

# BZKQ Část beton – 9. cvičení

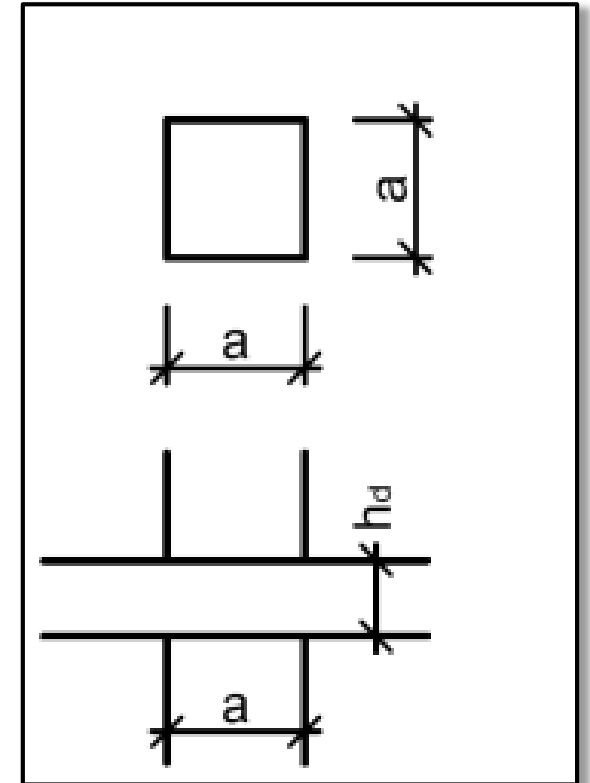
Úkol 4 – Schodiště

# Příklad 1

Monolitický ŽB skelet s lokálně podepřenými deskami.

- osová vzdálenost sloupů **5m x 6m**
- plošné zatížení včetně vl.tíhy desky ( $g_d + q_d$ ) = **16 kN/m<sup>2</sup>**
- tloušťka desky  **$h_d = 220$  mm**
- hrana sloupu  **$a = 350$  mm**
- horní výztuž v obou směrech **R14 mm**
- **krytí 1. vrstvy výztuže 20mm**

- 1) Vyčíslete hodnotu účinku zatížení  $v_{Ed,0}$  pro posouzení protlačení v kontrolním obvodu  $u_0$  v oblasti vnitřního sloupu.
- 2) Vysvětlete **charakter porušení**, ke kterému by při přetížení mohlo dojít v této oblasti + **zakreslete porušení** do obrázku.



## Příklad 2

**Výztuž na protlačení** u desek lokálně podepřených – označte správnost odpovědi a vysvětlete:

- a) vždy je nutná alespoň konstrukční výztuž ANO – NE
- b) pokud je deska s hlavicemi, stačí výztuž podle konstrukčních zásad ANO – NE
- c) návrh je ovlivněn prostupy v blízkosti lokálních podpor ANO – NE
- d) není nutná, pokud vyhoví únosnost bez výztuže na protlačení ANO – NE
- e) stačí podle konstrukčních zásad, pokud je deska plná (nevylehčená) ANO – NE

# Řešení 1a

$$\beta = 1,15 \text{ (vnitřní sloup)}$$

$$V_{Ed} = l_x * l_y * f_d = 5 * 6 * 16 = 480 \text{ kN}$$

$$u_0 = 4 * a = 1,4 \text{ m}$$

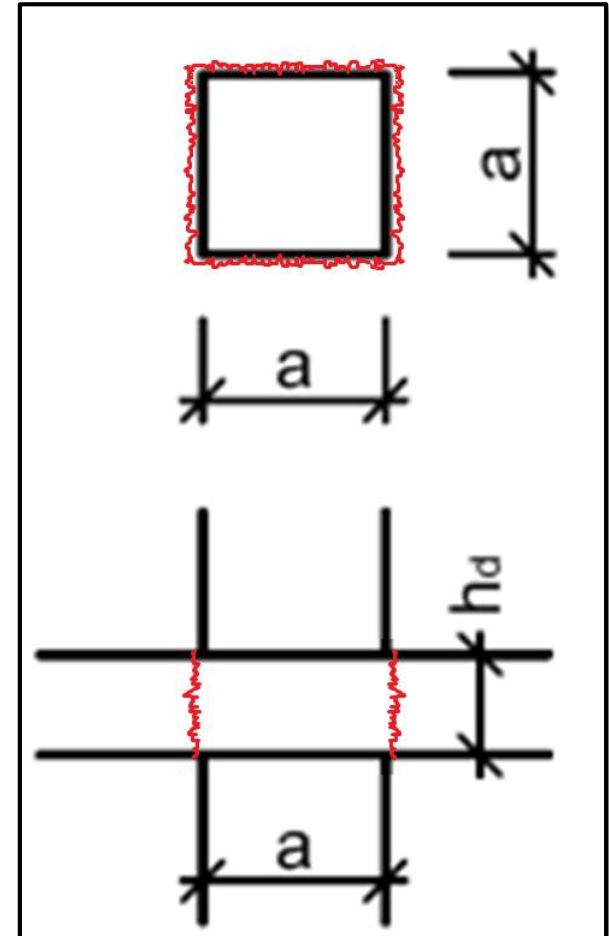
$$d = h_d - c - \phi = 220 - 20 - 14 = 186 \text{ mm} = 0,186 \text{ m}$$

$$v_{Ed,0} = \frac{\beta V_{Ed}}{u_0 d}$$

$$v_{Ed,0} = 1,15 * 480 / (1,4 * 0,186) = 2119,8 \text{ kN/m}^2 = 2,12 \text{ MPa}$$

# Řešení 1b

Charakter porušení:  
Porušení drcením betonu.



# Řešení 2

**Výztuž na protlačení** u desek lokálně podepřených – označte správnost odpovědi a vysvětlete:

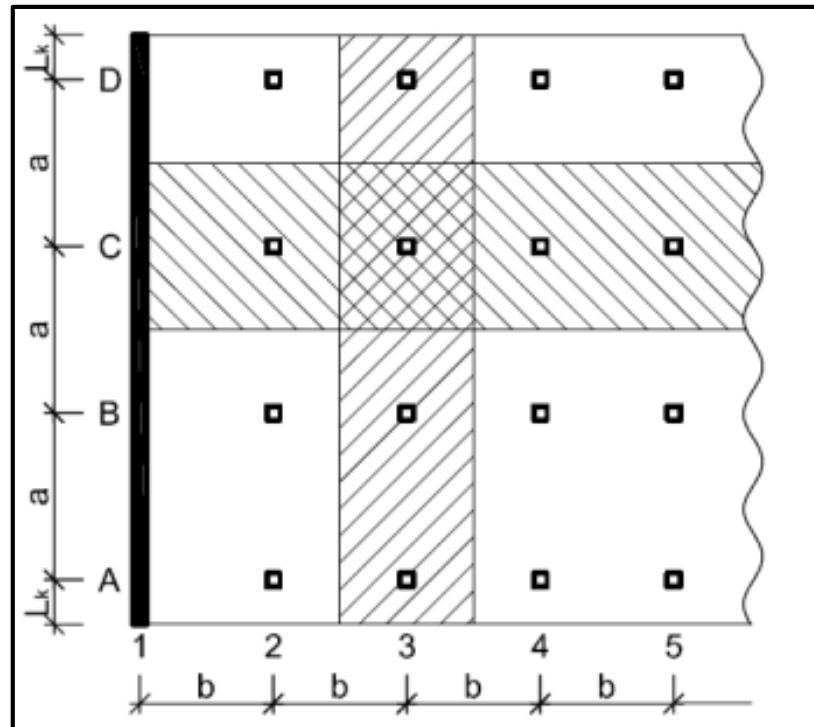
- |                                                                       |                 |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------|
| a) vždy je nutná alespoň konstrukční výztuž                           | <b>ANO</b> – NE |
| b) pokud je deska s hlavicemi, stačí výztuž podle konstrukčních zásad | ANO – <b>NE</b> |
| c) návrh je ovlivněn prostupy v blízkosti lokálních podpor            | <b>ANO</b> – NE |
| d) není nutná, pokud vyhoví únosnost bez výztuže na protlačení        | ANO – <b>NE</b> |
| e) stačí podle konstrukčních zásad, pokud je deska plná (nevylehčená) | ANO – <b>NE</b> |
- a) Alespoň ohyby 2x2 v každém směru.
- b) Hlavicemi není nutně zajištěné protlačení ve všech kontrolních obvodech. Hlavice může třeba být jen kvůli obvodu  $u_0$ .
- c) -
- d) Pokud vyhoví podmínka, je stejně nutná alespoň konstrukční výztuž
- e) -

# Náplň 7. cvičení

- I. Úprava zadání
- II. Návrh geometrie (vč. schémat)
- III. Způsob podepření
- IV. Návrh výztuže
- V. Skica výztuže

# Úprava zadání

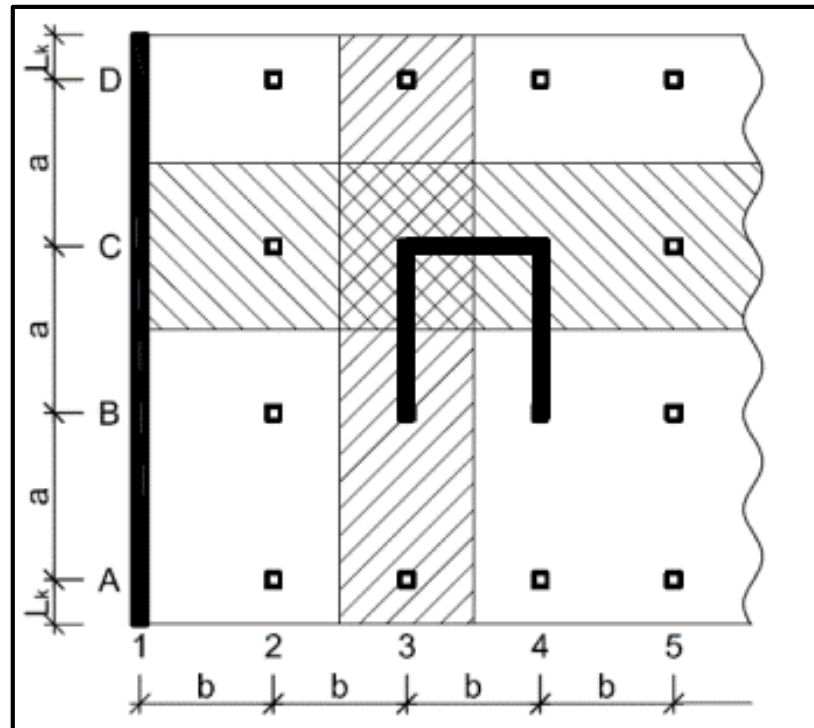
Vyjděte ze zadání úkolu 3 a doplňte ŽB stěny (případně průvlaky) nutné pro podepření schodiště.





# Úprava zadání

Vyjděte ze zadání úkolu 3 a doplňte ŽB stěny (případně průvlaky) nutné pro podepření schodiště.



# Návrh geometrie

Geometrie závisí zcela na vás.

Návrh dle běžných konstrukčních pravidel, viz Návod08.

- $2b+h = 630 \text{ mm}$
- 16 stupňů v rameni
- šířka podesty, šířka ramene
- výška podchodná, výška průchodná
- atd.

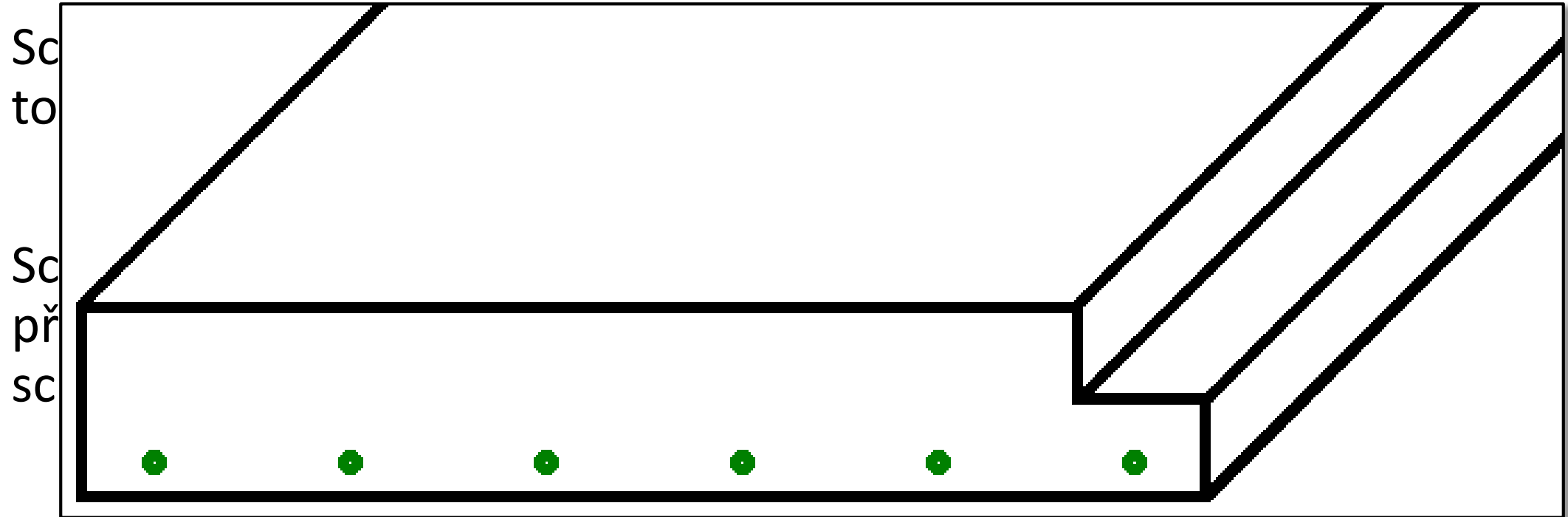
# Návrh geometrie

Schodiště může být 1-ramenné, 2-ramenné, 3-ramenné nebo klidně točité.

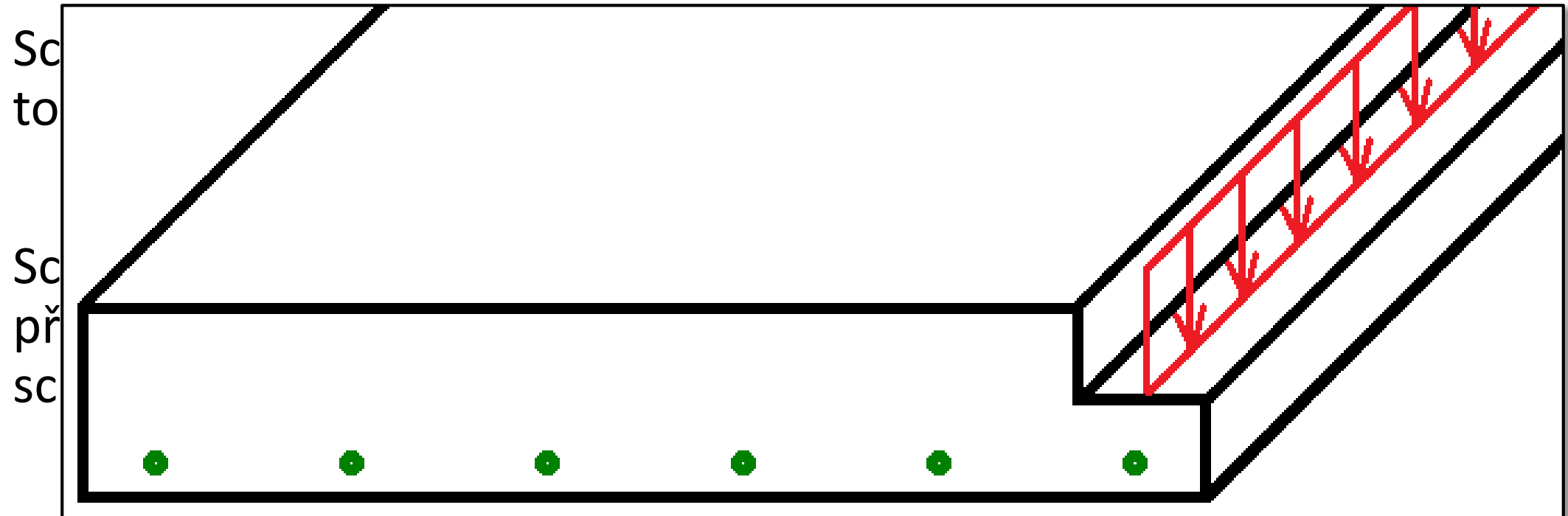
Schodiště může být uložené na průvlak, stěnu nebo stropní desku.

V případě průvlaku nebo desky je třeba prvek navrhnout na zatížení od schodiště.

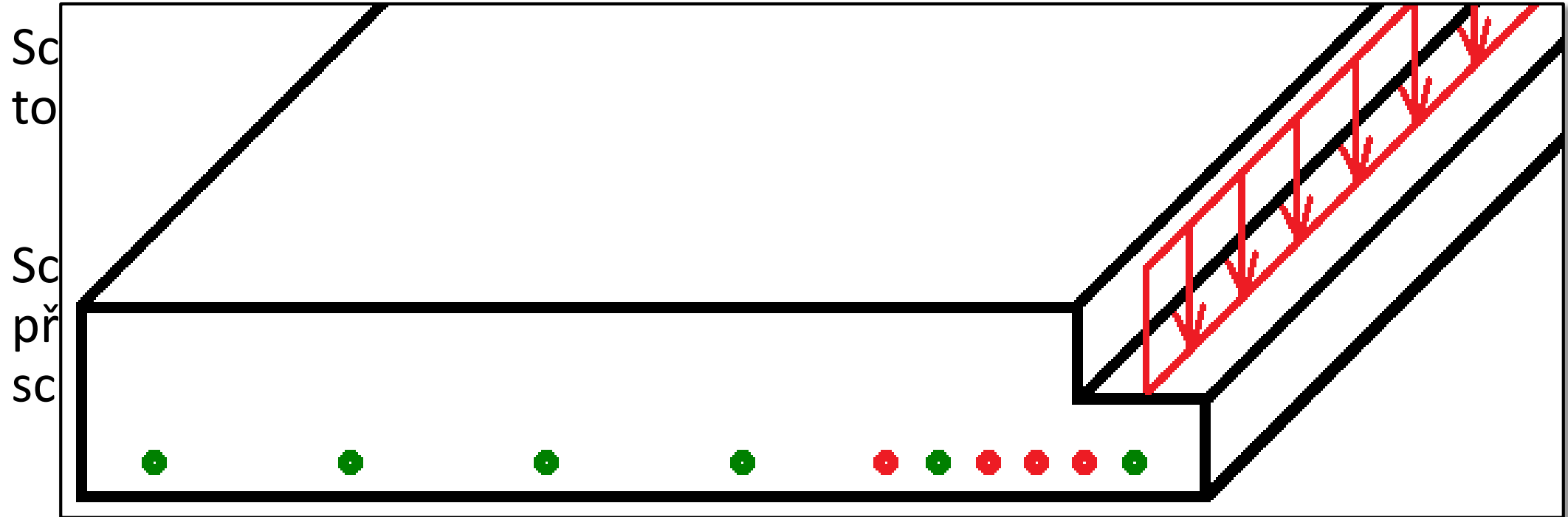
# Návrh geometrie



# Návrh geometrie

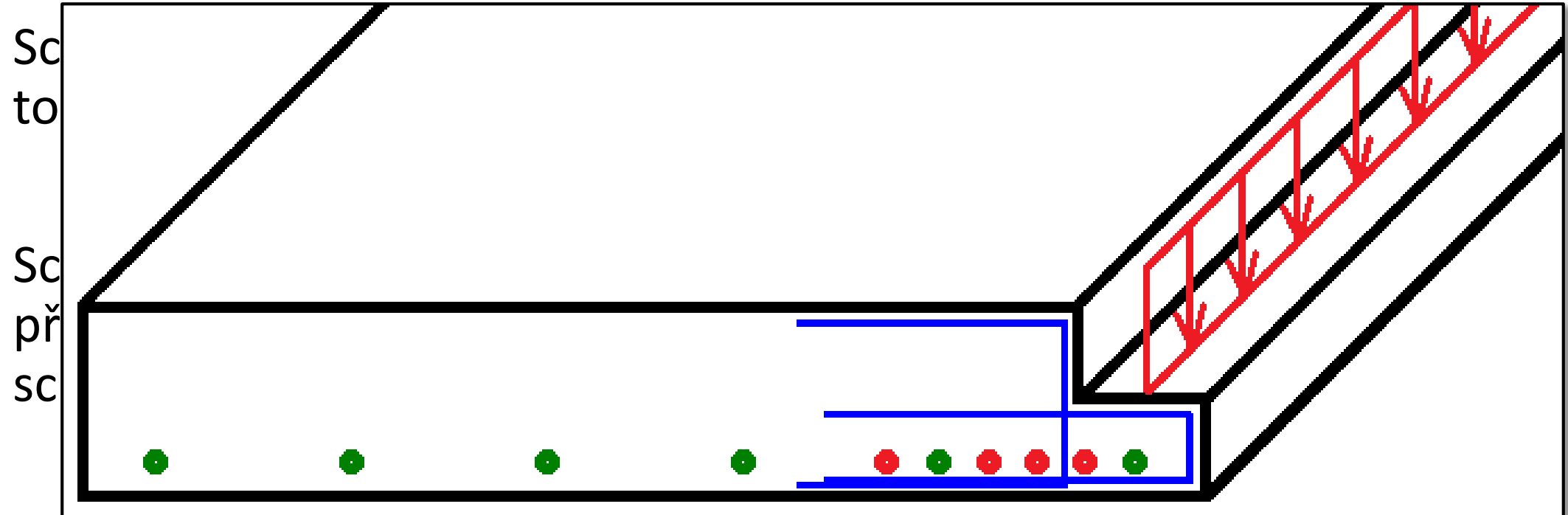


# Návrh geometrie

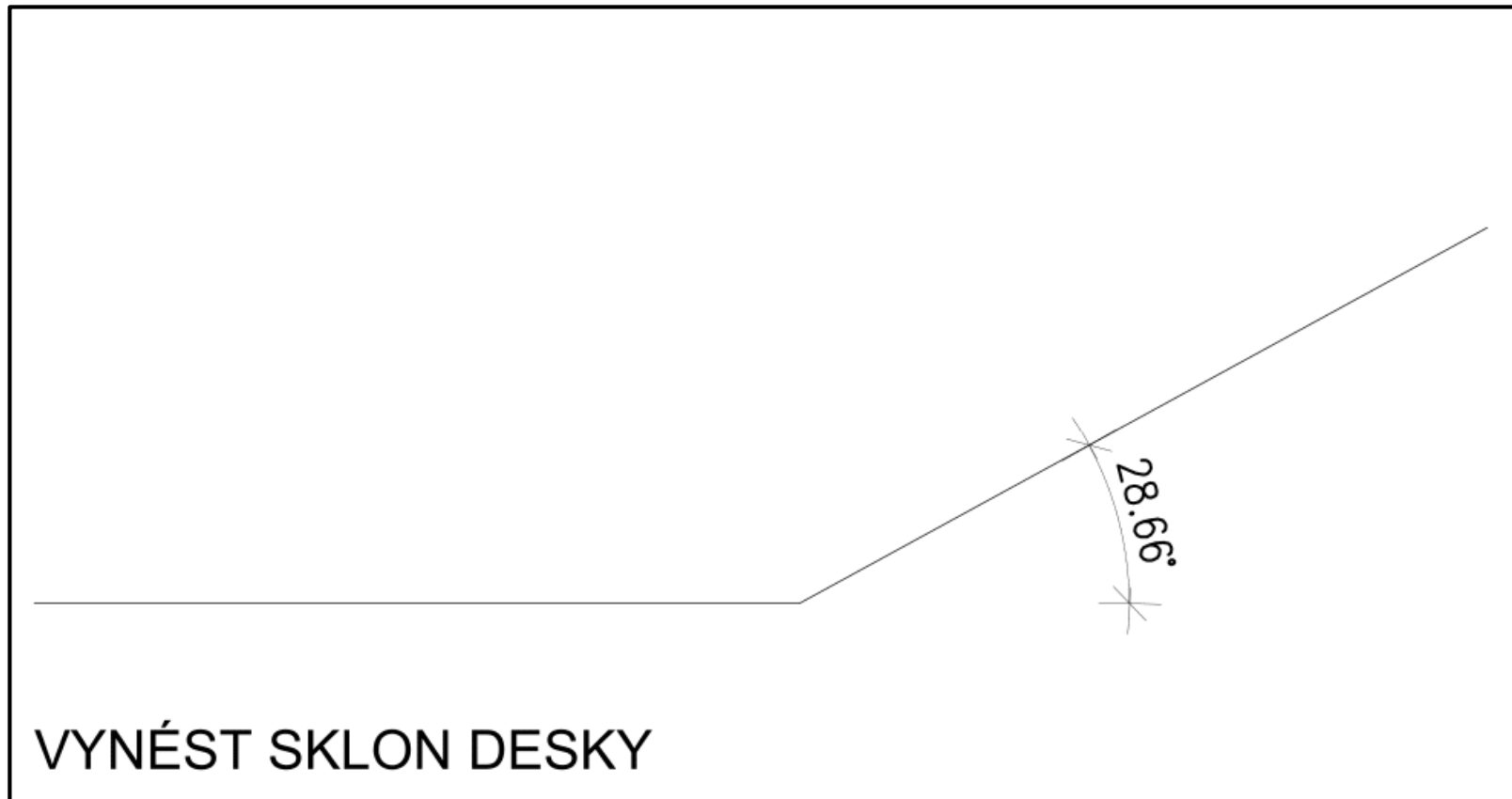


Výztuž na zatížení od ramene rozdělit maximálně na oblast  $3h$  – cca 500 mm.

# Návrh geometrie

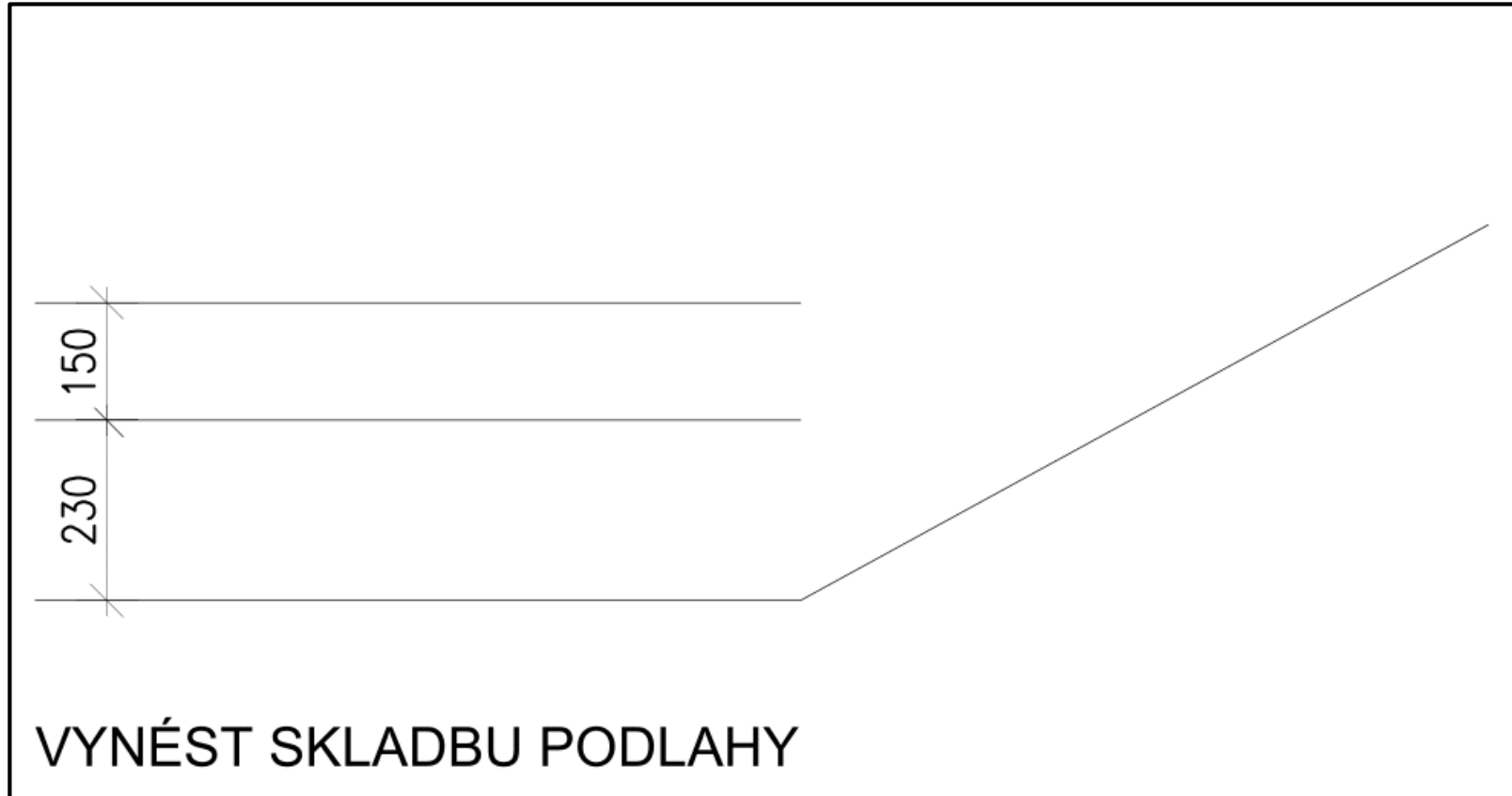


# Sklon ramene

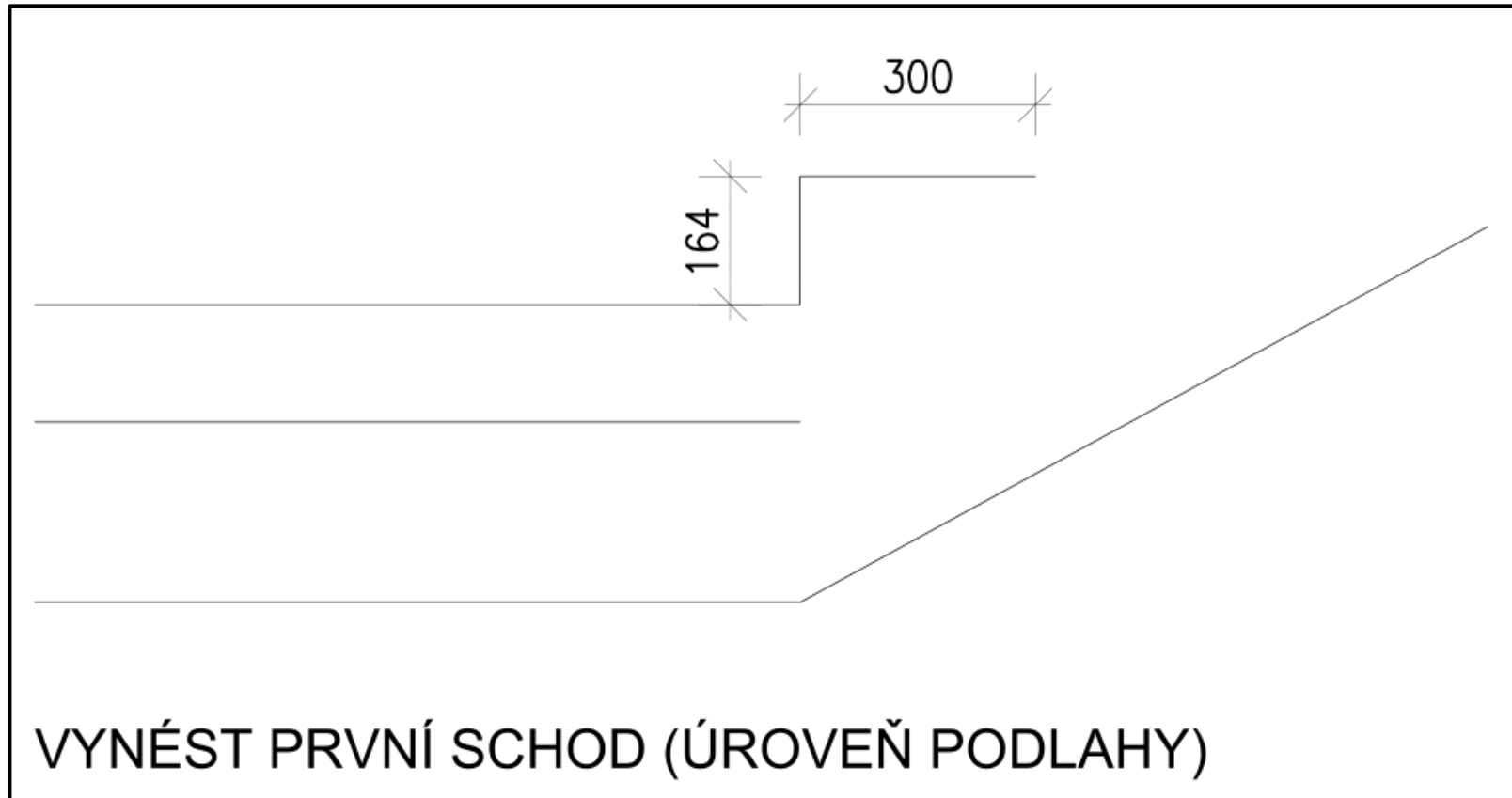




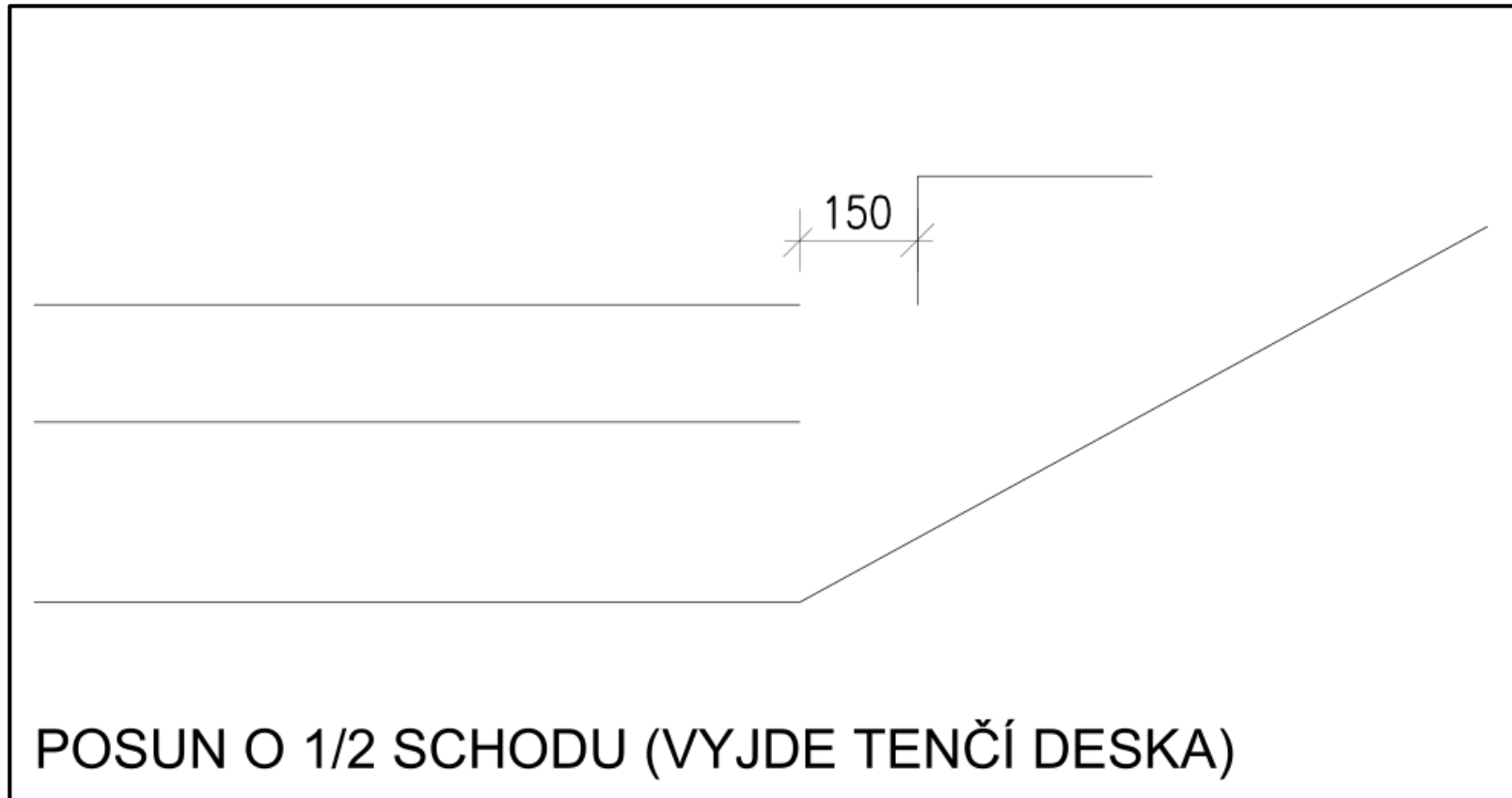
# Skladba podlahy



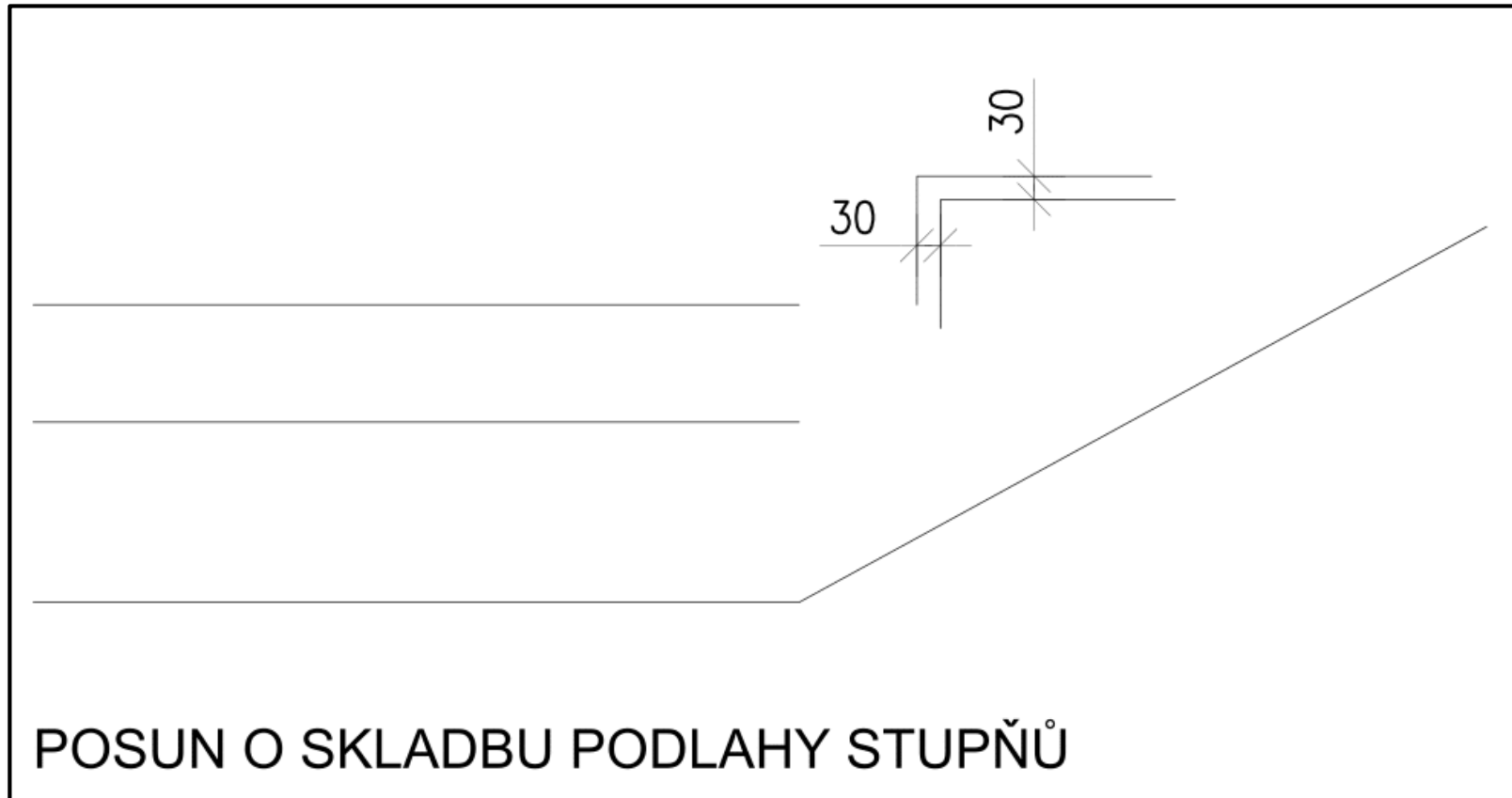
# První schod



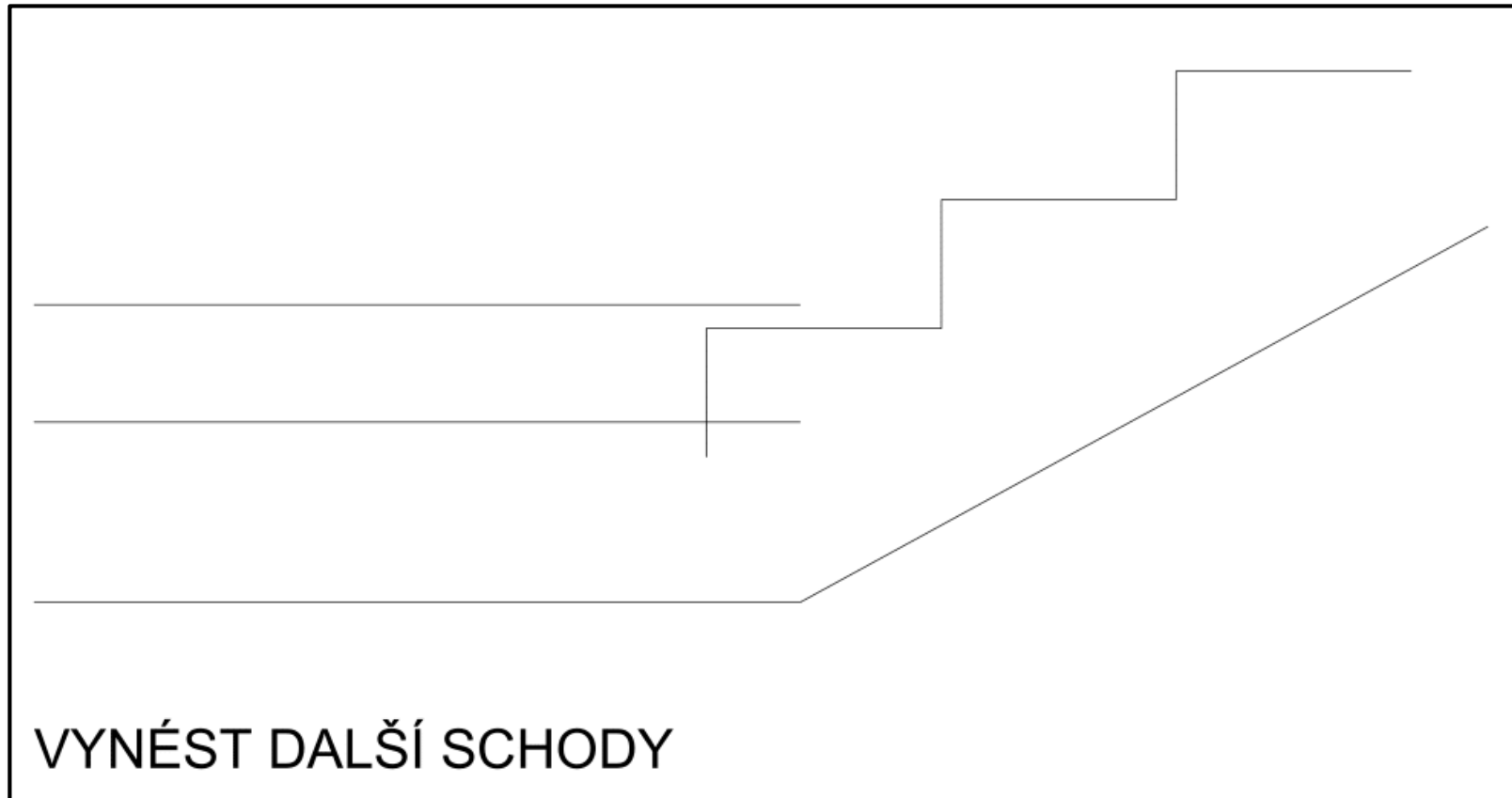
# Posun schodu (volitelné)



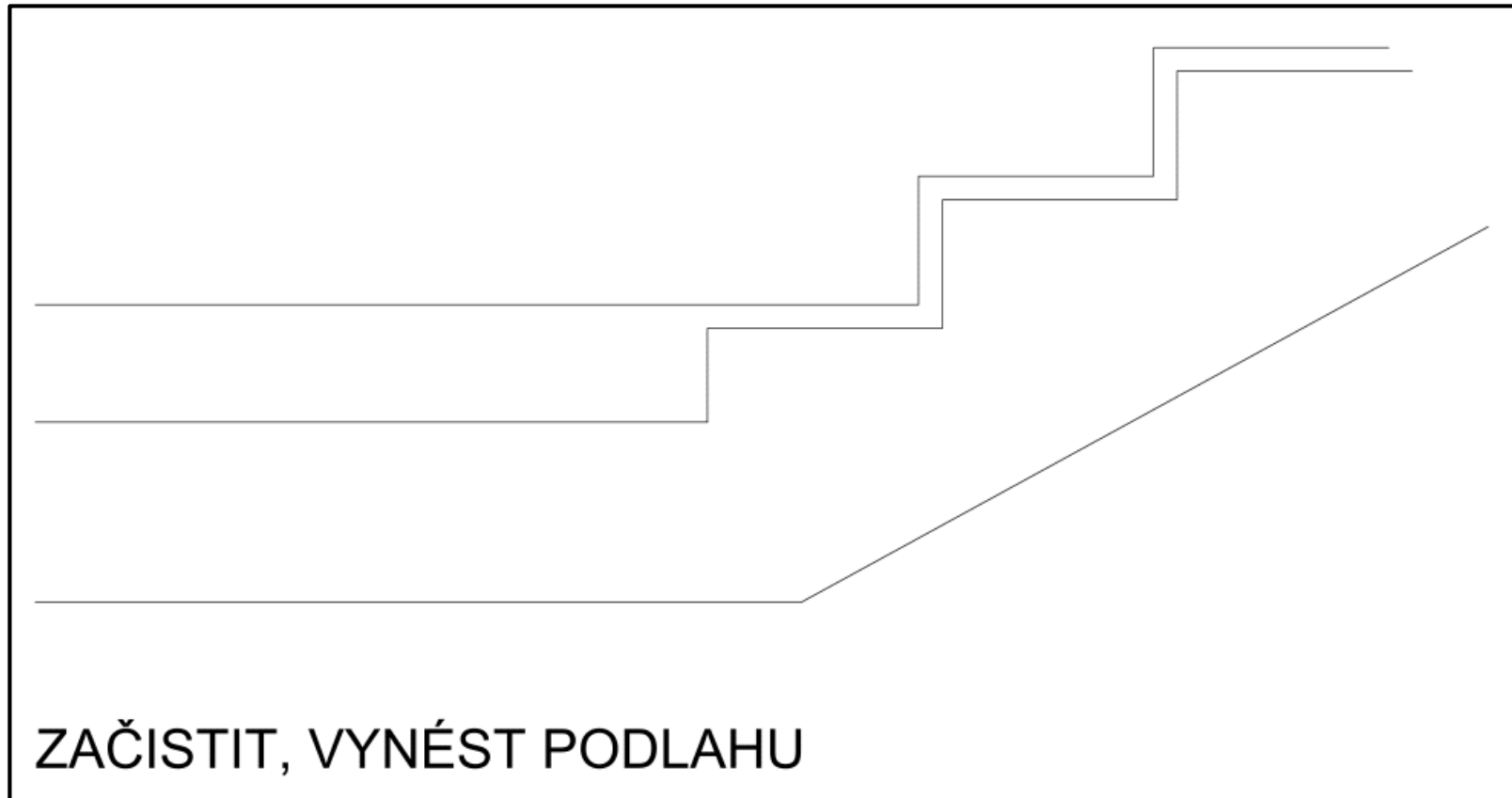
# Nášlapná vrstva stupně



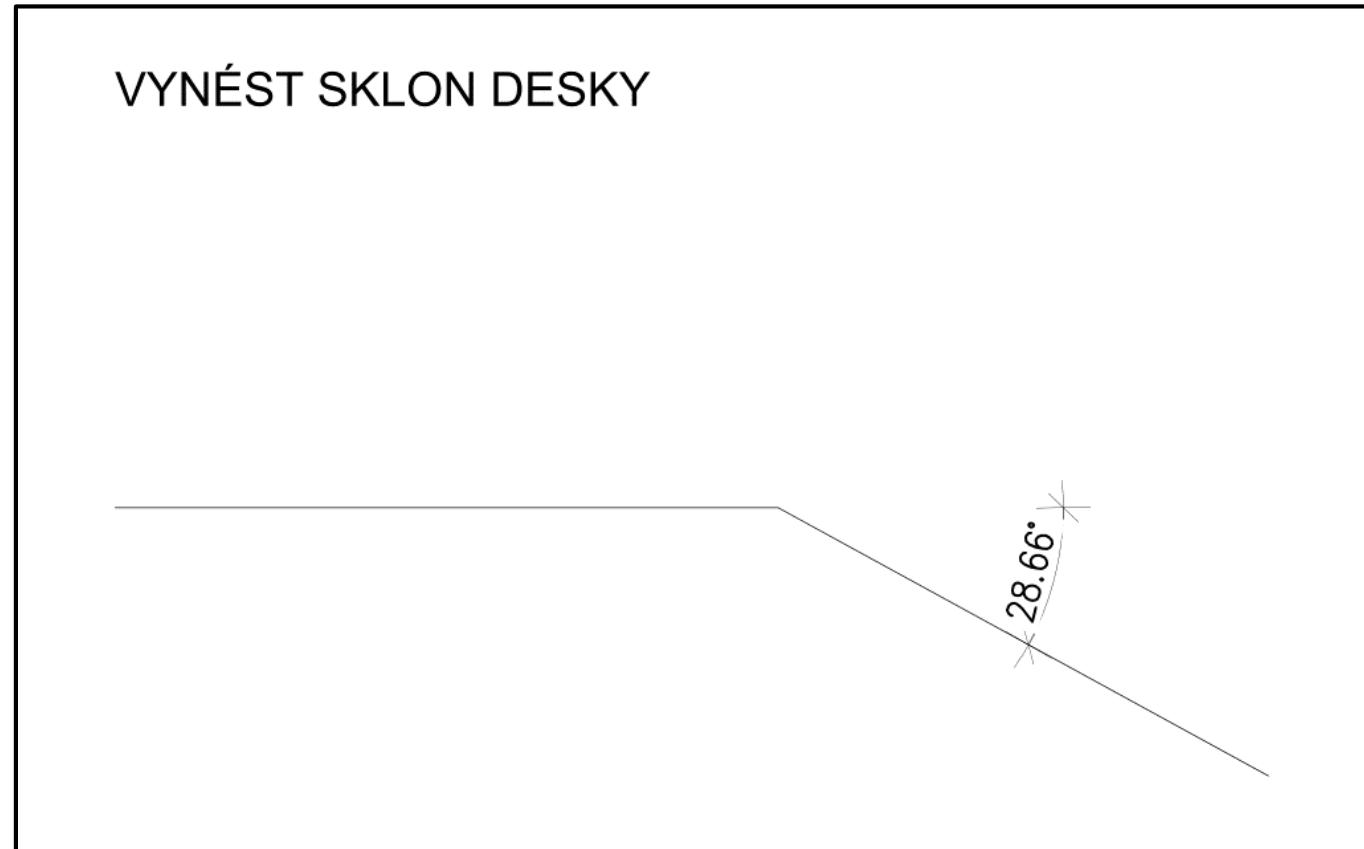
# Další betonové schody



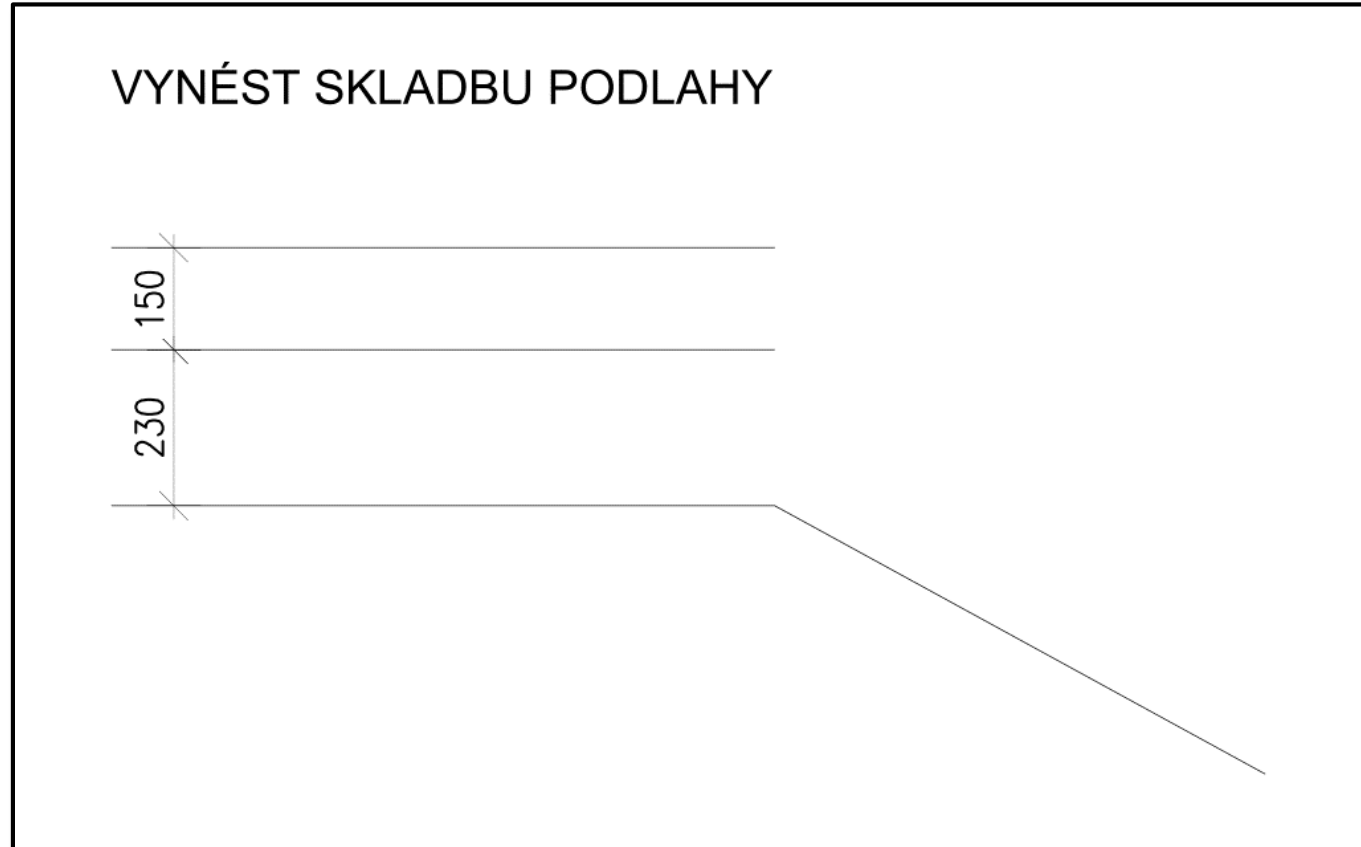
# Začištění, podlaha a nášlapná vrstva stupňů



# Sklon ramene



# Skladba podlahy

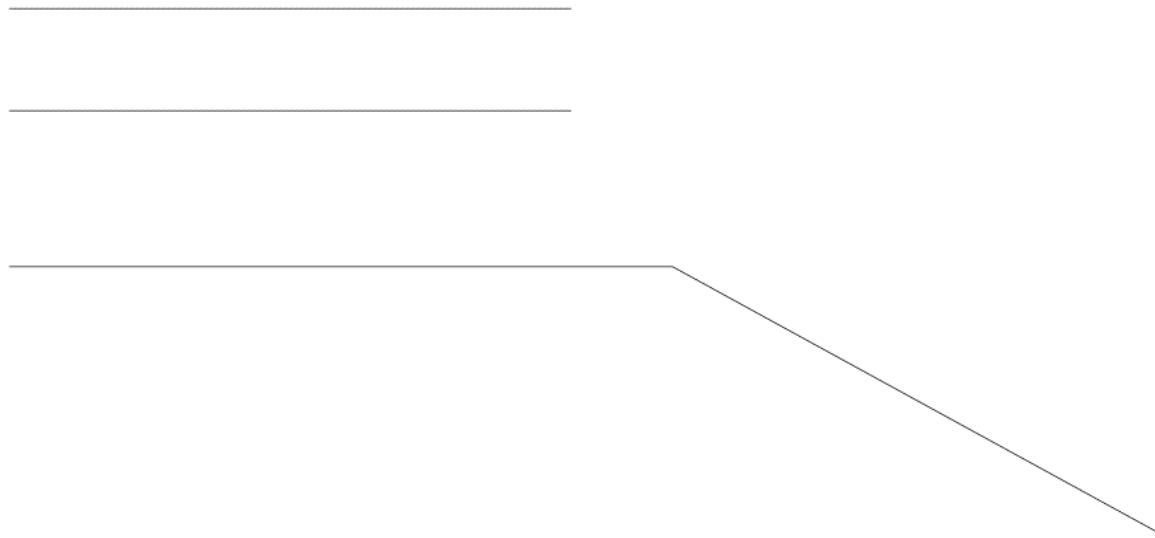




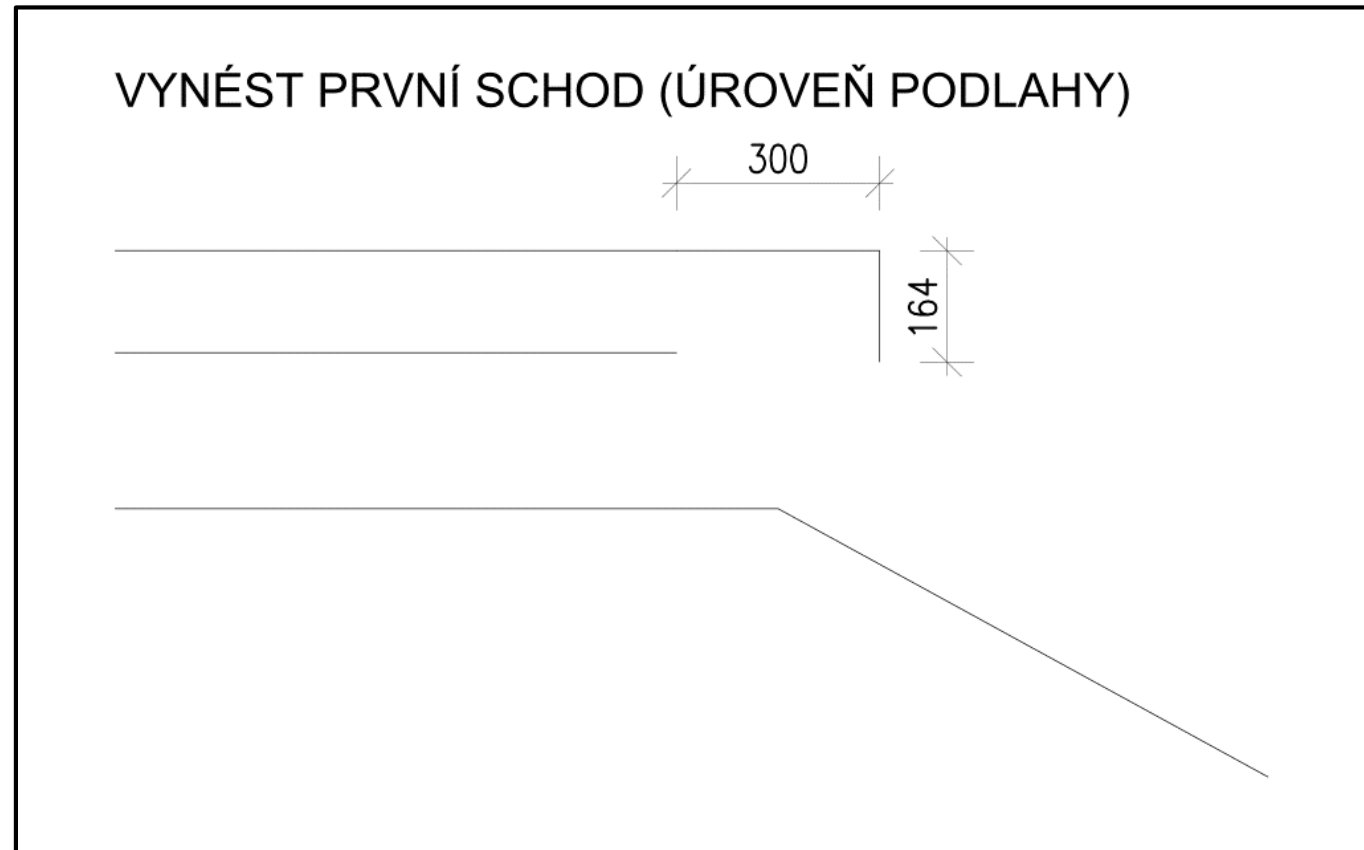
# Posun schodu (volitelné)

POSUN O 1/2 SCHODU (VYJDE TENČÍ DESKA)

150

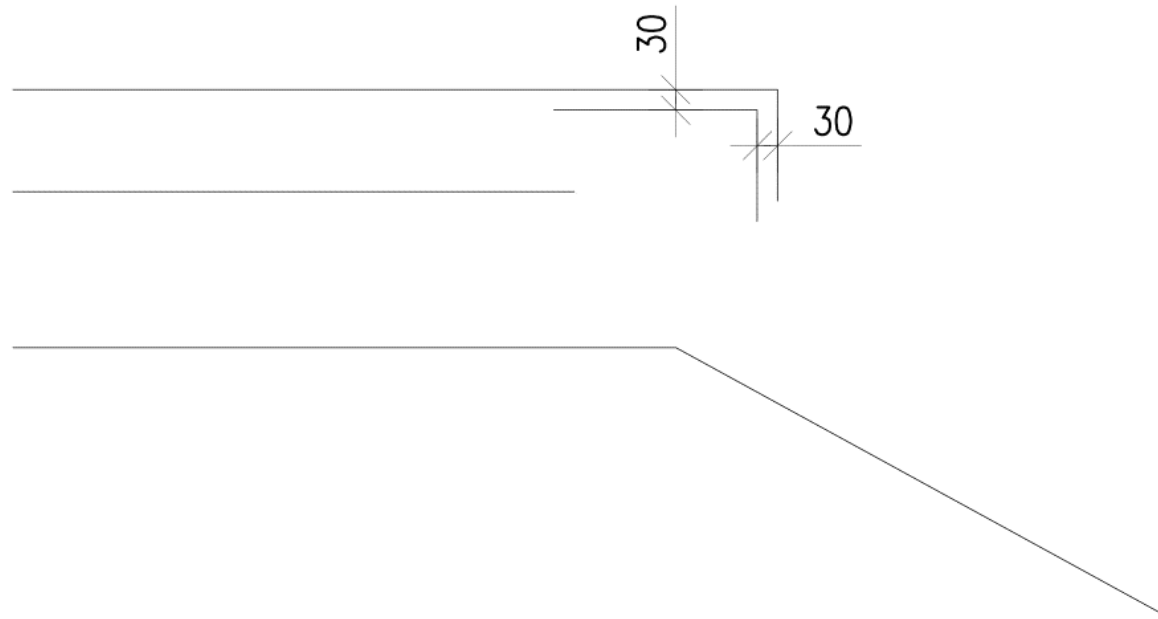


# První schod



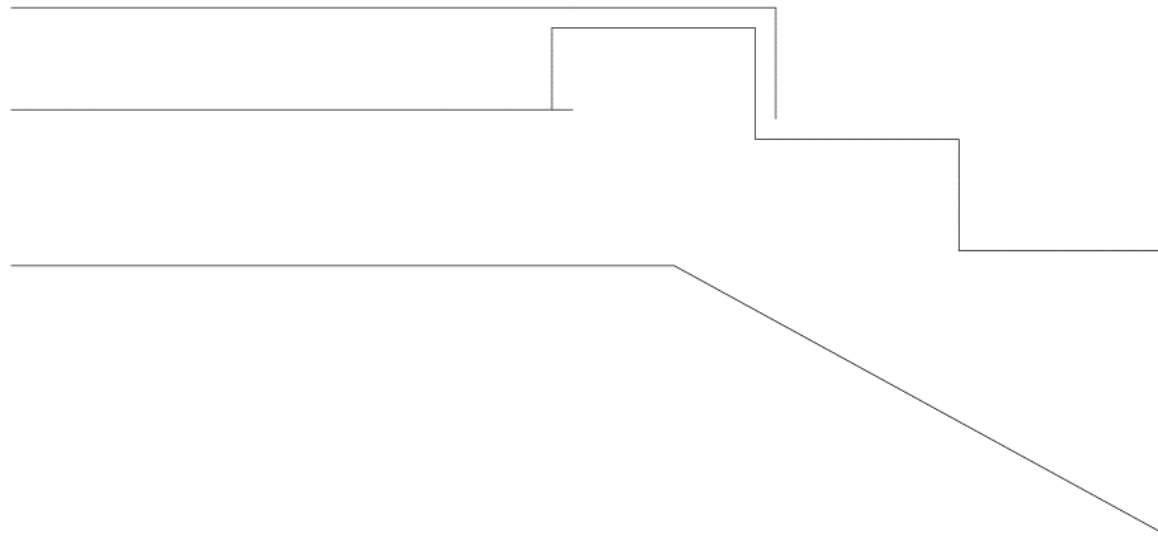
# Nášlapná vrstva stupně

POSUN O SKLADBU PODLAHY STUPŇŮ

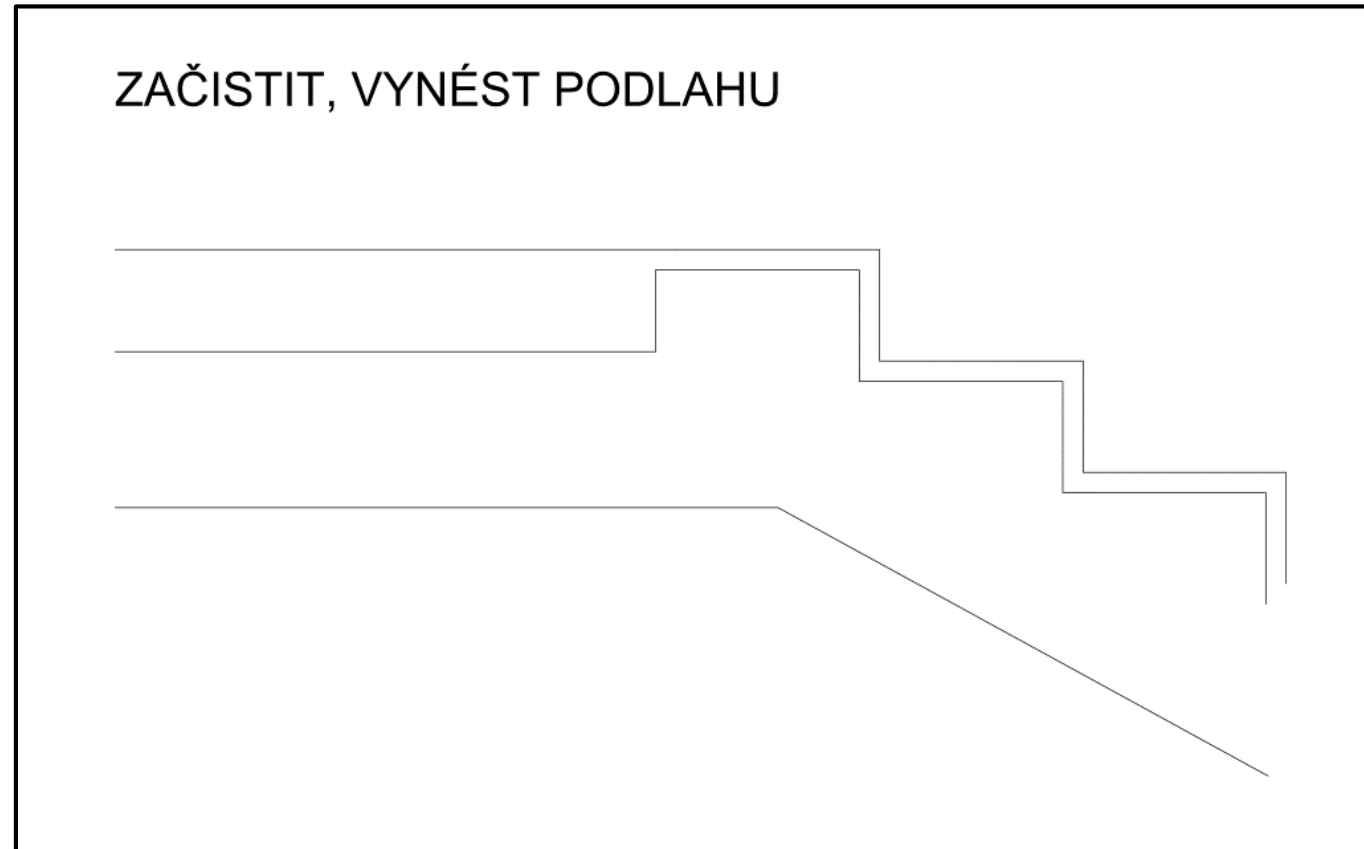


# Další betonové schody

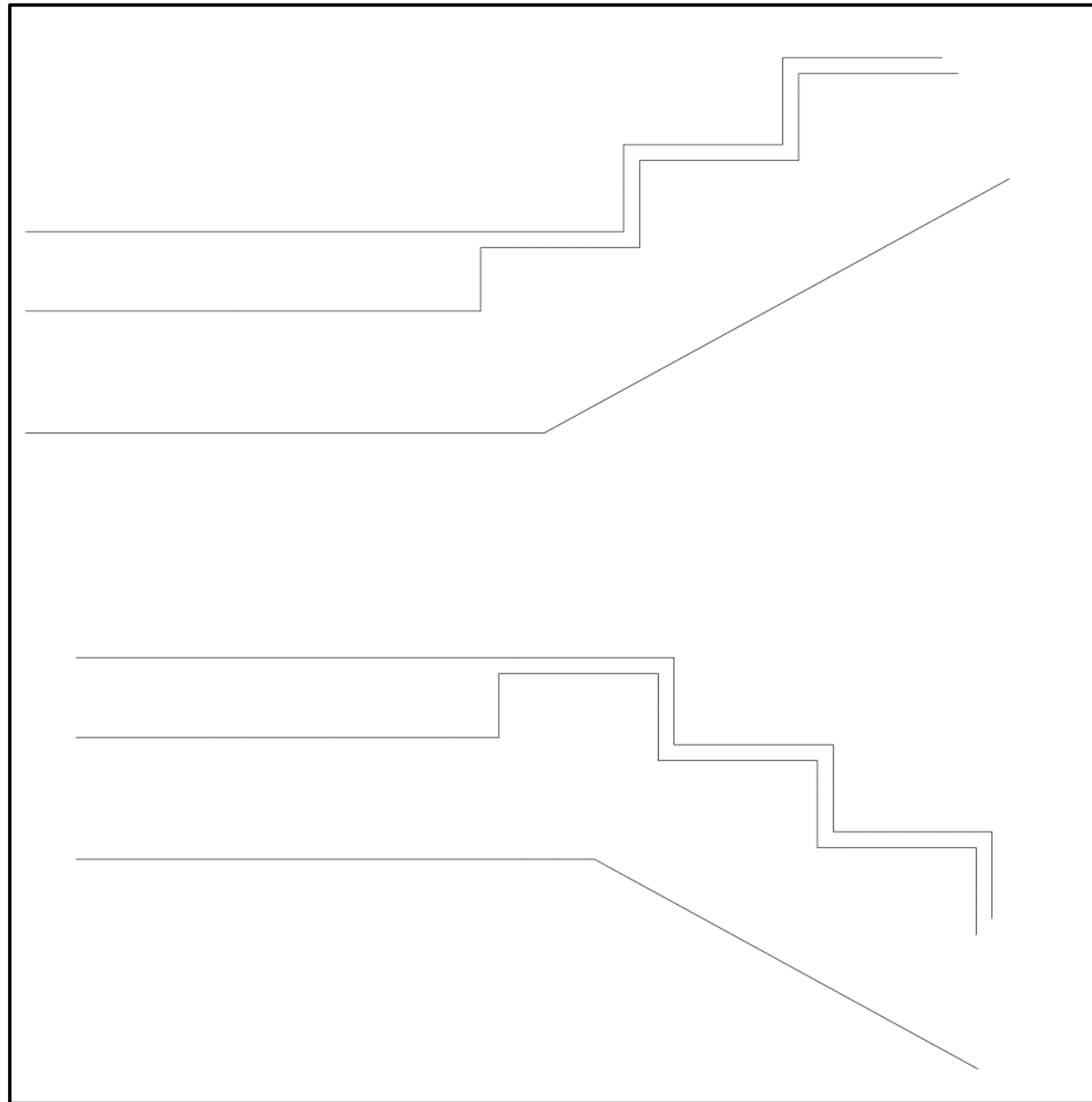
VYNĚST DALŠÍ SCHODY



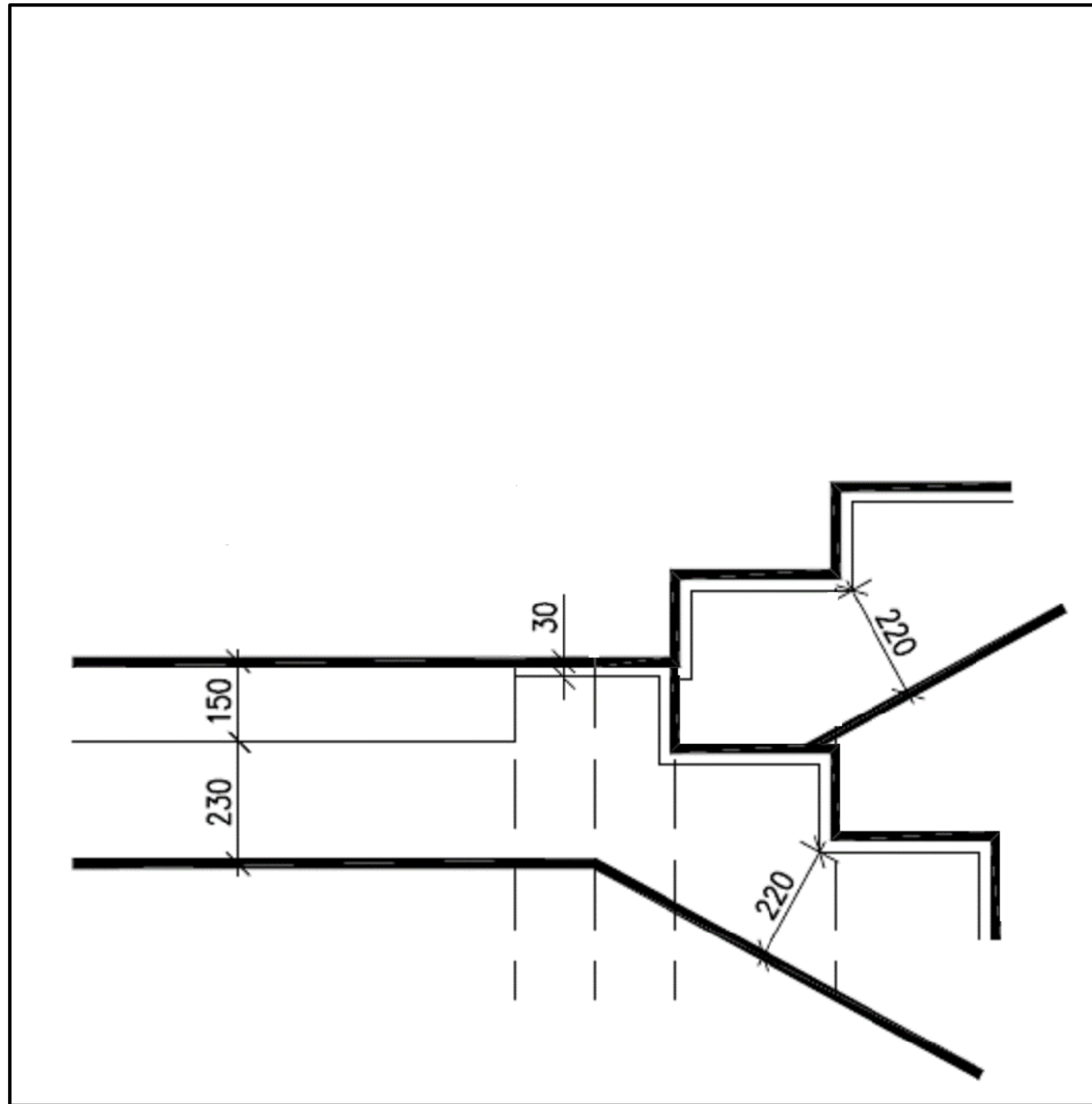
# Začištění, podlaha a nášlapná vrstva stupňů



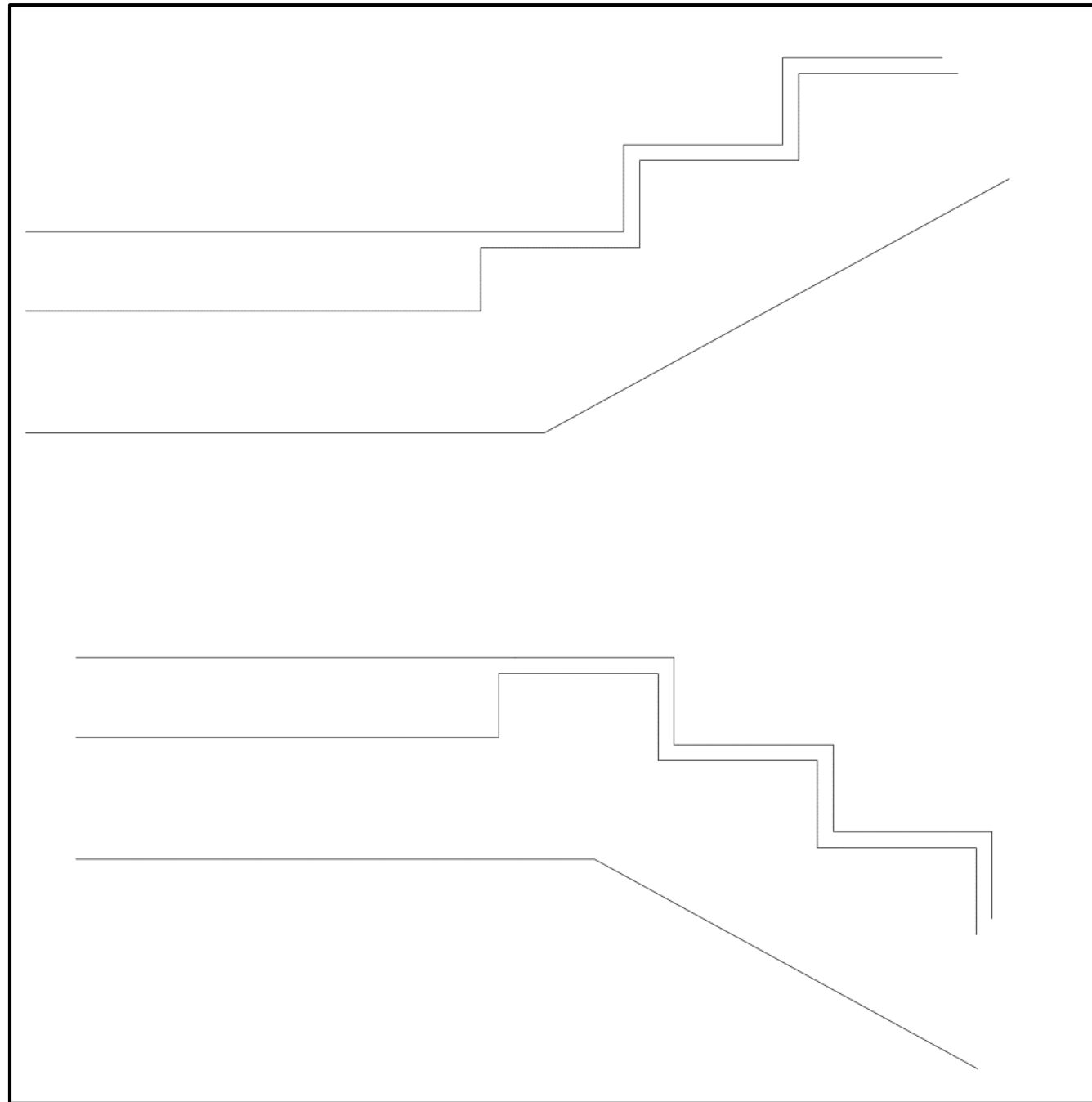
## II. Návrh geometrie



Sloučení ramen schodiště

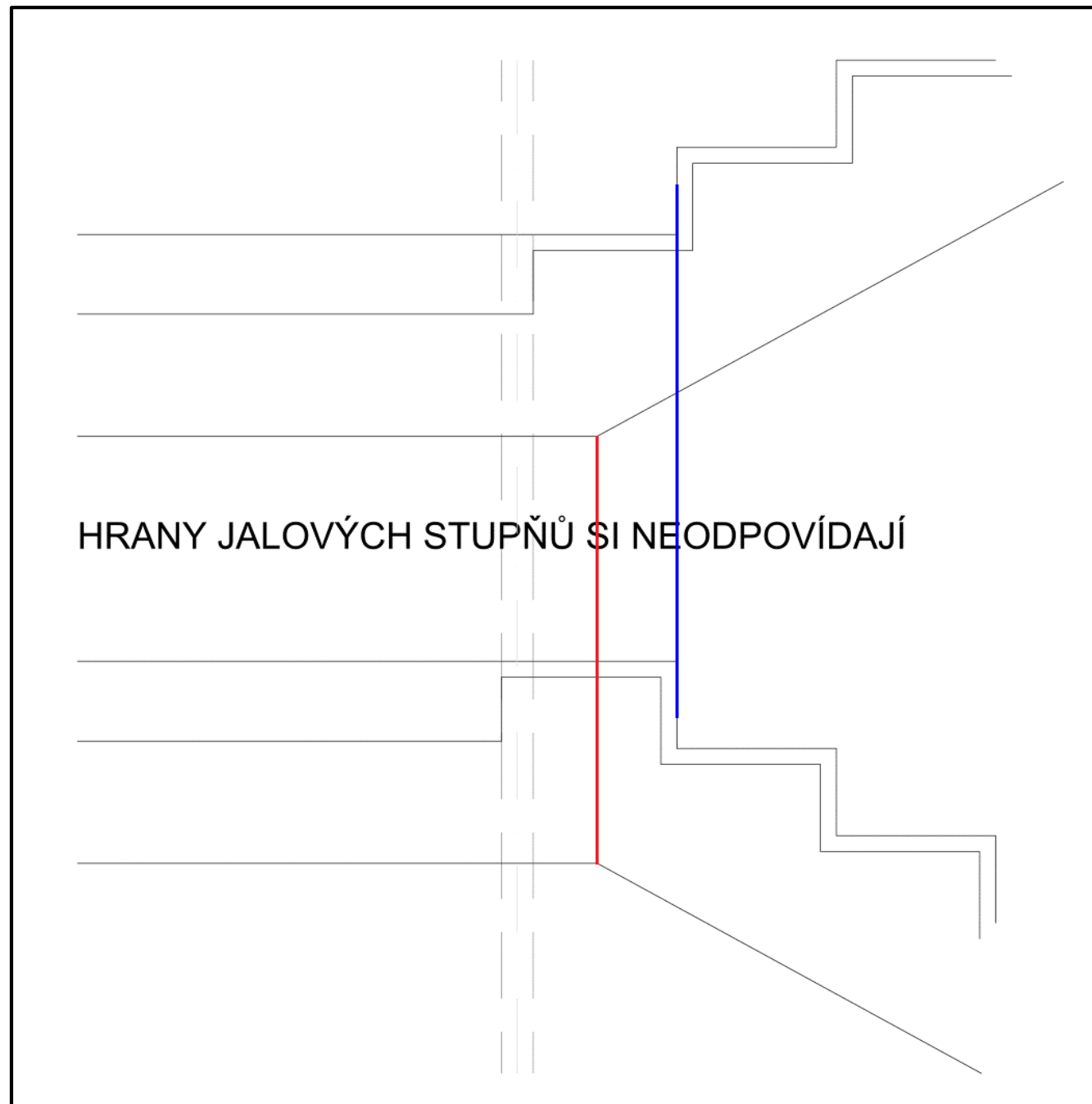


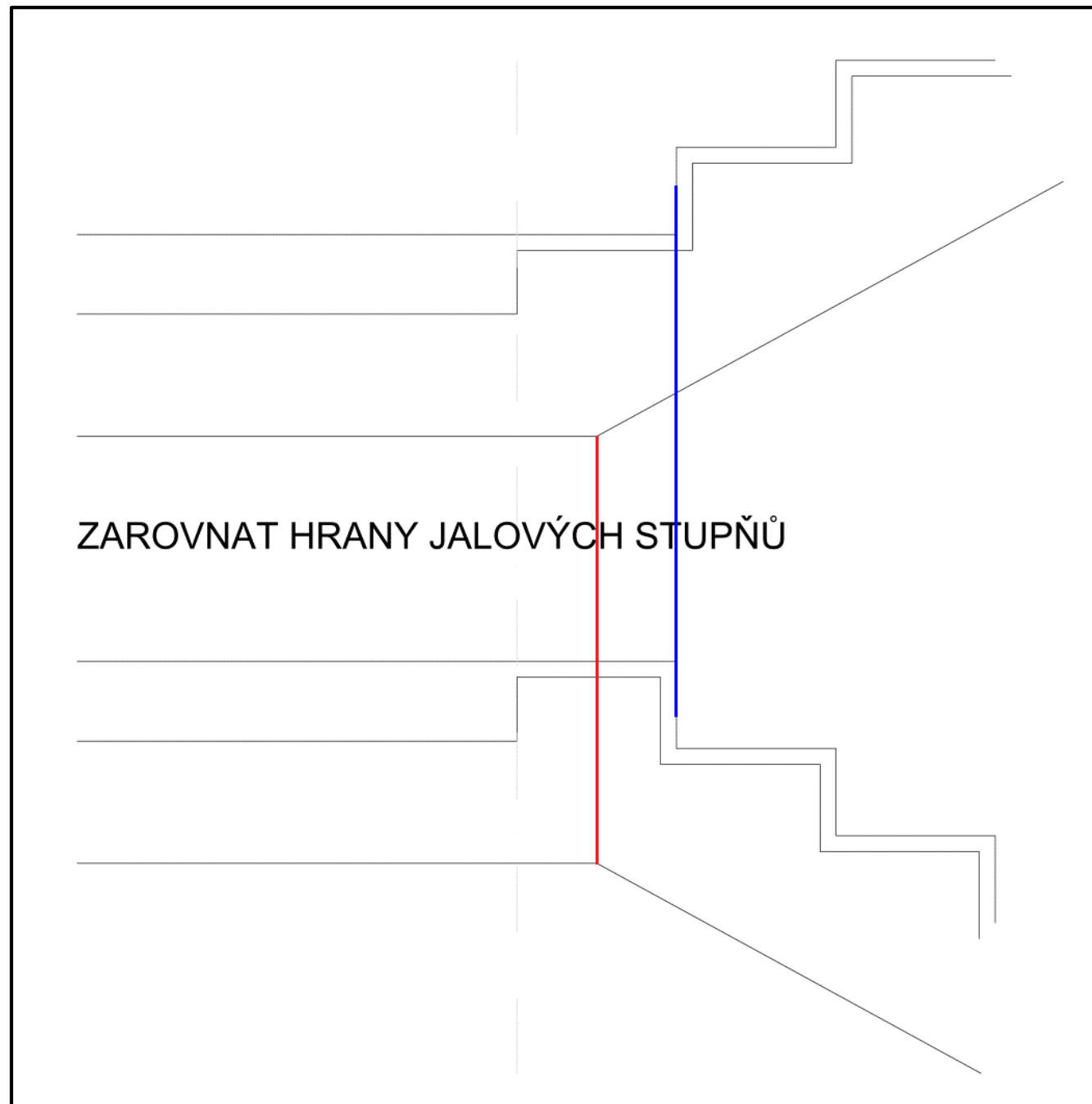
## II. Návrh geometrie

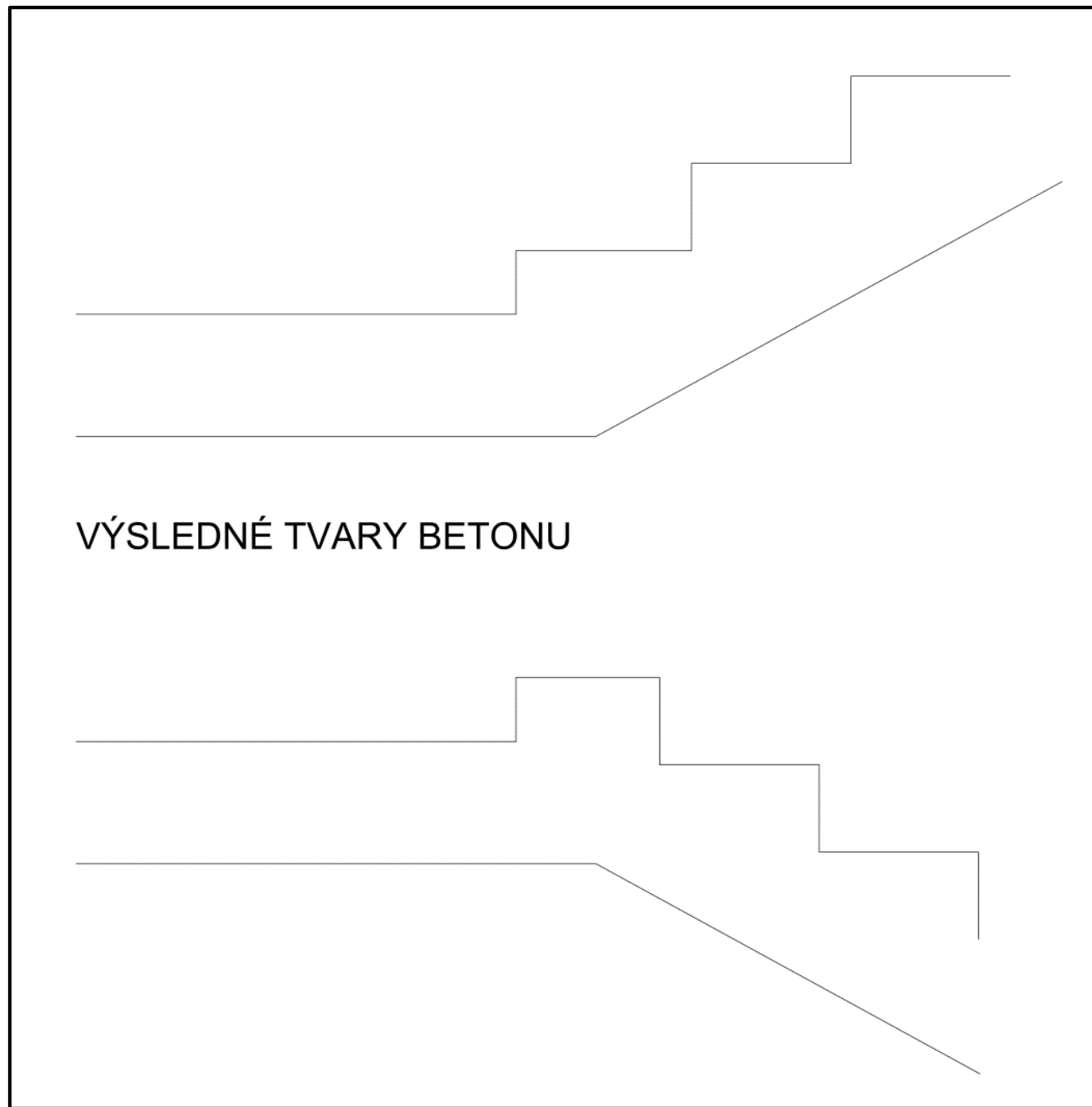


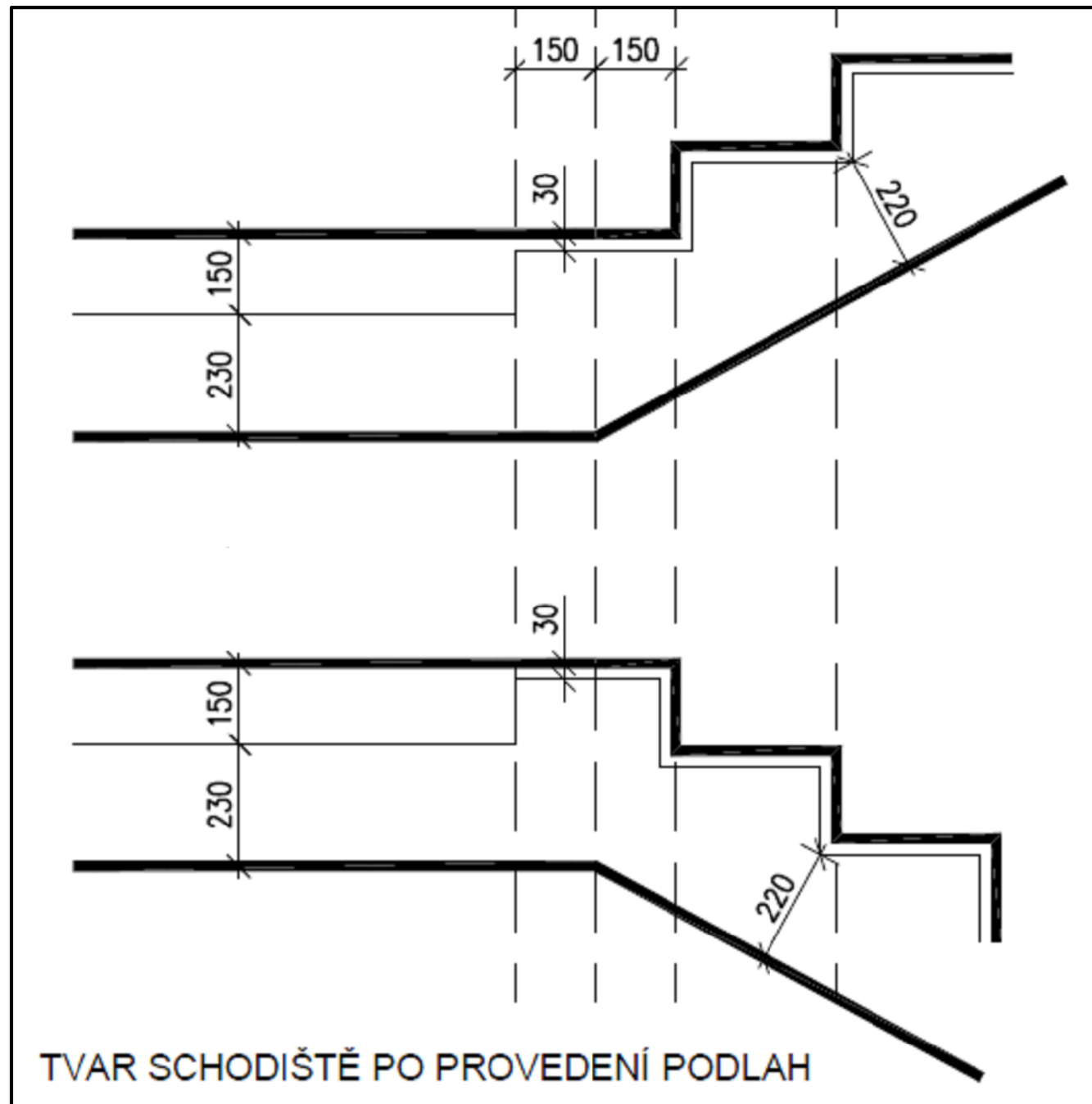
Sloučení ramen schodiště

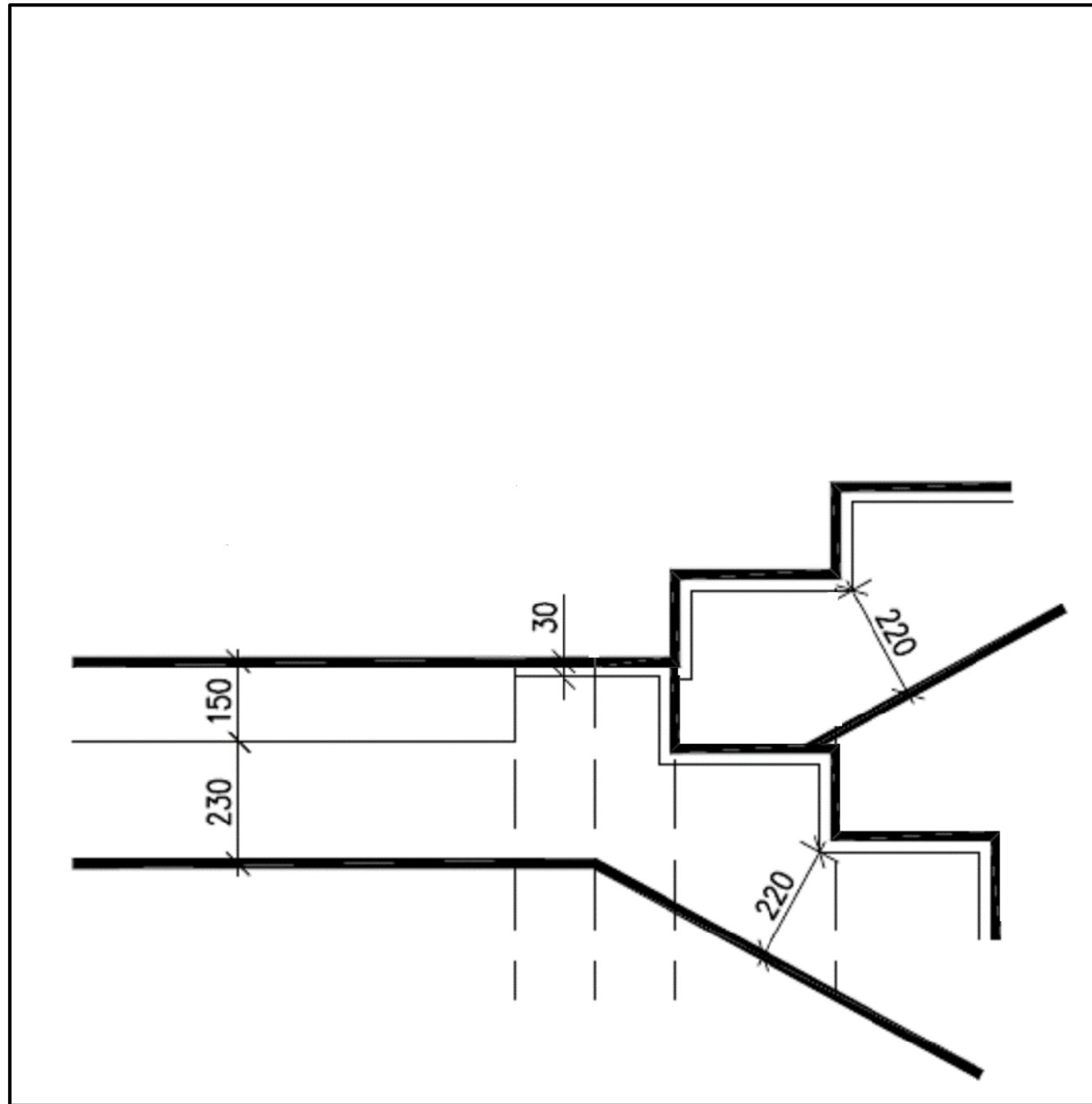




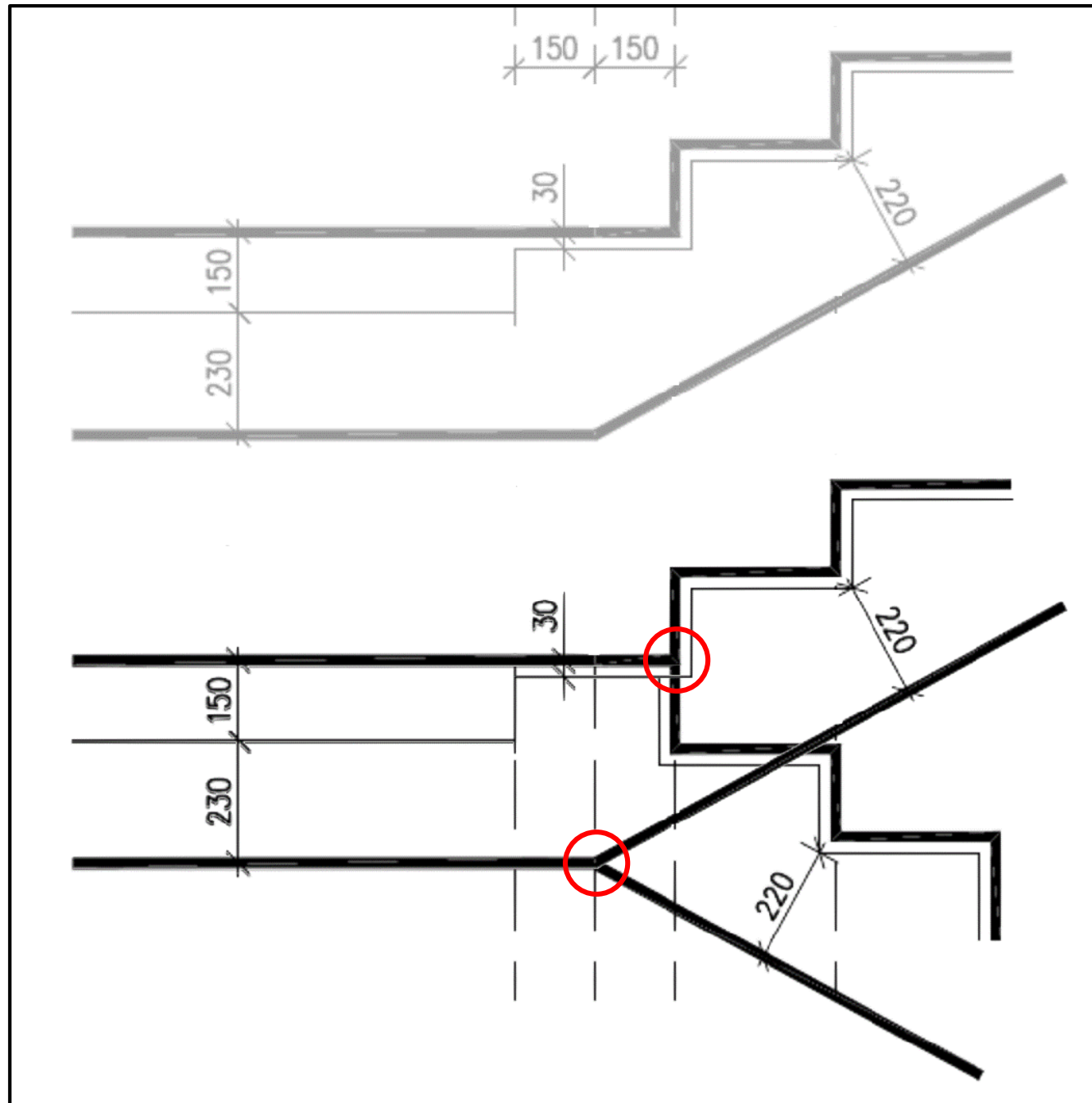




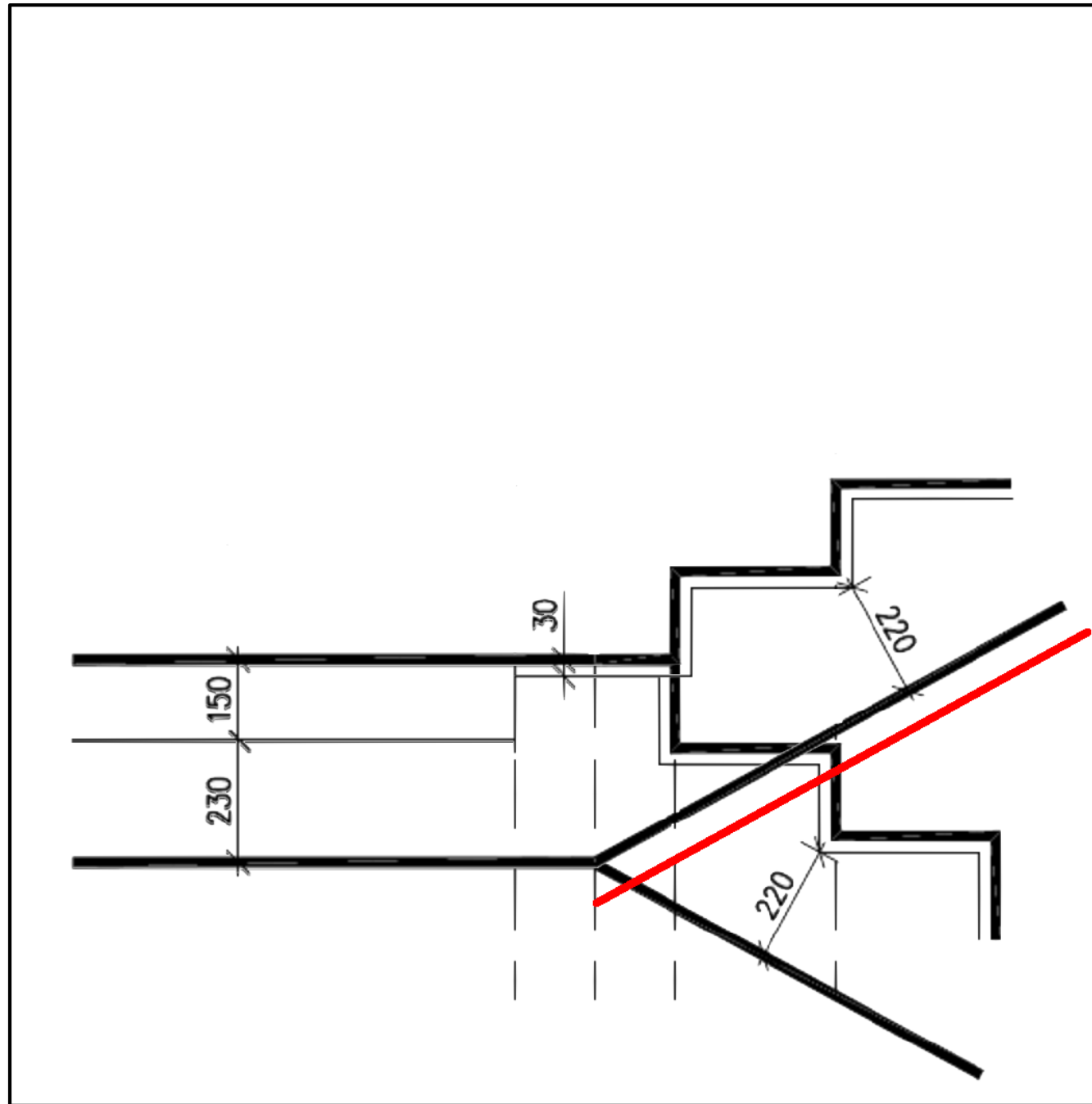


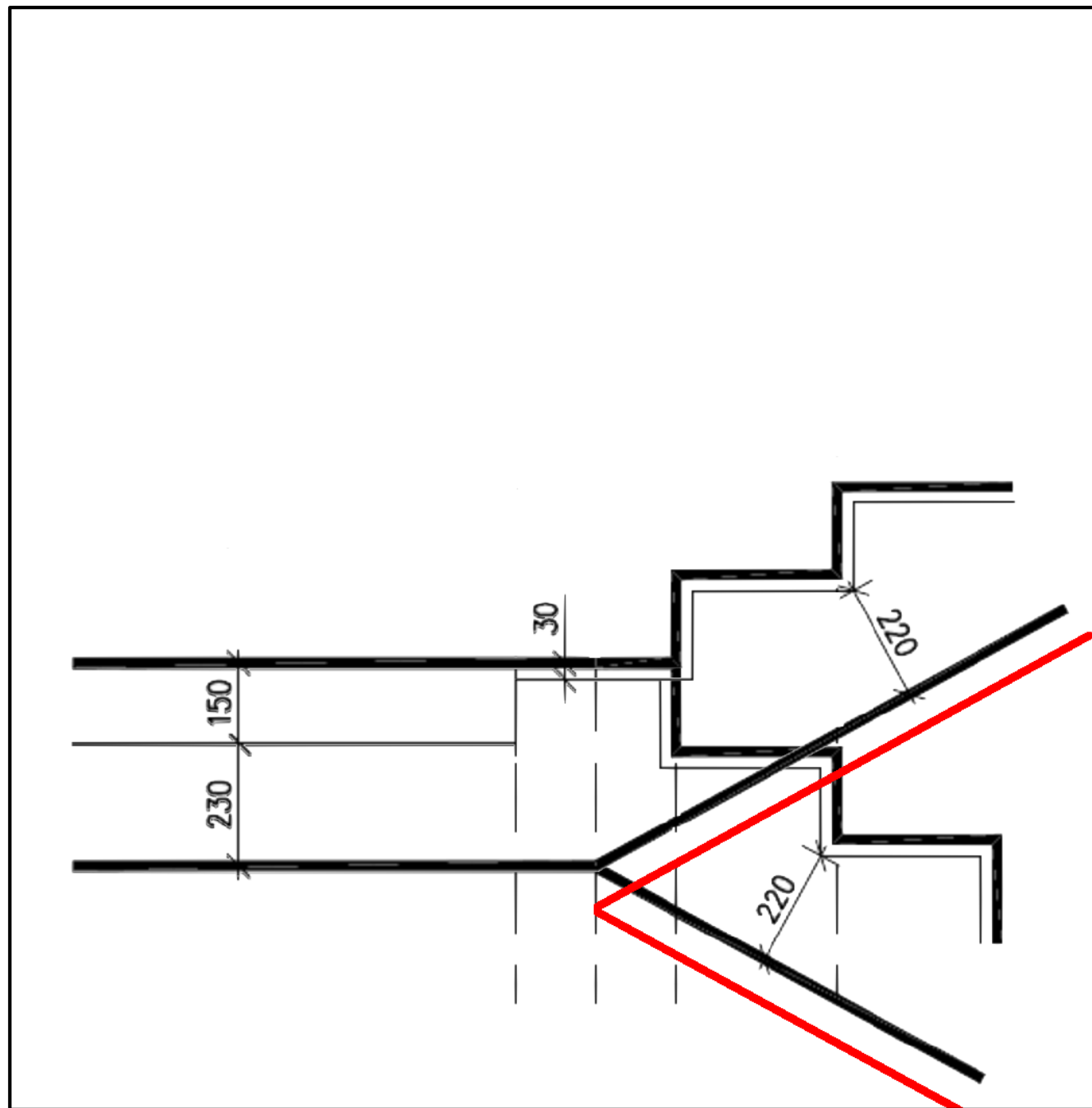


## II. Návrh geometrie

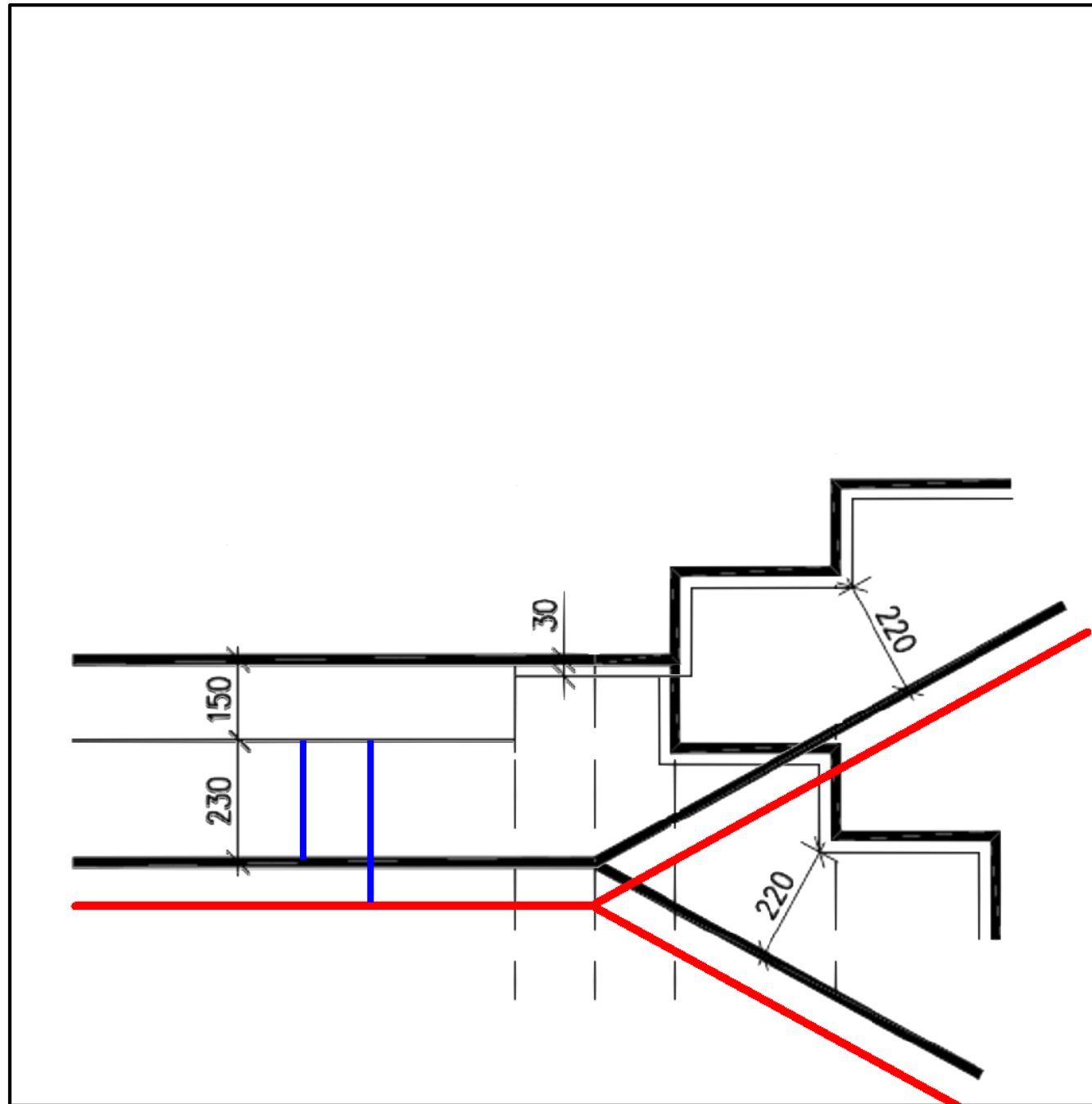


Body, které se musejí  
překrývat

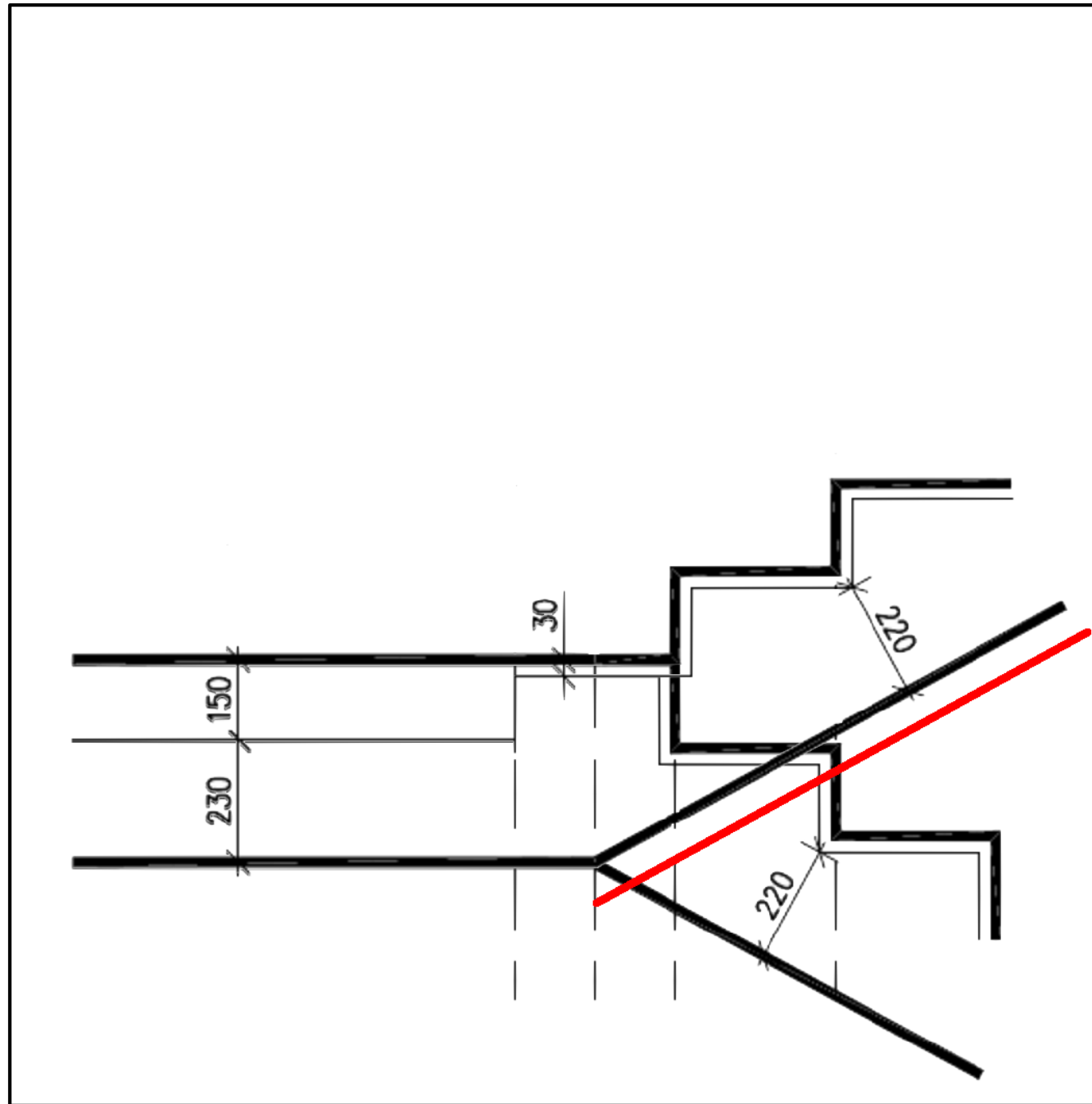






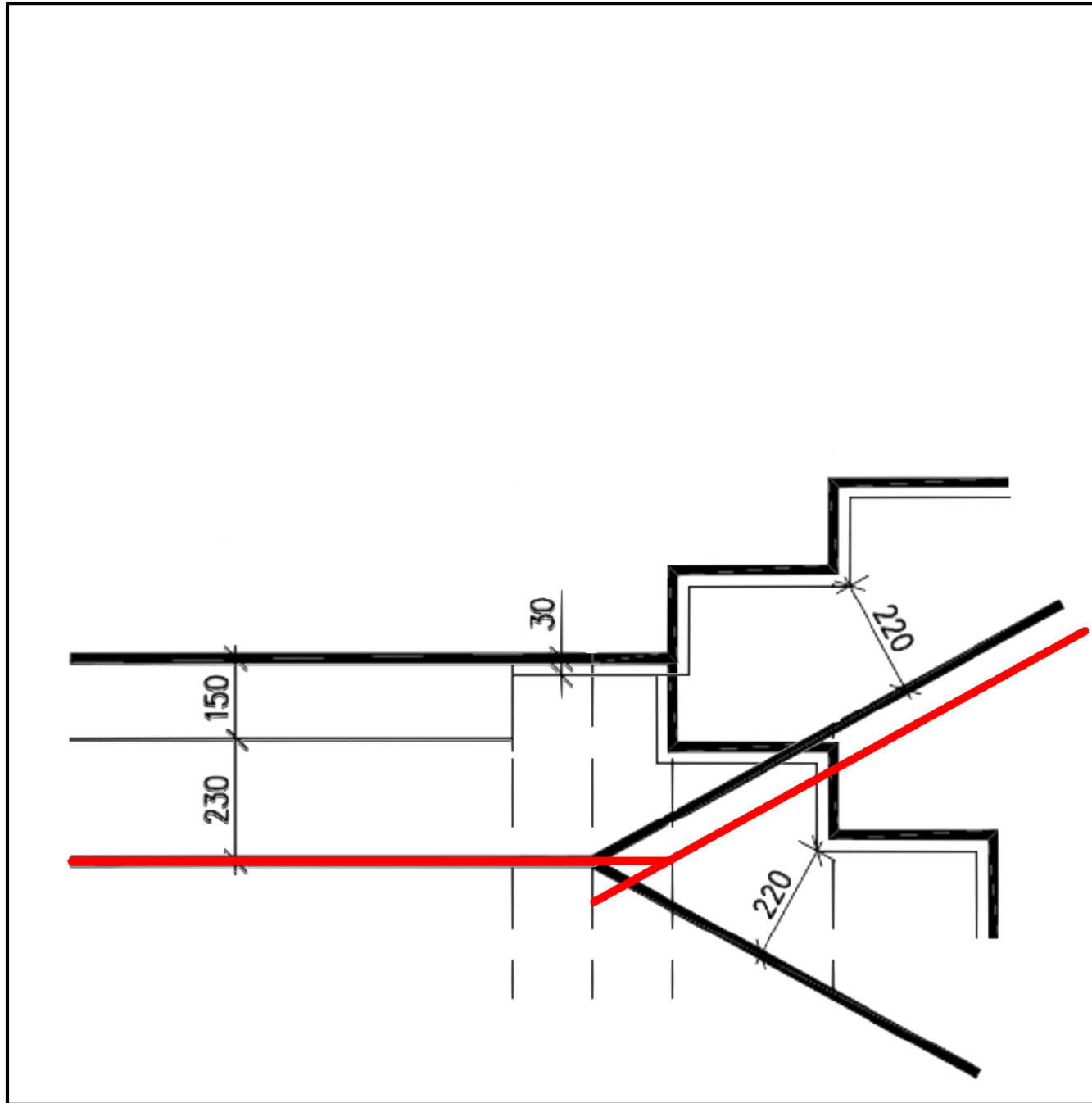


## II. Návrh geometrie



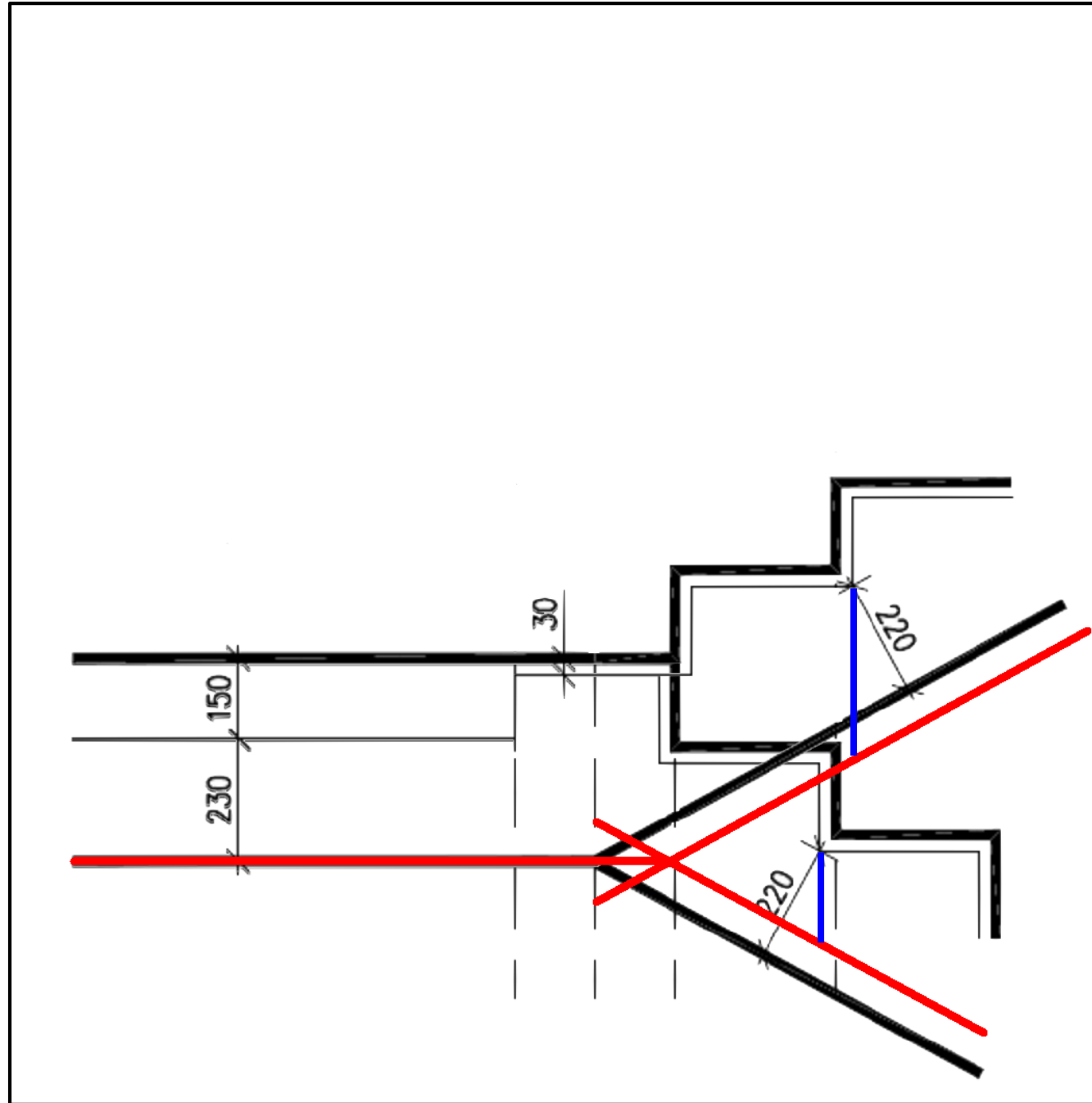
Zvětšení tloušťky ramene  
+ zachování tloušťky  
podesty  
+ zachování bodů

## II. Návrh geometrie



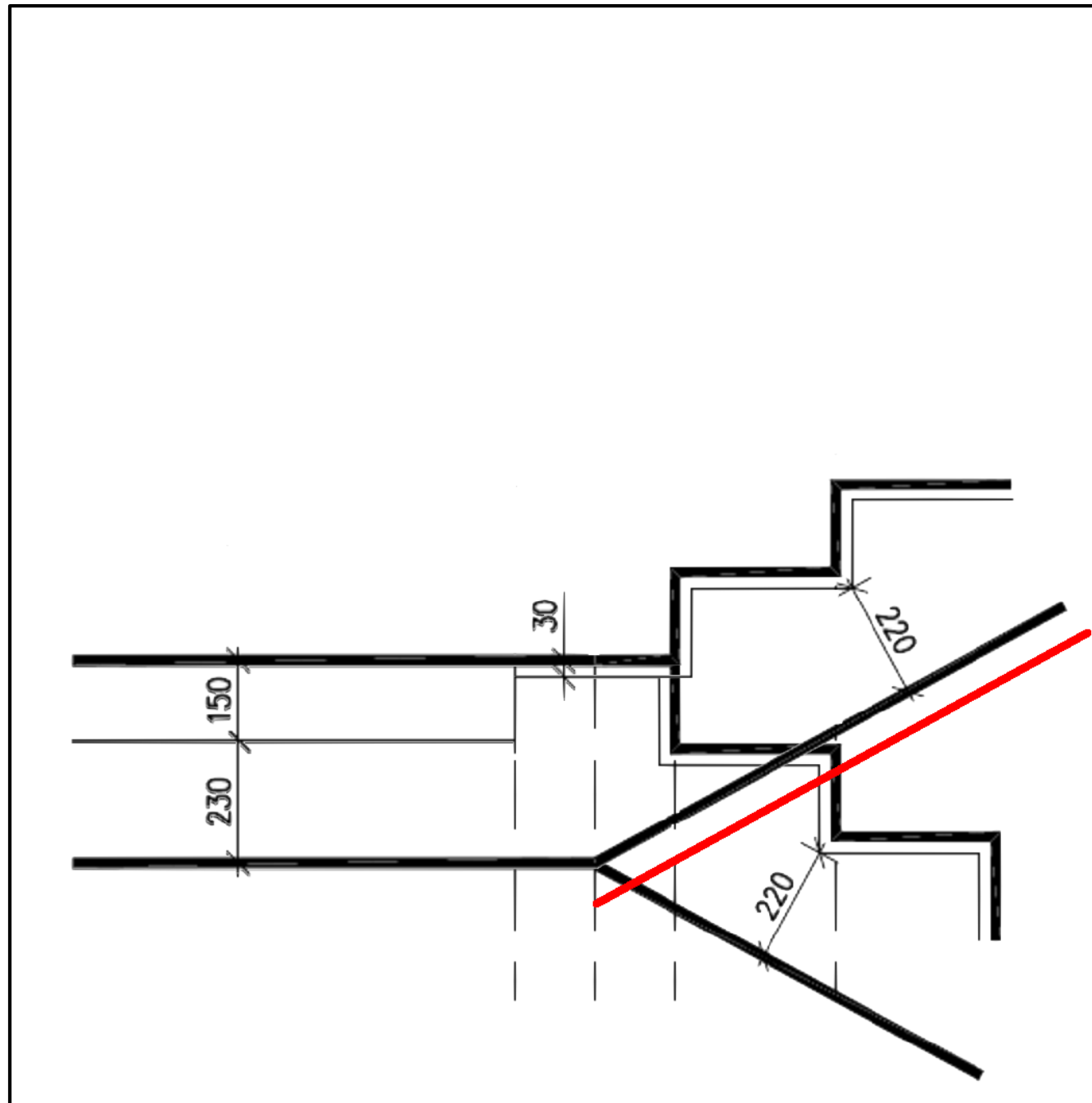
Zvětšení tloušťky ramene  
+ zachování tloušťky  
podesty  
+ zachování bodů

## II. Návrh geometrie



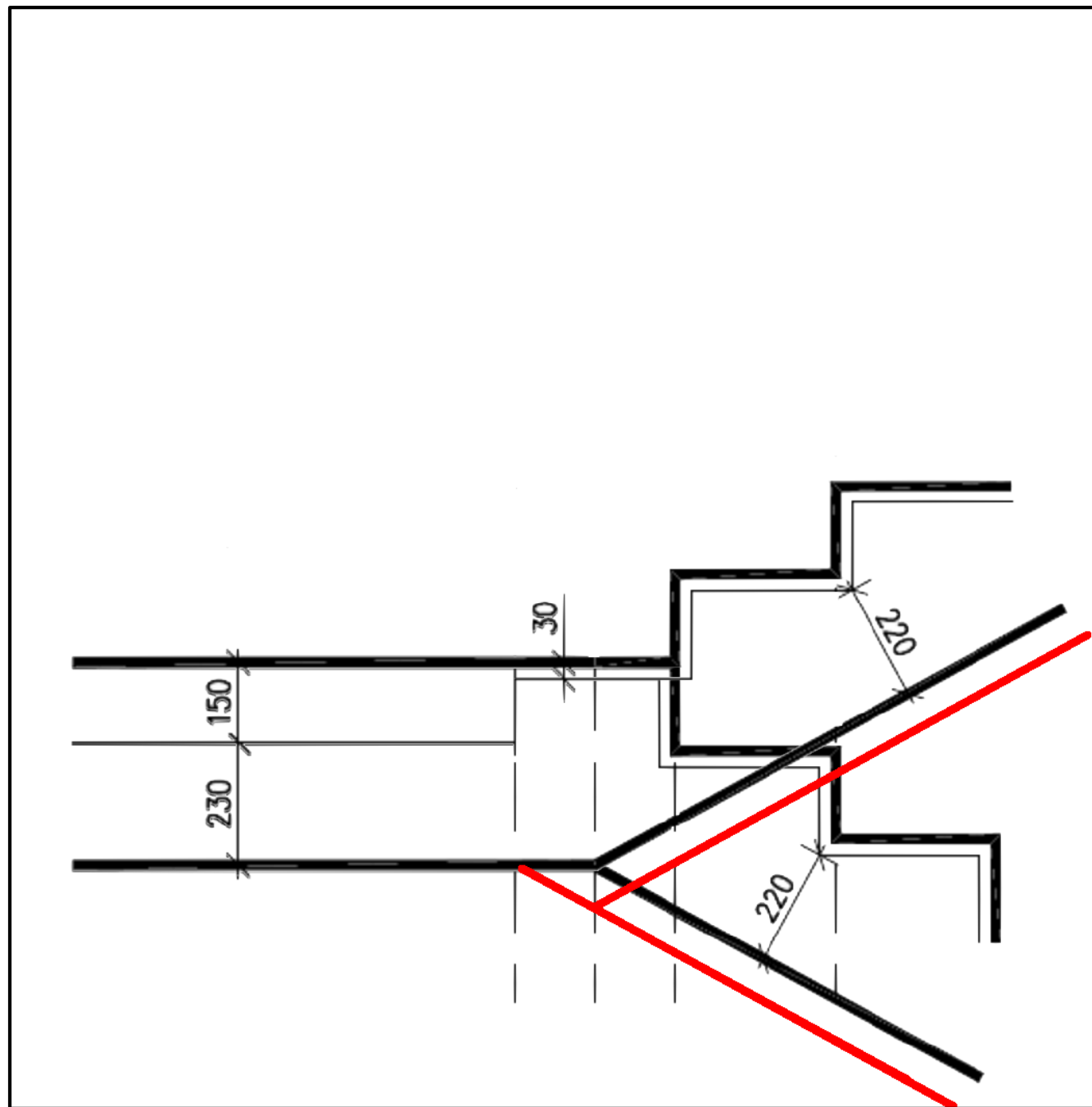
Zvětšení tloušťky ramene  
+ zachování tloušťky  
podesty  
+ zachování bodů

## II. Návrh geometrie



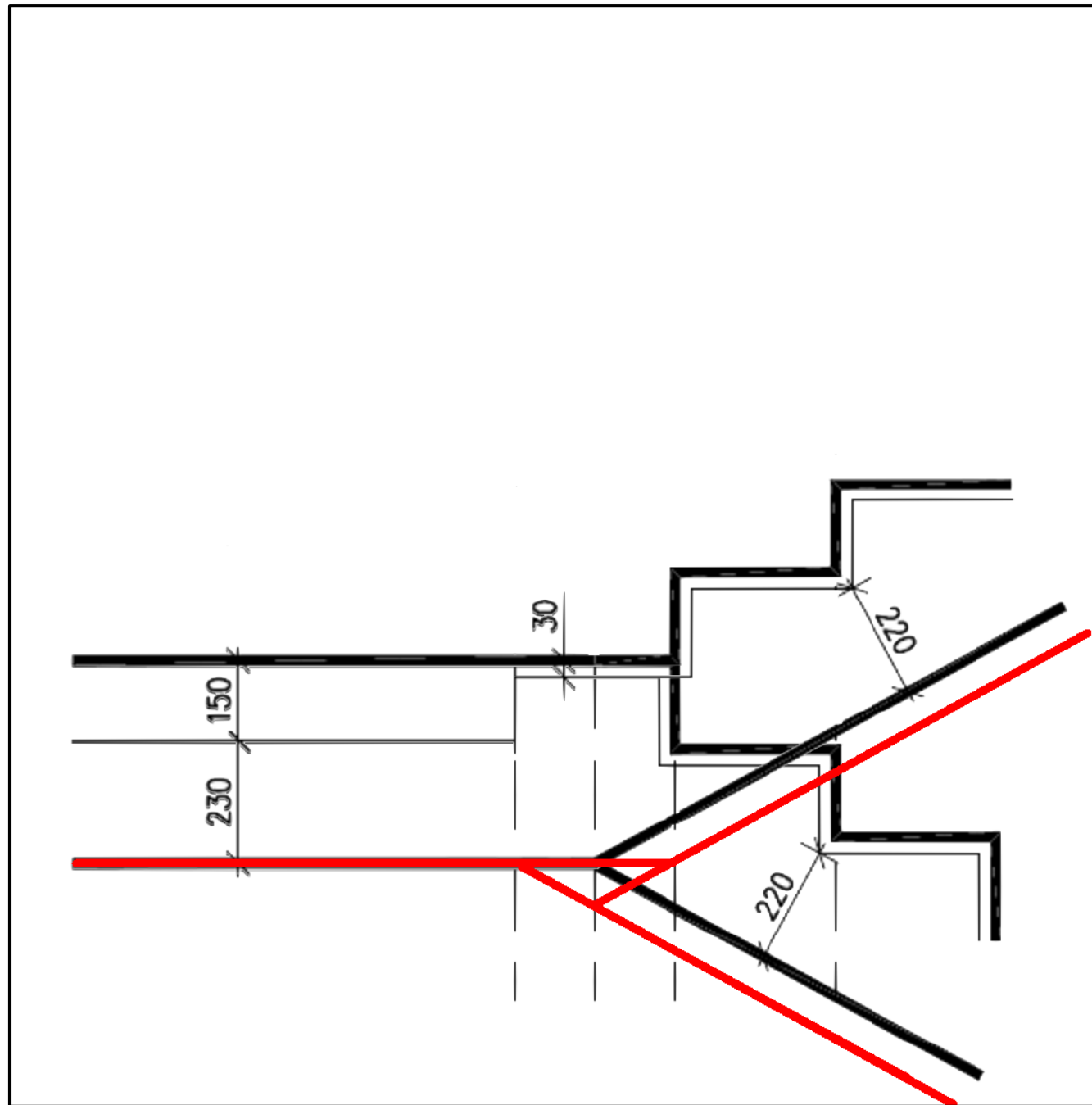
Zvětšení tloušťek ramen  
+ zachování tloušťky  
podesty

## II. Návrh geometrie



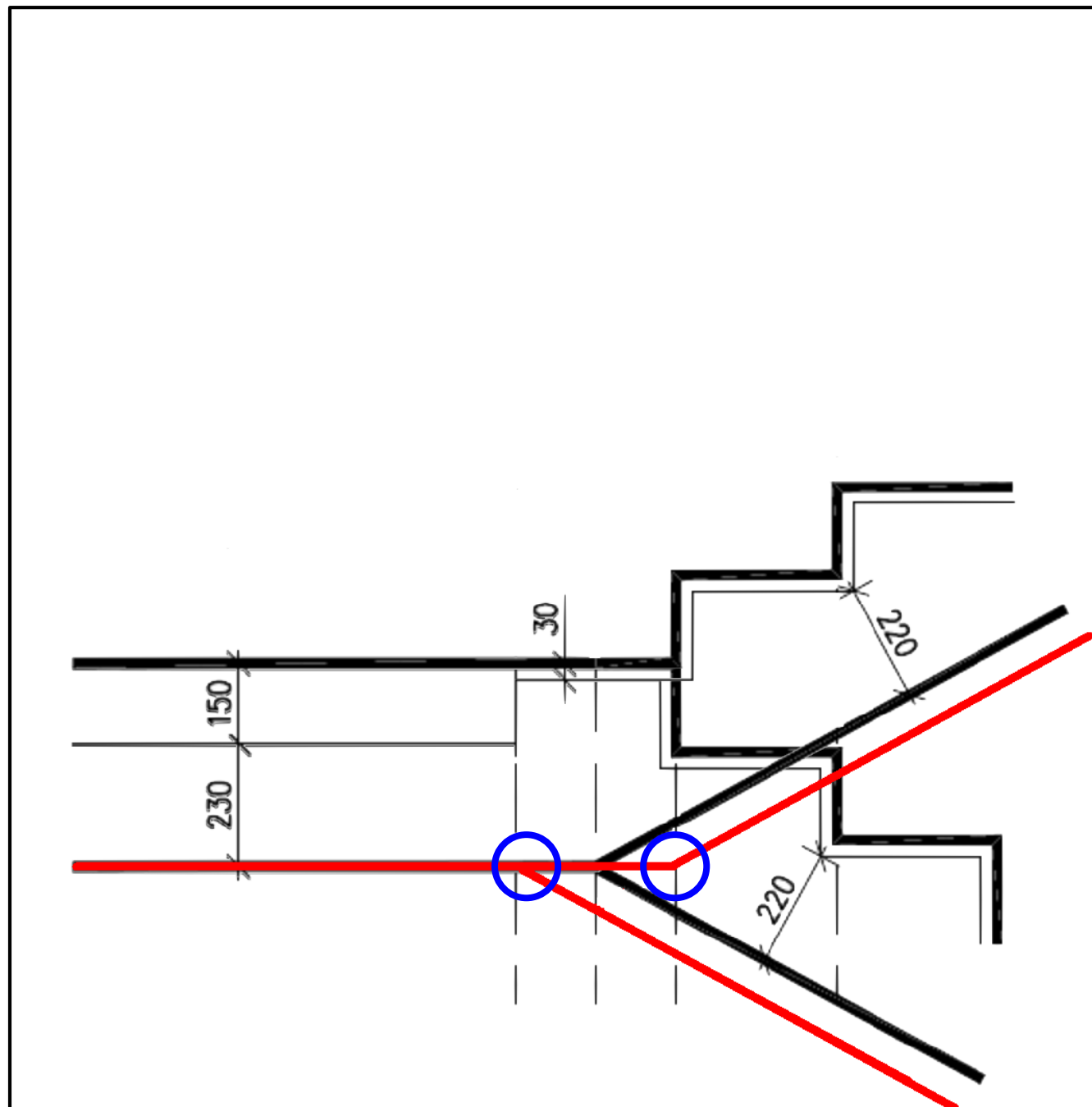
Zvětšení tlouštěk ramen  
+ zachování tloušťky  
podesty

## II. Návrh geometrie



Zvětšení tloušťek ramen  
+ zachování tloušťky  
podesty

## II. Návrh geometrie



Zvětšení tloušťek ramen  
+ zachování tloušťky  
podesty

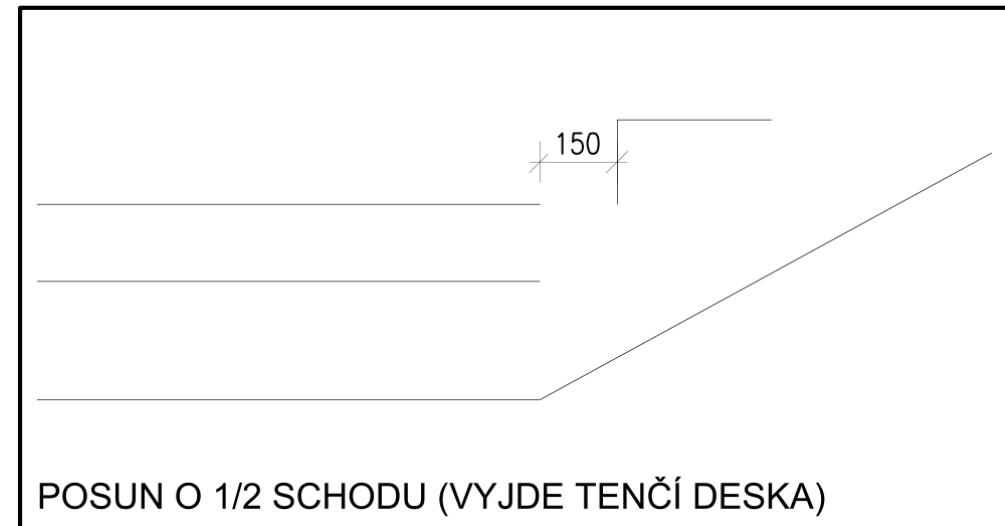


# Vztah mezi deskou a podestou

**Tloušťka desky podesty a tloušťka desky ramene spolu nerozdělitelně souvisí!**

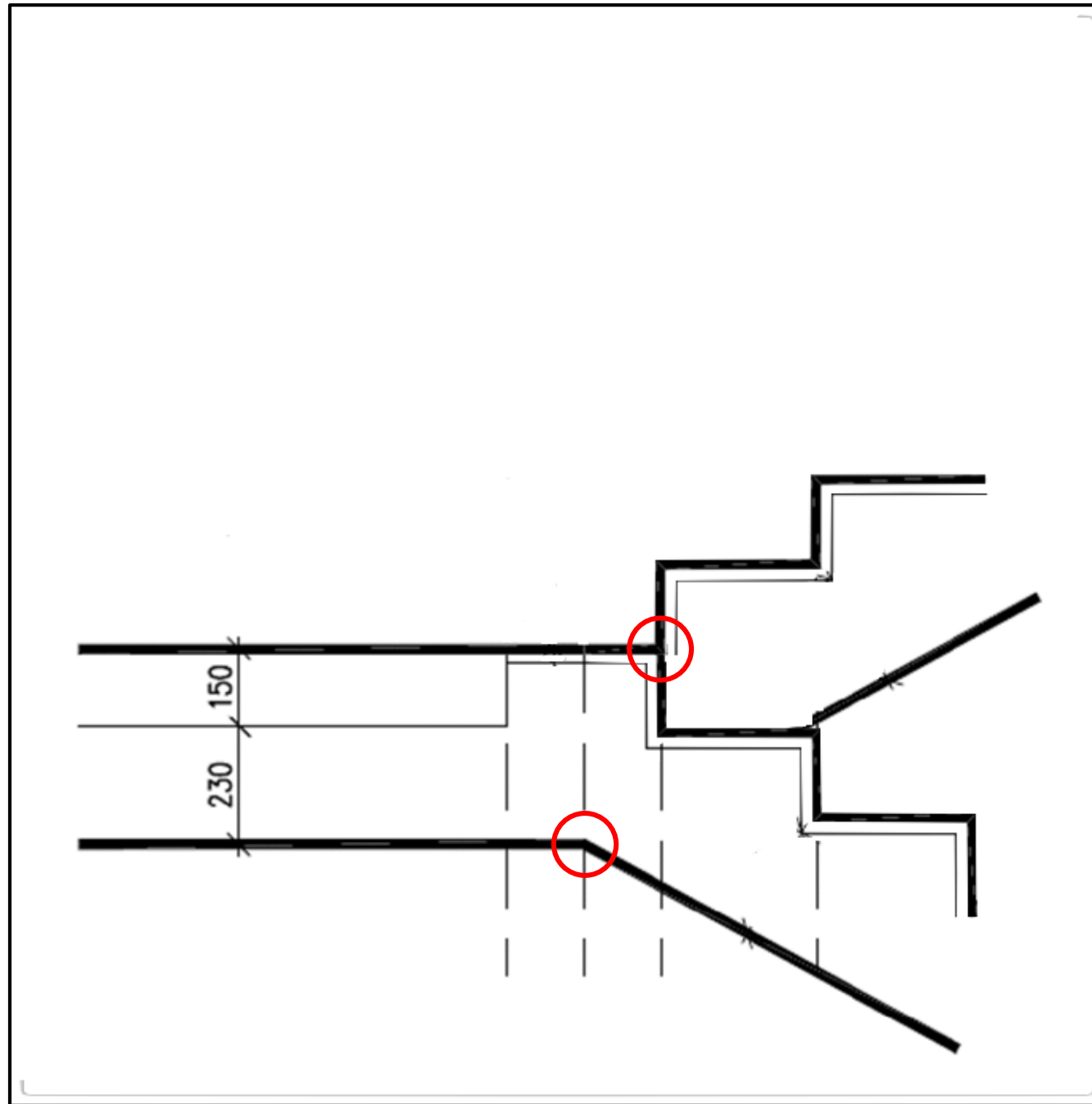
Když se změní tloušťka ramene, změní se i tloušťka podesty a naopak.

Tloušťka ramene se dá změnit bez ovlivnění tloušťky podesty jen „posunem schodu“. (Změní se geometrie schodiště.)



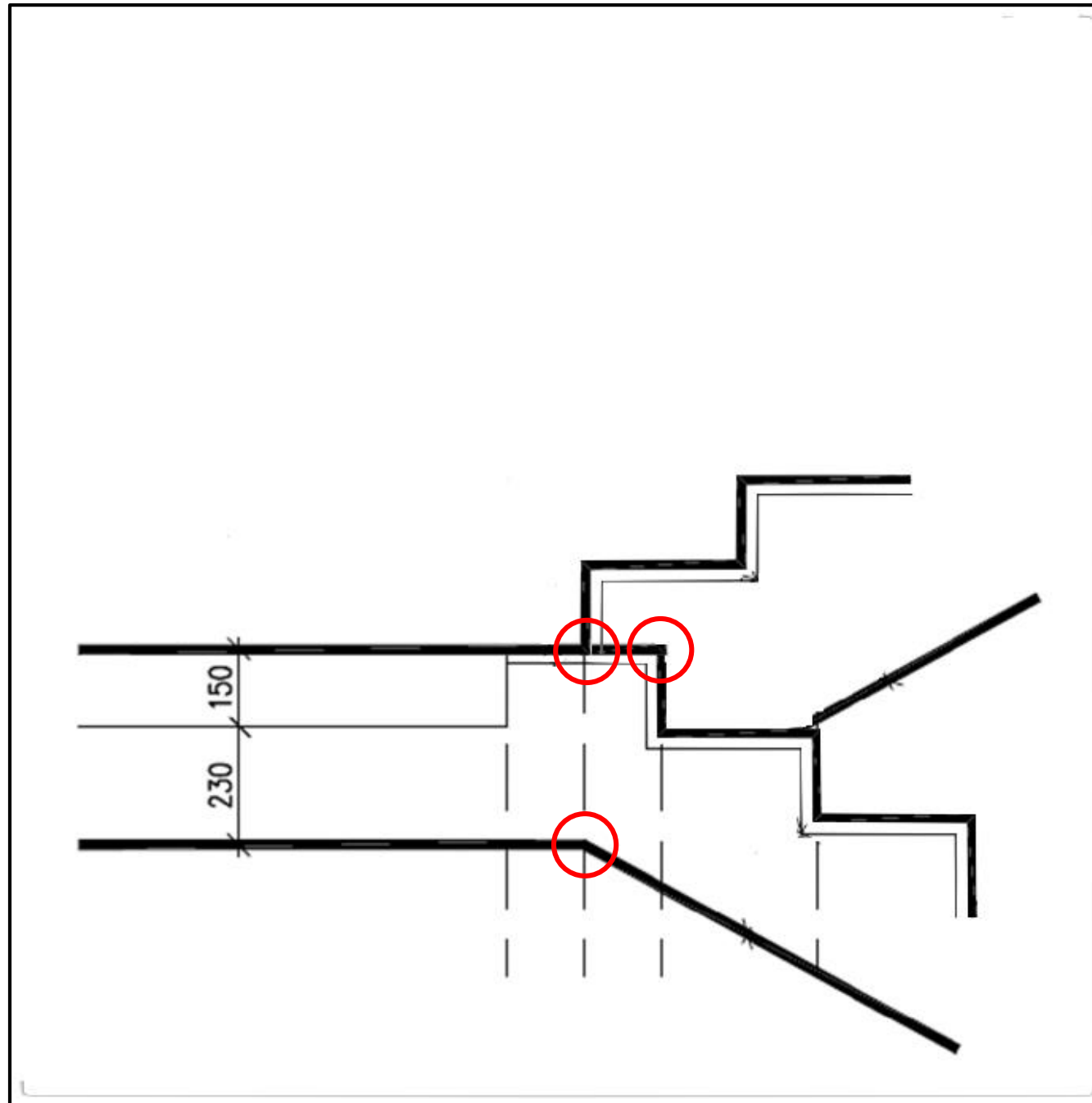
## II. Návrh geometrie

Změna tloušťky  
„posunem schodu“



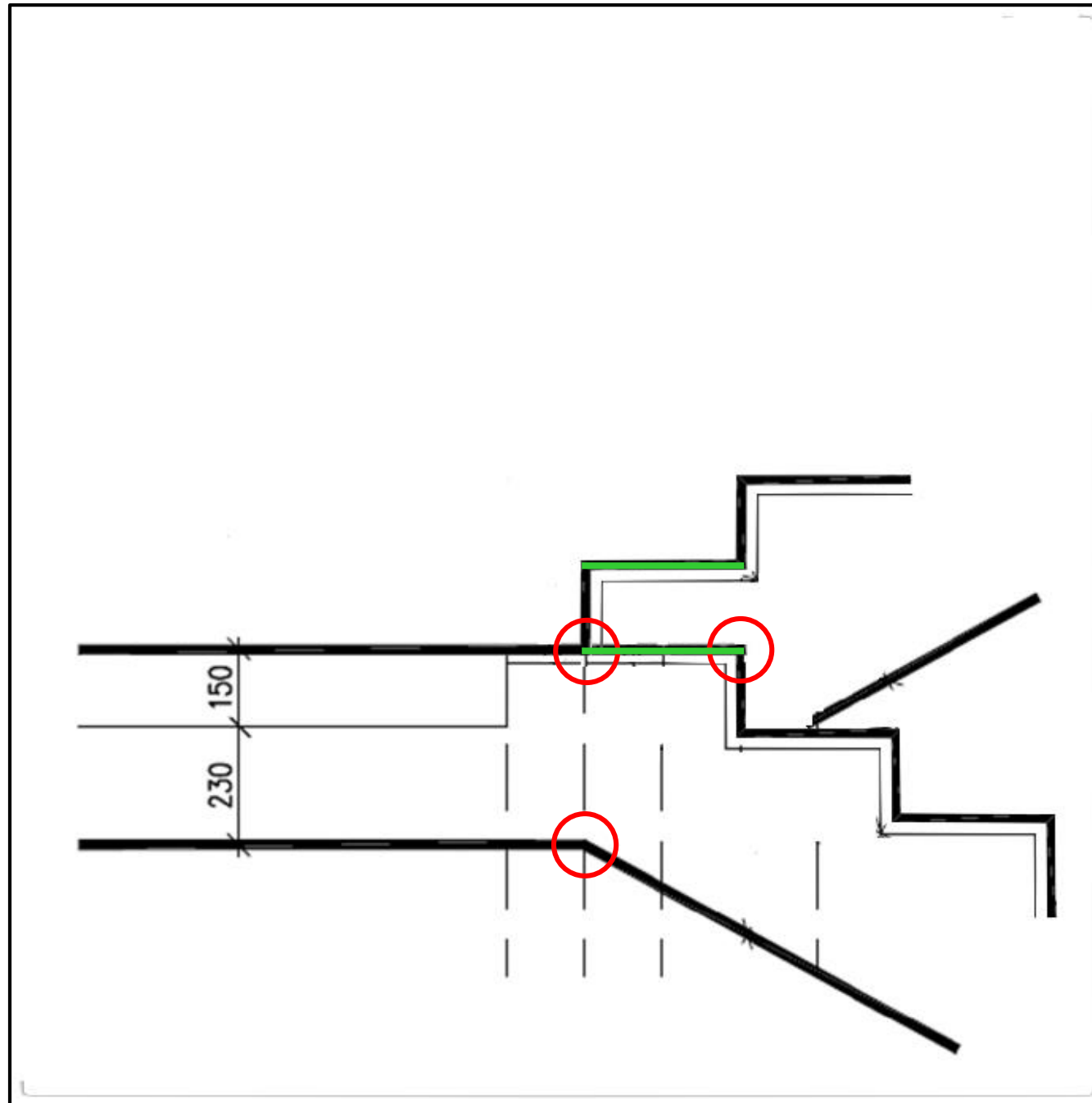
## II. Návrh geometrie

Změna tloušťky  
„posunem schodu“



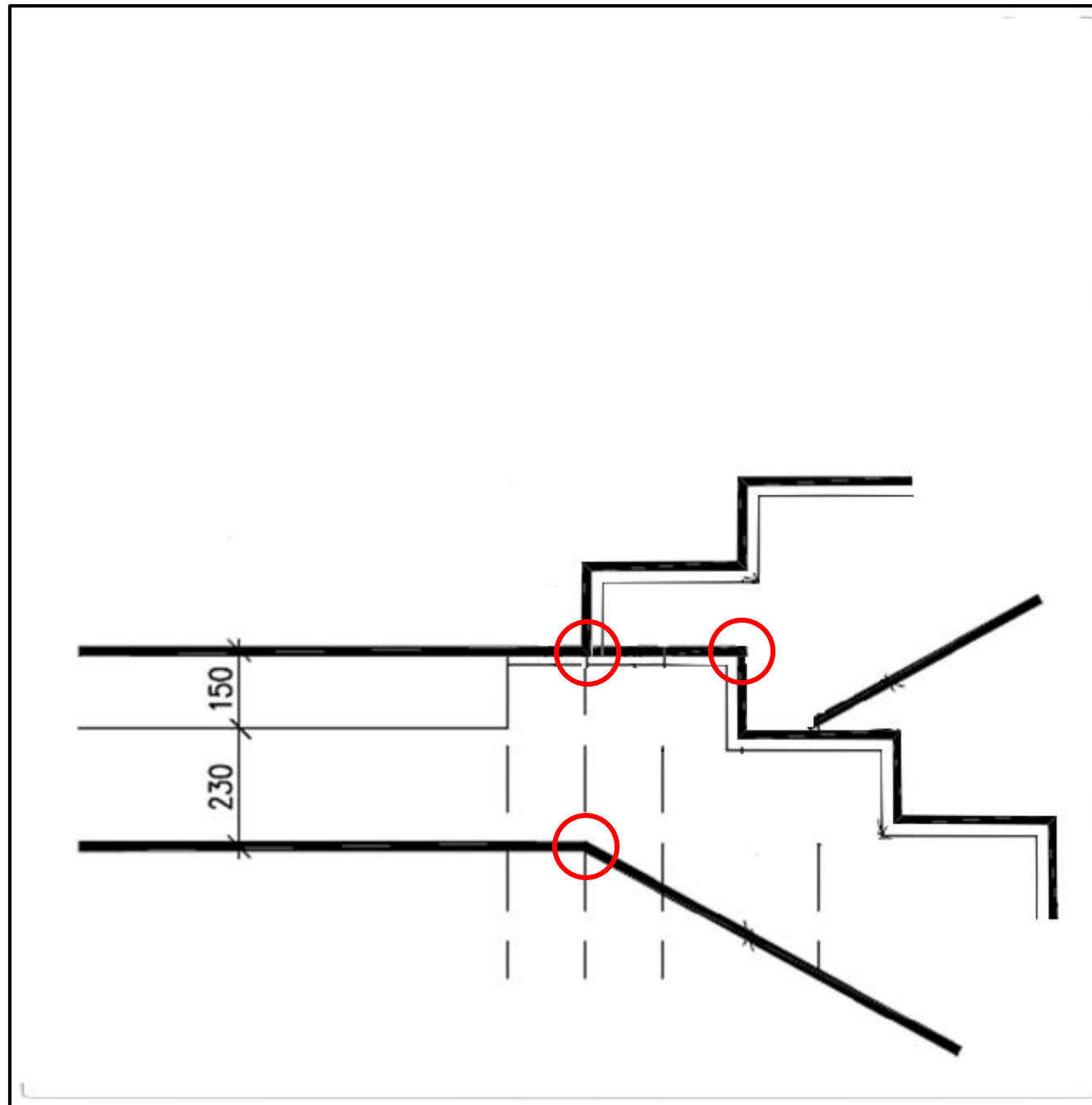
## II. Návrh geometrie

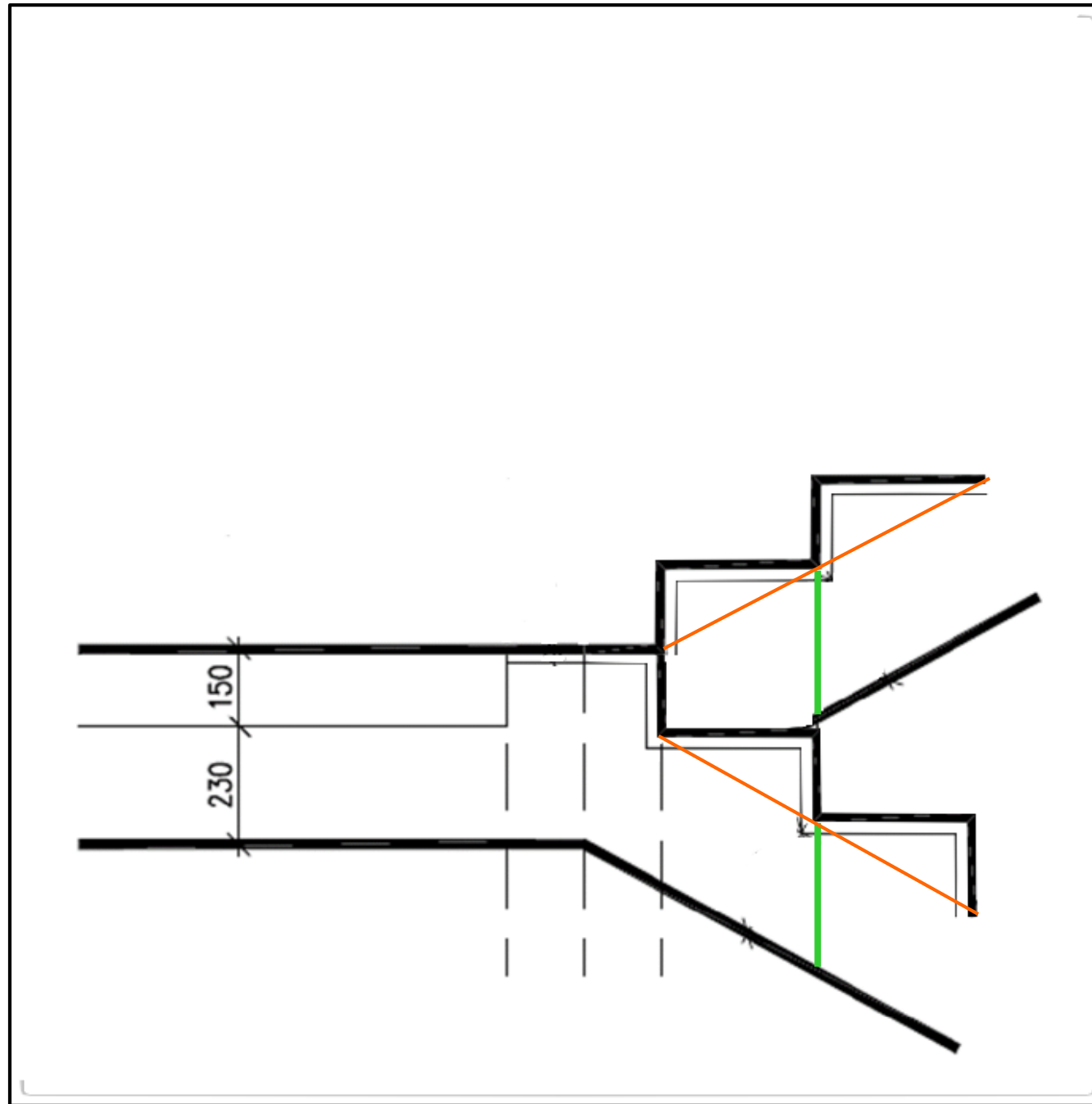
Změna tloušťky  
„posunem schodu“

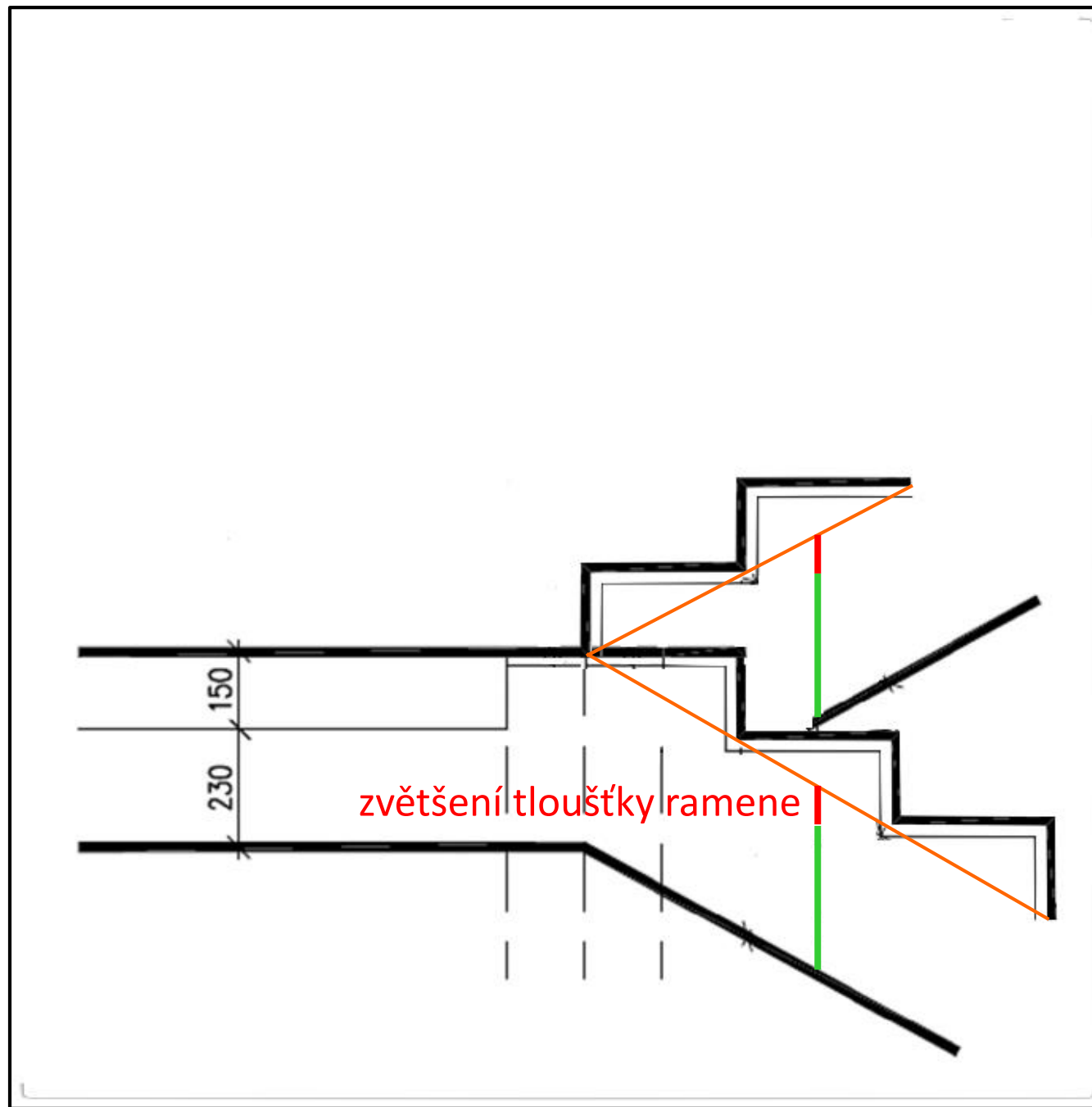


## II. Návrh geometrie

Změna tloušťky  
„posunem schodu“







# Návrh geometrie

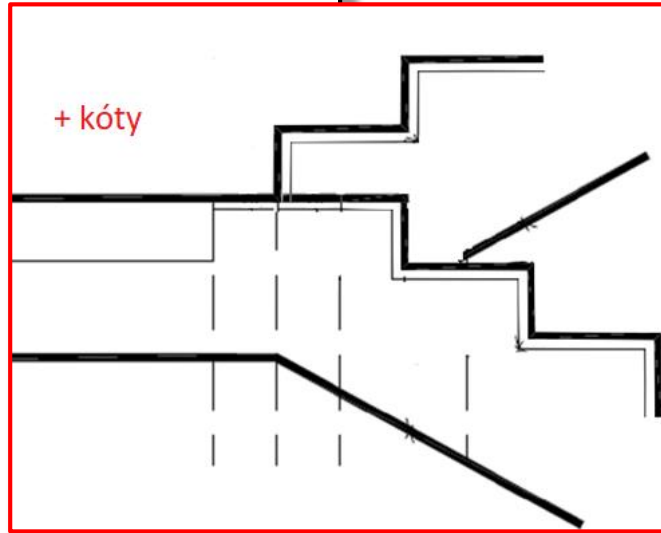
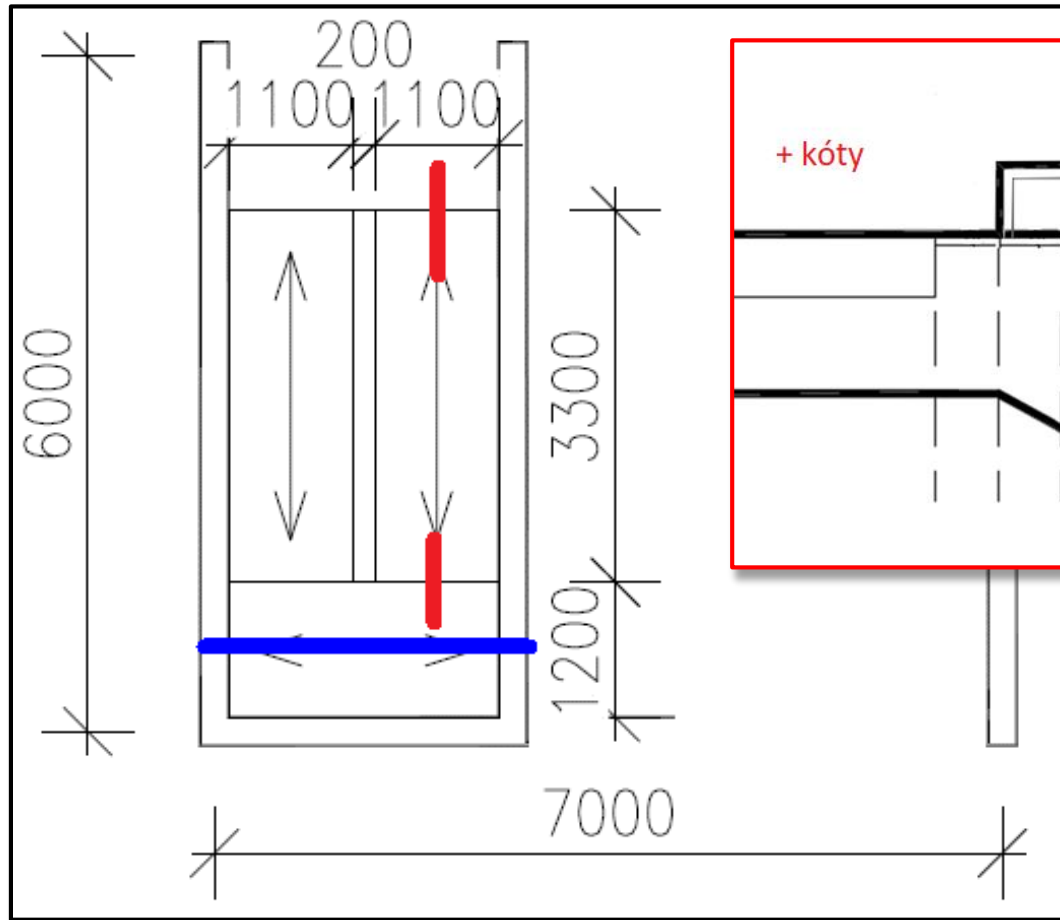
Zpracujte:

- schematický **půdorys** s kótami
- všechny potřebné **řezy** schodištěm (včetně povrchů, nejen nosná kce), např.:
  - řez podestou a rameny
  - řez mezipodestou a rameny
  - řez mezipodestou a stěnami

Schematicky zakreslete polohu **prvků pro akustické oddělení** schodiště, vylamovacích lišt aj (viz další slide).

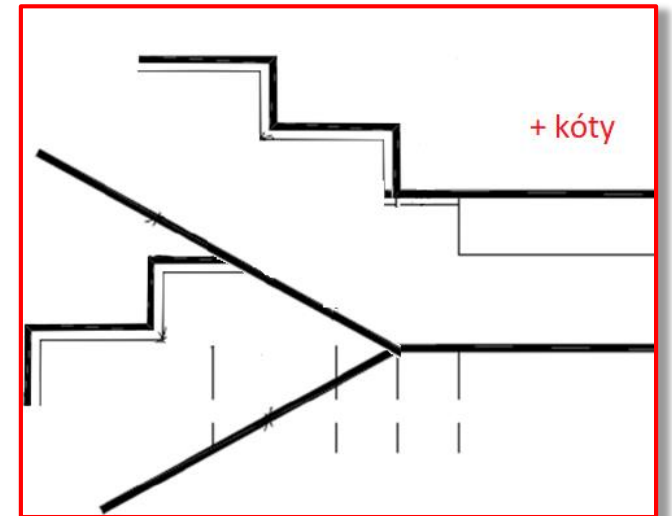


# Návrh geometrie



povrchů, nejen nosná kce),

yků pro akustické



# Způsob podepření

**Jaké bude statické schéma ramen?** Přímá, 1x lomená, 2x lomená?

**Jak budou ramena uložena?** Na podestu, mezipodestu, do stěny?

**Jak bude mezipodesta uložena?** Do podélných zdí, do příčné zdi?

**Jak budou konstrukce schodiště akusticky odděleny?** Různé prvky zvukové izolace z katalogů firem:

- prvky pro
  - podepření podesty
  - napojení ramena na podestu
  - oddělení ramena od stěny(příklady viz pomůcka na webu)

# Návrh ohybové výztuže schodiště

Návrh jednotlivých prvků:

- podesta
- mezipodesta
- ramena

Postup je stejný jako u trámů a desek v předchozích úlohách.

# Návrh ohybové výztuže schodiště

- 1) Výpočet zatížení
- 2) Výpočet vnitřních sil
- 3) Návrh a posouzení výztuže

# 1) Výpočet zatížení


- Vlastní tíha ŽB konstrukce (tíhu schodišťových stupňů rovnoměrně rozprostřít)
- Vlastní tíha podlah a povrchových úprav (vhodně zvolit).
- Užité zatížení:  $\max(3; \textit{užitné zatížení stropní desky})$  [kN/m<sup>2</sup>]


Správně přepočítat zatížení na skloněném rameni.


Hodnoty vynásobit šířkou ramene (případně mezipodesty). Konstrukce se řeší jako průvlak (na celou šířku a navrhuje se počet prutů).


VÝPOČET ZATÍŽENÍ SCHODIŠŤOVÉHO RAMENE

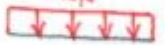
o Hodnoty jednotlivých zatížení určíme pro průmět do pŕodorysu.


  $q$  - užitné zatížení - např.  $3 \text{ kN/m}^2$  (dřív)

  $g_1$  - povrchová úprava schodiště - např.  $0,5 \text{ kN/m}^2$  (zvolit)

  $g_2$  - stupně výšky  $170 \text{ mm}$   $\rightarrow$  náhradní vrstva betonu  
tl.  $\frac{170}{2} = 85 \text{ mm}$   $\rightarrow 0,085 \cdot 25 = 2,1 \text{ kN/m}^2$

  $g_3$  - ŽB deska kolmá tloušťky  $200 \text{ mm}$  ve sklonu  $29,5^\circ$   
 $\rightarrow$  svislá tl.  $\frac{200}{\cos 29,5^\circ} = 230 \text{ mm}$   $\rightarrow 0,23 \cdot 25 = 5,8 \text{ kN/m}^2$

$\Rightarrow$  Bud'  $f_d = \mu_s \cdot \sum_i g_i + \mu_q \cdot q = 1,35 \cdot (0,5 + 2,1 + 5,8) + 1,5 \cdot 3 = 15,8 \text{ kN/m}^2$   
na průmět do pŕodorysu 

Nebo  $f_d' = f_d \cos \alpha = 15,8 \cos 29,5^\circ = 13,8 \text{ kN/m}^2$   
na šikmou plochu 

Nakonec vynásobit šířkou ramene  $\rightarrow$  hodnota  $v$  [ $\text{kN/m}$ ] pro 2D výpočet

*← jednodušší výpočet, pouze staticky vržené keč*

*← lze použít vědy aj.*

- Vlastní tíha (rozprostřít)
- Vlastní tíha
- Užitné zatížení

Správně přepr

Hodnoty vynásobit se řeší jako p

rovnoměrně  
lit).  
[kN/m<sup>2</sup>]

sty). Konstrukce prutů).

## 2) Výpočet vnitřních sil

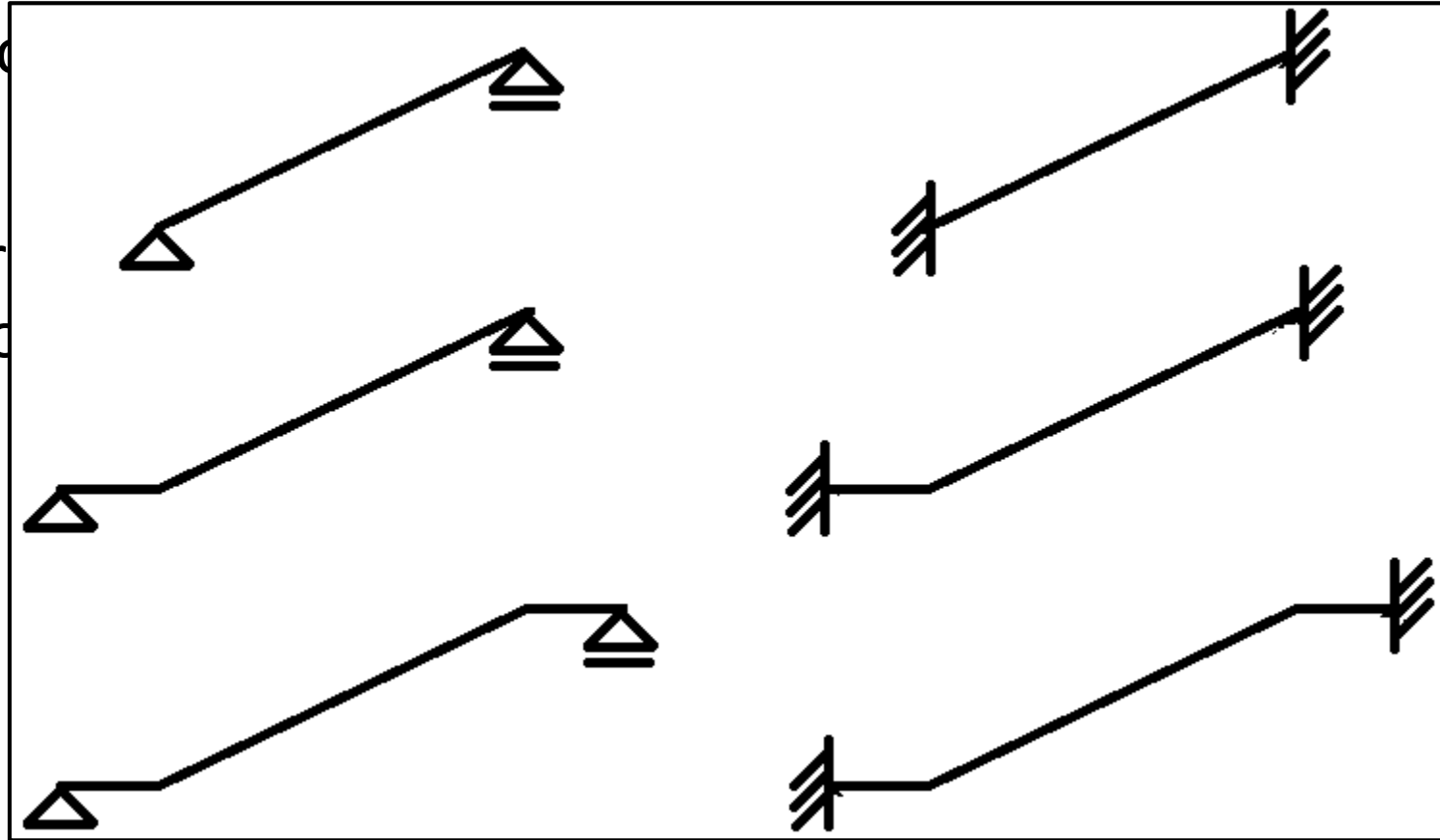
Ručně nebo program (SCIA).

Tvar konstrukce a způsob typ uložení závisí na zvolené geometrii a způsobu podepření (oboje volíte vy).

## 2) Výpočet vnitřních sil

Ručně nebo

Tvar konstrukce  
způsobu pod



etrii a

Příklady podepření



### 3) Návrh a posouzení ohybové výztuže

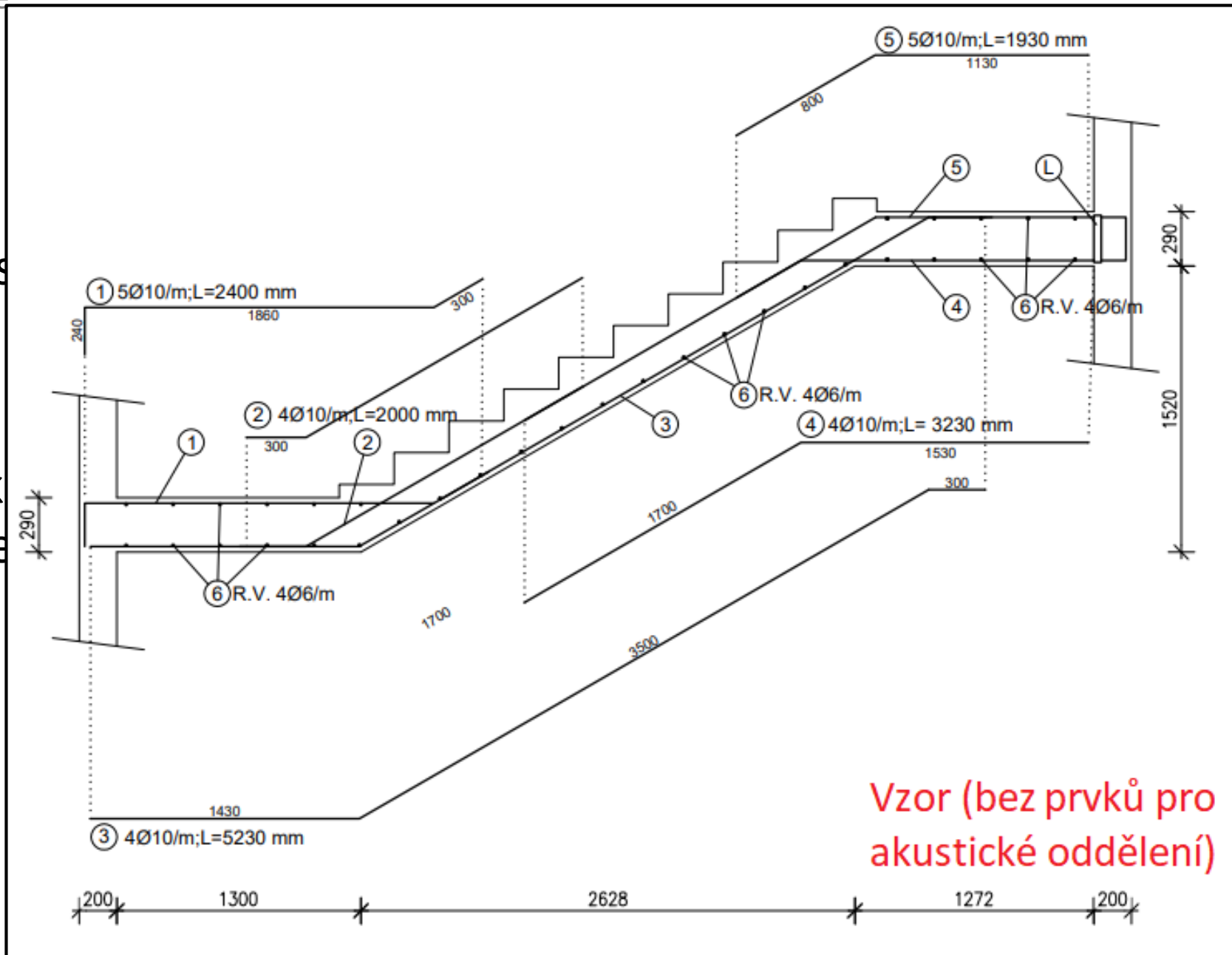
Jako u trámu (počítáme na celou šířku, ne na 1m').

- a) návrh (pomocí  $z=0,9*d$ )
- b) konstrukční zásady
- c) posouzení

# Skica výztuže

- Nakreslete skicu výztuže schodiště pro 1 podlaží – podélný řez a příčné řezy ramene a podesty.
- Ve výkresech schematicky zakreslete i polohu prvků pro akustické oddělení schodiště.

- Nakres příčné
- Ve výk odděle



a  
cké

Vzor (bez prvků pro akustické oddělení)