

„MIŁKO” Jacek Jankowski  
ul. Pogodna 4  
89-100 Paterek  
Tel. 660 729 062

## PROJEKT TECHNICZNY

**OBIEKT: ZMIANA ZAGOSPODAROWANIA TERENU POLEGAJĄCA NA BUDOWIE WIATY DREWNIANEJ – BIESIADNIKA**

**INWESTOR: ZESPÓŁ SZKÓŁ CENTRUM KSZTAŁCENIA ROLNICZEGO  
IM. WINCENTEGO WITOSA W SAMOSTRZELU,  
89-110 SADKI, SAMOSTRZEL 9**

**ADRES INWESTYCJI:** dz. nr 041004\_2.0014.3/18, obręb Samostrzel, jednostka ew. Sadki

**BRANŻA:** BUDOWLANA

**KATEGORIA:** VIII – inne obiekty

**Data opracowania:** 09.12.2024 r.

Zespół projektowy:		Podpis:
<b>KONSTRUKCJA</b>	<b>mgr inż. Jacek Jankowski</b> nr upr. UAN-KZ-7210/136/85 KUP/0090/PBKb/17 specjalność konstrukcyjno-budowlana	

# OŚWIADCZENIE

projektantów

Zgodnie z artykułem 34 ust. 3d pkt. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 2023 poz. 682 ze zm.) oświadczam, że **projekt zagospodarowania działki polegający na budowie wiaty drewnianej – biesiadnika** na terenie działki nr 3/18, obręb ew. Samostrzel, gmina Sadki został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Funkcja:	Imię, Nazwisko, uprawnienia:	Pieczeńć i podpis:
<b>Projektant konstrukcji:</b>	<b>mgr inż. Jacek Jankowski</b> nr upr. UAN-KZ-7210/136/85 KUP/0090/PBKb/17 specjalność konstrukcyjno-budowlana	

**OŚWIADCZENIE**  
**PROJEKTANTA / ~~PROJEKTANTA SPRAWDZAJĄCEGO~~**  
**O SPORZĄDZENIU PROJEKTU TECHNICZNEGO**

Ja, niżej podpisany ...mgr inż. Jacek Jankowski

zamieszkały w 89-100 Paterek, przy ulicy Pogodnej 4

oświadczam zgodnie z art. 41 ust. 4a pkt. 2 Prawa Budowlanego (tekst jednolity: Dz.U. z 2020 r. poz. 1333 z późn. zmianami) o sporządzeniu projektu technicznego, dotyczącego zamierzenia budowlanego zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej, projektem zagospodarowania działki lub terenu oraz projektem architektoniczno – budowlanym oraz rozstrzygnięciami dotyczącymi zamierzenia budowlanego obiektu położonego:

Budowa wity drewnianej w miejscowości Samostrzel gm. Sadki

Samostrzel 9, 89-110 Sadki

dz. nr 3/18, obręb Samostrzel, jednostka ew. 041004\_2.0014.3/18

(wymienić obiekt)

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych w celu realizacji przez Powiatowego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Nakle nad Notecią zadań wynikających z ustawy Prawo Budowlane, związanych z określoną w niniejszym oświadczeniu inwestycją.

Podpis projektanta i data

09.12.2024 r.

# **SPIS TREŚCI**

## 1. Część opisowa

- Spis treści
- Oświadczenie projektanta.
- Opis techniczny do projektu konstrukcji budynku gospodarczego.
- Rysunki techniczne konstrukcji
- Uprawnienia i zaświadczenie projektanta.

# **Opis techniczny do projektu zagospodarowania działki nr 3/18 położonej w Samostrzelu**

## **1. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowy wiaty drewnianej oraz opracowanie projektu zagospodarowania części terenu działki nr 3/18, obręb Samostrzel, gmina Sadki.

## **2. Podstawa opracowania**

- Decyzja ustalająca warunki zabudowy znak: RI.6730.45.2024.MK z dnia 20.11.2024 r. wydana przez Wójta Gminy Sadki.
- Mapa sytuacyjno – wysokościowa do celów projektowych w skali 1:500
- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 (Dz. U. 2020 poz. 1333)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2019 poz. 1065)
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2018 poz. 1935)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. 2009 nr 124 poz.1030)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2019 poz. 67)
- Norma PN-B-01027:2002 Rysunek budowlany – Oznaczenia graficzne stosowane w projektach zagospodarowania działki lub terenu

## **3. Ukształtowanie obiektu**

Przedmiotowa wiatka jest obiektem jednokondygnacyjnym, posadowionym na stopach fundamentowych z dachem dwuspadowym o kącie nachylenia 35°.

## **4. Opis przyjętych rozwiązań**

Budynek o prostym, statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24.09.1998 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych stwierdzono, że obiekt kwalifikuje się do pierwszej kategorii geotechnicznej z uwagi na prostą i nieskomplikowaną konstrukcję, a teren działki leży w prostych warunkach gruntowych.

Na podstawie wykonanych odkrywek i wierceń do głębokości 1,20 m stwierdzono zaleganie w poziomie posadowienia gruntów piaszczystych drobnoziarnistych oraz gruboziarnistych, zwartych. Są to grunty nośne umożliwiające bezpośrednie posadowienie planowanego budynku. Stwierdzono brak występowania wody gruntowej w strefie planowanego posadowienia. Grunty nasypowe i słobonośne nie występują.

### **Przyjmuje się I kategorię geotechniczną.**

Projektuje się posadowienie na stopach fundamentowych, po sprawdzeniu czy zostały zachowane warunki graniczne określone Normą PN-81/B-03020.

**Po wykonaniu wykopu pod fundamenty należy ponownie poddać ocenie warunki gruntowe w porozumieniu z projektantem i kierownikiem budowy.**

## DANE KONSTRUKCYJNO-MATERIALOWE

- Stopy fundamentowe: 50x50 cm, żelbetowe z betonu żwirowego C 25/30, zbroić stalą B500SP. Pod stopami należy ustabilizować grunt i wykonać podlewkę z betonu C 8/10.
- Konstrukcja wiaty: dwie ramy podłużne, dwuprzęsłowe z drewna litego klasy C 24. Rozstaw osiowy ram 2,04 m oraz ramy poprzeczne jednoprzęsłowe o rozstawie osiowym słupów 5,84 m. Rozstaw płatwi (podciągów) zgodny z rozstawem ram w osiach.
- Dach pokrycie i konstrukcja – zaprojektowano dach dwuspadowy pokryty gontem papowym na pełnym deskowaniu i pokryciu z papy podkładowej. Pochylenie połaci dachu wynosi 35 °.

Wymiary elementów konstrukcyjnych szkieletu drewnianego:

- krokwie 7,0/14,0cm
- jętka 2\* 5,5/15 cm
- grzędą 2\* 5,5/15 cm
- słupy 16/16cm,
- płatwie 16/16cm
- miecze 10/10 cm.

Elementy konstrukcyjne wiaty łączone tradycyjne (czopy i wręby) lub na łączniki metalowe (śruby, kątowniki, płytki kolczaste, gwoździe). Konstrukcja drewniana zaimpregnowana ciśnieniowo (dopuszcza się impregnację poprzez kąpiel) preparatem ogniochronnym i grzybobójczym.

Słupy kotwione w stopach betonowych za pośrednictwem uchwytów obwodowych wykonanych z czterech kątowników 50/50/4mm zabezpieczonych antykorozyjnie farbą miniową. Dopuszcza się stosowanie systemowych okuć podstawy stopy.

Posadzka wiaty wykonana z kostki betonowej gr. 6cm (kostka fazowana lub bezfazowa) na podbudowie betonowej (chudy beton).

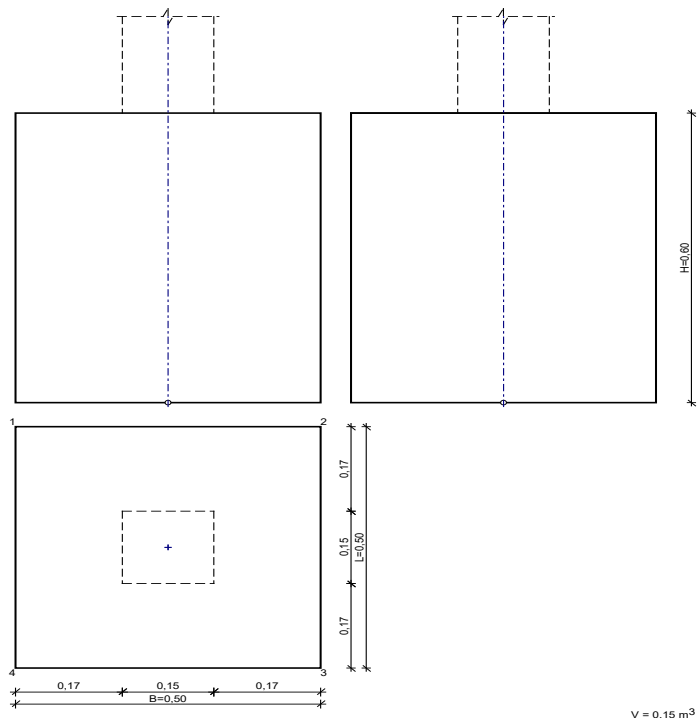
Układ warstw posadzki:

- zagęszczona podsypka piaskowa 20cm;
- beton wyrównawczy 10 cm – C 8/10 lub kruszywo niezwiązane 0-31,5 mm;
- kostka betonowa kolorowa 6 cm na podsypce cementowo – piaskowej gr. 4 cm.

Projektował:

## Fundament 1

### SZKIC FUNDAMENTU



### GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostokątna**

$B = 0,50 \text{ m}$      $L = 0,50 \text{ m}$      $H = 0,60 \text{ m}$

$B_s = 0,15 \text{ m}$      $L_s = 0,15 \text{ m}$      $e_B = 0,00 \text{ m}$      $e_L = 0,00 \text{ m}$

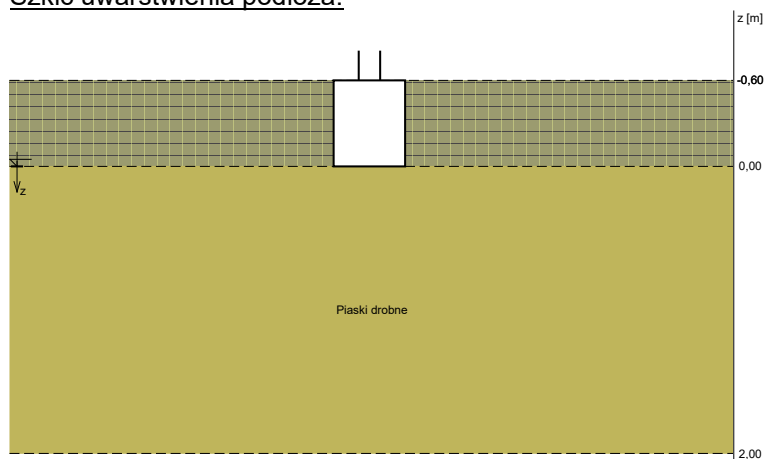
Posadowienie fundamentu:

$D = 0,60 \text{ m}$      $D_{\min} = 0,60 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

### OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	2,00	nie	1,65	0,90	1,10	27,81	0,00	74369	92961

### OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T <sub>B</sub> [kN]	M <sub>B</sub> [kNm]	T <sub>L</sub> [kN]	M <sub>L</sub> [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	10,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## DANE MATERIAŁOWE

### Zasyпка:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m<sup>3</sup>

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,20$

### Parametry betonu:

Klasa betonu: **B20 (C16/20)** →  $f_{cd} = 10,67$  MPa,  $f_{ctd} = 0,87$  MPa,  $E_{cm} = 29,0$  GPa

Ciężar objętościowy  $\rho = 24,0$  kN/m<sup>3</sup>

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16$  mm

Współczynniki obciążenia:  $\gamma_{f,min} = 0,90$ ;  $\gamma_{f,max} = 1,10$

### Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (**RB500W**) →  $f_{yk} = 500$  MPa,  $f_{yd} = 420$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B  $\phi_B = 8$  mm

Średnica prętów wzdłuż boku L  $\phi_L = 8$  mm

Maksymalny rozstaw prętów  $\phi_L = 20,0$  cm

### Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu  $c_{nom} = 85$  mm

Nominalna grubość otulenia na bocznych powierzchniach  $c_{nom,b} = 25$  mm

## ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej  $m = 0,81$
- dla stateczności fundamentu na przesunięcie  $m = 0,72$
- dla stateczności na obrót  $m = 0,72$

Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nośność podłoża:  $\beta = 1,50$

Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu:  $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ( $\lambda = 1,00$ )

Stosunek wartości obc. obliczeniowych N do wartości obc. charakterystycznych  $N_k$   $N/N_k = 1,20$

## WYNIKI-PROJEKTOWANIE

### WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA wg PN-81/B-03020

#### Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{FN} = 104,6$  kN

$N_r = 14,9$  kN <  $m \cdot Q_{FN} = 0,81 \cdot 104,6$  kN = 84,7 kN (17,5%)

#### Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{FT} = 7,1$  kN

$T_r = 0,0$  kN <  $m \cdot Q_{FT} = 0,72 \cdot 7,1$  kN = 5,1 kN (0,0%)

#### Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2-3} = 0,00$  kNm, moment utrzymujący  $M_{uB,2-3} = 3,53$  kNm

$M_o = 0,00$  kNm <  $m \cdot M_u = 0,72 \cdot 3,5$  kNm = 2,5 kNm (0,0%)

#### Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,02$  cm, wtórne  $s'' = 0,00$  cm, całkowite  $s = 0,02$  cm

$s = 0,02$  cm <  $s_{dop} = 1,00$  cm (2,1%)

### OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU wg PN-B-03264:2002

#### Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

**Wymiarowanie zbrojenia:**

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **4 prętów  $\phi 8 \text{ mm}$**  o  $A_s = 2,01 \text{ cm}^2$

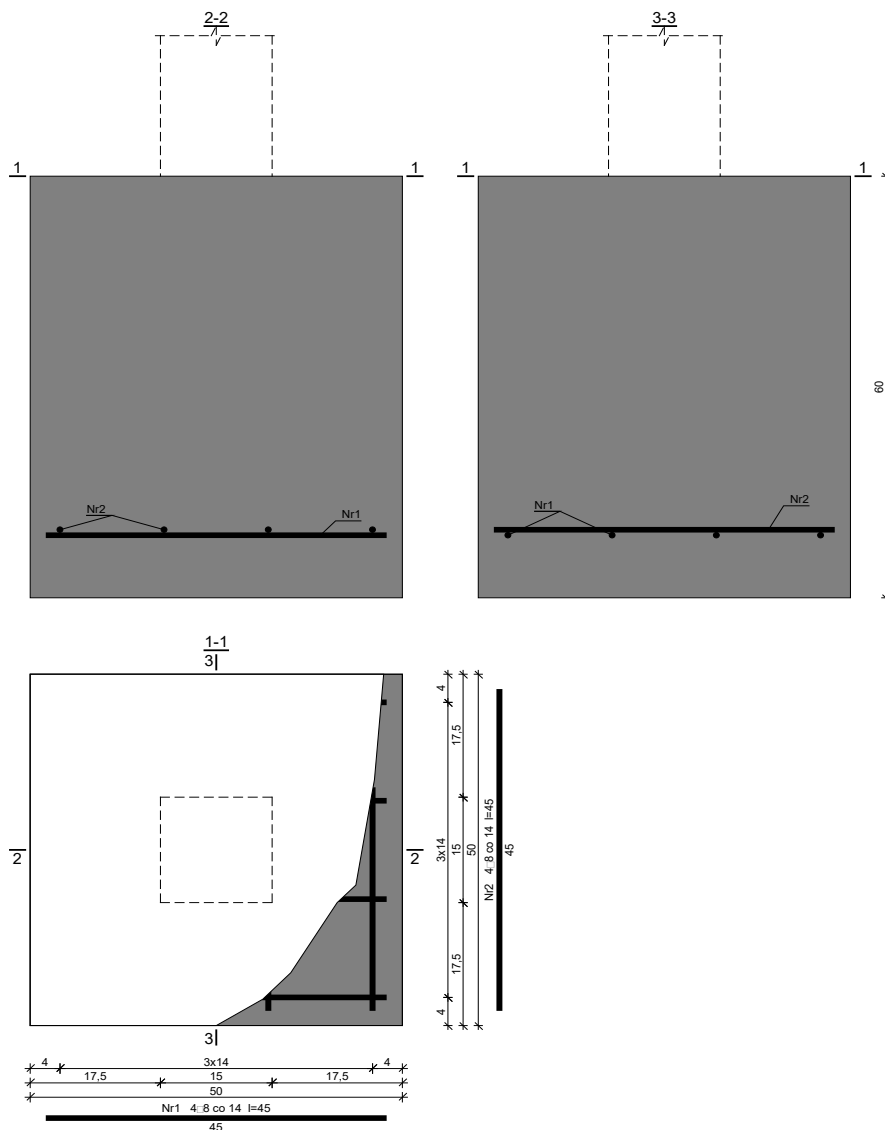
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,03 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **4 prętów  $\phi 8 \text{ mm}$**  o  $A_s = 2,01 \text{ cm}^2$

**SZKIC ZBROJENIA**

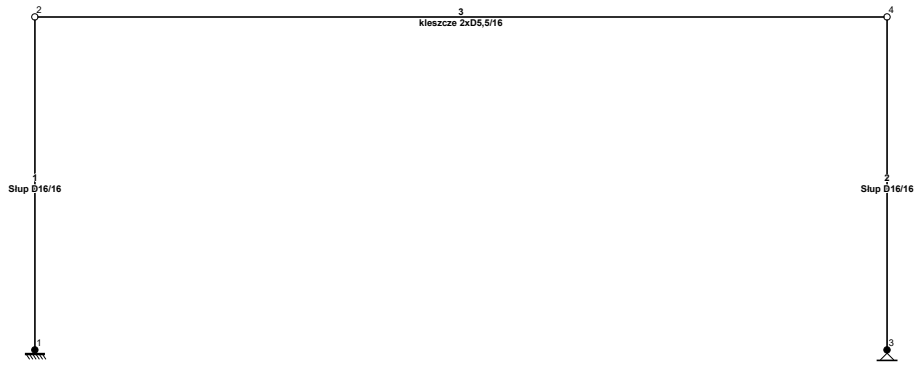


**WYKAZ ZBROJENIA**

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]
				RB500W $\phi 8$
<b>dla jednej stopy</b>				
1	8	45	4	1,80
2	8	45	4	1,80
Długość całkowita wg średnic [m]				3,6
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,395
Masa prętów wg średnic [kg]				1,4
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				1,4
Masa całkowita [kg]				<b>2</b>

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

## SCHEMAT RAMY



### Węzły:

nr węzła	x [m]	y [m]	typ podpory	kąt
1	0,00	0,00	szttywna	90
2	0,00	2,28		
3	5,84	0,00	przegubowa	0
4	5,84	2,28		

### Pręty:

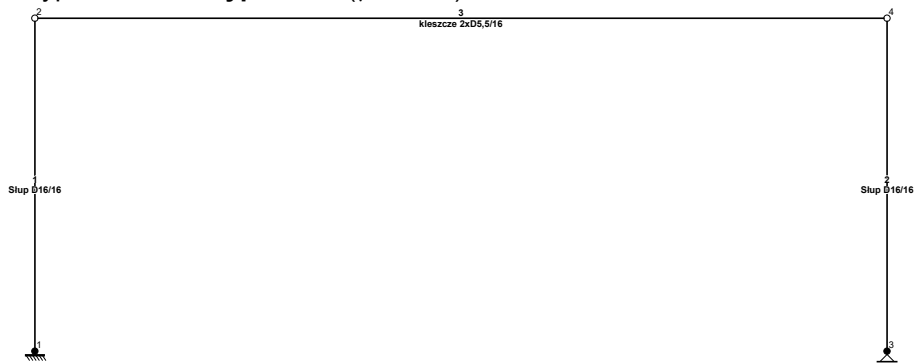
nr pręta	węzeł początkowy	węzeł końcowy	typ przekroju	połączenie początek	połączenie koniec
1	1	2	Słup D16/16	szttywne	szttywne
2	3	4	Słup D16/16	szttywne	szttywne
3	2	4	kleszcze 2xD5,5/16	przegub	przegub

### Typy przekrojów prętowych:

nazwa	materiał	A [cm <sup>2</sup> ]	J <sub>x</sub> [cm <sup>4</sup> ]	h [cm]	e/h	E [MPa]	ρ <sub>o</sub> [kg/m <sup>3</sup> ]
kleszcze 2xD5,5/16	Drewno C14	176,00	3754,67	16,0	0,500	7000	290
Słup D16/16	Drewno C14	256,00	5461,33	16,0	0,500	7000	290

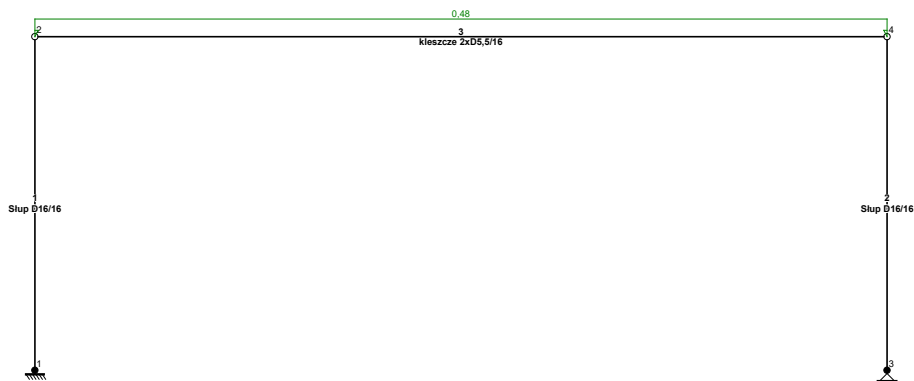
### OBCIĄŻENIA: (wartości charakterystyczne)

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



L.p.	element	opis
1	konstrukcja	ciężar własny

Przypadek P2: pokrycie ( $\gamma_f = 1,15$ )



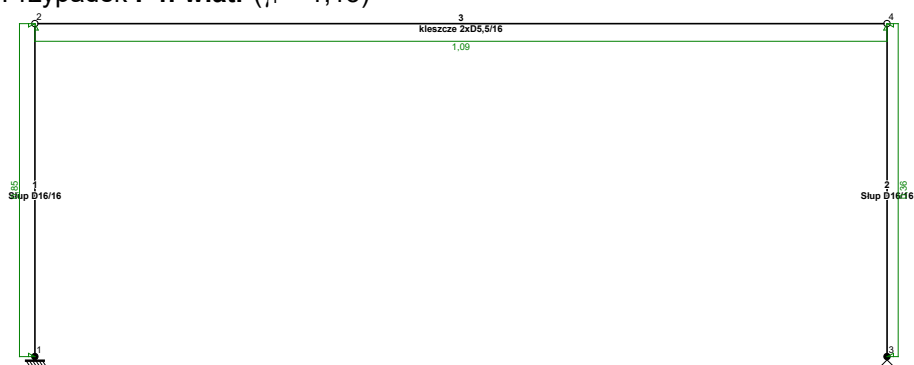
L.p.	element	opis
1	pręt 3	obciążenie rozłożone $q = 0,48$ kN/m na całej długości pręta

**Przypadek P3: śnieg** ( $\gamma_f = 1,15$ )



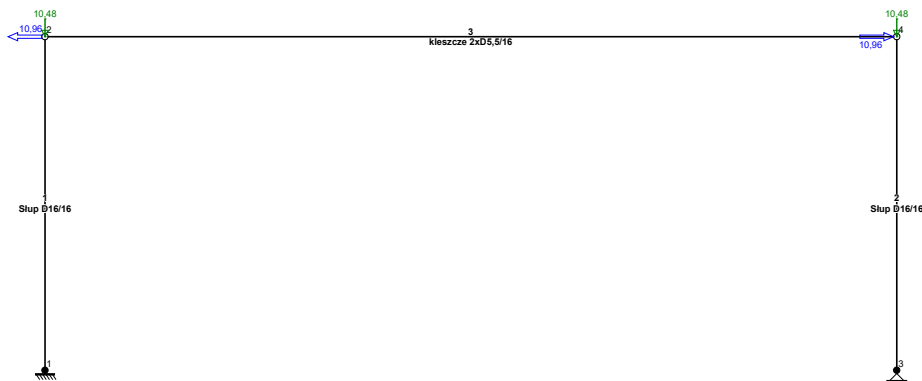
L.p.	element	opis
1	pręt 3	obciążenie rozłożone $q = 1,79$ kN/m na całej długości pręta

**Przypadek P4: wiatr** ( $\gamma_f = 1,15$ )



L.p.	element	opis
1	pręt 2	obciążenie rozłożone $q = -0,36$ kN/m na całej długości pręta
2	pręt 1	obciążenie rozłożone $q = 0,85$ kN/m na całej długości pręta
3	pręt 3	obciążenie rozłożone $q = -1,09$ kN/m na całej długości pręta

**Przypadek P5: pokrycie ścian** ( $\gamma_f = 1,15$ )

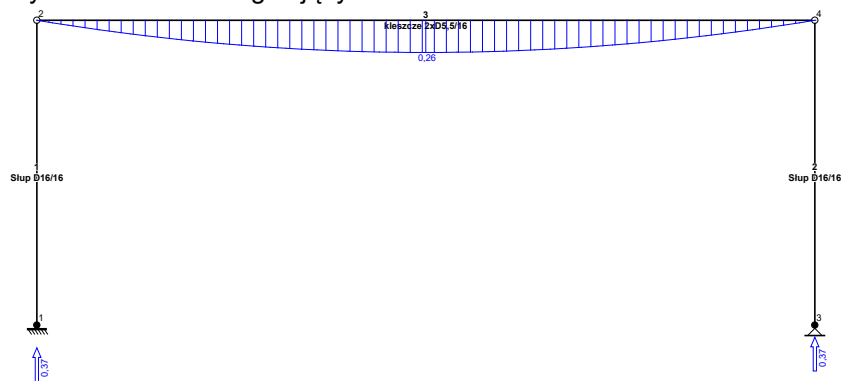


L.p.	element	opis
1	pręty 1, 2	obciążenie rozłożone równoległe do osi Y $q = 10,48 \text{ kN/m}$ na całej długości pręta
2	pręt 1	siła skupiona $F = -10,96 \text{ kN}$ w odległości $a = 0,00 \text{ m}$ od końca pręta
3	węzeł 4	siła skupiona $F = 10,96 \text{ kN}$ ; kąt nachylenia $90,0\text{st.}$

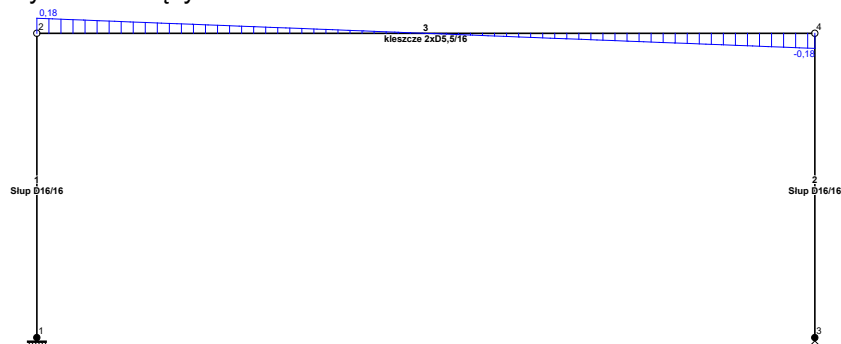
### WYNIKI:

#### Przypadek P1: Przypadek 1

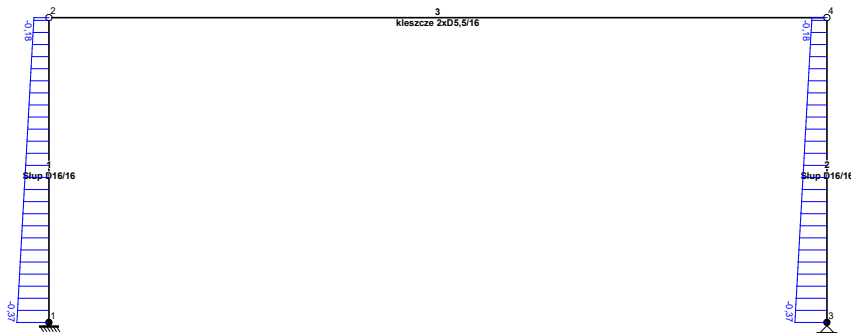
Wykres momentów zginających:



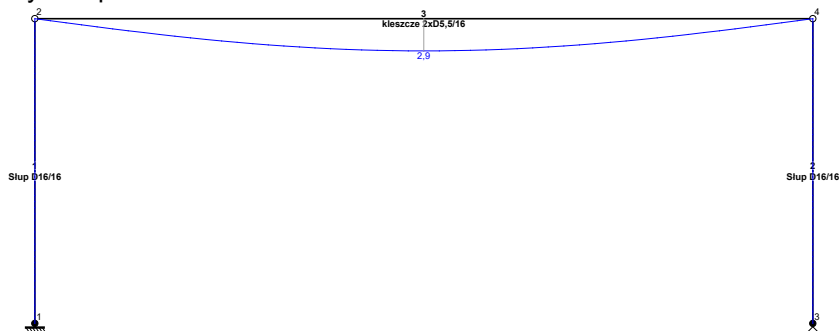
Wykres sił tnących:



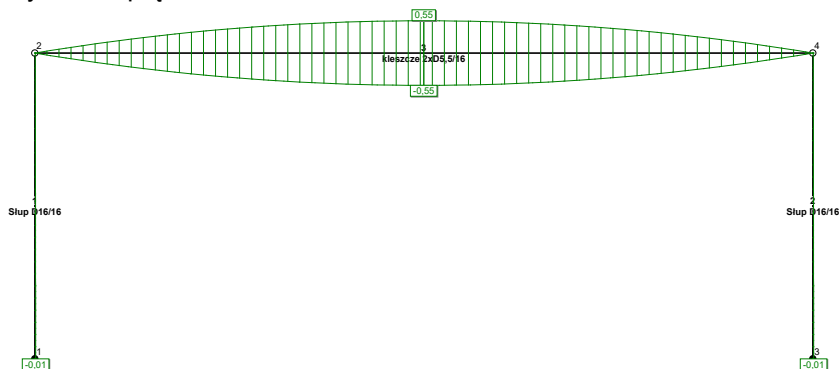
Wykres sił osiowych:



Wykres przemieszczeń:



Wykres naprężeń:



Reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	$R_y$ [kN]	$R_x$ [kN]	$M$ [kNm]
1 (A)	0,37	0,00	0,00
3 (B)	0,37	0,00	--

Siły wewnętrzne:

pręt	węzeł/x [m]	$M$ [kNm]	$N$ [kN]	$T$ [kN]
1	1	0,00	-0,37	0,00
	2	0,00	-0,18	0,00
2	3	0,00	-0,37	0,00
	4	0,00	-0,18	0,00
3	2	0,00	0,00	0,18
	x = 2,92 m	0,26	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	-0,18

Przemieszczenia:

pręt	węzeł/x [m]	$u_x$ [mm]	$u_y$ [mm]	$\phi$ [rad]
1	1	0,0	0,0	0,00000
	2	0,0	0,0	0,00000
2	3	0,0	0,0	0,00000
	4	0,0	0,0	0,00000
3	2	0,0	0,0	0,00158
	x = 2,92 m	0,0	-2,9	

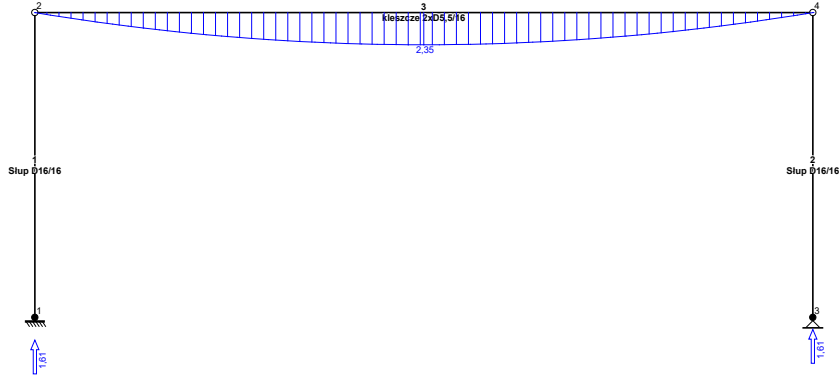
	4	0,0	0,0	-0,00158
--	---	-----	-----	----------

Napężenia:

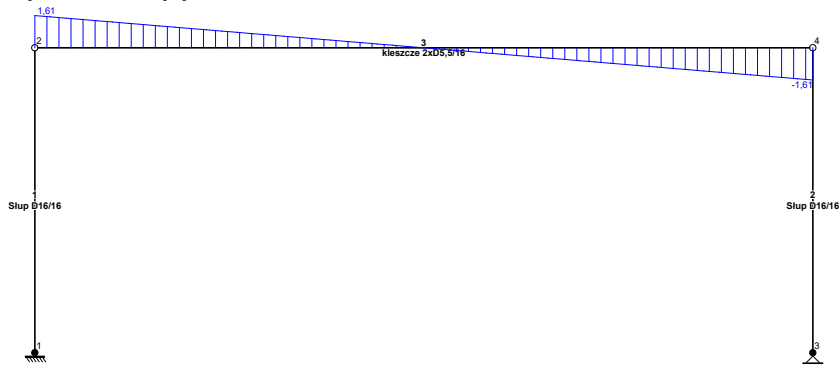
pręt	x [m]	$\sigma_{max}$ [MPa]	$\sigma_{min}$ [MPa]
1	0,00 m	--	<b>-0,01</b>
2	0,00 m	--	<b>-0,01</b>
3	2,92 m	<b>0,55</b>	--
	2,92 m	--	<b>-0,55</b>

Przypadek **P2: pokrycie**

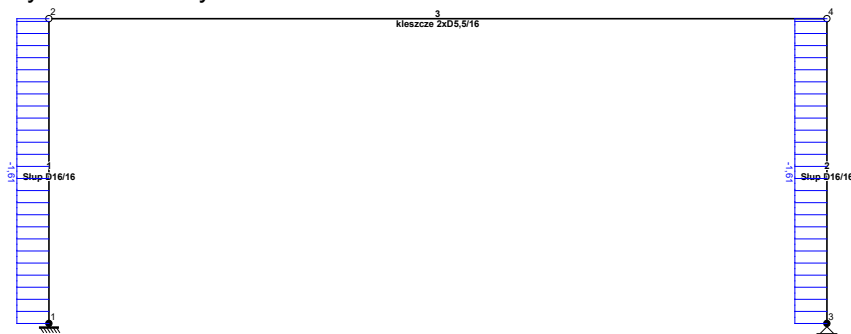
Wykres momentów zginających:



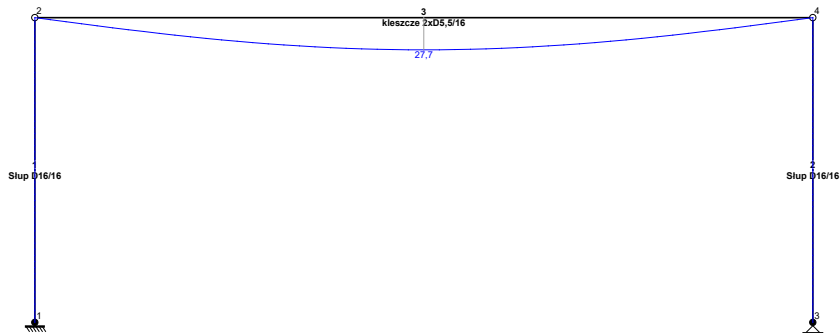
Wykres sił tnących:



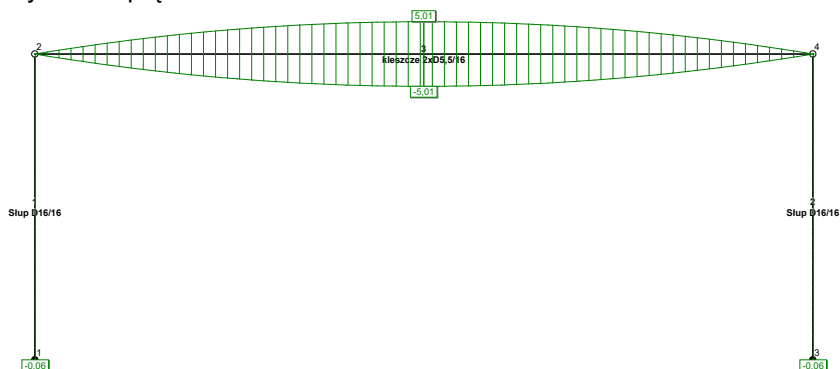
Wykres sił osiowych:



Wykres przemieszczeń:



Wykres naprężeń:



Reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	$R_y$ [kN]	$R_x$ [kN]	$M$ [kNm]
1 (A)	1,61	0,00	0,00
3 (B)	1,61	0,00	--

Siły wewnętrzne:

pręt	węzeł/x [m]	$M$ [kNm]	$N$ [kN]	$T$ [kN]
1	1	0,00	-1,61	0,00
	2	0,00	-1,61	0,00
2	3	0,00	-1,61	0,00
	4	0,00	-1,61	0,00
3	2	0,00	0,00	1,61
	$x = 2,92$ m	2,35	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	-1,61

Przemieszczenia:

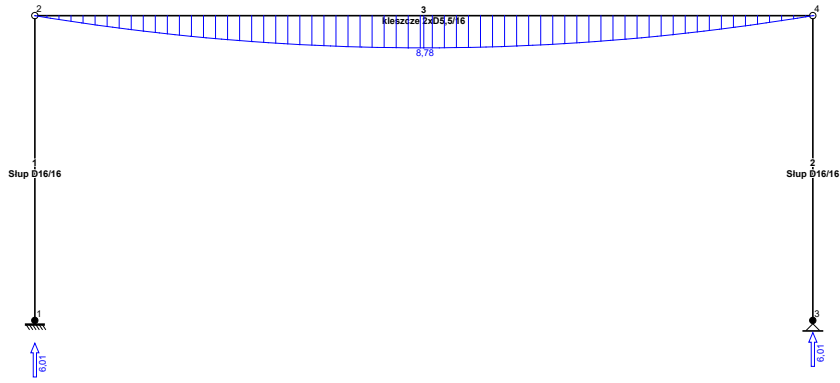
pręt	węzeł/x [m]	$u_x$ [mm]	$u_y$ [mm]	$\phi$ [rad]
1	1	0,0	0,0	0,00000
	2	0,0	0,0	0,00000
2	3	0,0	0,0	0,00000
	4	0,0	0,0	0,00000
3	2	0,0	0,0	0,01516
	$x = 2,92$ m	0,0	-27,7	
	4	0,0	0,0	-0,01516

Naprężenia:

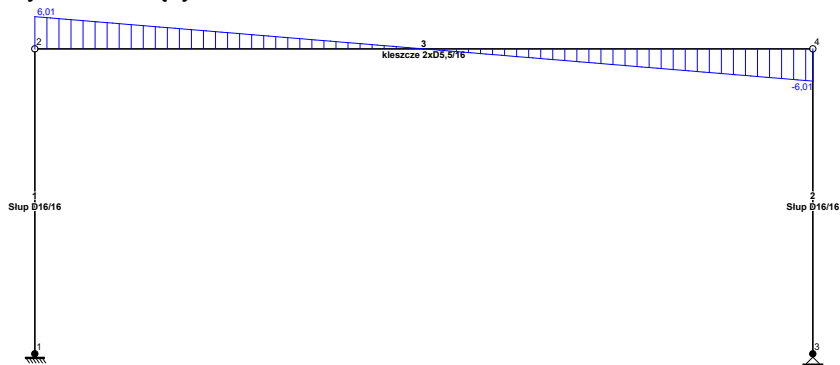
pręt	$x$ [m]	$\sigma_{max}$ [MPa]	$\sigma_{min}$ [MPa]
1	0,00 m	--	<b>-0,06</b>
2	0,00 m	--	<b>-0,06</b>
3	2,92 m	<b>5,01</b>	--
	2,92 m	--	<b>-5,01</b>

Przypadek **P3: śnieg**

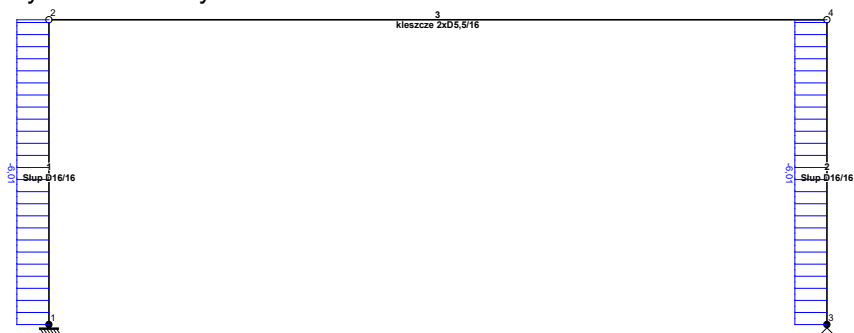
Wykres momentów zginających:



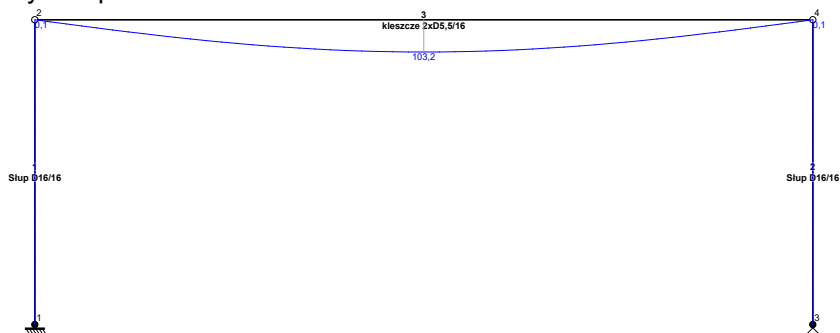
Wykres sił tnących:



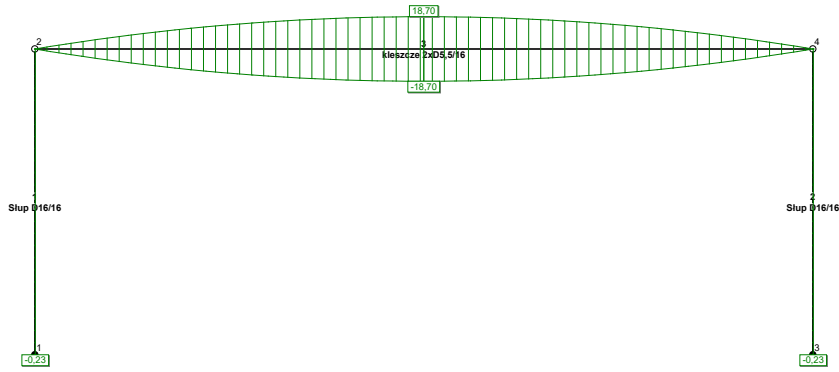
Wykres sił osiowych:



Wykres przemieszczeń:



Wykres naprężeń:



Reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	$R_y$ [kN]	$R_x$ [kN]	$M$ [kNm]
1 (A)	6,01	0,00	0,00
3 (B)	6,01	0,00	--

Siły wewnętrzne:

pręt	węzeł/x [m]	$M$ [kNm]	$N$ [kN]	$T$ [kN]
1	1	0,00	-6,01	0,00
	2	0,00	-6,01	0,00
2	3	0,00	-6,01	0,00
	4	0,00	-6,01	0,00
3	2	0,00	0,00	6,01
	x = 2,92 m	8,78	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	-6,01

Przemieszczenia:

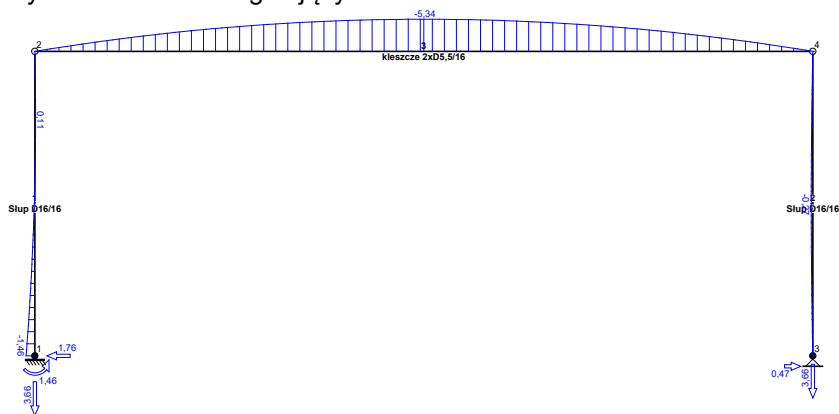
pręt	węzeł/x [m]	$u_x$ [mm]	$u_y$ [mm]	$\phi$ [rad]
1	1	0,0	0,0	0,00000
	2	0,0	-0,1	0,00000
2	3	0,0	0,0	0,00000
	4	0,0	-0,1	0,00000
3	2	0,0	-0,1	0,05652
	x = 2,92 m	0,0	-103,2	
	4	0,0	-0,1	-0,05652

Naprężenia:

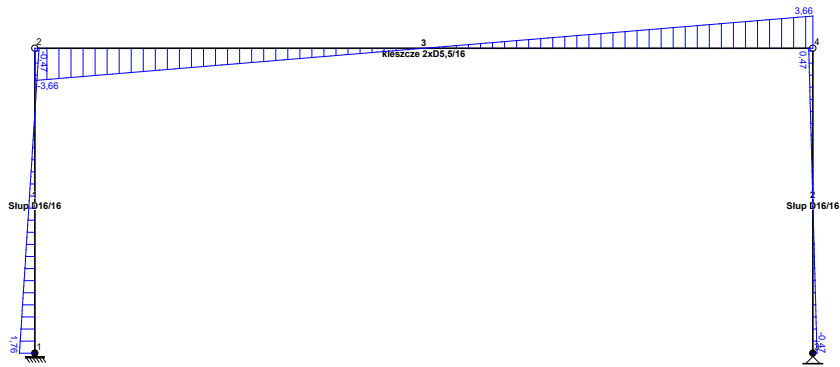
pręt	x [m]	$\sigma_{max}$ [MPa]	$\sigma_{min}$ [MPa]
1	0,00 m	--	-0,23
2	0,00 m	--	-0,23
3	2,92 m	18,70	--
	2,92 m	--	-18,70

Przypadek P4: wiatr

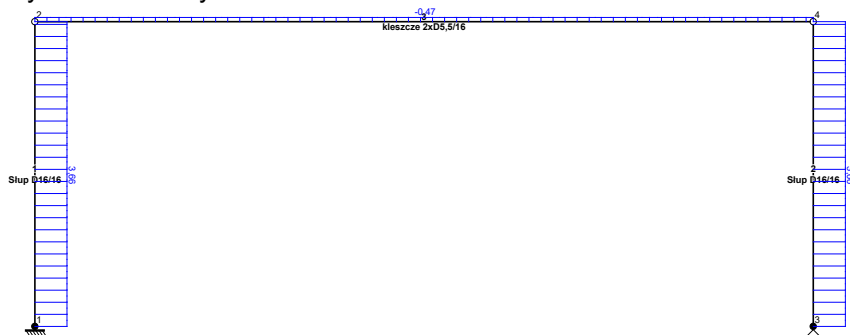
Wykres momentów zginających:



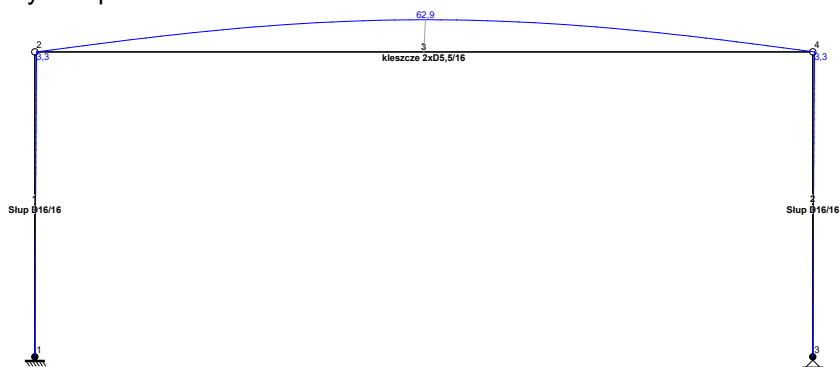
Wykres sił tnących:



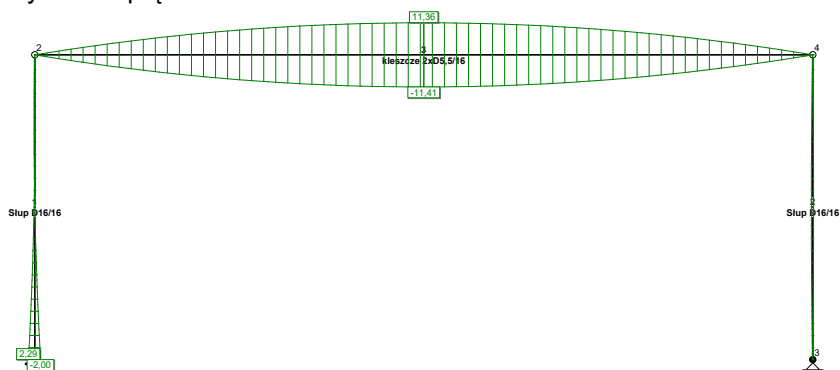
Wykres sił osiowych:



Wykres przemieszczeń:



Wykres naprężeń:



Reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	$R_y$ [kN]	$R_x$ [kN]	$M$ [kNm]
1 (A)	-3,66	-1,76	1,46
3 (B)	-3,66	0,47	--

Sily wewnętrzne:

pręt	węzeł/x [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
1	1	-1,46	3,66	1,76
	x = 1,78 m	0,11	3,66	0,02
	2	0,00	3,66	-0,47
2	3	0,00	3,66	-0,47
	x = 1,14 m	-0,27	3,66	0,00
	4	0,00	3,66	0,47
3	2	0,00	-0,47	-3,66
	x = 2,92 m	-5,34	-0,47	0,00
	4	0,00	-0,47	3,66

Przemieszczenia:

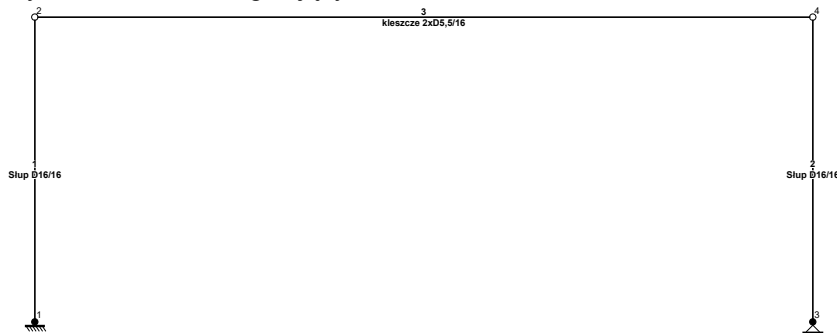
pręt	węzeł/x [m]	u <sub>x</sub> [mm]	u <sub>y</sub> [mm]	φ [rad]
1	1	0,0	0,0	0,00000
	2	3,3	0,0	0,00160
2	3	0,0	0,0	0,00096
	4	3,2	0,0	0,00189
3	2	3,3	0,0	-0,03442
	x = 2,92 m	3,3	62,9	
	4	3,2	0,0	0,03442

Naprężenia:

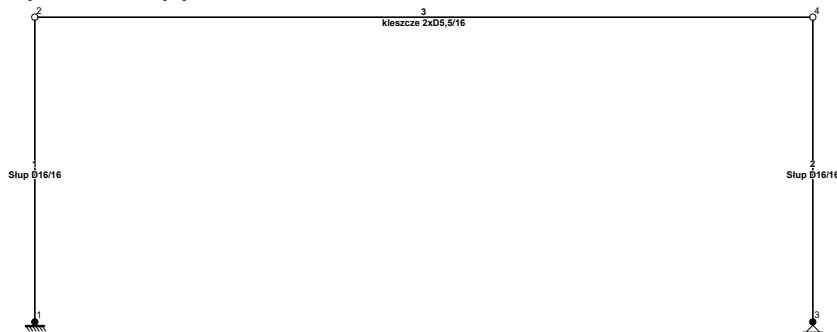
pręt	x [m]	σ <sub>max</sub> [MPa]	σ <sub>min</sub> [MPa]
1	0,00 m	<b>2,29</b>	--
	0,00 m	--	<b>-2,00</b>
2	1,14 m	0,54	--
	1,14 m	--	-0,25
3	2,92 m	<b>11,36</b>	--
	2,92 m	--	<b>-11,41</b>

Przypadek **P5**: pokrycie ścian

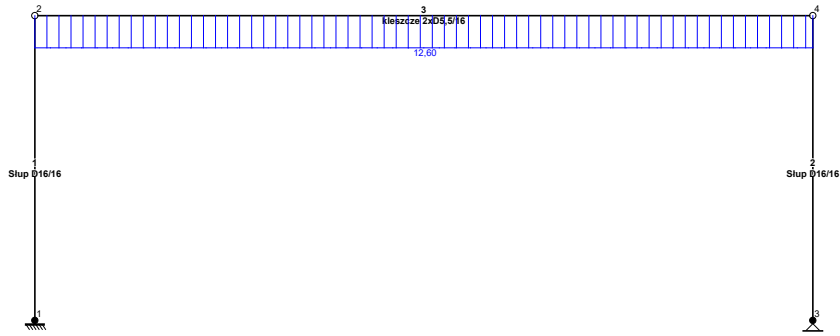
Wykres momentów zginających:



Wykres sił tnących:



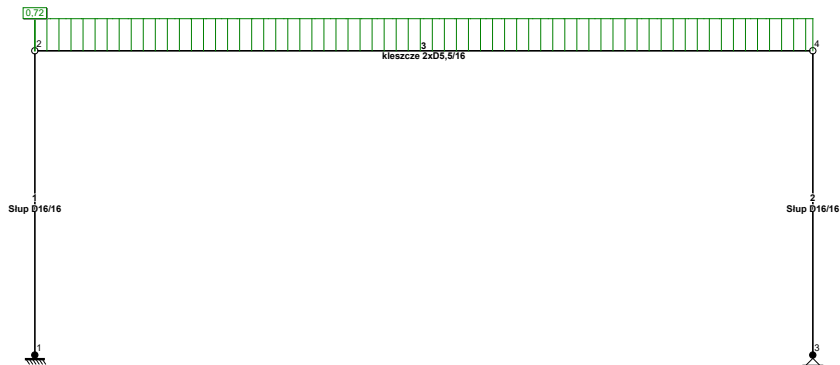
Wykres sił osiowych:



Wykres przemieszczeń:



Wykres naprężeń:



Reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	$R_y$ [kN]	$R_x$ [kN]	$M$ [kNm]
1 (A)	0,00	0,00	0,00
3 (B)	0,00	0,00	--

Siły wewnętrzne:

pręt	węzeł/x [m]	$M$ [kNm]	$N$ [kN]	$T$ [kN]
1	1	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	0,00
2	3	0,00	0,00	0,00
	4	0,00	0,00	0,00
3	2	0,00	12,60	0,00
	4	0,00	12,60	0,00

Przemieszczenia:

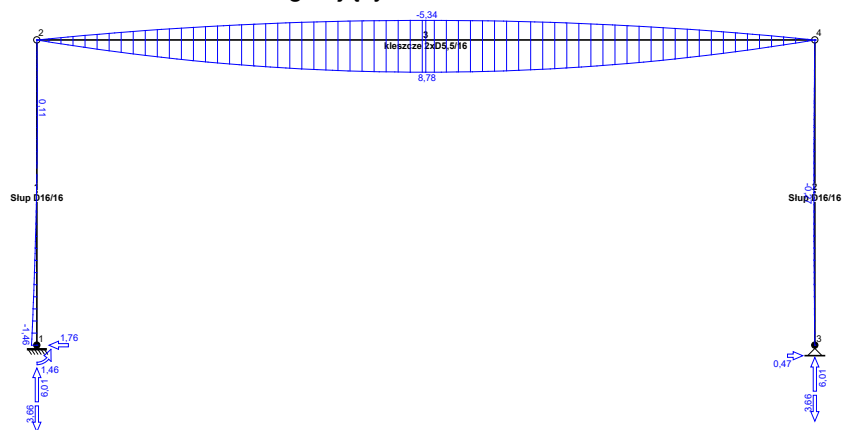
pręt	węzeł/x [m]	$u_x$ [mm]	$u_y$ [mm]	$\phi$ [rad]
1	1	0,0	0,0	0,00000
	2	0,0	0,0	0,00000
2	3	0,0	0,0	0,00023
	4	0,5	0,0	0,00023
3	2	0,0	0,0	0,00000
	4	0,5	0,0	0,00000

### Napężenia:

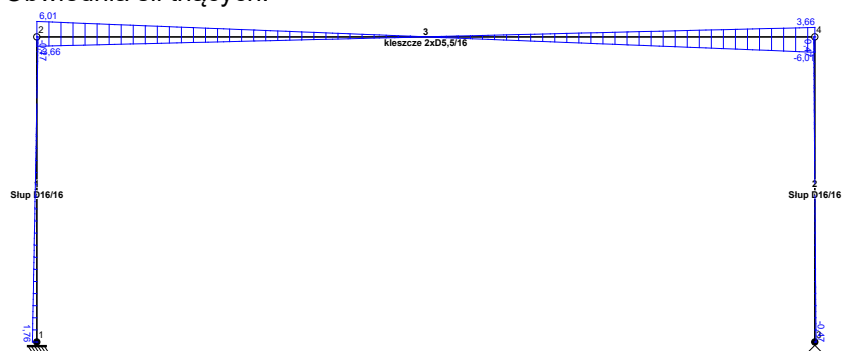
pręt	x [m]	$\sigma_{\max}$ [MPa]	$\sigma_{\min}$ [MPa]
1	0,00 m	<b>0,00</b>	--
	0,00 m	--	<b>0,00</b>
2	2,28 m	0,00	--
	2,28 m	--	0,00
3	0,00 m	<b>0,72</b>	--

### Obwiednia sił wewnętrznych

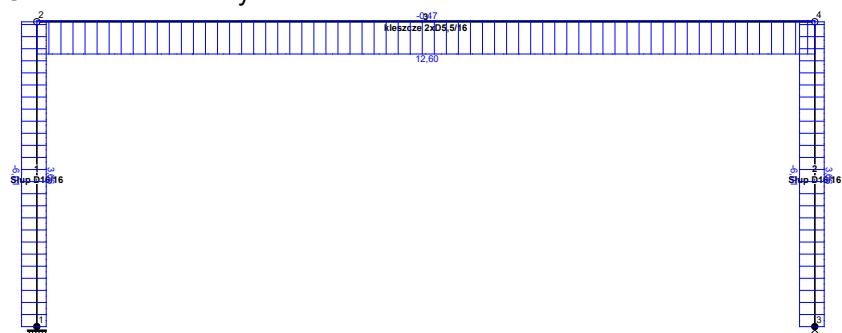
Obwiednia momentów zginających:



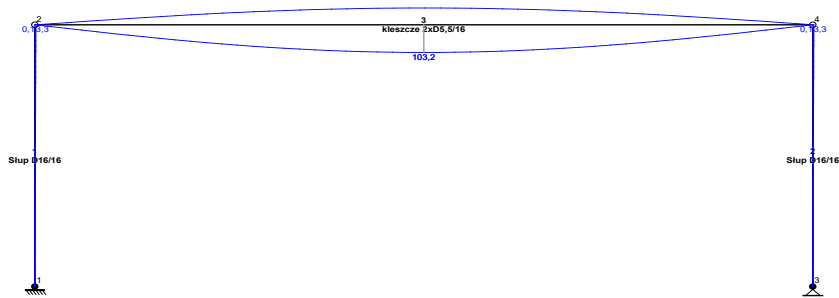
Obwiednia sił tnących:



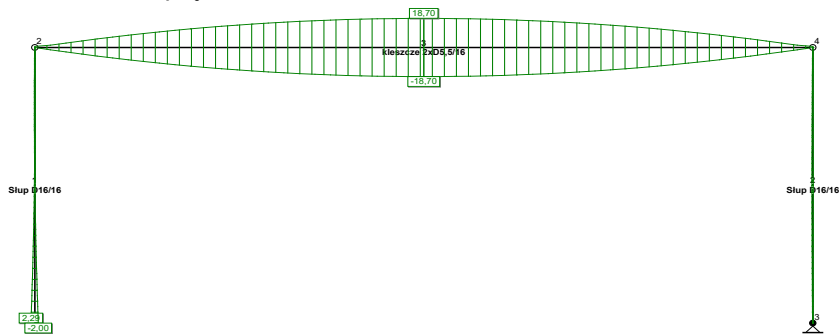
Obwiednia sił osiowych:



Obwiednia przemieszczeń:



Obwiednia naprężeń:



Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	$R_y$ [kN]	$R_x$ [kN]	$M$ [kNm]	przypadek/kombinacja SGN
1 (A)	<b>6,01</b>	0,00	0,00	<b>P3:</b> śnieg
	<b>-3,66</b>	<b>-1,76</b>	<b>1,46</b>	<b>P4:</b> wiatr
3 (B)	<b>6,01</b>	0,00	--	<b>P3:</b> śnieg
	<b>-3,66</b>	<b>0,47</b>	--	<b>P4:</b> wiatr

Ekstremalne siły wewnętrzne:

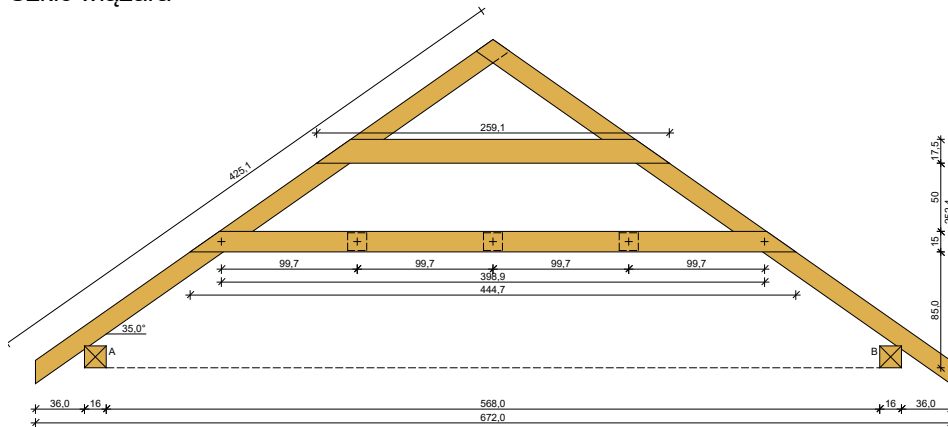
pręt	x [m]	$M$ [kNm]	$N$ [kN]	$T$ [kN]	przypadek/kombinacja SGN
1	1,78	<b>0,11</b>	3,66	0,02	<b>P4:</b> wiatr
	0,00	<b>-1,46</b>	<b>3,66</b>	<b>1,76</b>	<b>P4:</b> wiatr
	0,00	0,00	<b>-6,01</b>	0,00	<b>P3:</b> śnieg
	2,28	0,00	3,66	<b>-0,47</b>	<b>P4:</b> wiatr
2	1,14	<b>-0,27</b>	3,66	0,00	<b>P4:</b> wiatr
	0,00	0,00	<b>-6,01</b>	0,00	<b>P3:</b> śnieg
	0,00	0,00	<b>3,66</b>	<b>-0,47</b>	<b>P4:</b> wiatr
	2,28	0,00	3,66	<b>0,47</b>	<b>P4:</b> wiatr
3	2,92	<b>8,78</b>	0,00	0,00	<b>P3:</b> śnieg
	2,92	<b>-5,34</b>	-0,47	0,00	<b>P4:</b> wiatr
	0,00	0,00	<b>-0,47</b>	-3,66	<b>P4:</b> wiatr
	0,00	0,00	<b>12,60</b>	0,00	<b>P5:</b> pokrycie ścian
	5,84	0,00	0,00	<b>-6,01</b>	<b>P3:</b> śnieg
	0,00	0,00	0,00	<b>6,01</b>	<b>P3:</b> śnieg

Ekstremalne przemieszczenia:

pręt	x [m]	$u_x$ [mm]	$u_y$ [mm]	przypadek/kombinacja SGU
1	2,28	<b>3,3</b>	<b>0,0</b>	<b>P4:</b> wiatr
	2,28	0,0	<b>-0,1</b>	<b>P3:</b> śnieg
2	2,28	<b>3,2</b>	<b>0,0</b>	<b>P4:</b> wiatr
	2,28	0,0	<b>-0,1</b>	<b>P3:</b> śnieg
3	0,00	<b>3,3</b>	0,0	<b>P4:</b> wiatr
	2,92	0,0	<b>-103,2</b>	<b>P3:</b> śnieg
	2,92	3,3	<b>62,9</b>	<b>P4:</b> wiatr

Naprężenia ekstremalne:

pręt	x [m]	$\sigma_{max}$ [MPa]	$\sigma_{min}$ [MPa]	przypadek/kombinacja SGN
1	0,00 m	<b>2,29</b>	--	<b>P4:</b> wiatr
	0,00 m	--	<b>-2,00</b>	<b>P4:</b> wiatr
2	1,14 m	0,54	--	<b>P4:</b> wiatr
	1,14 m	--	-0,25	<b>P4:</b> wiatr
3	2,92 m	<b>18,70</b>	--	<b>P3:</b> śnieg
	2,92 m	--	<b>-18,70</b>	<b>P3:</b> śnieg

**DANE:****Szkic więzara****Geometria ustroju:**

- Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 35,0^\circ$
- Rozpiętość więzara  $l = 6,72$  m
- Rozstaw murłat w świetle  $l_s = 5,68$  m
- Poziom jętki  $h = 0,85$  m
- Poziom grzędę  $h_g = 0,50$  m
- Rozstaw wiązarów  $a = 1,00$  m
- Dodatkowe usztywnienia boczne krokwi - brak
- Odległość między usztywnieniami bocznymi jętki = 0,50 m
- Dodatkowe usztywnienia boczne grzędę - brak
- Rozstaw podparć poziomych murłaty  $l_{mo} = 0,50$  m
- Wysięg wspornika murłaty  $l_{mw} = 0,50$  m

**Dane materiałowe:**

- krokiew 7/14 cm (zaciosy: murłata - 3 cm, jętka -  $2 \cdot 2,1 = 4,2$  cm, grzędę - 2,1 cm) z drewna C24
- jętka 2x 5,5/15 cm z drewna C24 z przewiązkami co 81 cm,
- grzędę 6,3/17,5 cm z drewna C24,
- murłata 16/16 cm z drewna C24

**Obciążenia** (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

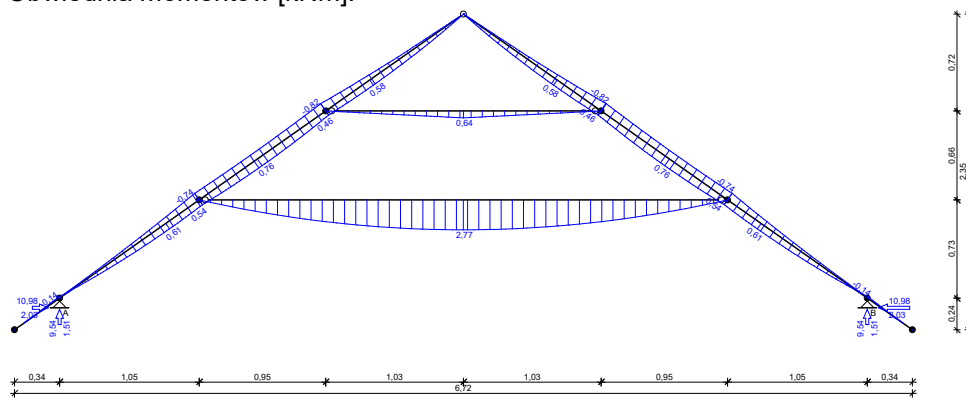
- pokrycie dachu :  $g_k = 0,35$  kN/m<sup>2</sup>,  $g_o = 0,42$  kN/m<sup>2</sup>
- uwzględniono ciężar własny więzara
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 27,0 st.):
  - na połaci lewej  $s_{kl} = 1,01$  kN/m<sup>2</sup>,  $s_{ol} = 1,51$  kN/m<sup>2</sup>
  - na połaci prawej  $s_{kp} = 0,72$  kN/m<sup>2</sup>,  $s_{op} = 1,08$  kN/m<sup>2</sup>
  - obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale
- obciążenie wiatrem :
  - na połaci nawietrznej  $p_{kl I} = -0,12$  kN/m<sup>2</sup>,  $p_{ol I} = -0,18$  kN/m<sup>2</sup>
  - na połaci nawietrznej  $p_{kl II} = 0,18$  kN/m<sup>2</sup>,  $p_{ol II} = 0,26$  kN/m<sup>2</sup>
  - na połaci zawietrznej  $p_{kp} = -0,22$  kN/m<sup>2</sup>,  $p_{op} = -0,32$  kN/m<sup>2</sup>
- obciążenie ociepleniem na całej długości krokwi  $g_{kk} = 0,00$  kN/m<sup>2</sup>,  $g_{ok} = 0,00$  kN/m<sup>2</sup>
- obciążenie stałe jętki (Obciążenie jętki [0,500kN/m2]):
  - $q_{jk} = 0,50$  kN/m<sup>2</sup>,  $q_{jo} = 0,65$  kN/m<sup>2</sup>
- obciążenie zmienne jętki (Obciążenie zmienne (stropy poddaszy oraz stropodachów wentylowanych, w których ciężar pokrycia dachowego nie obciąża konstrukcji stropu z dostępem poprzez wyłaz rewizyjny) [0,5kN/m2]):
  - $p_{jk} = 0,50$  kN/m<sup>2</sup>,  $p_{jo} = 0,70$  kN/m<sup>2</sup>
- obciążenie stałe grzędę :  $q_{gk} = 0,00$  kN/m<sup>2</sup>,  $q_{go} = 0,00$  kN/m<sup>2</sup>
- obciążenie zmienne grzędę :  $p_{gk} = 0,00$  kN/m<sup>2</sup>,  $p_{go} = 0,00$  kN/m<sup>2</sup>
- obciążenie montażowe jętki i grzędę  $F_k = 1,0$  kN,  $F_o = 1,2$  kN

**Założenia obliczeniowe:**

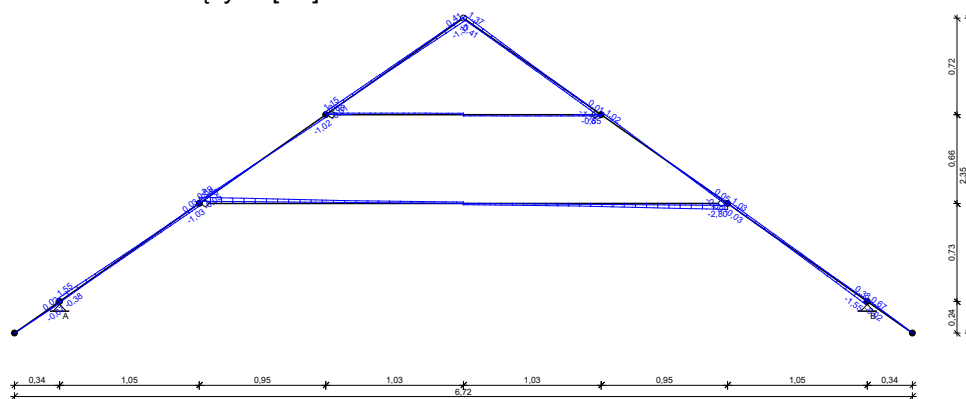
- klasa użytkowania konstrukcji: 2

**WYNIKI:**

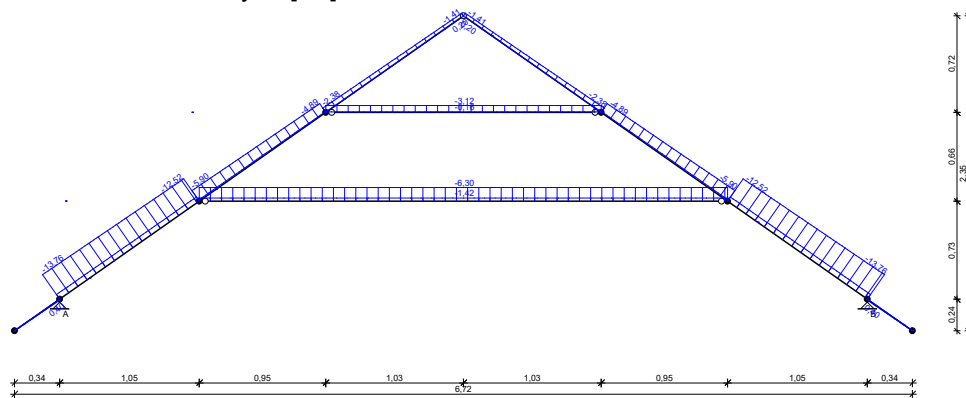
Obwiednia momentów [kNm]:



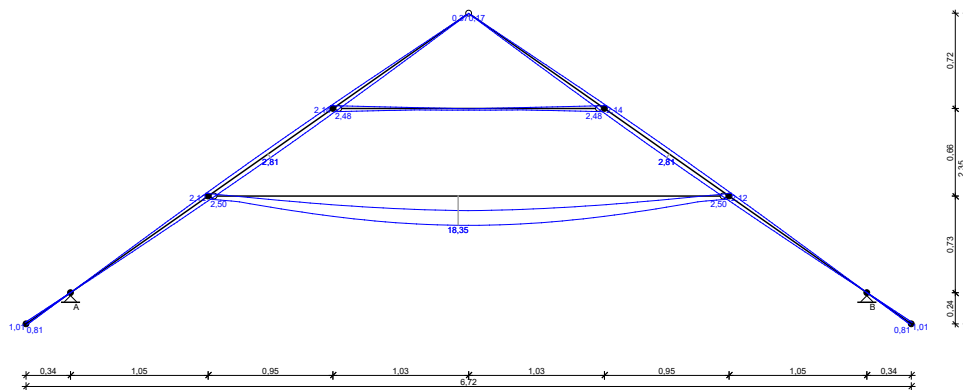
Obwiednia sił tnących [kN]:



Obwiednia sił osiowych [kN]:



Obwiednia przemieszczeń [mm]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
2 (A)	9,54 8,20	9,87 <b>10,98</b>	<b>K13</b> : stałe-max+śnieg+0,90·zmiennie na jętce+0,80·wiatr z lewej-wariant II <b>K29</b> : stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·zmiennie na jętce+0,80·wiatr z prawej-wariant II
8 (B)	9,54 9,01	-9,87 <b>-10,98</b>	<b>K29</b> : stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·zmiennie na jętce+0,80·wiatr z prawej-wariant II <b>K27</b> : stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·zmiennie na jętce+0,80·wiatr z lewej-wariant II

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

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

→  $f_{m,k} = 24$  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/m<sup>3</sup>

**Krokiew 7/14 cm** (zaciosy: murlata - 3 cm, jętka - 2·2,1 = 4,2 cm, grzędza - 2,1 cm)

#### Smukłość

$$\lambda_y = 73,0 < 150$$

$$\lambda_z = 119,4 < 150$$

#### Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K24** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej-wariant II+0,80·zmiennie na jętce

$$M = -0,71 \text{ kNm}, \quad N = 12,18 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 3,09 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,24 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,539, \quad k_{c,z} = 0,222$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,388 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,642 < 1$$

#### Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murlacie

decyduje kombinacja: **K6** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej-wariant II+0,80·zmiennie na jętce

$$M = -0,14 \text{ kNm}, \quad N = 12,87 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 0,98 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,67 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,083 < 1$$

#### Maksymalne siły i naprężenia na podporze - jętce

decyduje kombinacja: **K24** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90·wiatr z prawej-wariant II+0,80·zmiennie na jętce

$$M = -0,71 \text{ kNm}, \quad N = 12,18 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 7,73 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 3,11 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,581 < 1$$

#### Maksymalne siły i naprężenia na podporze - grzędzie

decyduje kombinacja: **K6** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr z lewej-wariant II+0,80·zmiennie na jętce

$$M = -0,81 \text{ kNm}, \quad N = 4,89 \text{ kN}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 5,05 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,78 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,361 < 1$$

#### Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a kalenicą)

decyduje kombinacja: **K38** stałe-max+wiatr z lewej-wariant II

$$u_{fin} = 2,72 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 3690 / 200 = 18,45 \text{ mm} \quad (14,7\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K38** stałe-max+wiatr z lewej-wariant II

$$u_{fin} = 1,01 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 411 / 200 = 4,11 \text{ mm} \quad (24,5\%)$$

**Jętka 2x 5,5/15 cm** z przewiązkami co 81 cm z drewna C24

Smukłość

$$\lambda_y = 92,1 < 150$$

$$\lambda_z = 64,0 < 175$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K63** stałe-max+zmiennie na jętce+0,90·śnieg

$$M = 2,77 \text{ kNm}, \quad N = 6,30 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,72 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,38 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,361, \quad k_{c,z} = 0,658$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,716 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,666 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K62** stałe-max+zmiennie na jętce

$$u_{fin} = 18,04 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 3954 / 200 = 19,77 \text{ mm} \quad (91,2\%)$$

**Grzęda 6,3/17,5 cm**

Smukłość

$$\lambda_y = 41,5 < 150$$

$$\lambda_z = 115,3 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K86** stałe-max+montażowe grzędy

$$M = 0,64 \text{ kNm} \quad N = 1,84 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 12,92 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 11,31 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 2,00 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,17 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,930, \quad k_{c,z} = 0,238$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,171 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,217 < 1$$

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K86** stałe-max+montażowe grzędy

$$u_{fin} = 0,91 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 2062 / 200 = 10,31 \text{ mm} \quad (8,8\%)$$

**Murlata 16/16 cm**

**Część murlaty leżąca na ścianie**

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 9,54 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = -10,98 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K77** stałe-max+zmiennie na jętce+0,90·wiatr z lewej-wariant II+0,80·śnieg

$$M_z = 0,28 \text{ kNm}$$

$$f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,404 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,036 < 1$$

**Część wspornikowa murlaty**

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 9,54 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = -10,98 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max+śnieg+0,90·zmiennie na jętce+0,80·wiatr z lewej-wariant II

$$M_y = 1,19 \text{ kNm}, \quad M_z = 1,37 \text{ kNm}$$

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

$$\sigma_{m,y,d} = 1,75 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 2,01 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,214 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 0,219 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

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

$$u_{fin} = 0,18 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 500 / 200 = 5,00 \text{ mm} \quad (3,5\%)$$