

Usługi Projektowo Budowlane
inż. Andrzej Wierzbowski
ul. Szkolna 56
97-300 Piotrków Tryb.
tel. 604 603 303
e-mail: awierzbowski@interia.pl

Projekt budowlano-wykonawczy

**Budynek zaplecza szatniowo-sanitarnego
klubu KS POLONIA**

Adres inwestycji: *ul. Broniewskiego 18 Piotrków Tryb.*

działka nr ew. 228/1, 228/2, 228/3 obr. 20

Inwestor: *Gmina Piotrków Tryb.*

Pasaż Rudowskiego 10

97 – 300 Piotrków Tryb.

<i>Branża</i>	<i>Imię i Nazwisko</i>	<i>Uprawnienia</i>	<i>Podpis</i>
konstrukcja	inż. Andrzej Wierzbowski	LOD/0124/PWOK/03 LOD/0709/ZOOA/07	

Luty 2009

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA.....	1
I. OPIS TECHNICZNY.....	2
1. Dane do projektu	2
2. Układ projektu.....	2
3. Warunki posadowienie budynku.....	3
4. Przedmiot opracowania.....	3
5. Opis konstrukcji budynku.....	4
5.1. Charakterystyka obiektu.....	4
5.2. Układ statyczny budynku projektowanego.....	4
5.3. Elementy konstrukcyjne.....	4
5.3.1. Dach	4
5.3.2. Strop i wieńce	5
5.3.3. Belka ukryta.....	5
5.3.4. Ściany.....	5
5.3.5. Nadproża w budynku.....	5
5.3.6. Ławy fundamentowe.....	6
6. UWAGI SPECJALNE dot. wykonania fundamentów:.....	6
II. SPIS OBCIĄŻEŃ I POZYCJI OBLICZENIOWYCH.....	7
III. ZESTAWIENIE RYSUNKÓW.....	12

I. OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego budynku zaplecza szatniowo-sanitarnego klubu KS POLONIA

INWESTOR: GMINA PIOTRKÓW TRYB.

1. Dane do projektu

- umowa o wykonanie prac projektowych,
 - szczegółowe wytyczne Inwestora, uzgodnienia, spotkania robocze, uzgodnienia międzybranżowe,
 - wizja lokalna na terenie, szkice, dokumentacja fotograficzna;
 - Polskie Normy i wytyczne projektowania. Literatura techniczna.
 - PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli.
 - PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości
 - PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe
 - PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.
 - Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe
 - PN-80/B-02010 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem
 - PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem
 - PN-B-03002:1999 Konstrukcje murowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
 - PN-B-03264:1999 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
 - PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
 - PN-B-03150:2000 Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne projektowanie.
- projekt budowlany konstrukcyjny

2. Układ projektu

2.1. Przyjęto następujący układ pozycji obliczeniowych:

- Poz.1. Dach– dźwigar kleszczowo-płatwiowy
- Poz.2. Strop gęstożebrowy typu TERIVA gr. 24cm
- Poz.3. Belka ukryta
- Poz.4. Elementy zewnętrzne
- Poz.6. Nadproża
- Poz.7. Fundamenty żelbetowe

2.2. Wszystkie elementy konstrukcyjne oznaczono na rysunkach i przekroju.

3. Posadowienie budynku

- Do obliczeń nośności gruntów przyjęto odpór jednostkowy $q_f=150\text{kPa}$.
- Poziom wód gruntowych poniżej poziomu posadowienia fundamentów.

Pod budowę należy zdjąć warstwę humusu.

Posadowienie fundamentów przyjęto na poziomie -1, 0m poniżej terenu.

Pod fundamentami projektuje się podsypkę piaskowo-żwirową gr.10cm i warstwę chudego

betonu B-10 gr.10cm.
Beton B-15, stal A-I St3Sx.

4. Przedmiot opracowania

Celem opracowania jest zaprojektowanie budynku zaplecza szatniowo-sanitarnego KLUBU KS POLONIA w Piotrkowie Tryb.

5. Opis konstrukcji budynku

5.1. Charakterystyka obiektu

Bryła budynku projektowanego składa się z 1 kondygnacji nadziemnej, bez podpiwniczenia. Budynek o wymiarach zewnętrznych:14mx14 m, przekryty dachem wielopłaciowym.

5.2. Układ statyczny budynku projektowanego

Układ statyczny budynku jest tradycyjny, tzn. elementami głównymi nośnymi są ściany murowane gr.24cm posadowione na żelbetowych ławach fundamentowych. Stropy zaprojektowano jako gęstożebrowe typu TERIVA o grubości konstrukcyjnej 24cm. Sztywność przestrzenną budynku uzyskuje się przez układ stropów gęstożebrowych, oraz wieńce żelbetowe.

5.3. Elementy konstrukcyjne

5.3.1. Dach

Konstrukcja dachu:

Drewno klasy C-30 nasyconego środkami przeciwogniowymi i zabezpieczającymi przed korozją biologiczną.

Zaprojektowano więźbę drewnianą konstrukcji kleszczowo-płatwiowej, rozpiętości konstrukcyjnej $L_0 = 1228$ m i kątach nachylenia $\alpha = 22^\circ$ i $\alpha = 31^\circ$.

Krokwie o przekroju 7/14 cm i rozstawie 0,75 m, opierają się na murłatach 14x14cm, płatwiach 14x18 cm i krokwiach narożnych 10x 20 cm. Krokwie wiązarów pełnych objęte kleszczami 2 x 3,5 x 14 cm. Płatwie i krokwie narożne opierają się na słupach drewnianych 14 x 14 cm, słupki oparte na belce ukrytej. Miecze przekroju 14 x 14 cm.

Połączenia elementów konstrukcji:

Murłaty mocowane do wieńca za pomocą kotew $\varnothing 12$. Rozstaw kotew co 0,5m. Pod murłatami wykonać izolację.

Słupy mocowane do belki za pomocą kątowników stalowych i kotew rozporowych.

Krokwie należy mocować do murłaty i płatwi za pomocą łączników „złącze kątowe typu 90 wzmacnione” po dwie sztuki na oparcie oraz gwoździ $\varnothing 4, \times 60$ mm w ilości 2x10 szt. na oparcie.

Krokwie narożne należy osadzać na zakotwionych uprzednio w wieńcu żelbetowym kotwach staowych F20, ocynkowanych zakończonych hakiem.

Miecze połączone z płatwiami i słupami – połączenie ciesielski na czopy. Alternatywnie dopuszcza się stosowanie połączeń mechanicznych.

Kleszcze połączone z płatwiami i słupami – połączenia śrubowe M12.

5.3.2. Stropy i wieńce

Strop międzykondygnacyjny zaprojektowano jako gęstożebrowe typu TERIVA gr.24cm. Kierunek ułożenia stropowych belek prefabrykowanych przedstawiono na rzutach poszczególnych kondygnacji. Pod oparcie belek należy ułożyć warstwę zaprawy cementowej. Na poziomie stropów wykonać wieńce żelbetowe o przekroju 24x24cm, zbrojone podłużnie: 4 ϕ 10, strzemiona ϕ 6 co 30cm. Stal A-I, beton B-20.

5.3.3. Belka ukryta

Projektuje się jako żelbetowe, jednoprzęsłowe b=50 cm, h=24 cm, zbrojoną podłużnie prętami górą 4#12 dołem 5#16 cm, strzemiona ϕ 6 co 6 cm na odcinkach przypodporowych $c_0=60$ cm i w miejscu oparcia słupka i co 16 cm w przęśle. Materiał konstrukcyjny: stal A-I, beton B-25.

5.3.4. Ściany

-ściany fundamentowe : murowane na zaprawie cementowej z bloczków betonowych M-4 gr. 24 cm, ocieplane od zewnątrz styropianem samogasnącym FS15 gr.8cm
-ściany zewnętrzne i wewnętrzne konstrukcyjne: murowane z bloczków z betonu komórkowego gr.24cm na zaprawie cementowo-wapiennej R-8MPa, ocieplone od zewnątrz styropianem samogasnącym FS15 gr.12cm.
-ściany działowe: murowane z bloczków gazobetonowych gr. 12cm na zaprawie cem. wap.R5.

5.3.5. Nadproża w budynku

Nadproża w ścianach zewnętrznych i wewnętrznych zaprojektowano jako prefabrykowane typu L-19. Oparcie min.9cm na poduszce betonowej. Ilość i rodzaj nadproży pokazano na rysunkach .

5.3.6. Ławy fundamentowe.

Ławy fundamentowe w budynku zaprojektowano jako żelbetowe wylewane na mokro. Beton

konstrukcyjny B-15MPa, stal A-I St3SX.

Ławy fundamentowe posadowione na poziomie: 1,47m poniżej poziomu parteru. Pod ławy i stopy fundamentowe wykonać warstwę chudego betonu B-10 gr.10cm oraz podsypkę piaskowo-żwirową gr.10cm. Wysokość ław fundamentowych: h=40cm. Wymiary i zbrojenie fundamentów wg rysunków szczegółowych projektu wykonawczego.

6. UWAGI SPECJALNE dot. wykonania fundamentów:

1. Wykopy pod fundamenty powinny być wykonane w ten sposób, aby nie nastąpiło naruszenie naturalnej struktury gruntu poniżej spodu fundamentów.
2. Przy wykonywaniu wykopów fundamentowych za pomocą maszyn należy na dnie wykopu zostawić w gruntach sypkich warstwę gruntu o gr.0,2-0,3m, w gruntach spoistych – o gr.0,5m poniżej przewidywanego poziomu posadowienia , ze względu na możliwość rozluźnienia gruntu przez maszyny. Dalsze roboty ziemne należy wykonywać ręcznie.
3. Wyrównanie, względnie podnoszenie poziomu dna wykopu przez podsypywanie gruntem miejscowym jest niedopuszczalne.
4. Dno wykopów należy chronić przed zalaniem wodami powierzchniowymi gruntowymi.
5. W przypadku zalania dna wykopu wodami powierzchniowymi lub gruntowymi należy przede wszystkim usunąć wodę, a następnie zbadać, czy nie nastąpiło przy tym naruszenie naturalnej struktury gruntu w podłożu. Rozluźnioną górną warstwę

gruntu należy usunąć, zastępując ją do poziomu posadowienia chudym betonem, lub innym odpowiednim materiałem, jak np. zagęszczonym piaskiem gruboziarnistym, pospółką, żwirem.

6. Przy istnieniu na dnie wykopu w poziomie posadowienia gruntów spoistych, a szczególnie gruntów pylastych oraz gruntów łatwo rozmakających, należy bezpośrednio po wykonaniu wykopów pokryć dno wykopu warstwą chudego betonu o gr.10cm.

7. Podczas wykonywania wykopów w warunkach zimowych należy ochronić podłoże gruntowe od przemarzania.

8. Przed nastaniem mrozów fundamenty powinny być zasypane do odpowiedniej wysokości gruntem lub ochronione w inny sposób tak, aby nie nastąpiło zjawisko spęcznienia gruntów pod fundamentami.

II. SPIS OBCIĄŻEŃ I POZYCJI OBLICZENIOWYCH

SPIS POZYCJI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

POZ. 1. KONSTRUKCJA DACHU

Poz. 1.1 Krokiew

Poz. 1.2. Płatew PL1

Poz. 1.3 Płatew PL2

Poz. 1.4 Słup

Poz 1.5. Miecze

Poz. 1.6. Krokiew narożna

Poz.1.7 Murłata

POZ. 2. STROP NAD PARTEREM

Poz.2.1. Strop typu TERIVA, l=5,79m

Poz.2.2. Strop typu TERIVA, l=1,980m

POZ. 3. Belka ukryta

POZ. 4. FUNDAMENTY

Poz.4.1. Ława żelbetowa szer.50cm, wys.40cm

Poz.4.2. Ława żelbetowa szer.50cm, wys.40cm

Poz. 1 Konstrukcja dachu

1. OBCIĄŻENIA DACHU

1. Obciążenia stałe

Rodzaj: ciężar

Typ: stałe

1.1. Ciężar pokrycia

$$Q_k = 0,26 \text{ kN/m.}$$

$$Q_{o1} = 0,29 \text{ kN/m,} \quad \gamma_{f1} = 1,10,$$

$$Q_{o2} = 0,23 \text{ kN/m,} \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

1.2. Ciężar krokwi

$$Q_k = 0,05 \text{ kN/m.}$$

$$Q_{o1} = 0,06 \text{ kN/m,} \quad \gamma_{f1} = 1,10,$$

$$Q_{o2} = 0,05 \text{ kN/m,} \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

2. Wiatr

Rodzaj: wiatr

Typ: zmienne

2.1. Wiatr wariant I połać nawietrzna

$$Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,00 \cdot (-0,81 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,36 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = -0,47 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,30.$$

2.2. Wiatr wariant I połać zawietrzna

$$Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,00 \cdot (-0,40 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,18 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = -0,23 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,30.$$

2.3. Wiatr wariant II połać zawietrzna

$$Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,00 \cdot (-0,40 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,18 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = -0,23 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,30.$$

2.4. Wiatr wariant II połać nawietrzna

$$Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,00 \cdot (0,13 - 0,00) \cdot 1,8 = 0,06 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = 0,08 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,30.$$

3. Śnieg

Rodzaj: śnieg

Typ: zmienne

3.1. Śnieg połać lewa

$$Q_k = 0,7 \text{ kN/m}^2 \cdot (0,8 + 0,4 \cdot (22 - 15) / 15) = 0,69 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = 0,97 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,40.$$

3.2. Śnieg połać prawa

$$Q_k = 0,7 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,8 = 0,56 \text{ kN/m}^2.$$

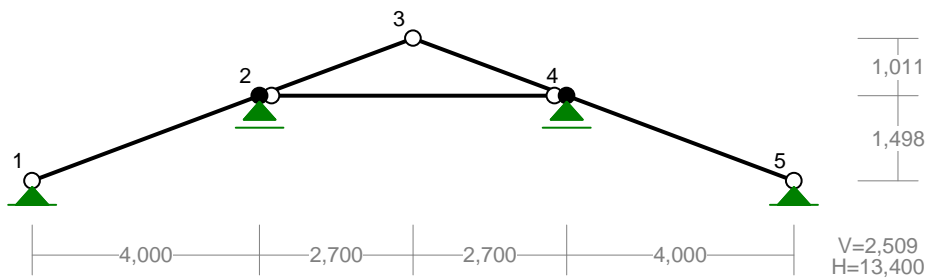
$$Q_o = 0,84 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

Poz. 1.1 Krokiew
Tabela.1. [kN/m]

Obciążenie	Wartości charakter.	Wsp. obc.	Wart. Obl.a	Składowa prostopadła		Składowa równoległa	
				char.	obl.	char.	obl.
Ciężar własny pokrycia 0,35x0,75	0,263	1,2	0,316	0,244	0,297	0,099	0,118
Ciężar własny krokwi 0,07x14x5,5	0,054	1,1	0,059	0,055	0,06	0,02	0,022
Śnieg Połąc lewa 0,69x0,75 Połąc prawa 0,56x0,75	0,518 0,42	1,5	0,776 0,63	0,445 0,361	0,667 0,541	0,18 0,146	0,27 0,219
Wiatr Połąc nawietrzna -0,36x0,75 Połąc zawietrzna -0,14x0,75	-0,270 -0,105	1,3	-0,351 -0,137	-0,24 -0,1	-0,32 -0,12		
Ciężar własny kleszczy 0,035x0,14x5,5x2	0,054	1,1	0,059				
Obciążenie skupione kleszczy	1	1,2	1,2				

Nazwa: wiązar dachowy.rmt

WEZŁY:



WEZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	4	9,400	1,498
2	4,000	1,498	5	13,400	0,000
3	6,700	2,509			

PODPORY:

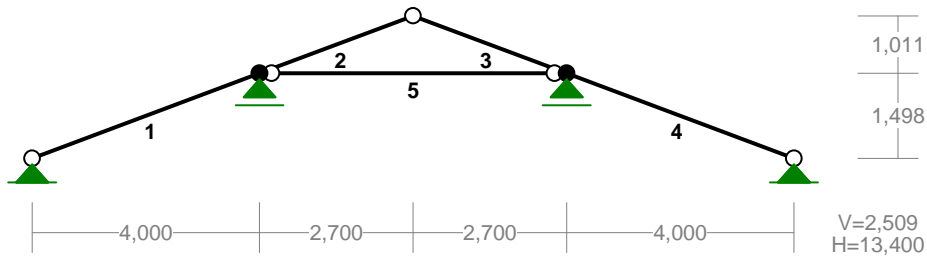
P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx(Do*): [m / k N]	Dy:	Dfi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	przesuwna	0,0	0,000E+00*		
4	przesuwna	0,0	0,000E+00*		
5	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	

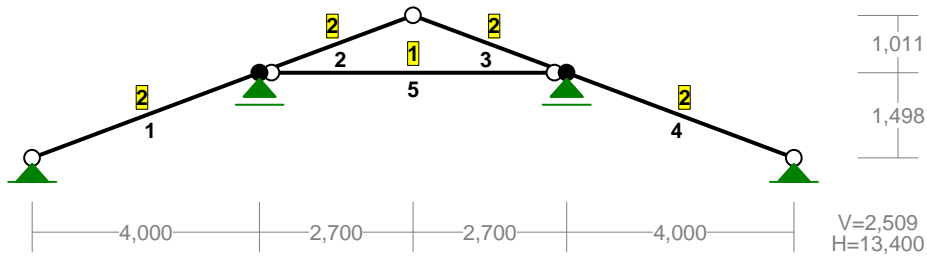
OSIADANIA:

Węzeł:	Kąt:	Wx(Wo*) [m]:	Wy[m]:	Fio[grad]:
B r a k O s i a d a ń				

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	10	1	2	4,000	1,498	4,271	1,000	2 B 140x70
2	01	2	3	2,700	1,011	2,883	1,000	2 B 140x70
3	10	3	4	2,700	-1,011	2,883	1,000	2 B 140x70
4	01	4	5	4,000	-1,498	4,271	1,000	2 B 140x70
5	11	2	4	5,400	0,000	5,400	1,000	1 B 140x70

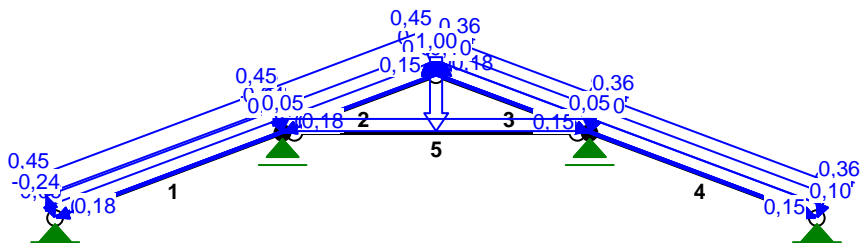
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	98,0	1601	400	229	229	14,0	46 Drewno C30
2	98,0	1601	400	229	229	14,0	46 Drewno C30

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
46 Drewno C30	12000	30,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A	"		Zmienne	γf= 1,10	
1	Liniowe	22,0	0,06	0,06	0,00	4,27
1	Liniowe	-68,0	0,02	0,02	0,00	4,27
2	Liniowe	22,0	0,06	0,06	0,00	2,88
2	Liniowe	-68,0	0,02	0,02	0,00	2,88
3	Liniowe	-22,0	0,06	0,06	0,00	2,88
3	Liniowe	68,0	0,02	0,02	0,00	2,88
4	Liniowe	-22,0	0,06	0,06	0,00	4,27
4	Liniowe	68,0	0,02	0,02	0,00	4,27
5	Liniowe	0,0	0,05	0,05	0,00	5,40

Grupa:	B	" "			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$
1	Liniowe	22,0	0,45	0,45	0,00	4,27
1	Liniowe	-68,0	0,18	0,18	0,00	4,27
2	Liniowe	22,0	0,45	0,45	0,00	2,88
2	Liniowe	-68,0	0,18	0,18	0,00	2,88
3	Liniowe	-22,0	0,36	0,36	0,00	2,88
3	Liniowe	68,0	0,15	0,15	0,00	2,88
4	Liniowe	-22,0	0,36	0,36	0,00	4,27
4	Liniowe	68,0	0,15	0,15	0,00	4,27

Grupa:	C	" "			Zmienne	$\gamma_f = 1,30$
1	Liniowe	22,0	-0,24	-0,24	0,00	4,27

Grupa:	D	" "			Zmienne	$\gamma_f = 1,30$
3	Liniowe	-22,0	0,10	0,10	0,00	2,88
4	Liniowe	-22,0	0,10	0,10	0,00	4,27

Grupa:	E	" "			Zmienne	$\gamma_f = 1,20$
1	Liniowe	22,0	0,24	0,24	0,00	4,27
1	Liniowe	-68,0	0,10	0,10	0,00	4,27
2	Liniowe	22,0	0,24	0,24	0,00	2,88
2	Liniowe	-68,0	0,10	0,10	0,00	2,88
3	Liniowe	-22,0	0,24	0,24	0,00	2,88
3	Liniowe	68,0	0,10	0,10	0,00	2,88
4	Liniowe	-22,0	0,24	0,24	0,00	4,27
4	Liniowe	68,0	0,10	0,10	0,00	4,27
5	Skupione	0,0	1,00		2,70	

=====

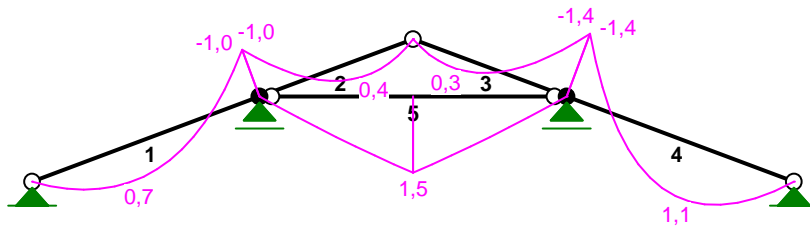
W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

=====

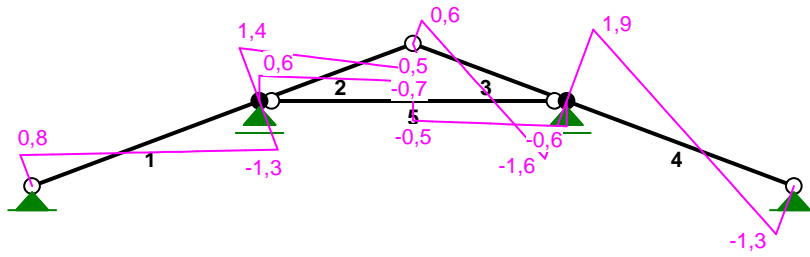
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
A - " "	Zmienne	1	1,00
B - " "	Zmienne	1	1,00
C - " "	Zmienne	1	1,00
D - " "	Zmienne	1	1,00
E - " "	Zmienne	1	1,00

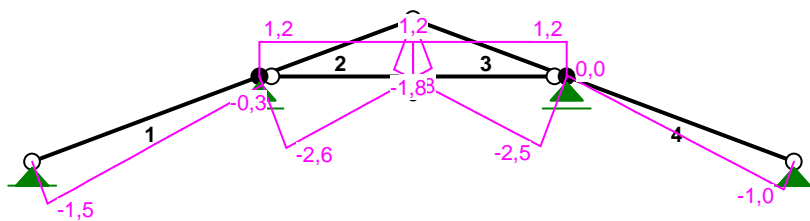
MOMENTY:



TNAĆE :



NORMALNE :



SIŁY PRZEKROJOWE:

T.I rzędu

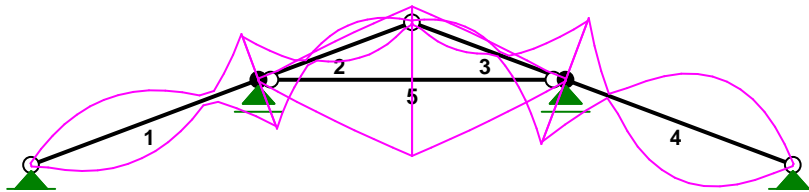
Obciążenia char.: ABCDE

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,0	0,8	-1,5
	0,39	1,668	0,7*	-0,0	-1,0

	1,00	4,271	-1,0	-1,3	-0,3
2	0,00	0,000	-1,0	1,4	-2,6
	0,66	1,903	0,4*	0,0	-2,1
	1,00	2,883	0,0	-0,7	-1,8
3	0,00	0,000	0,0	0,6	-1,8
	0,29	0,822	0,3*	-0,0	-2,0
	1,00	2,883	-1,4	-1,6	-2,5
4	0,00	0,000	-1,4	1,9	0,0
	0,60	2,553	1,1*	0,0	-0,6
	1,00	4,271	0,0	-1,3	-1,0
5	0,00	0,000	0,0	0,6	1,2
	0,50	2,700	1,5*	0,5	1,2
	1,00	5,400	-0,0	-0,6	1,2

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia char.: ABCDE

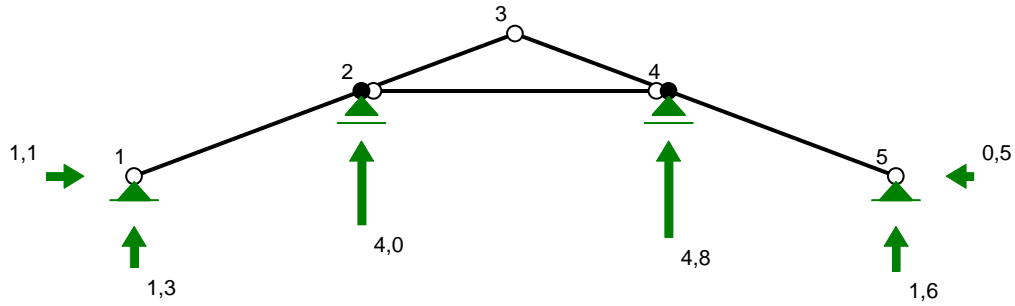
Pręt: x/L: x[m]: SigmaG: SigmaD: SigmaMax/Ro:
[MPa]

46 Drewno C30

1	0,00	0,000	-0,2	-0,2	0,005
	1,00	4,271	4,4	-4,5	0,149*
2	0,00	0,000	4,2	-4,7	0,157*
	1,00	2,883	-0,2	-0,2	0,006
3	0,00	0,000	-0,2	-0,2	0,006
	1,00	2,883	5,7	-6,2	0,207*
4	0,00	0,000	6,0	-6,0	0,199*
	1,00	4,271	-0,1	-0,1	0,003
5	0,00	0,000	0,1	0,1	0,004
	0,50	2,700	-6,6	6,9	0,230*
	1,00	5,400	0,1	0,1	0,004

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia char.: ABCDE

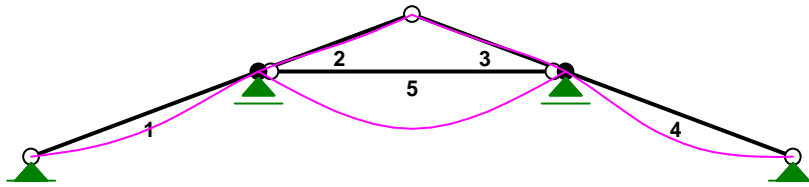
Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	1,1	1,3	1,7	
2	0,0	4,0	4,0	
4	0,0	4,8	4,8	
5	-0,5	1,6	1,7	

PRZEMIESZCZENIA WEZŁÓW: T.I rzędu

Obciążenia char.: ABCDE

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad]([deg]):
1	-0,00000	-0,00000	0,00000	
2	-0,00004	-0,00000	0,00004	0,00107 (0,061)
3	-0,00001	-0,00023	0,00023	
4	0,00002	-0,00000	0,00002	-0,00278 (-0,159)
5	0,00000	-0,00000	0,00000	

PRZEMIESZCZENIA:

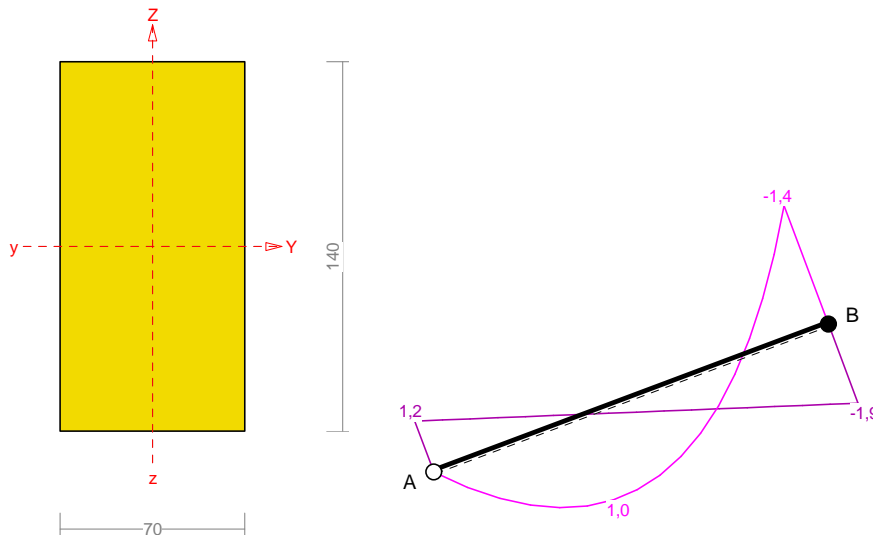


DEFORMACJE: T.I rzędu
 Obciążenia char.: ABCDE

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	F1a[deg]:	F1b[deg]:	f[m]:	L/f:
1	-0,0000	0,0000	-0,277	0,061	0,0056	766,6
2	0,0000	-0,0002	0,061	0,075	0,0009	3135,1
3	-0,0002	0,0000	-0,027	-0,159	0,0007	4067,8
4	0,0000	0,0000	-0,159	0,448	0,0092	462,6
5	-0,0000	-0,0000	-0,649	0,649	0,0202	267,4

Pręt nr 1

Zadanie: więzardachowy



Sprawdzenie nośności krokiew 7x14 cm

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=4,27$ m, przy obciążeniach „ABCDE”.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 2,1 / 98,00 \times 10 = \mathbf{0,2} < \mathbf{0,78} = 0,073 \times 10,62 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=4,27$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABCDE”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y}f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,0}{0,404 \times 10,62} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} + \frac{6,2}{13,85} = \mathbf{0,457 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z}f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,0}{0,073 \times 10,62} + \frac{0,0}{13,85} + 0,7 \times \frac{6,2}{13,85} = \mathbf{0,364 < 1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=4,27$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABCDE”.

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 1,4 / 228,67 \times 10^3 = \mathbf{6,2 < 13,8} = 1,000 \times 13,85 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=4,27$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABCDE”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{6,2}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,4 < 1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{6,2}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,3 < 1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=4,27$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABCDE”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0^2}{10,62^2} + \frac{6,2}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,4 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,0^2}{10,62^2} + 0,7 \times \frac{6,2}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,3 < 1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=4,27$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABCDE”.

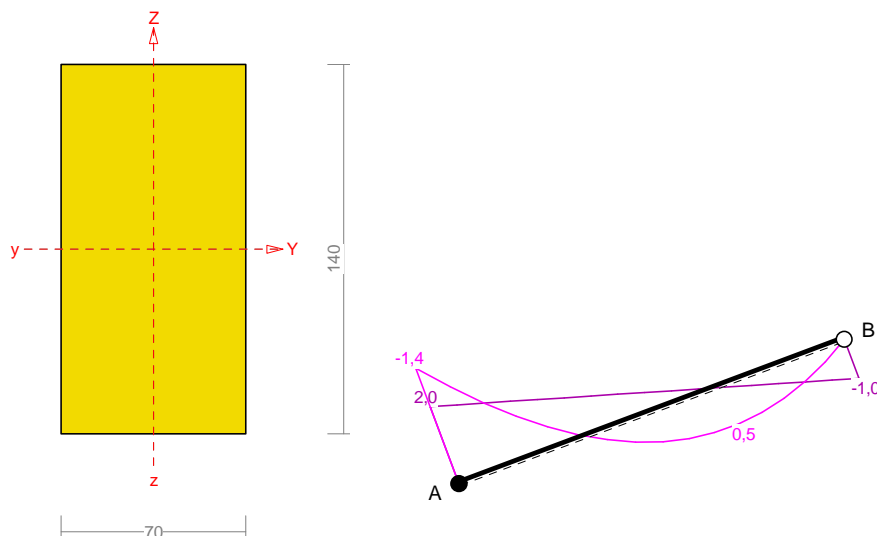
Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,3^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,3 < 1,4} = 1,000 \times 1,38 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=1,87$ m; $x_b=2,40$ m, przy obciążeniach „ABCDE”.

$$u_{z,fin} = 0,0 + -8,9 = \mathbf{8,9 < 28,5} = u_{net,fin}$$



Sprawdzenie nośności krokiew 7x14 cm

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,88$ m, przy obciążeniach „ABCDE”.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 3,5 / 98,00 \times 10 = \mathbf{0,4} < \mathbf{1,66} = 0,157 \times 10,62 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,88$ m, przy obciążeniach „ABCDE”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,4}{0,676 \times 10,62} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} + \frac{6,2}{13,85} = \mathbf{0,498} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,4}{0,157 \times 10,62} + \frac{0,0}{13,85} + 0,7 \times \frac{6,2}{13,85} = \mathbf{0,531} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,88$ m, przy obciążeniach „ABCDE”.

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 1,4 / 228,67 \times 10^3 = \mathbf{6,2} < \mathbf{13,8} = 1,000 \times 13,85 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,88$ m, przy obciążeniach „ABCDE”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{6,2}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,4} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{6,2}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,3} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,88$ m, przy obciążeniach „ABCDE”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,4^2}{10,62^2} + \frac{6,2}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,4} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,4^2}{10,62^2} + 0,7 \times \frac{6,2}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,3} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,88$ m, przy obciążeniach „ABCDE”.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,3^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,3} < \mathbf{1,4} = 1,000 \times 1,38 = k_v f_{v,d}$$

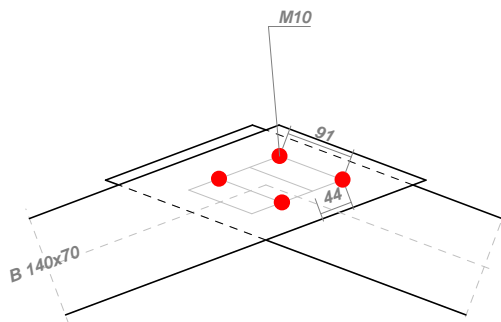
Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=1,80$ m; $x_b=1,08$ m, przy obciążeniach „ABCDE”.

$$u_{z,fin} = 0,0 + -1,7 = \mathbf{1,7} < \mathbf{19,2} = u_{net,fin}$$

POŁĄCZENIE NA ŚRUBY W WĘZLE NR: 3

Zadanie: więzard dachowy; pręt nr: 2



Przyjęto połączenie na jednocięte śruby o średnicy $d = 10,0$ mm. Łączniki należy umieścić w uprzednio nawierconych otworach.

Siły działające na najbardziej obciążony łącznik:

$$F_M = \frac{M e_{\max}}{\sum e_i^2} = \frac{0,0 \times 43,5}{18025,2} \times 10^6 = 0,0 \text{ N};$$

$$F_{x,M} = 0,0; \quad F_{y,M} = 0,0$$

$$F_Q = Q/n = 1,0 / 4 \times 10^3 = -250,7 \text{ N}$$

$$F_N = N/n = 2,4 / 4 \times 10^3 = -608,9 \text{ N}$$

Warunek nośności połączenia:

Liczba płaszczyzn ścinania łączników $n_c = 1$.

$$F = \sqrt{(F_{xM} + F_N)^2 + (F_{yM} + F_Q)^2} / n_c = \sqrt{(0,0 + -608,9)^2 + (0,0 + -250,7)^2} / 1 = \mathbf{658,5} < \mathbf{1251,0}$$

$$= R_d$$

1.2. Płatew PL1

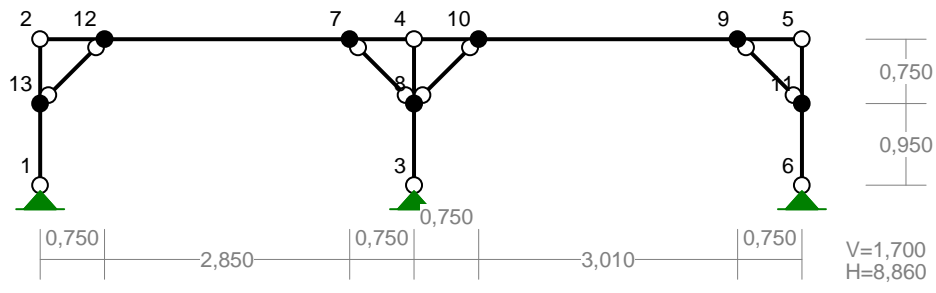
$$L = 2,89 + 0,5 \times 4,32 = 5,05 \text{ m}$$

Tabela.1. [kN/m]

Obciążenie	Wartości charakter.	Wsp. obc.	Wart. Obl.a	Składowa prostopadła		Składowa równoległa	
				char.	obl.	char.	obl.
Ciężar własny dachu 0,35x0,75x5,05	1,326	1,2	1,59	1,326	1,59		
Ciężar własny płatwi 0,14x18x5,5	0,139	1,1	0,152	0,139	0,152		
Śnieg Połąc lewa 0,69x0,75x5,05	3,485	1,5	5,227	3,23	4,846		
Wiatr -027x5,05	-1,36	1,3	-1,77	-1,26	-1,64	-051	-0,62

Nazwa: płatew.rmt

WEZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	8	4,350	0,950
2	0,000	1,700	9	8,110	1,700
3	4,350	0,000	10	5,100	1,700
4	4,350	1,700	11	8,860	0,950
5	8,860	1,700	12	0,750	1,700
6	8,860	0,000	13	0,000	0,950
7	3,600	1,700			

PODPORY:

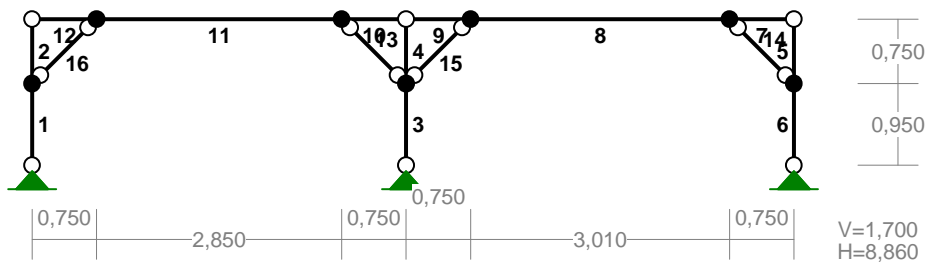
Podatności

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx(Do*): [m / k N]	Dy:	Dfi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
3	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
6	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	

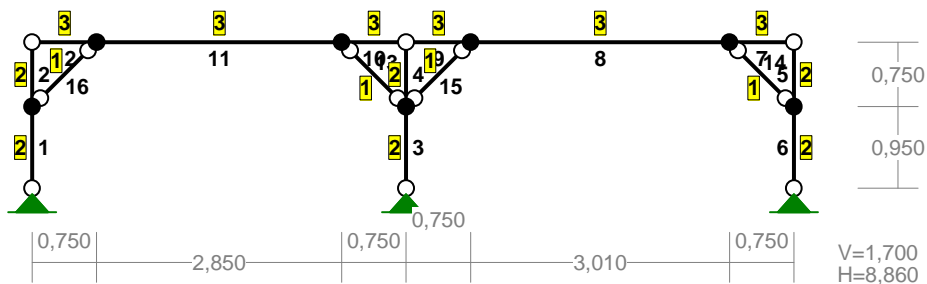
OSIADANIA:

Węzeł:	Kąt:	Wx(Wo*) [m]:	Wy[m]:	Fio[grad]:
B r a k O s i a d a ń				

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	10	1	13	0,000	0,950	0,950	1,000	2 słup
2	01	13	2	0,000	0,750	0,750	1,000	2 słup
3	10	3	8	0,000	0,950	0,950	1,000	2 słup
4	01	8	4	0,000	0,750	0,750	1,000	2 słup
5	10	5	11	0,000	-0,750	0,750	1,000	2 słup
6	01	11	6	0,000	-0,950	0,950	1,000	2 słup
7	01	9	5	0,750	0,000	0,750	1,000	3 B 180x140
8	00	10	9	3,010	0,000	3,010	1,000	3 B 180x140
9	10	4	10	0,750	0,000	0,750	1,000	3 B 180x140
10	01	7	4	0,750	0,000	0,750	1,000	3 B 180x140
11	00	12	7	2,850	0,000	2,850	1,000	3 B 180x140
12	10	2	12	0,750	0,000	0,750	1,000	3 B 180x140
13	11	8	7	-0,750	0,750	1,061	1,000	1 miecze
14	11	11	9	-0,750	0,750	1,061	1,000	1 miecze
15	11	8	10	0,750	0,750	1,061	1,000	1 miecze
16	11	13	12	0,750	0,750	1,061	1,000	1 miecze

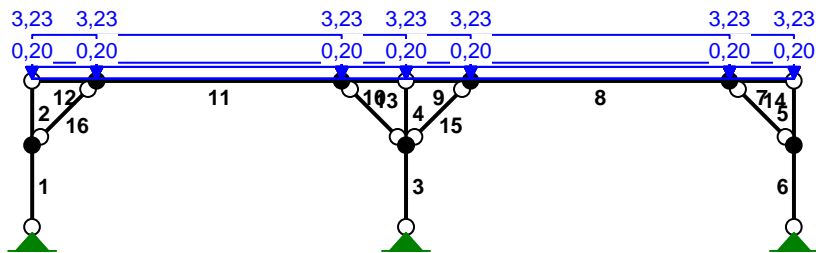
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	98,0	1601	400	229	229	14,0	46 Drewno C30
2	196,0	3201	3201	457	457	14,0	46 Drewno C30
3	252,0	6804	4116	756	756	18,0	46 Drewno C30

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
46 Drewno C30	12000	30,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A ""				Zmienne	γ _f = 1,20	
7	Liniowe	0,0	1,33	1,33	0,00	0,75
8	Liniowe	0,0	1,33	1,33	0,00	3,01
9	Liniowe	0,0	1,33	1,33	0,00	0,75
10	Liniowe	0,0	1,33	1,33	0,00	0,75
11	Liniowe	0,0	1,33	1,33	0,00	2,85
12	Liniowe	0,0	1,33	1,33	0,00	0,75
Grupa: B ""				Zmienne	γ _f = 1,10	
7	Liniowe	0,0	0,11	0,11	0,00	0,75
8	Liniowe	0,0	0,11	0,11	0,00	3,01
9	Liniowe	0,0	0,11	0,11	0,00	0,75
10	Liniowe	0,0	0,11	0,11	0,00	0,75
11	Liniowe	0,0	0,11	0,11	0,00	2,85
12	Liniowe	0,0	0,11	0,11	0,00	0,75
Grupa: C ""				Zmienne	γ _f = 1,50	
7	Liniowe	0,0	3,23	3,23	0,00	0,75
8	Liniowe	0,0	3,23	3,23	0,00	3,01

9	Liniowe	0,0	3,23	3,23	0,00	0,75
10	Liniowe	0,0	3,23	3,23	0,00	0,75
11	Liniowe	0,0	3,23	3,23	0,00	2,85
12	Liniowe	0,0	3,23	3,23	0,00	0,75

Grupa: D ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
7	Liniowe	0,0	0,20	0,20	0,00	0,75
8	Liniowe	0,0	0,20	0,20	0,00	3,01
9	Liniowe	0,0	0,20	0,20	0,00	0,75
10	Liniowe	0,0	0,20	0,20	0,00	0,75
11	Liniowe	0,0	0,20	0,20	0,00	2,85
12	Liniowe	0,0	0,20	0,20	0,00	0,75

=====

W Y N I K I

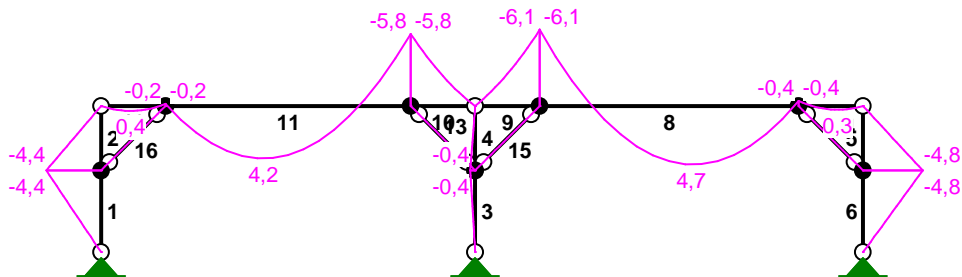
Teoria I-go rzędu

=====

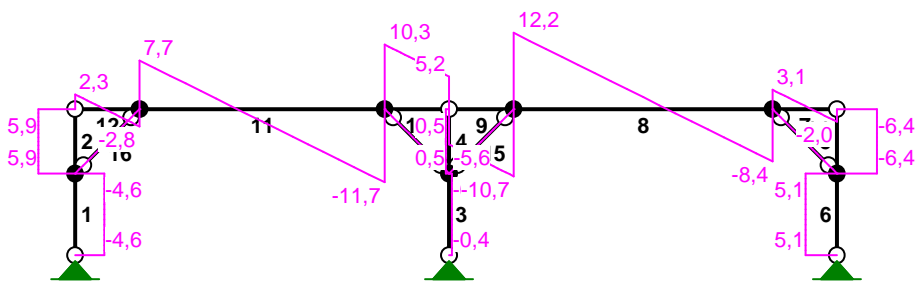
OBCIĄZENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
A - ""	Zmienne	1	1,00
B - ""	Zmienne	1	1,00
C - ""	Zmienne	1	1,00
D - ""	Zmienne	1	1,00

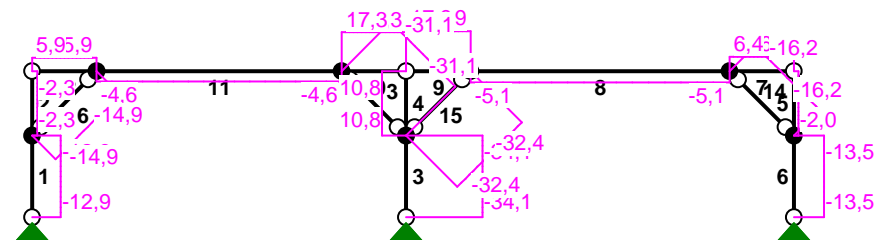
MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE :



SIŁY PRZEKROJOWE:

T.I rzędu

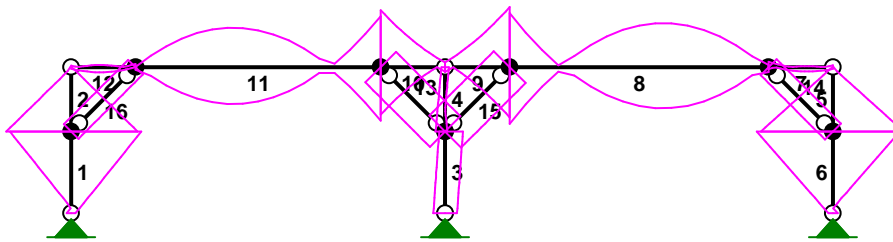
Obciążenia obl.: ABCD

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,0	-4,6	-12,9
	1,00	0,950	-4,4	-4,6	-12,9
2	0,00	0,000	-4,4	5,9	-2,3
	1,00	0,750	0,0	5,9	-2,3
3	0,00	0,000	0,0	-0,4	-34,1
	1,00	0,950	-0,4	-0,4	-34,1
4	0,00	0,000	-0,4	0,5	10,8
	1,00	0,750	-0,0	0,5	10,8
5	0,00	0,000	0,0	-6,4	-2,0
	1,00	0,750	-4,8	-6,4	-2,0
6	0,00	0,000	-4,8	5,1	-13,5
	1,00	0,950	0,0	5,1	-13,5
7	0,00	0,000	-0,4	3,1	6,4
	0,61	0,454	0,3*	-0,0	6,4
	1,00	0,750	0,0	-2,0	6,4

8	0,00	0,000	-6,1	12,2	-5,1
	0,59	1,787	4,7*	-0,0	-5,1
	1,00	3,010	-0,4	-8,4	-5,1
9	0,00	0,000	0,0	-5,6	17,9
	1,00	0,750	-6,1	-10,7	17,9
10	0,00	0,000	-5,8	10,3	17,3
	1,00	0,750	0,0	5,2	17,3
11	0,00	0,000	-0,2	7,7	-4,6
	0,40	1,136	4,2*	-0,0	-4,6
	1,00	2,850	-5,8	-11,7	-4,6
12	0,00	0,000	0,0	2,3	5,9
	0,46	0,343	0,4*	0,0	5,9
	1,00	0,750	-0,2	-2,8	5,9
13	0,00	0,000	0,0	0,0	-31,1
	1,00	1,061	0,0	0,0	-31,1
14	0,00	0,000	0,0	0,0	-16,2
	1,00	1,061	0,0	0,0	-16,2
15	0,00	0,000	0,0	0,0	-32,4
	1,00	1,061	0,0	0,0	-32,4
16	0,00	0,000	0,0	0,0	-14,9
	1,00	1,061	0,0	0,0	-14,9

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: ABCD

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
			[MPa]		

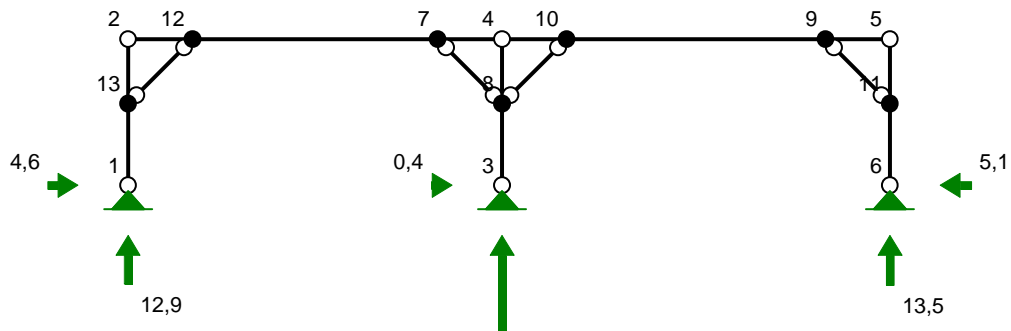
46 Drewno C30

1	0,00	0,000	-0,7	-0,7	0,022
---	------	-------	------	------	-------

	1,00	0,950	9,0	-10,3	0,343*
2	0,00	0,000	9,5	-9,8	0,325*
	1,00	0,750	-0,1	-0,1	0,004
3	0,00	0,000	-1,7	-1,7	0,058
	1,00	0,950	-0,9	-2,6	0,087*
4	0,00	0,000	1,4	-0,3	0,047*
	1,00	0,750	0,6	0,6	0,018
5	0,00	0,000	-0,1	-0,1	0,003
	1,00	0,750	10,4	-10,6	0,353*
6	0,00	0,000	9,8	-11,2	0,373*
	1,00	0,950	-0,7	-0,7	0,023
7	0,00	0,000	0,8	-0,3	0,026*
	1,00	0,750	0,3	0,3	0,008
8	0,00	0,000	7,9	-8,3	0,277*
	1,00	3,010	0,3	-0,7	0,024
9	0,00	0,000	0,7	0,7	0,024
	1,00	0,750	8,8	-7,4	0,294*
10	0,00	0,000	8,4	-7,0	0,278*
	1,00	0,750	0,7	0,7	0,023
11	0,00	0,000	0,0	-0,4	0,013
	1,00	2,850	7,5	-7,8	0,262*
12	0,00	0,000	0,2	0,2	0,008
	0,46	0,346	-0,3	0,8	0,026*
	1,00	0,750	0,4	0,0	0,015
13	0,00	0,000	-3,2	-3,2	0,106*
	1,00	1,061	-3,2	-3,2	0,106*
14	0,00	0,000	-1,7	-1,7	0,055*
	1,00	1,061	-1,7	-1,7	0,055*
15	0,00	0,000	-3,3	-3,3	0,110*
	1,00	1,061	-3,3	-3,3	0,110*
16	0,00	0,000	-1,5	-1,5	0,051*
	1,00	1,061	-1,5	-1,5	0,051*

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: ABCD

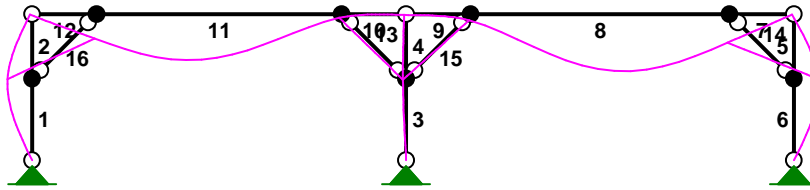
Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	4,6	12,9	13,7	
3	0,4	34,1	34,1	
6	-5,1	13,5	14,4	

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu

Obciążenia obl.: ABCD

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad]([deg]):
1	-0,00000	-0,00000	0,00000	
2	-0,00025	-0,00006	0,00026	
3	-0,00000	-0,00000	0,00000	
4	-0,00024	-0,00010	0,00026	
5	-0,00023	-0,00006	0,00024	
6	0,00000	-0,00000	0,00000	
7	-0,00028	-0,00044	0,00052	0,00208 (0,119)
8	-0,00038	-0,00014	0,00040	0,00007 (0,004)
9	-0,00025	-0,00335	0,00336	0,00436 (0,250)
10	-0,00020	-0,00073	0,00076	-0,00257 (-0,147)
11	0,00284	-0,00005	0,00284	0,00097 (0,056)
12	-0,00024	-0,00287	0,00288	-0,00365 (-0,209)
13	-0,00287	-0,00005	0,00287	-0,00062 (-0,035)

PRZEMIESZCZENIA:

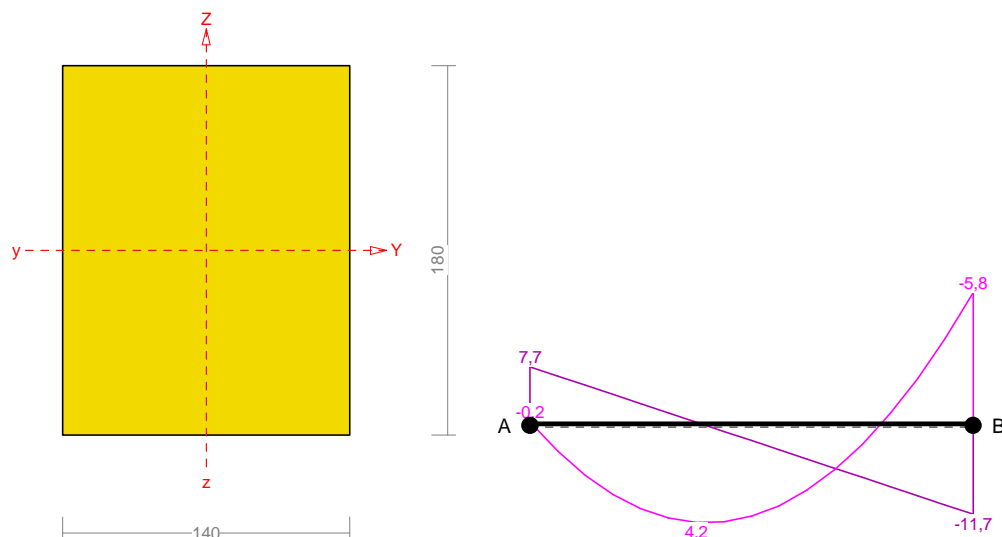


DEFORMACJE: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: ABCD

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	F _{Ia} [deg]:	F _{Ib} [deg]:	f[m]:	L/f:
1	0,0000	0,0029	0,277	-0,035	0,0007	1431,4
2	0,0029	0,0003	-0,035	-0,282	0,0004	1813,1
3	0,0000	0,0004	0,032	0,004	0,0001	16061,9
4	0,0004	0,0002	0,004	-0,018	0,0000	20345,1
5	-0,0002	0,0028	0,324	0,056	0,0005	1664,7
6	0,0028	-0,0000	0,056	-0,285	0,0007	1314,3
7	-0,0033	-0,0001	0,250	0,256	0,0000	43030,0
8	-0,0007	-0,0033	-0,147	0,250	0,0045	674,9
9	-0,0001	-0,0007	-0,003	-0,147	0,0002	3160,9
10	-0,0004	-0,0001	0,119	-0,017	0,0002	3378,6
11	-0,0029	-0,0004	-0,209	0,119	0,0035	804,6
12	-0,0001	-0,0029	-0,222	-0,209	0,0000	27298,4
13	0,0004	0,0005	0,008	0,008	0,0000	2,39E+15
14	-0,0020	0,0025	0,244	0,244	0,0000	1,49E+14
15	0,0002	-0,0004	-0,030	-0,030	0,0000	1,19E+15
16	0,0020	-0,0019	-0,208	-0,208	0,0000	2,99E+14

Pręt nr 11

Zadanie: płatew



Sprawdzenie nośności pręta nr 11

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=1,43$ m; $x_b=1,43$ m, przy obciążeniach „ABCD”.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 4,6 / 252,00 \times 10 = \mathbf{0,2} < \mathbf{5,99} = 0,564 \times 10,62 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,43$ m; $x_b=1,43$ m, przy obciążeniach „ABCD”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,2}{0,988 \times 10,62} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} + \frac{5,2}{13,85} = \mathbf{0,395} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,2}{0,564 \times 10,62} + \frac{0,0}{13,85} + 0,7 \times \frac{5,2}{13,85} = \mathbf{0,295} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,43$ m; $x_b=1,43$ m, przy obciążeniach „ABCD”.

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 3,9 / 756,00 \times 10^3 = \mathbf{5,2} < \mathbf{13,8} = 1,000 \times 13,85 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,43$ m; $x_b=1,43$ m, przy obciążeniach „ABCD”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{5,2}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,4} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{5,2}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,3} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,43$ m; $x_b=1,43$ m, przy obciążeniach „ABCD”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,2^2}{10,62^2} + \frac{5,2}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,4} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,2^2}{10,62^2} + 0,7 \times \frac{5,2}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,3} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,43$ m; $x_b=1,43$ m, przy obciążeniach „ABCD”.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,1^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,1} < \mathbf{1,4} = 1,000 \times 1,38 = k_v f_{v,d}$$

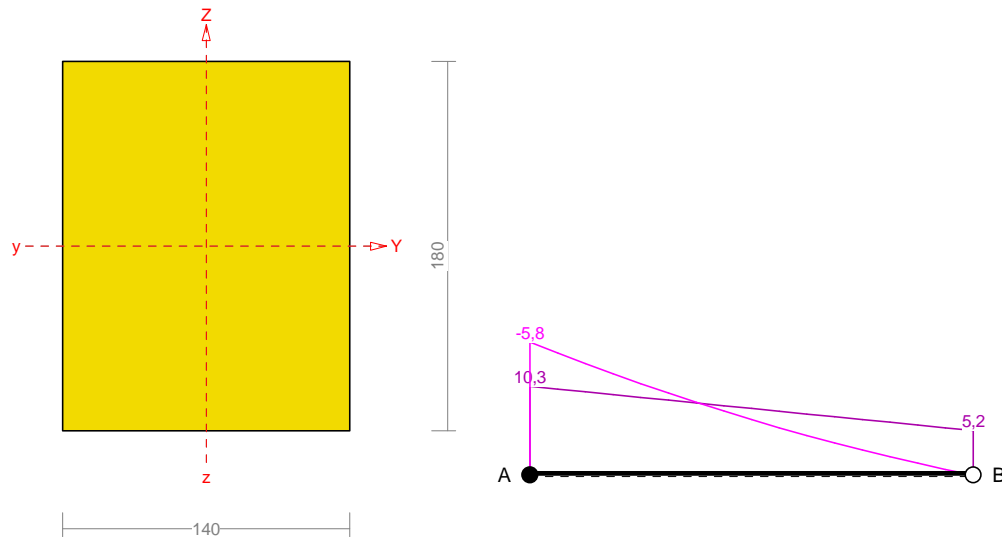
Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=1,43$ m; $x_b=1,43$ m, przy obciążeniach „ABCD”.

$$u_{z,fin} = 0,0 + -6,3 = \mathbf{6,3} < \mathbf{19,0} = u_{net,fin}$$

Pręt nr 10

Zadanie: płatew



Sprawdzenie nośności pręta nr 10

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=0,75$ m, przy obciążeniach „ABCD”.

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 252,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 17,3 / 252,00 \times 10 = \mathbf{0,7} < \mathbf{8,31} = f_{t,0,d}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=0,75$ m, przy obciążeniach „ABCD”.

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 5,8 / 756,00 \times 10^3 = \mathbf{7,7} < \mathbf{13,8} = 1,000 \times 13,85 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,00$ m; $x_b=0,75$ m, przy obciążeniach „ABCD”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,7}{8,31} + \frac{7,7}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,6} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,7}{8,31} + 0,7 \times \frac{7,7}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,5} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=0,75$ m, przy obciążeniach „ABCD”.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,6^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,6} < \mathbf{1,4} = 1,000 \times 1,38 = k_v f_{v,d}$$

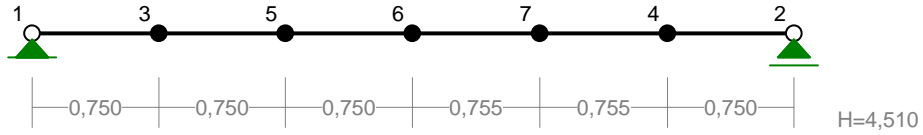
Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=0,75$ m, przy obciążeniach „ABCD”.

$$u_{z,fin} = 0,0 + -1,1 = \mathbf{1,1} < \mathbf{5,0} = u_{net,fin}$$

Nazwa: platem pozioma.rmt

WEZŁY:



WEZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	5	1,500	0,000
2	4,510	0,000	6	2,250	0,000
3	0,750	0,000	7	3,005	0,000
4	3,760	0,000			

PODPORY:

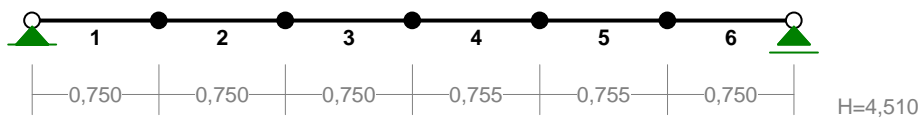
Podatności

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx(Do*): [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	przesuwna	0,0	0,000E+00*		

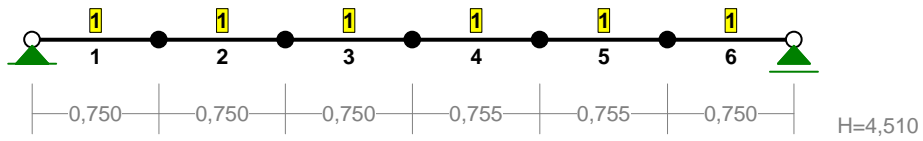
OSIADANIA:

Węzeł:	Kąt:	Wx(Wo*) [m]:	Wy[m]:	FIo[grad]:
B r a k O s i a d a ń				

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	10	1	3	0,750	0,000	0,750	1,000	1 B 180x140
2	00	3	5	0,750	0,000	0,750	1,000	1 B 180x140
3	00	5	6	0,750	0,000	0,750	1,000	1 B 180x140
4	00	6	7	0,755	0,000	0,755	1,000	1 B 180x140
5	00	7	4	0,755	0,000	0,755	1,000	1 B 180x140
6	01	4	2	0,750	0,000	0,750	1,000	1 B 180x140

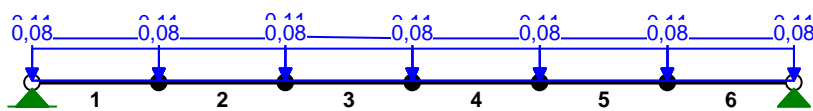
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Material:
1	252,0	6804	4116	756	756	18,0	46 Drewno C30

STAŁE MATERIAŁOWE:

Material:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
46 Drewno C30	12000	30,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA:

([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,10$	
1	Liniowe	0,0	0,11	0,11	0,00	0,75
2	Liniowe	0,0	0,11	0,11	0,00	0,75
3	Liniowe	0,0	0,11	0,11	0,00	0,75
4	Liniowe	0,0	0,11	0,11	0,00	0,76
5	Liniowe	0,0	0,11	0,11	0,00	0,75
6	Liniowe	0,0	0,11	0,11	0,00	0,75

Grupa: B ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	0,08	0,08	0,00	0,75
2	Liniowe	0,0	0,08	0,08	0,00	0,75
3	Liniowe	0,0	0,08	0,08	0,00	0,75
4	Liniowe	0,0	0,08	0,08	0,00	0,76
5	Liniowe	0,0	0,08	0,08	0,00	0,75
6	Liniowe	0,0	0,08	0,08	0,00	0,75

=====

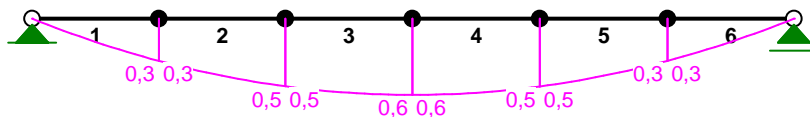
W Y N I K I

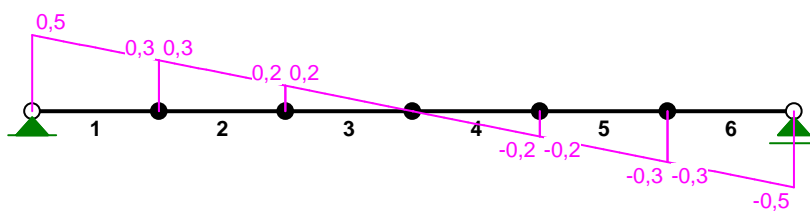
Teoria I-go rzędu

=====

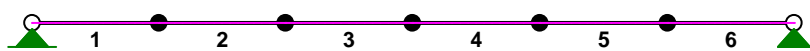
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
A - ""	Zmienne	1	1,00
B - ""	Zmienne	1	1,00

MOMENTY:**TNĄCE:**



NORMALNE :



SILY PRZEKROJOWE:

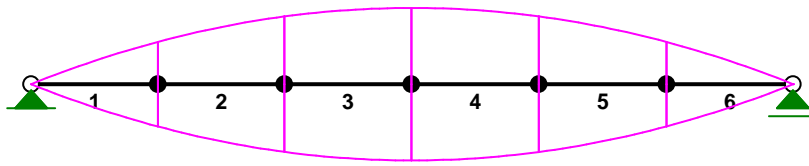
T.I rzędu

Obciążenia obl.: AB

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,0	0,5	0,0
	1,00	0,750	0,3	0,3	0,0
2	0,00	0,000	0,3	0,3	0,0
	1,00	0,750	0,5	0,2	0,0
3	0,00	0,000	0,5	0,2	0,0
	0,99	0,744	0,6*	0,0	0,0
	1,00	0,750	0,6	0,0	0,0
4	0,00	0,000	0,6	0,0	0,0
	0,02	0,012	0,6*	-0,0	0,0
	1,00	0,755	0,5	-0,2	0,0
5	0,00	0,000	0,5	-0,2	0,0
	1,00	0,755	0,3	-0,3	0,0
6	0,00	0,000	0,3	-0,3	0,0
	1,00	0,750	0,0	-0,5	0,0

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: AB

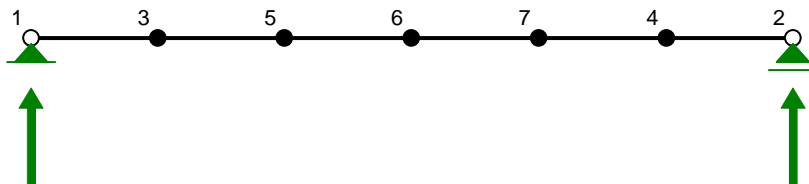
Pręt: x/L: x[m]: SigmaG: SigmaD: SigmaMax/Ro:
[MPa]

46 Drewno C30

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
1	0,00	0,000	0,0	0,0	0,000
	1,00	0,750	-0,4	0,4	0,014*
2	0,00	0,000	-0,4	0,4	0,014
	1,00	0,750	-0,7	0,7	0,022*
3	0,00	0,000	-0,7	0,7	0,022
	1,00	0,750	-0,8	0,8	0,025*
4	0,00	0,000	-0,8	0,8	0,025*
	1,00	0,755	-0,7	0,7	0,022
5	0,00	0,000	-0,7	0,7	0,022*
	1,00	0,755	-0,4	0,4	0,014
6	0,00	0,000	-0,4	0,4	0,014*
	1,00	0,750	0,0	0,0	0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: AB

Węzeł: H[kN]: V[kN]: Wypadkowa[kN]: M[kNm]:

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	0,5	0,5	
2	0,0	0,5	0,5	

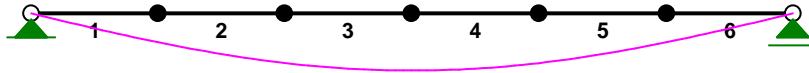
PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: AB

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad]([deg]):
1	0,00000	-0,00000	0,00000	
2	0,00000	-0,00000	0,00000	
3	0,00000	-0,00074	0,00074	-0,00089 (-0,051)
4	0,00000	-0,00074	0,00074	0,00089 (0,051)
5	0,00000	-0,00128	0,00128	-0,00050 (-0,029)
6	0,00000	-0,00147	0,00147	-0,00000 (-0,000)
7	0,00000	-0,00128	0,00128	0,00050 (0,029)

PRZEMIESZCZENIA:



DEFORMACJE:

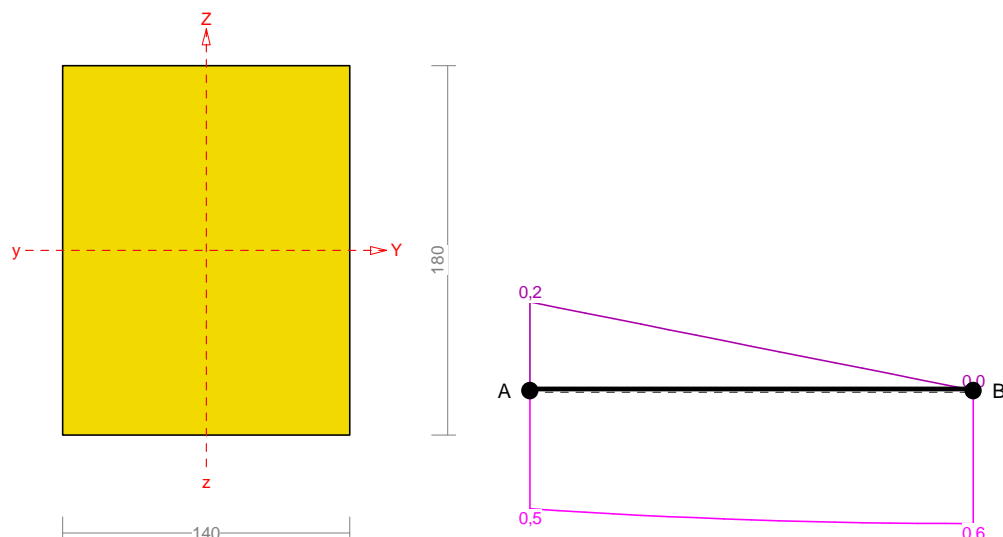
T.I rzędu

Obciążenia obl.: AB

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	F1a[deg]:	F1b[deg]:	f[m]:	L/f:
1	-0,0000	-0,0007	-0,060	-0,051	0,0000	50033,2
2	-0,0007	-0,0013	-0,051	-0,029	0,0000	20628,8
3	-0,0013	-0,0015	-0,029	-0,000	0,0000	15875,8
4	-0,0015	-0,0013	-0,000	0,029	0,0000	15759,4
5	-0,0013	-0,0007	0,029	0,051	0,0000	20473,5
6	-0,0007	0,0000	0,051	0,060	0,0000	50053,6

Pręt nr 3

Zadanie: płatew pozioma



Sprawdzenie nośności pręta nr 3

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,75$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „AB”.

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,6 / 756,00 \times 10^3 = \mathbf{0,8} < \mathbf{13,8} = 1,000 \times 13,85 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,75$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „AB”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,8}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,1} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{0,8}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,0} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=0,75$ m, przy obciążeniach „AB”.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,0^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,0} < \mathbf{1,4} = 1,000 \times 1,38 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

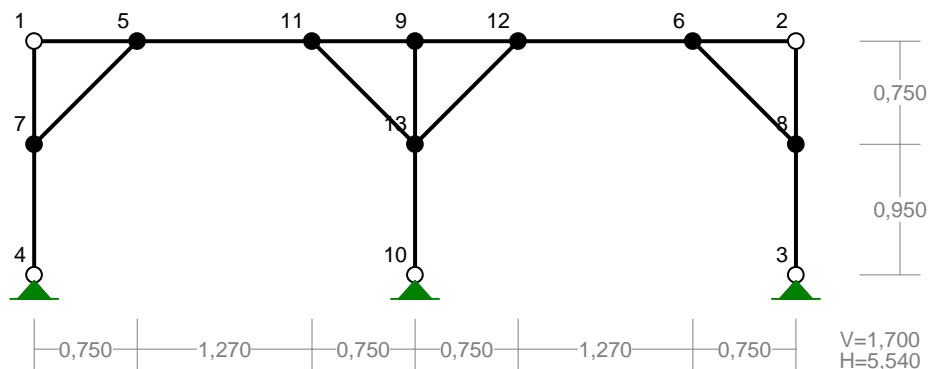
Wyniki dla $x_a=0,75$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „AB”.

$$u_{z,fin} = 0,0 + -4,2 = \mathbf{4,2} < \mathbf{5,0} = u_{net,fin}$$

Poz. 1.3. Płatew PL2

Nazwa: płatew II.rmt

WEZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	1,700	8	5,540	0,950
2	5,540	1,700	9	2,770	1,700
3	5,540	0,000	10	2,770	0,000
4	0,000	0,000	11	2,020	1,700
5	0,750	1,700	12	3,520	1,700
6	4,790	1,700	13	2,770	0,950
7	0,000	0,950			

PODPORY:

P o d a t n o ś c i

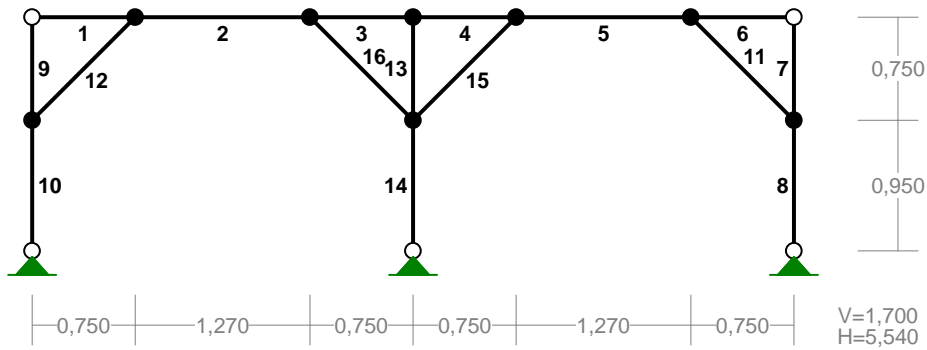
Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx(Do*): [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
3	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
4	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
10	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	

OSIADANIA:

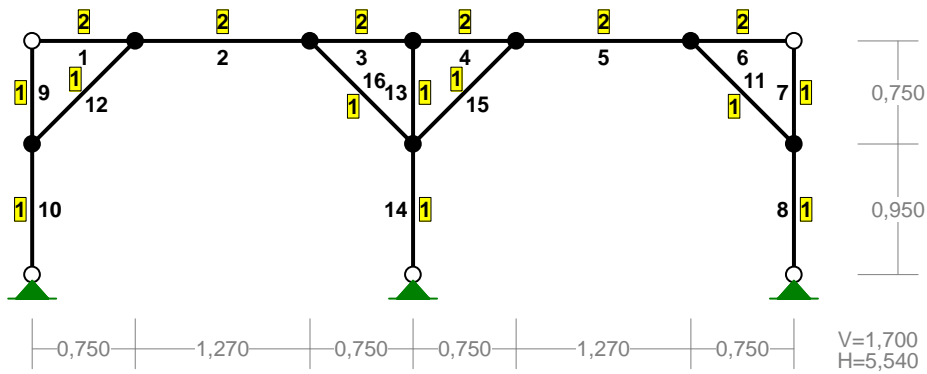
Węzeł:	Kąt:	Wx(Wo*) [m]:	Wy[m]:	FIo[grad]:
--------	------	--------------	--------	------------

B r a k O s i a d a ń

PRETY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	10	1	5	0,750	0,000	0,750	1,000	2 płatew
2	00	5	11	1,270	0,000	1,270	1,000	2 płatew
3	00	11	9	0,750	0,000	0,750	1,000	2 płatew
4	00	9	12	0,750	0,000	0,750	1,000	2 płatew
5	00	12	6	1,270	0,000	1,270	1,000	2 płatew
6	01	6	2	0,750	0,000	0,750	1,000	2 płatew
7	10	2	8	0,000	-0,750	0,750	1,000	1 słup
8	01	8	3	0,000	-0,950	0,950	1,000	1 słup
9	01	7	1	0,000	0,750	0,750	1,000	1 słup
10	10	4	7	0,000	0,950	0,950	1,000	1 słup
11	00	8	6	-0,750	0,750	1,061	1,000	1 słup
12	00	7	5	0,750	0,750	1,061	1,000	1 słup
13	00	9	13	0,000	-0,750	0,750	1,000	1 słup

14	01	13	10	0,000	-0,950	0,950	1,000	1 słup
15	00	13	12	0,750	0,750	1,061	1,000	1 słup
16	00	13	11	-0,750	0,750	1,061	1,000	1 słup

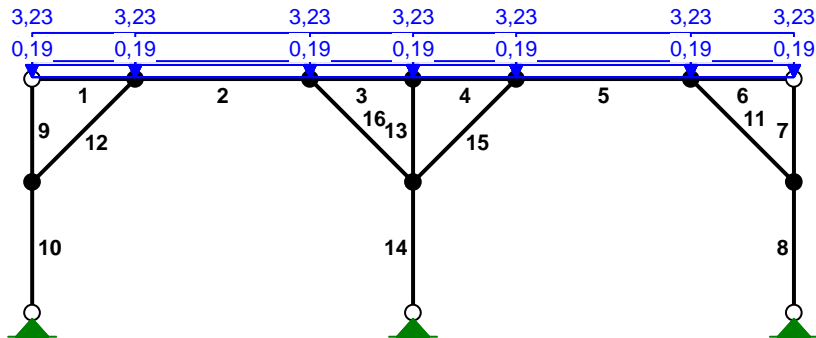
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	196,0	3201	3201	457	457	14,0	46 Drewno C30
2	252,0	6804	4116	756	756	18,0	46 Drewno C30

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
46 Drewno C30	12000	30,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A ""				Zmienne	γ _f = 1,20	
1	Liniowe	0,0	1,33	1,33	0,00	0,75
2	Liniowe	0,0	1,33	1,33	0,00	1,27
3	Liniowe	0,0	1,33	1,33	0,00	0,75
4	Liniowe	0,0	1,33	1,33	0,00	0,75
5	Liniowe	0,0	1,33	1,33	0,00	1,27
6	Liniowe	0,0	1,33	1,33	0,00	0,75
Grupa: B ""				Zmienne	γ _f = 1,20	
1	Liniowe	0,0	0,14	0,14	0,00	0,75
2	Liniowe	0,0	0,14	0,14	0,00	1,27

3	Liniowe	0,0	0,14	0,14	0,00	0,75
4	Liniowe	0,0	0,14	0,14	0,00	0,75
5	Liniowe	0,0	0,14	0,14	0,00	1,27
6	Liniowe	0,0	0,14	0,14	0,00	0,75
6	Liniowe	0,0	0,19	0,19	0,00	0,75

Grupa: C ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	0,0	3,23	3,23	0,00	0,75
2	Liniowe	0,0	3,23	3,23	0,00	1,27
3	Liniowe	0,0	3,23	3,23	0,00	0,75
4	Liniowe	0,0	3,23	3,23	0,00	0,75
5	Liniowe	0,0	3,23	3,23	0,00	1,27
6	Liniowe	0,0	3,23	3,23	0,00	0,75

Grupa: D ""				Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	0,19	0,19	0,00	0,75
2	Liniowe	0,0	0,19	0,19	0,00	1,27
3	Liniowe	0,0	0,19	0,19	0,00	0,75
4	Liniowe	0,0	0,19	0,19	0,00	0,75
5	Liniowe	0,0	0,19	0,19	0,00	1,27
6	Liniowe	0,0	0,19	0,19	0,00	0,75

=====

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

=====

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :	
A - ""	Zmienne	1	1,00	1,20
B - ""	Zmienne	1	1,00	1,20
C - ""	Zmienne	1	1,00	1,50
D - ""	Zmienne	1	1,00	1,30

MOMENTY:

SIŁY PRZEKROJOWE:

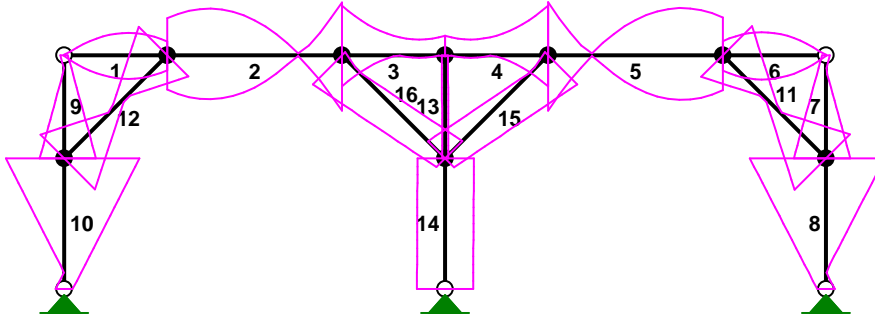
T.I rzędu

Obciążenia obl.: ABCD

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,0	3,2	0,7
	0,62	0,466	0,7*	-0,0	0,7
	1,00	0,750	0,5	-2,0	0,7
2	0,00	0,000	1,2	2,1	-1,4
	0,24	0,303	1,5*	-0,0	-1,4
	1,00	1,270	-1,7	-6,6	-1,4
3	0,00	0,000	-1,3	3,9	9,9
	0,75	0,563	-0,2*	0,0	9,9
	1,00	0,750	-0,3	-1,3	9,9
4	0,00	0,000	-0,3	1,3	9,9
	0,25	0,185	-0,2*	0,0	9,9
	1,00	0,750	-1,3	-3,9	9,9
5	0,00	0,000	-1,8	6,7	-1,4
	0,77	0,972	1,5*	-0,0	-1,4
	1,00	1,270	1,2	-2,1	-1,4
6	0,00	0,000	0,5	2,0	0,7
	0,38	0,284	0,8*	0,0	0,7
	1,00	0,750	0,0	-3,3	0,7
7	0,00	0,000	0,0	-0,7	-3,3
	1,00	0,750	-0,6	-0,7	-3,3
8	0,00	0,000	-1,3	1,4	-7,4
	1,00	0,950	0,0	1,4	-7,4
9	0,00	0,000	-0,5	0,7	-3,2
	1,00	0,750	0,0	0,7	-3,2
10	0,00	0,000	0,0	-1,4	-7,2
	1,00	0,950	-1,3	-1,4	-7,2
11	0,00	0,000	0,8	-1,4	-4,4
	1,00	1,061	-0,7	-1,4	-4,4
12	0,00	0,000	-0,8	1,4	-4,3
	1,00	1,061	0,7	1,4	-4,3
13	0,00	0,000	-0,0	0,0	-2,5
	1,00	0,750	0,0	0,0	-2,5
14	0,00	0,000	0,0	-0,0	-23,6
	1,00	0,950	0,0	-0,0	-23,6
15	0,00	0,000	0,1	-0,5	-15,4
	1,00	1,061	-0,4	-0,5	-15,4
16	0,00	0,000	-0,1	0,5	-15,4
	1,00	1,061	0,4	0,5	-15,4

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: ABCD

Pręt: x/L: x[m]: SigmaG: SigmaD: SigmaMax/Ro:
[MPa]

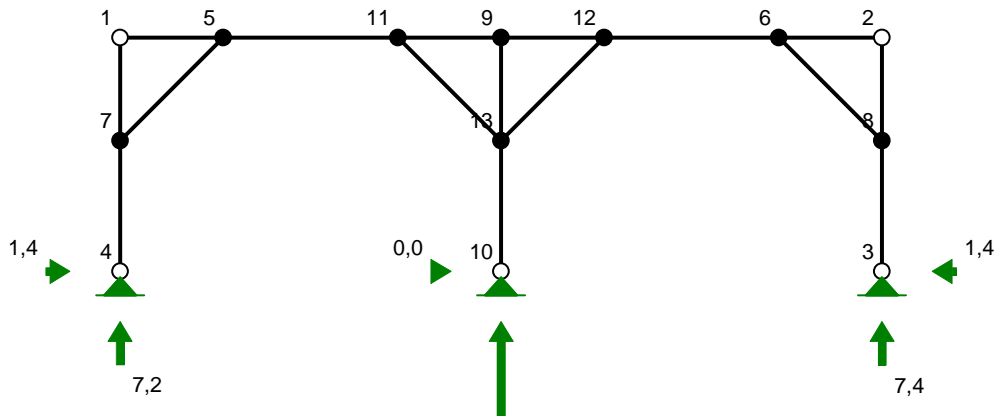
46 Drewno C30

Pręt	x/L	x[m]	SigmaG	SigmaD	SigmaMax/Ro
1	0,00	0,000	0,0	0,0	0,001
	0,62	0,466	-1,0	1,0	0,034*
	1,00	0,750	-0,6	0,6	0,021
2	0,00	0,000	-1,6	1,5	0,053
	1,00	1,270	2,3	-2,4	0,079*
3	0,00	0,000	2,1	-1,3	0,070*
	1,00	0,750	0,8	-0,0	0,028
4	0,00	0,000	0,8	-0,0	0,028
	1,00	0,750	2,1	-1,3	0,071*
5	0,00	0,000	2,3	-2,4	0,079*
	1,00	1,270	-1,6	1,5	0,054
6	0,00	0,000	-0,6	0,7	0,022
	0,38	0,284	-1,0	1,0	0,035*
	1,00	0,750	0,0	0,0	0,001
7	0,00	0,000	-0,2	-0,2	0,006
	1,00	0,750	1,0	-1,4	0,046*
8	0,00	0,000	2,5	-3,3	0,109*
	1,00	0,950	-0,4	-0,4	0,013
9	0,00	0,000	1,0	-1,4	0,045*
	1,00	0,750	-0,2	-0,2	0,005
10	0,00	0,000	-0,4	-0,4	0,012

	1,00	0,950	2,5	-3,2	0,107*
11	0,00	0,000	-1,9	1,4	0,063*
	1,00	1,061	1,3	-1,8	0,059
12	0,00	0,000	1,4	-1,9	0,062*
	1,00	1,061	-1,7	1,3	0,057
13	0,00	0,000	-0,1	-0,1	0,005
	1,00	0,750	-0,1	-0,1	0,005*
14	0,00	0,000	-1,2	-1,2	0,041*
	1,00	0,950	-1,2	-1,2	0,040
15	0,00	0,000	-1,0	-0,5	0,034
	1,00	1,061	0,2	-1,8	0,059*
16	0,00	0,000	-0,5	-1,0	0,035
	1,00	1,061	-1,8	0,2	0,059*

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: ABCD

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
3	-1,4	7,4	7,5	
4	1,4	7,2	7,3	
10	0,0	23,6	23,6	

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW:

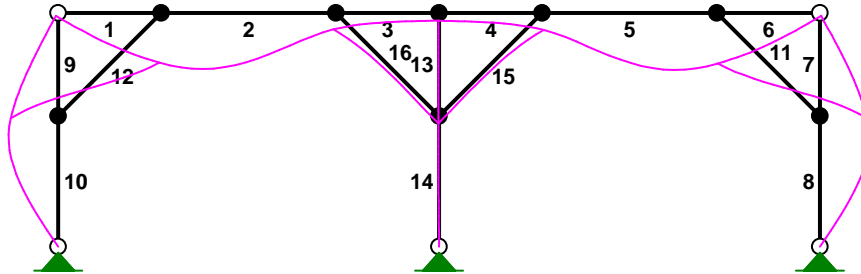
T.I rzędu

Obciążenia obl.: ABCD

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad]([deg]):
1	-0,00003	-0,00004	0,00005	

2	0,00001	-0,00004	0,00004	
3	0,00000	-0,00000	0,00000	
4	-0,00000	-0,00000	0,00000	
5	-0,00003	-0,00065	0,00065	-0,00052 (-0,030)
6	0,00001	-0,00066	0,00066	0,00053 (0,030)
7	-0,00062	-0,00003	0,00062	-0,00043 (-0,024)
8	0,00061	-0,00003	0,00061	0,00044 (0,025)
9	-0,00001	-0,00010	0,00010	-0,00000 (-0,000)
10	-0,00000	-0,00000	0,00000	
11	-0,00003	-0,00022	0,00022	0,00045 (0,026)
12	0,00002	-0,00022	0,00022	-0,00046 (-0,026)
13	-0,00001	-0,00010	0,00010	-0,00000 (-0,000)

PRZEMIESZCZENIA:

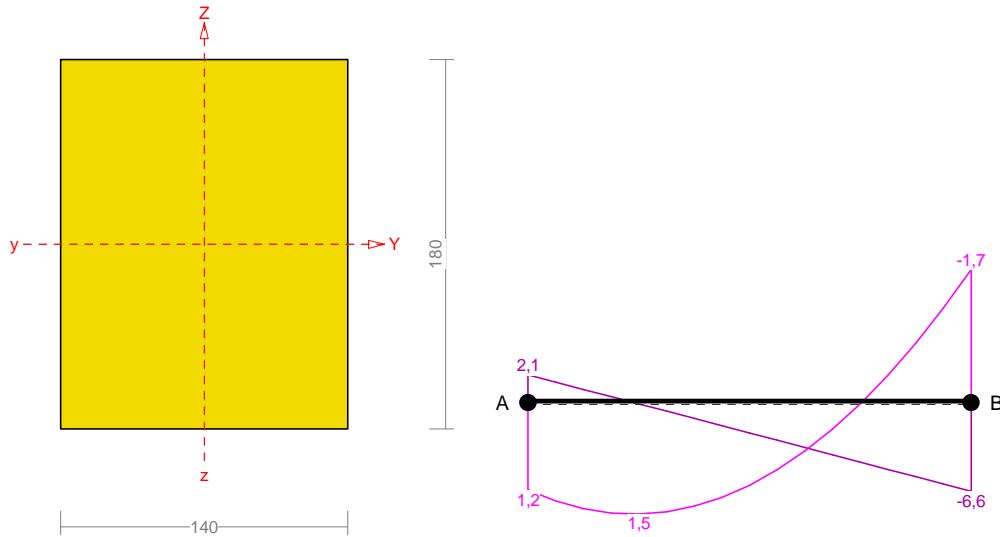


DEFORMACJE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: ABCD

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	FIA[deg]:	FIB[deg]:	f[m]:	L/f:
1	-0,0000	-0,0006	-0,059	-0,030	0,0001	13746,0
2	-0,0006	-0,0002	-0,030	0,026	0,0002	5710,7
3	-0,0002	-0,0001	0,026	-0,000	0,0000	20246,0
4	-0,0001	-0,0002	-0,000	-0,026	0,0000	20141,5
5	-0,0002	-0,0007	-0,026	0,030	0,0002	5644,4
6	-0,0007	-0,0000	0,030	0,060	0,0001	13341,9
7	0,0000	0,0006	0,056	0,025	0,0001	14460,9
8	0,0006	-0,0000	0,025	-0,068	0,0002	4791,8
9	0,0006	0,0000	-0,024	-0,055	0,0001	14545,2
10	0,0000	0,0006	0,068	-0,024	0,0002	4838,8
11	-0,0004	0,0005	0,025	0,030	0,0000	25129,8
12	0,0004	-0,0004	-0,024	-0,030	0,0000	25078,9
13	-0,0000	-0,0000	-0,000	-0,000	0,0000	2,37E+06
14	-0,0000	0,0000	-0,000	0,001	0,0000	493575,6
15	-0,0001	-0,0002	-0,000	-0,026	0,0001	16334,6
16	0,0001	0,0002	-0,000	0,026	0,0001	16544,9

Pręt nr 2

Zadanie: płatew II



Sprawdzenie nośności pręta nr 2

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=1,27$ m, przy obciążeniach „ABCD”.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 1,4 / 252,00 \times 10 = \mathbf{0,1} < \mathbf{10,51} = 0,990 \times 10,62 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,27$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABCD”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,1}{1,048 \times 10,62} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} + \frac{2,3}{13,85} = \mathbf{0,172} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,1}{0,990 \times 10,62} + \frac{0,0}{13,85} + 0,7 \times \frac{2,3}{13,85} = \mathbf{0,122} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,27$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABCD”.

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 1,7 / 756,00 \times 10^3 = \mathbf{2,3} < \mathbf{13,8} = 1,000 \times 13,85 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,27$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABCD”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{2,3}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,2} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{2,3}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,1} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=1,27$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABCD”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1^2}{10,62^2} + \frac{2,3}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,2} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1^2}{10,62^2} + 0,7 \times \frac{2,3}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,1} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,27$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABCD”.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,4^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,4} < \mathbf{1,4} = 1,000 \times 1,38 = k_v f_{v,d}$$

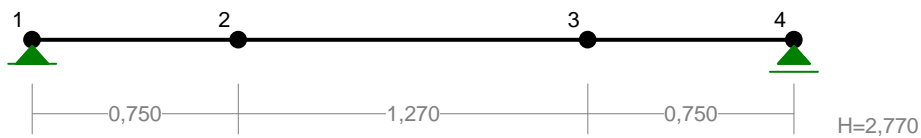
Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=0,32$ m; $x_b=0,95$ m, przy obciążeniach „ABCD”.

$$u_{z,fin} = 0,0 + -1,2 = \mathbf{1,2} < \mathbf{8,5} = u_{net,fin}$$

Nazwa: Płatew II pozioma.rmt

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	0,750	0,000
3	2,020	0,000
4	2,770	0,000

PODPORY:

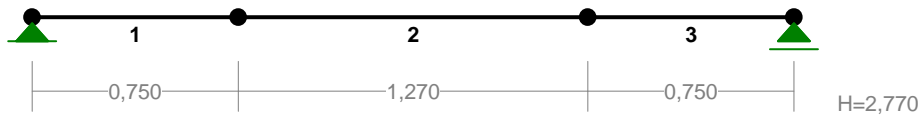
Podatności

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx(Do*): [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
4	przesuwna	0,0	0,000E+00*		

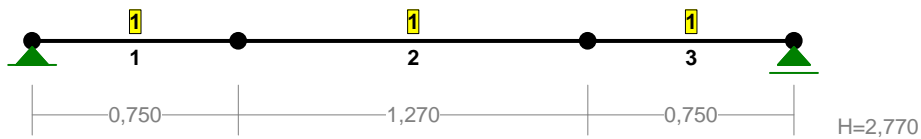
OSIADANIA:

Węzeł:	Kąt:	Wx(Wo*) [m]:	Wy[m]:	FIo[grad]:
B r a k O s i a d a ń				

PRETY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	0,750	0,000	0,750	1,000	1 płatew
2	00	2	3	1,270	0,000	1,270	1,000	1 płatew
3	00	3	4	0,750	0,000	0,750	1,000	1 płatew

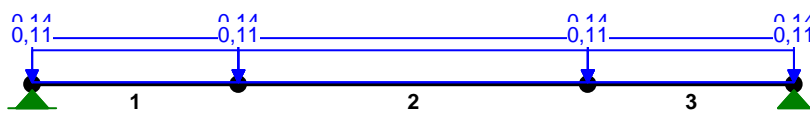
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Material:
1	252,0	6804	4116	756	756	18,0	46 Drewno C30

STAŁE MATERIAŁOWE:

Material:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
46 Drewno C30	12000	30,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

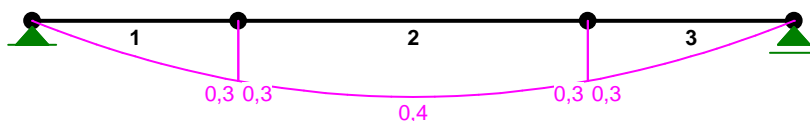
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A	" "			Zmienne	$\gamma_f = 1,10$	
1	Liniowe	0,0	0,14	0,14	0,00	0,75
2	Liniowe	0,0	0,14	0,14	0,00	1,27
3	Liniowe	0,0	0,14	0,14	0,00	0,75
Grupa: B	" "			Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	0,11	0,11	0,00	0,75
2	Liniowe	0,0	0,11	0,11	0,00	1,27
3	Liniowe	0,0	0,11	0,11	0,00	0,75

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

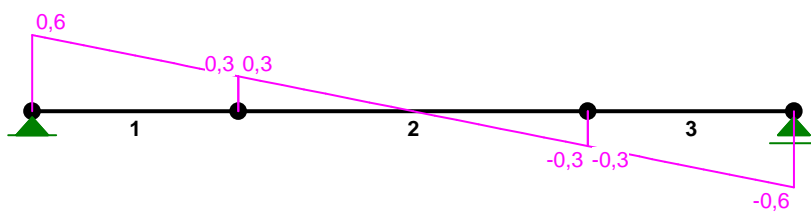
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A -"	Zmienne	1	1,00
B -"	Zmienne	1	1,00

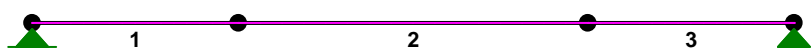
MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:

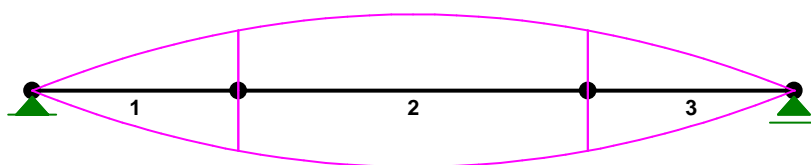


SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,0	0,6	0,0
	1,00	0,750	0,3	0,3	0,0
2	0,00	0,000	0,3	0,3	0,0
	0,50	0,630	0,4*	0,0	0,0
	1,00	1,270	0,3	-0,3	0,0
3	0,00	0,000	0,3	-0,3	0,0
	1,00	0,750	0,0	-0,6	0,0

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

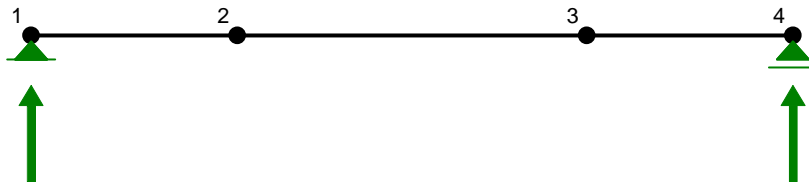
Pręt: x/L: x[m]: SigmaG: SigmaD: SigmaMax/Ro:
[MPa]

46 Drewno C30

1	0,00	0,000	0,0	-0,0	0,000
	1,00	0,750	-0,4	0,4	0,014*
2	0,00	0,000	-0,4	0,4	0,014
	0,50	0,635	-0,5	0,5	0,018*
	1,00	1,270	-0,4	0,4	0,014
3	0,00	0,000	-0,4	0,4	0,014*
	1,00	0,750	-0,0	0,0	0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

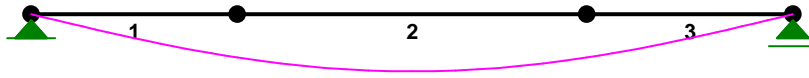
Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	0,6	0,6	
4	0,0	0,6	0,6	

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad]([deg]):
1	0,00000	-0,00000	0,00000	-0,00045 (-0,026)
2	0,00000	-0,00030	0,00030	-0,00029 (-0,017)
3	0,00000	-0,00030	0,00030	0,00029 (0,017)
4	0,00000	-0,00000	0,00000	0,00045 (0,026)

PRZEMIESZCZENIA:

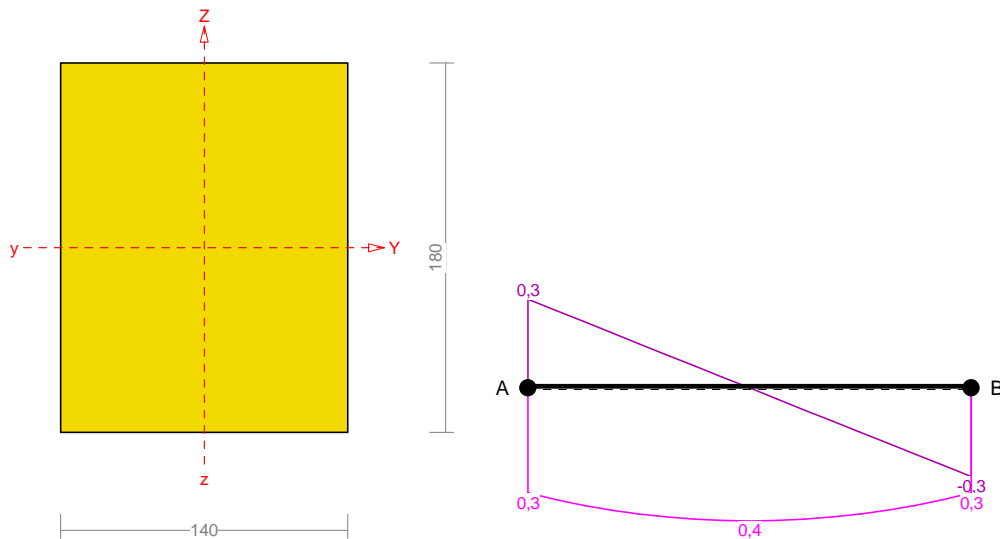


DEFORMACJE: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AB

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	F Ia[deg]:	F Ib[deg]:	f[m]:	L/f:
1	-0,0000	-0,0003	-0,026	-0,017	0,0000	46851,9
2	-0,0003	-0,0003	-0,017	0,017	0,0001	13329,3
3	-0,0003	0,0000	0,017	0,026	0,0000	46851,9

Pręt nr 2

Zadanie: Płatew II pozioma



Sprawdzenie nośności pręta nr 2

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,64$ m; $x_b=0,64$ m, przy obciążeniach „AB”.

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,4 / 756,00 \times 10^3 = \mathbf{0,5} < \mathbf{13,8} = 1,000 \times 13,85 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,64$ m; $x_b=0,64$ m, przy obciążeniach „AB”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,5}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,0} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{0,5}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,0} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=1,27$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „AB”.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,0^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,0} < \mathbf{1,4} = 1,000 \times 1,38 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

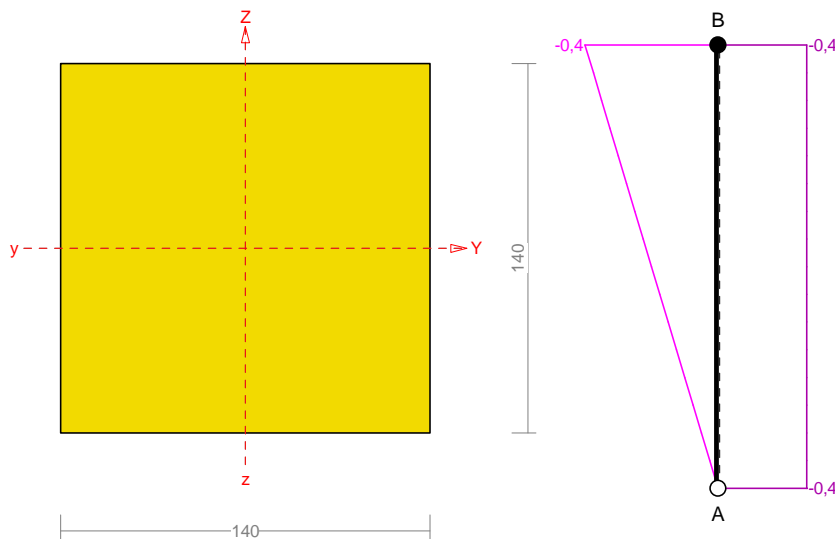
Wyniki dla $x_a=0,64$ m; $x_b=0,64$ m, przy obciążeniach „AB”.

$$u_{z,fin} = -0,2 + -0,5 = \mathbf{0,7} < \mathbf{8,5} = u_{net,fin}$$

Poz. 1.4. Słup 14x14

Pręt nr 3

Zadanie: płatew



Sprawdzenie nośności pręta nr 3

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=0,95$ m, przy obciążeniach „ABCD”.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 34,1 / 196,00 \times 10 = \mathbf{1,7} < \mathbf{8,77} = 0,826 \times 10,62 = k_c f_{c,0,d}$$

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,95$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABCD”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1,7}{0,826 \times 10,62} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} + \frac{0,9}{13,85} = \mathbf{0,260} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1,7}{1,024 \times 10,62} + \frac{0,0}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,9}{13,85} = \mathbf{0,203} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,95$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABCD”.

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,4 / 457,33 \times 10^3 = \mathbf{0,9} < \mathbf{13,8} = 1,000 \times 13,85 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,95$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABCD”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,9}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,1} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{0,9}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,0} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=0,95$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABCD”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,7^2}{10,62^2} + \frac{0,9}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,1} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,7^2}{10,62^2} + 0,7 \times \frac{0,9}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,1} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=0,95$ m, przy obciążeniach „ABCD”.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,0^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,0} < \mathbf{1,4} = 1,000 \times 1,38 = k_v f_{v,d}$$

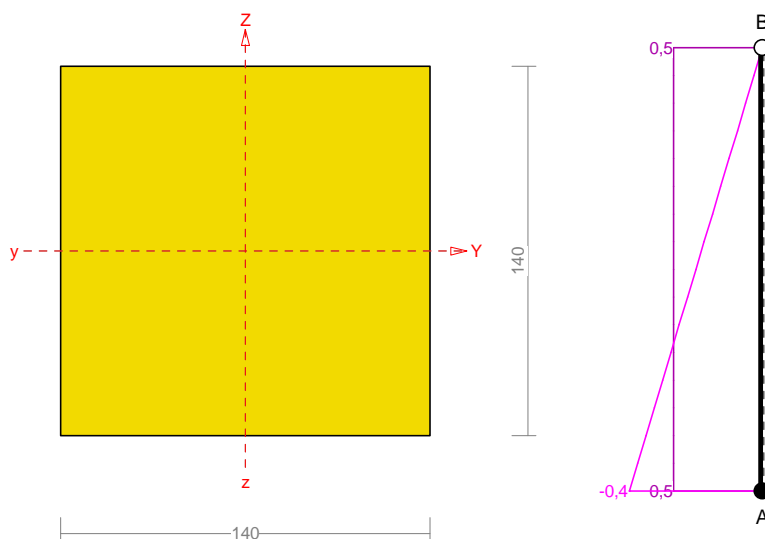
Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=0,95$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABCD”.

$$u_{z,fin} = 0,0 + 0,6 = \mathbf{0,6} < \mathbf{6,3} = u_{net,fin}$$

Pręt nr 4

Zadanie: płatew



Sprawdzenie nośności pręta nr 4

Nośność na rozciąganie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=0,75$ m, przy obciążeniach „ABCD”.

Pole powierzchni przekroju netto $A_n = 196,00 \text{ cm}^2$.

$$\sigma_{t,0,d} = N / A_n = 10,8 / 196,00 \times 10 = \mathbf{0,6} < \mathbf{8,31} = f_{t,0,d}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=0,75$ m, przy obciążeniach „ABCD”.

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,4 / 457,33 \times 10^3 = \mathbf{0,9} < \mathbf{13,8} = 1,000 \times 13,85 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,00$ m; $x_b=0,75$ m, przy obciążeniach „ABCD”:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,6}{8,31} + \frac{0,9}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,1} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,6}{8,31} + 0,7 \times \frac{0,9}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,1} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=0,75$ m, przy obciążeniach „ABCD”.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,0^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,0} < \mathbf{1,4} = 1,000 \times 1,38 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

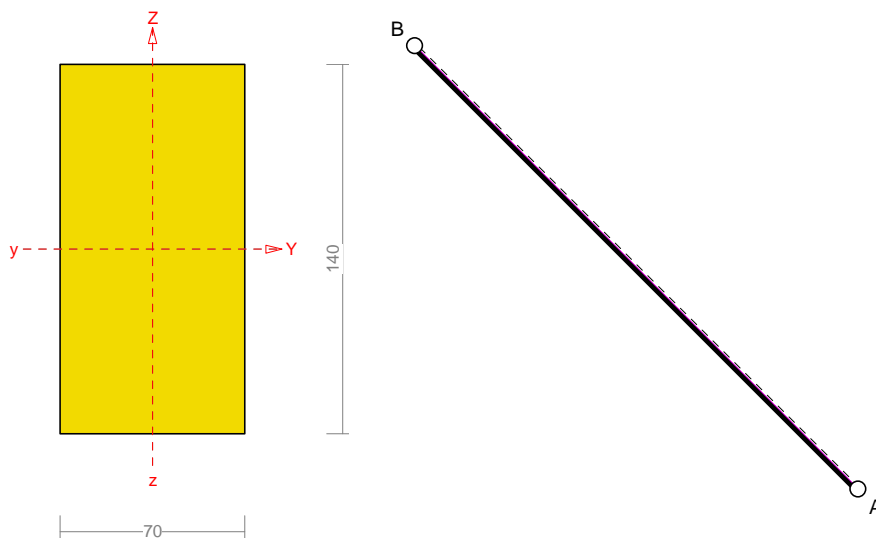
Wyniki dla $x_a=0,09$ m; $x_b=0,66$ m, przy obciążeniach „ABCD”.

$$u_{z,fin} = 0,0 + 0,7 = \mathbf{0,7} < \mathbf{5,0} = u_{net,fin}$$

Poz. 15. Miecze

Pręt nr 13

Zadanie: płatew



Sprawdzenie nośności pręta nr 13

Nośność na ściskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=1,06$ m, przy obciążeniach „ABCD”.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 31,1 / 98,00 \times 10 = \mathbf{3,2} < \mathbf{8,64} = 0,814 \times 10,62 = k_c f_{c,0,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=1,06$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „ABCD”.

$$u_{z,fin} = 0,0 + 0,8 = \mathbf{0,8} < \mathbf{7,1} = u_{net,fin}$$

Poz. 1.6 Krokiew narożna

$L_1=9,397$ m

$L_2=9,852$ m

Obciążenie charakterystyczne

Ciężar własny pokrycia

$$q_{gdl}=2 \times 0,54 \times (0,297 + 0,11) = 0,44 \text{ kN/m}$$

$$q_{ggr}=2 \times 0,427 \times (0,297 + 0,11) = 0,35 \text{ kN/m}$$

Śnieg

$$q_{sdl}=2 \times 0,54 \times 0,361 = 0,39 \text{ kN/m}$$

$$q_{sgr}=2 \times 0,427 \times 0,361 = 0,31 \text{ kN/m}$$

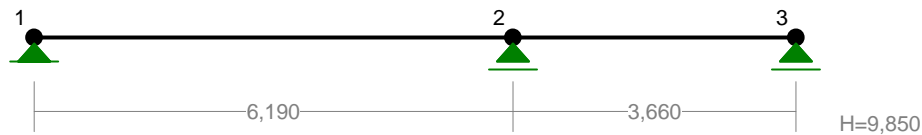
wiatr

$$q_{pgdl}=2 \times 0,54 \times (-0,243) = 0,262 \text{ N/m}$$

$$q_{pggr}=2 \times 0,427 \times (-0,243) = 0,208 \text{ kN/m}$$

Nazwa: krokiew narożna.rmt

WEZŁY:



WEZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	6,190	0,000
3	9,850	0,000

PODPORY:

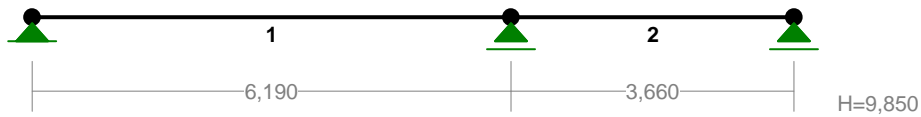
P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx(Do*): [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	przesuwna	0,0	0,000E+00*		
3	przesuwna	0,0	0,000E+00*		

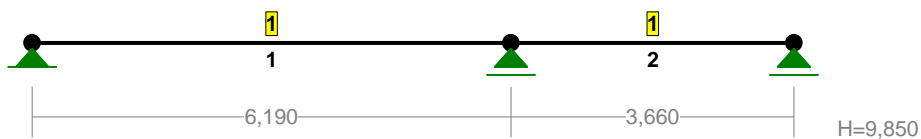
OSIADANIA:

Węzeł:	Kąt:	Wx(Wo*) [m]:	Wy[m]:	FIo[grad]:
B r a k O s i a d a ń				

PRETY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	6,190	0,000	6,190	1,000	1 krokiew narożna
2	00	2	3	3,660	0,000	3,660	1,000	1 krokiew narożna

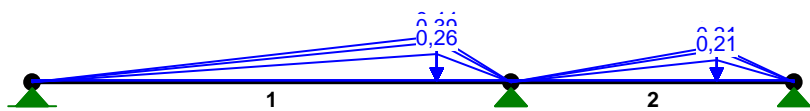
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	200,0	6667	1667	667	667	20,0	46 Drewno C30

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
46 Drewno C30	12000	30,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

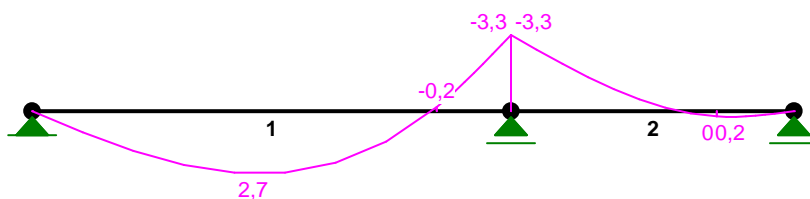
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A	" "			Zmienne	$\gamma_f = 1,10$	
1	Trapezowe	0,0	0,44		5,23	5,23
2	Trapezowe	0,0	0,35		2,66	2,66
Grupa: B	" "			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Trapezowe	0,0	0,39		5,23	5,23
2	Trapezowe	0,0	0,31		2,66	2,66
Grupa: C	" "			Zmienne	$\gamma_f = 1,30$	
1	Trapezowe	0,0	0,26		5,23	5,23
2	Trapezowe	0,0	0,21		2,66	2,66

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

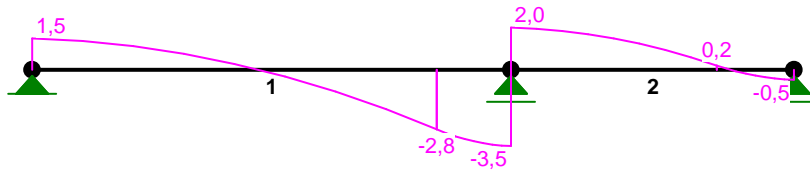
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - " "	Zmienne	1	1,00
B - " "	Zmienne	1	1,00
C - " "	Zmienne	1	1,00

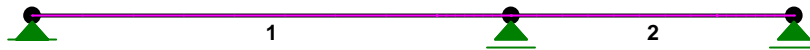
MOMENTY:



TNĄCE :



NORMALNE :

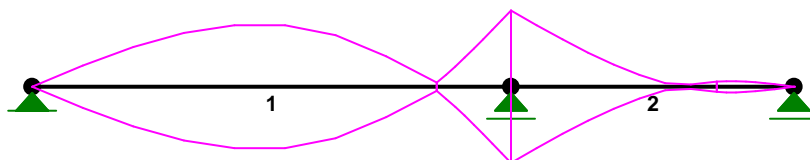


SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

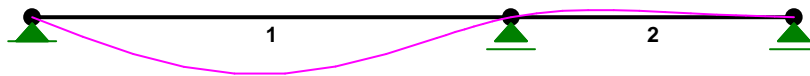
Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	-0,0	1,5	0,0
	0,48	2,942	2,7*	-0,0	0,0
	1,00	6,190	-3,3	-3,5	0,0
2	0,00	0,000	-3,3	2,0	0,0
	0,77	2,832	0,2*	0,0	0,0
	1,00	3,660	0,0	-0,5	0,0

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA :



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

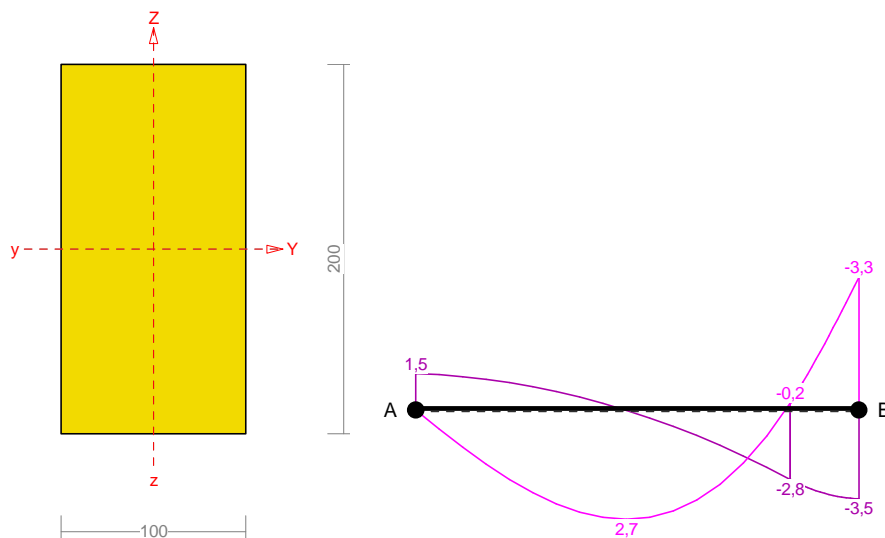


DEFORMACJE: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	F1a[deg]:	F1b[deg]:	f[m]:	L/f:
1	-0,0000	-0,0000	-0,359	0,179	0,0116	535,8
2	-0,0000	0,0000	0,179	-0,027	0,0015	2501,5

Pręt nr 1

Zadanie: krokiew narożna



Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=3,10$ m; $x_b=3,10$ m, przy obciążeniach „ABC”.

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 2,7 / 666,67 \times 10^3 = 4,0 < 13,8 = 1,000 \times 13,85 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=3,10$ m; $x_b=3,10$ m, przy obciążeniach „ABC”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{4,0}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = 0,3 < 1$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{4,0}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = 0,2 < 1$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=3,10$ m; $x_b=3,10$ m, przy obciążeniach „ABC”.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,0^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,0} < \mathbf{1,4} = 1,000 \times 1,38 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

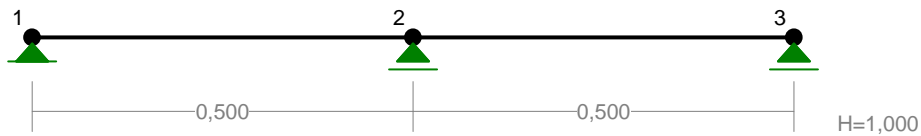
Wyniki dla $x_a=3,10$ m; $x_b=3,10$ m, przy obciążeniach „ABC”.

$$u_{z,fin} = -1,9 + -12,8 = \mathbf{14,8} < \mathbf{41,3} = u_{net,fin}$$

Poz. 1.7 murłata

Nazwa: murłata.rmt

WEZŁY:



WEZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	0,500	0,000
3	1,000	0,000

PODPORY:

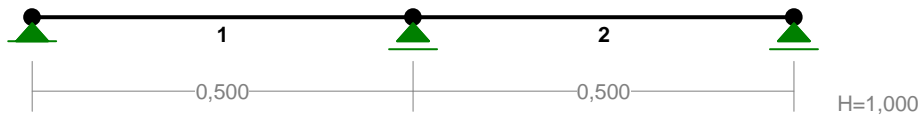
Podatności

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx(Do*): [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
2	przesuwna	0,0	0,000E+00*		
3	przesuwna	0,0	0,000E+00*		

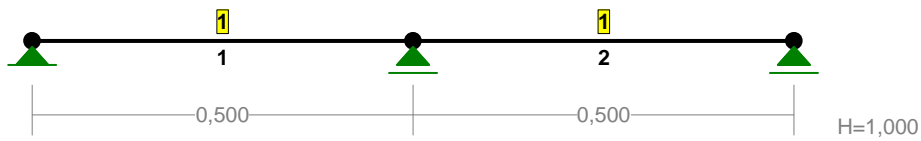
OSIADANIA:

Węzeł:	Kąt:	Wx(Wo*) [m]:	Wy[m]:	FIo[grad]:
B r a k O s i a d a ń				

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
 10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
 22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	0,500	0,000	0,500	1,000	1 murłata
2	00	2	3	0,500	0,000	0,500	1,000	1 murłata

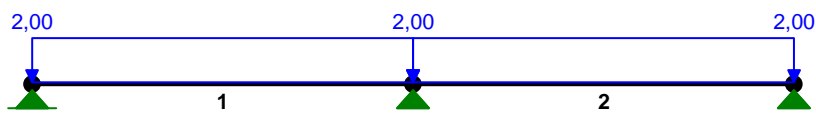
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	196,0	3201	3201	457	457	14,0	46 Drewno C30

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
46 Drewno C30	12000	30,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	C ""			Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
1	Liniowe	0,0	2,00	2,00	0,00	0,50
2	Liniowe	0,0	2,00	2,00	0,00	0,50

=====

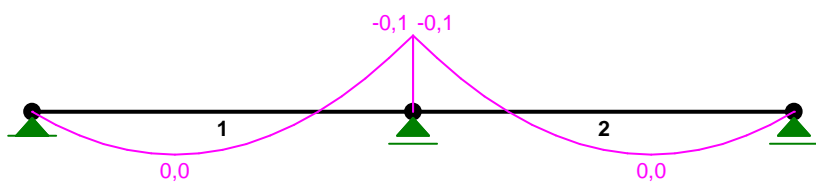
W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

=====

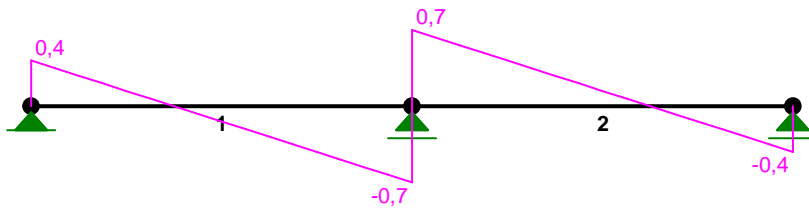
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
C - ""	Zmienne	1	1,00

MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:

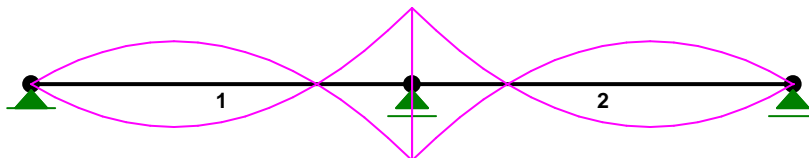


SILY PRZEKROJOWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+C

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,0	0,4	0,0
	0,37	0,186	0,0*	0,0	0,0
	1,00	0,500	-0,1	-0,7	0,0
2	0,00	0,000	-0,1	0,7	0,0
	0,62	0,311	0,0*	0,0	0,0
	1,00	0,500	-0,0	-0,4	0,0

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+C

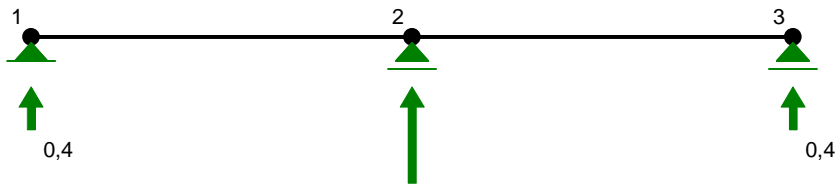
Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
			[MPa]		
1	0,00	0,000	0,0	0,0	0,0
1	0,37	0,186	0,0	0,0	0,0
1	1,00	0,500	-0,1	-0,1	-0,1
2	0,00	0,000	-0,1	-0,1	-0,1
2	0,62	0,311	0,0	0,0	0,0
2	1,00	0,500	-0,0	-0,0	-0,0

46 Drewno C30

1	0,00	0,000	0,0	0,0	0,000
	1,00	0,500	0,1	-0,1	0,005*
2	0,00	0,000	0,1	-0,1	0,005*
	1,00	0,500	0,0	-0,0	0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+C

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	0,4	0,4	
2	0,0	1,3	1,3	
3	0,0	0,4	0,4	

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+C

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad]([deg]):
1	0,00000	-0,00000	0,00000	-0,00001 (-0,001)
2	0,00000	-0,00000	0,00000	0,00000 (0,000)
3	0,00000	-0,00000	0,00000	0,00001 (0,001)

PRZEMIESZCZENIA:

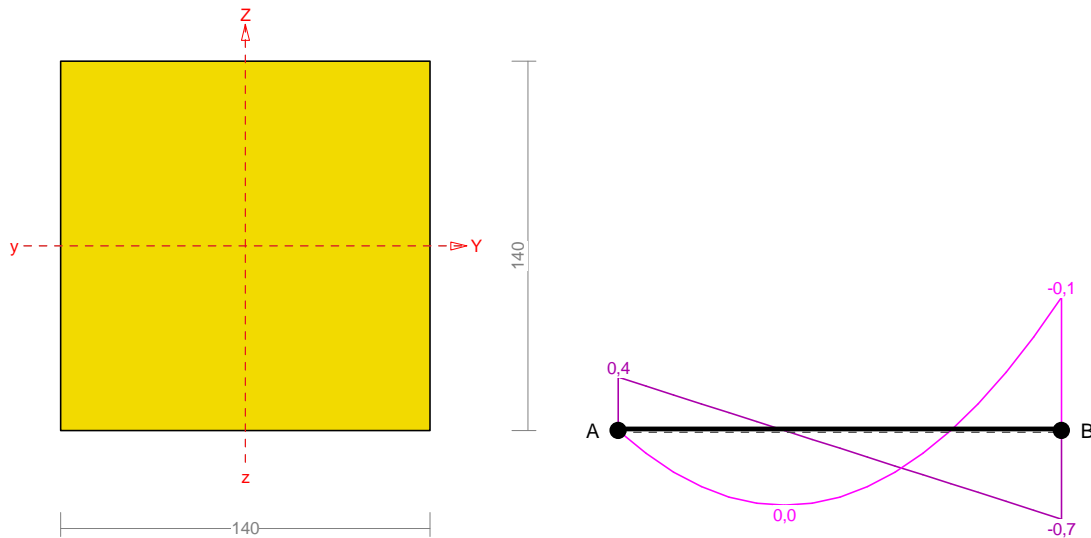


DEFORMACJE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+C

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	F Ia[deg]:	F Ib[deg]:	f[m]:	L/f:
1	-0,0000	0,0000	-0,001	-0,000	0,0000	270751,0
2	-0,0000	0,0000	0,000	0,001	0,0000	270751,0

Pręt nr 1

Zadanie: murłata



Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=0,50$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „C”.

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 0,1 / 457,33 \times 10^3 = \mathbf{0,1} < \mathbf{13,8} = 1,000 \times 13,85 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=0,50$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „C”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,1}{13,85} + 0,7 \times \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,0} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{0,1}{13,85} + \frac{0,0}{13,85} = \mathbf{0,0} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,50$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach „C”.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,1^2 + 0,0^2} = \mathbf{0,1} < \mathbf{1,4} = 1,000 \times 1,38 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:

Wyniki dla $x_a=0,22$ m; $x_b=0,28$ m, przy obciążeniach „C”.

$$u_{z,fin} = 0,0 + 0,0 = \mathbf{0,0} < \mathbf{3,3} = u_{net,fin}$$

Poz. 2 Strop TERIVA

Tabela.3. [kN/m²]

Obciążenie	Wartości charakter.
Ciężar własny stropu	2,68
Obciążenie zmienne technologiczne	1,5
Jastrych 0,4x21	0,84
Styropian 0,12x0,45	0,05
Tynk cem.wap.0,015x19	0,285
	5,385

5,385 < dopuszczalnej 6,51 kN/m²

Poz. 3 Belka ukryta

$l_s=5,53$ m

$l_o=5,8$ m

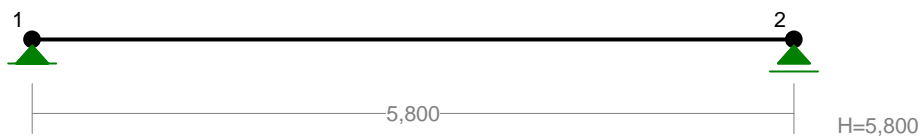
$b=50$ cm

$h=24$ cm

$N=16,8$ kN

Nazwa: belka kryta.rmt

WEZŁY:



WEZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000
2	5,800	0,000

PODPORY:

Podatności

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx(Do*): [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	

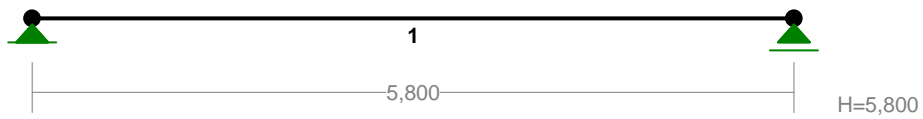
2 przesuwna 0,0 0,000E+00*

OSIADANIA:

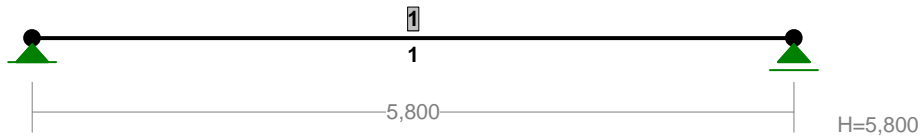
Węzeł: Kat: Wx(Wo*)[m]: Wy[m]: FIo[grad]:

B r a k O s i a d a ń

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	5,800	0,000	5,800	1,000	1 B 240x500

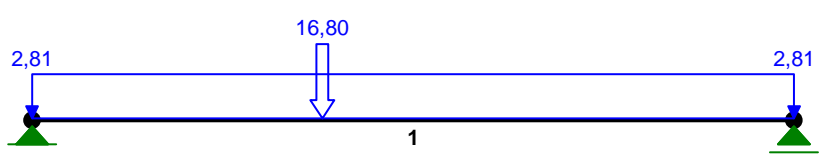
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	35	Materiał:
1	1200,0	250000	57600	4800	4800	24,0	35	Beton B25

STAŁE MATERIAŁOWE:

Material:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
35 Beton B25	29000	13,300	1,00E-05

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA:

([kN], [kNm], [kN/m])

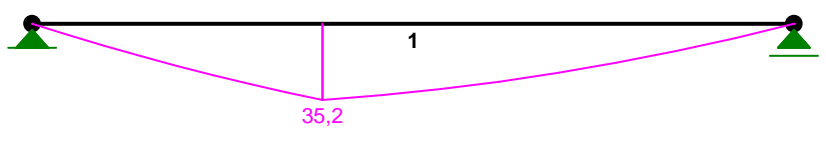
Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A	" "			Zmienne	γf= 1,10	
1	Liniowe	0,0	2,81	2,81	0,00	5,80
Grupa: B	" "			Zmienne	γf= 1,00	
1	Skupione	0,0	16,80		2,21	

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

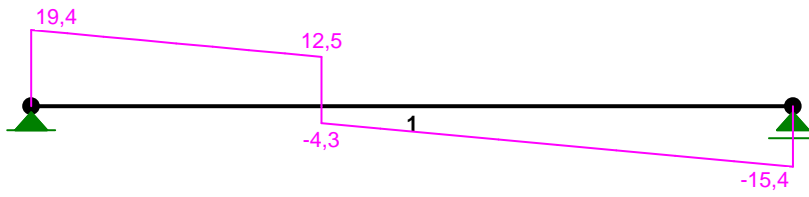
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψd:	γf:
A - " "	Zmienne	1	1,00
B - " "	Zmienne	1	1,00

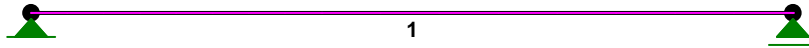
MOMENTY:



TNAŃCE:



NORMALNE:



SILY PRZEKROJOWE:

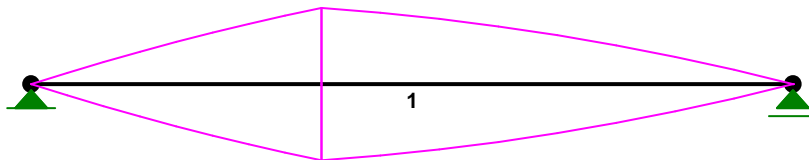
T.I rzędu

Obciążenia obl.: AB

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,0	19,4	0,0
	0,38	2,210	35,2*	12,5	0,0
	1,00	5,800	0,0	-15,4	0,0

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



NAPRĘŻENIA:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: AB

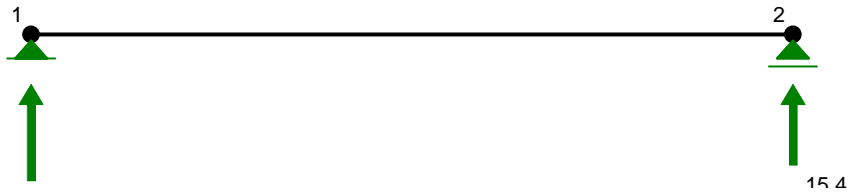
Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
			[MPa]		

35 Beton B25

1	0,00	0,000	-0,0	0,0	0,000
	0,38	2,210	-7,3	7,3	0,552*
	1,00	5,800	0,0	0,0	0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



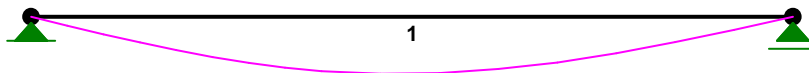
REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: AB

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	19,4	19,4	
2	0,0	15,4	15,4	

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu
Obciążenia obl.: AB

Węzeł:	Ux[m]:	Uy[m]:	Wypadkowe[m]:	Fi[rad]([deg]):
1	0,00000	-0,00000	0,00000	-0,00366 (-0,210)
2	0,00000	-0,00000	0,00000	0,00334 (0,191)

PRZEMIESZCZENIA:



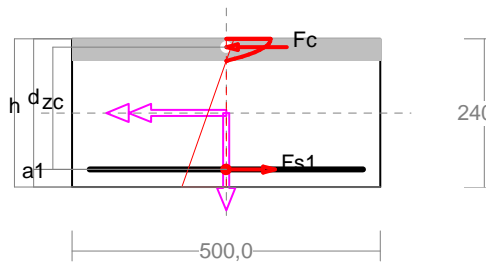
DEFORMACJE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: AB

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	FIa[deg]:	FIb[deg]:	f[m]:	L/f:
-------	--------	--------	-----------	-----------	-------	------

1	-0,0000	0,0000	-0,210	0,191	0,0065	893,2
---	---------	--------	--------	-------	--------	-------

Zbrojenie wymagane:

(zadanie belka kryta, pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,90$ m, $x_b=2,90$ m)



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd}=0,0 \text{ kN},$$

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-31,6^2+0,0^2)} = 31,6 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=210 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ($\epsilon_{s1}=10,00$ ‰):

$$A_{s1}=7,57 \text{ cm}^2 \Rightarrow (4\pi 16 = 8,04 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=7,57 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 \times A_s/A_c = 100 \times 7,57/1200 = 0,63 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=24,0, \quad d=21,2, \quad x=3,6 \quad (\xi=0,168),$$

$$a_1=2,8, \quad a_c=1,3, \quad z_c=19,9, \quad A_{cc}=178 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-2,02 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1}=10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -158,9, \quad F_{s1} = 158,9,$$

$$M_c = 16,9, \quad M_{s1} = 14,6,$$

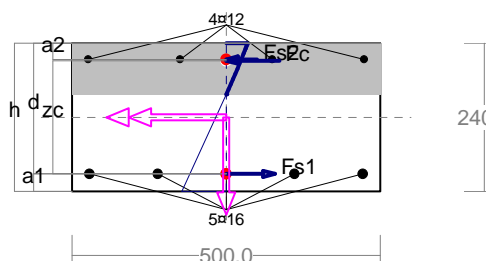
Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -158,9 + (158,9) = -0,0 \text{ kN} \quad (N_{Sd}=0,0 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 16,9 + (14,6) = 31,6 \text{ kNm} \quad (M_{Sd}=31,6 \text{ kNm})$$

Nośność przekroju prostokątnego:

zadanie belka kryta, pręt nr 1, przekrój: $x_a=2,90$ m, $x_b=2,90$ m



Wielkości obliczeniowe:

$$N_{Sd}=0,0 \text{ kN},$$

$$M_{Sd}=\sqrt{(M_{Sdx}^2 + M_{Sdy}^2)} = \sqrt{(-31,6^2+0,0^2)} = 31,6 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=13,3 \text{ MPa}, \quad f_{yd}=210 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane: $A_{s1}=10,05 \text{ cm}^2$,

Zbrojenie ściskane: $A_{s2}=4,52 \text{ cm}^2$,

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=14,58 \text{ cm}^2, \quad \rho=100 \times A_s/A_c = 100 \times 14,58/1200 = 1,21 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=24,0, \quad d=21,2, \quad x=8,3 \quad (\xi=0,391),$$

$$a_1=2,8, \quad a_2=2,6, \quad a_c=2,8, \quad z_c=18,4, \quad A_{cc}=415 \text{ cm}^2,$$

$$\epsilon_c=-0,55 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s2}=-0,38 \text{ ‰}, \quad \epsilon_{s1}=0,85 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -137,4, \quad F_{s1} = 171,4, \quad F_{s2} = -34,0,$$

$M_c = 12,6$, $M_{s1} = 15,8$, $M_{s2} = 3,2$,
Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 41,3 \text{ kNm} > M_{Sd} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 12,6 + (15,8) + (3,2) = 31,6 \text{ kNm}$$

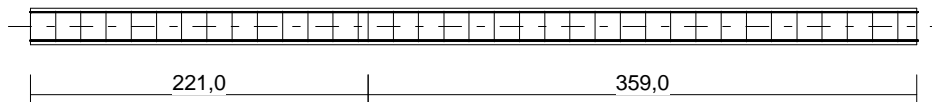
Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie belka kryta, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy $\phi = 6$ mm ze stali A-0, dla której $f_{ywd} = 190$ MPa.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$\rho_{w,\min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 240 = 0,00149$$



Rozstaw strzemion:

Strefa nr 1

Początek i koniec strefy: $x_a = 0,0$ $x_b = 221,0$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 220 = 165 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 165$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **16,5** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,13 / (16,5 \times 50,0 \times 1,000) = 0,00137$$

$$\rho_w = 0,00137 < 0,00149 = \rho_{w \min}$$

Strefa nr 2

Początek i koniec strefy: $x_a = 221,0$ $x_b = 580,0$ cm

Maksymalny rozstaw strzemion:

$$s_{\max} = 0,75 d = 0,75 \times 220 = 165 \quad s_{\max} \leq 400 \text{ mm}$$

przyjęto $s_{\max} = 165$ mm.

Ze względu na pręty ściskane $s_{\max} = 15 \phi = 15 \times 12,0 = 180,0$ mm.

Przyjęto strzemiona 4-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **16,5** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

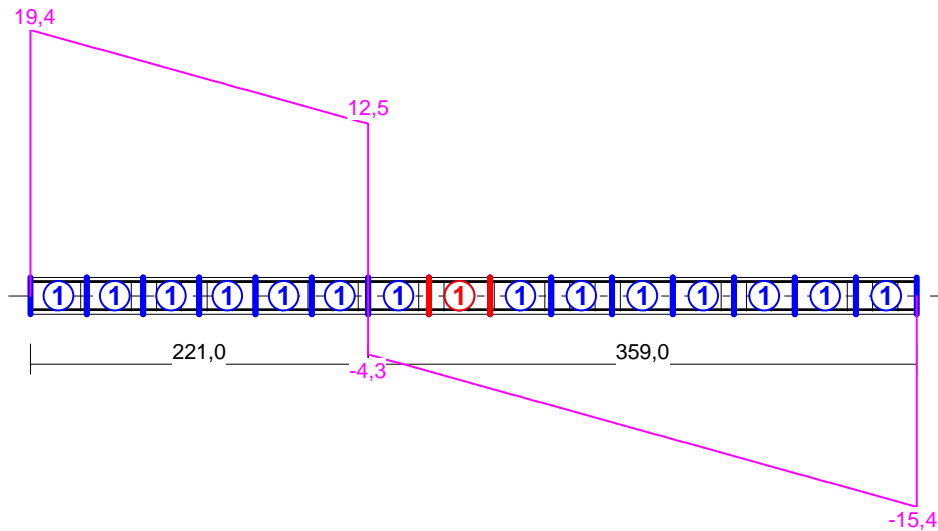
$$\rho_w = A_{sw} / (s b_w \sin \alpha) = 1,13 / (16,5 \times 50,0 \times 1,000) = 0,00137$$

$$\rho_w = 0,00137 < 0,00149 = \rho_{w \min}$$

Ścinanie

zadanie belka kryta, pręt nr 1.

Przyjęto podparcie i obciążenie bezpośrednie.



Odcinek nr 8

Początek i koniec odcinka: $x_a = 260,9$ $x_b = 300,8$ cm

Siły przekrojowe: $N_{Sd} = 0,0$;
 $V_{Sd \max} = -6,7$ kN

Rodzaj odcinka:

$$\rho_L = \frac{A_{sL}}{b_w d} = \frac{10,05}{50,0 \times 22,0} = 0,00914; \quad \rho_L \leq 0,01$$

Przyjęto $\rho_L = 0,00914$.

$$\sigma_{cp} = N_{Sd} / A_C = 0,0 / 1297,18 \times 10 = 0,0 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd}$$

Przyjęto $\sigma_{cp} = 0,0$ MPa.

$$V_{Rd1} = [0,35 k f_{ctd} (1,2 + 40 \rho_L) + 0,15 \sigma_{cp}] b_w d =$$

$$= [0,35 \times 1,38 \times 1,00 \times (1,2 + 40 \times 0,00914) + 0,15 \times 0,0] \times 50,0 \times 22,0 \times 10^{-1} = 83,2 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = 6,7 < 83,2 = V_{Rd1}$$

Nośność odcinka I-go rodzaju:

$$V_{Sd} = \mathbf{6,7} < \mathbf{83,2} = V_{Rd1}$$

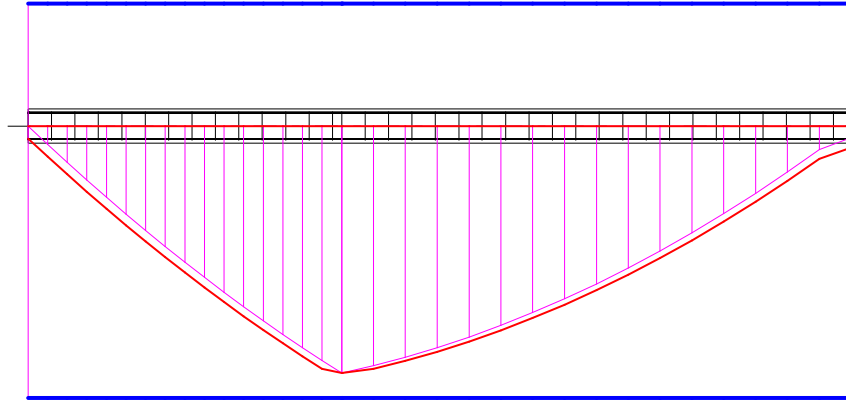
$$v = 0,6 (1 - f_{ck} / 250) = 0,6 \times (1 - 20 / 250) = 0,552$$

$$V_{Rd2} = 0,5 v f_{cd} b_w z = 0,5 \times 0,552 \times 13,3 \times 50,0 \times 19,8 \times 10^{-1} = 363,4 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = \mathbf{6,7} < \mathbf{363,4} = V_{Rd2}$$

Nośność zbrojenia podłużnego

zadanie belka kryta, pręt nr 1.



Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 2,900$ m:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Sd}| (\cot\theta - V_{Rd32} / V_{Rd3} \cot\alpha) = 0,5 \times 6,3 \times (1,000) = 3,2 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągającym:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 172,0 + 3,2 = 175,2 \text{ kN};$$

$$F_{td} \leq F_{td,max} = 191,6 \text{ kN}$$

Przyjęto $F_{td} = 175,2 \text{ kN}$

$$F_{td} = 175,2 < 211,1 = 10,05 \times 210 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

zadanie belka kryta, pręt nr 1,

Położenie przekroju:

$$x = 2,900 \text{ m}$$

Siły przekrojowe:

$$M_{Sd} = 30,4 \text{ kNm}$$

$$N_{Sd} = 0,0 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} = -6,4 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 50,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 24,0 - 2,8 = 21,2 \text{ cm}$$

$$A_c = 1200 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 4800 \text{ cm}^3$$

Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi, wynosi:

$$\begin{aligned} A_s &= k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_{s,lim} = \\ &= 0,4 \times 1,0 \times 2,2 \times 600 / 240 = 2,20 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$A_{s1} = 10,05 > 2,20 = A_s$$

Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 4800 \times 10^{-3} = 10,6 \text{ kNm}$$

$$M_{Sd} = 30,4 > 10,6 = M_{cr}$$

Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto $k_2 = 0,5$.

$$\rho_r = A_s / A_{ct,eff} = 10,05 / 253 = 0,03967$$

$$s_{rm} = 50 + 0,25 k_1 k_2 \phi / \rho_r = 50 + 0,25 \times 1,6 \times 0,5 \times 16 / 0,03967 = 130,67$$

$$\begin{aligned} \epsilon_{sm} &= \sigma_s / E_s [1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2] = \\ &= 164,7 / 200000 \times [1 - 0,5 \times 0,5 \times (10,6 / 30,4)^2] = 0,00080 \end{aligned}$$

$$w_k = \beta s_{rm} \epsilon_{sm} = 1,7 \times 130,67 \times 0,00080 = 0,18 \text{ mm}$$

$$w_k = \mathbf{0,18} < \mathbf{0,3} = w_{lim}$$

Szerokość rozwarcia rysy ukośnej:

Rysy ukośne nie występują.

Ugięcia

zadanie belka kryta, pręt nr 1

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy $\phi(t, t_0) = 2,00$.

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \phi(t, t_0)} = \frac{30000}{1 + 2,00} = 10000 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 4800 \times 10^{-3} = 10,6 \text{ kNm}$$

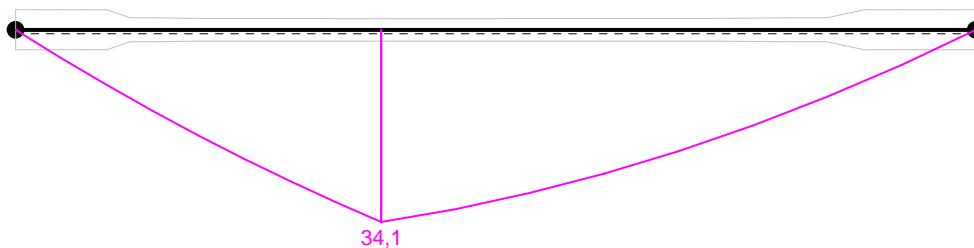
Całkowity moment zginający $M_{Sd} = 34,1 \text{ kN}$ powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność dla długotrwałego działania obciążeń długotrwałych:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu $M_{Sd} = 34,1 \text{ kNm}$.

Wielkości geometryczne przekroju: $x_I = 12,7 \text{ cm}$ $I_I = 81943 \text{ cm}^4$
 $x_{II} = 8,8 \text{ cm}$ $I_{II} = 45751 \text{ cm}^4$

$$\begin{aligned} B &= \frac{E_{c,eff} I_{II}}{1 - \beta_1 \beta_2 (M_{cr} / M_{Sd})^2 (1 - I_{II} / I_I)} = \\ &= \frac{10000 \times 45751}{1 - 0,5 \times 0,5 \times (10,6 / 34,1)^2 \times (1 - 45751 / 81943)} \times 10^{-5} = 4624 \text{ kNm}^2 \end{aligned}$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń długotrwałych.



Ugięcia.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 2,827$ m, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta ($1/\rho$) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_{\infty,d} = 22,2 \text{ mm}$$

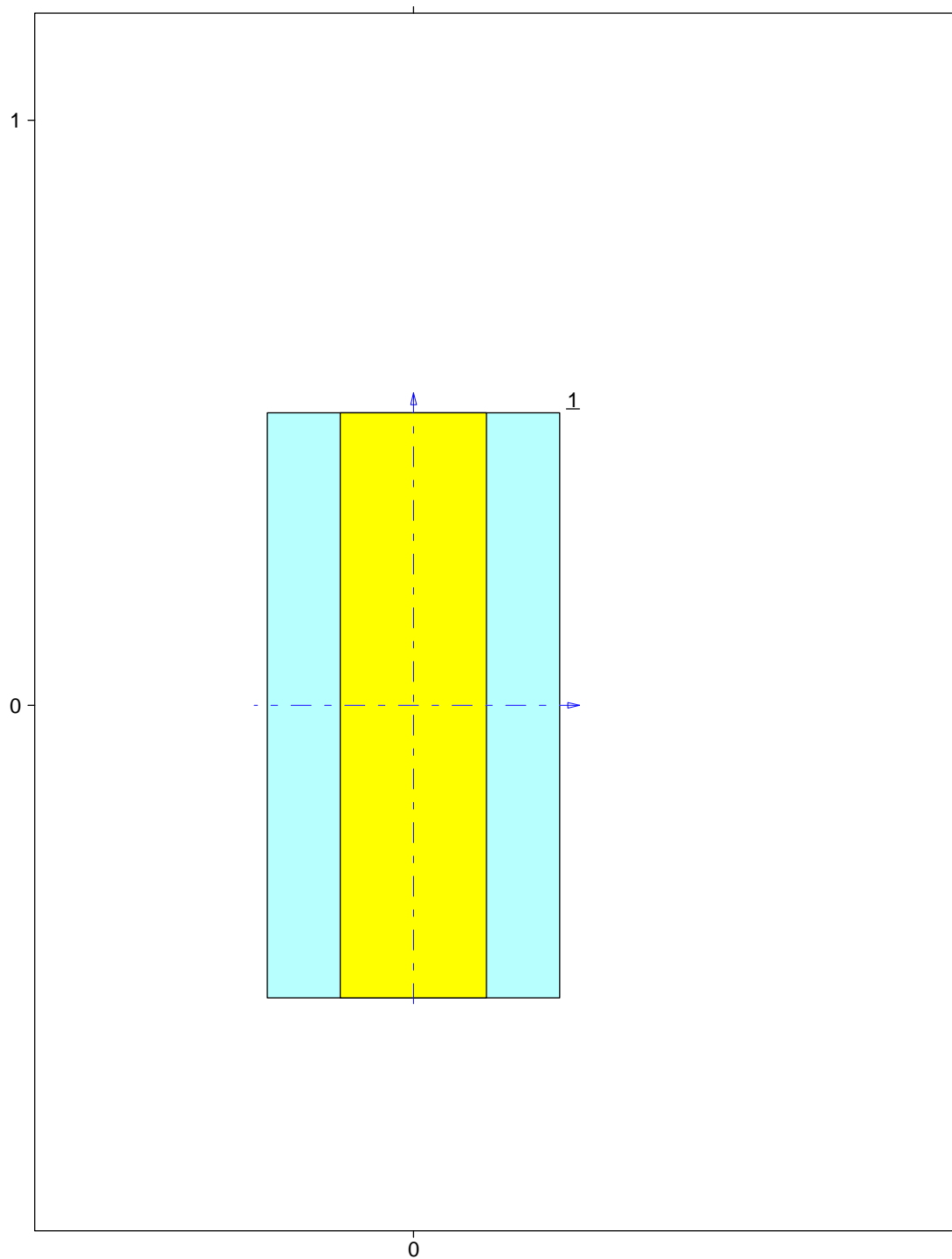
$$a = 22,2 < 29,0 = a_{\text{lim}}$$

Poz. 4 Ława fundamentowa

Ściana zewnętrzna $N=33,75$ kN

Ściana wewnętrzna $N=39,33$ kN

Ława Ł1



2. Fundamenty

Liczba fundamentów: 1

2.1. Fundament nr 1

Klasa fundamentu: **ława**,

Typ konstrukcji: **ściana**,

Położenie fundamentu względem układy globalnego:

Wymiary podstawy fundamentu: $B = 0,50$ m, $L = 1,00$ m,

Współrzędne końców osi fundamentu:

$$x_{0f} = 0,00 \text{ m}, \quad y_{0f} = -0,50 \text{ m},$$

$$x_{1f} = 0,00 \text{ m}, \quad y_{1f} = 0,50 \text{ m},$$

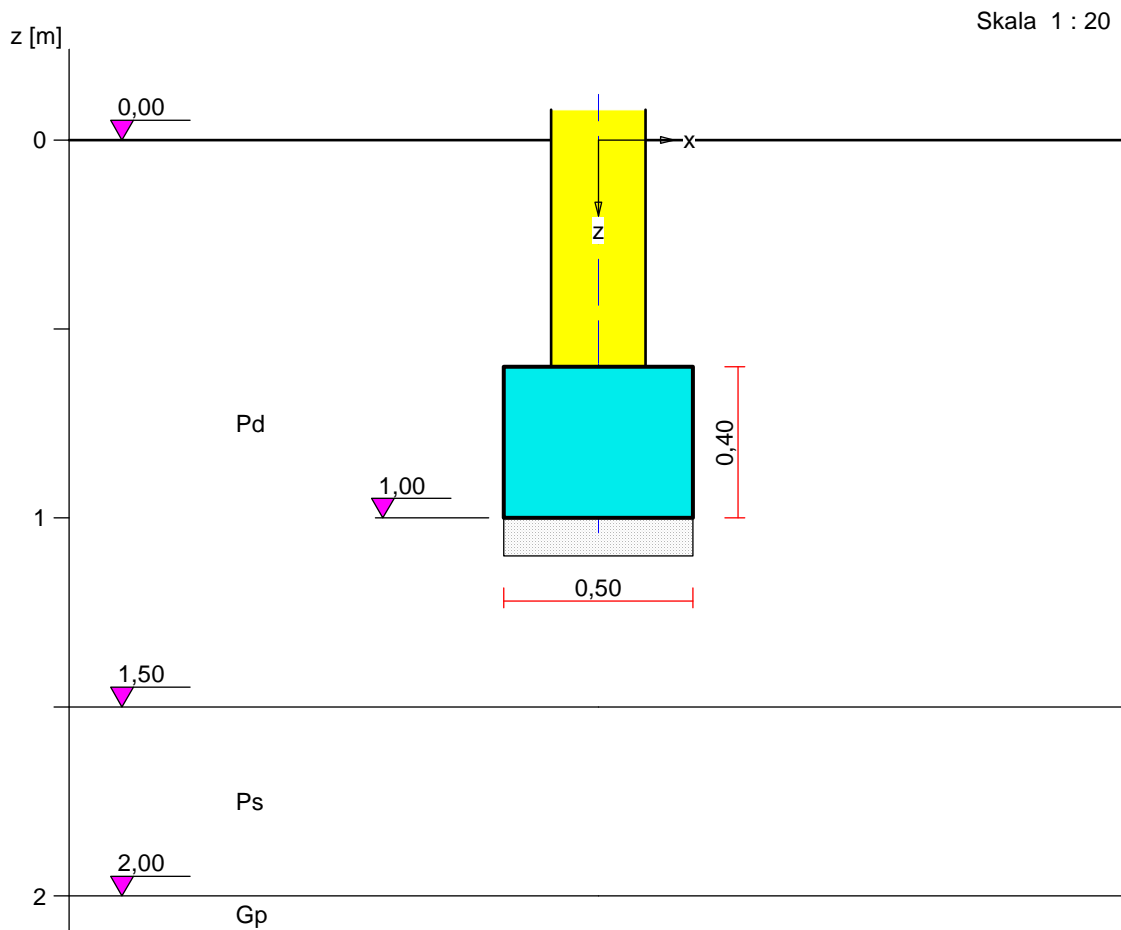
Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 0,0^0$.

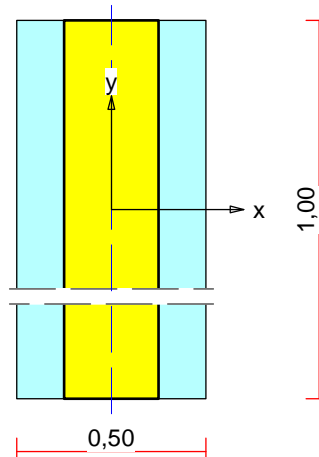
3. Wykopy

Liczba wykopów: 0

FUNDAMENT 1. ŁAWA

Nazwa fundamentu: **ława**





1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

Istniejący względny poziom terenu: $z_t = 0,00$ m,

Projektowany względny poziom terenu: $z_{tp} = 0,00$ m.

1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0,00	1,50	Piasek drobny	brak wody
2	1,50	0,50	Piasek średni	brak wody
3	2,00	nieokreśl.	Glina piaszczysta	brak wody

1.3. Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol gruntu	I_D [-]	I_L [-]	ρ [t/m ³]	stopień wilgotn.	c_u [kPa]	Φ_u [°]	M_0 [kPa]	M [kPa]
Gp		0,50	2,10		27,80	16,3	23290	25878
Ps	0,50		1,70	m.wilg.	0,00	33,0	94688	105208
Pd	0,50		1,65	m.wilg.	0,00	30,4	61908	77385

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **ściana**

Szerokość: $b = 0,25$ m, długość: $l = 1,00$ m,

Współrzędne końców osi ściany:

$$x_1 = 0,00 \text{ m}, \quad y_1 = -0,50 \text{ m}, \quad x_2 = 0,00 \text{ m}, \quad y_2 = 0,50 \text{ m},$$

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 0,00^\circ$.

3. Warstwa wyrównawcza pod fundamentem

Grubość: $h = 0,10$ m,

Charakterystyczny ciężar objętościowy: $\gamma_{ww \text{ char}} = 22,00$ kN/m³.

4. Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,60$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	Hx	My	γ
	obciążenia*	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[-]
1	D	33,8	0,0	0,00	1,20

* D – obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

5. Materiał

Rodzaj materiału: **beton**

Klasa betonu: B25,

6. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,00$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B = 0,50$ m, $L = 1,00$ m,

Wysokość: $H = 0,40$ m, mimośród: $E = 0,00$ m.

7. Stan graniczny I

7.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	1,00	0,27	0,00
	D	1,50	0,10	0,00
	D	2,00	0,13	0,00

7.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B = 0,50$ m, $L = 1,00$ m.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,00$ m.

Rodzaj obciążenia: D,

Zestawienie obciążeń:

Pozycja	Obc. char.	E_x	γ	Obc. obl. G	Mom. obl. M_G
	[kN/m]	[m]	[-]	[kN/m]	[kNm/m]
Fundament	4,91	0,00	1,1(0,9)	5,40	0,00
Grunt - pole 1	1,21	-0,19	1,2(0,8)	1,46	-0,27
Grunt - pole 2	1,21	0,19	1,2(0,8)	1,46	0,27

Uwaga: Przy sprawdzaniu położenia wypadkowej alternatywnie brano pod uwagę obciążenia obliczeniowe wyznaczone przy zastosowaniu dolnych współczynników obciążenia.

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa: $N = 33,80$ kN/m, mimośród względem podstawy fund. $E = 0,00$ m,

siła pozioma: $H_x = 0,00$ kN/m, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,40$ m,

moment: $M_y = 0,00$ kNm/m.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_f = (N + G) \cdot L = (33,80 + 8,31 | 6,36) \cdot 1,00 = 42,11 | 40,16 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_f = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L = (-33,80 \cdot 0,00 + 0,00 | 0,00) \cdot 1,00 = 0,00 | 0,00 \text{ kNm.}$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r/N_r| = 0,00/40,16 = 0,00 \text{ m.}$$

$$e_r = 0,00 \text{ m} < 0,08 \text{ m.}$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 0,50 - 2 \cdot 0,00 = 0,50 \text{ m,} \quad L' = L = 1,00 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 2):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,48 \text{ t/m}^3, \quad \text{min. wysokość: } D_{\min} = 1,00 \text{ m,}$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,48 \cdot 9,81 \cdot 1,00 = 14,57 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrzznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 30,40 \cdot 0,90 = 27,36^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 0,00 \cdot 0,90 = 0,00 \text{ kPa,}$$

$$N_B = 4,94 \quad N_C = 24,59, \quad N_D = 13,73.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta = |H_x| \cdot L / N_r = 0,00 \cdot 1,00 / 42,11 = 0,0000, \quad \text{tg } \delta / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000 / 0,5175 = 0,000,$$

$$i_B = 1,00, \quad i_C = 1,00, \quad i_D = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,65 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 14,57 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B' / L' = 0,88, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B' / L' = 1,15, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B' / L' = 1,75.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNB} = B' L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(n)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 190,69 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 42,11 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 190,69 = 154,46 \text{ kN.}$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B = 0,67 \text{ m,} \quad L = 1,17 \text{ m.}$

Względny poziom posadowienia: $H = 1,50 \text{ m.}$

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 5,94 \text{ kN/m.}$

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego (L_0 – długość fundamentu rzeczywistego):

$$N_r = (N + G) \cdot L_0 + G_z \cdot L = (33,80 + 8,31) \cdot 1,00 + 5,94 \cdot 1,17 = 49,03 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L_0 = (-33,80 \cdot 0,00 + 0,00) \cdot 1,00 = 0,00 \text{ kNm.}$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r/N_r| = 0,00/49,03 = 0,00 \text{ m.}$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 0,67 - 2 \cdot 0,00 = 0,67 \text{ m,} \quad L' = L = 1,17 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 2):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,48 \text{ t/m}^3, \quad \text{min. wysokość: } D_{\min} = 1,50 \text{ m,}$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,48 \cdot 9,81 \cdot 1,50 = 21,85 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 33,00 \cdot 0,90 = 29,70^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 0,00 \cdot 0,90 = 0,00 \text{ kPa,}$$

$$N_B = 7,18 \quad N_C = 29,43, \quad N_D = 17,79.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\operatorname{tg} \delta = |H_x| \cdot L / N_r = 0,00 \cdot 1,17 / 49,03 = 0,00, \quad \operatorname{tg} \delta / \operatorname{tg} \Phi_{u(r)} = 0,0000 / 0,5704 = 0,000,$$

$$i_B = 1,00, \quad i_C = 1,00, \quad i_D = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,80 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 15,89 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B' / L' = 0,86, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B' / L' = 1,17, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B' / L' = 1,86.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNB} = B' L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 612,15 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 49,03 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 612,15 = 495,84 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B = 0,83 \text{ m}$, $L = 1,33 \text{ m}$.

Względny poziom posadowienia: $H = 2,00 \text{ m}$.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 15,06 \text{ kN/m}$.

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego (L_0 – długość fundamentu rzeczywistego):

$$N_r = (N + G) \cdot L_0 + G_z \cdot L = (33,80 + 8,31) \cdot 1,00 + 15,06 \cdot 1,33 = 62,19 \text{ kN}.$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L_0 = (-33,80 \cdot 0,00 + 0,00) \cdot 1,00 = 0,00 \text{ kNm}.$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r / N_r| = 0,00 / 62,19 = 0,00 \text{ m}.$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 0,83 - 2 \cdot 0,00 = 0,83 \text{ m}, \quad L' = L = 1,33 \text{ m}.$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 2):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,50 \text{ t/m}^3, \quad \text{min. wysokość: } D_{\min} = 2,00 \text{ m},$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,50 \cdot 9,81 \cdot 2,00 = 29,36 \text{ kPa}.$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrzznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 16,30 \cdot 0,90 = 14,67^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 27,80 \cdot 0,90 = 25,02 \text{ kPa},$$

$$N_B = 0,55 \quad N_C = 10,77, \quad N_D = 3,82.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\operatorname{tg} \delta = |H_x| \cdot L / N_r = 0,00 \cdot 1,33 / 62,19 = 0,00, \quad \operatorname{tg} \delta / \operatorname{tg} \Phi_{u(r)} = 0,0000 / 0,2618 = 0,000,$$

$$i_B = 1,00, \quad i_C = 1,00, \quad i_D = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 2,10 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 18,54 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B' / L' = 0,84, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B' / L' = 1,19, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B' / L' = 1,94.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNB} = B' L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 605,01 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 62,19 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 605,01 = 490,06 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

8. Stan graniczny II

8.1. Osiadanie fundamentu

Osiadanie całkowite:

Osiadanie pierwotne: $s' = 0,04$ cm.

Osiadanie wtórne: $s'' = 0,00$ cm.

Współczynnik stopnia odprężenia podłoża: $\lambda = 0$.

Osiadanie: $s = s' + \lambda \cdot s'' = 0,04 + 0 \cdot 0,00 = 0,04$ cm,

Sprawdzenie warunku osiadania:

Warunek nie jest określony.

8.2. Szczegółowe wyniki osiadania fundamentu

Nr warstwy	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Napr. pierwotne [kPa]	Napr. wtórne [kPa]	Napr. dodatk. [kPa]	Osiadanie pierwotne [cm]	Osiadanie wtórne [cm]	Osiadanie sumaryczne [cm]
1	0,00	0,10	1	0	0	0,00	0,00	0,00
2	0,10	0,10	2	0	0	0,00	0,00	0,00
3	0,20	0,10	4	0	0	0,00	0,00	0,00
4	0,30	0,10	6	0	0	0,00	0,00	0,00
5	0,40	0,10	7	0	0	0,00	0,00	0,00
6	0,50	0,10	9	0	0	0,00	0,00	0,00
7	0,60	0,10	11	0	0	0,00	0,00	0,00
8	0,70	0,10	12	0	0	0,00	0,00	0,00
9	0,80	0,10	14	0	0	0,00	0,00	0,00
10	0,90	0,10	15	0	0	0,00	0,00	0,00
11	1,00	0,10	17	0	51	0,01	0,00	0,01
12	1,10	0,10	19	0	42	0,01	0,00	0,01
13	1,20	0,10	20	0	34	0,01	0,00	0,01
14	1,30	0,10	22	0	28	0,00	0,00	0,00
15	1,40	0,10	23	0	23	0,00	0,00	0,00
16	1,50	0,10	25	0	19	0,00	0,00	0,00
17	1,60	0,10	27	0	16	0,00	0,00	0,00
18	1,70	0,10	28	0	14	0,00	0,00	0,00
19	1,80	0,10	30	0	12	0,00	0,00	0,00
20	1,90	0,10	32	0	10	0,00	0,00	0,00
21	2,00	0,10	34	0	9	0,00	0,00	0,00
					Suma	0,04	0,00	0,04

Uwaga: Wartości naprężeń są średnimi wartościami naprężeń w warstwie

9. Wymiarowanie fundamentu

9.1. Zestawienie wyników sprawdzenia ławy na przebiecie

Nr obc.	Przekrój	Siła tnąca V [kN/m]	Nośność betonu V_r [kN/m]	Nośność strzemion V_s [kN/m]
* 1	1	0	400	-

9.2. Sprawdzenie łąwy na przebicie dla obciążenia nr 1

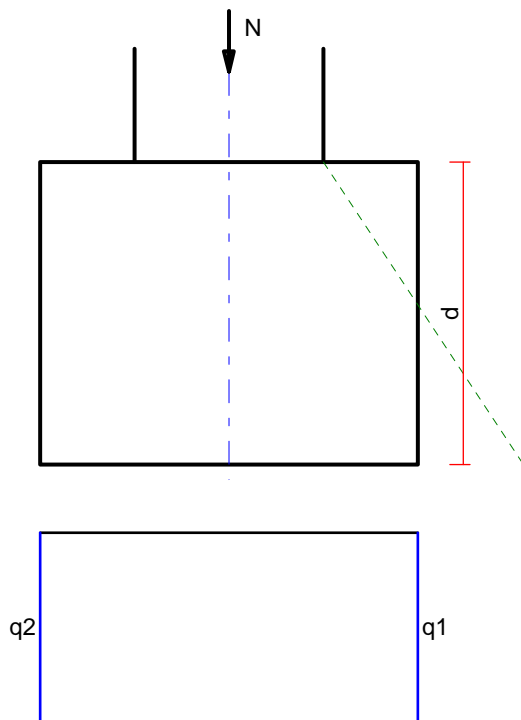
Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do osi łąwy:

siła pionowa: $N_r = 34 \text{ kN/m}$, moment: $M_r = 0,00 \text{ kNm/m}$.

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r/N_r| = 0,00 \text{ m.}$$



Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na brzegach fundamentu: $q_1 = 68 \text{ kPa}$, $q_2 = 68 \text{ kPa}$.

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $c = -0,14 \text{ m}$, $q_c = 67,60 \text{ kPa}$.

Przebicie łąwy w przekroju 1:

Siła ścinająca: $V_{sd} = 0,5 \cdot (q_1 + q_c) \cdot c = 0,5 \cdot (67,6 + 67,6) \cdot -0,14 = 0 \text{ kN/m}$.

Nośność betonu na ścinanie: $V_{Rd} = f_{ctd} \cdot d = 1000 \cdot 0,40 = 400 \text{ kN/m}$.

$$V_{sd} = 0 \text{ kN/m} < V_{Rd} = 400 \text{ kN/m.}$$

Wniosek: warunek na przebicie jest spełniony.

9.3. Zestawienie wyników sprawdzenia łąwy na zginanie

Nr obc.	Przekrój	Moment zginający	Nośność betonu
		M [kNm/m]	M_r [kNm/m]
* 1	1	1	47

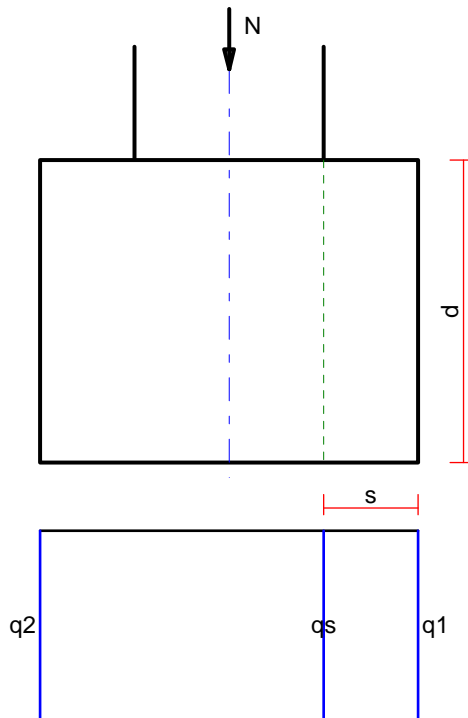
9.4. Sprawdzenie ławy na zginanie dla obciążenia nr 1

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do osi ławy:

siła pionowa: $N_r = 34 \text{ kN/m}$, moment: $M_r = 0,00 \text{ kNm/m}$.

Mimośród siły względem środka podstawy: $e_r = |M_r/N_r| = 0,00 \text{ m}$.



Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na brzegach fundamentu: $q_1 = 68 \text{ kPa}$, $q_2 = 68 \text{ kPa}$.

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $s = 0,13 \text{ m}$, $q_s = 67,60 \text{ kPa}$.

Zginanie ławy w przekroju 1:

Moment zginający: $M_{Sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 67,6 + 67,6) \cdot 0,02 = 1 \text{ kNm/m}$.

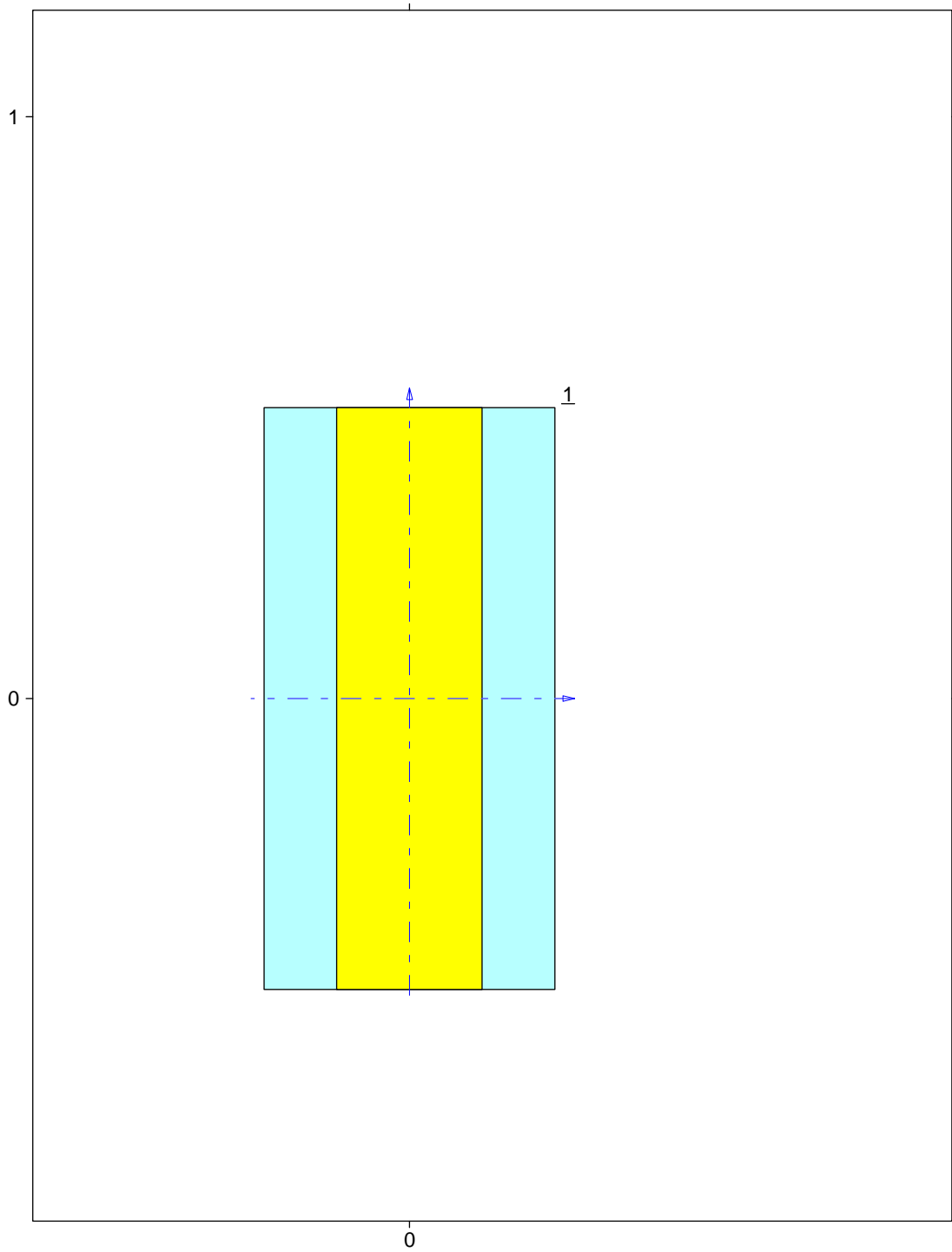
Nośność betonu na zginanie: $M_{Rd} = 0,292 \cdot f_{ctd} \cdot d^2 = 0,292 \cdot 1000 \cdot 0,16 = 47 \text{ kNm/m}$.

$M_{Sd} = 1 \text{ kNm/m} < M_{Rd} = 47 \text{ kNm/m}$.

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

Ilość betonu na 1 mb: $0,20 \text{ m}^3/\text{m}$, ilość betonu na całą ławę: $0,20 \text{ m}^3$.

Ława Ł2



2. Fundamenty

Liczba fundamentów: 1

2.1. Fundament nr 1

Klasa fundamentu: **ława**,

Typ konstrukcji: **ściana**,

Położenie fundamentu względem układy globalnego:

Wymiary podstawy fundamentu: $B = 0,50$ m, $L = 1,00$ m,

Współrzędne końców osi fundamentu:

$$x_{of} = 0,00 \text{ m}, \quad y_{of} = -0,50 \text{ m},$$

$$x_{lf} = 0,00 \text{ m}, \quad y_{lf} = 0,50 \text{ m},$$

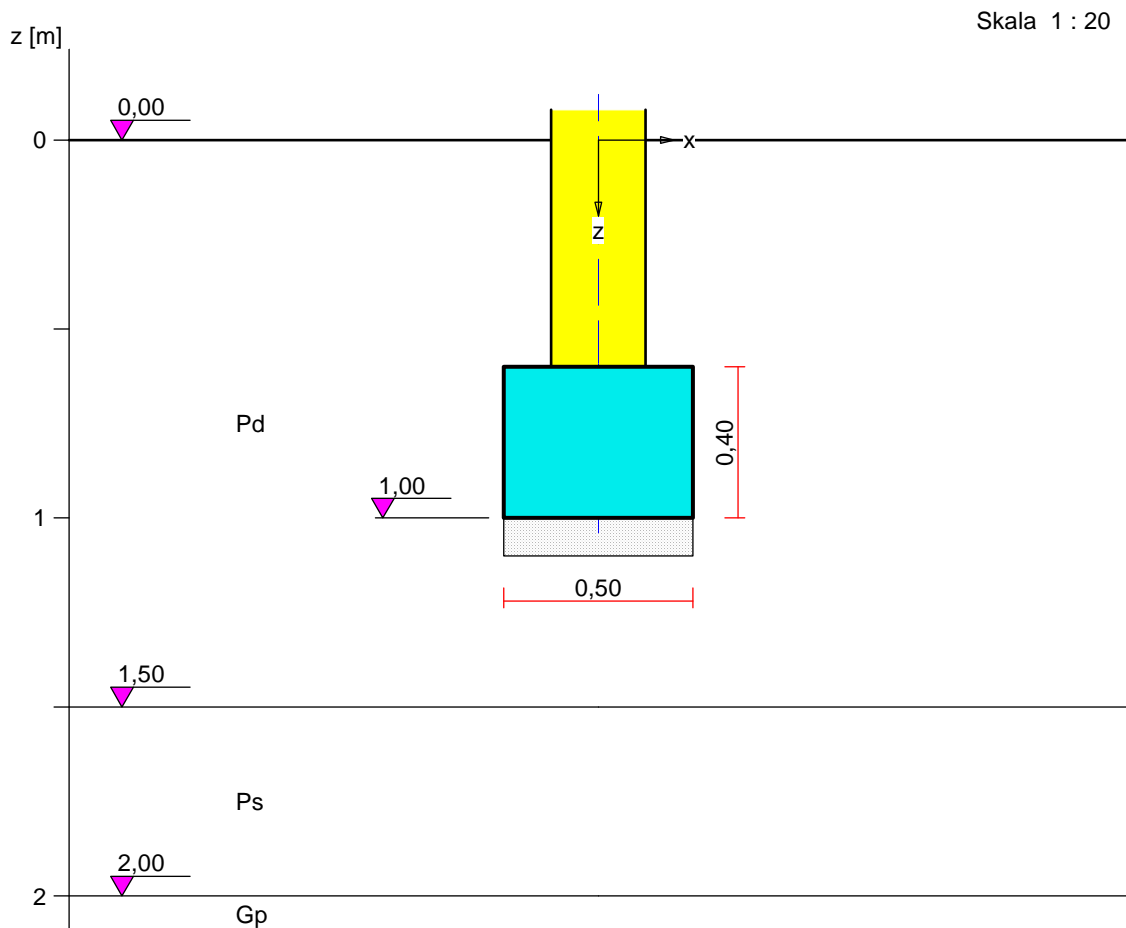
Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 0,0^\circ$.

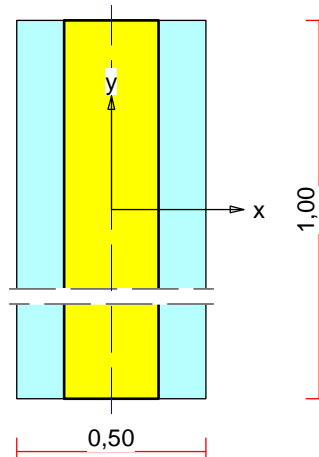
3. Wykopy

Liczba wykopów: 0

FUNDAMENT 1. ŁAWA

Nazwa fundamentu: **ława**





1. Podłoże gruntowe

1.1. Teren

Istniejący względny poziom terenu: $z_t = 0,00$ m,

Projektowany względny poziom terenu: $z_{tp} = 0,00$ m.

1.2. Warstwy gruntu

Lp.	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Nazwa gruntu	Poz. wody grunt. [m]
1	0,00	1,50	Piasek drobny	brak wody
2	1,50	0,50	Piasek średni	brak wody
3	2,00	nieokreśl.	Glina piaszczysta	brak wody

1.3. Parametry geotechniczne występujących gruntów

Symbol gruntu	I_D [-]	I_L [-]	ρ [t/m ³]	stopień wilgotn.	c_u [kPa]	Φ_u [°]	M_0 [kPa]	M [kPa]
Gp		0,50	2,10		27,80	16,3	23290	25878
Ps	0,50		1,70	m.wilg.	0,00	33,0	94688	105208
Pd	0,50		1,65	m.wilg.	0,00	30,4	61908	77385

2. Konstrukcja na fundamencie

Typ konstrukcji: **ściana**

Szerokość: $b = 0,25$ m, długość: $l = 1,00$ m,

Współrzędne końców osi ściany:

$$x_1 = 0,00 \text{ m}, \quad y_1 = -0,50 \text{ m}, \quad x_2 = 0,00 \text{ m}, \quad y_2 = 0,50 \text{ m},$$

Kąt obrotu układu lokalnego względem globalnego: $\phi = 0,00^\circ$.

3. Warstwa wyrównawcza pod fundamentem

Grubość: $h = 0,10$ m,

Charakterystyczny ciężar objętościowy: $\gamma_{ww \text{ char}} = 22,00$ kN/m³.

4. Obciążenie od konstrukcji

Względny poziom przyłożenia obciążenia: $z_{obc} = 0,60$ m.

Lista obciążeń:

Lp	Rodzaj	N	Hx	My	γ
	obciążenia*	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[-]
1	D	39,3	0,0	0,00	1,20

* D – obciążenia stałe, zmienne długotrwałe,

D+K - obciążenia stałe, zmienne długotrwałe i krótkotrwałe.

5. Materiał

Rodzaj materiału: **beton**

Klasa betonu: B25,

6. Wymiary fundamentu

Względny poziom posadowienia: $z_f = 1,00$ m

Kształt fundamentu: **prosty**

Wymiary podstawy: $B = 0,50$ m, $L = 1,00$ m,

Wysokość: $H = 0,40$ m, mimośród: $E = 0,00$ m.

7. Stan graniczny I

7.1. Zestawienie wyników analizy nośności i mimośródów

Nr obc.	Rodzaj obciążenia	Poziom [m]	Wsp. nośności	Wsp. mimośr.
* 1	D	1,00	0,31	0,00
	D	1,50	0,11	0,00
	D	2,00	0,14	0,00

7.2. Analiza stanu granicznego I dla obciążenia nr 1

Wymiary podstawy fundamentu rzeczywistego: $B = 0,50$ m, $L = 1,00$ m.

Względny poziom posadowienia: $H = 1,00$ m.

Rodzaj obciążenia: D,

Zestawienie obciążeń:

Pozycja	Obc. char.	E_x	γ	Obc. obl. G	Mom. obl. M_G
	[kN/m]	[m]	[-]	[kN/m]	[kNm/m]
Fundament	4,91	0,00	1,1(0,9)	5,40	0,00
Grunt - pole 1	1,21	-0,19	1,2(0,8)	1,46	-0,27
Grunt - pole 2	1,21	0,19	1,2(0,8)	1,46	0,27

Uwaga: Przy sprawdzaniu położenia wypadkowej alternatywnie brano pod uwagę obciążenia obliczeniowe wyznaczone przy zastosowaniu dolnych współczynników obciążenia.

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji na jednostkę długości fundamentu:

siła pionowa: $N = 39,33$ kN/m, mimośród względem podstawy fund. $E = 0,00$ m,

siła pozioma: $H_x = 0,00$ kN/m, mimośród względem podstawy fund. $E_z = 0,40$ m,

moment: $M_y = 0,00$ kNm/m.

Sprawdzenie położenia wypadkowej obciążenia względem podstawy fundamentu

Obciążenie pionowe:

$$N_f = (N + G) \cdot L = (39,33 + 8,31 | 6,36) \cdot 1,00 = 47,64 | 45,69 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_f = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L = (-39,33 \cdot 0,00 + 0,00 | 0,00) \cdot 1,00 = 0,00 | 0,00 \text{ kNm.}$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r/N_r| = 0,00/45,69 = 0,00 \text{ m.}$$

$$e_r = 0,00 \text{ m} < 0,08 \text{ m.}$$

Wniosek: Warunek położenia wypadkowej jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności fundamentu rzeczywistego

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 0,50 - 2 \cdot 0,00 = 0,50 \text{ m,} \quad L' = L = 1,00 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 2):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,48 \text{ t/m}^3, \quad \text{min. wysokość: } D_{\min} = 1,00 \text{ m,}$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,48 \cdot 9,81 \cdot 1,00 = 14,57 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrzznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 30,40 \cdot 0,90 = 27,36^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 0,00 \cdot 0,90 = 0,00 \text{ kPa,}$$

$$N_B = 4,94 \quad N_C = 24,59, \quad N_D = 13,73.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\text{tg } \delta = |H_x| \cdot L / N_r = 0,00 \cdot 1,00 / 47,64 = 0,0000, \quad \text{tg } \delta / \text{tg } \Phi_{u(r)} = 0,0000 / 0,5175 = 0,000,$$

$$i_B = 1,00, \quad i_C = 1,00, \quad i_D = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,65 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 14,57 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B' / L' = 0,88, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B' / L' = 1,15, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B' / L' = 1,75.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNB} = B' L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 190,69 \text{ kN.}$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 47,64 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 190,69 = 154,46 \text{ kN.}$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B = 0,67 \text{ m,} \quad L = 1,17 \text{ m.}$

Względny poziom posadowienia: $H = 1,50 \text{ m.}$

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 5,94 \text{ kN/m.}$

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego (L_0 – długość fundamentu rzeczywistego):

$$N_r = (N + G) \cdot L_0 + G_z \cdot L = (39,33 + 8,31) \cdot 1,00 + 5,94 \cdot 1,17 = 54,56 \text{ kN.}$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L_0 = (-39,33 \cdot 0,00 + 0,00) \cdot 1,00 = 0,00 \text{ kNm.}$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r/N_r| = 0,00/54,56 = 0,00 \text{ m.}$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 0,67 - 2 \cdot 0,00 = 0,67 \text{ m,} \quad L' = L = 1,17 \text{ m.}$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 2):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,48 \text{ t/m}^3, \quad \text{min. wysokość: } D_{\min} = 1,50 \text{ m,}$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,48 \cdot 9,81 \cdot 1,50 = 21,85 \text{ kPa.}$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 33,00 \cdot 0,90 = 29,70^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 0,00 \cdot 0,90 = 0,00 \text{ kPa,}$$

$$N_B = 7,18 \quad N_C = 29,43, \quad N_D = 17,79.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\operatorname{tg} \delta = |H_x| \cdot L / N_r = 0,00 \cdot 1,17 / 54,56 = 0,00, \quad \operatorname{tg} \delta / \operatorname{tg} \Phi_{u(r)} = 0,0000 / 0,5704 = 0,000,$$

$$i_B = 1,00, \quad i_C = 1,00, \quad i_D = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 1,80 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 15,89 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B' / L' = 0,86, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B' / L' = 1,17, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B' / L' = 1,86.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNB} = B' L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 612,15 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 54,56 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 612,15 = 495,84 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

Sprawdzenie warunku granicznej nośności dla fundamentu zastępczego

Wymiary podstawy fundamentu zastępczego: $B = 0,83 \text{ m}$, $L = 1,33 \text{ m}$.

Względny poziom posadowienia: $H = 2,00 \text{ m}$.

Ciężar fundamentu zastępczego: $G_z = 15,06 \text{ kN/m}$.

Całkowite obciążenie pionowe fundamentu zastępczego (L_0 – długość fundamentu rzeczywistego):

$$N_r = (N + G) \cdot L_0 + G_z \cdot L = (39,33 + 8,31) \cdot 1,00 + 15,06 \cdot 1,33 = 67,72 \text{ kN}.$$

Moment względem środka podstawy:

$$M_r = (-N \cdot E + H_x \cdot E_z + M_y + M_{Gy}) \cdot L_0 = (-39,33 \cdot 0,00 + 0,00) \cdot 1,00 = 0,00 \text{ kNm}.$$

Mimośród siły względem środka podstawy:

$$e_r = |M_r / N_r| = 0,00 / 67,72 = 0,00 \text{ m}.$$

Zredukowane wymiary podstawy fundamentu:

$$B' = B - 2 \cdot e_r = 0,83 - 2 \cdot 0,00 = 0,83 \text{ m}, \quad L' = L = 1,33 \text{ m}.$$

Obciążenie podłoża obok ławy (min. średnia gęstość dla pola 2):

$$\text{średnia gęstość obl.: } \rho_{D(r)} = 1,50 \text{ t/m}^3, \quad \text{min. wysokość: } D_{\min} = 2,00 \text{ m},$$

$$\text{obciążenie: } \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} = 1,50 \cdot 9,81 \cdot 2,00 = 29,36 \text{ kPa}.$$

Współczynniki nośności podłoża:

$$\text{obliczeniowy kąt tarcia wewnętrzznego: } \Phi_{u(r)} = \Phi_{u(n)} \cdot \gamma_m = 16,30 \cdot 0,90 = 14,67^\circ,$$

$$\text{spójność: } c_{u(r)} = c_{u(n)} \cdot \gamma_m = 27,80 \cdot 0,90 = 25,02 \text{ kPa},$$

$$N_B = 0,55 \quad N_C = 10,77, \quad N_D = 3,82.$$

Wpływ odchylenia wypadkowej obciążenia od pionu:

$$\operatorname{tg} \delta = |H_x| \cdot L / N_r = 0,00 \cdot 1,33 / 67,72 = 0,00, \quad \operatorname{tg} \delta / \operatorname{tg} \Phi_{u(r)} = 0,0000 / 0,2618 = 0,000,$$

$$i_B = 1,00, \quad i_C = 1,00, \quad i_D = 1,00.$$

Ciężar objętościowy gruntu pod ławą fundamentową:

$$\rho_{B(n)} \cdot \gamma_m \cdot g = 2,10 \cdot 0,90 \cdot 9,81 = 18,54 \text{ kN/m}^3.$$

Współczynniki kształtu:

$$m_B = 1 - 0,25 \cdot B' / L' = 0,84, \quad m_C = 1 + 0,3 \cdot B' / L' = 1,19, \quad m_D = 1 + 1,5 \cdot B' / L' = 1,94.$$

Odpór graniczny podłoża:

$$Q_{fNB} = B' L' (m_C \cdot N_C \cdot c_{u(r)} \cdot i_C + m_D \cdot N_D \cdot \rho_{D(r)} \cdot g \cdot D_{\min} \cdot i_D + m_B \cdot N_B \cdot \rho_{B(r)} \cdot g \cdot B' \cdot i_B) = 605,01 \text{ kN}.$$

Sprawdzenie warunku obliczeniowego:

$$N_r = 67,72 \text{ kN} < m \cdot Q_{fNB} = 0,81 \cdot 605,01 = 490,06 \text{ kN}.$$

Wniosek: warunek nośności jest spełniony.

8. Stan graniczny II

8.1. Osiadanie fundamentu

Osiadanie całkowite:

Osiadanie pierwotne: $s' = 0,05$ cm.

Osiadanie wtórne: $s'' = 0,00$ cm.

Współczynnik stopnia odprężenia podłoża: $\lambda = 0$.

Osiadanie: $s = s' + \lambda \cdot s'' = 0,05 + 0 \cdot 0,00 = 0,05$ cm,

Sprawdzenie warunku osiadania:

Warunek nie jest określony.

8.2. Szczegółowe wyniki osiadania fundamentu

Nr warstwy	Poziom stropu [m]	Grubość warstwy [m]	Napr. pierwotne [kPa]	Napr. wtórne [kPa]	Napr. dodatk. [kPa]	Osiadanie pierwotne [cm]	Osiadanie wtórne [cm]	Osiadanie sumaryczne [cm]
1	0,00	0,10	1	0	0	0,00	0,00	0,00
2	0,10	0,10	2	0	0	0,00	0,00	0,00
3	0,20	0,10	4	0	0	0,00	0,00	0,00
4	0,30	0,10	6	0	0	0,00	0,00	0,00
5	0,40	0,10	7	0	0	0,00	0,00	0,00
6	0,50	0,10	9	0	0	0,00	0,00	0,00
7	0,60	0,10	11	0	0	0,00	0,00	0,00
8	0,70	0,10	12	0	0	0,00	0,00	0,00
9	0,80	0,10	14	0	0	0,00	0,00	0,00
10	0,90	0,10	15	0	0	0,00	0,00	0,00
11	1,00	0,10	17	0	60	0,01	0,00	0,01
12	1,10	0,10	19	0	49	0,01	0,00	0,01
13	1,20	0,10	20	0	40	0,01	0,00	0,01
14	1,30	0,10	22	0	33	0,01	0,00	0,01
15	1,40	0,10	23	0	27	0,00	0,00	0,00
16	1,50	0,10	25	0	22	0,00	0,00	0,00
17	1,60	0,10	27	0	19	0,00	0,00	0,00
18	1,70	0,10	28	0	16	0,00	0,00	0,00
19	1,80	0,10	30	0	13	0,00	0,00	0,00
20	1,90	0,10	32	0	12	0,00	0,00	0,00
21	2,00	0,10	34	0	10	0,00	0,00	0,00
					Suma	0,05	0,00	0,05

Uwaga: Wartości naprężeń są średnimi wartościami naprężeń w warstwie

9. Wymiarowanie fundamentu

9.1. Zestawienie wyników sprawdzenia ławy na przebiecie

Nr obc.	Przekrój	Siła tnąca V [kN/m]	Nośność betonu V_r [kN/m]	Nośność strzemion V_s [kN/m]
* 1	1	0	400	-

9.2. Sprawdzenie łąwy na przebicie dla obciążenia nr 1

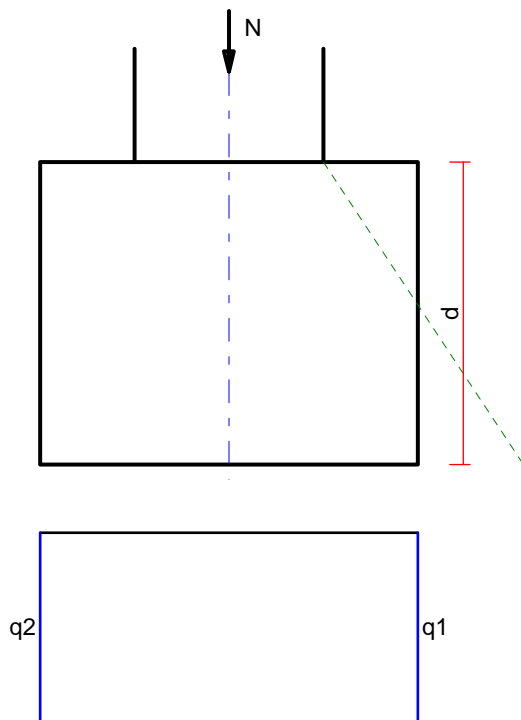
Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do osi łąwy:

siła pionowa: $N_r = 39 \text{ kN/m}$, moment: $M_r = 0,00 \text{ kNm/m}$.

Mimośród siły względem środka podstawy:

$e_r = |M_r/N_r| = 0,00 \text{ m}$.



Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na brzegach fundamentu: $q_1 = 79 \text{ kPa}$, $q_2 = 79 \text{ kPa}$.

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $c = -0,14 \text{ m}$, $q_c = 78,66 \text{ kPa}$.

Przebicie łąwy w przekroju 1:

Siła ścinająca: $V_{sd} = 0,5 \cdot (q_1 + q_c) \cdot c = 0,5 \cdot (78,7 + 78,7) \cdot -0,14 = 0 \text{ kN/m}$.

Nośność betonu na ścinanie: $V_{Rd} = f_{ctd} \cdot d = 1000 \cdot 0,40 = 400 \text{ kN/m}$.

$V_{sd} = 0 \text{ kN/m} < V_{Rd} = 400 \text{ kN/m}$.

Wniosek: warunek na przebicie jest spełniony.

9.3. Zestawienie wyników sprawdzenia łąwy na zginanie

Nr obc.	Przekrój	Moment zginający	Nośność betonu
		$M \text{ [kNm/m]}$	$M_r \text{ [kNm/m]}$
* 1	1	1	47

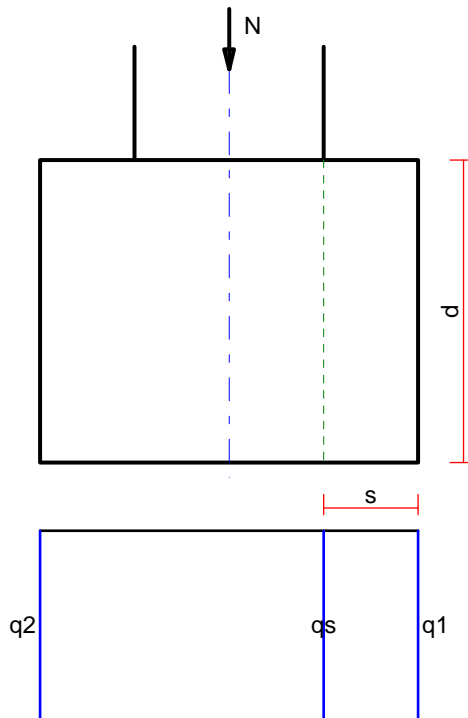
9.4. Sprawdzenie łąwy na zginanie dla obciążenia nr 1

Zestawienie obciążeń:

Obciążenia zewnętrzne od konstrukcji zredukowane do osi łąwy:

siła pionowa: $N_r = 39 \text{ kN/m}$, moment: $M_r = 0,00 \text{ kNm/m}$.

Mimośród siły względem środka podstawy: $e_r = |M_r/N_r| = 0,00 \text{ m}$.



Oddziaływanie podłoża na fundament:

Oddziaływania na brzegach fundamentu: $q_1 = 79 \text{ kPa}$, $q_2 = 79 \text{ kPa}$.

Oddziaływanie podłoża w przekroju 1: $s = 0,13 \text{ m}$, $q_s = 78,66 \text{ kPa}$.

Zginanie łąwy w przekroju 1:

Moment zginający: $M_{Sd} = (2 \cdot q_1 + q_s) \cdot s^2 / 6 = (2 \cdot 78,7 + 78,7) \cdot 0,02 = 1 \text{ kNm/m}$.

Nośność betonu na zginanie: $M_{Rd} = 0,292 \cdot f_{ctd} \cdot d^2 = 0,292 \cdot 1000 \cdot 0,16 = 47 \text{ kNm/m}$.

$M_{Sd} = 1 \text{ kNm/m} < M_{Rd} = 47 \text{ kNm/m}$.

Wniosek: warunek na zginanie jest spełniony.

Ilość betonu na 1 mb: $0,20 \text{ m}^3/\text{m}$, ilość betonu na całą łąwę: $0,20 \text{ m}^3$.

PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO-MATERIAŁOWE

- . Dach – drewniany kleszczowo-płatwiowy
- . Strop nad parterem -gęstożebrowy typu TERIVA gr.24cm
- . Mury – bloczki z betonu komórkowego gr. 24 cm,
- . Mury fundamentowe -bloczki betonowe M4 gr.24cm
- . Betony podkładowe – B7,5-10
- . Beton konstrukcyjny na ławy fundamentowe – B15
- . Beton konstrukcyjny na belkę ukrytą i wieńce – B25
- . Stal zbrojeniowa St3SX – A-I

Zestawienie głównych elementów więźby dachowej

Nazwa elementu	Oznaczenie	Przekrój (cm x cm)	Długość (mb)	Ilość (szt.)	Kubatura (m ³)
Murłata	M1	14x14	14,10	4	1,105
Słup	SO1	14x14	1,85	8	0,29
Miecz		14x14	1,06	16	0,33
Wymian	W1	7x14	1,57	3	0,029
Kleszcze		2x3,5x14	6,28	8	0,078
Krokiew narożna	KN1	10x20	9,85	4	0,788
Krokiew	K1	7x14	1,33	2	0,026
"	K2	7x14	2,54	2	0,051
"	K3	7x14	3,75	2	0,074
"	K4	7x14	4,96	2	0,099
"	K6	7x14	7,39	2	0,148
"	K7	7x14	8,41	13	1,093
"	K8	7x14	3,84	2	0,077
"	K9	7x14	7,19	2	0,144
"	K10	7x14	5,99	1	0,06
"	K11	7x14	4,78	2	0,096
"	K12	7x14	3,56	2	0,071
"	K13	7x14	2,34	2	0,047
"	K14	7x14	1,06	2	0,021
"	K15	7x14	3,9	1	0,039
"	K16	7x14	0,82	4	0,033
"	K17	7x14	1,52	4	0,061
"	K18	7x14	2,10	4	0,084
"	K19	7x14	2,65	4	0,106
"	K20	7x14	3,27	4	0,131
"	K21	7x14	3,85	4	0,154
"	K22	7x14	4,32	4	0,173
"	K23	7x14	4,96	4	0,198
"	K24	7x14	5,54	4	0,222
"	K25	7x14	6,14	2	0,123
					5,951

III. ZESTAWIENIE RYSUNKÓW

- 1 ZAGOSPODAROWANIE DZIAŁKI
2. RZUT FUNDAMENTÓW 1:100
- 3 RZUT PARTERU - 1:100
- 4 UKŁAD BELEK STROPOWYCH
- 5 RZUT WIĘŻBY DACHOWEJ – 1:100
- 6 RZUT DACHU
- 7 PRZEKRÓJ A-A 1:100
- 8 ELEWACJE
- 9 ELEWACJE
- 10 WYKAZ STOLARKI
- 11 POCHYLNIA
- 12 ELEMENTY ŻELBETOWE