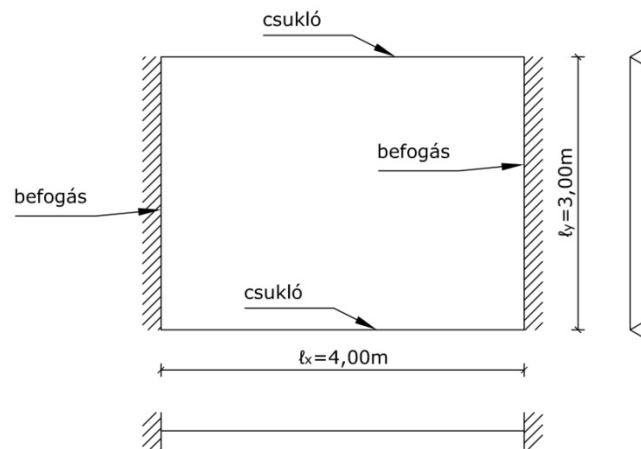


3. gyakorlat

Határozza meg az alábbi lemez nyomatéki igénybevételeit a sáv-, és a Marcus módszersegítségével!



Kiindulási adatok:

állandó teher: $g_k = 10 \text{ kN/m}^2$

hasznos teher: $q_k = 15,0 \text{ kN/m}^2$

teher tervezési értéke (mértékadó teher)

$\gamma_G = 1,35$ $\gamma_Q = 1,50$

$p_{Ed} = 1,35 * 10 + 1,50 * 15 = 36,0 \text{ kN/m}^2$

1.1. Igénybevételek meghatározása sávmódszerrel (tartókereszt eljárással)

kompatibilitási feltételek:

1., $p_{Ed} = p_{Ed,x} + p_{Ed,y}$

2., $E_x I_x \approx E_y I_y$

3., $w_x = w_y$ (maximális lehajlás helyén)

$$w_x = c_x * \frac{p_{Ed,x} * l_x^4}{E_x I_x} \quad w_y = c_y * \frac{p_{Ed,y} * l_y^4}{E_y I_y}$$

A c értékek a lemez megtámasztási viszonyaitól függő paraméterek:

két oldalán befogott lemez:

$$c_x = \frac{1}{384}$$

két oldalán csuklós lemez:

$$c_y = \frac{5}{384}$$

$$w_x = w_y$$

$$w_x = c_x * \frac{p_{Ed,x} * l_x^4}{E_x I_x} = w_y = c_y * \frac{p_{Ed,y} * l_y^4}{E_y I_y}$$

$$\frac{1}{384} * \frac{p_{Ed,x} * l_x^4}{E_x I_x} = \frac{5}{384} * \frac{p_{Ed,y} * l_y^4}{E_y I_y}$$

$$p_{Ed,x} * l_x^4 = 5 * p_{Ed,y} * l_y^4$$

$$p_{Ed,x} = 5 * p_{Ed,y} * \frac{l_y^4}{l_x^4} = 5 * p_{Ed,y} * \frac{3,0^4}{4,0^4} = 1,582 * p_{Ed,y}$$

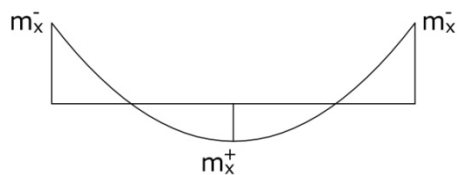
Behelyettesítve az 1. egyenletbe:

$$p_{Ed} = p_{Ed,x} + p_{Ed,y} = 1,582 * p_{Ed,y} + p_{Ed,y} = 2,259 * p_{Ed,y}$$

$$p_{Ed,y} = \frac{36,0}{2,259} = 13,94 \text{ kN/m}$$

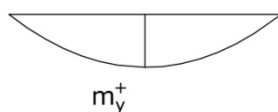
$$p_{Ed,x} = 36 - 13,94 = 22,06 \text{ kN/m}$$

Igénybevételek (1m széles sávra):



$$m_x^+ = \frac{22,06 * 4,0^2}{24} = 14,71 \text{ kNm/m}$$

$$m_x^- = \frac{22,06 * 4,0^2}{12} = 29,41 \text{ kNm/m}$$



$$m_y^+ = \frac{13,94 * 3,0^2}{8} = 15,68 \text{ kNm/m}$$



1.2. Marcus módszer (csavarás figyelembevételével):

$$p_{Ed} = p'_{Ed,x} + p'_{Ed,y} + p''_{Ed,x} + p''_{Ed,y}$$

$$p_{Ed,x,y} = p''_{Ed,x} + p''_{Ed,y}$$

$$p''_{Ed,x} = \frac{5}{6} * \left(\frac{l_x}{l_y}\right)^2 * \frac{m_x}{m_{ox}} * p_{Ed,x}$$

$$p''_{Ed,y} = \frac{5}{6} * \left(\frac{l_y}{l_x}\right)^2 * \frac{m_y}{m_{oy}} * p_{Ed,y}$$

,ahol $p_{Ed,x}$ és $p_{Ed,y}$ a sávmódszerrel meghatározott teherrészek.

A sávmódszerrel meghatározott mezőközépi nyomatékok:

$$m_x = 14,71 \text{ kNm/m}$$

$$m_y = 15,68 \text{ kNm/m}$$

A kéttámaszúnak tekintett x és y irányú lemezsávok maximális nyomatékai a teljes q teherből:

$$m_{ox} = \frac{p_{Ed} * l_x^2}{8} = \frac{36,0 * 4,0^2}{8} = 72 \text{ kNm/m}$$

$$m_{oy} = \frac{p_{Ed} * l_y^2}{8} = \frac{36,0 * 3,0^2}{8} = 40,5 \text{ kNm/m}$$

Az x és y irányú csavarási tagok:

$$p''_{Ed,x} = \frac{5}{6} * \left(\frac{4,0}{3,0}\right)^2 * \frac{14,71}{72,0} * 22,06 = 6,68 \text{ kN/m}^2$$

$$p''_{Ed,y} = \frac{5}{6} * \left(\frac{3,0}{4,0}\right)^2 * \frac{15,68}{40,5} * 13,94 = 2,53 \text{ kN/m}^2$$

Az x és y irányú hajlítási tagok:

$$p'_{Ed,x} = p_{Ed,x} - p''_{Ed,x} = 22,06 - 6,68 = 15,38 \text{ kN/m}^2$$

$$p'_{Ed,y} = p_{Ed,y} - p''_{Ed,y} = 13,94 - 2,53 = 11,41 \text{ kN/m}^2$$

Marcus módszer alapján meghatározott igénybevételek:

$$m_x^+ = \frac{15,38 * 4,0^2}{24} = 10,25 \text{ kNm/m}$$

$$m_x^- = \frac{15,38 * 4,0^2}{12} = 20,51 \text{ kNm/m}$$

$$m_y^+ = \frac{11,41 * 3,0^2}{8} = 12,84 \text{ kNm/m}$$

az igénybevételek
kisebbségben, mint a
sávmódszer alapján
meghatározott
igénybevételek

különbségek:

$$m_x^+ - \text{nál } \frac{14,71}{10,25} \Rightarrow 43\%$$

$$m_x^- - \text{nál } \frac{29,41}{20,51} \Rightarrow 43\%$$

$$m_y^+ - \text{nál } \frac{15,68}{12,84} \Rightarrow 22\%$$

