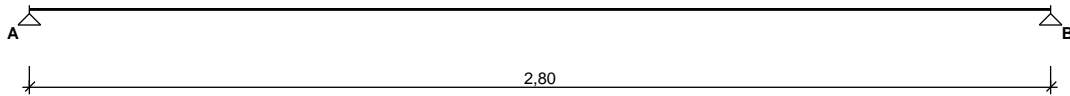


# Wymiarowanie belki bez wzmocnienia

## SCHEMAT BELKI



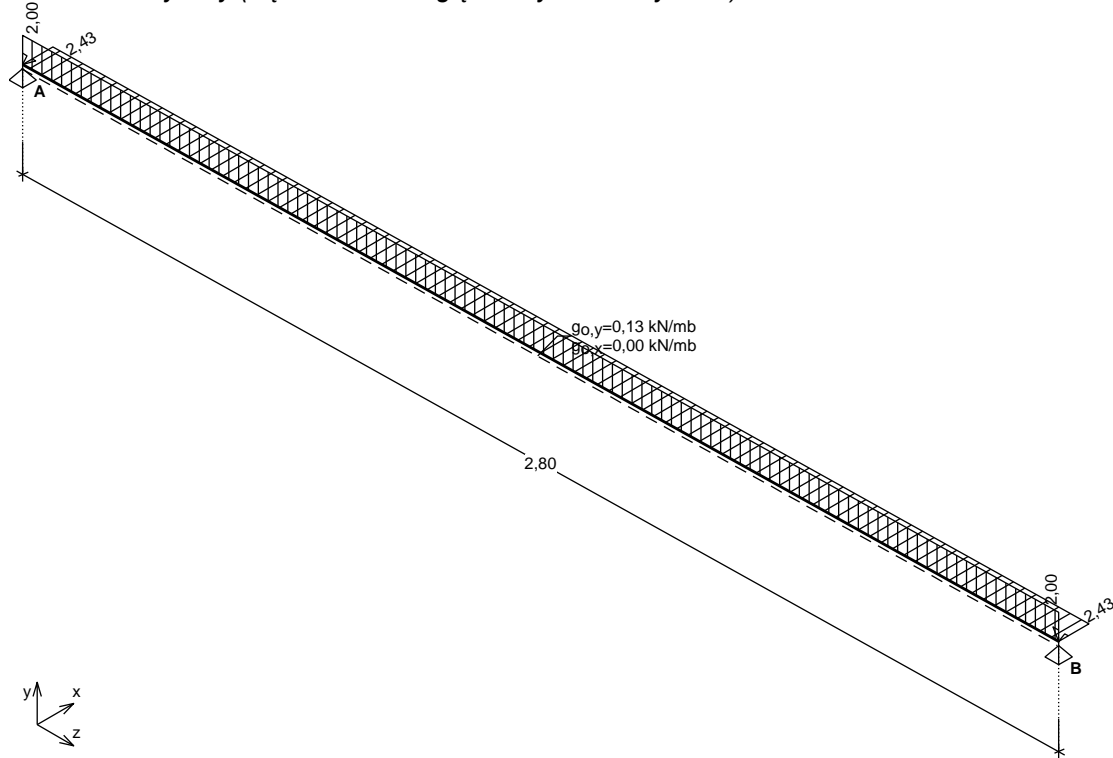
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,10$
- udział ciężaru własnego na kierunkach wg współczynników:
  - składowa pionowa = 100,0%, składowa pozioma = 0,0%

## OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ )

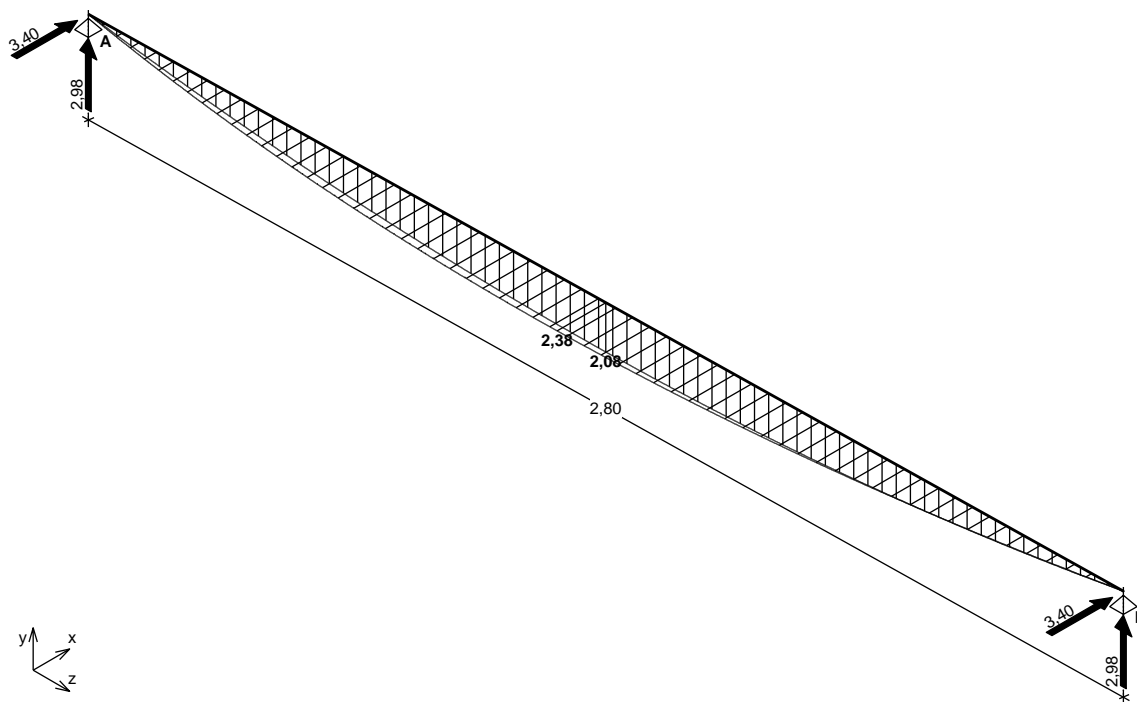
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające  $M_x$  i  $M_y$  [kNm]:



### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Belka zginana dwukierunkowo

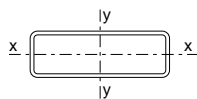
Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Model obliczeniowy niestateczności miejscowej: stan krytyczny;

Parametry analizy zwiczenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

### WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **3**

$$A_{vy} = 3,68 \text{ cm}^2, \quad A_{vx} = 11,7 \text{ cm}^2, \quad m = 11,7 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 66,2 \text{ cm}^4, \quad J_y = 381 \text{ cm}^4, \quad J_w = 0,00 \text{ cm}^6, \quad J_T = 192 \text{ cm}^4, \quad W_x = 26,5 \text{ cm}^3, \quad W_y = 50,9 \text{ cm}^3,$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: dla  $M_x \rightarrow$  klasa przekroju 4 ( $\psi = \varphi_p = 1,000$ )  $M_{Rx} = 5,69 \text{ kNm}$   
                   dla  $M_y \rightarrow$  klasa przekroju 1 ( $\alpha_p = 1,184$ )  $M_{Ry} = 12,94 \text{ kNm}$
- ścinanie: dla  $V_y \rightarrow$  klasa przekroju 1  $V_{Ry} = 45,89 \text{ kN}$   
                   dla  $V_x \rightarrow$  klasa przekroju 1  $V_{Rx} = 145,65 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój  $z = 1,40 \text{ m}$

Współczynnik zwiczenia  $\varphi_L = 1,000$

Momenty maksymalne  $M_{x,max} = 2,08 \text{ kNm}$ ,  $M_{y,max} = 2,38 \text{ kNm}$

$$^{(54)} \quad M_{x,max} / (\varphi_L \cdot M_{Rx}) + M_{y,max} / M_{Ry} = 0,366 + 0,184 = 0,550 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój  $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{y,max} = 2,98 \text{ kN}$

$$^{(53)} \quad V_{y,max} / V_{Ry} = 0,065 < 1$$

Przekrój  $z = 2,80 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{x,max} = -3,40 \text{ kN}$

(53)  $V_{x,max} / V_{Rx} = 0,023 < 1$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

Przekrój  $z = 0,00 \text{ m}$

$V_{y,max} = 2,98 \text{ kN} < V_o = 0,3 \cdot V_{Ry} = 13,77 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiernodajny}$

Przekrój  $z = 2,80 \text{ m}$

$V_{x,max} = (-)3,40 \text{ kN} < V_o = 0,3 \cdot V_{Rx} = 43,69 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiernodajny}$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój  $z = 1,40 \text{ m}$

Ugięcia maksymalne  $f_{k,y,max} = 10,94 \text{ mm}$ ,  $f_{k,x,max} = 2,16 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $f_{gr} = l_o / 350 = 2800 / 350 = 8,00 \text{ mm}$

$f_{k,max} = (f_{k,y,max}^2 + f_{k,x,max}^2)^{0,5} = 11,15 \text{ mm} > f_{gr} = 8,00 \text{ mm} \quad (139,4\%)$

(!!!)