivých bodů na kreslicí ploše. Toto zadávání je nej přirozenější. V reálu se ovšem můžeme setkat s případem, že absolutní souřadnice neznáme, popř. by bylo složité je získat. V takovýchto případech se používá tzv. relativní zadávání souřadnic. Jedná se o zapsání znaku @ před zadávané souřadnice. To znamená, že následující bod není vztažen k GSS (globální souřadný systém) ale k USS (uživatelský souřadný systém) tedy k poslednímu zadanému bodu. Pokud tedy tvoříme obdélník s počátečním bodem 10,5, pak zápis @10,20 vytvoří obdélník o stranách 10mm (osa x) a 20mm (osa y) s počátkem v bodě 10,5. Tedy přepsáno do absolutních souřadnic, první bod je 10,5 a druhý 20,25 (10+10,5+20). Relativní zápis se samozřejmě nemusí využívat, stejně jako spousta dále uvedených řešení. Jedná se ale o prostředek, jak efektivně využít čas strávený při modelování objektů a hlavně jak si ušetřit práci.



Hlavní, úvodní okno programu Rhinoceros. Jsou zde patrné 4 základní pohledy. Pohled *Shora*, *Zepředu*, *Zprava* a *Perspektiva*. Efektivním přepínáním pohledů si ušetříme spoustu práce. Po stranách kreslicí plochy jsou panely nástrojů, které si popíšeme dále. Začít kreslit bychom měli vždy z pohledu zepředu. Tento pohled odpovídá takovému zobrazení, kdy je modelovaný předmět nejlépe vystižen. Všechny ostatní pohledy jsou odvozené právě od něj.

Levá myška slouží pro výběr objektů, pravá pro posun kreslicí plochy. Kolečko myši slouží jako lupa.

Základní popis nabídek panelu nástrojů

Znak	Popis
	Klasická „výběrová šipka“. Slouží pro označování objektů a jejich posun.
	Při stisku levé myši se vybere nástroj „Čára“ tedy tzv. multičára. Spojení jednotlivých úseček do jednoho objektu. Při stisku pravé myši se vybere nástroj „Samostatné úsečky“. Při delším stisku tlačítka myši se rozbalí kontextové menu s dalšími možnostmi nástroje.
	Jedná se o nástroj „Kružnice“. Při delším stisku tlačítka myši se rozbalí kontextové menu s dalšími možnostmi nástroje. Nejčastěji se využívá možnost „Střed, poloměr“
	Nástroj „Oblouk“. Při delším stisku tlačítka myši se rozbalí kontextové menu s dalšími možnostmi nástroje. Nejčastěji se využívá možnost „Střed, počátek a úhel“
	Nástroj „Polygon“. Při delším stisku tlačítka myši se rozbalí kontextové menu s dalšími možnostmi nástroje. Nejčastěji se využívá možnost „Střed, poloměr“
	Nástroj „Elipsa“. Při delším stisku tlačítka myši se rozbalí kontextové menu s dalšími možnostmi nástroje. Nejčastěji se využívá možnost „Střed, poloměry“
	Nástroj „Obdélník“. Při delším stisku tlačítka myši se rozbalí kontextové menu s dalšími možnostmi nástroje. Zadávají se dva protilehlé body obdélníku. Zde je výhodou použití relativní adresace.
	Nástroj „Zaoblění křivek“. Při delším stisku tlačítka myši se rozbalí kontextové menu s dalšími možnostmi nástroje. Nástroj, s jehož pomocí zaoblíme jakékoliv dvě na sebe navazující křivky.
	Nástroj „Těleso“. Při delším stisku tlačítka myši se rozbalí kontextové menu s dalšími možnostmi nástroje. Nástroj, s jehož pomocí vytvoříme jakékoliv ze základních těles.
	Nástroj „Booleovské operace“. Při delším stisku tlačítka myši se rozbalí kontextové menu s dalšími možnostmi nástroje. Nástroj pro složitější operace s tělesy.
	Nástroj „Text“. Nástroj, s jehož pomocí vytvoříme základní text.
	Nástroj „Ruka“. Nástroj, s jehož pomocí posunujeme kreslicí plátno libovolným směrem.
	Nástroj „Vlastnosti objektu“. Nástroj, s jehož pomocí přiřadíme objektu texturu, barvu popř. povrch.
	Nástroje „Stínování“. Nástroj, pomocí kterého měníme možnosti zobrazování těles.
	Nástroj „Render“. Nástroj, sloužící pro realistické nanášení textur na povrch objektů. Jedná se o pomalý a výpočetně velice náročný nástroj. U složitých sestav se doba referování pohybuje v řádu desítek minut.

V následujících kapitolách se budeme postupně věnovat všem důležitým nástrojům a postupům, pomocí nichž vytvoříme libovolný objekt s reálným vzhledem. Práce s tímto programem je exaktní, tedy musíme znát rozměry a podrobnosti modelovaného tělesa.



Shrnutí pojmů

Základní pojmy, absolutní a relativní zadávání souřadnic, procházení nabídek nástrojů

7. CVIČENÍ 1.



Čas ke studiu: 0,5 hodin

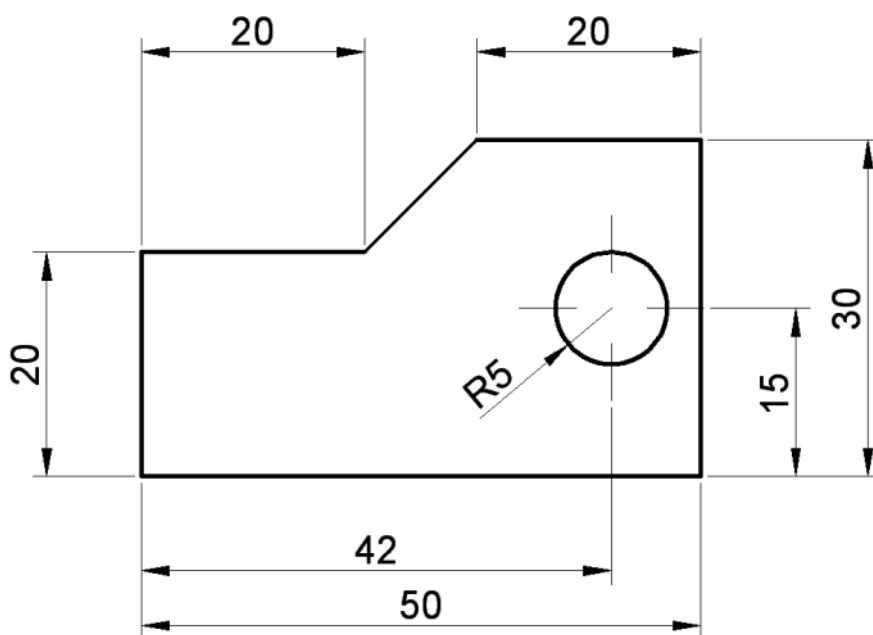


Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

- Základní postupy a využívání jednoduchých nástrojů programu Rhinoceros 3D
- Rozdíly v relativním a absolutním zadávání souřadnic bodů.
- Vytvoření jednoduchého 2D obrazce z výkresových parametrů



Výklad

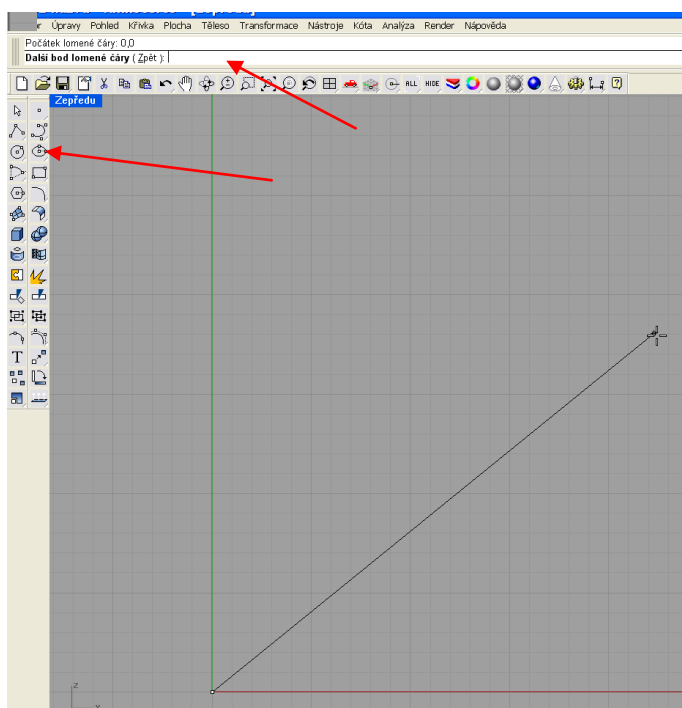
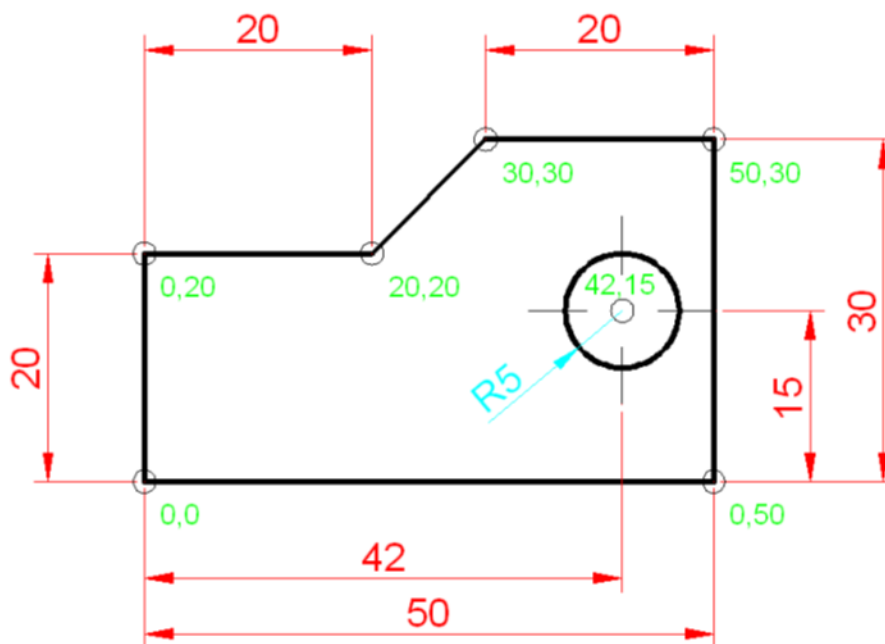


Rozbor:

Předtím, než začneme cokoli dělat, je vhodné provést rozbor daného obrázku nebo předmětu. Měli bychom si ujasnit, z jakých základních objektů je obrázek sestaven, popř. určit výchozí bod systému, ke kterému se budou všechny ostatní body vztahovat (GSS). Je mnoho postupů, jak dosáhnout cíle. Proto je důležité jeden z nich vybrat a držet se daného postupu.

Na první pohled je patrné, že obrázek je sestaven pouze ze základních stavebních prvků, jako je úsečka a kružnice. Všechny důležité rozměry jsou zadány, proto se posuneme k dalšímu kroku, kterým je stanovení důležitých bodů obrázku. Důležitými body se myslí rohy objektu popř. středy kružnic apod. Výstupem by měl být obrázek s dopsanými souřadnicemi x , y jednotlivých bodů. Jen pro

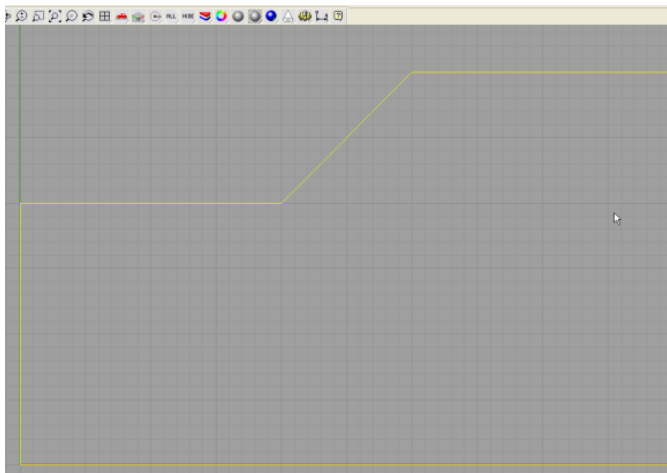
připomenutí, první souřadnice představuje vzdálenost bodu od svislé osy y (vodorovně) a druhá souřadnice, oddělená čárkou, představuje vzdálenost bodu od vodorovné osy x (svisle).



V první řadě si musíme zvolit pohled, ve kterém budeme kreslit. Pro začátek bych volil standardní postup a zvolil pohled „Zepředu“ tak, že na příslušný nápis dvakrát kliknu levou myší.

Z levého panelu nástrojů zvolíme nástroj „Čára“ a pozorně si přečteme instrukce na příkazovém řádku (vlevo nahoře). Systém po nás chce, abychom zadali první bod kresby („Počátek lomené čáry“). Zadáme tedy první bod dle obrázku, tedy 0,0 a potvrdíme klávesou ENTER. Všechna zadání se potvrzují klávesou ENTER.

Po potvrzení zadání se nám zobrazí bod na souřadnicích $0,0$ (vlevo dole) a z něj se ke kurzoru myši protahuje úsečka. Musíme si dát pozor na to, abychom nekliknuli levým tlačítkem myši. Došlo by k zadání dalšího bodu, který by nebyl „přesný“ ale jen „od oka“. Tomu se musíme za každou cenu vyvarovat.



Postupným zadáváním jednotlivých bodů tak, jak jdou popořadě, dostaneme cílový tvar. U těchto typů objektů musíme křivku zakončit spojením posledního bodu s výchozím bodem objektu, tedy v našem případě 0,0. Po kliknutí levou myší na konečný tvar, se musí celý objekt prosvítit žlutou barvou. Pokud objekt není vidět celý, pokusíme se jej zvětšit/zmenšit otáčením kolečka myši (ZoomIn/ZoomOut), popř. posunout kreslicí plochu pomocí pravého tlačítka myši. Uvedené zadání bylo provedeno pomocí absolutních adres bodů, tedy celých hodnot vzdáleností od jednotlivých os.

Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:

Příkaz: _Polyline

Počátek lomené čáry: 0,0

Další bod lomené čáry (Zpět): 50,0

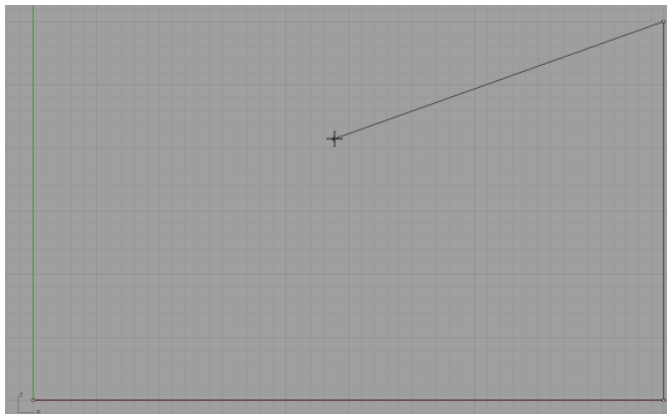
Další bod lomené čáry. Až budete hotovi, stiskněte Enter (Zpět): 50,30

Další bod lomené čáry. Až budete hotovi, stiskněte Enter (Uzavřít Zpět): 30,30

Další bod lomené čáry. Až budete hotovi, stiskněte Enter (Uzavřít Zpět): 20,20

Další bod lomené čáry. Až budete hotovi, stiskněte Enter (Uzavřít Zpět): 0,20

Další bod lomené čáry. Až budete hotovi, stiskněte Enter (Uzavřít Zpět): 0,0



Další možností je kombinovat absolutní a relativní zadání. Zkusíme obrázek smazat (vybrat jej levou myší a stisknout klávesu Delete). Postupujeme stejně jako v předchozím případě až do bodu 50,30 (pravý horní bod). Další bod (30,30) se pokusíme zadat relativně, tedy vzhledem k poslednímu zadanému bodu (50,30). Je třeba se zeptat, jak daleko je nový bod vzdálen o minulého? Podle jednoduchého výpočtu **výchozí bod** + **nový bod**. Tedy **50,30** + **(-20,0)**. V příkazovém řádku bude zápis @-20,0, tedy 20mm vodorovně vlevo, 0mm svisle. Výsledek je stejný, jako bychom zapsali hodnotu 30,30. Relativní a absolutní adresy je třeba kombinovat pro usnadnění tvorby objektu.

Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:Příkaz: `_Polyline`

Počátek lomené čáry: 0,0

Další bod lomené čáry (Zpět): 50,0

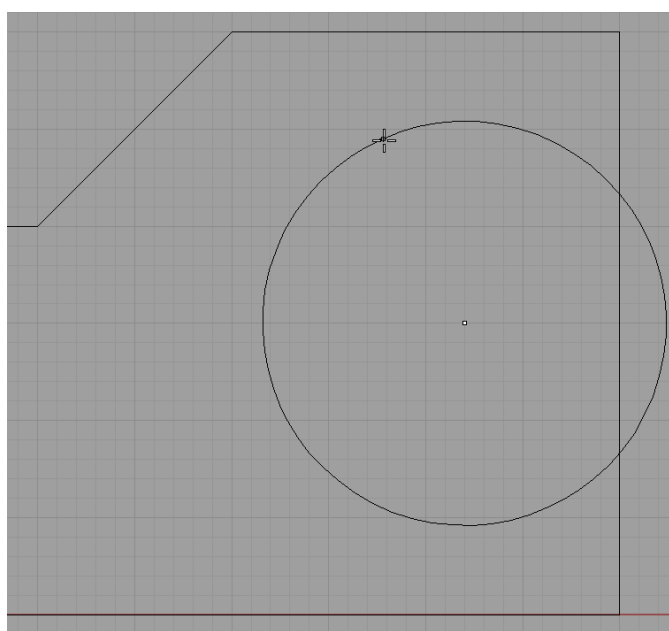
Další bod lomené čáry. Až budete hotovi, stiskněte Enter (Zpět): 50,30

Další bod lomené čáry. Až budete hotovi, stiskněte Enter (Uzavřít Zpět): @-20,0

Další bod lomené čáry. Až budete hotovi, stiskněte Enter (Uzavřít Zpět): @-10,-10

Další bod lomené čáry. Až budete hotovi, stiskněte Enter (Uzavřít Zpět): @-20,0

Další bod lomené čáry. Až budete hotovi, stiskněte Enter (Uzavřít Zpět): @0,-20



Další v pořadí je kružnice v těle objektu.

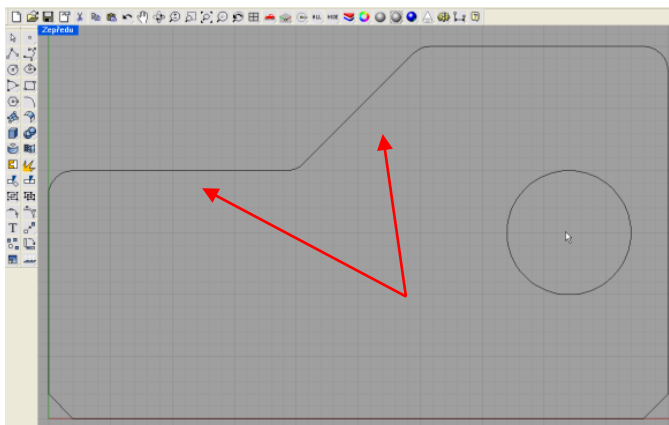
Po kliknutí na nástroj kružnice nás příkazový řádek vyzve k zadání středu kružnice. Z výkresu zjistíme souřadnice bodu 42,15 absolutně. Po zadání a potvrzení jsme vyzváni ke vložení poloměru. Hodnota v nerovnostech <> je tzv. defaultní, tedy pokud nezadáme žádnou hodnotu a stiskneme klávesu ENTER, bude za poloměr dosazena tato hodnota. Nyní zadáme hodnotu poloměru 5 a potvrdíme.

Objekt je tedy hotov. Výkres vytiskneme a zaneseme do dílny k vyrobení. Následující den jsme upozorněni, že vyrobený objekt má příliš ostré hrany. Musíme tedy zaoblit hrany s poloměrem 2mm (všechny v horní polovině) a srazit hrany pod úhlem 45° s hranou 2mm (spodní polovina).

Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:Příkaz: `_Circle`

Střed kružnice (Deformovatelná Vertikální Průměr 3Body Tečna KolemKřivky): 42,15

Poloměr <1.000> (Průměr): 5



Z levé postraní lišty vybereme nástroj „Zaoblení křivek“. Při delším stisku tlačítka myši se rozbalí kontextové menu. Vybereme možnost „Zaoblení křivek“. Z příkazového řádku můžeme odvodit, že poloměr zaoblení ještě nebyl zadán. Proto klikneme na „Poloměr“ a zadáme žádaný poloměr zaoblení 2 a potvrdíme. Poté klikneme postupně na sousedící úsečky, jejichž roh má být zaoblen. Tento postup opakujeme u všech dalších rohů s tím rozdílem, že pokud se nemění žádaný poloměr zaoblení, není nutno ho pokaždé nastavovat. Pro zkosení podržíme déle levou myš na ikoně a vybereme možnost . Pokud nemáme nastavené „Vzdálenosti“ klikneme na tuto možnost a postupně zadáme hodnotu zkosení v ose x a y.

Poznámka:

Pokud opakujeme nějaký, stále stejný příkaz, lze s výhodou použít zrychlený výběr posledního příkazu pomocí klávesy ENTER. Pokud příkazový řádek hlásí „Příkaz:“ a stiskneme ENTER, aktivuje se poslední použitý příkaz.

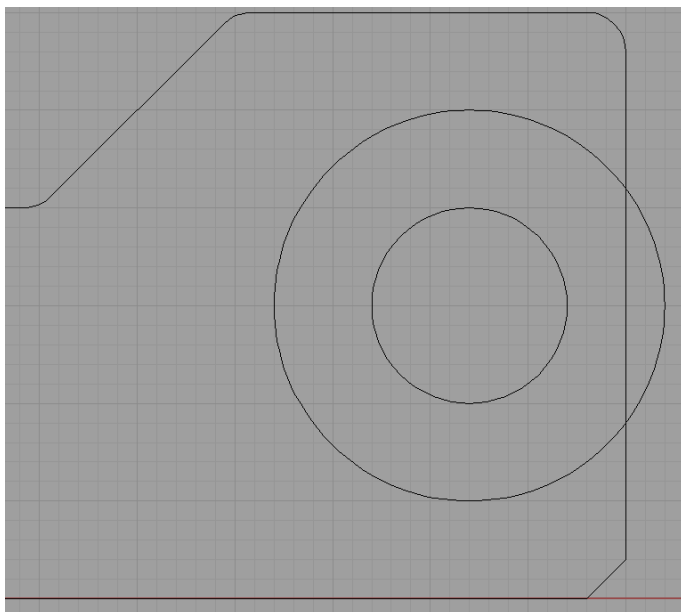
Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:

Poloměr

Vyberte první křivku pro zaoblení (Poloměr=1 Spojit=Ne Stříhat=Ano ProdloužitOblouky=Oblouk);Poloměr

Poloměr zaoblení <1.000>: 2

Vyberte první křivku pro zaoblení (Poloměr=2 Spojit=Ne Stříhat=Ano ProdloužitOblouky=Oblouk);



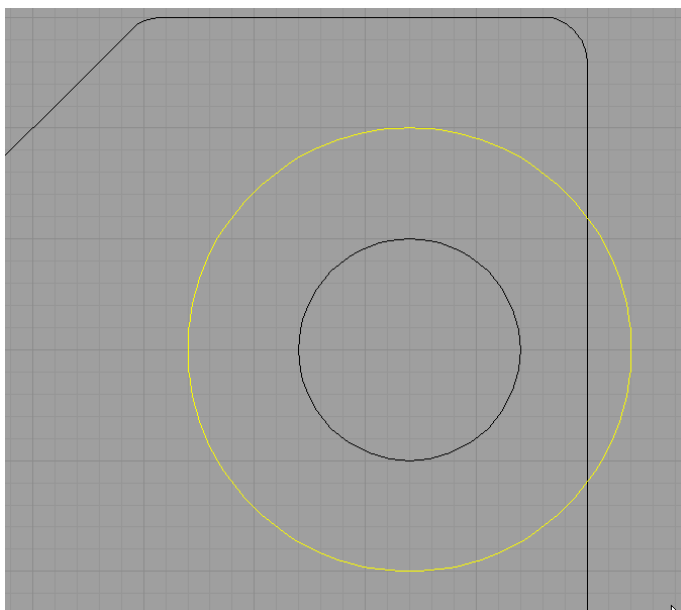
Dále bychom si uvedli pokročilejší možnosti úpravy křivek, jako například Oříznutí. V případě, že bychom chtěli přidavek materiálu na pravé straně budeme postupovat takto:

Řekněme, že minimální tloušťka stěny je 5mm. Problematická část u otvoru v pravé části má pouze 3mm. Potřebujeme tedy přidavek materiálu o hodnotě dvou milimetrů. Vytvoříme druhou soustřednou kružnici s poloměrem 10mm (střed zůstává na souřadnicích 42,15).

Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:

Střed kružnice (Deformovatelná Vertikální Průměr 3Body Tečna KolemKřivky): 42,15

Poloměr <5.000> (Průměr): 10



U ořezávání křivek je nutné si uvědomit, která část je tzv. „šablona“ a která samotný řezaný objekt. Objekt typu šablona musí splňovat kritérium, které říká, že se musí dotýkat ořezávaného tělesa (křivky) alespoň v jednom bodě. Z předešlého obrázku je patrné, že se potřebujeme „zbavit“ svislé části uvnitř větší kružnice a zbytku této kružnice směrem dovnitř objektu. Toto nezvládneme najednou, proto příkaz oříznutí provedeme dvakrát, pokaždé s jinou „šablonou“.

V prvním případě volíme příkaz „Stříhat“ a označujeme větší kružnici jako šablonu (žlutý obrys). Volbu potvrdíme klávesou ENTER.

V dalším kroku klikneme na část, kterou chceme oříznout, tedy svislici uvnitř kružnice.

Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:

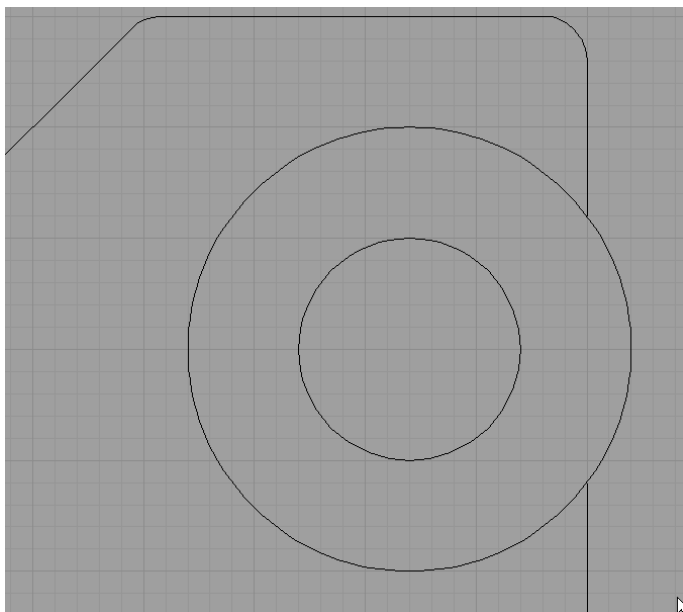
Příkaz: _Trim

Vyberte stříhací objekty (ProdloužitÚsečky=Ne PoužítZdánlivéPrůsečíky=Ne):

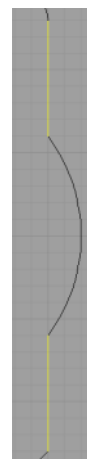
Vyberte stříhací objekty. Až budete hotovi, stiskněte Enter (ProdloužitÚsečky=Ne PoužítZdánlivéPrůsečíky=Ne):

Vyberte stříhané objekty (ProdloužitÚsečky=Ne PoužítZdánlivéPrůsečíky=Ne):

Vyberte stříhané objekty. Až budete hotovi, stiskněte Enter (ProdloužitÚsečky=Ne PoužítZdánlivéPrůsečíky=Ne):



Opakujeme stejný postup, jen jako šablonu tentokrát zvolíme dvě svislé úsečky ohraničující větší z kružnic. Tyto úsečky nám přesně ohraničují oblast, která má být oříznuta, respektive ponechána (úhel pohledu).



Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:

Příkaz: `_Trim`

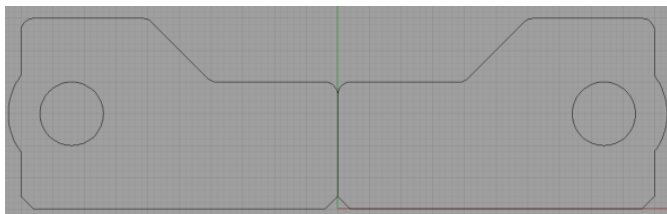
Vyberte stříhací objekty (`ProdloužitÚsečky=Ne` `PoužítZdánlivéPrůsečíky=Ne`):

Vyberte stříhací objekty. Až budete hotovi, stiskněte `Enter` (`ProdloužitÚsečky=Ne` `PoužítZdánlivéPrůsečíky=Ne`):

Vyberte stříhané objekty. Až budete hotovi, stiskněte `Enter` (`ProdloužitÚsečky=Ne` `PoužítZdánlivéPrůsečíky=Ne`):

Vyberte stříhané objekty (`ProdloužitÚsečky=Ne` `PoužítZdánlivéPrůsečíky=Ne`):

Vyberte stříhané objekty. Až budete hotovi, stiskněte `Enter` (`ProdloužitÚsečky=Ne` `PoužítZdánlivéPrůsečíky=Ne`):



V další části bych rád uvedl další velice užitečný nástroj, „Zrcadlení“. U tohoto nástroje si je třeba uvědomit, kde vede tzv. osa zrcadlení. Je to myšlená přímka, která určuje pozici virtuálního zrcadla. Pokud bychom totiž umístili na danou přímku zrcadlo, viděli bychom v něm obrácený obraz našeho objektu.

Zrcadlení je velmi užitečný nástroj při vytváření symetrických objektů. Stačí nám totiž nakreslit jen jeho polovinu a tu následovně zrcadlit a získat tak celý objekt. Tento postup se dá použít pouze osově souměrná zobrazení, například šroub, příruba, pero nebo třeba raketoplán.

Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:Příkaz: `_Mirror`

Vyberte objekty pro zrcadlení:

Vyberte objekty pro zrcadlení. Až budete hotovi, stiskněte Enter:

Vyberte objekty pro zrcadlení. Až budete hotovi, stiskněte Enter:

Počátek zrcadlicí roviny (Kopírovat=Ano):

Konec zrcadlicí roviny (Kopírovat=Ano):

Osa zrcadlení→



Z nabídky „Transformace“ vybereme možnost „Zrcadlit“. Z příkazového řádku se dozvíme, že máme vybrat objekty k zrcadlení. Vybereme objekty tažením myši ve směru zprava doleva (vyberou se všechny objekty, kterých se okno byť jen částečně dotýká) a výběr potvrdíme klávesou ENTER. Dále následuje výběr osy zrcadlení. V našem případě je to přímka s hodnotami od 0,- ∞ do 0,+ ∞ . Tedy libovolné dva body na svislici procházející bodem 0 (na x-ose).

**Shrnutí pojmů**

Zoom In/Out, oříznutí, otočení, změna velikosti, zaoblení, zkosení, tvorba křivek a kružnic, zrcadlení

8. CVIČENÍ 2.



Čas ke studiu: 0,5 hodin



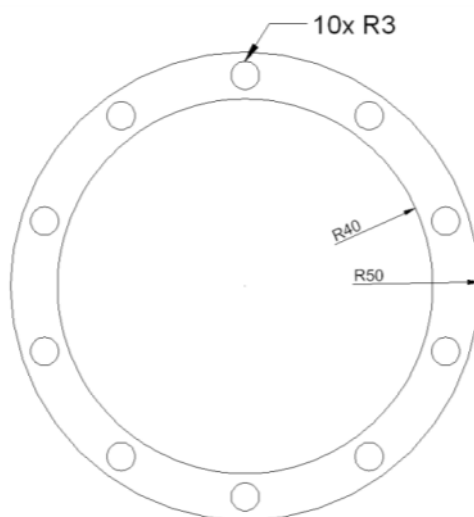
Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

- Možnosti uchopení objektů.
- nástroj POLE



Výklad

Vytvoření jednoduchého 2D obrazce s pravidelným rozmístěním tvarových podobností.



Uchopení:

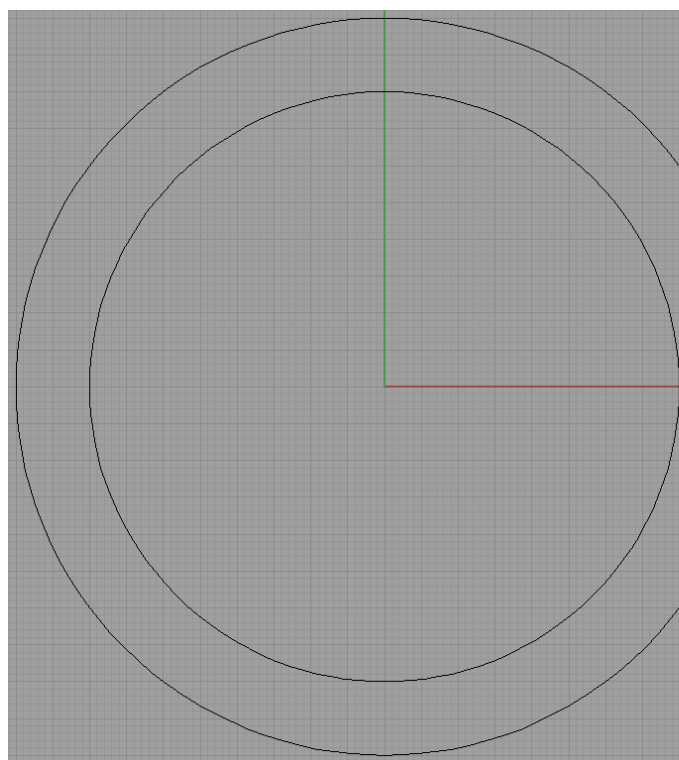
Panel možností uchopení objektů je na spodní liště programu Rhinoceros 3D. Kliknutím levou myší na nápis „Uchop“ se nám zobrazí menu s možnostmi uchopení, které jsou:

Kon	V případě vyzvání k zadání bodu máme možnost jej vybrat pomocí myši. V případě zatržení možnosti Kon se nám zvýrazní konce úseček s možností je vybrat.
Nej	V případě zatržení možnosti Nej se nám zvýrazní nejbližší objekty s možností je vybrat.
Bod	V případě zatržení možnosti Bod se nám zvýrazní samostatné body s možností je vybrat.
Pol	V případě zatržení možnosti Pol se nám zvýrazní bod v polovině úseček s možností je vybrat.
Stř	V případě zatržení možnosti Stř se nám zvýrazní konce úseček s možností je vybrat.
Prů	V případě zatržení možnosti Prů se nám zvýrazní průsečík dvou křivek s možností je vybrat.
Kol	V případě zatržení možnosti Kol se nám zvýrazní bod kolmice ke křivce s možností je vybrat.
Teč	V případě zatržení možnosti Teč se nám zvýrazní bod tečny ke křivce s možností je vybrat.
Kva	V případě zatržení možnosti Kva se nám zvýrazní kvadrant elipsy nebo kružnice s možností

	jej vybrat.
Uzel	V případě zatržení možnosti Uzel se nám zvýrazní bod na pozici uzlu křivky.

Vhodnou volbou možností uchopení se nám velice zjednoduší práce s křivkami a objekty. V praxi se nejčastěji používají všechny volby naráz krom možnosti Nej. Při zatržení zobrazení nejbližších bodů, se zbytečně zobrazují relevantní části křivek a práce je většinou nepřesná a matoucí.

Vytvoření obrázku příruby s danými parametry. Na tomto objektu si ukážeme práci s nástrojem POLE.



V prvním kroku vytvoříme dvě soustředné kružnice, jednu s poloměrem 50mm a druhou s poloměrem 40mm.

Vybereme příkaz kružnice. Příkazový řádek nás vyzve ke vložení středu kružnice, pro jednoduchost například 0,0 a poté k zadání poloměru, tedy 50 v prvním případě a 40 ve druhém.

Dále musíme vytvořit alespoň jeden objekt, který se má v obrázku periodicky opakovat, tedy malou kružnici s poloměrem 3mm. Vybereme si souřadnici středu, který bezpečně známe. Například [0,45] nebo [0,-45] atp. Ostatní středy kružnic bychom museli velice složitě počítat a i tak bychom nesáhli dostatečné přesnosti. Například při ořezávání křivek nám stačí, když křivky nedoléhávají o několik mikrometrů a oříznutí se již neprovede. Totéž platí i při exportu obrázku na CNC stroj, který odmítne objekt vyrobit.

Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:

Příkaz: _Circle

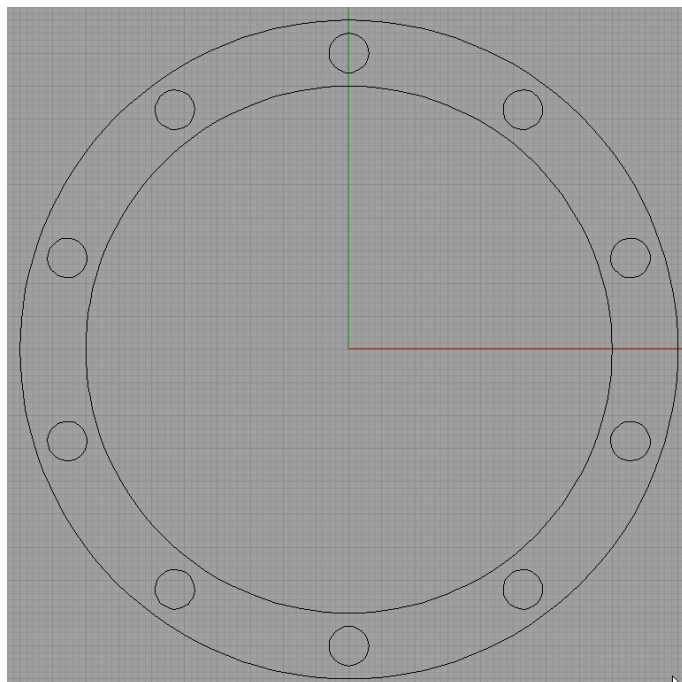
Střed kružnice (Deformovatelná Vertikální Průměr 3Body Tečna KolemKřivky): 0,0

Poloměr <10.000> (Průměr): 50

Příkaz: _Circle

Střed kružnice (Deformovatelná Vertikální Průměr 3Body Tečna KolemKřivky): 0,0

Poloměr <50.000> (Průměr): 40



K vytvoření zbylých kružnic (děr) použijeme nástroj POLE.

Transformace → Pole → Kruhové

Příkazový řádek nás vyzve k výběru objektů, jenž mají být součástí pole. Tedy v našem případě vybereme malou kružnici s poloměrem 3mm.

Dále přichází na řadu střed kruhového pole, tedy bod, kolem něhož se objekty otáčejí popř. střed pomyslné kružnice, po jejímž obvodu se vybrané objekty posouvají. V našem případě je to bod 0,0.

Počet objektů je v našem případě 10. Každé zadání se potvrdí klávesou ENTER.

Následuje úhel vyplnění. Až na speciální případy zůstává hodnota na 360 – vnitřní úhel kruhu.

Výsledkem je hotový pohled na jednoduchou přírubu. Bez nástroje POLE bychom měli situaci velice ztíženou, proto je důležité být s tímto nástrojem dobře seznámen. Z nabídky polí máme k dispozici ještě další, například pravoúhlé (jednoduché vytvoření pájecích vývodů integrovaných obvodů apod.).

Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:

Příkaz: `_ArrayPolar`

Vyberte objekty pro vytvoření pole:

Vyberte objekty pro vytvoření pole. Až budete hotovi, stiskněte Enter:

Střed kruhového pole: 0,0

Počet objektů <2>: 10

Úhel vyplnění <360>:



Shrnutí pojmů

Možnosti uchopení objektů, nástroj POLE

9. CVIČENÍ 3.



Čas ke studiu: 0,5 hodin



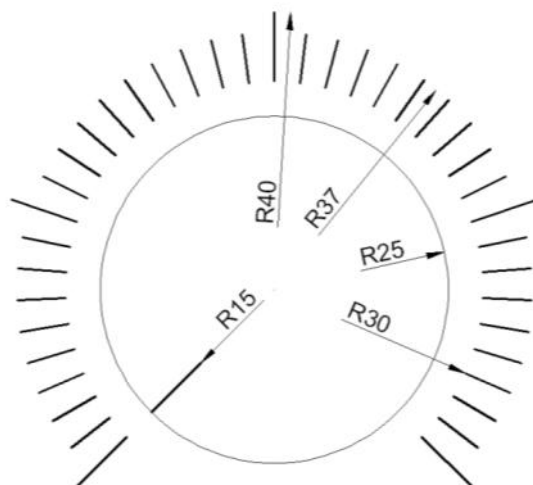
Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

- Použít nástroj POLE.
- Použít nástroj ZRCADLENÍ

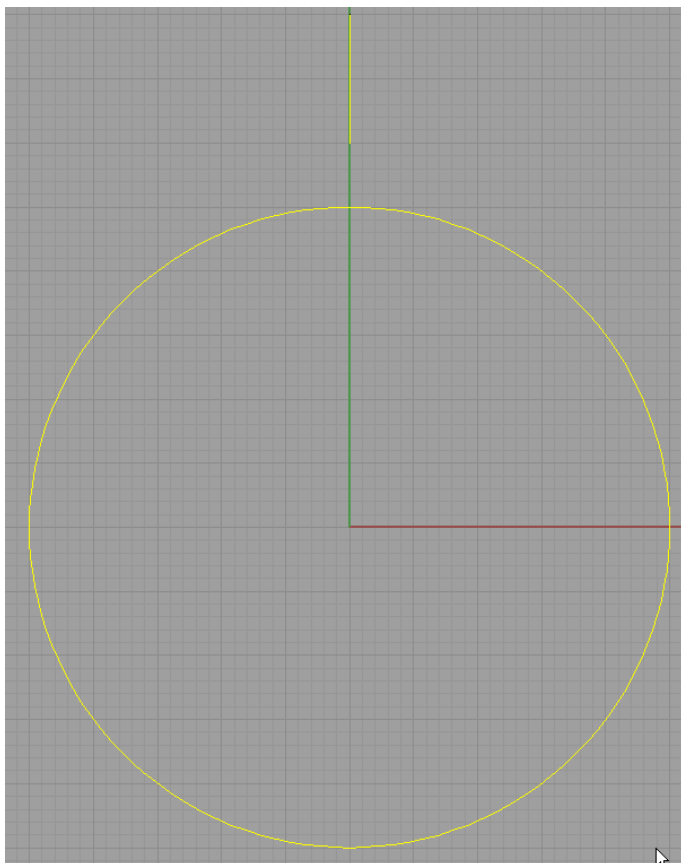


Výklad

Vytvoření jednoduchého 2D obrazce s pravidelným rozmístěním tvarových podobností.



Dalším příkladem na procvičení nástroje pole, bude kresba popisku potenciometru na zesilovači. Na první pohled složité schéma, ale pokud se zamyslíme, jedná se pouze o dvě úsečky a kružnici. Zbytek křivek je pouze posunutou kopií originálu.



V prvním kroku si vytvoříme výchozí úsečku. Jde o to vybrat takovou, která má co nejjednodušší vyjádření koncových bodů. Nejvhodnější se zdá úsečka na pozici „12 hodin“. Je svislá, bez jakýchkoliv úhlových deformací. Její koncové body odvodíme z výkresu, tedy spodní bod úsečky bude [0,30] a tedy vrchní bod musí být [0,40] popř. [0,10].

Poznámka:

Po posledním zadání nezapomeňte stisknout ENTER pro ukončení kreslení křivky. Viz výpis příkazového řádku.

Centrální kružnice by již neměla dělat problémy. Souřadnice středu je 0,0, poloměr 25.

Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:

Příkaz: `_Circle`

Střed kružnice (Deformovatelná Vertikální Průměr 3Body Tečna KolemKřivky): 0,0

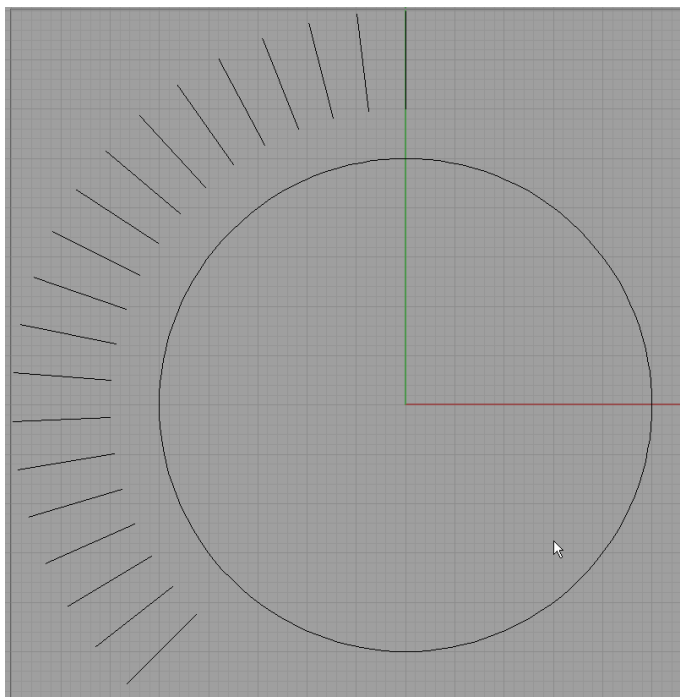
Poloměr <3.000> (Průměr): 25

Příkaz: `_Polyline`

Počátek lomené čáry: 0,30

Další bod lomené čáry (Zpět): 0,40

Další bod lomené čáry. Až budete hotovi, stiskněte Enter (Zpět):



Dále vytvoříme levou část stupnice regulátoru hlasitosti. Při detailním pohledu zjistíme, že čárek na levé části stupnice je 20 a celkový úhel sevření je 270° .

Tedy vybereme nabídku pole z

Transformace → *Pole* → *Kruhové*

Vybereme objekty pro kopírování v poli, tedy úsečku a potvrdíme klávesou ENTER.

Střed pole je na souřadnici 0,0.

Počet objektů je 20.

Úhel vyplnění je $270/2 = 135$

Nyní je třeba zmenšit délku většiny úseček, tak jak je to na úvodním výkrese. K tomu nám nejlépe poslouží nástroj oříznutí. K tomu budeme ale potřebovat pomocný objekt, který bude sloužit jako šablona. Vytvoříme proto kružnici se středem v bodě 0,0 s poloměrem 37mm.

Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:

Příkaz: `_ArrayPolar`

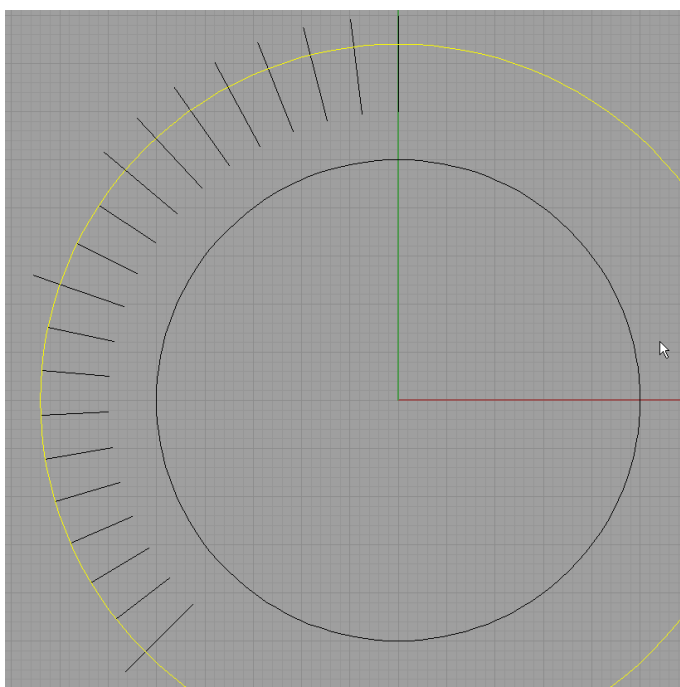
Vyberte objekty pro vytvoření pole:

Vyberte objekty pro vytvoření pole. Až budete hotovi, stiskněte Enter:

Střed kruhového pole: 0,0

Počet objektů <2>: 20

Úhel vyplnění <360>: 135



Z nabídky vybereme nástroj oříznutí.

Úpravy → *Stříhat*

Kliknutím vybereme objekt typu šablona (kruh s poloměrem 37mm) a potvrdíme klávesou ENTER.

Postupným klikáním na jednotlivé úsečky (část vně kruhu) docílíme požadovaný tvar číselníku.

Pro ukončení nástroje oříznout je nutné stisknout klávesu ENTER.

Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:

Příkaz: `_Circle`

Střed kružnice (Deformovatelná Vertikální Průměr 3Body Tečna KolemKřivky): 0,0

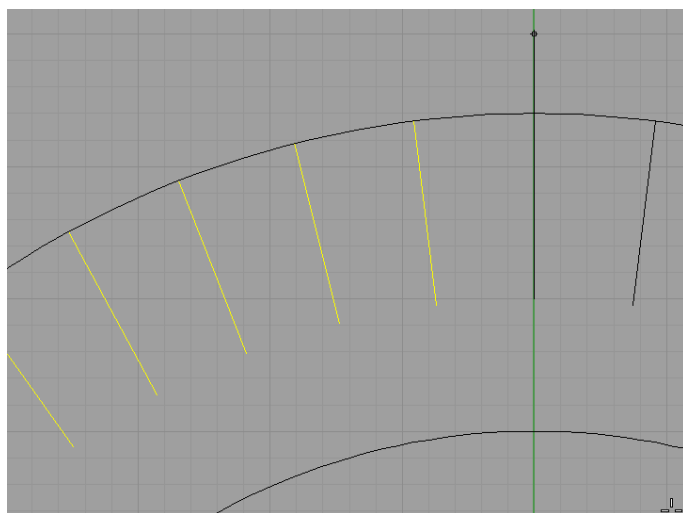
Poloměr <25.000> (Průměr): 37

Příkaz: `_Trim`

Vyberte stříhací objekty (ProdloužitÚsečky=Ne PoužítZdánlivéPrůsečíky=Ne):

Vyberte stříhací objekty. Až budete hotovi, stiskněte Enter (ProdloužitÚsečky=Ne PoužítZdánlivéPrůsečíky=Ne):

Vyberte stříhané objekty (ProdloužitÚsečky=Ne PoužítZdánlivéPrůsečíky=Ne):



Nyní budeme zrcadlit levou část číselníku, což nám ušetří spoustu práce.

Transformace → Zrcadlit

Vybereme objekty pro zrcadlení. Nejlépe tažením myši zleva doprava tak, aby ve výběru byly všechny dílky číselníku. Potvrdíme klávesou ENTER.

Počátek osy zrcadelní je například na spodním konci úsečky „12hodin“ a konec zrcadlicí roviny je na jejím horním konci.

Tyto body vybereme tak, že povolíme uchopení koncových bodů a pomalu se přiblížíme k dané úsečce. Na jejím konci se při dostatečném přiblížení zvýrazní malý bod s popiskem „Kon“. V tuto chvíli můžeme potvrdit levou myší a přejít na další bod.

Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:

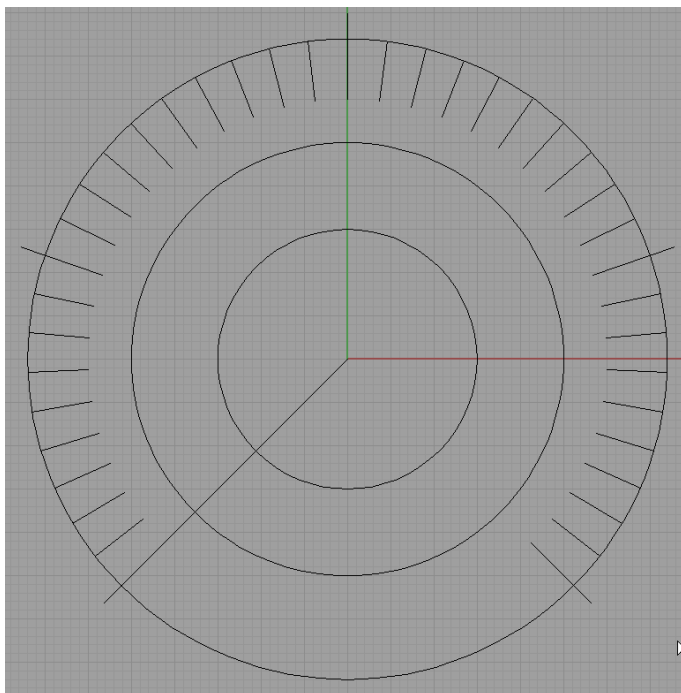
Příkaz: `_Mirror`

Vyberte objekty pro zrcadlení:

Vyberte objekty pro zrcadlení. Až budete hotovi, stiskněte Enter:

Počátek zrcadlicí roviny (Kopírovat=Ano):

Konec zrcadlicí roviny (Kopírovat=Ano):



Pomocnou kružnici s poloměrem 37mm můžeme smazat a přistoupíme k vytvoření centrálního kruhu. Ten má střed v bodě 0,0 a poloměr 25mm.

Ryska ukazatele hlasitosti má 10mm délku, budeme tedy potřebovat další soustřednou kružnici s poloměrem 15mm a počátkem v bodě 0,0.

Samotná ryska je v podstatě přímka, procházející středem kružnice (0,0) a se stejným směrem jako první ryska číselníku. Zadáme tedy příkaz „Lomená čára“ a zadáme počáteční bod 0,0. Další bod již vybereme pomocí myši tak, že se přiblížíme k první rysce číselníku, dokud se neobjeví poznámka „Kon“. Kliknutím myši potvrdíme souřadnici bodu, a stiskem klávesy ENTER ukončíme příkaz „lomená čára“.

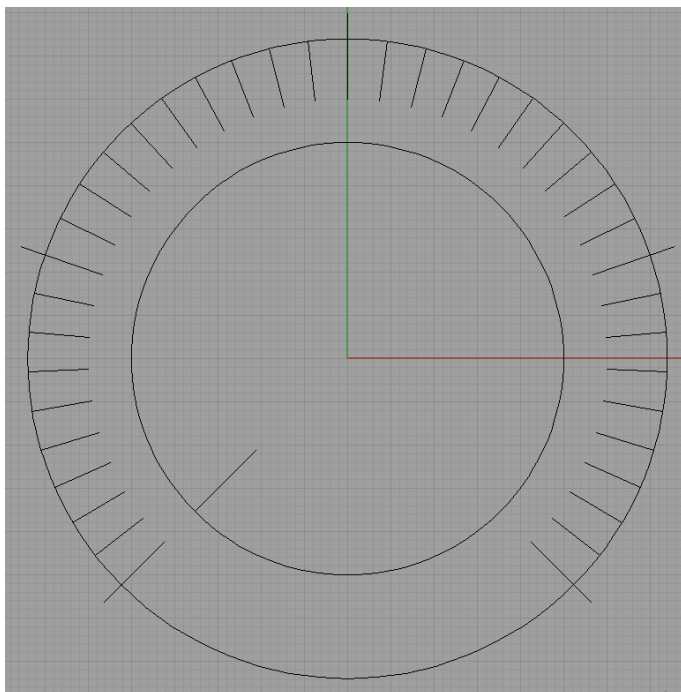
Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:

Příkaz: _Polyline

Počátek lomené čáry:

Další bod lomené čáry (Zpět):

Další bod lomené čáry. Až budete hotovi, stiskněte Enter (Zpět):



Oříznutím přebytečných částí rysky hlasitosti a vymazáním pomocné kružnice docílíme konečného vzhledu objektu.

Jako šablona pro oříznutí budou sloužit dvě kružnice, jedna s poloměrem 25mm a druhá s poloměrem 15mm.

Nepotřebné objekty smažeme tak, že na ně klikneme levou myší a stiskneme klávesu Delete.

Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:

Příkaz: _Trim

Vyberte stříhací objekty (ProdloužitÚsečky=Ne PoužítZdánlivéPrůsečíky=Ne):

Vyberte stříhací objekty. Až budete hotovi, stiskněte Enter (ProdloužitÚsečky=Ne

PoužítZdánlivéPrůsečíky=Ne):

Vyberte stříhané objekty (ProdloužitÚsečky=Ne PoužítZdánlivéPrůsečíky=Ne):

Vyberte stříhané objekty. Až budete hotovi, stiskněte Enter (ProdloužitÚsečky=Ne

PoužítZdánlivéPrůsečíky=Ne):

**Shrnutí pojmů**

Zrcadlení, pokročilé nastavení pole, kružnice, úsečka

10. CVIČENÍ 4.



Čas ke studiu: 1 hodina



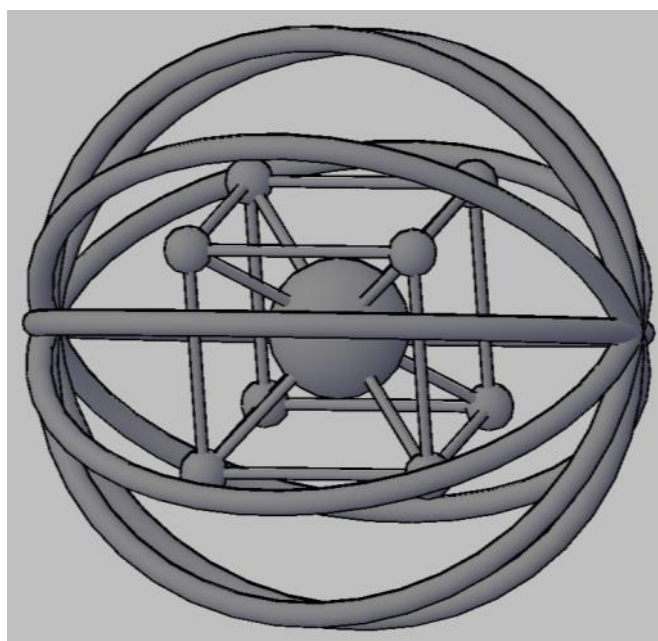
Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

- Základy 3D modelování.
- Posuny kreslicí plochy



Výklad

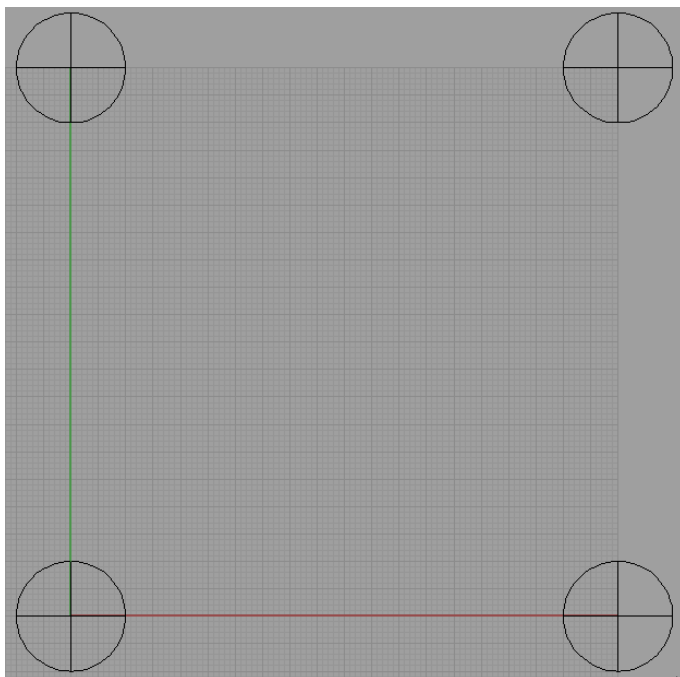
Vytvoření jednoduchého 3D obrazce s pravidelným rozmístěním tvarových podobností s využitím pouze základních geometrických objektů.



Rozměry objektu:

Krychle z válců obklopená prstenci. Strana krychle je 100mm, poloměr rohových koulí je 10mm, poloměr válců jsou 2mm a prstence mají vnější poloměr 130mm a poloměr vnitřní stěny je 5mm.

Toto cvičení je zaměřeno na seznámení se s prací v 3D prostoru, tedy procvičení prostorové orientace. Monitor počítače pracuje se zobrazením pouze ve dvou rozměrech, proto, při práci s 3D objekty musíme umět natáčet zobrazovaný předmět tak, abychom mohli postihnout i jeho hloubku.



Na začátku je rozumné si zvolit správný pohled. Jako nejvhodnější se jeví pohled zepředu, tedy dvojklikem na pohled „Zepředu“ jej aktivujeme.

Jako první vytvoříme jednotlivé koule v rozích pomyslné krychle s délkou hrany 100mm. Souřadnice středů koulí pro přední stěnu, tedy pro zetovou souřadnici rovnou 0, budou:

[0,0,0], [0,100,0], [100,0,0], [100,100,0]. Pokud je hodnota souřadnice osy z nulová, není nutné ji zapisovat.

Objekt typu koule vytvoříme tak, že klikneme levou myší na ikonu 3D objektů,  a chvíli podržíme. Rozbalí se menu, ze kterého vybereme objekt koule - . Příkazový řádek nás vyzve ke vložení souřadnice středu, tedy 0,0,0 v prvním případě, a poté k volbě poloměru, tedy 10mm. Stejným postupem zadáme i ostatní souřadnice středů koulí.

Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:

Příkaz: _Sphere

Střed koule (Průměr 3Body Tečna KolemKřivky 4Body): 0,0,0

Poloměr <1.000> (Průměr): 10

Příkaz: _Sphere

Střed koule (Průměr 3Body Tečna KolemKřivky 4Body): 100,0

Poloměr <10.000> (Průměr): 10

Příkaz: _Sphere

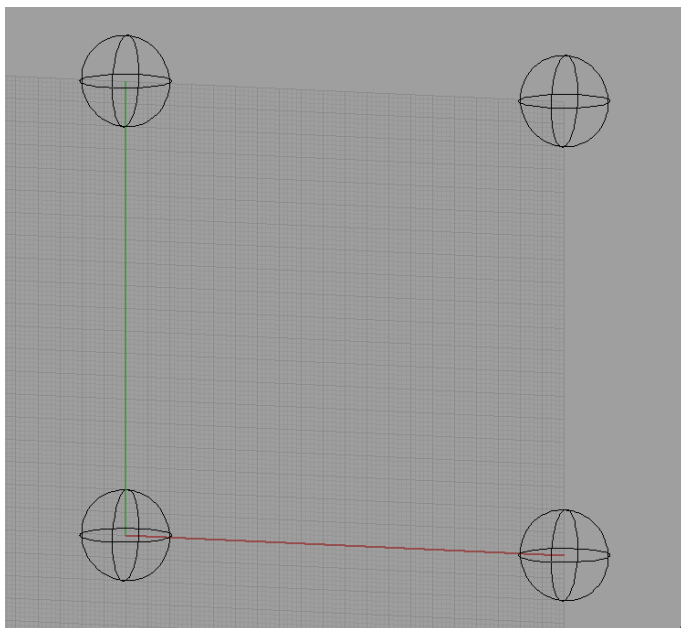
Střed koule (Průměr 3Body Tečna KolemKřivky 4Body): 0,100

Poloměr <10.000> (Průměr): 10

Příkaz: _Sphere

Střed koule (Průměr 3Body Tečna KolemKřivky 4Body): 100,100

Poloměr <10.000> (Průměr): 10



Dále se budeme věnovat tvorbě koulí mimo základní rovinu. Budeme uvažovat, že pomyslná krychle je zobrazena dozadu, za monitor. Zetová souřadnice jde tedy do záporných hodnot. Jednotlivé souřadnice středů koulí zadní stěny jsou:

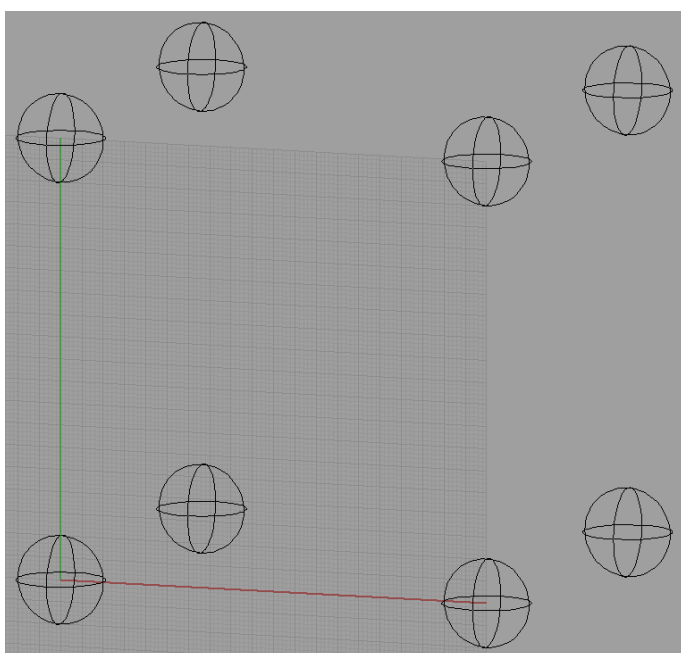
[0,0,-100], [0,100, -100], [100,0, -100], [100, 100,-100].

Nyní, před samotnou tvorbou zadních objektů je vhodné pootočit obrazem tak, abychom získali přehled o objektech v pozadí. To provedeme tak, že klikneme levou myší na ikonu „otáčet pohled“ -  na horní liště a poté kliknutím a tažením pootočíme obraz do požadovaného směru.

Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:

Příkaz: `_RotateView`

Tažením myši otáčejte obsah pohledu (Dolů Doleva Doprava Nahoru):



Zadáme zbylé souřadnice koulí a zkontrolujeme výsledek. Kliknutím pravé myši do obrazu a postupným tažením můžeme měnit směr pohledu. Pokud chceme posouvat výkresem po kreslicím plátně (svisle nebo vodorovně) je nutné stisknout ikonu ruky v horní liště - . Přepínáním mezi  a  docílíme požadovaného efektu a ušetříme si spoustu práce při tvorbě složitých objektů.

Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:

Příkaz: `_Sphere`

Střed koule (Průměr 3Body Tečna KolemKřivky 4Body): 0,0,-100

Poloměr <10.000> (Průměr):

Příkaz: `_Sphere`

Střed koule (Průměr 3Body Tečna KolemKřivky 4Body): 0,100,-100

Poloměr <10.000> (Průměr):

Příkaz: `_Sphere`

Střed koule (Průměr 3Body Tečna KolemKřivky 4Body): 100,0,-100

Poloměr <10.000> (Průměr):

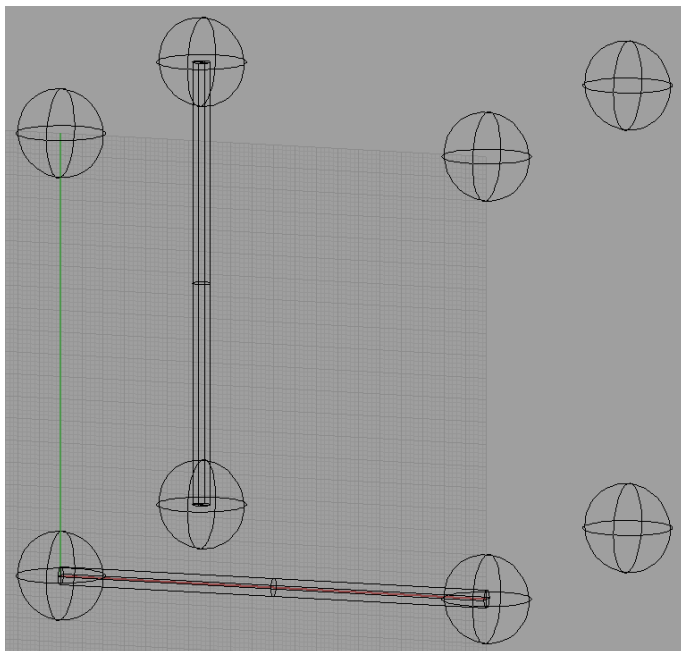
Příkaz: `_Sphere`

Střed koule (Průměr 3Body Tečna KolemKřivky 4Body): 100,100,-100

Poloměr <10.000> (Průměr):

Příkaz: `_Pan`

Tažením myši posuňte obsah pohledu (Dolů Doleva Doprava Nahoru Přiblížit Oddálit):



Ted' budou následovat válce, podél hran pomyslné krychle. Je nutné si uvědomit, kde začínají a končí jednotlivé válce. K tomu je třeba vzít v úvahu i směr pohledu na těleso, natočení... kvůli procvičení zadávání 3D souřadnic si vyzkoušíme zadat několik válců ručně, bez použití myši.

První válec, vodorovný, symbolizující přední spodní hranu začíná v bodě 0,0,0 a končí v bodě 100,0,0. Po zadání první podstavy válce nás Rhino vyzve k zadání poloměru, který je 2mm. Každé zadání, ať již bodu podstavy, nebo poloměru, je třeba potvrdit klávesou ENTER.

Druhý válec symbolizující zadní, levou svislou hranu začíná na souřadnicích 0,0,-100 a horní podstava končí v bodě 0,100,-100.

Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:

Příkaz: `_Cylinder`

Dolní podstava válce (Vertikální Průměr 3Body Tečna KolemKřivky): 0,0,0

Poloměr <1.000> (Průměr):

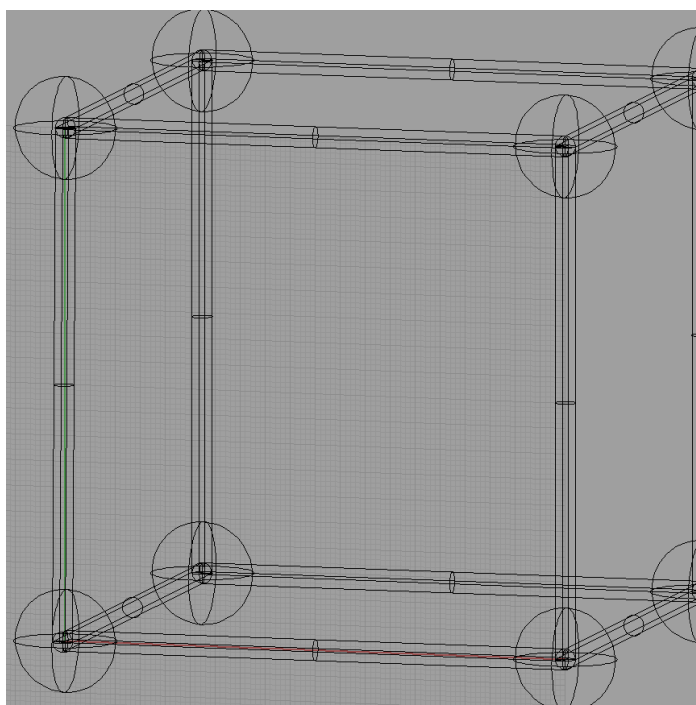
Horní podstava válce: 100,0,0

Příkaz: `_Cylinder`

Dolní podstava válce (Vertikální Průměr 3Body Tečna KolemKřivky): 0,0,-100

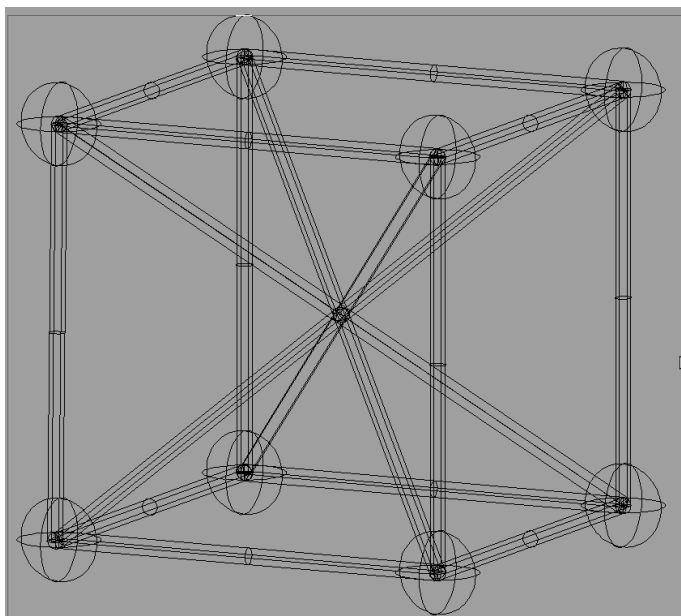
Poloměr <2.000> (Průměr):

Horní podstava válce: 0,100,-100



Další možností, jak zadat podstavy válců je výběr bodů pomocí myši. Zkontrolujte si v nastavení panelu „Uchop“ na spodní liště zatržení možnosti „Stř“. Bez tohoto zatržení by se nám neukazovaly středy jednotlivých koulí.

Vybereme příkaz pro kreslení objektu „Válec“ -  a při dotazu na dolní podstavu, se myší přiblížíme ke kouli situované vpravo nahoře, blíže k nám. Při přiblížení se nám v určitém okamžiku zvýrazní středový bod „stř“ a v tu chvíli musíme potvrdit levým tlačítkem. Zadáme poloměr válce (2mm) a přiblížíme se k další kouli vpravo nahoře, dále od nás. Při přiblížení se nám v určitém okamžiku zvýrazní středový bod „stř“ a v tu chvíli musíme opět potvrdit levým tlačítkem. Je vhodné, při vybírání bodů pomocí myši měnit měřítko zobrazení kolečkem myši.



Tvorba tělesových úhlopříček by neměla být problém. Střed dolní podstavy bude v bodech:

$[0,0,0]$, $[0,0,-100]$, $[100,0,0]$, $[100,0,-100]$

a pro horní podstavu platí body:

$[100,100,-100]$, $[100,100,0]$, $[0,100,-100]$, $[0,100,0]$.

Tím by měly být všechny tělesové úhlopříčky hotové.

Poznámka:

Pokud při zadávání hodnot do příkazového řádku narazíme na dotaz s hodnotou uvnitř značek <>, znamená to, že pokud stiskneme klávesu ENTER použije se hodnota uvedená v závorkách.

Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:

Příkaz: `_Cylinder`

Dolní podstava válce (Vertikální Průměr 3Body Tečna KolemKřivky): 0,0,0

Poloměr <173.205> (Průměr): 2

Horní podstava válce: 100,100,-100

Příkaz: `_Cylinder`

Dolní podstava válce (Vertikální Průměr 3Body Tečna KolemKřivky): 0,0,-100

Poloměr <2.000> (Průměr):

Horní podstava válce: 100,100,0

Příkaz: `_Cylinder`

Dolní podstava válce (Vertikální Průměr 3Body Tečna KolemKřivky): 100,0,0

Poloměr <2.000> (Průměr):

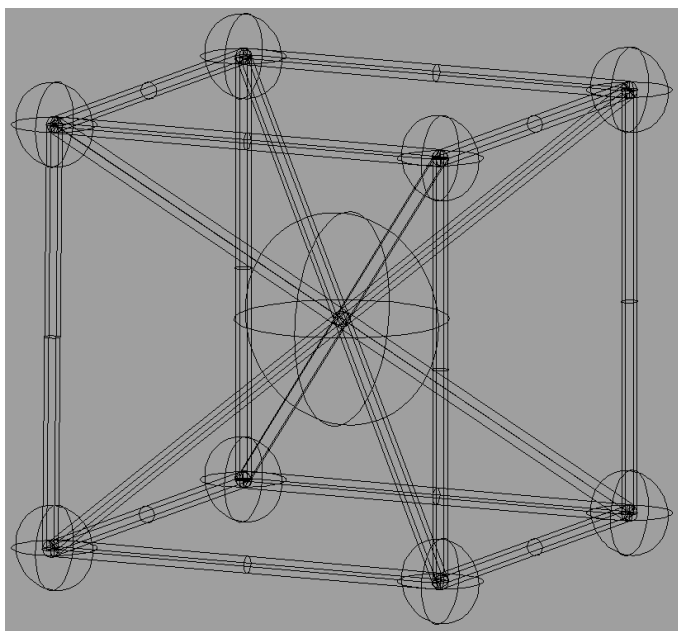
Horní podstava válce: 0,100,-100

Příkaz: `_Cylinder`

Dolní podstava válce (Vertikální Průměr 3Body Tečna KolemKřivky): 100,0,-100

Poloměr <2.000> (Průměr):

Horní podstava válce: 0,100,0



Centrální koule se vytvoří následujícím způsobem:

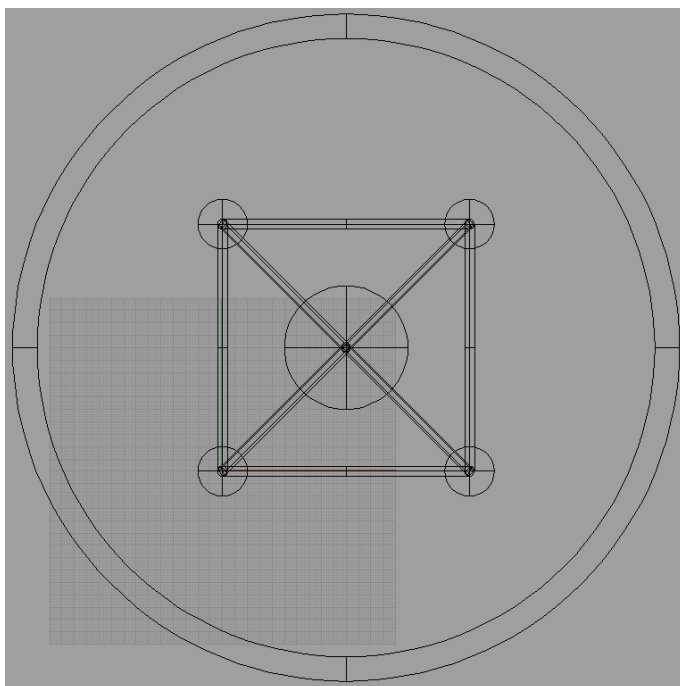
Z levého panelu nástrojů vybereme možnost , a podržíme déle tlačítko myši. Po chvíli se nám zobrazí menu s výběrem 3D objektu. Vybereme kouli, , a do příkazového řádku zadáme souřadnici středu koule, tedy 50,50,-50 (virtuální střed krychle). Dále už zadáme pouze poloměr (například 25mm).

Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:

Příkaz: `_Sphere`

Střed koule (Průměr 3Body Tečna KolemKřivky 4Body): 50,50,-50

Poloměr <10.000> (Průměr): 25



Abychom vytvořili prstenec kolem našeho objektu, musíme si správně nastavit pohled. Nejlépe je uvést všechny pohledy do výchozího stavu kliknutím pravým tlačítkem na ikonu pohledů, , na horní liště. Anuloid (prstenec) se vždy vytvoří jakoby z pohledu shora, tady v řezu vidíme kruh. Podle požadované polohy musíme zvolit takový pohled, který nám zajistí správné natočení anuloidu. Pro nás bude nejvhodnější pohled zepředu. Provedeme tedy dvojklik na pohled „Zepředu“.

Z postraního panelu nástrojů vybereme nástroj 3D objekty, , a přidržíme stisknuté levé tlačítko myši. Z nabídky vybereme „Anuloid“, . Zadáme jeho střed (50,50,-50), dále pak vnější poloměr (130mm) a poloměr vnitřní stěny (5mm).

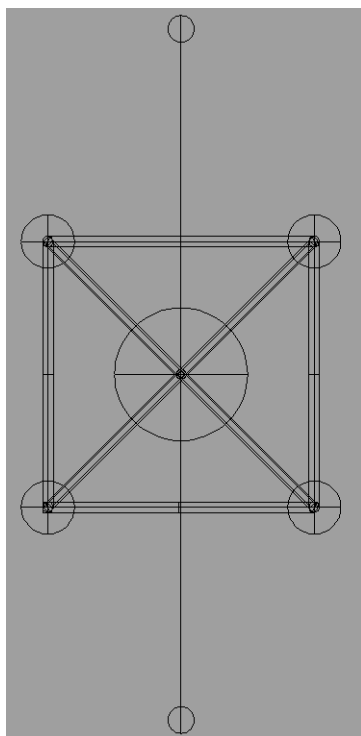
Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:

Příkaz: _Torus

Střed anuloidu (Vertikální Průměr 3Body Tečna KolemKřivky): 50,50,-50

Poloměr <130.000> (Průměr): 130

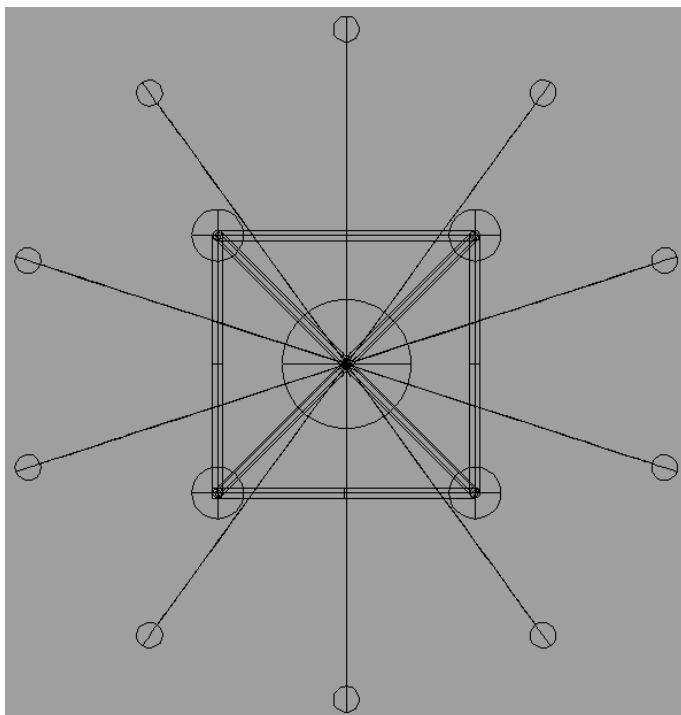
Druhý poloměr <5.000> (Průměr UkotvitVnitřníRozměr=Ne):



Nyní musíme vytvořit zbylé anuloidy (celkem jich je 5) vzájemně pootočených o 72° . Mohli bychom je vytvářet postupně, a poté je pootočit vždy o daný úhel. Tato práce by však byla velice zdoluhavá a při větším počtu objektů i nereálná. Proto využijeme možností kruhového pole. Jenže, pokud bychom vytvářeli pole v tomto pohledu, nakopírované objekty by se překrývaly (střed otáčení je 50,50,-50, tedy shodný se středem prvního anuloidu). Proto musíme změnit aktuální pohled na jiný, nejlépe na některý z bočních pohledů.

Pravým tlačítkem myši klikneme na ikonu pohledů, , a zvolíme pohled „Zprava“.

Anuloid je v tomto pohledu naznačen úsečkou, zakončenou kruhy.



Z horní vodorovné nabídky zvolíme

Transformace → *Pole* → *Kruhové*

Vybereme objekty (anuloid) a klikneme na ně levou myší. Volbu potvrdíme klávesou ENTER. Dále zadáme střed kruhového pole, tedy střed anuloidu (50,50,-50) a počet objektů změním na 5. Úhel vyplnění zůstává na 360°.

Výsledkem je 5 prstenců okolo našeho kvádra v přesně definovaných rozestupech a vytvořených s minimální dávkou námahy.

Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:

Příkaz: `_ArrayPolar`

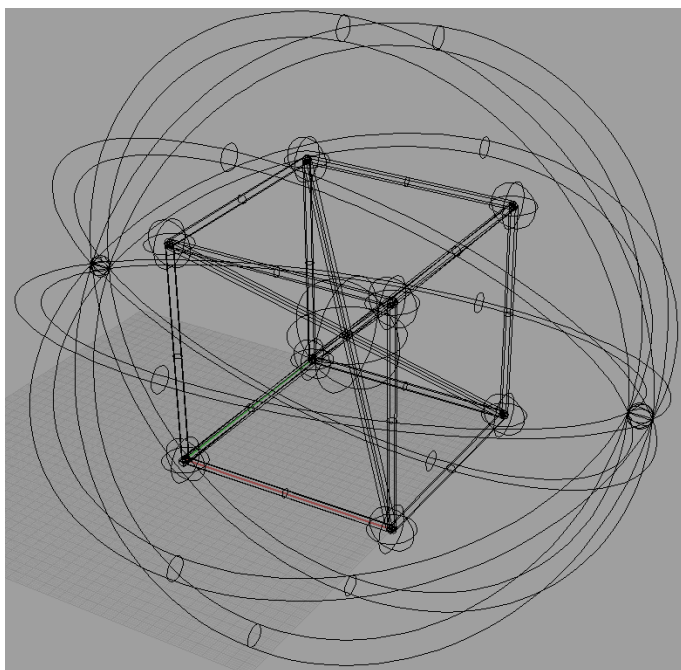
Vyberte objekty pro vytvoření pole:

Vyberte objekty pro vytvoření pole. Až budete hotovi, stiskněte Enter:

Střed kruhového pole: 50,50,-50

Počet objektů <2>: 5

Úhel vyplnění <360>: 360

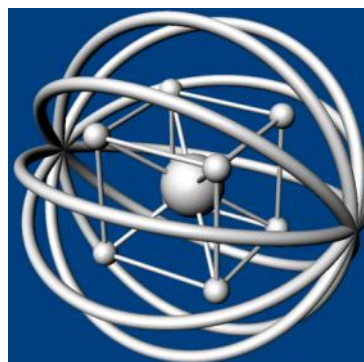


Finální objekt si prohlédneme v pohledu „Perspektiva“. Výkres posuneme pomocí ikonky  a zvětšíme/zmenšíme pomocí kolečka myši.

Můžeme volit i z několika druhů stínování:



Postupně si vyzkoušejte jednotlivé typy stínování. Pro návrat do základního zobrazení klikněte na prostřední ikonu pravým tlačítkem.





Shrnutí pojmů

3D modelování, tvorba trojrozměrných objektů, kvádr, koule, válec, anuloid, 3D operace s tělesy

11. CVIČENÍ 5.



Čas ke studiu: xx hodin



Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

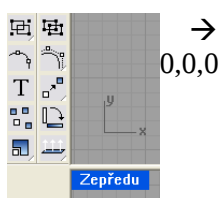
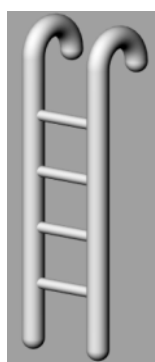
- 3D modelování složitějších těles.



Výklad

Vytvoření složitějších 3D obrazců s pravidelným rozmístěním tvarových podobností s využitím pouze základních geometrických objektů popř. s použitím základních operací s 3D tělesy.

Žebřík



→
0,0,0



→
→ 4 →
0,100,0

Nejprve rozbor. Tedy co je to žebřík? Nejjednodušší popis by mohl obsahovat dva svislé válce (postranice), spojené několika dalšími, stejnými válci menšího průměru (stupně). Na koncích mohou být postranice ukončeny zaoblením. Co tedy budeme potřebovat? Několik válců a kouli.

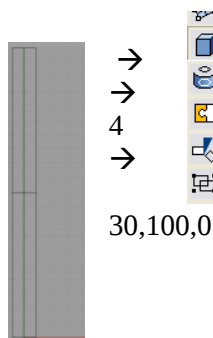
Vytvoříme si nový výkres.

Soubor → *nový* a zvolíme pohled „Zepředu“.

Začneme postranicemi, svislými válci. Délku zvolíme 100mm, poloměr 4mm.

První bude mít souřadnice spodní podstavy 0,0,0 a horní podstavu v bodě 0,100,0.

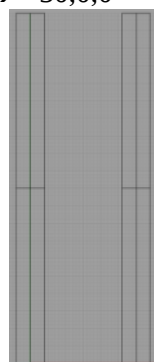
Druhý bude začínat v bodě 30,0,0 a končit v bodě 30,100,0



→
→
4
→
30,100,0



→ 30,0,0



Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:Příkaz: `_New`Příkaz: `_Cylinder`

Dolní podstava válce (Vertikální Průměr 3Body Tečna KolemKřivky): 0,0,0

Poloměr <2.000> (Průměr): 4

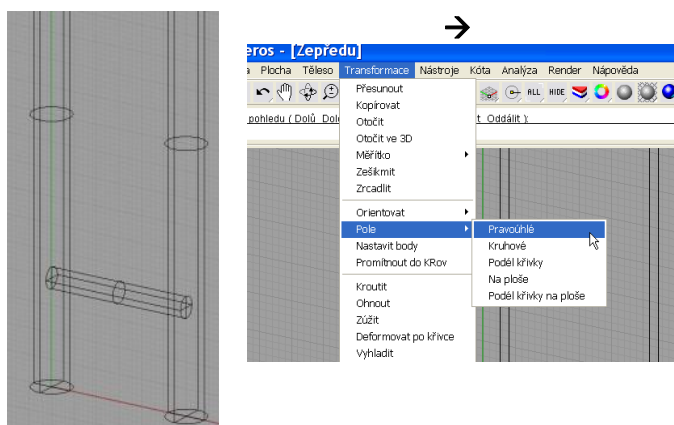
Horní podstava válce: 0,100,0

Příkaz: `_Cylinder`

Dolní podstava válce (Vertikální Průměr 3Body Tečna KolemKřivky): 30,0,0

Poloměr <4.000> (Průměr):

Horní podstava válce: 30,100,0

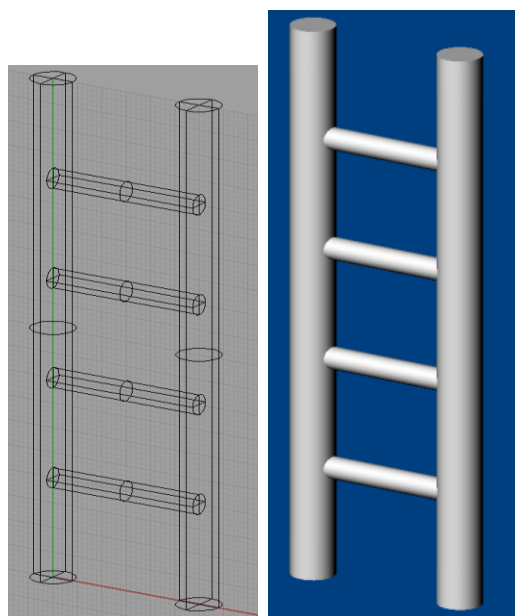


Dále vytvoříme příčky. Žebřík bude mít 4 příčky. Jaké budou rozestupy?

Délka postranic / (počet příček + 1) = $100/(4+1)$ = rozestupy budou 20mm.

Vytvoříme první příčku. Souřadnice spodní podstavy válce bude v bodě 0,20,0, poloměr válce zvolíme například 2mm, a horní podstava bude končit v bodě 30,20,0.

Další příčky vytvoříme pomocí pravoúhlého pole.



Postupujeme přesně podle příkazového řádku:

Vybereme objekty, ze kterých se bude pole skládat, tedy první příčka a potvrdíme klávesou ENTER.

Zadáme počet objektů v ose x, tedy kolik bude sloupců. Pouze jeden.

Zadáme počet objektů v ose y, tedy kolik bude mít řádků. Tedy 4.

Zadáme počet objektů v ose z. Tedy 1.

Zvolíme rozteč v ose y, tedy vypočítaných 20mm.

Můžeme si zvolit i jiné stínování, viz obrázek.

Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:Příkaz: `_Array`

Vyberte objekty pro vytvoření pole:

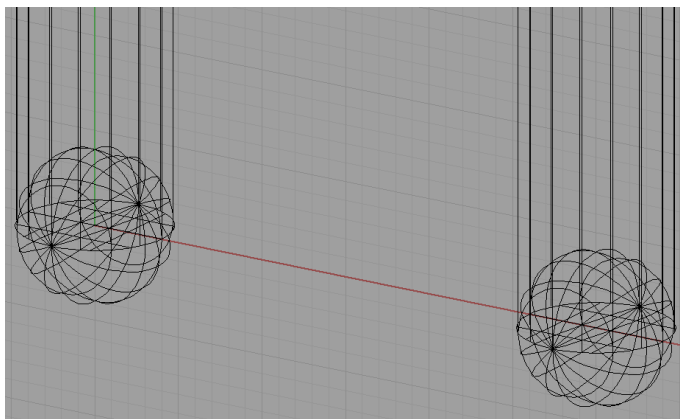
Vyberte objekty pro vytvoření pole. Až budete hotovi, stiskněte Enter:

Počet objektů v ose X <1>: 1

Počet objektů v ose Y <1>: 4

Počet objektů v ose Z <1>: 1

Y-ová rozteč nebo první referenční bod: 20



Dolní podstavy žebříku by mohly mít zakulacené konce. Nejjednodušší postup by mohl být takový, že bychom vytvořili dvě koule se středem shodným s dolními podstavami a poloměrem stejným jako má žebřík, tedy 4mm.

První střed koule bude v počátku GSS (globální souřadnicový systém), tedy 0,0,0. Poloměr zvolíme 4mm a potvrdíme.

Druhý střed koule bude v bodě 30,0,0 (šířka žebříku je 30mm) také s poloměrem 4mm.

 → 0,0,0 → 4 ENTER

Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:

Příkaz: _Sphere

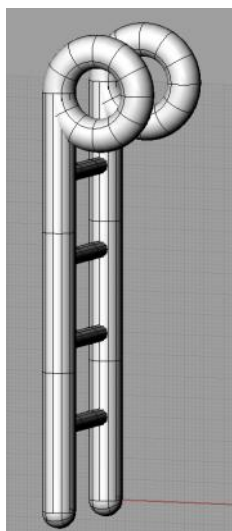
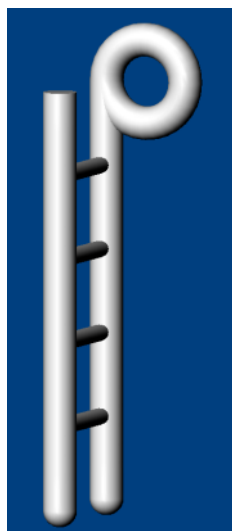
Střed koule (Průměr 3Body Tečna KolemKřivky 4Body): 0,0,0

Poloměr <25.000> (Průměr): 4

Příkaz: _Sphere

Střed koule (Průměr 3Body Tečna KolemKřivky 4Body): 30,0,0

Poloměr <4.000> (Průměr): 4



Na horní straně by mohl být hák, na přichycení žebříku. Nejjednodušší by bylo vytvořit polovinu anuloidu a zasadit ho na střed horní podstavy. Jenže jak udělat polovinu anuloidu? Jednoduše. Uděláme celý, a pomocí nástrojů pro tělesa jeho jednu polovinu ořízneme.

Nejprve směníme pohled. Pro správnou pozici anuloidu se musíme dívat „zprava“, protože jinak by byl anuloid rovnoběžně s osou Z, což nepotřebujeme. Střed anuloidu bude v bodě 10,100,0 (hodnota 10 nám udává velikost anuloidu a zároveň jeho poloměr, je to tedy hodnota volitelná. Hodnota 100 na Y souřadnici znamená, že jej budeme kreslit nahoře.), jeho poloměr je 10mm a druhý poloměr je stejný, jako poloměr žebříku, tedy 4mm. Druhý anuloid má střed na souřadnici 10,100,30 (hodnota 30, protože střed je směrem od monitoru k nám).

Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:

Příkaz: `_Torus`

Střed anuloidu (Vertikální Průměr 3Body Tečna KolemKřivky): 10,100,0

Poloměr <10.000> (Průměr): 10

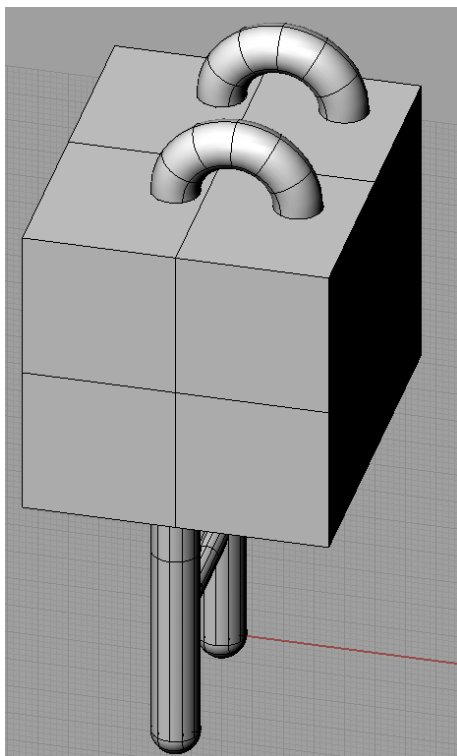
Druhý poloměr <4.000> (Průměr UkotvitVnitřníRozměr=Ne): 4

Příkaz: `_Torus`

Střed anuloidu (Vertikální Průměr 3Body Tečna KolemKřivky): 10,100,30

Poloměr <10.000> (Průměr): 10

Druhý poloměr <4.000> (Průměr UkotvitVnitřníRozměr=Ne): 4



Nyní si musíme vytvořit potřebnou řeznou rovinu. Mělo by to být těleso, které překrývá nepotřebné části. Výhodný by byl kvádr. Jeho rozměry nejsou nijak kritické musíme pouze dodržet podmínku, aby byl větší, nebo stejný jako oblast, kterou chceme oříznout. První bod kváдру bude mít souřadnice:

Na ose X (pohled máme pořád „Zprava“) například -20, osa Y je daná přesně (tedy polovina anuloidu) tedy 100 a osa Z alespoň 34 (šířka žebříku) tedy dáme 50.

`[-20,100,50]`

Druhý bod kváдру (úhlopříčka):

Na ose X (pohled máme pořád „Zprava“) například 30, osa Y např. 50. Z zůstává stejná.

`[30,50,50]`

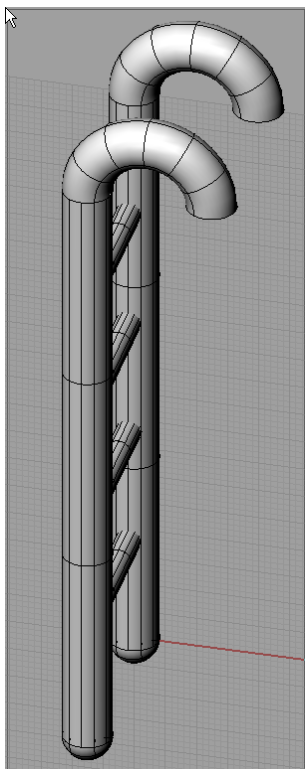
Výška kváдру bude minimálně 54 (kreslit jsme začali v bodě 50), dáme tedy -60 (směrem do monitoru, proto -).

Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:

První roh podstavy (3Body Vertikální Střed): -20,100,50

Druhý roh podstavy nebo délka: 30,50,50

Výška. Stiskem klávesy Enter zopakujete hodnotu šířky: -60

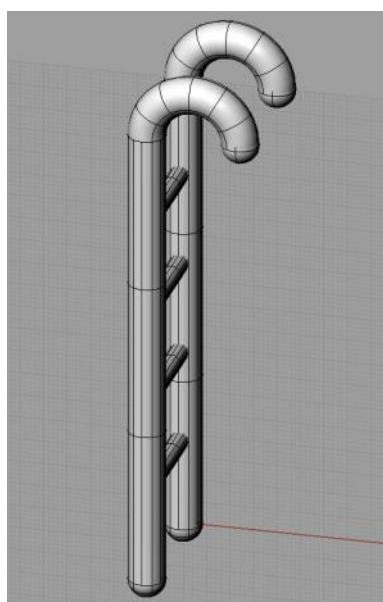


Následné oříznutí je již jednoduché. Vyberem příkaz Booleovský rozdíl z postraní nabídky:



Vybereme **Ořezávaná** tělesa (oba anuloidy), potvrdíme klávesou ENTER a vybereme kvádr, tedy **Řezací** těleso potvrdíme klávesou ENTER.

Výsledek by měl vypadat takto ←



Koncové části zaoblíme. Opět použijeme koule se stejným poloměrem, jako je poloměr anuloidu, tedy 4mm.

Střed koule se budou nacházet kde?

Výpis z příkazového řádku při kreslení tohoto objektu:

Příkaz: _Sphere

Střed koule (Průměr 3Body Tečna KolemKřivky 4Body): 20,100,0

Poloměr <25.000> (Průměr): 4

Příkaz: _Sphere

Střed koule (Průměr 3Body Tečna KolemKřivky 4Body): 20,100,30

Poloměr <4.000> (Průměr):



Shrnutí pojmů

Kvádr, koule, válec, booleovský rozdíl, pole

12 POKROČILÉ MODELOVÁNÍ OBJEKTŮ



Čas ke studiu: 6 hodin



Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

- 3D modelování složitějších těles.
- Skládání těles do větších celků
- Práce s texturami a vlastnostmi objektů
- Booleovské operace
- Renderování objektů

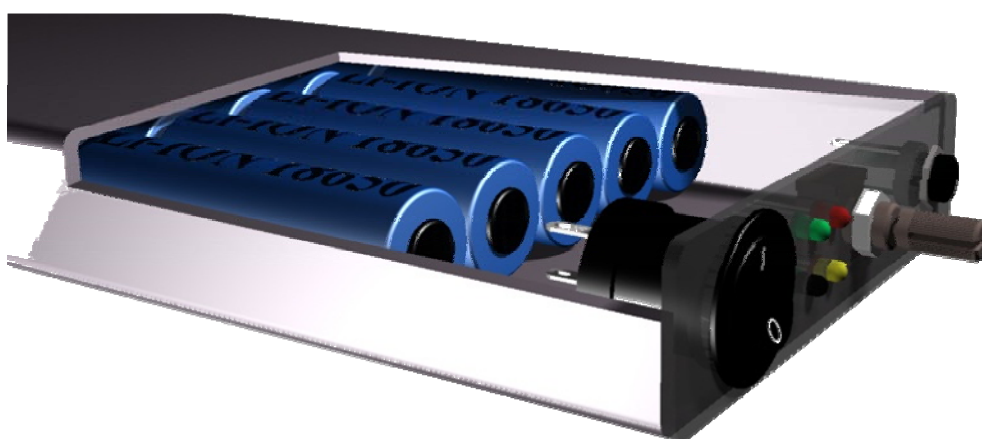


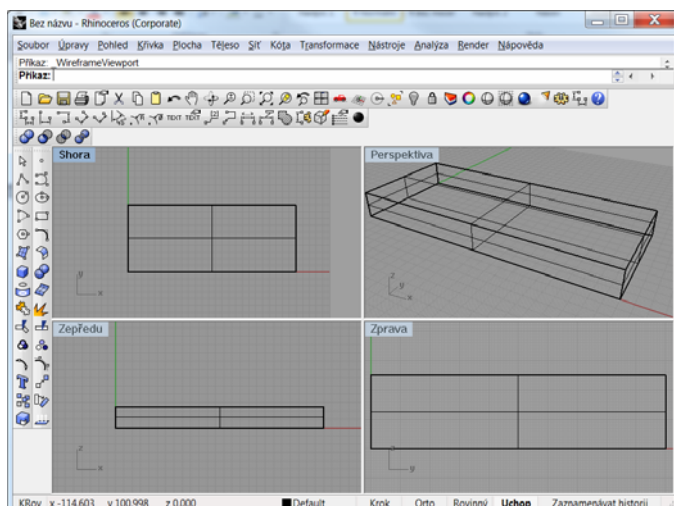
Výklad

Vytvoření složitějších 3D obrazců s pravidelným rozmístěním tvarových podobností s využitím pouze základních geometrických objektů popř. s použitím základních operací s 3D tělesy.

12.1. Kryt bateriového modulu

V této části si ukážeme, jak postupovat při kreslení složitějších objektů. Tím se myslí, že budeme spojovat mnoho druhů objektů v jeden funkční celek.

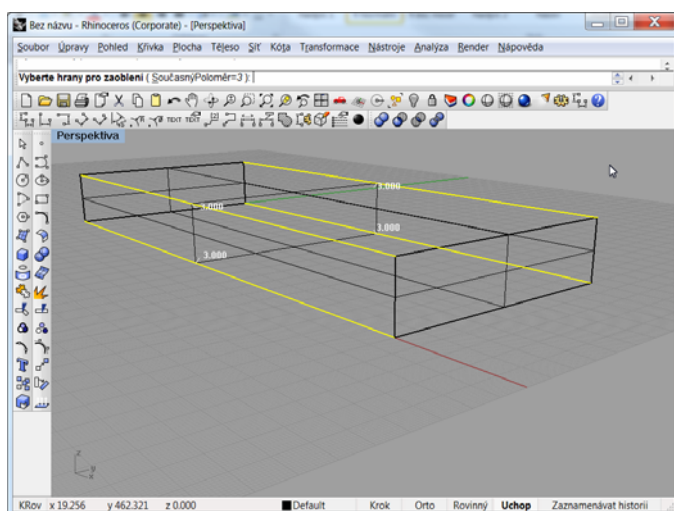




Jako první nakreslíme hliníkový kryt s rozměry 100x250x25mm. Tloušťka stěn je 3mm u kratší a 2mm u delší strany. Zaoblení vnějších hran je s poloměrem 3mm, zaoblení vnitřních hran pouze s poloměrem 1mm.

Výchozím tělesem bude kvádr s rozměry 100x250x25mm. Kliknutím na ikonu KVÁDRU nastavíme příkaz kvádr. Výchozí bod by bylo dobré nastavit na hodnotu 0,0,0. Po zadání druhého rohu podstavy (250,25) zadáme odpovídající výšku (-100). Kvádr je „hrubý“, nemá zaoblené hrany.

První roh podstavy (Diagonální 3Body Vertikální Střed): 0,0,0
Druhý roh podstavy nebo délka: 250,25
Výška. Stiskem klávesy Enter zopakujete hodnotu šířky: -100



K zaoblení hran je nutné si objekt co nejlépe natočit. Musí být zřetelně vidět, jaké hrany budou zaobleny. Při nedokonalém pohledu můžeme omylem vybrat hrany, které nemají s plánovanou operací nic společného. Režim zobrazení necháme na „Drátové zobrazení“.



Vybereme Booleovské operace – Zaoblení s proměnným poloměrem, zvolíme správný poloměr zaoblení a kliknutím vybereme čtyři hrany tělesa, které chceme zaoblit. Výběr potvrdíme klávesou ENTER. Stejný postup opakujeme i u pomocného tělesa.

Příkaz: _FilletEdge

Vyberte hrany pro zaoblení (SoučasnýPoloměr=1):s
Současný poloměr <1>: 3

Vyberte hrany pro zaoblení (SoučasnýPoloměr=3):

Vyberte hrany pro zaoblení (SoučasnýPoloměr=3):

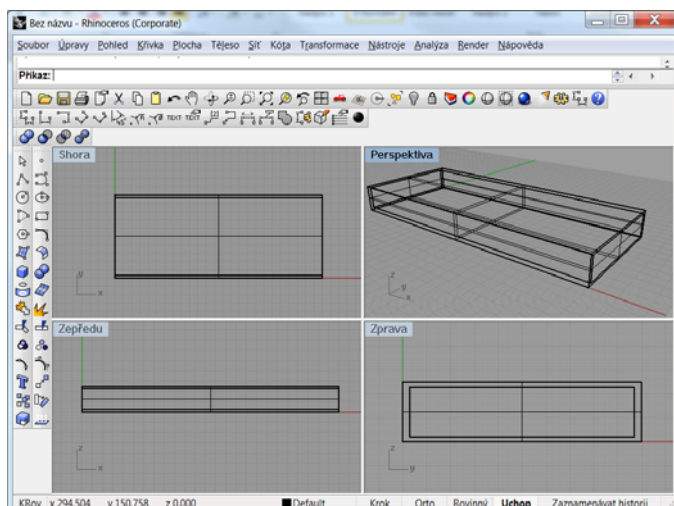
Vyberte hrany pro zaoblení (SoučasnýPoloměr=3):

Vyberte hrany pro zaoblení (SoučasnýPoloměr=3):

Vyberte hrany pro zaoblení (SoučasnýPoloměr=3):

Vyberte manipulátor zaoblení pro úpravy (PřidatManipulátor KopírovatManipulátor NastavitVše

PropojitManipulátory=Ne TypTrasy=OdvalovanáKoule Náhled):



Jak vytvořit duté těleso? Vytvořený kvádr je „plný“, budeme tedy muset vytvořit pomocné těleso a pomocí něj přebytečnou motu odstranit.

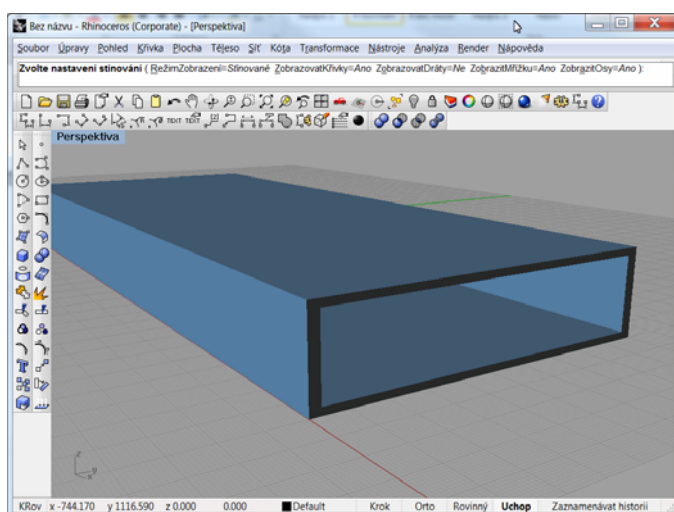
Vzhledem k zadání si musíme odvodit rozměry pomocného tělesa. Délka zůstane stejná (250mm). Výška se zmenší o tloušťky stěn ($25 - 2 \cdot 2 = 21\text{mm}$) a hloubka taktéž ($100 - 3 \cdot 3 = 94\text{mm}$).

Výchozí bod pro vložení druhého kvádru bude 0,2,-3. Proč? 0mm v ose X znamená, že objekt bude začínat zároveň s původním. 2mm v ose Y definuje tloušťku stěny nahoře a dole a nakonec -3mm v ose Z definuje tloušťku kratších stěn.

První roh podstavy (Diagonální 3Body Vertikální Střed): 0,2,-3

Druhý roh podstavy nebo délka: @250,21

Výška. Stiskem klávesy Enter zopakujete hodnotu šířky: -94



Ted' již zbývá pouze vyříznout otvor do původního kvádru a dostaneme hrubý kryt.

K vyříznutí otvoru v objemu kvádru využijeme funkci Booleovský rozdíl.



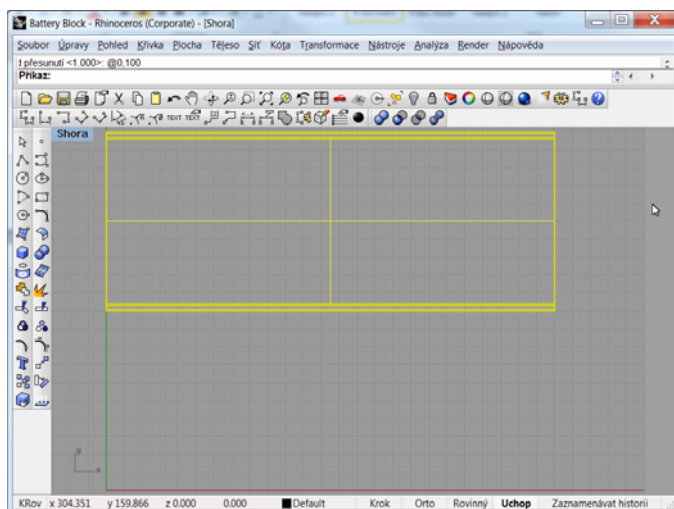
Levou myší potvrdíme příkaz a vybereme větší z kvádrů. Tím jsme definovali těleso, na které budeme aplikovat Booleovskou operaci. Potvrdíme klávesou ENTER nebo pravou myší a klikneme na menší z kvádrů. Tím definujeme řezací těleso, tedy tvar, který bude z původního tělesa odejmut. Potvrzením získáme příslušný objekt.

Příkaz: `_MeshBooleanDifference`

Vyberte první sadu sítí, ploch nebo spojených ploch. Stiskněte Enter pro výběr druhé sady:

Vyberte druhou sadu sítí, ploch nebo spojených ploch (SmazatVstupní=Ano):

Probíhá booleovský rozdíl... Prováděnou akci zrušíte klávesou Esc



Abychom mohli pohodlně pracovat na dalších objektech, bude vhodné přesunout hotový kryt na jiné místo na kreslicí ploše. Zvolíme pohled SHORA a označíme náš objekt kliknutím levou myší. Z nabídky TRANSFORMACE vybereme PŘESUNOUT a klikneme na libovolné místo na kreslicí ploše (výchozí bod přesunutí). Jako cílový bod přesunutí zvolíme hodnotu @0,100 (tedy relativně o 100mm výše). Tím je objekt přesunut a je dost prostoru pro manipulaci s dalšími objekty.

Příkaz: `_Move`

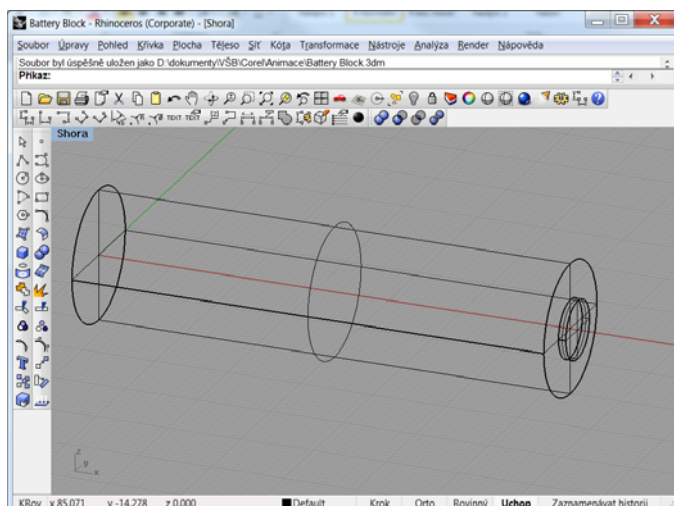
Výchozí bod přesunutí (Vertikální=Ne):

Cílový bod přesunutí <1.000>: @0,100

12.2. Model baterie



Jako vzor bude použita Lithium Iontová baterie v pouzdře 18650. Jedná se o válcové těleso s průměrem 18mm a délkou 65mm. Hlavní hrany jsou zaobleny s poloměrem 1.5mm a na jedné straně vystupuje kladný pól baterie, váleček o výšce 1mm a průměru 8mm.



V prvním kroku vytvoříme tělo článku. Jedná se o válec se středem podstavy v bodě 0,0,0 a délce 65mm s průměrem 18mm.

Kliknutím vybereme z nabídky objektů válec (zvolíme pohled SHORA). Jako první krok musíme zrušit omezení směru. Jednoduše klikneme levou myší na text „Omezení směru“ v příkazovém řádku a z volíme žádné. Poté zadáme střed podstavy 0,0,0, poloměr válce 9 a horní podstavu 65,0.

Vrchlík baterie bude mít shodný postup jen výchozí bod bude 65,0, poloměr 4 a koncový bod @1,0.

Příkaz: `_Cylinder`

Dolní podstava válce (OmezeníSměru=Vertikální 2Body 3Body Tečna ProložitBody): OmezeníSměru

OmezeníSměru <Vertikální> (Žádné Vertikální KolemKřivky): Žádné

Dolní podstava válce (OmezeníSměru=Žádné 2Body 3Body Tečna ProložitBody): 0,0,0

Poloměr <9.000> (Průměr):

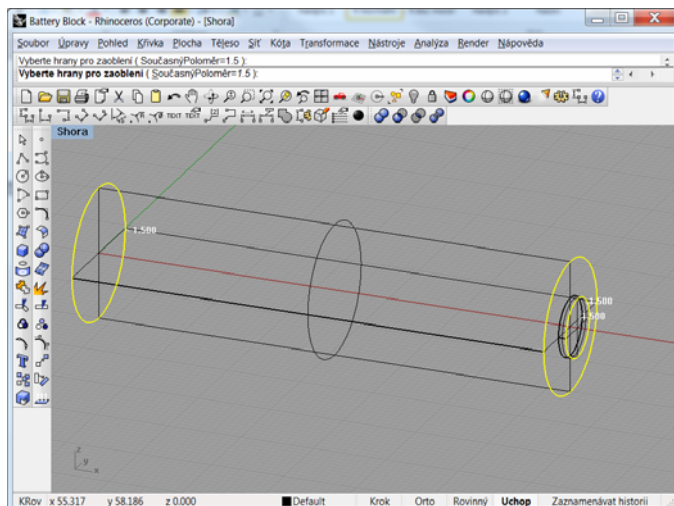
Horní podstava válce: 65,0

Příkaz: `_Cylinder`

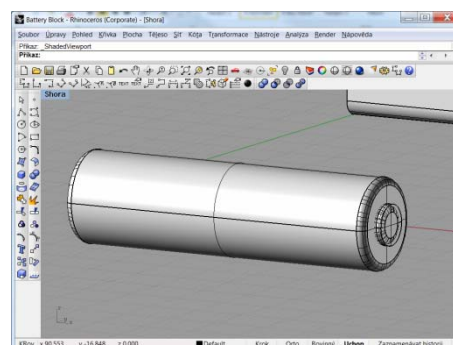
Dolní podstava válce (OmezeníSměru=Žádné 2Body 3Body Tečna ProložitBody): 65,0

Poloměr <9.000> (Průměr):

Horní podstava válce: @1,0



Zaoblení hran je totožné s předchozím příkladem. Je jen nutné zvolit správný pohled a zvětšení. Poloměr hran je nastaven na hodnotu 1.5mm.



Příkaz: `_FilletEdge`

Vyberte hrany pro zaoblení (SoučasnýPoloměr=1):SoučasnýPoloměr

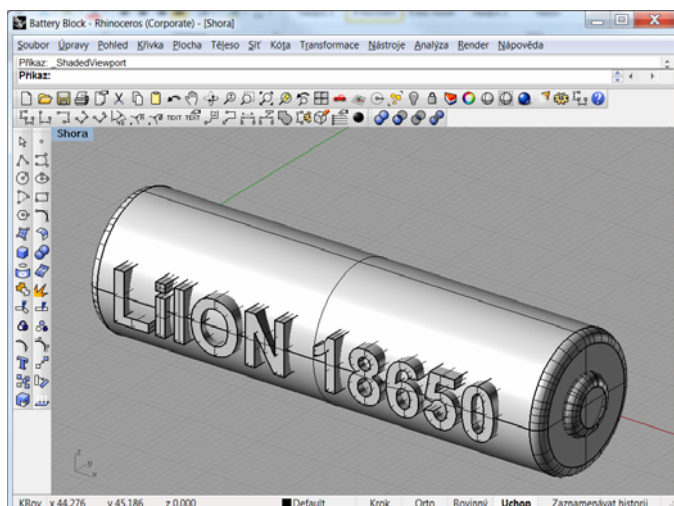
Současný poloměr <1>: 1.5

Vyberte hrany pro zaoblení (SoučasnýPoloměr=1.5):

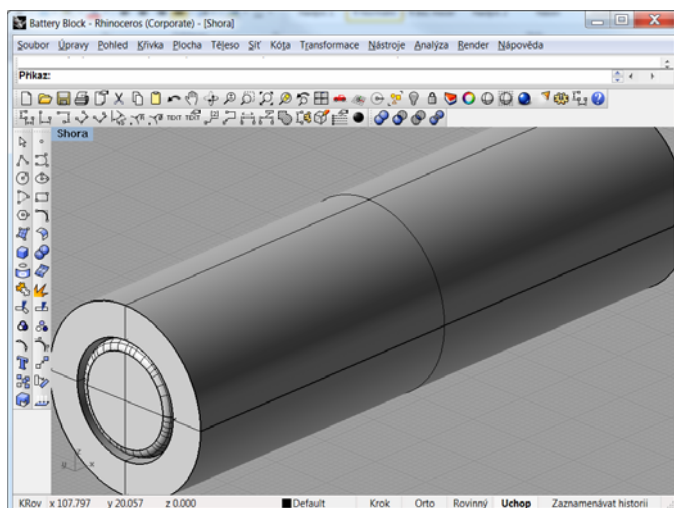
Vyberte hrany pro zaoblení (SoučasnýPoloměr=1.5):

Vyberte hrany pro zaoblení (SoučasnýPoloměr=1.5):

Vyberte hrany pro zaoblení (SoučasnýPoloměr=1.5):



Dvěma kliky pravým tlačítkem myši na ikonu „Pohledy“ nastavíme výchozí pohled soustavy. Přesuneme se do pohledu ZEPŘEDU a zvětšíme oblast článku. Nyní si vysvětlíme jak vytvořit prostorový text na baterii. Na článku by měl být text „LiION 18650“. Vytvoříme klasický 3D text, který zapustíme do objemu tělesa a ořízneme na požadovanou výšku. Zkusmo zvolená výška textu odpovídala 7mm. Umístění počátku textu odpovídá souřadnici 4,-3,4.



Text je nepřírozeně vystouplý na objekt a nekopíruje jeho tvar. Potřebujeme tedy vytvořit nový, pomocný objekt, který by vytvaroval 3D text se stejným poloměrem jako hotový článek. Budeme potřebovat dutý válec, jehož vnitřní poloměr je o něco větší, než poloměr našeho článku (např. 9.5). vnější poloměr není až tak důležitý a můžeme ho s rezervou zvolit např. 15mm.

Zvolíme pohled SHORA a vybereme příkaz „Dutý válec“. Nezapomeňte zrušit omezení směru! Dolní podstava bude v bodě 0,0,0, poloměr vnější 15, poloměr vnitřní 9.5 a horní podstavu umístíme do bodu 100,0.

Příkaz: _Tube

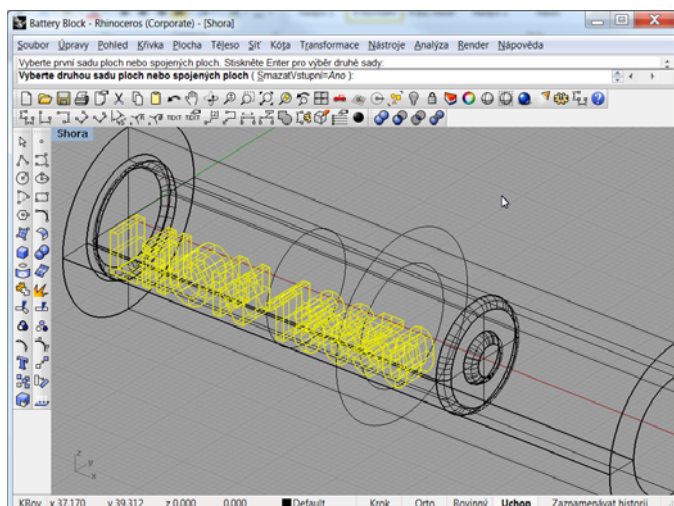
Dolní podstava dutého válce (OmezeníSměru=Vertikální 2Body 3Body Tečna ProložitBody): OmezeníSměru OmezeníSměru <Vertikální> (Žádné Vertikální KolemKřivky): Žádné

Dolní podstava dutého válce (OmezeníSměru=Žádné 2Body 3Body Tečna ProložitBody): 0,0,0

Poloměr <50.000> (Průměr): 15

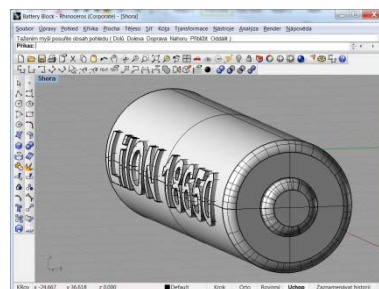
Poloměr <25.300>: 9.5

Horní podstava dutého válce <100.000>: 100,0



Nastavíme obyčejný drátěný model a ořízneme text podle tvaru dutého válce.

Z booleovských operací vybereme ROZDÍL a kliknutím vybereme vytvořený text. Potvrdíme klávesou ENTER a kliknutím vybereme objekt, který bude sloužit jako řezací, tedy dutý válec. Cílem bude upravený text.



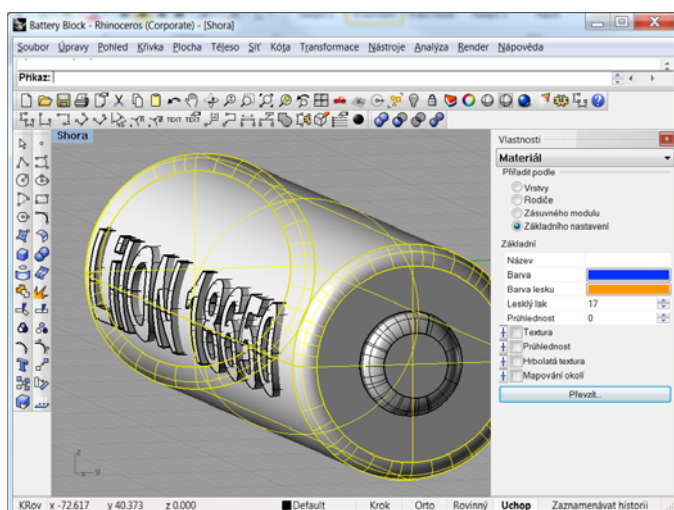
Příkaz: `_BooleanDifference`

Vyberte první sadu ploch nebo spojených ploch:

Vyberte první sadu ploch nebo spojených ploch. Stiskněte Enter pro výběr druhé sady:

Vyberte druhou sadu ploch nebo spojených ploch (SmazatVstupní=Ano):

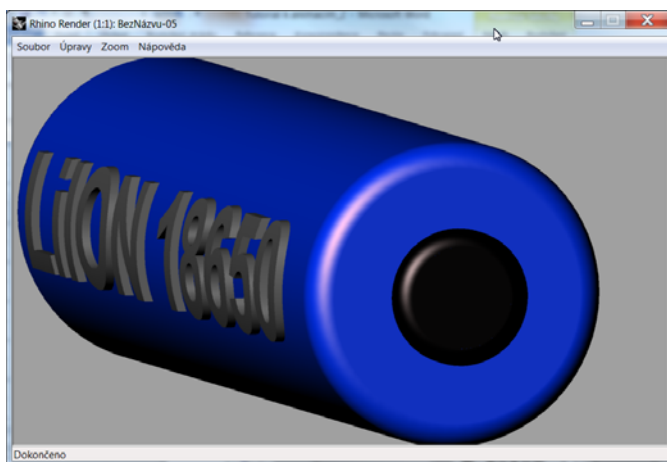
Vyberte druhou sadu ploch nebo spojených ploch. Po dokončení stiskněte Enter (SmazatVstupní=Ano):



U článku zbývá nastavit optické parametry jako barva, odlesk a průhlednost a je hotov.

Kliknutím vybereme tělo článku (válec 18x65). Klikneme na „Vlastnosti objektu“ a z rolovacího menu vybereme „Materiál“ – Základní nastavení.

Navolíme libovolnou barvu, lesk a další atributy a klikneme na „Převzít“. Tím se volby potvrdí a těleso bude mít při renderování zadané parametry. S ostatními částmi objektu postupujeme stejně.



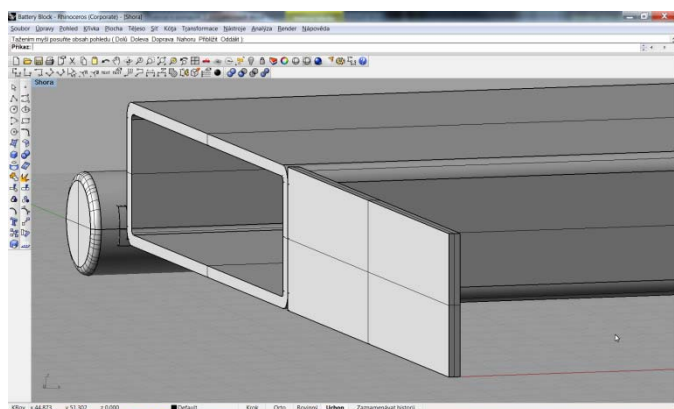
Výsledek renderování by měl vypadat nějak takto. Barva odlesků je libovolně definovatelná a doporučuje se volit barvu mírně odlišnou od defaultního nastavení (bílá). Náhled renderu se spouští ikonou RENDEROVAT.



Hotový článek akumulátoru opět odsune, abychom si uvolnili pracovní plochu.

Příkaz: `_Move`
 Výchozí bod přesunutí (Vertikální=Ne):
 Cílový bod přesunutí <0.000>: `@0,230`

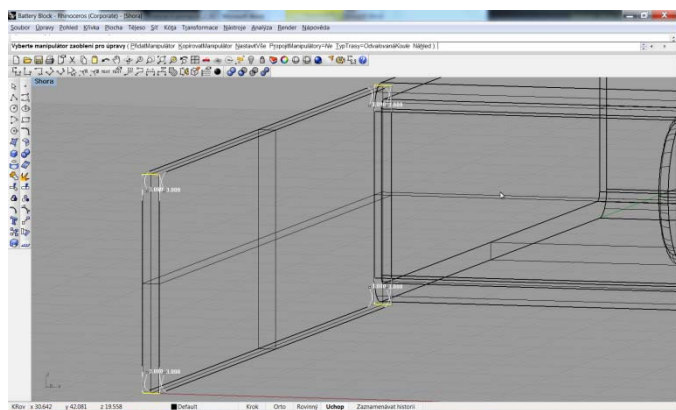
12.3. Bočnice



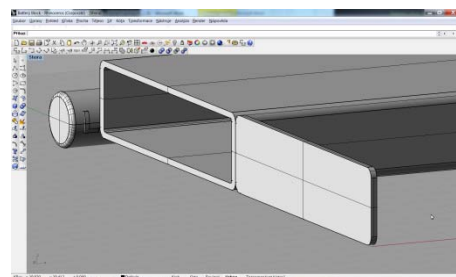
Dalším krokem bude vytvoření bočních uzavíracích ploch. Tyto plochy ukončují tvar boxu a slouží jako montážní prostor pro další komponenty. Boční plochy jsou vytvořeny z plechu tloušťky 2mm s příslušným zaoblením (3mm), tak, aby přesně kopírovaly profil boxu.

Začneme jednoduše tím, že vytvoříme kvádr o stranách 2x100x25 v pohledu SHORA. Počáteční bod zvolíme standardně 0,0,0.

Příkaz: `_Box`
 První roh podstavy (Diagonální 3Body Vertikální Střed): 0,0,0
 Druhý roh podstavy nebo délka: 2,100
 Výška. Stiskem klávesy Enter zopakujete hodnotu šířky: 25



Zaoblíme hrany tak, jak jsme zvyklí. Poloměr zaoblění zvolíme 3mm.



Příkaz: FilletEdge

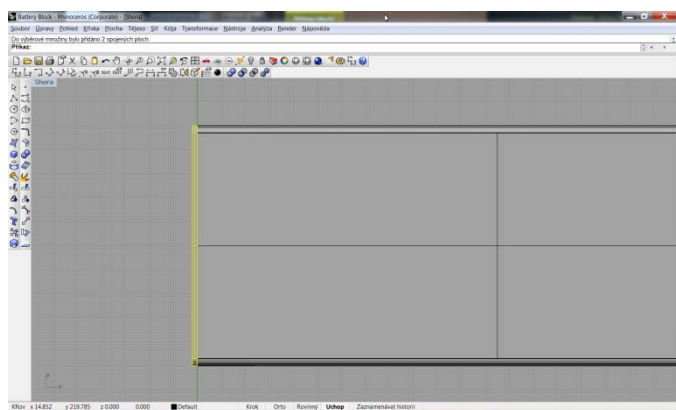
Vyberte hrany pro zaoblění (SoučasnýPoloměr=3):

Vyberte hrany pro zaoblění (SoučasnýPoloměr=3):

Vyberte hrany pro zaoblění (SoučasnýPoloměr=3):

Vyberte hrany pro zaoblění (SoučasnýPoloměr=3):

Vyberte hrany pro zaoblění (SoučasnýPoloměr=3) : Pan



Nyní nastává chvíle, kdy musíme přesunout vytvořený objekt na jeho cílové místo v boxu. Vzhledem k tomu, že jsme výchozí bod boxu přesunuli na souřadnici 0,100, musíme přesunout boční plochu také na toto místo s diferencí 2mm kvůli tloušťce materiálu. Výchozí bod přesunutí bude tedy 0,0,0 a cílový bod přesunu - 2,100,0. Doporučuji přesouvat v pohledu SHORA.

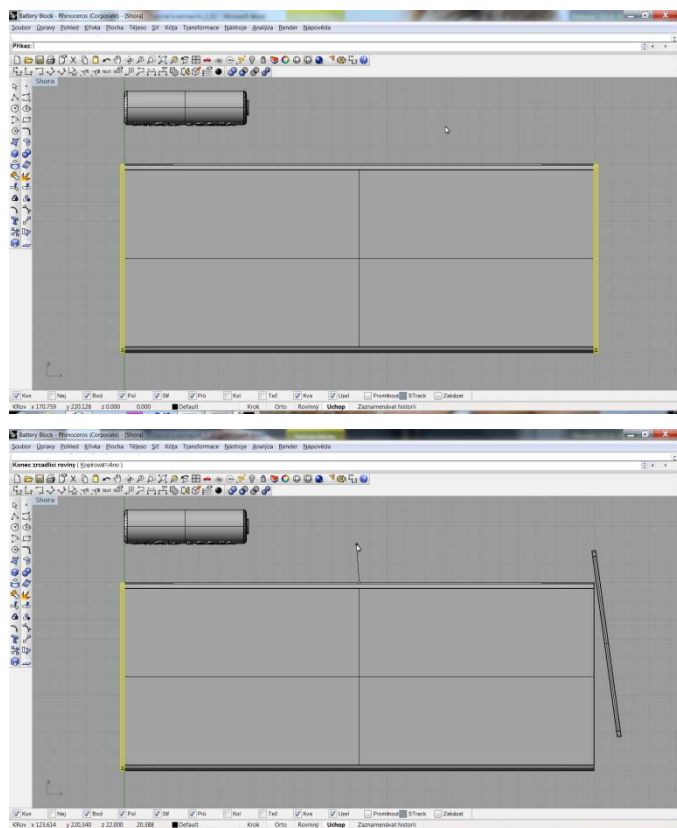
Označíme bočnici, levou myší vybereme příkaz Transformace-Přesunout, zadáme výchozí bod a cílový bod.

Příkaz: Move

Výchozí bod přesunutí (Vertikální=Ne) : 0,0,0

Cílový bod přesunutí <20.000>: -2,100,0

Do výběrové množiny bylo přidáno 2 spojených ploch.



Bočnice musí být samozřejmě i na druhé straně. Máme více možností. Buď zkopírovat stávající a přesunout na opačnou stranu, nebo vytvořit novou, zaoblit ji a přesunout, nebo zrcadlit stávající bočnici a automaticky tak vytvořit její kopii na správném místě. Tato funkce se dá s výhodou využít pouze u symetrických těles.

Vybereme těleso pro zrcadlení, z nabídky Transformace vybereme Zrcadlit a zadáme počátek osy zrcadlení. Pokud známe souřadnici, můžeme ji zadat. Pokud máme vodící body v příslušných místech, můžeme je vybrat kliknutím. V našem případě zrcadlicí rovina prochází bodem 125 na ose X. Hodnota Y je volitelná, protože libovolný bod na svislici protínající bod $x=125$ je součástí roviny.

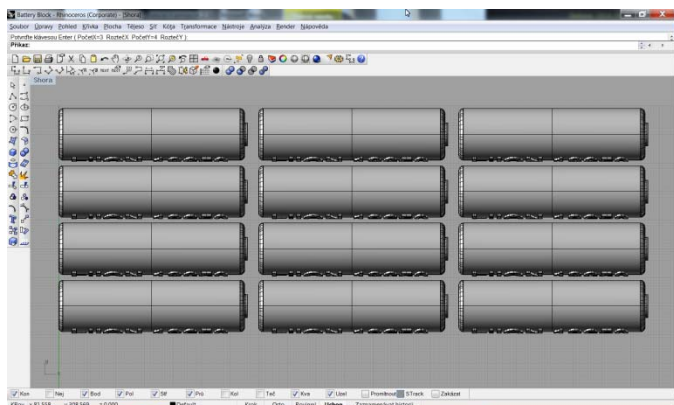
Na druhém obrázku je vidět zadání bodů roviny pomocí myši.

Příkaz: Mirror

Počátek zrcadlicí roviny (3Body Kopírovat=Ano): 125,0

Konec zrcadlicí roviny (Kopírovat=Ano): 125,10

12.4. Baterie článků



Nyní vytvoříme matici článků. V boxu nebude jen jeden článek. Celkem jich bude 12, čtyři řady po třech článcích. Uspořádání tedy 3x4.

Myší vybereme CELÝ článek (akumulátor) a z nabídky Transformace vybereme možnost Pole – Pravoúhlé.

Vyplníme počet objektů v ose X (3), Potvrdíme klávesou ENTER, zadáme počet objektů v ose Y (4). Osu Z necháme tak, jak je (1). Nyní nastavíme rozteče. Rozteč objektů v ose X je 70mm (délka článku 65mm + 5mm volitelná rezerva). Rozteč v ose Y bude 20mm (průměr článku 18mm + 2mm rezerva). Osu Z opět vynecháme. Výsledkem je maticové uspořádání článků s definovanými roztečemi.

Příkaz: `_Array`

Počet objektů v ose X <1>: 3

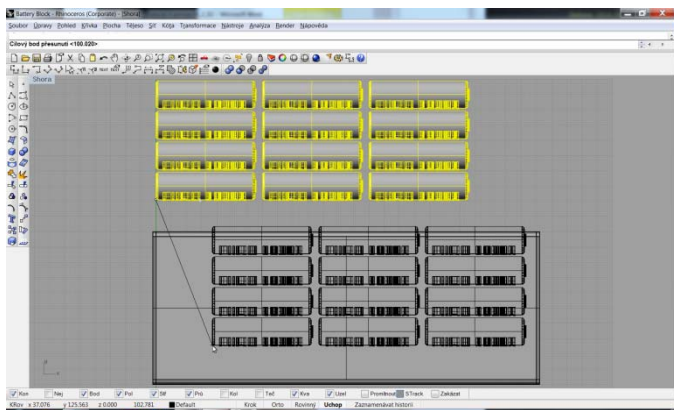
Počet objektů v ose Y <1>: 4

Počet objektů v ose Z <1>:

Buňka nebo X-ová rozteč: 70

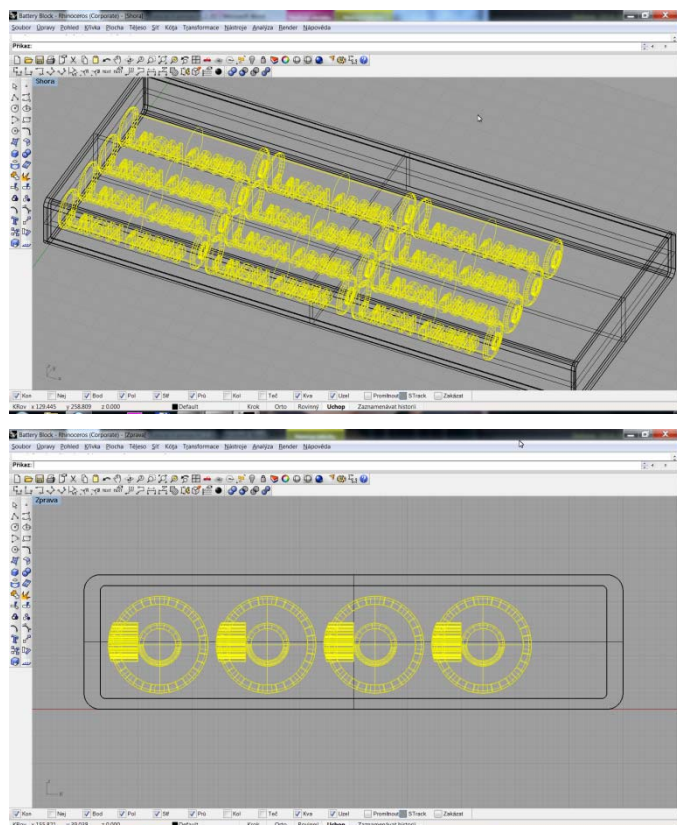
Y-ová rozteč nebo první referenční bod: 20

Potvrďte klávesou Enter (PočetX=3 RoztečX PočetY=4 RoztečY):



Články se musí přesunout do hotového boxu. Zde se musíme zamyslet nad tím, jaké souřadnice pro přesun zvolíme. Nesmíme zapomenout, že zpracováváme model dle technického výkresu. Jakékoliv odchylky od zadání nejsou přípustné.

Hotový článek jsme přesunuli na pozici 0,230. V tomto bodě je levý střed podstavy článku. Proto výchozí bod přesunutí umístíme do bodu 0,221,-9. Proč? 0 v ose X proto, že článek zde má koncový bod. 221 v ose Y proto, že musíme odečíst poloměr článku, tedy $230 - 9 = 221$ (230 - střed základny, 9mm poloměr). -9 v ose Z proto, že zde má článek virtuální koncový bod (poloměr článku).



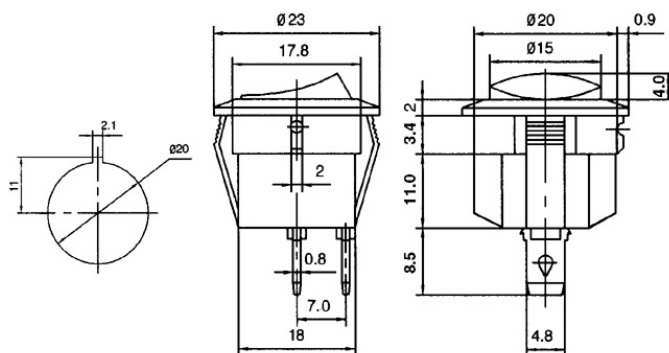
Cílový bod přesunutí také nebude jednoduchý. Levý spodní roh boxu leží v bodě 0,100. Připočítejme 2mm^X jako rezervu, 2mm^Y jako rezervu a 1mm^Z také jako rezervu. Tím chci říci, že články nebudou ležet, ani se dotýkat jednotlivých stran boxu. Výsledný bod by tedy odpovídal souřadnicím 2,102,1, ale to bychom zapomněli na tloušťky stěn. Správný cílový bod přesunutí, po připočítání stěnových tloušťek odpovídá souřadnicím 2,105,3 při pohledu SHORA. Všimněte si, že články jakoby levitují 1mm nade dnem boxu a jsou odsazeny 2mm od levé stěny.

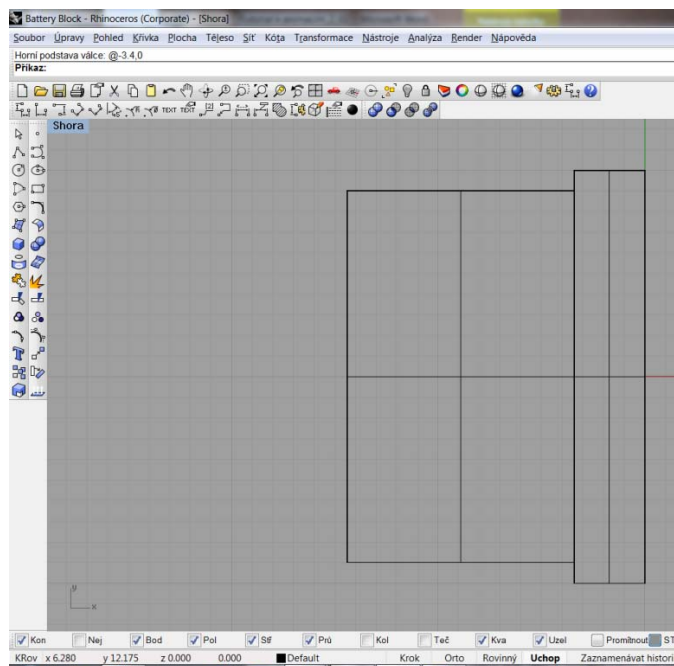
Příkaz: `_Move`

Výchozí bod přesunutí (Vertikální=Ne): 0,221,-9

Cílový bod přesunutí <100.020>: 2,105,3

12.5. Mechanický spínač





Na čelném panelu bude umístěn mechanický spínač. Jeho rozměry jsou dodány zadavatelem práce, a proto jeho model musí být vyveden co nejpřesněji. Při bližším pohledu zjistíme, že se spínač skládá z několika válců a kvádrů. Tvar je celkem nenáročný, jen bude zapotřebí mnoha doprovodných, jednoúčelových těles.

Nejdříve vytvoříme nejdelší válec. Jeho rozměry jsou 18x11. Jeho střed podstavy bude v bodě -3.4,0. Poté bude následovat druhý válec s poloměrem 20mm a délkou 3.4mm. Střed jeho podstavy bude v bodě 0,0. Pohled při vytváření válců volíme SHORA.

Příkaz: `_Cylinder`

Dolní podstava válce (OmezeníSměru=Žádné 2Body 3Body Tečna ProložitBody): -3.4,0

Poloměr <4.000> (Průměr): 9

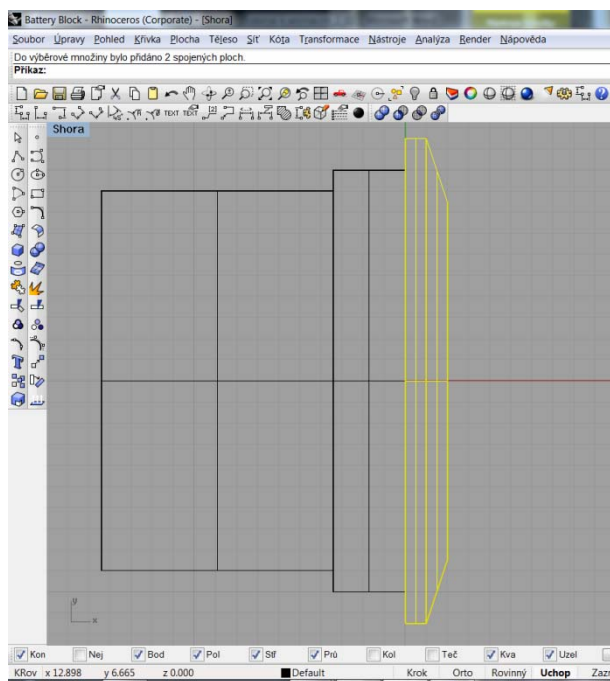
Horní podstava válce: @-11,0

Příkaz: `_Cylinder`

Dolní podstava válce (OmezeníSměru=Žádné 2Body 3Body Tečna ProložitBody): 0,0,0

Poloměr <9.000> (Průměr): 10

Horní podstava válce: @-3.4,0



Vrchlík spínače má rozměr 23x2 a jedná se o válec, který je zkosený, nebo o válec a komolý kužel. Pro ukázkou bychom použili válec s průměrem 23mm a výškou 1mm se středem podstavy v bodě 0,0,0 a komolý kužel s prvním poloměrem 8.5mm a koncovým poloměrem 11.5mm. Jeho výška odpovídá 1mm a střed podstavy je v bodě 1,0,0.

Příkaz: `_Cylinder`

Dolní podstava válce (OmezeníSměru=Žádné 2Body 3Body Tečna ProložitBody): 0,0,0

Poloměr <10.000> (Průměr): 11.5

Horní podstava válce: 1,0

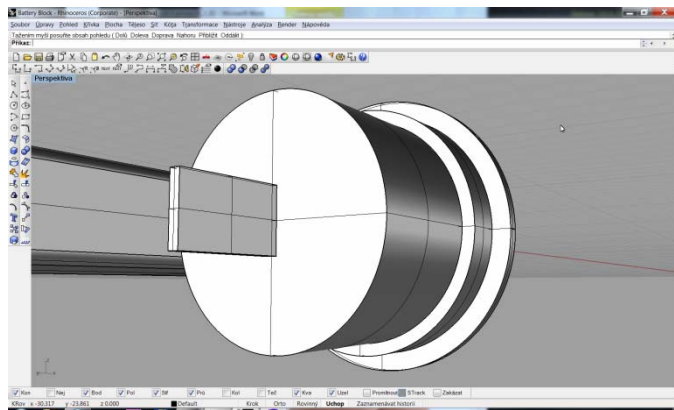
Příkaz: `_TCone`

Dolní podstava komolého kuželu (OmezeníSměru=Žádné 2Body 3Body Tečna ProložitBody): 2,0,0

Poloměr základny <3.613> (Průměr): 8.5

Horní podstava komolého kuželu <5.478>: 1,0,0

Horní poloměr <8.500> (Průměr): 11.5



Spínač je z jedné strany zakončen dvěma FAST-ON konektory s rozměry 4.8x0.8x8.5. Tyto jsou umístěny souměrně s roztečí 7mm.

Nejprve vytvoříme jeden fast-on. Výchozí bod kvádrů bude v bodě -14.4,0.4,-2.4 (11+3.4, polovina tloušťky konektoru je 0.4mm, 2.4mm je polovina šířky). Koncový bod bude odpovídat souřadnici -22.9,-0.4, -2.4 (při délce konektoru 8.5mm).

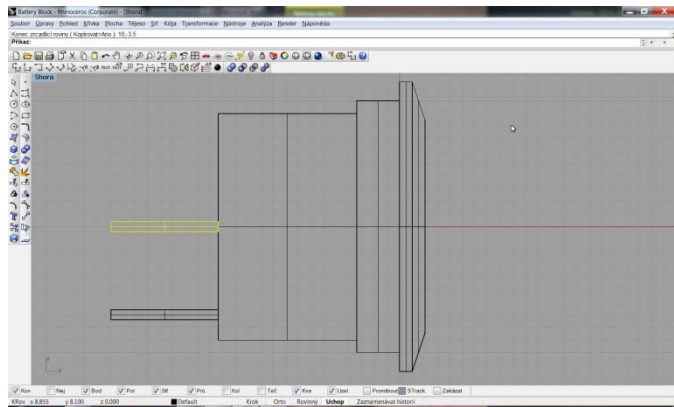
Pohled SHORA.

Příkaz: `_Box`

První roh podstavy (Diagonální 3Body Vertikální Střed): -14.4,0.4,-2.4

Druhý roh podstavy nebo délka: -22.9,-0.4,-2.4

Výška. Stiskem klávesy Enter zopakujete hodnotu šířky: 4.8

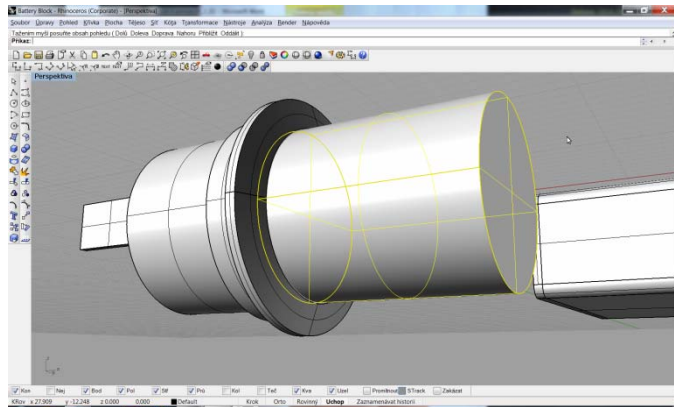


Druhý konektor vytvoříme zrcadlením. Zde bych podotkl, že zrcadlicí rovina už není jednoduchá, bude nutné ji vypočítat. Pokud se podíváme na schéma spínače, prochází rovina zrcadlení prostorem mezi oběma konektory. Pokud bereme pohled SHORA, je to přímka s libovolnou hodnotou souřadnice X, procházející bodem -3,5^Y. Například body 0,-3.5 a 10,-3.5.

Příkaz: `_Mirror`

Počátek zrcadlicí roviny (3Body Kopírovat=Ano): 0,-3.5

Konec zrcadlicí roviny (Kopírovat=Ano): 10,-3.5



Hmatník spínače bude trochu složitější. Na schématu nejsou uvedeny poloměry zaoblení ani bližší informace o křivkách. Proto budeme muset trochu improvizovat. Budeme vycházet z toho, že se jedná o válec, upravený pomocí dalšího válce a dutého válce.

Nejprve vytvoříme válec o rozměrech:

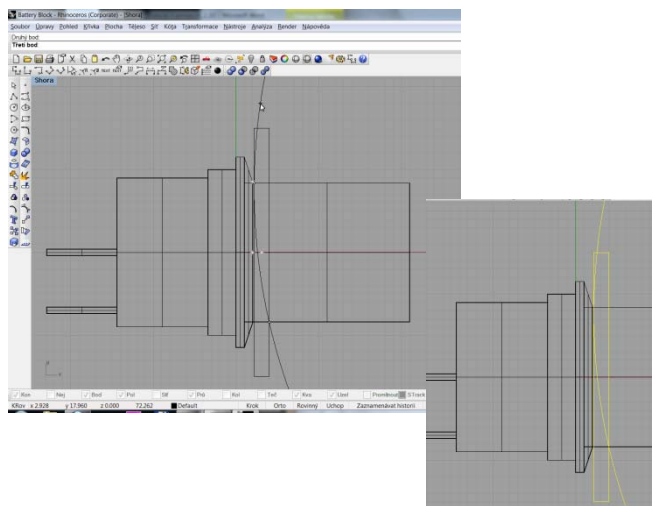
17.6x20. Výchozí bod bude na souřadnici 1,0. Poloměr nastavíme na 8.4mm. Koncový bod bude na souřadnici 21,0.

Příkaz: `_Cylinder`

Dolní podstava válce (OmezeníSměru=Žádné 2Body 3Body Tečna ProložitBody): 1,0

Poloměr <11.500> (Průměr): 8.4

Horní podstava válce: 21,0



Nyní si nakreslíme pomocnou kružnici (pohled SHORA), která bude představovat pomyslnou rovinu řezu zaoblením hmatníku.

Nejprve si stanovíme mezní hodnoty. Na obrázku je vidět, že zaoblení nesáhá až k tělu spínače, ale je mírně vystouplé (řekněme 0.2mm). Výška hmatníku je 4mm. Vytvoříme proto obdélník, který je definován body 2,2,15 a 4,-15.

Kliknutím a přidržení levé myši vybereme příkaz Kružnice – 3 body a první dva řídící body vybereme kliknutím na průsečík obdélníku a válce.

Příkaz: `_Rectangle`

První roh obdélníku (3Body Vertikální Střed Zaoblený): 2,2,15

Druhý roh nebo délka (Zaoblený): 4,-15

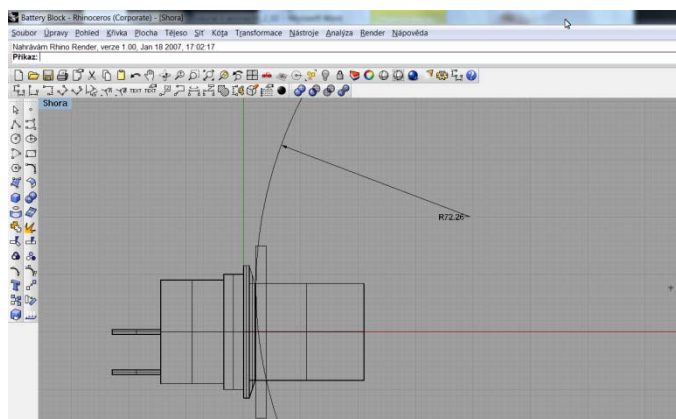
Příkaz: `_Circle`

Střed kružnice (Deformovatelná Vertikální 2Body 3Body Tečna KolemKřivky ProložitBody): `_3Point`

První bod: (kliknutím vybrat bod)

Druhý bod: (kliknutím vybrat bod)

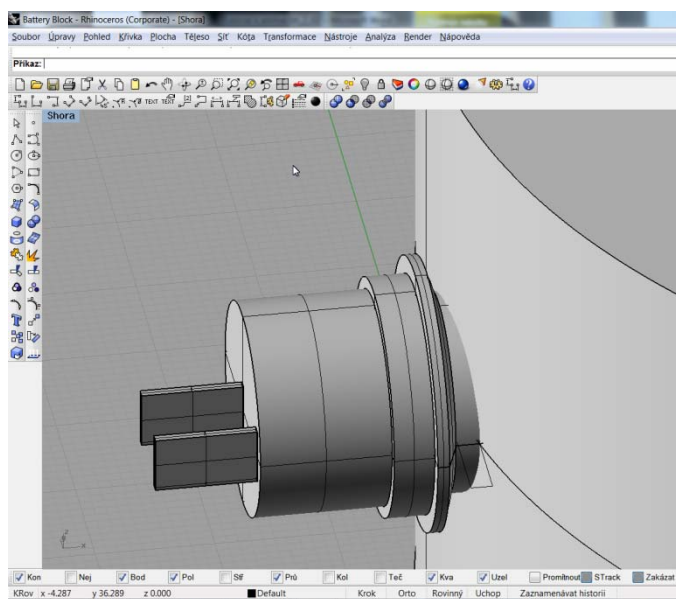
Třetí bod: (kliknutím vybrat bod)



Jakmile vytvoříme kružnici, pomocí Kóty si zjistíme její poloměr a automaticky se nám vyznačí i její střed. Kurzorem najedeme nad vyznačený střed a zapíšeme si údaje o souřadnicích z levého dolního rohu.

☒ Kon ☐ Nej ☒ Bod ☒ Pol ☐ Sř ☒ Prů
Krov x 74.405 y 7.664 z 0.000 ■ Default

Takto získané hodnoty souřadnic jsou pouze hrubé, a dají se využít pouze v takovýchto případech, kdy například nemáme úplné zadání.



Dále vytvoříme plný válec na daných souřadnicích o daném poloměru.

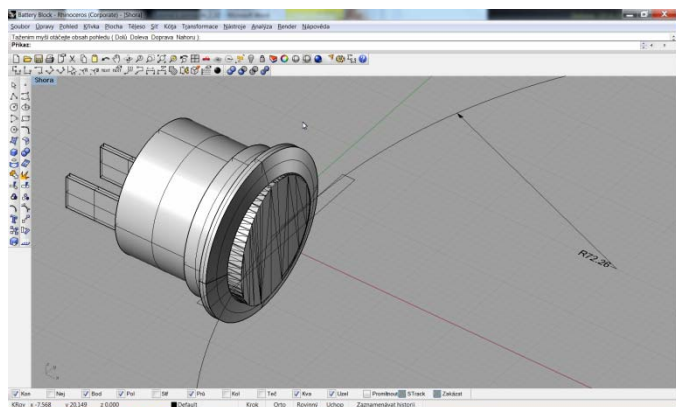
Souřadnice středu podstavy (pohled SHORA) bude v našem případě 74.405,7.664,-30. -30^Z je libovolná hodnota, která musí splňovat podmínku, že vytvořený válec svými parametry převyšuje objekt, který chceme upravovat. Hodnota -30^Z je tedy dostatečně předimenzována. Poloměr válce bude 72.26 a výška bude @0,0,60.

Příkaz: `_Cylinder`

Dolní podstava válce (OmezeníSměru=Vertikální 2Body 3Body Tečna ProložitBody): 74.405,7.664,-30

Poloměr <72.260> (Průměr): 72.260

Horní podstava válce: @0,0,60



Vytvořený válec bude sloužit jako šablona pro vytvoření hmatníku. Pomocí Booleovských operací (Booleovský Rozdíl) vytvoříme poměrně složitý útvar.

Booleovský Rozdíl – vybrat válec hmatníku – potvrdit klávesou ENTER – vybrat válec s poloměrem 72.26 – potvrdit klávesou ENTER.

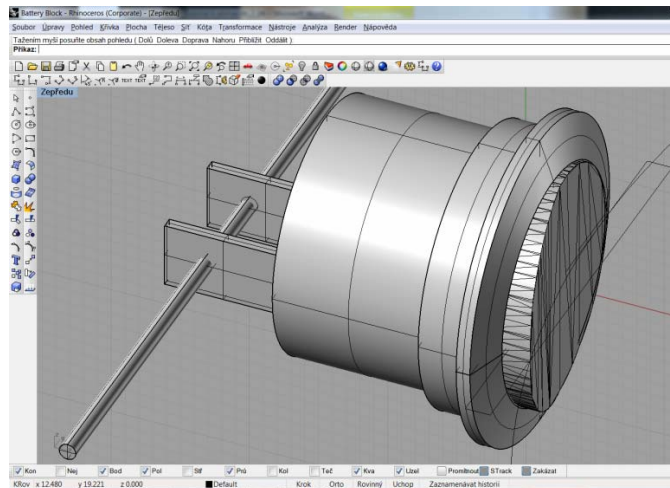
Příkaz: _MeshBooleanDifference

Vyberte první sadu sítí, ploch nebo spojených ploch:

Vyberte první sadu sítí, ploch nebo spojených ploch. Stiskněte Enter pro výběr druhé sady:

Vyberte druhou sadu sítí, ploch nebo spojených ploch (SmazatVstupní=Ano):

Vyberte druhou sadu sítí, ploch nebo spojených ploch. Po dokončení stiskněte Enter (SmazatVstupní=Ano):
Probíhá booleanový rozdíl... Prováděnou akci zrušíte klávesou Esc



Posledním krokem je dodělení koncovek FASTON. Při pohledu na výkres spínače je v nich kruhový otvor s blíže nespecifikovaným průměrem. Ten si budeme muset zvolit (1.2mm). Také pozice otvoru není jinak specifikována, proto si zvolíme někde kolem poloviny délky konektoru FASTON.

Vytvoříme válec (pohled ZEPŘEDU) se středem dolní podstavy v bodě -20,0,-30. Hodnotu -30^Z volíme ze stejných důvodů jak v předešlém případě. Poloměr válce volíme 0.6mm s výškou @0,0,60. Pozor na omezení směru při kreslení válce!

Příkaz: _Cylinder

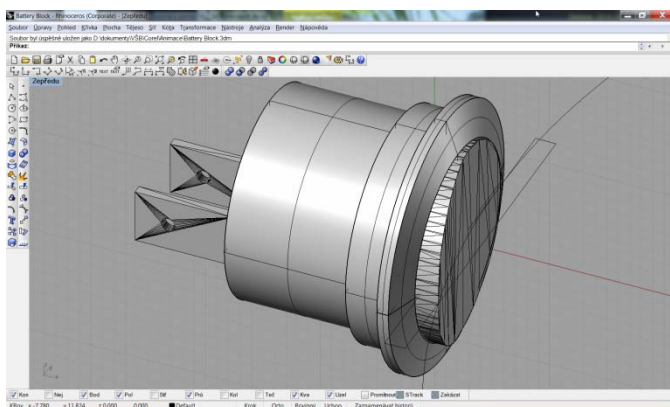
Dolní podstava válce (OmezeníSměru=Vertikální 2Body 3Body Tečna ProložitBody): OmezeníSměru

OmezeníSměru <Vertikální> (Žádné Vertikální KolemKřivky): Žádné

Dolní podstava válce (OmezeníSměru=Žádné 2Body 3Body Tečna ProložitBody): -20,0,-30

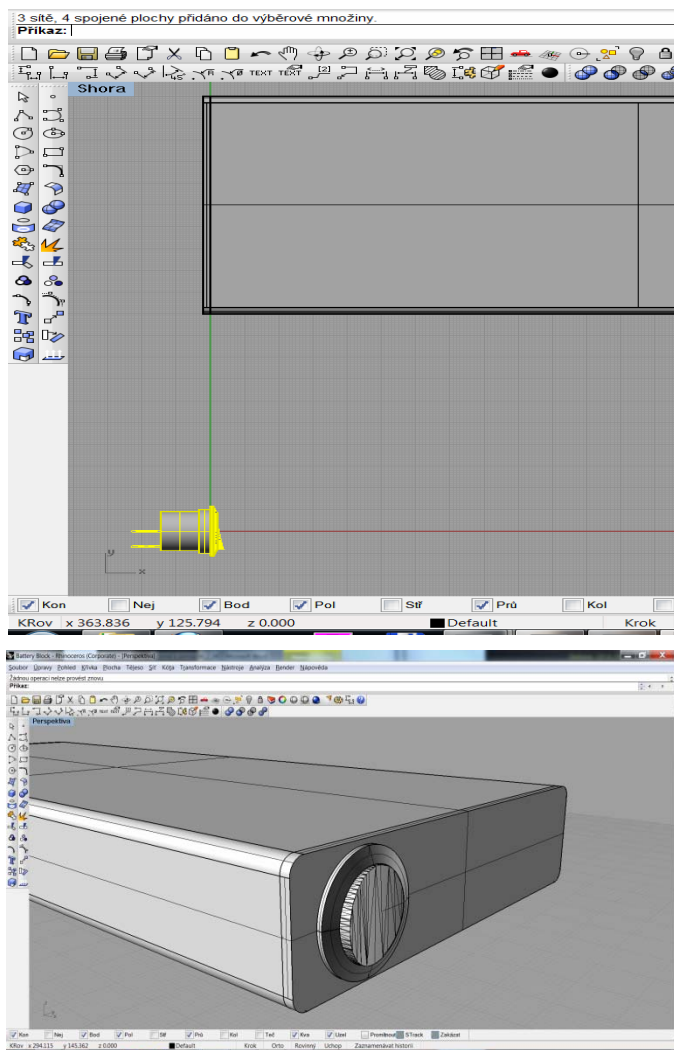
Poloměr <72.260> (Průměr): 0.6

Horní podstava válce: @0,0,60



Otvor vyřízneme opět pomocí Booleovské operace Rozdíl. Označíme oba konektory FASTON – potvrdíme klávesou ENTER - a označíme válec + ENTER.

12.6. Přesun spínače na cílové souřadnice



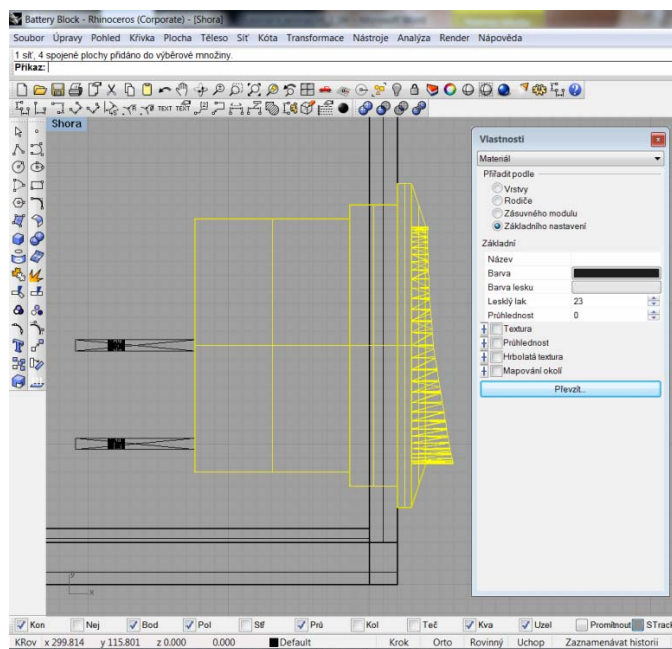
Ještě než uzavřeme problematiku spínače, měli bychom jej přemístit na jeho cílové místo v boxu. Zde si opět můžeme dovolit trochu nepřesnosti, protože nemáme přesně zadáno cílové umístění. Ideálně by bylo umístit spínač alespoň 5mm od kraje. Střed umístění bude tedy 5mm + poloměr (cca 12). Berme v úvahu posun boxu o 100mm nahoru. Cílová souřadnice umístění bude tedy 252,117,12.5 (250+2 – čelní deska, 100+5+12 posun boxu a odsazení spínače, 12.5 je polovina výšky boxu). Vše přesouváme z pohledu SHORA.

Označíme si celý spínač a z nabídky TRANSFORMACE vybereme možnost Přesunout. Jako výchozí bod posunutí s výhodou volíme souřadnici 0,0,0 což je hraniční bod, který sousedí s „utopenou“ částí a částí viditelnou. Cílový bod posunutí bude odpovídat souřadnici 252,117,12.5.

Příkaz: `_Move`

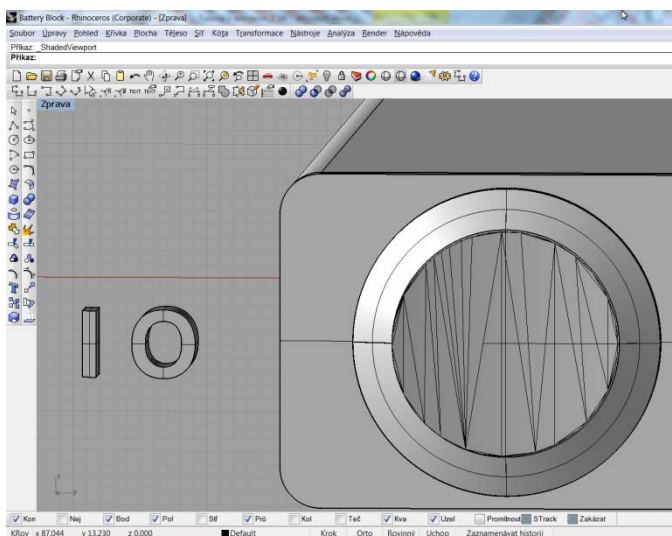
Výchozí bod přesunutí (Vertikální=Ne): 0,0,0

Cílový bod přesunutí <278.214>: 252,117,12.5



Nyní přistoupíme k obarvení základních částí spínače. Vybereme ty části, které mají být černé a nastavíme Materiál s šedým leskem a černou barvou.

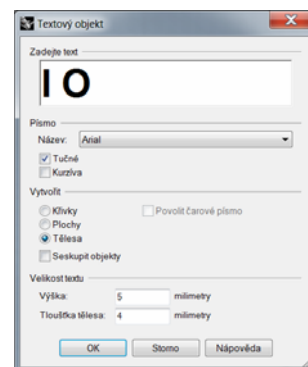
Potom vybereme konektory FASTON a nastavíme jim vyšší lesk a světle šedou, stříbrnou, barvu.



Text na hmatníku bude trochu větší oříšek. Máme několik možností. Opět bych volil text, který bude mírně vystouplý nad objektem.

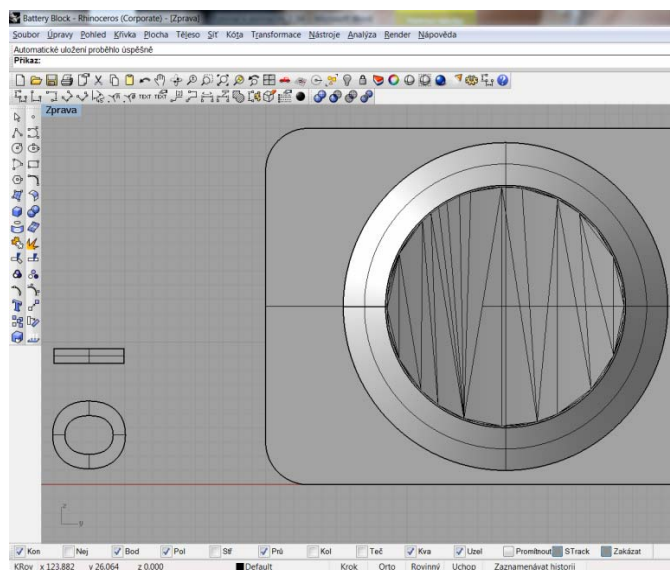
První komplikací je, že text je „naležato“. Jeho velikost zvolíme zkusmo, není to kritická hodnota.

Text vložíme na souřadnice 85,10,252 v pohledu ZPRAVA.



Příkaz: `_TextObject`

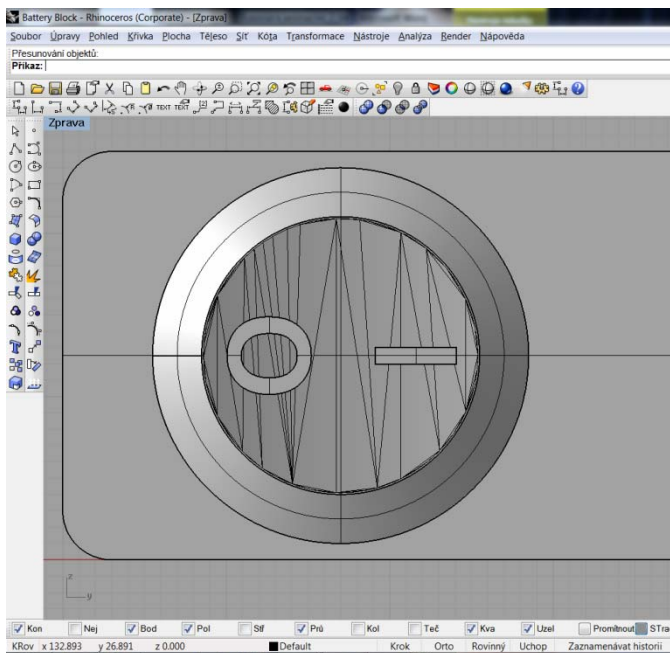
Zadejte vkladací bod: 85,10,252



Příkaz: `_Rotate`

Střed otáčení (Kopírovat): 85,10

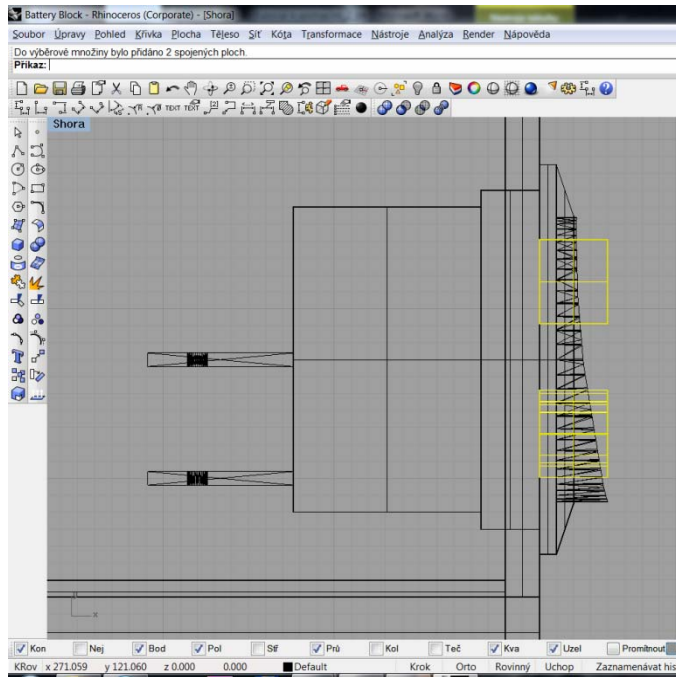
Úhel nebo první referenční bod (Kopírovat): -90



Vytvořený text otočíme o 90° proti směru hodinových ručiček.

Pohled ZPRAVA – Vybrat objekty textu – Transformace – Otočit – Střed otáčení zvolíme např. 85,10 – úhel otočení -90.

Nyní je třeba posunout vytvořený text na správné místo spínače. Opět nemáme žádné řídicí body, takže se budeme muset spolehnout na cit. Cílem je posunout text tak, aby výsledek co nejvíce připomínal zadání. Kliknutím vybereme text, který chceme posunout, a zatímco držíme levou myš stisknutou, táhneme objektem po kreslicí ploše. Abychom se ujistili, že jej přemístíme v rovině, stiskneme během tažení klávesu SHIFT. Tím se nám navíc omezí možnosti tažení na kolmé směry. Ve výsledku by měl obrazec připomínat rozmístění podobné, jako je na obrázku ◀.



Změníme pohled na SHORA, a ověříme si, zda text dostatečně vystupuje nad hmatník.

Pokud je vše v pořádku, opět vytvoříme pomocný válec, kterým text upravíme. Střed pomocného válce byl:

74.405,7.664,-30

Objekt jsme posunuli o:

252^X, 117^Y, 12.5^Z

Souřadnice středu pomocného válce bude nyní:

326.405,124.664,-17.5

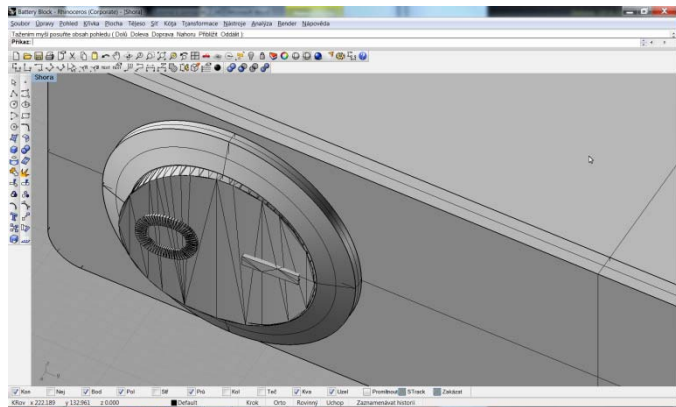
Výška zůstává stejná jen poloměr se o něco málo zmenší. Pokud bychom chtěli mít text vystouplý o 0.2mm, musí se o tuto hodnotu změnit poloměr. Výsledný poloměr bude zaokrouhleně 72mm.

Příkaz: `_Cylinder`

Dolní podstava válce (OmezeníSměru=Žádné 2Body 3Body Tečna ProložitBody): 326.405,124.664,-17.5

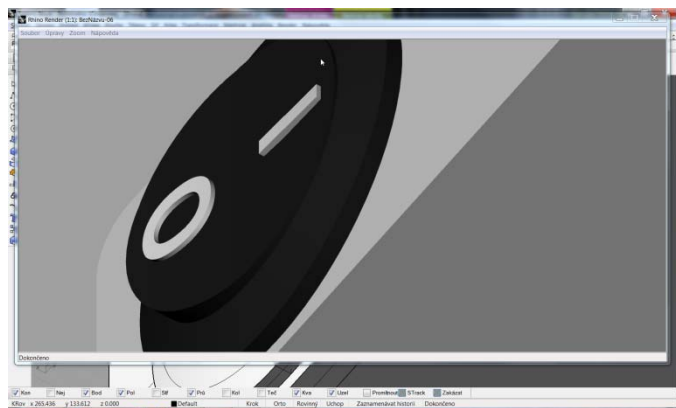
Poloměr <72.260> (Průměr): 72

Horní podstava válce: `@0,0,60`

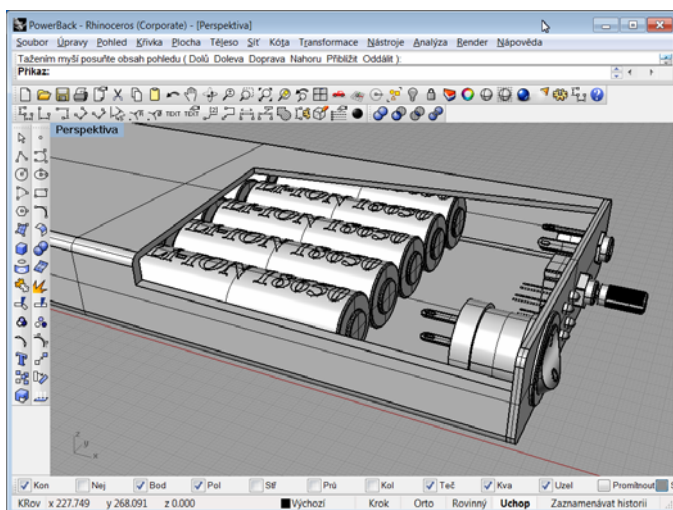


Text ořízneme a dodáme cílové zabarvení.

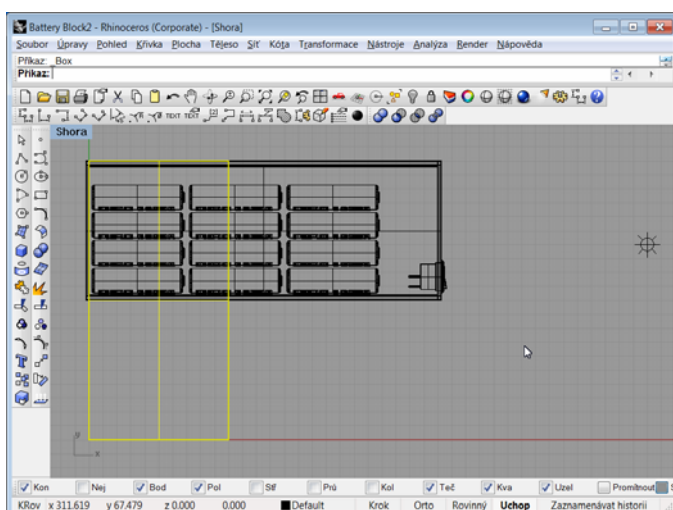
- Booleovský rozdíl
- Nástroj Vlastnosti Objektu



12.7. Vytvoření průhledu dovnitř objektu



Abychom viděli vnitřek objektu, je zapotřebí vytvořit průhledové okno. Okno může nabývat různých tvarů od pravidelných, po nesymetrické průhledy. V našem případě by se hodilo nesymetrické okno, sahající od akumulátorů po přední stěnu. Toto okno bude velmi individuální, bez přesných rozměrových hodnot.



Vytvoříme si kvádr o rozměrech 100x200x50 na souřadnicích 0,0,0.

Ten budeme přesouvat tak dlouho, dokud nebudeme spokojeni s jeho umístěním. Cílem je posunout objekt tak, aby „vyříznul“ do našeho boxu průhled, který nám bude vyhovovat.

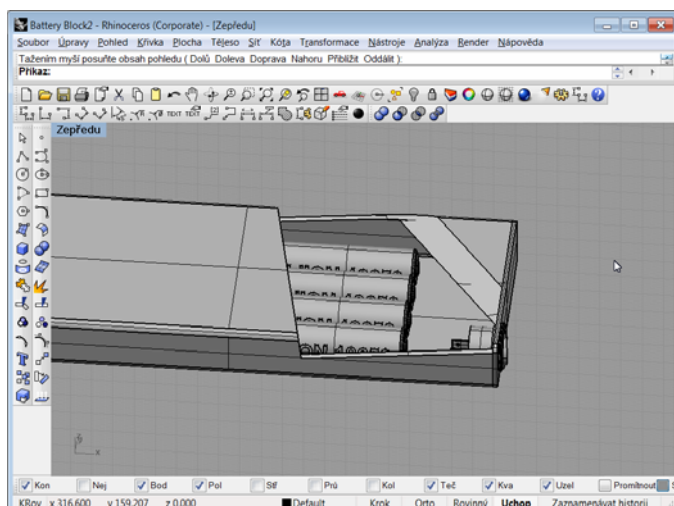
Při posunu kváдру, nezapomeňte držet klávesu SHIFT, aby se dodržela stejná rovina posuvu. Jinak by vám tažený objekt přeskakoval v **Z** ose, aniž bychom si toho všimli.

Příkaz: **_Box**

První roh podstavy (Diagonální 3Body Vertikální Střed): 0,0,0

Druhý roh podstavy nebo délka: 100,200

Výška. Stiskem klávesy Enter zopakujete hodnotu šířky: 50



Po hrubém umístění se přepneme do pohledu ZEPŘEDU a natočíme kvádr tak, aby vytvořil šikmý řez v objektu box. Viz animace.

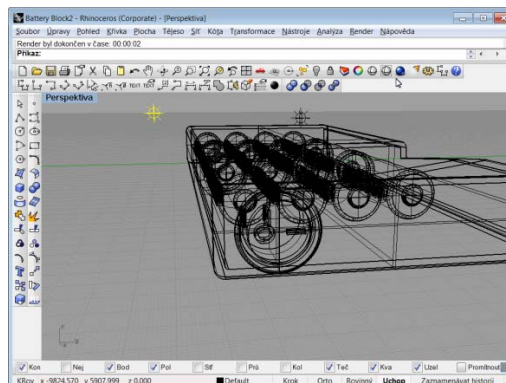
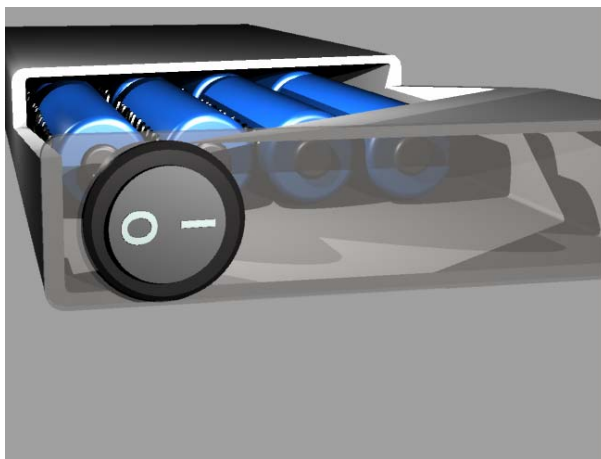
Pomocí Booleovského rozdílu vyřízneme do boxu nepravidelný průhled.

Vzhledem k tomu, že máme jen jedno bodové světlo, bylo by dobré vytvořit další tak, aby nasvětlovalo vnitřek boxu.

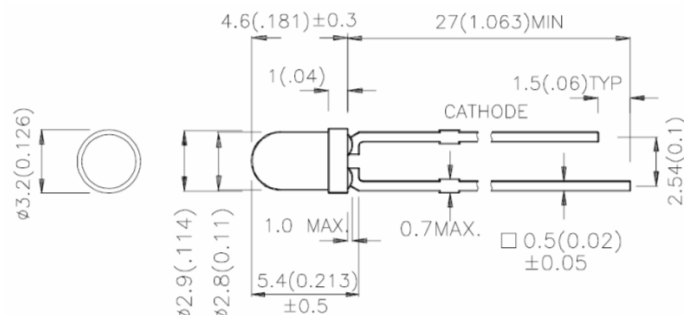
Z nabídky světel vybereme bodové světlo a umístíme jej na určené souřadnice. Světel můžeme samozřejmě vytvořit více, podle vlastního uvážení.

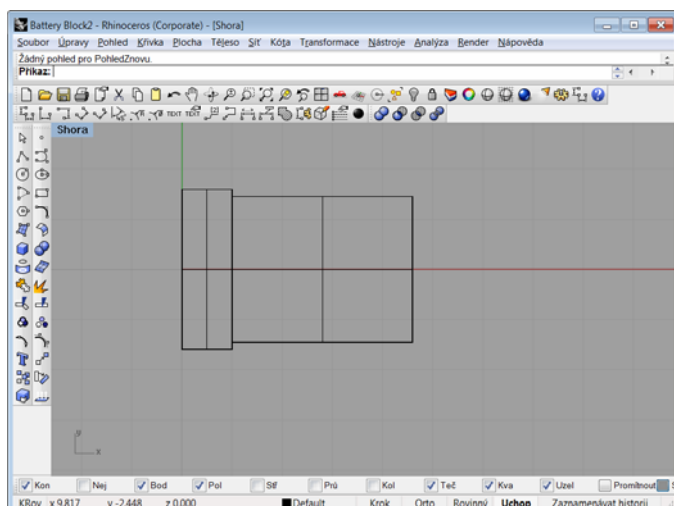
Příkaz: `PointLight`

Umístění bodového světelného zdroje: 220,130,40



12.8. Indikační diody LED





V předním panelu jsou umístěny 4 indikační diody LED. Rozměry jsou dány výrobcem.

V prvním kroku vytvoříme hlavu LED. Jedná se o miniaturní verze s průměrem 3mm.

Nejdříve vytvoříme dva válce, které jsou základem LED. První má průměr 3.2mm a výšku 1mm. Druhý má poloměr 2.9mm s výškou $3.6 - 1.45 = 2,15\text{mm}$.

Příkaz: `_Cylinder`

Dolní podstava válce (OmezeníSměru=Žádné 2Body 3Body Tečna ProložitBody): 0,0,0

Poloměr <72.000> (Průměr): 1.6

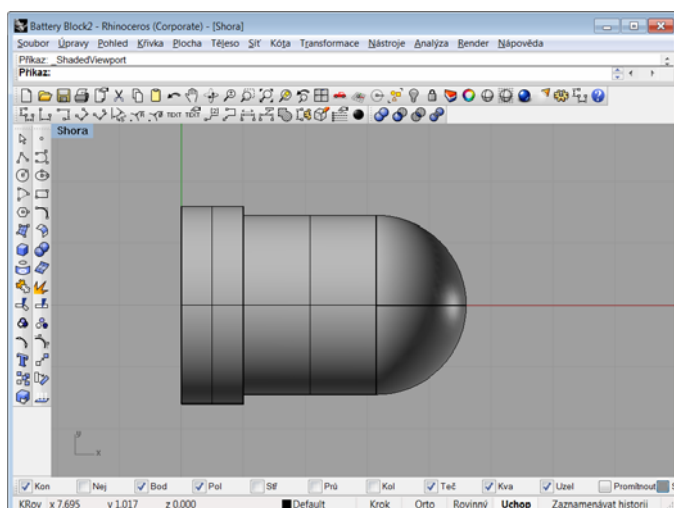
Horní podstava válce: 1,0,0

Příkaz: `_Cylinder`

Dolní podstava válce (OmezeníSměru=Žádné 2Body 3Body Tečna ProložitBody): 1,0,0

Poloměr <1.600> (Průměr): 1.45

Horní podstava válce: @3.6,0



Vytvořili jsme hlavu diody, jenže s plochým čelem. V zadání je čelo kulaté s poloměrem 1.45mm. vytvoříme tedy kouli s daným poloměrem a umístíme ji na souřadnice $4.6^X - 1.45^X = 3.15$.

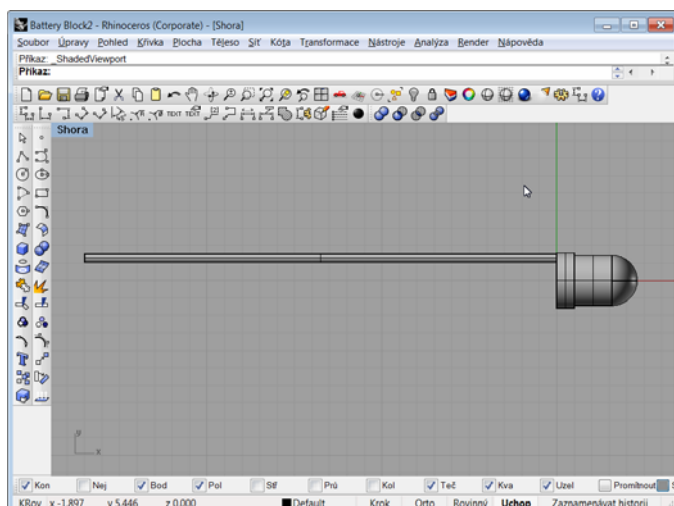
Válec i kouli sjednotíme pomocí příkazu Booleovské sjednocení.

Příkaz: `_Cylinder`

Dolní podstava válce (OmezeníSměru=Žádné 2Body 3Body Tečna ProložitBody): 1,0

Poloměr <1.450> (Průměr): 1.45

Horní podstava válce: @2.15,0



Napájecí vývody LED mají průměr 0.5mm s délkou 27mm. Rozteč mezi vývody je 2.54mm.

Vývody jsou zjednodušeně válce se středem podstavy v bodě 0,1.27.

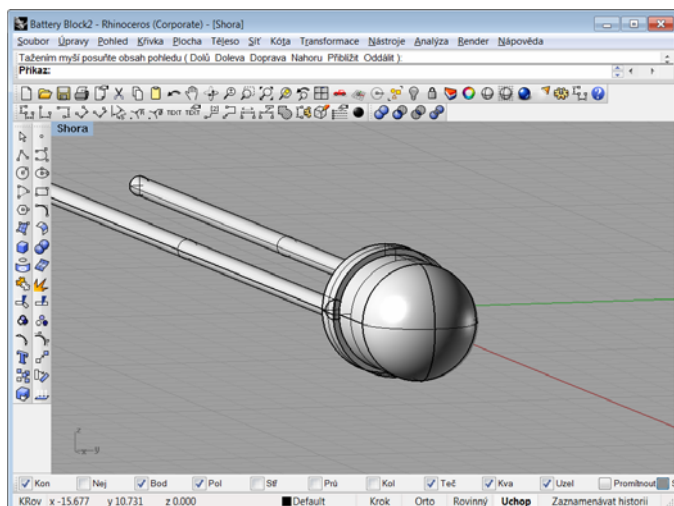
Druhý vývod buď zrcadlíme, nebo vytvoříme druhý válec se středem podstavy v bodě 0,-1.27.

Příkaz: `_Cylinder`

Dolní podstava válce (OmezeníSměru=Žádné 2Body 3Body Tečna ProložitBody): 0,1.27

Poloměr <1.450> (Průměr): 0.25

Horní podstava válce: -27,1.27



Diodu LED ještě obarvíme, v materiálu nastavíme takové barvy, které jsou potřeba. Nesmíme zapomenout na to, že hlava LED je poloprůhledná.

