

CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA

Projektant:

INŻ. BARBARA I. SOŁOMIANKO

*upr. budow. do proj. i kier. robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specj. konstrukcyjno-budowlanej
BŁ/8/77, PDL/BO/1403/01*

Sprawdzający:

MGR INŻ. TOMASZ KOKOSZKA

*uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej nr ewidencyjny:
PDL/002/PWOK/15*

STUDIO ARCHITEKTURY GAMMA SP. Z O.O. MGR INŻ. ARCH. ANDRZEJ Z. GAŁECKI		PROJEKT KONSTRUKCYJNY BUDOWLANY				Str. K3
UL. OPOLSKA LOK. 15, 15-549 BIAŁYSTOK Tel: 85 667 29 23, 606 205 923 e-mail: architekt.bialystok@gmail.com www.studioarchitektury.com.pl		Nazwa: Roboty budowlane związane z remontem i rewitalizacją budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ulicy Nałęczka 28 w Nowym Dworze Mazowieckim				
I. OBLICZENIA PODSTAWOWYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH						
1. Zebranie obciążeń						
Tablica 1. Obciążenie stałe dachu						
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²	
1.	Blacha stalowa, cynkowa lub miedziana o grubości 0,55 mm [0,350kN/m2]	0,35	1,30	--	0,45	
		Σ:	0,35	1,30	--	0,45
Tablica 2. Obciążenie stałe ociepleniem						
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²	
1.	Wełna mineralna w płytach miękkich grub. 14 cm [0,6kN/m3·0,14m]	0,08	1,30	--	0,10	
2.	Stelaż pod płyty GK	0,05	1,30	--	0,07	
3.	Płyta GK grub. 1,25 cm [12,0kN/m3·0,0125m]	0,15	1,30	--	0,19	
		Σ:	0,28	1,30	--	0,36
Tablica 3. Obciążenie śniegiem						
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²	
1.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> Qk = 0,9 kN/m2, nachylenie połaci 18,3 st. -> C2=0,888) [0,799kN/m2]	0,80	1,50	0,00	1,20	
		Σ:	0,80	1,50	--	1,20
Tablica 4. Obciążenie wiatrem						
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²	
1.	Obciążenie wiatrem połaci zawiętrznej dachu wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, H=75 m n.p.m. -> qk = 0,30kN/m2, teren A, z=H=8,7 m, -> Ce=0,93, budowla zamknięta, wymiary budynku H=8,7 m, B=10,0 m, L=13,9 m, kąt nachylenia połaci dachowej alfa = 18,3 st. -> wsp. aerodyn. C=-0,4, beta=1,80) [-0,202kN/m2]	-0,20	1,50	0,00	-0,30	
		Σ:	-0,20	--	--	-0,30
Tablica 5. Obciążenie stałe stropu międzykondygnacyjnego						
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²	
1.	Płyta GK grub. 1,25 cm [12,0kN/m3·0,0125m]	0,15	1,30	--	0,19	
2.	Płyta drewnopochodna OSB 22mm	0,16	1,30	--	0,21	
3.	Listwy drewniane 4x4cm	0,02	1,30	--	0,03	
4.	Ślepy pułap deski grub. 2,5cm	0,15	1,30	--	0,19	
5.	Papa [0,050kN/m2]	0,05	1,30	--	0,07	
6.	Gruz ceglany z wapnem (polepa) grub. 8 cm [12,0kN/m3·0,08m]	0,96	1,30	--	1,25	
7.	Ślepa podłoga - listwy 4x5cm co 40cm	0,03	1,30	--	0,04	
8.	Deskowanie grub. 2,5cm	0,15	1,30	--	0,19	
9.	Izolacja przeciwwilgociowa	0,01	1,30	--	0,01	
10.	Płytki kamionkowe grubości 10 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,440kN/m2]	0,44	1,30	--	0,57	
		Σ:	2,12	1,30	--	2,76
Tablica 6. Obciążenie zmienne stropu międzykondygnacyjnego						
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²	
1.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne, itp.) [1,5kN/m2]	1,50	1,40	0,35	2,10	
2.	Obciążenie zastępcze od ścianek działowych (o ciężarze razem z wyprawą od 0,5 kN/m2 od 1,5 kN/m2) [0,750kN/m2]	0,75	1,20	--	0,90	
		Σ:	2,25	1,33	--	3,00
Tablica 7. Obciążenie stałe stropu poddasza						
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²	
1.	Płyta GK grub. 1,25 cm [12,0kN/m3·0,0125m]	0,15	1,30	--	0,19	
2.	Płyta drewnopochodna OSB 22mm	0,16	1,30	--	0,21	
3.	Listwy drewniane 4x4cm	0,02	1,30	--	0,03	
4.	Ślepy pułap deski grub. 2,5cm	0,15	1,30	--	0,19	
5.	Papa [0,050kN/m2]	0,05	1,30	--	0,07	
6.	Gruz ceglany z wapnem (polepa) grub. 10 cm [12,0kN/m3·0,10m]	1,20	1,30	--	1,56	
		Σ:	1,73	1,30	--	2,2
Projekt jest chroniony prawem autorskim. Wszelkie kopiowanie bez zgody autora projektu jest zabronione.						

Tablica 8. Obciążenie zmienne stropu poddasza

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) [0,5kN/m ²]	0,50	1,40	0,80	0,70
Σ :		0,50	1,40	--	0,70

UWAGA: W przypadku stwierdzenia występowania materiałów innych niż założone należy ponownie wykonać obliczenia statyczne i zwiarytować elementy konstrukcyjne.

2. Więźba dachowa

2.1 Wiaźar Poz. W1

DANE

Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 25,8^\circ$

Rozpiętość wiaźara $l = 10,56$ m

Rozstaw podpór w świetle murlat $l_s = 10,32$ m

Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 4,10$ m

Rozstaw krokwi $a = 0,85$ m

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi $= 0,30$ m

Płatew pośrednia o długości osiowej między słupami $l = 3,02$ m

- lewy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami $a_{mL} = 0,90$ m

- prawy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami $a_{mP} = 0,90$ m

Wysokość całkowita słupów pod płatew pośrednią $h_s = 1,07$ m

Rozstaw podparć poziomych murlaty $l_{mo} = 2,50$ m

Dane materiałowe:

- krokiew 8/14cm (zacios 3 cm) z drewna C24

- płatew 10/11 cm z drewna C24

- słup 10/12 cm z drewna C24

- murlata 12/12 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu : $g_k = 0,350$ kN/m², $g_o = 0,420$ kN/m²

- uwzględniono ciężar własny wiaźara

- obciążenie śniegiem :

- na połaci lewej $s_{kl} = 0,967$ kN/m², $s_{ol} = 1,450$ kN/m²

- na połaci prawej $s_{kp} = 0,720$ kN/m², $s_{op} = 1,080$ kN/m²

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale

- obciążenie wiatrem :

- na połaci nawietrznej $p_{klI} = -0,341$ kN/m², $p_{olI} = -0,512$ kN/m²

- na połaci nawietrznej $p_{klII} = 0,093$ kN/m², $p_{olII} = 0,139$ kN/m²

- na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,206$ kN/m², $p_{op} = -0,309$ kN/m²

- ocieplenie na całej długości krokwi $g_{kk} = 0,280$ kN/m², $g_{ok} = 0,336$ kN/m²

Założenia obliczeniowe:

- klasa użytkowania konstrukcji: 2

- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi

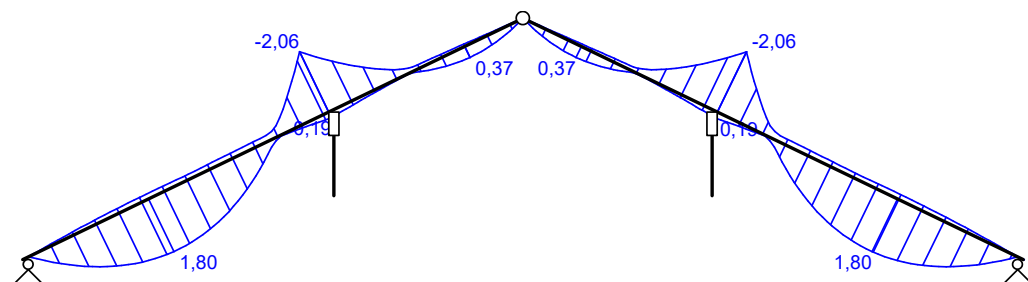
- współczynniki długości wyboczeniowej słupa:

w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie

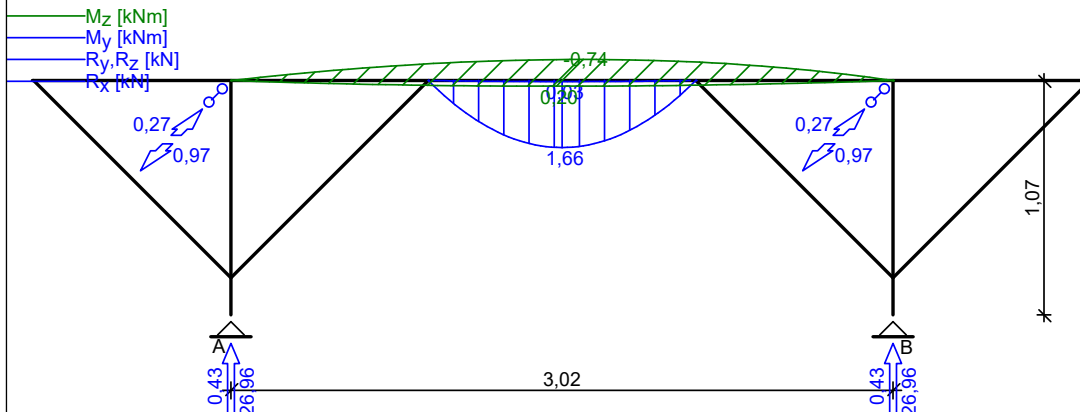
w płaszczyźnie wiaźara $\mu_y = 1,00$

WYNIKI

Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym - płatwi pośredniej:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

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

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

Krokiew 8/14 cm (zacios na podporach 3 cm)

Smukłość

$$\lambda_y = 87,1 < 150$$

$$\lambda_z = 13,0 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K15** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)+0,90·wiatr-wariant II (podatność)

$$M_y = 1,80 \text{ kNm}, \quad N = 4,67 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,90 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,42 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,399$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,548 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,328 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (pławi)

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-wariant II

$$M_y = -2,06 \text{ kNm}, \quad N = 3,22 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 12,79 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,37 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,867 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a pławią)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 9,53 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 3521 / 200 = 17,60 \text{ mm} \quad (54,2\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 0,65 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 67 / 200 = 0,67 \text{ mm} \quad (97,7\%)$$

Płatew 10/11 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 26,8 < 150$$

$$\lambda_z = 29,4 < 150$$

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 8,93 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 0,18 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia w pławi

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-ssanie

$$M_y = 1,38 \text{ kNm}, \quad M_z = -0,66 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,82 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 3,61 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,633 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,568 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 2,14 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 6,10 \text{ mm} \quad (35,1\%)$$

Słup 10/12 cm

Smukłość (słup A)

$$\lambda_y = 28,0 < 150$$

$$\lambda_z = 37,1 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup A)

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-parcie

$M_y = 0,00 \text{ kNm}$, $N = 26,96 \text{ kN}$

$f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 0,00 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 2,25 \text{ MPa}$

$k_{c,z} = 0,960$

$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,030 < 1$

$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,181 < 1$

Murlata 12/12 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$q_{z,max} = 3,75 \text{ kN/m}$ $q_{y,max} = 1,31 \text{ kN/m}$

$q_{z,min} = -0,19 \text{ kN/m}$ (odrywanie)

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K5** stałe-max+wiatr

$M_z = 0,87 \text{ kNm}$

$f_{m,z,d} = 16,62 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d} = 3,03 \text{ MPa}$

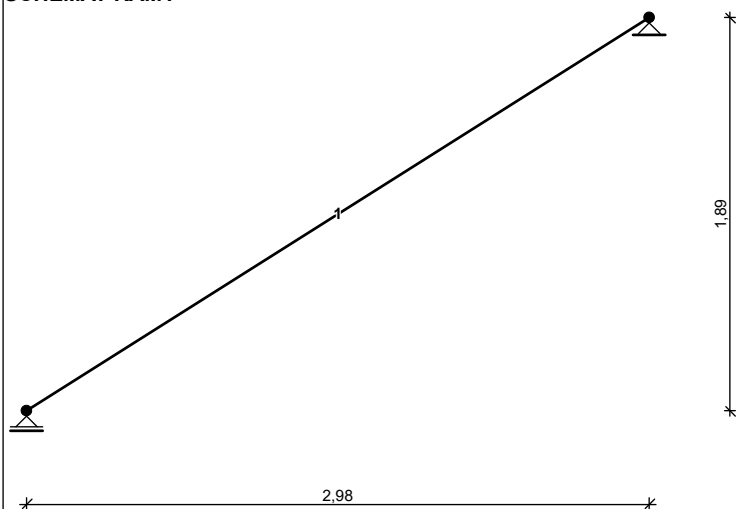
$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,182 < 1$

3. Schody drewniane

3.1 Bieg Poz.S-1

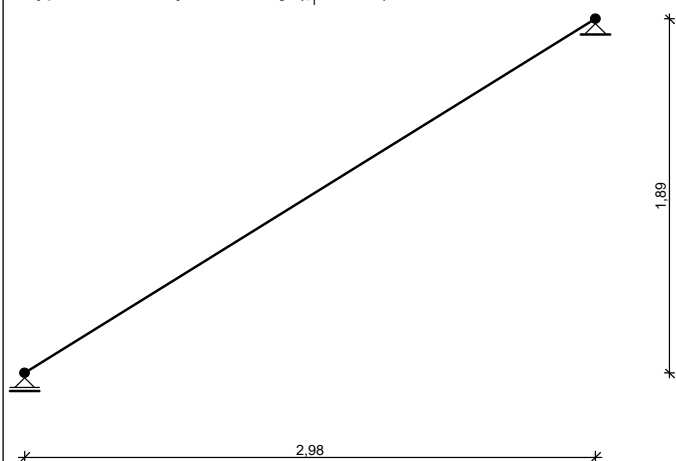
Statyka

SCHEMAT RAMY

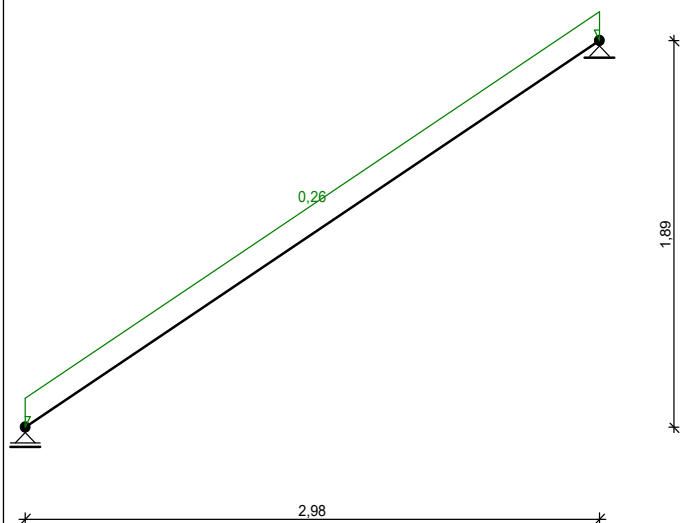


OBCIĄŻENIA: (wartości charakterystyczne)

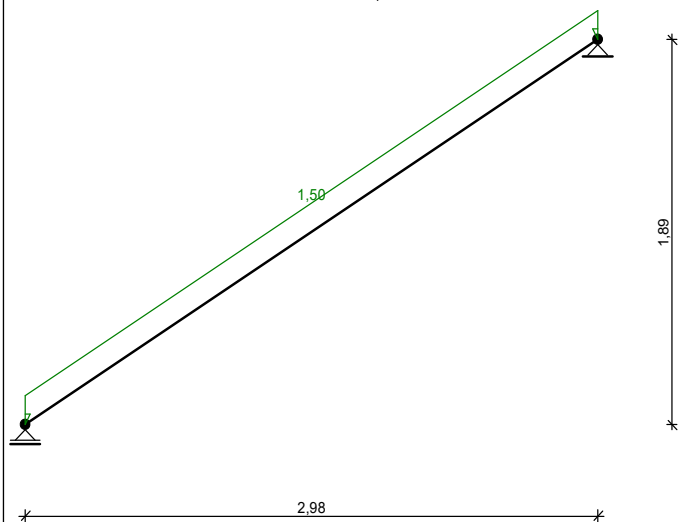
Przypadek **P1: Ciężar własny** ($\gamma_f = 1,20$)



Przypadek **P2: Obciążenia stałe** ($\gamma_f = 1,30$)



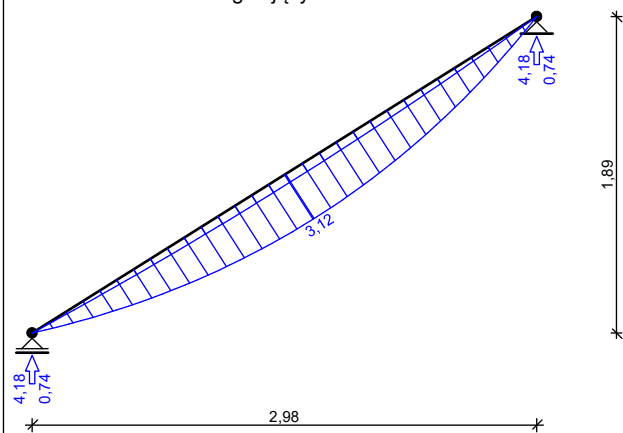
Przypadek P3: Obciążenia zmienne ($\gamma_f = 1,30$)



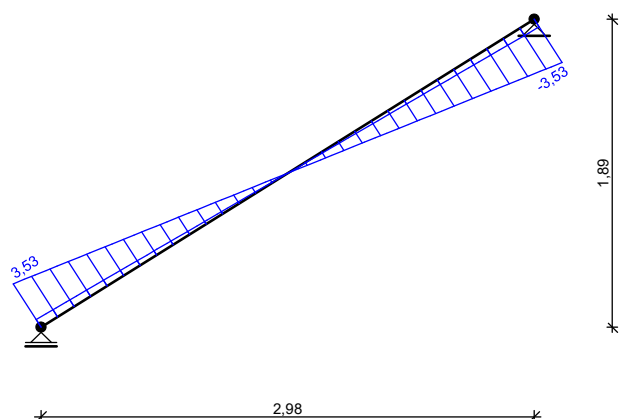
WYNIKI:

Obwiednia sił wewnętrznych

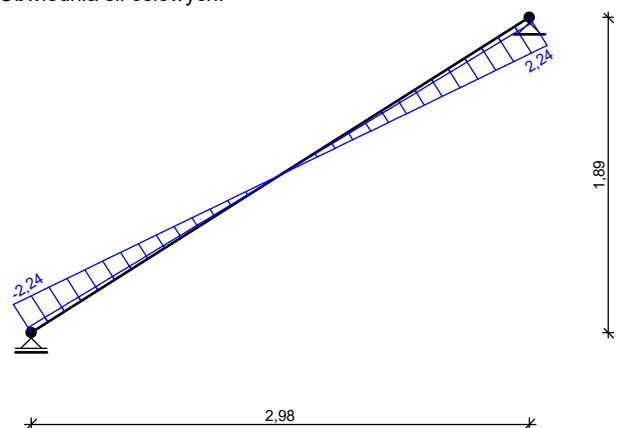
Obwiednia momentów zginających:



Obwiednia sił tnących:



Obwiednia sił osiowych:



Wymiarowanie

Zginanie

Belka policzkowa schodów

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 8,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 25,0 \text{ cm}$

Drewno:

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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Obciążenia:

Siła ściskająca $N_c = 1,84 \text{ kN}$

Moment zginający $M_y = 3,02 \text{ kNm}$

Moment zginający $M_z = 0,00 \text{ kNm}$

Klasa trwania obciążenia: stałe

Zwischenriowa długość obliczeniowa $l_d = 3,53 \text{ m}$

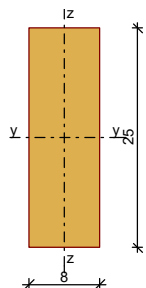
Poziom przyłożenia obciążenia: na górnej (ściskanej) powierzchni

Długość wyboczeniowa $l_{ey} = 3,53 \text{ m}$

Długość wyboczeniowa $l_{ez} = 0,24 \text{ m}$

WYNIKI:

$A = 200 \text{ cm}^2$
 $W_y = 833 \text{ cm}^3$
 $W_z = 267 \text{ cm}^3$
 $J_y = 10417 \text{ cm}^4$
 $J_z = 1067 \text{ cm}^4$
 $m = 7,00 \text{ kg/m}$



Zginanie ze ściskaniem:

$N_c = 1,84 \text{ kN}$; $M_y = 3,02 \text{ kNm}$

Warunek smukłości:

$\lambda_y = 48,91 < \lambda_c = 150 \quad (32,6\%)$

$\lambda_z = 10,39 < \lambda_c = 150 \quad (6,9\%)$

Warunek nośności:

Projekt jest chroniony prawem autorskim. Wszelkie kopiowanie bez zgody autora projektu jest zabronione.

$$k_{c,y} = 0,861$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,09 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 3,62 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,011 + 0,327 = 0,338 < 1$$

Warunek stateczności:

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

$$\sigma_{m,y,d} = 3,62 \text{ MPa} < k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (32,7\%)$$

Ścinanie

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 8,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 25,0 \text{ cm}$

Drewno:

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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Obciążenia:

Siła ścinająca $V = 1,97 \text{ kN}$

Klasa trwania obciążenia: stałe

WYNIKI:

Ścinanie:

$$V = 1,97 \text{ kN}$$

$$\tau_d = 0,15 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (12,8\%)$$

Ugięcie

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 8,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 25,0 \text{ cm}$

Drewno:

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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

WYNIKI:

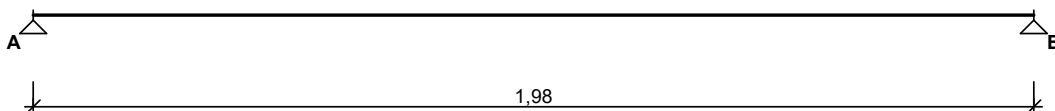
Ugięcie:

$$M_{k,y} = 2,32 \text{ kNm}; \quad \alpha_k = 1,00$$

$$u_{fin} = 4,73 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 250 = 14,12 \text{ mm} \quad (33,5\%)$$

3.2 Podciąg POZ. B1

SCHEMAT BELKI



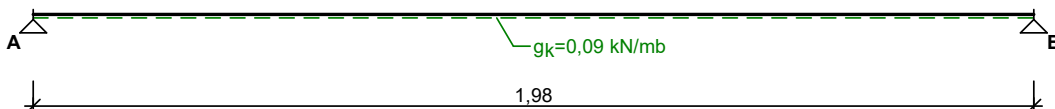
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

Przypadek P1: Przypadek 1 ($\gamma_f = 1,15$, klasa trwania - stałe)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



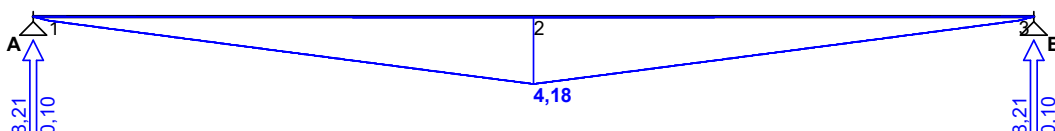
Przypadek P2: Obciążenia schodami ($\gamma_f = 1,30$, klasa trwania - stałe)

Schemat statyczny:

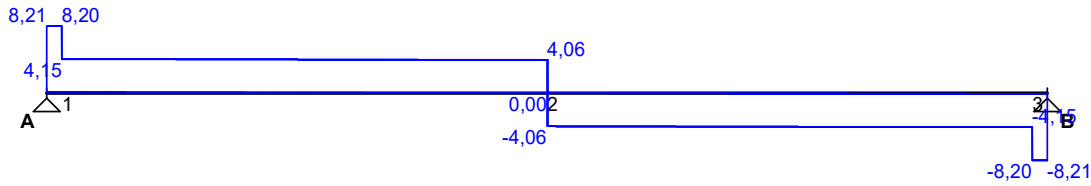
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

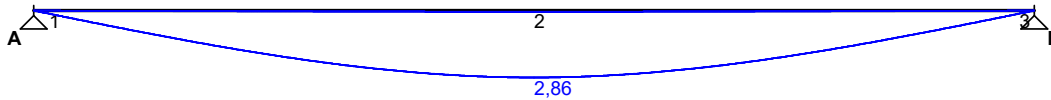
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:

**ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA**

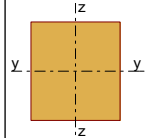
Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki

- stosunek $I_g/I = 1,00$

- obciążenie przyłożone na pasie ściskającym (górnym) belki

Ugięcie graniczne przęsła $u_{net,fin} = l_o / 300$ **WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH****WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000**Przekrój prostokątny **15 / 17 cm**

$$W_y = 723 \text{ cm}^3, J_y = 6141 \text{ cm}^4, m = 8,93 \text{ kg/m}$$

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

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

ZginaniePrzekrój $x = 0,99 \text{ m}$ (**K2**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)Moment maksymalny $M_{max} = 4,18 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 5,79 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,52 < 1$$

Warunek stateczności:

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

$$\sigma_{m,y,d} = 5,79 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (52,3\%)$$

ŚcinaniePrzekrój $x = 1,98 \text{ m}$ (**K2**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)Maksymalna siła poprzeczna $V_{max} = -8,21 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,48 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (41,8\%)$$

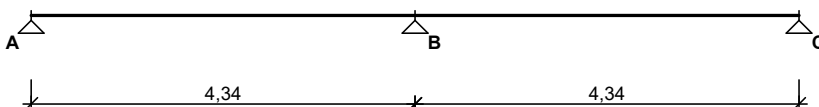
Docisk na podporzeReakcja podporowa $R_A = 8,21 \text{ kN}$ (**K2**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)

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

$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,55 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (47,4\%)$$

Stan graniczny użytkowościPrzekrój $x = 0,99 \text{ m}$ (**K2**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)Ugięcie maksymalne $u_{fin} = u_M + u_V = 3,26 \text{ mm}$ Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = l_o / 300 = 1980 / 300 = 6,60 \text{ mm}$

$$u_{fin} = 3,26 \text{ mm} < u_{net,fin} = 6,60 \text{ mm} \quad (49,4\%)$$

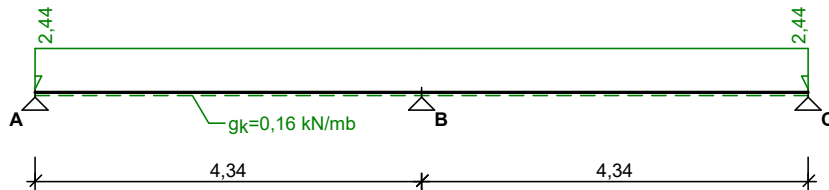
4. Wymiarowanie stropów**4.1. Strop nad piętnem Poz.St-1****SCHEMAT BELKI**

Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$ **OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI**Przypadek **P1: Obciążenia stałe** ($\gamma_f = 1,30$, klasa trwania - stałe)

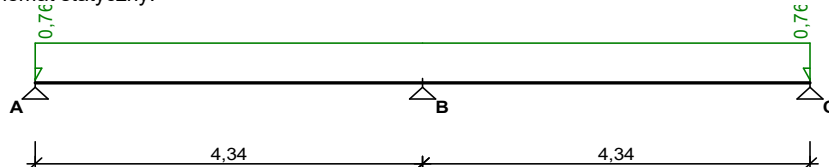
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):

Projekt jest chroniony prawem autorskim. Wszelkie kopiowanie bez zgody autora projektu jest zabronione.



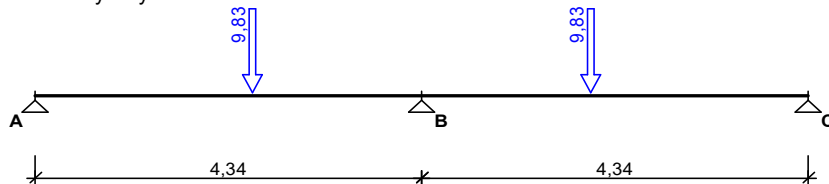
Przypadek **P2: Obciążenia użytkowe** ($\gamma_f = 1,33$, klasa trwania - długotrwałe)

Schemat statyczny:



Przypadek **P3: Wieżba dachowa** ($\gamma_f = 1,37$, klasa trwania - stałe)

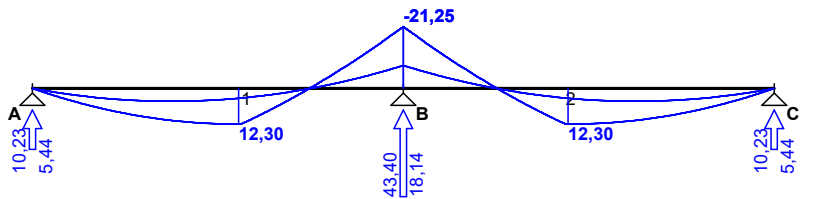
Schemat statyczny:



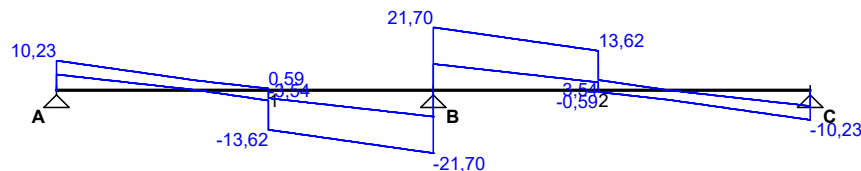
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

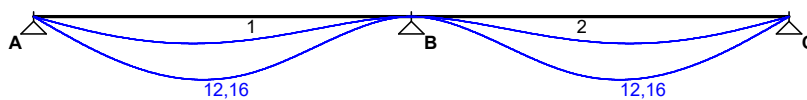
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki

- stosunek $I_d/I = 1,00$

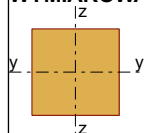
- obciążenie przyłożone na pasie ściskanym (górnym) belki

Belka w obiekcie starym, remontowanym

Ugięcie graniczne przęsła $u_{net,fin} = l_o / 200$

WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000



Przekrój prostokątny **20 / 20 cm**

$$W_y = 1333 \text{ cm}^3, J_y = 13333 \text{ cm}^4, m = 16,0 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C35**

$$\rightarrow f_{m,k} = 35 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 25 \text{ MPa}, f_{v,k} = 3,4 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 13 \text{ GPa}, \rho_k = 400 \text{ kg/m}^3$$

BelkaZginanie

Przekrój $x = 4,34 \text{ m}$ (**K5**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P3 + 0,90 \cdot P2$)

Moment maksymalny $M_{\max} = -21,25 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 15,94 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 16,15 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,99 < 1$$

Warunek stateczności:

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

$$\sigma_{m,y,d} = 15,94 \text{ MPa} < k_{\text{crit}} \cdot f_{m,y,d} = 16,15 \text{ MPa} \quad (98,7\%)$$

Ścinanie

Przekrój $x = 4,34 \text{ m}$ (**K5**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P3 + 0,90 \cdot P2$)

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = -21,70 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,81 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,57 \text{ MPa} \quad (51,9\%)$$

Docisk na podporze

Reakcja podporowa $R_B = 43,40 \text{ kN}$ (**K5**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P3 + 0,90 \cdot P2$)

$$a_p = 24,0 \text{ cm}, k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,90 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,29 \text{ MPa} \quad (70,0\%)$$

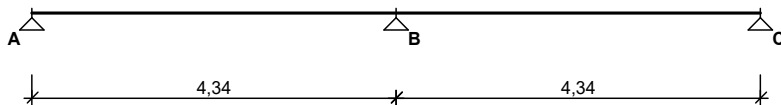
Stan graniczny użytkowości

Przekrój $x = 1,94 \text{ m}$ (**K4**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P3$)

Ugięcie maksymalne $u_{\text{fin}} = 12,16 \text{ mm}$

$$\text{Ugięcie graniczne } u_{\text{net,fin}} = 1,5 \cdot l_o / 200 = 1,5 \cdot 4340 / 200 = 32,55 \text{ mm}$$

$$u_{\text{fin}} = 12,16 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 32,55 \text{ mm} \quad (37,4\%)$$

4.2. Strop międzykondygnacyjny Poz.St-2**SCHEMAT BELKI**

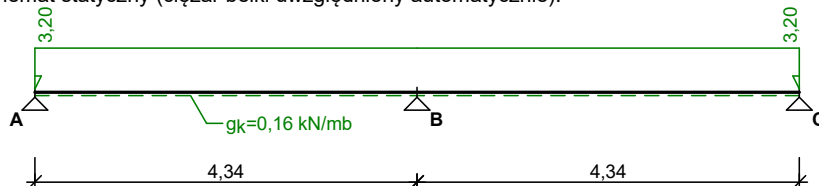
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

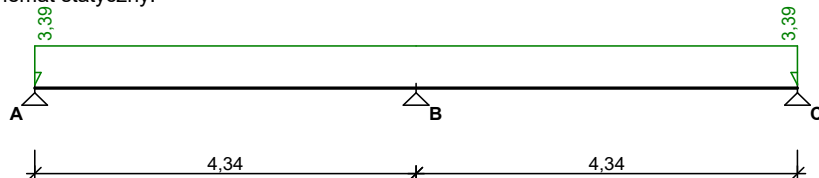
Przypadek **P1: Obciążenia stałe** ($\gamma_f = 1,30$, klasa trwania - stałe)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):

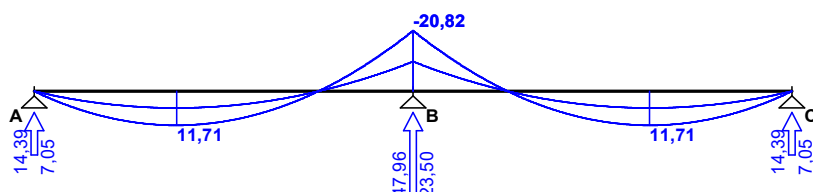


Przypadek **P2: Obciążenia użytkowe** ($\gamma_f = 1,33$, klasa trwania - długotrwale)

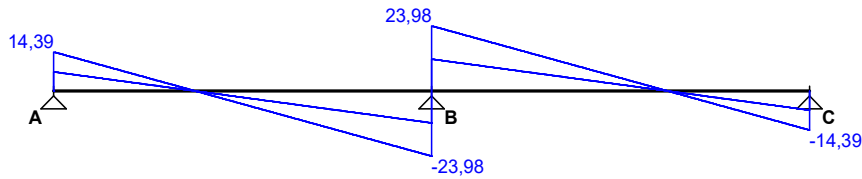
Schemat statyczny:

**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH****Obwiednia sił wewnętrznych**

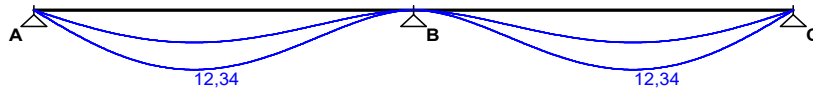
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki

- stosunek $l/l_0 = 1,00$

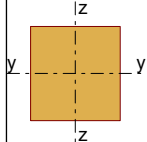
- obciążenie przyłożone na pasie ściskanym (górnym) belki

Belka w obiekcie starym, remontowanym

Ugięcie graniczne przęsła $u_{net,fin} = l_0 / 200$

WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000



Przekrój prostokątny **20 / 20 cm**

$$W_y = 1333 \text{ cm}^3, J_y = 13333 \text{ cm}^4, m = 16,0 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C35**

$$\rightarrow f_{m,k} = 35 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 25 \text{ MPa}, f_{v,k} = 3,4 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 13 \text{ GPa}, \rho_k = 400 \text{ kg/m}^3$$

Belka

Zginanie

Przekrój $x = 4,34 \text{ m}$ (**K2: 1,0·P1+1,0·P2**)

Moment maksymalny $M_{max} = -20,82 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 15,61 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 18,85 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,83 < 1$$

Warunek stateczności:

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

$$\sigma_{m,y,d} = 15,61 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 18,85 \text{ MPa} \quad (82,8\%)$$

Ścinanie

Przekrój $x = 4,34 \text{ m}$ (**K2: 1,0·P1+1,0·P2**)

Maksymalna siła poprzeczna $V_{max} = -23,98 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,90 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,83 \text{ MPa} \quad (49,1\%)$$

Docisk na podporze

Reakcja podporowa $R_B = 47,96 \text{ kN}$ (**K2: 1,0·P1+1,0·P2**)

$$a_p = 24,0 \text{ cm}, k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 1,00 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,51 \text{ MPa} \quad (66,3\%)$$

Stan graniczny użytkowości

Przekrój $x = 6,86 \text{ m}$ (**K2: 1,0·P1+1,0·P2**)

Ugięcie maksymalne $u_{fin} = 12,34 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = 1,5 \cdot l_0 / 200 = 1,5 \cdot 4340 / 200 = 32,55 \text{ mm}$

$$u_{fin} = 12,34 \text{ mm} < u_{net,fin} = 32,55 \text{ mm} \quad (37,9\%)$$

KONIEC OPRACOWANIA

Projektant:

INŻ. BARBARA I. SOŁOMIANO

*upr. budow. do proj. i kier. robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specj. konstrukcyjno-budowlanej
BŁ/8/77, PDL/BO/1403/01*