

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

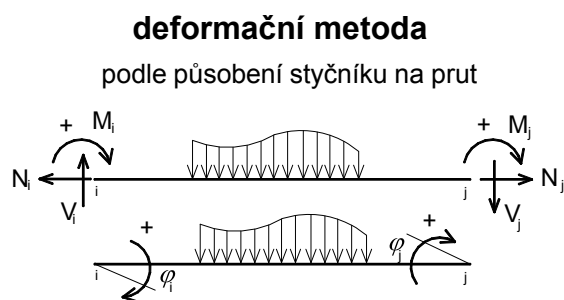
Studijní pomůcka pro přednášky a cvičení předmětu BL05 – Betonové konstrukce (S)

METODA VÝSEKU RÁMU – pro zatížení svislé

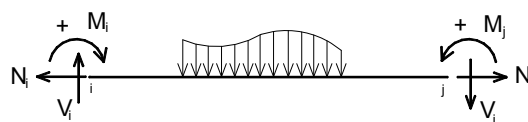
- zjednodušená deformační metoda (neposuvnost styčniců) s návazností ve svislém i vodorovném směru, návaznost je dána předpoklady o pootočení styčniců.

Základní předpoklady pro deformační metodu

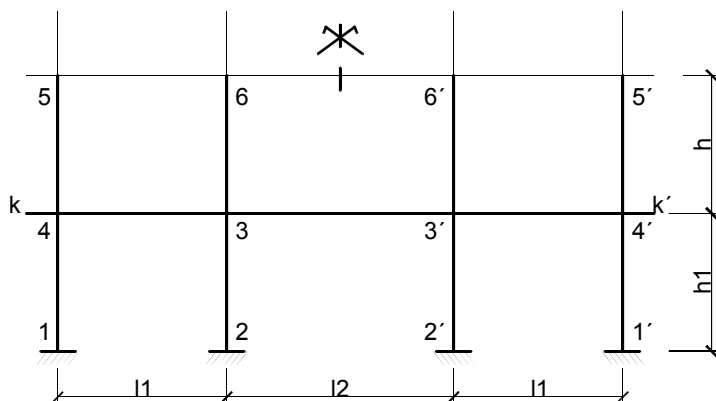
- znaménková konvence



!!! silová metoda !!!



- výpočet ohybových tuhostí – poměrné tuhosti



- tuhost i-tého prutu (lze brát poměrově)

$$k_i = \frac{J_i}{l_i} \cdot E$$

předpoklad $E = \text{konst.}$

- tuhost konzoly = 0

- tuhost j-tého styčnicku

$$\rho_j = 2 \cdot \sum_{i=1}^n k_i$$

- styčnicková rovnice
$$\rho_j \cdot \varphi_j + \sum_{i=1}^n k_{ij} \cdot \varphi_i = - \sum_{i=1}^n \overline{M_{ji}}$$

- celkový ohybový moment
$$M_{ij} = \overline{M_{ij}} + \overline{\overline{M_{ij}}} = \overline{M_{ij}} + k_{ij} (2\varphi_i + \varphi_j)$$

$$M_{ji} = \overline{M_{ji}} + \overline{\overline{M_{ji}}} = \overline{M_{ji}} + k_{ji} (\varphi_i + 2\varphi_j)$$

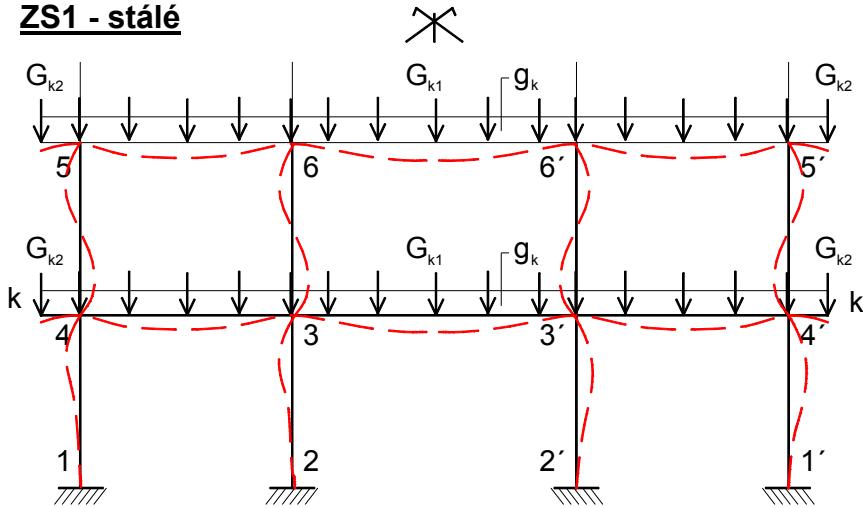
- primární ohybový moment (značený $\overline{M_{ij}}$, ve statických tabulkách \mathfrak{M}_{ij}), je moment od aktuálního zatížení na oboustranně vetknutém nosníku (popř. konzole). Pro jednotlivé druhy zatížení lze odpovídající vzorce nalézt ve statických tabulkách, platí princip superpozice.

- sekundární moment $\overline{\overline{M_{ij}}} = k_{ij} \cdot (2\varphi_i + \varphi_j)$ je moment vzniklý deformacemi konců prutů.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Studijní pomůcka pro přednášky a cvičení předmětu BL05 – Betonové konstrukce (S)

ZS1 - stálé



Předpoklady:

- z okrajových podmínek

$$\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi_{1'} = \varphi_{2'} = 0$$

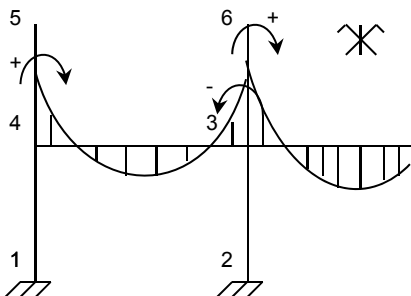
- ze symetrie

$$\varphi_{3'} = -\varphi_3 \quad \varphi_{4'} = -\varphi_4$$

- z předpokladů o defor.

$$\varphi_6 = \varphi_3 \quad \varphi_5 = \varphi_4$$

Pro ZS1 platí následující schéma primárních momentů:



Po dosažení předpokladů o φ a provedení základních úprav, lze pro styčnický 4 a 3 sestavit následující dvě styčnickové rovnice:

pro styčnick 4: $\rho_4 \cdot \varphi_4 + k_{4,3} \cdot \varphi_3 + k_{4,5} \cdot \varphi_4 = -\overline{M}_{4,3}$

pro styčnick 3: $\rho_3 \cdot \varphi_3 + k_{3,4} \cdot \varphi_4 + k_{3,6} \cdot \varphi_3 - k_{3,3'} \cdot \varphi_3 = -(\overline{M}_{3,4} + \overline{M}_{3,3'})$

To jsou 2 rovnice o 2 neznámých φ_3 a φ_4 .

Po jejich výpočtu a uplatnění výchozích předpokladů získáme φ pro celý výsek.

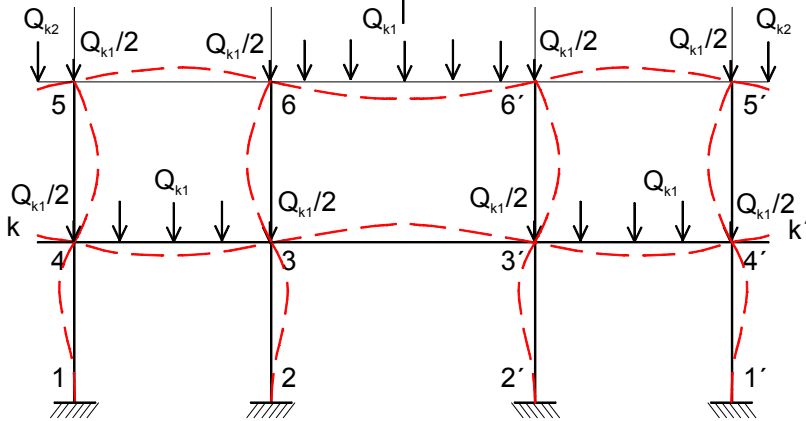
Při znalosti všech φ lze dopočítat sekundární a celkové momenty, jakož i další statické veličiny – viz str. 1 a další vztahy z elementární stavební mechaniky.

Naznačený výpočet je nutno provést analogicky i v případě dalších ZS.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Studijní pomůcka pro přednášky a cvičení předmětu BL05 – Betonové konstrukce (S)

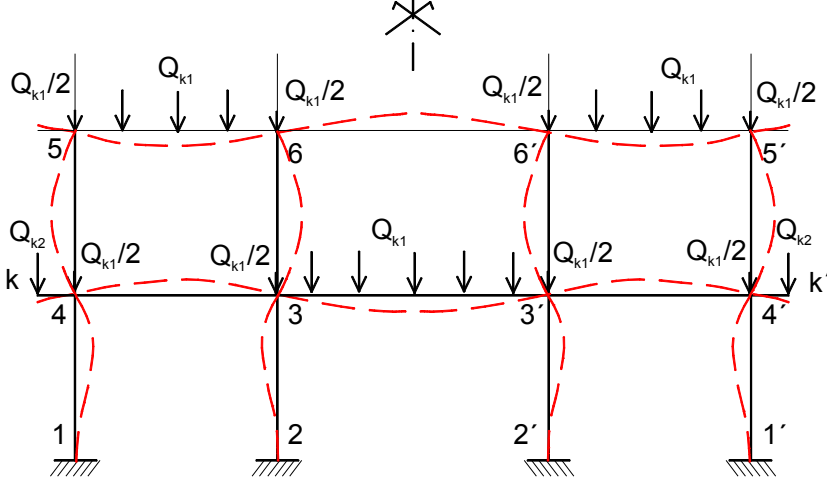
ZS2 – proměnné šach1



Předpoklady:

- z okrajových podmínek
 $\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi_{1'} = \varphi_{2'} = 0$
- ze symetrie
 $\varphi_{3'} = -\varphi_3$ $\varphi_{4'} = -\varphi_4$
- z předpokladů o defor.
 $\varphi_6 = -\varphi_3$ $\varphi_5 = -\varphi_4$

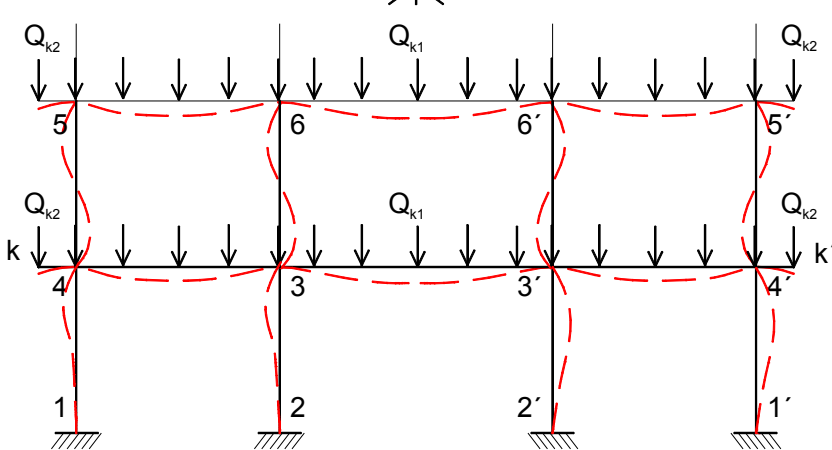
ZS3 – proměnné šach2



Předpoklady:

- z okrajových podmínek
 $\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi_{1'} = \varphi_{2'} = 0$
- ze symetrie
 $\varphi_{3'} = -\varphi_3$ $\varphi_{4'} = -\varphi_4$
- z předpokladů o defor.
 $\varphi_6 = -\varphi_3$ $\varphi_5 = -\varphi_4$

ZS4 – proměnné plné



Předpoklady:

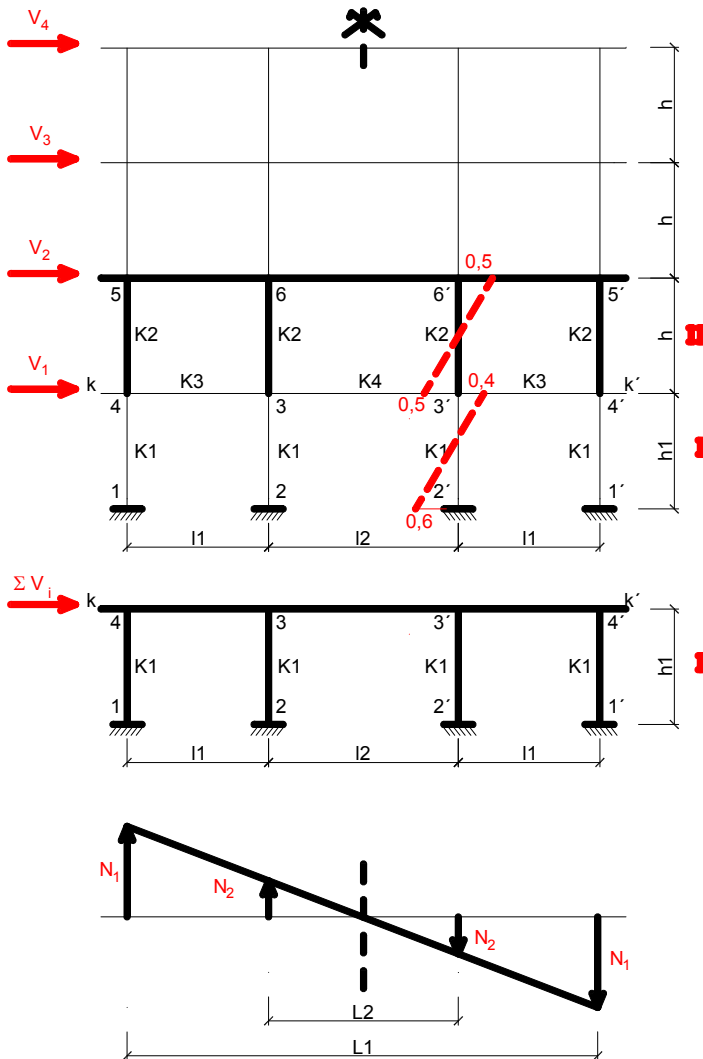
- z okrajových podmínek
 $\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi_{1'} = \varphi_{2'} = 0$
- ze symetrie
 $\varphi_{3'} = -\varphi_3$ $\varphi_{4'} = -\varphi_4$
- z předpokladů o defor.
 $\varphi_6 = \varphi_3$ $\varphi_5 = \varphi_4$

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Studijní pomůcka pro přednášky a cvičení předmětu BL05 – Betonové konstrukce (S)

METODA VÝSEKU RÁMU – pro zatížení vodorovné

ZS5 – vítr zleva



Uplatňuje se silová konvence:
moment se vykresluje na stranu
tažených vláken.

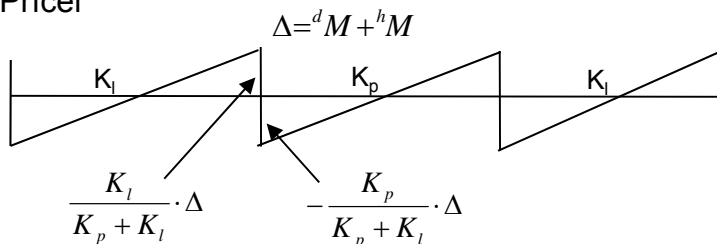
Jsou-li tažena:

- dolní - je sign M +
- horní - je sign M -
- pravá - je sign M +
- levá - je sign M -

Z hlediska dimenzování nosné konstrukce rámu jsou účinky tahových sil v příčlích zanedbatelné. Proto lze silovou výslednici tahu sání na závětrné straně přičíst s opačným znaménkem k tlakové výslednici na straně návětrné. Výslednou sílu zde značíme **V1 až V4**.

Z momentové podmínky rovnováhy lze odvodit velikost normálových sil ve sloupech. Jejich velikost je v poměru k silám od svislého zatížení velmi malá, a lze je tedy při zjednodušeném výpočtu zanedbat.

Příčel





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Studijní pomůcka pro přednášky a cvičení předmětu BL05 – Betonové konstrukce (S)

Momentová podmínka pro první patro – konstrukce nad ním je uvažována jako tuhý celek.

$${}^I M = (V_1 + V_2 + V_3 + V_4) \cdot h_1$$

$${}^I K = 4K_1$$

$$M_{14} + M_{41} = {}^I M \left(\frac{K_1 / I_K}{4} \right) = {}^I M / 4$$

Rozdělení momentu jedné stojky do hlavy a paty je v poměru tuhostí dle okrajových podmínek. V běžném patře se předpokládá stejná tuhost připojení do hlavy i paty, dělení je tedy 0,5 : 0,5. Vetknutí sloupu do patky se považuje za tužší než připojení do styčnicku. Proto je zde dělení 0,6 : 0,4 (viz obrázek na str. 4).

$$M_{14} = -0,6 \cdot {}^I M / 4 = M_{23} = M_{2'3'} = M_{1'4'}$$

$$M_{41} = -0,4 \cdot {}^I M / 4 = M_{32} = M_{3'2'} = M_{4'1'}$$

Momentová podmínka pro druhé patro – konstrukce nad a pod uvažována jako tuhý celek.

$${}^II M = (V_2 + V_3 + V_4) \cdot h$$

$$M_{45} = -0,5 \cdot {}^II M / 4 = M_{36} = M_{3'6'} = M_{4'5'}$$

$$M_{54} = -0,5 \cdot {}^II M / 4 = M_{63} = M_{6'3'} = M_{5'4'}$$

Rozdělení momentů do příčle se děje za předpokladu zachování rovnováhy ve styčnicku:

Sign	
+	$M_{43} = -(M_{45}^- + M_{41}^-)$
-	$M_{34} = \frac{k_3}{k_3 + k_4} [-(M_{36}^- + M_{32}^-)]$
+	$M_{33'} = \frac{k_4}{k_3 + k_4} [-(M_{36}^- + M_{32}^-)]$

