



BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV MATEMATIKY A DESKRIPTIVNÍ GEOMETRIE

INSTITUTE OF MATHEMATICS AND DESCRIPTIVE GEOMETRY

CVIČENÍ Z DESKRIPTIVNÍ GEOMETRIE

pro obor Geodézie a kartografie

AUTOR

AUTHOR

Mgr. et Mgr. Jan Šafařík, Ph.D.

BRNO 2022

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

© Jan Šafařík 2022, 3. vydání

Jan Šafařík
Ústav matematiky a deskriptivní geometrie
Fakulta stavební, Vysoké učení technické v Brně
Žižkova 17, 602 00 Brno
safarik.j@fce.vutbr.cz
<http://vyuka.safarikovi.org/>



Obsah

ÚVOD	1
Značení.....	3
Souřadnicová soustava	4
1. PERSPEKTIVNÍ KOLINEACE	5
Kolineární obraz kružnice	8
2. STŘEDOVÉ PROMÍTÁNÍ	18
Konstrukční úlohy v rovině.....	18
Konstrukční úlohy v prostoru	18
3. LINEÁRNÍ PERSPEKTIVA	20
Metoda sklopeného půdorysu (kolineační)	23
4. KONSTRUKTIVNÍ FOTOGRAMMETRIE – 2U	27
Zakreslování do fotografie (do vodorovného snímku).....	41
5. TROJÚBĚŽNÍKOVÁ PERSPEKTIVA.....	69
Průsečná metoda v trojúběžníkové perspektivě	69
6. KONSTRUKTIVNÍ FOTOGRAMMETRIE – 3U	74
7. PŘEDLOHY PŘÍKLADŮ A CVIČENÍ Z CD DESKRIPTIVNÍ GEOMETRIE PRO I. ROČNÍK KOMBINOVANÉHO STUDIA – OBOR GEODÉZIE A KARTOGRAFIE	87
LITERATURA	113

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

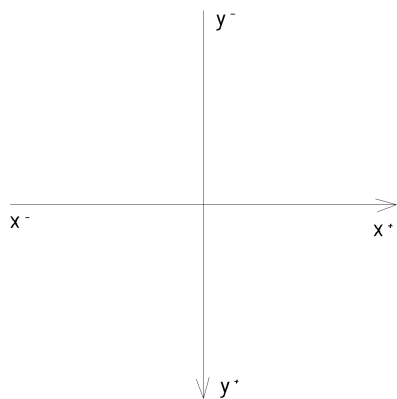
Značení

$A, B, \dots, M, \dots$	– body – značíme velkými písmeny
$U_\infty (\in p)$	– nevlastní bod přímky p
$a, b, \dots, p, \dots$	– přímky – značíme malými písmeny
$u_\infty (\in \alpha)$	– nevlastní přímka roviny α
$\alpha, \beta, \gamma, \dots$	– roviny – značíme malými řeckými písmeny
$\in$	– znak incidence
AB	– úsečka s krajními body A, B
$ AB $	– 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
$\alpha(x, y, z)$	– 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
$\alpha, \beta, \gamma, \dots$	– 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 ($n = 1, 2, 3, \dots$)
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 u^α
$\alpha_S(n^\alpha, u_S^\alpha)$	– rovina α určená stopou n^α a úběžnicí u_S^α .
$a:b:c$	– poměr délek a, b, c
$M=1:100$	– měřítko

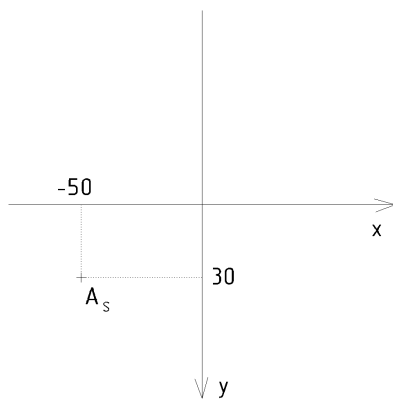
Prvky vnitřní orientace snímku jsou u svislého snímku *horizont*, *hlavní bod* a *distance*.
Není-li uvedeno jinak, jsou veškeré rozměry uváděny v milimetrech.

Souřadnicová soustava

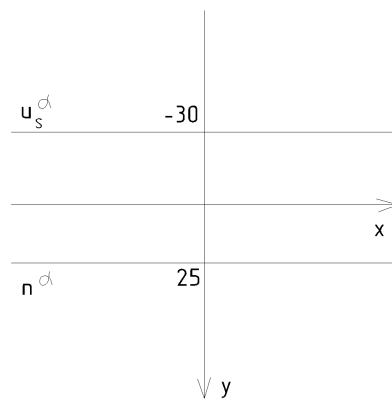
Pro vynášení bodů jsem zvolil pomocnou pravoúhlou levotočivou souřadnou soustavu (O, x, y). Počátek souřadné soustavy je v bodě O , osa x je vodorovná, orientace os je podle obrázku 1a). U přímek (u stopy a úběžnice roviny) určují čísla úseky na osách. V obr. 1b) je vyneseny bod $A_S[-50, 30]$, v obr.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



Obr. 1a)



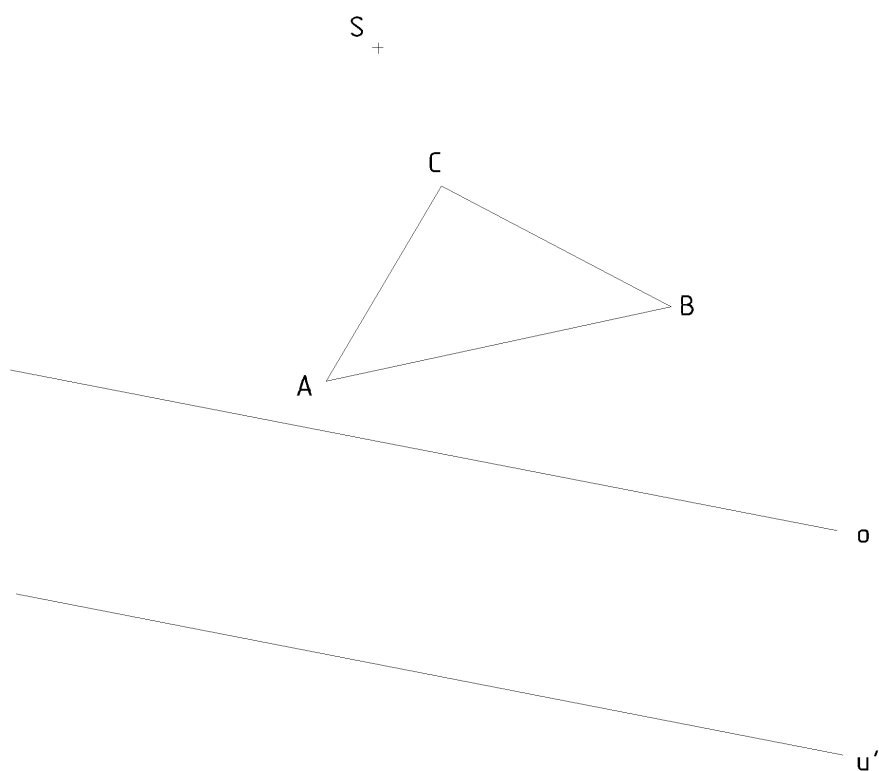
Obr. 1b)



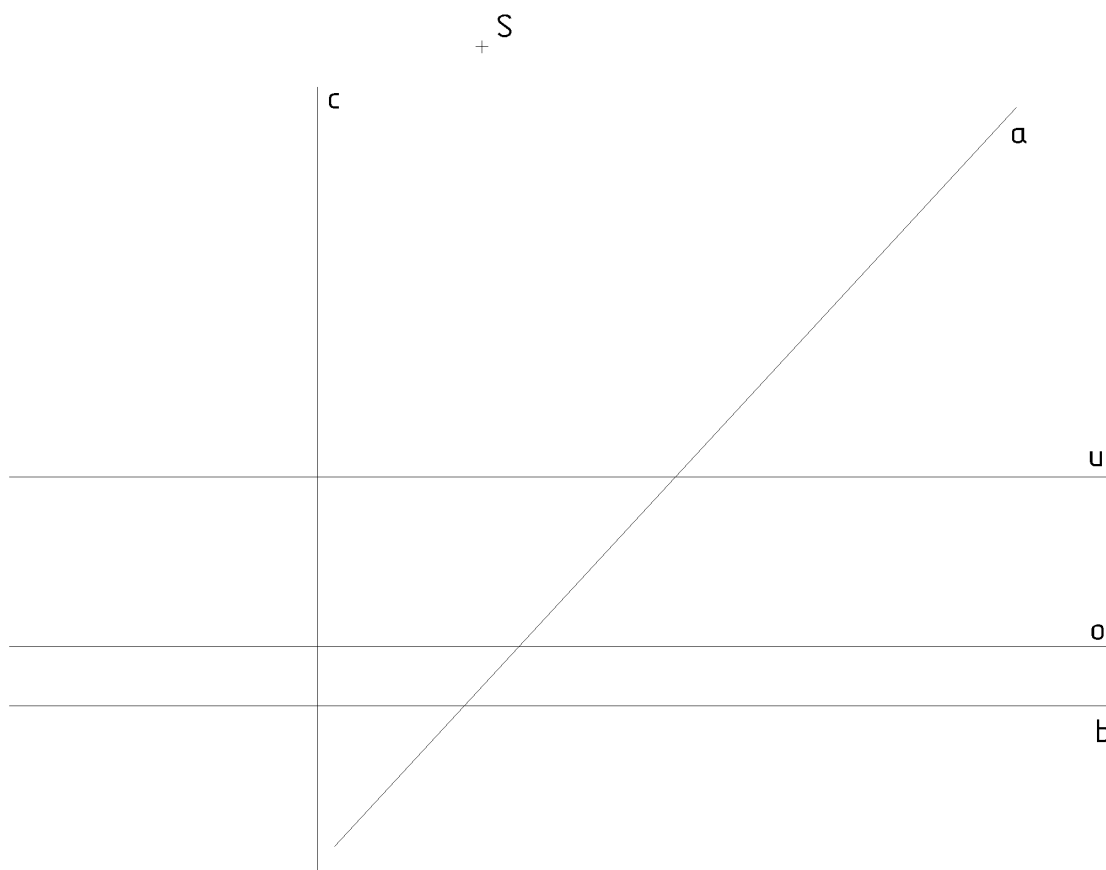
Obr. 1c)

1. Perspektivní kolineace

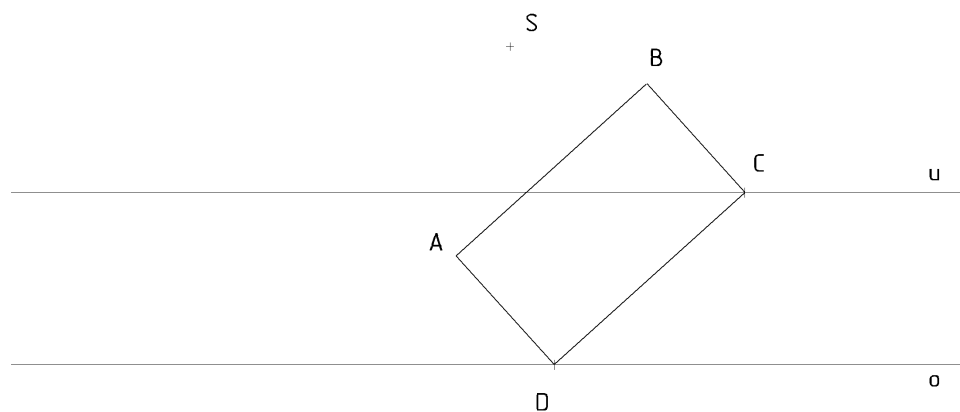
Příklad 1.01: V kolineaci dané osou o , středem S a úběžnicí u určete kolineární obraz trojúhelníku ABC .



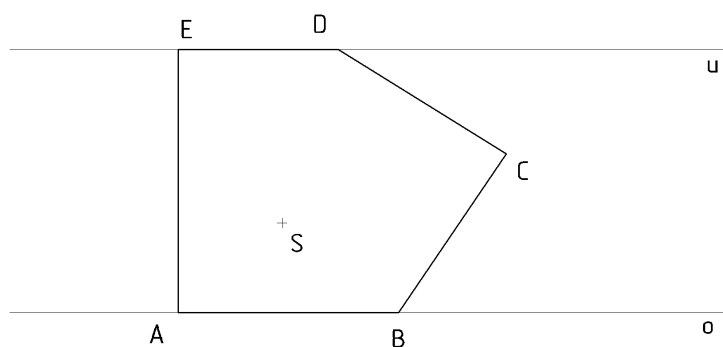
Příklad 1.02: V kolineaci dané osou o , středem S a úběžnicí u určete kolineární obraz tří přímek a , b , c .



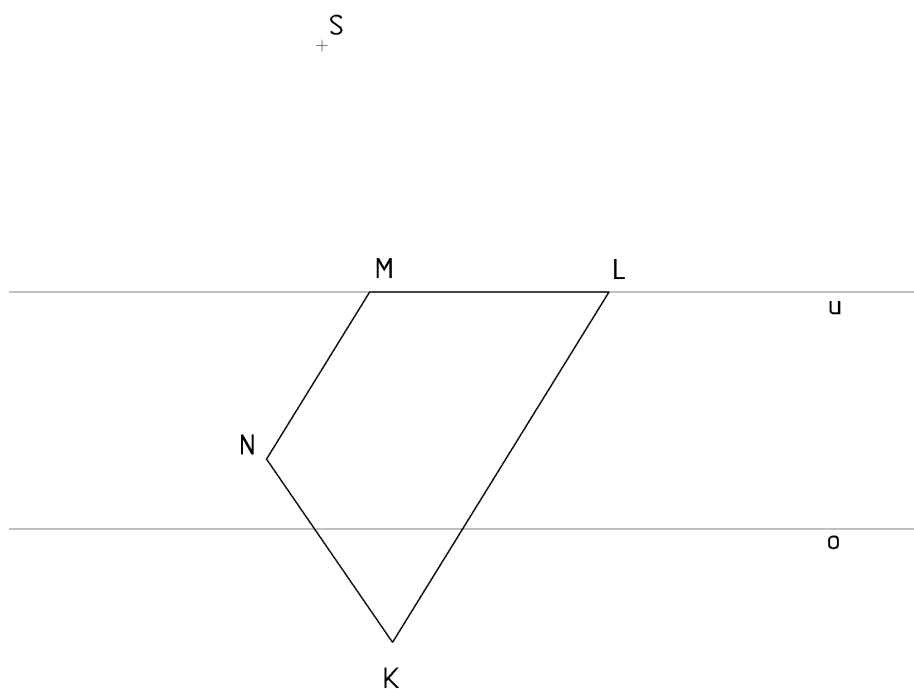
Příklad 1.03: V kolineaci dané osou o , středem S a úběžnicí u určete kolineární obraz obdélníku $ABCD$.



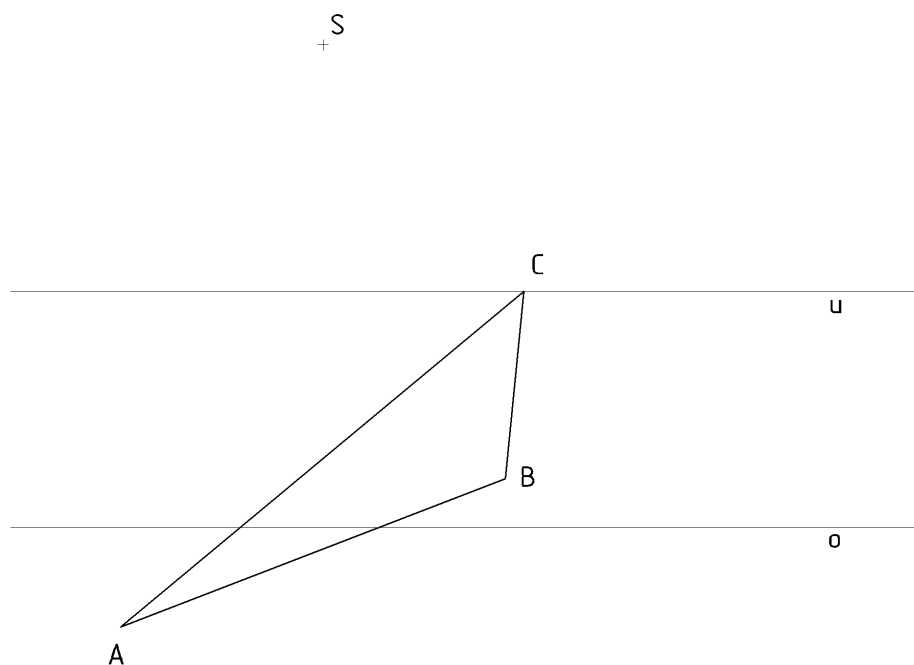
Příklad 1.04: V kolineaci dané osou o , středem S a úběžnicí u určete kolineární obraz pětiúhelníku $ABCDE$.



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

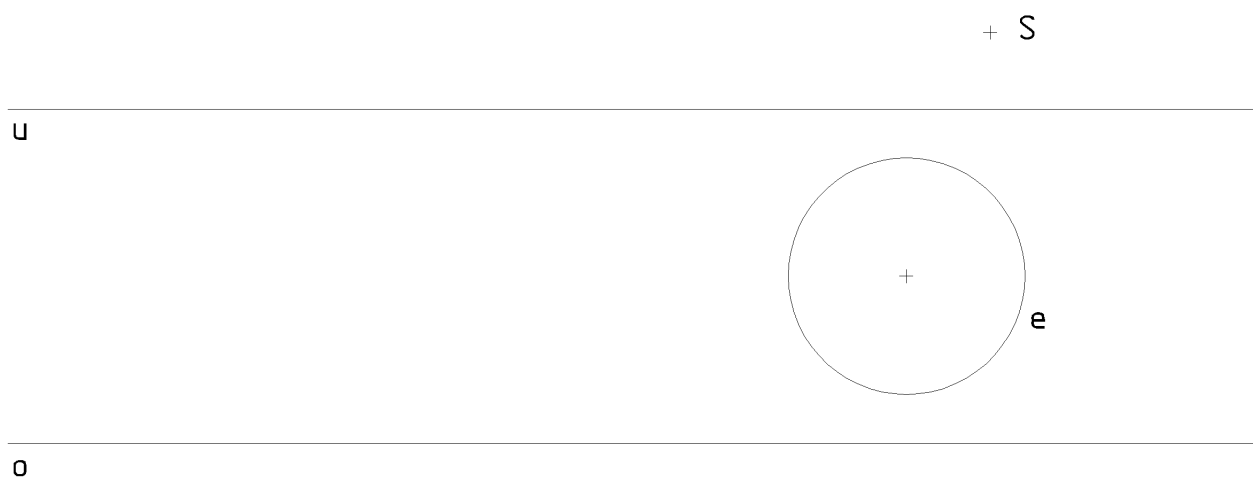


Příklad 1.06: V kolineaci dané osou o , středem S a úběžnicí u určete kolineární obraz trojúhelníku ABC .

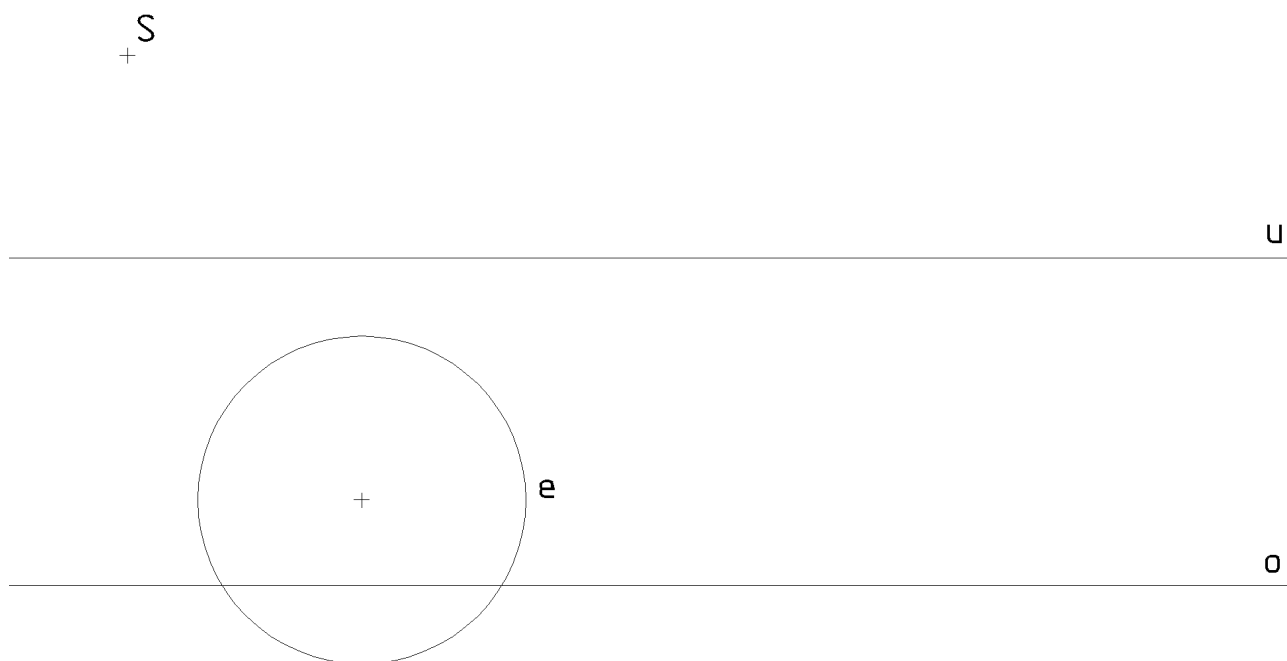


Kolineární obraz kružnice

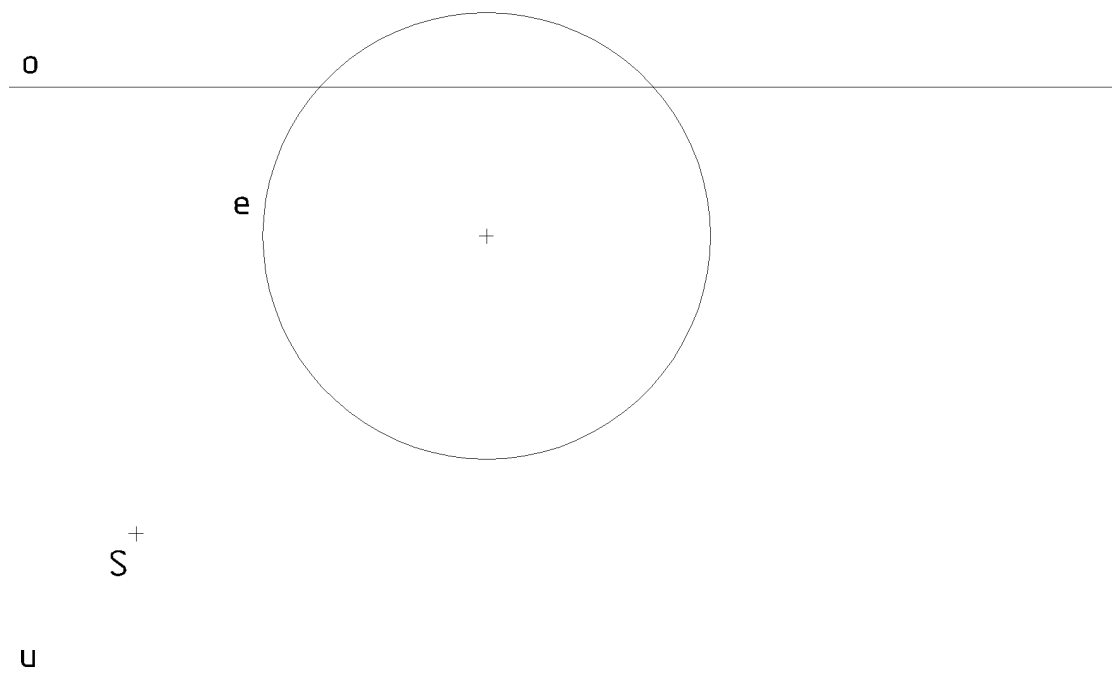
Příklad 1.07: V kolineaci dané osou o , středem S a úběžnicí u určete obraz kružnice $e(O,r)$, která nemá s úběžnicí žádný společný bod.



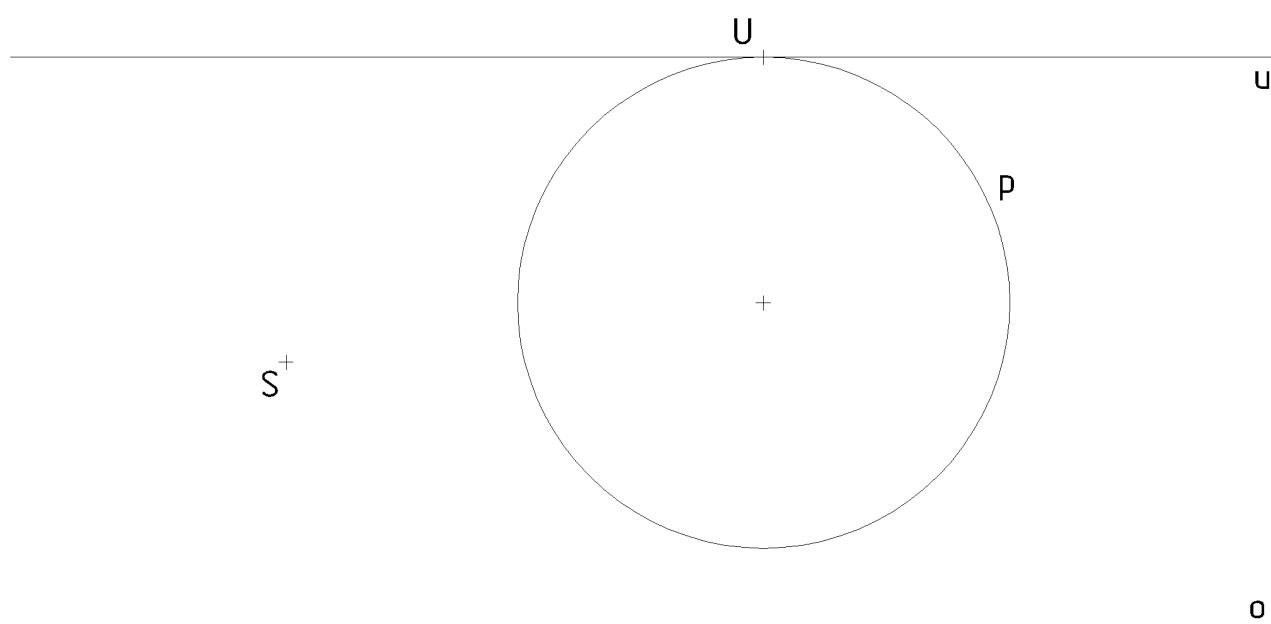
Příklad 1.08: V kolineaci dané osou o , středem S a úběžnicí u určete obraz kružnice $e(O,r)$, která nemá s úběžnicí žádný společný bod.



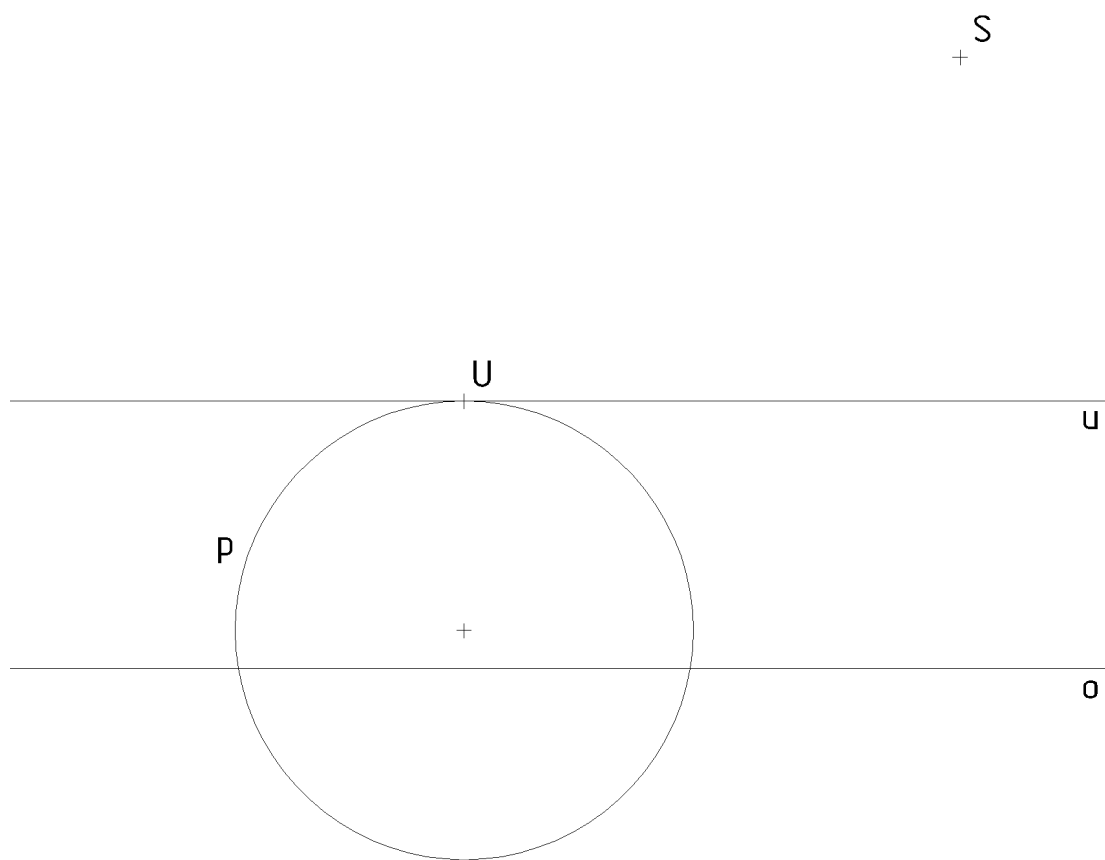
Příklad 1.09: V kolineaci dané osou o , středem S a úběžnicí u určete obraz kružnice $e(O,r)$, která nemá s úběžnicí žádný společný bod.



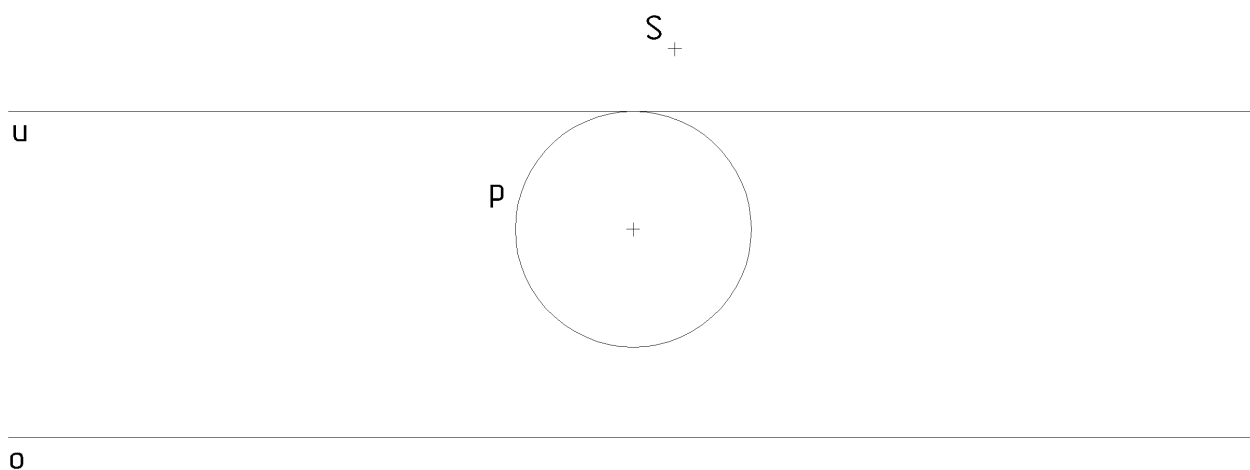
Příklad 1.10: V kolineaci dané osou o , středem S a úběžnicí u určete obraz kružnice $p(O,r)$, která má s úběžnicí jeden společný bod U .



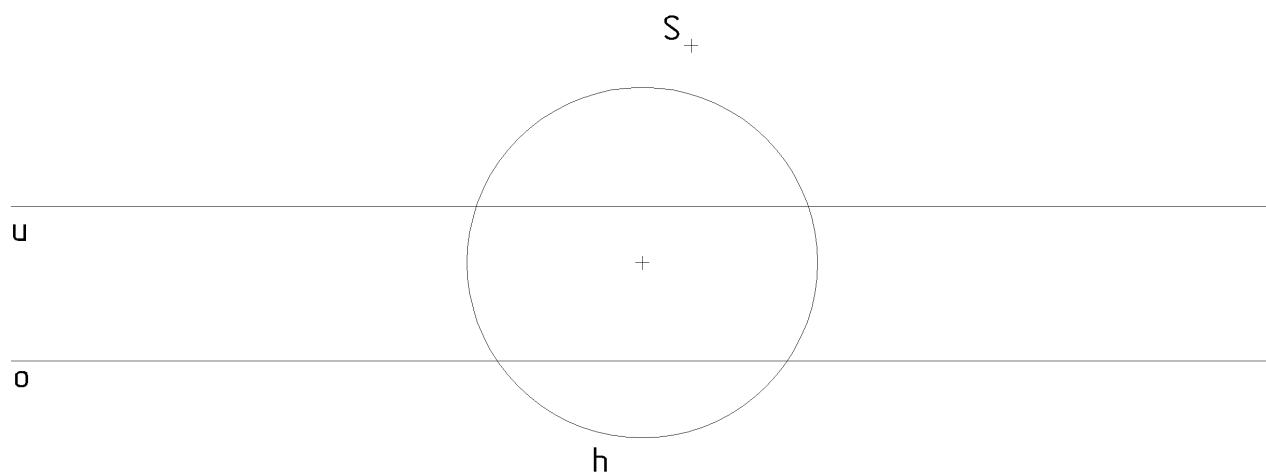
Příklad 1.11: V kolineaci dané osou o , středem S a úběžnicí u určete obraz kružnice $p(O,r)$, která má s úběžnicí jeden společný bod U .



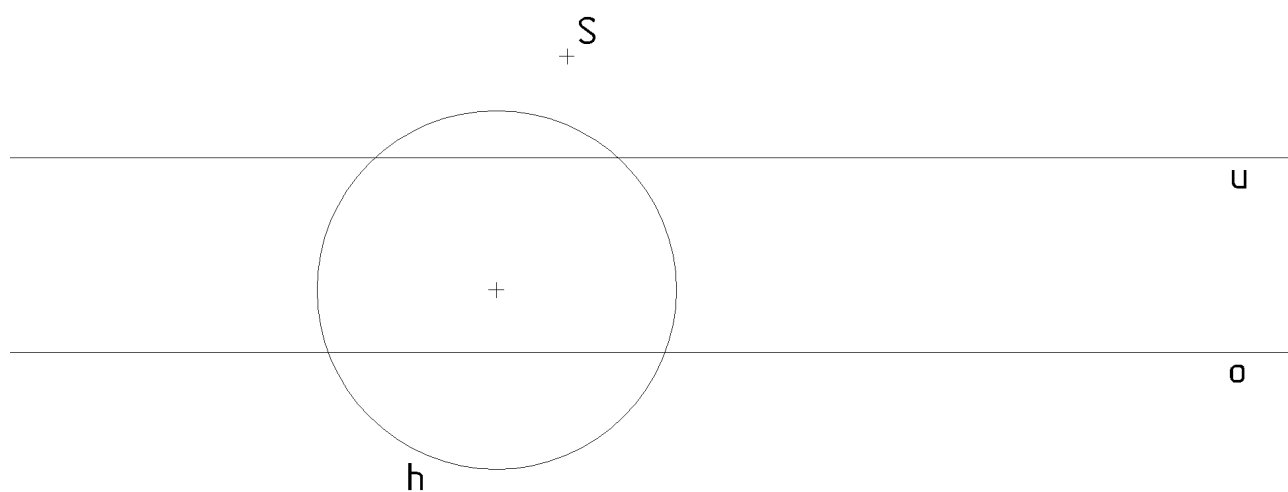
Příklad 1.12: V kolineaci dané osou o , středem S a úběžnicí u určete obraz kružnice $p(O,r)$, která má s úběžnicí jeden společný bod U .



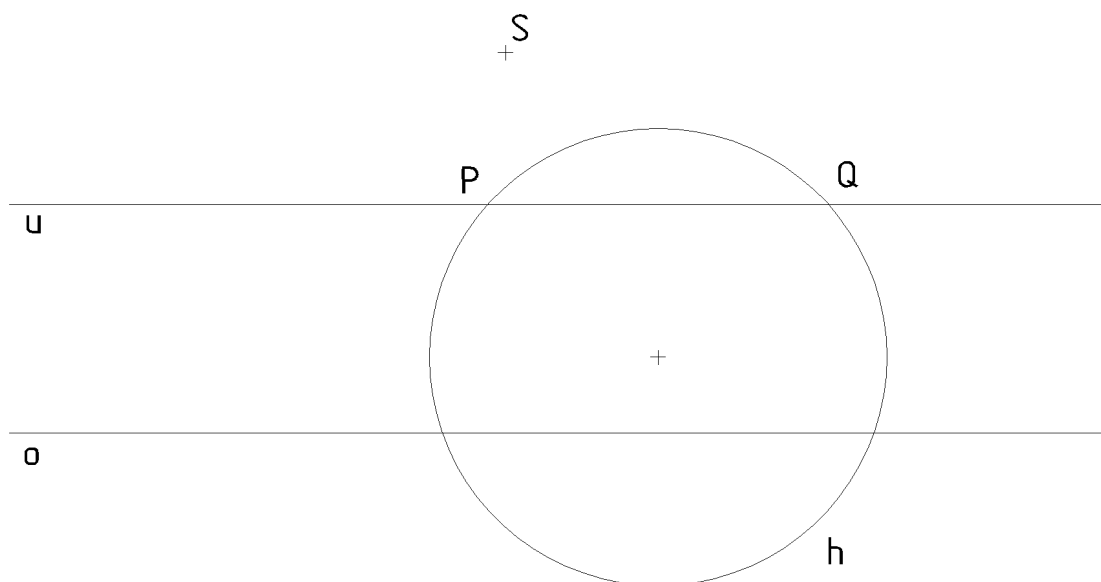
Příklad 1.13: V kolineaci dané osou o , středem S a úběžnicí u určete obraz kružnice $h(O,r)$, která má s úběžnicí dva společné body P, Q .



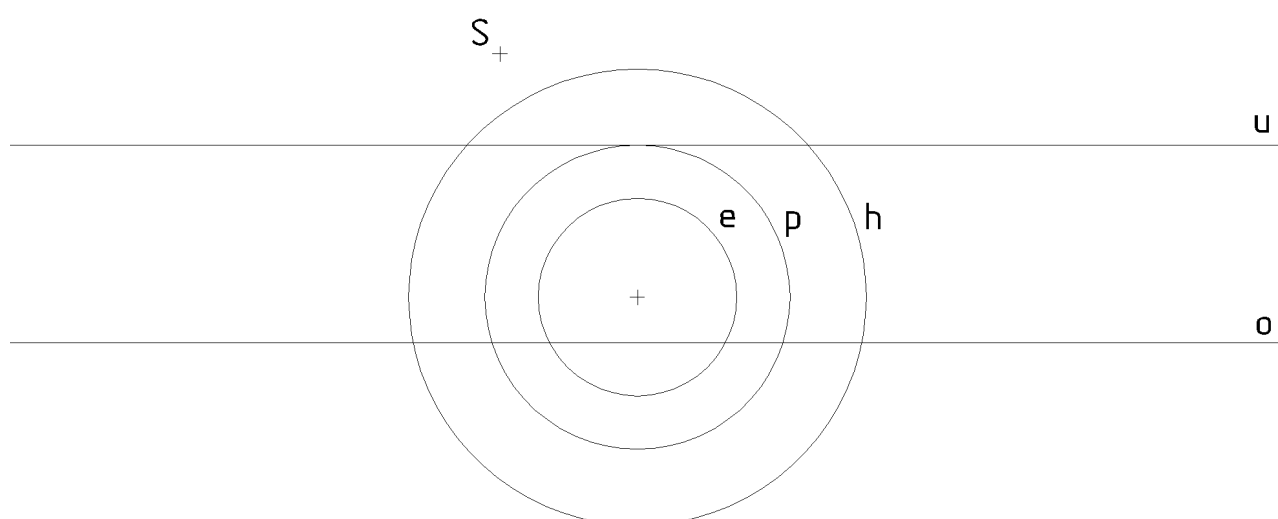
Příklad 1.14: V kolineaci dané osou o , středem S a úběžnicí u určete obraz kružnice $h(O,r)$, která má s úběžnicí dva společné body P, Q .



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 $A_S B_S$. $A_S[-23, 9]$, $B_S[-41, 31]$, $n^\alpha(\infty, 42)$, $u_S^\alpha(\infty, -17)$.

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 $A_S B_S C_S D_S E_S F_S$ 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 $A_S B_S C_S D_S E_S F_S$ 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 $A_S B_S C_S D_S E_S F_S G_S I_S$ 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.



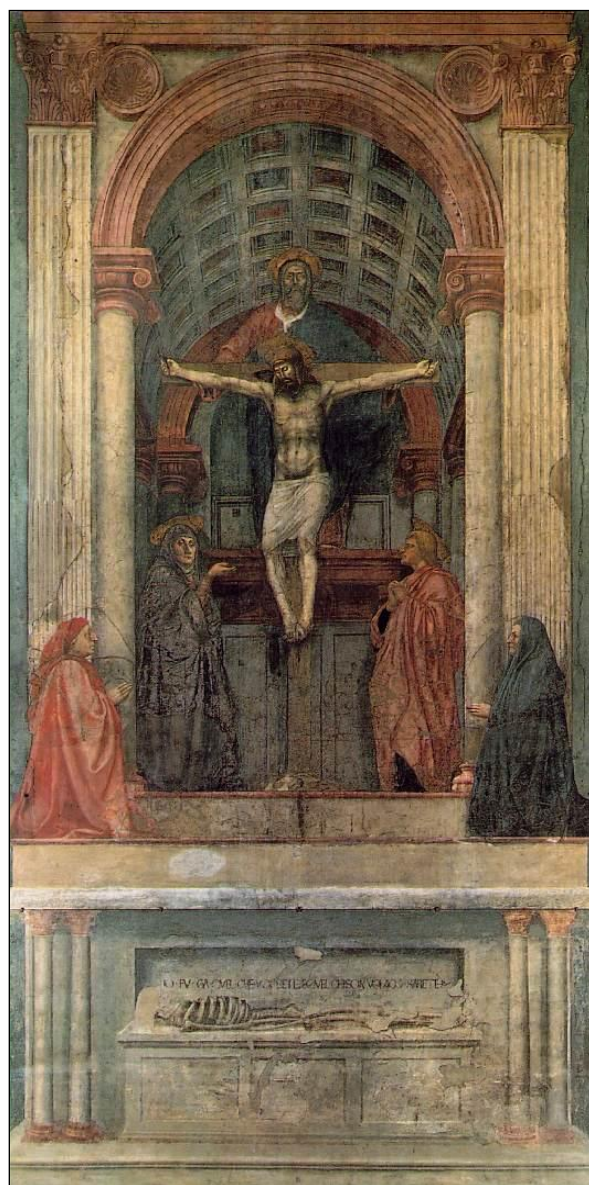
Obr. 1

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.

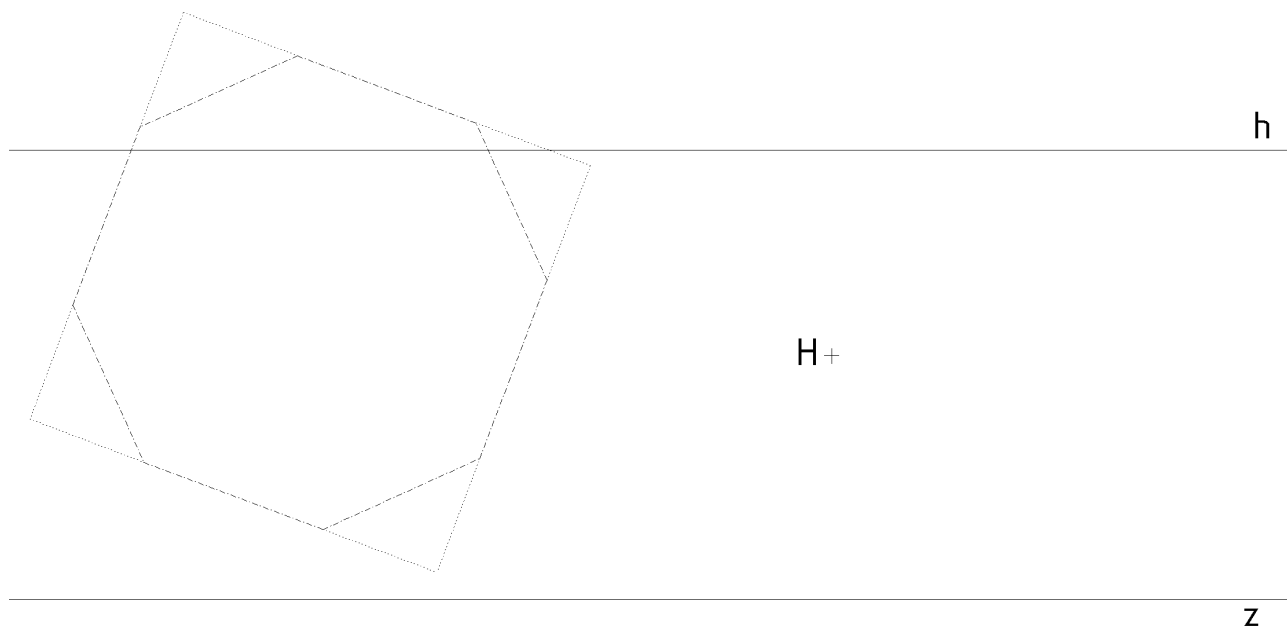


Obr. 4

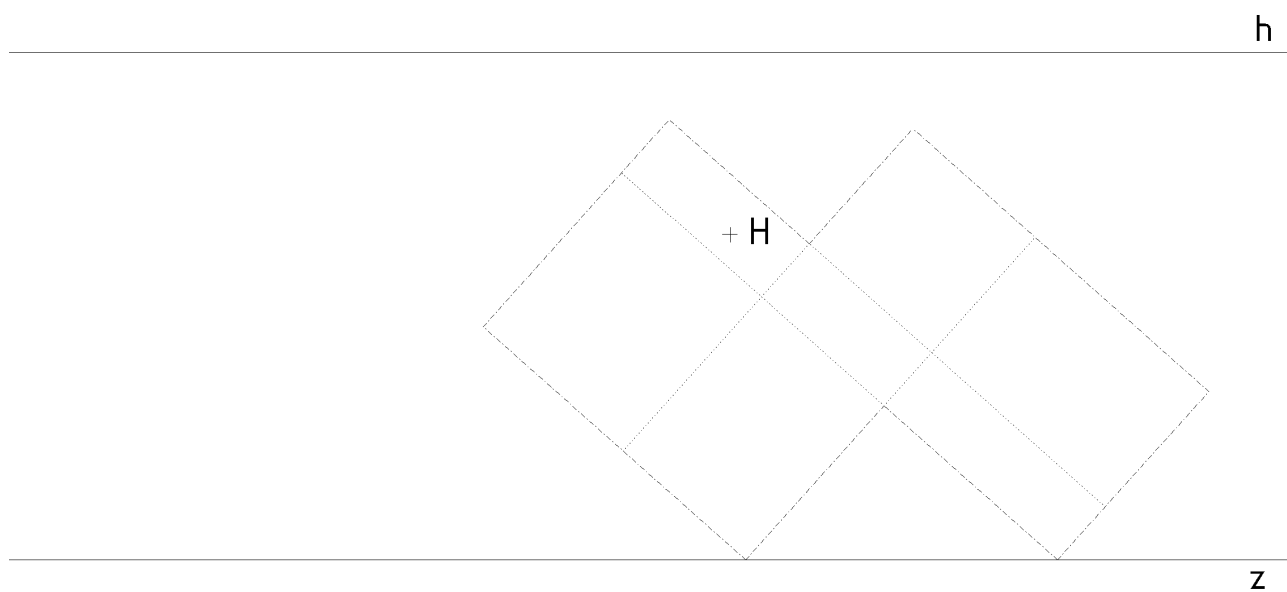
Tiziano Vecellio: *Představení P. Marie v chrámu*, tabulový obraz; Benátky, Královská galerie.

Metoda sklopeného půdorysu (kolineární)

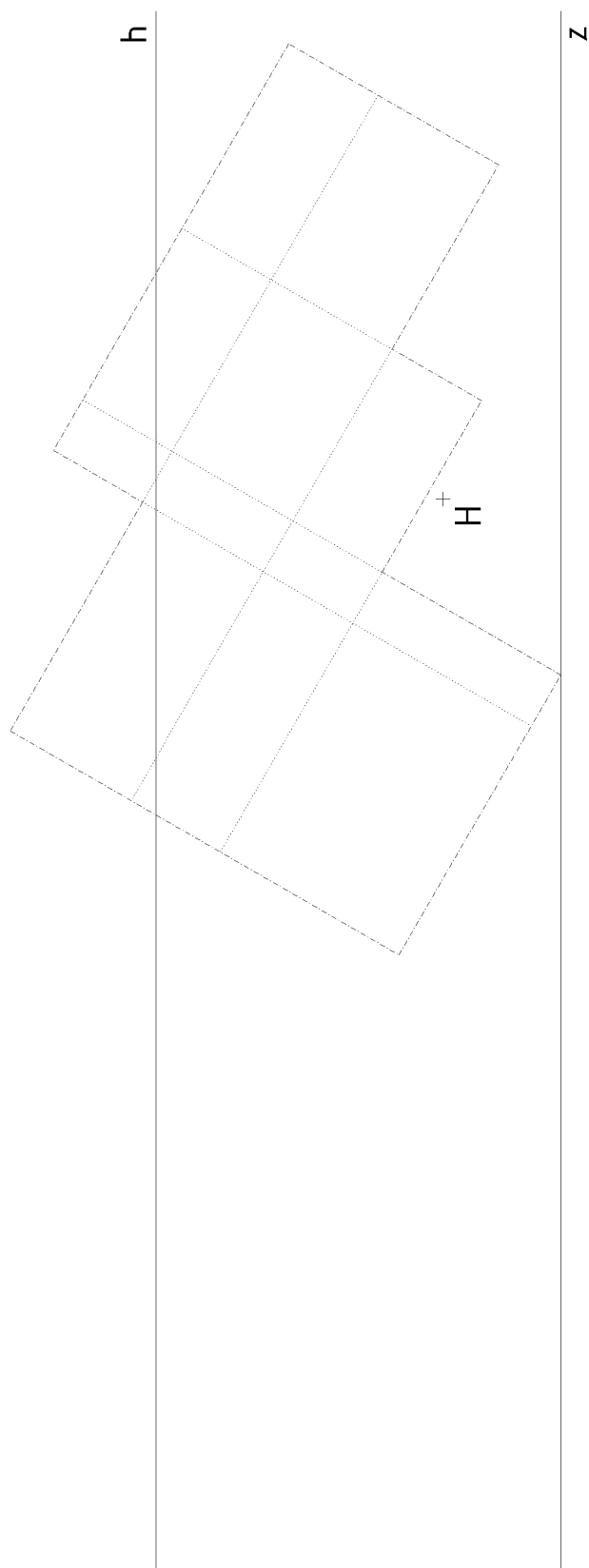
Příklad 3.02: V trojúběžníkové perspektivě je dán hlavní bod H , délka distance $d=76$, horizont h a základnice z . V otočené základní rovině je dán otočený osmiúhelník, sestrojte jeho perspektivní průmět.



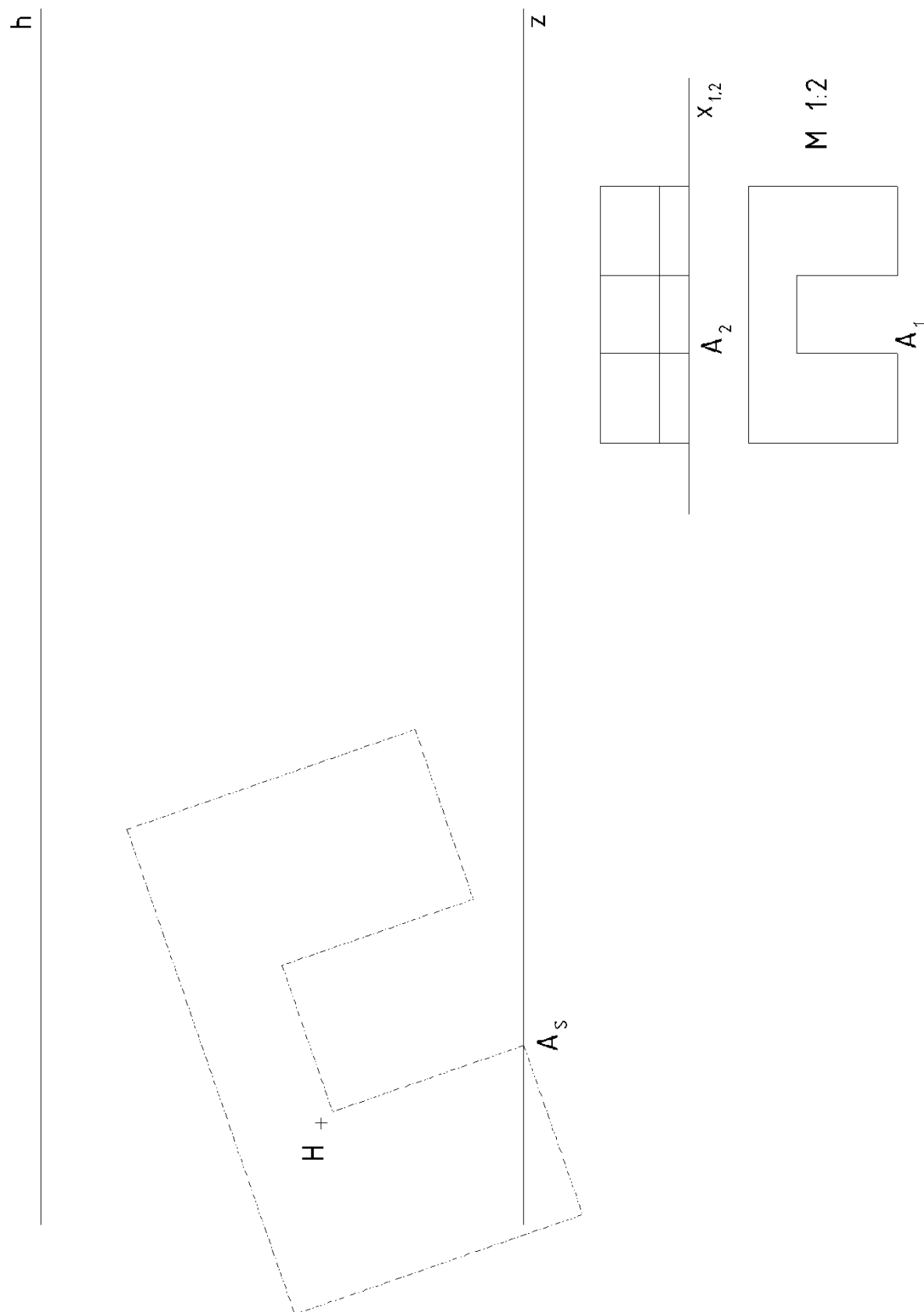
Příklad 3.03: V trojúběžníkové perspektivě je dán hlavní bod H , délka distance $d=84$, horizont h a základnice z . V otočené základní rovině je dán otočený obrazec, sestrojte jeho perspektivní průmět.



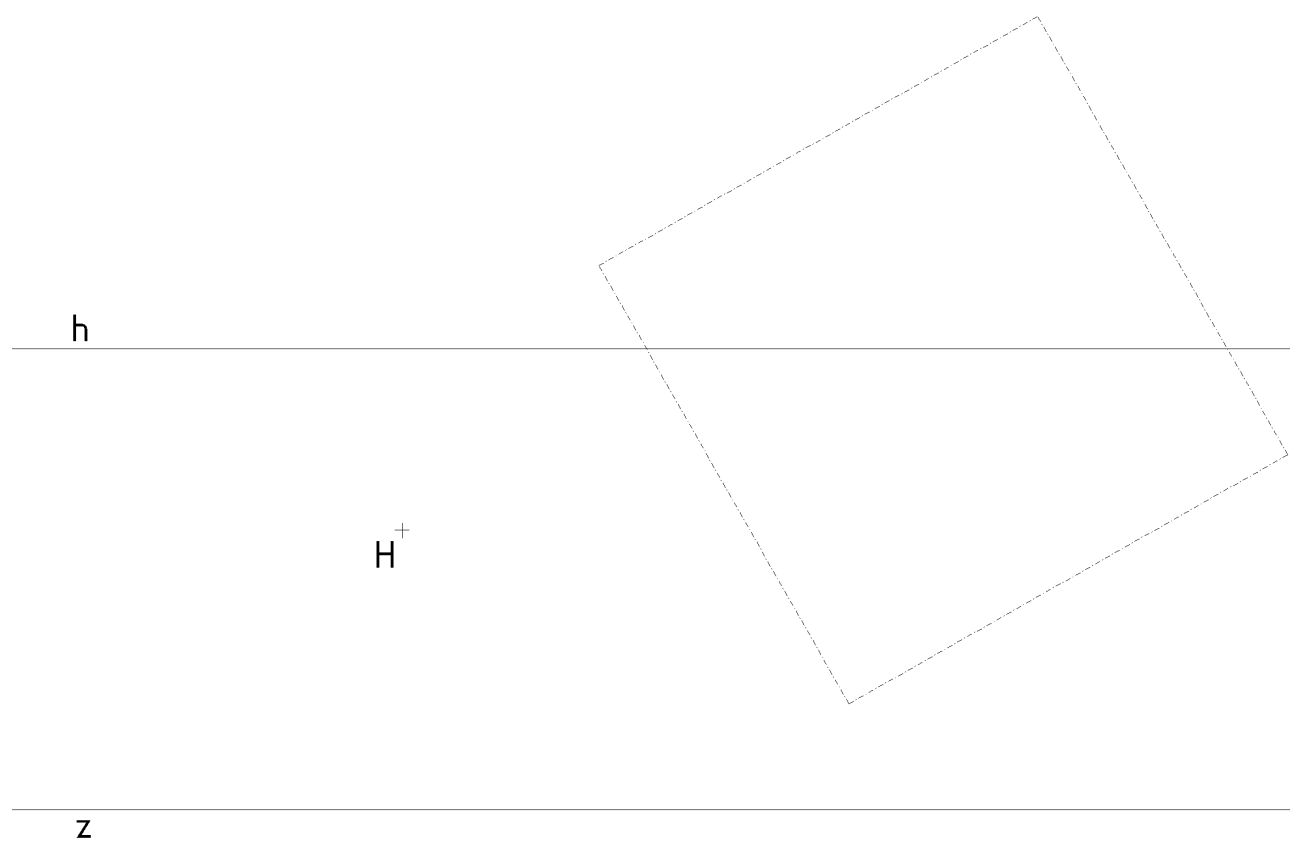
Příklad 3.04: V trojúběžníkové perspektivě je dán hlavní bod H , délka distance $d=95$, horizont h a základnice z . V otočené základní rovině je dán otočený obrazec, sestrojte jeho perspektivní průmět.



Příklad 3.05: 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

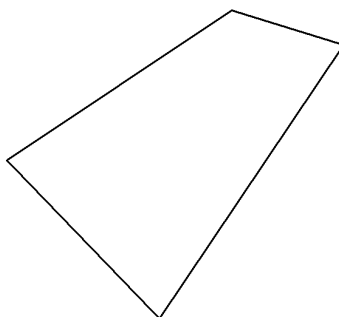


Příklad 3.06: V trojúběžníkové perspektivě je dán hlavní bod H , distance $d=75$, horizont h a základnice z . Sestrojte perspektivní obraz krychle s podstavou v základní rovině, která je dána svým otočeným půdorysem.

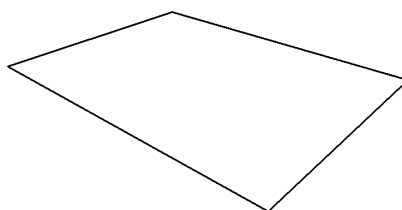


4. Konstruktivní fotogrammetrie – 2U

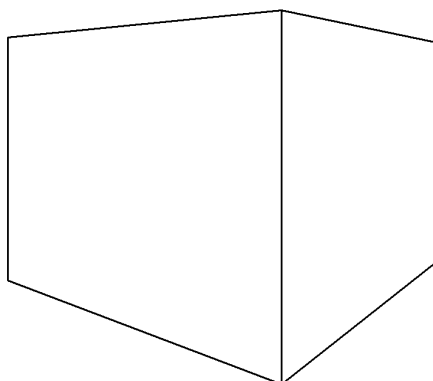
Příklad 4.01: Provedte rekonstrukci prvků vnitřní orientace daného svislého snímku čtverce ležícího v horizontální rovině.



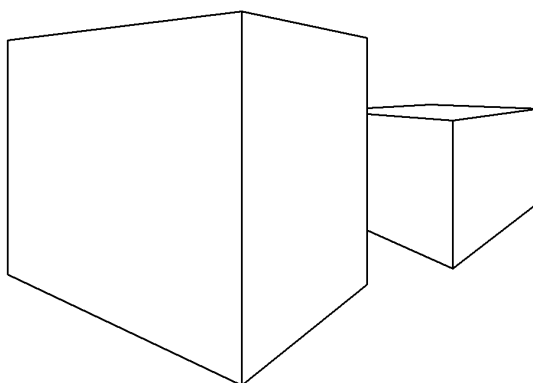
Příklad 4.02: Provedte rekonstrukci prvků vnitřní orientace daného svislého snímku čtverce ležícího v horizontální rovině.



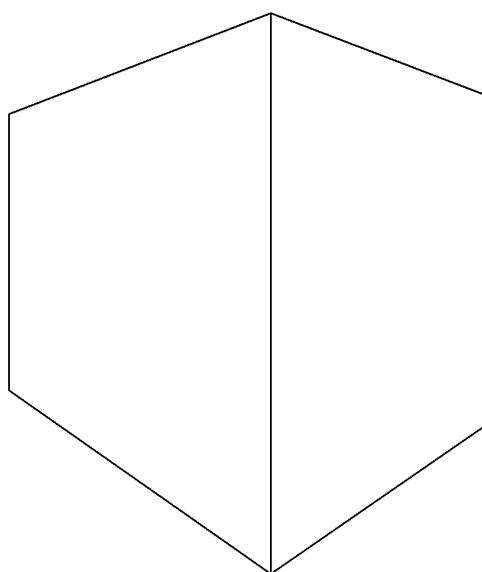
Příklad 4.03: Je dán svislý snímek hranolu se čtvercovou podstavou v horizontální rovině. Určete prvky vnitřní orientace.



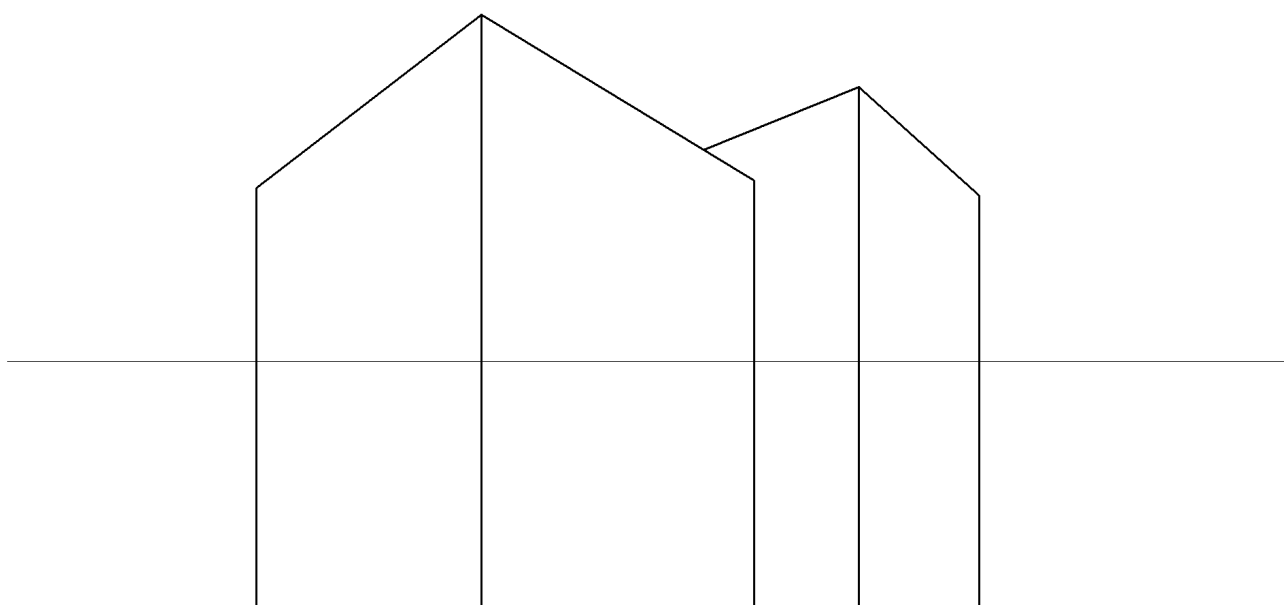
Příklad 4.04: Je dán svislý snímek dvou kolmých hranolů s obdélníkovými podstavami v téže horizontální rovině. Určete prvky vnitřní orientace.



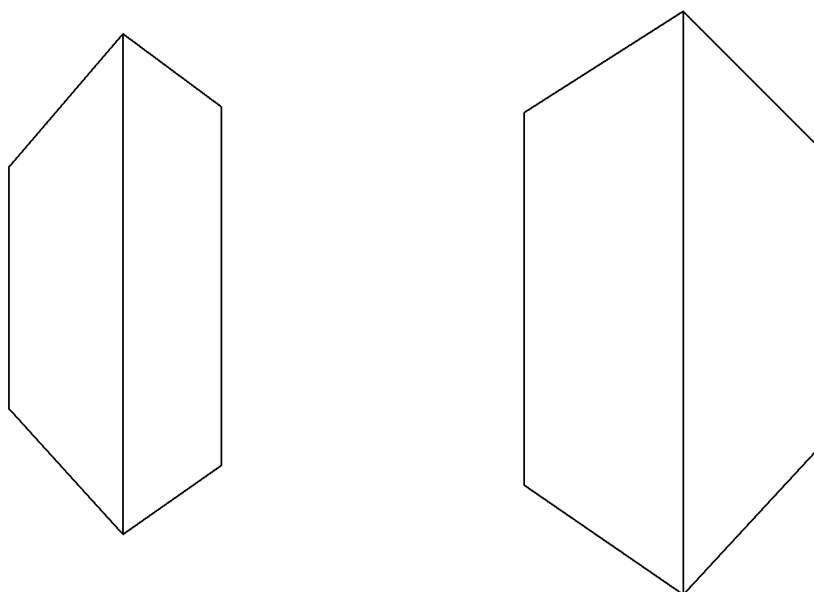
Příklad 4.05: Je dán svislý snímek kvádru se čtvercovou podstavou v horizontální rovině. Určete prvky vnitřní orientace.



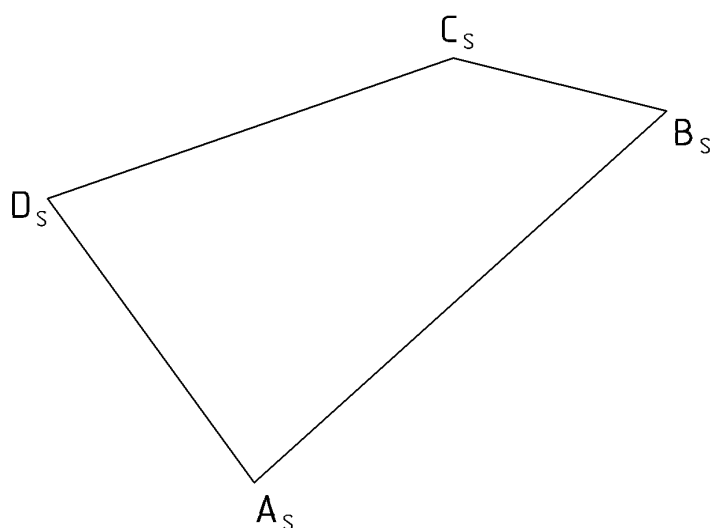
Příklad 4.06: Je dán svislý snímek horních částí dvou budov ve tvaru kvádrů, které jsou k sobě navzájem pootočené, dále známe horizont h . Určete prvky vnitřní orientace.



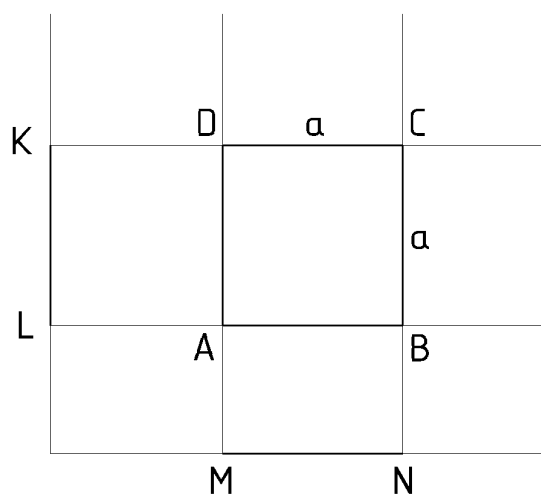
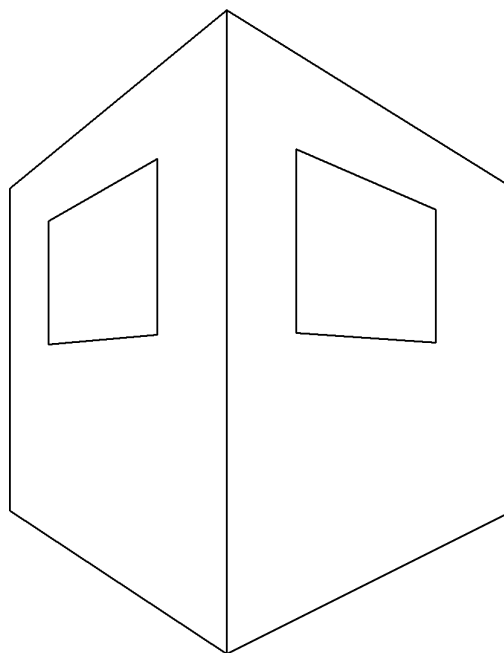
Příklad 4.07: Je dán svislý snímek dvou vůči sobě pootočených kvádrů, které stojí na základní rovině. Sestrojte prvky vnitřní orientace.



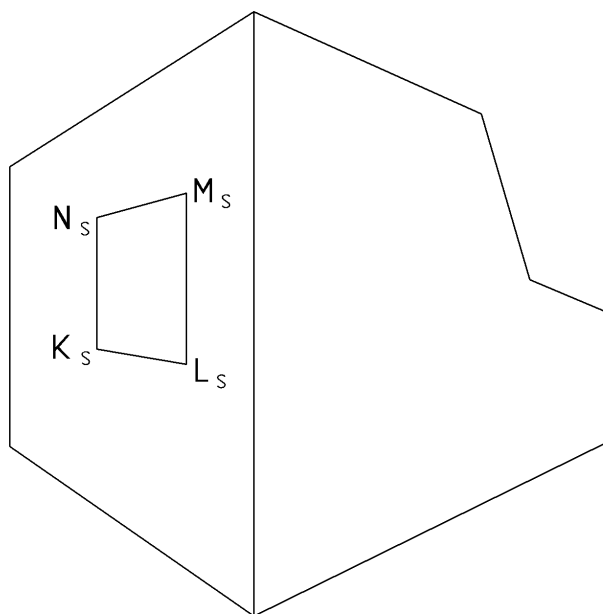
Příklad 4.08: Je dán svislý snímek obdélníkového bazénu, o kterém je známo, že poměr stran $|AB|:|AD|$ je 3:2. Sestrojte prvky vnitřní orientace.



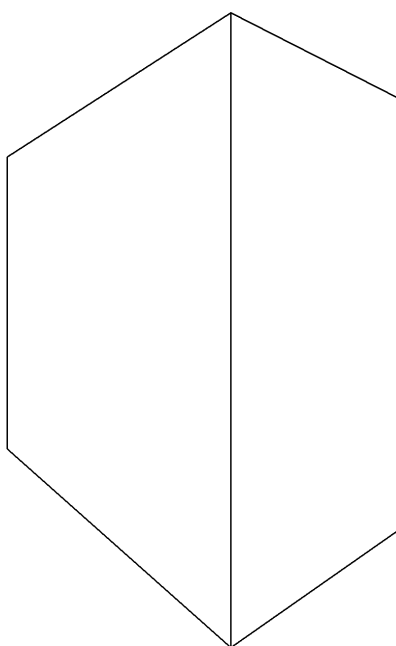
Příklad 4.09: Je dán svislý snímek budovy, v jejíchž sousedních k sobě kolmých stěnách jsou stejně široká okna. Určete prvky vnitřní orientace snímku.



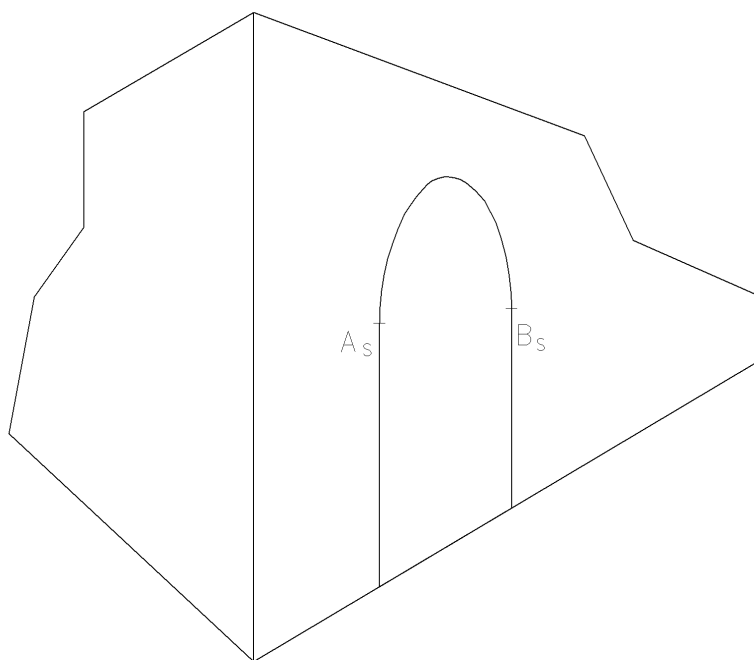
Příklad 4.10: Určete prvky vnitřní orientace svislého snímku budovy s pravouhlým nárožím a jedním oknem v boční stěně, o němž víme, že poměr stran $|KL|:|LM| = 13:10$.



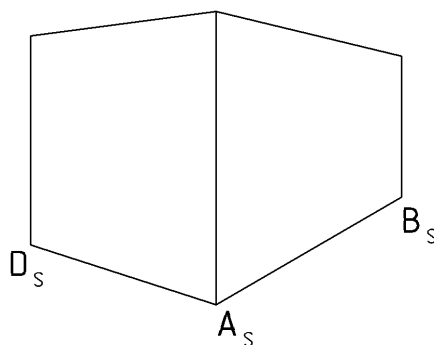
Příklad 4.11: Je dán svislý snímek kvádrů s podstavou v horizontální rovině. Šířka ku výšce levé boční stěny je v poměru 3:2. Určete prvky vnitřní orientace.



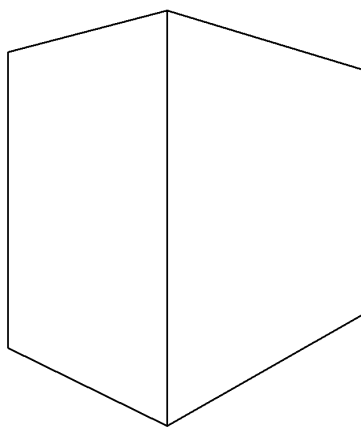
Příklad 4.12: Určete prvky vnitřní orientace vodorovného snímku budovy s pravoúhlým nárožím a se dveřmi překlenutými půlkruhovým obloukem. Na oblouku je zřetelné ukončení body A a B na horizontální příčce.



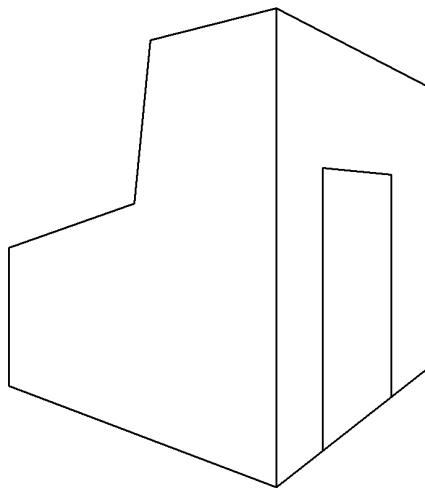
Příklad 4.13: Je dán svislý snímek kolmého hranolu s obdélníkovou podstavou v horizontální rovině a poměrem stran podstavy $|AD|:|AB| = 5:6$. Určete prvky vnitřní orientace.



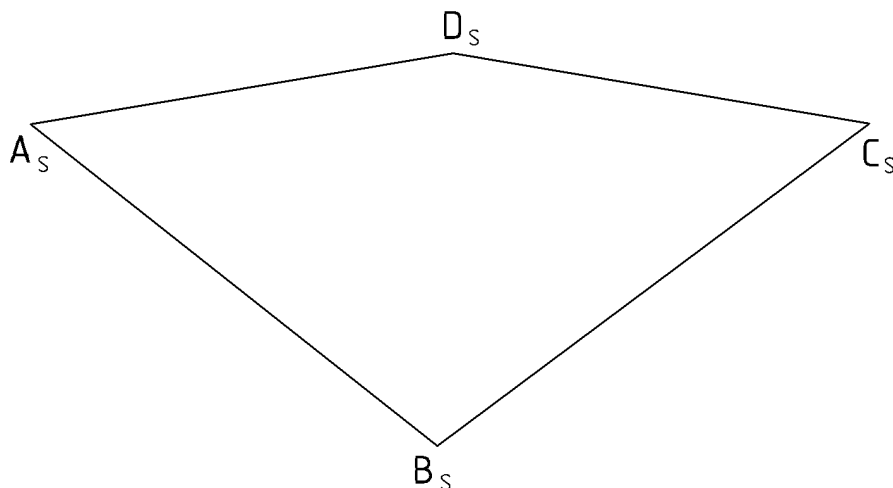
Příklad 4.14: Je dán svislý snímek kolmého hranolu s podstavou v horizontální rovině. Poměr stran boční a podstavné hrany pravé boční stěny je 10:13. Určete prvky vnitřní orientace.



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.

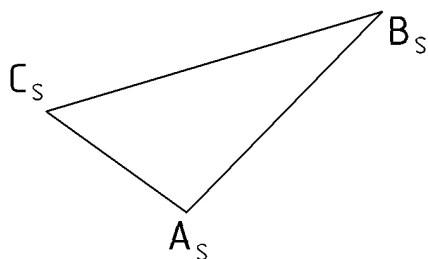


Příklad 4.16: Určete prvky vnitřní orientace svislého snímku obdélníku v horizontální rovině, jehož délky stran AB a BC jsou v poměru 7:8.



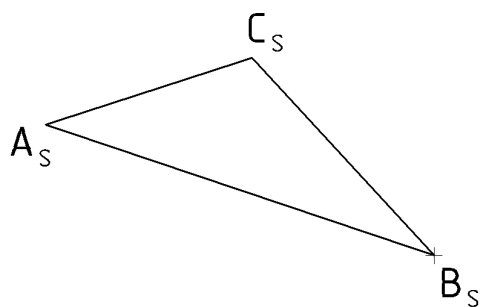
Příklad 4.17: Určete prvky vnitřní orientace svislého snímku pravoúhlého trojúhelníku ABC ležícího v horizontální rovině, je-li při vrcholu A úhel $\alpha=60^\circ$ a při vrcholu C úhel $\gamma=90^\circ$.

h



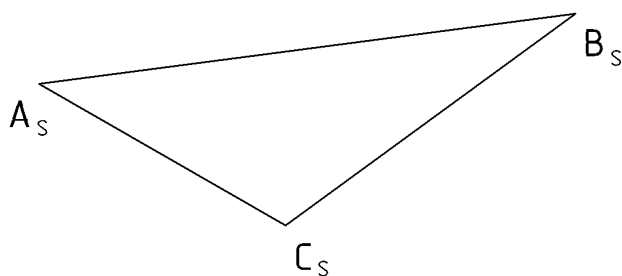
Příklad 4.18: Určete prvky vnitřní orientace svislého snímku pravoúhlého trojúhelníka ABC ležícího v horizontální rovině o úhlech $\alpha=60^\circ$, $\beta=45^\circ$ a $\gamma=75^\circ$.

h



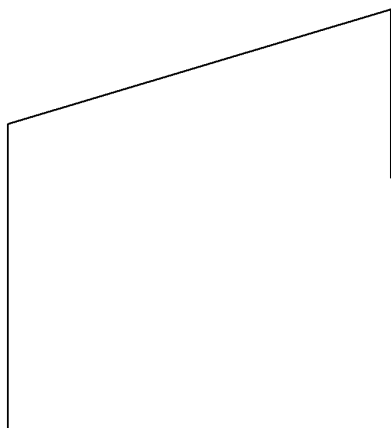
Příklad 4.19: Určete prvky vnitřní orientace svislého snímku pravoúhlého trojúhelníka ABC ležícího v horizontální rovině, jehož strany jsou v poměru $a : b : c = 5 : 6 : 7$.

h



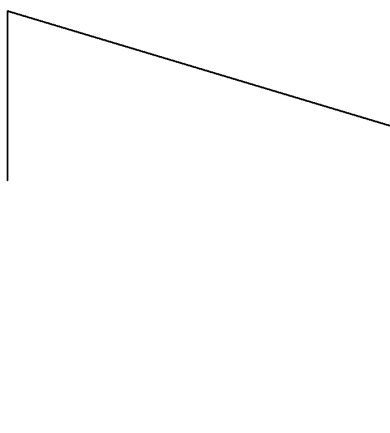
Příklad 4.20: Je dán svislý snímek fotbalové branky s místem pokutového kopu X. Určete prvky vnitřní orientace snímku.

a)



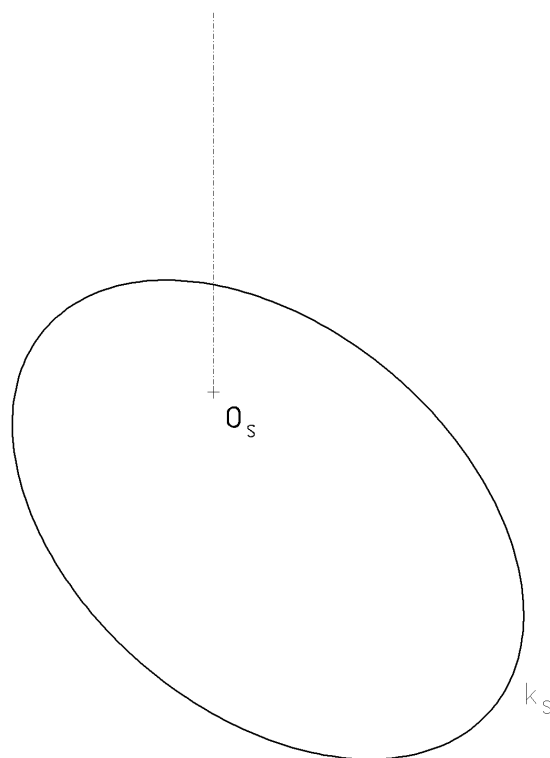
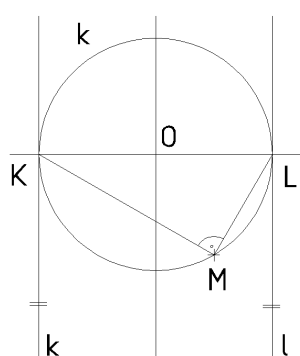
^+X_s

b)

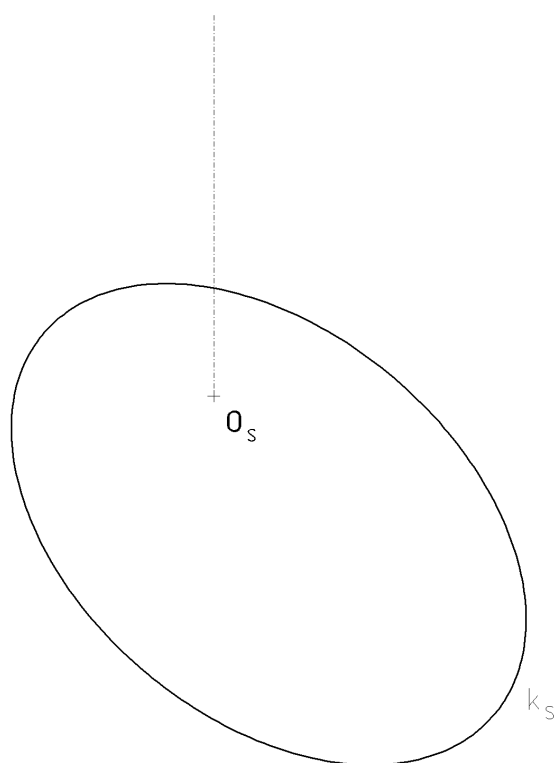
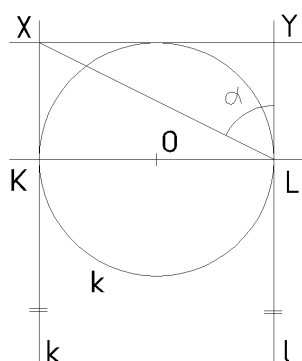


^+X_s

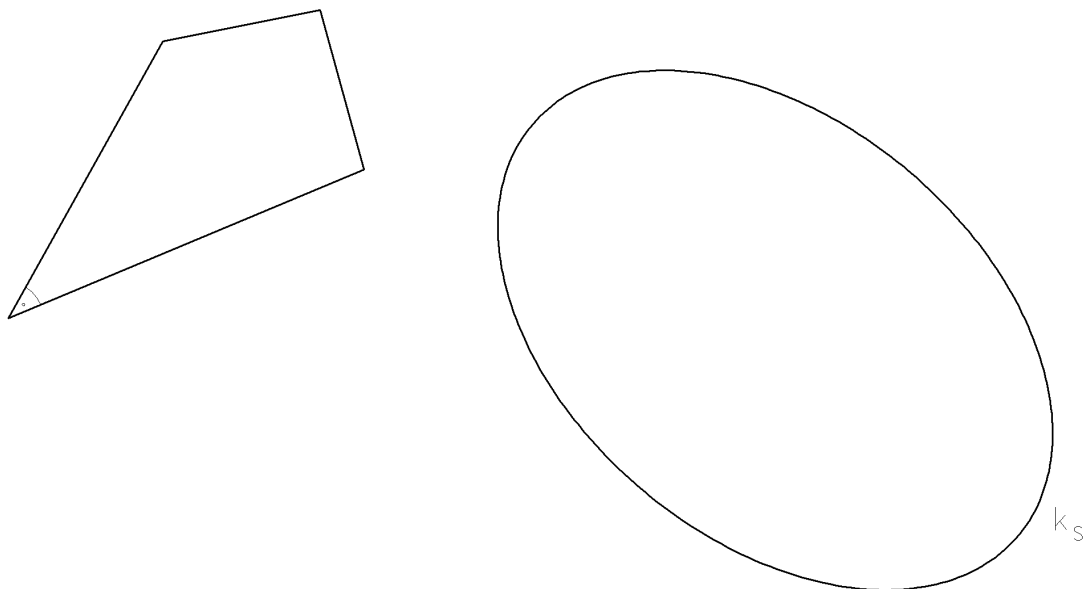
Příklad 4.21: Je dán svislý snímek kruhového bazénu, v jehož středu je postavena svislá tyč. Určete prvky vnitřní orientace snímku. Řešte s využitím vlastnosti Thaletovy kružnice.



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.

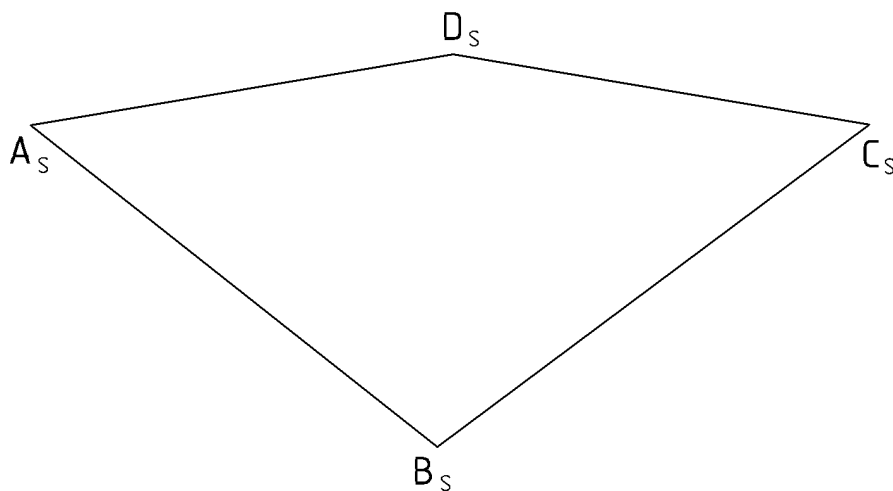


Příklad 4.23: Je dán svislý snímek kruhového bazénu, střed kružnice však není znám. V jeho blízkosti se však nachází obdélníkové hřiště. Určete prvky vnitřní orientace snímku.

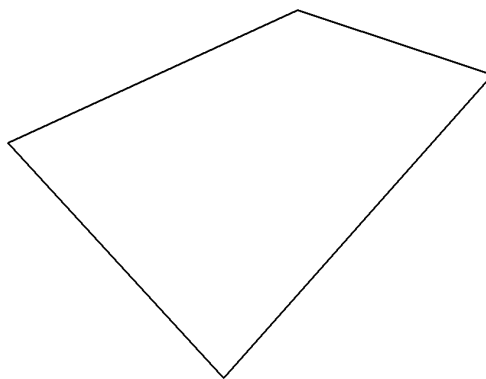


Zakreslování do fotografie (do vodorovného snímku)

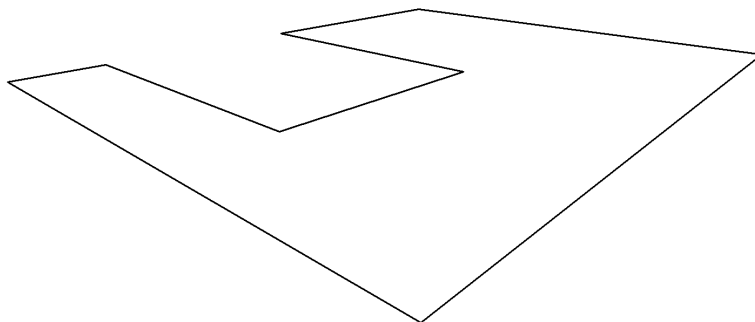
Příklad 4.24: Je dán svislý snímek obdélníku v horizontální rovině, jehož délky stran AB a BC jsou v poměru 7:8. Určete prvky vnitřní orientace snímku. Pokryjte obdélník 56 čtvercovými dlaždicemi, nad několika zvolenými dlaždicemi sestrojte různě vysoké hranoly.



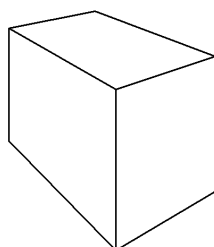
Příklad 4.25: Je dán svislý snímek čtverce, ležícího v základní rovině. Sestrojte prvky vnitřní orientace a dále základnici, víte-li, že strana je dlouhá 6m a obrázek je v měřítku $M=1:100$.



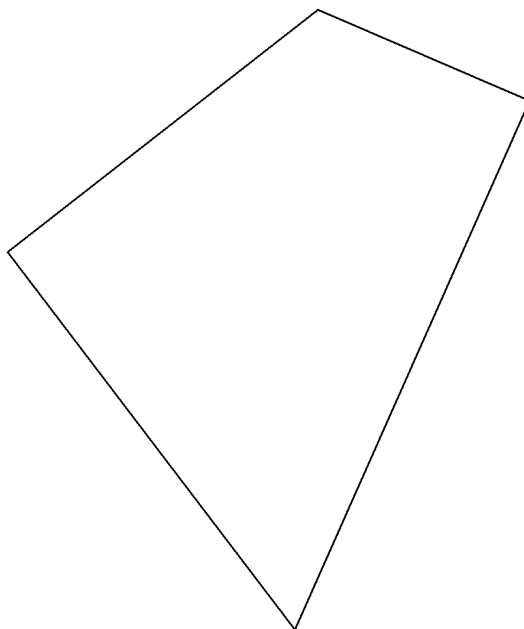
Příklad 4.26: Je dán svislý snímek půdorysu objektu. Víme, že „vykousnutí“ je čtverec o straně $3j$. Sestrojte půdorys ve vámi zvoleném měřítku a dále kolem hranice půdorysu sestrojte vnitřní rámeček o šířce $0,5j$.



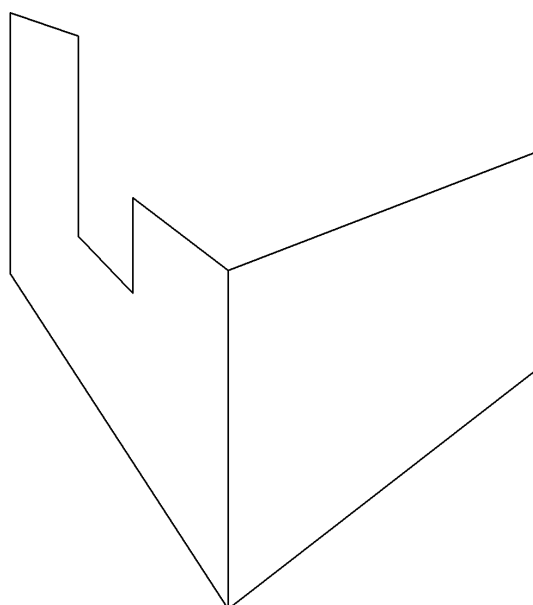
Příklad 4.27: Je dán svislý snímek krychle. Sestrojte prvky vnitřní orientace snímku. Pro zvolenou základnici z dokreslete do obrázku další dvě krychle, které leží vpravo v jedné řadě se zadanou krychlí. Vzdálenost mezi krychlemi je rovna jedné třetině délky hrany krychle.



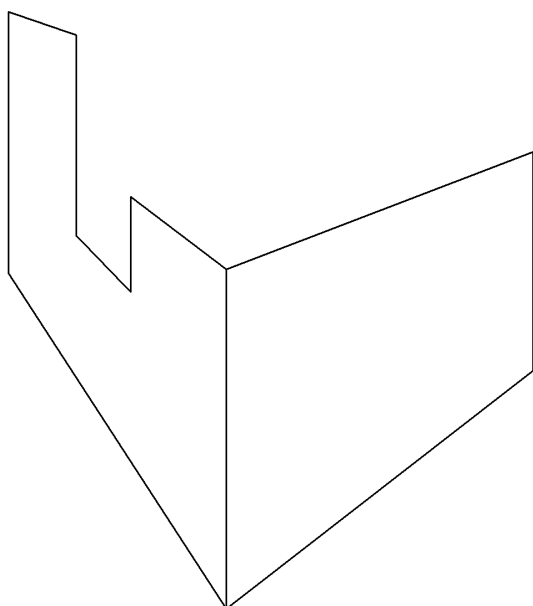
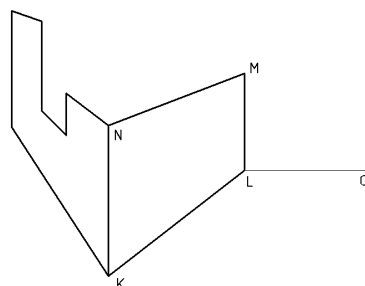
Příklad 4.28: Je dán svislý snímek čtverce o straně a , ležícího v základní rovině. Provedte rekonstrukci snímku ve zvoleném měřítku, dále do obrázku dorýsujte soustředný čtverec o straně $x=3/4a$ a nad ním sestrojte hranol o výšce $v=a$.



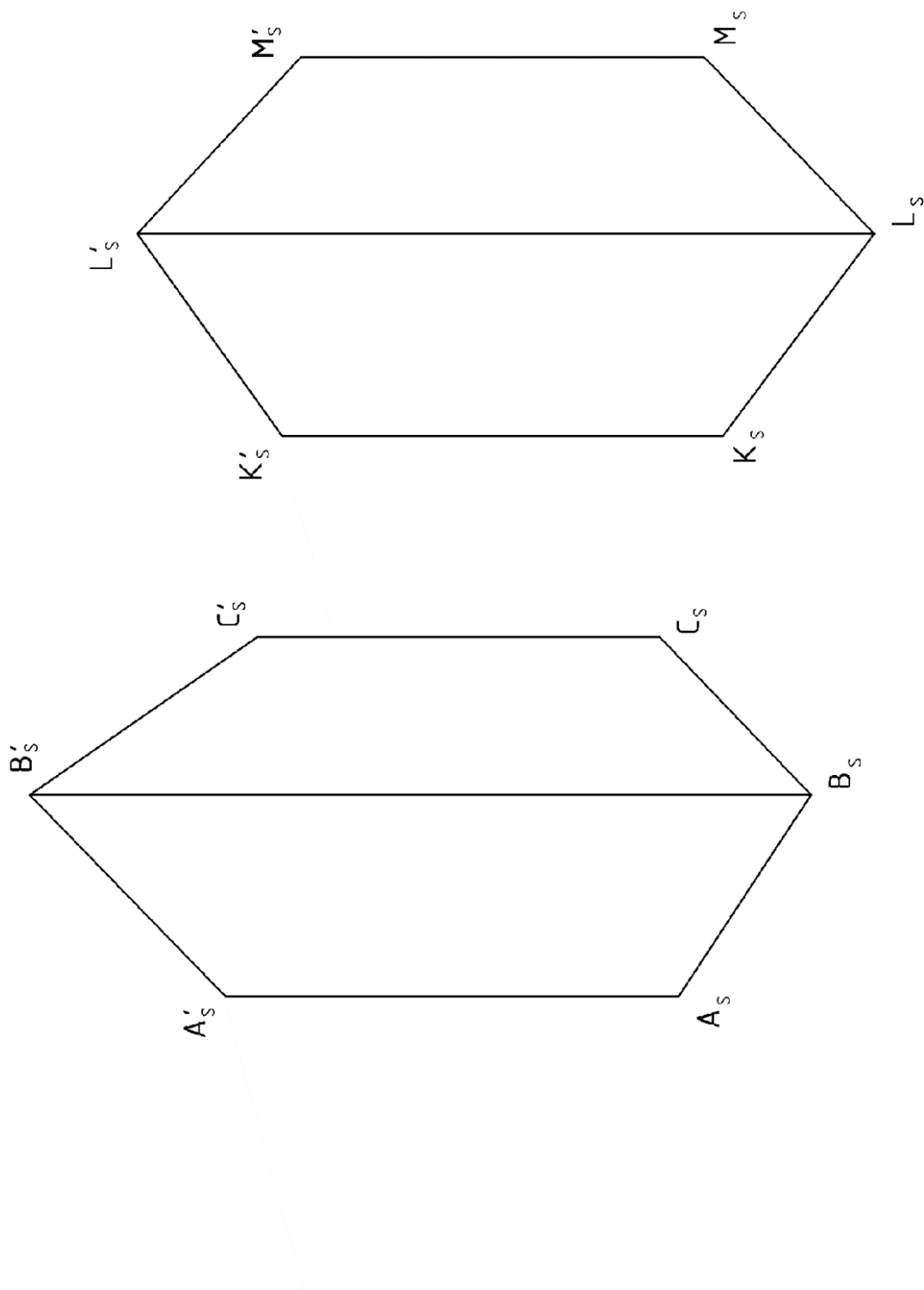
Příklad 4.29: Je dán svislý snímek hranolu, ze kterého je vyřezána část rovinami rovnoběžnými se stěnami hranolu. Pravá viditelná stěna je obdélník o poměru stran *délka:výška* = 5:3 a vodorovnou hranou délky 5j. Ve zvoleném měřítku určete délky svislých hran v levé stěně. Nevyřezanou stěnu vyřizněte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



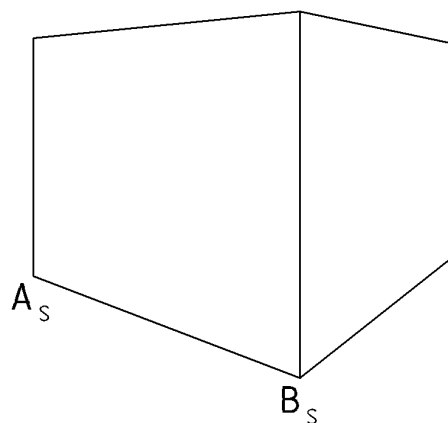
Příklad 4.30: Je dán svislý snímek hranolu, ze kterého je vyřezána část rovinami rovnoběžnými se stěnami hranolu. Pravá viditelná stěna je obdélník o poměru stran $|KL|:|KN| = 5:3$. Určete prvky vnitřní orientace a základnici pro délku pravé boční hrany $|KL|=24\text{m}$ a měřítko $M=1:400$. Do obrázku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



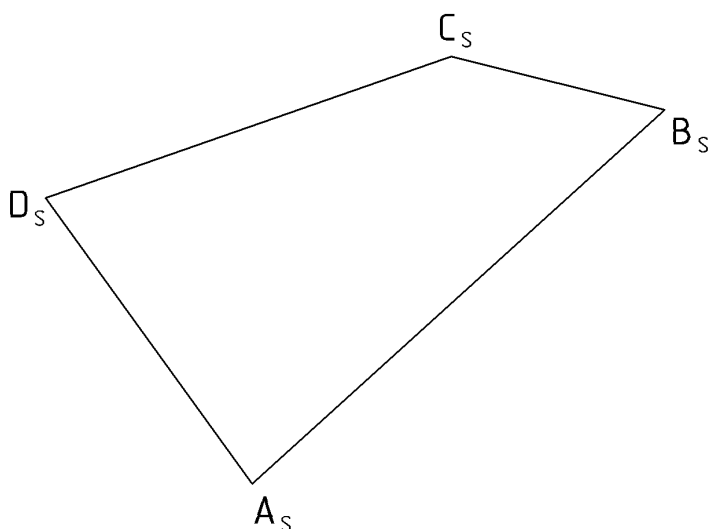
Příklad 4.31: Je dán svislý snímek dvou kvádrů s podstavami v základní rovině. Proved'te rekonstrukci snímku pro zvolenou základnici z a dále do obrázku sestroj'te hranol s podstavou v základní rovině, který má vrchol podstavy v bodě C a je v průčelné poloze. Bod C leží v zadní stěně hranolu. Podstava je čtverec délky $|BC|$ a výška hranolu je $\frac{1}{2} |AA'|$.



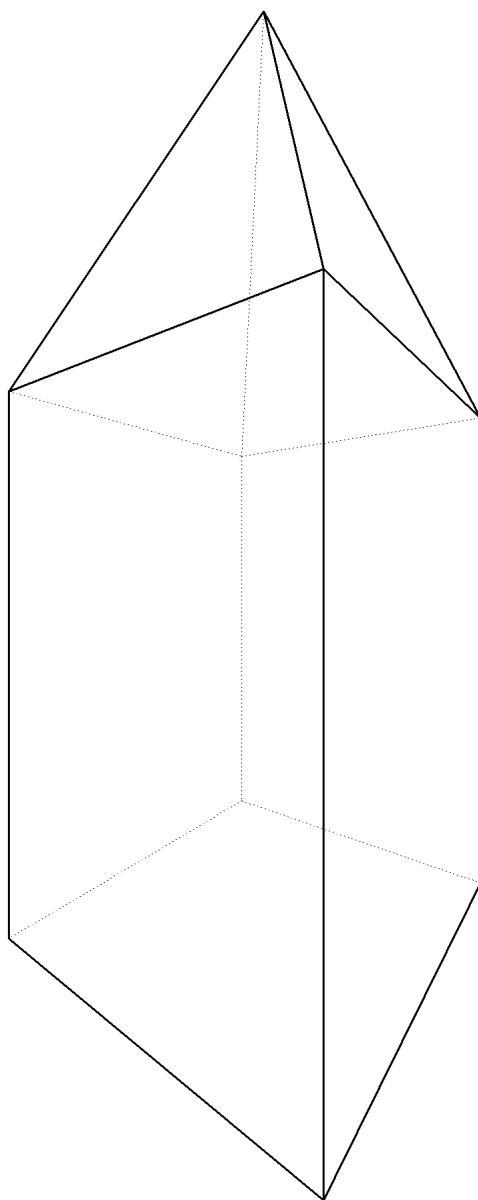
Příklad 4.32: Je dán vodorovný snímek budovy se čtvercovou podstavou v horizontální rovině. Určete prvky vnitřní orientace a základnici, víte-li, že obrázek je v měřítku 1:200 a pravá podstavná hrana je dlouhá 12m. Dále v levé boční stěně sestrojte půlkružnici nad průměrem AB .



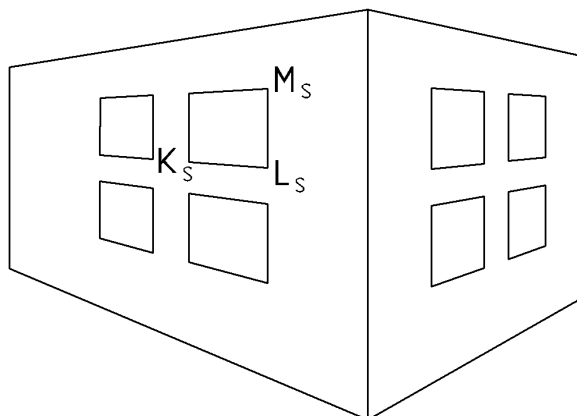
Příklad 4.33: Je dán svislý snímek obdélníkového pozemku, o kterém je známo, že poměr stran $|AB|:|AD|$ je 3:2. Sestrojte prvky vnitřní orientace a základnici, víte-li, že obrázek je v měřítku 1:400 a hrana AB je dlouhá 24m. Obdélník doplňte na čtverec, pokryjte ho 9 čtverci a nad libovolnými dvěma sestrojte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



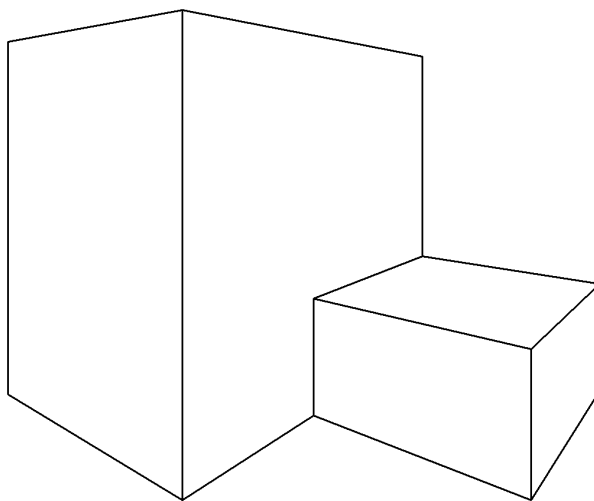
Příklad 4.34: Je dán svislý snímek budovy stojící v základní rovině. Sestrojte prvky vnitřní orientace snímku a sestrojte sdružené průměty objektu při zvoleném měřítku.



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 $4j$. Určete prvky vnitřní orientace, pro zvolené měřítko sestrojte půdorys daného objektu a nalezněte k němu odpovídající výšky objektu.

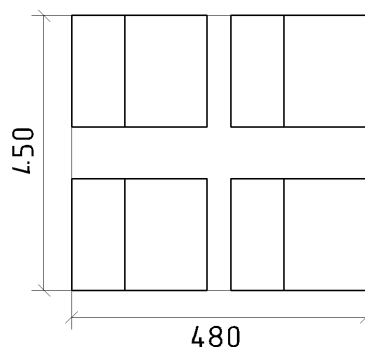


Příklad 4.37: V dané fotografii (vodorovný snímek) proveďte:

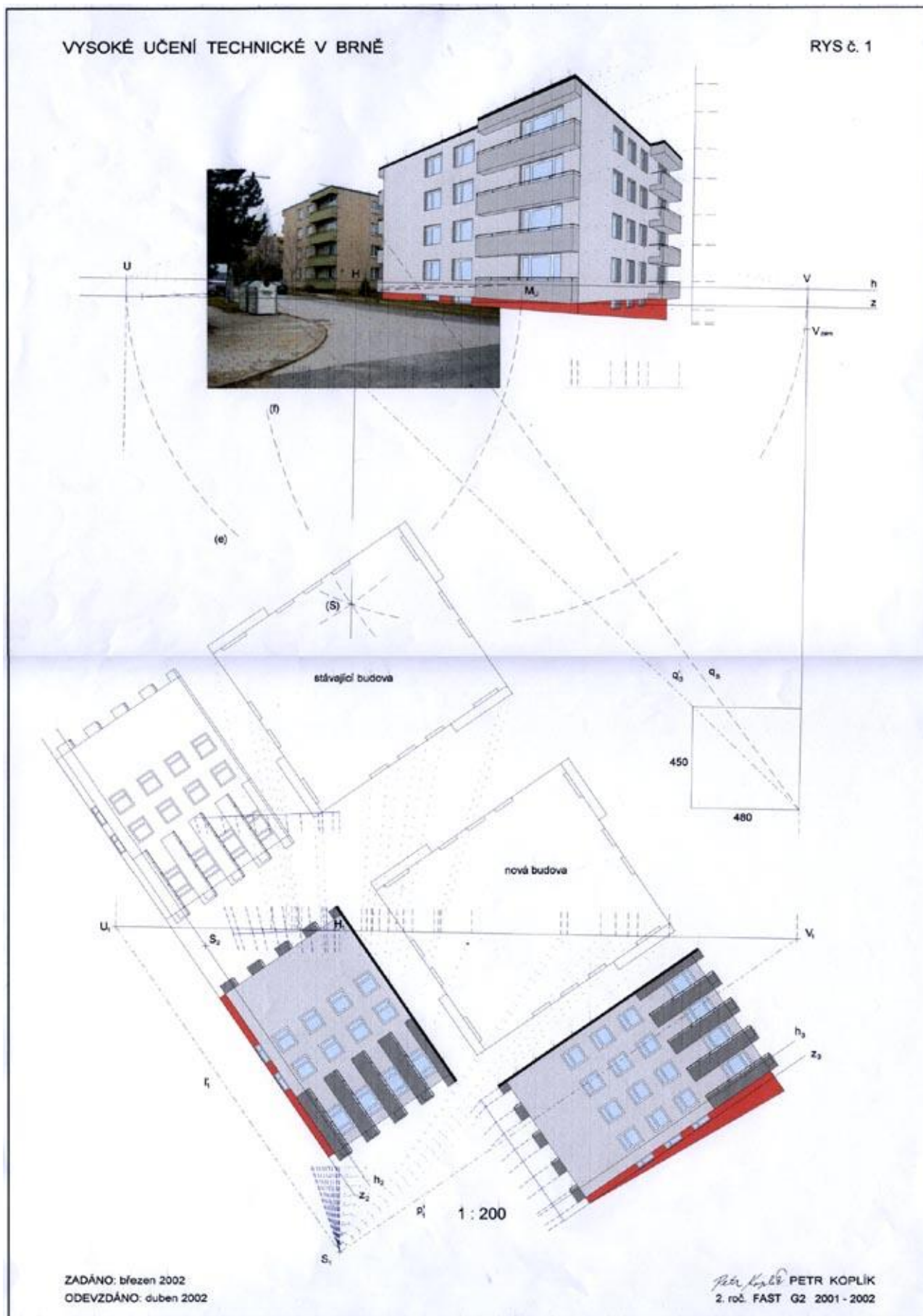
- rekonstrukci prvků vnitřní orientace;
- sestrojte sdružené průměty těch částí objektu, které jsou na snímku viditelné
- do sdružených průmětů navrhnete další objekt a ten poté zakreslete do dané fotografie.

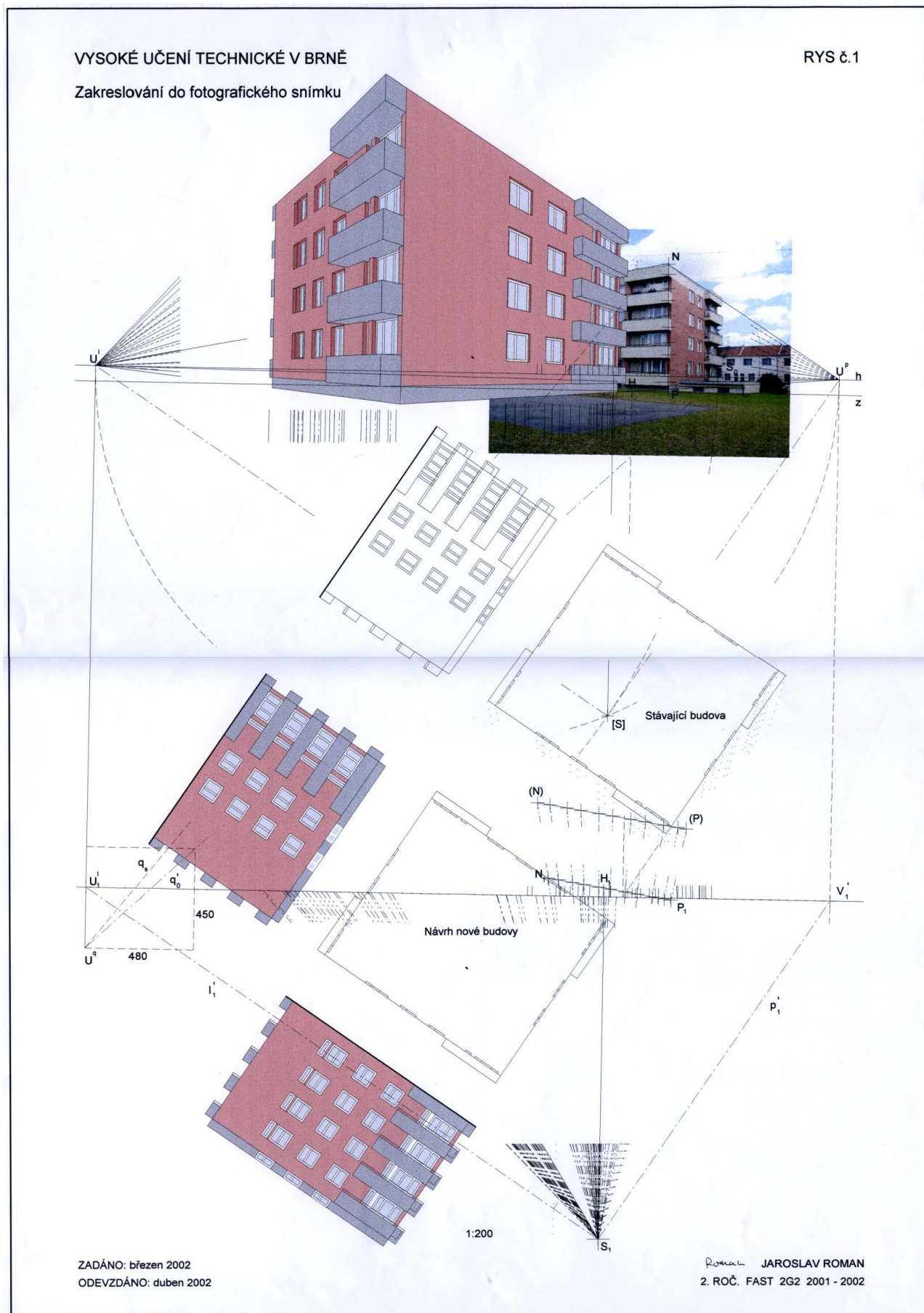
Poznámky:

- 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







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]

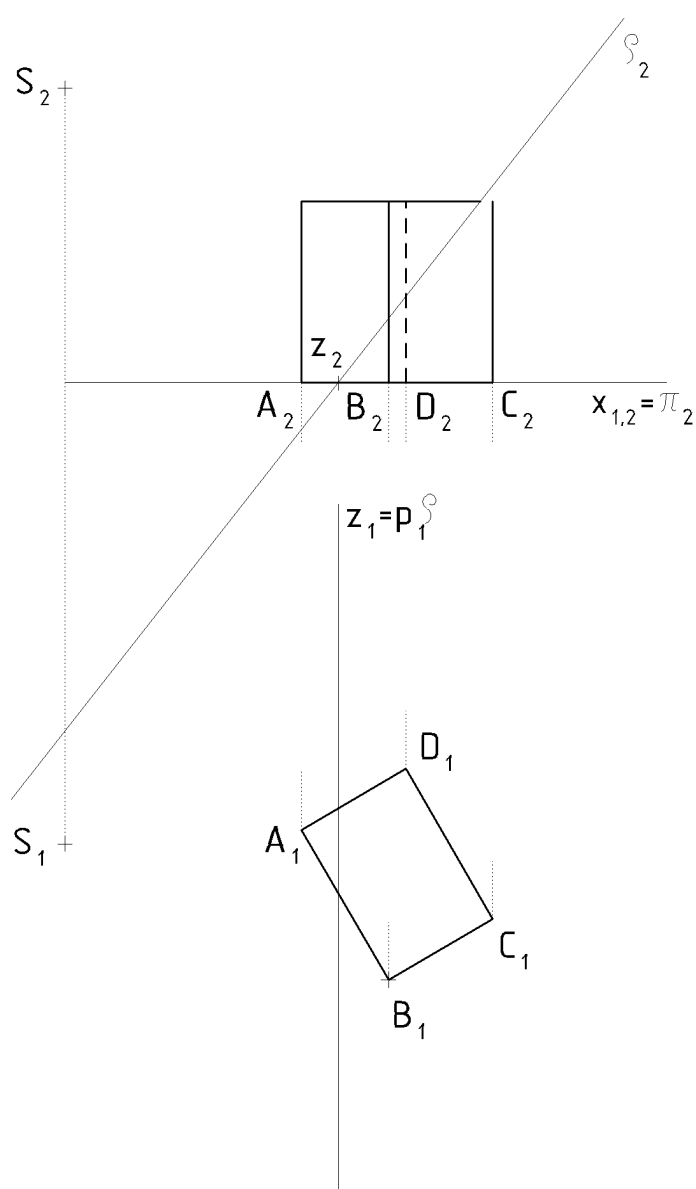


Obr. č. 26 [šířka ↔ 20,9 cm]

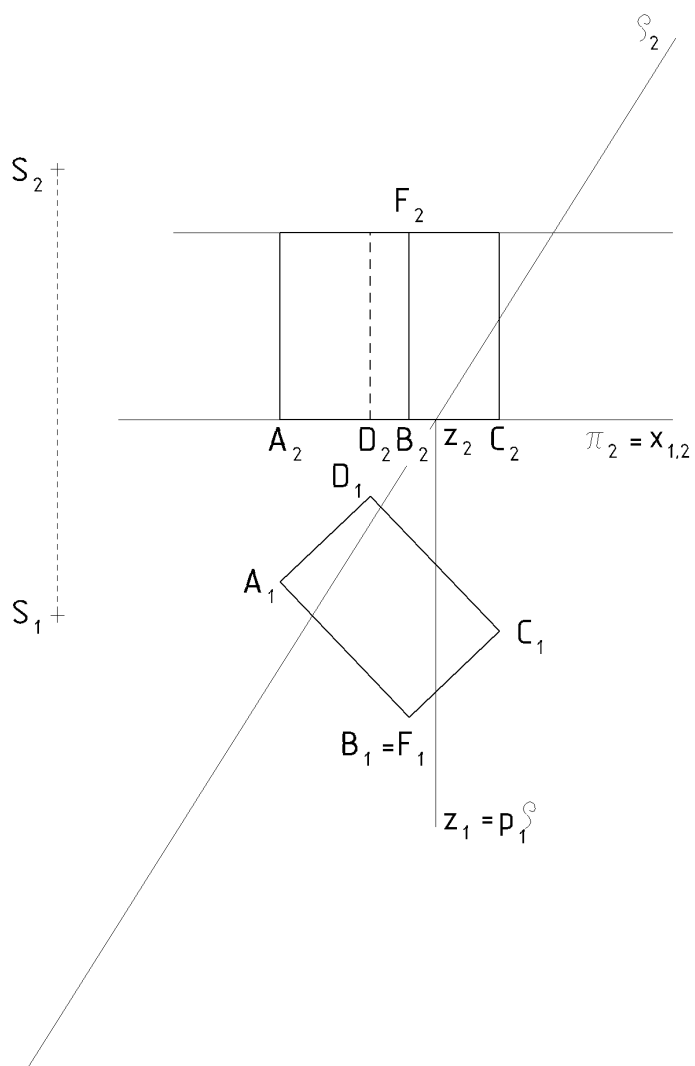
5. Trojúběžníková perspektiva

Průsečná metoda v trojúběžníkové perspektivě

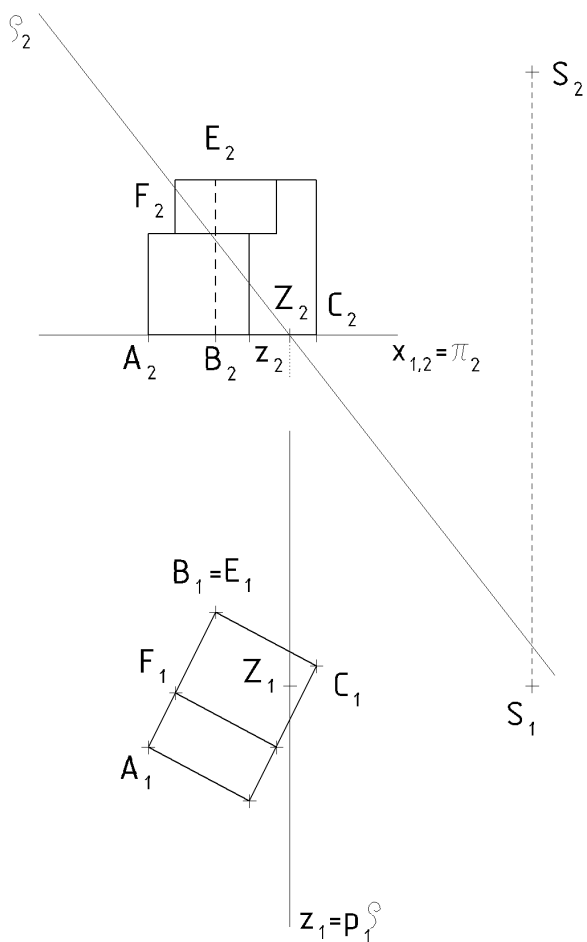
Příklad 5.01: Jsou dány sdružené průměty kvádra $ABCDEFGH$ s podstavou $ABCD$ v půdorysně. Sestrojte jeho perspektivní obraz.



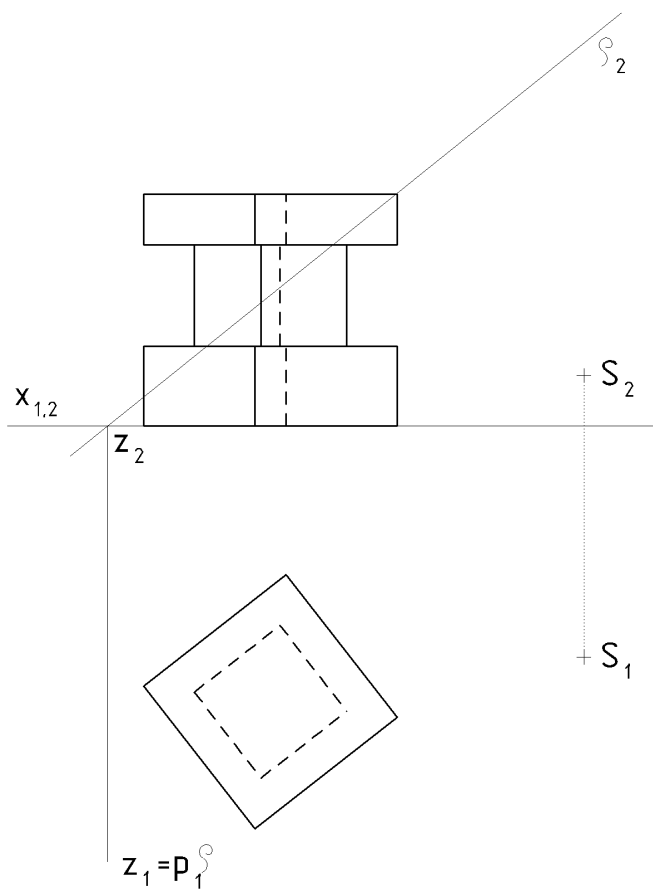
Příklad 5.02: Jsou dány sdružené průměty kváдру $ABCDEFGI$ s podstavou $ABCD$ v půdorysně. Sestrojte jeho perspektivní obraz.



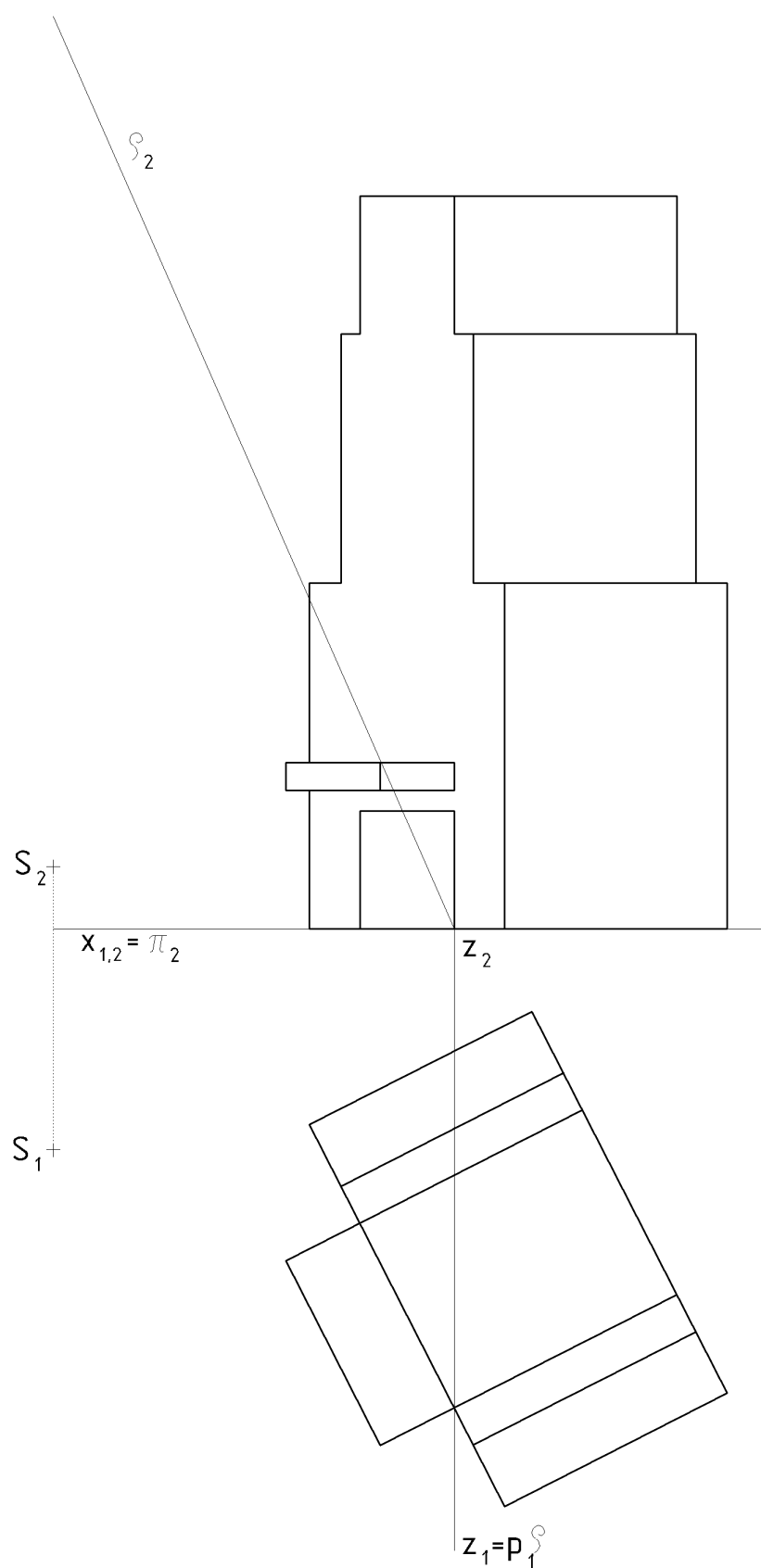
Příklad 5.03: Jsou dány sdružené průměty objektu s podstavou v základní rovině. Sestrojte jeho perspektivní obraz průsečnou metodou.



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

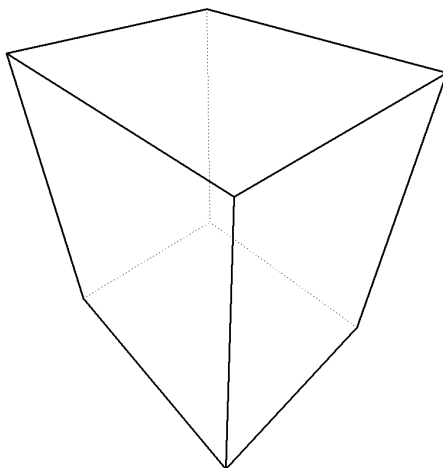


Příklad 5.05: Jsou dány sdružené průměty objektu s podstavou v základní rovině. Sestrojte jeho perspektivní obraz průsečnou metodou.

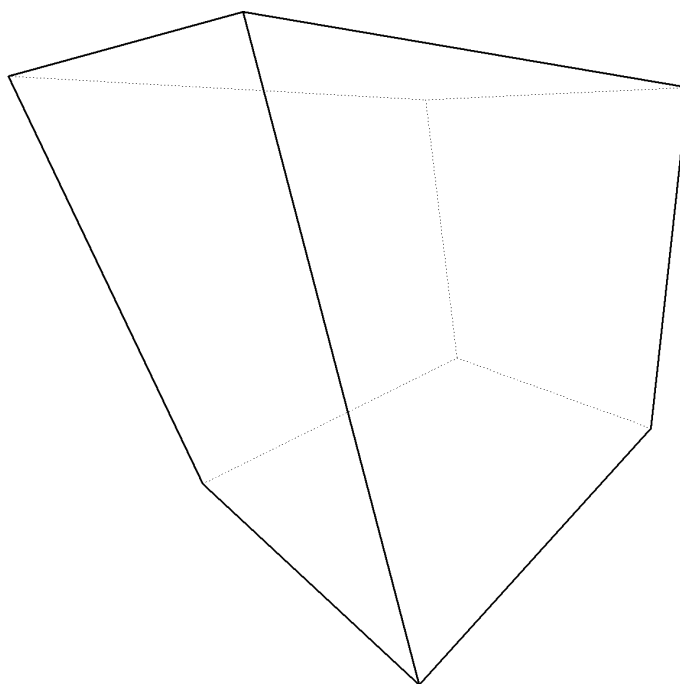


6. Konstruktivní fotogrammetrie – 3U

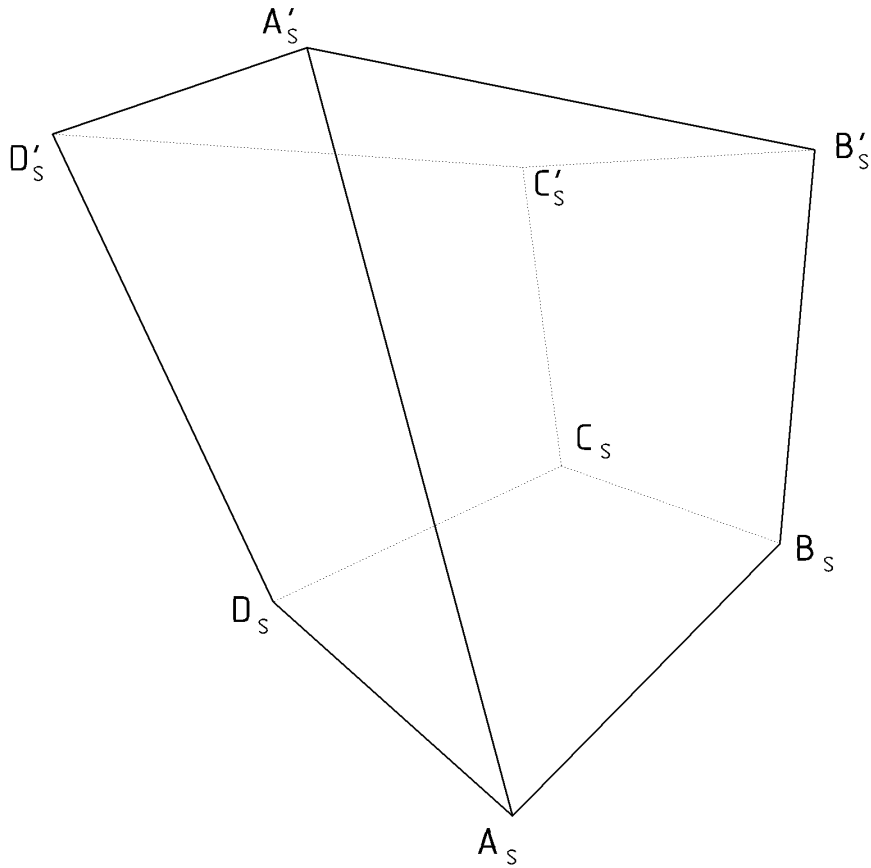
Příklad 6.01: Sestrojte prvky vnitřní orientace šikmého snímku kváдру stojícího na základní rovině.



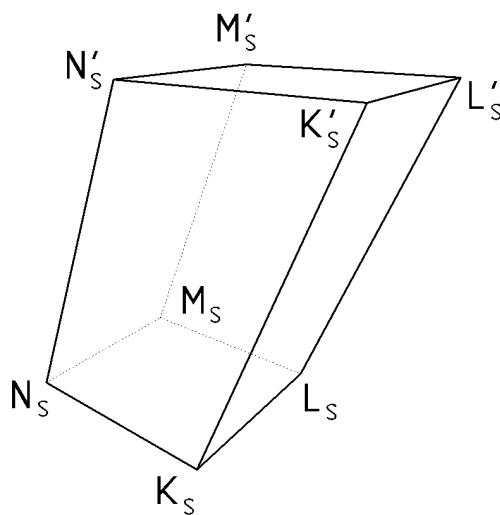
Příklad 6.02: Sestrojte prvky vnitřní orientace šikmého snímku kváдру stojícího na základní rovině. Dále určete měřicí body a pro vhodnou volbou základnice zjistěte délky jednotlivých hran.



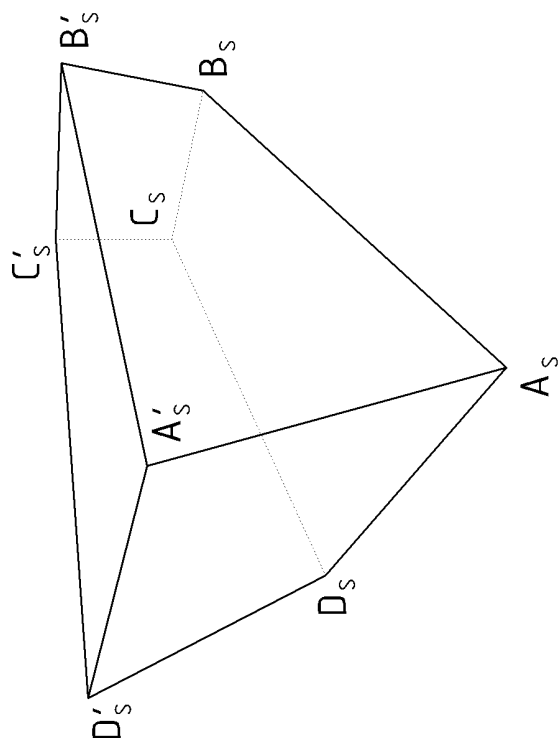
Příklad 6.03: Je dán šikmý snímek hranolu $ABCD A'B'C'D'$ stojícího na základní rovině. Zjistěte délku, šířku a výšku hranolu při neznámém měřítku. Základnici z volte vhodně, například procházející bodem A . K rekonstrukci podstavy použijte metodu otočeného půdorysu.



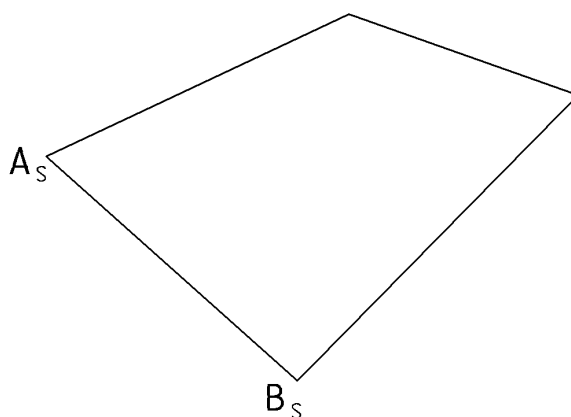
Příklad 6.04: Je dán šikmý snímek hranolu $KLMNK'L'M'N'$ stojícího na základní rovině. Zjistěte délku, šířku a výšku hranolu při neznámém měřítku. Použijte měřicí body všech tří směrů, základnici volte libovolně, například procházející bodem K .



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

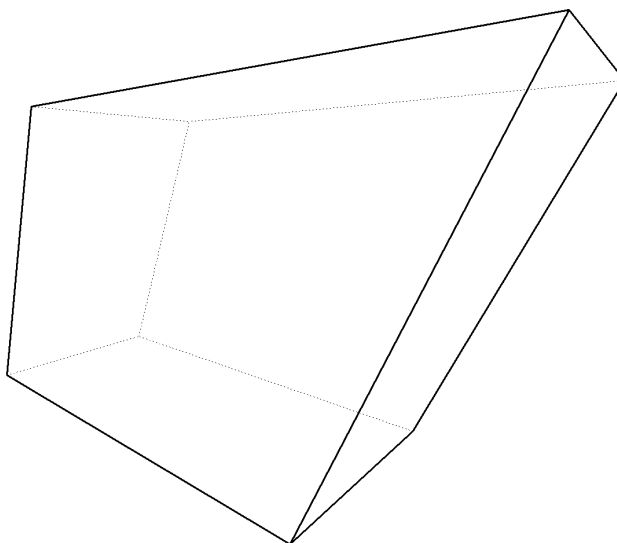


Příklad 6.06: Je dán šikmý snímek pravoúhlého pozemku v základní rovině. Známe polohu úběžníku kolmého směru na základní rovinu. Sestrojte prvky vnitřní orientace a základnici, víte-li, že obrázek je v měřítku 1:200 a délka hrany AB je 12m. Určete poměr délek $a:b$ hran pozemku. Ve vrcholu B vztýčte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

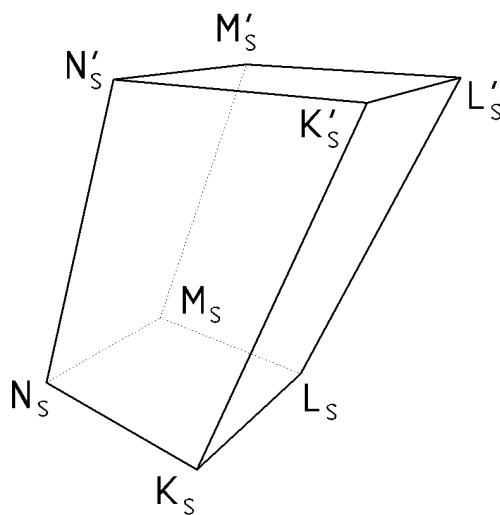


$U_s^k +$

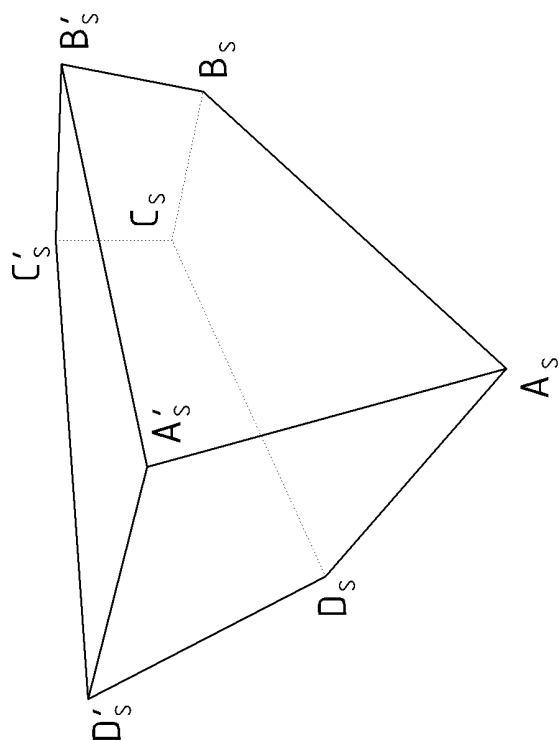
Příklad 6.07: Je dán šikmý snímek krychle stojícího na základní rovině. Sestrojte základnici pro měřítko $M = 1:150$ a délku hrany krychle $a = 10,05$ metrů.



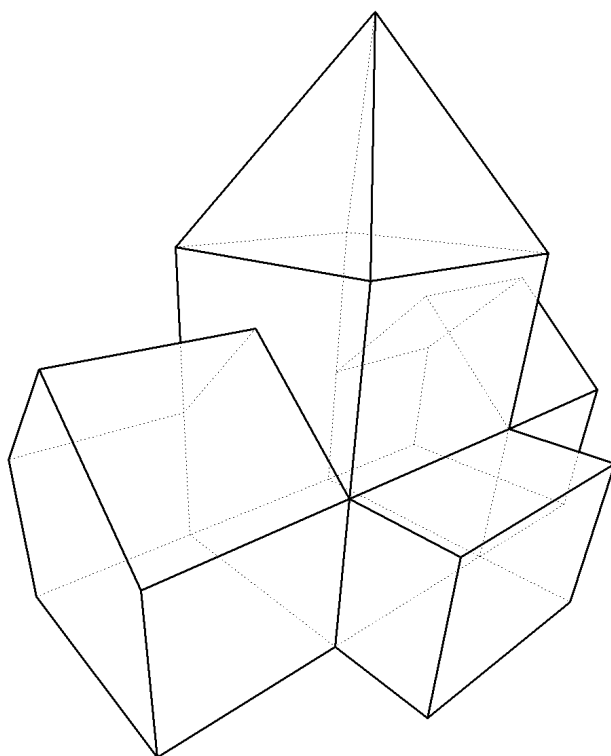
Příklad 6.08: Je dán šikmý snímek hranolu $KLMNK'L'M'N'$ stojícího na základní rovině. Sestrojte základnici z a délky hran KN , KK' , víte-li, že hrana KL je dlouhá 6,3m. Zvolte měřítko $M = 1:150$ a ke konstrukci použijte měřicí body všech tří směrů.



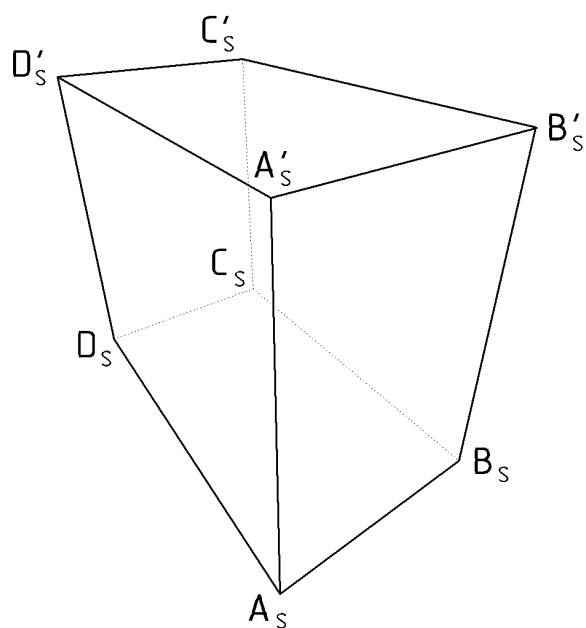
Příklad 6.09: Je dán šikmý snímek hranolu $ABCD A'B'C'D'$ stojícího na základní rovině. Sestrojte základnici z a délky hran AD , AA' , víte-li, že hrana AB je dlouhá 6m. Zvolte měřítko $M = 1:75$ a ke konstrukci použijte měřicí body všech tří směrů.



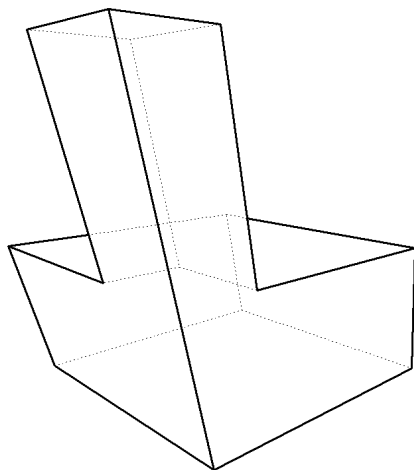
Příklad 6.10: Je dán šikmý snímek budovy stojící na základní rovině. Sestrojte prvky vnitřní orientace snímku a sestrojte sdružené průměty objektu při zvoleném měřítku.



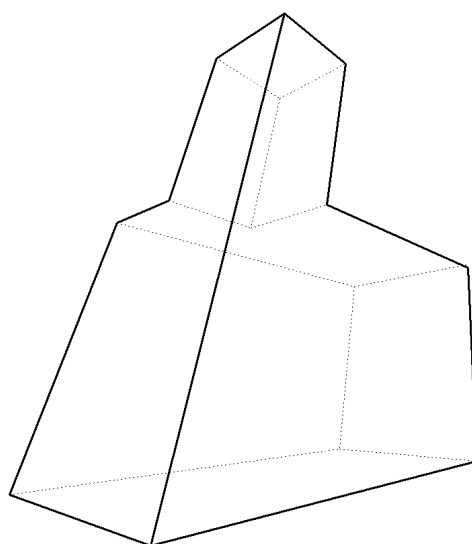
Příklad 6.11: Je dán šikmý snímek hranolu $ABCD A'B'C'D'$ stojícího na základní rovině. Sestrojte prvky vnitřní orientace snímku a sdružené průměty objektu při zvoleném měřítku. Navrhněte nový objekt a zakreslete ho do dané fotografie.



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.

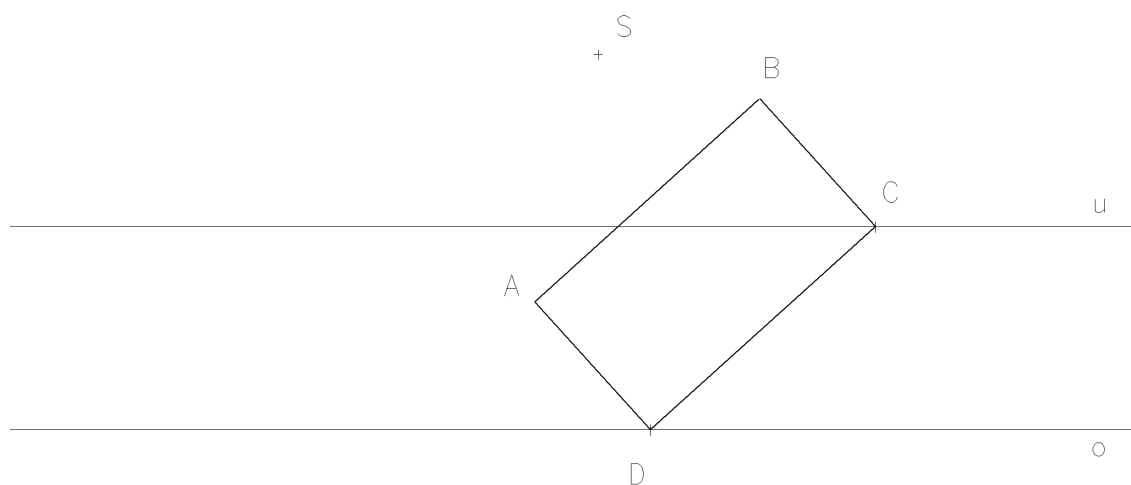


7. Předlohy příkladů a cvičení z CD Deskriptivní geometrie pro I. ročník kombinovaného studia – obor geodézie a kartografie

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.

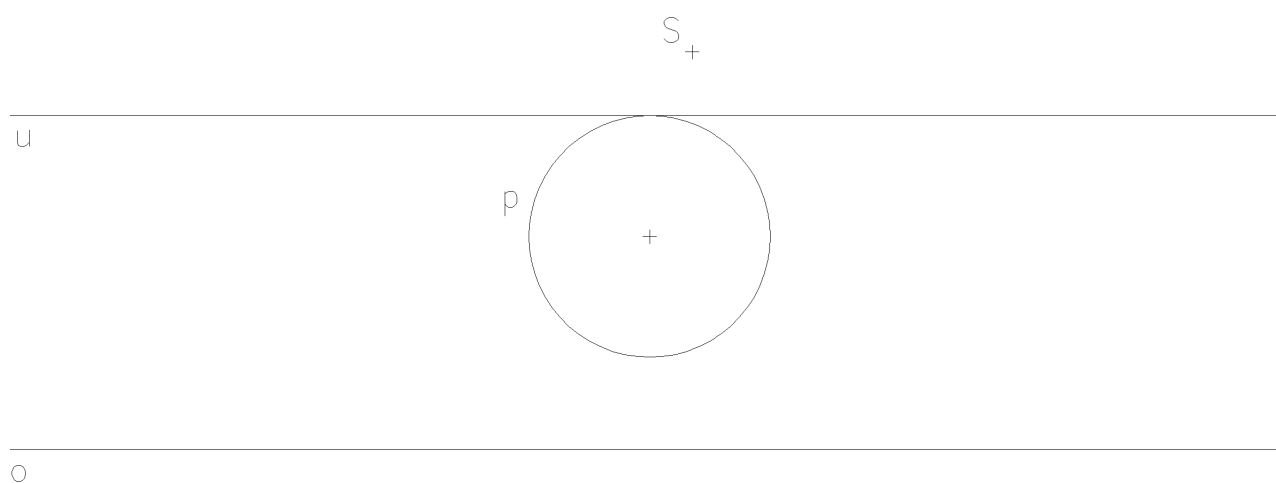
Příklad 9.1.: V kolineaci dané osou o , středem S a úběžnicí u určete kolineární obraz obdélníku $ABCD$.



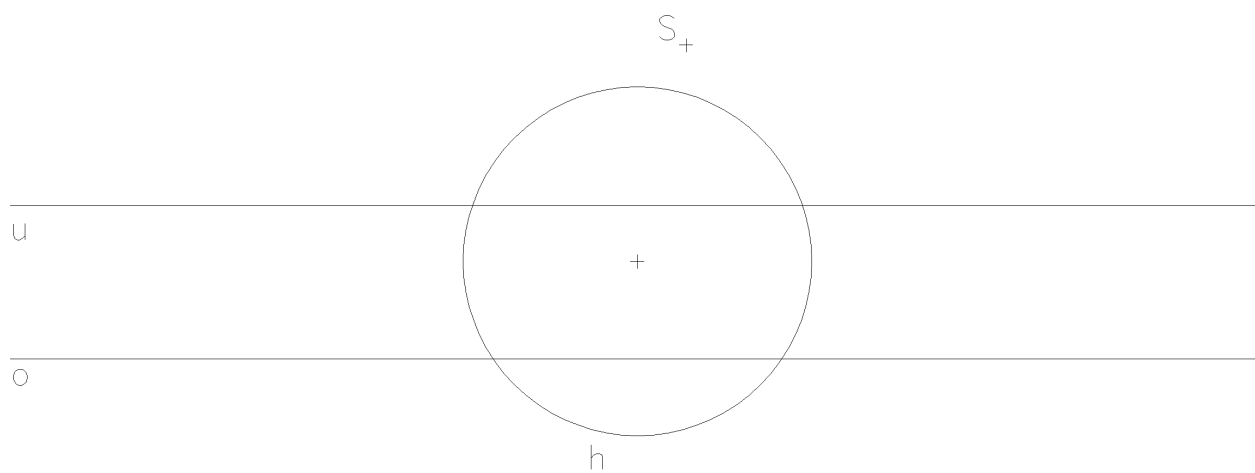
Příklad 9.2.: V kolineaci dané osou o , středem S a úběžnicí u určete obraz kružnice $e(O,r)$, která nemá s úběžnicí žádný společný bod.



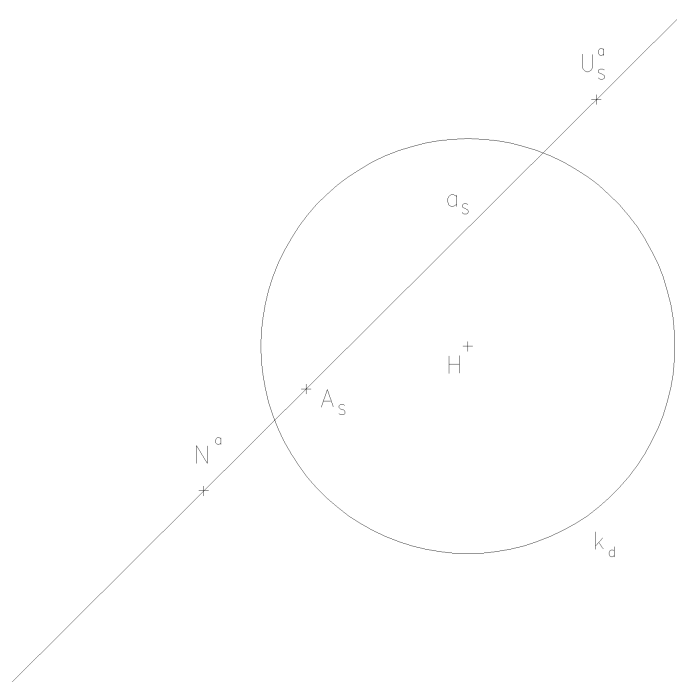
Příklad 9.3.: V kolineaci dané osou o , středem S a úběžnicí u určete obraz kružnice $p(O,r)$, která má s úběžnicí jeden společný bod U .



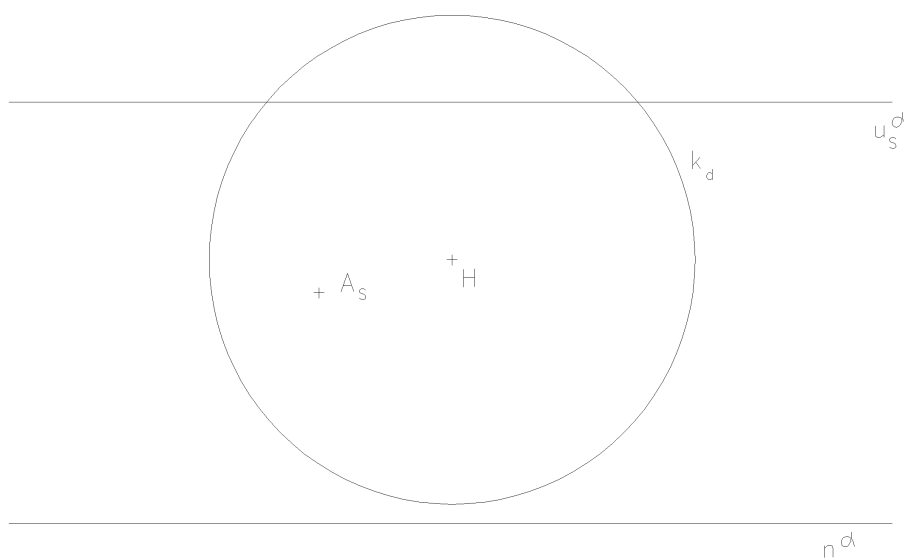
Příklad 9.4.: V kolineaci dané osou o , středem S a úběžnicí u určete obraz kružnice $h(O,r)$, která má s úběžnicí dva společné body P, Q .



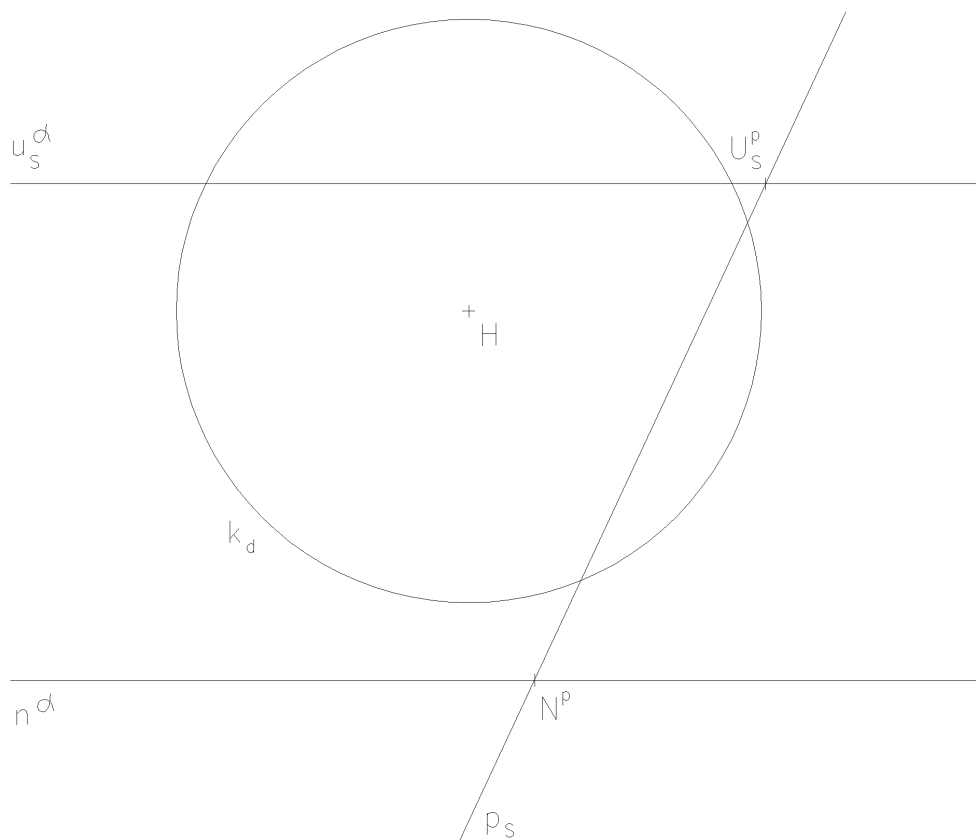
Příklad 9.6.: V $SP(H,d)$ je dána přímka a , $a_S(N^a, U_S^a)$ a bod $A \in a$ středovým průmětem A_S . Na přímku a naneste od bodu A danou délku m .



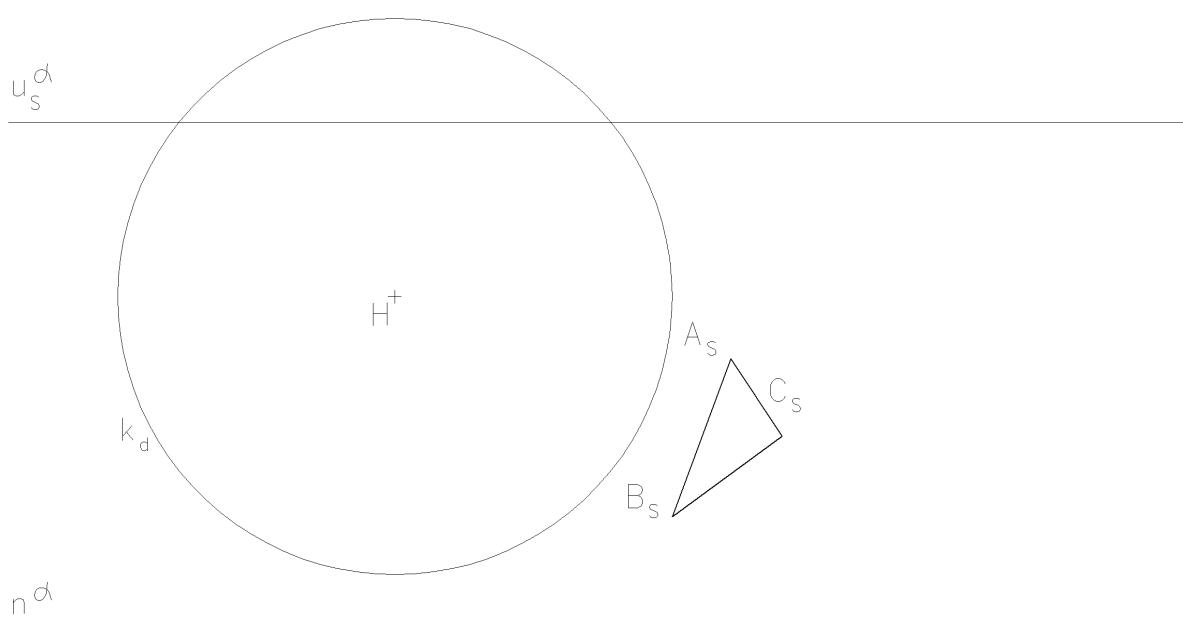
Příklad 9.7.: Je dána rovina α , $\alpha_S(n^\alpha, u_S^\alpha)$ a bod $A \in \alpha$. Otočte rovinu α a sestrojte otočený bod (A) . Bod A je dán svým středovým průmětem A_S .



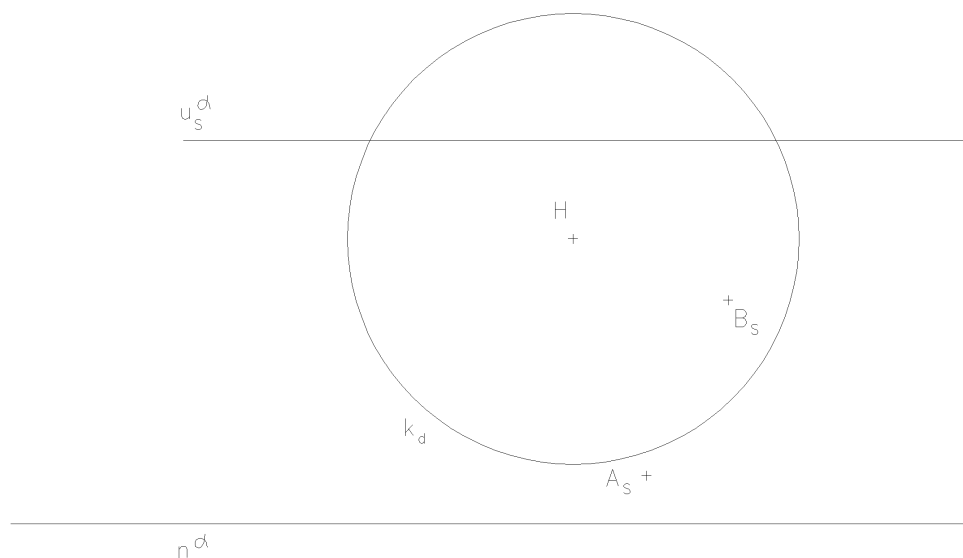
Příklad 9.8.: Je dána rovina α , $\alpha_S(n^\alpha, u_S^\alpha)$ a přímka $p \in \alpha$. Otočte rovinu α a sestrojte otočenou přímku (p). Přímka p je dána svým středovým průmětem p_S .



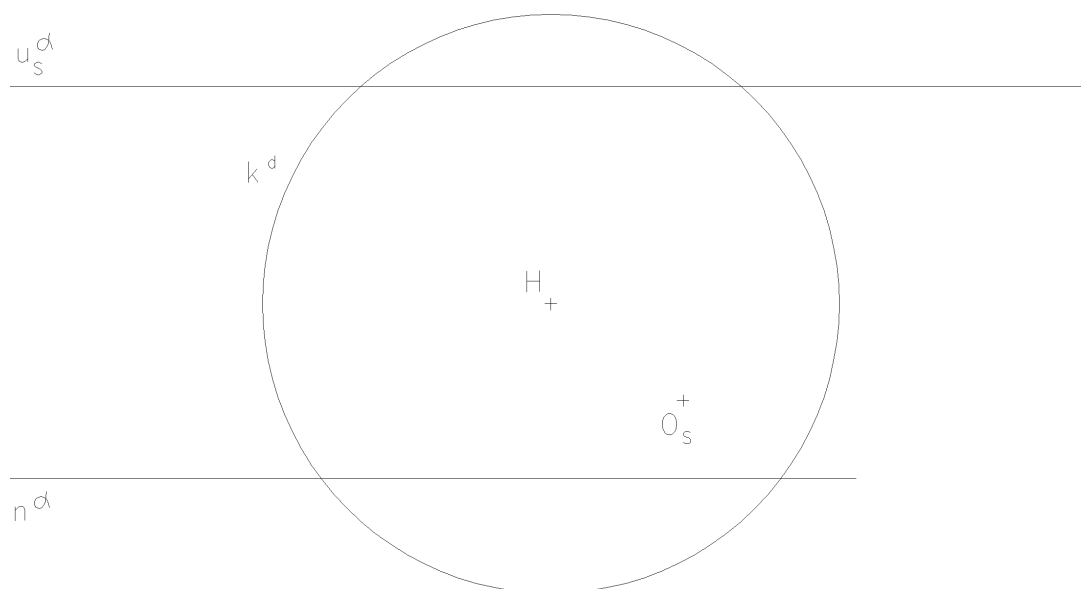
Příklad 9.9.: $SP(H, d)$. V rovině α , $\alpha_S(n^\alpha, u_S^\alpha)$, je dán $\triangle ABC$ svým středovým průmětem $A_S B_S C_S$. Sestrojte skutečnou velikost trojúhelníku.



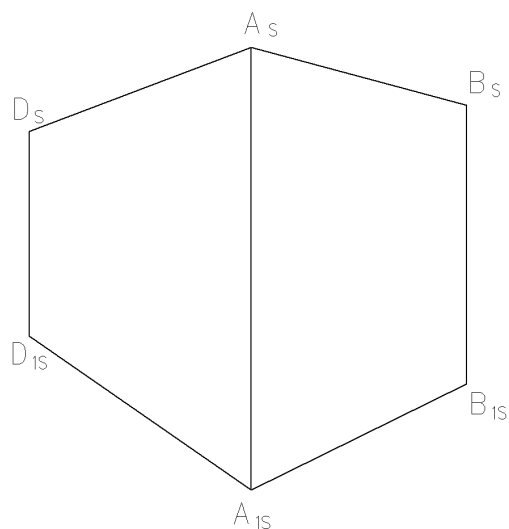
Příklad 9.10.: $SP(H,d)$. V rovině α , $\alpha_S(n^\alpha, u_S^\alpha)$, jsou dány body A, B svými středovými průměty A_S, B_S . Sestrojte středový průmět $A_S B_S C_S D_S$ čtverce $ABCD$ v rovině α . Vyrýsujte jedno ze dvou možných řešení.



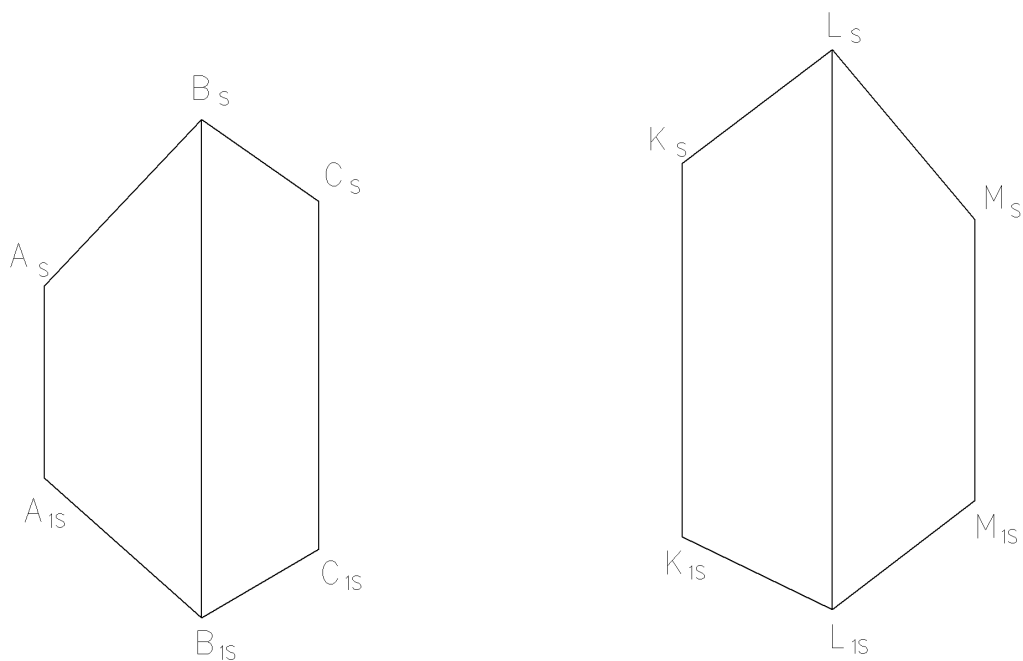
Příklad 9.11.: V $SP(H,d)$ je dána rovina α , $\alpha_S(n^\alpha, u_S^\alpha)$ a bod $O \in \alpha$ svým středovým průmětem O_S . Sestrojte průmět k_S kružnice k se středem O a poloměrem r .



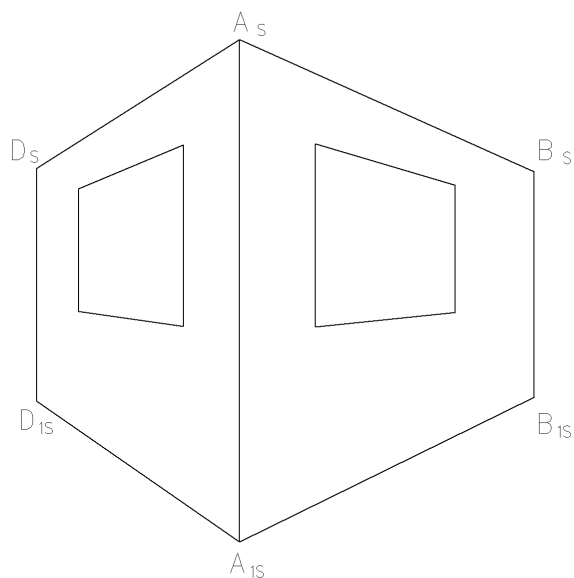
Příklad 10.1.: Je dán svislý snímek kváдру $A_1B_1C_1D_1ABCD$ s poměrem hran $|A_1B_1| : |A_1D_1| = a : c$. Určete prvky vnitřní orientace snímku.



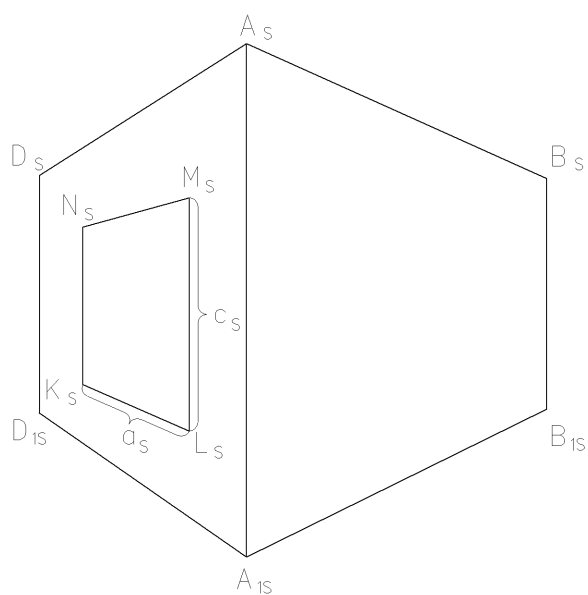
Příklad 10.2.: Je dán svislý snímek dvou kvádrů, které jsou k sobě navzájem pootočené. Určete prvky vnitřní orientace snímku.



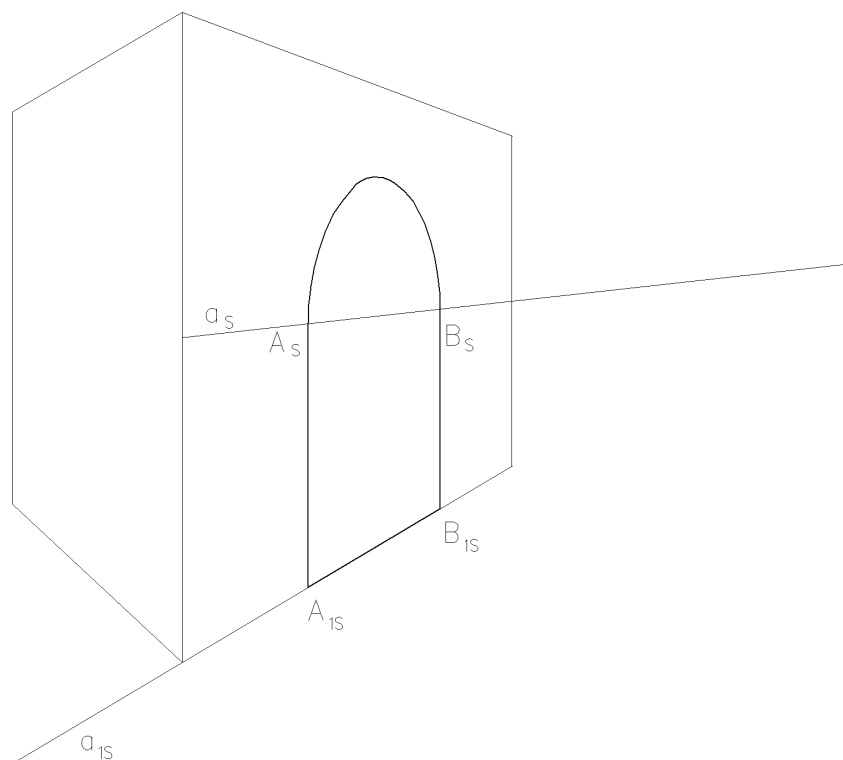
Příklad 10.3.: Je dán svislý snímek budovy, v jejíchž sousedních k sobě kolmých stěnách jsou stejně široká okna. Určete prvky vnitřní orientace snímku.



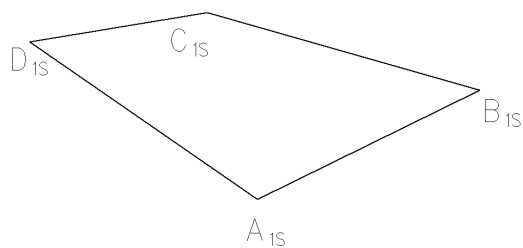
Příklad 10.4.: Je dán svislý snímek budovy s jedním oknem. Šířka a výška okna jsou v poměru $a : c$. Určete prvky vnitřní orientace snímku.



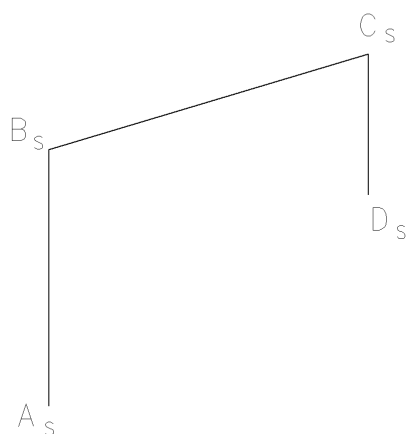
Příklad 10.5.: Je dán svislý snímek budovy s dveřmi. Dveře se skládají z obdélníku A_1B_1BA a z půlkruhu, který navazuje na obdélník v bodech AB . Určete prvky vnitřní orientace snímku.



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.



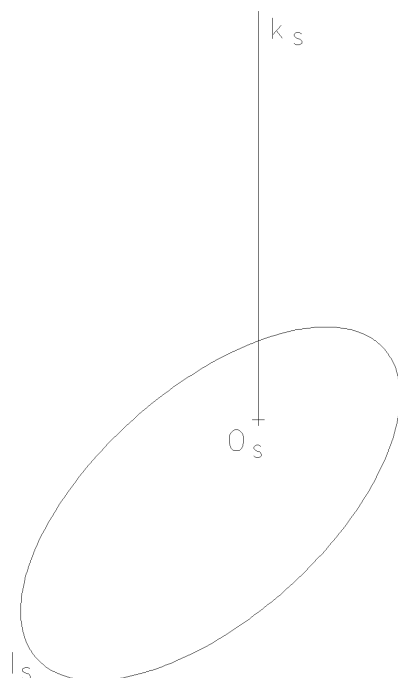
Cvičení 2.: Je dán svislý snímek fotbalové branky $ABCD$ s místem pokutového kopu M . Určete prvky vnitřní orientace snímku.



^+M

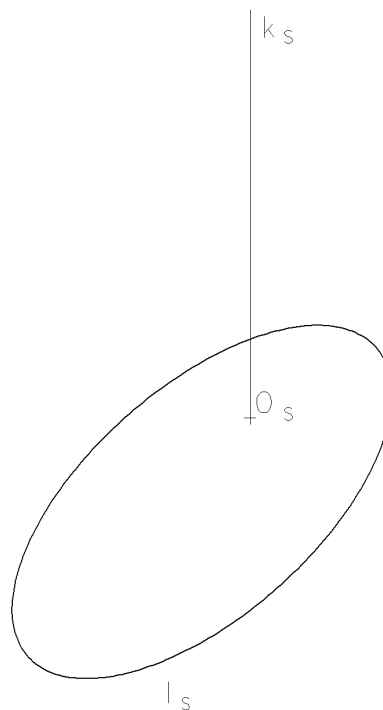
Příklad 10.6.: Je dán svislý snímek kruhového bazénu v jehož středu je postavena svislá tyč. Určete prvky vnitřní orientace snímku.

Řešení I:

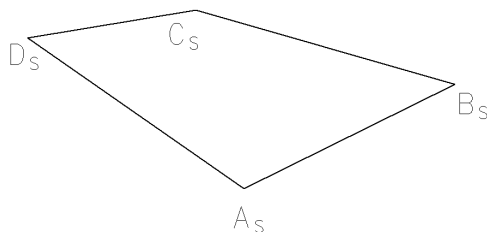


Příklad 10.6.: Je dán svislý snímek kruhového bazénu v jehož středu je postavena svislá tyč. Určete prvky vnitřní orientace snímku.

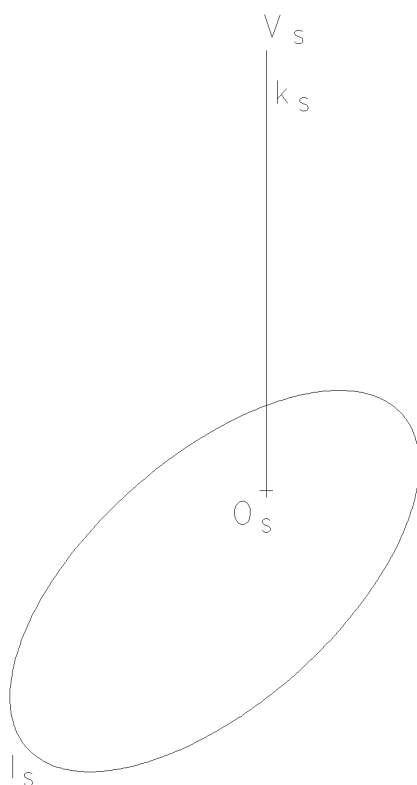
Řešení II:



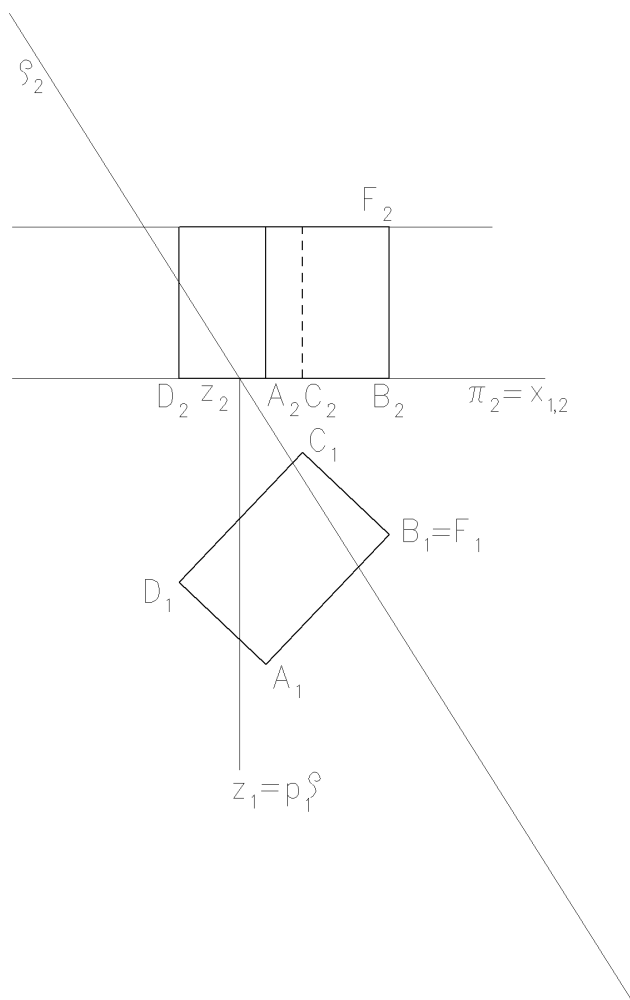
Příklad 10.8.: Je dán svislý snímek obdélníkového hřiště $ABCD$ s poměrem stran $|AB| : |BC| = a : b$. Strana AD má délku d . Určete prvky vnitřní orientace snímku a základnici.



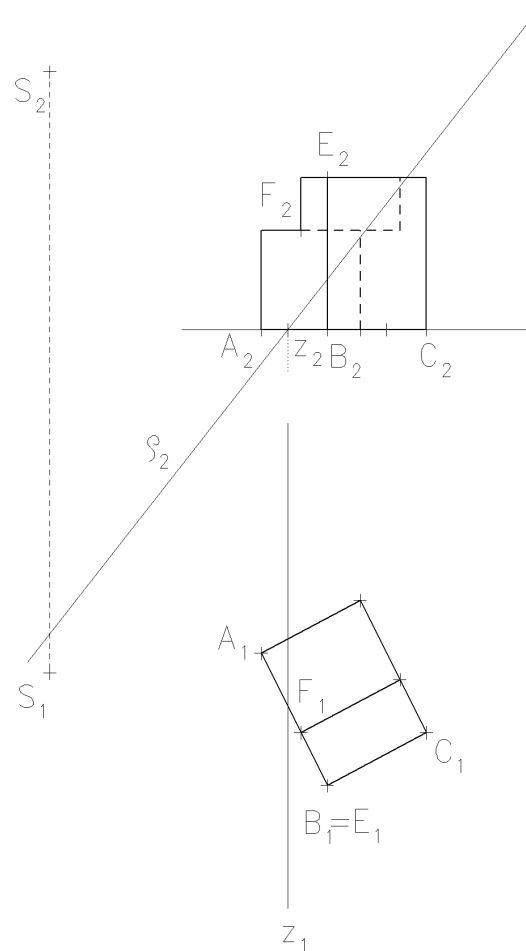
Příklad 10.9.: Je dán svislý snímek kruhového záhonu. Ve středu záhonu je svislá tyč výšky v . Určete prvky vnitřní orientace snímku a základnici.



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

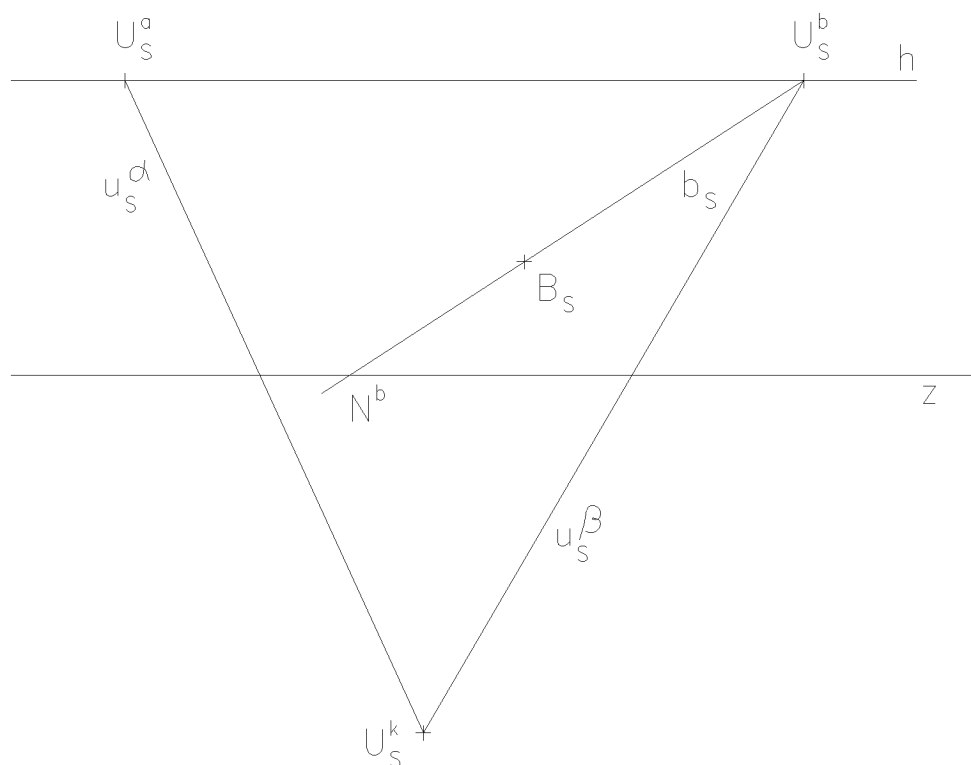


Cvičení: Jsou dány sdružené průměty objektu s podstavou v základní rovině. Sestrojte jeho perspektivní obraz průsečnou metodou.

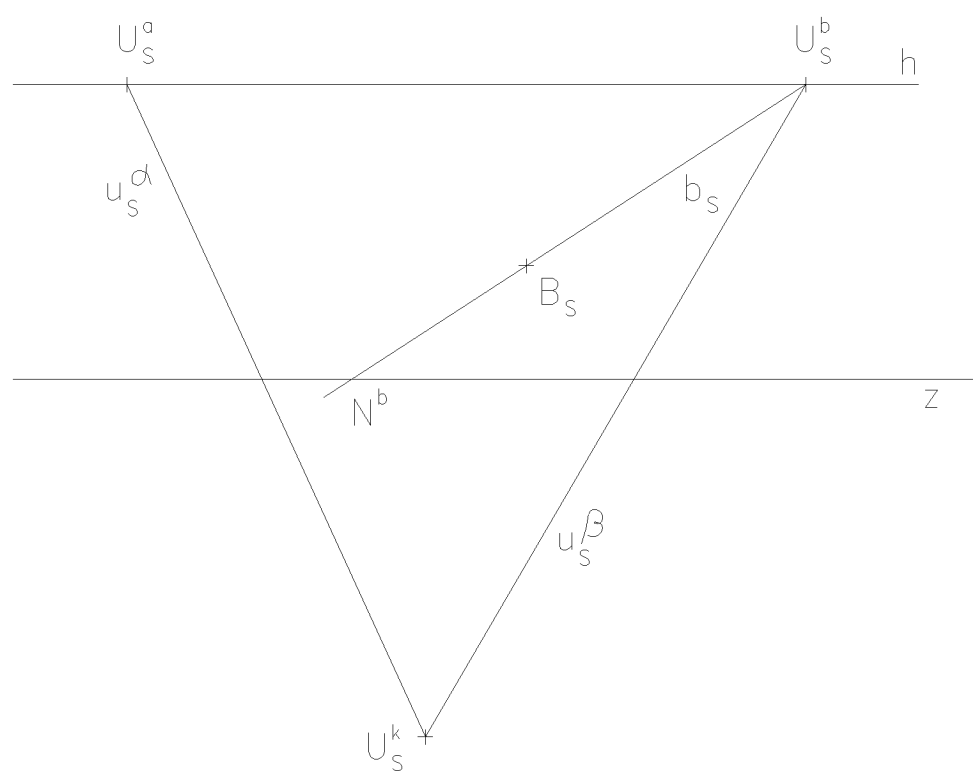


Příklad 11.3.: V perspektivě s nakloněnou průmětnou je dán úběžníkový trojúhelník $U_S^a U_S^b U_S^k$ a základnice z . Dále je dán perspektivní průmět $b_S = U_S^b N^b$ přímky b v základní rovině a perspektivní průmět B_S bodu B , bod B leží na přímce b . Na kolmici q k základní rovině procházející bodem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

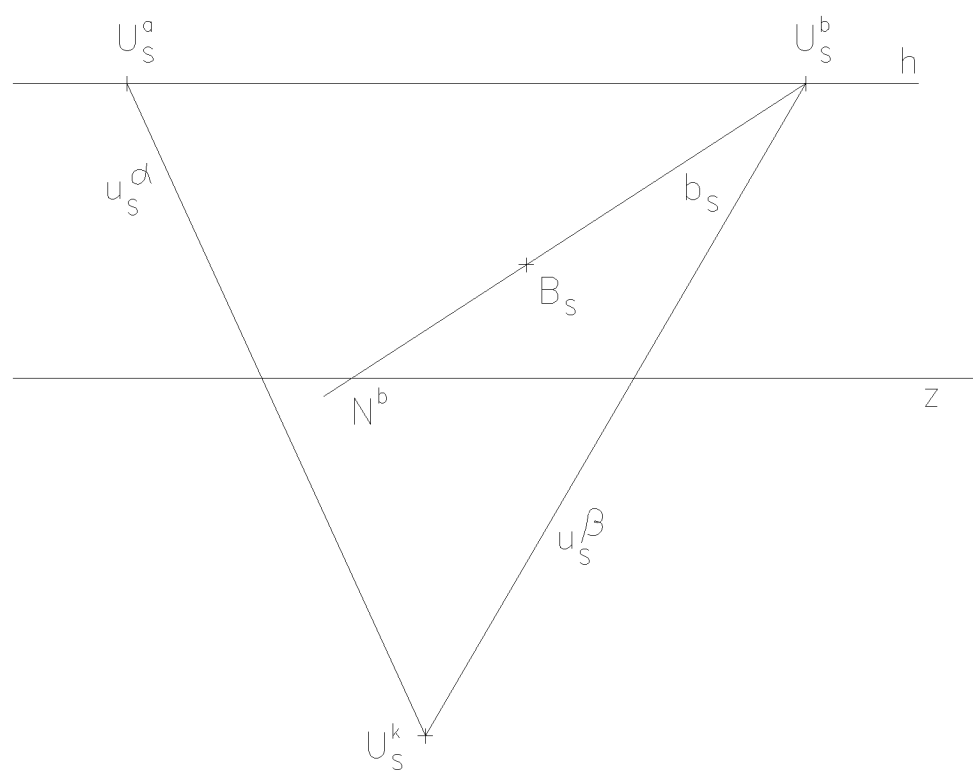
a)



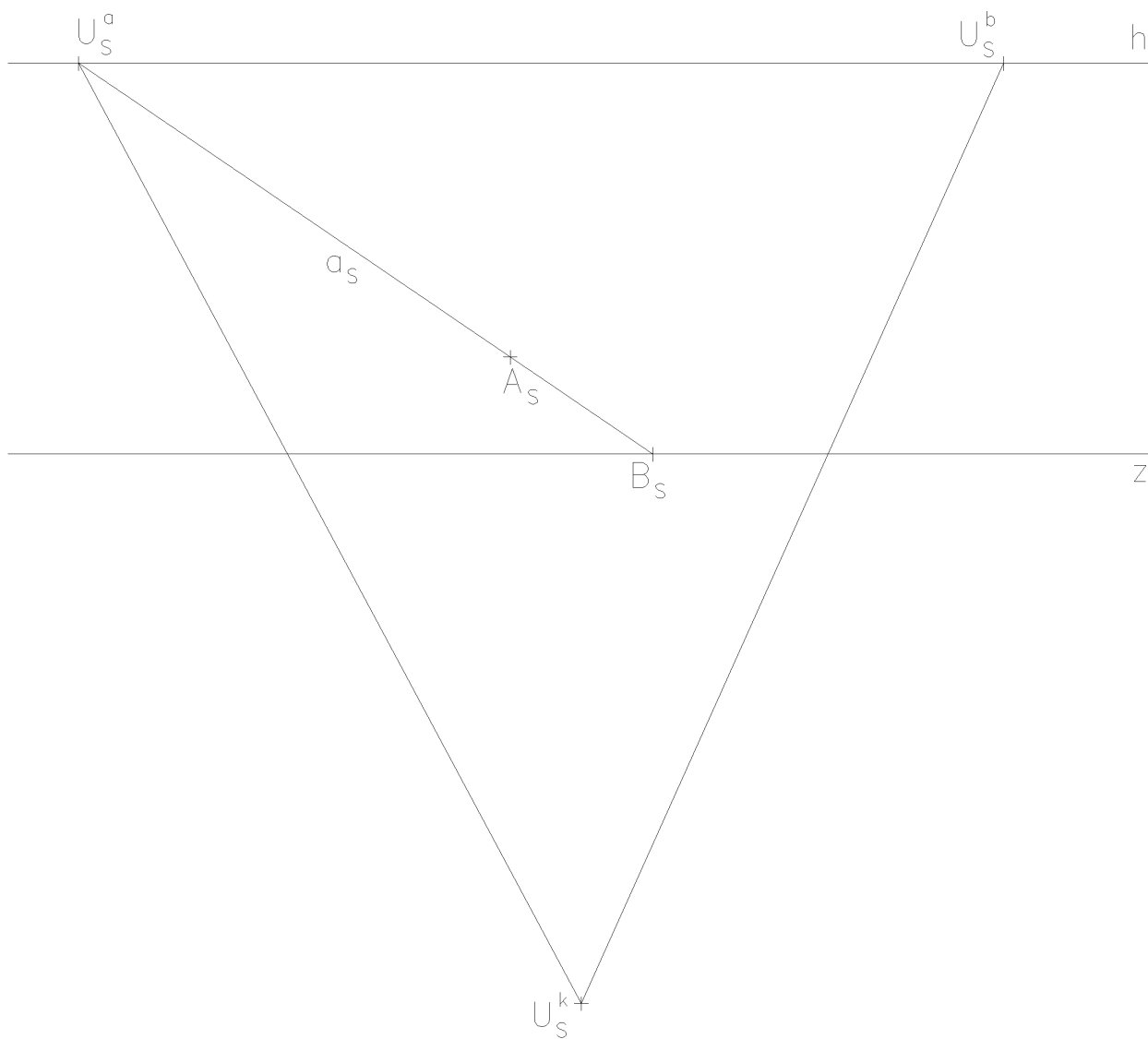
b)



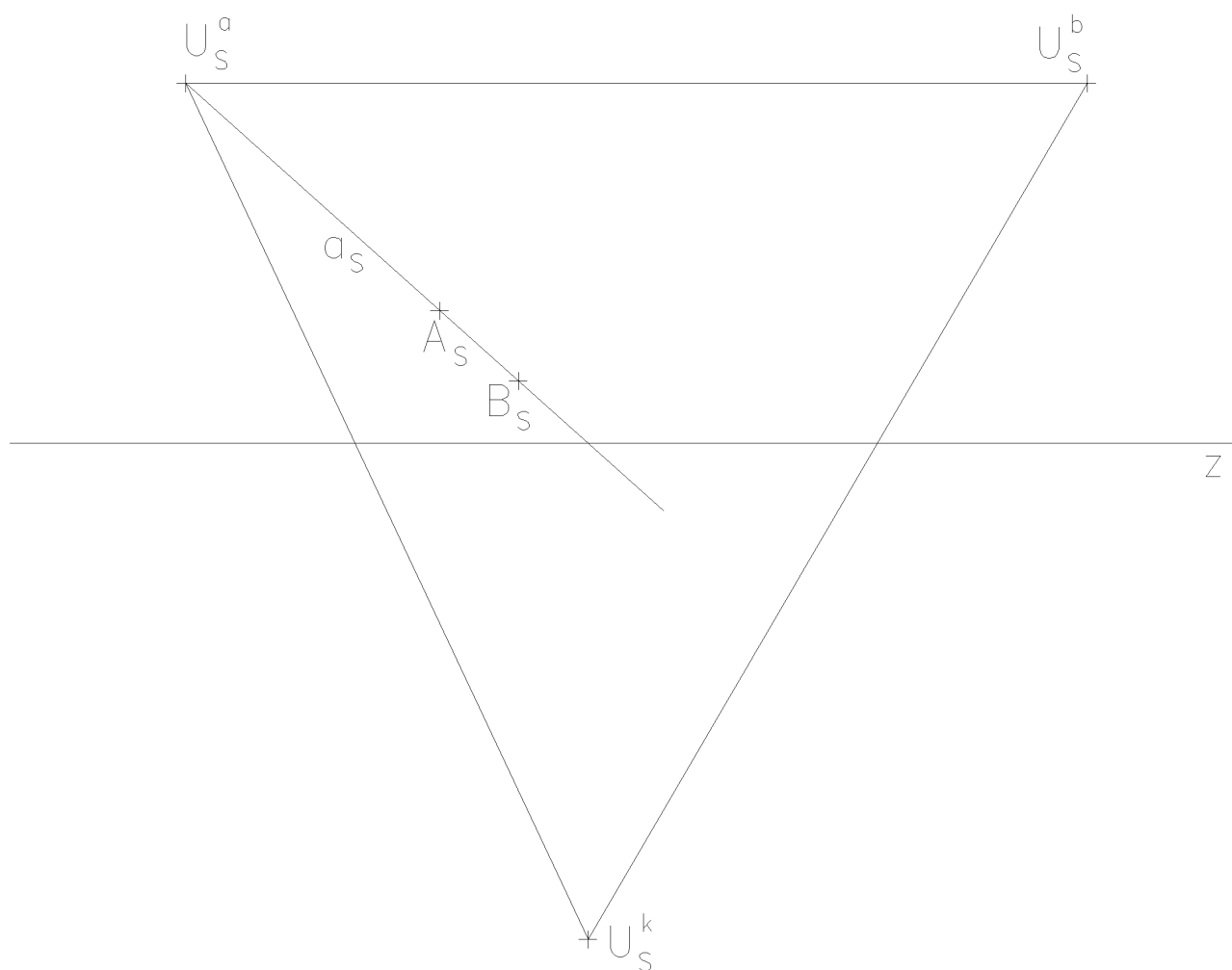
c)



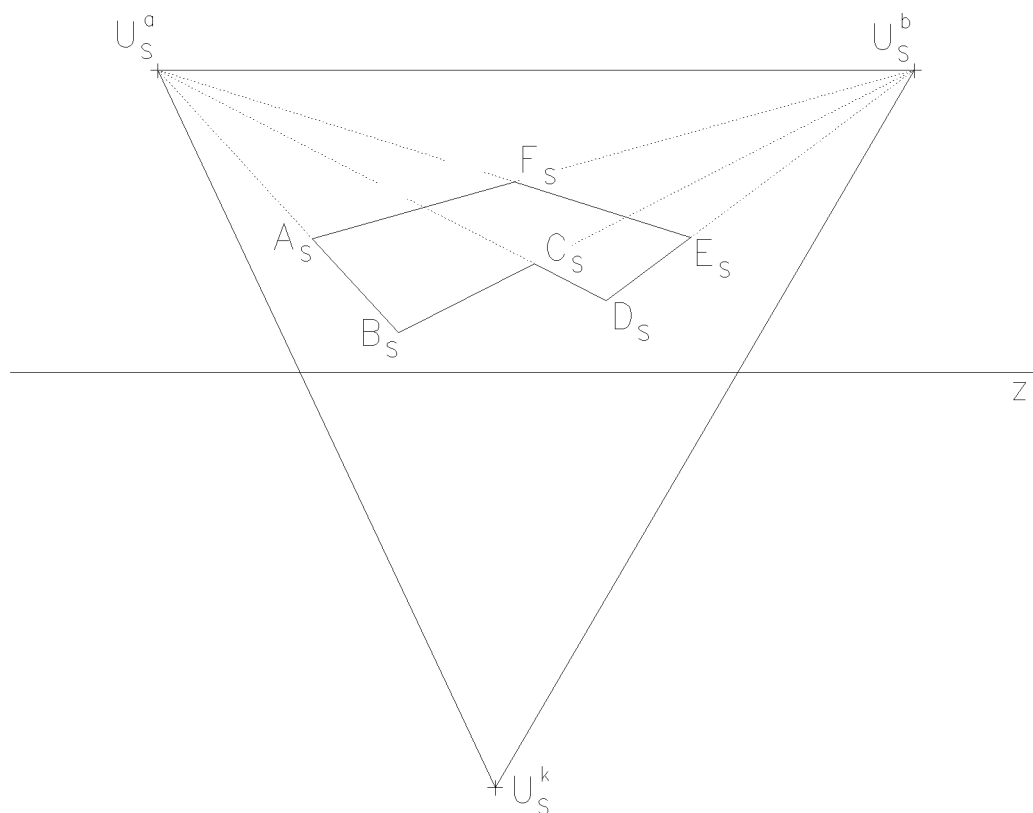
Příklad 11.4.: Je dán úběžníkový trojúhelník $U_S^a U_S^b U_S^k$, základnice z a perspektivní průměty A_S, B_S bodů A, B ležících na přímce a v základní rovině. Přímka a_S prochází úběžníkem U_S^a . Sestrojte perspektivní průmět krychle $ABCDEFGI$ se stěnou $ABCD$ v základní rovině.



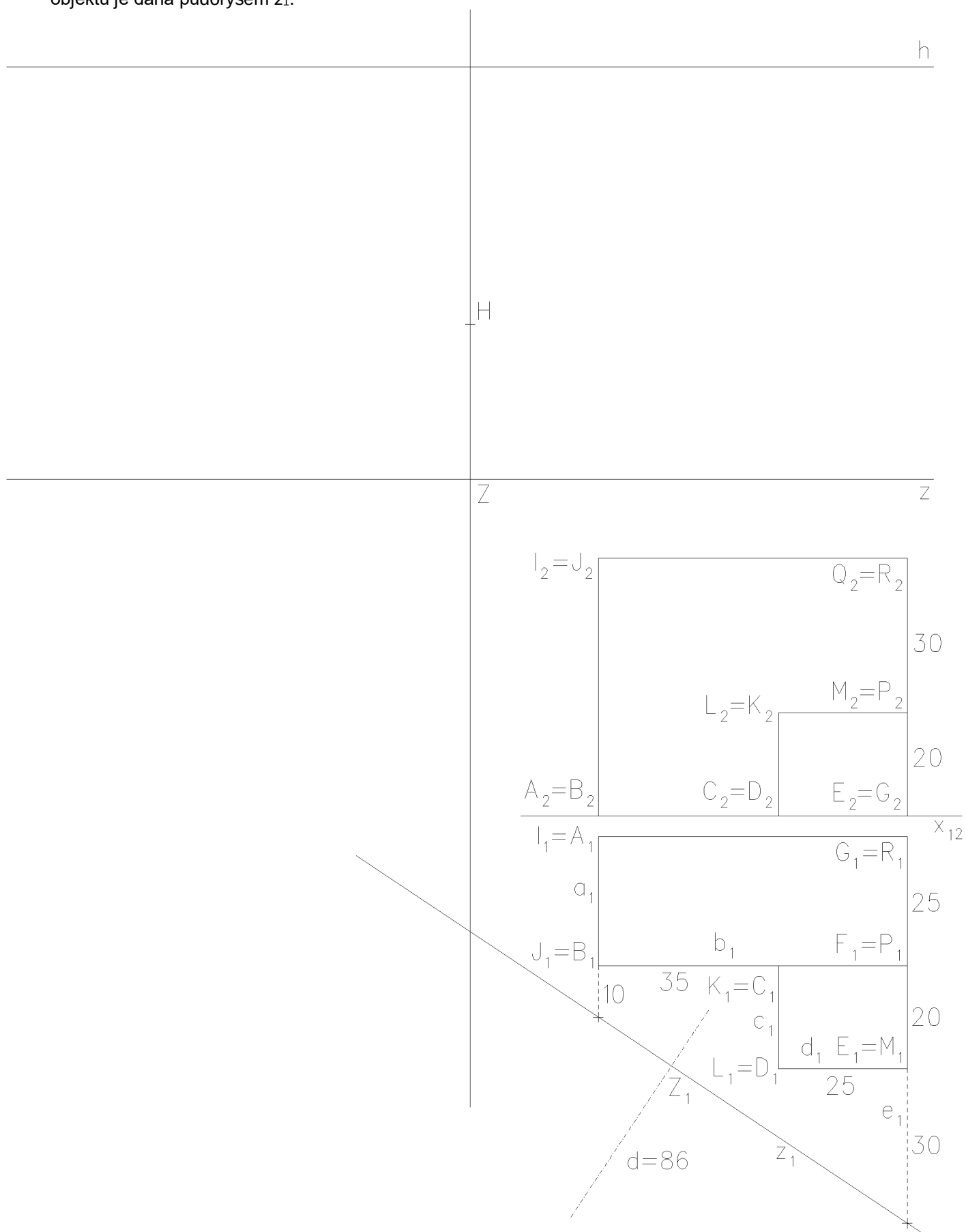
Cvičení 1.: Je dán úběžníkový trojúhelník $U_S^a U_S^b U_S^k$, základnice z a perspektivní průměty A_S, B_S bodů A, B ležících na přímce a v základní rovině. Přímka a_S prochází úběžníkem U_S^a . Sestrojte průmět obdélníku $ABCD$, jestliže $|BC| = 2|AB|$.



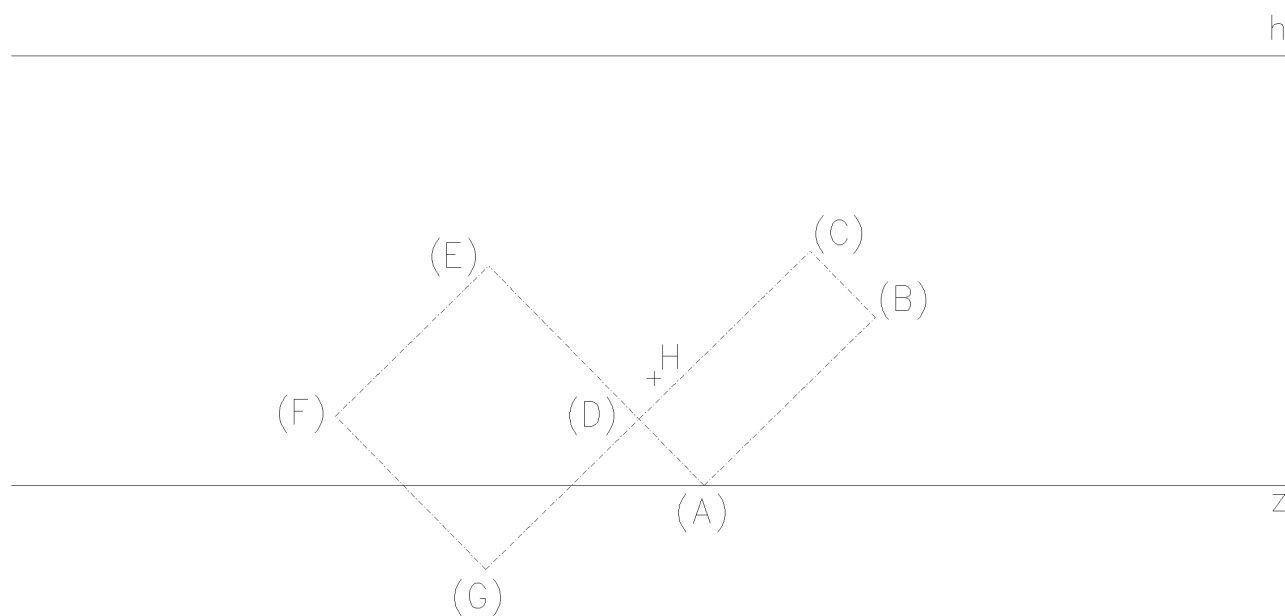
Cvičení 2.: Je dán úběžníkový trojúhelník $U_S^a U_S^b U_S^k$, základnice z a perspektivní půdorys $A_S B_S C_S D_S E_S F_S$ objektu v základní rovině. Na svislé přímce q procházející bodem B sestrojte úsečku BI délky 2,5cm a dorýsujte hranol s dolní podstavou $ABCDEF$ a výškou $v = 2,5\text{cm}$.



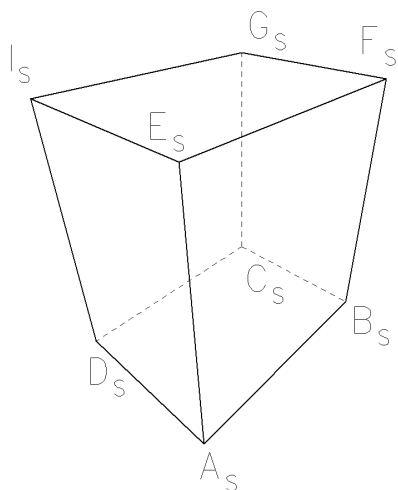
Příklad 11.5.: V tříúběžníkové perspektivě je dán hlavní bod H , distance d , horizont h a základnice z . Sestrojte perspektivní průmět objektu zadaného sdruženými průměty. Poloha základnice vzhledem k půdorysu objektu je dána půdorysem z_1 .



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.

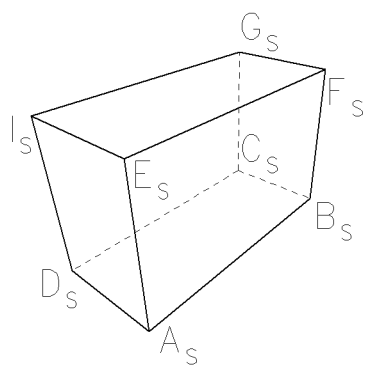


Příklad 11.6.: Je dán šikmý snímek kváдру $ABCDEFGH$ stojícího na základní rovině. Sestrojte prvky vnitřní orientace snímku a zjistěte poměr délek hran kváдру.



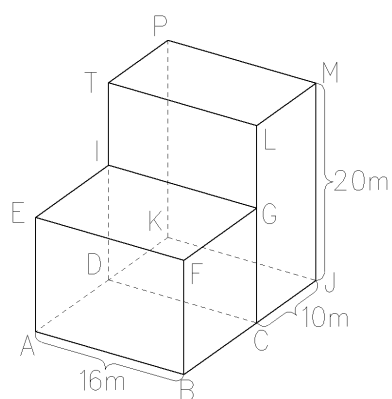
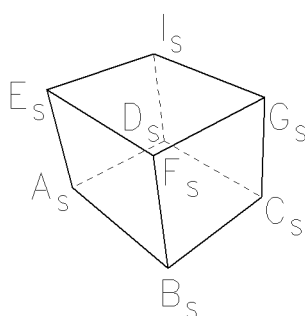
Příklad 11.7.: Je dán šikmý snímek kvádru $ABCDEFGI$ stojícího na základní rovině.

- Sestrojte prvky vnitřní orientace šikmého snímku.
- Pro zvolené měřítko M sestrojte základnici, víte-li, že délka hrany AB je 18m.
- Zjistěte délky hran kvádru a sestrojte jeho sdružené průměty pro zvolené měřítko.



Příklad 11.8.: Je dán šikmý snímek kváдру $ABCDEFGI$ stojícího na základní rovině.

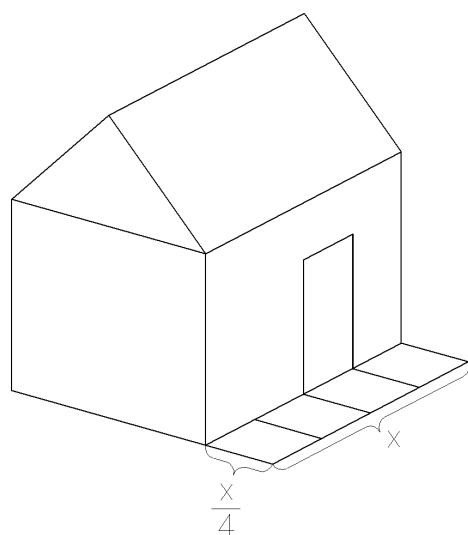
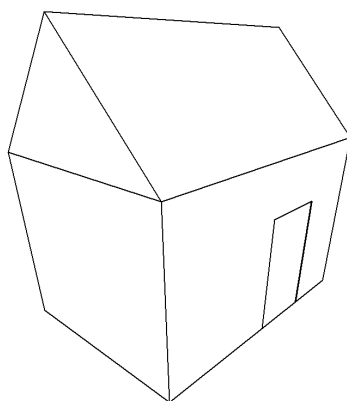
- Sestrojte prvky vnitřní orientace šikmého snímku.
- Pro zvolené měřítko M sestrojte základnici, víte-li, že délka hrany AB je 16m.
- Zjistěte délky hran kváдру a do snímku zakreslete další kvádr podle připojeného náčrtku.
- Sestrojte sdružené průměty objektu pro zvolené měřítko.



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] Brauner, Heinrich: *Lehrbuch der Konstruktiven Geometrie*, VEB Fachbuchverlag Leipzig, 1986.
- [2] Bulantová, Jana: *Deskriptivní geometrie pro I. ročník kombinovaného studia – Perspektivní afinita a perspektivní kolineace*, modul 3, Fakulta stavební VUT v Brně, 2004.
- [3] Bulantová, Jana – Hon, Pavel – Prudilová, Květoslava – Puchýřová, Jana – Roušar, Josef – Roušarová, Veronika – Slaběňáková, Jana – Šafařík, Jan – Šafařová, Hana – Zrůstová, Lucie: *Deskriptivní geometrie pro kombinované studium, pro I. ročník Stavební fakulty Vysokého učení technického v Brně, CD-ROM*, Fakulta stavební VUT v Brně, Brno 2004.
- [4] Bulantová, Jana – Prudilová, Květoslava – Puchýřová, Jana – Roušar, Josef – Roušarová, Veronika – Slaběňáková, Jana – Šafařík, Jan – Šafařová, 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.
- [5] Čeněk, Gabriel – Medek, Václav: *Kurz deskriptivnej geometrie pre technikov (Zobrazovanie kriviek a ploch)*, SNTL, Bratislava 1954.
- [6] Černý, Jaroslav – Kočandrlová, Milada: *Konstruktivní geometrie*, Stavební fakulta ČVUT, Vydavatelství ČVUT, Praha 1996.
- [7] Černý, Jaroslav – Kočandrlová, Milada: *Konstruktivní geometrie 10*, Vydavatelství ČVUT, Praha 2000.
- [8] Drábek, K. – Harant, F. – Setzer, O.: *Deskriptivní geometrie II.*, SNTL, Praha 1979.
- [9] Dubec, Antonín – Filip, Josef – Horák, Stanislav – Veselý, Ferdinand – Vyčichlo, František: *Deskriptivní geometrie pro IV. ročník Gymnasií*, Státní nakladatelství učebnic, Praha 1951.
- [10] Hajkr Oldřich a kol. katedry matematiky: *Sbírka řešených příkladů z konstruktivní geometrie*, VŠ Báňská, Ostrava 1987.
- [11] Hajkr, Oldřich – Lániček, Josef – Plocková, Eva – Řehák, Miroslav: *Sbírka řešených příkladů z konstruktivní geometrie*, VŠ Báňská, Ostrava 1987.
- [12] Havlíček, Karel: *Úvod do projektivní geometrie kuželoseček*, SNTL, Praha 1956.
- [13] Holáň, Štěpán – Holáňová, Libuše: *Cvičení z deskriptivní geometrie I. - Kuželosečky*, Fakulta stavební VUT, Brno 1988.
- [14] Holáň, Štěpán – Holáňová, Libuše: *Cvičení z deskriptivní geometrie II. - Promítací metody*, Fakulta stavební VUT, Brno 1989.
- [15] Hon, Pavel: *Deskriptivní geometrie pro I. ročník kombinovaného studia – Mongeova projekce*, modul 5, Fakulta stavební VUT v Brně, 2004.
- [16] 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.
- [17] Hon, Pavel – Puchýřová, Jana: *Deskriptivní geometrie pro I. ročník kombinovaného studia – Kolmá axonometrie*, modul 6, Fakulta stavební VUT v Brně, 2004.
- [18] Kadeřávek, František – Klíma, Josef – Kounovský, Josef: *Deskriptivní geometrie I*, JČSMF, Praha 1945.
- [19] Klapka, Jiří – Piska, Rudolf – Zezula, Jaromír: *Deskriptivní geometrie II.díl (se základy kartografie a stereometrie)*, Skriptum VUT v Brně, SPN, Praha 1953.
- [20] Kopřivová, Hana: *Deskriptivní geometrie II*, Fakulta architektury ČVUT, Vydavatelství ČVUT, Praha 1996.
- [21] Kounovský, Josef: *Theoretické základy fotogrametrie*, JČSMF, Praha 1948.
- [22] Kowalski, Zdeněk – Piska, Rudolf: *Deskriptivní geometrie II*, Skriptum VUT v Brně, SNTL, Praha 1959.
- [23] Krieglstein, Eduard – Krieglstein, Martin - *Deskriptivní geometrie 2 (Pro 2. ročník středních průmyslových škol studijního oboru 36-55-6 Geodézie)*, Vydal Geodetický a kartografický podnik, Praha 1988.
- [24] Krieglstein, Eduard – Krieglstein, Martin: *Předlohy pro deskriptivní geometrii 2*, Vydal Geodetický a kartografický podnik, Praha 1988.
- [25] Medek, Václav – Zámožík, Jozef: *Konstruktivní geometrie pre technikov*, SNTL/ALFA, Praha 1978.
- [26] Moll, Ivo - Prudilová, Květoslava - Puchýřová, Jana - Roušar, Josef - Slaběňáková, Jana - Slatinský, Emil - Slepíčka, Petr - Šafařík, Jan - Šafařová, Hana - Šmídová, Veronika - Švec, Miloslav - Tomečková, Jana: *Deskriptivní geometrie*, verze 1.0 - 1.3 pro I. ročník Stavební fakulty Vysokého učení technického v Brně, FAST VUT Brno, 2001-2003.
- [27] 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.
- [28] 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.
- [29] Prudilová, Květoslava – Roušarová, Veronika: *Deskriptivní geometrie pro I. ročník kombinovaného studia – Lineární perspektiva*, modul 7, Fakulta stavební VUT v Brně, 2004.
- [30] Prudilová, Květoslava – Šafařová, Hana: *Deskriptivní geometrie pro I. ročník kombinovaného studia – Kuželosečky*, modul 2, Fakulta stavební VUT v Brně, 2004.

- [31] Puchýřová, Jana: *Cvičení z deskriptivní geometrie, Část A*, Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., Fakulta stavební VUT, Brno 2005.
- [32] Puchýřová, Jana: *Cvičení z deskriptivní geometrie, Část B*, Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., Fakulta stavební VUT, Brno 2005.
- [33] Ritschl, Bohdan – Ritschlová-Vaněčková, Božena: *Deskriptivní geometrie v praxi*, Česká grafická unie, a.s., Praha 1938.
- [34] Ritschl Bohdan – Ritschlová-Vaněčková, Božena: *Deskriptivní geometrie v praxi stavitele*, Nakladatelství Práce, Praha 1950.
- [35] Slaběňáková, Jana – Šafařík, Jan: *Deskriptivní geometrie pro I. ročník kombinovaného studia – Šroubovice a šroubové plochy*, modul 8, Fakulta stavební VUT v Brně, 2004.
- [36] Slaběňáková, Jana – Šafařová, Hana: *Deskriptivní geometrie pro I. ročník kombinovaného studia – Stereometrie*, modul 1, Fakultastavební VUT v Brně, 2004.
- [37] Šafařík, Jan: *Počátky lineární perspektivy ve výtvarném umění*, soukromý tisk, Brno 2006.
- [38] Šafařík, Jan: *Technické osvětlení*, Fakulta stavební VUT v Brně, 2006.
- [39] Šafařová, Hana – Zrůstová, Lucie: *Deskriptivní geometrie pro I. ročník kombinovaného studia – Kótované promítání*, modul 4, Fakulta stavební VUT v Brně, 2004.
- [40] Talanda, Pavel: *Deskriptivní geometrie pro obor geodézie 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.