

OBLICZENIA STATYCZNE

1. Zestawienie obciążeń

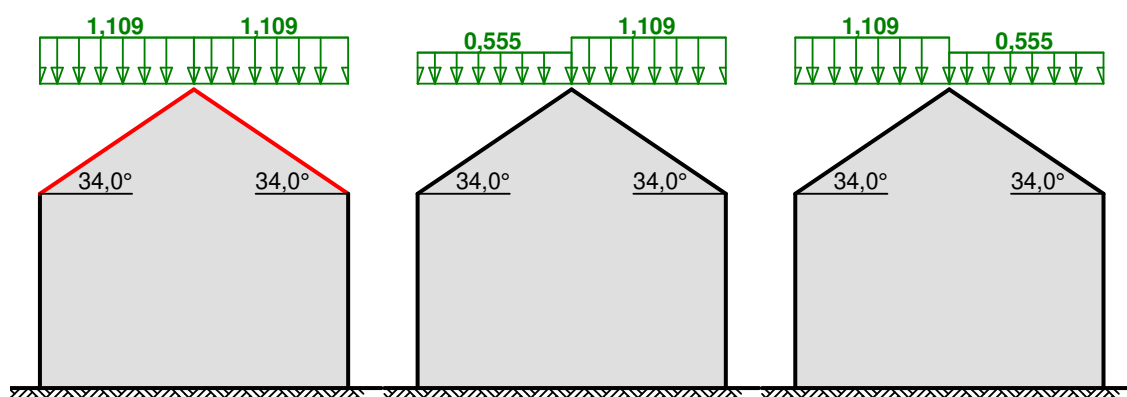
Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy dwupołaciowe (p.5.3.3)

przypadek (i)

przypadek (ii)

przypadek (iii)

s [kN/m²]



Połąc dachu obciążonego równomiernie - przypadek (i):

- Dach dwupołaciowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia śniegiem 4 $\rightarrow s_k = 1,6 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: wyjątkowe, przypadek B2 (brak wyjątkowych opadów i wyjątkowe zamiecie)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
 - teren normalny $\rightarrow C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny $\rightarrow C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 34,0^\circ$
 - $\mu_1 = 0,8 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 0,8 \cdot (60^\circ - 34,0^\circ) / 30^\circ = 0,693$

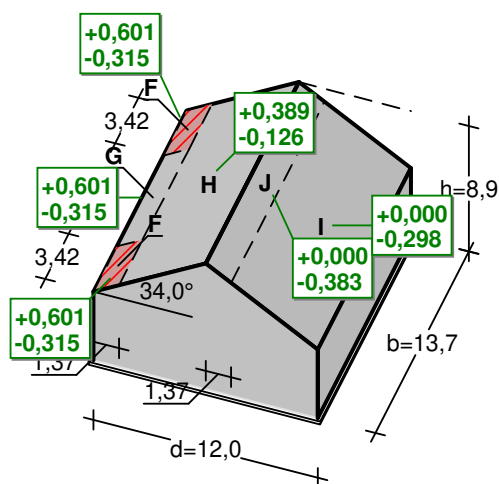
Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,693 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,600 = 1,109 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy dwuspadowe (p.7.2.5)

$F_{w,e}$ [kN/m²]

kierunek wiatru



Połąc - pole F - parcie:

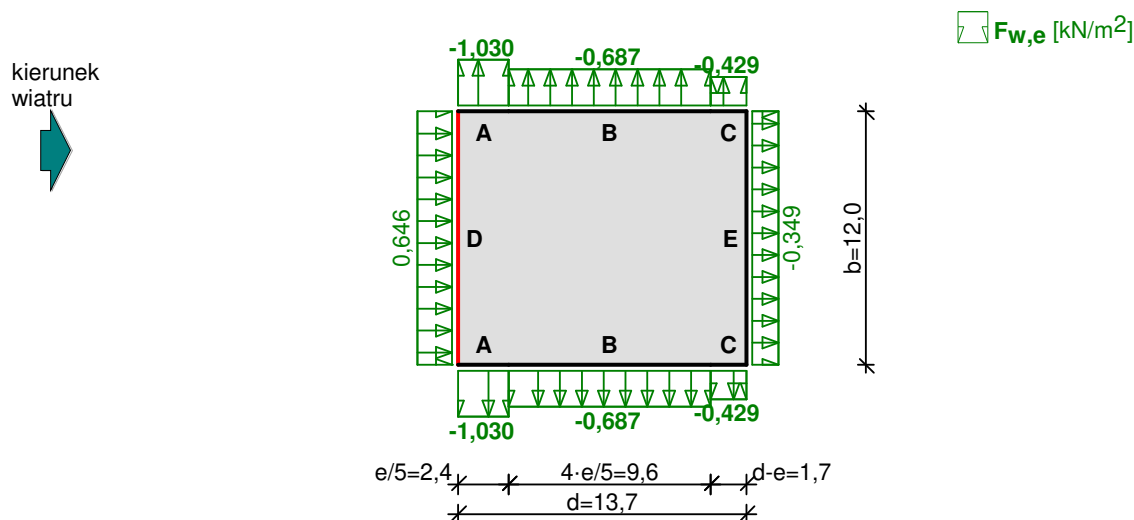
- Dach dwuspadowy o wymiarach: $b = 13,7 \text{ m}$, $d = 12,0 \text{ m}$, kąt nachylenia połaci $\alpha = 34,0^\circ$
- Budynek o wysokości $h = 8,9 \text{ m}$
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 13,7 \text{ m}$
- Wiatr wiejący na ścianę boczną, $\theta = 0^\circ$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 250 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 8,90 \text{ m}$
- Kategoria terenu I \rightarrow współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 1,2 \cdot (8,9/10)^{0,13} = 1,18$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 26,00 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,147$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

$$q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 858,2 \text{ Pa} = 0,858 \text{ kPa}$$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,7$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,858 \cdot 0,7 = \mathbf{0,601 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Ściany pionowe budynków na rzucie prostokąta (p.7.2.2)



Elewacja nawietrzna - pole D:

- Budynek o wymiarach: $d = 13,7 \text{ m}$, $b = 12,0 \text{ m}$, $h = 8,9 \text{ m}$
- Wymiar $e = \min(b, 2 \cdot h) = 12,0 \text{ m}$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
 - strefa obciążenia wiatrem 1; $A = 250 \text{ m n.p.m.} \rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$
- Współczynnik kierunkowy: $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy: $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru: $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
- Wysokość odniesienia: $z_e = h = 8,90 \text{ m}$
- Kategoria terenu I \rightarrow współczynnik chropowatości: $c_r(z_e) = 1,2 \cdot (8,9/10)^{0,13} = 1,18$ (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii): $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru: $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 26,00 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji: $I_v(z_e) = 0,147$
- Gęstość powietrza: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

$$q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 858,2 \text{ Pa} = 0,858 \text{ kPa}$$
- Współczynnik konstrukcyjny: $c_s c_d = 1,000$

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego $c_{pe} = c_{pe,10} = +0,753$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,858 \cdot 0,753 = \mathbf{0,646 \text{ kN/m}^2}$$

Dach obciążenia stałe

L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²
1.	Dachówka ceramiczna holenderska, karpiówka, klasztorna (0,900kN/m ²) [0,900kN/m ²]	0,90
2.	Kontrłaty (0,010kN/m ²) [0,010kN/m ²]	0,01
3.	Łaty (0,070kN/m ²) [0,070kN/m ²]	0,07
4.	Wata szklana - maty grub. 20cm (0,9kN/m ³ x0,20m) [0,180kN/m ²]	0,18
5.	Folia (0,005kN/m ²) [0,010kN/m ²]	0,01
6.	Płyta GKF na stelażu (0,180kN/m ²) [0,180kN/m ²]	0,18
7.	Ciężar własny krokwi (0,120kN/m ²) [0,120kN/m ²]	0,12
Σ:		1,47

Strop nad parterem obciążenia stałe

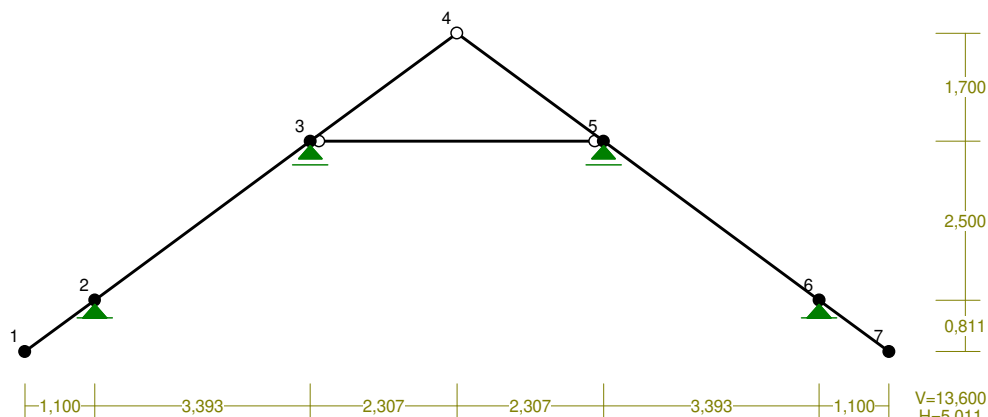
L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²
1.	Ceramiczne płytko podłogowe grub. 2cm (21,0kN/m ³ x0,02m) [0,420kN/m ²]	0,42
2.	Warstwa cementowa grubości 6cm (21,0kN/m ³ x0,06m) [1,260kN/m ²]	1,26
3.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 18cm (25,0kN/m ³ x0,18m) [4,500kN/m ²]	4,50
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 2cm (19,0kN/m ³ x0,02m) [0,380kN/m ²]	0,38
Σ:		6,56

Strop nad parterem - obciążenia zmienne

L.p.	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²
1.	Równomiernie rozłożone obciążenie użytkowe - powierzchnia kategorii A (mieszkalna) - Stropy [2,000kN/m ²]	2,00
2.	Obciążenie od ciężaru własnego ścian działowych w przypadku przestawnych ścian działowych o ciężarze własnym >2,0 i ≤ 3,0 kN/m długości ściany [1,200kN/m ²]	1,20
Σ:		3,20

2. Konstrukcja dachu

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	0,000	5	9,107	3,311
2	1,100	0,811	6	12,500	0,811
3	4,493	3,311	7	13,600	0,000
4	6,800	5,011			

PODPORY:

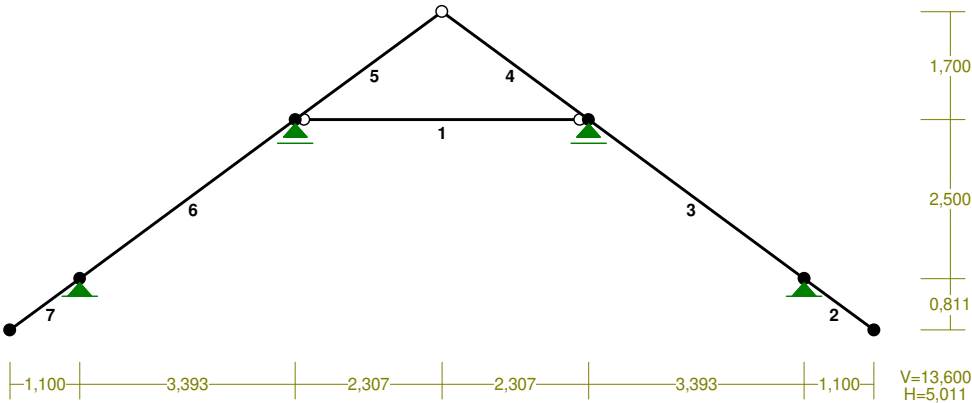
P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*) : [m / k N]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
2	stała	0,0	0,0	0,0	
3	przesuwna	0,0	0,0*		
5	przesuwna	0,0	0,0*		
6	stała	0,0	0,0	0,0	

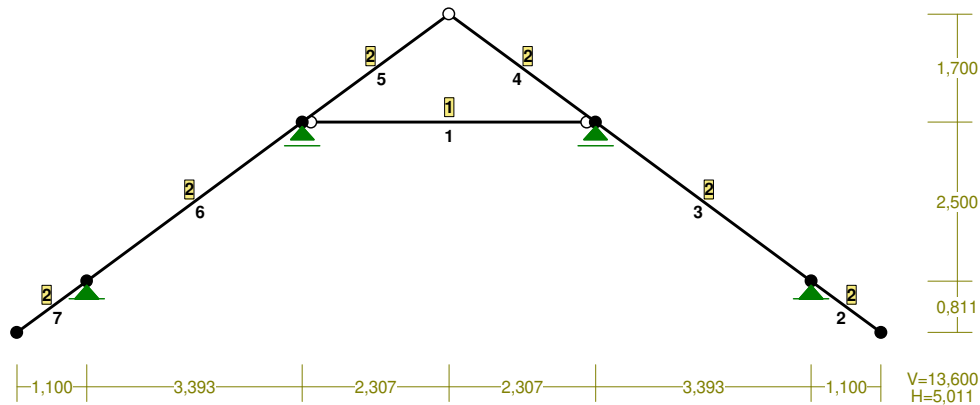
OSIADANIA:

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-szttyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:		Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	11	2	4		4,614	0,000	4,614	1,000	1 IIIa 15x20
2	00	5	6		1,100	-0,811	1,366	1,000	2 Krokwie
3	00	4	5		3,393	-2,500	4,214	1,000	2 Krokwie
4	10	3	4		2,307	-1,700	2,866	1,000	2 Krokwie
5	01	2	3		2,307	1,700	2,866	1,000	2 Krokwie
6	00	1	2		3,393	2,500	4,214	1,000	2 Krokwie
7	00	0	1		1,100	0,811	1,366	1,000	2 Krokwie

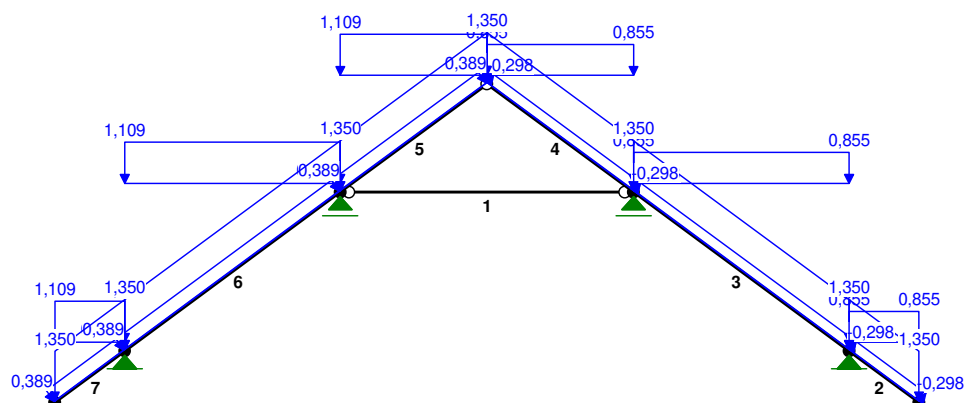
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:	
1	180,0	9360	3375	450	450	15,0	1,3E+2	Drewno C20
2	160,0	5333	853	533	533	20,0	1,3E+2	Drewno C20

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [kN/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	AlfaT: [1/K]
131 Drewno C20	10	20,000	5,0E-6

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1 (Tg): P2 (Td): a[m]: b[m]:

Grupa: CW "Ciężar własny" Stałe $\gamma_f = 1,35/1,00$

Grupa: C "Pokrycie" Stałe $\gamma_f = 1,35/1,00$

2	Liniowe	0,0	1,350	1,350	0,00	1,37
3	Liniowe	0,0	1,350	1,350	0,00	4,21
4	Liniowe	0,0	1,350	1,350	0,00	2,87
5	Liniowe	0,0	1,350	1,350	0,00	2,87
6	Liniowe	0,0	1,350	1,350	0,00	4,21
7	Liniowe	0,0	1,350	1,350	0,00	1,37

Grupa: A "Obciążenie śniegiem" Zmienne $\gamma_f = 1,50$

2	Liniowe-Y	0,0	0,855	0,855	0,00	1,37
3	Liniowe-Y	0,0	0,855	0,855	0,00	4,21
4	Liniowe-Y	0,0	0,855	0,855	0,00	2,87
5	Liniowe-Y	0,0	1,109	1,109	0,00	2,87
6	Liniowe-Y	0,0	1,109	1,109	0,00	4,21
7	Liniowe-Y	0,0	1,109	1,109	0,00	1,37

Grupa: B "Obciążenie wiatrem" Zmienne $\gamma_f = 1,50$

2	Liniowe	-36,4	-0,298	-0,298	0,00	1,37
3	Liniowe	-36,4	-0,298	-0,298	0,00	4,21
4	Liniowe	-36,4	-0,298	-0,298	0,00	2,87
5	Liniowe	36,4	0,389	0,389	0,00	2,87
6	Liniowe	36,4	0,389	0,389	0,00	4,21
7	Liniowe	36,4	0,389	0,389	0,00	1,37

W Y N I K I wg PN-EN 1990

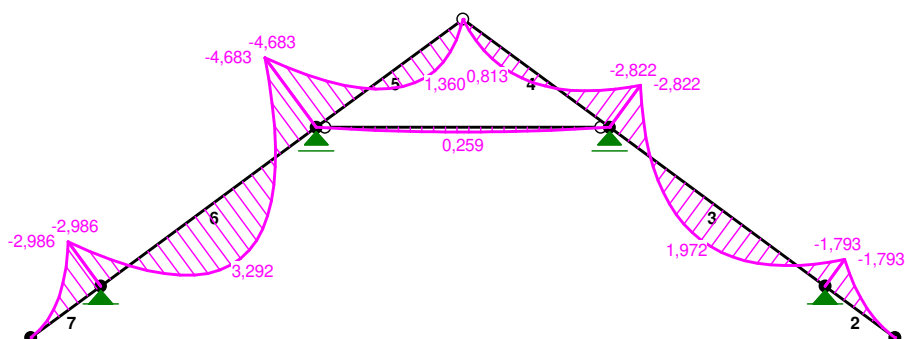
Teoria I-go rzędu

RM_Win v. 11.97 licencja nr 16221

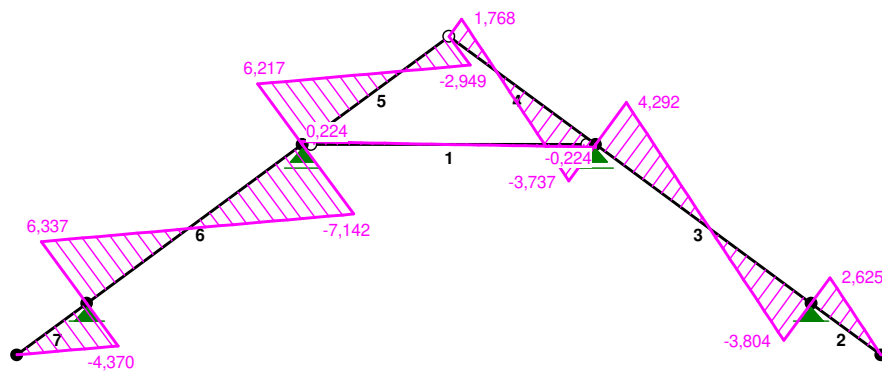
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	γ_f :	$\psi_0/\psi_1/\psi_2$:
CW-"Ciężar własny"	Stałe	1,35/1,00	
C-"Pokrycie"	Stałe	1,35/1,00	
A-"Obciążenie śniegiem"	Zmienne	1 1,50	1/1/1
B-"Obciążenie wiatrem"	Zmienne	1 1,50	1/1/1

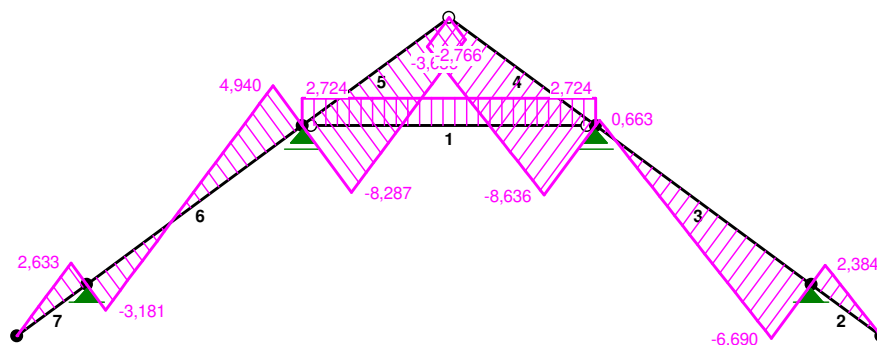
MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE:



SIŁY PRZEKROJOWE:

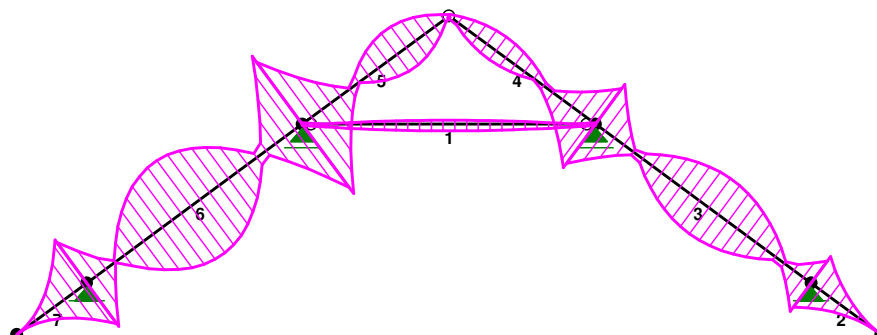
T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW CAB

Pręt:	x/L:	x [m]:	M [kNm]:	Q [kN]:	N [kN]:
1	0,00	0,000	0,000	0,224	2,724
	0,50	2,307	0,259*	0,000	2,724
	1,00	4,614	0,000	-0,224	2,724
2	0,00	0,000	-1,793	2,625	2,384
	1,00	1,366	0,000	0,000	0,000
3	0,00	0,000	-2,822	4,292	0,663
	0,53	2,239	1,973*	-0,009	-3,243
	1,00	4,214	-1,793	-3,804	-6,690
4	0,00	0,000	0,000	1,768	-3,636
	0,32	0,918	0,814*	0,005	-5,238
	1,00	2,866	-2,822	-3,737	-8,636
5	0,00	0,000	-4,683	6,217	-8,287
	0,68	1,948	1,360*	-0,013	-4,534
	1,00	2,866	0,000	-2,949	-2,766
6	0,00	0,000	-2,986	6,337	-3,181
	0,47	1,976	3,292*	0,019	0,626
	1,00	4,214	-4,683	-7,142	4,940
7	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
	1,00	1,366	-2,986	-4,370	2,633

* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW CAB

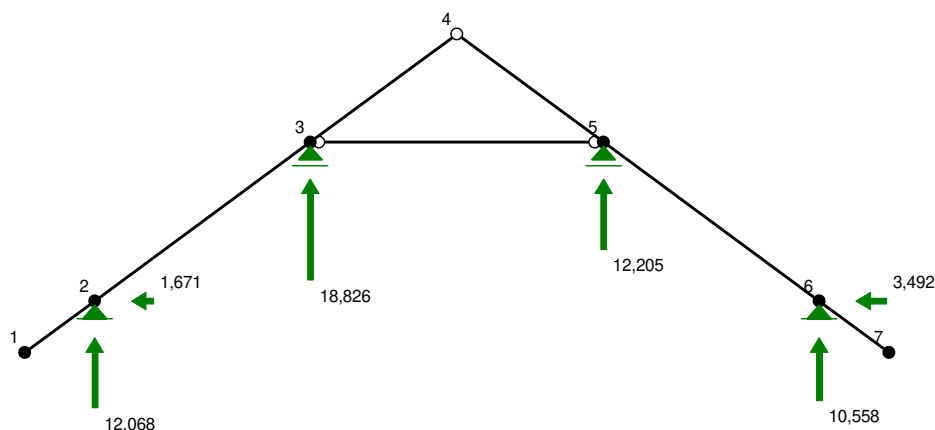
Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG:	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
			[MPa]		

131 Drewno C20

1	0,00	0,000	0,151	0,151	0,008
	0,50	2,307	-0,424	0,726	0,036*
	1,00	4,614	0,151	0,151	0,008
2	0,00	0,000	3,511	-3,213	0,176*
	1,00	1,366	0,000	0,000	0,000
3	0,00	0,000	5,332	-5,249	0,267*
	1,00	4,214	2,944	-3,780	0,189
4	0,00	0,000	-0,227	-0,227	0,011
	1,00	2,866	4,751	-5,831	0,292*
5	0,00	0,000	8,262	-9,298	0,465*
	1,00	2,866	-0,173	-0,173	0,009
6	0,00	0,000	5,399	-5,797	0,290
	1,00	4,214	9,088	-8,471	0,454*
7	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
	1,00	1,366	5,763	-5,434	0,288*

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW CAB

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
2	-1,671	12,068	12,184	
3	0,000	18,826	18,826	
5	0,000	12,205	12,205	
6	-3,492	10,558	11,121	

REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

Obciążenia char.: CW CAB

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
2	-1,065	8,555	8,621	
3	0,000	13,252	13,252	
5	0,000	8,838	8,838	
6	-2,377	7,548	7,914	

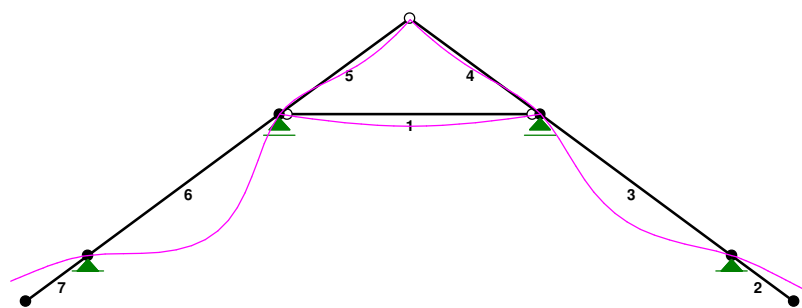
PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW:

T.I rzędu

Obciążenia char.: CW CAB

Węzeł:	Ux [m]:	Uy [m]:	Wypadkowe [m]:	Fi [rad] ([deg]):
1	-0,00166	0,00224	0,00279	-0,00157 (-0,090)
2	0,00000	0,00000	0,00000	-0,00346 (-0,198)
3	0,00002	0,00000	0,00002	0,00180 (0,103)
4	0,00005	-0,00017	0,00017	
5	0,00007	0,00000	0,00007	-0,00111 (-0,064)
6	0,00000	0,00000	0,00000	0,00213 (0,122)
7	0,00102	0,00137	0,00171	0,00096 (0,055)

PRZEMIESZCZENIA:



DEFORMACJE: T.I rzędu
Obciążenia char.: CW CAB

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	FIIa[deg]:	FIIb[deg]:	f[m]:	L/f:
1	0,0000	0,0000	-0,053	0,053	0,0013	3481,1
2	0,0000	0,0017	0,122	0,055	0,0002	7236,0
3	0,0000	0,0000	-0,064	0,122	0,0040	1062,6
4	-0,0001	0,0000	-0,041	-0,064	0,0005	6248,4
5	0,0000	-0,0002	0,103	0,068	0,0007	3838,3
6	0,0000	0,0000	-0,198	0,103	0,0064	657,4
7	0,0028	0,0000	-0,090	-0,198	0,0003	4492,4