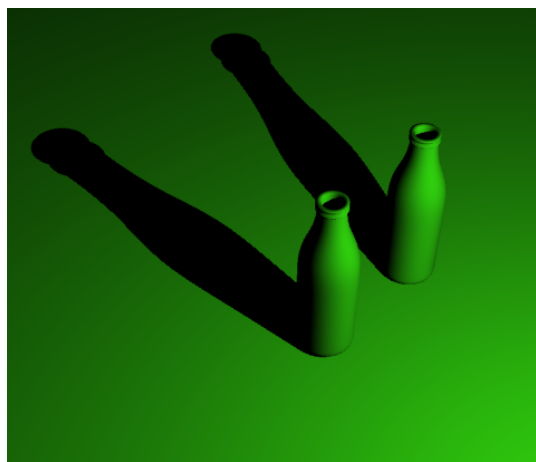


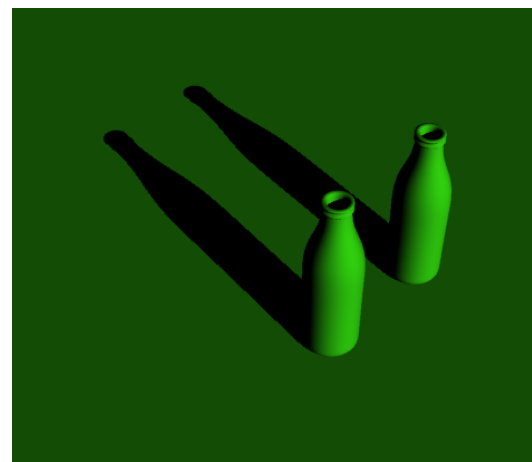
# Osvětlení těles

- **Vlastní stín** tělesa je část povrchu tělesa, která obsahuje neosvětlené body.
- **Mez vlastního stínu** je tvořena body, ve kterých se světelné paprsky dotýkají předmětu. Je to hranice přechodu mezi osvětlenou a neosvětlenou částí tělesa.
- **Vržený stín** – stín, které těleso vrhá do nějaké roviny.
- **Mez vrženého stínu** je vrženým stínem meze vlastního stínu. Je to čára, která ohraničuje vržený stín.

Většinou postupujeme tak, že určíme vržený stín a teprve poté stín vlastní tzv. **metodou zpětných paprsků**.

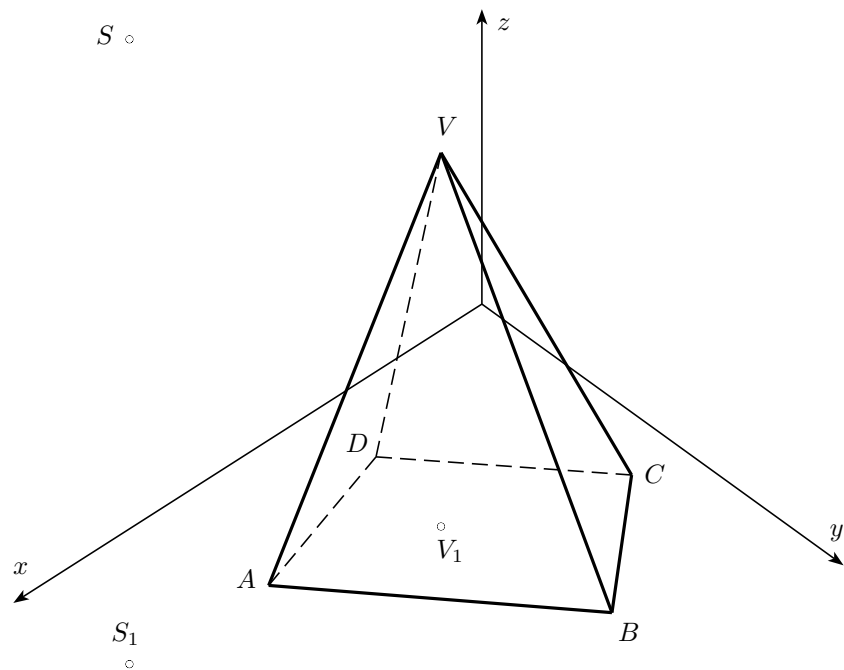


**středové osvětlení**



**rovnoběžné osvětlení**

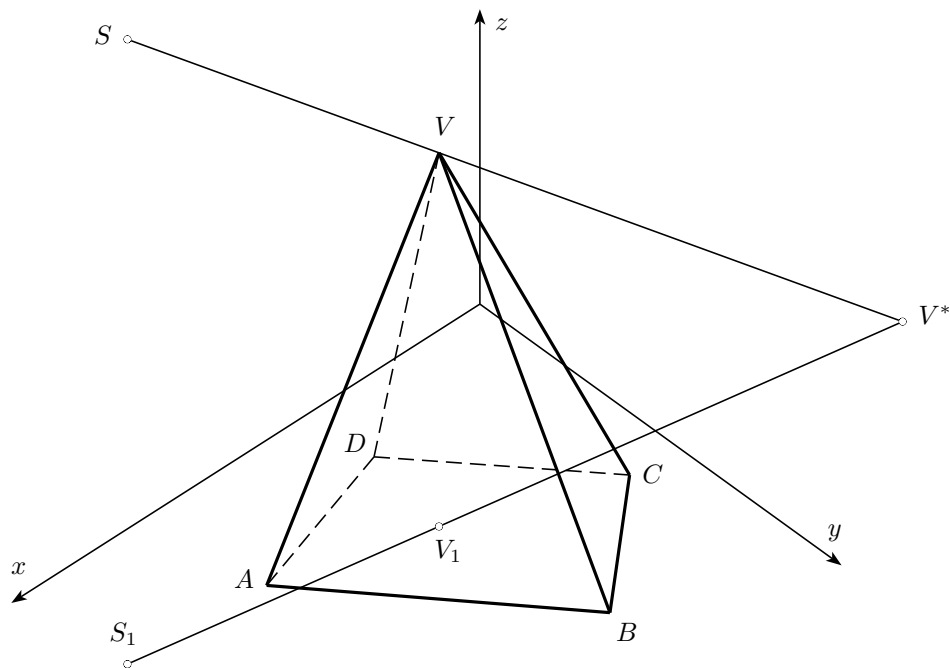
**Př. 1:** Ze středu  $S$  osvětlete daný jehlan, jehož podstava  $ABCD$  leží v půdorysně. Pomocné průmětny považujte za neprůhledné.



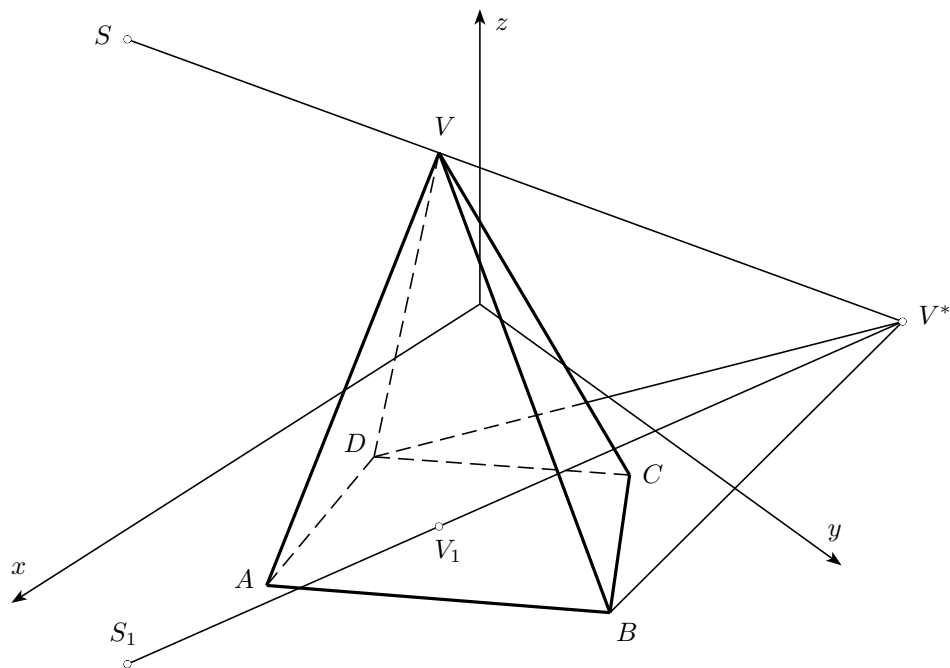
**Př. 1:** Ze středu  $S$  osvětlete daný jehlan, jehož podstava  $ABCD$  leží v půdorysně. Pomocné průmětny považujte za neprůhledné.

Bodem  $V$  vedeme **světelný paprsek**. To je přímka, která prochází body  $S$  a  $V$ . Sestrojíme i její půdorys.

Bod  $V^*$  je stín bodu  $V$  v půdorysně. Je to průsečík přímky  $SV$  s půdorysnou, tedy půdorysný stopník.



**Př. 1:** Ze středu  $S$  osvětlete daný jehlan, jehož podstava  $ABCD$  leží v půdorysně. Pomocné průmětny považujte za neprůhledné.



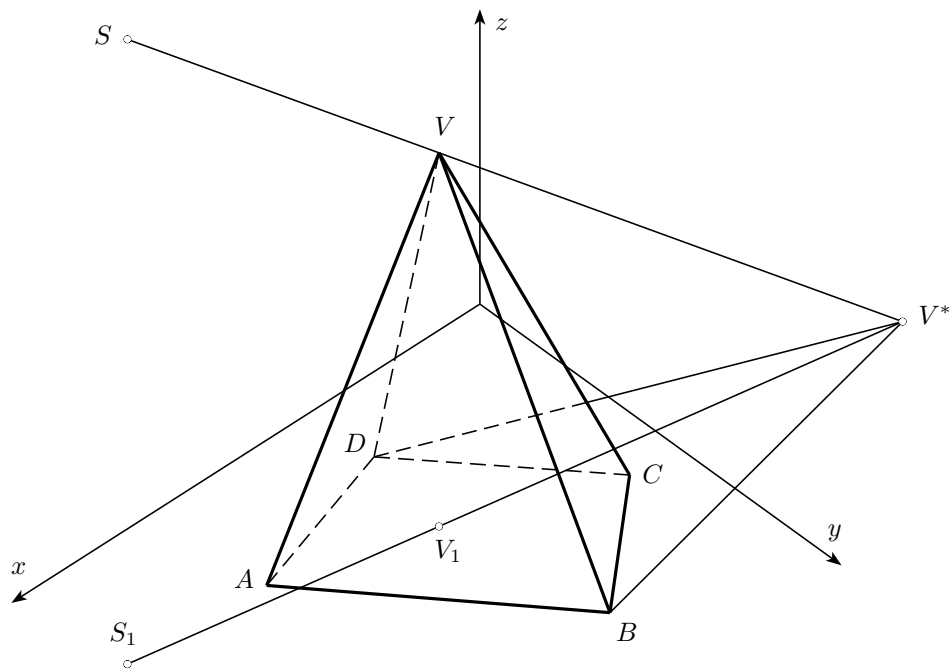
Bodem  $V$  vedeme **světelný paprsek**. To je přímka, která prochází body  $S$  a  $V$ . Sestrojíme i její půdorys.

Bod  $V^*$  je stín bodu  $V$  v půdorysně. Je to průsečík přímky  $SV$  s půdorysnou, tedy půdorysný stopník.

Představíme si stíny bočních hran v půdorysně. Z nich vybereme ty krajní – ty budou ohraničovat stín jehlanu vržený do půdorysny.

Odsud odvodíme i stín na tělese. Ve stínu jsou stěny  $BCV$  a  $CDV$ .

**Př. 1:** Ze středu  $S$  osvětlete daný jehlan, jehož podstava  $ABCD$  leží v půdorysně. Pomocné průmětny považujte za neprůhledné.



Bodem  $V$  vedeme **světelný paprsek**. To je přímka, která prochází body  $S$  a  $V$ . Sestrojíme i její půdorys.

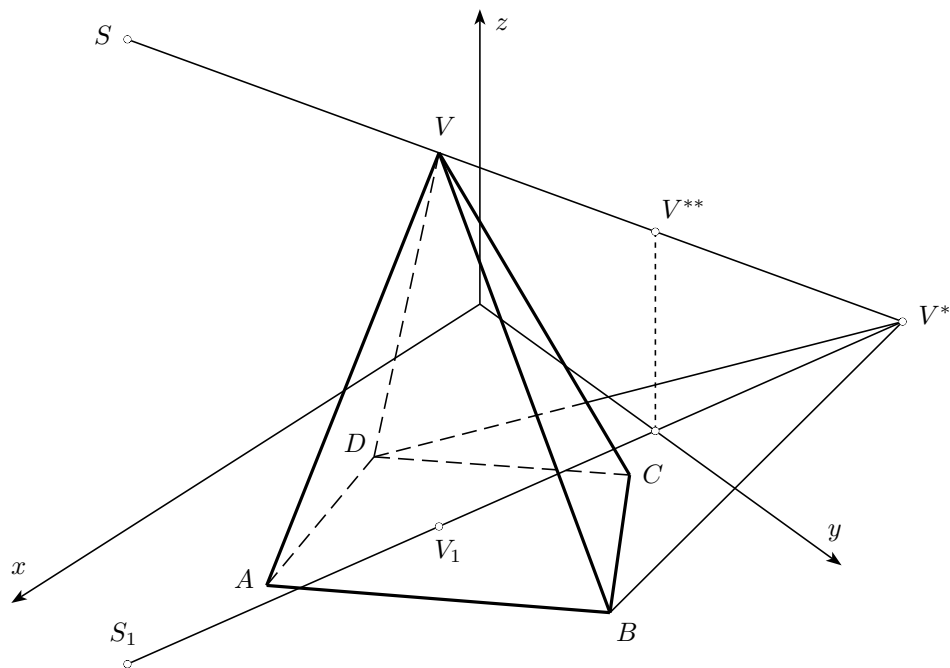
Bod  $V^*$  je stín bodu  $V$  v půdorysně. Je to průsečík přímky  $SV$  s půdorysnou, tedy půdorysný stopník.

Představíme si stíny bočních hran v půdorysně. Z nich vybereme ty krajní – ty budou ohraničovat stín jehlanu vržený do půdorysny.

Odsud odvodíme i stín na tělese. Ve stínu jsou stěny  $BCV$  a  $CDV$ .

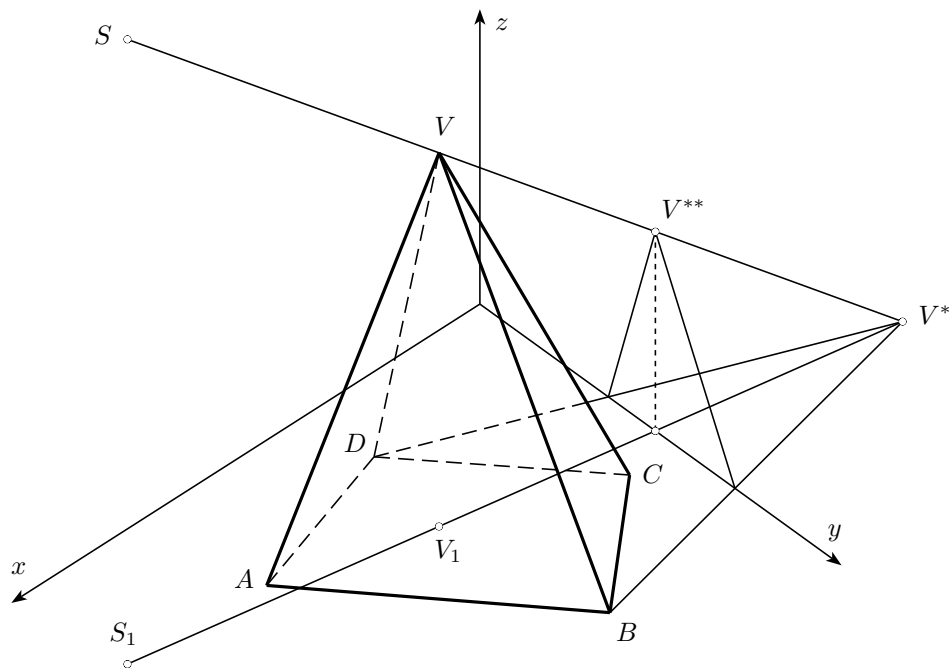
Dále vezmeme v úvahu, že stín v půdorysně nám vyšel až za osu  $y$ , ale přitom bokorysna má být neprůhledná. Musíme proto stín „zlomit“ na ose  $y$ .

**Př. 1:** Ze středu  $S$  osvětlete daný jehlan, jehož podstava  $ABCD$  leží v půdorysně. Pomocné průmětny považujte za neprůhledné.



Najdeme stín vrcholu  $V^{**}$  v bokorysně. To je průsečík světelného paprsku  $SV$  s bokorysnou, tedy bokorysný stopník.

**Př. 1:** Ze středu  $S$  osvětlete daný jehlan, jehož podstava  $ABCD$  leží v půdorysně. Pomocné průmětny považujte za neprůhledné.



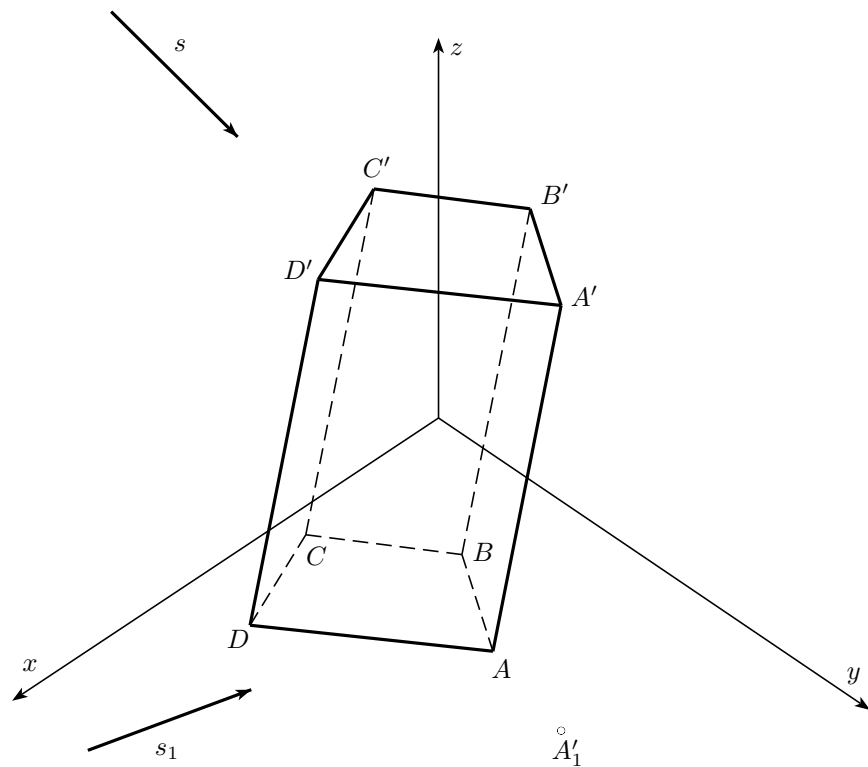
Najdeme stín vrcholu  $V^{**}$  v bokorysně. To je průsečík světelného paprsku  $SV$  s bokorysnou, tedy bokorysný stopník.

Sestrojíme stín jehlanu v bokorysně tak, že průsečíky meze stínu v půdorysně s osou  $y$  spojíme s bodem  $V^{**}$ .

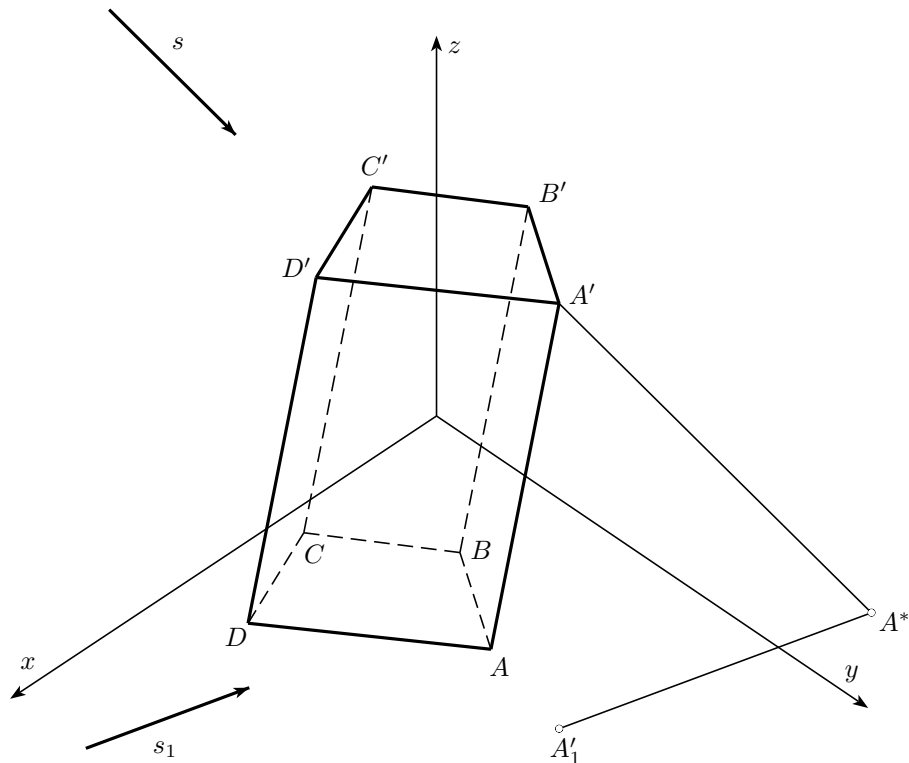




**Př. 2:** Směrem  $s$  osvětlete šikmý hranol, jehož dolní podstava leží v půdorysně. Pomocné průmětny považujte za neprůhledné.



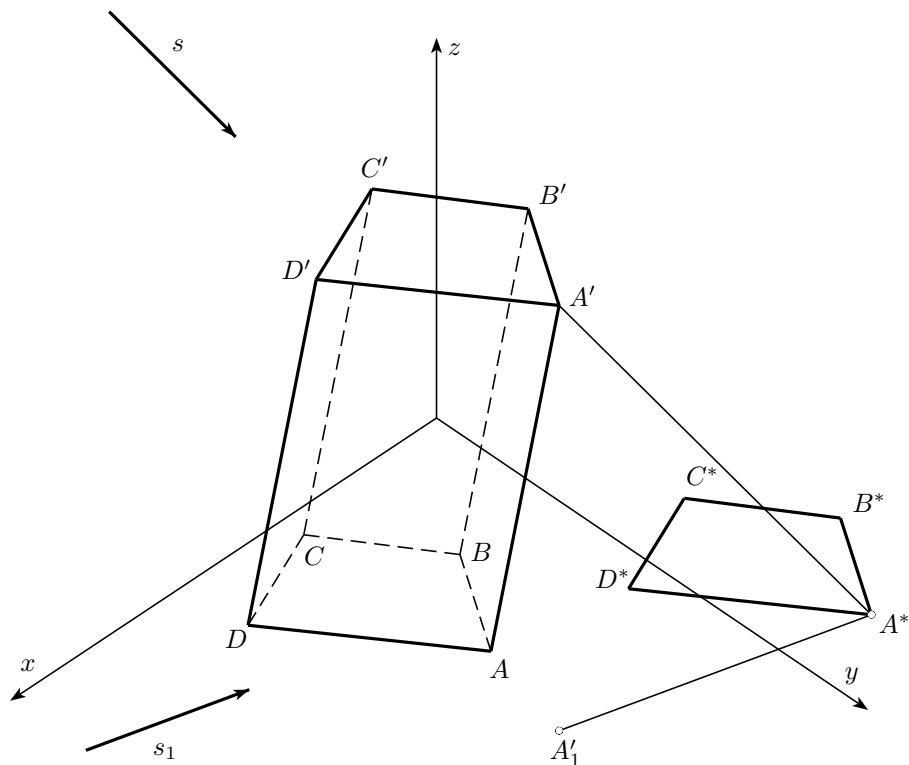
**Př. 2:** Směrem  $s$  osvětlete šikmý hranol, jehož dolní podstava leží v půdorysně. Pomocné průmětny považujte za neprůhledné.



Nejprve osvětlíme bod  $A'$  do půdorysny. Mohli bychom osvětlovat kterýkoli bod horní podstavy, ale pouze pro bod  $A'$  máme daný i půdorys.

Světelný paprsek bodem  $A'$  je rovnoběžný se směrem  $s$ , v půdorysu sestrojíme bodem  $A'$  rovnoběžku se směrem  $s_1$ . Stín bodu  $A'$  v půdorysně je bod  $A^*$ , je to půdorysný stopník světelného paprsku.

**Př. 2:** Směrem  $s$  osvětlete šikmý hranol, jehož dolní podstava leží v půdorysně. Pomocné průmětny považujte za neprůhledné.

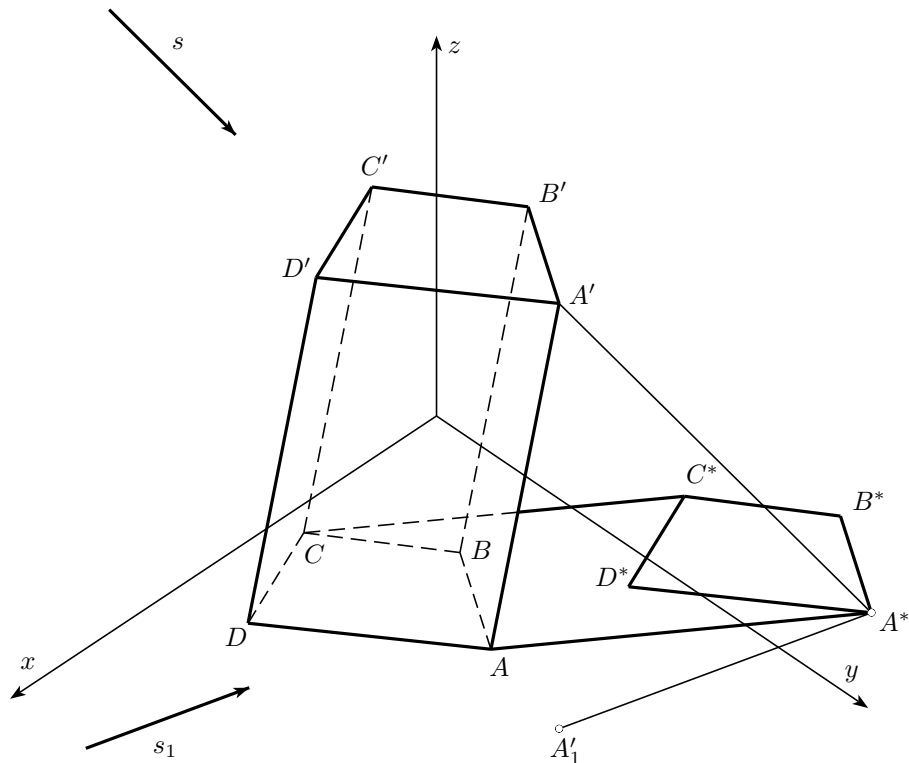


Nejprve osvětlíme bod  $A'$  do půdorysny. Mohli bychom osvětlovat kterýkoli bod horní podstavy, ale pouze pro bod  $A'$  máme daný i půdorys.

Světelný paprsek bodem  $A'$  je rovnoběžný se směrem  $s$ , v půdorysu sestrojíme bodem  $A'$  rovnoběžku se směrem  $s_1$ . Stín bodu  $A'$  v půdorysně je bod  $A^*$ , je to půdorysný stopník světelného paprsku.

Stín horní podstavy v půdorysně je stejný čtyřúhelník – stejné délky stran a úhly. Tedy z bodu  $A^*$  můžeme sestrojit čtyřúhelník  $A^*B^*C^*D^*$ .

**Př. 2:** Směrem  $s$  osvětlete šikmý hranol, jehož dolní podstava leží v půdorysně. Pomocné průmětny považujte za neprůhledné.



Nejprve osvětlíme bod  $A'$  do půdorysny. Mohli bychom osvětlovat kterýkoli bod horní podstavy, ale pouze pro bod  $A'$  máme daný i půdorys.

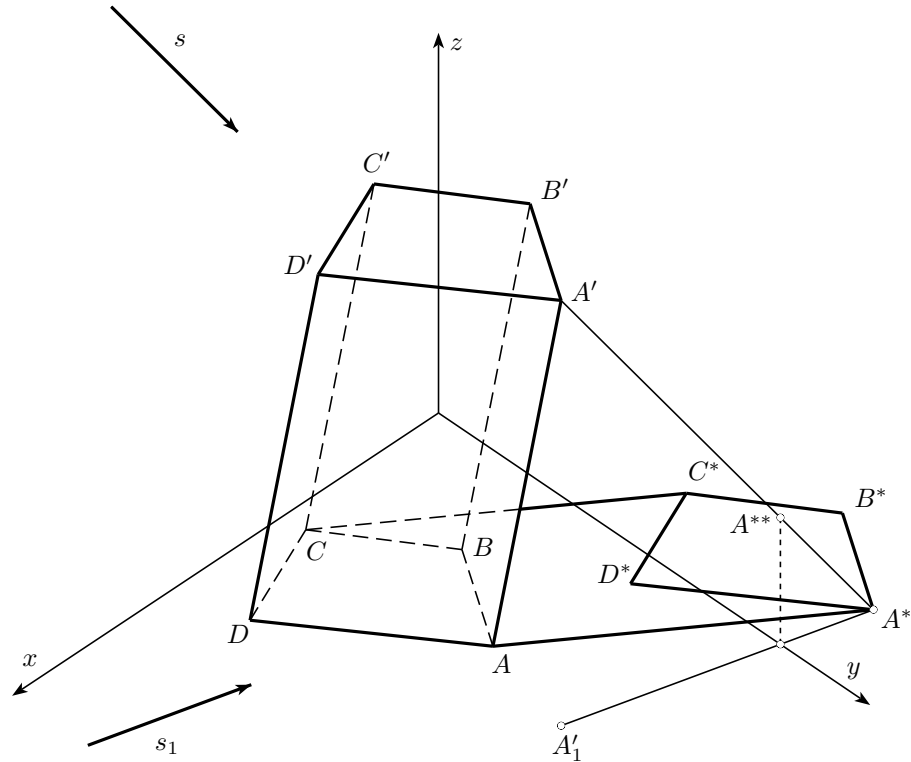
Světelný paprsek bodem  $A'$  je rovnoběžný se směrem  $s$ , v půdorysu sestrojíme bodem  $A'$  rovnoběžku se směrem  $s_1$ . Stín bodu  $A'$  v půdorysně je bod  $A^*$ , je to půdorysný stopník světelného paprsku.

Stín horní podstavy v půdorysně je stejný čtyřúhelník – stejné délky stran a úhly. Tedy z bodu  $A^*$  můžeme sestrojit čtyřúhelník  $A^*B^*C^*D^*$ .

Představíme si, jak budou vypadat stíny bočních hran a ze všech těchto stínů hran vybereme ty krajní –  $AA^*$ ,  $CC^*$ . Budou tvořit mez stínu vrženého do půdorysny.

Odsud odvodíme i vlastní stín na tělese. Ve stínu budou stěny  $ABB'A'$  a  $CBB'C'$ .

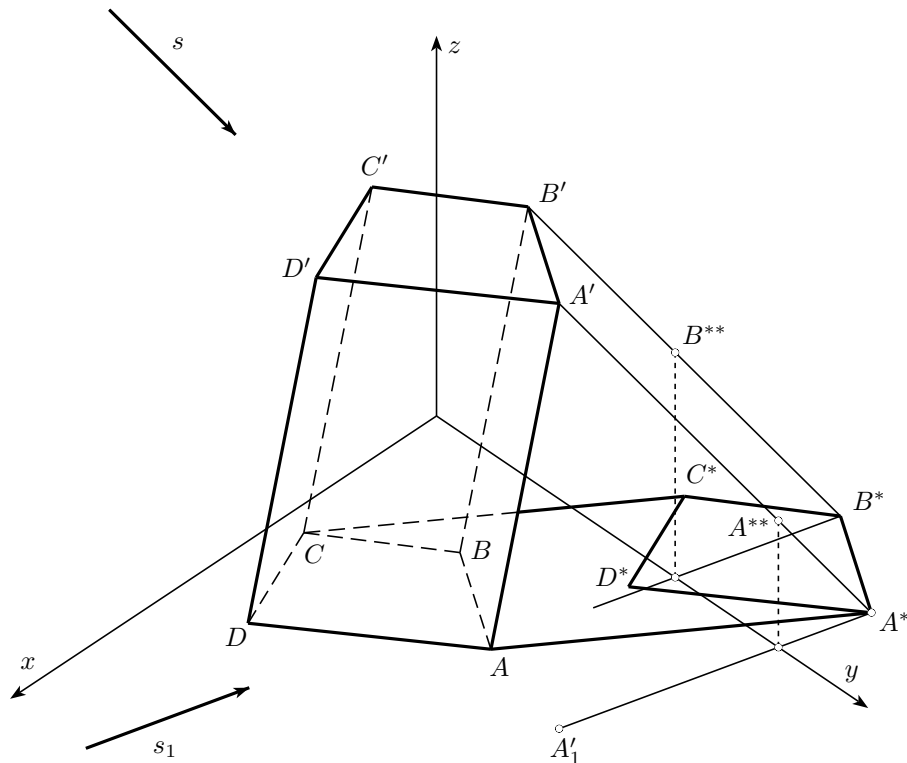
**Př. 2:** Směrem  $s$  osvětlete šikmý hranol, jehož dolní podstava leží v půdorysně. Pomocné průmětny považujte za neprůhledné.



Nyní stín „zlomíme“ do bokorysny, protože bokorysna je neprůhledná. Za osou  $y$  vyšly stíny bodů  $A'$ ,  $B'$ ,  $C'$ , právě jejich stíny v bokorysně musíme najít nejprve. Budeme je hledat jako průsečíky světelných paprsků s bokorysnou, tj. bokorysné stopníky.

Začneme bodem  $A'$ . Světelný paprsek bodem  $A'$  už jsme rýsovali, je to přímka  $A'A^*$  a její půdorys. Bokorysný stopník je  $A^{**}$  – to je stín bodu  $A'$  v bokorysně.

**Př. 2:** Směrem  $s$  osvětlete šikmý hranol, jehož dolní podstava leží v půdorysně. Pomocné průmětny považujte za neprůhledné.

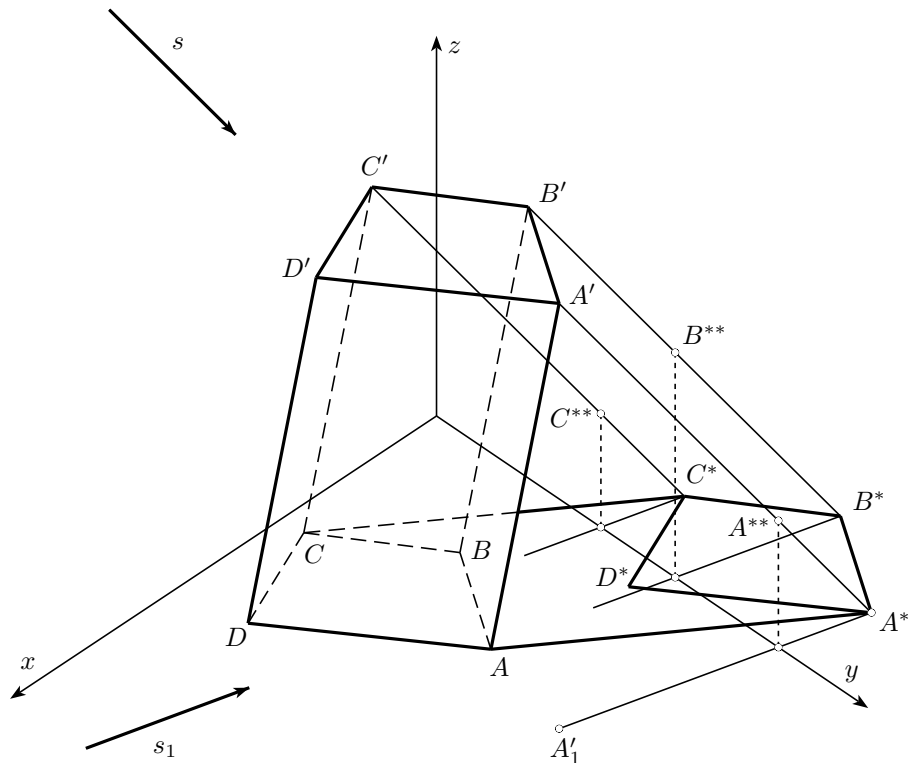


Nyní stín „zlomíme“ do bokorysny, protože bokorysna je neprůhledná. Za osou  $y$  vyšly stíny bodů  $A'$ ,  $B'$ ,  $C'$ , právě jejich stíny v bokorysně musíme najít nejprve. Budeme je hledat jako průsečíky světelných paprsků s bokorysnou, tj. bokorysné stopníky.

Začneme bodem  $A'$ . Světelný paprsek bodem  $A'$  už jsme rýsovali, je to přímka  $A'A^*$  a její půdorys. Bokorysný stopník je  $A^{**}$  – to je stín bodu  $A'$  v bokorysně.

Dále osvětlíme bod  $B'$  do bokorysny. Sestrojíme světelný paprsek bodem  $B'$ , to je rovnoběžka bodem  $B'$  se směrem  $s$ . Půdorys světelného paprsku je rovnoběžka bodem  $B^*$  se směrem  $s_1$ . Bod  $B^{**}$  je bokorysný stopník světelného paprsku bodem  $B'$  a tedy stín bodu  $B'$  v bokorysně.

**Př. 2:** Směrem  $s$  osvětlete šikmý hranol, jehož dolní podstava leží v půdorysně. Pomocné průmětny považujte za neprůhledné.



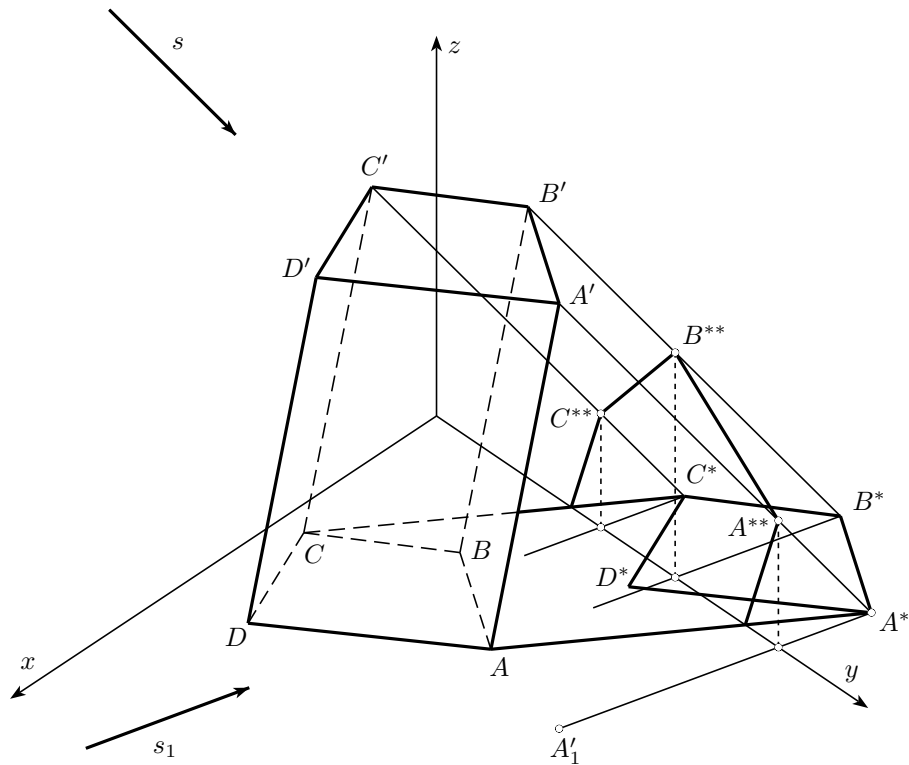
Nyní stín „zlomíme“ do bokorysny, protože bokorysna je neprůhledná. Za osou  $y$  vyšly stíny bodů  $A'$ ,  $B'$ ,  $C'$ , právě jejich stíny v bokorysně musíme najít nejprve. Budeme je hledat jako průsečíky světelných paprsků s bokorysnou, tj. bokorysné stopníky.

Začneme bodem  $A'$ . Světelný paprsek bodem  $A'$  už jsme rýsovali, je to přímka  $A'A^*$  a její půdorys. Bokorysný stopník je  $A^{**}$  – to je stín bodu  $A'$  v bokorysně.

Dále osvětlíme bod  $B'$  do bokorysny. Sestrojíme světelný paprsek bodem  $B'$ , to je rovnoběžka bodem  $B'$  se směrem  $s$ . Půdorys světelného paprsku je rovnoběžka bodem  $B^*$  se směrem  $s_1$ . Bod  $B^{**}$  je bokorysný stopník světelného paprsku bodem  $B'$  a tedy stín bodu  $B'$  v bokorysně.

Stejným způsobem osvětlíme do bokorysny bod  $C'$ , získáme bod  $C^{**}$ .

**Př. 2:** Směrem  $s$  osvětlete šikmý hranol, jehož dolní podstava leží v půdorysně. Pomocné průmětny považujte za neprůhledné.

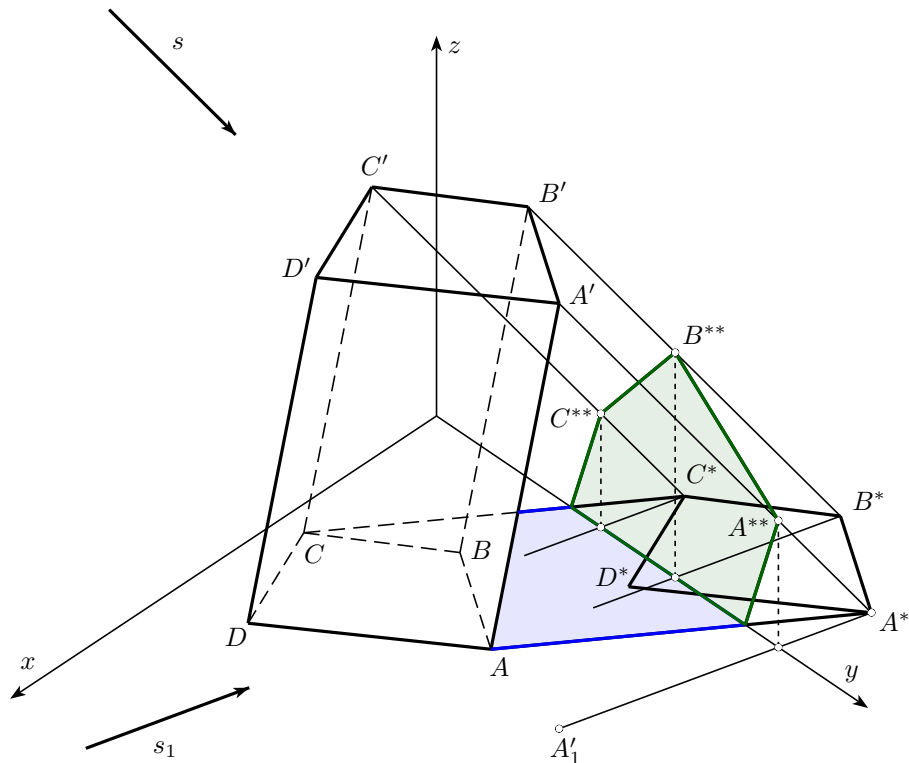


Spojíme body  $A^{**}$ ,  $B^{**}$ ,  $C^{**}$ .

Body  $A^{**}$  a  $C^{**}$  spojíme s body, ve kterých se mez stínu vrženého do půdorysny prořála s osou  $y$ .



**Př. 2:** Směrem  $s$  osvětlete šikmý hranol, jehož dolní podstava leží v půdorysně. Pomocné průmětny považujte za neprůhledné.



Spojíme body  $A^{**}$ ,  $B^{**}$ ,  $C^{**}$ .

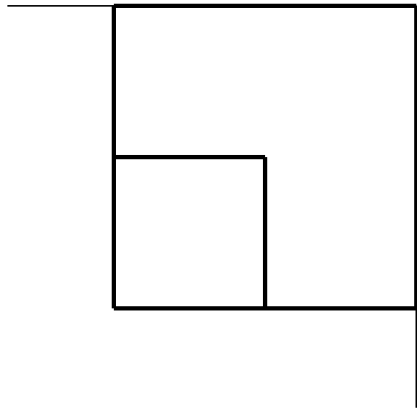
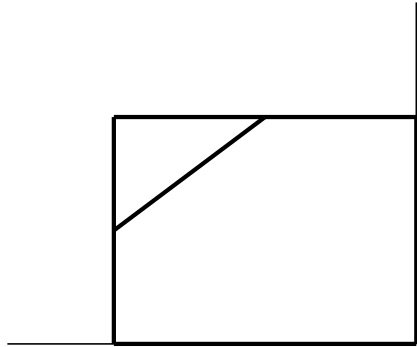
Body  $A^{**}$  a  $C^{**}$  spojíme s body, ve kterých se mez stínu vrženého do půdorysny prořála s osou  $y$ .

Takto vypadá obrázek, pokud stíny vyznačíme barevně. Modrá je část stínu vrženého do půdorysny, zelený je stín v bokorysně. Vlastní stín na tělese je na neviditelných stěnách.

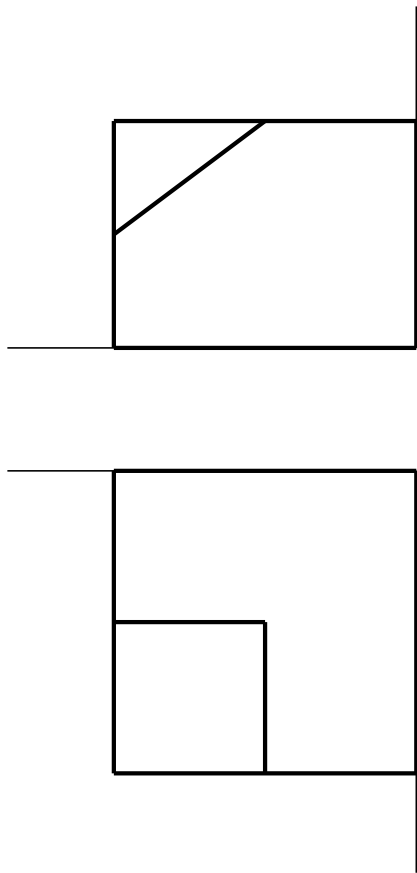
# Zářezová metoda

Předpokládejme, že máme dán půdorys a nárys daného objektu v Mongeově projekci. Zářezová metoda umožňuje jednoduchým způsobem sestavit axonometrický obraz tohoto objektu v šikmé axonometrii.

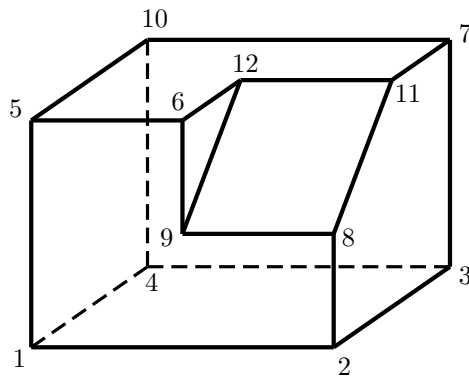
**Př. 3:** V axonometrii zobrazte předmět daný půdorysem a nárysem v Mongeově projekci.



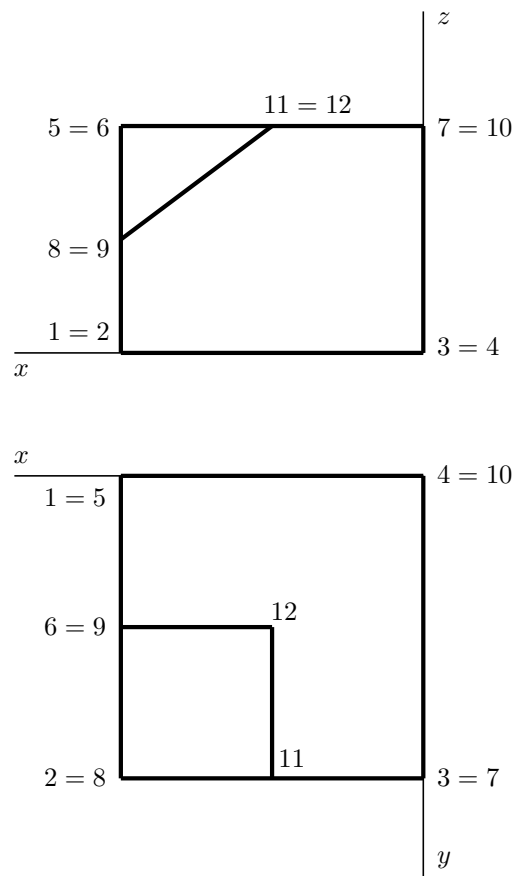
**Př. 3:** V axonometrii zobrazte předmět daný půdorysem a nárysem v Mongeově projekci.



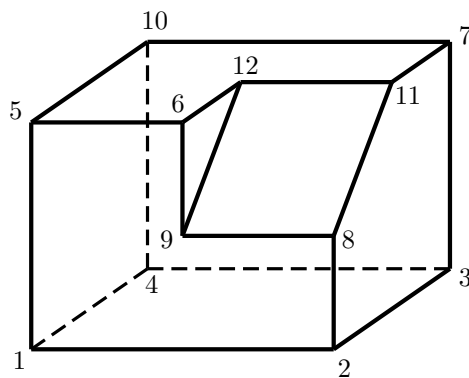
Nejprve je dobré si načrtnout, jak těleso vypadá, a očíslovat jednotlivé vrcholy. (Vzpomínáte, jak jsme na 2. přednášce kreslili obrazy těles ve volném rovnoběžném promítání, když jsme znali půdorys, nárys a bokorys?)



**Př. 3:** V axonometrii zobrazte předmět daný půdorysem a nárysem v Mongeově projekci.

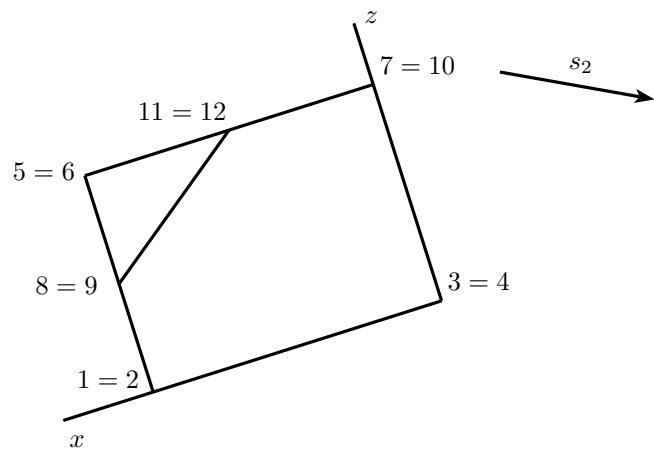


Nejprve je dobré si načrtnout, jak těleso vypadá, a očíslovat jednotlivé vrcholy. (Vzpomínáte, jak jsme na 2. přednášce kreslili obrazy těles ve volném rovnoběžném promítání, když jsme znali půdorys, nárys a bokorys?)

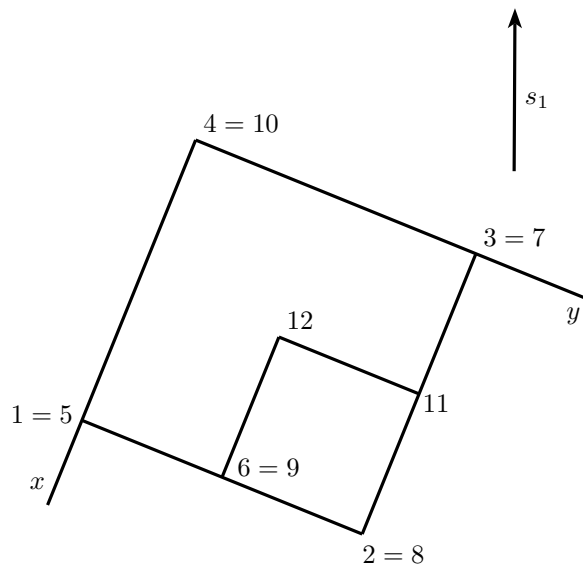


Podle prostorového obrázku si očíslojeme i vrcholy tělesa v Mongeově promítání.

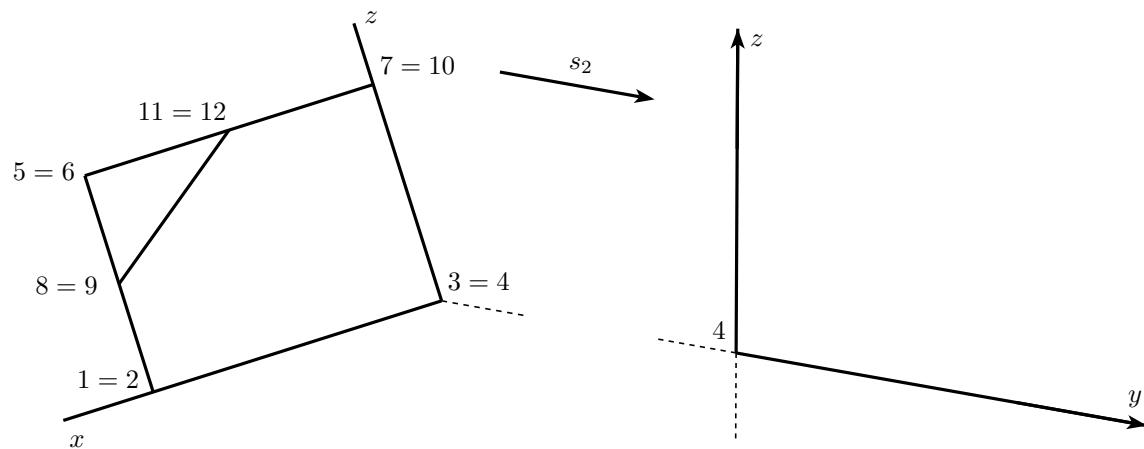
**Př. 3:** V axonometrii zobrazte předmět daný půdorysem a nárysem v Mongeově projekci.



Nejprve umístíme půdorys a nárys do roviny (už nebudou sdružené) a zvolíme směry  $s_1$  a  $s_2$ . V podkladech už máte zvoleno.

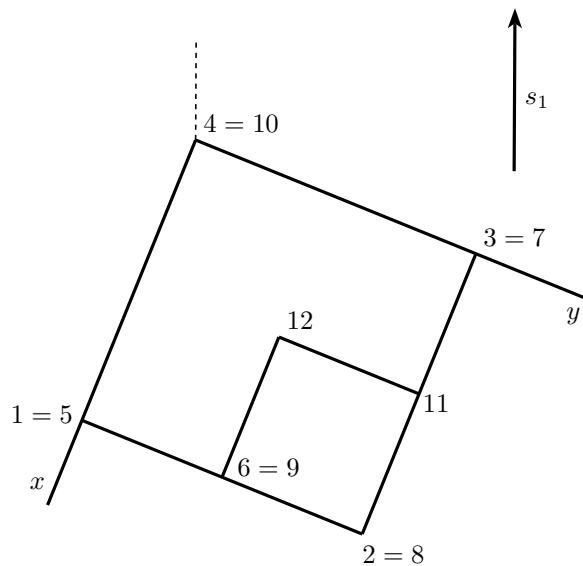


**Př. 3:** V axonometrii zobrazte předmět daný půdorysem a nárysem v Mongeově projekci.

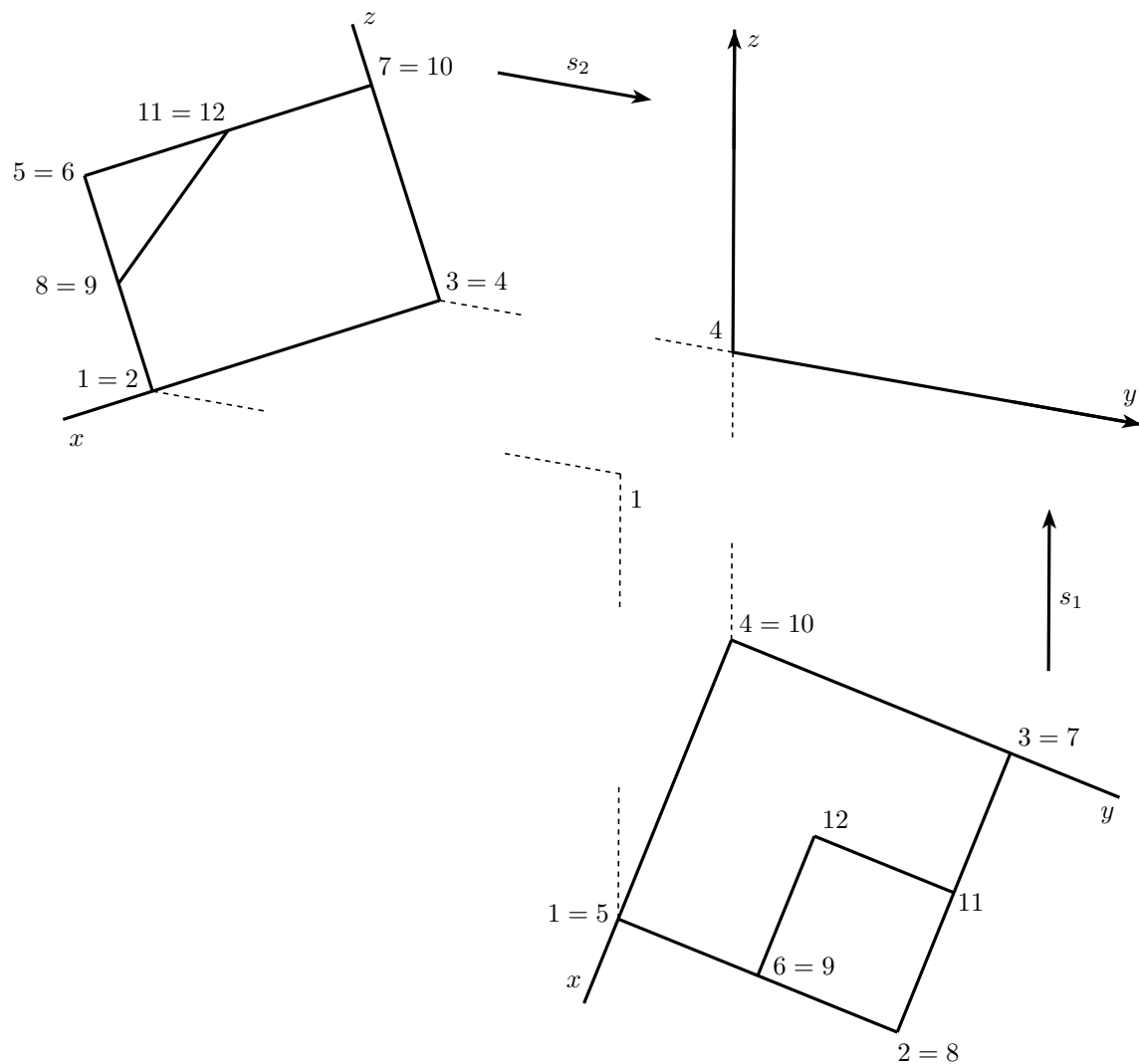


Půdorysy promítáme směrem  $s_1$  a nárysy směrem  $s_2$ .

Vezmeme nejprve bod 4. Jeho promítnutím získáme axonometrii počátku a také obrazy souřadných os  $y$  a  $z$ .



**Př. 3:** V axonometrii zobrazte předmět daný půdorysem a nárysem v Mongeově projekci.

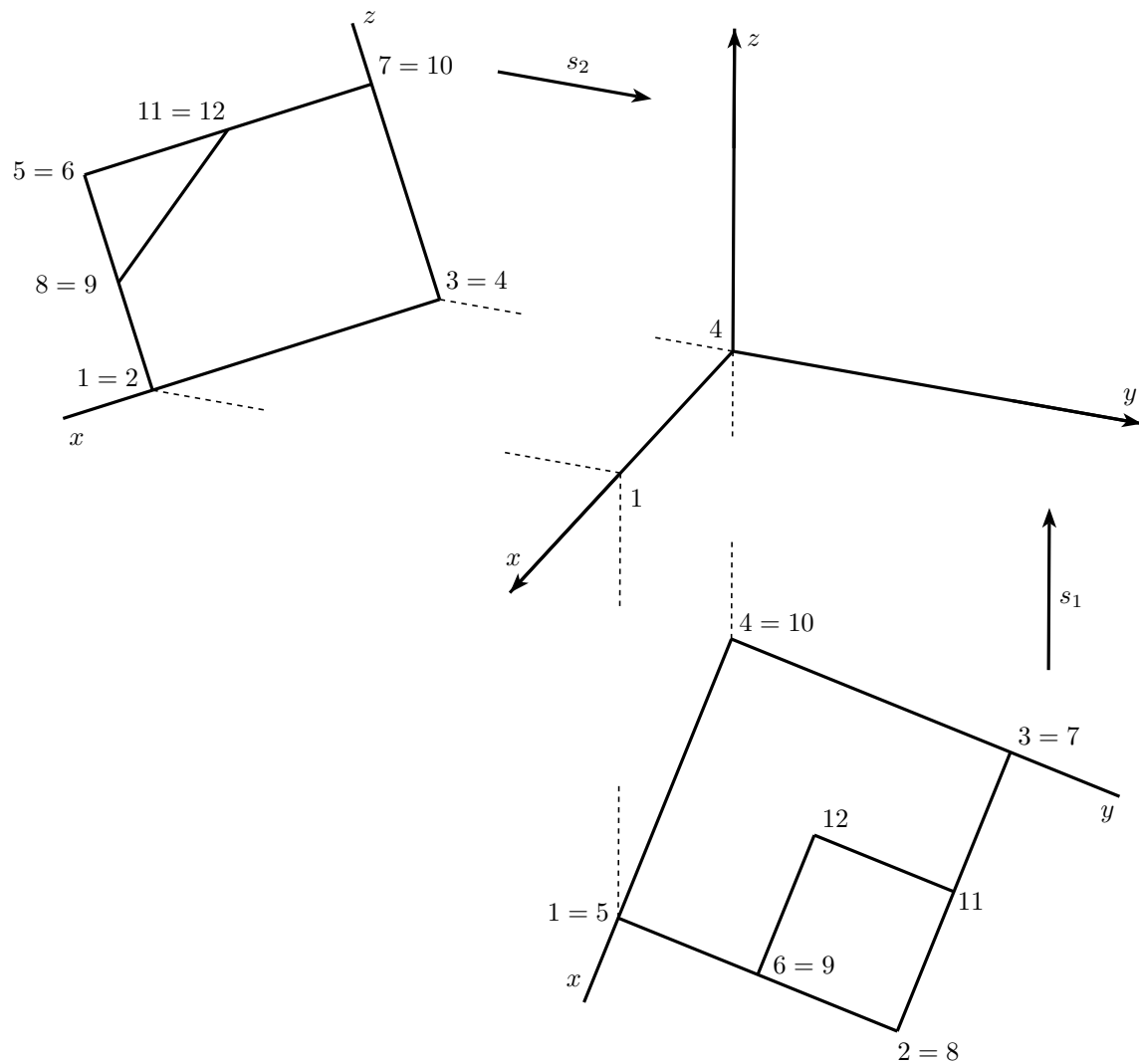


Budeme chtít dorýsovat i osu  $x$ , proto zobrazíme bod 1, o kterém víme, že na ose  $x$  leží.

Opět půdorys promítáme ve směru  $s_1$  a nárys ve směru  $s_2$ . Kde se promítací přímky protnou, je axonometrie bodu 1.

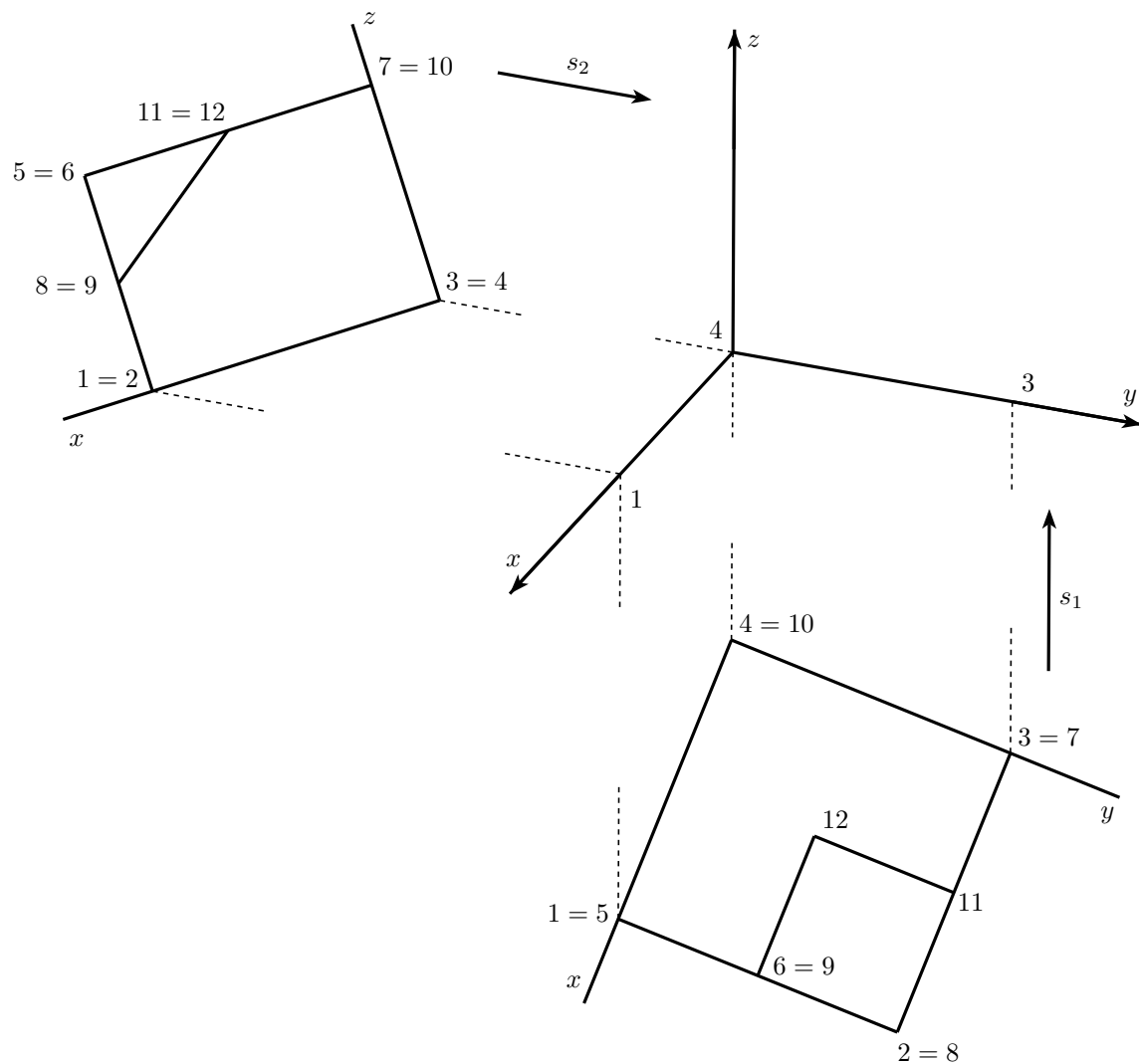


**Př. 3:** V axonometrii zobrazte předmět daný půdorysem a nárysem v Mongeově projekci.



Spojíme průmět počátku s obrazem bodu 1 a tím získáme osu  $x$ .

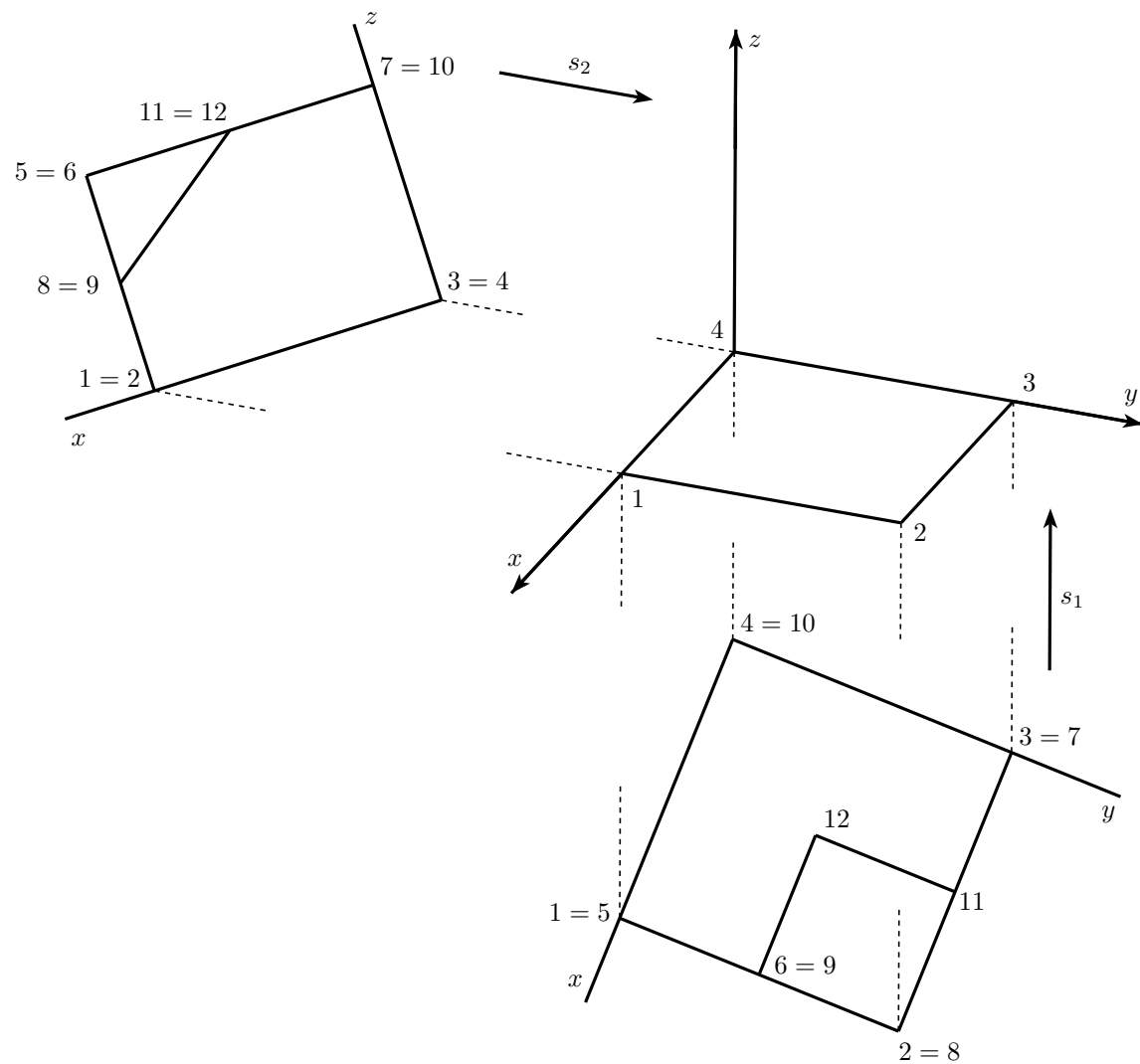
**Př. 3:** V axonometrii zobrazte předmět daný půdorysem a nárysem v Mongeově projekci.



Dále zobrazíme třeba bod 3.

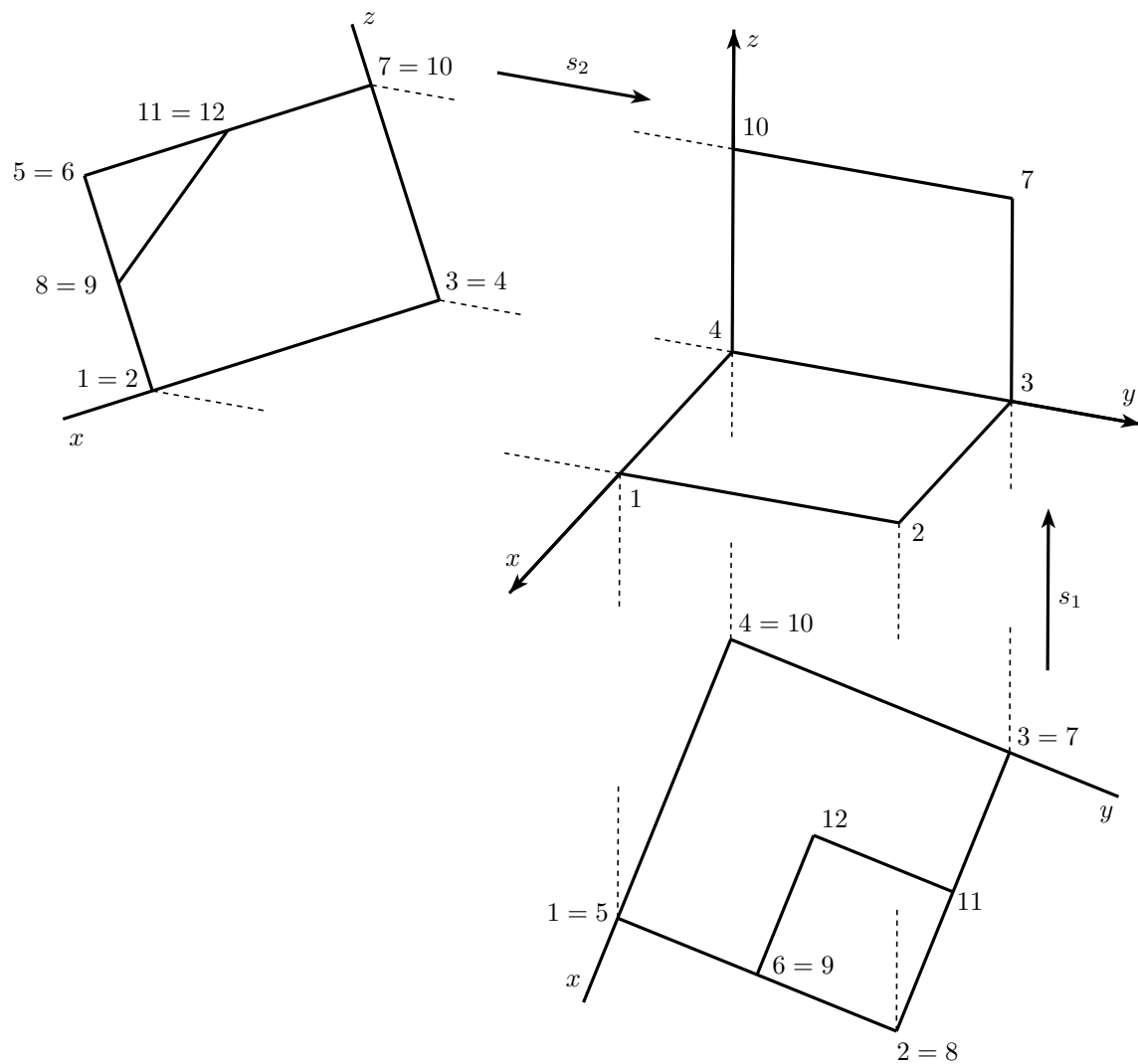
Opět půdorys promítáme ve směru  $s_1$  a nárys ve směru  $s_2$ . Kde se promítací přímky protnou, je axonometrie bodu 3.

**Př. 3:** V axonometrii zobrazte předmět daný půdorysem a nárysem v Mongeově projekci.



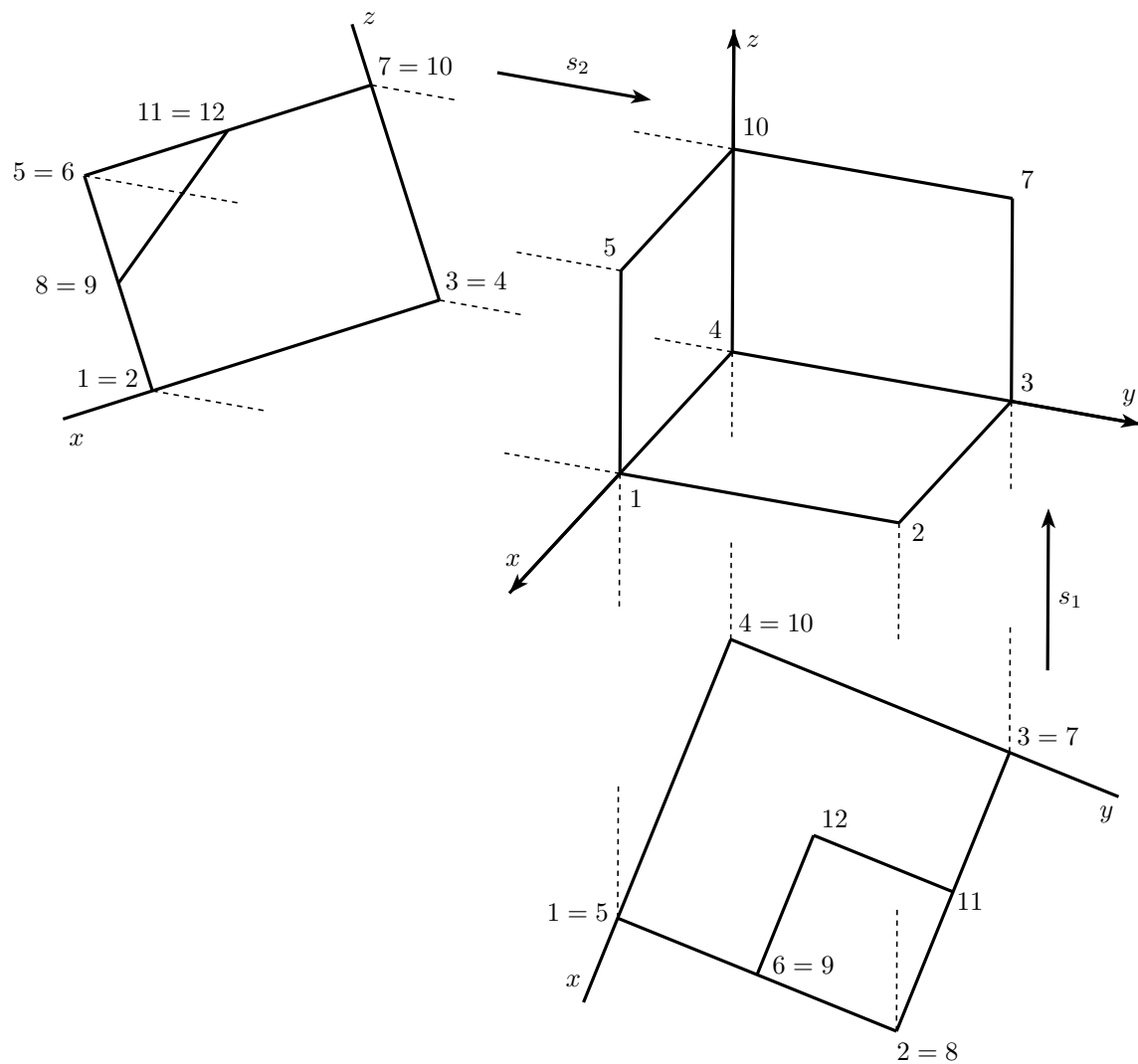
Zobrazíme bod 2 a tím získáme axonometrii podstavy tělesa.

**Př. 3:** V axonometrii zobrazte předmět daný půdorysem a nárysem v Mongeově projekci.



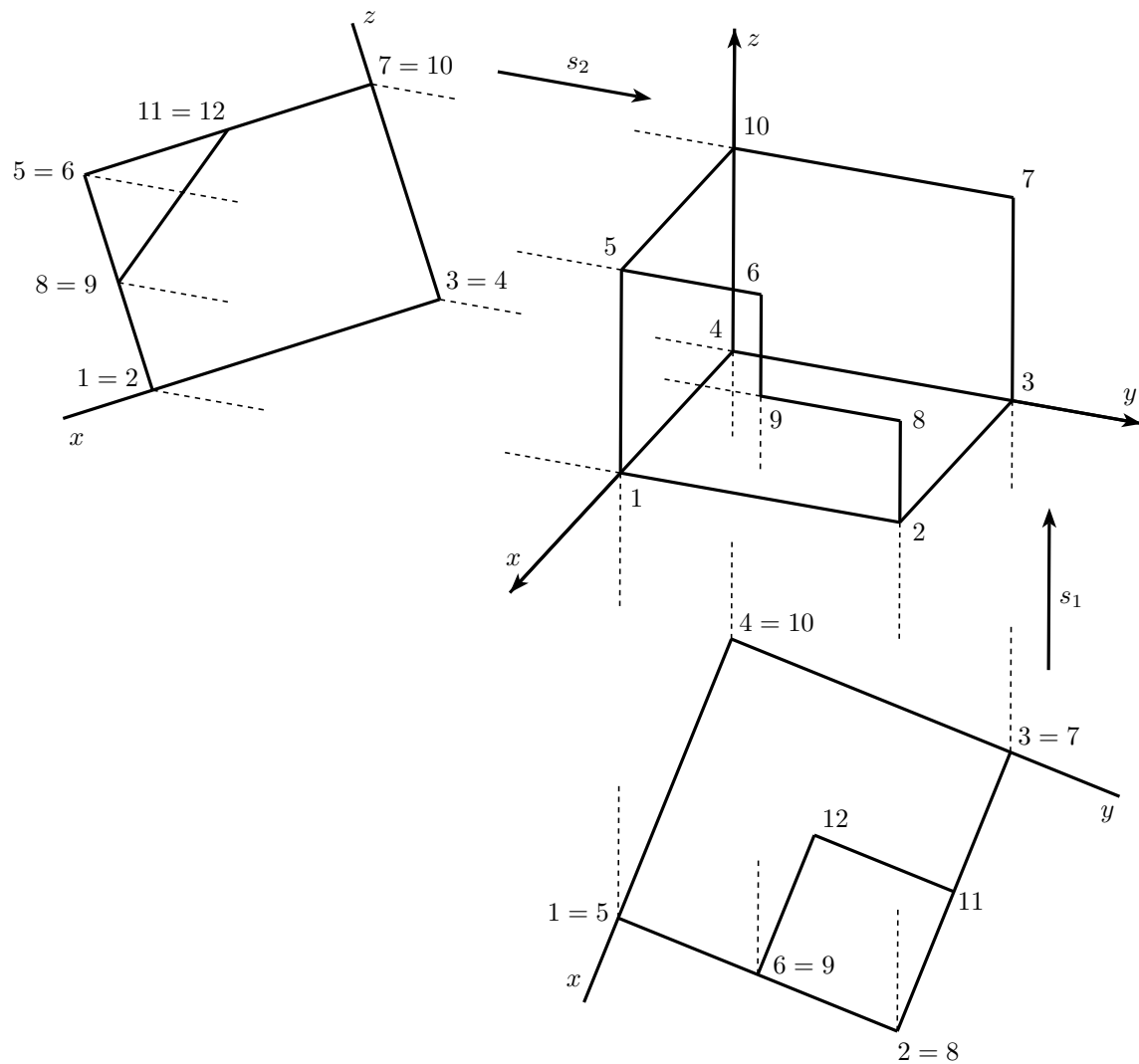
Zobrazením bodů 7 a 10 dostaneme zadní stěnu tělesa.

**Př. 3:** V axonometrii zobrazte předmět daný půdorysem a nárysem v Mongeově projekci.



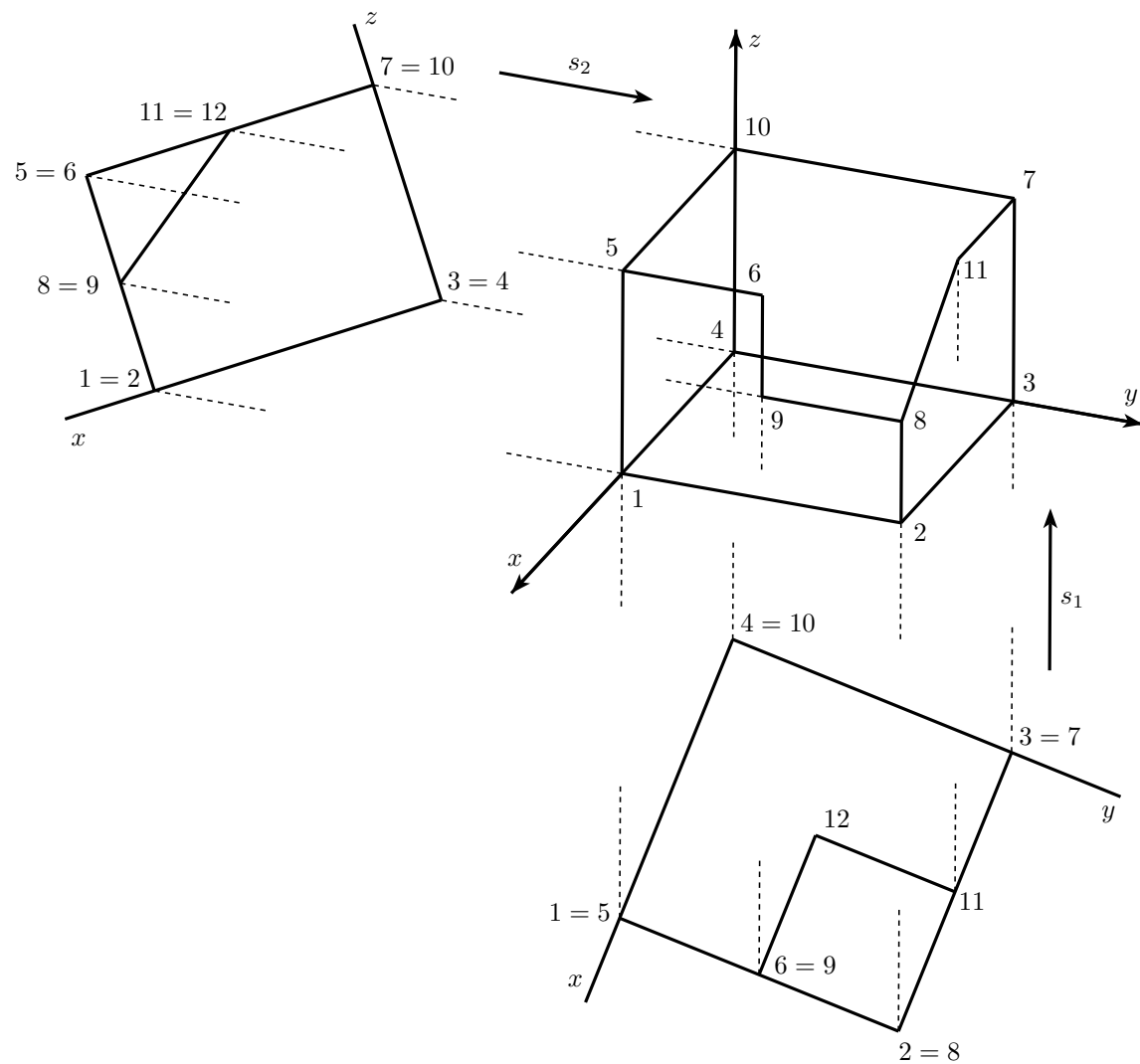
Zobrazením bodu 5 získáme boční stěnu tělesa.

**Př. 3:** V axonometrii zobrazte předmět daný půdorysem a nárysem v Mongeově projekci.



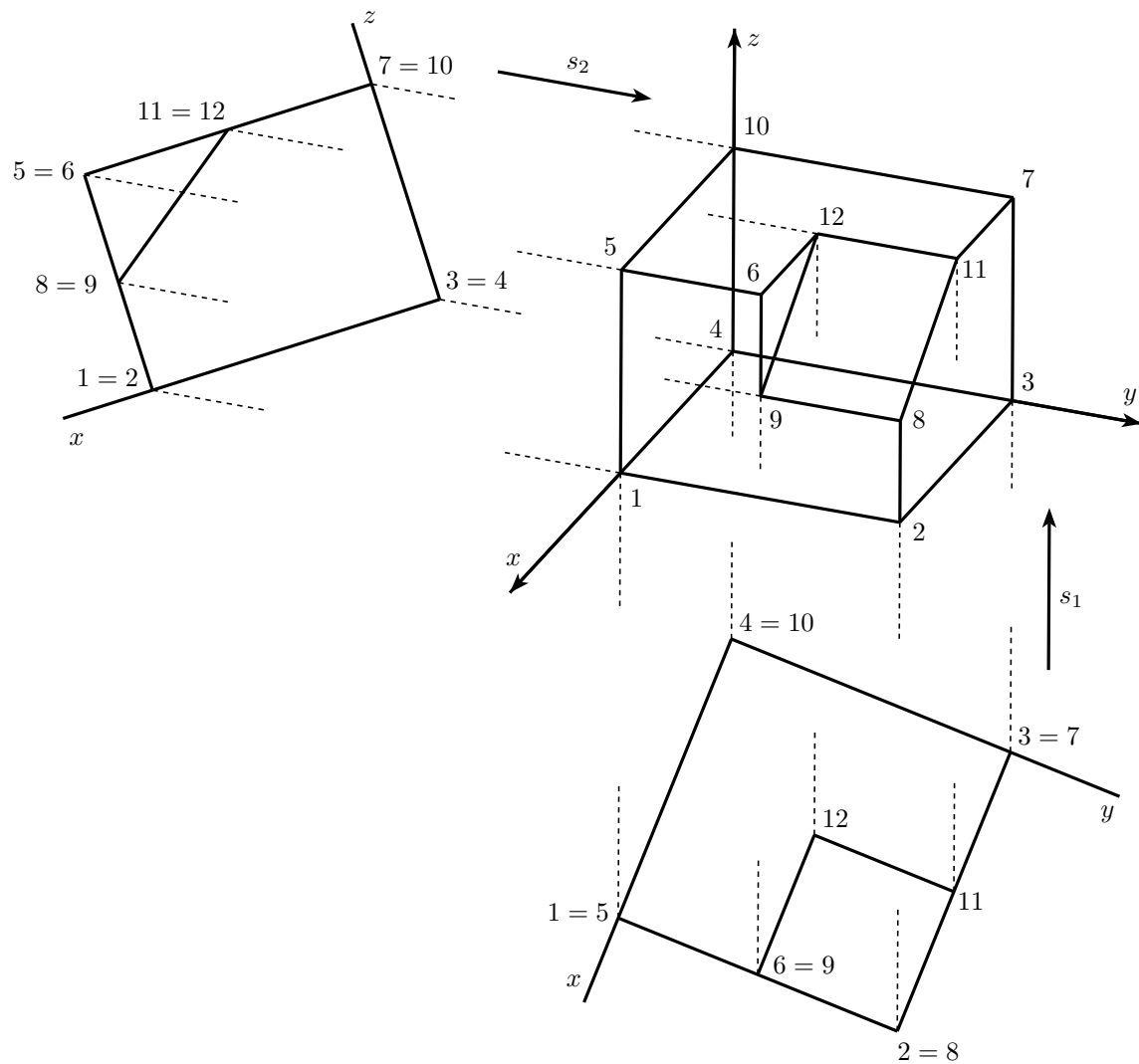
Zde je narýsována přední stěna, tj. body 6, 9 a 8.

**Př. 3:** V axonometrii zobrazte předmět daný půdorysem a nárysem v Mongeově projekci.



Zde je dokončena další boční stěna, pro niž nám chyběl pouze bod 11.

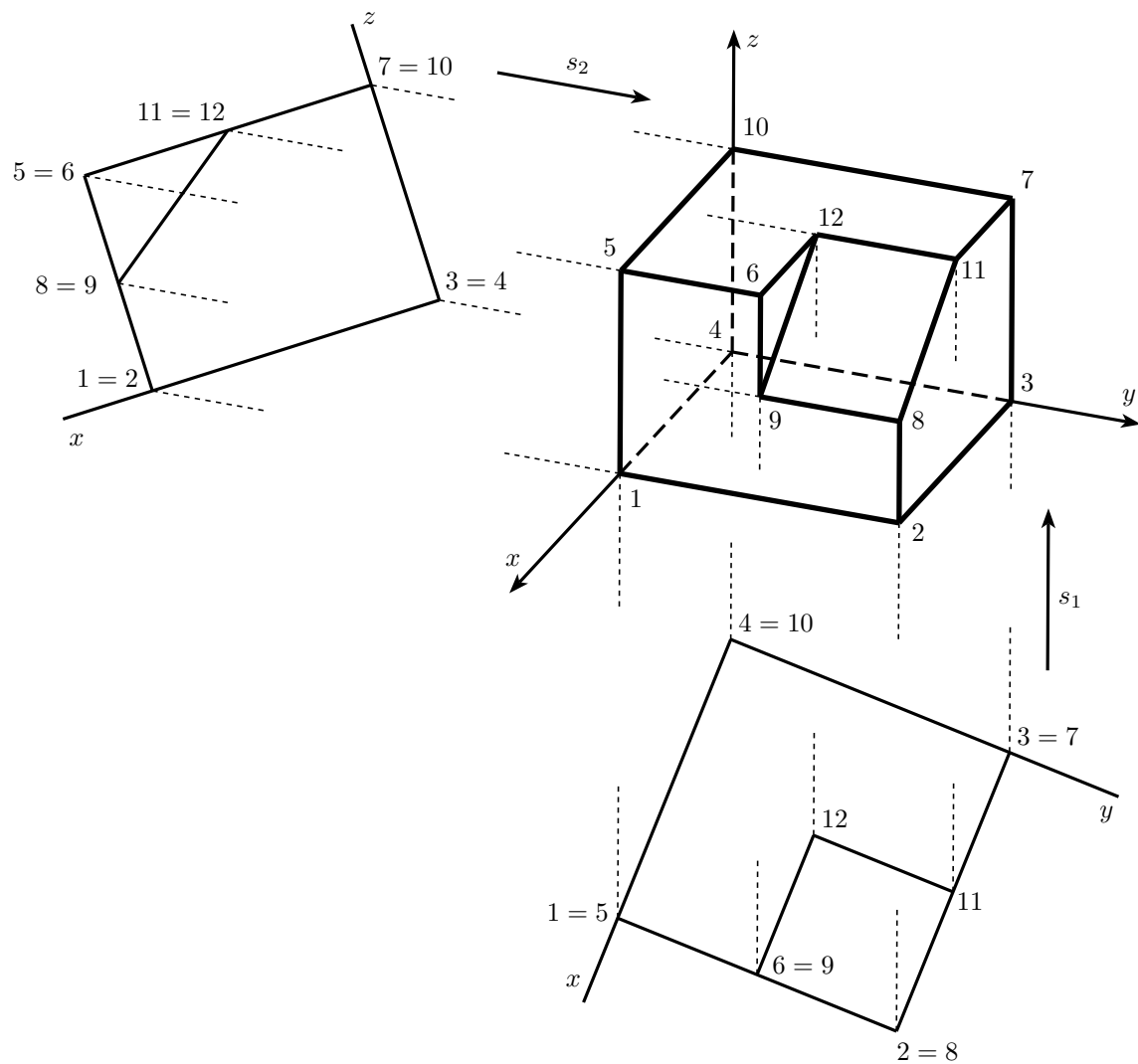
**Př. 3:** V axonometrii zobrazte předmět daný půdorysem a nárysem v Mongeově projekci.



Posledním bodem, který nám chyběl je 12, a těleso můžeme dorýsovat.



**Př. 3:** V axonometrii zobrazte předmět daný půdorysem a nárysem v Mongeově projekci.



Nakonec už jen vyřešíme viditelnost hran.