

Metoda punktów narożnych

Metoda punktów narożnych dogodna jest do wyznaczania naprężenia σ_{zq} w punkcie dowolnie położonym w stosunku do powierzchni obciążonej obciążeniem q , równomiernie rozłożonym na obszarze prostokątnym.

W metodzie tej stosujemy zasadę superpozycji. Tworzymy takie obszary prostokątne, aby punkt znalazł się w narożu tych obszarów. Obszary obciążone oznaczamy znakiem „+”, a nieobciążone znakiem „-”.

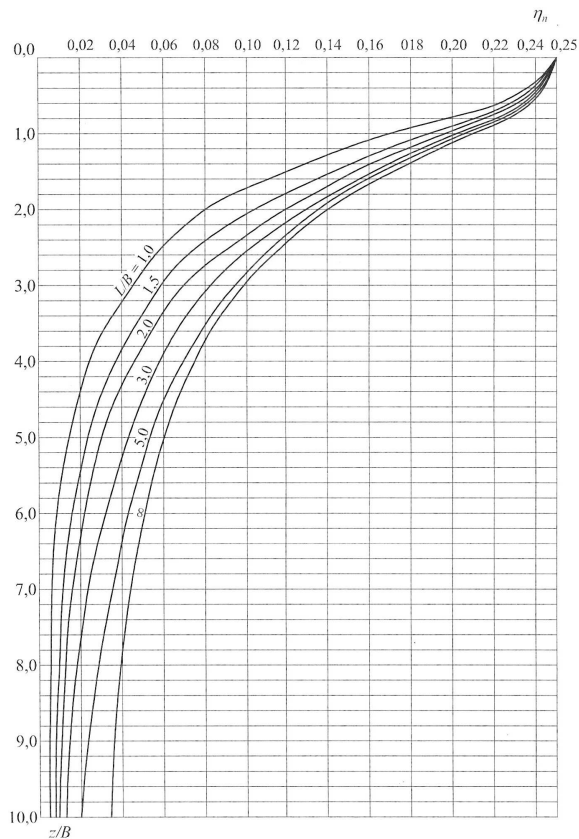
Naprężenia σ_{zq} pod narożami obszarów prostokątnych obciążonych równomiernie rozłożonym obciążeniem q wyliczamy ze wzoru:

$$\sigma_{zq} = \eta_n \cdot q \quad [\text{kPa}]$$

gdzie:

q – obciążenie ciągłe [kPa],

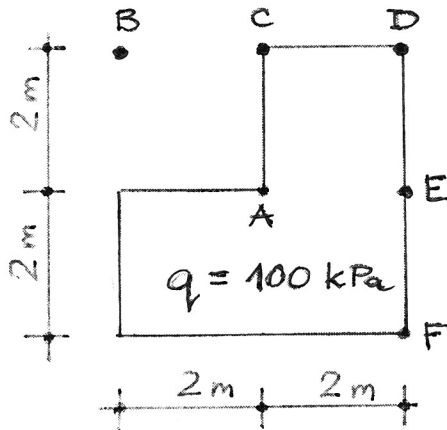
η_n - współczynnik rozkładu naprężeń [-], wg rys. 1.



Rys. 1. Nomogram do wyznaczania współczynnika η_n

PRZYKŁAD

METODA PUNKTÓW NAROŻNYCH



Wyznaczyć rozkład naprężeń pionowych pod punktami A - F na głębokości $z = 4\text{ m}$, spowodowany obciążeniem obciążenia $q = 100\text{ kPa}$, równomiernie rozłożonego na obszarze jak na rys.

PUNKT A

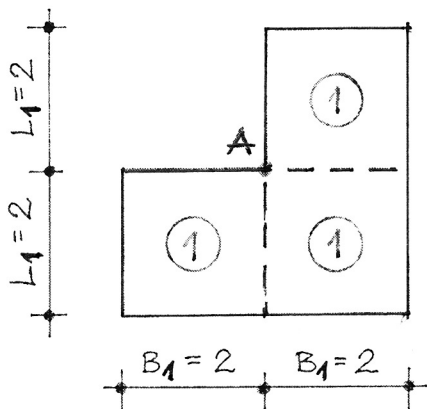
Punkt znajduje się w narożu trzech obszarów o wymiarach $B_1 = L_1 = 2\text{ m}$.

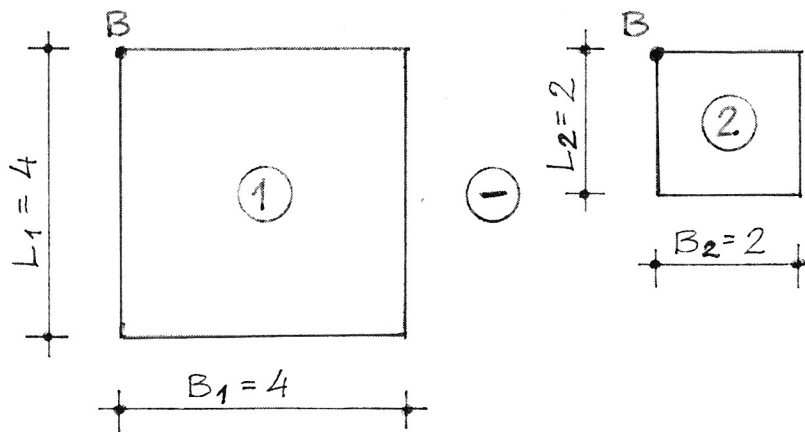
$$\frac{L_1}{B_1} = 1; \frac{z}{B_1} = \frac{4}{2} = 2 \Rightarrow \eta_{n1} = 0,08$$

Naprężenia pod punktem A :

$$\sigma_{zqA} = 3 \cdot \sigma_{zq1} = 3 \cdot q \cdot \eta_{n1} = 3 \cdot 100 \cdot 0,08$$

$$\sigma_{zqA} = 24,0\text{ kPa}$$





PUNKT B

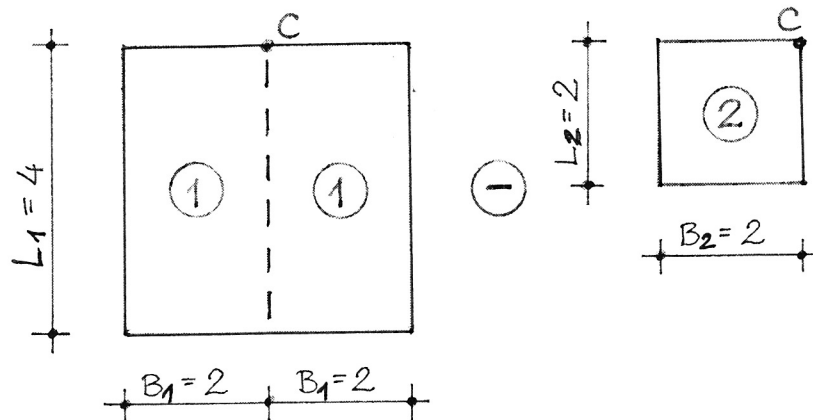
Punkt znajduje się w narożu obszarów:

① - o wymiarach $L_1/B_1 = 4/4 = 1$; $z/B_1 = 4/4 = 1 \rightarrow \eta_{n1} = 0,17$

② - o wymiarach $L_2/B_2 = 2/2 = 1$; $z/B_2 = 4/2 = 2 \rightarrow \eta_{n2} = 0,08$

Naprężenia pod punktem B :

$$\sigma_{zqB} = \sigma_{zq1} - \sigma_{zq2} = q \cdot (\eta_{n1} - \eta_{n2}) = 100 \cdot (0,17 - 0,08) = 9,0 \text{ kPa}$$



PUNKT C

Punkt znajduje się w narożu obszarów:

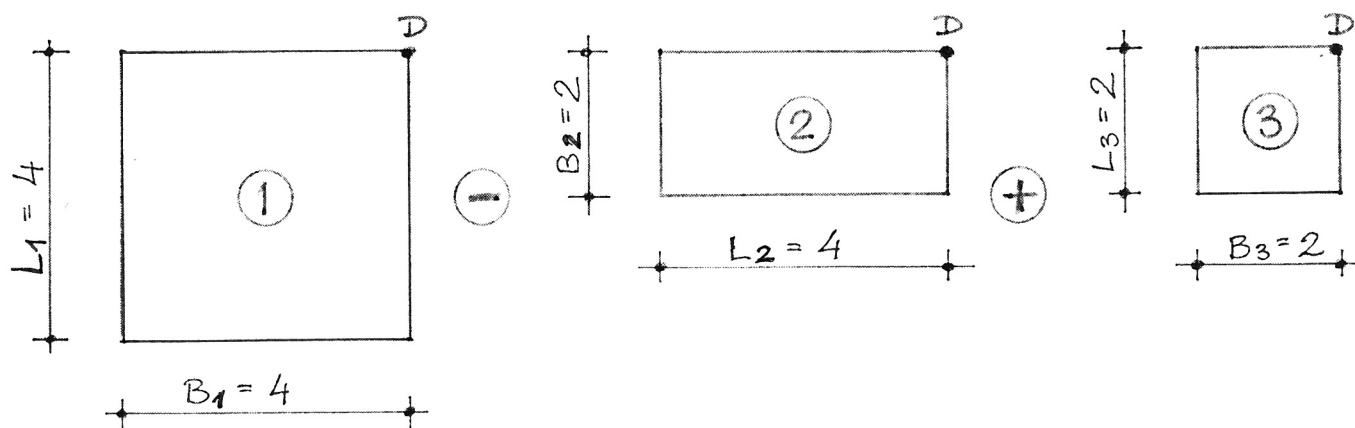
dwóch ① - o wym. $L_1/B_1 = 4/2 = 2$; $z/B_1 = 4/2 = 2 \rightarrow \eta_{n1} = 0,12$

i ② - o wym. $L_2/B_2 = 2/2 = 1$; $z/B_2 = 4/2 = 2 \rightarrow \eta_{n2} = 0,08$

Naprężenia pod punktem C :

$$\sigma_{zqc} = 2 \cdot \sigma_{zq1} - \sigma_{zq2} = q \cdot (2 \cdot \eta_{n1} - \eta_{n2}) = 100 \cdot (2 \cdot 0,12 - 0,08)$$

$$\sigma_{zqc} = 16,0 \text{ kPa}$$



PUNKT D

Punkt znajduje się w narożu obszarów:

- ① - o wym. $L_1/B_1 = 4/4 = 1$; $z/B_1 = 4/4 = 1 \rightarrow \eta_{n1} = 0,17$
- ② - o wym. $L_2/B_2 = 4/2 = 2$; $z/B_2 = 4/2 = 2 \rightarrow \eta_{n2} = 0,12$
- ③ - o wym. $L_3/B_3 = 2/2 = 1$; $z/B_3 = 4/2 = 2 \rightarrow \eta_{n3} = 0,08$

Naprężenia pod punktem D:

$$\sigma_{zqD} = \sigma_{zq1} - \sigma_{zq2} + \sigma_{zq3} = q \cdot (\eta_{n1} - \eta_{n2} + \eta_{n3}) = 100 \cdot (0,17 - 0,12 + 0,08)$$

$$\sigma_{zqD} = 13,0 \text{ kPa}$$

PUNKT E

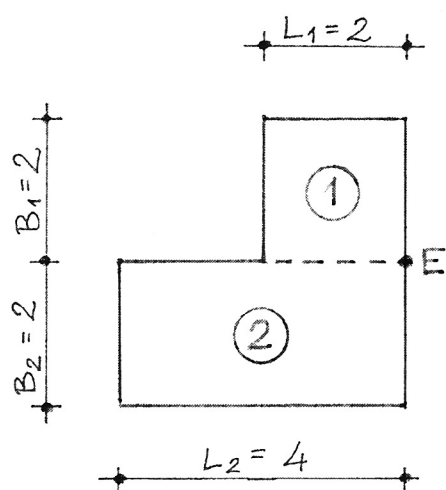
Punkt znajduje się w narożu obszarów:

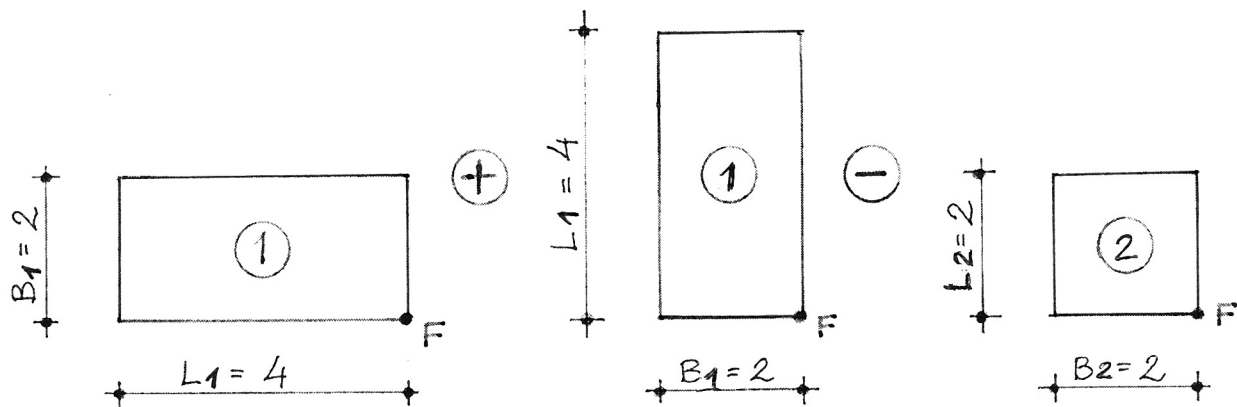
- ① - o wym. $L_1/B_1 = 2/2 = 1$; $z/B_1 = 4/2 = 2 \rightarrow \eta_{n1} = 0,08$
- ② - o wym. $L_2/B_2 = 4/2 = 2$; $z/B_2 = 4/2 = 2 \rightarrow \eta_{n2} = 0,12$

Naprężenia pod punktem E:

$$\sigma_{zqE} = \sigma_{zq1} + \sigma_{zq2} = q \cdot (\eta_{n1} + \eta_{n2})$$

$$\sigma_{zqE} = 100 \cdot (0,08 + 0,12) = 20 \text{ kPa}$$





PUNKT F

Punkt znajduje się w narożu obszarów:

① - o wym. $L_1/B_1 = 4/2 = 2$; $z/B_1 = 4/2 = 2 \rightarrow \eta_{n1} = 0,12$

② - o wym. $L_2/B_2 = 2/2 = 1$; $z/B_2 = 4/2 = 2 \rightarrow \eta_{n2} = 0,08$

Naprężenia pod punktem F:

$$\sigma_{zqF} = 2 \cdot \sigma_{zq1} - \sigma_{zq2} = q \cdot (2 \cdot \eta_{n1} - \eta_{n2})$$

$$\sigma_{zqF} = 100 \cdot (2 \cdot 0,12 - 0,08) = 16,0 \text{ kPa}$$