Vysoké učení technické v Brně Fakulta stavební

CVIČENÍ Z DESKRIPTIVNÍ GEOMETRIE

pro obor Geodézie a kartografie

Jan Šafařík

BRNO **2006**

Tento studijní materiál byl zpracován v rámci projektu Multimediální podpora studia matematiky a deskriptivní geometrie na FAST VUT v Brně.

Jan Šafařík
Ústav matematiky a deskriptivní geometrie
Fakulta stavební, Vysoké učeni technické v Brně
Žižkova 17, 602 00 Brno
safarik.j@fce.vutbr.cz
http://math.fce.vutbr.cz/safarik/

Obsah

Úvod

Skriptum je určeno pro studenty 1. ročníku bakalářského studia oboru Geodézie a kartografie Stavební fakulty VUT v Brně. Je zpracováno jako pracovní listy do cvičení z deskriptivní geometrie.

Cvičení z deskriptivní geometrie pro obor Geodézie a kartografie doplňuje dvě sbírky příkladů autorky RNDr. Jany Puchýřové – *Cvičení z deskriptivní geometrie*, Část A a Část B, přičemž doplňuje tyto dvě sbírky určené především pro studenty stavebního inženýrství o látku „navíc“ probíranou na oboru Geodézie a kartografie. Deskriptivní geometrie na geodetickém (zeměměřickém) studijním oboru se od náplně na ostatních studijních oborech stavební fakulty částečně liší. V mnohem větší míře se zde probírá látka založená na středovém promítání – kolineární obraz kružnice, perspektiva s nakloněnou průmětnou (trojúběžníková perspektiva), rekonstrukce fotografického snímku a zakreslování do fotografie.

Skriptum má formu sbírky neřešených příkladů a je rozděleno do šesti kapitol.

1. Perspektivní kolineace
2. Středové promítání
3. Lineární perspektiva
4. Konstruktivní fotogrammetrie – 2U
5. Trojúběžníková perspektiva
6. Konstruktivní fotogrammetrie – 3U

První tři kapitoly obsahují pouze příklady, které rozšiřují látku probíranou na oboru Geodézie a kartografie, přičemž u lineární perspektivy jsem se pokusil ukázat, jak i poměrně netradičním způsobem by šlo procvičovat základní pojmy lineární perspektivy.

Cílem zbývajících tří kapitol je pak procvičit přednášenou látku od základních pojmů a konstrukcí až po jejich užití v technické praxi.

Deskriptivní geometrie vznikla z potřeb technické praxe, především stavební a zeměměřické. Její základy můžeme hledat již v období před naším letopočtem v Mezopotámii (městský plán Nippuru – asi 15. stol. př. n. l.) a Egyptě (doklady o znalostech rýsování ve starém Egyptě pocházejí z období vlády Ramsese III – kolem r. 1200 př. n. l.). První souvislá práce o pravoúhlém promítání pochází z 1. století před naším letopočtem z pera římského stavitele císaře Augusta – Vitruvia Pollia (31 př. n. l. – 14 n. l.). Nejvýznamnějším obdobím pro další rozvoj deskriptivní geometrie se však stalo období renesance. Italští renesanční mistři, v čele s geniálním Leonardem da Vinci, položili základy perspektivy a ty pak prakticky využívali ve výtvarném umění, architektuře a dalších nově vznikajících oborech.

Koncem 16. století však dochází k tomu, že se malíři již nesnaží vniknout do tajů geometrie a místo nich se ujímají geometrického bádání matematici a geometři. Rozvoj fortifikačních staveb na přelomu 17. a 18. století a mohutný rozvoj techniky v období 18. a především pak 19. století pomohl rozvoji tzv. inženýrských věd a vynutil si zdokonalení dosud známých zobrazovacích metod.

Rozvoj počítačové techniky a grafického softwaru na konci minulého století zatlačilo klasickou konstrukční geometrii do pozadí. Nicméně hlavní význam deskriptivní geometrie zůstává. Napomáhá totiž pochopení prostorových vztahů, rozvíjí prostorovou představivost, logické myšlení a návyky k systematickému postupu při řešení problémů technické praxe, pomáhá k rozvoji tvůrčích schopností studenta. A proto i nadále by měla deskriptivní geometrie patřit k všeobecným základům technického vzdělání.

Na tomto místě bych velmi rád poděkoval RNDr. Květoslavě Prudilové a RNDr. Janě Puchýřové za cenné rady a připomínky.

Jelikož lidská práce nebývá vždy dokonalá, a je zatížena tzv. „lidským faktorem“, budu všem čtenářům vděčný za případné upozornění na přehlédnutí a nedopatření nebo za jakékoliv připomínky k vylepšení této sbírky.

V Brně 10. listopadu 2006 Jan Šafařík

Značení

A, B, .., M,..	– body – značíme velkými písmeny
U_∞ ($\in p$)	– nevlastní bod přímky p
a, b, .., p, ..	– přímky – značíme malými písmeny
u_∞ ($\in \alpha$)	– nevlastní přímka roviny α
α, β, γ…	– roviny – značíme malými řeckými písmeny
$\in$	– znak incidence
AB	– úsečka s krajními body A, B
$\lvert AB \rvert$	– délka úsečky AB
$A[x, y]$	– bod o souřadnicích x, y v rovině
$A[x, y, z]$	– bod o souřadnicích x, y, z v prostoru
α (x, y, z)	– rovina α určená souřadnicemi
$AD \subset \alpha$	– přímka AD leží v rovině α
$[A]$	– sklopený bod A do průmětny
(A)	– otočený bod A do průmětny
α, β, γ…	– u trojúhelníku značí úhly při vrcholech A, B a C
a, b, c	– u trojúhelníku značí protilehlé strany vrcholů A, B a C

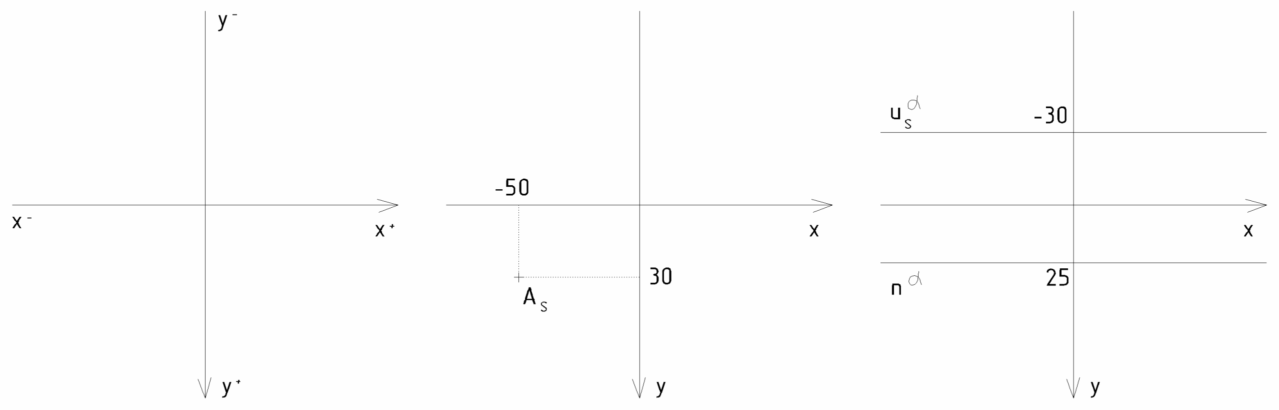
KO(S, o, $u \leftrightarrow u'_\infty$)	– kolineace určená středem S, osou o a úběžnicí u
SP ($H[x, y]$, d)	– středové promítání určené hlavním bodem H a distancí d
PE (h, H, z, d/n)	– zadání perspektivy horizontem h, hlavním bodem $H \in h$, základní přímkou z ($z \parallel h$) a redukovanou distancí d/n (n = 1, 2, 3...)

S	– střed promítání – oko pozorovatele
d	– distance; t.j vzdálenost bodu S od průmětny ρ
h	– horizont (obzor), $h = \pi' \cap \rho$
H	– hlavní bod – $SH \perp \rho$, $H \in \rho$, SH hlavní promítací přímka
z	– základní přímka, $z = \pi \cap \rho$
N^t	– stopník přímky t
U_S^t	– úběžník přímky t
$t_S(N^t, U_S^t)$,	– přímka t určená stopníkem N^t a úběžníkem U_S^t
n^α	– stopa roviny α
u_S^α	– úběžnice roviny α je středovým průmětem nevlastní přímky ${}_\infty u^\alpha$
$\alpha_S(n^\alpha, u_S^\alpha)$	– rovina α určená stopou n^α a úběžnicí u_S^α.
a:b:c	– poměr délek a, b, c
M=1:100	– měřítko

Prvky vnitřní orientace snímku jsou u svislého snímku *horizont*, *hlavní bod* a *distance*.
Není-li uvedeno jinak, jsou veškeré rozměry uváděny v milimetrech.

Souřadnicová soustava

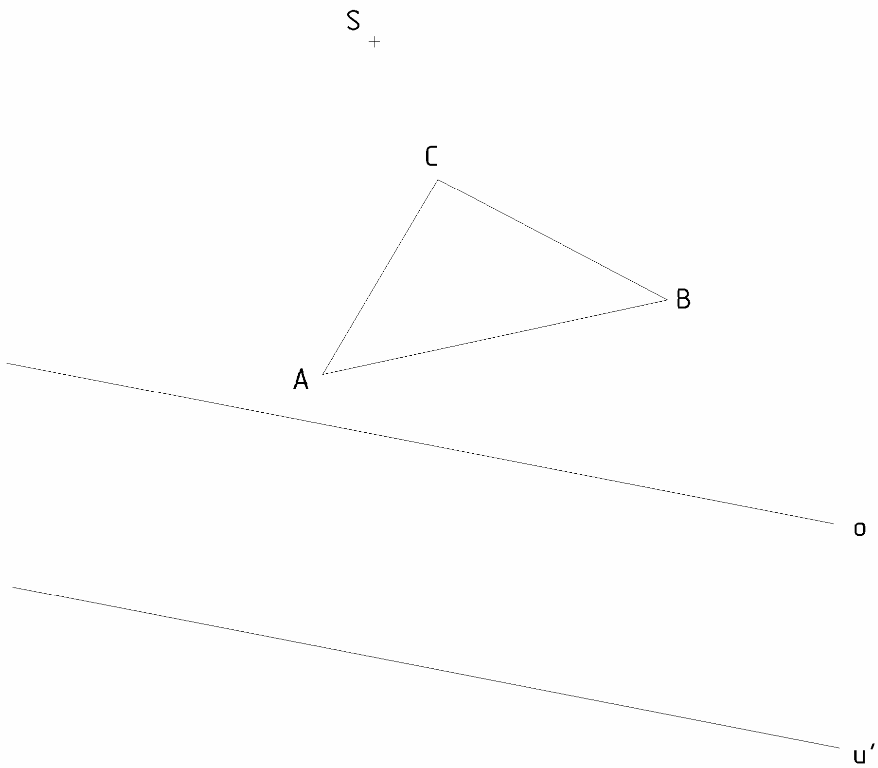
Pro vynášení bodů jsem zvolil pomocnou pravoúhlou levotočivou souřadnou soustavu (O, x, y). Počátek souřadné soustavy je v bodě O, osa x je vodorovná, orientace os je podle obrázku 1a). U přímek (u stopy a úběžnice roviny) určují čísla úseky na osách. V obr. 1b) je vynesený bod A_S[-50, 30], v obr. 1c) stopa a úběžnice roviny α: $\alpha_S(n^\alpha, u_S^\alpha)$, $n^\alpha(\infty, 25)$, u_S^α $(\infty, -30)$.



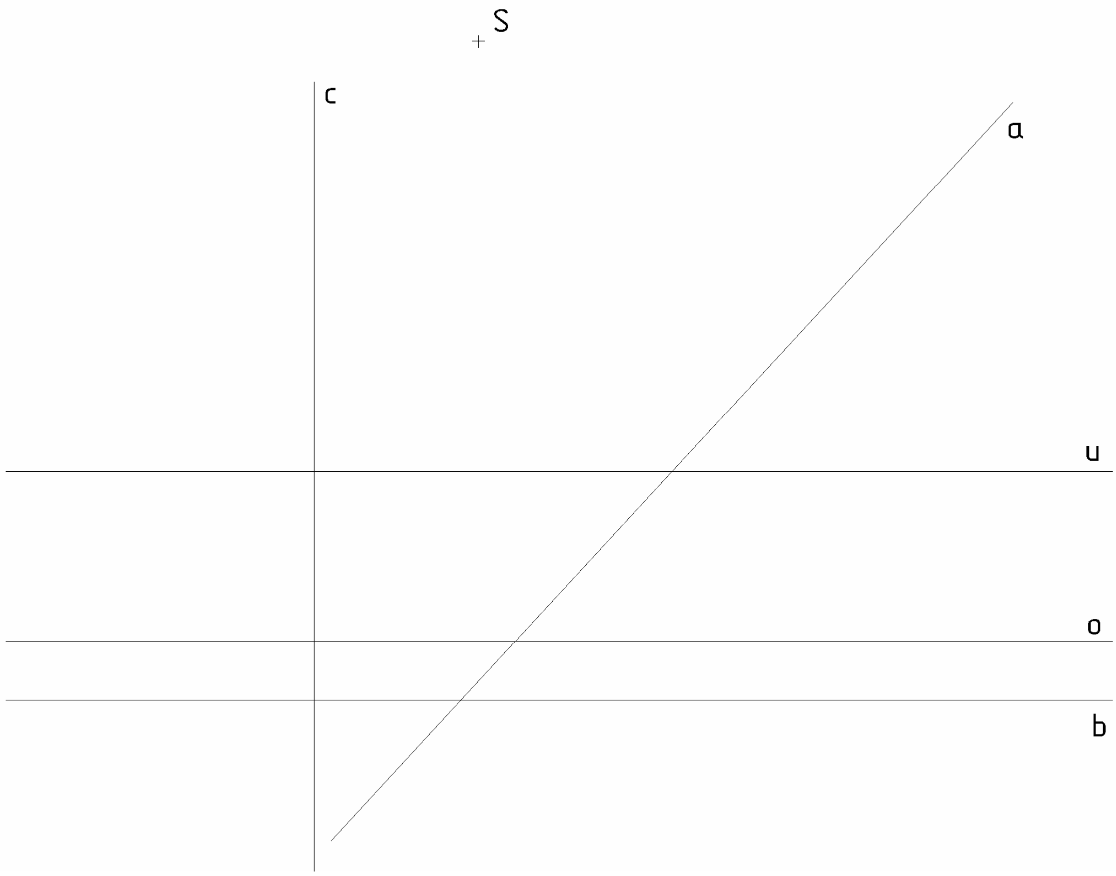
Obr. 1a) Obr. 1b) Obr. 1c)

1. Perspektivní kolineace

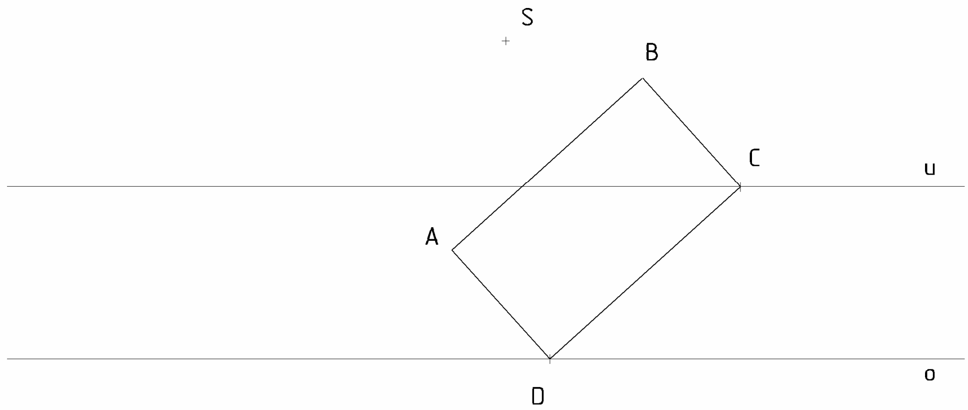
Příklad 1.01: V kolineaci dané osou *o*, středem *S* a úběžnicí *u* určete kolineární obraz trojúhelníku *ABC*.



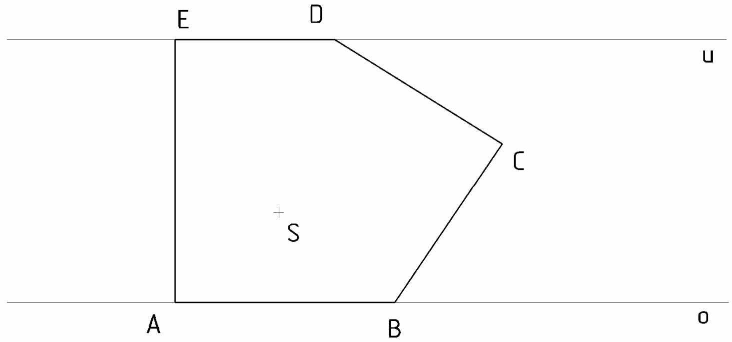
Příklad 1.02: V kolineaci dané osou *o*, středem *S* a úběžnicí *u* určete kolineární obraz tří přímek *a*, *b*, *c*.



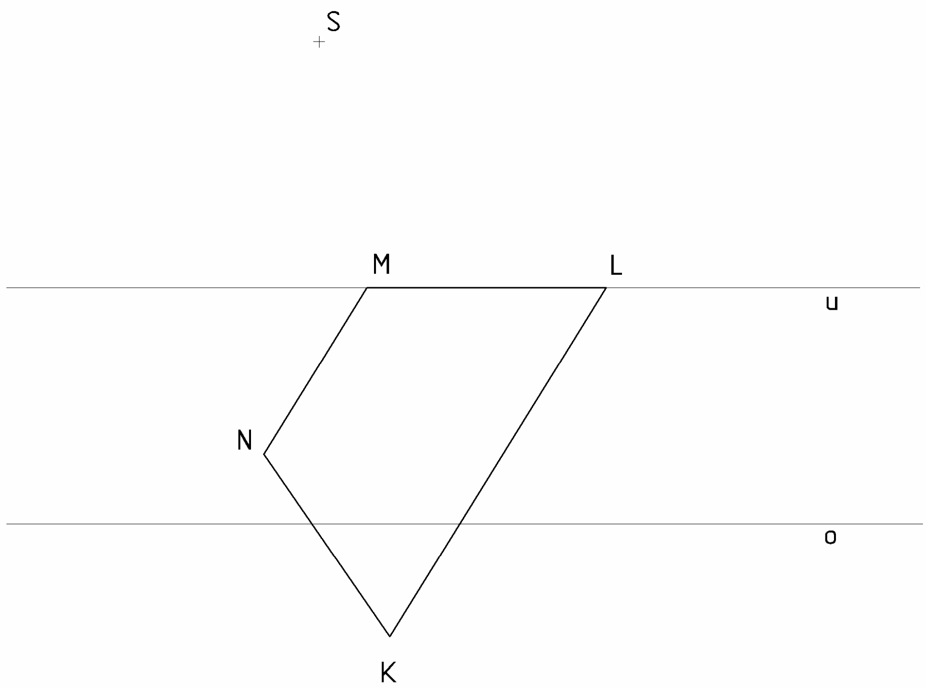
Příklad 1.03: V kolineaci dané osou *o*, středem *S* a úběžnicí *u* určete kolineární obraz obdélníku *ABCD*.



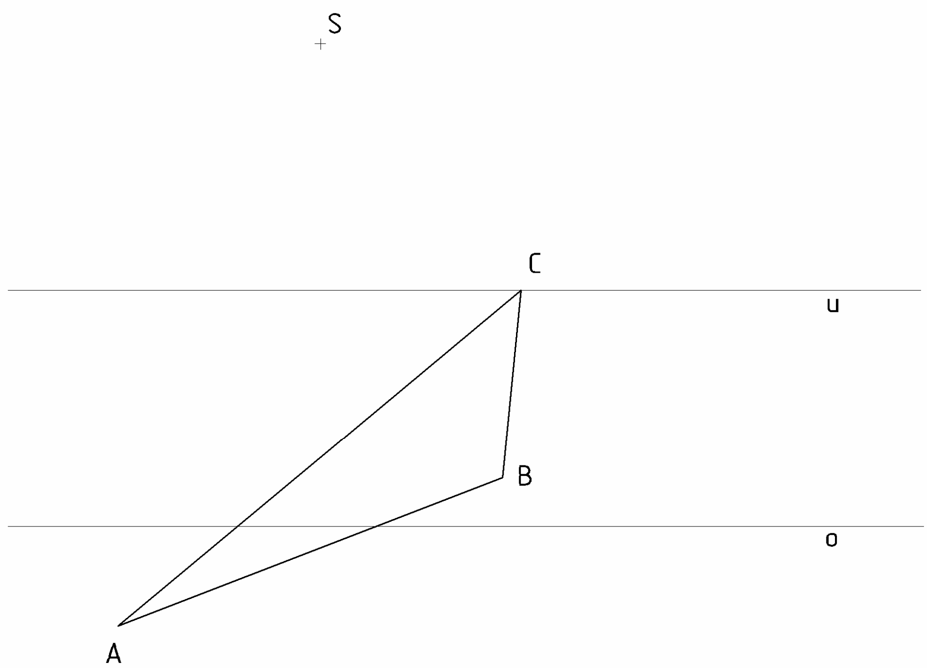
Příklad 1.04: V kolineaci dané osou *o*, středem *S* a úběžnicí *u* určete kolineární obraz pětiúhelníku *ABCDE*.



Příklad 1.05: V kolineaci dané osou *o*, středem *S* a úběžnicí *u* určete kolineární obraz lichoběžníku *KLMN*.

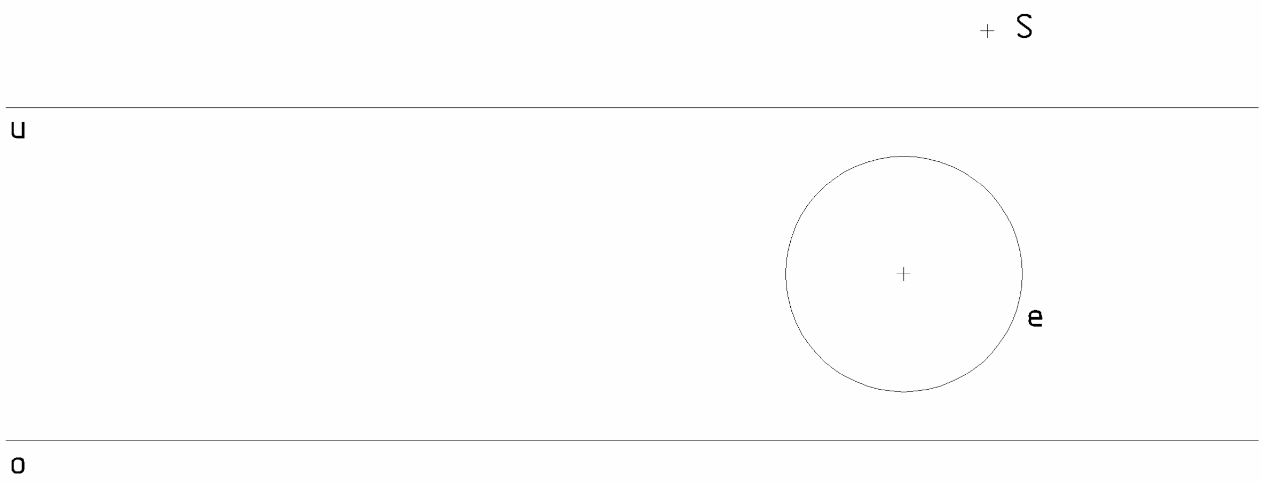


Příklad 1.06: V kolineaci dané osou *o*, středem *S* a úběžnicí *u* určete kolineární obraz trojúhelníku *ABC*.

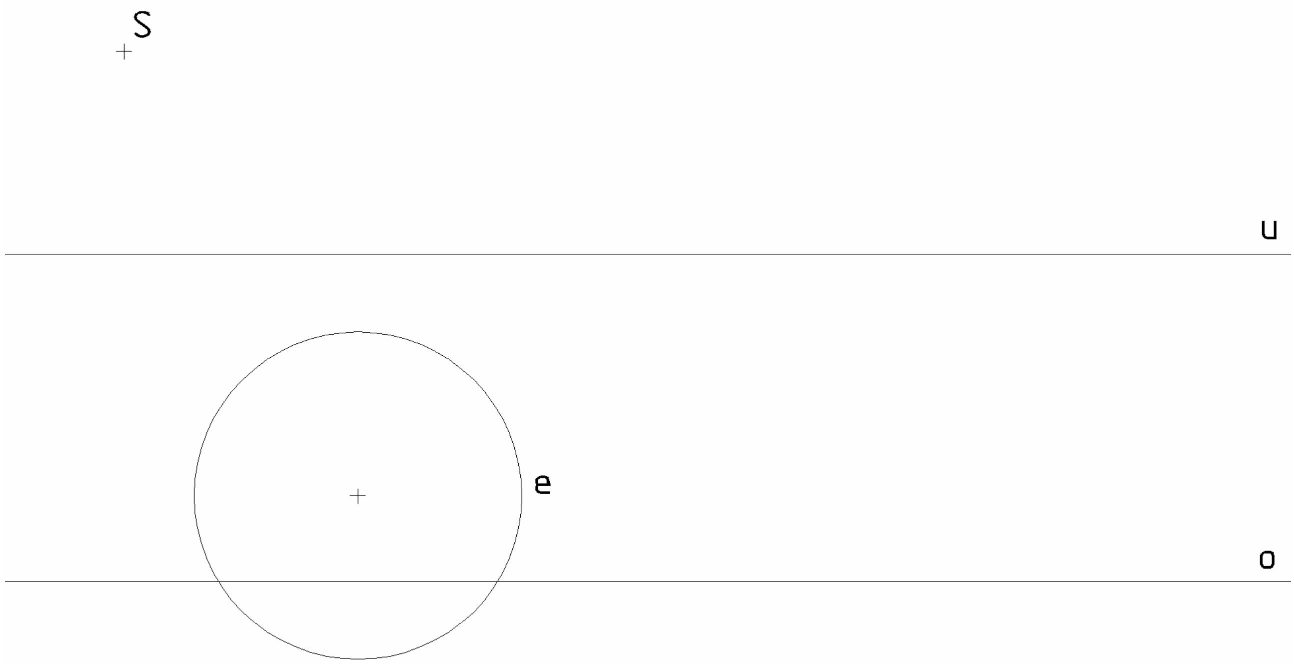


Kolineární obraz kružnice

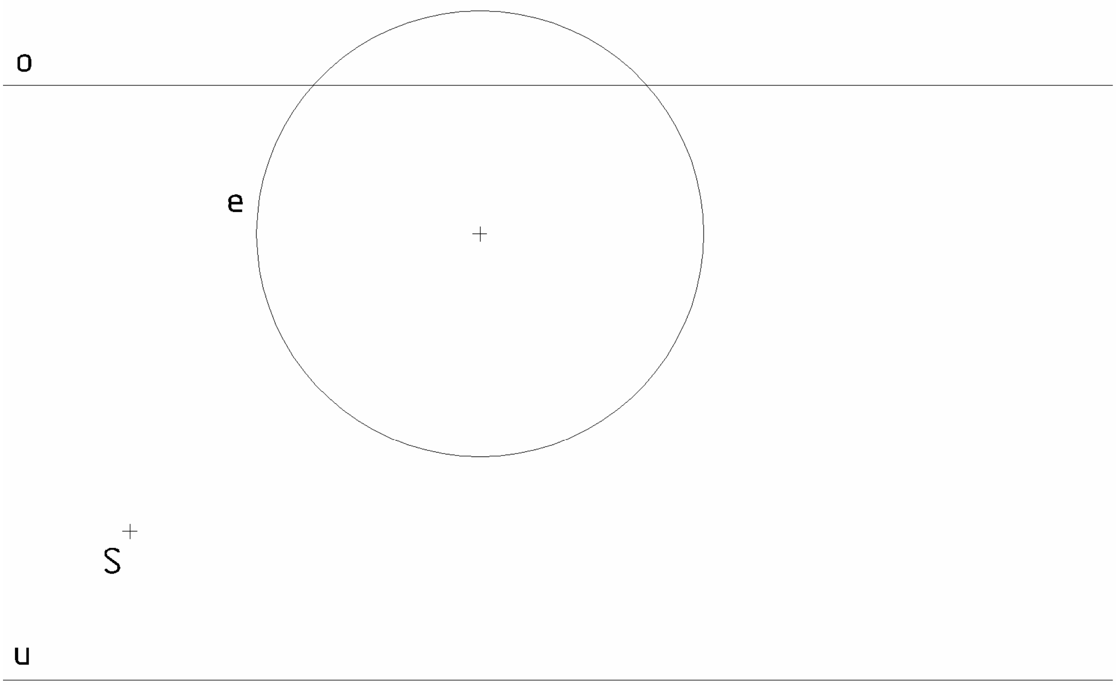
Příklad 1.07: V kolineaci dané osou *o*, středem *S* a úběžnicí *u* určete obraz kružnice *e*(*O*,*r*), která nemá s úběžnicí žádný společný bod.



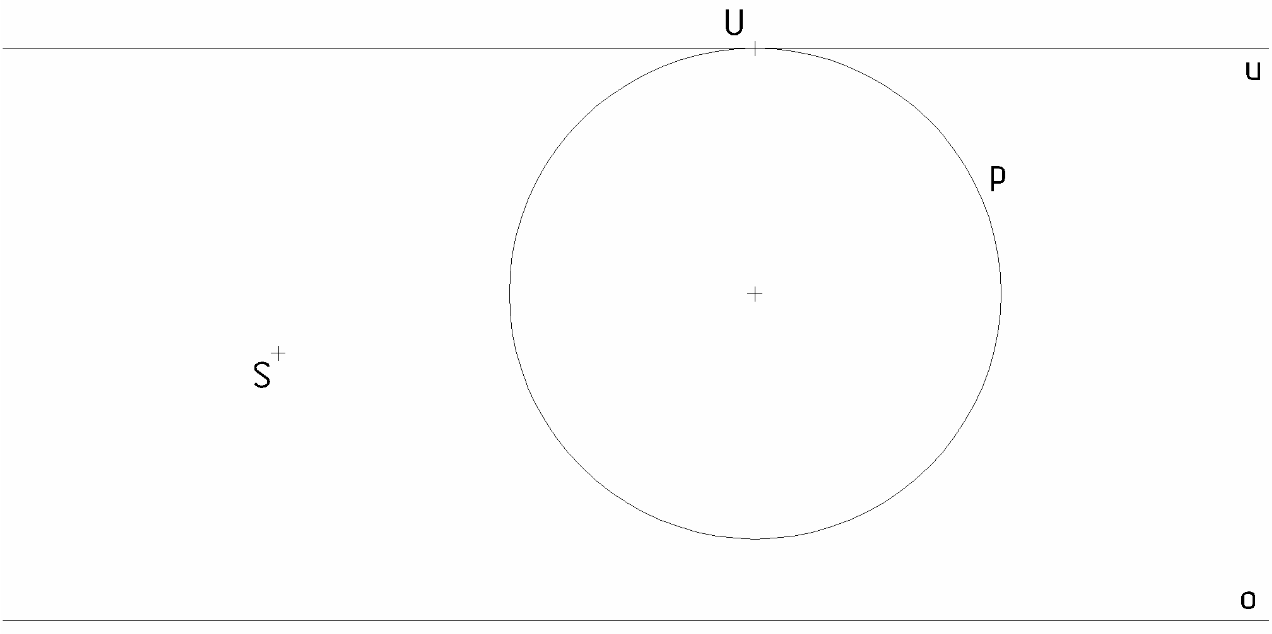
Příklad 1.08: V kolineaci dané osou *o*, středem *S* a úběžnicí *u* určete obraz kružnice *e*(*O*,*r*), která nemá s úběžnicí žádný společný bod.



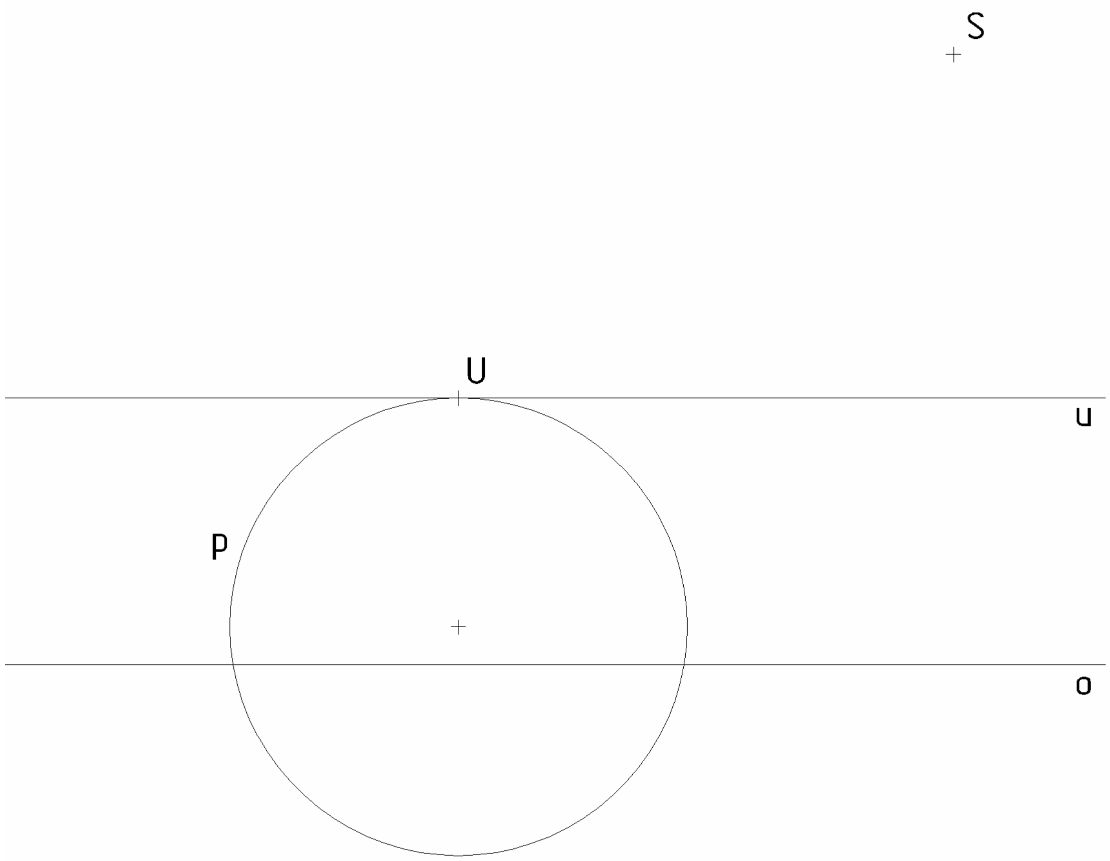
Příklad 1.09: V kolineaci dané osou *o*, středem *S* a úběžnicí *u* určete obraz kružnice *e*(*O*,*r*), která nemá s úběžnicí žádný společný bod.



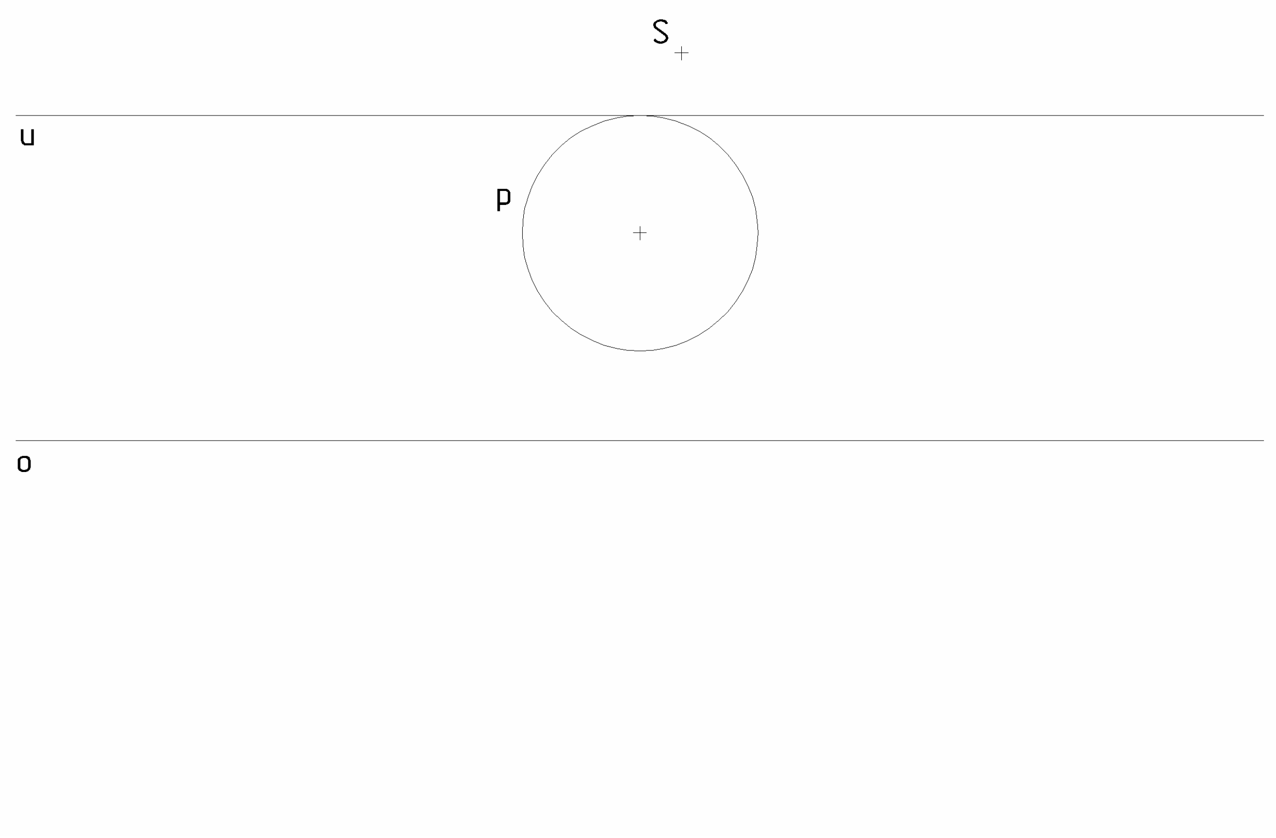
Příklad 1.10: V kolineaci dané osou *o*, středem *S* a úběžnicí *u* určete obraz kružnice *p*(*O*,*r*), která má s úběžnicí jeden společný bod *U*.



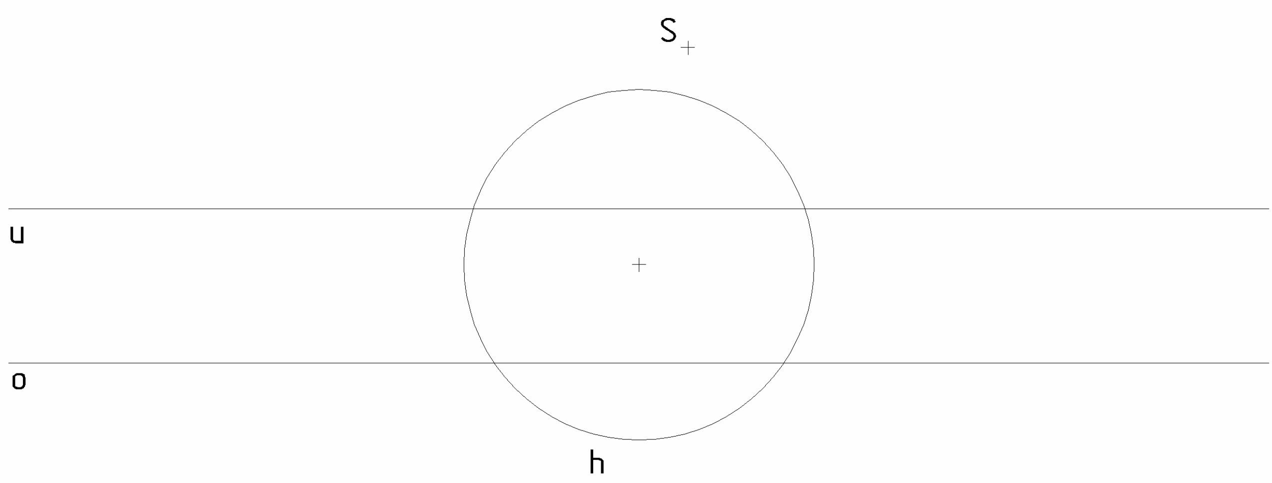
Příklad 1.11: V kolineaci dané osou *o*, středem *S* a úběžnicí *u* určete obraz kružnice *p*(*O*,*r*), která má s úběžnicí jeden společný bod *U*.



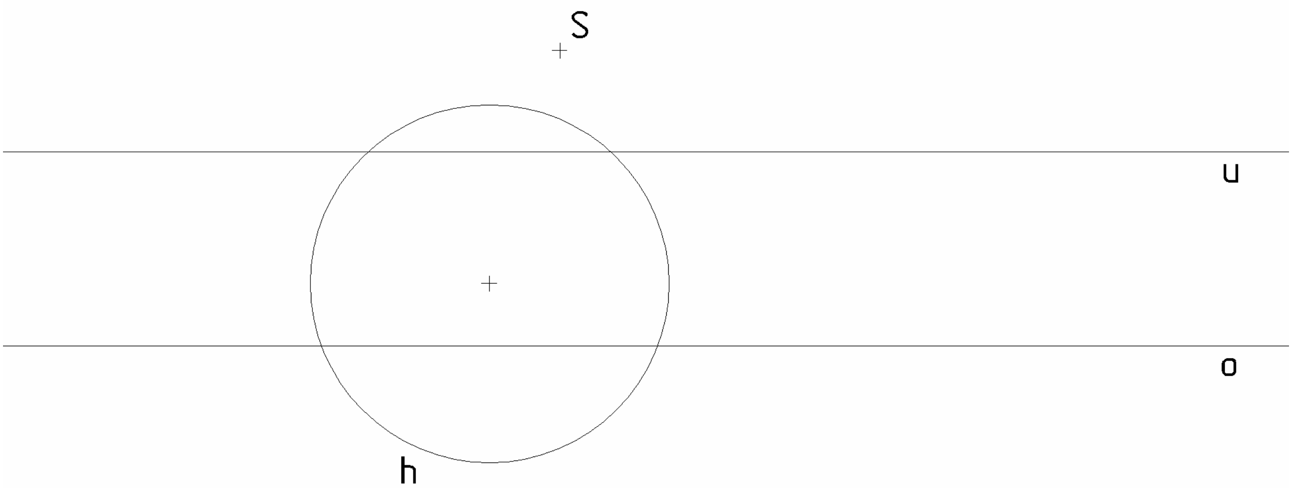
Příklad 1.12: V kolineaci dané osou *o*, středem *S* a úběžnicí *u* určete obraz kružnice *p*(*O*,*r*), která má s úběžnicí jeden společný bod *U*.



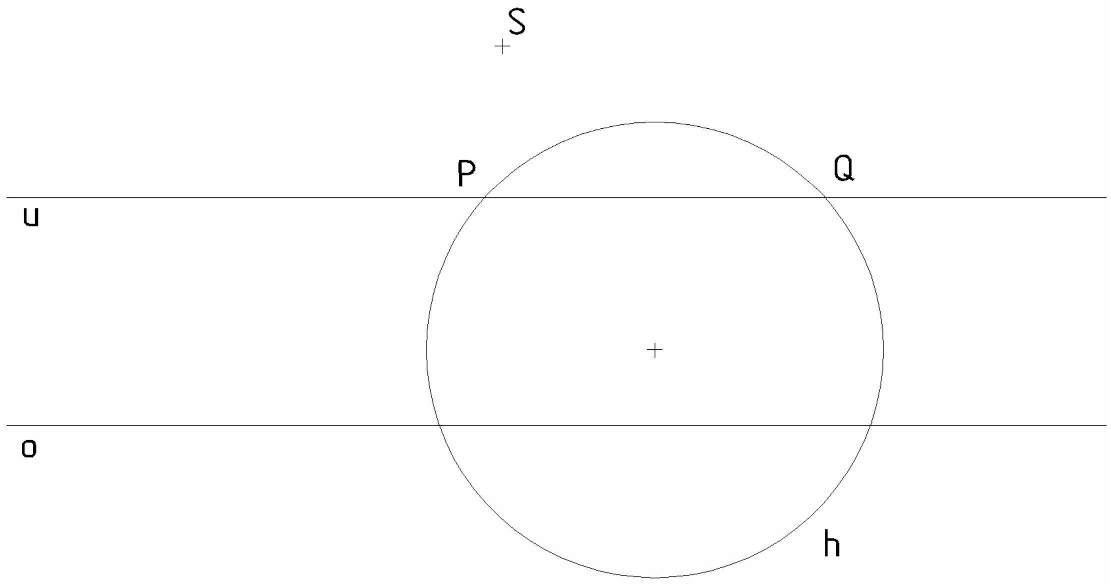
Příklad 1.13: V kolineaci dané osou *o*, středem *S* a úběžnicí *u* určete obraz kružnice *h*(*O*,*r*), která má s úběžnicí dva společné body *P*, *Q*.



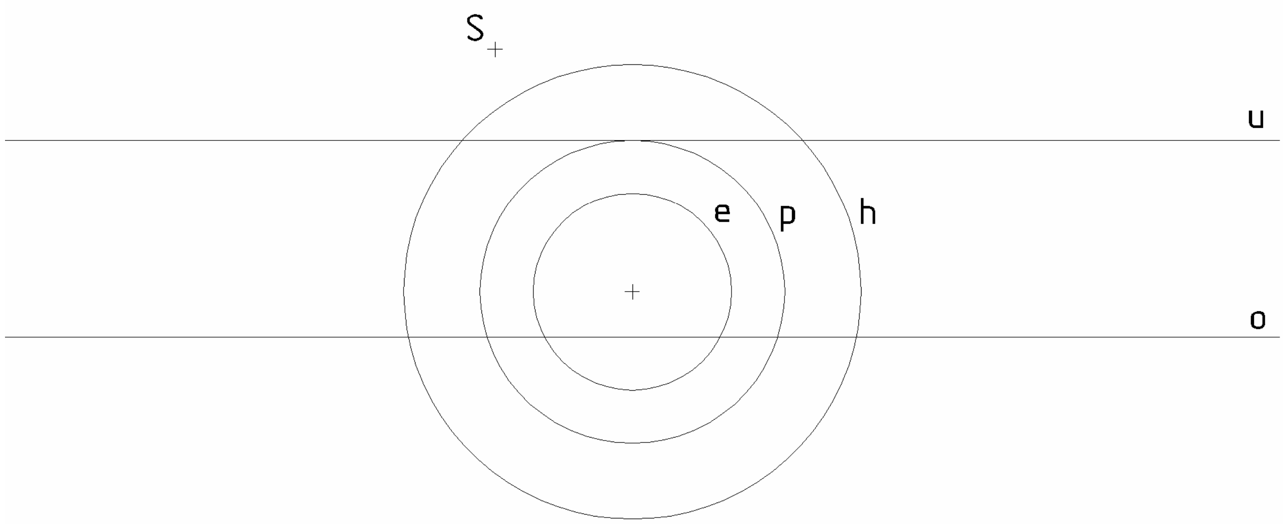
Příklad 1.14: V kolineaci dané osou *o*, středem *S* a úběžnicí *u* určete obraz kružnice *h*(*O*,*r*), která má s úběžnicí dva společné body *P*, *Q*.



Příklad 1.15: V kolineaci dané osou *o*, středem *S* a úběžnicí *u* určete obraz kružnice *h*(*O*,*r*), která má s úběžnicí dva společné body *P*, *Q*.



Příklad 1.16: V kolineaci dané osou *o*, středem *S* a úběžnicí *u* určete obraz tří soustředných kružnic *e*(*O*,r_1), *p*(*O*,r_2) a *h*(*O*,r_3).



2. Středové promítání

Konstrukční úlohy v rovině

Příklad 2.01: SP (H[20, 0], d=34). V rovině α, $\alpha_S(n^\alpha, u_S^\alpha)$ sestrojte rovnostranný trojúhelník ABC nad stranou AB, jež je dána středovým průmětem A_SB_S. A_S[-23, 9], B_S[-41, 31], $n^\alpha(\infty, 42)$, $u_S^\alpha(\infty, -17)$.

Příklad 2.02: SP (H[0, 0], d=34). V rovině α, $\alpha_S(n^\alpha, u_S^\alpha)$, jsou dány body A, B svými středovými průměty A_S, B_S. Sestrojte středový průmět $A_SB_SC_SD_SE_SF_S$ šestiúhelníku $ABCDEF$ v rovině α, je-li úsečka AB jeho strana. A_S[46, 39], B_S[62, 26], $n^\alpha(\infty, -12)$, $u_S^\alpha(\infty, 42)$.

Příklad 2.03: SP (H[28, -28], d=35). V rovině α, $\alpha_S(n^\alpha, u_S^\alpha)$ sestrojte středový průmět $A_SB_SC_SD_SE_SF_S$ šestiúhelníku $ABCDEF$, je-li dán střed O_S a vrchol A_S. O_S[0, 0], A_S[-8, 19], $n^\alpha(\infty, 25)$, $u_S^\alpha(\infty, -28)$.

Příklad 2.04: SP (H[0, 0], d=70). Kružnice k v rovině α má střed v bodě O a dotýká se tečny t. Sestrojte její středový průmět k_S. $\alpha_S(n^\alpha, u_S^\alpha)$, $n^\alpha(\infty, 25)$, $u_S^\alpha(\infty, -45)$, $t_S(N^t, U_S^t)$, N^t[100, 25], U_S^t[-80, -45], O_S[20, 6].

Příklad 2.05: SP (H[0, 0], d=30). Sestrojte středový průmět kružnice k se středem O a poloměrem r=65 ležící v rovině α. $\alpha_S(n^\alpha, u_S^\alpha)$, $n^\alpha(\infty, 25)$, $u_S^\alpha(\infty, -20)$, O_S[-14, 17].

Příklad 2.06: SP (H[0, 25], d=70). Sestrojte středový průmět kružnice k ležící v rovině α, která prochází body A, B, C. Připojte tečny v daných bodech. A_S[-35, 10], B_S[-25, 30], C_S[-10, 15], $n^\alpha(\infty, 0)$, $u_S^\alpha(\infty, 70)$.

Příklad 2.07: SP (H[60, -50], d=40). Sestrojte středový průmět kružnice k ležící v rovině α, kružnice prochází body A, B a promítá se jako parabola. A_S[10, -10], B_S[-70, 50], $n^\alpha(\infty, 10)$, $u_S^\alpha(\infty, -70)$.

Příklad 2.08: SP (H[50, -45], d=30). Sestrojte středový průmět kružnice k ležící v rovině α, kružnice je dána středem O a jejím průmětem je rovnoosá hyperbola. O_S[-20, 20], $n^\alpha(\infty, -10)$, $u_S^\alpha(\infty, -60)$.

Směry asymptot rovnoosé hyperboly sestrojte pomocí Thaletovy kružnice, která prochází otočeným středem (S) promítání a má střed v průsečíku protiúběžnice (v) a spádové přímky (m) procházející otočeným středem kružnice (O)

Konstrukční úlohy v prostoru

Příklad 2.09: SP (H[0, 0], d=60). V rovině α, $\alpha_S(n^\alpha, u_S^\alpha)$, jsou dány body A, B svými středovými průměty A_S, B_S. Sestrojte středový průmět $A_SB_SC_SD_SE_SF_SG_SI_S$ kolmého hranolu $ABCDEFGI$ se čtvercovou podstavou $ABCD$ v rovině α a výškou v=73. A_S[-31, 39], B_S[-12, 22], $n^\alpha(\infty, 51)$, $u_S^\alpha(\infty, -21)$.

Příklad 2.10: SP (H[0, 0], d=39). Sestrojte středový průmět kolmého hranolu se čtvercovou podstavou $ABCD$ v rovině α, $\alpha_S(n^\alpha, u_S^\alpha)$. Jsou dány středové průměty A_S, B_S vrcholů podstavy, výška v=5/4|AB|. A_S[-20, 23], B_S[20, 17], $n^\alpha(-28, \infty)$, $u_S^\alpha(25, \infty)$.

Příklad 2.11: SP (H[0, 0], d=70). Sestrojte pravidelný šestiboký jehlan $ABCDEFV$ s podstavou v rovině α, $\alpha_S(n^\alpha, u_S^\alpha)$, a výškou v=80. Šestiúhelník $ABCDEF$ podstavy je dán úhlopříčkou $AD \subset \alpha$. A_S[-50, 30], D_S[-10, -10], $n^\alpha(\infty, 20)$, $u_S^\alpha(\infty, -50)$.

Příklad 2.12: SP (H[0, 29], d=42). Sestrojte pravidelný šestiboký jehlan $ABCDEFV$ s podstavou v rovině α, $\alpha_S(n^\alpha, u_S^\alpha)$, jsou-li dány středové průměty A_S, B_S vrcholů postavy a výška v=49. A_S[-3, 0], B_S[2, -16], $n^\alpha(\infty, 0)$, $u_S^\alpha(\infty, -56)$.

Příklad 2.13: SP (H[0, 0], d=40). *Použijte formát A4 na šířku, osa x je ve středu stránky, počátek kartézské souřadné soustavy 6cm zprava.* Sestrojte pravidelný šestiboký hranol s podstavou v rovině α, $\alpha_S(n^\alpha, u_S^\alpha)$, jsou-li dány středové průměty O_S středu dolní podstavy a A_S vrcholu podstavy, výška hranolu v=10. O_S[-50, 0], A_S[-60, -10], $n^\alpha(\infty, 30)$, $u_S^\alpha(\infty, -40)$.

Příklad 2.14: SP (H[0, 0], d=50). Sestrojte středový průmět rotačního kužele. Kružnice podstavy leží v rovině α, $\alpha_S(n^\alpha, u_S{}^\alpha)$, je dána středem O a poloměrem r=34. Výška kužele v=69. $n^\alpha(\infty, 42)$, $u_S{}^\alpha(\infty, -25)$, $O_S[-42, 16]$.

Příklad 2.15: SP (H[43, -11], d=33). Sestrojte středový průmět rotačního kužele. Kružnice podstavy leží v rovině α, $\alpha_S(n^\alpha, u_S{}^\alpha)$, je dána středem O a poloměrem r=33. Výška kužele v=68. $n^\alpha(\infty, 17)$, $u_S{}^\alpha(\infty, -45)$, $O_S[0, 0]$.

Příklad 2.16: SP (H[50, -15], d=40). Sestrojte středový průmět rotačního kužele. Kružnice podstavy leží v rovině α, $\alpha_S(n^\alpha, u_S{}^\alpha)$, je dána středem O a poloměrem r=35. Výška kužele v=80. $n^\alpha(\infty, 30)$, $u_S{}^\alpha(\infty, -40)$, $O_S[0, 0]$.

Příklad 2.17: SP (H[40, -60], d=50). Sestrojte středový průmět rotačního válce. Kružnice podstavy leží v rovině α, $\alpha_S(n^\alpha, u_S{}^\alpha)$, je dána středem O a poloměrem r=30. Výška válce v=45. $n^\alpha(\infty, 0)$, $u_S{}^\alpha(\infty, -80)$, $O_S[0, -25]$.

Příklad 2.18: SP (H[40, -32], d=120). Sestrojte středový průmět rotačního válce. Kružnice podstavy leží v průmětně ρ, je dána středem O a poloměrem r=40, výška válce v=130. $O_S[-40, 0]$.

3. Lineární perspektiva

Od pradávna můžeme pozorovat, jak se člověk snažil napodobit tvory a věci, které ho obklopovaly. Dělal to dvěma způsoby: *řezbou a kresbou*. Jihofrancouzské a španělské jeskyně nám uchovaly stopy tohoto úsilí staré několik tisíc let.

Uvědomělé hledání zákonitostí perspektivy je však prokazatelné až na sklonku doby gotické a v období nastupující renesance. Tehdy vznikla velká poptávka po uznávaných umělcích, kteří tak přestali být existenčně závislí na jediném „mecenáši“ a osvobodili se i duchovně od nadvlády církve. Začali dokazovat i svými traktáty (vědeckými pojednáními), že umění není činnost šikovné ruky, ale také činnost duchovní, činnost vědecká, protože pomáhá poznat přírodu i člověka. Vědě vůbec přikládali velký význam. Malíři té doby studovali optiku, zabývali se geometrií, mechanikou, pitvali lidská i zvířecí těla, aby pochopili jejich stavbu, a všestranně pozorovali přírodu. Velmi se zasloužili o rozvoj přírodních věd.

Jedním z objevů této bouřlivé doby je i lineární perspektiva.

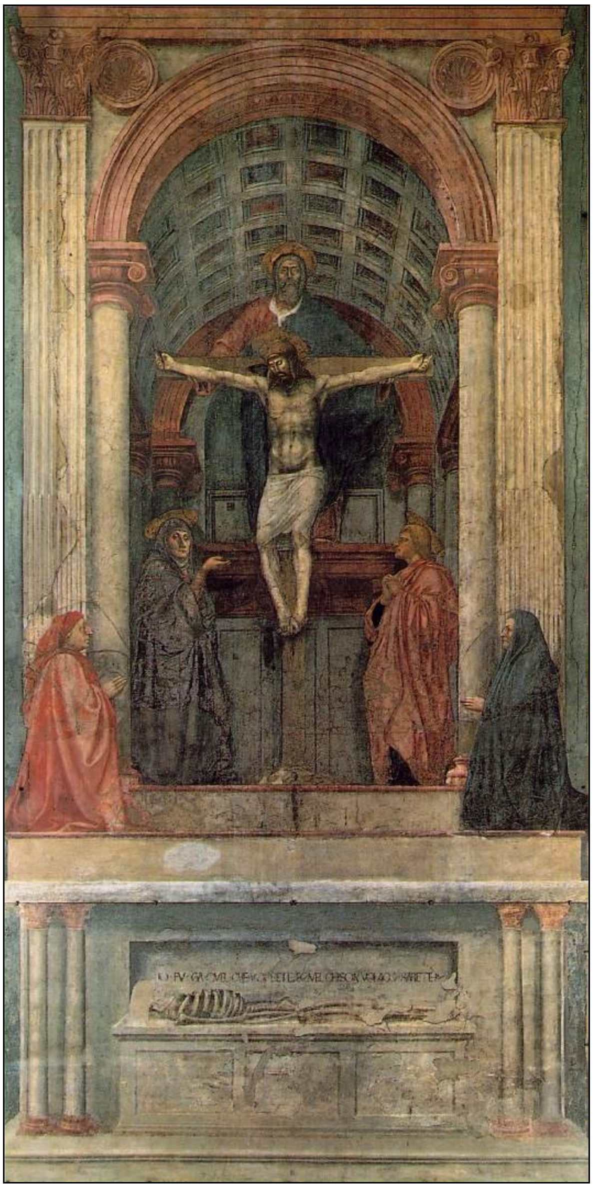
Příklad 3.01: Analyzujte přiložené obrázky. Zakreslením přímo do obrázků se pokuste nalézt některé ze základních prvků určujících lineární perspektivu (hlavní bod, horizont, základnici, …) a ze zjištěných skutečností odvoďte, zda se jedná o „správnou“ perspektivu. V případě kladné i záporné odpovědi svůj výsledek zdůvodněte.

Obr. 1

Ambrogio di Bondone, zvaný Giotto: *Potvrzení pravidla*.

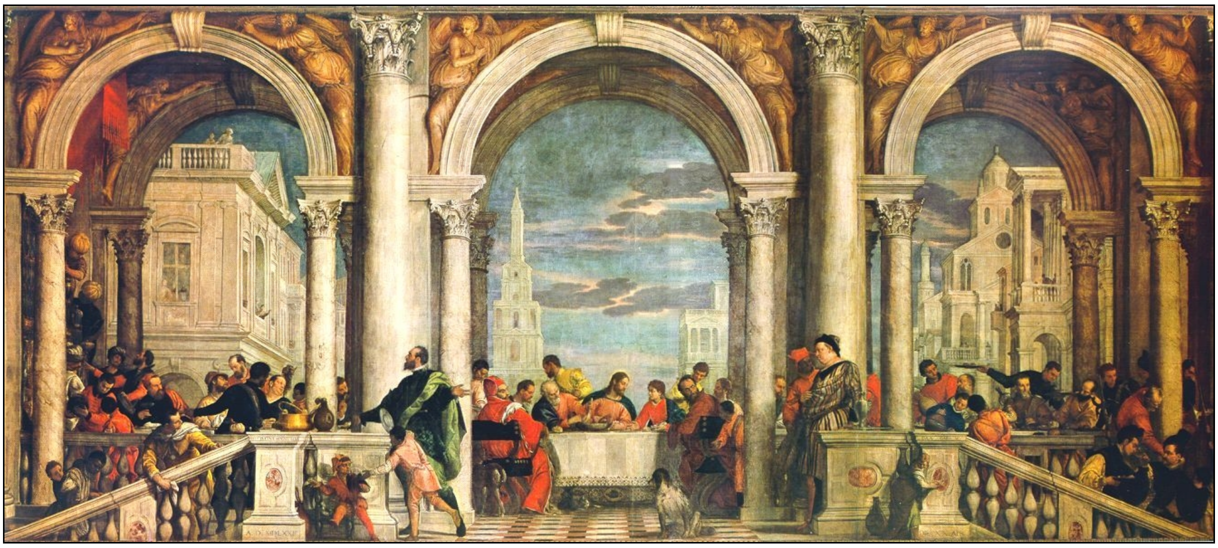
Obr. 2

Carlo Crivelli: *Zvěstování se sv. Emidiem*.



Obr. 3

Masaccio: *Nejsvětější trojice*, freska; Florencie, Santa Maria Novella.

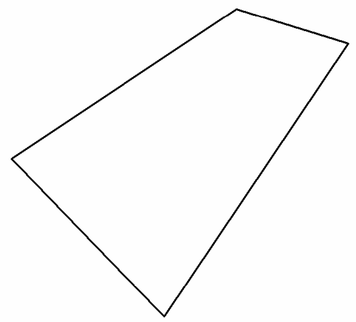


Obr. 4

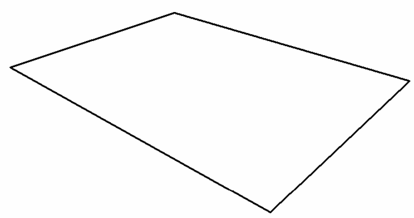
Tiziano Vecellio: *Představení P. Marie v chrámu*, tabulový obraz; Benátky, Královská galerie.

4. Konstruktivní fotogrammetrie – 2U

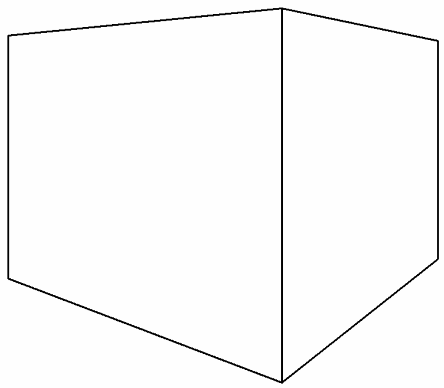
Příklad 4.01: Proveďte rekonstrukci prvků vnitřní orientace daného svislého snímku čtverce ležícího v horizontální rovině.



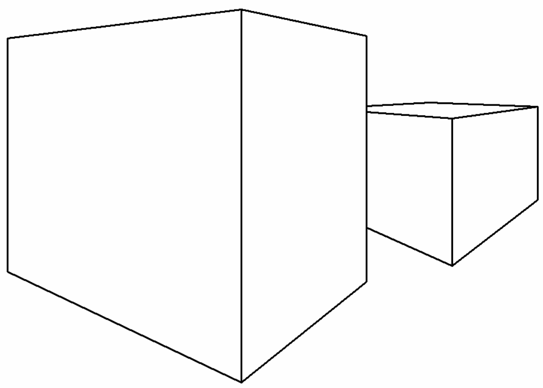
Příklad 4.02: Proveďte rekonstrukci prvků vnitřní orientace daného svislého snímku čtverce ležícího v horizontální rovině.



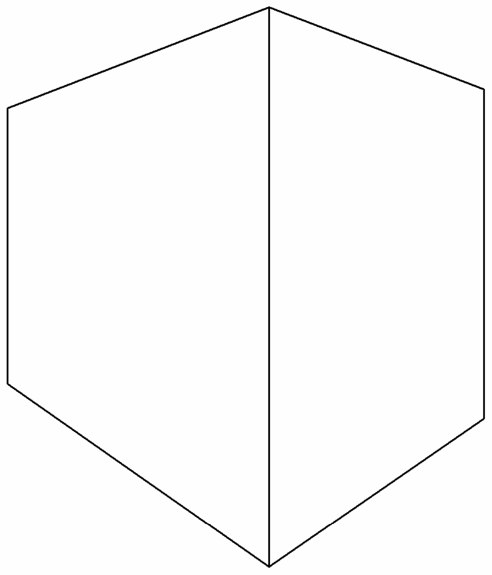
Příklad 4.03: Je dán svislý snímek hranolu se čtvercovou podstavou v horizontální rovině. Určete prvky vnitřní orientace.



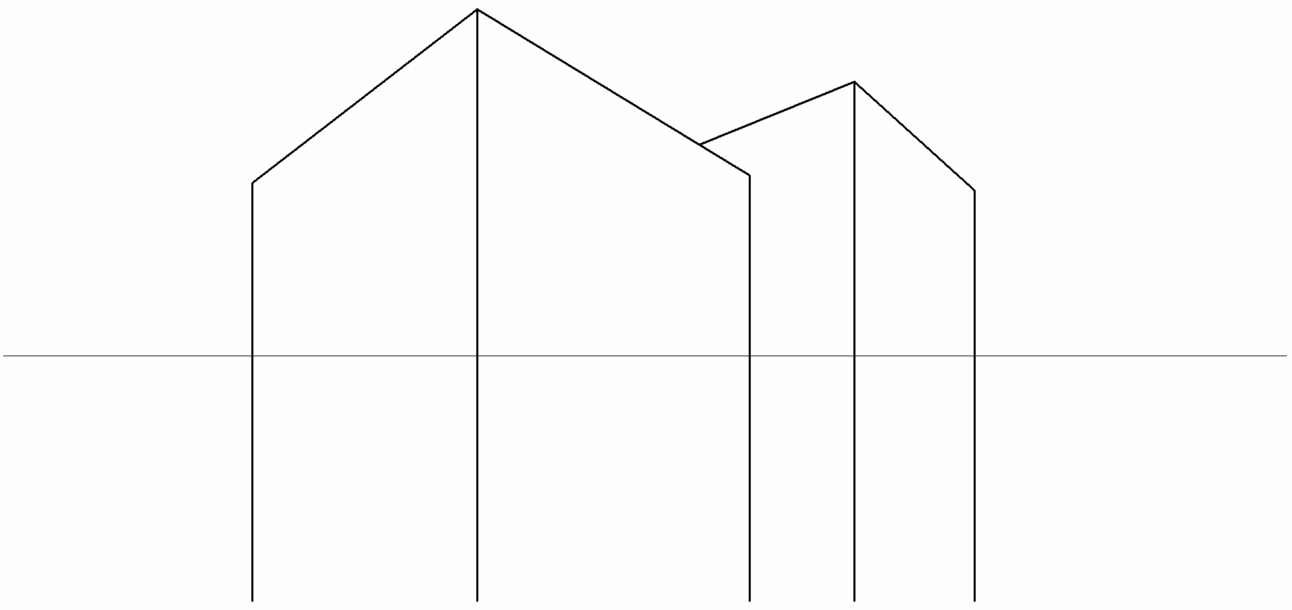
Příklad 4.04: Je dán svislý snímek dvou kolmých hranolů s obdélníkovými podstavami v téže horizontální rovině. Určete prvky vnitřní orientace.



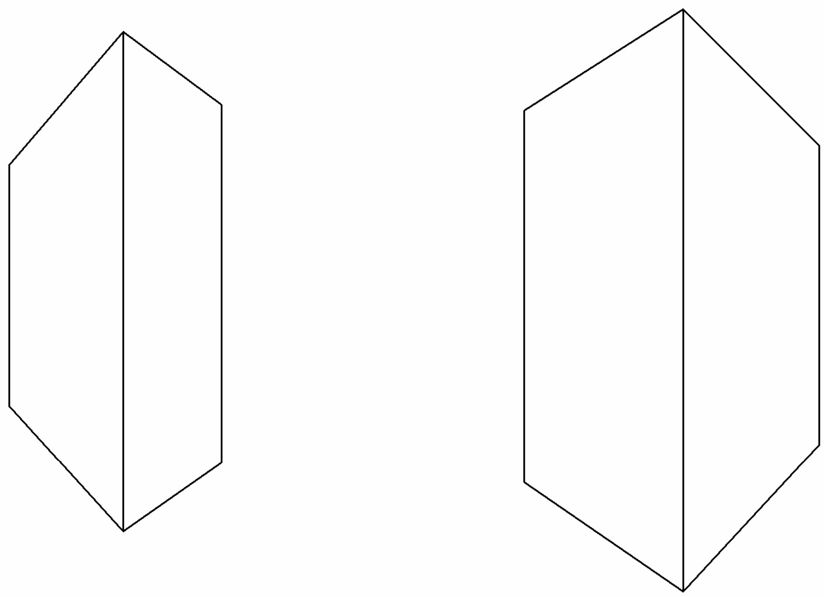
Příklad 4.05: Je dán svislý snímek kvádru se čtvercovou podstavou v horizontální rovině. Určete prvky vnitřní orientace.



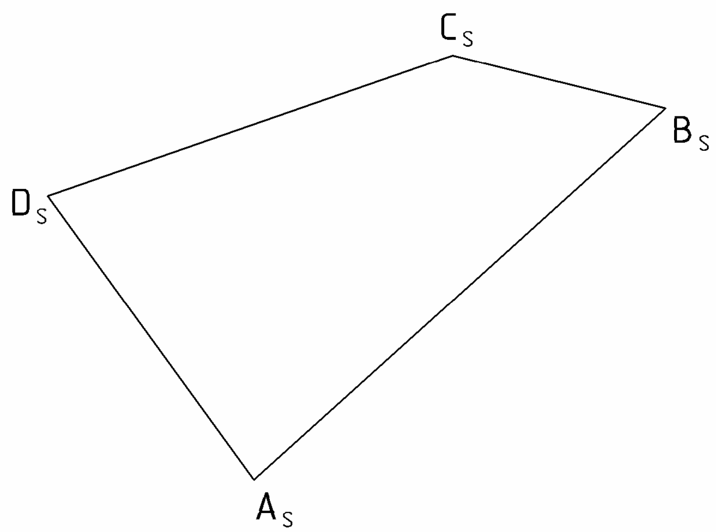
Příklad 4.06: Je dán svislý snímek horních částí dvou budov ve tvaru kvádru, které jsou k sobě navzájem pootočené, dále známe horizont *h*. Určete prvky vnitřní orientace.



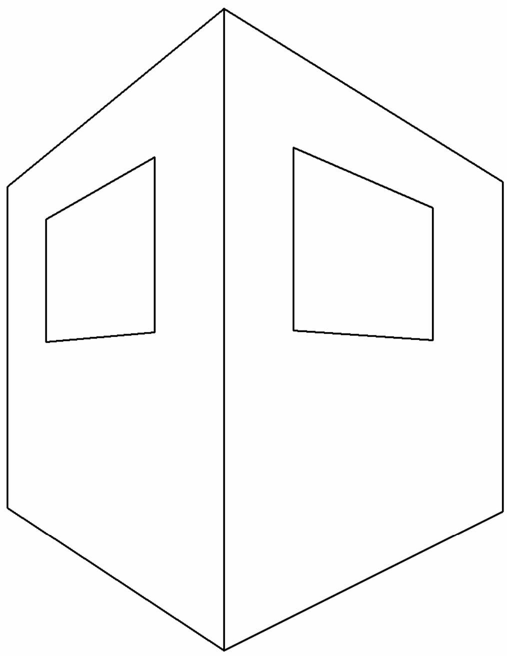
Příklad 4.07: Je dán svislý snímek dvou vůči sobě pootočených kvádrů, které stojí na základní rovině. Sestrojte prvky vnitřní orientace.

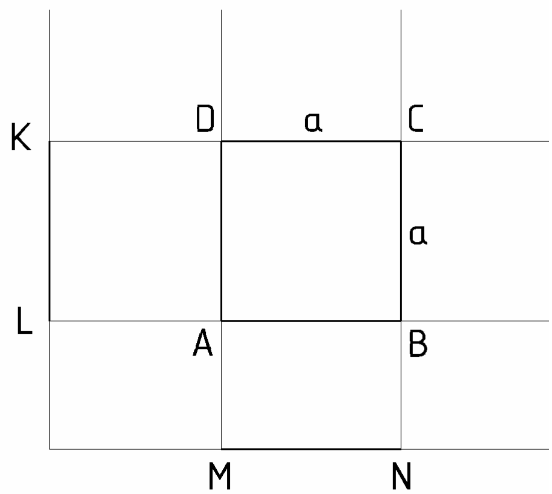


Příklad 4.08: Je dán svislý snímek obdélníkového bazénu, o kterém je známo, že poměr stran |AB|:|AD| je 3:2. Sestrojte prvky vnitřní orientace.

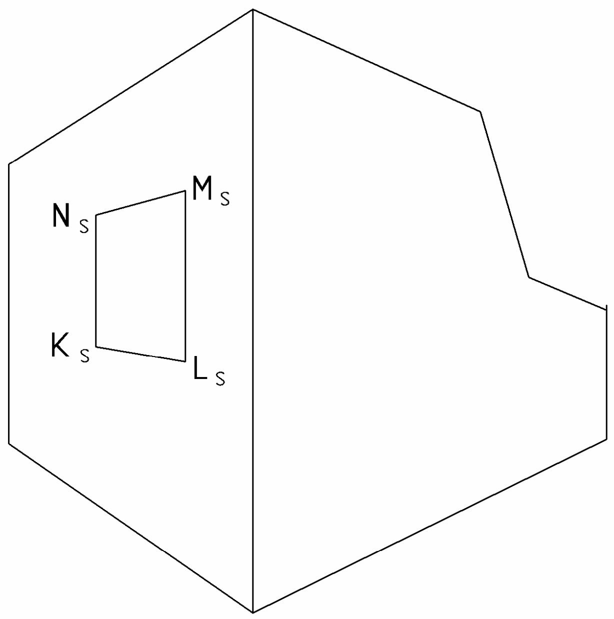


Příklad 4.09: Je dán svislý snímek budovy, v jejíchž sousedních k sobě kolmých stěnách jsou stejně široká okna. Určete prvky vnitřní orientace snímku.

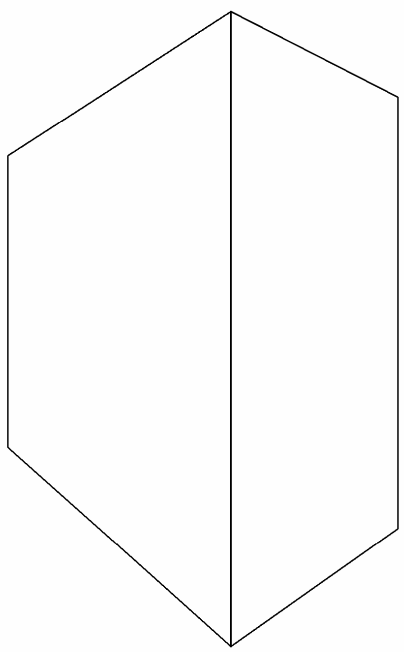




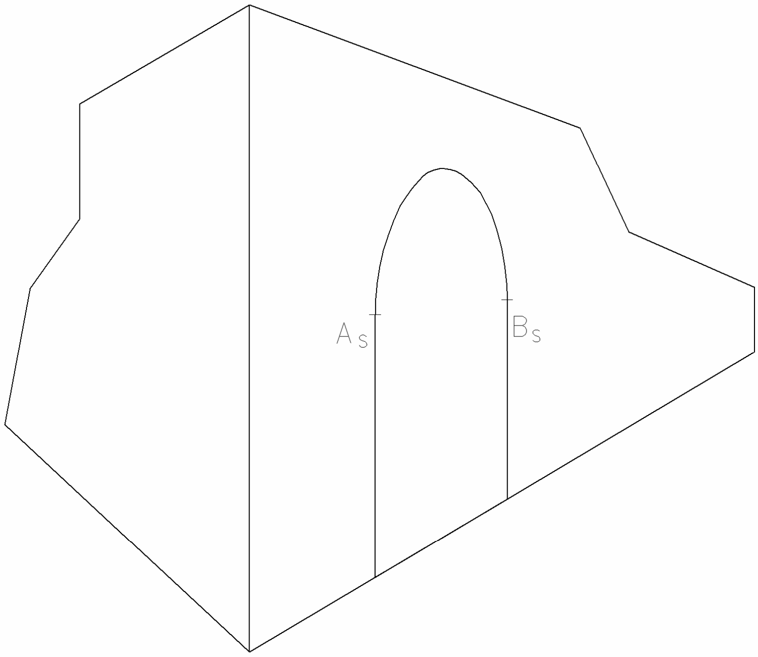
Příklad 4.10: Určete prvky vnitřní orientace svislého snímku budovy s pravoúhlým nárožím a jedním oknem v boční stěně, o němž víme, že poměr stran |KL|:|LM| = 13:10.



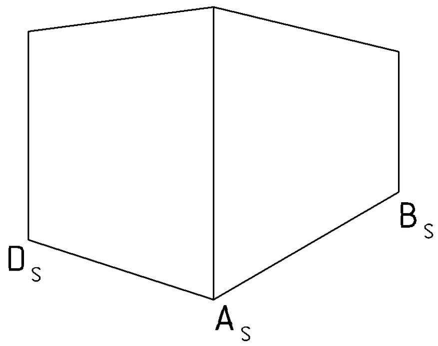
Příklad 4.11: Je dán svislý snímek kvádru s podstavou v horizontální rovině. Šířka ku výšce levé boční stěny je v poměru 3:2. Určete prvky vnitřní orientace.



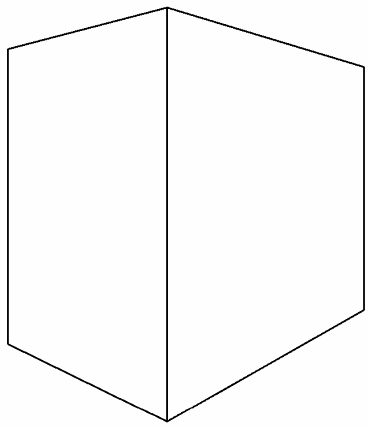
Příklad 4.12: Určete prvky vnitřní orientace vodorovného snímku budovy s pravoúhlým nárožím a se dveřmi překlenutými půlkruhovým obloukem. Na oblouku je zřetelné ukončení body *A* a *B* na horizontální příčce.



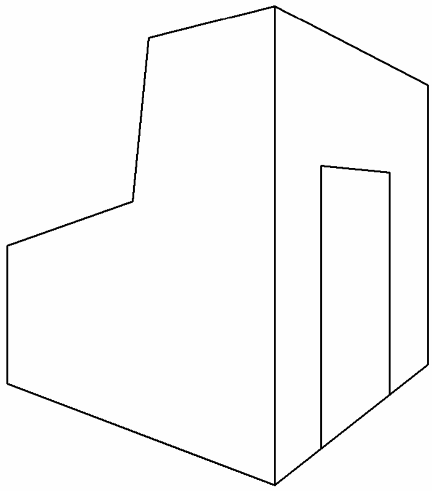
Příklad 4.13: Je dán svislý snímek kolmého hranolu s obdélníkovou podstavou v horizontální rovině a poměrem stran podstavy |*AD*|:|*AB*| = 5:6. Určete prvky vnitřní orientace.



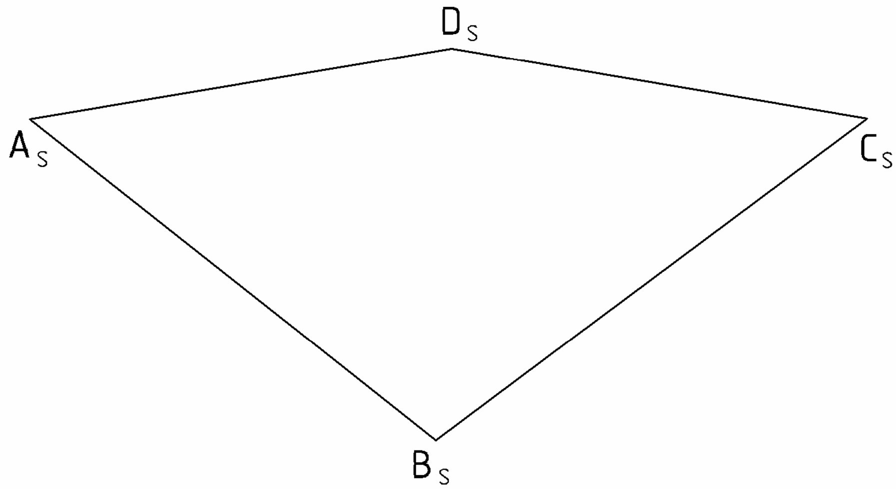
Příklad 4.14: Je dán svislý snímek kolmého hranolu s podstavou v horizontální rovině. Poměr stran boční a podstavné hrany pravé boční stěny je 10:13. Určete prvky vnitřní orientace.



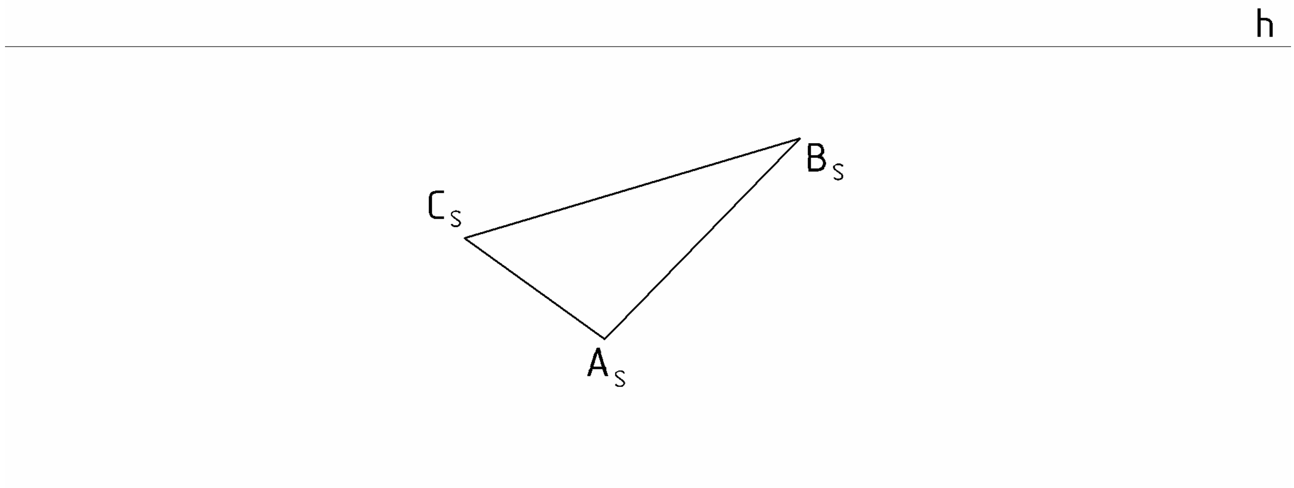
Příklad 4.15: Určete prvky vnitřní orientace vodorovného snímku budovy s pravoúhlým nárožím a dveřmi v boční stěně, o nichž víme, že poměr vodorovné a svislé strany je 4:6.



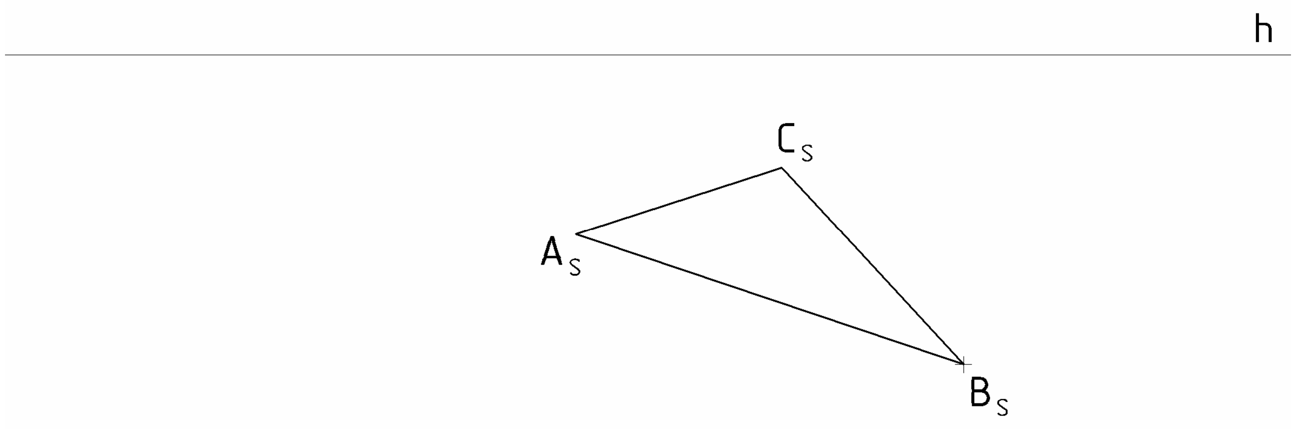
Příklad 4.16: Určete prvky vnitřní orientace svislého snímku obdélníku v horizontální rovině, jehož délky stran *AB* a *BC* jsou v poměru 7:8.



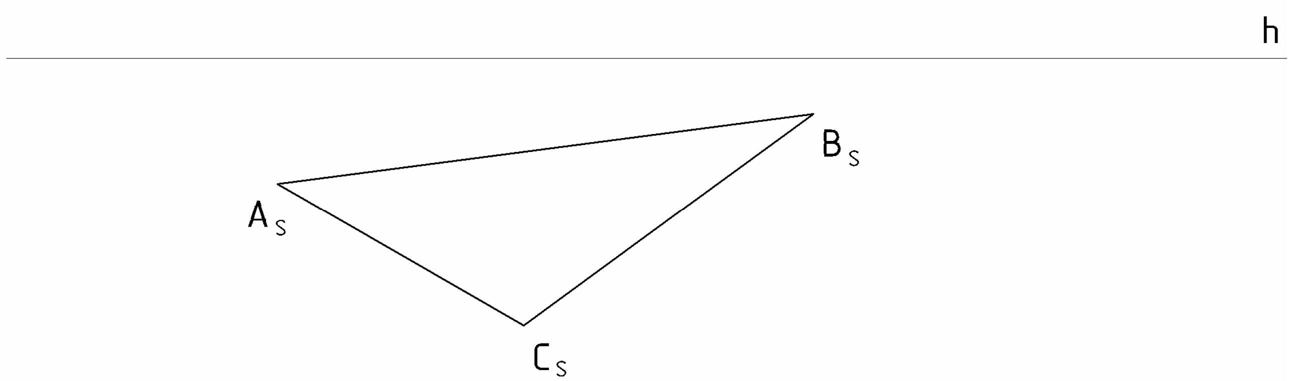
Příklad 4.17: Určete prvky vnitřní orientace svislého snímku pravoúhlého trojúhelníku *ABC* ležícího v horizontální rovině, je-li při vrcholu *A* úhel α=60° a při vrcholu *C* úhel γ=90°.



Příklad 4.18: Určete prvky vnitřní orientace svislého snímku pravoúhlého trojúhelníka *ABC* ležícího v horizontální rovině o úhlech α=60°, β=45° a γ=75°.

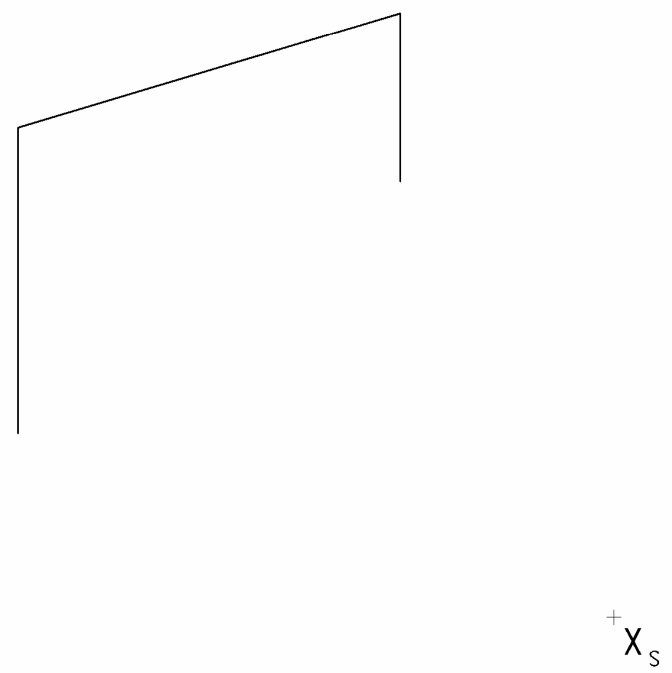


Příklad 4.19: Určete prvky vnitřní orientace svislého snímku pravoúhlého trojúhelníka *ABC* ležícího v horizontální rovině, jehož strany jsou v poměru *a* : *b* : *c* = 5 : 6 : 7.

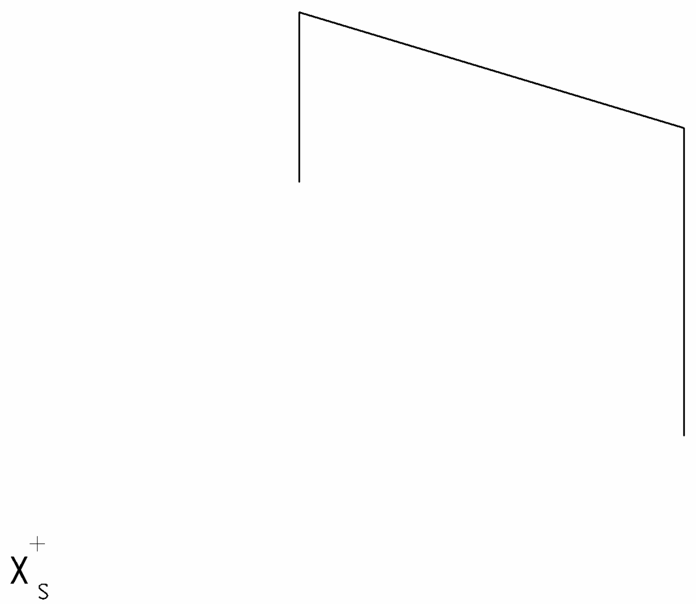


Příklad 4.20: Je dán svislý snímek fotbalové branky s místem pokutového kopu X. Určete prvky vnitřní orientace snímku.

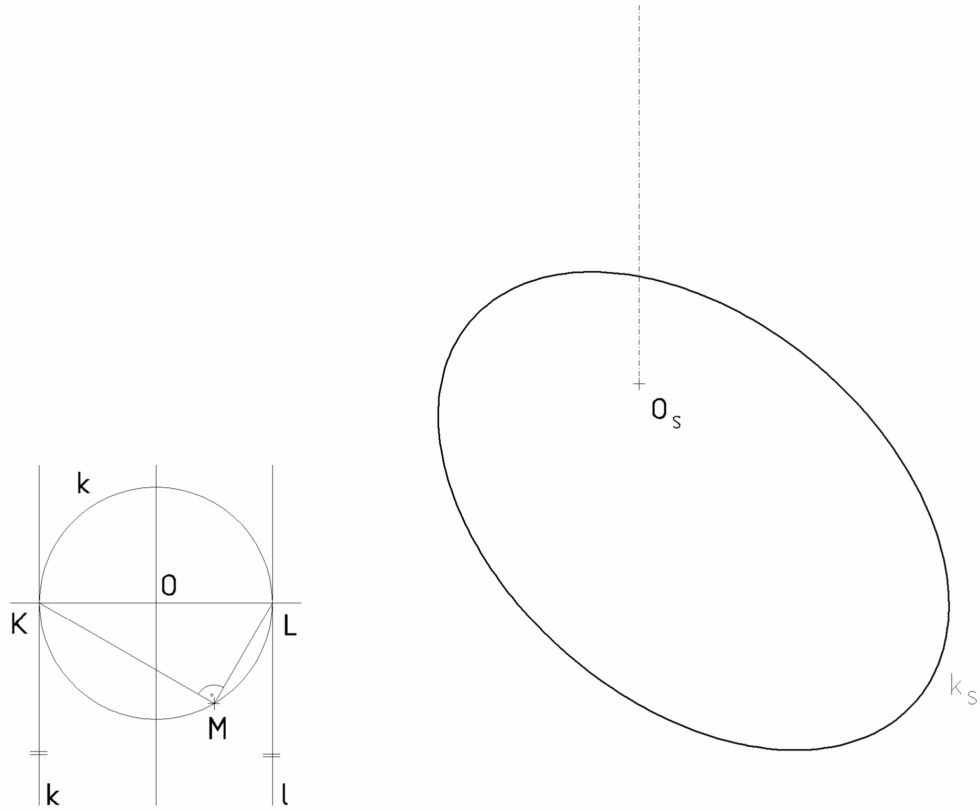
a)



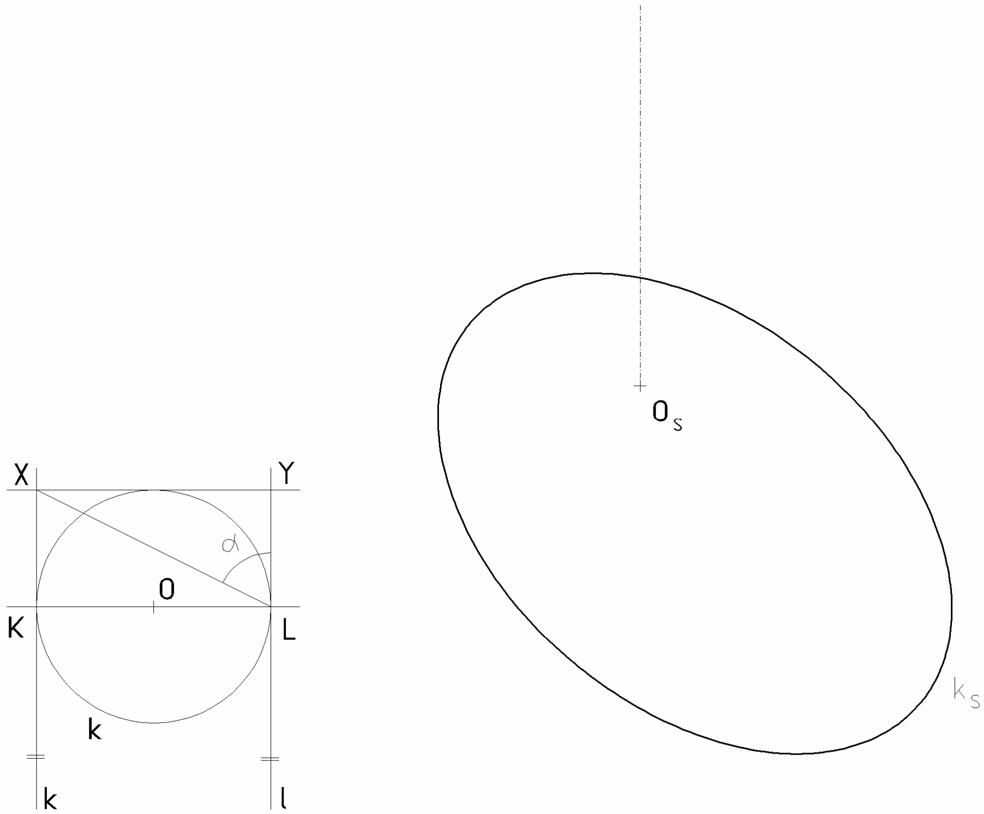
b)



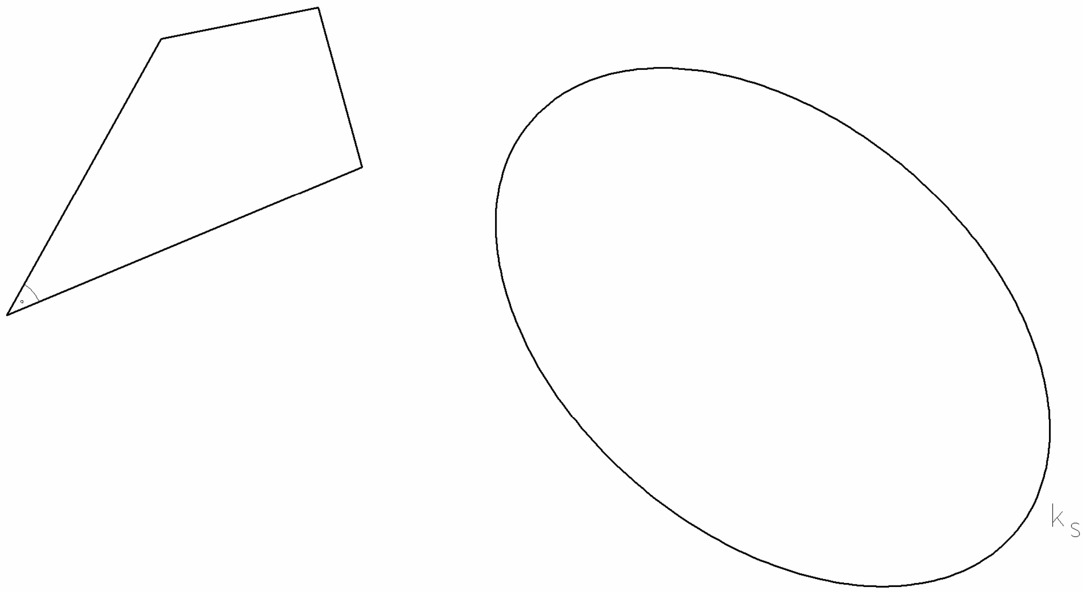
Příklad 4.21: Je dán svislý snímek kruhového bazénu, v jehož středu je postavena svislá tyč. Určete prvky vnitřní orientace snímku. Řešte s využitím vlastnosti Thaletovy kružnice.



Příklad 4.22: Je dán svislý snímek kruhového bazénu, v jehož středu je postavena svislá tyč. Určete prvky vnitřní orientace snímku. Řešte s využitím obdélníku opsaného polovině kružnice.

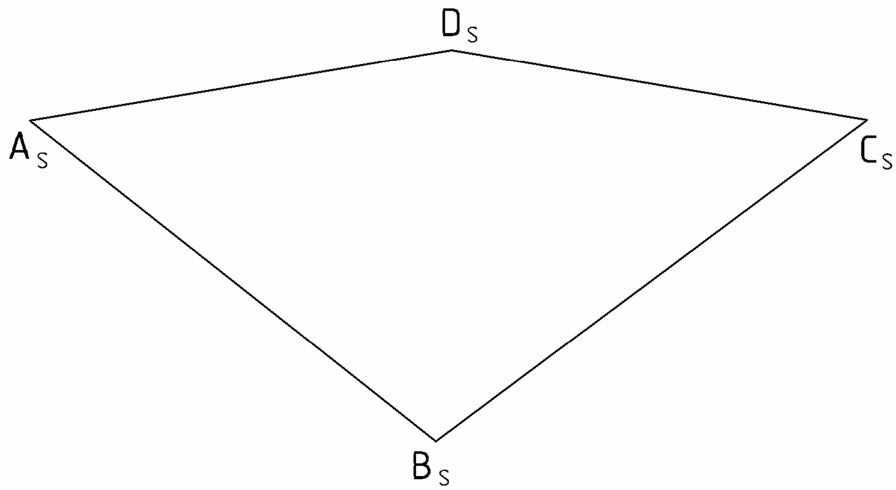


Příklad 4.23: Je dán svislý snímek kruhového bazénu, střed kružnice však není znám. V jeho blízkosti se však nachází obdélníkové hřiště. Určete prvky vnitřní orientace snímku.

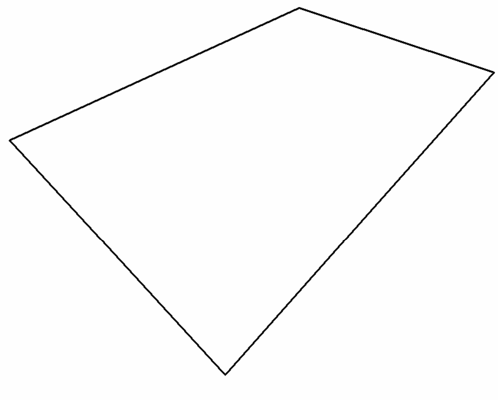


Zakreslování do fotografie (do vodorovného snímku)

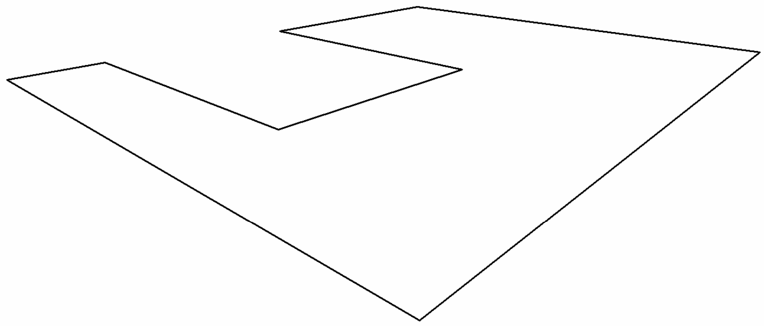
Příklad 4.24: Je dán svislý snímek obdélníku v horizontální rovině, jehož délky stran *AB* a *BC* jsou v poměru 7:8. Určete prvky vnitřní orientace snímku. Pokryjte obdélník 56 čtvercovými dlaždicemi, nad několika zvolenými dlaždicemi sestrojte různě vysoké hranoly.



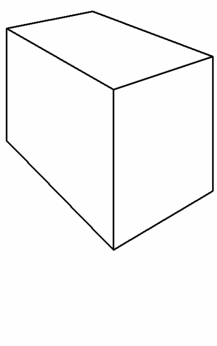
Příklad 4.25: Je dán svislý snímek čtverce, ležícího v základní rovině. Sestrojte prvky vnitřní orientace a dále základnici, víte-li, že strana je dlouhá 6m a obrázek je v měřítku M=1:100.



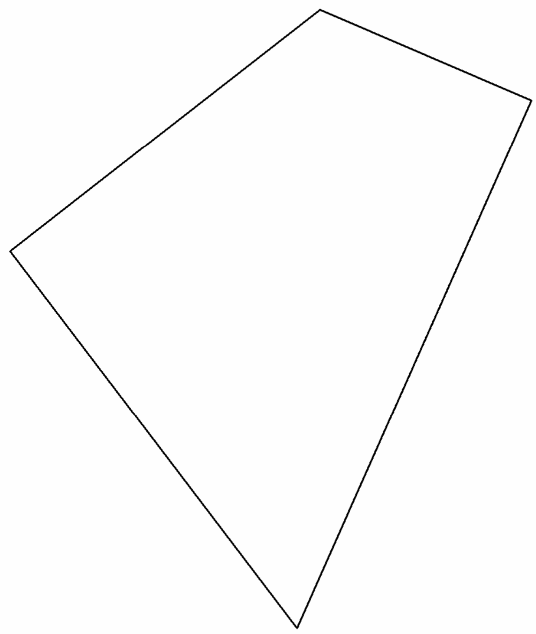
Příklad 4.26: Je dán svislý snímek půdorysu objektu. Víme, že „vykousnutí“ je čtverec o straně 3*j*. Sestrojte půdorys ve vámi zvoleném měřítku a dále kolem hranice půdorysu sestrojte vnitřní rámeček o šířce 0,5*j*.



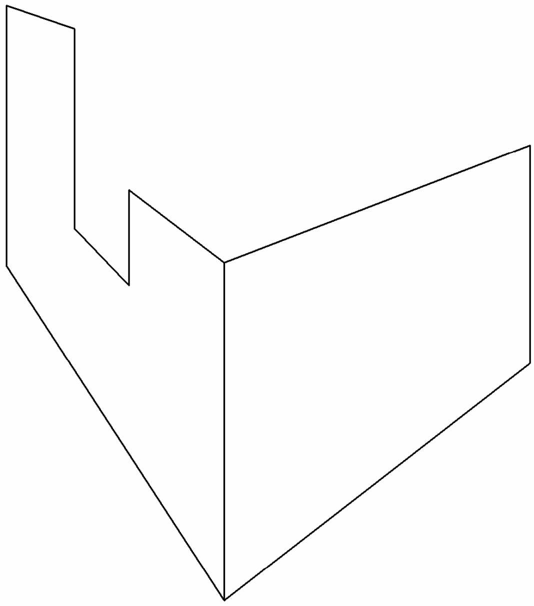
Příklad 4.27: Je dán svislý snímek krychle. Sestrojte prvky vnitřní orientace snímku. Pro zvolenou základnici *z* dokreslete do obrázku další dvě krychle, které leží vpravo v jedné řadě se zadanou krychlí. Vzdálenost mezi krychlemi je rovna jedné třetině délky hrany krychle.



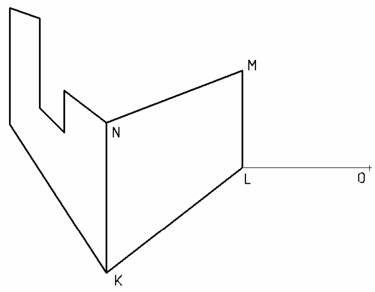
Příklad 4.28: Je dán svislý snímek čtverce o straně *a*, ležícího v základní rovině. Proveďte rekonstrukci snímku ve zvoleném měřítku, dále do obrázku dorýsujte soustředný čtverec o straně $x=3/4a$ a nad ním sestrojte hranol o výšce $v=a$.

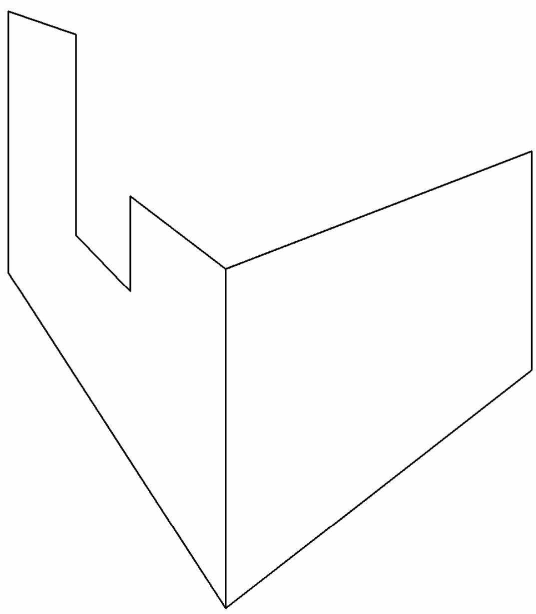


Příklad 4.29: Je dán svislý snímek hranolu, ze kterého je vyřezána část rovinami rovnoběžnými se stěnami hranolu. Pravá viditelná stěna je obdélník o poměru stran *délka*:*výška* = 5:3 a vodorovnou hranou délky 5j. Ve zvoleném měřítku určete délky svislých hran v levé stěně. Nevyřezanou stěnu vyřízněte tak, aby poměr šířek jednotlivých částí byl stejný.

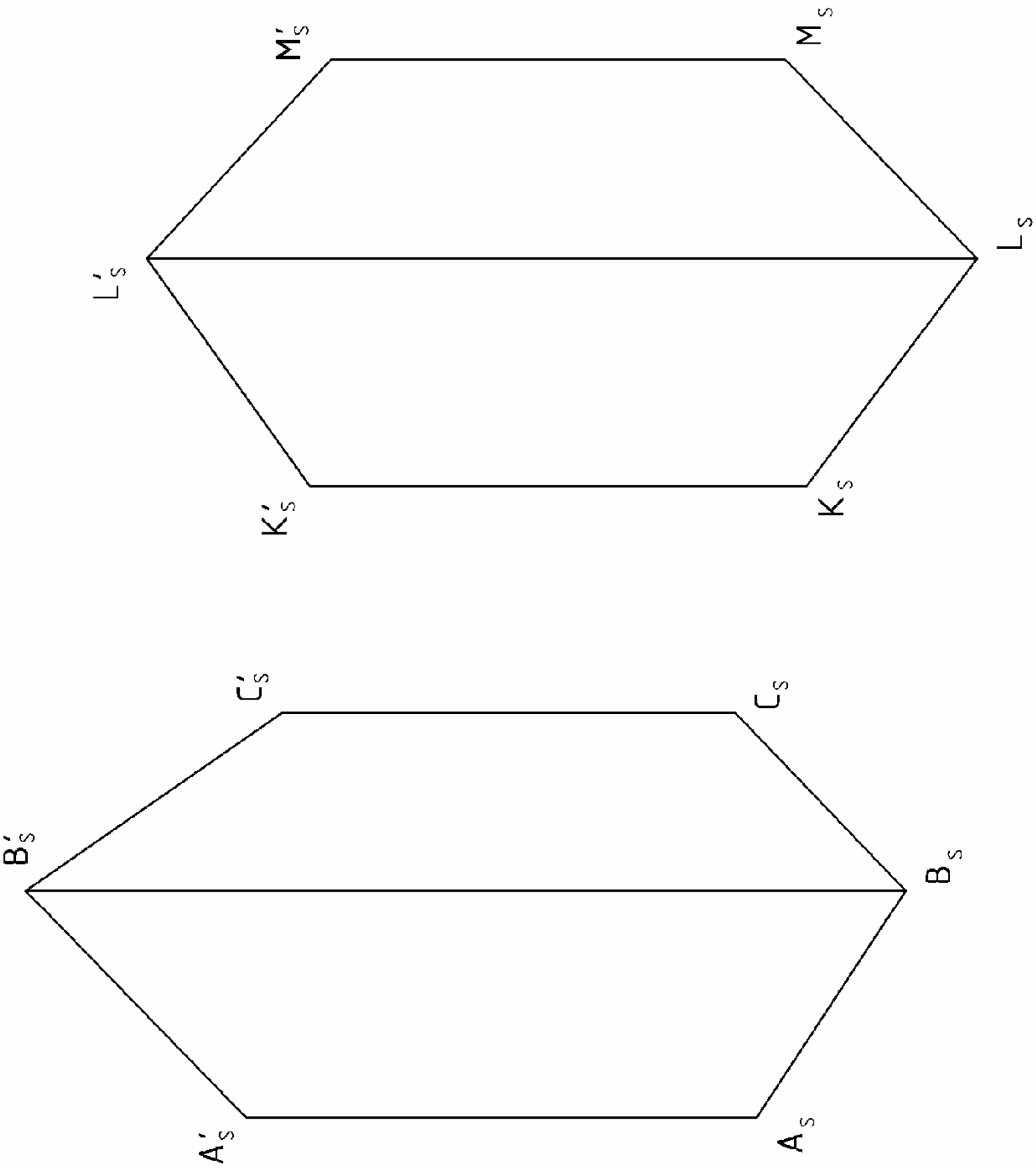


Příklad 4.30: Je dán svislý snímek hranolu, ze kterého je vyřezána část rovinami rovnoběžnými se stěnami hranolu. Pravá viditelná stěna je obdélník o poměru stran |*KL*|:|*KN*| = 5:3. Určete prvky vnitřní orientace a základnici pro délku pravé boční hrany |*KL*|=24m a měřítko M=1:400. Do obrázku také dokreslete průmět kružnice ležící v základní rovině o poloměru 10m. Střed *O* kružnice leží na průčelné přímce procházejícím bodem *L*, |*LO*|=14m.

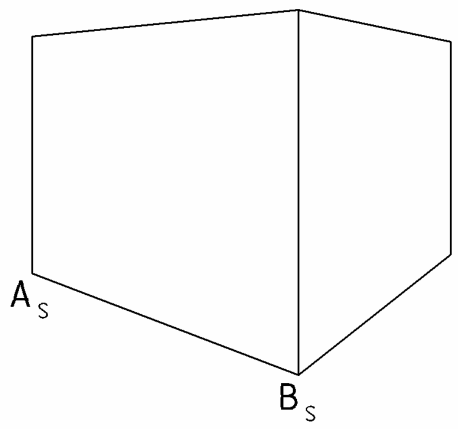




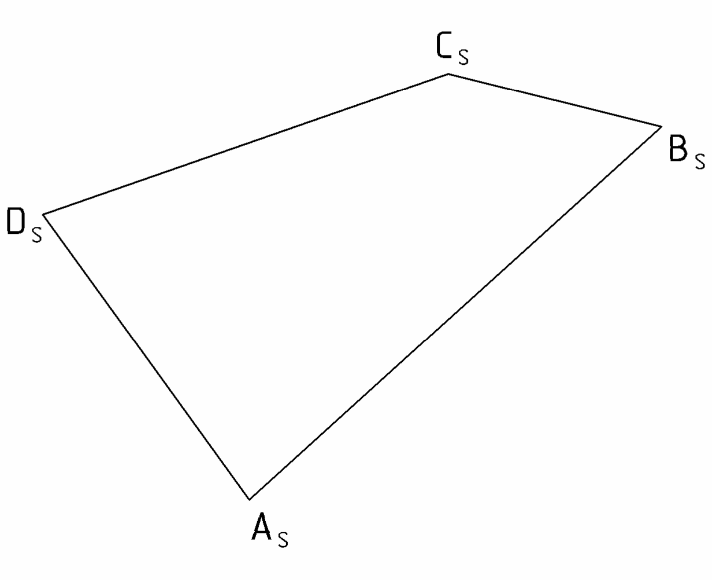
Příklad 4.31: Je dán svislý snímek dvou kvádrů s podstavami v základní rovině. Proveďte rekonstrukci snímku pro zvolenou základnici *z* a dále do obrázku sestrojte hranol s podstavou v základní rovině, který má vrchol podstavy v bodě *C* a je v průčelné poloze. Bod *C* leží v zadní stěně hranolu. Podstava je čtverec délky |*BC*| a výška hranolu je ½ |*AA*'|.



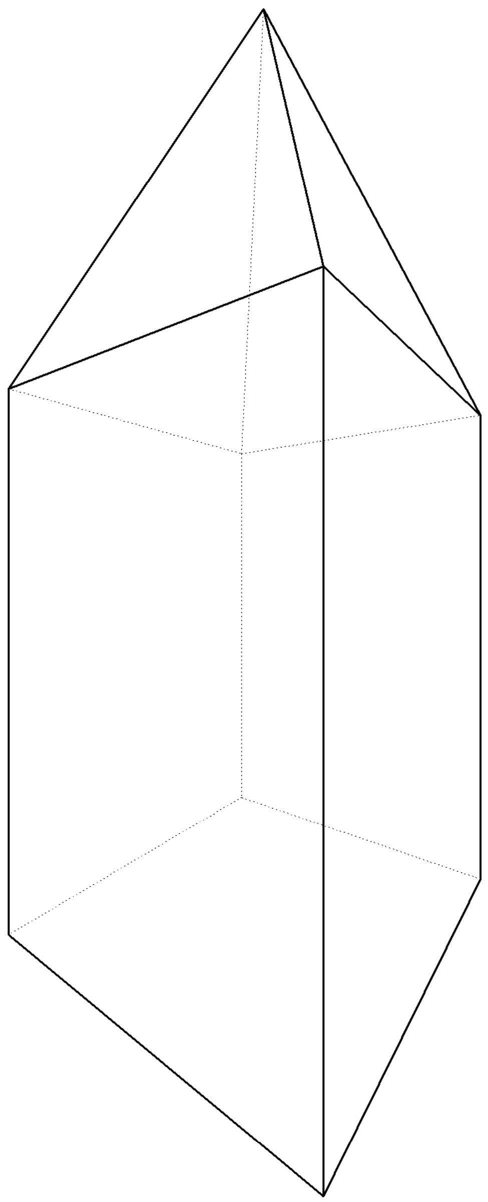
Příklad 4.32: Je dán vodorovný snímek budovy se čtvercovou podstavou v horizontální rovině. Určete prvky vnitřní orientace a základnici, víte-li, že obrázek je v měřítku 1:200 a pravá podstavná hrana je dlouhá 12m. Dále v levé boční stěně sestrojte půlkružnici nad průměrem *AB*.



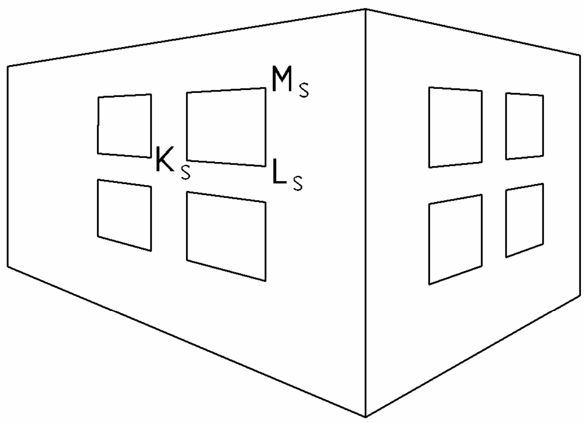
Příklad 4.33: Je dán svislý snímek obdélníkového pozemku, o kterém je známo, že poměr stran |AB|:|AD| je 3:2. Sestrojte prvky vnitřní orientace a základnici, víte-li, že obrázek je v měřítku 1:400 a hrana AB je dlouhá 24m. Obdélník doplňte na čtverec, pokryjte ho 9 čtverci a nad libovolnými dvěma sestrojte různě velké kvádry.



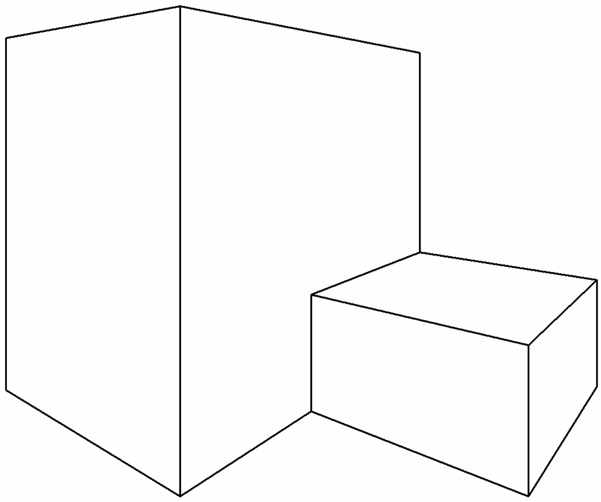
Příklad 4.34: Je dán svislý snímek budovy stojící v základní rovině. Sestrojte prvky vnitřní orientace snímku a sestrojte sdružené průměty objektu při zvoleném měřítku.



Příklad 4.35: Je dán svislý snímek objektu s pravoúhlým nárožím, o jehož oknech víme, že mají skutečné délky stran v poměru |KL|:|LM|=3:2. Určete prvky vnitřní orientace, Pro zvolené měřítko sestrojte půdorys daného objektu a nalezněte k němu odpovídající výšky v objektu.



Příklad 4.36: Je dán svislý snímek objektu s pravoúhlým nárožím. Víme, že půdorys většího kvádru je čtverec o délce 4*j*. Určete prvky vnitřní orientace, pro zvolené měřítko sestrojte půdorys daného objektu a nalezněte k němu odpovídající výšky objektu.

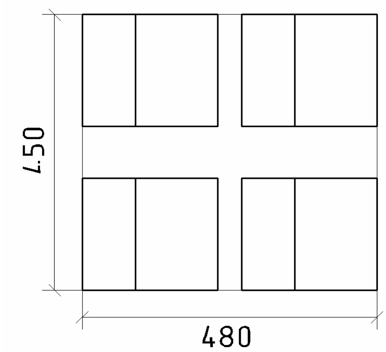


Příklad 4.37: V dané fotografii (vodorovný snímek) proveďte:

a) rekonstrukci prvků vnitřní orientace;
b) sestrojte sdružené průměty těch částí objetu, které jsou na snímku viditelné
c) do sdružených průmětů navrhněte další objekt a ten poté zakreslete do dané fotografie.

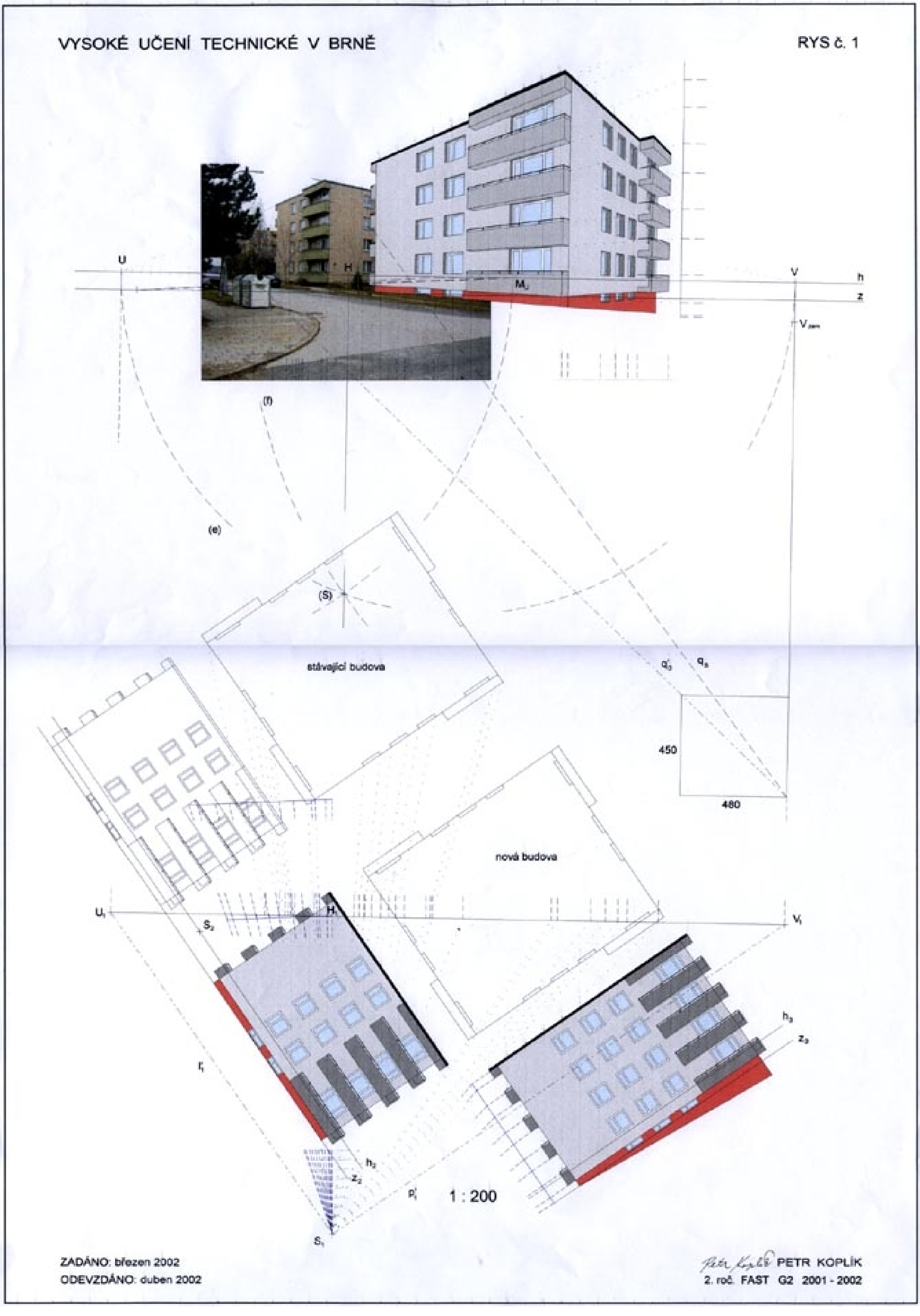
Poznámky:

- rýsujte na papír formátu A2
- obrázek je už zadán tak, aby úběžníky dvou na sebe kolmých vodorovných hran byly od sebe vzdáleny přibližně 30 cm
- abychom danou rekonstrukci mohli vůbec provést, předpokládáme, že vnější rozměry čtveřice oken v jedné ze stěn budovy jsou 480 x 450

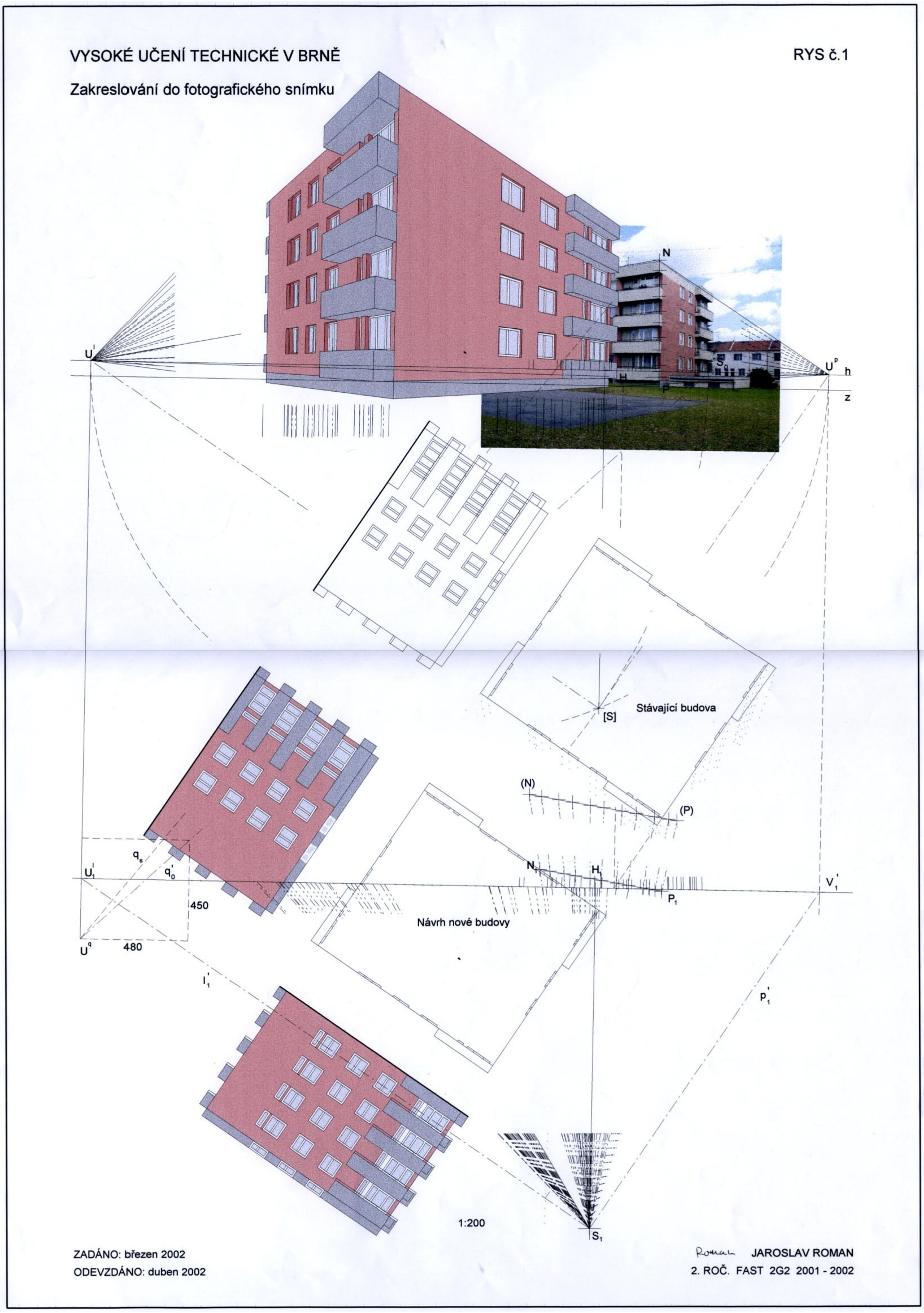


- sdružené průměty objektu vyrýsujte ve vámi zvoleném měřítku, který doplňte přímo do výkresu.
- při rekonstrukci snímku postupujte podle přiložených vzorových ukázek rysů

Ukázka rysu z konstruktivní fotogrammetrie



Ukázka rysu z konstruktivní fotogrammetrie



Obr. č. 1 [↔ 13,2 cm]

Obr. č. 2 [↔ 13,5 cm]

Obr. č. 3 [↔ 13,6 cm]

Obr. č. 4 [↔ 13,4 cm]

Obr. č. 5 [↔ 14,2 cm]

Obr. č. 6 [↔ 13,6 cm]

Obr. č. 7 [↔ 13,4 cm]

Obr. č. 8 [↔ 13,4 cm]

Obr. č. 9 [↔ 13,4 cm]

Obr. č. 10 [↔ 13,2 cm]

Obr. č. 11[↔ 14,2 cm]

Obr. č. 12 [↔ 12,5 cm]

Obr. č. 13 [↔ 13,6 cm]

Obr. č. 14 [↔ 13,2 cm]

Obr. č. 15 [↔ 13,4 cm]

Obr. č. 16 [↔ 13,4 cm]

Obr. č. 17 [↔ 13,4 cm]

Obr. č. 18 [↔ 12,7 cm]

Obr. č. 19 [↔ 11,5 cm]

Obr. č. 20 [↔ 12,9 cm]

Obr. č. 21 [↔ 13 cm]

Obr. č. 22 [↔ 12,5 cm]

Obr. č. 23 [šířka ↔ 21,4 cm]

Obr. č. 24 [šířka ↔ 22,7 cm]

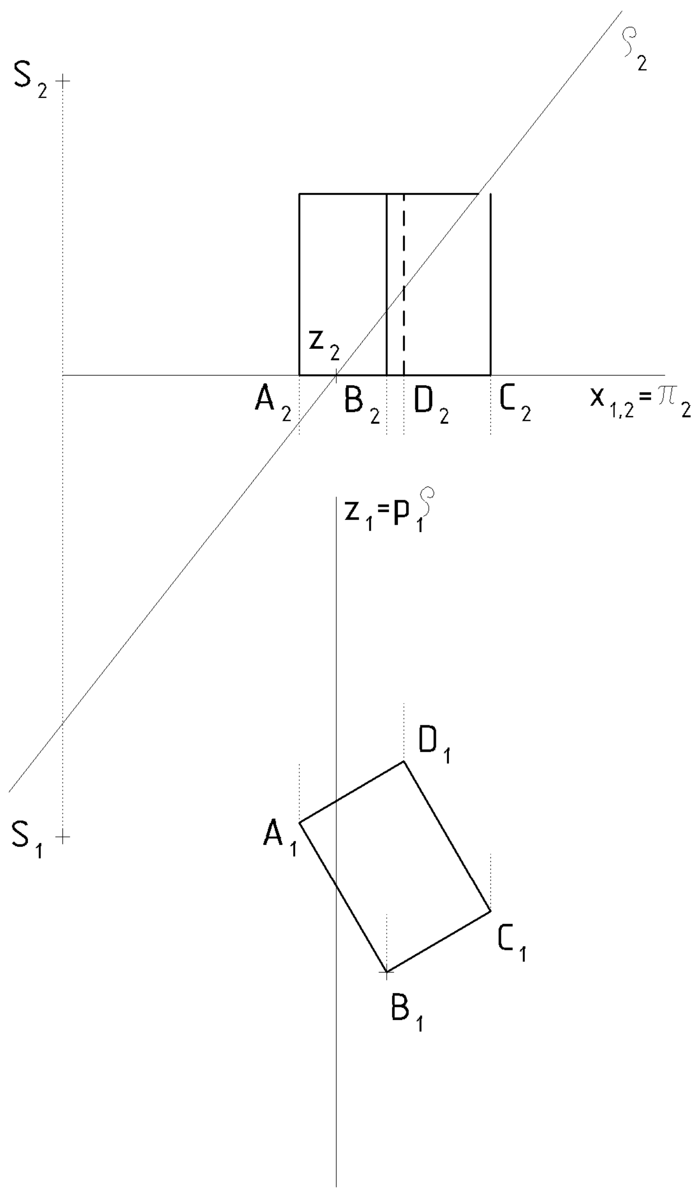
Obr. č. 25 [šířka ↔ 22 cm]

Obr. č. 26 [šířka ↔ 20,9 cm]

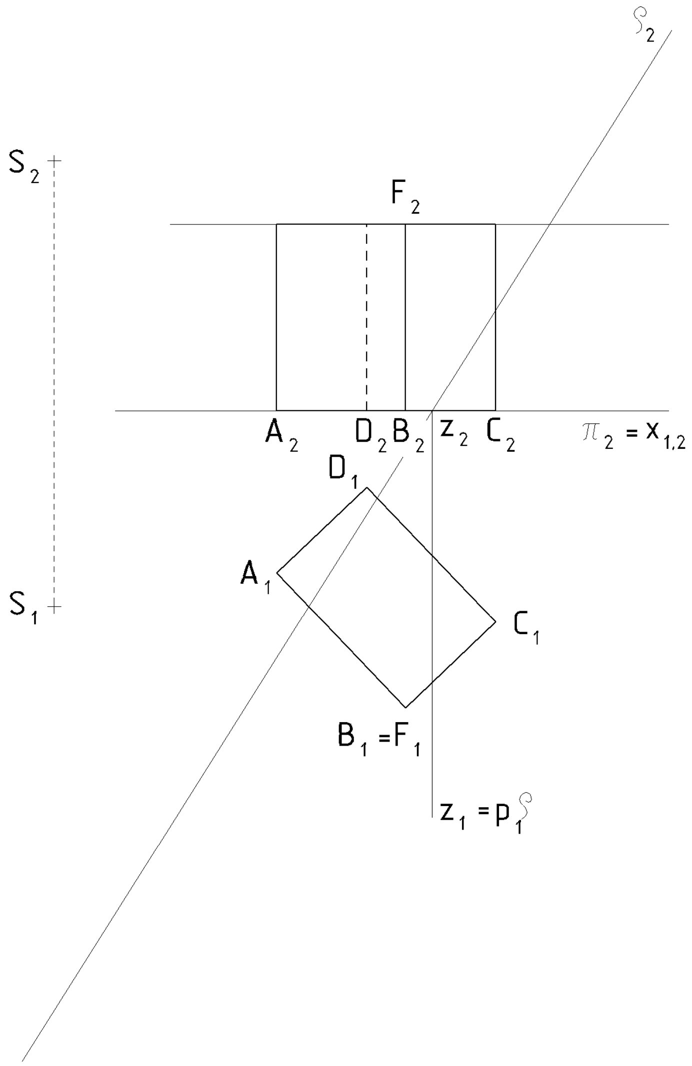
5. Trojúběžníková perspektiva

Průsečná metoda v trojúběžníkové perspektivě

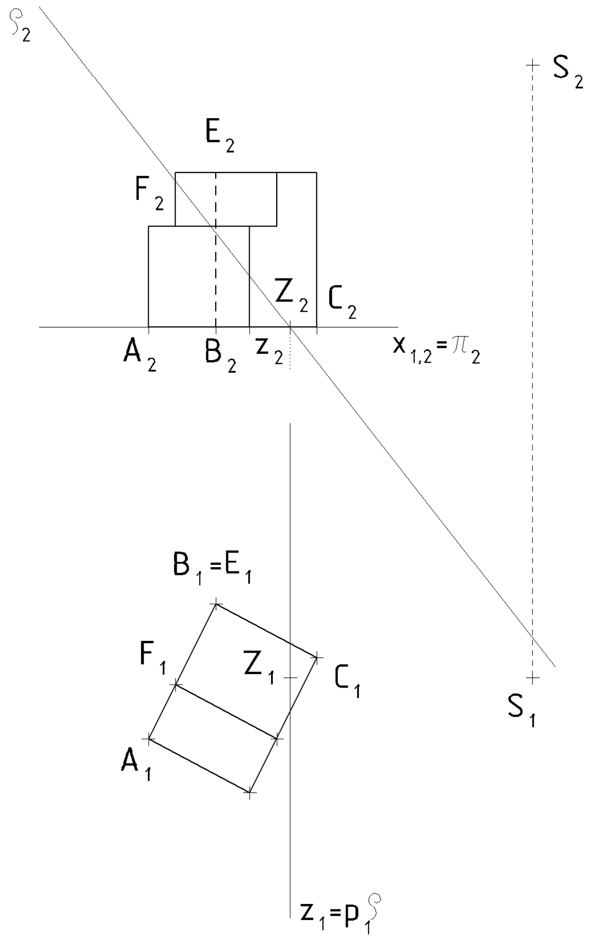
Příklad 5.01: Jsou dány sdružené průměty kvádru *ABCDEFGI* s podstavou *ABCD* v půdorysně. Sestrojte jeho perspektivní obraz.



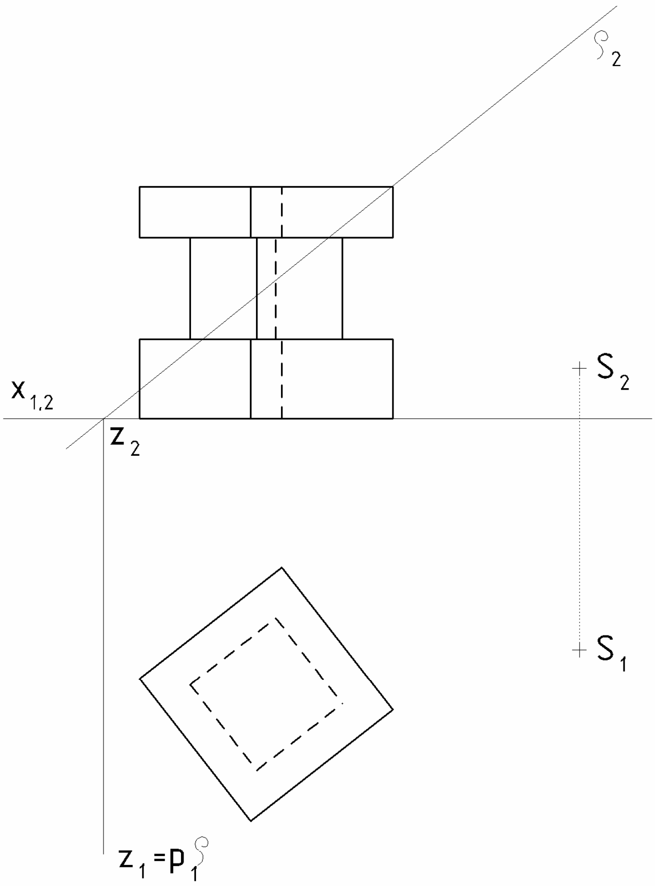
Příklad 5.02: Jsou dány sdružené průměty kvádru *ABCDEFGI* s podstavou *ABCD* v půdorysně. Sestrojte jeho perspektivní obraz.



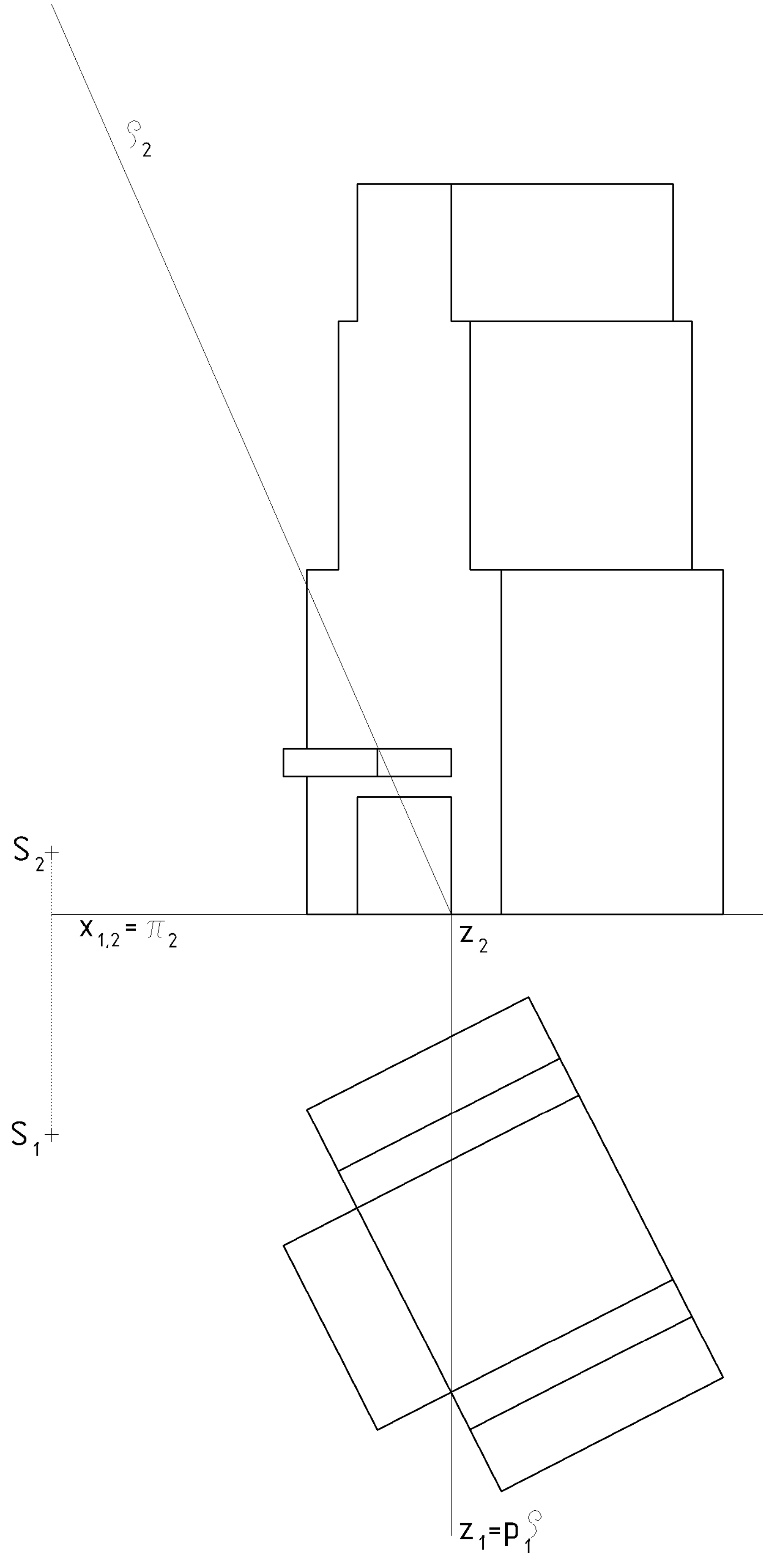
Příklad 5.03: Jsou dány sdružené průměty objektu s podstavou v základní rovině. Sestrojte jeho perspektivní obraz průsečnou metodou.



Příklad 5.04: Jsou dány sdružené průměty objektu s podstavou v základní rovině. Sestrojte jeho perspektivní obraz průsečnou metodou.

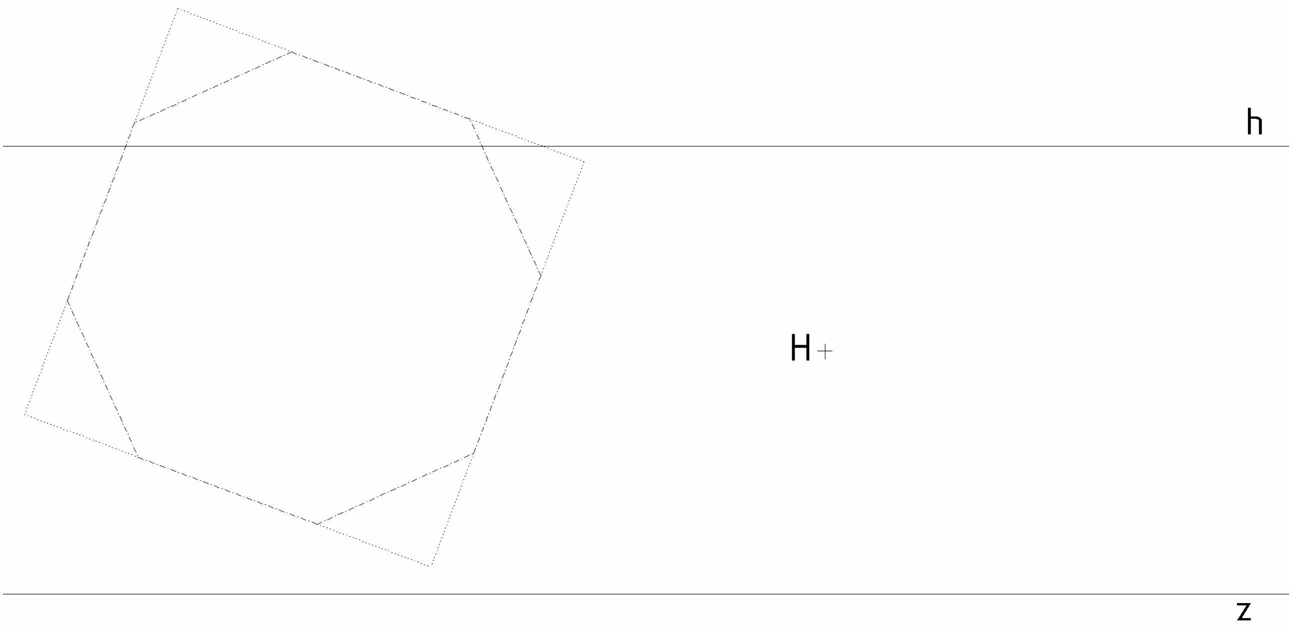


Příklad 5.05: Jsou dány sdružené průměty objektu s podstavou v základní rovině. Sestrojte jeho perspektivní obraz průsečnou metodou.

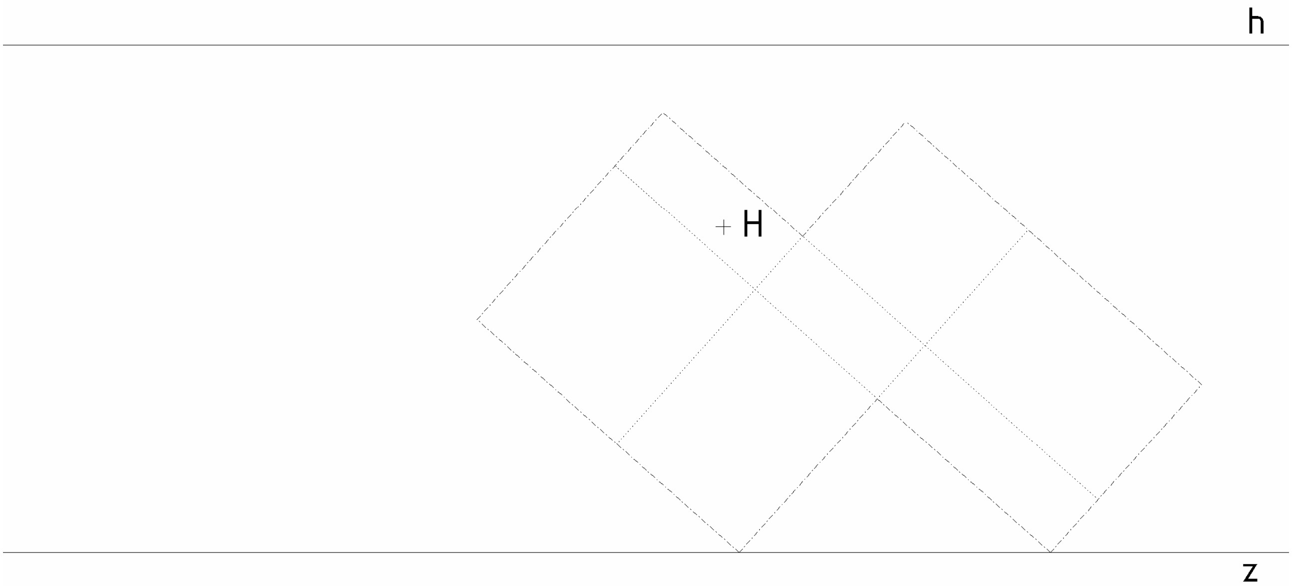


Metoda otočeného půdorysu (kolineační)

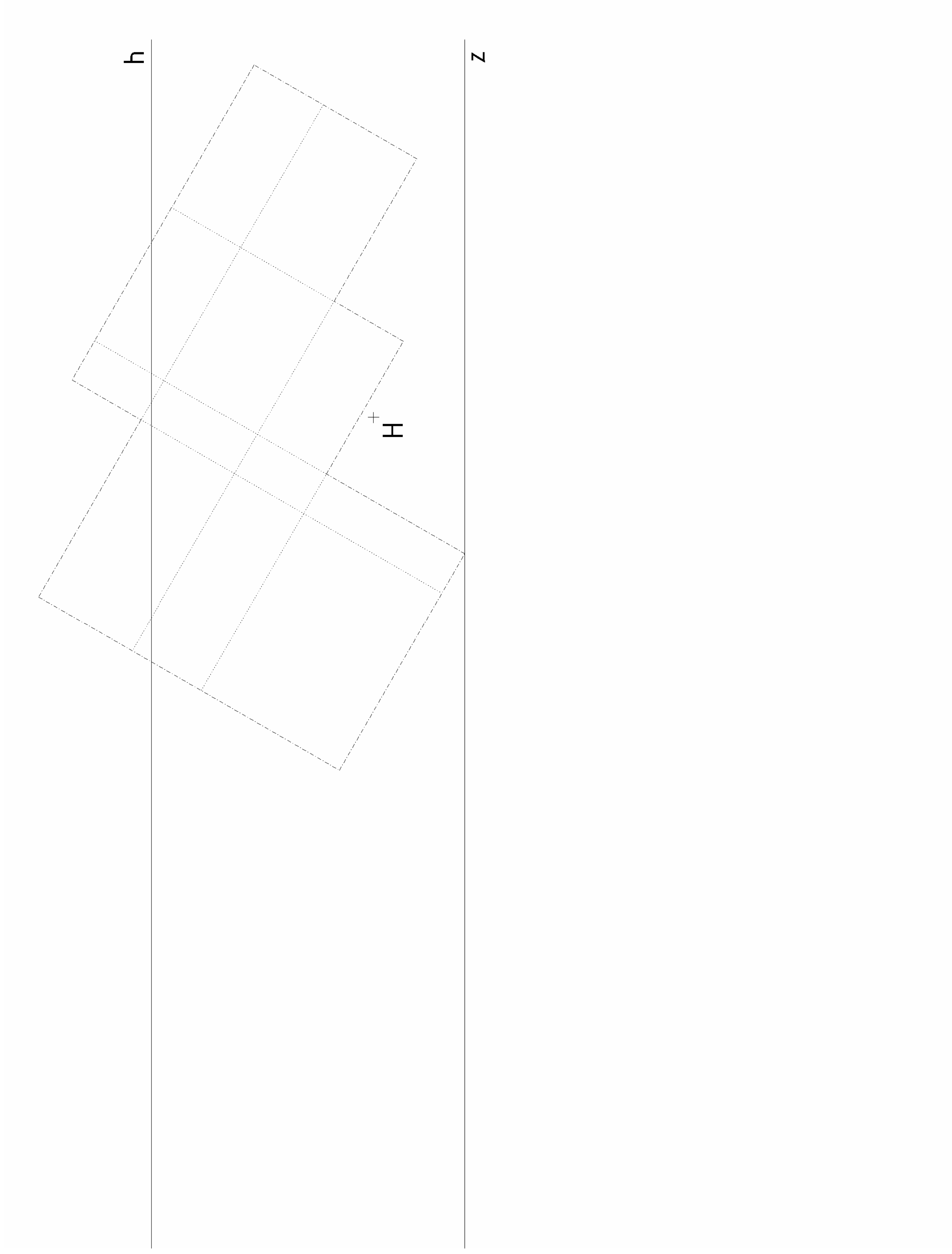
Příklad 5.06: V trojúběžníkové perspektivě je dán hlavní bod H, délka distance d=76, horizont h a základnice z. V otočené základní rovině je dán otočený osmiúhelník, sestrojte jeho perspektivní průmět.



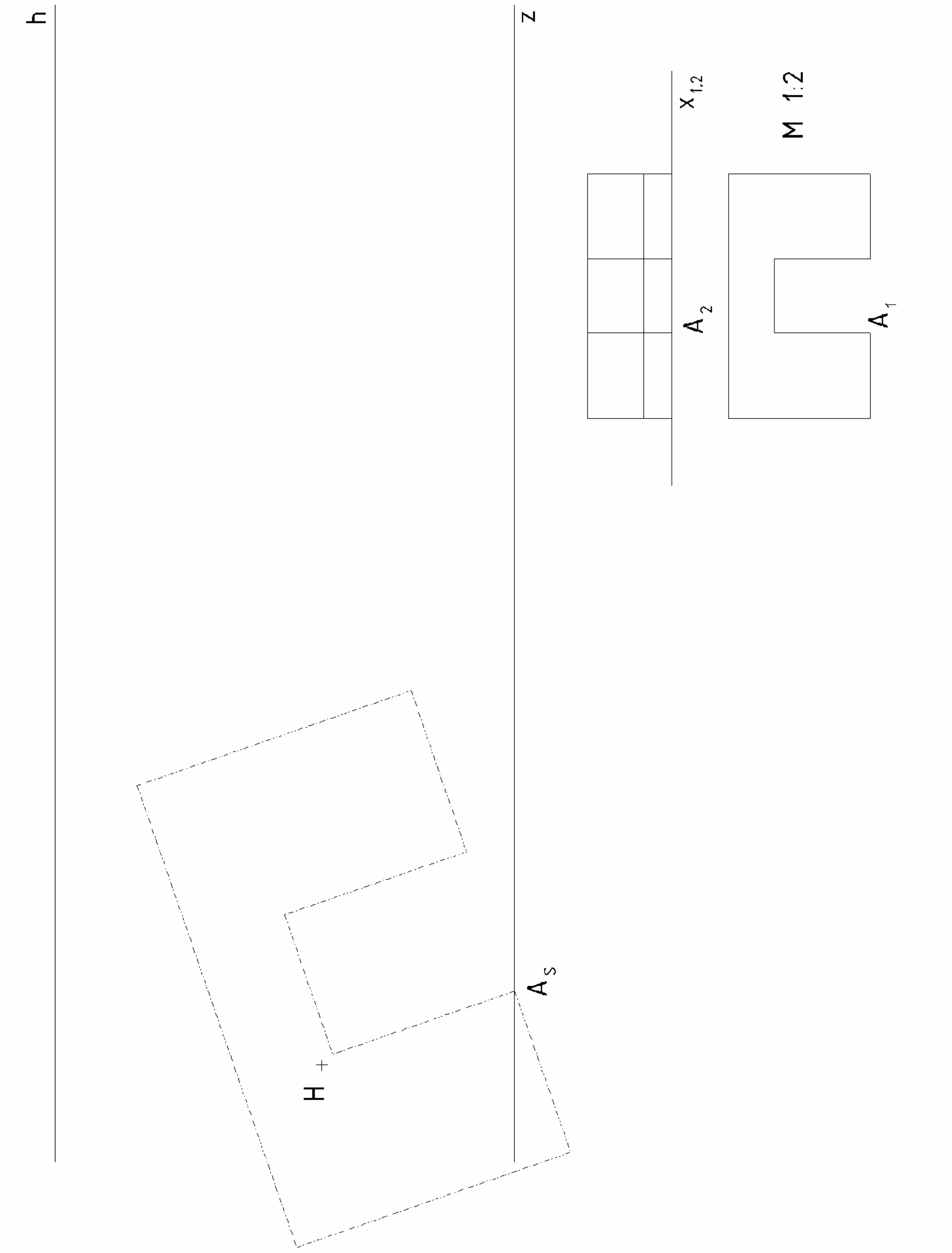
Příklad 5.07: V trojúběžníkové perspektivě je dán hlavní bod H, délka distance d=84, horizont h a základnice z. V otočené základní rovině je dán otočený obrazec, sestrojte jeho perspektivní průmět.



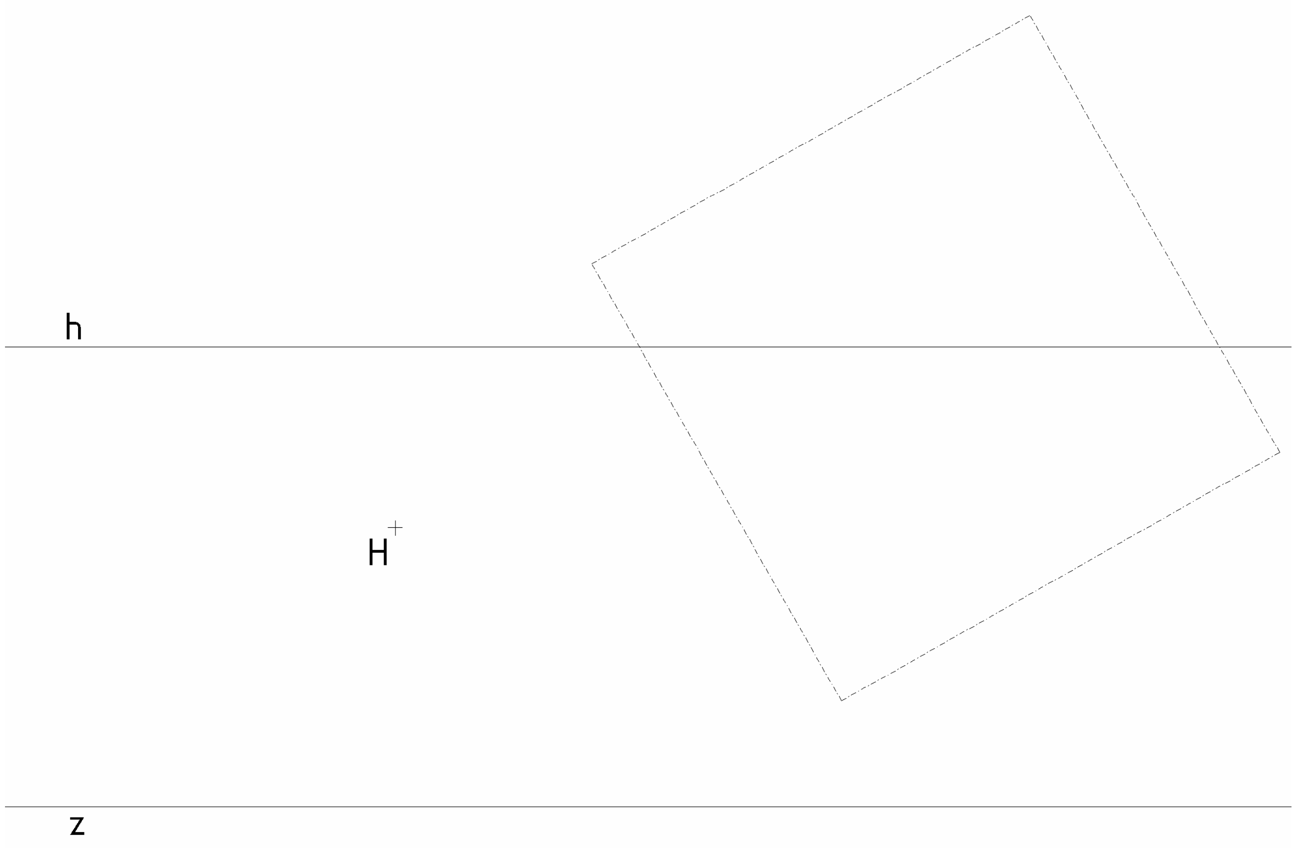
Příklad 5.08: V trojúběžníkové perspektivě je dán hlavní bod H, délka distance d=95, horizont h a základnice z. V otočené základní rovině je dán otočený obrazec, sestrojte jeho perspektivní průmět.



Příklad 5.09: Perspektiva je dána horizontem *h*, základnicí *z*, hlavním bodem *H* a distancí *d*=75. V trojúběžníkové perspektivě sestrojte průmět objektu určeného sdruženými průměty s uvedenou polohou základnice. Použijte metodu otočeného půdorysu

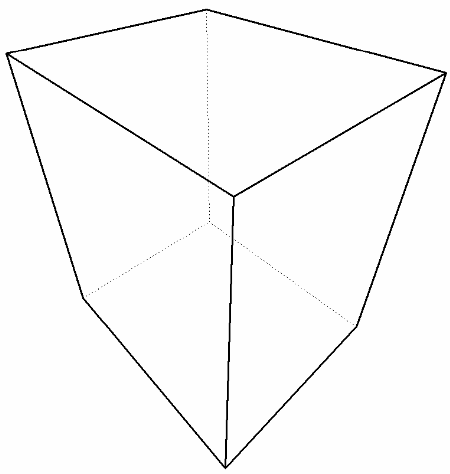


Příklad 5.10: V trojúběžníkové perspektivě je dán hlavní bod H, distance d=75, horizont h a základnice z. Sestrojte perspektivní obraz krychle s podstavou v základní rovině, která je dána svým otočeným půdorysem.

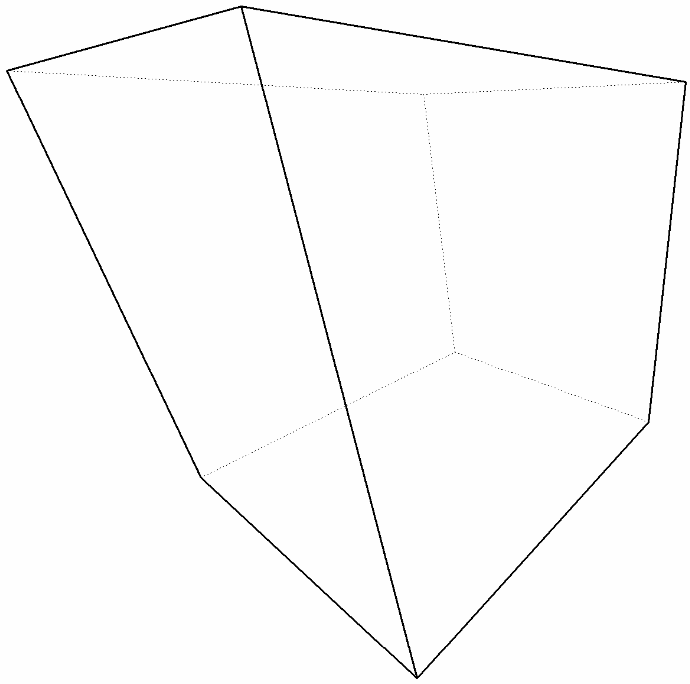


6. Konstruktivní fotogrammetrie – 3U

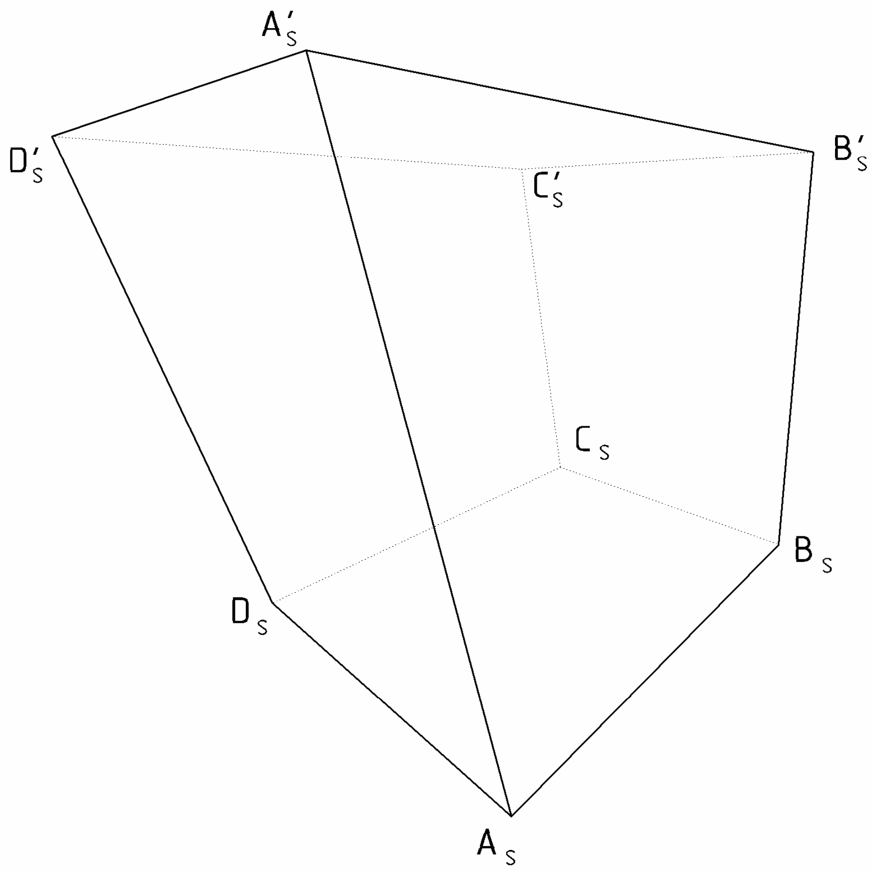
Příklad 6.01: Sestrojte prvky vnitřní orientace šikmého snímku kvádru stojícího na základní rovině.



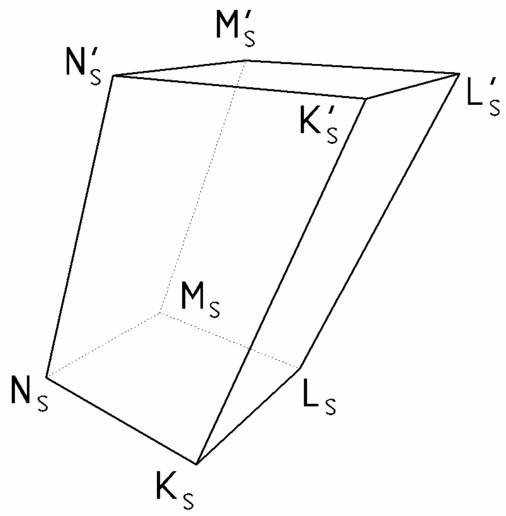
Příklad 6.02: Sestrojte prvky vnitřní orientace šikmého snímku kvádru stojícího na základní rovině. Dále určete měřící body a pro vhodnou volbou základnice zjistěte délky jednotlivých hran.



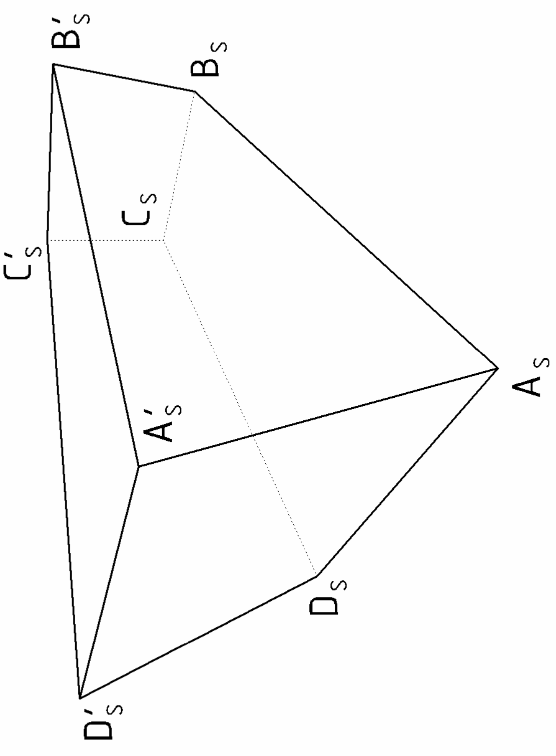
Příklad 6.03: Je dán šikmý snímek hranolu *ABCDA'B'C'D'* stojícího na základní rovině. Zjistěte délku, šířku a výšku hranolu při neznámém měřítku. Základnici *z* volte vhodně, například procházející bodem *A*. K rekonstrukci podstavy použijte metodu otočeného půdorysu.



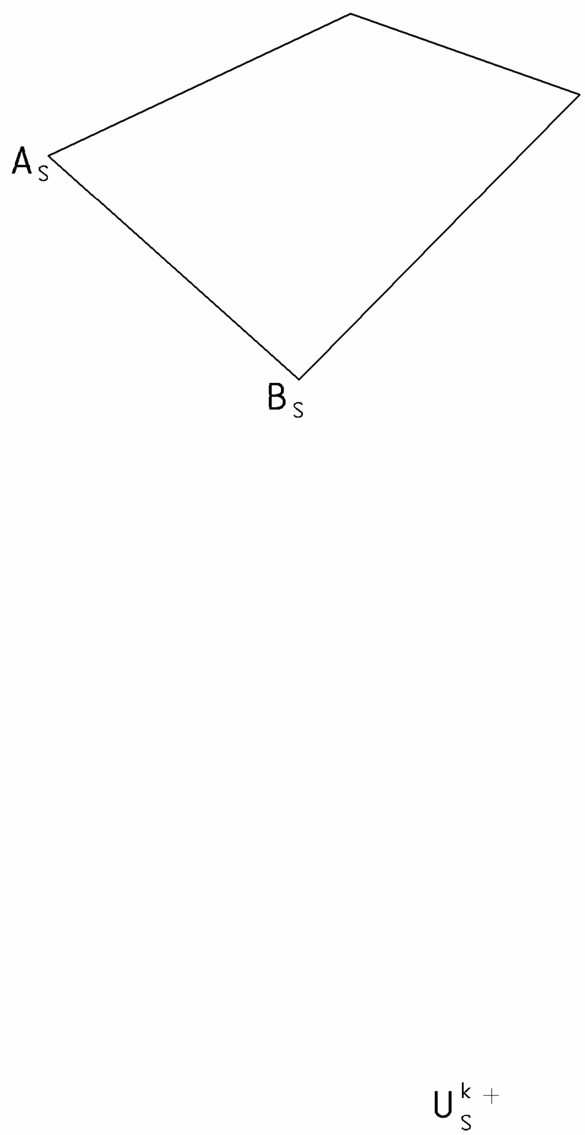
Příklad 6.04: Je dán šikmý snímek hranolu *KLMNK'L'M'N'* stojícího na základní rovině. Zjistěte délku, šířku a výšku hranolu při neznámém měřítku. Použijte měřící body všech tří směrů, základnici volte libovolně, například procházející bodem *K*.



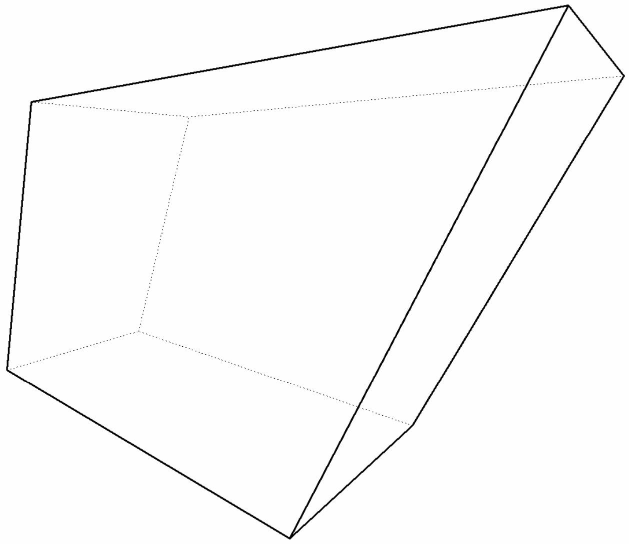
Příklad 6.05: Je dán šikmý snímek hranolu *ABCDA'B'C'D'* stojícího na základní rovině. Zjistěte délku, šířku a výšku hranolu při neznámém měřítku. Použijte měřící body všech tří směrů, základnici volte libovolně, například procházející bodem *A*.



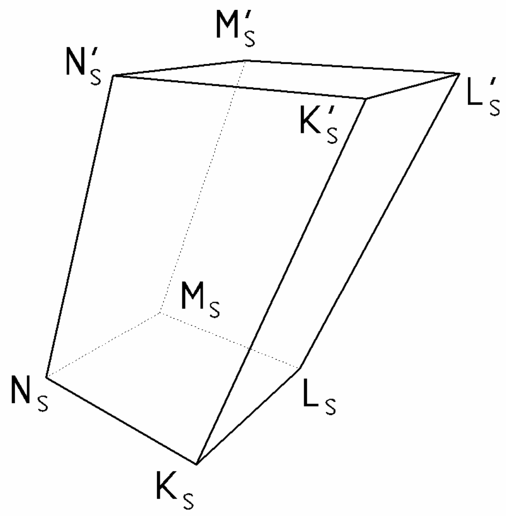
Příklad 6.06: Je dán šikmý snímek pravoúhlého pozemku v základní rovině. Známe polohu úběžníku kolmého směru na základní rovinu. Sestrojte prvky vnitřní orientace a základnici, víte-li, že obrázek je v měřítku 1:200 a délka hrany *AB* je 12m. Určete poměr délek a:b hran pozemku. Ve vrcholu *B* vztyčte kolmici dlouhou k základní rovině a sestrojte na ní úsečku *BE* délky 4m.



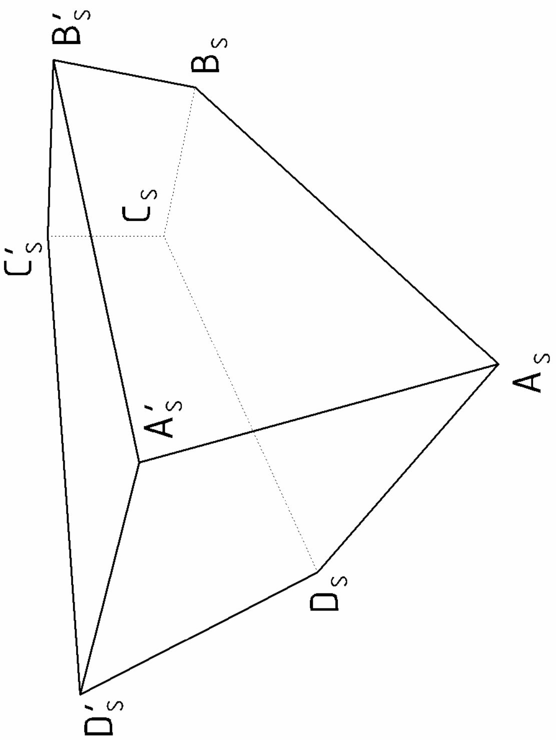
Příklad 6.07: Je dán šikmý snímek krychle stojícího na základní rovině. Sestrojte základnici pro měřítko M = 1:150 a délku hrany krychle *a* = 10,05 metrů.



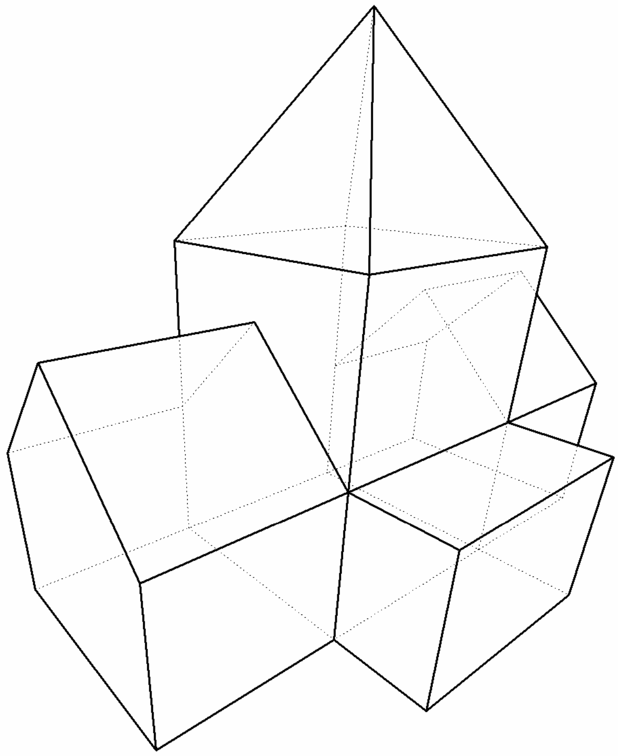
Příklad 6.08: Je dán šikmý snímek hranolu *KLMNK'L'M'N'* stojícího na základní rovině. Sestrojte základnici *z* a délky hran *KN*, *KK'*, víte-li, že hrana *KL* je dlouhá 6,3m. Zvolte měřítko M = 1:150 a ke konstrukci použijte měřící body všech tří směrů.



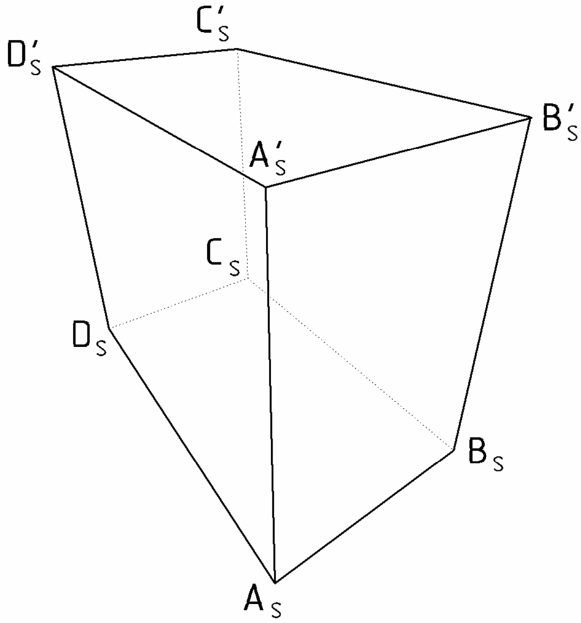
Příklad 6.09: Je dán šikmý snímek hranolu *ABCDA’B’C’D’* stojícího na základní rovině. Sestrojte základnici *z* a délky hran *AD*, *AA*’, víte-li, že hrana *AB* je dlouhá 6m. Zvolte měřítko M = 1:75 a ke konstrukci použijte měřící body všech tří směrů.



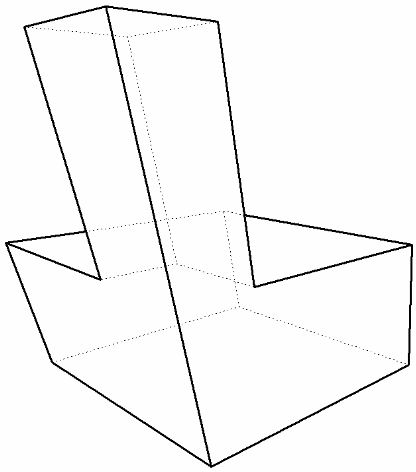
Příklad 6.10: Je dán šikmý snímek budovy stojící na základní rovině. Sestrojte prvky vnitřní orientace snímku a sestrojte sdružené průměty objektu při zvoleném měřítku.



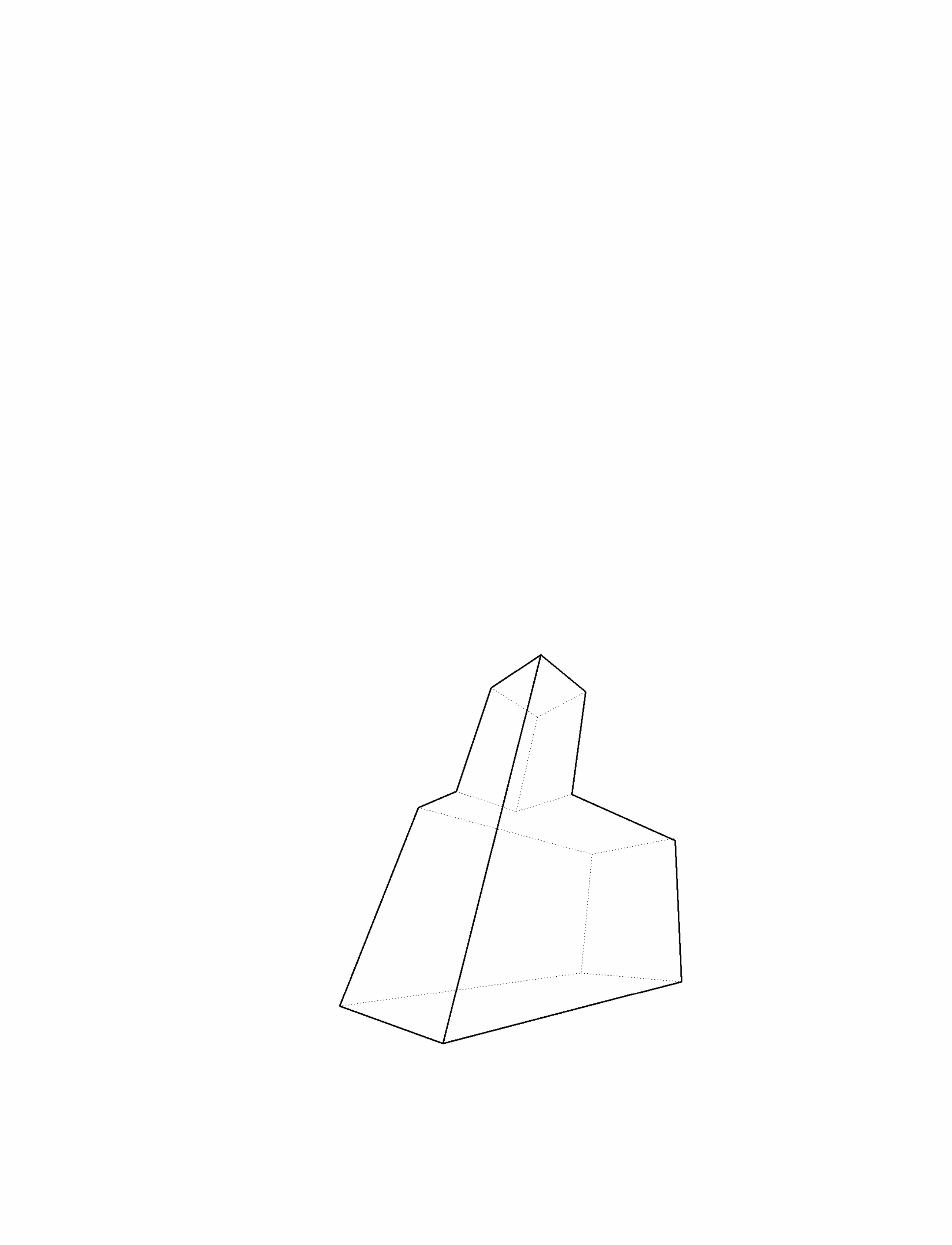
Příklad 6.11: Je dán šikmý snímek hranolu *ABCDA'B'C'D'* stojícího na základní rovině. Sestrojte prvky vnitřní orientace snímku a sdružené průměty objektu při zvoleném měřítku. Navrhněte nový objekt a zakreslete ho do dané fotografie.



Příklad 6.12: Je dán šikmý snímek budovy stojící na základní rovině. Sestrojte prvky vnitřní orientace snímku a sestrojte sdružené průměty objektu při zvoleném měřítku. Navrhněte nový objekt a zakreslete ho do dané fotografie.



Příklad 6.13: Je dán šikmý snímek budovy stojící na základní rovině. Sestrojte prvky vnitřní orientace snímku a sestrojte sdružené průměty objektu při zvoleném měřítku. Navrhněte nový objekt a zakreslete ho do dané fotografie.

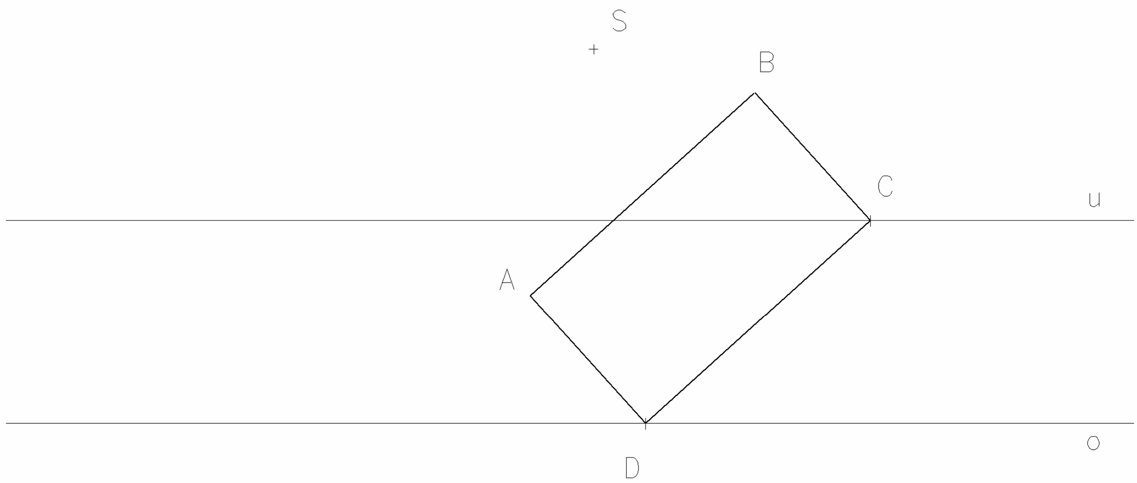


7. Předlohy příkladů a cvičení z CD *Deskriptivní geometrie pro I. ročník kombinovaného studia – obor geodézie a kartografie*

Hon, Pavel – Prudilová, Květoslava – Roušar, Josef – Roušarová, Veronika – Šafařík, Jan: *Deskriptivní geometrie pro I. ročník kombinovaného studia – obor geodézie a kartografie, CD-ROM*, Fakulta stavební VUT v Brně, Brno 2004.

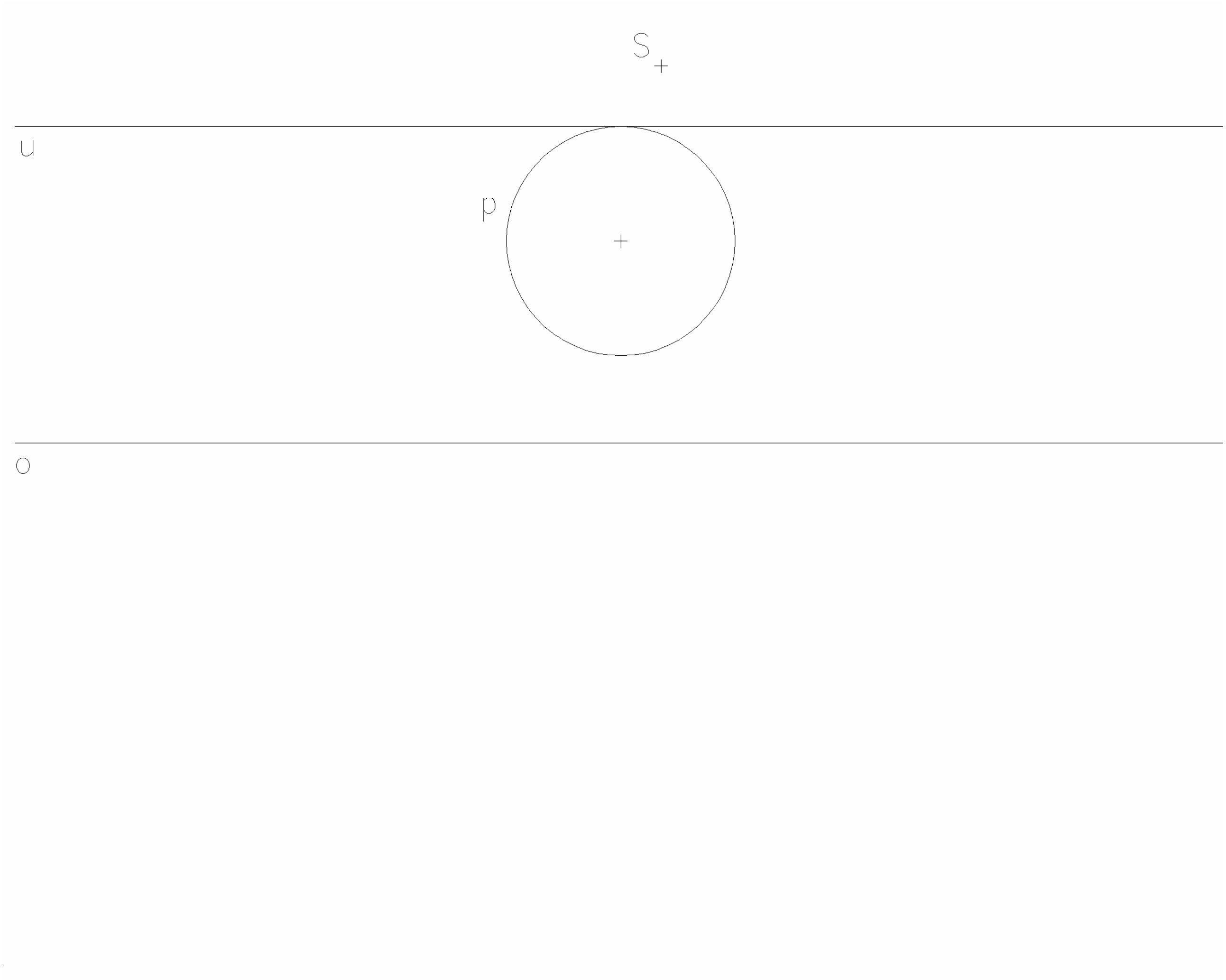
Značení a číslování příkladů a cvičení je shodné s CD Deskriptivní geometrie.

Příklad 9.1.: V kolineaci dané osou *o*, středem *S* a úběžnicí *u* určete kolineární obraz obdélníku *ABCD*.

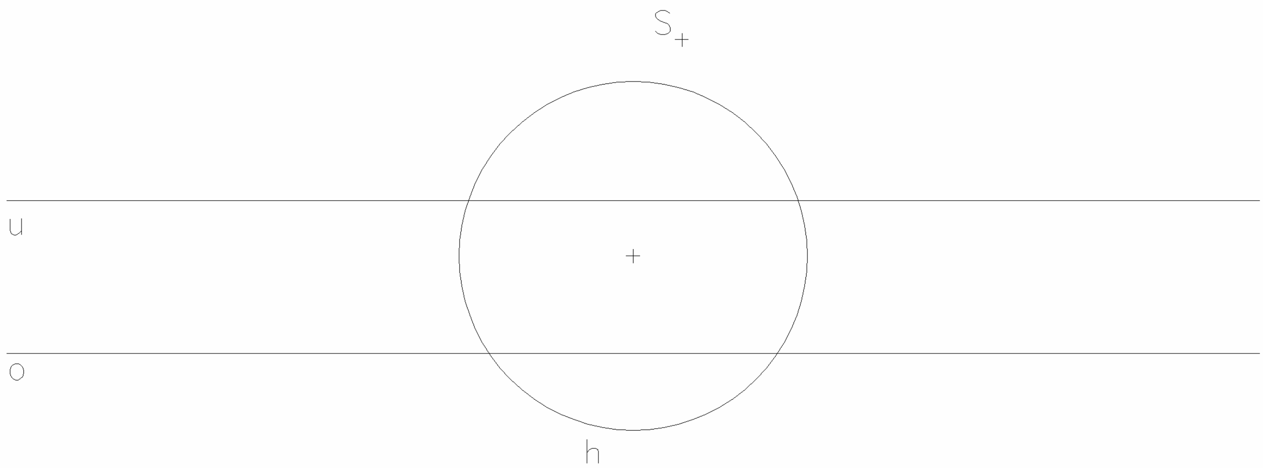


Příklad 9.2.: V kolineaci dané osou *o*, středem *S* a úběžnicí *u* určete obraz kružnice *e*(*O*,*r*), která nemá s úběžnicí žádný společný bod.

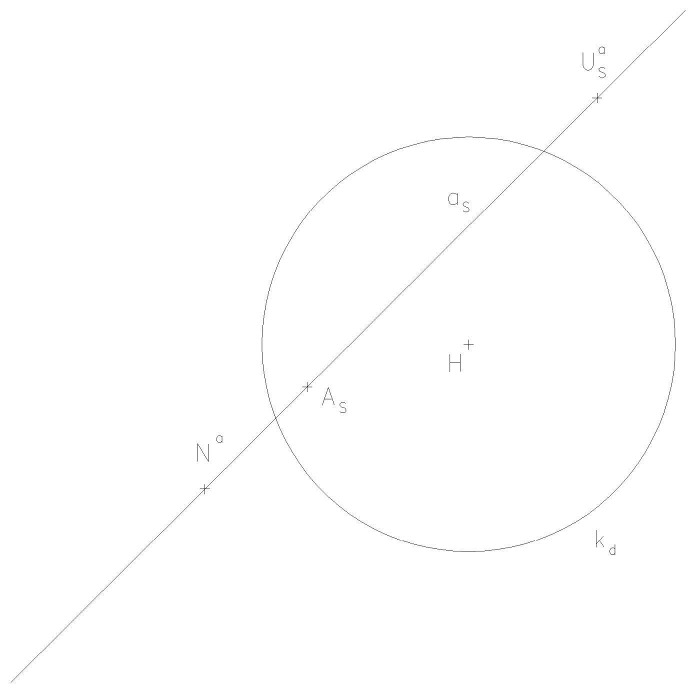
Příklad 9.3.: V kolineaci dané osou *o*, středem *S* a úběžnicí *u* určete obraz kružnice *p*(*O*,*r*), která má s úběžnicí jeden společný bod *U*.



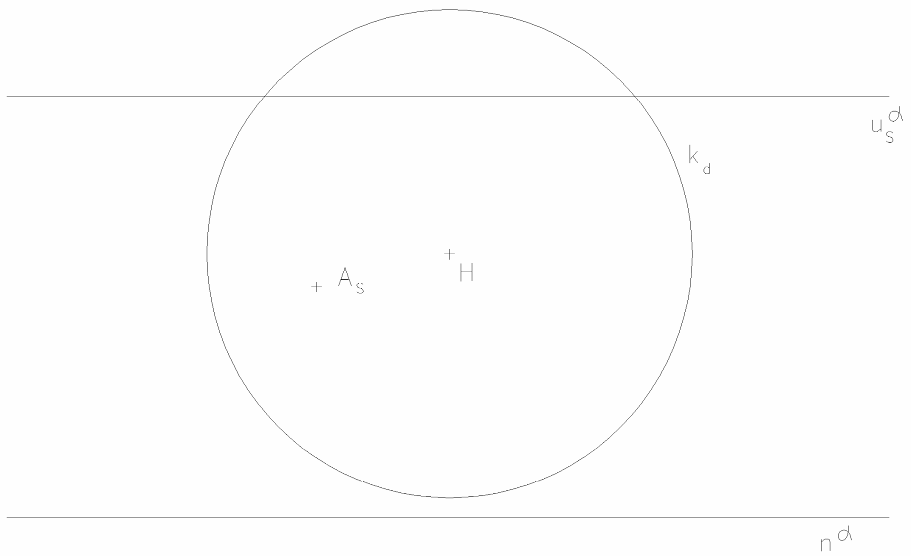
Příklad 9.4.: V kolineaci dané osou *o*, středem *S* a úběžnicí *u* určete obraz kružnice *h*(*O*,*r*), která má s úběžnicí dva společné body *P*, *Q*.



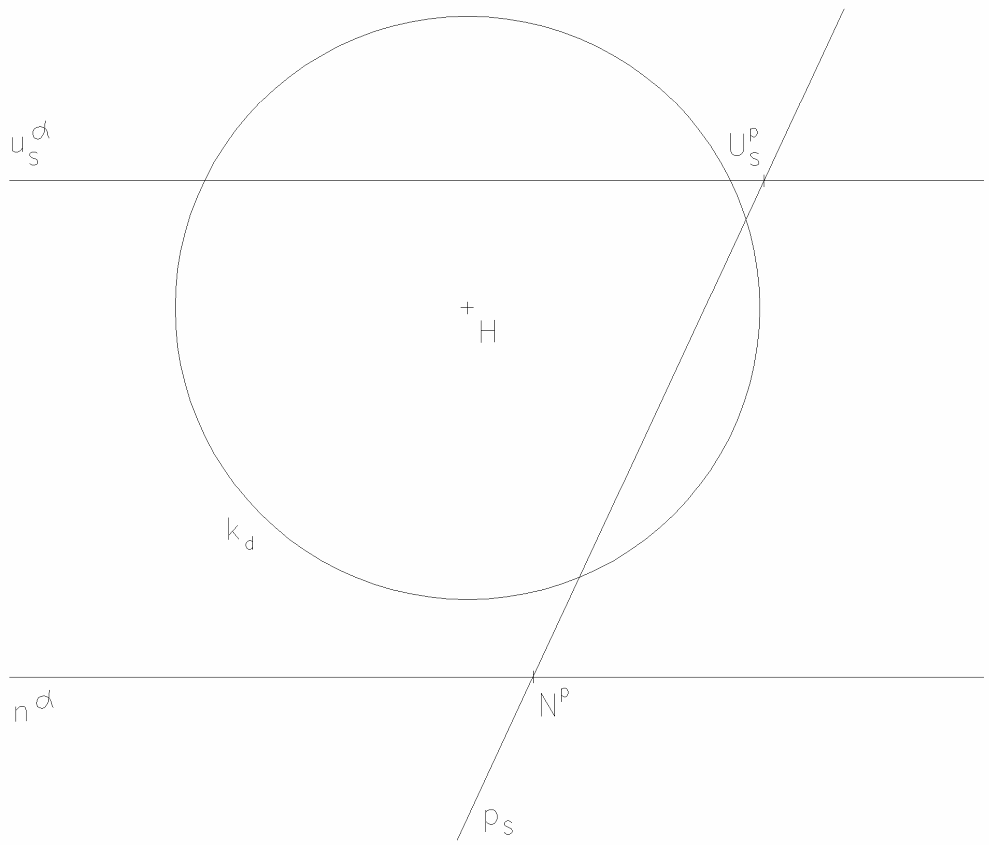
Příklad 9.6.: V SP(H,d) je dána přímka a, a_S (N^a, $U_S{}^a$) a bod $A \in a$ středovým průmětem A_S. Na přímku a naneste od bodu A danou délku m.



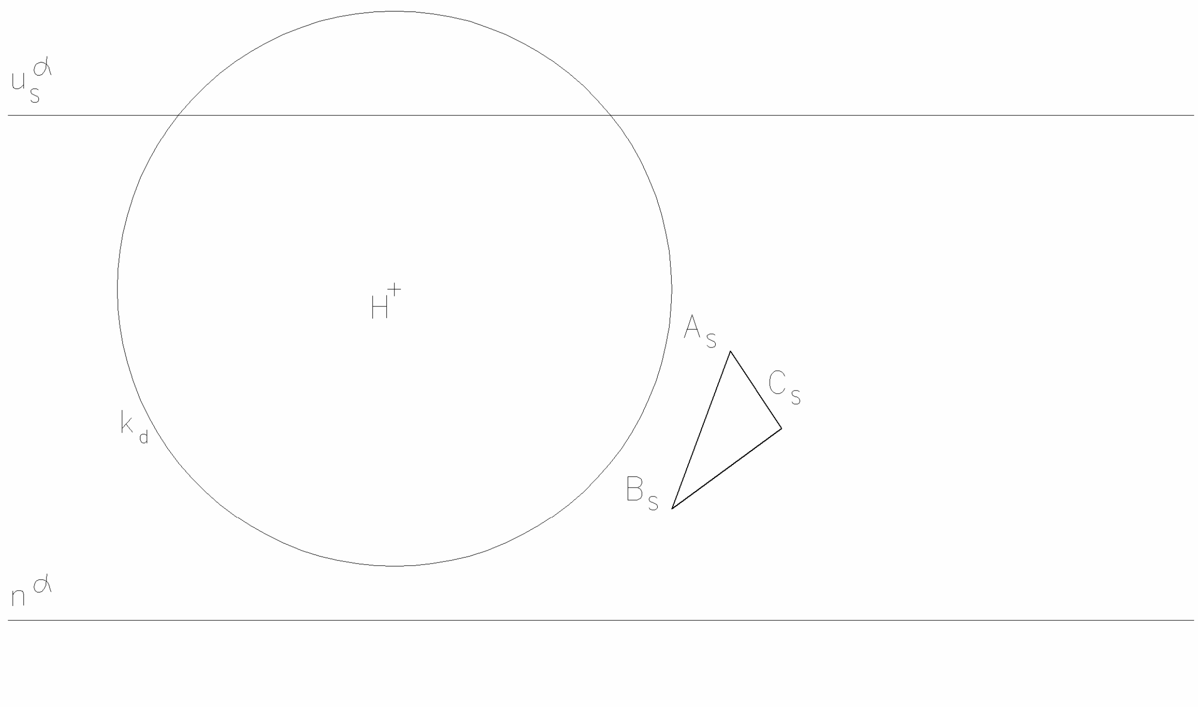
Příklad 9.7.: Je dána rovina α, α_S(n^α, $u_S{}^\alpha$) a bod $A \in \alpha$. Otočte rovinu α a sestrojte otočený bod (A). Bod A je dán svým středovým průmětem A_S.



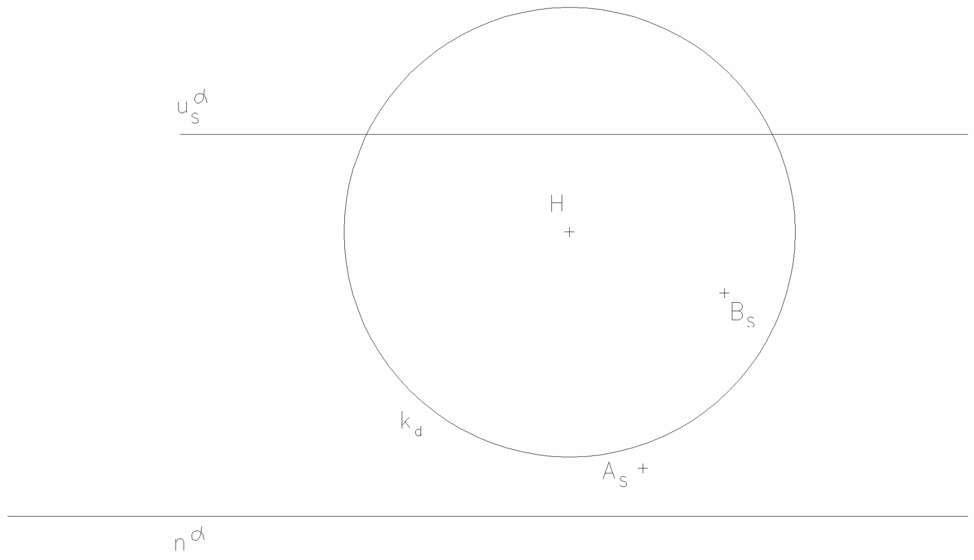
Příklad 9.8.: Je dána rovina α, $\alpha_S(n^\alpha,\ u_S^\alpha)$ a přímka $p\in\alpha$. Otočte rovinu α a sestrojte otočenou přímku (p). Přímka p je dána svým středovým průmětem p_S.



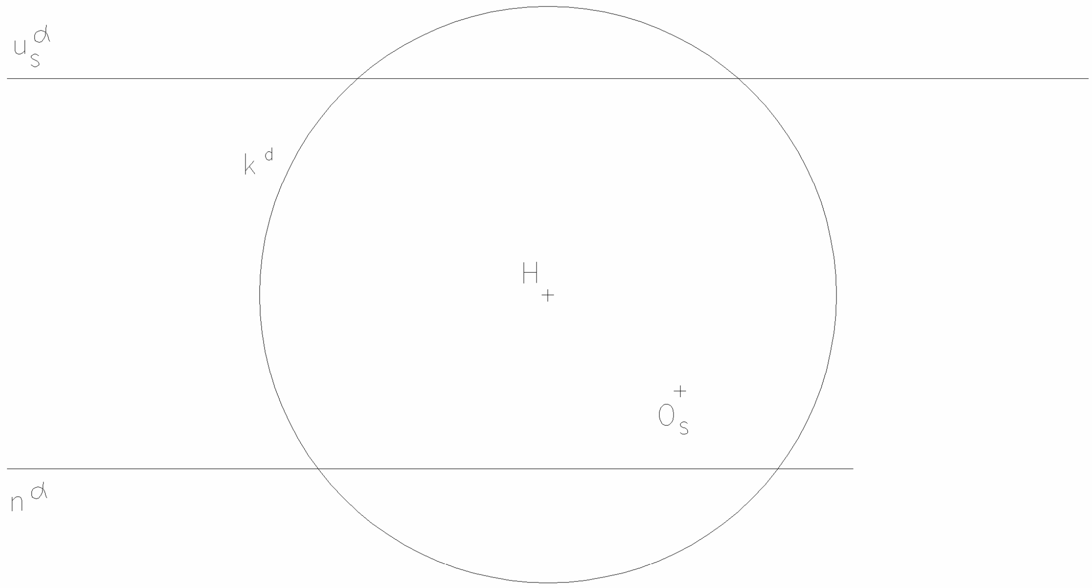
Příklad 9.9.: SP(H,d). V rovině α, $\alpha_S(n^\alpha,\ u_S^\alpha)$, je dán ΔABC svým středovým průmětem $A_SB_SC_S$. Sestrojte skutečnou velikost trojúhelníku.



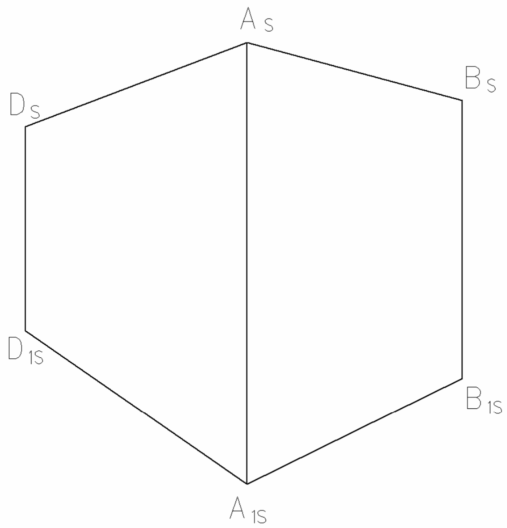
Příklad 9.10.: SP(H,d). V rovině α, $\alpha_S(n^\alpha,\ u_S{}^\alpha)$, jsou dány body A, B svými středovými průměty A_S, B_S. Sestrojte středový průmět $A_SB_SC_SD_S$ čtverce $ABCD$ v rovině α. Vyrýsujte jedno ze dvou možných řešení.



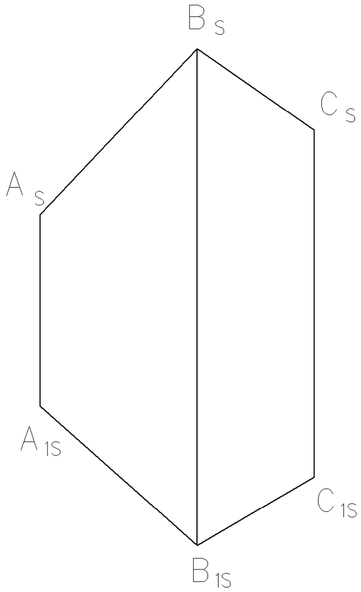
Příklad 9.11.: V SP(H,d) je dána rovina α, $\alpha_S(n^\alpha,\ u_S{}^\alpha)$ a bod $O \in a$ svým středovým průmětem O_S. Sestrojte průmět k_S kružnice k se středem O a poloměrem r.

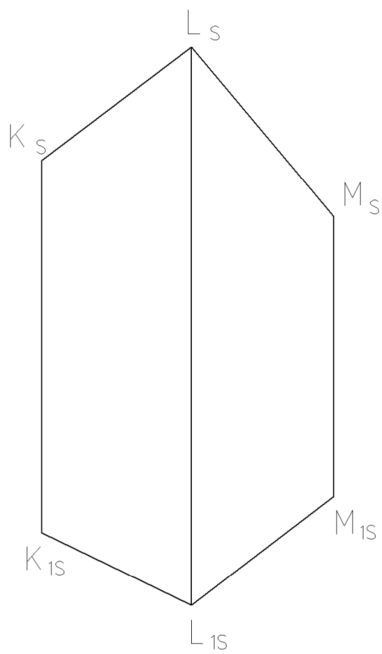


Příklad 10.1.: Je dán svislý snímek kvádru $A_1B_1C_1D_1ABCD$ s poměrem hran $|A_1B_1| : |A_1D_1| = a : c$. Určete prvky vnitřní orientace snímku.

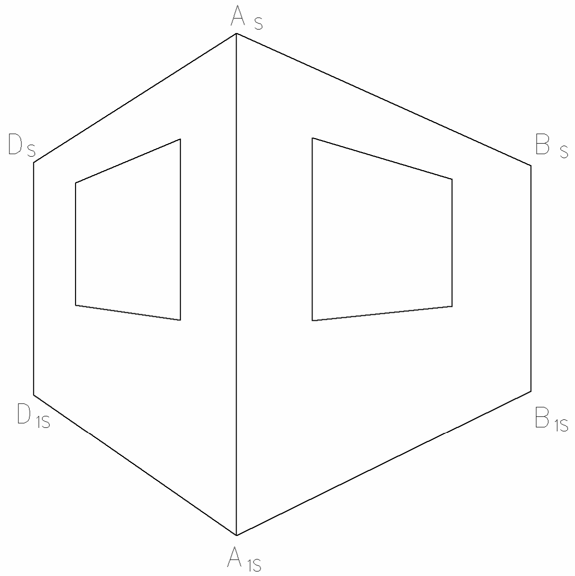


Příklad 10.2.: Je dán svislý snímek dvou kvádrů, které jsou k sobě navzájem pootočené. Určete prvky vnitřní orientace snímku.

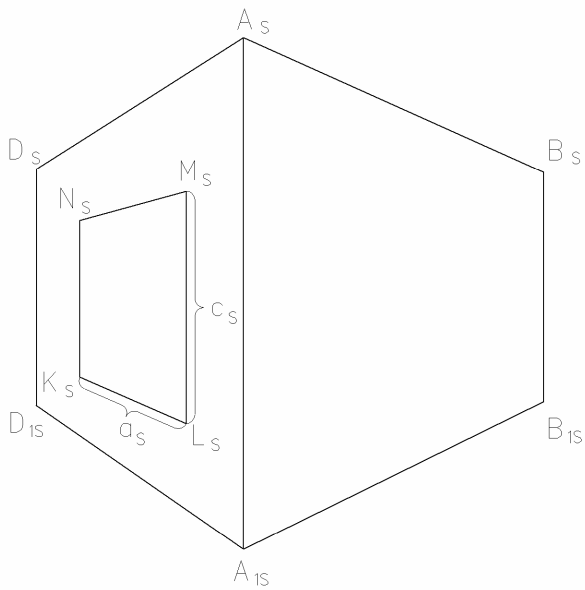




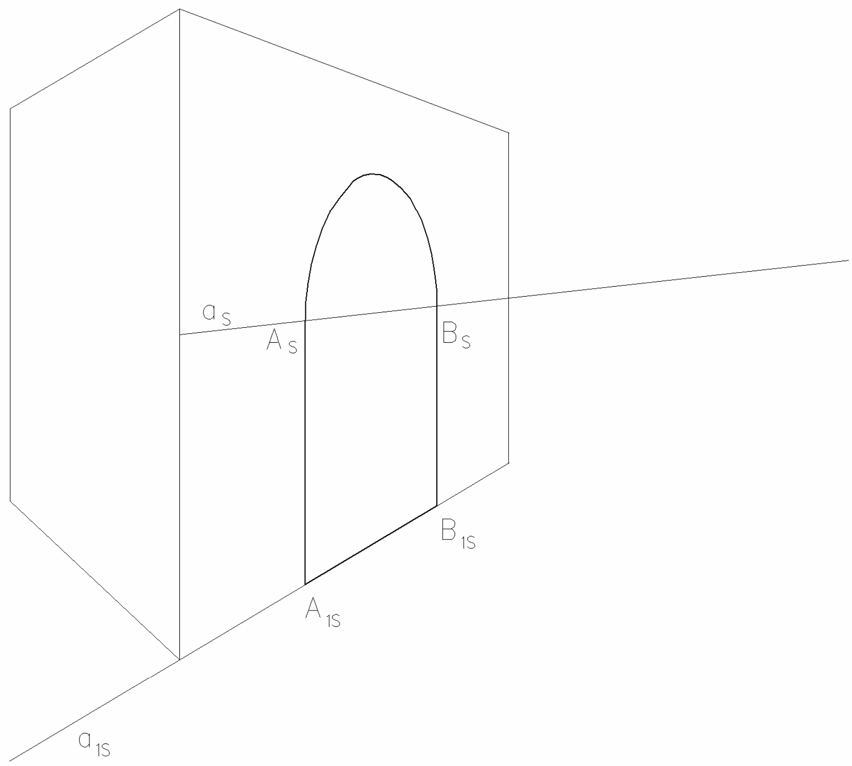
Příklad 10.3.: Je dán svislý snímek budovy, v jejíchž sousedních k sobě kolmých stěnách jsou stejně široká okna. Určete prvky vnitřní orientace snímku.



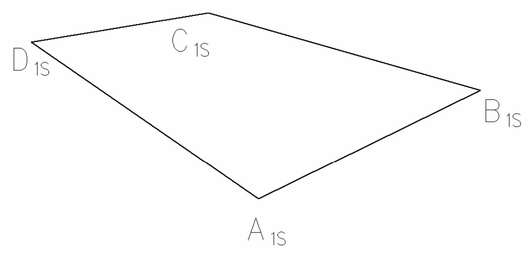
Příklad 10.4.: Je dán svislý snímek budovy s jedním oknem. Šířka a výška okna jsou v poměru *a* : *c*. Určete prvky vnitřní orientace snímku.



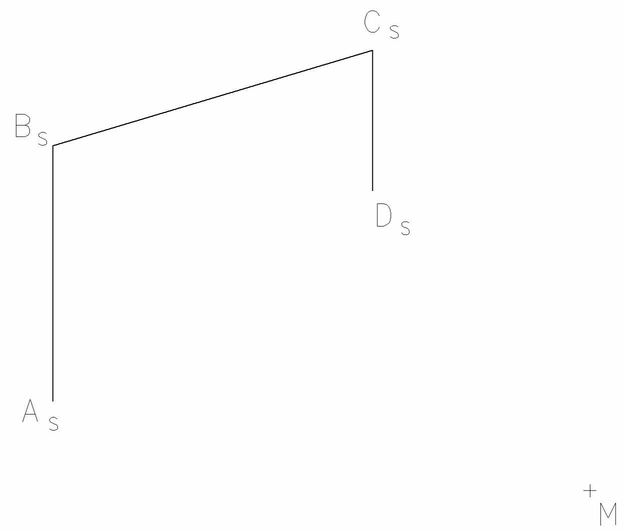
Příklad 10.5.: Je dán svislý snímek budovy s dveřmi. Dveře se skládají z obdélníku A_1B_1BA a z půlkruhu, který navazuje na obdélník v bodech AB. Určete prvky vnitřní orientace snímku.



Cvičení 1.: Je dán svislý snímek obdélníkového bazénu $A_1B_1C_1D_1$. Jeho strany jsou v poměru $a : c$. Určete prvky vnitřní orientace snímku.

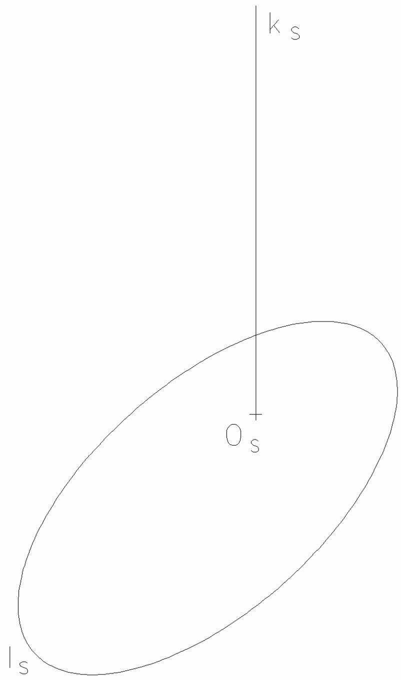


Cvičení 2.: Je dán svislý snímek fotbalové branky *ABCD* s místem pokutového kopu *M*. Určete prvky vnitřní orientace snímku.



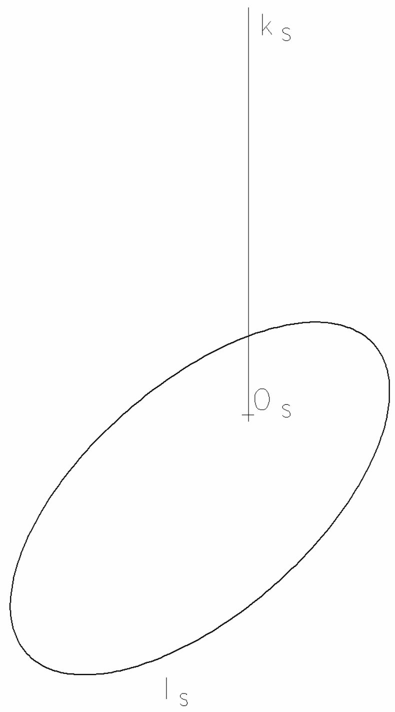
Příklad 10.6.: Je dán svislý snímek kruhového bazénu v jehož středu je postavena svislá tyč. Určete prvky vnitřní orientace snímku.

Řešení I:

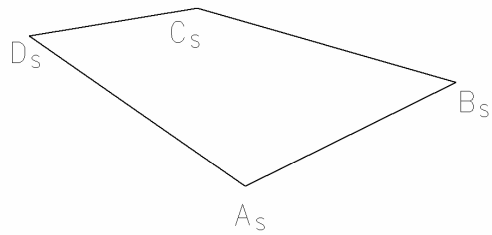


Příklad 10.6.: Je dán svislý snímek kruhového bazénu v jehož středu je postavena svislá tyč. Určete prvky vnitřní orientace snímku.

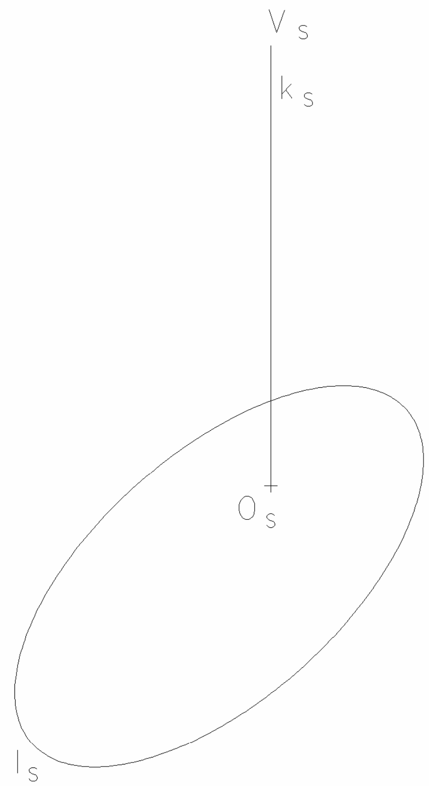
Řešení II:



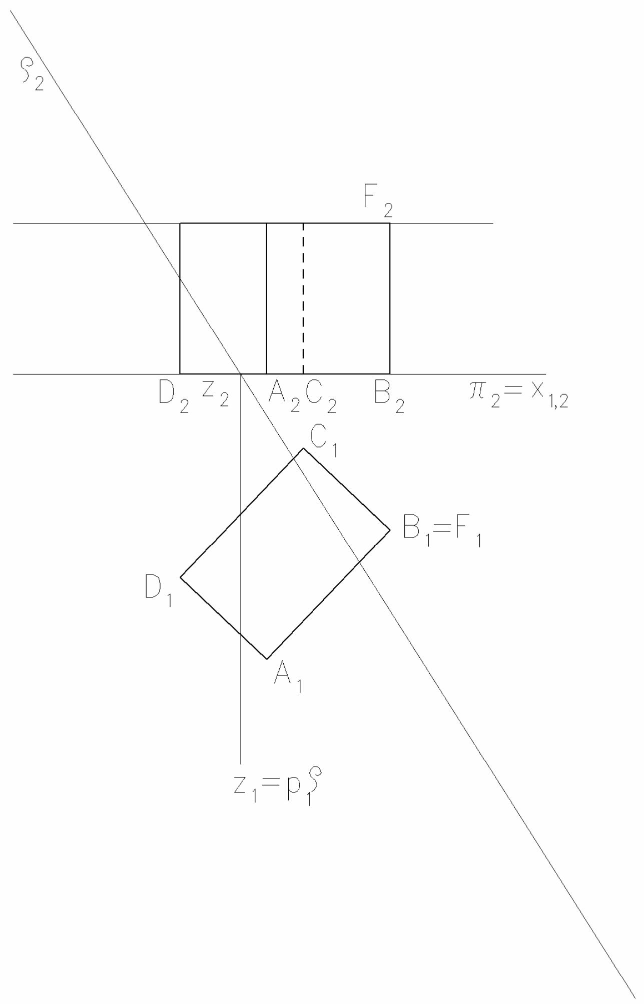
Příklad 10.8.: Je dán svislý snímek obdélníkového hřiště *ABCD* s poměrem stran |*AB*| : |*BC*| = *a* : *b*. Strana *AD* má délku *d*. Určete prvky vnitřní orientace snímku a základnici.



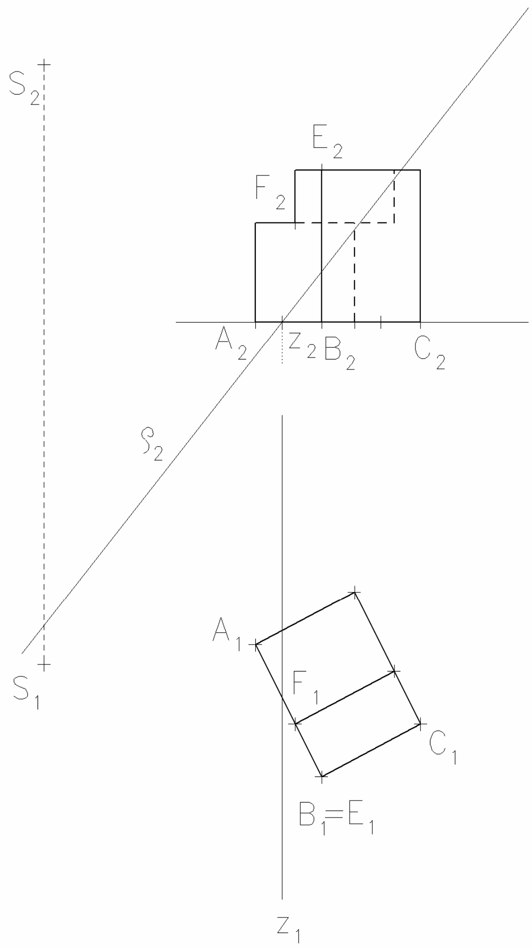
Příklad 10.9.: Je dán svislý snímek kruhového záhonu. Ve středu záhonu je svislá tyč výšky *v*. Určete prvky vnitřní orientace snímku a základnici.



Příklad 11.1.: Jsou dány sdružené průměty kvádru *ABCDEFGI* s podstavou *ABCD* v půdorysně. Sestrojte jeho perspektivní obraz.

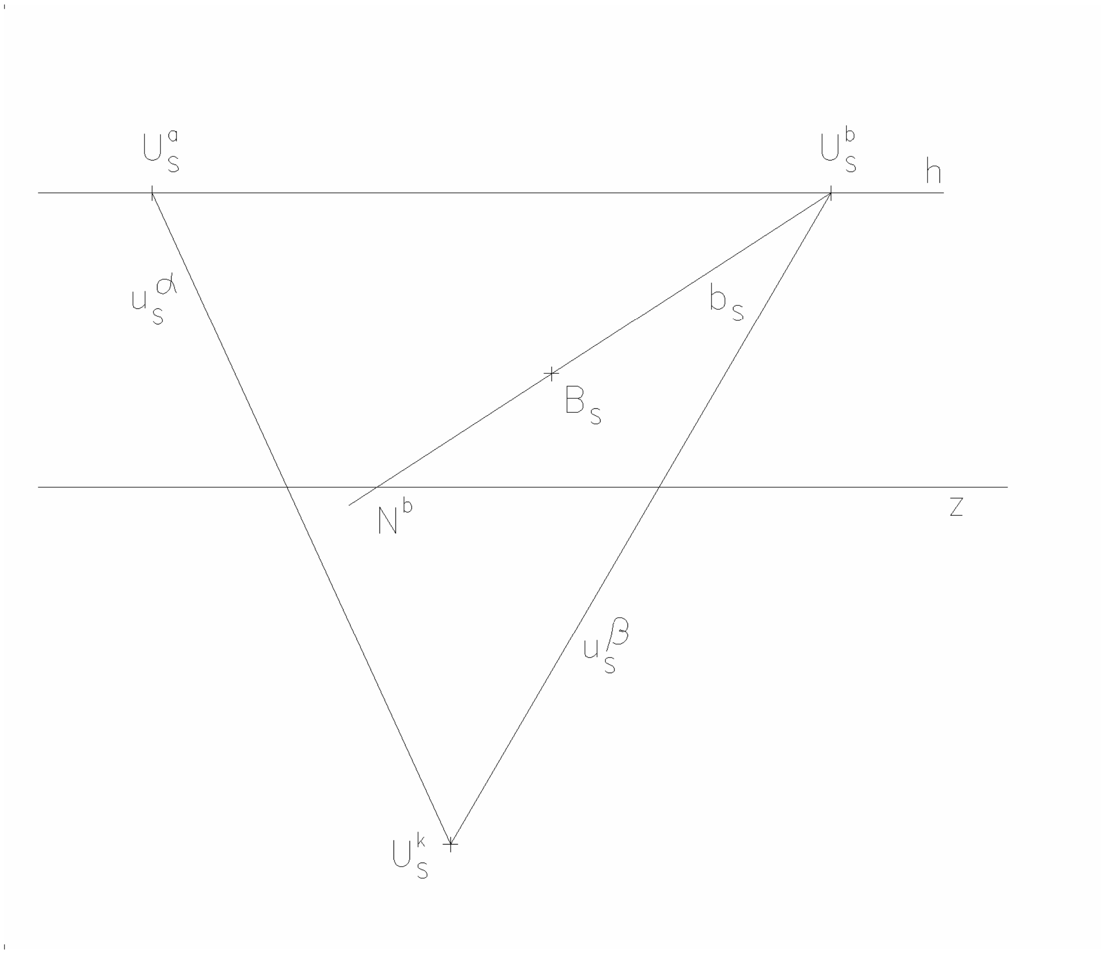


Cvičení: Jsou dány sdružené průměty objektu s podstavou v základní rovině. Sestrojte jeho perspektivní obraz průsečnou metodou.

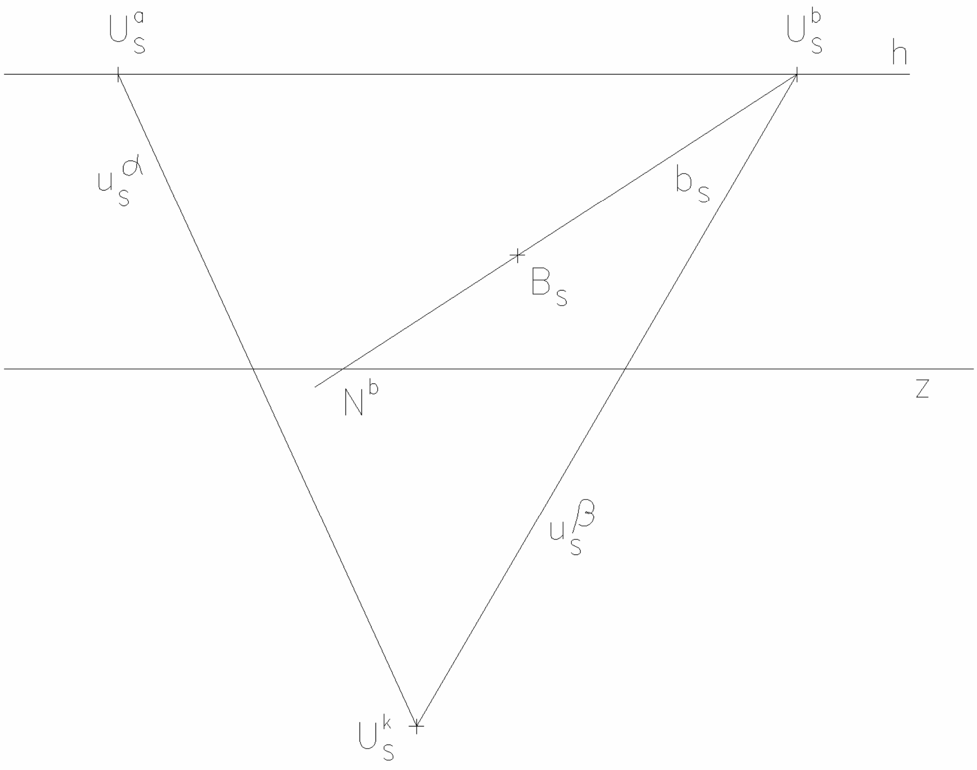


Příklad 11.3.: V perspektivě s nakloněnou průmětnou je dán úběžníkový trojúhelník $U_S^a U_S^b U_S^k$ a základnice *z*. Dále je dán perspektivní průmět $b_S = U_S^b N^b$ přímky *b* v základní rovině a perspektivní průmět B_S bodu *B*, bod *B* leží na přímce *b*. Na kolmici *q* k základní rovině procházející bodem *B* naneste délku *n* = 2,5cm.

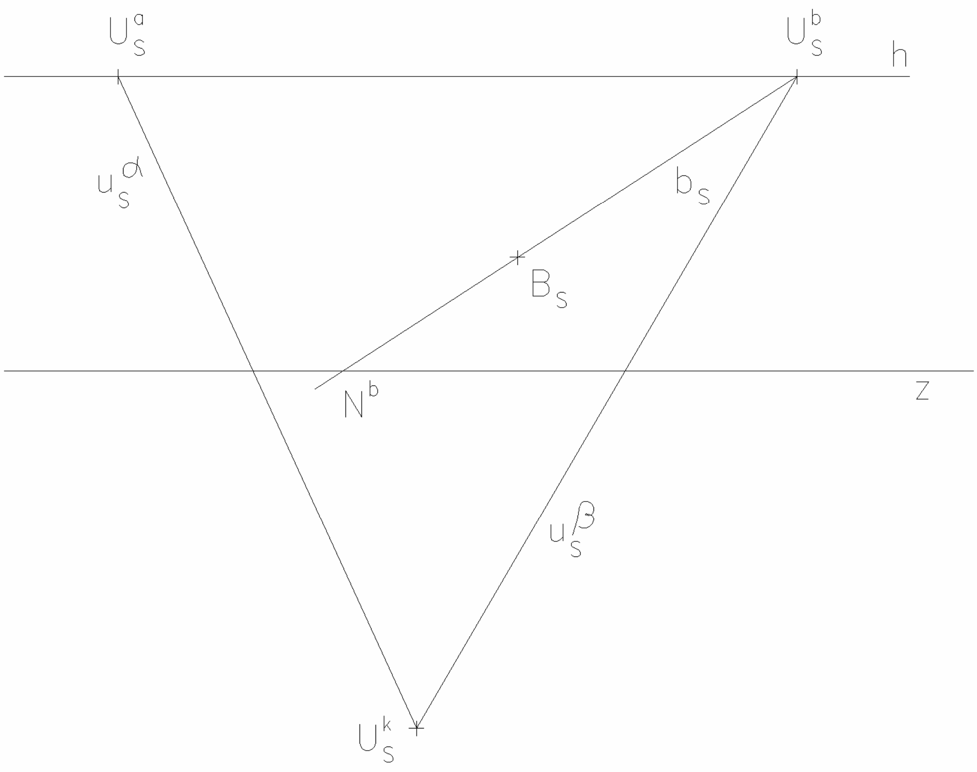
a)



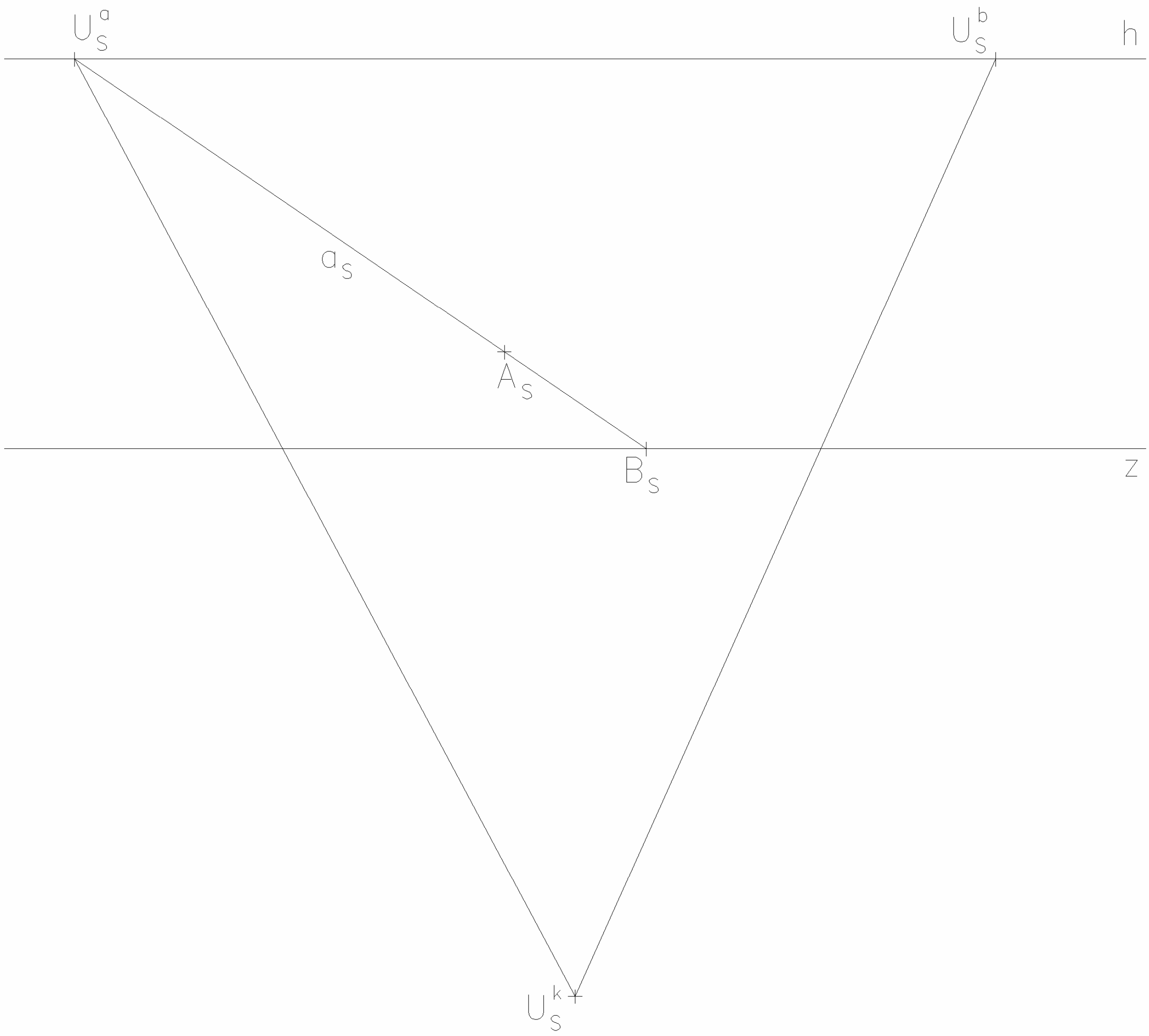
b)


U_s^a
U_s^b
h
u_s^α
b_s
B_s
N^b
z
u_s^β
U_s^k

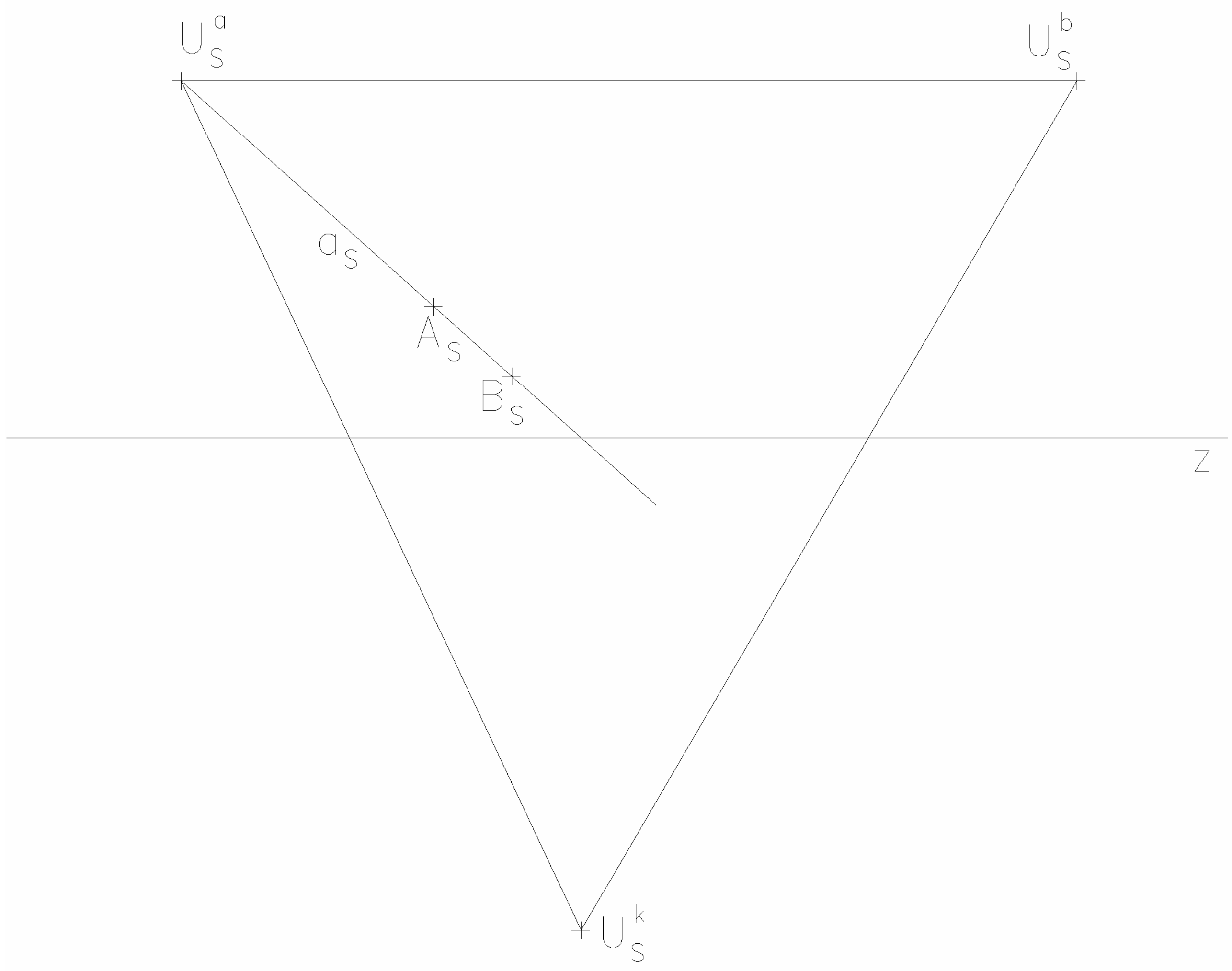
c)


U_s^a
U_s^b
h
u_s^α
b_s
B_s
N^b
z
u_s^β
U_s^k

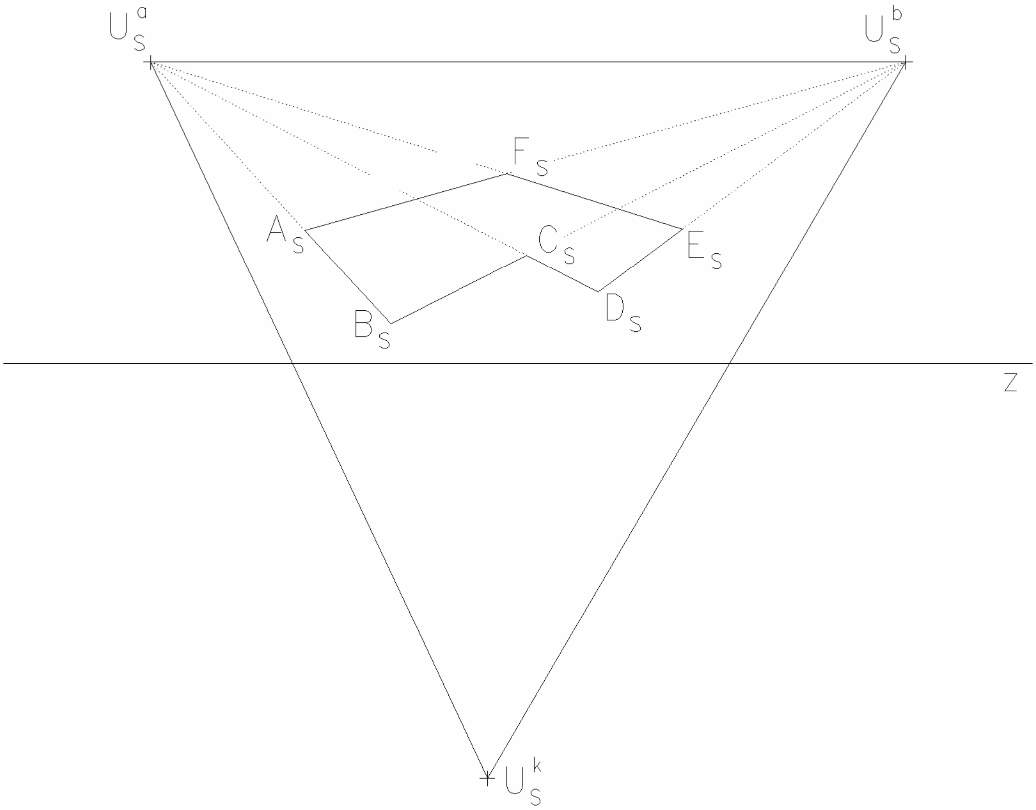
Příklad 11.4.: Je dán úběžníkový trojúhelník $U_S^a U_S^b U_S^k$, základnice z a perspektivní průměty A_S, B_S bodů *A*, *B* ležících na přímce *a* v základní rovině. Přímka a_S prochází úběžníkem U_S^a. Sestrojte perspektivní průmět krychle *ABCDEFGI* se stěnou *ABCD* v základní rovině.



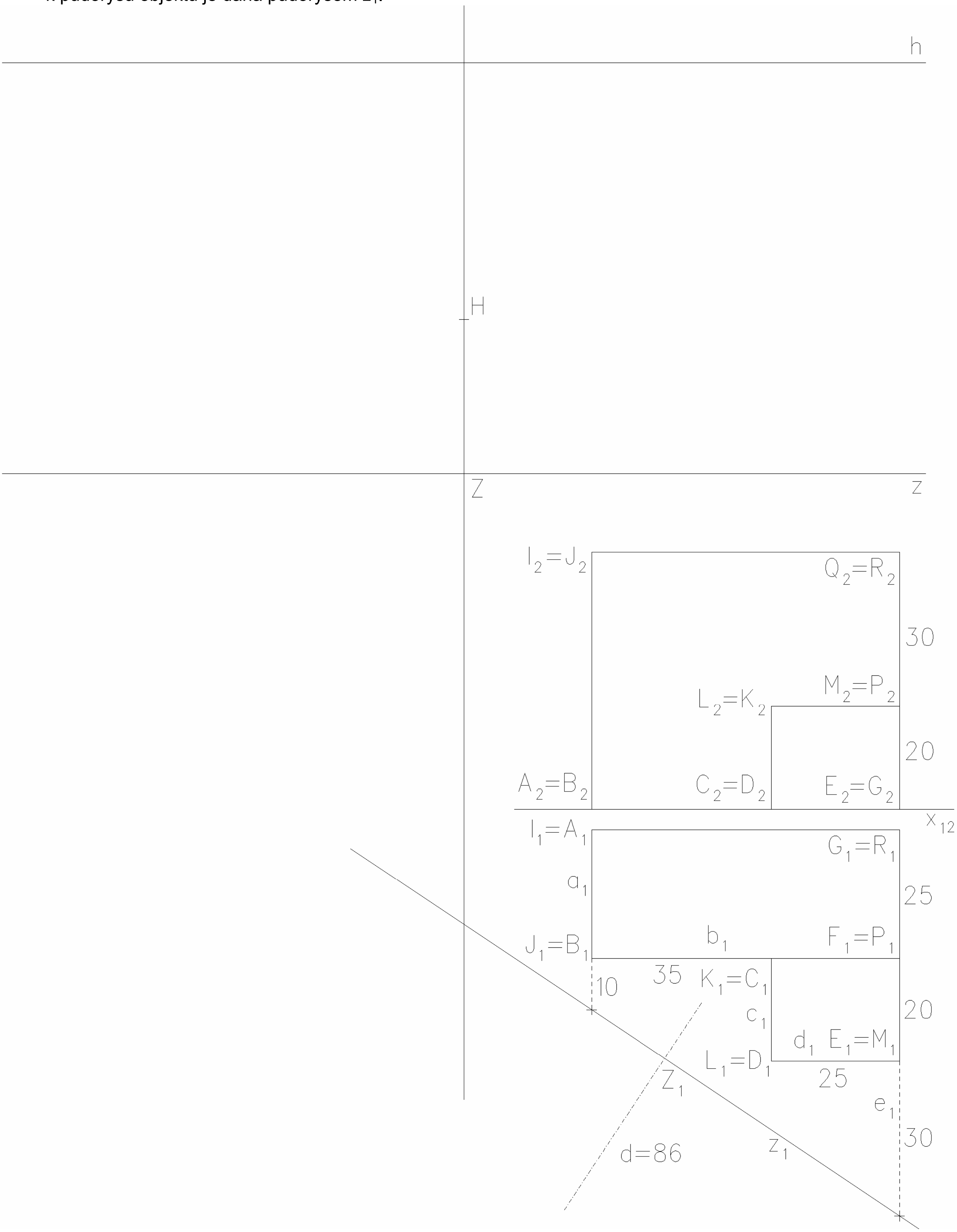
Cvičení 1.: Je dán úběžníkový trojúhelník $U_S^a U_S^b U_S^k$, základnice *z* a perspektivní průměty A_S, B_S bodů *A*, *B* ležících na přímce a v základní rovině. Přímka a_S prochází úběžníkem U_S^a. Sestrojte průmět obdélníku *ABCD*, jestliže |*BC*| = 2|*AB*|.



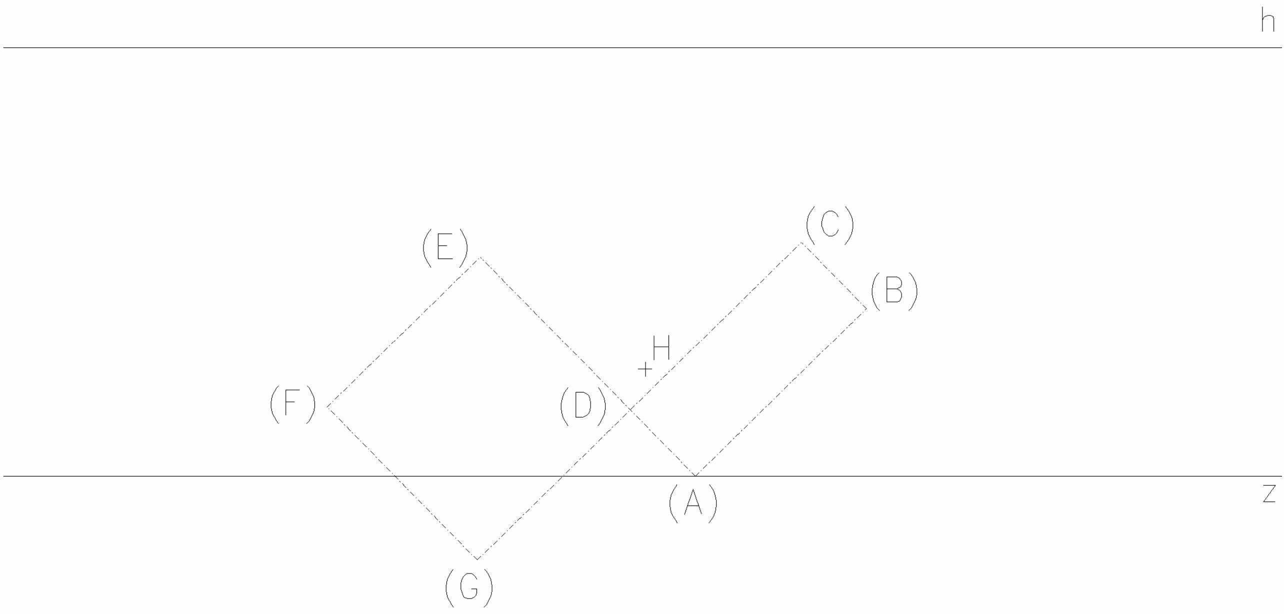
Cvičení 2.: Je dán úběžníkový trojúhelník $U_S^a U_S^b U_S^k$, základnice z a perspektivní půdorys $A_S B_S C_S D_S E_S F_S$ objektu v základní rovině. Na svislé přímce q procházející bodem B sestrojte úsečku BI délky 2,5cm a dorýsujte hranol s dolní podstavou $ABCDEF$ a výškou v = 2,5cm.



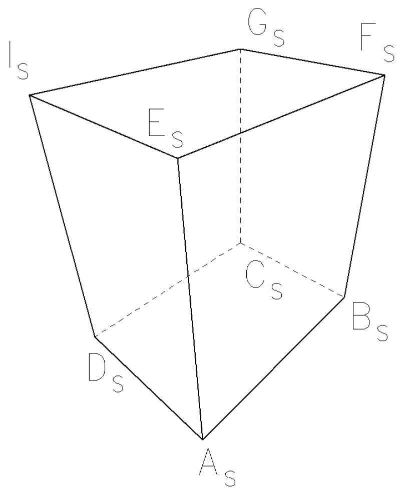
Příklad 11.5.: V tříúběžníkové perspektivě je dán hlavní bod *H*, distance *d*, horizont *h* a základnice *z*. Sestrojte perspektivní průmět objektu zadaného sdruženými průměty. Poloha základnice vzhledem k půdorysu objektu je dána půdorysem z_1.



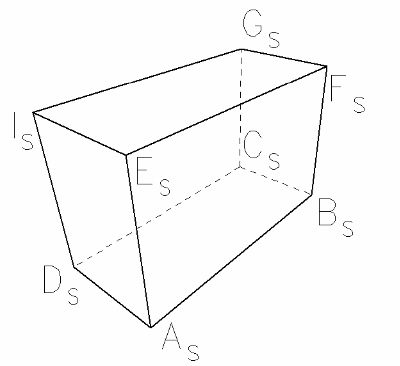
Cvičení: V tříúběžníkové perspektivě je dán hlavní bod *H*, distance *d*, horizont *h* a základnice *z*. V otočené základní rovině je dán otočený obrazec (*A*)(*B*)(*C*)(*D*)(*E*)(*F*)(*G*), sestrojte jeho perspektivní průmět.



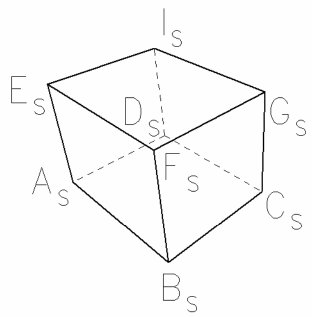
Příklad 11.6.: Je dán šikmý snímek kvádru *ABCDEFGI* stojícího na základní rovině. Sestrojte prvky vnitřní orientace snímku a zjistěte poměr délek hran kvádru.

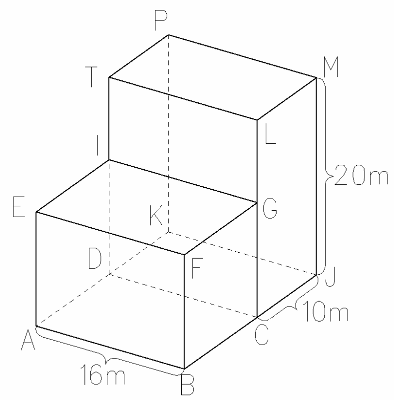


Příklad 11.7.: Je dán šikmý snímek kvádru *ABCDEFGI* stojícího na základní rovině.
a) Sestrojte prvky vnitřní orientace šikmého snímku.
b) Pro zvolené měřítko *M* sestrojte základnici, víte-li, že délka hrany *AB* je 18m.
c) Zjistěte délky hran kvádru a sestrojte jeho sdružené průměty pro zvolené měřítko.

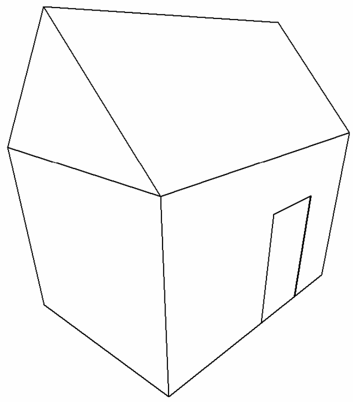


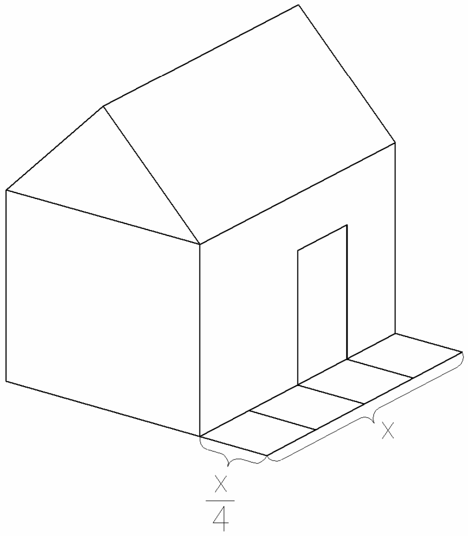
Příklad 11.8.: Je dán šikmý snímek kvádru *ABCDEFGI* stojícího na základní rovině.
a) Sestrojte prvky vnitřní orientace šikmého snímku.
b) Pro zvolené měřítko *M* sestrojte základnici, víte-li, že délka hrany *AB* je 16m.
c) Zjistěte délky hran kvádru a do snímku zakreslete další kvádr podle připojeného náčrtku.
d) Sestrojte sdružené průměty objektu pro zvolené měřítko.





Cvičení: Je dán šikmý snímek objektu stojícího na základní rovině.
a) Sestrojte prvky vnitřní orientace snímku a sestrojte sdružené průměty objektu při zvolené základnici.
b) Do šikmého snímku zakreslete perspektivní půdorysy čtverců podle připojeného náčrtku.





Literatura

[1] Bulantová, Jana – Hon, Pavel – Prudilová, Květoslava – Puchýřová, Jana – Roušar, Josef – Roušarová, Veronika – Slaběňáková, Jana – Šafářoví, Hana – Šafařík, Jan – Zrůstová, Lucie: *Deskriptivní geometrie pro kombinované studum, pro I. ročník Stavební fakulty Vysokého učení technického v Brně, CD-ROM*, Fakulta stavební VUT v Brně, Brno 2004.

[2] Hon, Pavel – Prudilová, Květoslava – Roušar, Josef – Roušarová, Veronika – Šafařík, Jan: *Deskriptivní geometrie pro I. ročník kombinovaného studia – obor geodézie a kartografie, CD-ROM*, Fakulta stavební VUT v Brně, Brno 2004.

[3] Slaběňáková, Jana – Šafářová, Hana: *Deskriptivní geometrie pro I. ročník kombinovaného studia – Stereometrie*, modul 1, Fakultastavební VUT v Brně, 2004.

[4] Prudilová, Květoslava – Šafářová, Hana: *Deskriptivní geometrie pro I. ročník kombinovaného studia – Kuželosečky*, modul 2, Fakulta stavební VUT v Brně, 2004.

[5] Bulantová, Jana: *Deskriptivní geometrie pro I. ročník kombinovaného studia – Perspektivní afinita a perspektivní kolineace*, modul 3, Fakulta stavební VUT v Brně, 2004.

[6] Šafářová, Hana – Zrůstová, Lucie: *Deskriptivní geometrie pro I. ročník kombinovaného studia – Kótované promítání*, modul 4, Fakulta stavební VUT v Brně, 2004.

[7] Hon, Pavel: *Deskriptivní geometrie pro I. ročník kombinovaného studia – Mongeova projekce*, modul 5, Fakulta stavební VUT v Brně, 2004.

[8] Hon, Pavel – Puchýřová, Jana: *Deskriptivní geometrie pro I. ročník kombinovaného studia – Kolmá axonometrie*, modul 6, Fakulta stavební VUT v Brně, 2004.

[9] Prudilová, Květoslava – Roušarová, Veronika: *Deskriptivní geometrie pro I. ročník kombinovaného studia – Lineární perspektiva*, modul 7, Fakulta stavební VUT v Brně, 2004.

[10] Slaběňáková, Jana – Šafařík, Jan: *Deskriptivní geometrie pro I. ročník kombinovaného studia – Šroubovice a šroubové plochy*, modul 8, Fakulta stavební VUT v Brně , 2004.

[11] Prudilová, Květoslava – Roušar, Josef – Roušarová, Veronika – Šafařík, Jan: *Deskriptivní geometrie pro I. ročník kombinovaného studia – Středové promítání*, modul 9, Fakulta stavební VUT v Brně, 2004.

[12] Prudilová, Květoslava – Roušar, J. - Roušarová, V. – Šafařík, J.: *Deskriptivní geometrie pro I. ročník kombinovaného studia – Speciální příklady*, modul 10, Fakulta stavební VUT v Brně, 2004.

[13] Bulantová, Jana – Prudilová, Květoslava – Puchýřová, Jana – Roušar, Josef – Roušarová, Veronika – Slaběňáková, Jana – Šafařík, Jan – Šafářová, Hana, Zrůstová, Lucie: *Sbírka řešených příkladů z deskriptivní geometrie pro I. ročník Stavební fakulty Vysokého učení technického v Brně*, Fakulta stavební VUT v Brně, 2006.

[14] Puchýřová, Jana: *Cvičení z deskriptivní geometrie*, *Část A*, Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., Fakulta stavební VUT, Brno 2005.

[15] Puchýřová, Jana: *Cvičení z deskriptivní geometrie*, *Část B*, Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., Fakulta stavební VUT, Brno 2005.

[16] Šafařík, Jan: Technické osvětlení, Fakulta stavební VUT v Brně, 2006.

[17] Moll, Ivo - Prudilová, Květoslava - Puchýřová, Jana - Roušar, Josef - Slaběňáková, Jana - Slatinský, Emil - Slepička, Petr - Šafařík, Jan - Šafářová, Hana - Šmídová, Veronika - Švec, Milosav - Tomečková, Jana: *Deskriptivní geometrie*, verze 1.0 - 1.3 pro I. ročník Stavební fakulty Vysokého učení technického v Brně, FAST VUT Brno, 2001-2003.

[18] Brauner, Heinrich: *Lehrbuch der Konstruktiven Geometrie*, VEB Fachbuchverlag Leipzig, 1986.

[19] Čeněk, Gabriel – Medek, Václav: *Kurz deskriptívnej geometrie pre technikov (Zobrazovanie kriviek a ploch)*, SNTL, Bratislava 1954.

[20] Černý, Jaroslav – Kočandrlová, Milada: *Konstruktivní geometrie*, Stavební fakulta ČVUT, Vydavatelství ČVUT, Praha 1996.

[21] Černý, Jaroslav – Kočandrlová, Milada: *Konstruktivní geometrie 10*, Vydavatelství ČVUT, Praha 2000.

[22] Drábek, K. – Harant, F. – Setzer, O.: *Deskriptivní geometrie II.*, SNTL, Praha 1979.

[23] Dubec, Antonín – Filip, Josef – Horák, Stanislav – Veselý, Ferdinand – Vyčichlo, František: *Deskriptivní geometrie pro IV. ročník Gymnasií*, Státní nakladatelství učebnic, Praha 1951.

[24] Hajkr Oldřich a kol. katedry matematiky: *Sbírka řešených příkladů z konstruktivní geometrie*, VŠ Báňská, Ostrava 1987.

[25] Hajkr, Oldřich – Láníček, Josef – Plocková, Eva – Řehák, Miroslav: *Sbírka řešených příkladů z konstruktivní geometrie*, VŠ Báňská, Ostrava 1987.

[26] Havlíček, Karel: *Úvod do projektivní geometrie kuželoseček*, SNTL, Praha 1956.

[27] Holáň, Štěpán – Holáňová, Libuše: *Cvičení z deskriptivní geometrie I. - Kuželosečky*, Fakulta stavební VUT, Brno 1988.

[28] Holáň, Štěpán – Holáňová, Libuše: *Cvičení z deskriptivní geometrie II. - Promítací metody*, Fakulta stavební VUT, Brno 1989.
[29] Kadeřávek, František – Klíma, Josef – Kounovský, Josef: *Deskriptivní geometrie I*, JČSMF, Praha 1945.
[30] Klapka, Jiří – Piska, Rudolf – Zezula, Jaromír: *Deskriptivní geometrie II.díl (se základy kartografie a stereometrie)*, Skriptum VUT v Brně, SPN, Praha 1953.
[31] Kopřivová, Hana: *Deskriptivní geometrie II*, Fakulta architektury ČVUT, Vydavatelství ČVUT, Praha 1996.
[32] Kounovský, Josef: *Theoretické základy fotogrametrie*, JČSMF, Praha 1948.
[33] Kowalski, Zdeněk – Piska, Rudolf: *Deskriptivní geometrie II*, Skriptum VUT v Brně, SNTL, Praha 1959.
[34] Kriegelstein, Eduard – Kriegelstein, Martin - *Deskriptivní geometrie 2 (Pro 2. ročník středních průmyslových škol studijního oboru 36-55-6 Geodézie)*, Vydal Geodetický a kartografický podnik, Praha 1988.
[35] Kriegelstein ,Eduard – Kriegelstein, Martin: *Předlohy pro deskriptivní geometrii 2*, Vydal Geodetický a kartografický podnik, Praha 1988.
[36] Medek, Václav – Zámožík, Jozef: *Konštruktívna geometria pre technikov*, SNTL/ALFA, Praha 1978.
[37] Ritschl, Bohdan – Ritschlová-Vaněčková, Božena: *Deskriptivní geometrie v praksi*, Česká grafická unie, a.s., Praha 1938.
[38] Ritschl Bohdan – Ritschlová-Vaněčková, Božena: *Deskriptivní geometrie v praksi stavitele*, Nakladatelství Práce, Praha 1950.
[39] Šafařík, Jan: *Počátky lineární perspektivy ve výtvarném umění*, soukromý tisk, Brno 2006.
[40] Talanda, Pavel: *Deskriptivní geometrie pro obor geodezie a kartografie*, Akademické nakladatelství CERM, Brno 1999.
[41] Urban, Alois - *Deskriptivní geometrie I*, SNTL/ALFA, Praha 1977.
[42] Veselý, Ferdinand – Filip, Josef: *Sbírka úloh z deskriptivní geometrie*, Přírodovědecké vydavatelství, Praha 1952.

[43] Prudilová, Květoslava: přípravy na cvičení.
[44] Roušar, Josef: přípravy na cvičení.
[45] Šafařík, Jan: přípravy na cvičení.
[46] Talanda, Pavel: přípravy na cvičení.