



**30-812 KRAKÓW      ul. Bieleńska 46A**

**tel./fax: (0-12) 658-43-95**

**NIP 679-102-48-90      tel.: 12 658-43-95**

**e-mail: [app.wowczak@gmail.com](mailto:app.wowczak@gmail.com)**

## **PROJEKT WYKONAWCZY**

**Obiekt:                    BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY, LOKAL NR 7**

**Opracowanie:        PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I PODZIAŁU  
ISTNIEJĄCEGO MIESZKANIA NR 7 PRZY UL. GRAMATYKA 7  
NA DWA ODREBNE LOKALE MIESZKALNE WRAZ Z  
PRZEBUDOWĄ I ROZBUDOWĄ WEWNĘTRZNYCH  
INSTALACJI: WOD.-KAN., C.O., GAZ, ELEKTRYCZNĄ I  
TELETECHNICZNĄ ORAZ DOSTOSOWANIEM BUDYNKU DO  
WYMAGAŃ PPOŻ.**

**Adres:                    Działki nr 344/3 i 344/4 obr. 4 Krowodrza  
ul. Gramatyka 7 Kraków**

**Inwestor:                Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica  
al. Mickiewicza 30,  
30-059 Kraków**

**Branża:                    KONSTRUKCJA**

**Projektował:           mgr inż. Zbigniew Idzik  
Upr. BPP-268/79**

**Sprawdził:              mgr inż. Bogdan Idzik  
Upr. ANB-2-8346/96/89/90**

**DATA:                    Styczeń 2019**

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy część konstrukcyjna „Przebudowa i podział mieszkania nr 7 na dwa odrębne lokale mieszkalne w budynku przy ul. Gramatyka 7 w Krakowie”

### 2. Podstawa opracowania

Projekt wykonano na podstawie:

obowiązujących w Polsce regulacji prawnych, Prawa Budowlanego

a) standardów, norm, normatywów i zasad sztuki budowlanej, w tym:

PN—EN 1990-2004

Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji,

PN – EN 206-1:2003

Beton, Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność,

PN—EN 1991-1-1:2002

Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje,

Część 1-1: Oddziaływania ogólne,

Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach ,

PN – EN 1993-1-1:2006

Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych,

Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków,

### 3. Zakres opracowania

Opracowanie zawiera rysunek konstrukcyjny nadproży.

### 4. Konstrukcja

#### 4.1. Stan istniejący

Budynek posiada trzy kondygnacje naziemne oraz jedną kondygnację podziemną.

W budynku znajdują się centralnie, poprzecznie umieszczone dwie klatki schodowe, które dzielą budynek na dwa skrzydła. Klatki połączone są na półpiętrze parteru i obsługują mieszkania od wschodu i zachodu niezależnie. Dach ma prostą, symetryczną formę czterospadową z lukarnami oraz z centralnie podniesionym fragmentem dachu, umieszczonym nad klatką schodową.

Fundamenty murowane. Ściany konstrukcyjne oraz działowe murowane z cegły. Ściany zewnętrzne grubości ok. 50 cm. Strop nad piwnicą żelbetowy. Stropy nad parterem oraz 1 pięciem żelbetowe skrzynkowe o rozstawie żeber ok 65-70 cm. Strop nad poddaszem użytkowym nienośny, o konstrukcji lekkiej, drewnianej wypełniony wełną mineralną z obustronnym deskowaniem. Klatki schodowe o konstrukcji żelbetowej. Klatka frontowa, konstrukcja płytowa – stopnie wykończone drewnem, balustrada drewniana. Klatka tylna, konstrukcja. wspornikowa – stopnie wykończone lastrico balustrada stalowa wykończona. Więźba dachowa posiada układ płatwiowo-kleszczowy, miejscami wzmocniony zastrzałami i mieczami. Na poddaszu ściany częściowo są wymurowane, a częściowo szkieletowe drewniane.

## **4.2. Stan projektowany**

Mieszkanie objęte projektem przebudowy oraz remontu nie zmienia swojej funkcji. Projekt obejmuje przebudowę i podział mieszkania nr 7 w budynku przy ul. Gramatyka 7 w Krakowie na dwa odrębne lokale mieszkalne z dostosowaniem do wymagań przepisów ppoż.

Nowopowstałe mieszkania będą posiadały osobne, niezależne wejścia z innych klatek schodowych.

W związku z podziałem mieszkania zaszła konieczność poszerzenia dwóch otworów.

Nad poszerzonymi otworami zaprojektowano nadproża stalowe z 4xI100 i 4xI80.

Strop pomieszczenia technicznego w konstrukcji drewniane.

Legary z belek 8x16 cm, podciągi oparte na słupach z belek drewnianych 2x10x25 cm

Nowe balustrady:

Klatka przednia słupki drewniane o przekroju 4x4 cm w rozstawie co 12 cm

Klatka tylna - słupki stalowe o przekroju 2x2 cm w rozstawie co 24 cm.

Dopuszczalne obciążenie użytkowe strychu  $p=1,0 \text{ kN/m}^2$

## **4.3. Materiały konstrukcyjne**

Stal konstrukcyjna S235 JR

Drewno kl. C 24

## **5. Zabezpieczenie antykorozyjne stali**

Konstrukcję zabezpieczyć zgodnie z instrukcją ITB 305 tabl. 8 z 1991r.

(oczyścić do III- go stopnia czystości oraz zabezpieczyć farbą antykorozyjną „Unikor” dwukrotnie, a następnie malować dwukrotnie farbą nawierzchniową chlorokauczukową).

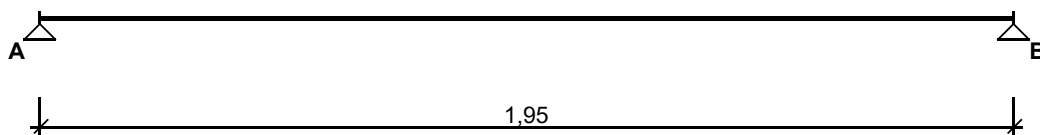
## **6. Zabezpieczenie ppoż konstrukcji stalowej**

Konstrukcję stalową nośną w miejscach przeróbek należy zabezpieczyć do odporności ogniowej R120 poprzez obudowę 2x płytami silikatowo-cementowymi gr 2cm każda.

## OBLICZENIA STATYCZNE

### Poz. 1 Nadproże stalowe 2x2 x I100

#### SCHEMAT BELKI



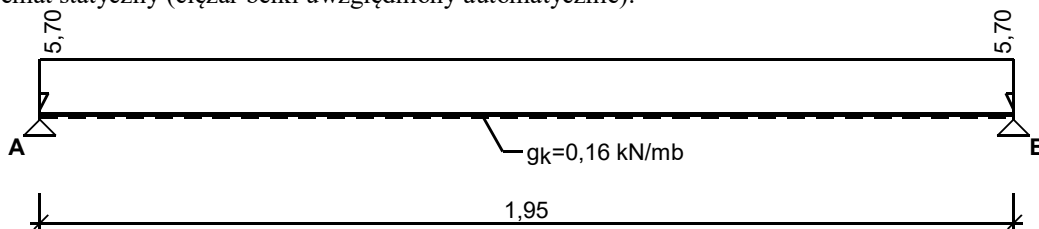
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,35$

#### OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

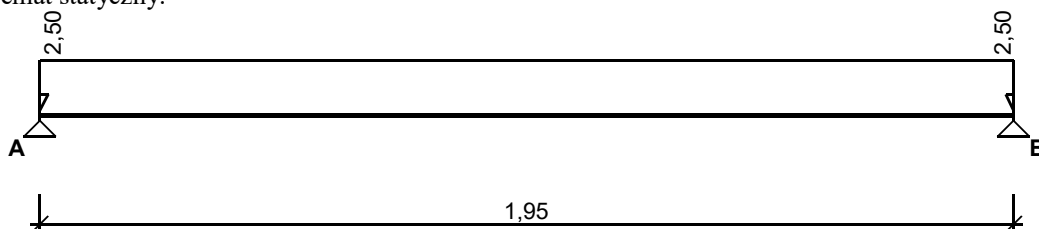
Przypadek **P1: obc.stale** ( $\gamma_f = 1,35$ )

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):

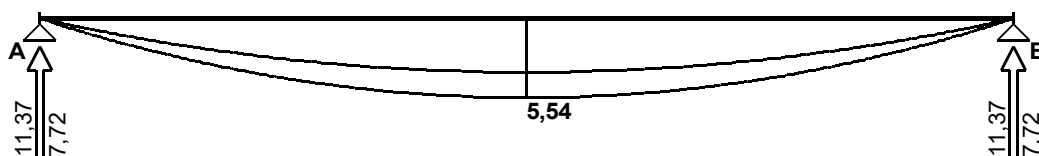


Przypadek **P2: obc.zmienne przęsło A - B** ( $\gamma_f = 1,5$ )

Schemat statyczny:



#### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH



#### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;

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

Przekrój: **2 I 100**,

$$A_v = 9,00 \text{ cm}^2, \quad m = 16,7 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 342 \text{ cm}^4, \quad J_y = 157 \text{ cm}^4, \quad J_\omega = 265 \text{ cm}^6, \quad J_T = 1,72 \text{ cm}^4, \quad W_x = 68,4 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ( $\alpha_p = 1,082$ )  $M_R = 15,91 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1  $V_R = 112,23 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój  $z = 0,97 \text{ m}$  (**K2:**  $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$ )

Współczynnik zwichrzenia  $\phi_L = 1,000$

Moment maksymalny  $M_{\max} = 5,54 \text{ kNm}$

$$^{(52)} \quad M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,349 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój  $z = 0,00 \text{ m}$  (**K2:**  $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$ )

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = 11,37 \text{ kN}$

$$^{(53)} \quad V_{\max} / V_R = 0,101 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 11,37 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 67,34 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój  $z = 0,97 \text{ m}$  (**K2:**  $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$ )

Ugięcie maksymalne  $f_{k,\max} = 2,25 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $f_{gr} = l_o / 500 = 1950 / 500 = 3,90 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 2,25 \text{ mm} < f_{gr} = 3,90 \text{ mm} \quad (57,6\%)$$

## **Poz. 2 Nadproże stalowe 2x2 x I80**

Przyjęto na nadproże 4x I80

## **Poz. 3 Słupek balustrady drewniany 40 x40 mm**

Słupek o wys. 110 cm w rozstawie co 12 cm obciążony siłą  $N = 0,5 \times 0,12 = 0,06 \text{ kN}$

Ściskanie ze zginaniem dla  $x_a = 0,55 \text{ m}$ ;  $x_b = 0,55 \text{ m}$ , przy obciążeniach „ABCD”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,00}{0,082 \times 7,85} + 0,7 \times \frac{0,00}{7,38} + \frac{4,64}{7,38} = 0,632 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,00}{0,308 \times 7,85} + \frac{0,00}{7,38} + 0,7 \times \frac{4,64}{7,38} = 0,441 < 1$$

Nośność na zginanie:

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,050 / 10,67 \times 10^3 = 4,64 < 7,38 = 1,000 \times 7,38 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność ze ściskaniem dla  $x_a = 0,55 \text{ m}$ ;  $x_b = 0,55 \text{ m}$ , przy obciążeniach „ABCD”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,00^2}{7,85^2} + \frac{4,64}{7,38} + 0,7 \times \frac{0,00}{7,38} = 0,628 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,00^2}{7,85^2} + 0,7 \times \frac{4,64}{7,38} + \frac{0,00}{7,38} = 0,440 < 1$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla  $x_a = 0,55 \text{ m}$ ;  $x_b = 0,55 \text{ m}$ , przy obciążeniach „ABCD”.

$$u_{z,fin} = 0,0 + -6,1 = 6,1 < 14,7 = u_{net,fin}$$

### Poz. 3 Słupek balustrady stalowy 20x20 mm

Słupek o wys. 110 cm w rozstawie co 24 cm obciążony siłą  $N = 0,5 \times 0,24 = 0,12$  kN

#### Siły przekrojowe:

$x_a = 0,000$ ;  $x_b = 1,100$ .

$$M_x = 0,198 \text{ kNm}, \quad V_y = 0,180 \text{ kN}, \quad N = -0,173 \text{ kN},$$

#### Naprężenia:

Naprężenia w skrajnych włóknach:  $\sigma_t = 148,1 \text{ MPa}$   $\sigma_c = -148,9 \text{ MPa}$ .

Naprężenia:

$$\text{- normalne:} \quad \sigma = -0,4 \Delta\sigma = 148,5 \text{ MPa} \quad \psi_{oc} = 1,000$$

Warunki nośności:

$$\sigma_{ec} = \sigma / \psi_{oc} + \Delta\sigma = 0,4 / 1,000 + 148,5 = 148,9 < 205 \text{ MPa}$$

$$\tau_{ey} = \tau / \psi_{ov} = 5,2 \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\sigma_e^2 + 3 \tau_e^2} = \sqrt{148,9^2 + 3 \times 0,0^2} = 148,9 < 205 \text{ MPa}$$

#### Nośność przekroju na zginanie:

- względem osi X

$$M_R = \alpha_p W f_d = 1,000 \times 1,3 \times 205 \times 10^{-3} = 0,273 \text{ kNm}$$

Współczynnik zwichrzenia dla  $\bar{\lambda}_L = 0,000$  wynosi  $\varphi_L = 1,000$

Warunek nośności (54):

$$\frac{N}{N_{Rc}} + \frac{M_x}{\varphi_L M_{Rx}} = \frac{0,173}{82,000} + \frac{0,198}{1,000 \times 0,273} = 0,726 < 1$$

#### Nośność (stateczność) pręta ściskanego i zginanego:

Składnik poprawkowy:

$$M_{x \max} = 0,198 \text{ kNm} \quad \beta_x = 1,000$$

$$\Delta_x = 1,25 \varphi_x \bar{\lambda}_x^2 \frac{\beta_x M_{x \max}}{M_{Rx}} \frac{N}{N_{Rc}} = 1,25 \times 0,033 \times 5,502^2 \frac{1,000 \times 0,198}{0,273} \times \frac{0,173}{82,000} = 0,002$$

$$\Delta_x = 0,002 \quad M_{y \max} = 0 \quad \Delta_y = 0$$

Warunki nośności (58):

- dla wyboczenia względem osi X:

$$\frac{N}{\varphi_x N_{Rc}} + \frac{\beta_x M_{x \max}}{\varphi_L M_{Rx}} = \frac{0,173}{0,033 \times 82,000} + \frac{1,000 \times 0,198}{1,000 \times 0,273} = 0,788 < 0,998 = 1 - 0,002$$

- dla wyboczenia względem osi Y:

$$\frac{N}{\varphi_y N_{Rc}} + \frac{\beta_x M_{x \max}}{\varphi_L M_{Rx}} = \frac{0,173}{0,182 \times 82,000} + \frac{1,000 \times 0,198}{1,000 \times 0,273} = 0,736 < 1,000 = 1 - 0,000$$

#### Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna:

- dla zginania względem osi X:  $V_y = 0,180 < 9,512 = V_o$

$$M_{R,V} = M_R = 0,273 \text{ kNm}$$

Warunek nośności (55):

$$\frac{N}{N_{Rc}} + \frac{M_x}{M_{Rx,V}} = \frac{0,173}{82,000} + \frac{0,198}{0,273} = 0,726 < 1$$

### Stan graniczny użytkowania:

Ugięcia względem osi Y liczone od cięciwy pręta wynoszą:

$$a_{\max} = 3,7 \text{ mm}$$

$$a_{\text{gr}} = l / 250 = 1100 / 250 = 4,4 \text{ mm}$$

$$a_{\max} = 3,7 < 4,4 = a_{\text{gr}}$$

### Poz. 4 Legar stropu 8x16 cm

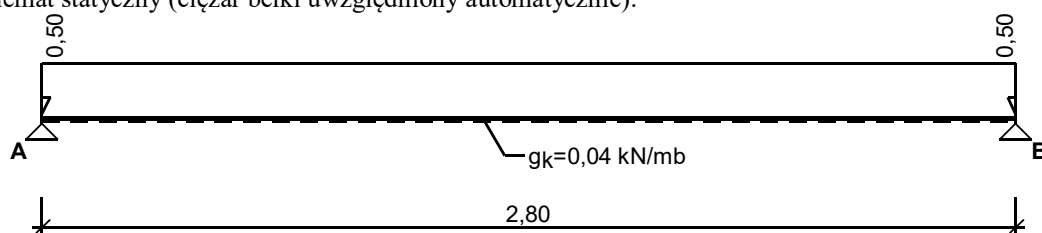
Rozstaw legarów co 1,0 m

Obciążenie użytkowe  $1,0 \text{ kN/m}^2$

### OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

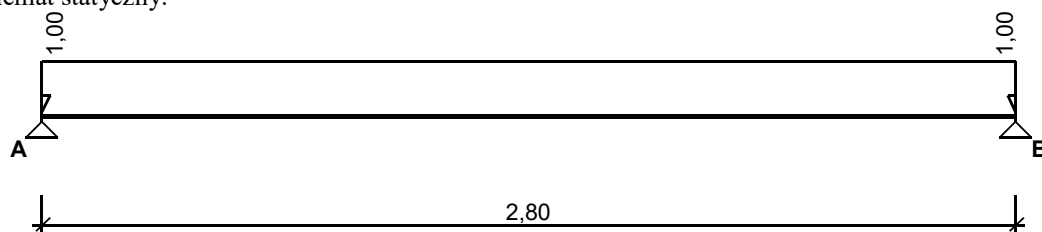
Przypadek **P1: obc.stale** ( $\gamma_f = 1,35$ , klasa trwania - stałe)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



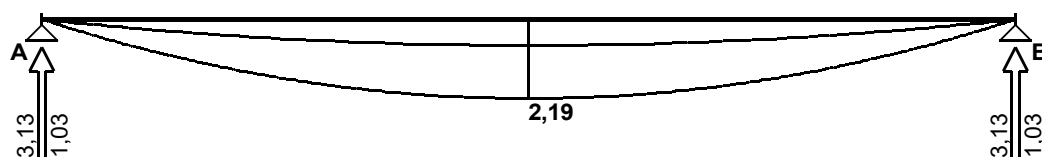
Przypadek **P2: obc.zmienne przęsło A - B** ( $\gamma_f = 1,5$ , klasa trwania - długotrwałe)

Schemat statyczny:



### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

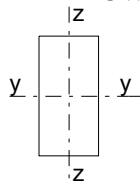
Parametry analizy zwijczenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki
- stosunek  $l_d/l = 1,00$
- obciążenie przyłożone na pasie ściskanym (górnym) belki

Ugięcie graniczne przęsła  $u_{\text{net,fin}} = l_o / 300$

## WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

### WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000



Przekrój prostokątny **8 / 16 cm**

$$W_y = 341 \text{ cm}^3, J_y = 2731 \text{ cm}^4, m = 4,48 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

#### Zginanie

Przekrój  $x = 1,40 \text{ m}$  (**K2**:  $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$ )

Moment maksymalny  $M_{max} = 2,19 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,41 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,50 < 1$$

Warunek stateczności:

$$k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,41 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa} \quad (49,6\%)$$

#### Ścinanie

Przekrój  $x = 2,80 \text{ m}$  (**K2**:  $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$ )

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{max} = -3,13 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,37 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,35 \text{ MPa} \quad (27,2\%)$$

#### Docisk na podporze

Reakcja podporowa  $R_B = 3,13 \text{ kN}$  (**K2**:  $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$ )

$$a_p = 10,0 \text{ cm}, k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,39 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,35 \text{ MPa} \quad (29,0\%)$$

#### Stan graniczny użytkowalności

Przekrój  $x = 1,40 \text{ m}$  (**K2**:  $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$ )

Ugięcie maksymalne  $u_{fin} = u_M + u_V = 7,02 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = l_o / 300 = 2800 / 300 = 9,33 \text{ mm}$

$$u_{fin} = 7,02 \text{ mm} < u_{net,fin} = 9,33 \text{ mm}$$

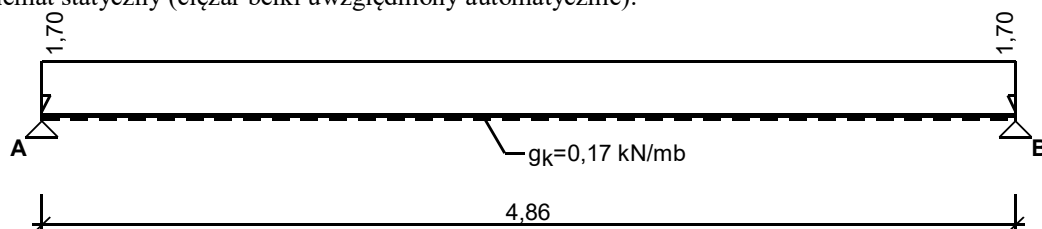


## Poz. 5 Podciąg – kleszcze 2x10x25 cm

### OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

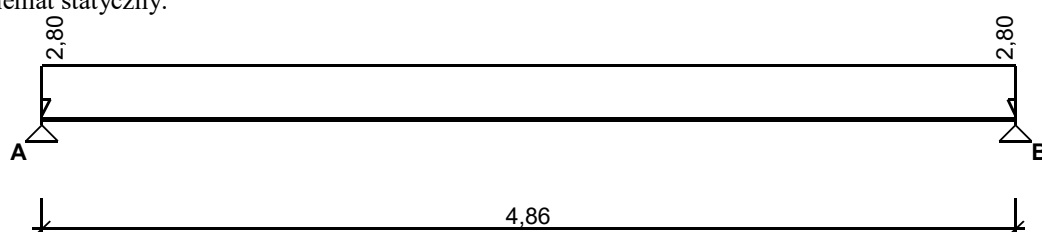
Przypadek **P1: obc.stale** ( $\gamma_f = 1,35$ , klasa trwania - stałe)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):

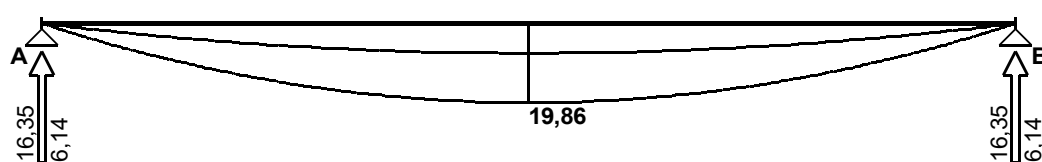


Przypadek **P2: obc.zmienne przęsło A - B** ( $\gamma_f = 1,5$ , klasa trwania - średniotrwale)

Schemat statyczny:



### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH



### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

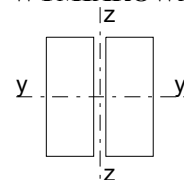
Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki
- stosunek  $l_0/l = 1,00$
- obciążenie przyłożone na pasie ściskanym (górnym) belki

Ugięcie graniczne przęsła  $u_{net,fin} = l_0 / 300$

### WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

#### WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000



Przekrój prostokątny podwójny **2x 10 / 25 cm**

$$W_y = 2083 \text{ cm}^3, J_y = 26042 \text{ cm}^4, m = 17,5 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

### Zginanie

Przekrój  $x = 2,43$  m (**K2**:  $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$ )

Moment maksymalny  $M_{\max} = 19,86$  kNm

$$\sigma_{m,y,d} = 9,53 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,57 < 1$$

Warunek stateczności:

$$k_{\text{crit}} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 9,53 \text{ MPa} < k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d} = 16,62 \text{ MPa} \quad (57,4\%)$$

### Ścinanie

Przekrój  $x = 4,86$  m (**K2**:  $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$ )

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = -16,35$  kN

$$\tau_d = 0,49 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,73 \text{ MPa} \quad (28,3\%)$$

### Docisk na podporze

Reakcja podporowa  $R_B = 16,35$  kN (**K2**:  $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$ )

$$a_p = 15,0 \text{ cm}, \quad k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,54 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,73 \text{ MPa} \quad (31,5\%)$$

### Stan graniczny użyteczności

Przekrój  $x = 2,43$  m (**K2**:  $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$ )

Ugięcie maksymalne  $u_{\text{fin}} = u_M + u_V = 16,44$  mm

Ugięcie graniczne  $u_{\text{net,fin}} = l_o / 300 = 4860 / 300 = 16,20$  mm

$$u_{\text{fin}} = 16,10 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 16,20 \text{ mm}$$

Obliczenia sprawdził

Obliczenia wykonał