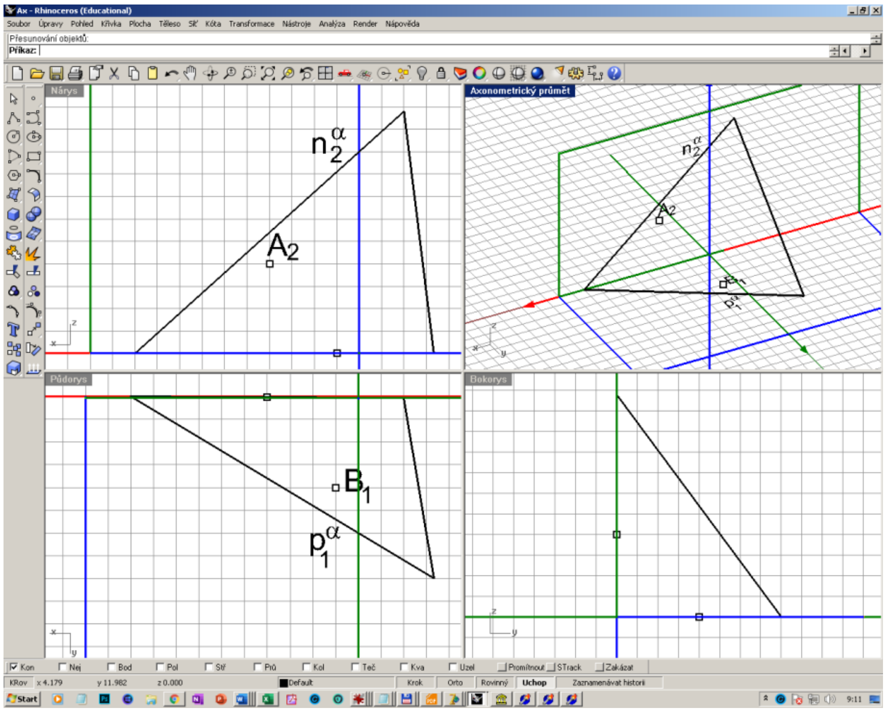
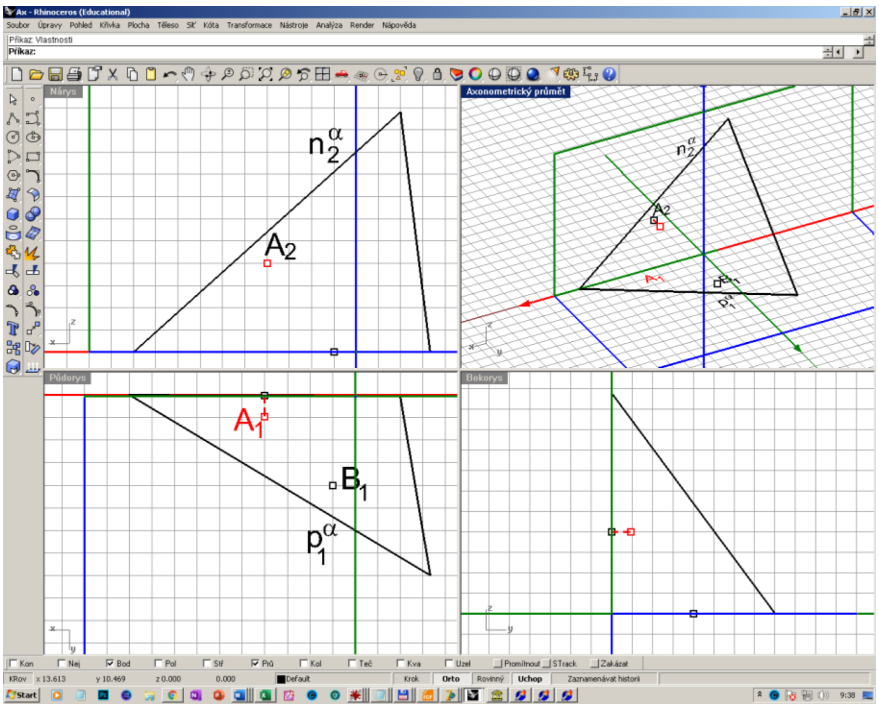
# 3. cvičení: modelování v prostoru – základy pravoúhlé axonometrie

**1 Příklad (opakování – matka moudrosti):** V Mongeově promítání sestrojme rovinu $\alpha(10,6,9)$a body $A[4,?,4]$; $B[1,4,?]$, $A; B \in \alpha$; dále přímku $c$; $A; B \in c$ a její stopníky.

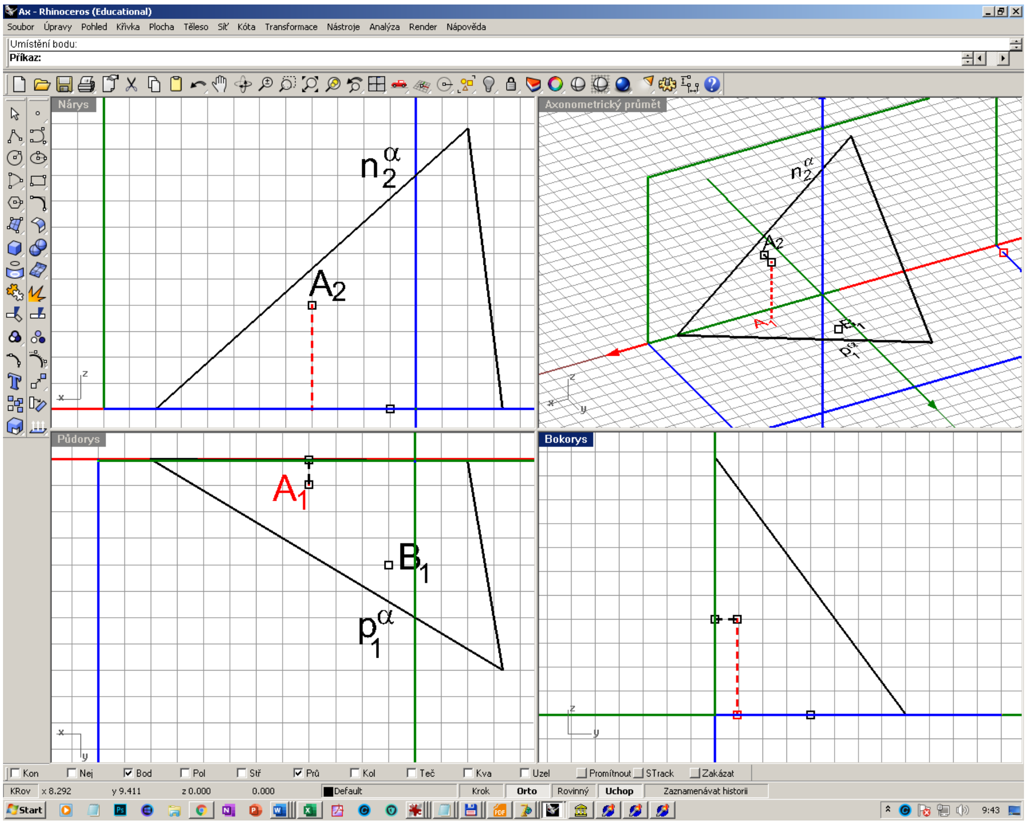
Otevřeme soubor **Nastaveni_MP**, sestrojíme danou rovinu $\alpha$ a zadáme body $A_2[4,0,5]$; $B_1[1,4,0]$ (připomínám, že při zadávání souřadnic je třeba mít aktivováno axonometrické okno).



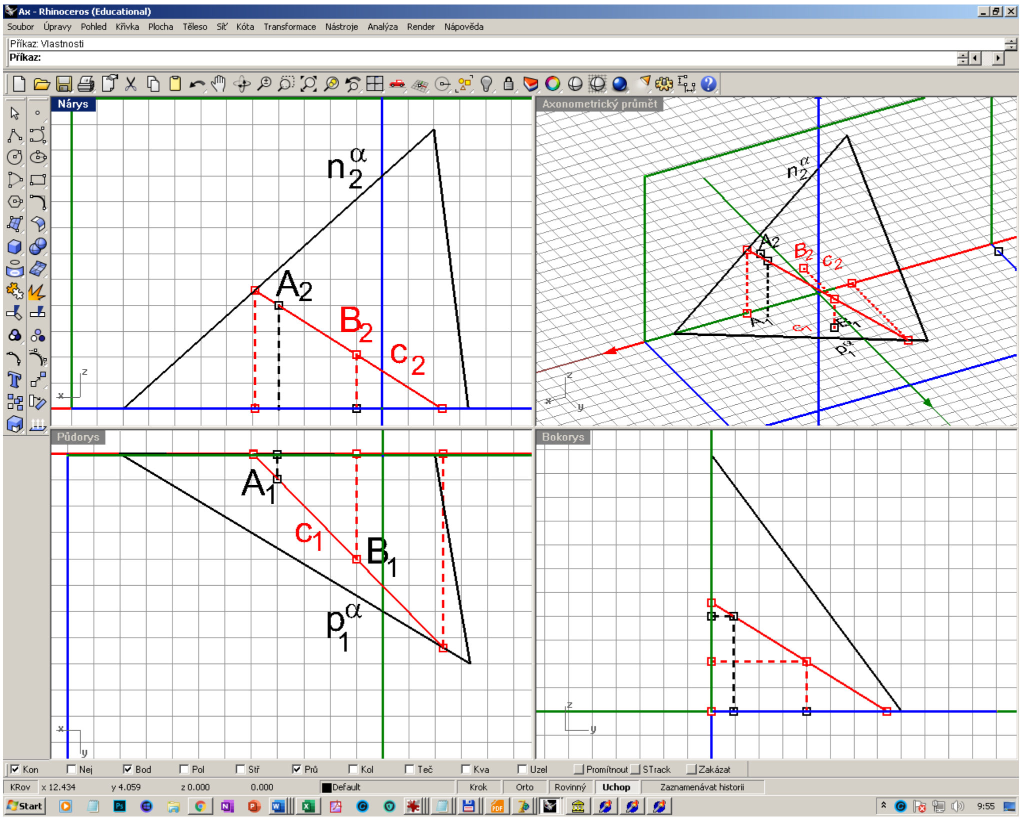

K sestrojení půdorysu $A_1$ bodu $A$ je třeba sestrojit kolmici k nárysně procházející bodem $A_2$. V př. 6 cv. 2 jsme k tomu účelu použili kopii osy $y$, nyní využijeme třetí průmětnu – bokorysnu. Obrazem bodu $A_2$ v bokorysně (je to bokorys nárysu bodu $A$ :-) vedeme promítací přímku kolmou k nárysně (v režimu **Orto**), kterou ořežeme rovinou $\alpha$. Koncový bod takto vzniklé úsečky je bod $A$, v půdorysně již vidíme i půdorys $A_1$ bodu $A$.



Abychom ho zobrazili i v axonometrickém okně, použijeme buď příkaz **Promítnout**, anebo bodem $A$ sestrojíme kolmici na půdorysnu (opět režim **Orto** v bokorysně).

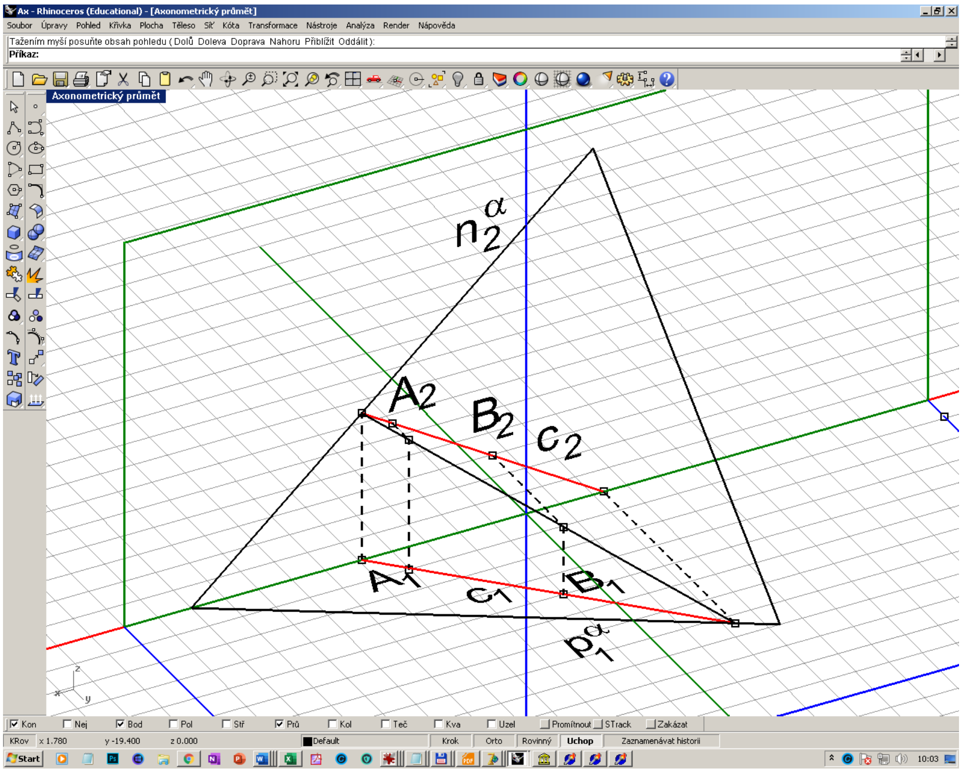



Zcela analogicky sestrojíme bod $B$ a jeho nárys. Přímka $c$ pak spojuje body $A; B$ (lze provést v libovolné průmětně), její stopníky (nejsou již popsány) získáme prodlouženími, která zakončíme na základnici a na příslušné stopě roviny

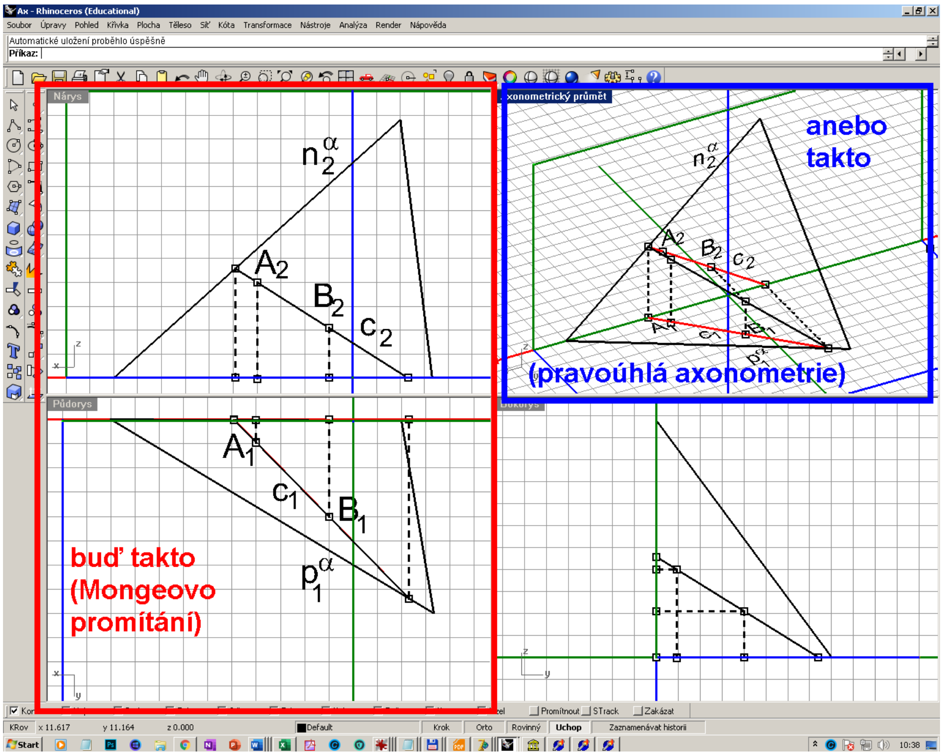


Půdorys a nárys přímky $c$ poté doplníme ještě do axonometrického průmětu.

**2 Příklad (kde je ta pravoúhlá axonometrie?):** Díváte se na ni.



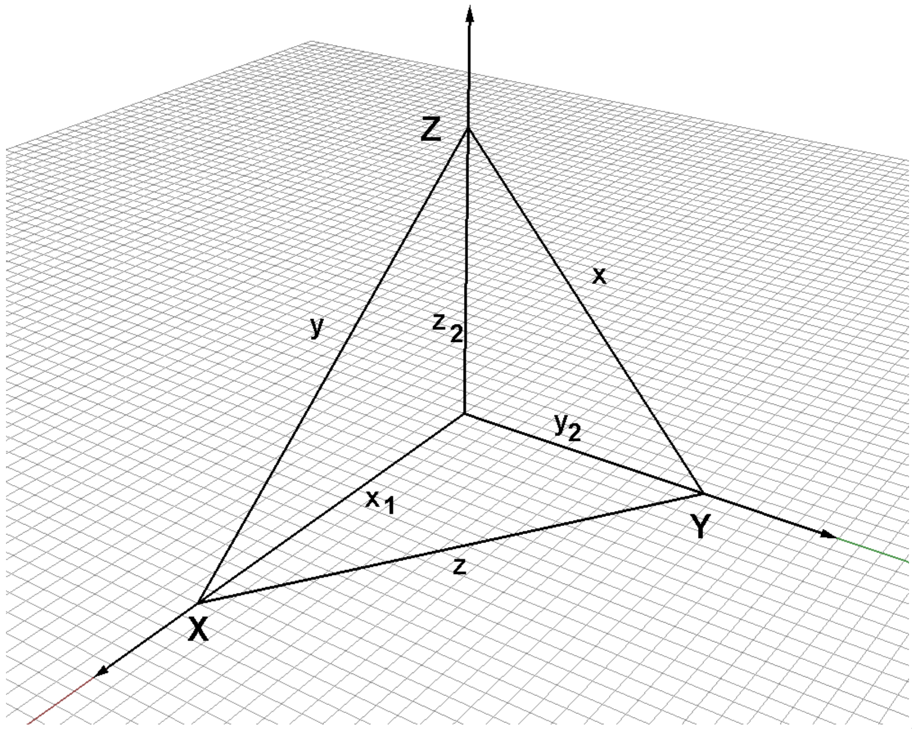

Prohlédněme ještě jednou všechny čtyři průmětny. Řešíme-li tutéž úlohu tužkou na papíře, řešíme ji buď v Mongeově promítání, anebo v pravoúhlé axonometrii. Náš výkres tedy vypadá




Abychom upřesnili – díváme se jen na „výsledek“ úlohy. Při ručním řešení nelze použít některé operace, které použilo Rhino. Např. při ořezání přímky rovinou musel za nás systém nějak najít průsečík přímky s rovinou. Na papíře to za nás nikdo neudělá, takže musíme použít např. hlavní přímky.

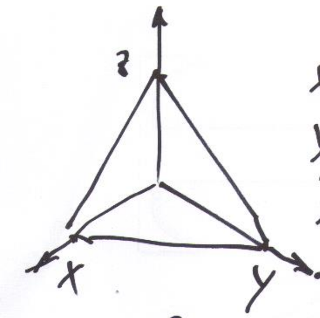
**3 Příklad (jak na axonometrický trojúhelník?):** Přesto, že na výstupu Rhina chybí některé konstrukční čáry nutné při ručním rýsování, v Mongeově promítání lze strojový a ruční výsledek velmi přesně porovnat. V pravoúhlé axonometrii je to složitější. To proto, že se téměř jistě liší zadání axonometrie. Při ručním řešení máme (v drtivé většině) zadán axonometrický trojúhelník, axonometrii v Rhinu zadáváme plovoucím kurzorem myši. Každá „změna pohledu" v axonometrickém okně znamená změnu zadání pravoúhlé axonometrie a systém musí celý průmět sestrojit znovu.

Jak najít v Rhinu přesně ten pohled, který máme na papíře? Sestrojíme zde axonometrický trojúhelník zadaný pro ruční výkres. Řekne se to snadno, úplně jednoduché to ale není. Axonometrický trojúhelník $XYZ$ je zadán velikostmi stran $z = |XY|$; $y = |XZ|$; x= $|YZ|$. Abychom ho mohli sestrojit v Rhinu, potřebujeme znát souřadnice bodů $X$; $Y$; $Z$ (u každého stačí samozřejmě jenom jedna 😊 ).



;

K tomuto přepočtu je třeba znát Pythagorovu větu a řešení jednoduché soustavy tří kvadratických rovnic o třech neznámých. Takže pokaždé, když si budeme chtít zkontrolovat rys v pravoúhlé axonometrii, musíme tento výpočet provést…




$x_1^2 + y_1^2 = |xy|^2$ I

$y_1^2 + z_1^2 = |yz|^2$ II

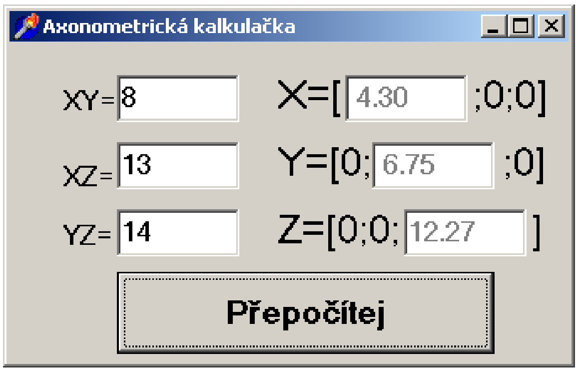
$x_1^2 + z_1^2 = |xz|^2$ III

I−II: $x_1^2 - z_1^2 = |xy|^2 - |yz|^2$

II−III: $y_1^2 - x_1^2 = |yz|^2 - |xz|^2$

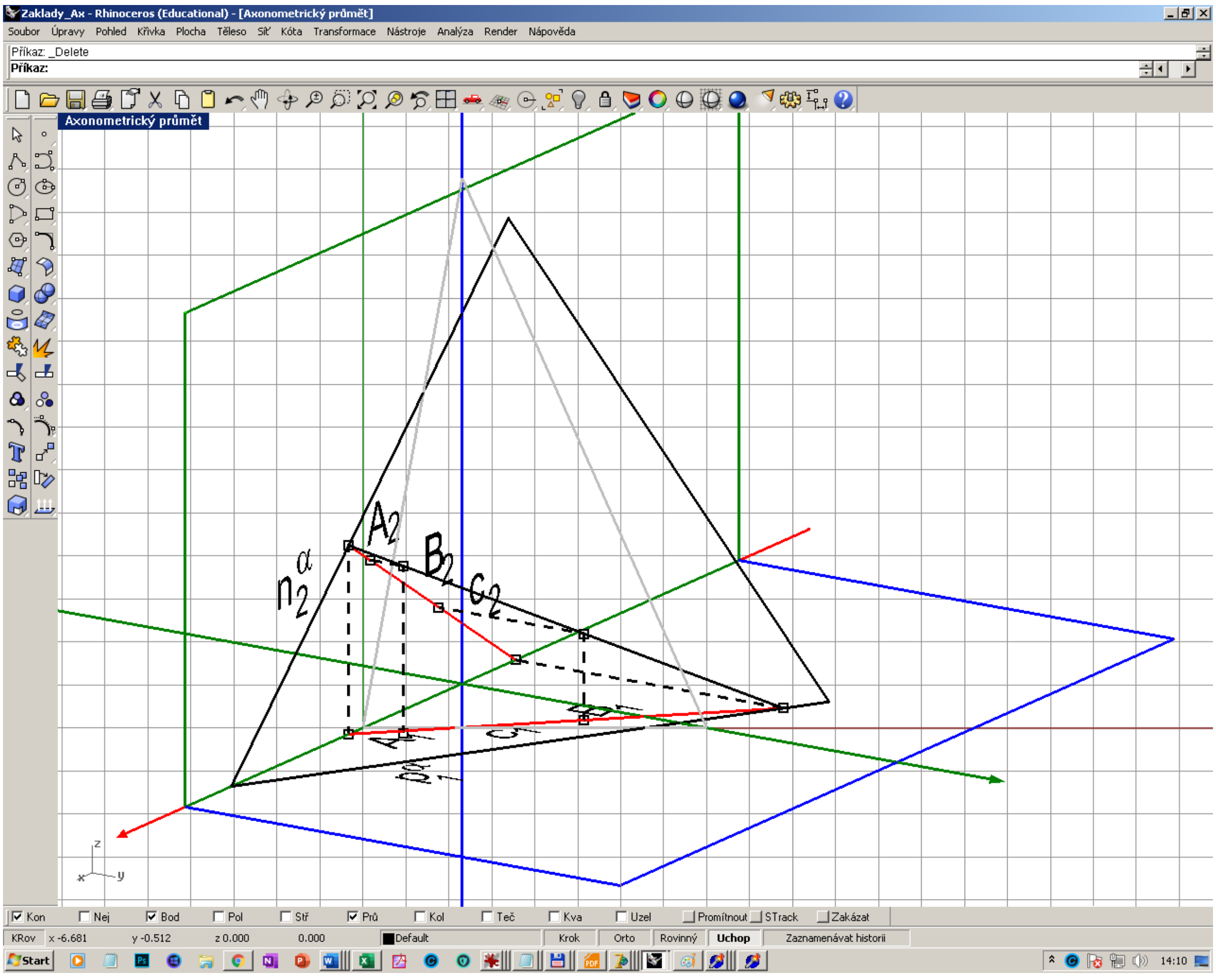
I−III: $y_1^2 - z_1^2 = |xy|^2 - |xz|^2$

… anebo najít někoho, kdo to jednou provždy udělal za nás a napsal prográmek:




**3 Příklad (pravoúhlá axonometrie snadno a rychle):** Řešme příklad 2 v pravoúhlé axonometrii zadané axonometrickým trojúhelníkem $\Delta XYZ(8{,}13{,}14)$.

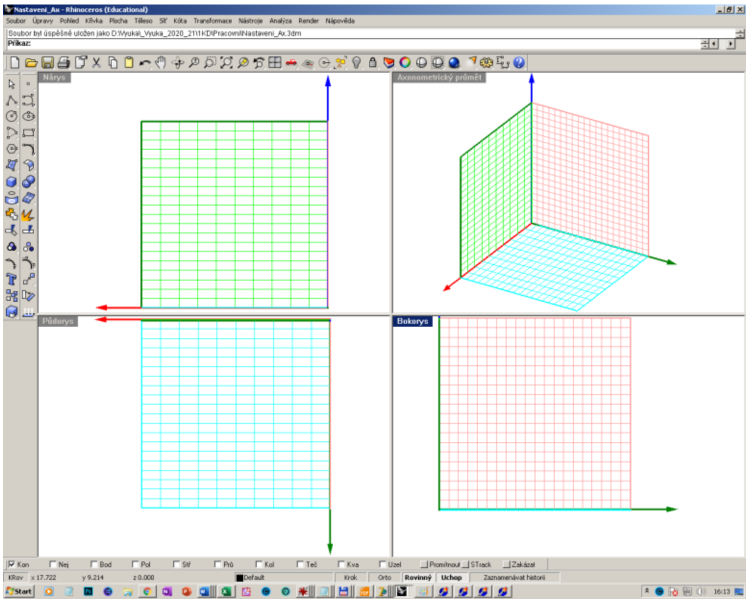
Velikosti stran axonometrického trojúhelníka zadáme do axonometrické kalkulačky. V konstrukci předchozího příkladu maximalizujeme axonometrické okno a zadáme lomenou čáru podle výsledků kalkulačky (uzavřeme úsečkou $ZX$). Její černou barvu změníme na méně výraznou, aby axonometrický trojúhelník příliš nerušil samotnou konstrukci. V menu zvolíme **Pohled/Nastavit Krov/3 body** a přiskočíme postupně k bodům $X; Y; Z$. Následně pak **Pohled/Nastavit pohled/Kolmo na Krov**. A je hotovo.




Pohled kolmý na rovinu axonometrického trojúhelníka zrušíme z menu **Pohled/Nastavit Krov/Zrušit změnu Krov.**

**4 Příklad (planimetrické úlohy v pomocných průmětnách**. Jsou dány body $A[12,5,0]$; $B[1,0,6]$; $C[2,9,0]$; $K[0,3,9\ ]$; $L[0,10,0]$; $S[8,0,7]$. V pravoúhlé axonometrii $\Delta XYZ(11,9,8)$ sestrojte čtverec s úhlopříčkou $AC$ ležící v půdorysně, pravidelný šestiúhelník se středem $S$ a vrcholem $B$ ležící v nárysně a rovnostranný $\Delta KLM$; $M_3 > K_3$ ležící v bokorysně.

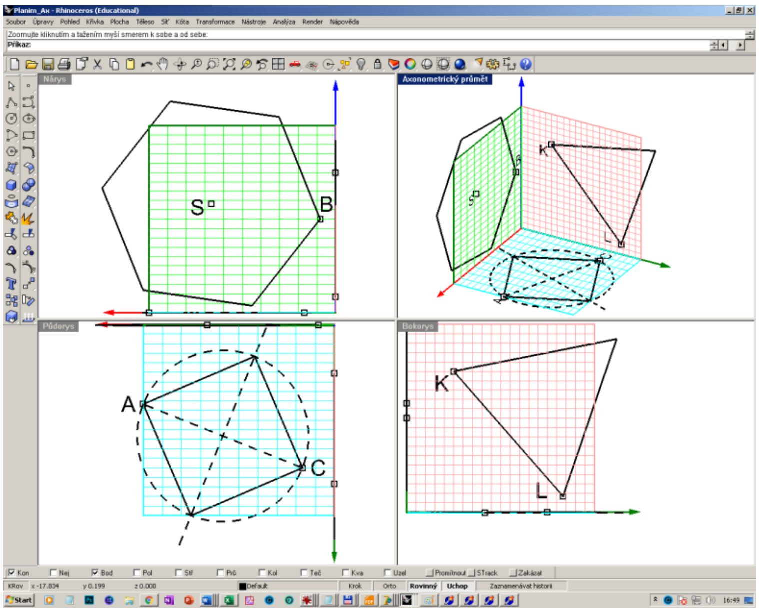
Otevřeme soubor **Nastaveni_MP**, sestrojíme obdélník modelující bokorysnu a pro větší přehlednost vzájemně ořežeme „záporné“ části těchto pomocných průměten. Místo vystínování doporučuji zvýšit počet izočar – na následujícím obrázku je jich dvacet



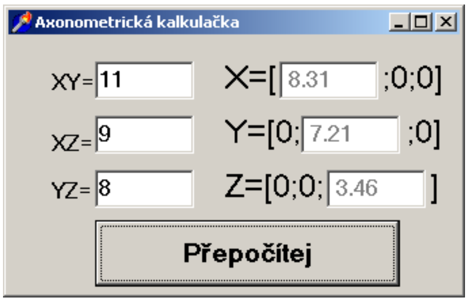
Tento model uložíme pod názvem **Nastaveni_PA** pro pozdější využití. V maximalizovaném axonometrickém okně sestrojíme všechny zadané body a vrátíme se k předešlému nastavení pohledů. **Znovu upozorňuji - zásadně a pouze poklepáním na titulek axonometrického pohledu nikoli ikonou**


Standardní pohledy by nám zničily pracně nastavené promítání.

Zadané jednoduché úlohy v pomocných průmětných vyřešíme velmi snadno. Ve dvou případech jediným příkazem Rhina, pouze v půdorysně musíme vzpomenout prvního stupně základní školy 😉. O axonometrický průmět se vůbec nemusíme starat Rhino se (prozatím) stará za nás.



Úloha je vyřešena. I v axonometrii. Problém je, že tu zadanou jsme trefili s nulovou pravděpodobností. Nyní je na nás, abychom tu pravděpodobnost zvýšili na jedničku. Do axonometrické kalkulačky zadáme daný axonometrický trojúhelník, spočítáme souřadnice bodů $X; Y; Z$




a tyto body použijeme ke konstrukci axonometrického trojúhelníka. Nastavíme konstrukční rovinu pomocí tří bodů v pořadí $X; Y; Z$ a nastavíme pohled kolmo na KRov.