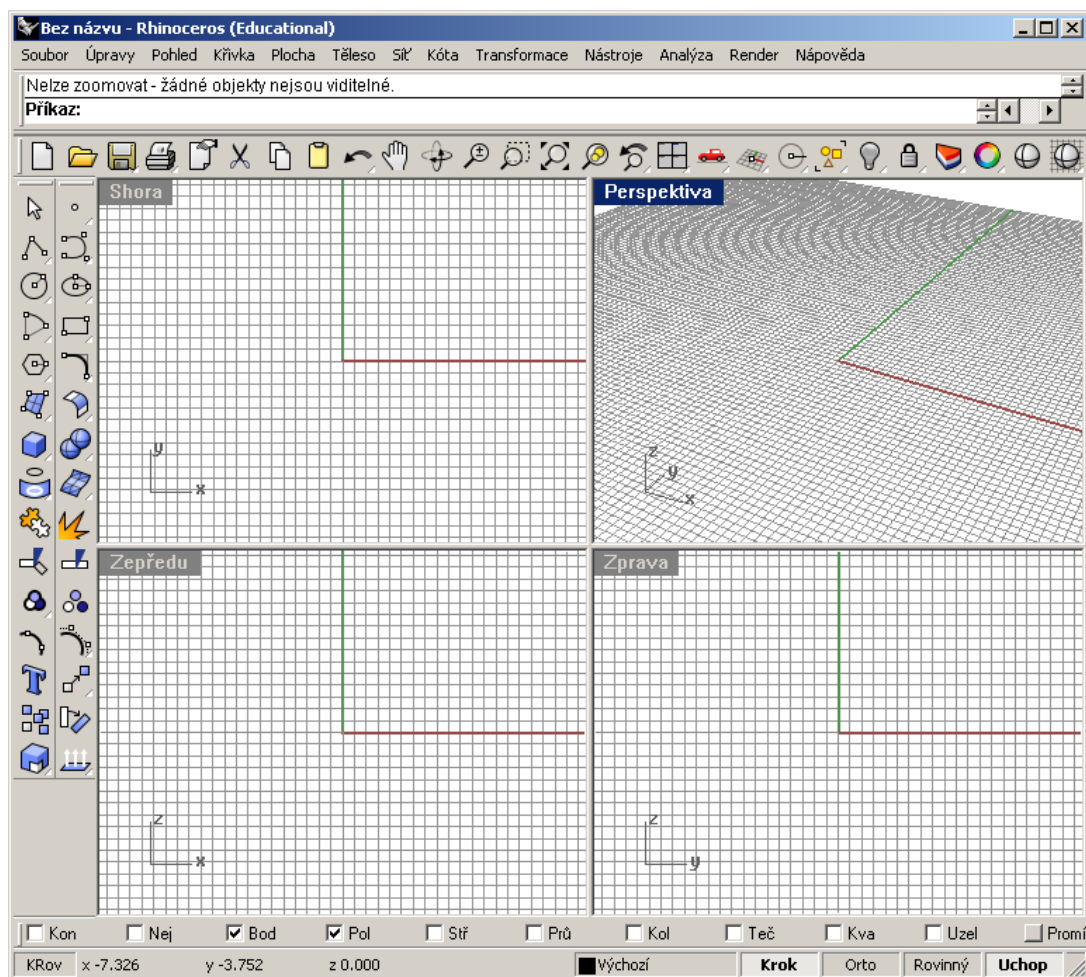


2. cvičení: modelování v prostoru – základy Mongeova promítání

1 Základy práce ve 3D: Dnes budeme pracovat ve všech pohledech. Nemáte-li nastaveny čtyři standardní pohledy



nastavíte je v menu **Pohled/Nastavení pohledů/4 pohledy**, anebo v paletě nástrojů



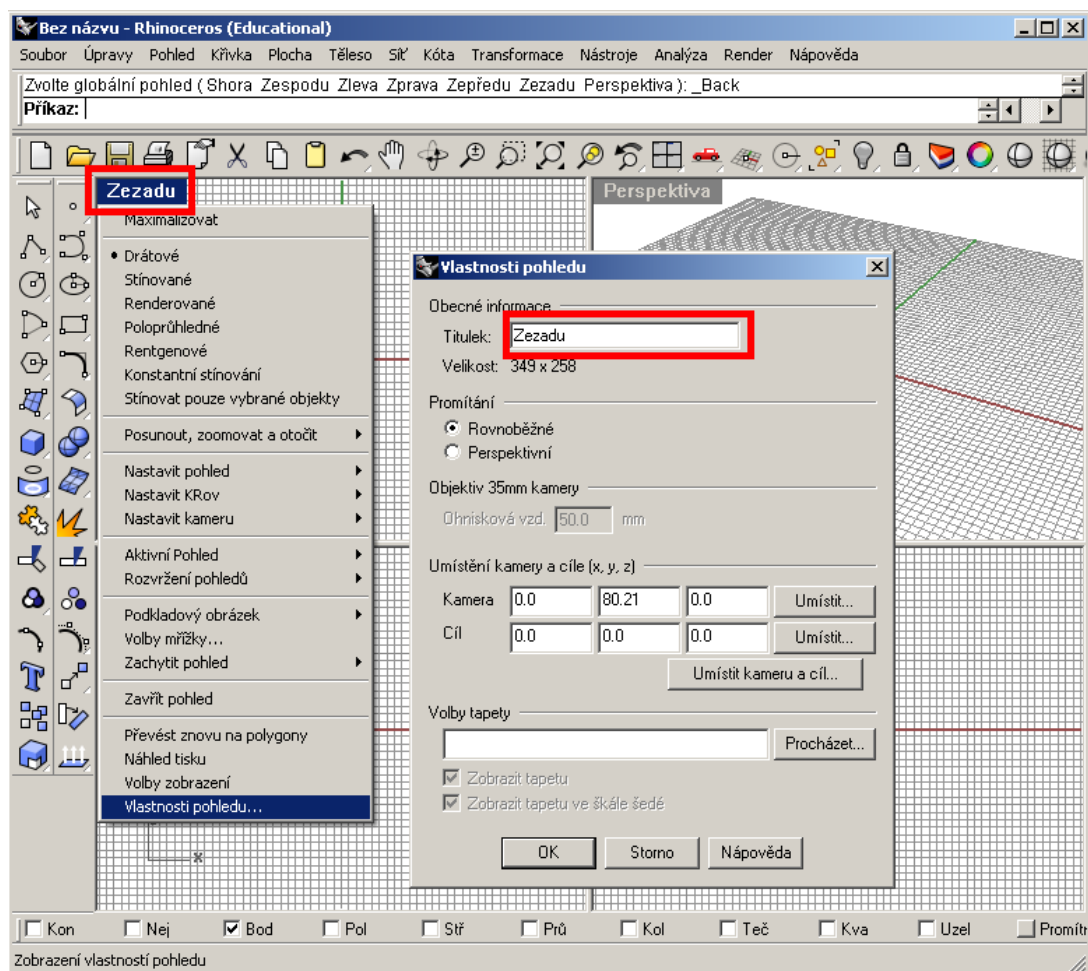
Toto nastavení bohužel nerespektuje běžně používané Mongeovo promítání. Souřadnicovou soustavu a uspořádání pohledů lze však do jisté míry přizpůsobit. Není to sice úplně jednoduché, ale provedeme ho jenom jednou 😊



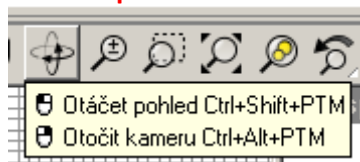
Pozor – během celé následující práce **nesmíme použít** [ikonu 4 pohledy]. To by totiž vrátilo pohledy do původního nastavení a celou naši následující práci by to zničilo.

„Pohled Shora“ – půdorys a „Pohled Zepředu“ – nárys by měly být naopak. Vyměnit pohledy není problém – menu **Pohled/Nastavit Pohled** a pro horní okno vybereme **Zepředu** a pro spodní **Shora**. (Totéž lze provést pravým tlačítkem myši nad titulkem příslušného pohledu.)

Dalším problémem je orientace souřadnicových os x, y: V pohledu **Zepředu** je třeba změnit orientaci osy x. V menu **Pohled** nebo pod pravým tlačítkem myši pro něj vybereme **Nastavit Pohled/Zezadu** a potom v tomtéž menu přejmenujeme na **Nárys**.



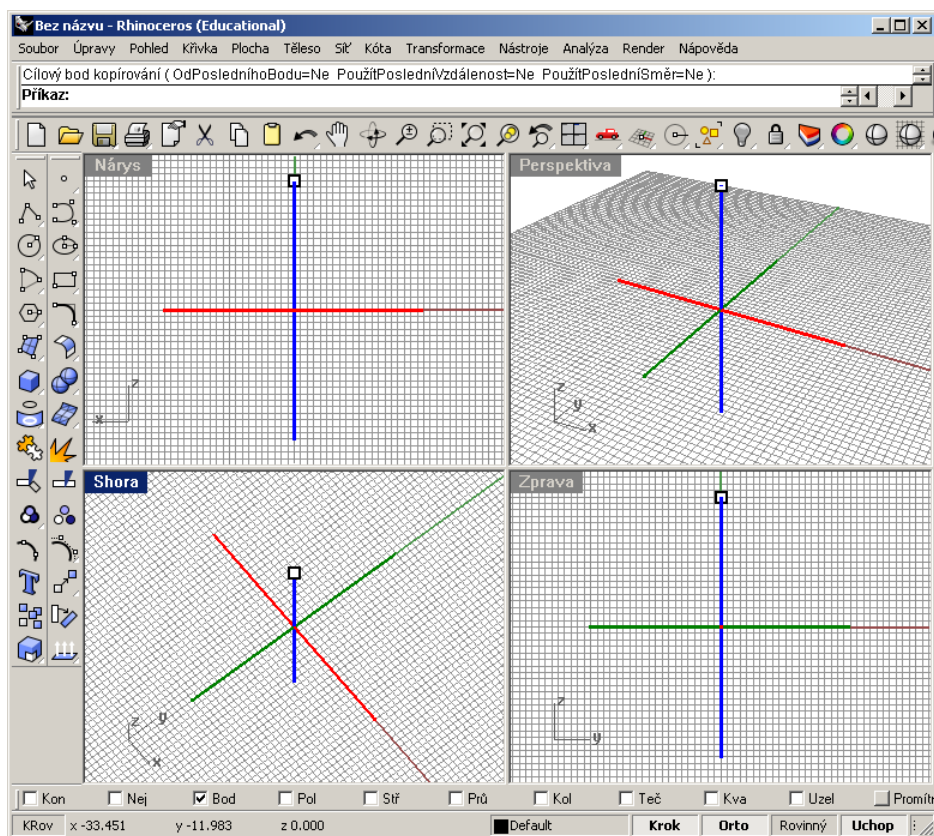
Nyní dojde k nejhoršímu. V půdorysu (který se stále jmenuje Shora), máme špatně orientovány obě osy – potřebujeme ho otočit o 180°. K takové operaci je ovšem bohužel k dispozici pouze příkazy **Otáčet pohled** a **Otočit kameru** – menu **Pohled/Otočit**, nebo v paletě nástrojů ikona



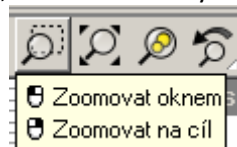
. Při této operaci bohužel pohled plave v prostoru, takže se volně mění nejen úhel, ale i rovina otáčení. Abychom co nejprůběžněji trefili otočení, které potřebujeme, sestrojíme souřadnicové osy.

2 Pracujeme v souřadnicích, aneb tonoucí se stébla chytá: Sestrojíme úsečky s krajními body $[-20,0,0]; [20,0,0]; [0,-20,0]; [0,20,0]; [0,-20,0]; [0,0,20]$ (**Pozor!** Obvyklé pořadí souřadnic dodržují jen pohledy **Shora** a **Perspektiva**). Tyto úsečky budou reprezentovat souřadnicové osy – obarvíme je různými barvami, nejlépe $[x; y; z] = [\text{Red}, (\text{Dark}) \text{Green}, \text{Blue}]$. Dále sestrojíme bod $[0,0,20]$.

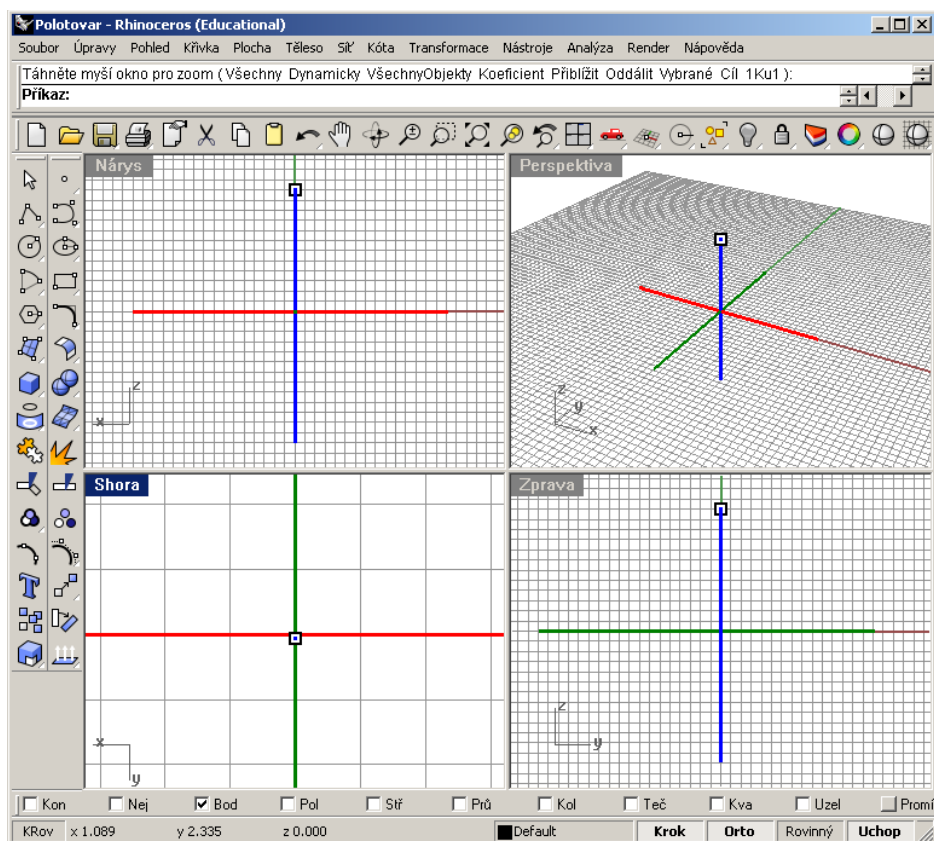
Nyní můžeme s pohledem **Shora** začít plavat



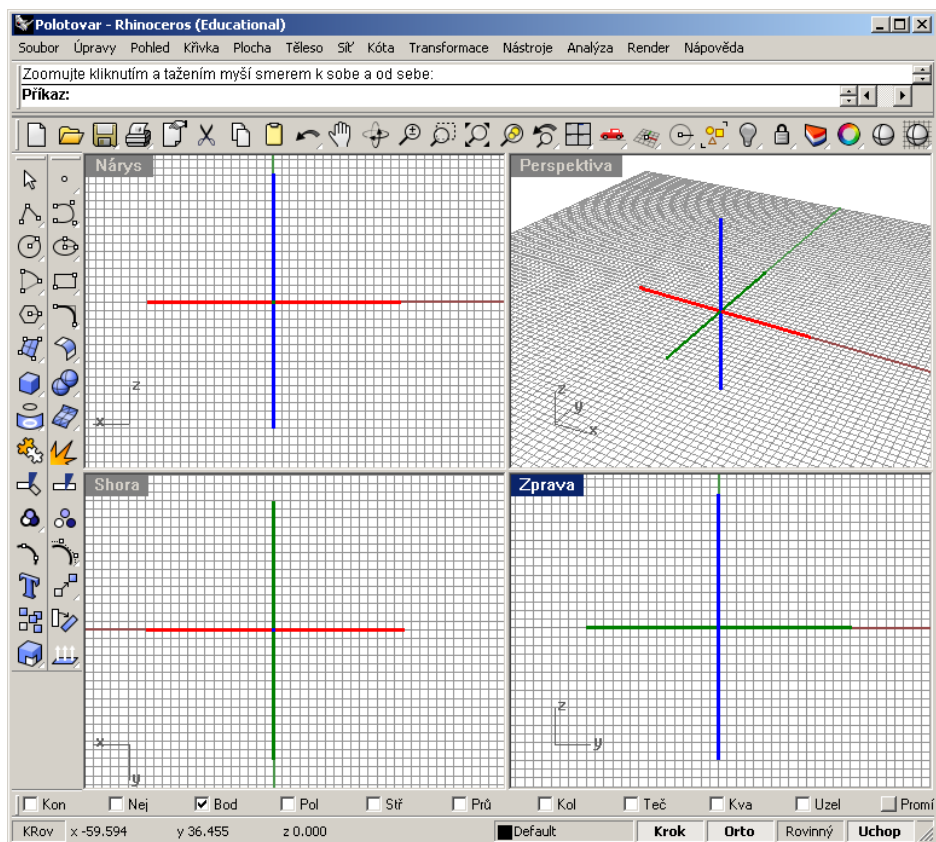
tak, aby **osa x byla vodorovná**, **osa y svislá** a v jejich průsečíku „seděl“ bod. Abychom byli co



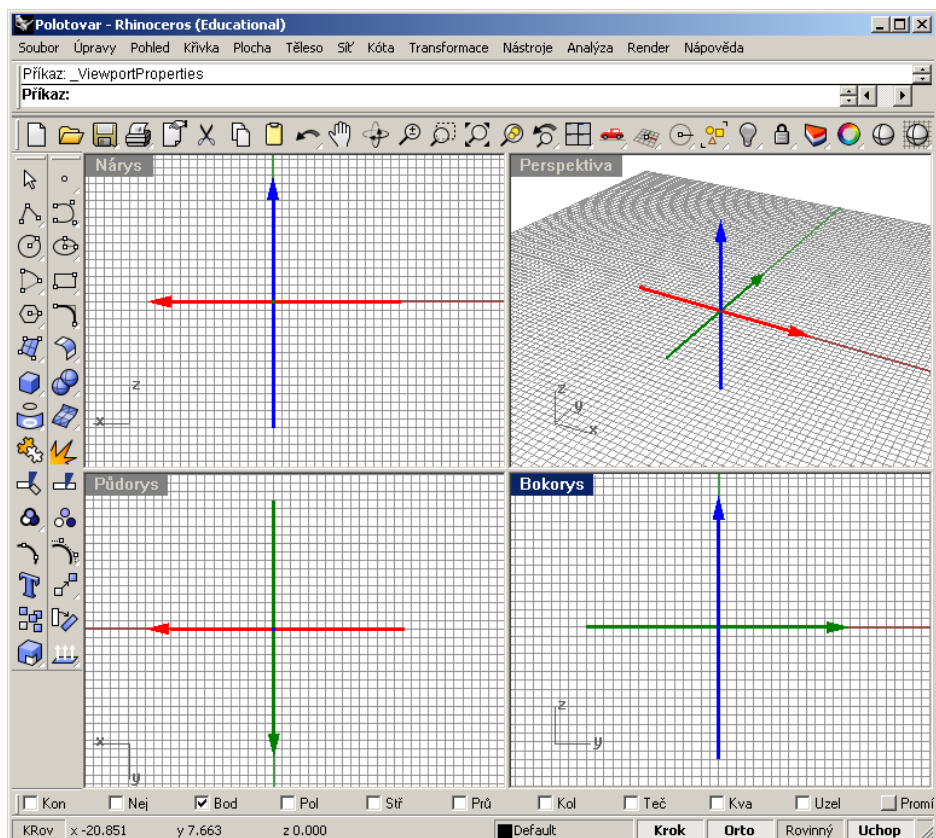
nejpřesnější, je možno okolí počátku zvětšit – nejlépe z palety nástrojů



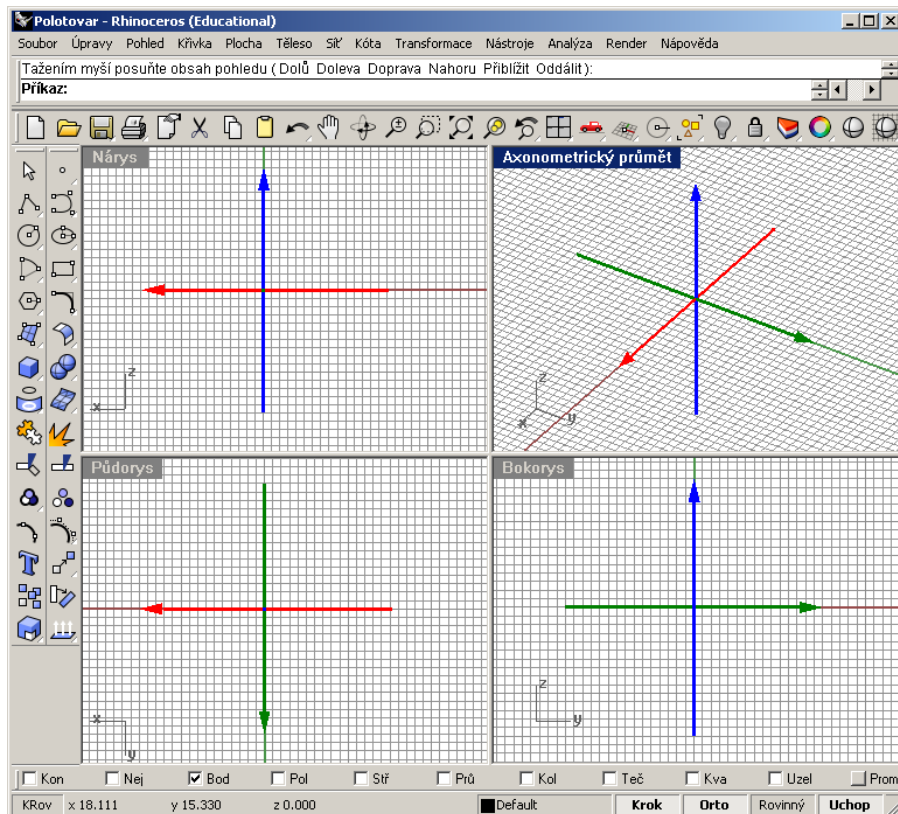
Nyní můžeme pohled opět roztáhnout – nejlépe z **palety nástrojů**



dva pohledy přejmenovat na **Půdorys** a **Bokorys** a kladné poloosy opatřit šipkami (**příkazový řádek - HrotŠipky**)

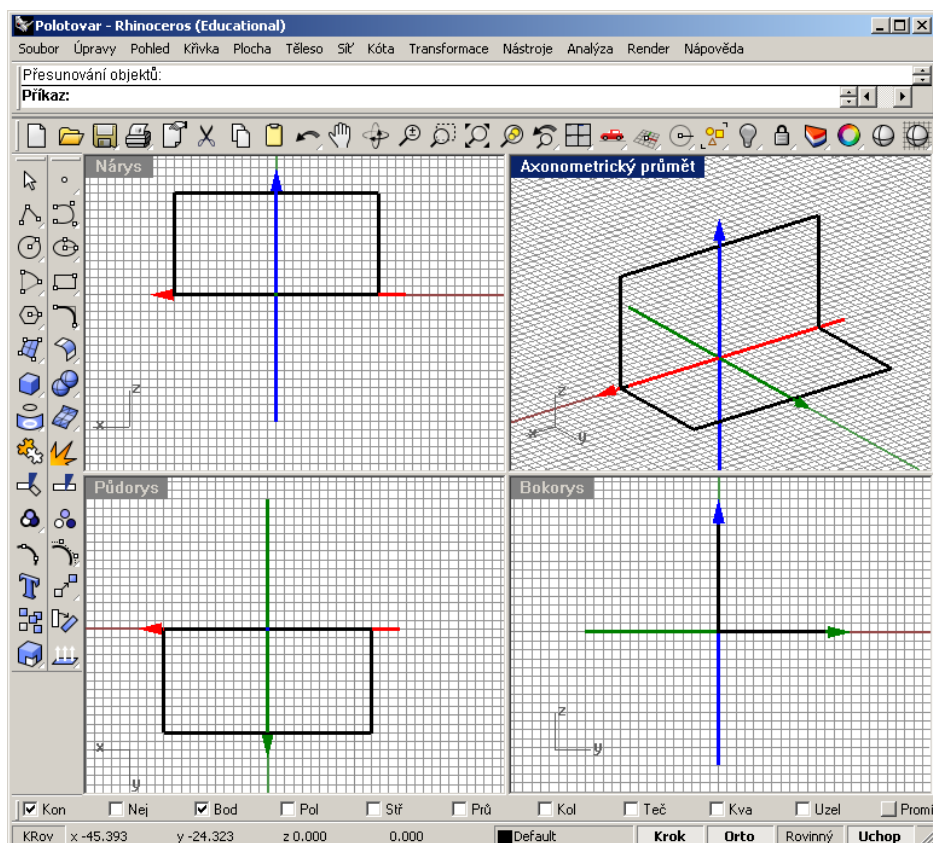


Zbývá už jen poslední pohled. Perspektivním zobrazením se zabývat nebudeme. Ve vlastnostech tohoto pohledu tedy změníme **Promítání** z perspektivního na **rovnoběžné** a titulek na **Axonometrický průmět**. Nakonec ho ještě pootočíme tak, aby osa x směřovala vlevo dolů (přesný úhel zatím není důležitý).



Tento soubor si uložíme pod názvem **Nastaveni_Souradnic.3dm** pro případné pozdější využití.

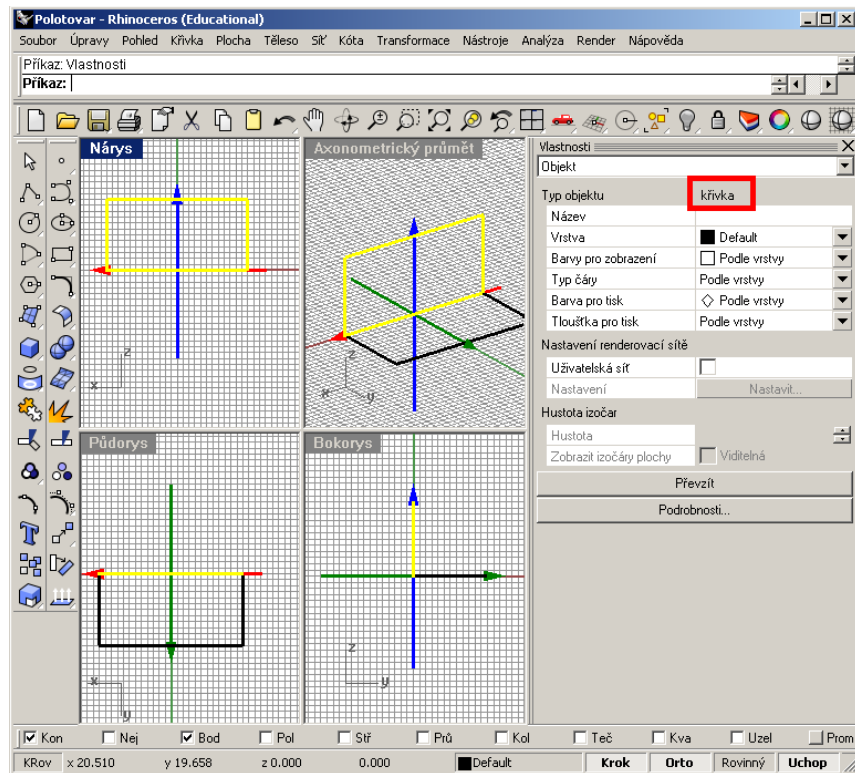
3 Nastavení Mongeova promítání: Sestrojme obdélníky znázorňující půdorysnu a nárysnu (zejména kvůli axonometrickému průmětu)



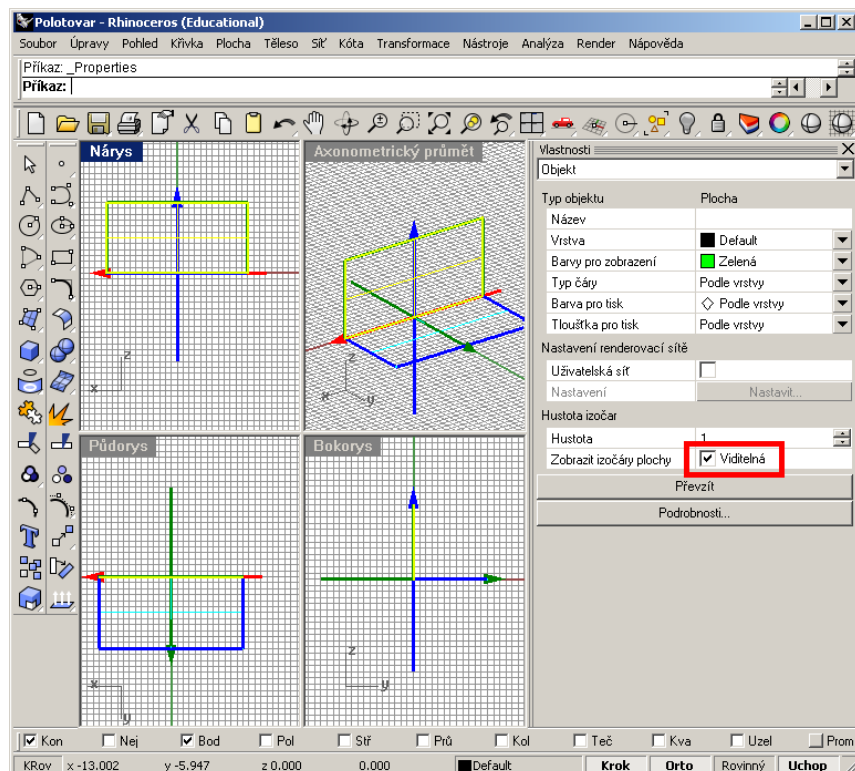
Sestrojíme je pomocí příkazu **Křivka/Obdélník/Protější rohy** popřípadě ikona  v **hlavním toolboxu** (kdopak má asi na svědomí českou lokalizaci? 😞 Rohy má vůl a kráva).

Kontrolní otázka: Obdélník má co? 😊

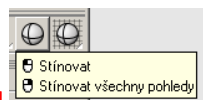
Jak napovídá menu – a můžeme se o tom přesvědčit i v okně Vlastnosti –



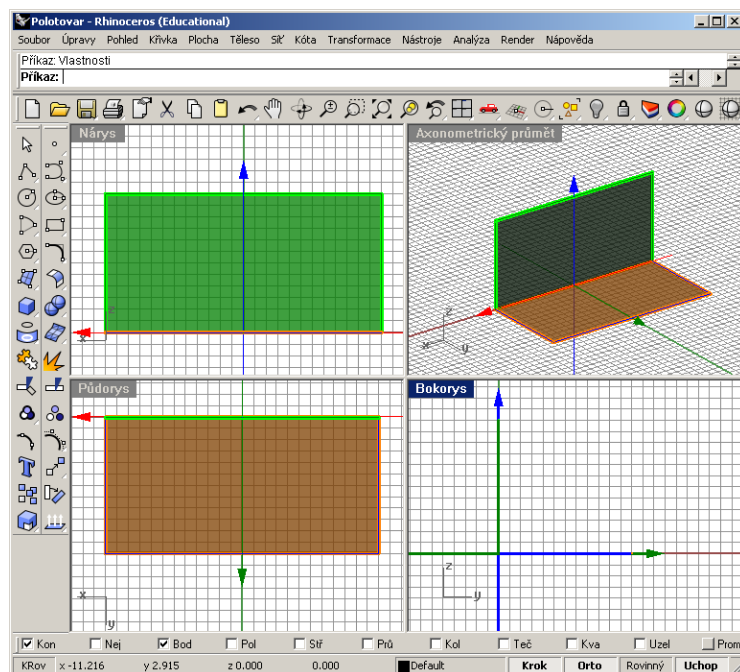
nesestrojili jsme obdélníky, ale jen jejich obvody. Obdélníky sestrojíme až jako rovinné útvary, jejichž hranicí je uzavřená rovinná křivka – menu **Plocha/Rovinné křivky**. Tento příkaz ponechá i obvodové křivky (v aktuální barvě), sestrojená plocha je vždy černá. Je tedy třeba ještě změnit jejich barvu.



Pak můžeme využít různé typy stínování – **paleta nástrojů** nad titulkem. Ještě zvětšíme kolmé pohledy

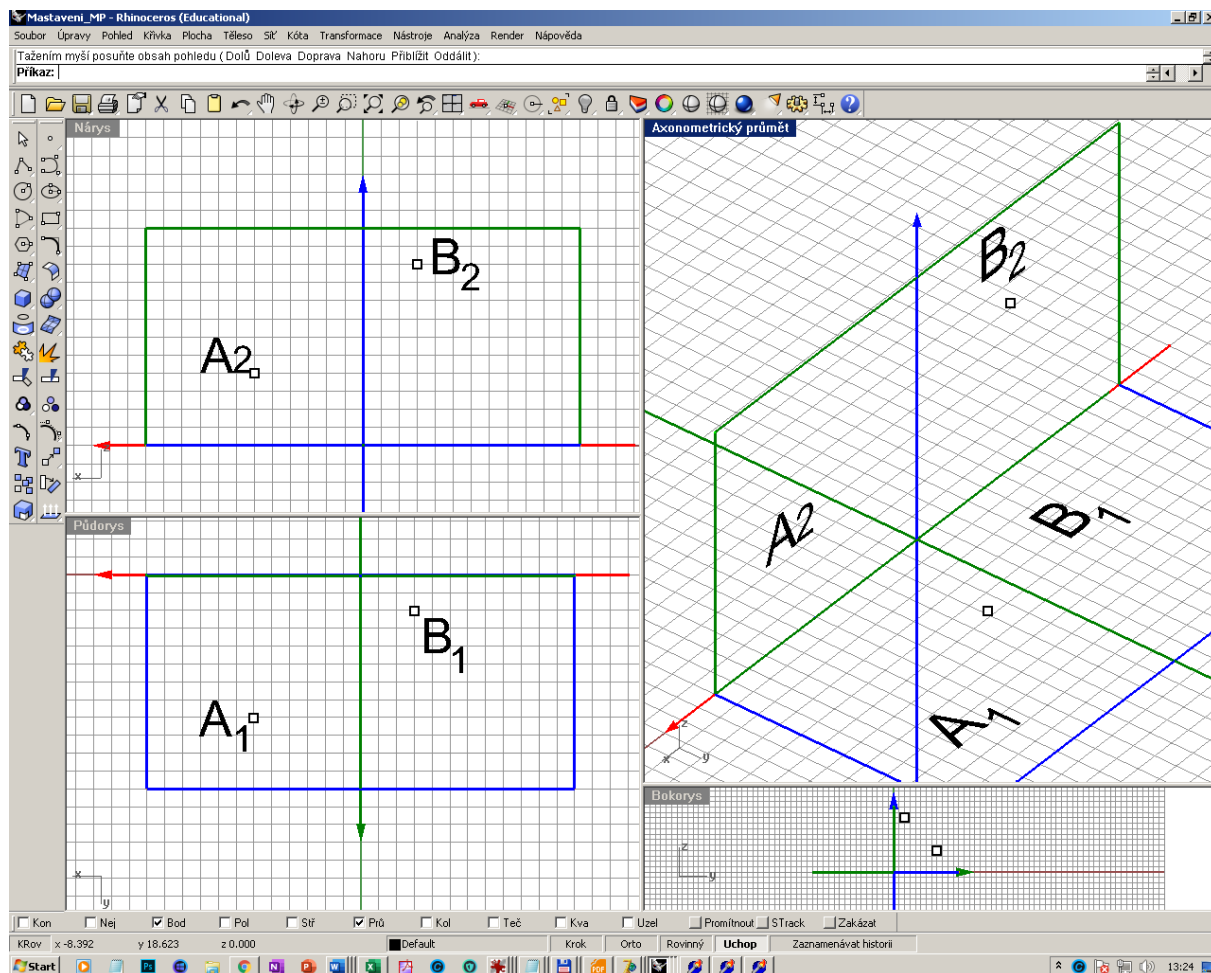


nebo pravé tlačítko myši

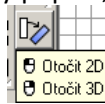


a můžeme soubor opět uložit, tentokrát pod názvem **Nastaveni_MP.3dm** pro další využití.

4 Bod, přímka a rovina v Mongeově promítání: Sestrojme body $A = [6; 8; 4]$; $B = [-3; 2; 10]$ a jejich promítací přímky.

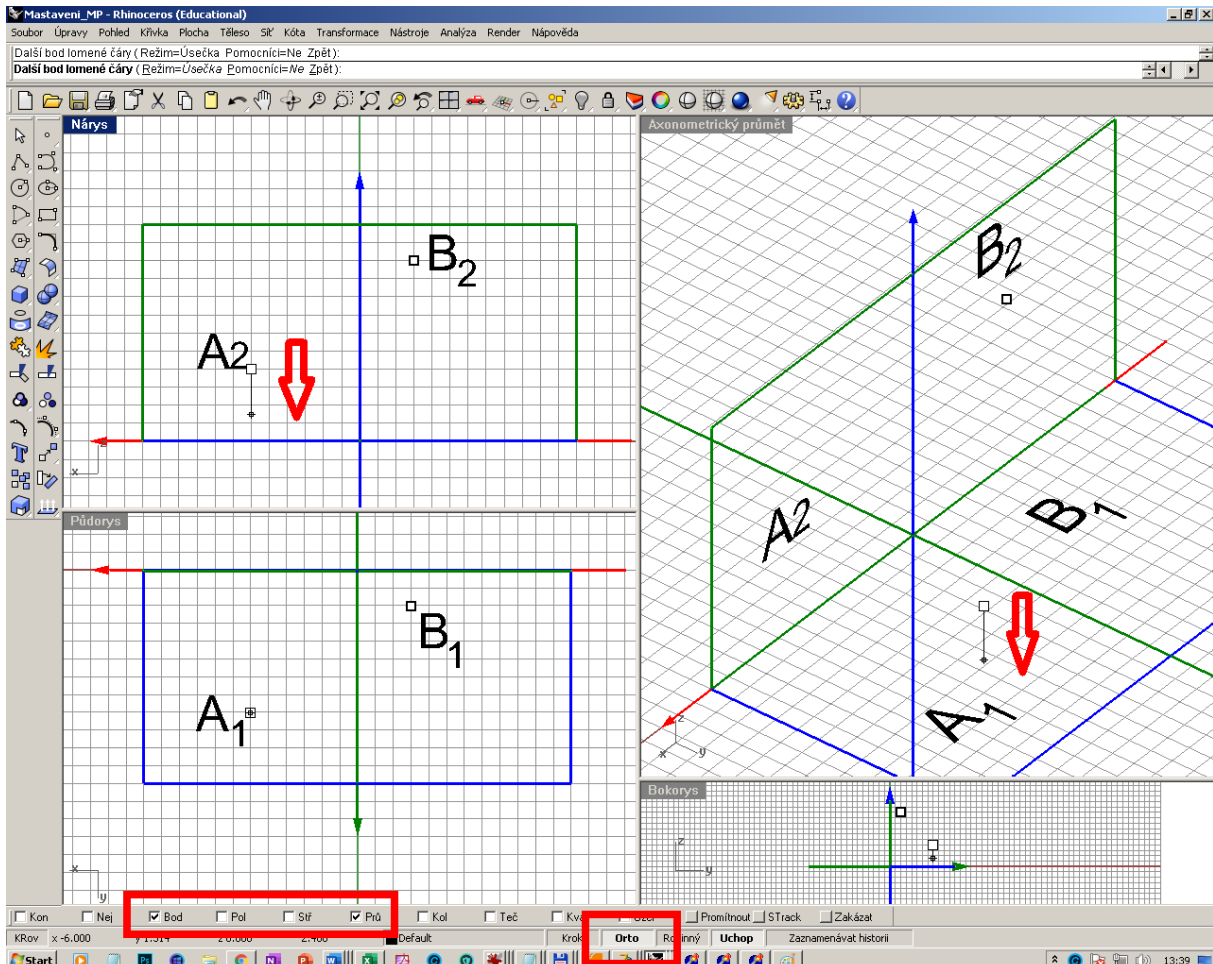


Použijeme příkaz **Bod**, jeho souřadnice zadáme do příkazového řádku (pozor, musíme mít aktivní axonometrické okno). Pilnější z nás mohou body popsat, v půdorysu je ovšem třeba navíc na texty

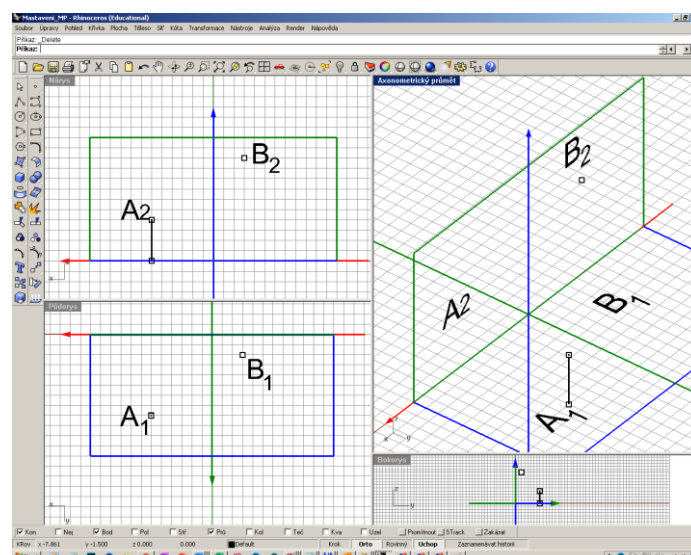


použít **Transformace/Otočit 2D** (hlavní toolbox) a otočit je o 180° (proč?)

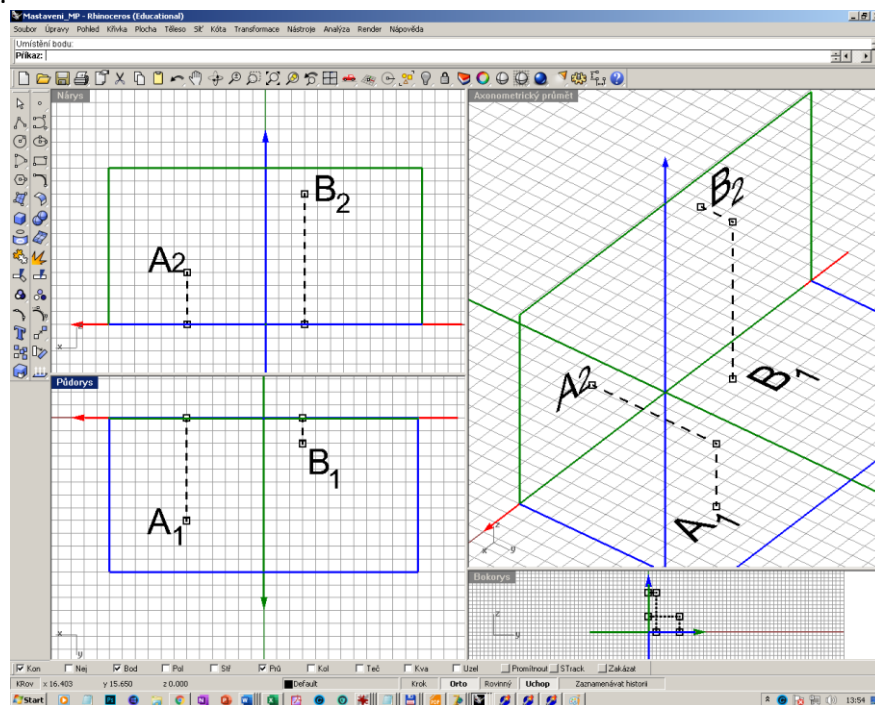
Použijeme režim pohybu kurzoru **Orto** a uchopovací režim **Bod+Prů** a začneme sestavovat ordinálu z bodu A_2 (nárysově okno). Během pohybu kurzoru se snažte pozorovat i to, co se děje v axonometrickém okně.



Ordinálu ukončíme na základnici. Její koncový bod v axonometrickém okně je průmětem půdorysu bodu A v tomto okně.



Podobně sestojíme půdorysnou část ordinály bodu A a obě části ordinály bodu B. Styl změňme ve **Vlastnostech**.

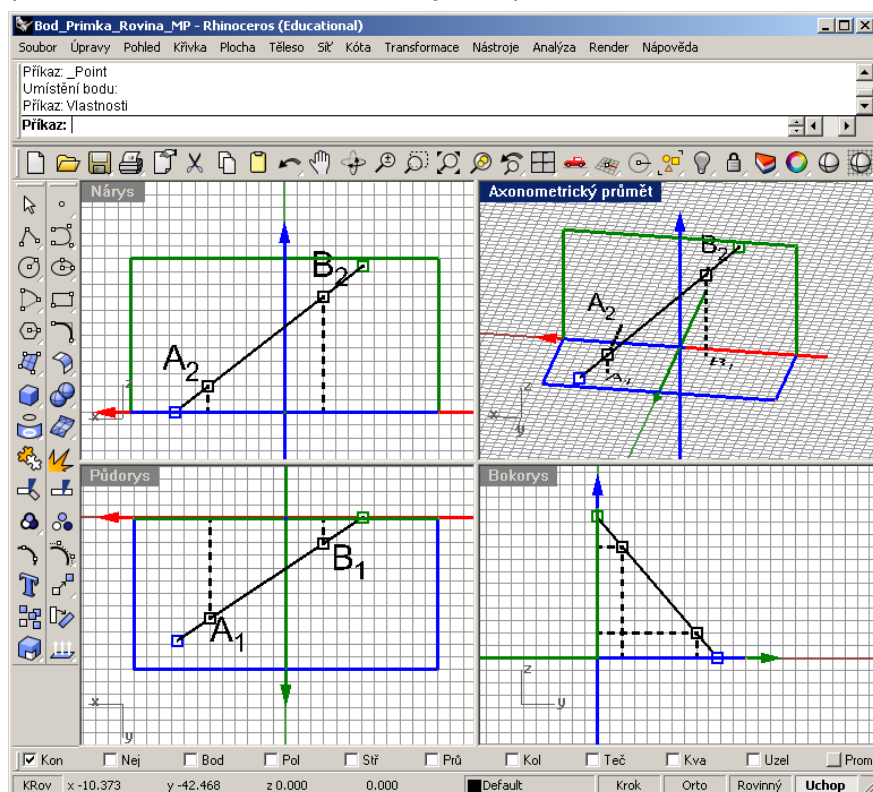


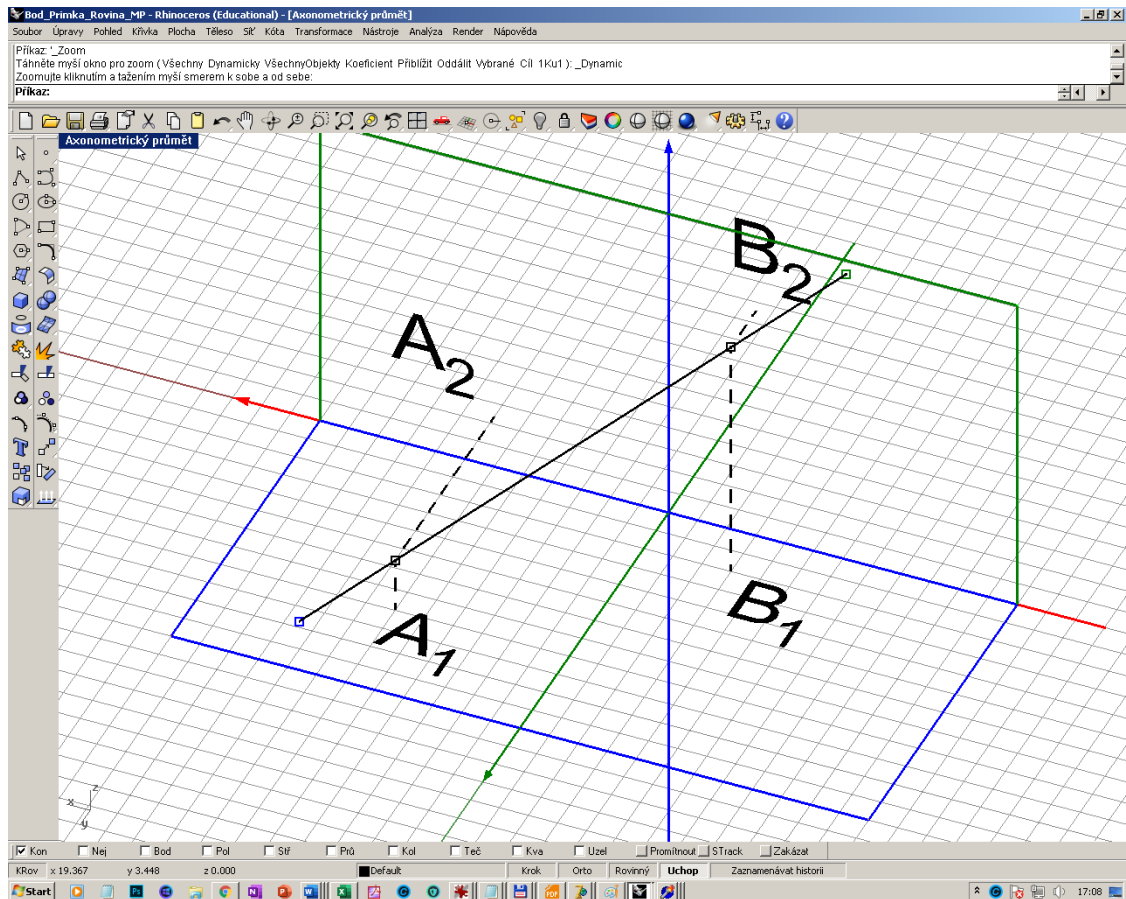
Doporučuji (pak i během další práce) občas maximalizovat axonometrický průmět a situaci si prohlédnout z různých stran a úhlů

Kontrolní otázka: Jaký je vztah mezi ordinálou sružených průmětů bodu a promítacími přímkami bodu?

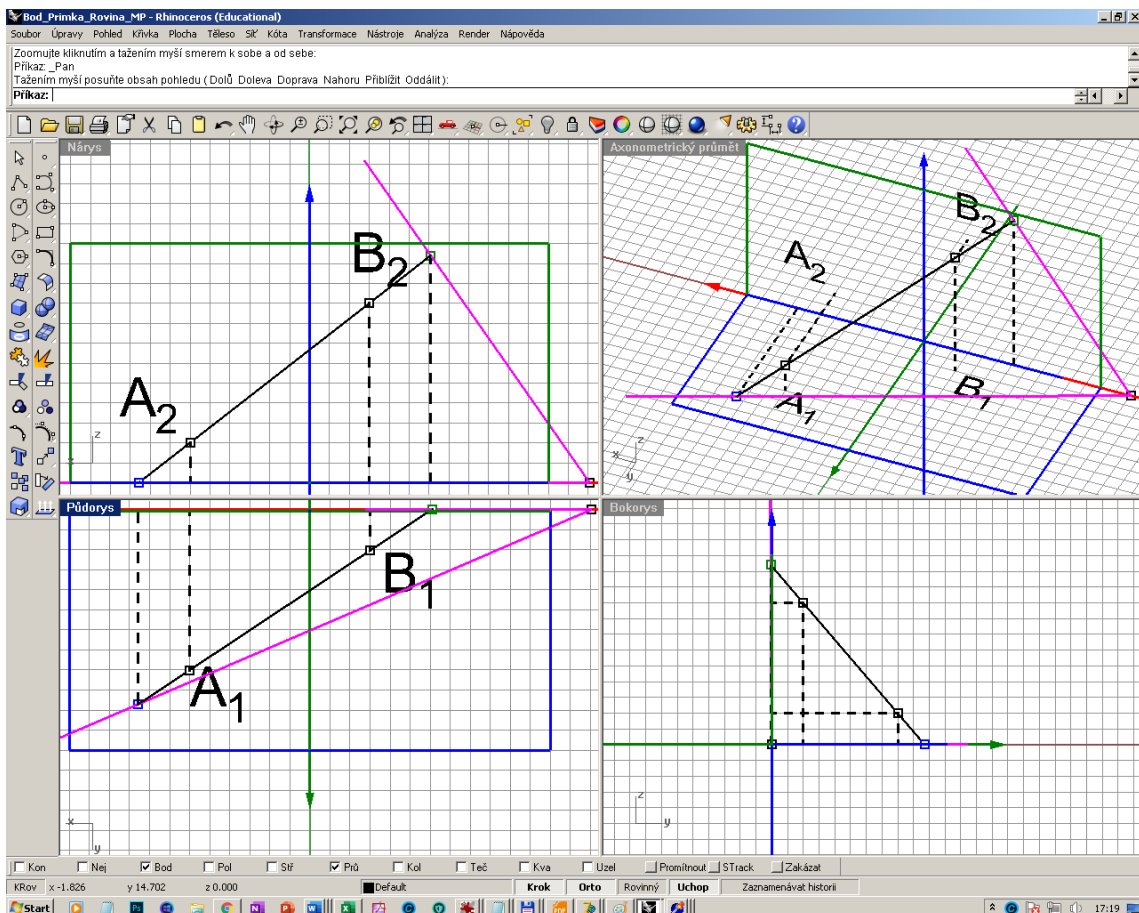
5 Příklad: sestojme přímku c ; $A; B \in c$, její stopníky a stopy libovolné roviny, ve které přímka c leží.

Nejdříve spojíme body $A; B$, ke kterým přiskakujeme v režimu **Bod**. Poté úsečku prodloužíme (**do příkazového řádku Prodl...**) tak, aby jeden její krajní bod ležel v půdorysně a druhý v nárysně – máme stopníky. V režimu **Kon** zde můžeme sestojit body:

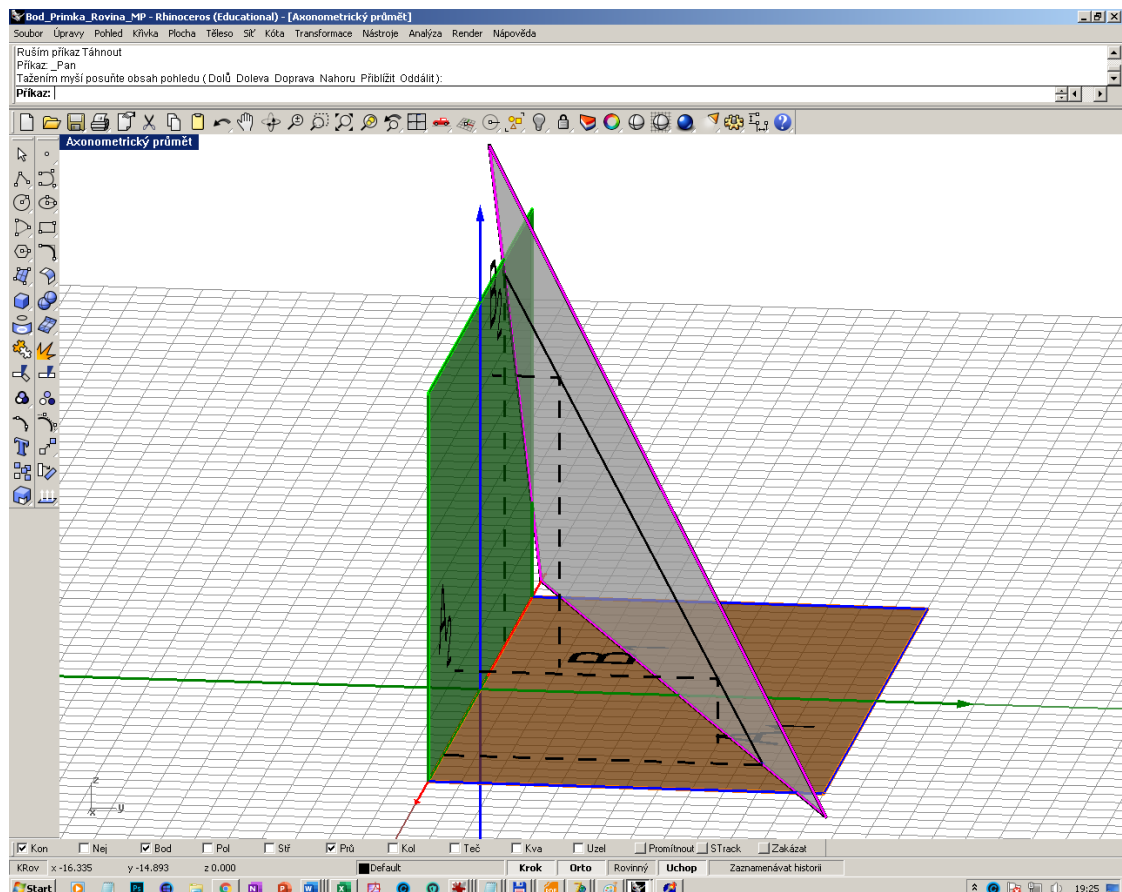
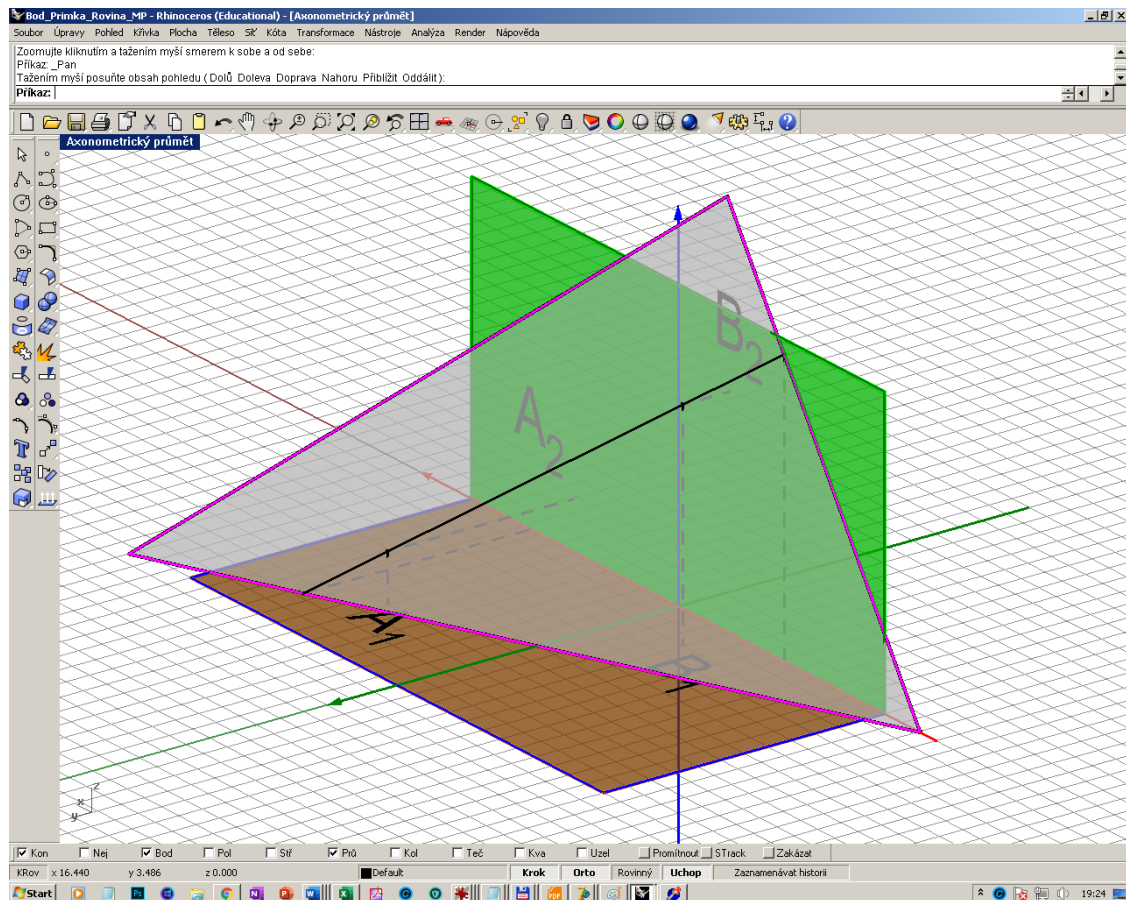




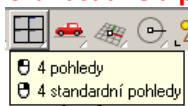
Stopy požadované roviny sestrojíme nejlépe tak, že zvolíme libovolný bod na základnici. Ten spolu s půdorysným stopníkem určuje půdorysnou stopu, s nárysným stopníkem pak stopu nárysnou.



Pilnější z nás mohou spojit „koncové“ body stop roviny úsečkou a obvod trojúhelníka, který takto vznikl, známým způsobem transformovat na rovinný útvar. Pak je možno nalezenou rovinu i stínovat (a celý model opět uložit):



Vrátíme se ke všem čtyřem pohledům. **Pozor! Zásadně a pouze poklepáním na titulek**



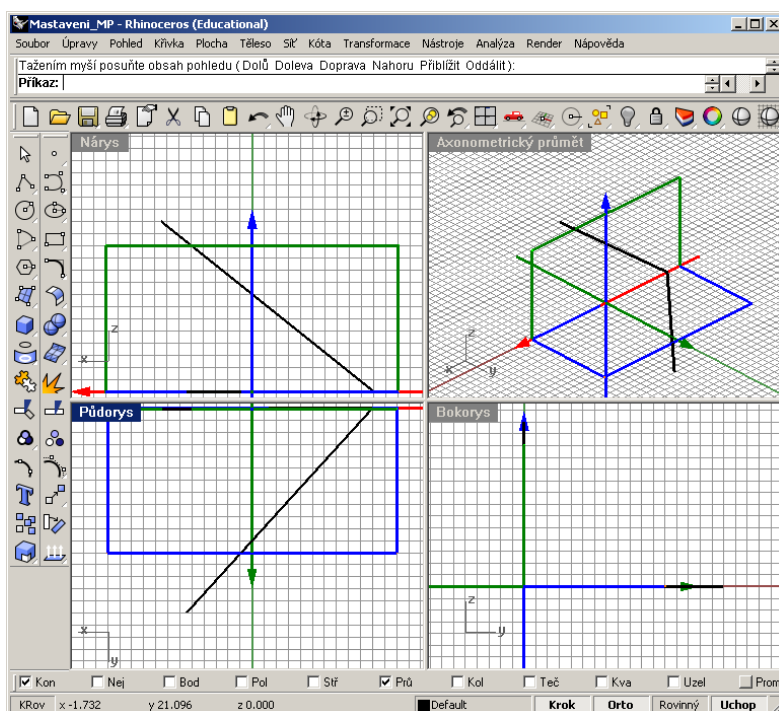
axonometrického pohledu nikoli ikonou pracně nastavené Mongeovo promítání.

Standardní pohledy by nám totiž zničily

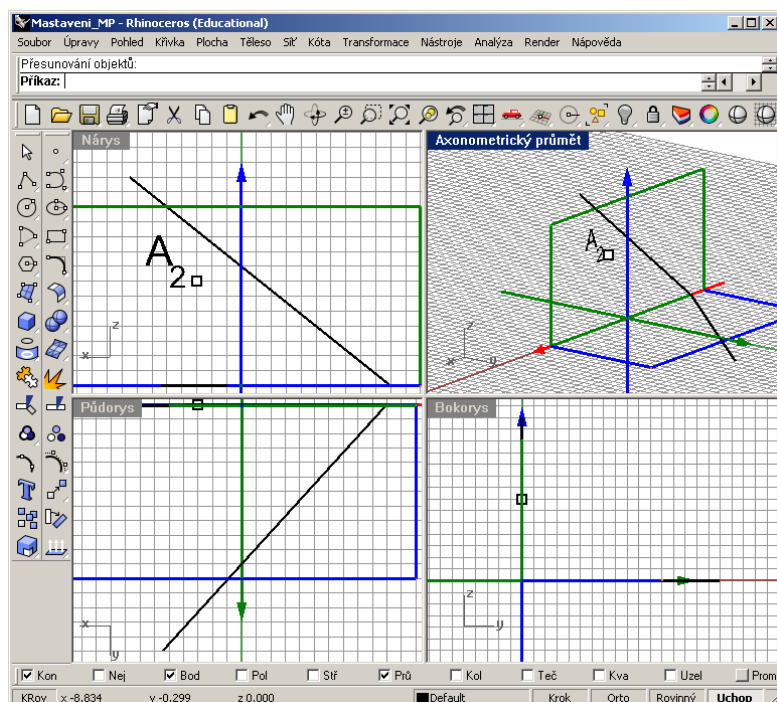
Vymažme nyní přímku i s jejími stopníky a body A ; B včetně ordinál.

6 Příklad: MP – hlavní přímky: Je dána rovina $\alpha(-10,11,8)$ a bod $A[3,?,7] \in \alpha$. Sestrojte bod A a veďte jím hlavní přímky roviny α .

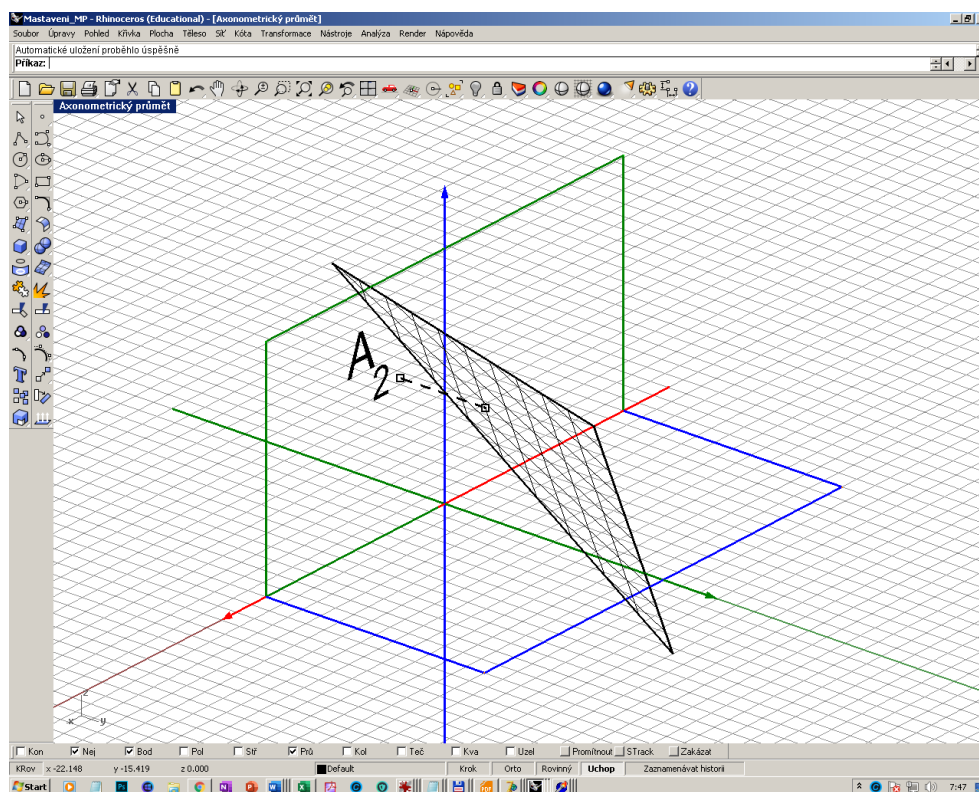
Otevřeme soubor **Nastaveni_MP**. Stopy roviny sestrojíme jako dvě úsečky s krajními body $[-10,0,0]$; $[0,11,0]$ resp. $[-10,0,0]$; $[0,0,8]$, které prodloužíme



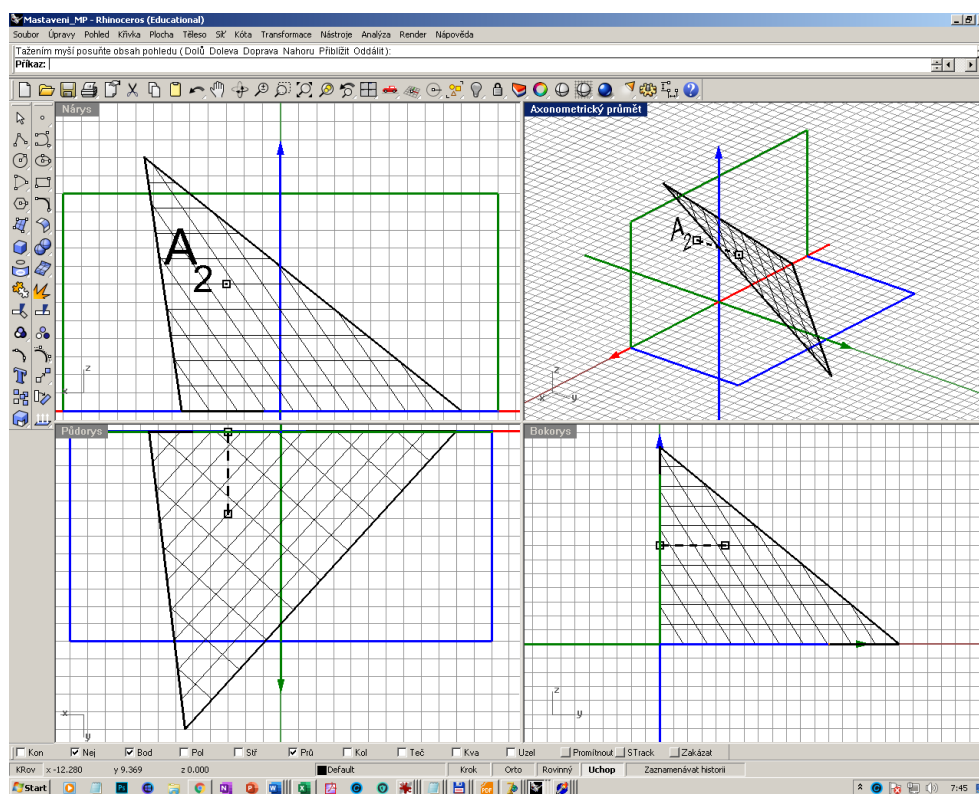
Dále sestrojíme známý průmět bodu A , a to tak, že místo otazníku zadáme nulu (dostáváme příslušný průmět zadaného bodu):



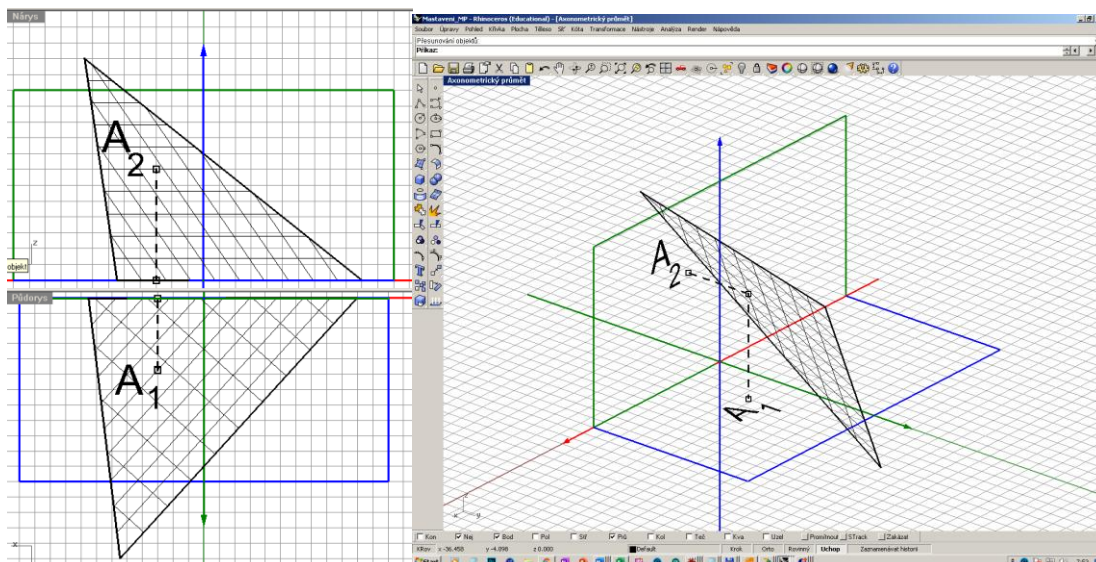
“Koncové” body stop roviny spojíme úsečkou (v axonometrickém průmětu) a tento trojúhelník transformujeme na plochu – rovinu α . Bodem A_2 nyní potřebujeme vést kolmici k nárysně. Do bodu A_2 zkopírujeme osu y , kterou ořízneme bodem A_2 a rovinou α . Koncový bod ořezané kopie je hledaný bod A . Promítací přímku zbavíme šipky (příkaz **Hrot...**), styl změním na čárkovaný a „osadíme bodem“



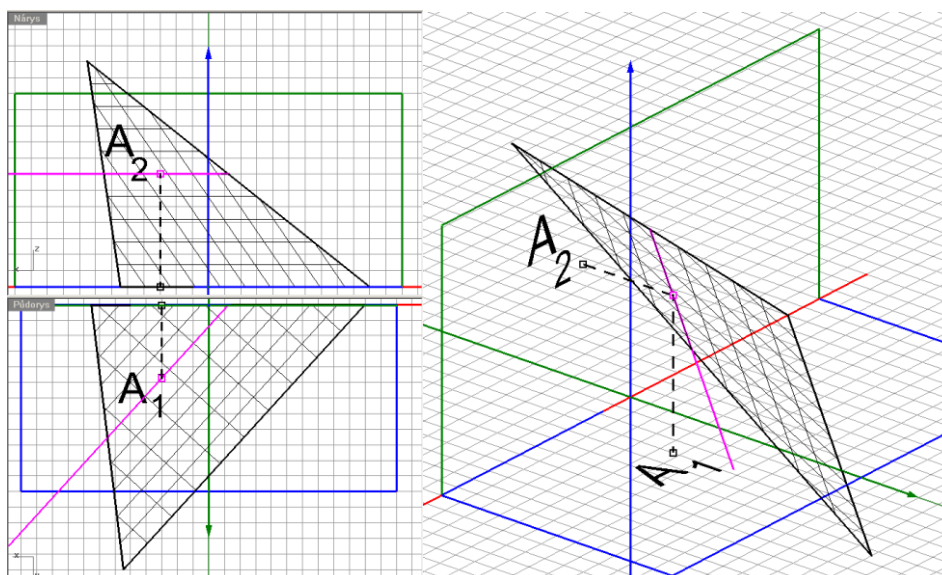
Je zvoleno drátové zobrazení a ve vlastnostech roviny zvýšen počet izočar



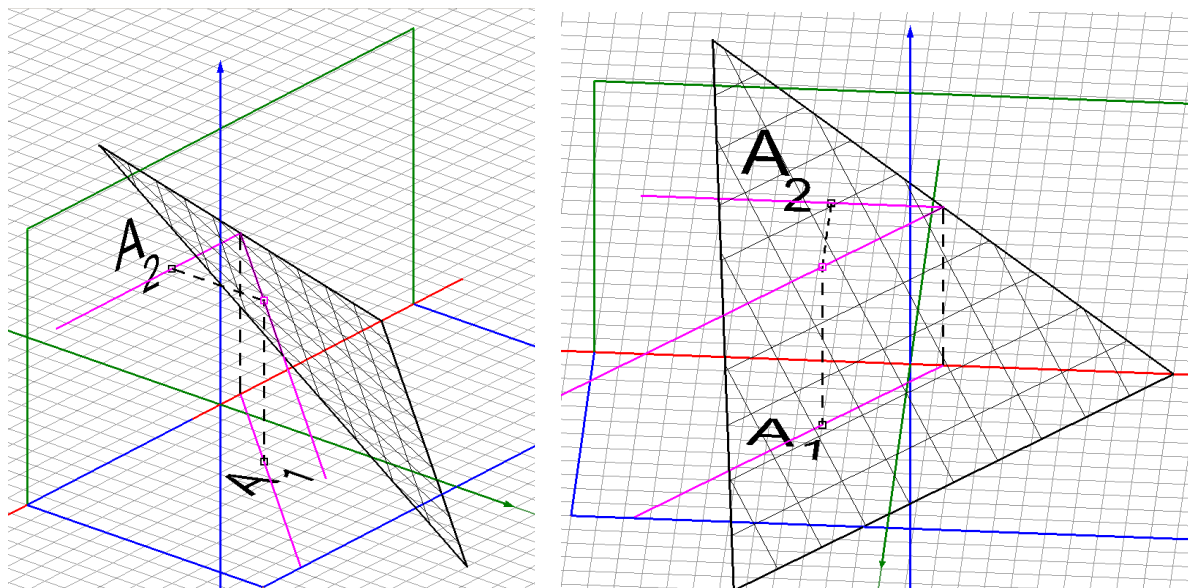
V pohledu Půdorys již vidíme půdorys bodu A . Sestrojíme ho i v axonometrickém průmětu – tentokrát jednodušeji příkazem **Promítnout** – ten promítá označené body a křivky do označené plochy (bohužel jen vertikálně ☹️) Doplníme popisem a promítací přímkou



Hlavní přímku první osnovy sestojíme jako kopii půdorysné stopy jdoucí bodem A - **Kopírovat**, uchopovací režimy **Nej** a **Bod**)

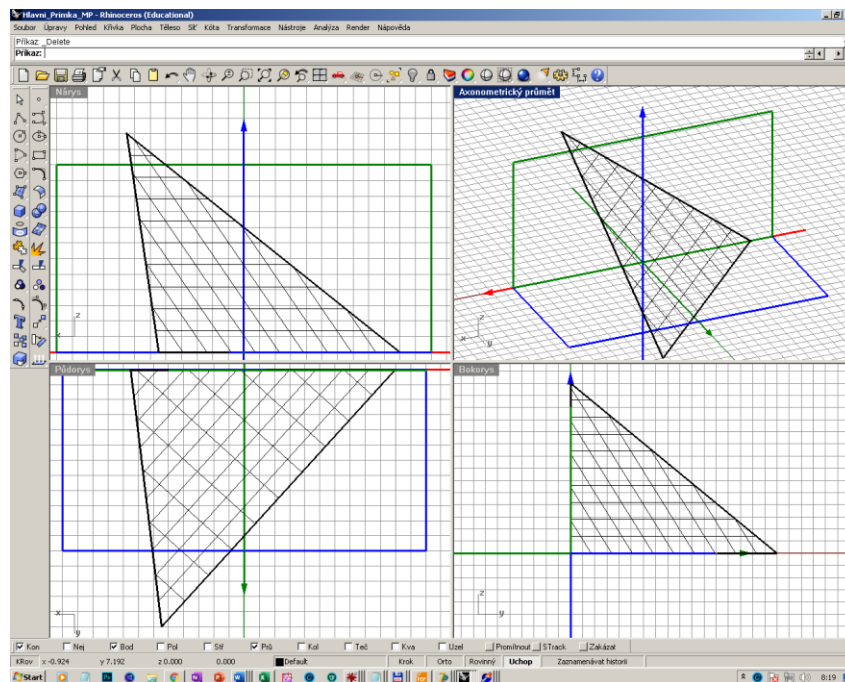


Abychom půdorys a nárys viděli i v axonometrickém okně, musíme v něm přímku **Promítnout** do půdorysny, nárys získáme spojením nárysného stopníku s nárysem A_2 bodu A. Pokuste se samostatně o hlavní přímku druhé osnovy :-)

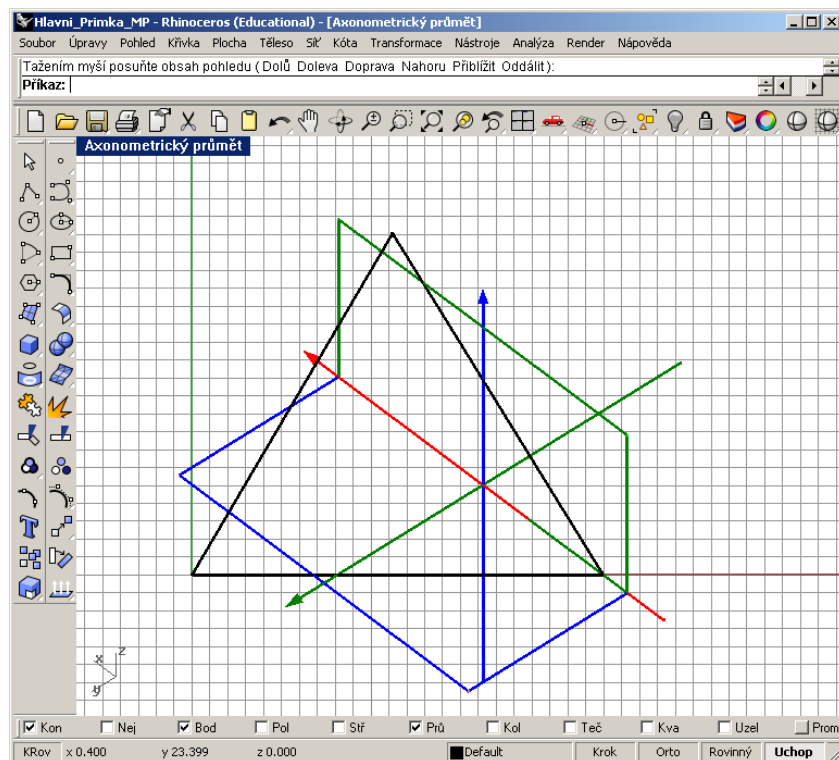



6 Příklad: MP - elementární rovinné útvary v obecné rovině

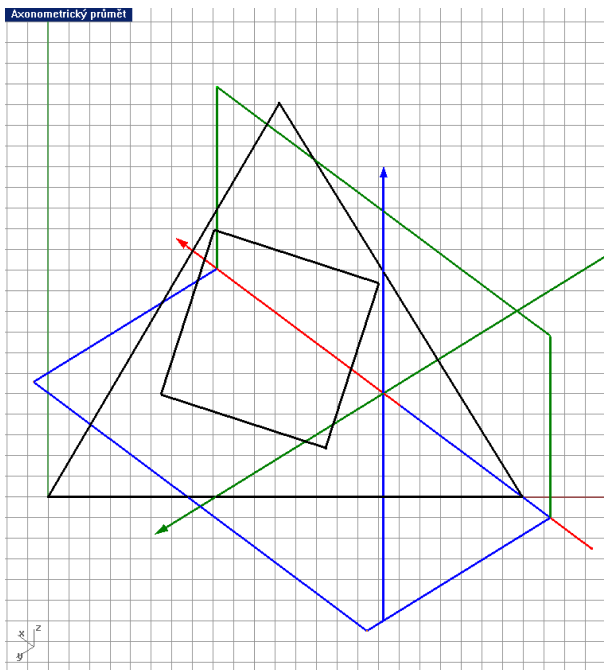
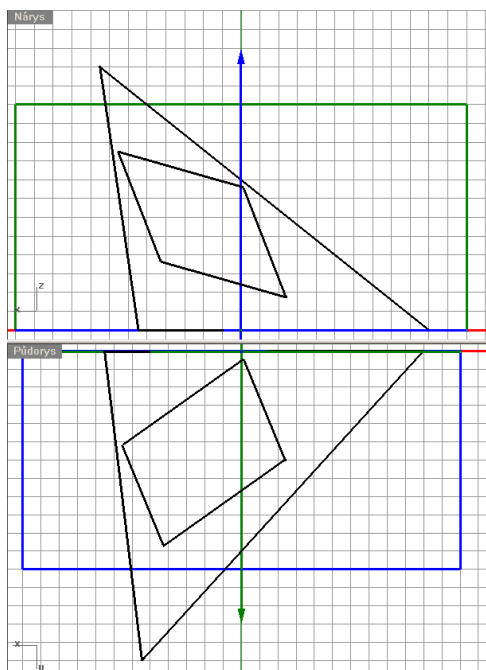
Z předchozího modelu ponecháme jen souřadnicvé osy, půdorysnu, nárysnu a rovinu v obecné poloze. Vše ostatní vymažeme



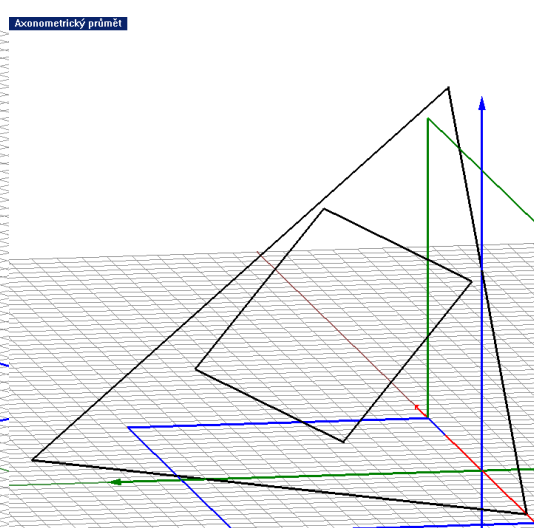
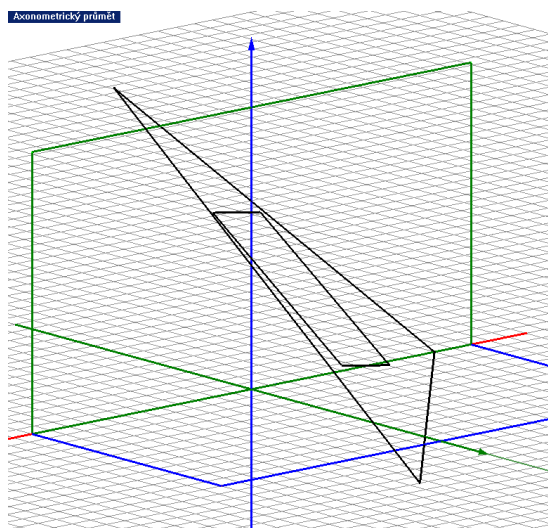
Nyní nastavíme směr pohledu do axonometrického okna kolmo na naši obecnou rovinu, a to následujícím způsobem. Nejdříve pomocí tří bodů nastavíme tzv. **konstrukční rovinu**, a to pomocí menu **Pohled/NastavitKrov/3 body**. Body nastavíme ve vrcholech našeho trojúhelníka (uchopovací režim **Kon**). Poté použijeme **Pohled/Nastavit pohled/Kolmo na Krov**.



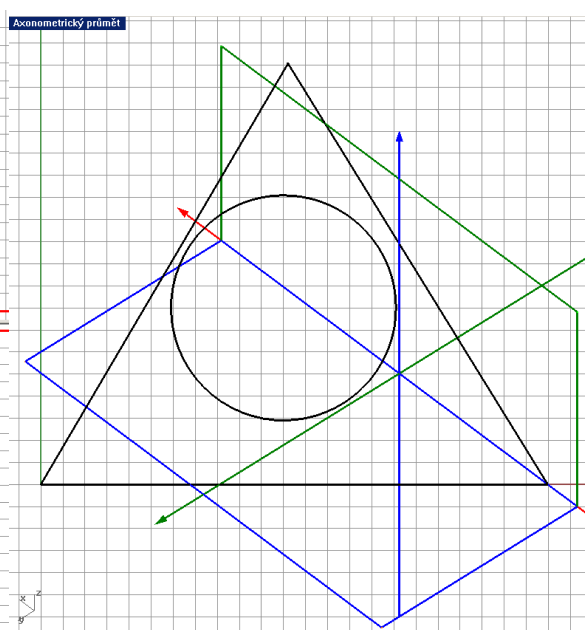
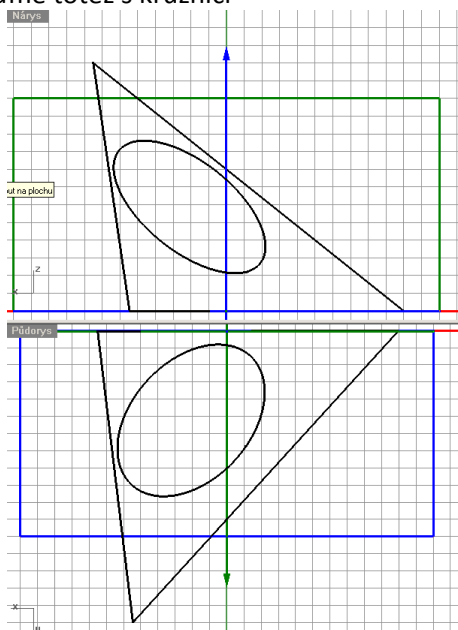
V takto upraveném axonometrickém průmětu sestrojíme čtverec (; **Křivka/Polygon**; počet stran: 4). Prohlédněme si pak i půdorys a nárys



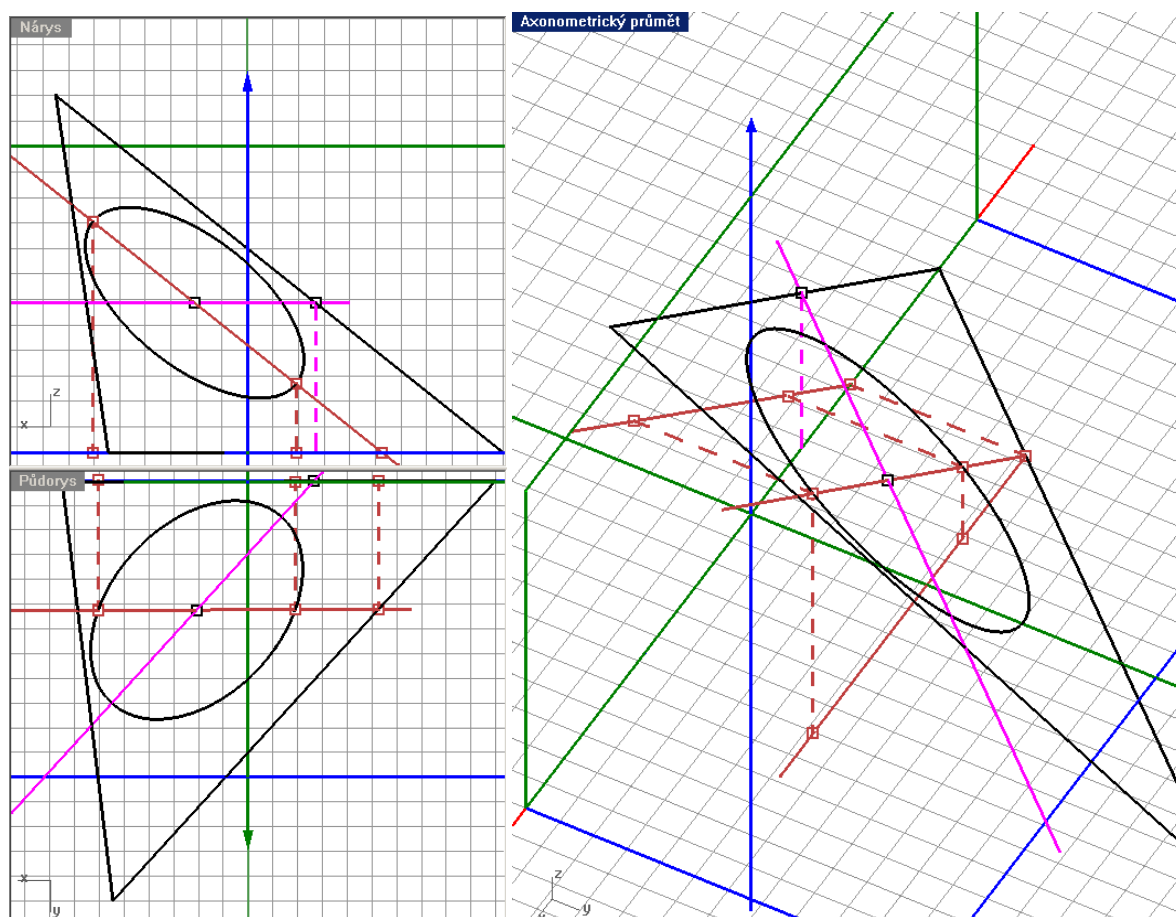
Nyní můžeme zrušit nastavenou konstrukční rovinu – **Pohled/Nastav Krov/Zrušit Změnu Krov** - a v axonometrickém okně si prohlédnout situaci z různých stran



Provedme totéž s kružnicí



Zde navíc sestrojme obě hlavní přímky procházející středem kružnice. Ten sestrojíme v uchopovacím režimu **Stř.**, hlavní přímku první osnovy jako kopii půdorysné stopy, hlavní přímku druhé osnovy jako kopii nárysné stopy. Dále průsečíky těchto přímek s danou kružnicí. V axonometrickém okně navíc půdorysný stopník hlavní přímky druhé osnovy, půdorys a nárys



7 Příklad: MP – planimetrické úlohy v obecné rovině. Planimetrické úlohy v obecné rovině řešíme ručně tak, že rovinu otočíme do některé z průmětů, tam úlohu vyřešíme běžným způsobem a řešení otočíme zpět do obecné roviny. V Rhinu otáčet nemusíme. Obecnou rovinu jednoduše nastavíme jako konstrukční, ve které úlohu vyřešíme, a pak konstrukční rovinu zase zrušíme. V některých případech konstrukční rovinu ani nepotřebujeme. Na ukázkou vezměme trojúhelník $\triangle ABC$; $A[8,3,2]$; $B[-2,9,0]$; $C[-9,9,11]$ a sestrojme kružnici opsanou a vepsanou

Body zadáme souřadnicemi (před zadáváním je nutno aktivovat či ještě lépe maximalizovat axonometrické okno). Nemusíme nastavovat konstrukční rovinu, ani hledat průsečík os stran, ani průsečík os úhlů. Rhinu na to stačí kružnice určená třemi body resp. třemi tečnami.

