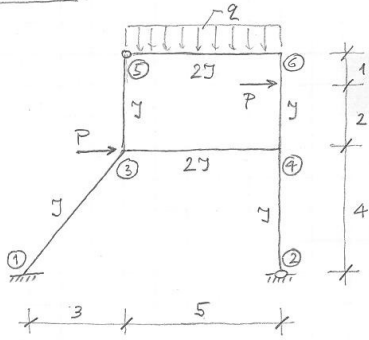


CROSS



$$q = 20 \text{ kN/m}$$

$$P = 75 \text{ kN}$$

$$k_{13} = \frac{1}{5} \quad [L_{13} = 5 \text{ m}]$$

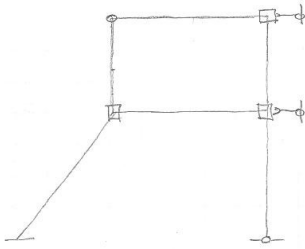
$$k_{24} = \frac{1}{4}$$

$$k_{35} = k_{46} = \frac{1}{3}$$

$$k_{34} = k_{56} = \frac{2}{5}$$

$$k_{ij}^* = \frac{EJ_{ij}}{L_{ij}}$$

$$k_{ij} = \frac{k_{ij}^*}{EJ}$$



$$\bar{M}_{65} = -\frac{3}{2} \frac{q L_{56}^2}{12} = -62,5 \text{ kNm}$$

$$\bar{M}_{46} = \frac{P \cdot 2 \cdot 1^2}{3^2} = 16,7 \text{ kNm}$$

$$\bar{M}_{64} = -\frac{P \cdot 2^2 \cdot 1}{3^2} = -33,3 \text{ kNm}$$

$$\textcircled{3} \quad k_{13} + k_{24} + \frac{3}{4} k_{35} = \frac{1}{5} + \frac{2}{5} + \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{3} = 0,85$$

$$\mu_{31} = \frac{k_{13}}{0,85} = \frac{0,2}{0,85} = 0,24$$

$$\mu_{34} = \frac{k_{24}}{0,85} = \frac{0,4}{0,85} = 0,47$$

$$\mu_{35} = \frac{\frac{3}{4} k_{35}}{0,85} = \frac{0,25}{0,85} = 0,29$$

$$\textcircled{4} \quad k_{34} + \frac{3}{4} k_{24} + k_{46} = \frac{2}{5} + \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{4} + \frac{1}{3} = 0,92$$

$$\mu_{43} = \frac{0,4}{0,92} = 0,43 \Rightarrow 0,44$$

$$\mu_{42} = \frac{3/16}{0,92} = 0,20$$

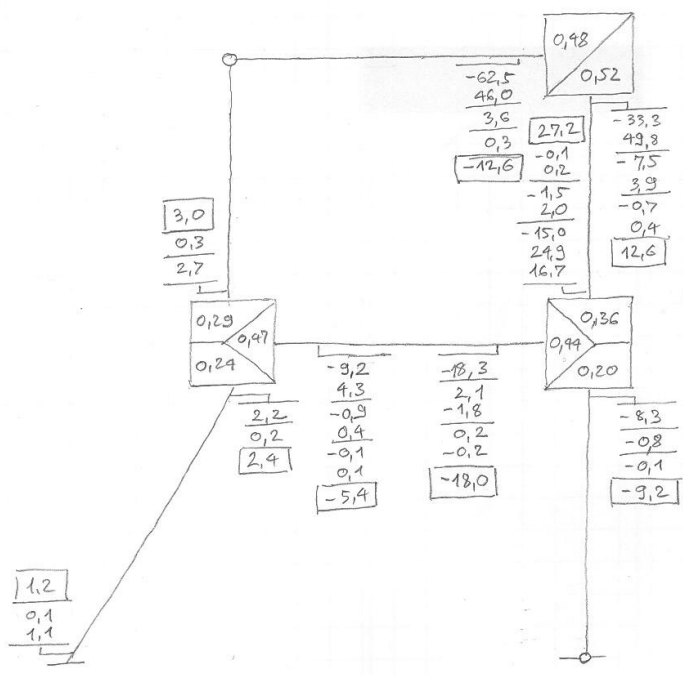
$$\mu_{46} = \frac{1/3}{0,92} = 0,36$$

$$\textcircled{6} \quad \frac{3}{4} k_{56} + k_{46} = \frac{3}{4} \cdot \frac{2}{5} + \frac{1}{3} = 0,63$$

$$\mu_{65} = \frac{3/10}{0,63} = 0,48$$

$$\mu_{64} = \frac{1/3}{0,63} = 0,53 \Rightarrow 0,52$$

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿՈՆՍՏՐԱԿՏԻ ՎՃԱՐՄԱՆ ԵՎ ԿԱՌԱՐԱԿՈՒՄԻ ԳՐԱԴԱՐԱՆ
 ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿՈՆՍՏՐԱԿՏԻ ՎՃԱՐՄԱՆ ԵՎ ԿԱՌԱՐԱԿՈՒՄԻ ԳՐԱԴԱՐԱՆ
 ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿՈՆՍՏՐԱԿՏԻ ՎՃԱՐՄԱՆ ԵՎ ԿԱՌԱՐԱԿՈՒՄԻ ԳՐԱԴԱՐԱՆ
 ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿՈՆՍՏՐԱԿՏԻ ՎՃԱՐՄԱՆ ԵՎ ԿԱՌԱՐԱԿՈՒՄԻ ԳՐԱԴԱՐԱՆ



Me

⑥ $-62,5 - 33,3 = -95,8$
 $95,8 \cdot 0,52 = 49,8$
 $95,8 \cdot 0,48 = 46,0$
 $\frac{46,0}{95,8}$

⑥ $7,5 \cdot 0,52 = 3,9$
 $7,5 \cdot 0,48 = 3,6$
 $\frac{3,6}{7,5}$

④ $24,9 + 16,7 = 41,6$
 $-41,6 \cdot 0,44 = -18,3$
 $-41,6 \cdot 0,36 = -15,0$
 $-41,6 \cdot 0,20 = -8,3$
 $\frac{-8,3}{-41,6}$

④ $2,0 + 2,1 = 4,1$
 $-4,1 \cdot 0,44 = -1,8$
 $-4,1 \cdot 0,36 = -1,5$
 $-4,1 \cdot 0,20 = -0,8$
 $\frac{-0,8}{-4,1}$

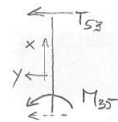
③ $9,2 \cdot 0,47 = 4,3$
 $9,2 \cdot 0,29 = 2,7$
 $9,2 \cdot 0,24 = 2,2$
 $\frac{2,2}{9,2}$

③ $0,9 \cdot 0,47 = 0,4$
 $0,9 \cdot 0,29 = 0,3$
 $0,9 \cdot 0,24 = 0,2$

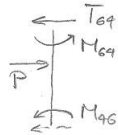
⑥ $0,7 \cdot 0,52 = 0,4$
 $0,7 \cdot 0,48 = 0,3$
 $\frac{0,3}{0,7}$



REAKCIJE:

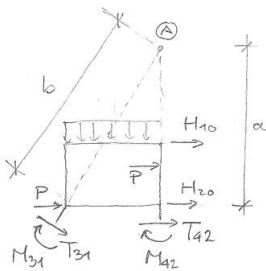


$$T_{53} = -\frac{1}{3} M_{35} = -\frac{1}{3} \cdot 3 = -1,0 \text{ kN}$$



$$T_{64} = -\frac{1}{3} (M_{64} + M_{46}) + \frac{1}{3} P \cdot 2 = -\frac{1}{3} (12,6 + 27,2) + \frac{2}{3} 7,5 = 36,7 \text{ kN}$$

$$H_{10} = -(T_{53} + T_{64}) = -(-1,0 + 36,7) = -35,7 \text{ kN}$$



$$\frac{4}{3} = \frac{a}{5}; \quad a = \frac{5 \cdot 4}{3} = 6,67; \quad \frac{5}{4} = \frac{b}{a}; \quad b = \frac{5}{4} a = 8,33$$

$$T_{42} = -\frac{1}{4} M_{42} = -\frac{1}{4} (-9,2) = 2,3 \text{ kN}$$

$$T_{31} = -\frac{1}{5} (M_{31} + M_{13}) = -\frac{1}{5} (2,4 + 1,2) = -0,7 \text{ kN}$$

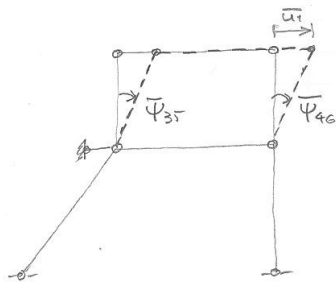
$$\sum M_{\text{A}} = 0$$

$$H_{20} \cdot a + H_{10} \cdot (a - 3) + P \cdot (a - 2) + T_{42} \cdot a + P \cdot a + T_{31} \cdot b + q \cdot \frac{5^2}{2} - M_{31} - M_{42}$$

$$H_{20} = -\frac{1}{6,67} [H_{10} \cdot 3,67 + P(4,67 + 6,67) + T_{42} \cdot 6,67 + T_{31} \cdot 8,33 + q \cdot 12,5 - M_{31} - M_{42}]$$

$$= -\frac{1}{6,67} [-35,7 \cdot 3,67 + 75 \cdot 11,34 + 2,3 \cdot 6,67 - 0,7 \cdot 8,33 + 20 \cdot 12,5 - 2,4 + 9,2] = 147,8 \text{ kN}$$

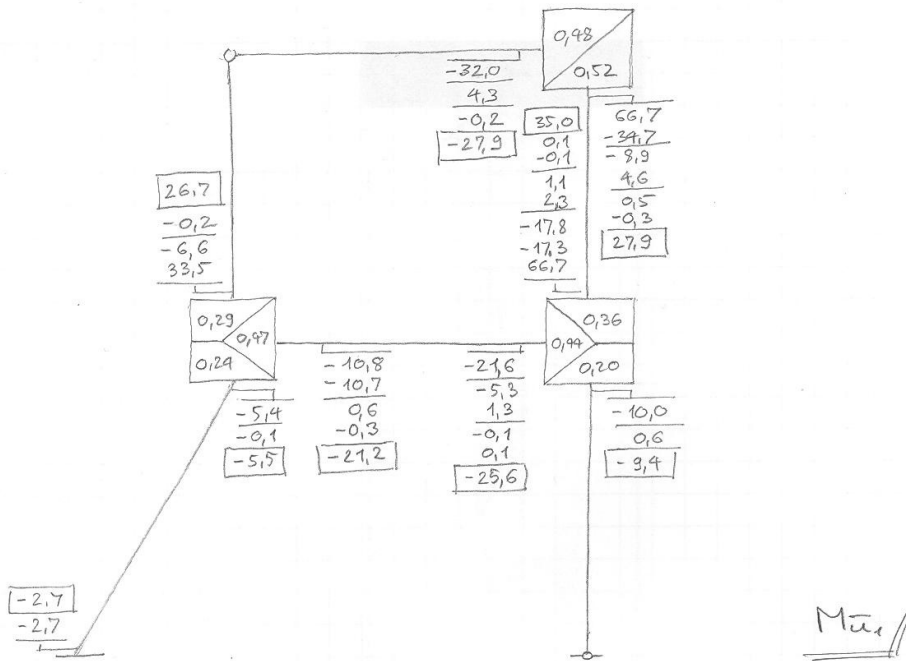
$$\bar{u}_1 = 100$$



$$\bar{\Psi}_{35} = \bar{\Psi}_{46} = -\frac{\bar{u}_1}{3} = -\frac{100}{3} = -33,3$$

$$\bar{M}_{35} = -3 k_{35} \bar{\Psi}_{35} = -3 \cdot \frac{1}{3} (-33,3) = 33,3$$

$$\bar{M}_{46} = \bar{M}_{64} = -6 k_{46} \bar{\Psi}_{46} = 66,7$$



$$\textcircled{6} \quad \begin{array}{r} -66,7 \cdot 0,52 = -34,7 \\ -66,7 \cdot 0,48 = -32,0 \\ \hline -66,7 \end{array}$$

$$\textcircled{4} \quad \begin{array}{r} 66,7 - 17,3 = 49,4 \\ -49,4 \cdot 0,44 = -21,7 \Rightarrow -21,6 \\ -49,4 \cdot 0,36 = -17,8 \\ -49,4 \cdot 0,20 = -10,0 \\ \hline -49,5 \end{array}$$

$$\textcircled{3} \quad \begin{array}{r} 33,5 - 10,8 = 22,7 \\ -22,7 \cdot 0,47 = -10,7 \\ -22,7 \cdot 0,29 = -6,6 \\ -22,7 \cdot 0,24 = -5,4 \\ \hline -22,7 \end{array}$$

$$\textcircled{6} \quad \begin{array}{r} 8,9 \cdot 0,52 = 4,6 \\ 8,9 \cdot 0,48 = 4,3 \\ \hline 8,9 \end{array}$$

$$\textcircled{4} \quad \begin{array}{r} -5,3 + 2,3 = -3,0 \\ 3,0 \cdot 0,44 = 1,3 \\ 3,0 \cdot 0,36 = 1,1 \\ 3,0 \cdot 0,20 = 0,6 \\ \hline 3,0 \end{array}$$

$$\textcircled{3} \quad \begin{array}{r} -0,6 \cdot 0,47 = -0,3 \\ -0,6 \cdot 0,29 = -0,2 \\ -0,6 \cdot 0,24 = -0,1 \end{array}$$

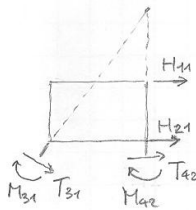
REAKCIJE :

$$H_{11} = -(T_{53} + T_{64})$$

$$T_{53} = -\frac{1}{3} \cdot 26,7 = -8,9$$

$$T_{64} = -\frac{1}{3} (35,0 + 27,9) = -21,0$$

$$H_{11} = 29,9$$

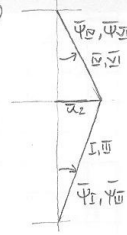
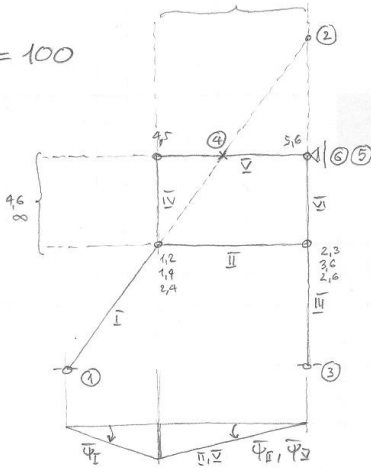


$$T_{42} = -\frac{1}{4} \cdot (-9,4) = 2,4$$

$$T_{31} = -\frac{1}{5} (-5,5 - 2,7) = 1,6$$

$$\begin{aligned} H_{21} &= -\frac{1}{6,67} (H_{11} \cdot 3,67 + T_{42} \cdot 6,67 + T_{31} \cdot 8,33 - M_{31} - M_{42}) \\ &= -\frac{1}{6,67} (29,9 \cdot 3,67 + 2,4 \cdot 6,67 + 1,6 \cdot 8,33 + 5,5 + 9,4) \\ &= -23,1 \end{aligned}$$

$$\bar{u}_2 = 100$$



$$\bar{\psi}_{13} = \bar{\psi}_{21} = \bar{\psi}_I = -\frac{\bar{u}_2}{4} = -\frac{100}{4} = -25$$

$$\bar{\psi}_{35} = \bar{\psi}_{46} = \bar{\psi}_{IV} = \frac{\bar{u}_2}{3} = \frac{100}{3} = 33,3$$

$$\bar{\psi}_I \cdot 3 = \bar{\psi}_{II} \cdot 5 \Rightarrow \bar{\psi}_{II} = -\frac{3}{5} \bar{\psi}_I$$

$$\bar{\psi}_{34} = \bar{\psi}_{56} = \bar{\psi}_{III} = \frac{3}{5} \cdot 25 = 15$$

$$\bar{M}_{13} = \bar{M}_{31} = -6 k_{13} \bar{\psi}_{13} = -6 \cdot \frac{1}{5} (-25) = 30,0$$

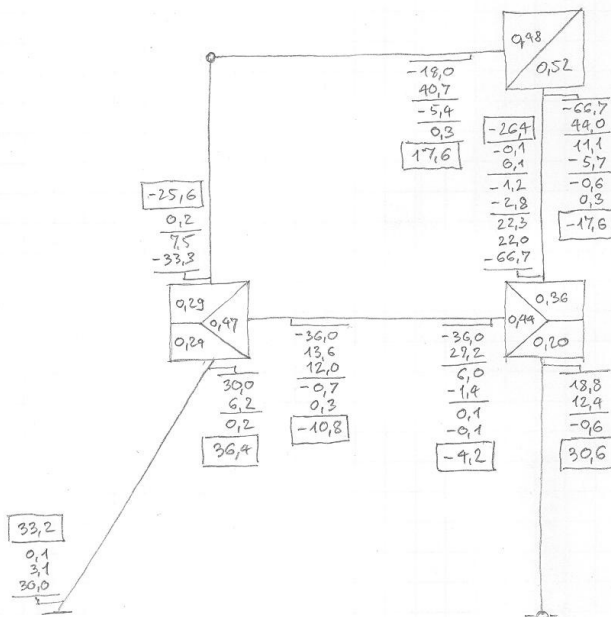
$$\bar{M}_{42} = -3 k_{24} \bar{\psi}_{21} = -3 \cdot \frac{1}{4} (-25) = 18,8$$

$$\bar{M}_{35} = -3 k_{35} \bar{\psi}_{35} = -3 \cdot \frac{1}{2} \cdot 33,3 = -33,3$$

$$\bar{M}_{46} = \bar{M}_{64} = -6 k_{46} \bar{\psi}_{46} = -6 \cdot \frac{1}{3} \cdot 33,3 = -66,7$$

$$\bar{M}_{34} = \bar{M}_{43} = -6 k_{34} \bar{\psi}_{34} = -6 \cdot \frac{2}{5} \cdot 15 = -36,0$$

$$\bar{M}_{65} = -3 k_{56} \bar{\psi}_{56} = -3 \cdot \frac{2}{5} \cdot 15 = -18,0$$



$$\textcircled{6} -66,7 - 18,0 = -84,7$$

$$84,7 \cdot 0,52 = 44,0$$

$$\cdot 0,98 = 40,7$$

$$\textcircled{4} -66,7 + 22,0 - 36,0 + 18,8 = -61,9$$

$$61,9 \cdot 0,44 = 27,2$$

$$\cdot 0,36 = 22,3$$

$$\cdot 0,20 = 12,4$$

$$\textcircled{3} -33,3 + 30,0 - 36,0 + 13,6 = -25,7$$

$$25,7 \cdot 0,97 = 12,1 \Rightarrow 12,0$$

$$\cdot 0,29 = 7,5$$

$$\cdot 0,29 = 6,2$$

$$\textcircled{6} -11,1 \cdot 0,52 = -5,8 \Rightarrow -5,7$$

$$\cdot 0,98 = -5,4$$

$$\textcircled{4} 6,0 - 2,8 = 3,2$$

$$-3,2 \cdot 0,44 = -1,4$$

$$\cdot 0,36 = -1,2$$

$$\cdot 0,20 = -0,6$$

$$\textcircled{3} 0,7 \cdot 0,97 = 0,3$$

$$\cdot 0,23 = 0,2$$

$$\cdot 0,29 = 0,2$$

СНПД НА СМД ЕДИНОВИЦИ НАМАНА И СЕДМ
СРВЕДИНСКИ ЕКАУТЕЛ ВАСНИВЪСТАВ И
СРВЕДИНСКИ ЕКАУТЕЛ ВАСНИВЪСТАВ И

$M_{\bar{u}_2}$

СНПД НА СМД ЕДИНОВИЦИ
НАМАНА И СЕДМ
СРВЕДИНСКИ ЕКАУТЕЛ ВАСНИВЪСТАВ И
СРВЕДИНСКИ ЕКАУТЕЛ ВАСНИВЪСТАВ И

СРВЕДИНСКИ ЕКАУТЕЛ ВАСНИВЪСТАВ И
СРВЕДИНСКИ ЕКАУТЕЛ ВАСНИВЪСТАВ И

СРВЕДИНСКИ ЕКАУТЕЛ ВАСНИВЪСТАВ И
СРВЕДИНСКИ ЕКАУТЕЛ ВАСНИВЪСТАВ И

REAKCIJE:

$$H_{12} = -(T_{53} + T_{64})$$

$$T_{42} = +\frac{1}{4} 30,6 = -7,7$$

$$T_{53} = -\frac{1}{3} (-25,6) = 8,5$$

$$T_{31} = -\frac{1}{5} (36,4 + 33,2) = -13,9$$

$$T_{64} = -\frac{1}{3} (-17,6 - 26,4) = 14,7$$

$$H_{22} = -\frac{1}{6,67} (-23,2 \cdot 3,67 - 7,7 \cdot 6,67 - 13,9 \cdot 8,93 - 36,4 - 30,6) = 47,9$$

$$H_{12} = -23,2$$

UKUPNE REAKCIJE:

$$H_1 = H_{10} + H_{11} u_1 + H_{12} u_2 = 0$$

$$H_2 = H_{20} + H_{21} u_1 + H_{22} u_2 = 0$$

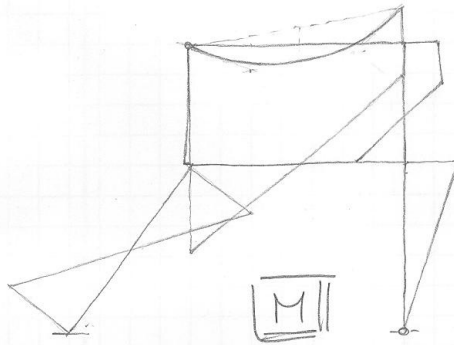
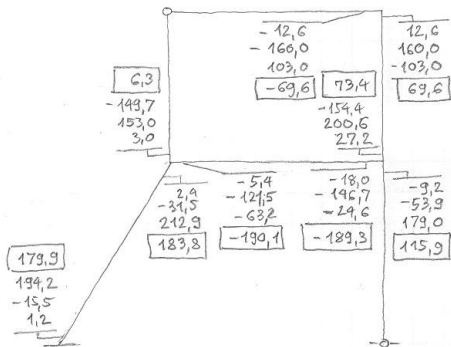
$$29,9 u_1 - 23,2 u_2 = 35,7$$

$$-23,1 u_1 + 47,9 u_2 = 147,8$$

$$u_1 = 5,73$$

$$u_2 = 5,85$$

$$M = M_f + u_1 M_{u_1} + u_2 M_{u_2}$$



POMOCI:

$$\bar{u}_1^* = \frac{100}{EJ} =$$

$$= 0,00064 \text{ m}$$

$$E = 3 \cdot 10^7 \text{ kN/m}^2$$

$$b/h = 50/50 [\text{cm}] \Rightarrow J = 0,005208 \text{ m}^4$$

$$\bar{u}_2^* = \frac{100}{EJ} = 0,00064 \text{ m}$$

$$u_1^* = \frac{u_1 \cdot \bar{u}_1}{EJ} = \frac{5,73 \cdot 100}{EJ} = 0,00367 \text{ m} = 3,67 \text{ mm}$$

$$u_2^* = \frac{u_2 \cdot \bar{u}_2}{EJ} = \frac{5,85 \cdot 100}{EJ} = 0,00374 \text{ m} = 3,74 \text{ mm}$$