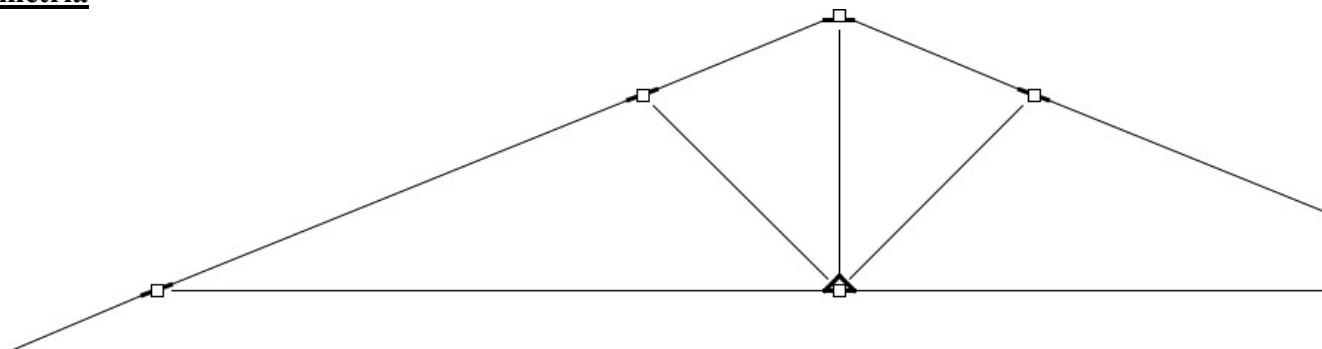


# PODSTAWOWE WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

## Poz. 1 – Dach

### Geometria



Węzły w globalnym układzie współrzędnych:

Nr	x [m]	z [m]	Przegub
1	-4,829	-0,975	
2	-3,966	-0,627	+
3	-1,141	0,514	+
4	0,000	0,975	+
5	1,141	0,514	+
6	3,966	-0,627	+
7	4,829	-0,975	
8	0,000	-0,627	+

Pręty:

Nr	Węzły		Pręty zeszytnione w		Przekrój pręta	Długość [m]
	w <sub>1</sub>	w <sub>2</sub>	w <sub>1</sub>	w <sub>2</sub>		
1: Niepogrupowane	1 (S)	2 (S)	wszystkie	1, 2	P 160x45	0,931
2: Niepogrupowane	2 (S)	3 (S)	2, 1	2, 3	P 160x45	3,046
3: Niepogrupowane	3 (S)	4 (S)	3, 2	3, 4	P 160x45	1,231
4: Niepogrupowane	4 (S)	5 (S)	4, 3	4, 5	P 160x45	1,231
5: Niepogrupowane	5 (S)	6 (S)	5, 4	5, 6	P 160x45	3,046
6: Niepogrupowane	6 (S)	7 (S)	6, 5	wszystkie	P 160x45	0,931
7: Niepogrupowane	4 (P)	8 (S)		7, 8, 9	P 200x40	1,602
8: Niepogrupowane	2 (P)	8 (S)		8, 7, 9	P 160x45	3,966
9: Niepogrupowane	8 (S)	6 (P)	9, 7, 8		P 160x45	3,966
10: Niepogrupowane	8 (P)	5 (P)			P 200x40	1,614
11: Niepogrupowane	8 (P)	3 (P)			P 200x40	1,614

**Podpory i osiadania podpór w globalnym układzie współrzędnych:**

Nr	$r_x$	$r_z$	$\phi_y$	Spreżystość [kN/m]		Spreżystość [kN/rad]
				$k_x$	$k_z$	
2	+	+				
6		+				

**Grupy obciążeń:**

Nazwa grupy	Nr	Rodzaj obciążeń	Charakter	Grupa aktywna	Oddziaływanie
Stałe	1	Stałe	stały	+	stałe
Ciężar własny	2	Stałe	stały	+	stałe
Śnieg	3	Zmienne	średniotrwały	+	śnieg (do 1000 m n.p.m.)
Wiatr 1	4	Zmienne	krótkotrwały	+	wiatr
Wiatr 2	5	Zmienne	krótkotrwały	+	wiatr

**Oddziaływania grup obciążeń:**

Oddziaływanie	$\gamma_{f,inf(min)}$	$\gamma_{f,sup(max)}$	$\Psi_0$ lub $\xi$	Wiodący <sup>1</sup>
stałe	1.0	1.35	0.85	
użytkowe (mieszkalne i biurowe)	-	1.5	0.7	+
użytkowe (handlowe i zebrzeń)	-	1.5	0.7	+
użytkowe (magazynowe)	-	1.5	1.0	+
użytkowe (pojazdy do 30kN)	-	1.5	0.7	+
użytkowe (pojazdy 30 - 160kN)	-	1.5	0.7	+
użytkowe (dachy)	-	1.5	0.0	+
śnieg (do 1000 m n.p.m.)	-	1.5	0.5	+
śnieg (> 1000 m n.p.m.)	-	1.5	0.7	+
wiatr	-	1.5	0.6	+
temperatura	-	1.5	0.6	+

1) + Określa czy oddziaływanie zmienne ma być potencjalnie rozpatrywane jako wiodące

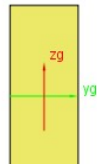
**Obciążenia układu:**

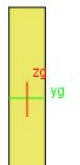
**Obciążenia prętowe**

Grupa	Pręt	Typ	Wartość 1	Wartość 2	$x_1$ [m]	$x_2$ [m]	$\beta$ [°]	Lok.
Stałe	1	Obciążenie ciągłe	0,24kN/m	0,24kN/m	0,00	0,93	0,0	
	2	Obciążenie ciągłe	0,24kN/m	0,24kN/m	0,00	3,05	0,0	
	3	Obciążenie ciągłe	0,24kN/m	0,24kN/m	0,00	1,23	0,0	
	4	Obciążenie ciągłe	0,24kN/m	0,24kN/m	0,00	1,23	0,0	
	5	Obciążenie ciągłe	0,24kN/m	0,24kN/m	0,00	3,05	0,0	
	6	Obciążenie ciągłe	0,24kN/m	0,24kN/m	0,00	0,93	0,0	
	7	Siła skupiona	21,04kN		0,00		0,0	
	8	Obciążenie ciągłe	0,10kN/m	0,10kN/m	0,00	3,97	0,0	
	9	Obciążenie ciągłe	0,10kN/m	0,10kN/m	0,00	3,97	0,0	
Wiatr 1	1	Obciążenie ciągłe	0,60kN/m	0,60kN/m	0,00	0,93	22,0	
	2	Obciążenie ciągłe	0,60kN/m	0,60kN/m	0,00	3,05	22,0	
	3	Obciążenie ciągłe	0,60kN/m	0,60kN/m	0,00	1,23	22,0	
	4	Obciążenie ciągłe	-0,10kN/m	-0,10kN/m	0,00	1,23	-22,0	
	5	Obciążenie ciągłe	-0,10kN/m	-0,10kN/m	0,00	3,05	-22,0	

Grupa	Pręt	Typ	Wartość 1	Wartość 2	$x_1$ [m]	$x_2$ [m]	$\beta$ [°]	Lok.
	6	Obciążenie ciągłe	-0,10kN/m	-0,10kN/m	0,00	0,93	-22,0	
Wiatr 2	1	Obciążenie ciągłe	-0,04kN/m	-0,04kN/m	0,00	0,93	22,0	
	2	Obciążenie ciągłe	-0,04kN/m	-0,04kN/m	0,00	3,05	22,0	
	3	Obciążenie ciągłe	-0,04kN/m	-0,04kN/m	0,00	1,23	22,0	
	4	Obciążenie ciągłe	-0,10kN/m	-0,10kN/m	0,00	1,23	-22,0	
	5	Obciążenie ciągłe	-0,10kN/m	-0,10kN/m	0,00	3,05	-22,0	
	6	Obciążenie ciągłe	-0,10kN/m	-0,10kN/m	0,00	0,93	-22,0	
Śnieg	1	Obciążenie ciągłe /dx	0,71kN/m	0,71kN/m	0,00	0,86	0,0	
	2	Obciążenie ciągłe /dx	0,71kN/m	0,71kN/m	0,00	2,82	0,0	
	3	Obciążenie ciągłe /dx	0,71kN/m	0,71kN/m	0,00	1,14	0,0	
	4	Obciążenie ciągłe /dx	0,58kN/m	0,58kN/m	0,00	1,14	0,0	
	5	Obciążenie ciągłe /dx	0,58kN/m	0,58kN/m	0,00	2,82	0,0	
	6	Obciążenie ciągłe /dx	0,58kN/m	0,58kN/m	0,00	0,86	0,0	

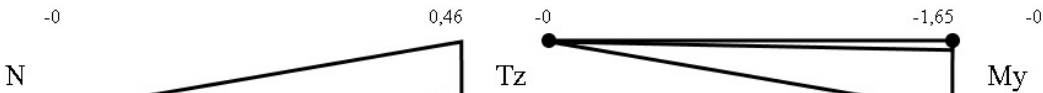
### Parametry geometryczne i fizyczne elementów:


Nazwa	P 160x45				
Parametry przekroju	A = 96cm <sup>2</sup>				
	J <sub>x</sub> = 880,28cm <sup>4</sup>	J <sub>y</sub> = 2 048cm <sup>4</sup>	J <sub>z</sub> = 288cm <sup>4</sup>		
	α <sub>y-yg</sub> = 0°	J <sub>yg</sub> = 2 048cm <sup>4</sup>	J <sub>zg</sub> = 288cm <sup>4</sup>		
	W <sub>y max</sub> = 256cm <sup>3</sup>		W <sub>y min</sub> = 256cm <sup>3</sup>		
	W <sub>z max</sub> = 96cm <sup>3</sup>		W <sub>z min</sub> = 96cm <sup>3</sup>		
Material	Drewno Lite C24	E = 11GPa	G = 0,69GPa	Cieź. = 5,5kN/m <sup>3</sup>	


Nazwa	P 200x40				
Parametry przekroju	A = 80cm <sup>2</sup>				
	J <sub>x</sub> = 372,91cm <sup>4</sup>	J <sub>y</sub> = 2 666,67cm <sup>4</sup>	J <sub>z</sub> = 106,67cm <sup>4</sup>		
	α <sub>y-yg</sub> = 0°	J <sub>yg</sub> = 2 666,67cm <sup>4</sup>	J <sub>zg</sub> = 106,67cm <sup>4</sup>		
	W <sub>y max</sub> = 266,67cm <sup>3</sup>		W <sub>y min</sub> = 266,67cm <sup>3</sup>		
	W <sub>z max</sub> = 53,33cm <sup>3</sup>		W <sub>z min</sub> = 53,33cm <sup>3</sup>		
Material	Drewno Lite C24	E = 11GPa	G = 0,69GPa	Cieź. = 5,5kN/m <sup>3</sup>	


### Wyniki

#### Obwiednia sił wewnętrznych:

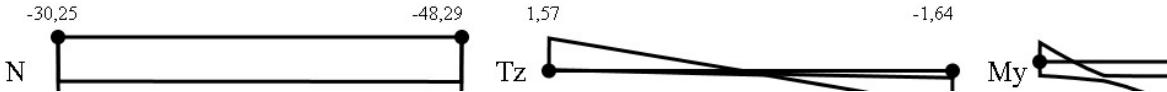
Nr	x [m]	N [kN]	$T_z$ [kN]	$M_y$ [kNm]	Numery grup(współcz.)
1	0,93	<b>0,46</b>	-1,14	0,53	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50)
	0,00	<b>-0,00</b>	-0,00	-0,00	1(1,35), 2(1,35)
	0,00	-0,00	<b>-0,00</b>	-0,00	1(1,00), 2(1,00)
	0,93	0,46	<b>-1,65</b>	0,77	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50), 4(0,90)
	0,93	0,46	-1,65	<b>0,77</b>	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50), 4(0,90)
	0,00	-0,00	-0,00	<b>-0,00</b>	1(1,35), 2(1,35)
					


Nr	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	Numery grup(współcz.)
2	3,05	<b>-30,35</b>	-0,25	-0,14	1(1,00), 2(1,00), 5(1,50)
	0,00	<b>-47,98</b>	2,10	0,59	1(1,35), 2(1,35), 3(0,75), 4(0,90)
	0,00	-45,35	<b>2,67</b>	0,77	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50), 4(0,90)
	3,05	-43,84	<b>-2,72</b>	0,85	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50), 4(0,90)
	3,05	-39,26	-2,67	<b>0,86</b>	1(1,00), 2(1,00), 3(1,50), 4(0,90)
	1,51	-44,60	0,00	<b>-1,24</b>	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50), 4(0,90)
					

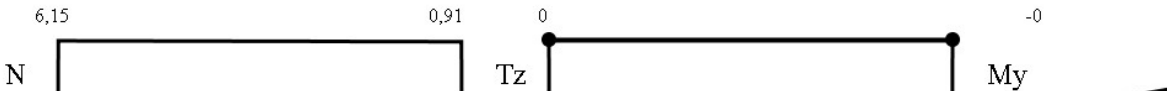
Nr	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	Numery grup(współcz.)
3	1,23	<b>-30,09</b>	-0,29	0,06	1(1,00), 2(1,00), 5(1,50)
	0,00	<b>-45,51</b>	1,27	0,53	1(1,35), 2(1,35), 3(0,75), 4(0,90)
	0,00	-41,88	<b>1,81</b>	0,85	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50), 4(0,90)
	1,23	-45,10	<b>-0,41</b>	0,00	1(1,35), 2(1,35), 3(0,75), 4(0,90)
	0,00	-37,34	1,81	<b>0,86</b>	1(1,00), 2(1,00), 3(1,50), 4(0,90)
	0,05	-41,24	0,01	<b>-0,16</b>	1(1,35), 2(1,35), 5(0,90)
					

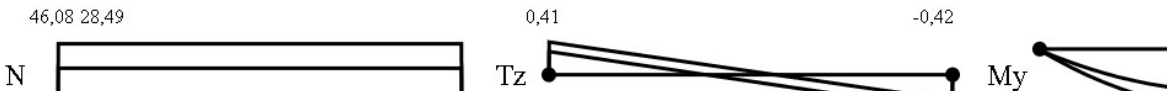
Nr	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	Numery grup(współcz.)
4	0,00	<b>-30,10</b>	0,28	0,06	1(1,00), 2(1,00), 5(1,50)
	1,23	<b>-45,49</b>	-0,42	0,03	1(1,35), 2(1,35), 3(0,75), 4(0,90)
	0,00	-43,81	<b>0,39</b>	0,02	1(1,35), 2(1,35), 3(0,75)
	1,23	-40,50	<b>-0,96</b>	0,36	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50)
	1,23	-35,96	-0,96	<b>0,38</b>	1(1,00), 2(1,00), 3(1,50)
	1,23	-37,55	0,10	<b>-0,24</b>	1(1,15), 2(1,15), 4(1,50)
					

Nr	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	Numery grup(współcz.)
5	0,00	<b>-30,25</b>	0,11	-0,20	1(1,00), 2(1,00), 5(1,50)
	3,05	<b>-47,00</b>	-1,07	0,28	1(1,35), 2(1,35), 3(0,75), 4(0,90)
	0,00	-41,61	<b>1,57</b>	0,36	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50)
	3,05	-42,91	<b>-1,64</b>	0,46	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50)

Nr	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	Numery grup(współcz.)
	3,05	-42,91	-1,64	<b>0,46</b>	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50)
	1,49	-42,25	0,00	<b>-0,81</b>	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50)
					

Nr	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	Numery grup(współcz.)
6	0,00	<b>0,40</b>	0,98	0,46	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50)
	0,93	<b>0,00</b>	0,00	-0,00	1(1,00), 2(1,00)
	0,00	0,40	<b>0,98</b>	0,46	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50)
	0,93	0,00	<b>0,00</b>	-0,00	1(1,00), 2(1,00)
	0,00	0,40	0,98	<b>0,46</b>	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50)
	0,93	0,00	0,00	<b>-0,00</b>	1(1,35), 2(1,35), 4(0,90)
					

Nr	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	Numery grup(współcz.)
7	0,00	<b>6,15</b>	-0,00	-0,00	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50), 4(0,90)
	1,60	<b>0,91</b>	-0,00	0,00	1(1,00), 2(1,00), 5(1,50)
	0,00	1,42	<b>-0,00</b>	-0,00	1(1,00), 2(1,00)
	0,00	5,02	<b>-0,01</b>	-0,00	1(1,15), 2(1,15), 3(0,75), 4(1,50)
	1,60	4,94	-0,01	<b>0,01</b>	1(1,15), 2(1,15), 3(0,75), 4(1,50)
	0,00	1,92	-0,00	<b>-0,00</b>	1(1,35), 2(1,35)
					

Nr	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	Numery grup(współcz.)
8	0,00	<b>44,73</b>	0,41	-0,00	1(1,35), 2(1,35), 3(0,75), 4(0,90)
	0,00	<b>28,49</b>	0,29	-0,00	1(1,00), 2(1,00), 5(1,50)
	0,00	44,73	<b>0,41</b>	-0,00	1(1,35), 2(1,35), 3(0,75), 4(0,90)
	3,97	38,76	<b>-0,42</b>	0,06	1(1,35), 2(1,35), 5(0,90)
	3,97	38,76	-0,42	<b>0,06</b>	1(1,35), 2(1,35), 5(0,90)
	1,98	44,73	-0,00	<b>-0,40</b>	1(1,35), 2(1,35), 3(0,75), 4(0,90)
					

Nr	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	Numery grup(współcz.)
9	0,00	<b>43,20</b>	0,41	0,01	1(1,35), 2(1,35), 3(0,75),

Nr	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	Numery grup(współcz.)
					4(0,90)
	0,00	<b>28,31</b>	0,31	0,05	1(1,00), 2(1,00), 5(1,50)
	0,00	38,64	<b>0,42</b>	0,06	1(1,35), 2(1,35), 5(0,90)
	3,97	43,20	<b>-0,41</b>	0,00	1(1,35), 2(1,35), 3(0,75), 4(0,90)
	0,00	38,64	0,42	<b>0,06</b>	1(1,35), 2(1,35), 5(0,90)
	2,03	43,20	-0,01	<b>-0,40</b>	1(1,35), 2(1,35), 3(0,75), 4(0,90)
	<div> <div>44,34 28,31</div> <div>N</div> <div></div> <div>0,42</div> <div>T<sub>z</sub></div> <div></div> <div>-0,41</div> <div>0,06</div> <div>My</div> </div>				

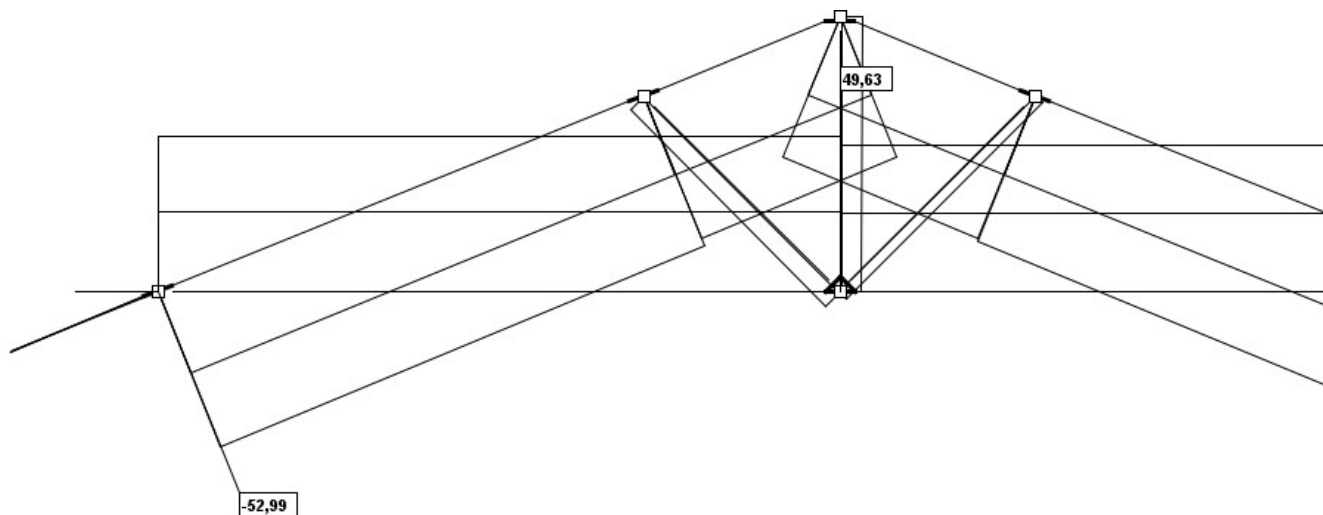
Nr	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	Numery grup(współcz.)
10	1,61	<b>0,01</b>	-0,03	-0,00	1(1,00), 2(1,00), 5(1,50)
	0,00	<b>-2,83</b>	0,03	0,00	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50)
	0,00	-0,66	<b>0,03</b>	0,00	1(1,35), 2(1,35)
	1,61	-0,59	<b>-0,03</b>	-0,00	1(1,35), 2(1,35)
	0,00	-0,66	0,03	<b>0,00</b>	1(1,35), 2(1,35)
	0,81	-0,62	0,00	<b>-0,01</b>	1(1,35), 2(1,35)
	<div> <div>-2,83</div> <div>N</div> <div></div> <div>0,01</div> <div>T<sub>z</sub></div> <div></div> <div>0,03</div> <div>-0,03</div> <div>0</div> <div>My</div> </div>				

Nr	x [m]	N [kN]	T <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	Numery grup(współcz.)
11	1,61	<b>-0,25</b>	-0,03	0,00	1(1,00), 2(1,00), 5(1,50)
	0,00	<b>-5,00</b>	0,03	-0,00	1(1,15), 2(1,15), 3(1,50), 4(0,90)
	0,00	-0,66	<b>0,03</b>	-0,00	1(1,35), 2(1,35)
	1,61	-0,59	<b>-0,03</b>	0,00	1(1,35), 2(1,35)
	1,61	-0,59	-0,03	<b>0,00</b>	1(1,35), 2(1,35)
	0,81	-0,62	-0,00	<b>-0,01</b>	1(1,35), 2(1,35)
	<div> <div>-5</div> <div>N</div> <div></div> <div>-0,25</div> <div>T<sub>z</sub></div> <div></div> <div>0,03</div> <div>-0,03</div> <div>My</div> </div>				

#### Obwiednia reakcji:

	R <sub>x</sub> [kN]	R <sub>z</sub> [kN]	M <sub>y</sub> [kNm]	
2	<b>-0,00</b>	12,76	0,00	1(1,00), 2(1,00)
	<b>-2,04</b>	20,32	0,00	1(1,15), 2(1,15), 3(0,75), 4(1,50)
	-1,23	<b>21,62</b>	0,00	1(1,35), 2(1,35), 3(0,75), 4(0,90)
	-0,17	<b>12,38</b>	0,00	1(1,00), 2(1,00), 5(1,50)
6	0,00	<b>19,67</b>	-0,00	1(1,35), 2(1,35), 3(0,75), 4(0,90)
	0,00	<b>12,15</b>	-0,00	1(1,00), 2(1,00), 5(1,50)

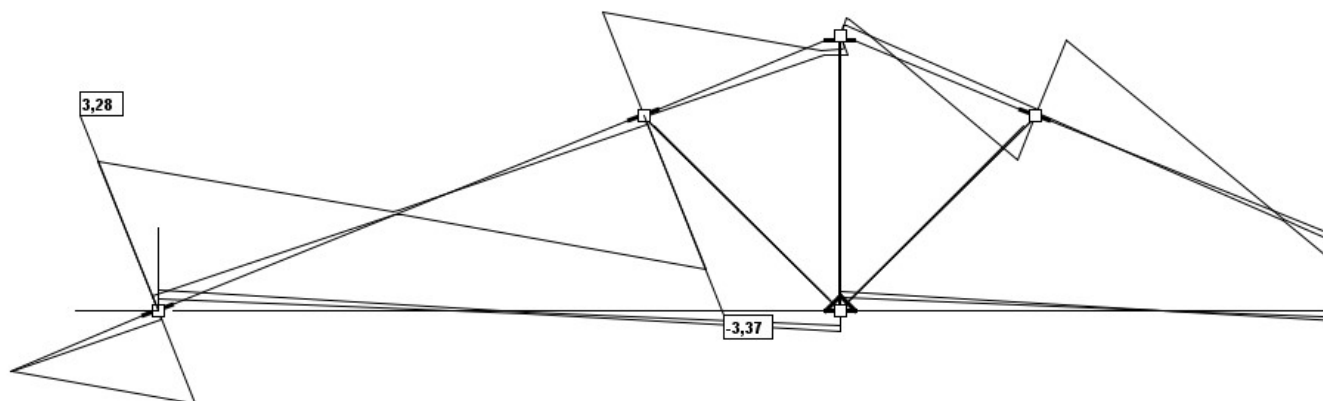
## R2D2-Rama 2D - Wyniki



<b>Typ obciążenia:</b>		
Ekstremum po kombinacji		

<b>Rodzaj oddziaływania:</b>		
Siły normalne:	N	[kN]

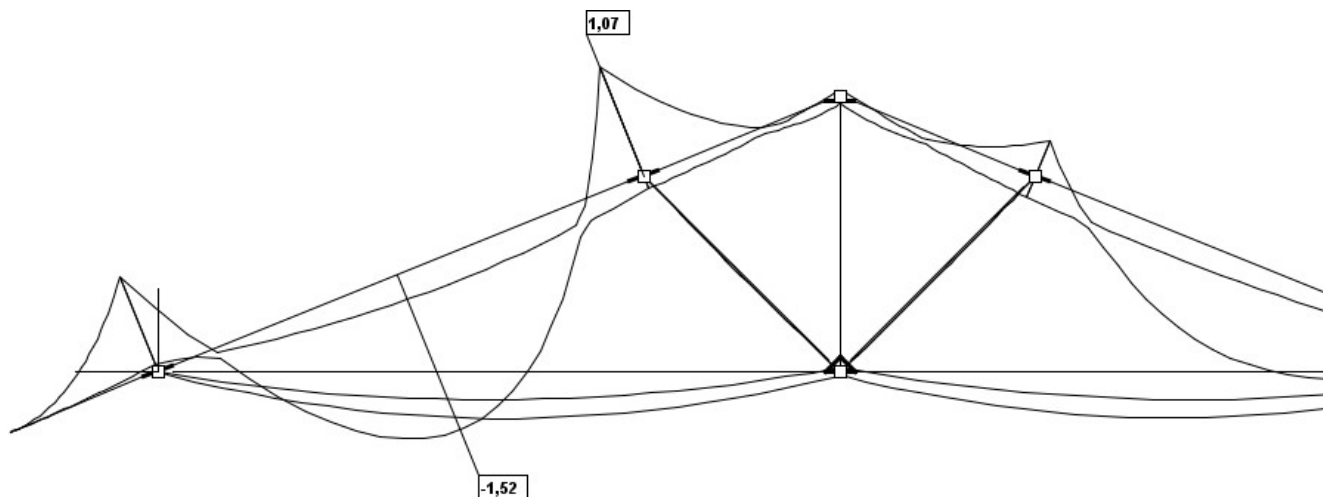
## R2D2-Rama 2D - Wyniki



<b>Typ obciążenia:</b>		
Ekstremum po kombinacji		

<b>Rodzaj oddziaływania:</b>		
Siły tnące:	$T_z$	[kN]

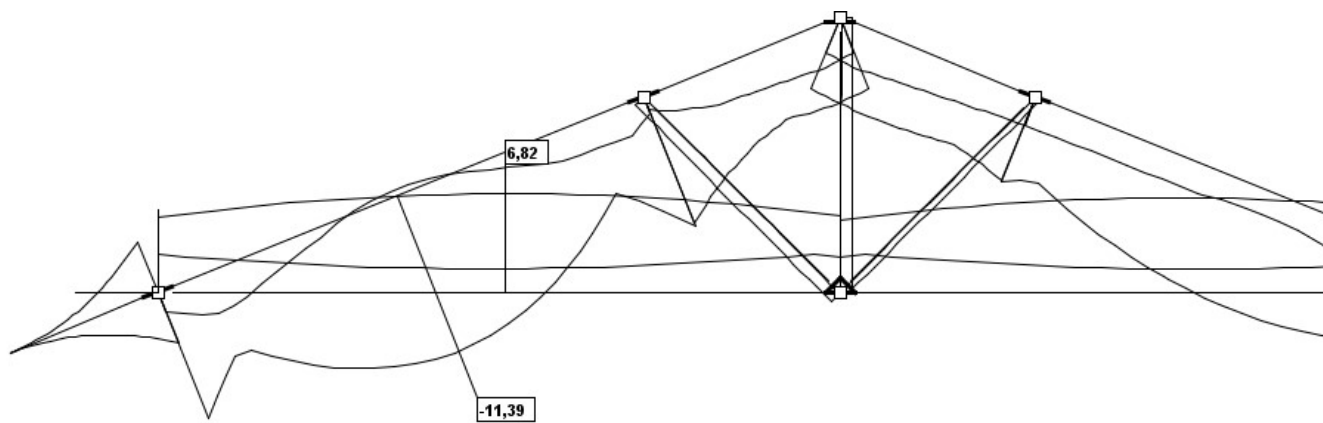
## R2D2-Rama 2D - Wyniki



<b>Typ obciążenia:</b>	
Ekstremum po kombinacji	

<b>Rodzaj oddziaływania:</b>		
Momenty gnące:	$M_y$	[kNm]

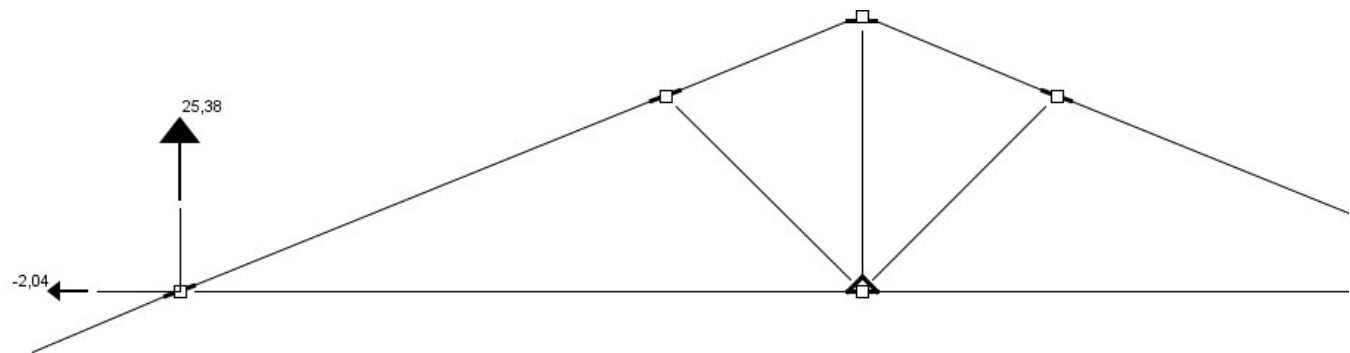
## R2D2-Rama 2D - Wyniki



<b>Typ obciążenia:</b>	
Ekstremum po kombinacji	

<b>Rodzaj oddziaływania:</b>		
Naprężenia normalne:	$\sigma$	[MPa]

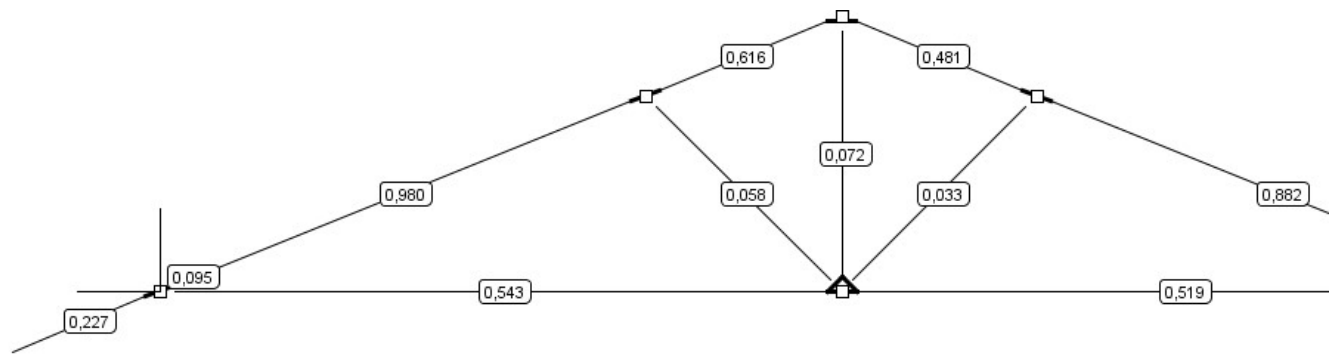
R2D2-Rama 2D - Wyniki



Typ obciążenia:		
Kombinacja:	K1	

Rodzaj oddziaływania:		
Reakcje podporowe:	$R_x, R_y, R_z, M_x, M_y, M_z$	[kN/kNm]

R2D2-Rama 2D - Wymiarowanie



Typ:	
Kombinacja:	Ekstremum kombinacji

Stan graniczny nośności:		
Stopień wykorzystania przekroju:	SGN	

## Poz. 2 – Krokiew narożna

### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 12,0$  cm

Wysokość  $h = 20,0$  cm

Zacios na podporach  $t_k = 3,0$  cm

### Drewno:

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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 3

### Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowych  $\alpha = 22,0^\circ$

Długość rzutu poziomego wspornika  $l_{w,x} = 1,00$  m

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego  $l_{d,x} = 1,22$  m

Długość rzutu poziomego odcinka górnego  $l_{g,x} = 2,68$  m

### Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe  $g_k = 0,300$  kN/m<sup>2</sup> połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,20$
- uwzględniono ciężar własny krokwi
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 22,0 st.):

$S_k = 0,888$  kN/m<sup>2</sup> rzutu połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru  $p_k = 0,761$  kN/m<sup>2</sup> połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

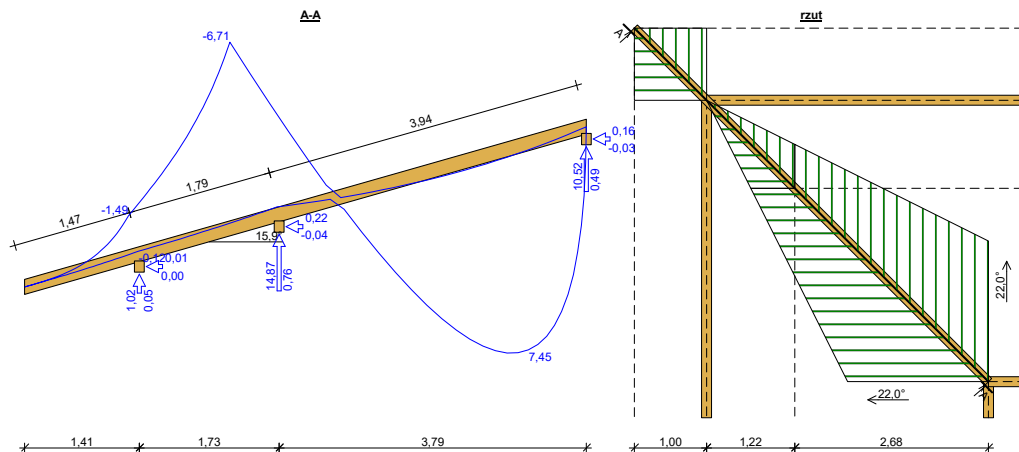
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, wariant I, strefa I, H=81 m n.p.m., teren A, z=H=5,0 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=5,0 m, B=8,0 m, L=10,0 m, nachylenie połaci 22,0 st., beta=1,80):

$p_k = -0,121$  kN/m<sup>2</sup> połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$

- obciążenie ociepleniem  $g_{kk} = 0,100$  kN/m<sup>2</sup> połaci dachowej na całej krokwi bez wspornika;  $\gamma_f = 1,20$

### WYNIKI:

M [kNm]  
R [kN]



### Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+ocieplenie+śnieg+wiatr)

Momenty obliczeniowe:

$M_{prześl} = 7,45$  kNm;  $M_{podp} = -6,71$  kNm

Warunek nośności - przęsło:

$\sigma_{m,y,d} = 9,31$  MPa,  $f_{m,y,d} = 12,00$  MPa

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,776 < 1$

Warunek nośności - podpora:

$\sigma_{m,y,d} = 11,61$  MPa,  $f_{m,y,d} = 12,00$  MPa

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,968 < 1$

Ugięcie (odcinek górny):

$u_{fin} = 15,60$  mm  $< u_{net,fin} = l / 200 = 19,71$  mm (79,1%)

## Poz. 3 – Krokiew

### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 8,0$  cm

Wysokość  $h = 18,0$  cm

Zacios na podporach  $t_k = 3,0$  cm

### Drewno:

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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 3

### Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 22,0^\circ$

Rozstaw krokwi  $a = 0,90$  m

Długość rzutu poziomego wspornika  $l_{w,x} = 1,20$  m

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego  $l_{d,x} = 3,90$  m

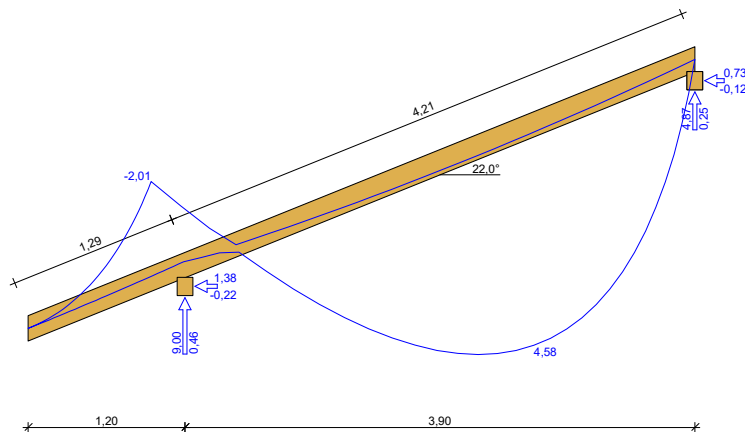
Długość rzutu poziomego odcinka górnego  $l_{g,x} = 0,00$  m

### Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe  $g_k = 0,300$  kN/m<sup>2</sup> połaci dachowej;  $\gamma_f = 1,20$
- uwzględniono ciężar własny krokwi
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 2, nachylenie połaci 22,0 st.):  
 $S_k = 0,888$  kN/m<sup>2</sup> rzutu połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie parciem wiatru (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 1, A=80 m n.p.m., nachylenie połaci 35,0 st.):  
 $p_k = 0,761$  kN/m<sup>2</sup> połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-9: strefa I, teren A, wys. budynku z = 5,0 m):  
 $p_k = -0,121$  kN/m<sup>2</sup> połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie ociepleniem  $g_{kk} = 0,100$  kN/m<sup>2</sup> połaci dachowej na całej krokwi bez wspornika;  $\gamma_f = 1,20$

### WYNIKI:

— M [kNm]  
— R [kN]



### Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+ocieplenie+śnieg+wiatr)

Momenty obliczeniowe:

$M_{prześl} = 4,58$  kNm;  $M_{podp} = -2,01$  kNm

Warunek nośności - prześło:

$\sigma_{m,y,d} = 10,59$  MPa,  $f_{m,y,d} = 12,00$  MPa

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,883 < 1$

Warunek nośności - podpora:

$\sigma_{m,y,d} = 6,72$  MPa,  $f_{m,y,d} = 12,00$  MPa

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,560 < 1$

Ugięcie (wspornik):

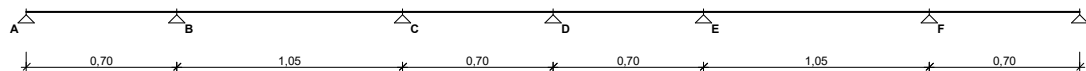
$u_{fin} = (-) 12,33$  mm  $< u_{net,fin} = 2,0 \cdot l / 200 = 12,94$  mm (95,2%)

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 17,63 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 21,03 \text{ mm} \quad (83,8\%)$$

## Poz. 4 – Płatew

### SCHEMAT BELKI



Parametry belki:

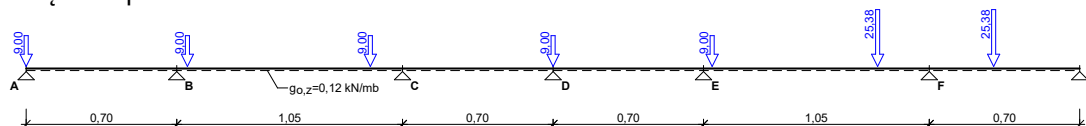
- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,10$
- udział ciężaru własnego na kierunkach wg współczynników:
  - składowa pionowa = 100,0%, składowa pozioma = 0,0%

### OBciążENIA OBLICZENIOWE BELKI

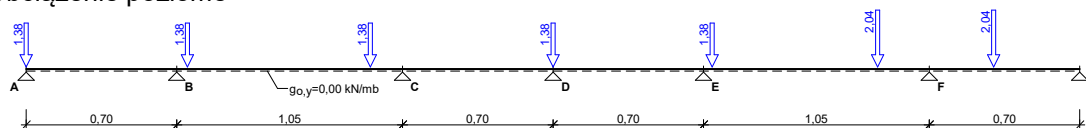
Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,0$ , klasa trwania - stałe)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):

Obciążenie pionowe



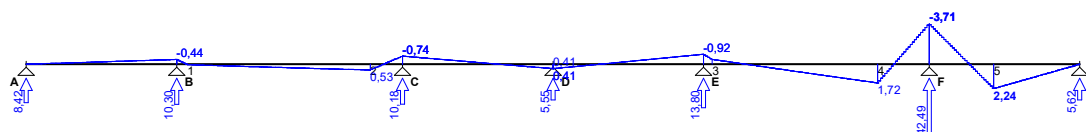
Obciążenie poziome



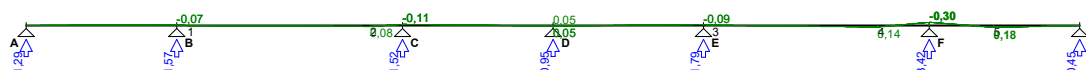
### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające  $M_x$  [kNm]:



Momenty zginające  $M_y$  [kNm]:



Tablica wyników obliczeń statycznych dla obciążeń pionowych:

Przekrój	x [m]	$M_{y,l}$ [kNm]	$M_{y,p}$ [kNm]	$V_{z,l}$ [kN]	$V_{z,p}$ [kN]	$f_{k,z}$ [mm]
<b>Przęsło A - B (<math>l_o = 0,70 \text{ m}</math>)</b>						
A	0,00	--	0,00	--	-0,58	--
	0,40	-0,24	-0,24	-0,63	-0,63	-0,02
B	0,70	-0,44	--	-0,67	--	--
<b>Przęsło B - C (<math>l_o = 1,05 \text{ m}</math>)</b>						
B	0,70	--	-0,44	--	9,63	--

1	0,75	0,04	0,04	9,63	0,63	0,01
	1,28	0,36	0,36	0,56	0,56	0,07
2	1,60	<b>0,53</b>	<b>0,53</b>	0,52	-8,48	0,03
C	1,75	<b>-0,74</b>	--	-8,50	--	--
<b>Przęsło C - D (<math>l_0 = 0,70</math> m)</b>						
C	1,75	--	<b>-0,74</b>	--	1,69	--
	1,97	-0,38	-0,38	1,66	1,66	-0,02
	2,42	0,36	0,36	1,60	1,60	0,00
D	2,45	<b>0,41</b>	--	1,60	--	--
<b>Przęsło D - E (<math>l_0 = 0,70</math> m)</b>						
D	2,45	--	<b>0,41</b>	--	-1,85	--
	2,91	-0,46	-0,46	-1,91	-1,91	-0,03
E	3,15	<b>-0,92</b>	--	-1,94	--	--
<b>Przęsło E - F (<math>l_0 = 1,05</math> m)</b>						
E	3,15	--	-0,92	--	11,86	--
3	3,19	-0,44	-0,44	11,86	2,86	0,01
	3,74	1,12	1,12	2,79	2,79	0,15
4	3,96	<b>1,72</b>	<b>1,72</b>	2,76	-22,62	0,11
F	4,20	<b>-3,71</b>	--	-22,65	--	--
<b>Przęsło F - G (<math>l_0 = 0,70</math> m)</b>						
F	4,20	--	<b>-3,71</b>	--	19,85	--
	4,21	-3,43	-3,43	19,84	19,84	0,00
5	4,50	<b>2,24</b>	<b>2,24</b>	19,81	-5,57	0,09
	4,58	1,81	1,81	-5,58	-5,58	0,10
G	4,90	0,00	--	-5,62	--	--
Reakcje podporowe: $R_{z,A} = 8,42$ kN, $R_{z,B} = 10,30$ kN, $R_{z,C} = 10,18$ kN, $R_{z,D} = 5,55$ kN, $R_{z,E} = 13,80$ kN, $R_{z,F} = 42,49$ kN, $R_{z,G} = 5,62$ kN						

Tablica wyników obliczeń statycznych dla obciążeń poziomych:

Przekrój	x [m]	$M_{z,l}$ [kNm]	$M_{z,p}$ [kNm]	$V_{y,l}$ [kN]	$V_{y,p}$ [kN]	$f_{k,y}$ [mm]
<b>Przęsło A - B (<math>l_0 = 0,70</math> m)</b>						
A	0,00	--	<b>0,00</b>	--	-0,09	--
	0,40	-0,04	-0,04	-0,09	-0,09	-0,01
B	0,70	<b>-0,07</b>	--	-0,09	--	--
<b>Przęsło B - C (<math>l_0 = 1,05</math> m)</b>						
B	0,70	--	-0,07	--	1,47	--
1	0,75	0,01	0,01	1,47	0,09	0,00
	1,29	0,06	0,06	0,09	0,09	0,02
2	1,60	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	0,09	-1,29	0,01
C	1,75	<b>-0,11</b>	--	-1,29	--	--
<b>Przęsło C - D (<math>l_0 = 0,70</math> m)</b>						
C	1,75	--	<b>-0,11</b>	--	0,23	--
	1,99	-0,05	-0,05	0,23	0,23	-0,01
D	2,45	<b>0,05</b>	--	0,23	--	--
<b>Przęsło D - E (<math>l_0 = 0,70</math> m)</b>						
D	2,45	--	<b>0,05</b>	--	-0,20	--
	2,47	0,05	0,05	-0,20	-0,20	0,00
	2,92	-0,04	-0,04	-0,20	-0,20	0,00
E	3,15	<b>-0,09</b>	--	-0,20	--	--
<b>Przęsło E - F (<math>l_0 = 1,05</math> m)</b>						
E	3,15	--	-0,09	--	1,59	--
3	3,19	-0,03	-0,03	1,59	0,21	0,00
	3,74	0,09	0,09	0,21	0,21	0,02
4	3,96	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	0,21	-1,83	0,01
F	4,20	<b>-0,30</b>	--	-1,83	--	--
<b>Przęsło F - G (<math>l_0 = 0,70</math> m)</b>						
F	4,20	--	<b>-0,30</b>	--	1,59	--
	4,22	-0,26	-0,26	1,59	1,59	0,00
5	4,50	<b>0,18</b>	<b>0,18</b>	1,59	-0,45	0,01

	4,58	0,14	0,14	-0,45	-0,45	0,01
G	4,90	0,00	--	-0,45	--	--
Reakcje podporowe: $R_{y,A} = 1,29 \text{ kN}$ , $R_{y,B} = 1,57 \text{ kN}$ , $R_{y,C} = 1,52 \text{ kN}$ , $R_{y,D} = 0,95 \text{ kN}$ , $R_{y,E} = 1,79 \text{ kN}$ , $R_{y,F} = 3,42 \text{ kN}$ , $R_{y,G} = 0,45 \text{ kN}$						

## ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

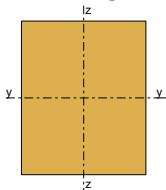
Belka zginana dwukierunkowo

Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki
  - stosunek  $I_d/I = 1,00$
  - obciążenie przyłożone na pasie ściskanym (górnym) belki
- Ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = l_o / 200$

## WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

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



Przekrój prostokątny **16 / 20 cm**

$W_y = 1067 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 853 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 10667 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 6827 \text{ cm}^4$ ,  $m = 11,2 \text{ kg/m}$   
drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

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

### Belka

#### Zginanie

Przekrój  $x = 4,20 \text{ m}$

Momenty maksymalne  $M_{y,max} = -3,71 \text{ kNm}$ ,  $M_{z,max} = -0,30 \text{ kNm}$

$\sigma_{m,y,d} = 3,48 \text{ MPa}$ ,  $\sigma_{m,z,d} = 0,35 \text{ MPa}$

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

$k_m = 0,7$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,31 + 0,02 = 0,34 < 1$

$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,22 + 0,03 = 0,25 < 1$

Warunek stateczności:

Przekrój  $x = 4,20 \text{ m}$

$M_y = -3,71 \text{ kNm}$ ,  $\sigma_{m,y,d} = 3,48 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$

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

$\sigma_{m,y,d} = 3,48 \text{ MPa} < k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (31,4\%)$

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

$\sigma_{m,z,d} = 0,35 \text{ MPa} < k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (3,2\%)$

#### Ścinanie

Przekrój  $x = 4,20 \text{ m}$

Siły poprzeczne  $V_z = -22,65 \text{ kN}$ ,  $V_y = -1,83 \text{ kN}$

$\tau_{d,z} = 1,06 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (92,0\%)$

$\tau_{d,y} = 0,09 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (7,4\%)$

#### Docisk na podporze

Reakcja podporowa  $R_{F,z} = 42,49 \text{ kN}$

(wymiarowanie na docisk pominięto)

#### Stan graniczny użytkowalności

Przekrój  $x = 4,58 \text{ m}$

Ugięcia składowe  $u_{fin,z} = u_{My} + u_{Tz} = 0,25 \text{ mm}$ ,  $u_{fin,y} = u_{Mz} + u_{Ty} = 0,02 \text{ mm}$

Ugięcie maksymalne  $u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = 0,25 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = l_o / 200 = 3,50 \text{ mm}$

$u_{fin} = 0,25 \text{ mm} < u_{net,fin} = 3,50 \text{ mm} \quad (7,2\%)$



## ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Belka zginana dwukierunkowo

Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki

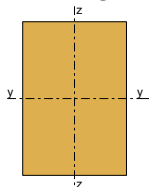
- stosunek  $I_d/I = 1,00$

- obciążenie przyłożone na pasie ściskanym (górnym) belki

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

## WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

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



Przekrój prostokątny **16 / 24 cm**

$W_y = 1536 \text{ cm}^3$ ,  $W_z = 1024 \text{ cm}^3$ ,  $J_y = 18432 \text{ cm}^4$ ,  $J_z = 8192 \text{ cm}^4$ ,  $m = 13,4 \text{ kg/m}$   
drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

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

#### Zginanie

Przekrój  $x = 1,75 \text{ m}$

Momenty maksymalne  $M_{y,max} = 13,24 \text{ kNm}$ ,  $M_{z,max} = 0,22 \text{ kNm}$

$\sigma_{m,y,d} = 8,62 \text{ MPa}$ ,  $\sigma_{m,z,d} = 0,21 \text{ MPa}$

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

$k_m = 0,7$

$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,78 + 0,01 = 0,79 < 1$

$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,54 + 0,02 = 0,56 < 1$

Warunek stateczności:

Przekrój  $x = 1,75 \text{ m}$

$M_y = 13,24 \text{ kNm}$ ,  $\sigma_{m,y,d} = 8,62 \text{ MPa}$ ,  $f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$

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

$\sigma_{m,y,d} = 8,62 \text{ MPa} < k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (77,8\%)$

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

$\sigma_{m,z,d} = 0,21 \text{ MPa} < k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (1,9\%)$

#### Ścinanie

Przekrój  $x = 3,50 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{z,max} = -7,69 \text{ kN}$

$\tau_{d,z} = 0,30 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (26,0\%)$

Przekrój  $x = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{y,max} = 0,13 \text{ kN}$

$\tau_{d,y} = 0,00 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (0,4\%)$

#### Docisk na podporze

Reakcja podporowa  $R_{B,z} = 7,69 \text{ kN}$

$a_p = 17,0 \text{ cm}$ ,  $k_{c,90} = 1,00$

$\sigma_{c,90,z,d} = 0,28 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (24,5\%)$

#### Stan graniczny użytkowalności

Przekrój  $x = 1,75 \text{ m}$

Ugięcia składowe  $u_{fin,z} = u_{My} + u_{Jz} = 13,00 \text{ mm}$ ,  $u_{fin,y} = 0,45 \text{ mm}$

Ugięcie maksymalne  $u_{fin} = (u_{fin,z}^2 + u_{fin,y}^2)^{0,5} = 13,01 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = l_o / 200 = 17,50 \text{ mm}$

$u_{fin} = 13,01 \text{ mm} < u_{net,fin} = 17,50 \text{ mm} \quad (74,3\%)$

## Poz. 6 – Słup

### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 16,0 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 16,0 \text{ cm}$

### Drewno:

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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 3

### Geometria:

Wysokość słupa  $l_{col} = 2,56 \text{ m}$

Współczynniki długości wyboczeniowej:

- względem osi y  $\mu_y = 1,00$

- względem osi z  $\mu_z = 1,00$

### Obciążenia:

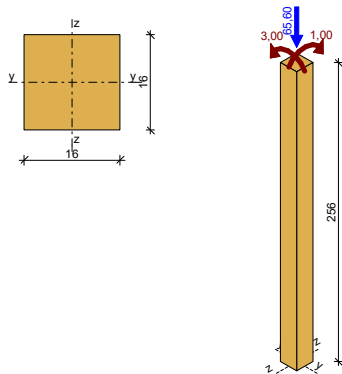
Siła ściskająca  $N_c = 65,60 \text{ kN}$

Moment zginający  $M_y = 1,00 \text{ kNm}$

Moment zginający  $M_z = 3,00 \text{ kNm}$

Klasa trwania obciążenia: stałe

### WYNIKI:



### Zginanie ze ściskaniem:

$N_c = 65,60 \text{ kN}$ ;  $M_y = 1,00 \text{ kNm}$ ;  $M_z = 3,00 \text{ kNm}$

Warunek smukłości:

$$\lambda_y = 55,43 < \lambda_c = 150 \quad (37,0\%)$$

$$\lambda_z = 55,43 < \lambda_c = 150 \quad (37,0\%)$$

Warunek nośności:

$$k_{c,y} = 0,780; \quad k_{c,z} = 0,780$$

$$\sigma_{c,0,d} = 2,56 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 8,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,46 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 9,23 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 4,39 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 9,23 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,70$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,407 + 0,159 + 0,333 = 0,899 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,407 + 0,111 + 0,476 = 0,994 < 1$$

Warunek stateczności:

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

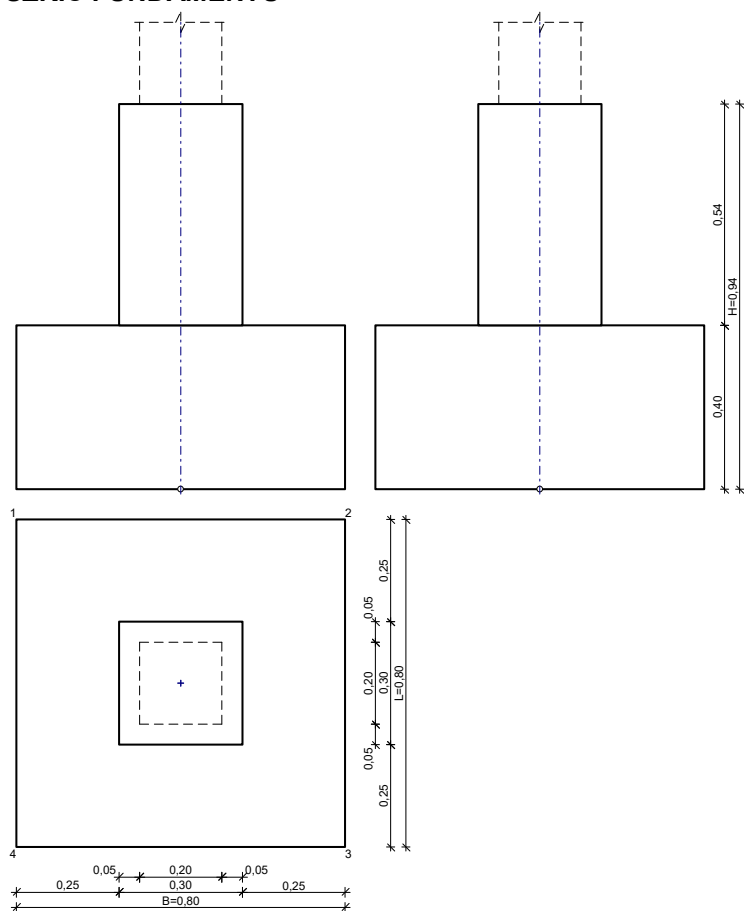
$$\sigma_{m,y,d} = 1,46 \text{ MPa} < k_{crit,y} \cdot f_{m,y,d} = 9,23 \text{ MPa} \quad (15,9\%)$$

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

$$\sigma_{m,z,d} = 4,39 \text{ MPa} < k_{crit,z} \cdot f_{m,z,d} = 9,23 \text{ MPa} \quad (47,6\%)$$

## **Poz. 7 – Stopa fundamentowa Sf1**

### **SZKIC FUNDAMENTU**



### **GEOMETRIA FUNDAMENTU**

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

$B = 0,80 \text{ m}$	$L = 0,80 \text{ m}$	$H = 0,94 \text{ m}$	$w = 0,40 \text{ m}$
$B_g = 0,30 \text{ m}$	$L_g = 0,30 \text{ m}$	$B_t = 0,25 \text{ m}$	$L_t = 0,25 \text{ m}$
$B_s = 0,20 \text{ m}$	$L_s = 0,20 \text{ m}$	$e_B = 0,00 \text{ m}$	$e_L = 0,00 \text{ m}$

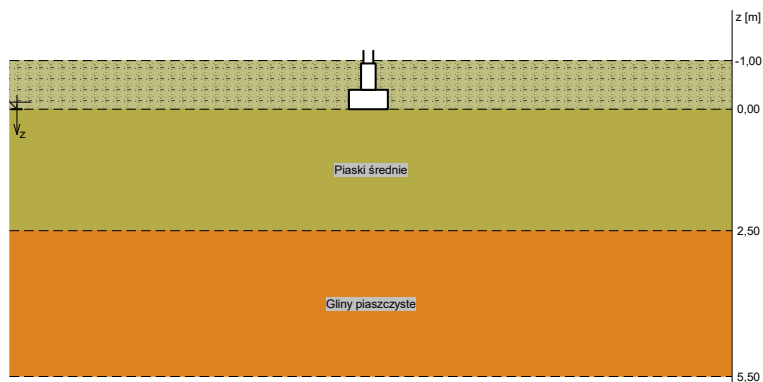
Posadowienie fundamentu:

$D = 1,00 \text{ m}$        $D_{\min} = 1,00 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

### **OPIS PODŁOŻA**

Szkic uwarstwienia podłoża:



#### Zestawienie warstw podłoża

N r	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	$M$ [kPa]
1	Piaski średnie	2,50	nie	1,70	0,90	1,10	30,26	0,00	112308	124786
2	Gliny piaszczyste	3,00	nie	2,10	0,90	1,10	14,76	25,20	29253	38994

#### OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

##### Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N r	typ obc.	N [kN]	$T_B$ [kN]	$M_B$ [kNm]	$T_L$ [kN]	$M_L$ [kNm]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	długotrwałe	65,60	2,03	5,68	0,00	0,00	0,00	0,00

#### DANE MATERIAŁOWE

##### Zasyпка:

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

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

##### Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16$  mm

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

##### Zbrojenie:

Klasa stali: A-III (**34GS**) →  $f_{yk} = 410$  MPa,  $f_{yd} = 350$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa

Średnica prętów wzdłuż boku B  $\phi_B = 12$  mm

Średnica prętów wzdłuż boku L  $\phi_L = 12$  mm

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

##### Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu  $c_{nom} = 50$  mm

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

#### ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

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

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

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

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

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

#### WYNIKI-PROJEKTOWANIE

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

##### Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fNB} = 370,6 \text{ kN}$ ,  $Q_{fNL} = 398,0 \text{ kN}$

$N_r = 81,6 \text{ kN} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 370,6 \text{ kN} = 300,2 \text{ kN} \quad (27,2\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fT} = 39,1 \text{ kN}$

$T_r = 2,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 39,1 \text{ kN} = 28,1 \text{ kN} \quad (7,2\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2-3} = 7,59 \text{ kNm}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2-3} = 31,27 \text{ kNm}$

$M_o = 7,59 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 31,3 \text{ kNm} = 22,5 \text{ kNm} \quad (33,7\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,04 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,01 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,05 \text{ cm}$

$s = 0,05 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (5,3\%)$

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

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,51 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów  $\phi 12 \text{ mm}$**  o  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,51 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów  $\phi 12 \text{ mm}$**  o  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$