

STUDIO ARCHITEKTURY GAMMA SP. Z O.O.
MGR INŻ. ARCH. ANDRZEJ Z. GAŁECKI

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

PROJEKT KONSTRUKCYJNY WYKONAWCZY

Nazwa: Roboty budowlane związane z remontem i rewitalizacją budynku
mieszkalnego wielorodzinnego przy ulicy Tadeusza Kościuszki 1 w Nowym
Dworze Mazowieckim

Str.
K1

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

Lp.	Nazwa	Nr strony
1	STRONA TYTUŁOWA	
2	SPIS TREŚCI	K1
3	CZĘŚĆ I: OPIS TECHNICZNY	K3-K4
4	CZĘŚĆ II: OBLICZENIA STATYCZNE	K5-K15
5	CZĘŚĆ III: RYSUNKI CZĘŚCI KONSTRUKCYJNEJ	
	KONSTRUKCJA SCHODÓW	1:20; 1:10 K-1
	WIĘŻBA DACHOWA	1:100; 1:50 K-2

STUDIO ARCHITEKTURY GAMMA SP. Z O.O. MGR INŻ. ARCH. ANDRZEJ Z. GAŁECKI 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	PROJEKT KONSTRUKCYJNY WYKONAWCZY Nazwa: Roboty budowlane związane z remontem i rewitalizacją budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ulicy Tadeusza Kościuszki 1 w Nowym Dworze Mazowieckim	Str. K3
<p><u>I. OPIS TECHNICZNY</u></p> <p><u>1. DANE OGÓLNE</u></p> <p><u>1.1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA</u></p> <p>Przedmiotem opracowania jest projekt konstrukcyjny wykonawczy na roboty budowlane związane z remontem i rewitalizacją budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ulicy Tadeusza Kościuszki 1 w Nowym Dworze Mazowieckim.</p> <p><u>1.3 PODSTAWA OPRACOWANIA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - zlecenie Inwestora na wykonanie dokumentacji projektowej - część architektoniczna projektu - inwentaryzacja obiektu - polskie normy budowlane oraz obowiązujące przepisy prawne <p><u>1.4 WYKAZ NORM NA PODSTAWIE KTÓRYCH ZAPROJEKTOWANO KONSTRUKCJĘ BUDYNKU</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - PN-82/B-2000: Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości - PN-82/B-2001: Obciążenia budowli. Obciążenia stałe - PN-82/B-2003: Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe. - PN-80/B-2010/Az1: Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem. - PN-77/B-2011/Az1: Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem. - PN-88/B-2014: Obciążenia budowli. Obciążenia gruntem. - PN-81/B-3020: Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie. - PN-B-03002:1999 Konstrukcje murowe. Obliczenia statyczne i projektowanie - PN-B-03264:2002: Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie. - PN-90-B-3200: Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie. - PN-B-03150:2000: Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie. <p><u>2. INFORMACJE OGÓLNE O OBIEKCIE – STAN ISTNIEJĄCY</u></p> <p>Budynek wielorodzinny parterowy z poddaszem użytkowym, niepodpiwniczony o planie prostokąta. Wejście od podwórza prowadzi na drewnianą klatkę schodową. Na parterze i częściowo strychu znajdują się lokale mieszkalne. Konstrukcja schodów policzkowych oparta na podciągu drewnianym. Istniejąca więźba dachowa o ustroju płatwiowo-kleszczowym.</p> <p><u>3. OPIS KONSTRUKCJI SCHODÓW – STAN PROJEKTOWANY</u></p> <p>Zaprojektowano drewniane schody policzkowe stanowiące część układu komunikacyjnego budynku. Belki policzkowe o przekroju poprzecznym 10x26cm oparte dołem na balu drewnianym 16x19cm i powyżej na podciągu drewnianym 14x17cm, elementy wykonane z drewna konstrukcyjnego klasy C24. Belki policzkowe usztywnione profilami drewnianymi o przekroju poprzecznym 6x16cm z drewna klasy C24 mocowanymi od zewnątrz dwoma wkrętami ϕ 6 z gwintem częściowym i łbem talerzykowym wpuszczanym w belkę policzkową – otwory kamuflować zaślepkami drewnianymi. Bal drewniany mocowany do podłoża za pomocą trzech kotew mechanicznych M12 z ich wpuszczeniem w element drewniany. Powierzchnie elementów drewnianych na styku z podłożem izolować przeciwwilgociowo np. stosując przekładkę z papy. Podciąg drewniany należy osadzić w ścianie istniejącej murowej i oprzeć na poduszka z betonu klasy C20/25 (B25) wysokości 15cm. Podciąg mocować do wypuszczonych dwustronnie z poduszek betonowych bednarek ocynkowanych 50x5.0. Końce podciągu osadzone w ścianie należy zabezpieczyć poprzez zastosowanie izolacji przeciwwilgociowej. Mocowanie belek policzkowych do podciągu za pomocą wkrętów ϕ 8 z gwintem częściowym i łbem talerzykowym według rysunku K-1.</p> <p>Projekt jest chroniony prawem autorskim. Wszelkie kopiowanie bez zgody autora projektu jest zabronione.</p>		

4. OPIS WZMOCNIENIA WIEŻBY DACHOWEJ – STAN PROJEKTOWANY

Zaprojektowano wzmocnienie wieżby dachowej poprzez zastosowanie dodatkowego podparcia płatwi istniejących mieczami o przekroju poprzecznym 15x15cm z drewna konstrukcyjnego klasy C24. Lokalizacja projektowanych mieczy według rysunku K-2.

Przed wykonaniem otworów w ścianach oraz montażem podciągów i belek należy potwierdzić poprzez szczegółowe odkrywki funkcję i charakter elementów konstrukcyjnych.

Wszystkie wymiary i rzędne zweryfikować z rysunkami architektonicznymi i wymiarami w naturze.

W przypadku stwierdzenia występowania materiałów innych niż założone należy ponownie wykonać obliczenia statyczne i zwymiarować elementy konstrukcyjne

Z uwagi na brak możliwości wykonania odkrywek wszystkich elementów konstrukcji wieżby dachowej należy założyć wymianę 10% elementów drewnianych wieżby dachowej po wykonaniu odkrywek w trakcie prac budowlanych.

5. MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE

- drewno konstrukcyjne – C24
- beton konstrukcyjny – C20/25

Materiały użyte powinny posiadać atesty, aprobaty techniczne lub certyfikaty dopuszczające dany materiał do stosowania w budownictwie oraz potwierdzające zgodność z PN.

6. UWAGI

- wszelkie roboty budowlane należy prowadzić pod nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia budowlane
- roboty budowlane powinny być prowadzone zgodnie z normami i warunkami technicznymi obowiązującymi na terenie całej Polski, a w szczególności z przepisami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury według Dziennika Ustaw nr 47 poz. 401 z dnia 6 lutego 2003 r. - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robot budowlanych
- poprawność prowadzonych prac należy potwierdzić wpisami do Dziennika Budowy
- w przypadku wystąpienia wątpliwości co do przyjętych rozwiązań projektowych należy poinformować Projektanta, aby uniknąć błędów. Zmiany zastosowanych rozwiązań należy bezwzględnie i na bieżąco konsultować oraz uzgadniać z jednostką projektową i upoważnionymi osobami
- część rysunkową dokumentacji należy rozpatrywać łącznie z rysunkami pozostałych branż
- należy przestrzegać przepisy BHP i ppoż. podczas prowadzenia prac budowlanych

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*

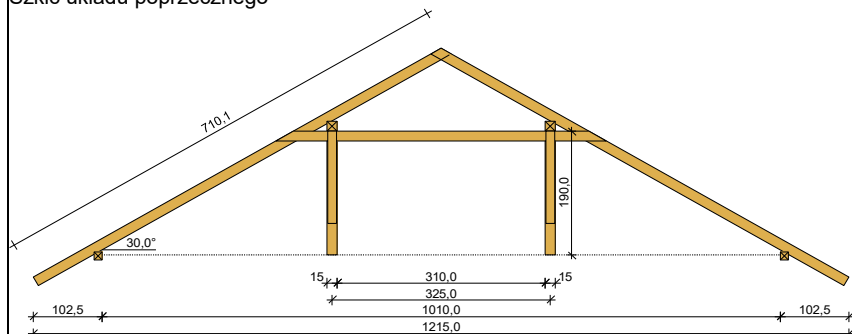
STUDIO ARCHITEKTURY GAMMA SP. Z O.O. MGR INŻ. ARCH. ANDRZEJ Z. GAŁECKI		PROJEKT KONSTRUKCYJNY WYKONAWCZY			Str. K5
UL. OPOLSKA LOK. 15, 15-549 BIAŁYSTOK Tel: 85 667 29 23, 606 205 923 e-mail: architekt.bialystok@gmail.com www.studioarchitektury.com.pl		Nazwa: Roboty budowlane związane z remontem i rewitalizacją budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ulicy Tadeusza Kościuszki 1 w Nowym Dworze Mazowieckim			
II. OBLICZENIA STATYCZNE					
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 śniegiem 30st					
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 -> Q _k = 0,9 kN/m2, nachylenie połaci 30,0 st. -> C2=1,200) [1,080kN/m2]	1,08	1,50	0,00	1,62
Σ:		1,08	1,50	--	1,62
Tablica 3. Obciążenie wiatrem 30st					
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem połaci nawietrznej dachu - wariant II wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, H=75 m n.p.m. -> q _k = 0,30kN/m2, teren A, z=H=7,0 m, -> C _e =0,85, budowla zamknięta, wymiary budynku H=7,0 m, B=11,0 m, L=28,4 m, kąt nachylenia połaci dachowej alfa = 30,0 st. -> wsp. aerodyn. C=0,250, beta=1,80) [0,115kN/m2]	0,11	1,50	0,00	0,17
Σ:		0,11	1,50	--	0,17
Tablica 4. Obciążenie śniegiem 15st					
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 -> Q _k = 0,9 kN/m2, nachylenie połaci 15,0 st. -> C2=0,800) [0,720kN/m2]	0,72	1,50	0,00	1,08
Σ:		0,72	1,50	--	1,08
Tablica 5. Obciążenie wiatrem 15st					
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem połaci nawietrznej dachu - wariant I wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, H=75 m n.p.m. -> q _k = 0,30kN/m2, teren A, z=H=7,0 m, -> C _e =0,85, budowla zamknięta, wymiary budynku H=7,0 m, B=7,4 m, L=11,2 m, kąt nachylenia połaci dachowej alfa = 30,0 st. -> wsp. aerodyn. C=-0,450, beta=1,80) [-0,207kN/m2]	-0,21	1,50	0,00	-0,31
Σ:		-0,21	--	--	-0,32
Tablica 6. Obciążenie stałe schodów					
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Okładzina górna schodów - przednóżki i stopnice drewniane grub. 5cm [6,00kN/m3] [0,780kN/m2]	0,78	1,30	--	1,01
2.	Okładzina dolna schodów - boazeria drewniana grub. 19mm [6,00kN/m3] [0,120kN/m2]	0,12	1,30	--	0,16
Σ:		0,90	1,30	--	1,17
Tablica 7. Obciążenie zmienne schodów					
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zmienne (wszelkiego rodzaju budynki mieszkalne, szpitalne, więzienia) [3,0kN/m2]	3,00	1,30	--	3,90
Σ:		3,00	1,30	--	3,90
UWAGA: W przypadku stwierdzenia występowania materiałów innych niż założone należy ponownie wykonać obliczenia statyczne i zwymiarować elementy konstrukcyjne.					
Projekt jest chroniony prawem autorskim. Wszelkie kopiowanie bez zgody autora projektu jest zabronione.					

2. Więźba dachowa

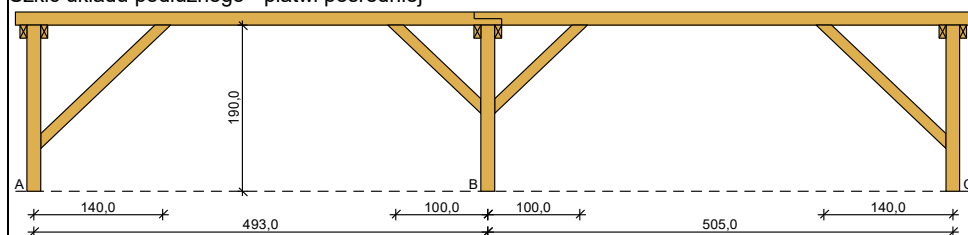
2.1 Wiązary POZ. W1

DANE

Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego - płatwi pośredniej



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 30,0^\circ$

Rozpiętość wiażara $l = 12,15$ m

Rozstaw podpór w świetle murłat $l_s = 10,10$ m

Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 3,25$ m

Rozstaw krokwi $a = 1,25$ m

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

Płatw pośrednia złożona z dwóch odcinków:

- odcinek A - B o rozpiętości $l = 4,93$ m

lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 1,40$ m

prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 1,00$ m

- odcinek B - C o rozpiętości $l = 5,05$ m

lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 1,00$ m

prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 1,40$ m

Wysokość całkowita słupów pod płatw pośrednią $h_s = 1,90$ m

Dane materiałowe:

- krokiew 15/15cm (zacios 3 cm) z drewna C24

- płatw 15/15 cm z drewna C24

- słup 15/15 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu : $g_k = 0,350$ kN/m², $g_o = 0,455$ kN/m²

- uwzględniono ciężar własny wiażara

- obciążenie śniegiem :

- na połaci lewej $s_{kl} = 1,080$ kN/m², $s_{ol} = 1,620$ kN/m²

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

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotwałe

- obciążenie wiatrem :

- na połaci nawietrznej $p_{klI} = -0,207$ kN/m², $p_{olI} = -0,310$ kN/m²

- na połaci nawietrznej $p_{klII} = 0,115$ kN/m², $p_{olII} = 0,173$ kN/m²

- na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,184$ kN/m², $p_{op} = -0,276$ kN/m²

- ocieplenie dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,000$ kN/m², $g_{ok} = 0,000$ kN/m²

Założenia obliczeniowe:

- klasa użytkowania konstrukcji: 2

- dach w obiekcie starym, remontowanym (zwiększenie ugięć granicznych o 50%)

- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi

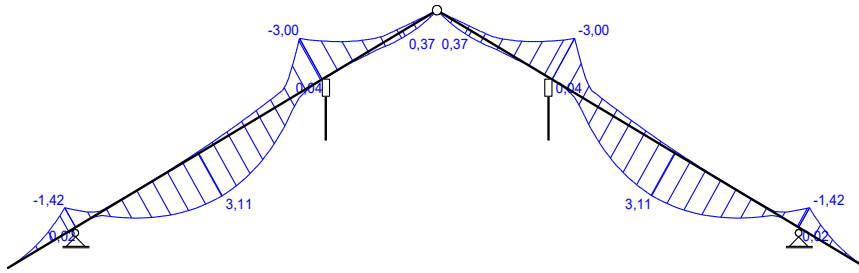
- współczynniki długości wyboczeniowej słupa:

w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie

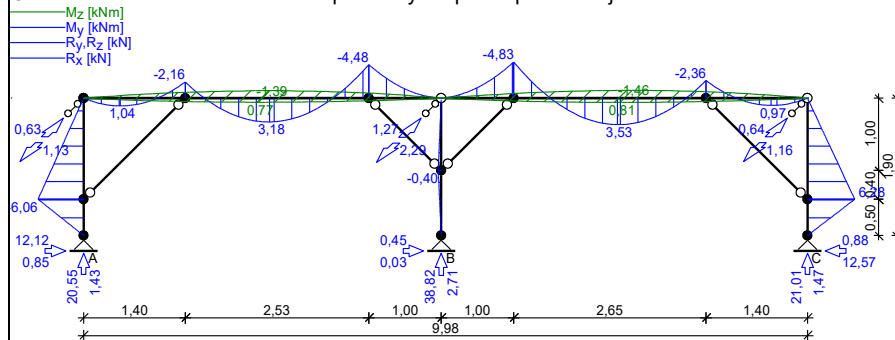
w płaszczyźnie wiażara $\mu_y = 1,00$

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 15/15 cm (zacios na podporach 3 cm)

Smukłość

$$\lambda_y = 92,9 < 150$$

$$\lambda_z = 6,9 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

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

$$M_y = 3,11 \text{ kNm}, \quad N = 5,85 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 5,53 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,26 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,355$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,431 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,263 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

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

$$M_y = -3,00 \text{ kNm}, \quad N = 2,95 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 8,33 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,16 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,564 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a kalenicą)

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)

$$u_{fin} = 10,29 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 200 = 1,5 \cdot 5901 / 200 = 44,25 \text{ mm} \quad (23,3\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)

$$u_{fin} = 6,48 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot 2 \cdot l / 200 = 1,5 \cdot 2 \cdot 1114 / 200 = 16,71 \text{ mm} \quad (38,8\%)$$

Płatów 15/15 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 28,9 < 150$$

$$\lambda_z = 28,9 < 150$$

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 8,05 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 0,25 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia w płatwi (odcinek B - C)

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

$$N = 12,57 \text{ kN}$$

$$M_y = -4,83 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,46 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{c,0,d} = 0,56 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,59 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,82 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,622 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,465 < 1$$

Maksymalne ugięcie (odcinek B - C)

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

$$u_{fin} = 6,09 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 200 = 19,88 \text{ mm} \quad (30,7\%)$$

Słup 15/15 cm

Smukłość (słup B)

$$\lambda_y = 57,7 < 150$$

$$\lambda_z = 43,9 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup C)

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

$$M_y = 6,28 \text{ kNm}, \quad N = 21,01 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 11,17 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,93 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,894, \quad k_{c,z} = 0,910$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,837 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,836 < 1$$

Murlata

Część murlaty leżąca na ścianie

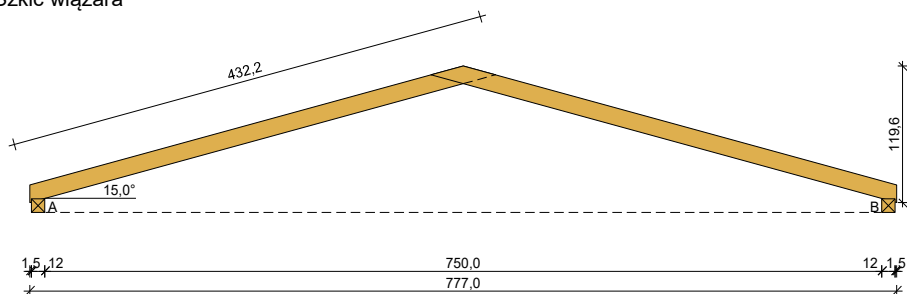
Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 6,48 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 1,09 \text{ kN/m}$$

2.2 Wiązary POZ. W2

DANE:

Szkic wiazara



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 15,0^\circ$

Rozpiętość wiazara $l = 7,77 \text{ m}$

Rozstaw murlat w świetle $l_s = 7,50 \text{ m}$

Rozstaw wiazarów $a = 1,25 \text{ m}$

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi $= 0,30 \text{ m}$

Rozstaw podparć poziomych murlaty $l_{mo} = 1,50 \text{ m}$

Wysięg wspornika murlaty $l_{mw} = 0,30 \text{ m}$

Dane materiałowe:

- krokiew 15/15 cm (zaciósy: murlata - 3 cm) z drewna C24

- murlata 12/12 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne):

- pokrycie dachu : $g_k = 0,35 \text{ kN/m}^2$

- uwzględniono ciężar własny wiazara

- obciążenie śniegiem :

- na połaci lewej $s_{kl} = 0,72 \text{ kN/m}^2$

- na połaci prawej $s_{kp} = 0,72 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale

- obciążenie wiatrem :

- na połaci nawietrznej $p_{klI} = -0,21 \text{ kN/m}^2$

- na połaci nawietrznej $p_{klII} = 0,12 \text{ kN/m}^2$

- na połaci zawietrznej $p_{kp} = -0,18 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi

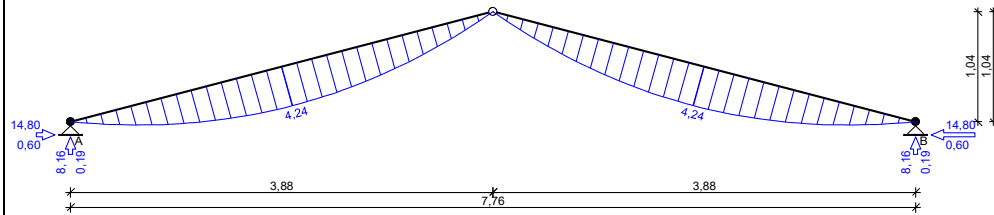
$$g_{kk} = 0,00 \text{ kN/m}^2$$

Założenia obliczeniowe:

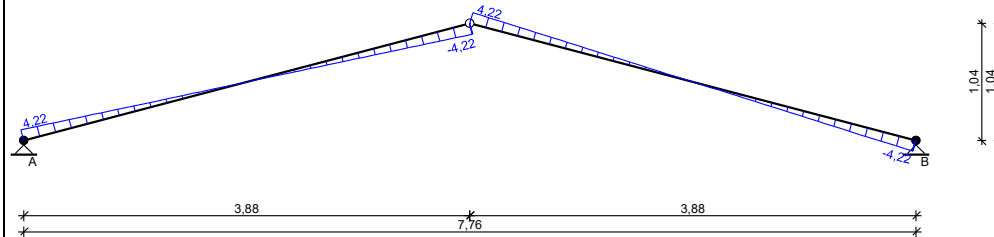
- klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI:

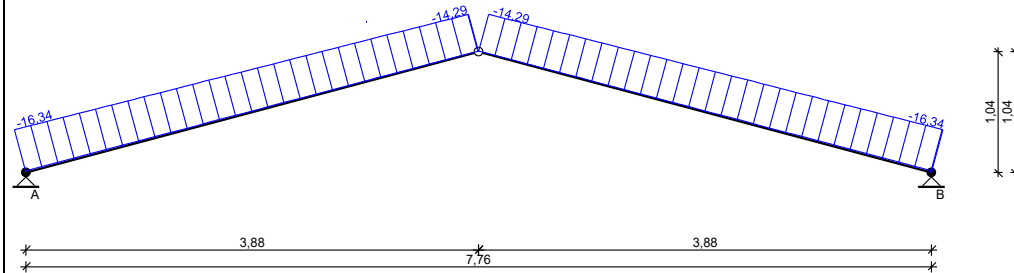
Obwiednia momentów [kNm]:



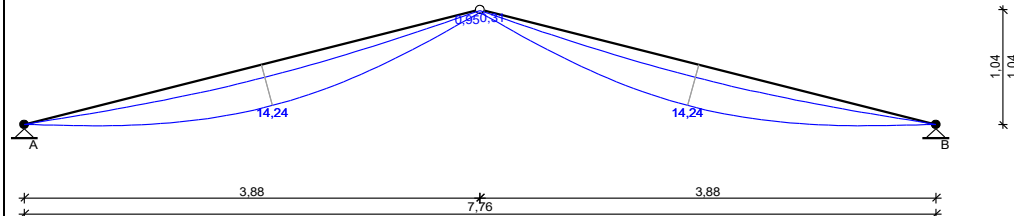
Obwiednia sił tnących [kN]:



Obwiednia sił osiowych [kN]:



Obwiednia przemieszczeń [mm]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
1 (A)	8,16 7,93	14,14 14,80	K9: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z lewej-wariant II K2: stałe-max+śnieg
3 (B)	8,16 7,93	-14,14 -14,80	K11: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z prawej-wariant II K2: stałe-max+śnieg

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 15/15 cm (zaciosy: murlata - 3 cm)

Smukłość

$\lambda_y = 92,8 < 150$

$\lambda_z = 6,9 < 150$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

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

$M = 4,24 \text{ kNm}$, $N = 14,75 \text{ kN}$

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

$\sigma_{m,y,d} = 7,54 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,66 \text{ MPa}$

$k_{c,y} = 0,356$

$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,653 < 1$

$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,360 < 1$

Maksymalne ugięcie krokwi (murlata a kalenicą)

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

$u_{fin} = 13,77 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 200 = 1,5 \cdot 4019 / 200 = 30,14 \text{ mm} \quad (45,7\%)$

Murlata 12/12 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$q_{z,max} = 6,53 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 11,84 \text{ kN/m}$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$M_z = 2,85 \text{ kNm}$

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

$\sigma_{m,z,d} = 9,904 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,671 < 1$

Część wspornikowa murlaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$q_{z,max} = 6,53 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 11,84 \text{ kN/m}$

Maksymalne siły i naprężenia

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

$M_y = 0,29 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,53 \text{ kNm}$

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

$\sigma_{m,y,d} = 1,02 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 1,83 \text{ MPa}$

$k_m = 0,7$

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,156 < 1$

$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,172 < 1$

Maksymalne ugięcie:

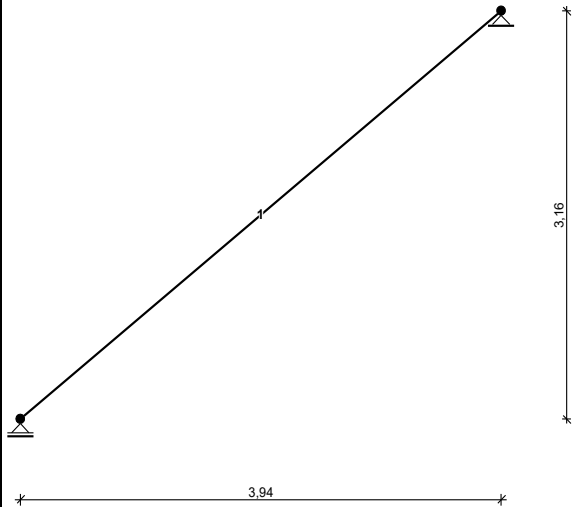
decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$u_{fin} = 0,07 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot 2 \cdot l / 200 = 1,5 \cdot 2 \cdot 300 / 200 = 4,50 \text{ mm} \quad (1,6\%)$

3. Schody drewniane

3.1 Bieg 1 POZ. S1

SCHEMAT RAMY



Węzły:

nr węzła	x [m]	y [m]	typ podpory	kat
1	0,00	0,00	przegubowo-przesuwna	0
2	3,94	3,16	przegubowa	0

Pręty:

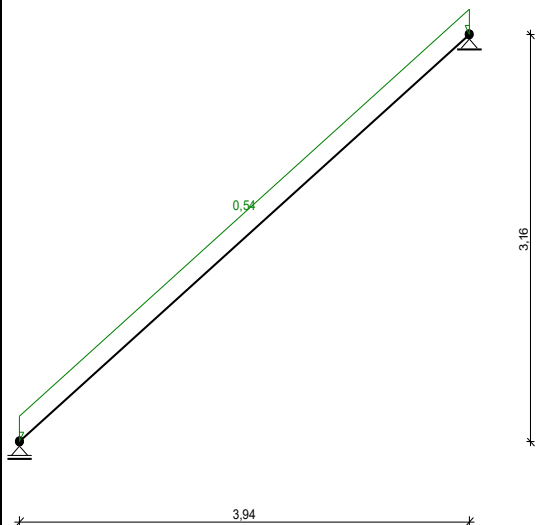
nr pręta	węzeł początkowy	węzeł końcowy	typ przekroju	połączenie początek	połączenie koniec
1	1	2	D10/25	sztywne	sztywne

Typy przekrojów prętowych:

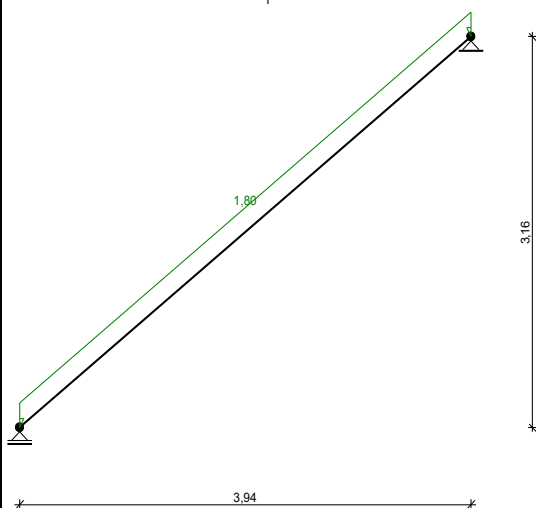
nazwa	materiał	A [cm ²]	J [cm ⁴]	h [cm]	e/h	E [MPa]	ρ _s [kg/m ³]
D10/25	Drewno C24	250,00	13020,83	25,0	0,500	11000	350

OBCIĄŻENIA: (wartości charakterystyczne)

Przypadek **P1: stałe** (γ_f = 1,30)



Przypadek P2: użytkowe ($\gamma_f = 1,30$)



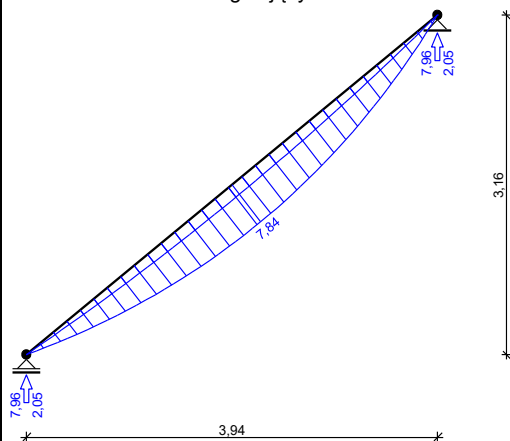
Tablica opisu kombinacji automatycznych:

nazwa kombinacji	składniki kombinacji
K1: stałe	1,0·P1
K2: stałe+użytkowe	1,0·P1+1,0·P2

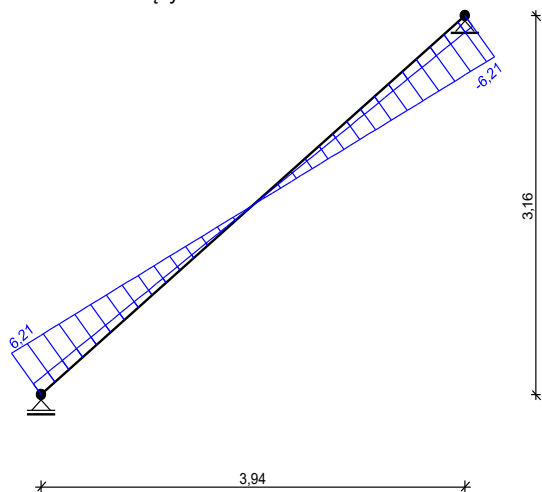
WYNIKI:

Obwiednia sił wewnętrznych

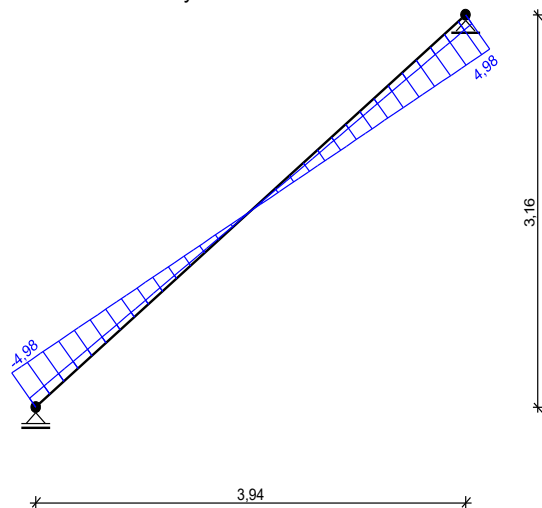
Obwiednia momentów zginających:



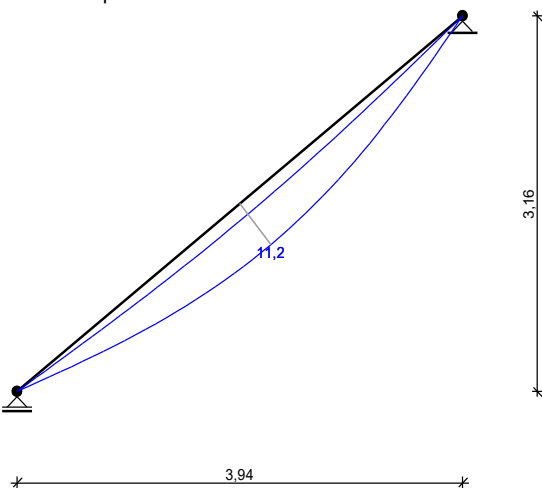
Obwiednia sił tnących:



Obwiednia sił osiowych:



Obwiednia przemieszczeń:

**Zginanie****DANE:**

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 10,0$ cmWysokość $h = 26,0$ cm**Drewno:**drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24** $\rightarrow f_{m,k} = 24$ MPa, $f_{t,0,k} = 14$ MPa, $f_{c,0,k} = 21$ MPa, $f_{v,k} = 2,5$ MPa, $E_{0,mean} = 11$ GPa, $\rho_k = 350$ kg/m³

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Obciążenia:

Moment zginający $M_y = 7,84 \text{ kNm}$

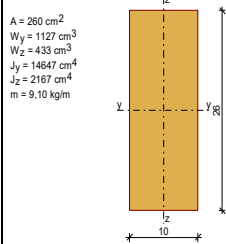
Moment zginający $M_z = 0,00 \text{ kNm}$

Klasa trwania obciążenia: długotrwałe

Długość obliczeniowa $l_d = 5,05 \text{ m}$

Poziom przyłożenie obciążenia: na górnej (ściskanej) powierzchni

WYNIKI:



Zginanie:

$M_y = 7,84 \text{ kNm}$

$\sigma_{m,y,d} = 6,96 \text{ MPa}$, $f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa}$

Warunek nośności:

$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,538 < 1$

Warunek stateczności:

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

$\sigma_{m,y,d} = 6,96 \text{ MPa} < k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa} \quad (53,8\%)$

Ścinanie

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 10,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 18,0 \text{ cm}$

Drewno:

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

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

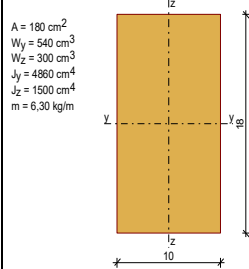
Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Obciążenia:

Siła ścinająca $V = 6,21 \text{ kN}$

Klasa trwania obciążenia: długotrwałe

WYNIKI:



Ścinanie:

$V = 6,21 \text{ kN}$

$\tau_d = 0,52 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,35 \text{ MPa} \quad (38,4\%)$

Ugięcie

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 10,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 26,0 \text{ cm}$

Drewno:

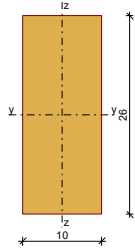
drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

WYNIKI:

$A = 260 \text{ cm}^2$
 $W_y = 1127 \text{ cm}^3$
 $W_z = 433 \text{ cm}^3$
 $J_y = 14647 \text{ cm}^4$
 $J_z = 2167 \text{ cm}^4$
 $m = 9,10 \text{ kg/m}$



Ugięcie:

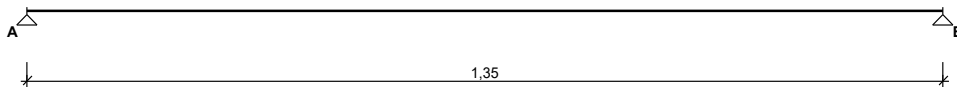
$$M_{k,y} = 6,03 \text{ kNm}; \alpha_k = 1,00$$

$$u_{fin} = 14,91 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 300 = 16,83 \text{ mm} \quad (88,6\%)$$

4. Belka Spocznikowa

4.1 Belka 1 POZ. B1

SCHEMAT BELKI



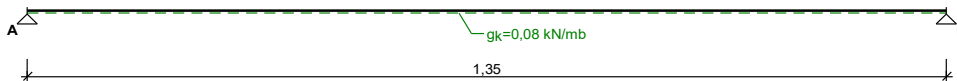
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

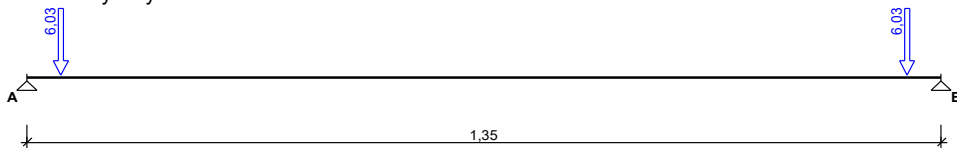
Przypadek P1: Przypadek 1 ($\gamma_f = 1,15$, klasa trwania - stałe)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



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

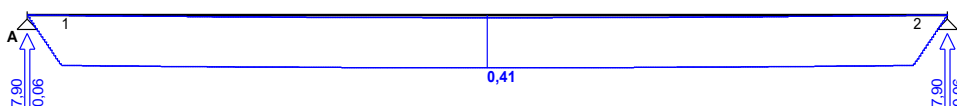
Schemat statyczny:



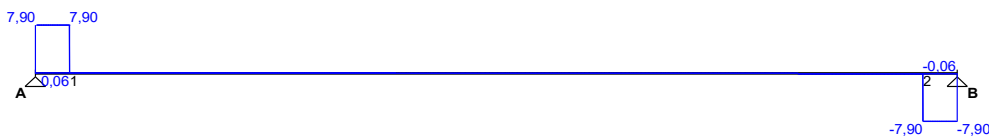
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Obwiednia sił wewnętrznych

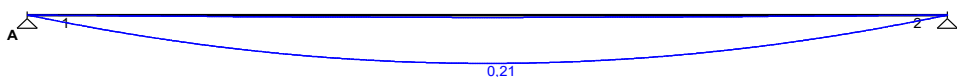
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki

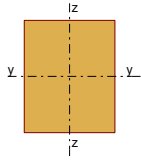
- stosunek $I_d/I = 1,00$

- obciążenie przyłożone na pasie ściskającym (górnym) belki

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

WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000



Przekrój prostokątny **14 / 17 cm**

$$W_y = 674 \text{ cm}^3, J_y = 5732 \text{ cm}^4, m = 8,33 \text{ kg/m}$$

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 $x = 0,68 \text{ m}$ (**K2: 1,0·P1+1,0·P2**)

Moment maksymalny $M_{max} = 0,41 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,61 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,06 < 1$$

Warunek stateczności:

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

$$\sigma_{m,y,d} = 0,61 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (5,5\%)$$

Ścinanie

Przekrój $x = 1,35 \text{ m}$ (**K2: 1,0·P1+1,0·P2**)

Maksymalna siła poprzeczna $V_{max} = -7,90 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,50 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (43,1\%)$$

Docisk na podporze

Reakcja podporowa $R_B = 7,90 \text{ kN}$ (**K2: 1,0·P1+1,0·P2**)

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

$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,38 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (32,6\%)$$

Stan graniczny użytkowości

Przekrój $x = 0,68 \text{ m}$ (**K2: 1,0·P1+1,0·P2**)

Ugięcie maksymalne $u_{fin} = u_M + u_V = 0,27 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = l_o / 300 = 1350 / 300 = 4,50 \text{ mm}$

$$u_{fin} = 0,27 \text{ mm} < u_{net,fin} = 4,50 \text{ mm} \quad (6,0\%)$$

KONIEC OPRACOWANIA

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