

17

**VÝPOČET ŽB DESKOVÉHO
TRÁMU SPOJITÉHO O 2 POLÍCH**

II.

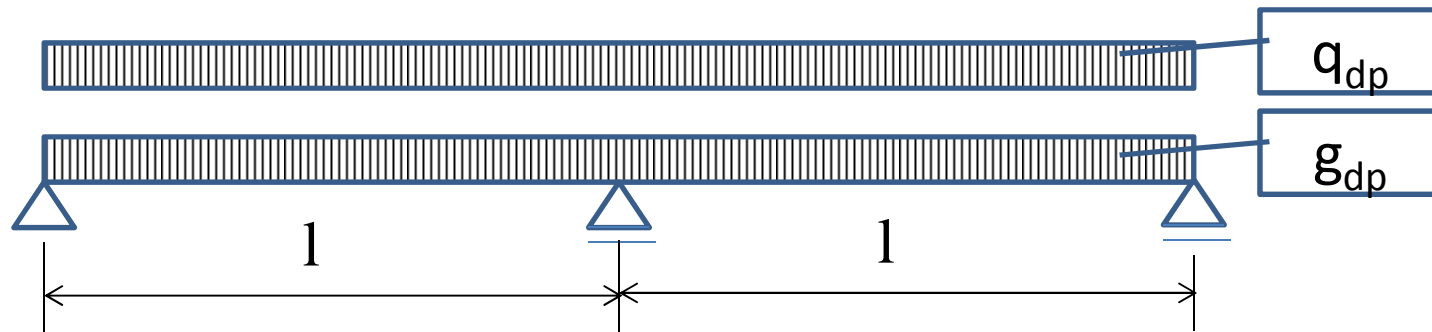
SMYKOVÁ VÝZTUŽ

ZADÁNÍ: Navrhněte průvlak podporující spojitou železobetonovou stropní desku o 2 polích

- Trám spojitý o 2 polích P1, konstrukční třída S4, prostředí XC1, beton C 25/30, ocel 10505R, podporující zdivo tl.300mm, výška desky 150mm, rozpětí desky spojitě 5m
- Světlé rozpětí trámu $l_s = 5,6\text{m}$
- Návrh výšky trámu $h = (1/10 - 1/8) l_s = 560-700\text{mm}$, zvolím $h=600\text{mm}$, $b=300\text{mm}$
- Plošné zatížení stálé $g_d = 6,8\text{KN/m}^2$, proměnné - užitné $q_d = 4,5\text{KN/m}^2$
- Celkové stálé zatížení vč. vlastní tíhy
 $g_{dp} = Z\check{S} * g_d + \text{vlastní tíha průvlaku}$
 $= 1,25 * 5 * 6,8 + (0,6 - 0,15) * 0,3 * 25 * 1,35 = 47,06\text{KN/m}$
- Celkové proměnné zatížení
 $q_{dp} = Z\check{S} * q_d = 1,25 * 5 * 4,5 = 28,13\text{KN/m}$

- **A. VNITŘNÍ SÍLY A VSTUPNÍ ÚDAJE**

- Statické schéma:



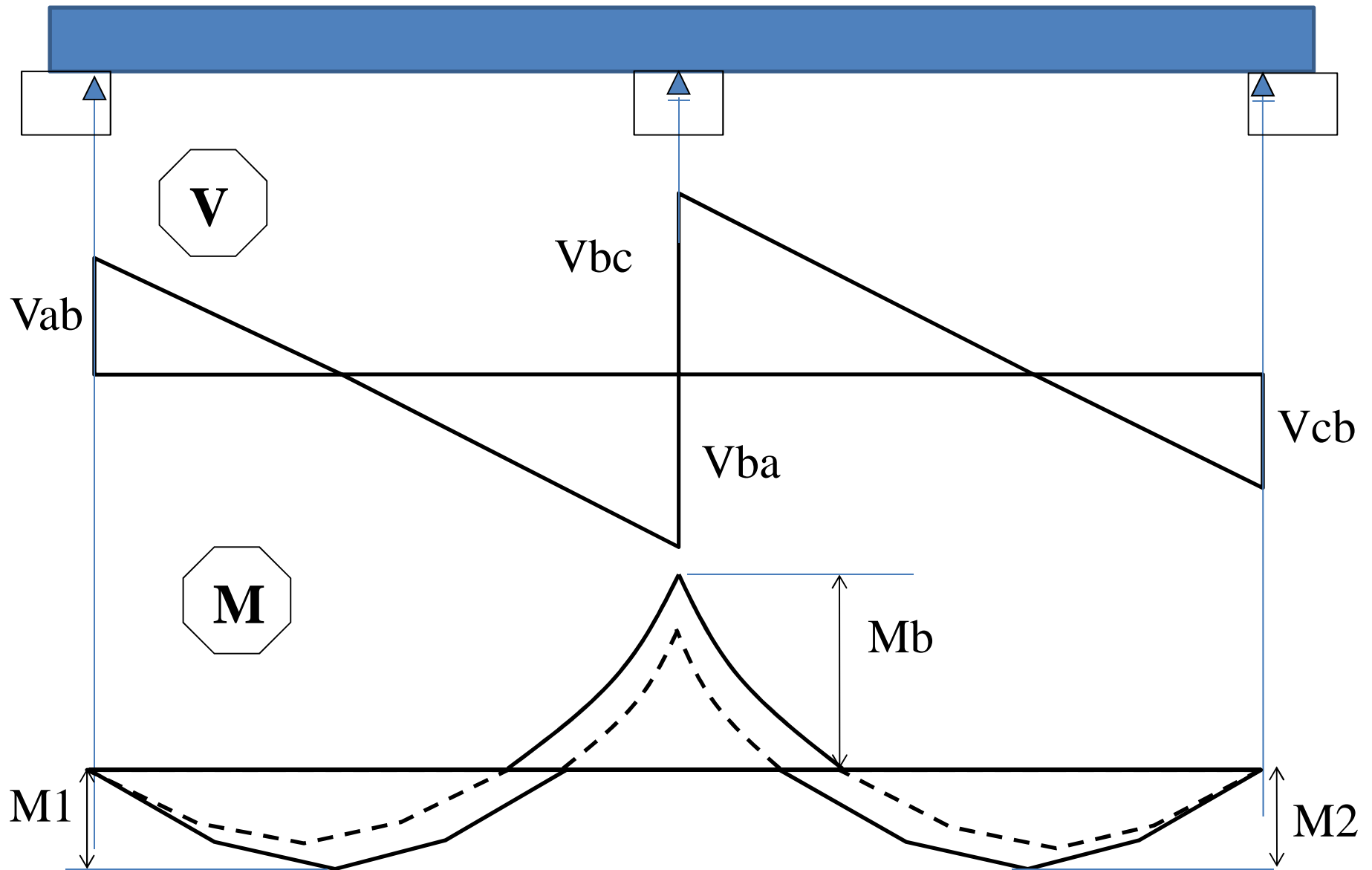
- Výpočet rozpětí $l = l_s + a_1$

$$a_1 = \text{menší z } (300/2, 500/2)$$

$$a_1 = 150 \text{ mm}$$

$$l = 5,6 + 0,15 = 5,75 \text{ m}$$

- Vnitřní síly



- Výpočet V_{ed} (pro kombinaci 1)

$$V_{ab} = -V_{cb} = 0,375(47,06 + 28,13) \cdot 5,75 = 162,2 \text{ kN}$$

$$V_{bc} = -V_{ba} = 0,625(47,06 + 28,13) \cdot 5,75 = 270,3 \text{ kN}$$

- Určení pevností f_{ck} , f_{cd} , f_{yk} , f_{yd}

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa}; f_{cd} = 20 / 1,5 = 16,6 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$$

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa};$$

$$f_{yd} = 500 / 1,15 = 434,78 \text{ MPa}$$

H. NÁVRH SMYKOVÉ VÝZTUŽE

$$V_{ab} = -V_{cb} = 0,375(47,06 + 28,13) \cdot 5,75 = 162,2 \text{ KN}$$

$$V_{bc} = -V_{ba} = 0,625(47,06 + 28,13) \cdot 5,75 = 270,3 \text{ KN}$$

1. Maximální únosnost tlačené diagonály

$$\max V_{RC} = v f_{cd} b_w \left(z \cotg \Theta / (1 + \cotg^2 \Theta) \right) > V_{ed}$$

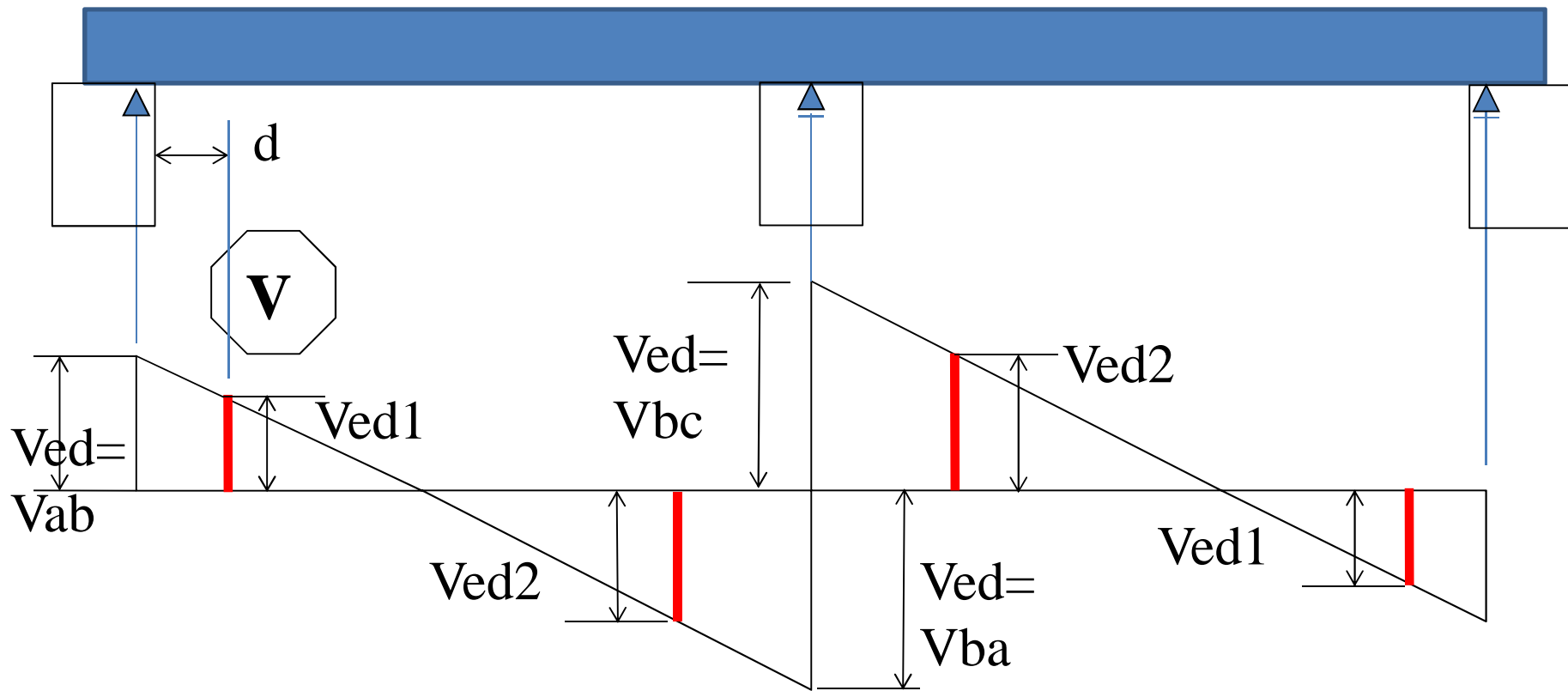
- Součinitel $v = 0,6 (1 - 25/250) = 0,54$
- Θ – odklon smykové trhliny volíme 35° , $\cotg \Theta = 1,428$
- z – zvolíme nejmenší z posouzení tahové výztuže

$$\begin{aligned} \max V_{RC} &= 0,54 \cdot 16,6 \cdot 10^6 \cdot 0,3 (0,378 \cdot 1,428 / (1 + 1,428^2)) \\ &= 477 \text{ KN} > V_{ed} - \text{vyhovuje} \end{aligned}$$

2. Vypočteme V_{ed1} ; V_{ed2} ve vzdálenosti d od líce podpory:

$$V_{ed1} = 162,2 - (0,15 + 0,46)(47,06 + 28,13) = 116,4 \text{ kN}$$

$$V_{ed2} = 270,3 - (0,15 + 0,46)(47,06 + 28,13) = 224,5 \text{ kN}$$



3. Návrh pro $V_{ed2}=224,5\text{KN}$

- Zjistíme potřebný stupeň vyztužení smykovou výztuží:

$$\rho_{wd} = 224500 / (434,78 * 10^6 * 0,3 * 0,378 * 1,428) = 0,00319$$

$$\rho_{wd} = 0,00319 > \rho_{w, \min} = 0,08 \sqrt{25 / 434,78} = 0,00092$$

vyhovuje

- Návrh průměru třmíneků d_w a počet stříhů i

$$d_w > 0,25d_s = 0,25 * 20 = 5\text{mm} - \text{návrh } d_w = 8\text{mm}$$

$$i = 2$$

- Plocha třmíneků $A_{sw} = A_{sw,1} * i = 50,26 * 2 = 100,52\text{mm}^2$

- Maximální vzdálenost třmíneků

$$S_{1d, \max} = A_{sw} / (\rho_{wd} * b_w) = 100,52 * 10^{-6} / (0,00319 * 0,3) \\ = 0,105\text{m}$$

- Zvolíme vzdálenost třmíneků $S_{1d}=100\text{mm}$

platí: $S_{1d} < S_{1d,\text{max}} = 105\text{mm}$;

$$S_{1d} < 0,75d = 0,75 * 460 = 345\text{mm}; \quad S_{1d} < 400\text{mm}$$

- Únosnost třmíneků:

$$V_{\text{rd},2} = A_{\text{sw}} f_{\text{ywd}} z \cot \Theta / S_{1d} \geq |V_{\text{ed}2}|$$

$$V_{\text{rd},2} = 100,52 * 10^{-6} * 434,78 * 10^6 * 0,378 * 1,428 / 0,10$$

$$V_{\text{rd},2} = 235,9\text{KN} > |V_{\text{ed}2}| = 224,54\text{KN}$$

vyhovuje třmínek R8 / 100mm

4. Návrh pro $V_{ed1}=116,4\text{KN}$

- Zjistíme potřebný stupeň vyztužení smykovou výztuží:

$$\rho_{wd} = 116400 / (434,78 * 10^6 * 0,3 * 0,378 * 1,428) = 0,001653$$

$$\rho_{wd} = 0,001653 > \rho_{w, \min} = 0,08 \sqrt{25} / 434,78 = 0,00092$$

vyhovuje

- Návrh průměru třmíneků d_w a počet stříhů i

$$d_w > 0,25d_s = 0,25 * 20 = 5\text{mm} - \text{návrh } d_w = 8\text{mm}$$

$$i = 2$$

- Plocha třmínku $A_{sw} = A_{sw,1} * i = 50,26 * 2 = 100,52\text{mm}^2$

- Maximální vzdálenost třmíneků

$$S_{1d, \max} = A_{sw} / (\rho_{wd} * b_w) = 100,52 * 10^{-6} / (0,001653 * 0,3) \\ = 0,202\text{m}$$

- Zvolíme vzdálenost třmíneků $S_{2d}=200\text{mm}$

platí: $S_{1d} < S_{1d,\text{max}} = 202\text{mm}$;

$$S_{1d} < 0,75d = 0,75 * 460 = 345\text{mm}; \quad S_{1d} < 400\text{mm}$$

- Únosnost třmíneků:

$$V_{rd,1} = A_{sw} f_{ywd} z \cotg \Theta / S_{1d} \geq |V_{ed2}|$$

$$V_{rd,1} = 100,52 * 10^{-6} * 434,78 * 10^6 * 0,378 * 1,428 / 0,20$$

$$V_{rd,1} = 117,9\text{KN} > |V_{ed1}| = 116,4\text{KN}$$

vyhovuje třmínek R8 / 200mm

5. Návrh V_{ed3} - třmínek R8 po 300mm

- Návrh průměru třmíneků d_w a počet stříhů i
 $d_w > 0,25d_s = 0,25 * 20 = 5\text{mm}$ – návrh $d_w = 8\text{mm}$
 $i = 2$
- Plocha třmínku $A_{sw} = A_{sw,1} * i = 50,26 * 2 = 100,52\text{mm}^2$
- Volíme vzdálenost třmíneků $S_{3d} = 300\text{mm}$
platí: $S_{1d} < 0,75d = 0,75 * 460 = 345\text{mm}$; $S_{1d} < 400\text{mm}$
- Únosnost třmíneků:

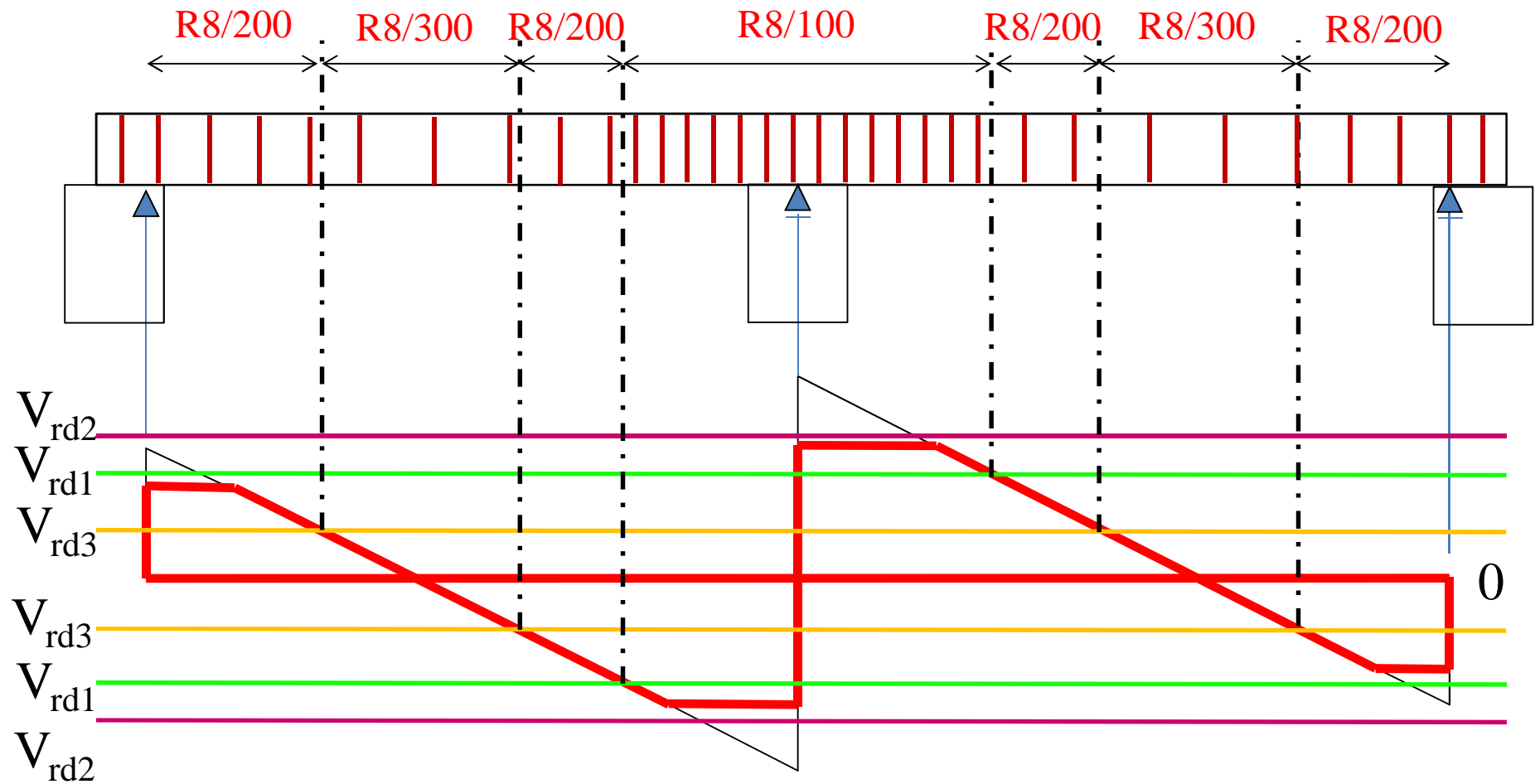
$$V_{rd,3} = A_{sw} f_{ywd} z \cotg \Theta / S_{1d}$$

$$V_{rd,3} = 100,52 * 10^{-6} * 434,78 * 10^6 * 0,378 * 1,428 / 0,30$$

$$V_{rd,3} = 78,6\text{KN}$$

Únosnost třmínku R8/300mm $V_{rd,3} = 78,6\text{KN}$

Schéma rozmístění třmínek



— $V_{rd1} = 117,9\text{KN}$ – třmínek R8/200mm

— $V_{rd2} = 235,9\text{KN}$ – třmínek R8/100mm

— $V_{rd3} = 78,6\text{KN}$ – třmínek R8/300mm