

**OBLICZENIA DŁUGOŚCI WYBOCZENIOWEJ**

Użytkownik: Biuro Inżynierskie SPECBUD

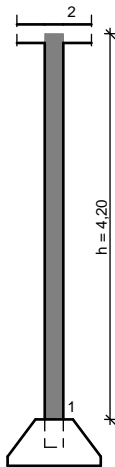
Autor: mgr inż. Jan Kowalski

Tytuł: **Obliczenia przykładowe KDW**

**Słup parteru**

Układ ramowy wg PN-90/B-03200/Z1

DANE:



**Układ o węzłach:**

przesuwnych

**Słup główny**

$J_c = 11260,0 \text{ cm}^4$ ,  $h = 4,20 \text{ m}$

**Węzeł górny 2**

Rygiel lewy

$J_b = 33740,0 \text{ cm}^4$  (IPE 450),  $L_B = 7,20 \text{ m}$ , zamocowany sztywno na drugim końcu

Rygiel prawy

$J_b = 33740,0 \text{ cm}^4$  (IPE 450),  $L_B = 7,20 \text{ m}$ , zamocowany sztywno na drugim końcu

**Węzeł dolny 1**

węzeł zamocowany w stopie

Moduł sprężystości podłużnej  $E = 205,0 \text{ GPa}$

**WYNIKI:**

Współczynnik

$$\mu = 1,92$$

Długość wyboczeniowa

$$l_e = \mu \cdot h = 1,92 \cdot 4,20 = 8,07 \text{ m}$$

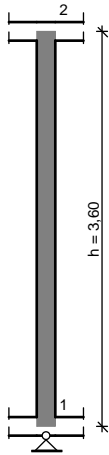
Siła krytyczna

$$N_{cr} = \pi^2 \cdot E \cdot J_c / l_e^2 = \pi^2 \cdot 205000 \cdot 11260,0 / 807^2 = 3495,8 \text{ kN}$$

## Słup I piętra

Układ ramowy wg PN-90/B-03200/Z1

DANE:



**Układ o węzłach:**

przesuwnych

**Słup główny**

$J_c = 5700,0 \text{ cm}^4$ ,  $h = 3,60 \text{ m}$

**Węzeł górny 2**

Rygiel lewy

$J_b = 23130,0 \text{ cm}^4$  (IPE 400),  $L_B = 7,20 \text{ m}$ , zamocowany sztywno na drugim końcu

Rygiel prawy

$J_b = 23130,0 \text{ cm}^4$  (IPE 400),  $L_B = 7,20 \text{ m}$ , zamocowany sztywno na drugim końcu

**Węzeł dolny 1**

Rygiel lewy

$J_b = 33740,0 \text{ cm}^4$  (IPE 450),  $L_B = 7,20 \text{ m}$ , zamocowany sztywno na drugim końcu

Rygiel prawy

$J_b = 33740,0 \text{ cm}^4$  (IPE 450),  $L_B = 7,20 \text{ m}$ , zamocowany sztywno na drugim końcu

Moduł sprężystości podłużnej  $E = 205,0 \text{ GPa}$  (Stal)

**WYNIKI:**

Współczynnik

$$\mu = 1,23$$

Długość wybożenia

$$l_e = \mu \cdot h = 1,23 \cdot 3,60 = 4,43 \text{ m}$$

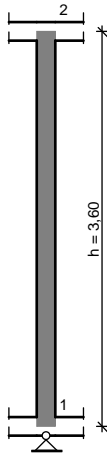
Siła krytyczna

$$N_{cr} = \pi^2 \cdot E \cdot J_c / l_e^2 = \pi^2 \cdot 205000 \cdot 5700,0 / 443^2 = 5876,5 \text{ kN}$$

## Słup II piętra

Układ ramowy wg PN-90/B-03200/Z1

DANE:



**Układ o węzłach:**

przesuwnych

**Słup główny**

$J_c = 3830,0 \text{ cm}^4$ ,  $h = 3,60 \text{ m}$

**Węzeł górny 2**

Rygiel lewy

$J_b = 16270,0 \text{ cm}^4$  (IPE 360),  $L_B = 7,20 \text{ m}$ , zamocowany przegubowo na drugim końcu

Rygiel prawy

$J_b = 16270,0 \text{ cm}^4$  (IPE 360),  $L_B = 7,20 \text{ m}$ , zamocowany przegubowo na drugim końcu

**Węzeł dolny 1**

Rygiel lewy

$J_b = 23130,0 \text{ cm}^4$  (IPE 400),  $L_B = 7,20 \text{ m}$ , zamocowany sztywno na drugim końcu

Rygiel prawy

$J_b = 23130,0 \text{ cm}^4$  (IPE 400),  $L_B = 7,20 \text{ m}$ , zamocowany sztywno na drugim końcu

Moduł sprężystości podłużnej  $E = 205,0 \text{ GPa}$  (Stal)

**WYNIKI:**

Współczynnik

$$\mu = 1,24$$

Długość wybocheniowa

$$l_e = \mu \cdot h = 1,24 \cdot 3,60 = 4,47 \text{ m}$$

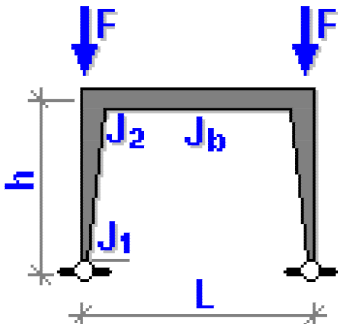
Siła krytyczna

$$N_{cr} = \pi^2 \cdot E \cdot J_c / l_e^2 = \pi^2 \cdot 205000 \cdot 3830,0 / 4,47^2 = 3884,0 \text{ kN}$$

## Rama portalowa drewniana

### Rama ze słupami o zmiennym przekroju

DANE:



Rama przechyłowa

Wysokość ramy	$h = 4,50 \text{ m}$
Rozpiętość ramy	$L = 12,00 \text{ m}$
Moment bezwładności słupów u podstawy	$J_1 = 45000,0 \text{ cm}^4$ (prostokąt)
Moment bezwładności słupów na poziomie ryglu	$J_2 = 360000,0 \text{ cm}^4$ (prostokąt)
Moment bezwładności ryglu	$J_b = 853333,3 \text{ cm}^4$ (prostokąt)
Moduł sprężystości podłużnej	$E = 12,0 \text{ GPa}$ (Drewno klejone GL30)

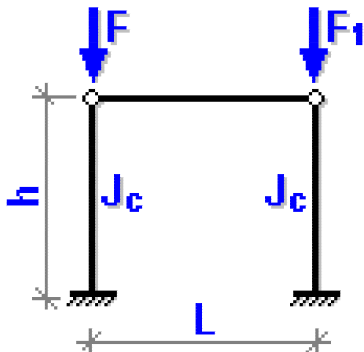
### WYNIKI:

Współczynnik	$\mu = 1,02$
Długość wybocheniowa	$l_e = \mu \cdot h = 1,02 \cdot 4,50 = 4,57 \text{ m}$
Siła krytyczna	$N_{cr} = \pi^2 \cdot E \cdot J_1 / l_e^2 = \pi^2 \cdot 12000 \cdot 45000,0 / 457^2 = 2552,9 \text{ kN}$

### Rama słup-rygiel - schemat 1 ( $F_1=F$ )

#### Rama jednokondygnacyjna jednoprzęsłowa

DANE:



Wysokość ramy	$h = 6,60$ m
Moment bezwładności słupa	$J_c = 5410,0$ cm <sup>4</sup> (HE 220 A)
Moduł sprężystości podłużnej	$E = 205,0$ GPa (Stal)
Siła	$F = 120,00$ kN
Siła	$F_1 = 120,00$ kN

#### WYNIKI:

##### Słup lewy

Współczynnik	$\mu = 2,00$
Długość wybocheniowa	$l_e = \mu \cdot h = 2,00 \cdot 6,60 = 13,20$ m
Siła krytyczna	$N_{cr} = \pi^2 \cdot E \cdot J / l_e^2 = \pi^2 \cdot 205000 \cdot 5410,0 / 1320^2 = 628,2$ kN

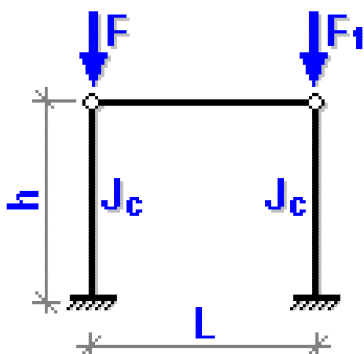
##### Słup prawy

Współczynnik	$\mu = 2,00$
Długość wybocheniowa	$l_e = \mu \cdot h = 2,00 \cdot 6,60 = 13,20$ m
Siła krytyczna	$N_{cr} = \pi^2 \cdot E \cdot J / l_e^2 = \pi^2 \cdot 205000 \cdot 5410,0 / 1320^2 = 628,2$ kN

### Rama słup-rygiel - schemat 2 ( $F_1=0,3F$ )

#### Rama jednokondygnacyjna jednoprzęsłowa

DANE:



Wysokość ramy	$h = 6,60$ m
Moment bezwładności słupa	$J_c = 5410,0$ cm <sup>4</sup> (HE 220 A)
Moduł sprężystości podłużnej	$E = 205,0$ GPa (Stal)
Siła	$F = 120,00$ kN
Siła	$F_1 = 36,00$ kN

#### WYNIKI:

##### Słup lewy

Współczynnik	$\mu = 1,61$
Długość wybocheniowa	$l_e = \mu \cdot h = 1,61 \cdot 6,60 = 10,64$ m
Siła krytyczna	$N_{cr} = \pi^2 \cdot E \cdot J / l_e^2 = \pi^2 \cdot 205000 \cdot 5410,0 / 1064^2 = 966,5$ kN

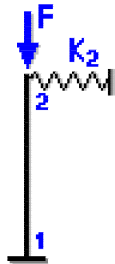
##### Słup prawy

Współczynnik	$\mu = 2,94$
Długość wybocheniowa	$l_e = \mu \cdot h = 2,94 \cdot 6,60 = 19,43$ m
Siła krytyczna	$N_{cr} = \pi^2 \cdot E \cdot J / l_e^2 = \pi^2 \cdot 205000 \cdot 5410,0 / 1943^2 = 289,9$ kN

## Słup-wspornik podparty sprężystości w głowicy

### Pręt z podporami sprężystymi

DANE:



- Długość pręta  $h = 6,60 \text{ m}$   
Moment bezwładności słupa  $J = 5410,0 \text{ cm}^4$  (HE 220 A)  
Moduł sprężystości podłużnej  $E = 205,0 \text{ GPa}$  (Stal)  
Sztwności podparć węzła górnego 2:  
- obrót swobodny  
- przesuw  $K_2 = 115,7 \text{ kN/m}$   
Sztwności podparć węzła dolnego 1:  
- obrót zablokowany  
- przesuw zablokowany

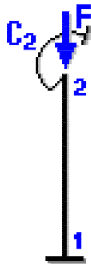
### WYNIKI:

- Współczynnik  $\mu = 1,43$   
Długość wybozeniowa  $l_e = \mu \cdot h = 1,43 \cdot 6,60 = 9,41 \text{ m}$   
Siła krytyczna  $N_{cr} = \pi^2 \cdot E \cdot J / l_e^2 = \pi^2 \cdot 205000 \cdot 5410,0 / 941^2 = 1236,2 \text{ kN}$

## Słup-wspornik utwierdzony sprężyscie

### Pręt z podporami sprężystymi

DANE:



- Długość pręta  $h = 6,60$  m  
Moment bezwładności słupa  $J = 5410,0$  cm<sup>4</sup> (HE 220 A)  
Moduł sprężystości podłużnej  $E = 205,0$  GPa (Stal)  
Sztwności podparć węzła górnego 2:  
- obrót swobodny  
- przesuw swobodny  
Sztwności podparć węzła dolnego 1:  
- obrót  $C_1 = 2500,0$  kNm/rad  
- przesuw zablokowany

### WYNIKI:

- Współczynnik  $\mu = 3,19$   
Długość wybozeniowa  $l_e = \mu \cdot h = 3,19 \cdot 6,60 = 21,04$  m  
Siła krytyczna  $N_{cr} = \pi^2 \cdot E \cdot J / l_e^2 = \pi^2 \cdot 205000 \cdot 5410,0 / 2104^2 = 247,4$  kN

----- koniec wydruku -----