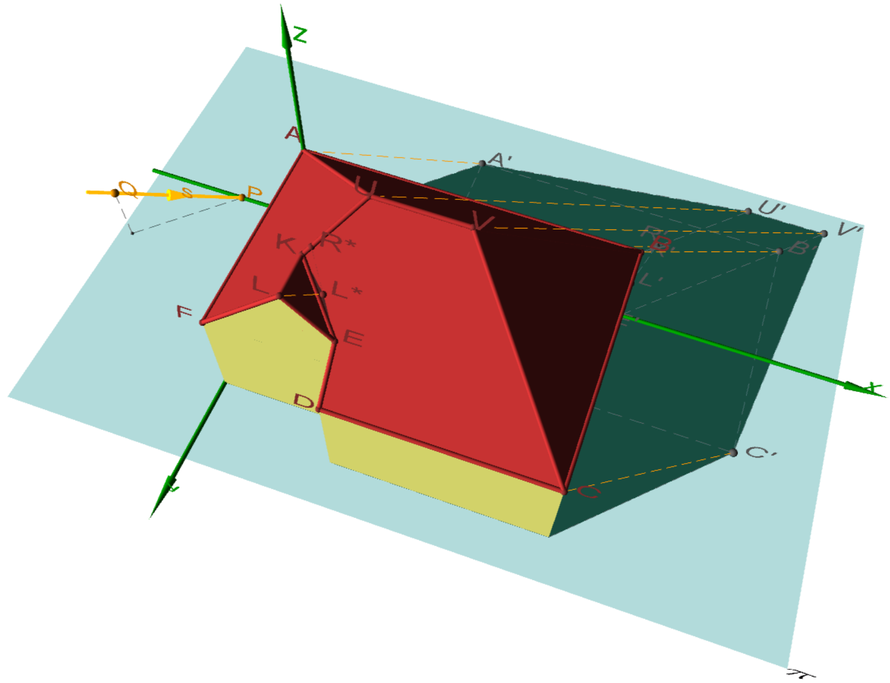
Geometrické osvětlení

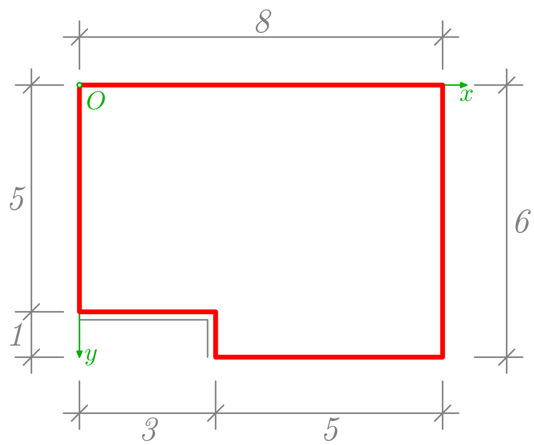
Rovnoběžné osvětlení střechy se zastavěným koutem - zářezová metoda v pravoúhlé axonometrii

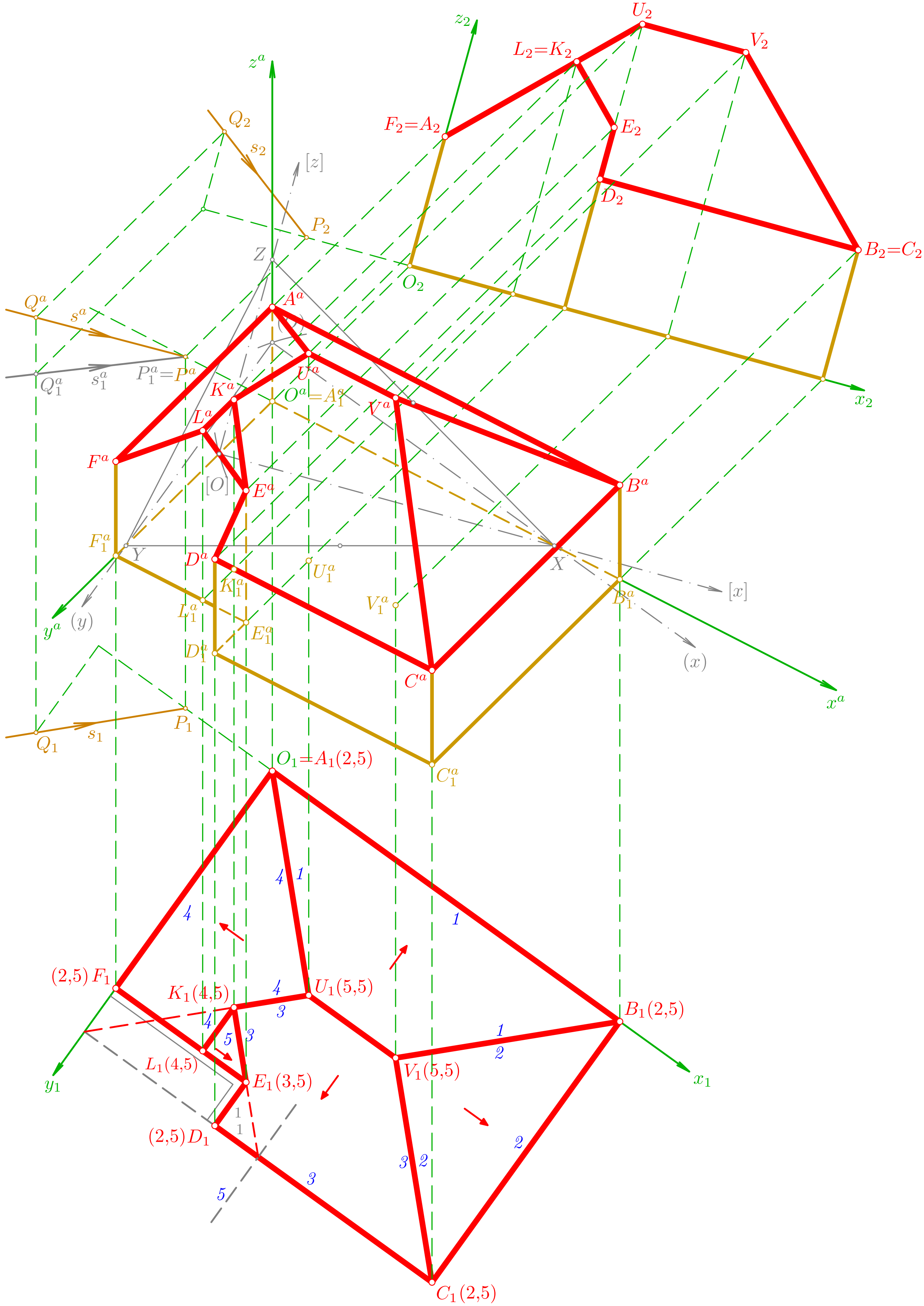


Řešené úlohy

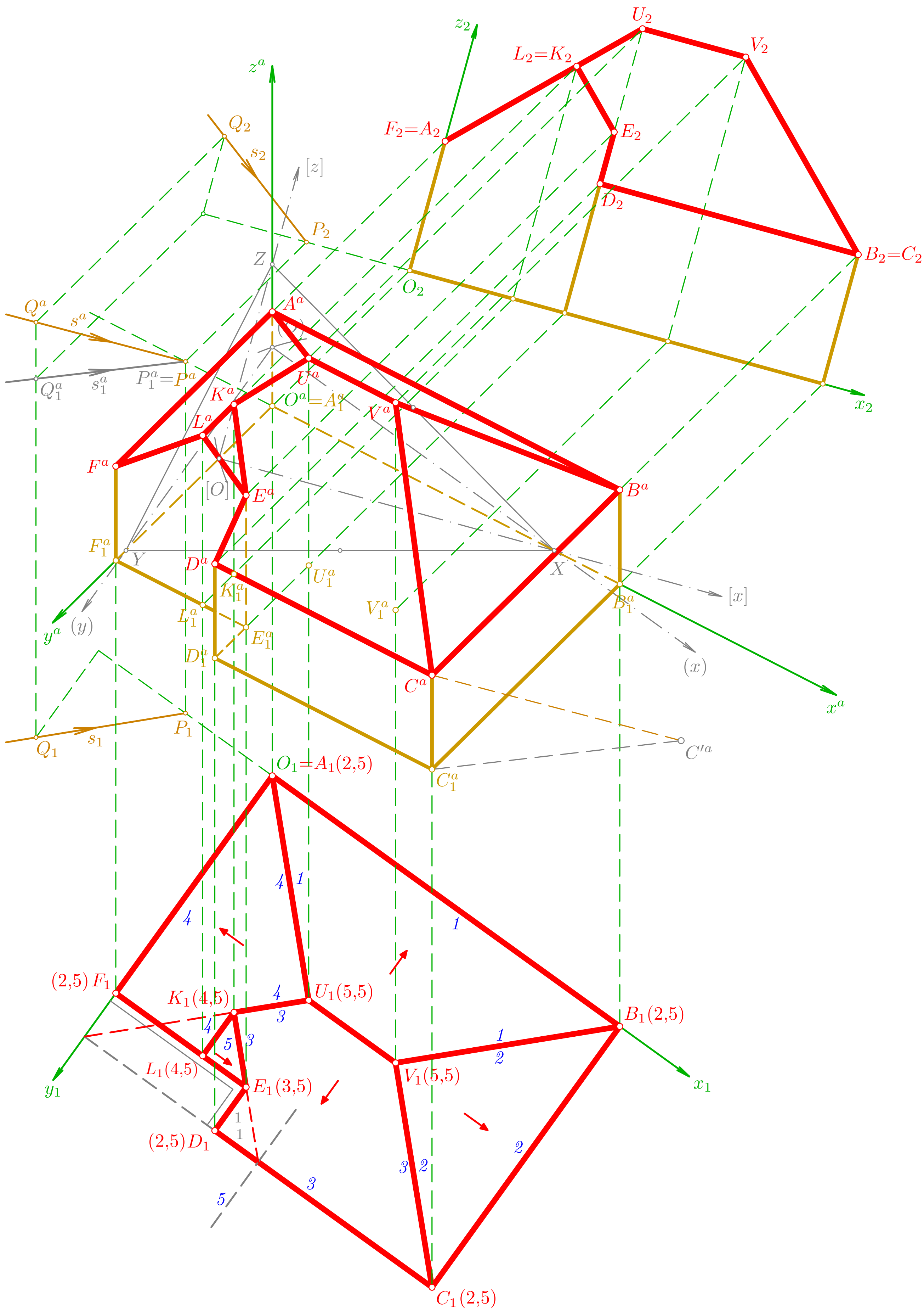
Příklad: Pomocí zářezové metody zobrazte v pravoúhlé axonometrii $\Delta(8;6;7{,}5)$ úhlovou střechu nad daným půdorysem se zastavěným koutem a sestrojte její rovnoběžné osvětlení směrem $s = \overrightarrow{QP}$, kde $P[-2;0;0], Q[-4;2;1,5]$; střešní roviny mají spád $1:1$, okap leží ve výšce $v = 2{,}5$, kóty a souřadnice jsou uvedeny v metrech, užijte měřítko $M1:100$. (Vrchol Y daného axonometrického trojúhelníka zvolte 4 cm zleva a 14 cm zdola; půdorys vysuňte o 8 cm a nárys o 5 cm.)

náčrt:



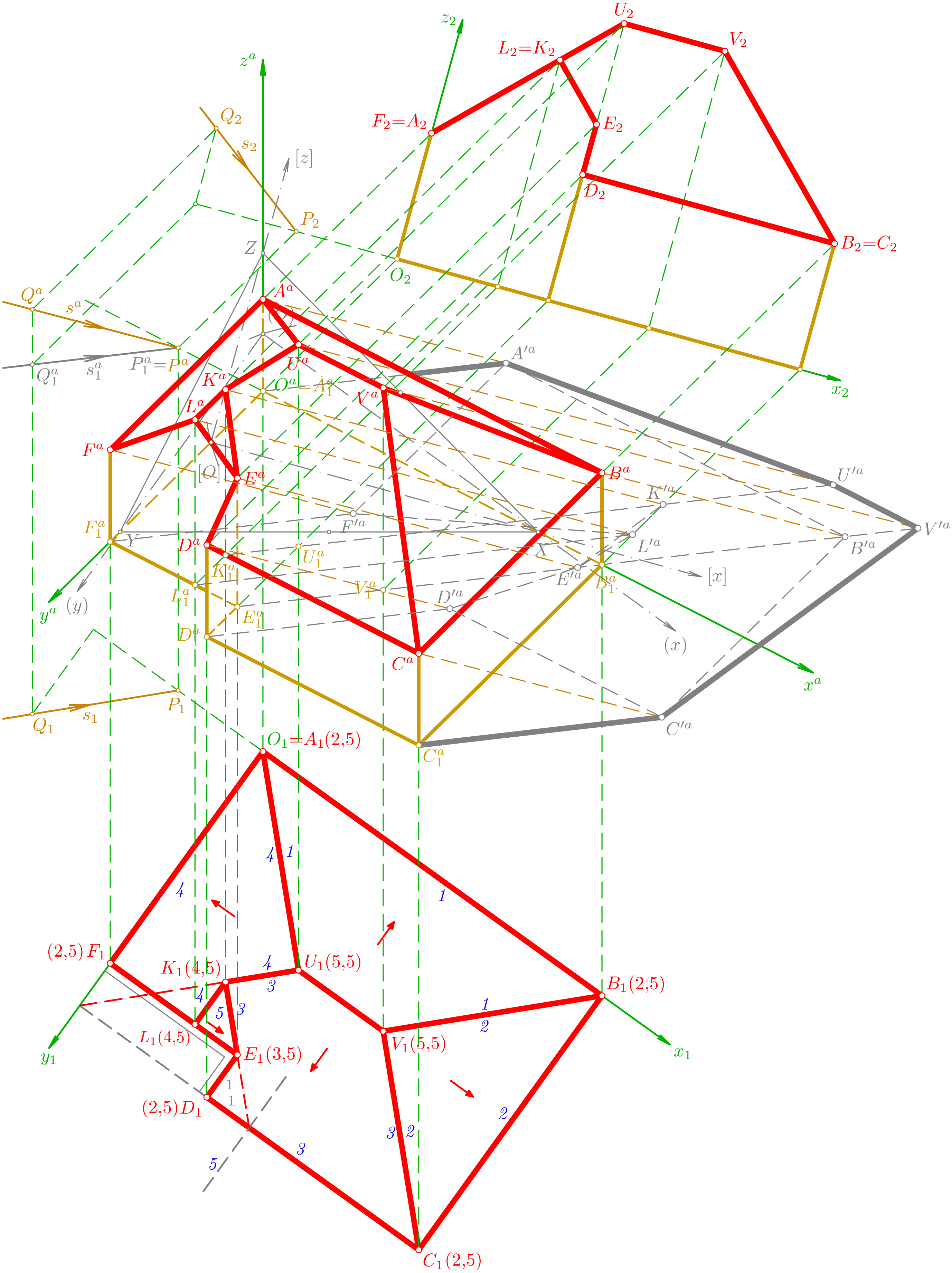

z^a
z_2
U_2
V_2
$L_2{=}K_2$
$F_2{=}A_2$
E_2
D_2
$B_2{=}C_2$
O_2
x_2
Q_2
s_2
$[z]$
P_2
Z
Q^a
s^a
A^a
(z)
U^a
Q_1^a
s_1^a
$P_1^a{=}P^a$
K^a
$O^a{=}A_1^a$
V^a
L^a
F^a
$[O]$
E^a
B^a
F_1^a
Y
D^a
U_1^a
X
$[x]$
K_1^a
V_1^a
B_1^a
L_1^a
E_1^a
y^a
(y)
D_1^a
(x)
C^a
x^a
Q_1
s_1
P_1
C_1^a
$O_1{=}A_1(2{,}5)$
(2,5) F_1
$K_1(4{,}5)$
$U_1(5{,}5)$
$B_1(2{,}5)$
$L_1(4{,}5)$
$E_1(3{,}5)$
$V_1(5{,}5)$
y_1
x_1
(2,5) D_1
$C_1\,(2{,}5)$

- zadání: podrobný popis řešení střechy a jejího zobrazení pomocí zářezové metody najdete v části věnované teoretickému řešení střech; k zadání přidejme ještě axonometrický průmět s^a i půdorys s_1^a směru s daného rovnoběžného osvětlení; nejprve vynesme příslušné souřadnice bodů P, Q ve vysunutém půdoryse i náryse, sestrojme tak body P_1, Q_1 a P_2, Q_2, a označme $s_1 = \overrightarrow{Q_1 P_1}$, $s_2 = \overrightarrow{Q_2 P_2}$; axonometrické průměty P^a, Q^a získáme zpětným zasunutím pomocí zářezové metody – zřejmě nám musí vyjít $P^a \in x^a$; současně platí $P_1^a = P^a$ a axonometrický půdorys Q_1^a bodu Q získáme na úsečce $Q_1 Q^a$ a na rovnoběžce s přímkou y^a vedené bodem, který leží ve vysunutém náryse na ose x_2 „pod“ bodem Q_2; označíme-li $s^a = \overrightarrow{Q^a P^a}$ a $s_1^a = \overrightarrow{Q_1^a P_1^a}$, máme nyní vše připraveno ke konstrukci axonometrického průmětu daného rovnoběžného osvětlení; možná by někoho napadlo, zda bychom nemohli vyřešit osvětlení ve vysunutých průmětech a výsledek zasunout zářezovou metodou do axonometrie – jistě by to šlo provést, ale v tomto případě bychom se škrábali levou rukou za pravým uchem, jednodušší bude vrhat stíny jednotlivých okapových a střešních vrcholů přímo v axonometrickém průmětu – tak pojďme na to. . .



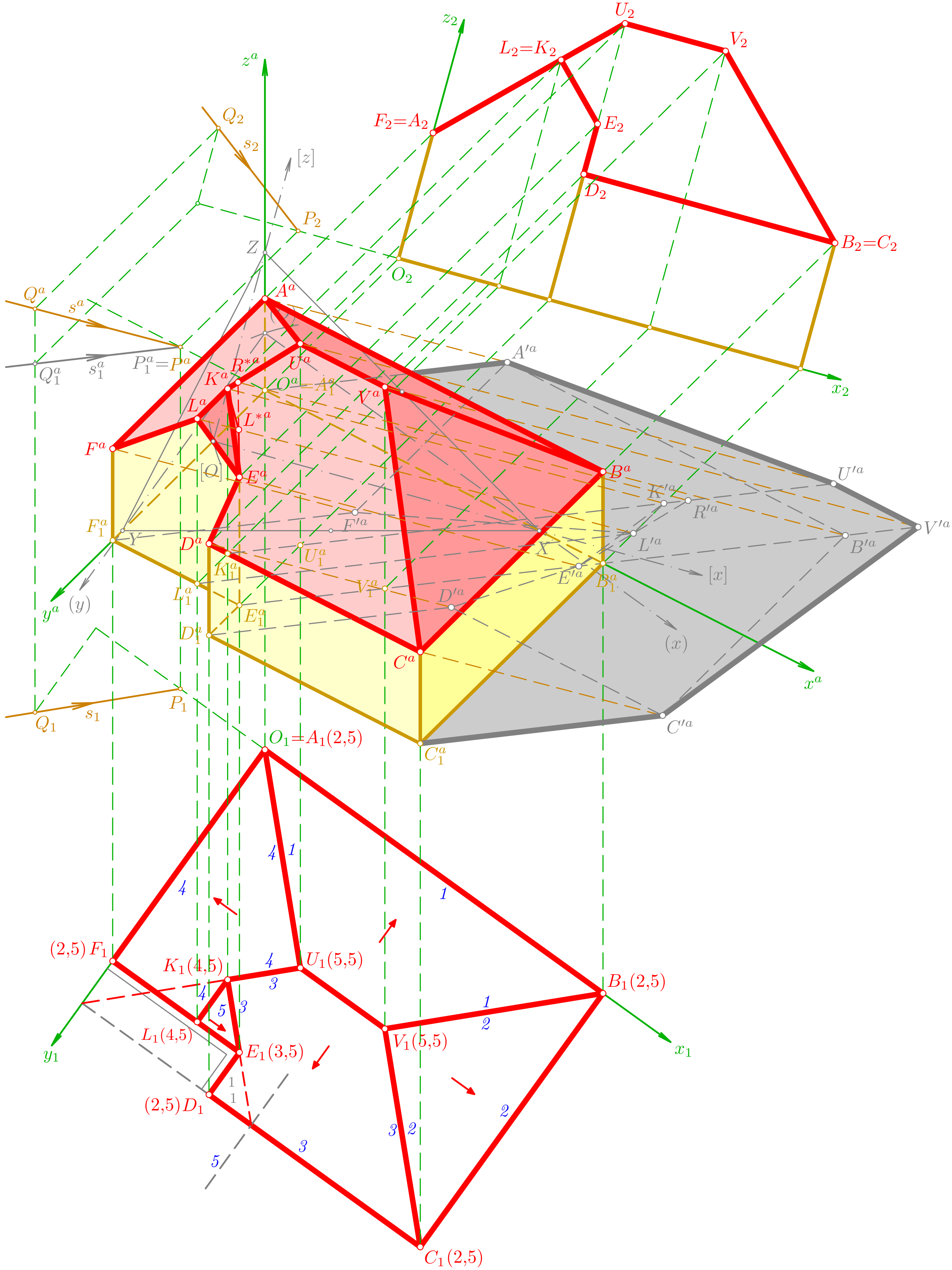
z_2
U_2
V_2
$L_2{=}K_2$
$F_2{=}A_2$
E_2
D_2
$B_2{=}C_2$
O_2
x_2
Q_2
s_2
$[z]$
P_2
z^a
Z
Q^a
s^a
A^a
U^a
Q_1^a
s_1^a
$P_1^a{=}P^a$
K^a
$O^a{=}A_1^a$
V^a
L^a
F^a
$[O]$
E^a
B^a
F_1^a
Y
D^a
U_1^a
X
$[x]$
K_1^a
V_1^a
B_1^a
L_1^a
E_1^a
y^a
(y)
D_1^a
(x)
C^a
x^a
Q_1
s_1
P_1
C'^a
$O_1{=}A_1$(2,5)
C_1^a
(2,5) F_1
K_1(4,5)
U_1(5,5)
B_1(2,5)
L_1(4,5)
E_1(3,5)
V_1(5,5)
y_1
x_1
(2,5) D_1
C_1 (2,5)

- nejprve popišme prostorový princip konstrukce vržených stínů na jednom vhodně zvoleném bodě – vyberme například roh C: jeho půdorysem C_1 veďme rovnoběžku s půdorysem s_1 daného světelného směru a hledejme její průsečík C' s přímkou vedenou samotným bodem C rovnoběžně se směrem s daného rovnoběžného osvětlení; řečeno deskriptivářsky, hledáme vlastně půdorysný stopník C' světelného paprsku vedeného bodem C rovnoběžně se směrem s; a tento stopník C' je současně vrženým stínem bodu C na půdorysnu π; v axonometrickém průměty jsou tyto prostorové vztahy snad dobře patrné: bod C'^a získáme jako průsečík přímky vedené bodem C_1^a rovnoběžně se směrem s_1^a a přímky vedené bodem C^a rovnoběžně se směrem s^a



z^a
z_2
U_2
V_2
L_2=K_2
F_2=A_2
E_2
D_2
B_2=C_2
O_2
x_2
Q_2
s_2
[z]
P_2
Z
A^a
Q^a
s^a
Q_1^a
s_1^a
P_1^a=P^a
U^a
K^a
O^a=A_1^a
V^a
A'^a
L^a
F^a
[Q]
E^a
B^a
U'^a
K'^a
F_1^a
Y
F'^a
X
L'^a
V'^a
D^a
U_1^a
B'^a
K_1^a
E'^a
B_1^a
[x]
L_1^a
V_1^a
D'^a
y^a
(y)
E_1^a
D_1^a
C^a
(x)
x^a
Q_1
s_1
P_1
C'^a
O_1=A_1(2,5)
C_1^a
(2,5) F_1
K_1(4,5)
U_1(5,5)
B_1(2,5)
L_1(4,5)
E_1(3,5)
V_1(5,5)
y_1
x_1
(2,5) D_1
C_1(2,5)

- podle principu popsaného v předchozím kroku sestrojíme axonometrické průměty vržených stínů ostatních okapových i střešních vrcholů; přitom žádný nevynecháme, i když intuitivně tušíme, že jeho vržený stín nemůže padnout na hranici vrženého stínu celého objektu – bude se nám totiž hodit při rekonstrukci osvětlení na samotné střeše, kterou provedeme v následujícím kroku; navíc si povšimněme, že při konstrukci nutně potřebujeme také axonometrické půdorysy jednotlivých bodů, které bychom jinak při samotném zobrazení střechy pomocí zářezové metody ani nemuseli sestrojovat; ve průměty vrženého stínu spojíme všechny body, které jsou spojeny hranami i na střeše a silně vytáhneme viditelnou část hranice vzniklého mnohoúhelníka

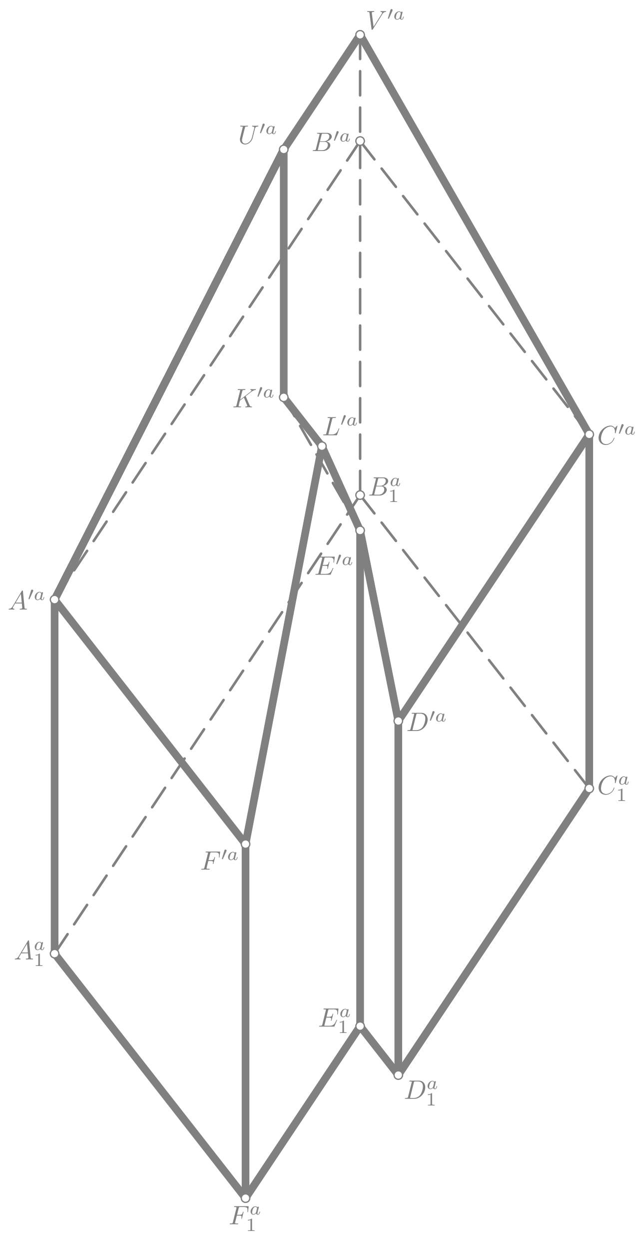


z^a
z_2
U_2
V_2
$L_2{=}K_2$
$F_2{=}A_2$
E_2
D_2
$B_2{=}C_2$
O_2
x_2
Q_2
s_2
$[z]$
P_2
Z
Q^a
s^a
A^a
A'^a
Q_1^a
s_1^a
$P_1^a{=}P^a$
K^a
R^{*a}
U^a
$O^a{=}A_1^a$
V^a
L^a
L^{*a}
F^a
$[Q]$
E^a
B^a
U'^a
K'^a
R'^a
F_1^a
Y
F'^a
X
L'^a
V'^a
B'^a
D^a
U_1^a
K_1^a
$[x]$
E'^a
B_1^a
L_1^a
V_1^a
D'^a
y^a
(y)
E_1^a
D_1^a
(x)
C^a
x^a
Q_1
s_1
P_1
C'^a
$O_1{=}A_1(2{,}5)$
C_1^a
(2,5) F_1
$K_1(4{,}5)$
$U_1(5{,}5)$
$B_1(2{,}5)$
$L_1(4{,}5)$
$E_1(3{,}5)$
$V_1(5{,}5)$
y_1
x_1
(2,5) D_1
$C_1(2{,}5)$

- na závěr proveďme rekonstrukci osvětlení samotné střechy podle jejího vrženého stínu: vrcholy B^a, C^a, V^a průmětu valby číslo 2 jsou v tomto pořadí orientovány po směru hodinových ručiček, kdežto axonometrické průměty B'^a, C'^a, V'^a odpovídajících vržených stínů jdou v tomto pořadí proti směru hodinových ručiček – odtud vyplývá, že valba číslo 2 leží ve vlastním stínu; totéž zjistíme analogicky pro čtyřúhelník $ABVU$ střešní roviny číslo 1 a pro trojúhelník KLE roviny číslo 5 (pro ten to ovšem při rovnoběžném osvětlení plyne také z rovnoběžnosti rovin číslo 2 a 5); z vrženého stínu můžeme dále zjistit, že část střechy nad zastavěným koutem vrhá nepatrně stín na šestiúhelník $CDEKUV$ roviny číslo 3; při jeho rekonstrukci postupujeme takto (konstrukce popišme prostorově, jejich aplikace v axonometrickém průmětu je zřejmá): ve vrženém stínu protáhněme úsečku $E'L'$ až do průsečíku R' s vrženým stínem $K'U'$ střešního spoje KU; bodem R' pak veďme zpětný světelný paprsek a určeme jeho průsečík R^* právě se spojem KU; poté musí být bod $L^* = LL' \cap ER^*$ vrženým stínem vrcholu L na rovinu číslo 3 (v podstatě jsme použili tzv. **princip krycí přímky**); bohužel to v průmětu moc pěkně nevychází, navíc je už poměrně komplikované se ve spoustě čar vyznat, ale je to tak…

□

- samostatně překreslený průmět vrženého stínu osvětleného objektu je možné interpretovat jako jeho **rovnoběžný průmět** v kosoúhlé axonometrii
- v tomto pojetí je velmi dobře vidět, které stěny a střešní roviny jsou přímo osvětlené, ve vlastním stínu, případně jsou zastíněné jinými částmi daného objektu



- dokonce je možné jít ještě dál a původní směr promítání považovat za směr osvětlení; pak se původní průmět stane průmětem vrženého stínu, co bylo vidět, je nyní osvětleno, co bylo osvětleno, je nyní vidět, co nebylo vidět, je nyní ve stínu, a co bylo ve stínu, není nyní vidět...