

Wyciąg z obliczeń elementów konstrukcji budynku

Tablica. 1 Dach

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Blacha fałdowa stalowa o wysokości fałdy 55 (T-55) gr. 0,75 mm [0,091kN/m ²]	0,09	1,10	--	0,10
2.	Poliuretan grub. 20,5 cm [0,45kN/m ³ ·0,205m]	0,09	1,10	--	0,10
3.	Blacha fałdowa aluzynk	0,05	1,10	--	0,06
4.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> Q _k = 0,9 kN/m ² , nachylenie połaci 6,0 st. -> C ₂ =0,8) [0,720kN/m ²]	0,72	1,50	0,00	1,08
5.	Obciążenie wiatrem połaci nawietrznej dachu wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, H=106 m n.p.m. -> q _k = 0,30kN/m ² , teren B, z=H=10,8 m, -> C _e =0,77, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,8 m, B=27,5 m, L=50,0 m, kąt nachylenia połaci dachowej alfa = 6,0 st. -> wsp. aerodyn. C=-0,9, beta=1,80) [-0,372kN/m ²]	0,37	1,50	0,00	0,55
Σ:		1,32	1,43	--	1,89

Tablica 2. Ściana obciążenie wiatrem

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem ściany nawietrznej wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-1 (strefa I, H=106 m n.p.m. -> q _k = 0,30kN/m ² , teren B, z=H=8,5 m, -> C _e =0,72, budowla zamknięta, wymiary budynku H=8,5 m, B=30,8 m, L=50,0 m -> wsp. aerodyn. C=0,7, beta=1,80) [0,272kN/m ²]	0,27	1,50	0,00	0,41
Σ:		0,27	1,50	--	0,41

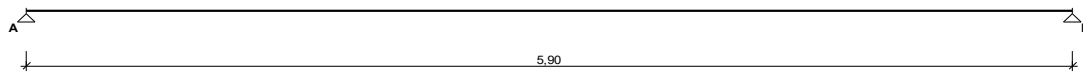
Tablica 3. Ściana ciężar własny

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Mur z drobnych elementów z betonu komórkowego odmiany 09 grub. 25 cm [12,000kN/m ³ ·0,25m]	3,00	1,30	--	3,90
Σ:		3,00	1,30	--	3,90

Tablica 4. Słup obciążenie wiatrem

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem ściany nawietrznej wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-1 (strefa I, H=106 m n.p.m. -> q _k = 0,30kN/m ² , teren B, z=H=8,5 m, -> C _e =0,72, budowla zamknięta, wymiary budynku H=8,5 m, B=30,8 m, L=50,0 m -> wsp. aerodyn. C=0,7, beta=1,80) [0,272kN/m ²]	0,27	1,50	0,00	0,41
Σ:		0,27	1,50	--	0,41

PLATEW DACHOWA



Parametry belki:

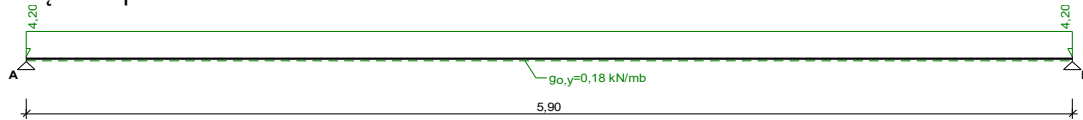
- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,00$
- udział ciężaru własnego na kierunkach wg współczynników:
 - składowa pionowa = 100,0%, składowa pozioma = 0,0%

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

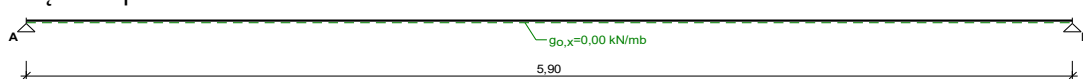
Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):

Obciążenie pionowe



Obciążenie poziome



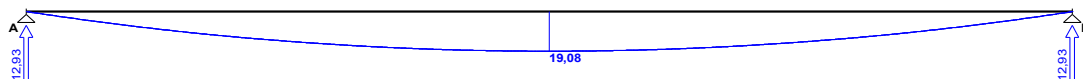
Tablica obciążeń obliczeniowych (dodatkowo ciężar belki $g_{o,y} = 0,18 \text{ kN/m}$, $g_{o,x} = 0,00 \text{ kN/m}$)

Przekrój	x [m]	$q_{y,l}$ [kN/m]	$q_{y,p}$ [kN/m]	F_y [kN]	M_y [kNm]	$q_{x,l}$ [kN/m]	$q_{x,p}$ [kN/m]	F_x [kN]	M_x [kNm]
A.	0,00	--	4,20	0,00	0,00	--	0,00	0,00	0,00
B.	5,90	4,20	--	0,00	0,00	0,00	--	0,00	0,00

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

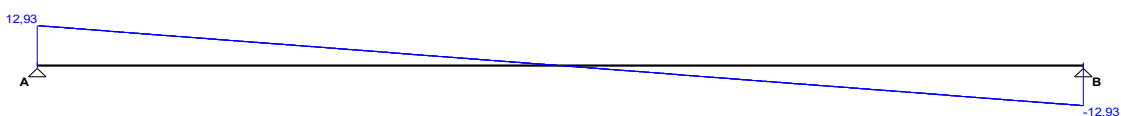
Momenty zginające M_x [kNm]:



Momenty zginające M_y [kNm]:



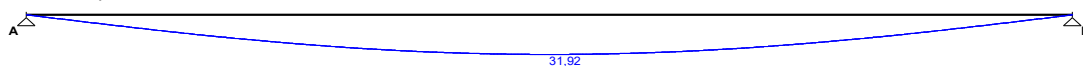
Siły poprzeczne V_y [kN]:



Siły poprzeczne V_x [kN]:



Ugięcia $f_{k,y}$ [mm]:



Ugięcia $f_{k,x}$ [mm]:



Tablica wyników obliczeń statycznych dla obciążeń pionowych:

Przekrój	z [m]	$M_{x,l}$ [kNm]	$M_{x,p}$ [kNm]	$V_{y,l}$ [kN]	$V_{y,p}$ [kN]	$f_{k,y}$ [mm]
Przęsło A - B ($l_o = 5,90$ m)						
A	0,00	--	0,00	--	12,93	--
	2,95	19,08	19,08	0,00	0,00	31,92
B	5,90	0,00	--	-12,93	--	--
Reakcje podporowe: $R_{y,A} = 12,93$ kN, $R_{y,B} = 12,93$ kN						

Tablica wyników obliczeń statycznych dla obciążeń poziomych:

Przekrój	z [m]	$M_{y,l}$ [kNm]	$M_{y,p}$ [kNm]	$V_{x,l}$ [kN]	$V_{x,p}$ [kN]	$f_{k,x}$ [mm]
Przęsło A - B ($l_o = 5,90$ m)						
A	0,00	--	0,00	--	0,00	--
B	5,90	0,00	--	0,00	--	--
Reakcje podporowe: $R_{x,A} = 0,00$ kN, $R_{x,B} = 0,00$ kN						

ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

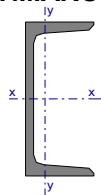
Belka zginana dwukierunkowo

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- ciągłe stężenie pasa górnego, pas dolny swobodny;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **C 160**

$$A_{vy} = 12,0 \text{ cm}^2, A_{vx} = 13,7 \text{ cm}^2, m = 18,8 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 925 \text{ cm}^4, J_y = 85,3 \text{ cm}^4, J_{\omega} = 3370 \text{ cm}^6, J_T = 7,70 \text{ cm}^4, W_x = 116 \text{ cm}^3, W_y = 18,3 \text{ cm}^3,$$

Stal: **18G2**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: dla $M_x \rightarrow$ klasa przekroju 1 $M_{Rx} = 26,54$ kNm
dla $M_y \rightarrow$ klasa przekroju 1 $M_{Ry} = 5,58$ kNm
- ścinanie: dla $V_y \rightarrow$ klasa przekroju 1 $V_{Ry} = 212,28$ kN
dla $V_x \rightarrow$ klasa przekroju 1 $V_{Rx} = 241,47$ kN

Nośność na zginanie

Przekrój z = 2,95 m

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 1,000$

Momenty maksymalne $M_{x,max} = 19,08$ kNm, $M_{y,max} = 0,00$ kNm

$$(54) \quad M_{x,max} / (\varphi_L \cdot M_{Rx}) + M_{y,max} / M_{Ry} = 0,719 + 0,000 = 0,719 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój z = 0,00 m

Maksymalne siły poprzeczne $V_{y,max} = 12,93$ kN, $V_{x,max} = 0,00$ kN

$$(53) \quad V_{y,max} / V_{Ry} = 0,061 < 1$$

$$(53) \quad V_{x,max} / V_{Rx} = 0,000 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

Przekrój z = 0,00 m

$$V_{y,max} = 12,93 \text{ kN} < V_o = 0,3 \cdot V_{Ry} = 63,68 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Przekrój z = 0,00 m

$V_{x,max} = 0,00 \text{ kN} < V_o = 0,3 \cdot V_{Rx} = 72,44 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiarodajny

Stan graniczny użytkowania

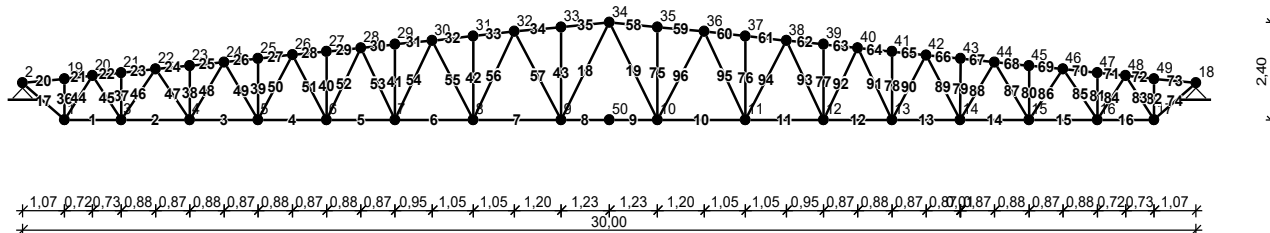
Przekrój z = 2,95 m

Ugięcia maksymalne $f_{k,y,max} = 31,92 \text{ mm}$, $f_{k,x,max} = 0,00 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 150 = 5900 / 150 = 39,33 \text{ mm}$

$f_{k,max} = (f_{k,y,max}^2 + f_{k,x,max}^2)^{0,5} = 31,92 \text{ mm} < f_{gr} = 39,33 \text{ mm} \quad (81,2\%)$

KRATOWNICA DACHOWA



Węzły:

nr węzła	x [m]	y [m]	typ podpory	kąt
1	0,00	0,00		
2	-1,07	0,91	przegubowa	0
3	1,45	0,00		
4	3,20	0,00		
5	4,95	0,00		
6	6,70	0,00		
7	8,45	0,00		
8	10,45	0,00		
9	12,70	0,00		
10	15,16	0,00		
11	17,41	0,00		
12	19,41	0,00		
13	21,16	0,00		
14	22,90	0,00		
15	24,66	0,00		
16	26,41	0,00		
17	27,86	0,00		
18	28,93	0,91	przegubowa	0
19	0,00	1,01		
20	0,72	1,09		
21	1,45	1,16		
22	2,33	1,25		
23	3,20	1,33		
24	4,08	1,42		
25	4,95	1,51		
26	5,83	1,60		
27	6,70	1,68		
28	7,58	1,77		
29	8,45	1,86		
30	9,40	1,95		
31	10,45	2,06		
32	11,50	2,18		
33	12,70	2,28		
34	13,93	2,40		
35	15,16	2,28		
36	16,36	2,18		
37	17,41	2,06		
38	18,46	1,95		
39	19,41	1,86		
40	20,28	1,77		
41	21,16	1,68		
42	22,03	1,59		
43	22,91	1,51		
44	23,78	1,42		
45	24,66	1,33		
46	25,53	1,25		
47	26,41	1,16		
48	27,13	1,09		

49	27,86	1,01		
50	13,93	0,00		

Pręty:

nr pręta	węzeł początkowy	węzeł końcowy	typ przekroju	połączenie początek	połączenie koniec
1	1	3	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
2	3	4	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
3	4	5	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
4	5	6	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
5	6	7	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
6	7	8	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
7	8	9	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
8	9	50	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
9	50	10	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
10	10	11	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
11	11	12	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
12	12	13	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
13	13	14	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
14	14	15	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
15	15	16	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
16	16	17	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
17	2	1	2 C 80	sztynne	sztynne
18	34	9	C 80	sztynne	sztynne
19	34	10	C 80	sztynne	sztynne
20	2	19	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
21	19	20	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
22	20	21	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
23	21	22	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
24	22	23	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
25	23	24	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
26	24	25	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
27	25	26	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
28	26	27	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
29	27	28	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
30	28	29	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
31	29	30	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
32	30	31	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
33	31	32	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
34	32	33	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
35	33	34	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
36	1	19	C 80	sztynne	sztynne
37	3	21	C 80	sztynne	sztynne
38	4	23	C 80	sztynne	sztynne
39	5	25	C 80	sztynne	sztynne
40	6	27	C 80	sztynne	sztynne
41	7	29	C 80	sztynne	sztynne
42	8	31	C 80	sztynne	sztynne
43	9	33	C 80	sztynne	sztynne
44	1	20	2 C 80	sztynne	sztynne
45	20	3	2 C 80	sztynne	sztynne
46	3	22	C 80	sztynne	sztynne
47	22	4	C 80	sztynne	sztynne
48	4	24	C 80	sztynne	sztynne
49	24	5	C 80	sztynne	sztynne
50	5	26	C 80	sztynne	sztynne
51	26	6	C 80	sztynne	sztynne
52	6	28	C 80	sztynne	sztynne
53	28	7	C 80	sztynne	sztynne
54	7	30	C 80	sztynne	sztynne
55	30	8	C 80	sztynne	sztynne
56	8	32	C 80	sztynne	sztynne
57	32	9	C 80	sztynne	sztynne
58	34	35	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
59	35	36	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
60	36	37	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
61	37	38	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
62	38	39	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
63	39	40	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
64	40	41	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
65	41	42	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
66	42	43	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
67	43	44	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
68	44	45	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
69	45	46	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
70	46	47	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
71	47	48	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne
72	48	49	2 L 120x120x10 ap 80 mm	sztynne	sztynne

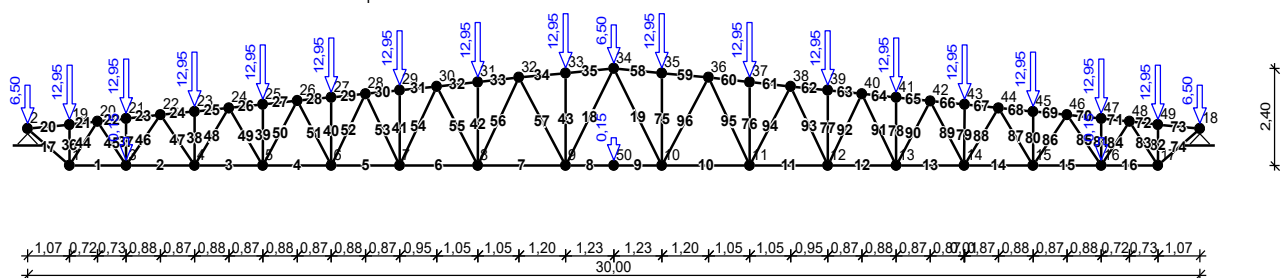
73	49	18	2 L 120x120x10 ap 80 mm	szttywne	szttywne
74	18	17	2 C 80	szttywne	szttywne
75	35	10	C 80	szttywne	szttywne
76	37	11	C 80	szttywne	szttywne
77	39	12	C 80	szttywne	szttywne
78	41	13	C 80	szttywne	szttywne
79	43	14	C 80	szttywne	szttywne
80	45	15	C 80	szttywne	szttywne
81	47	16	C 80	szttywne	szttywne
82	49	17	C 80	szttywne	szttywne
83	17	48	2 C 80	szttywne	szttywne
84	48	16	2 C 80	szttywne	szttywne
85	16	46	C 80	szttywne	szttywne
86	46	15	C 80	szttywne	szttywne
87	15	44	C 80	szttywne	szttywne
88	44	14	C 80	szttywne	szttywne
89	14	42	C 80	szttywne	szttywne
90	42	13	C 80	szttywne	szttywne
91	13	40	C 80	szttywne	szttywne
92	40	12	C 80	szttywne	szttywne
93	12	38	C 80	szttywne	szttywne
94	38	11	C 80	szttywne	szttywne
95	11	36	C 80	szttywne	szttywne
96	36	10	C 80	szttywne	szttywne

Typy przekrojów prętowych:

nazwa	materiał	A [cm ²]	J _x [cm ⁴]	h [cm]	e/h	E [MPa]	ρ _o [kg/m ³]
2 L 120x120x10 ap 80 mm	Stal St3	46,40	626,00	12,0	0,500	205000	7850
C 80	Stal St3	11,00	106,00	8,0	0,500	205000	7850
2 L 100x100x10 ap 80 mm	Stal St3	38,40	354,00	10,0	0,282	205000	7850
2 C 80	Stal St3	22,00	212,00	8,0	0,500	205000	7850

OBCIĄŻENIA: (wartości obliczeniowe)

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

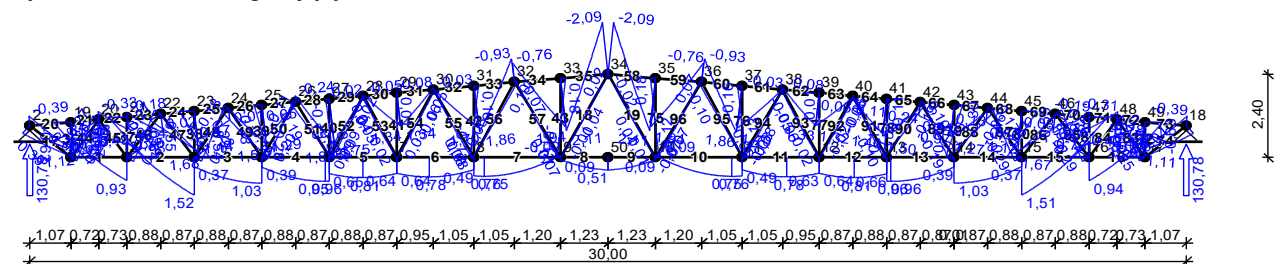


L.p.	element	opis
1	konstrukcja	ciężar własny
2	węzły 3, 16, 50	siła skupiona F = 0,15 kN; kąt nachylenia 0,0st.
3	węzły 2, 18, 34	siła skupiona F = 6,50 kN; kąt nachylenia 0,0st.
4	węzły 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37, 39, 41, 43, 45, 47, 49	siła skupiona F = 12,95 kN; kąt nachylenia 0,0st.

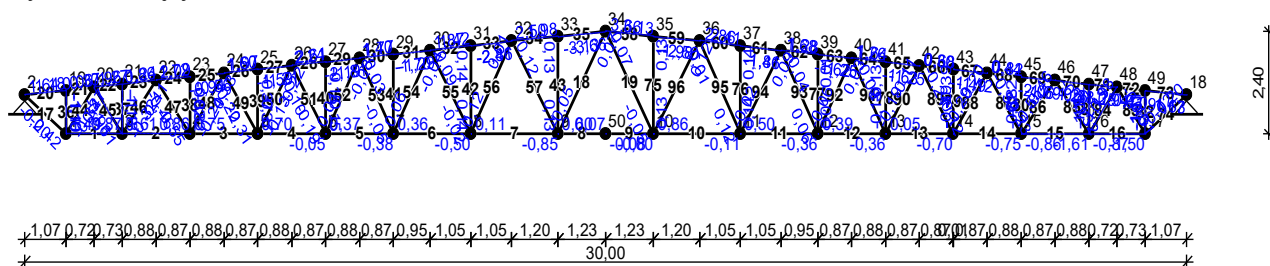
WYNIKI:

Przypadek P1: Przypadek 1

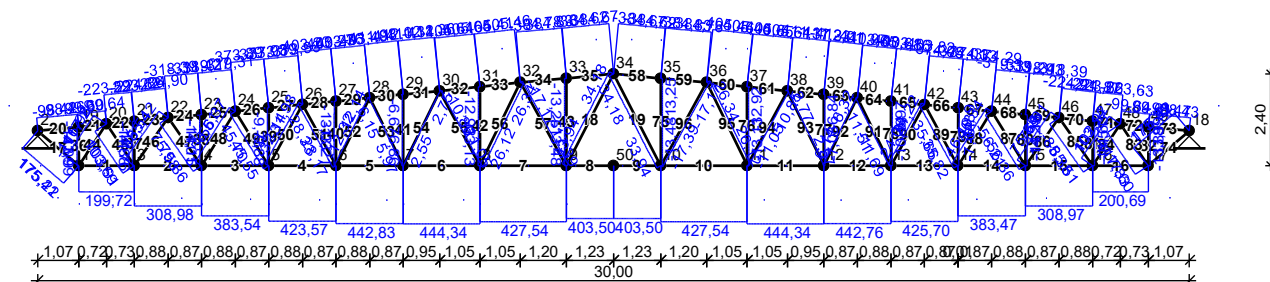
Wykres momentów zginających:



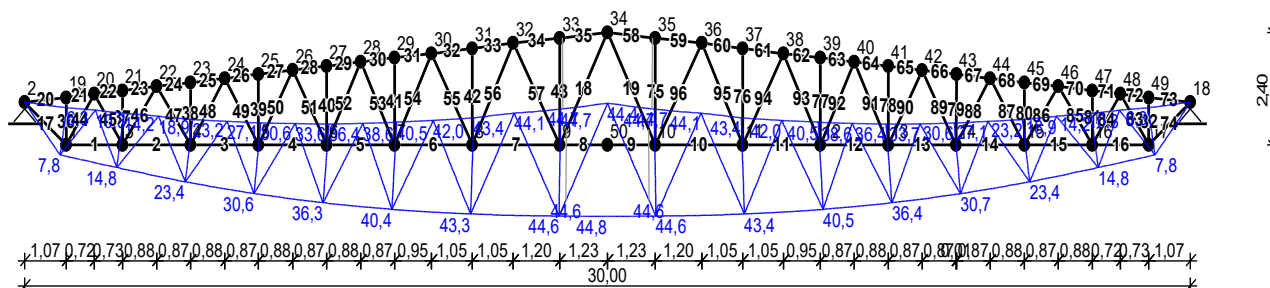
Wykres sił tnących:



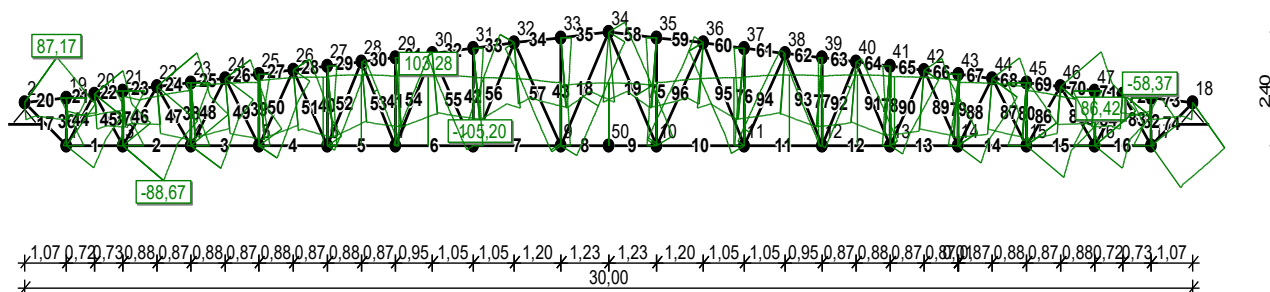
Wykres sił osiowych:



Wykres przemieszczeń:



Wykres naprężeń:



Reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	R_y [kN]	R_x [kN]	M [kNm]
2 (A)	130,78	-35,86	--
18 (B)	130,78	35,86	--

Siły wewnętrzne:

pręt	węzeł/x [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
1	1	-0,78	199,72	1,49
	3	0,93	199,72	0,87
2	3	-0,64	308,98	1,61
	4	1,52	308,98	0,86
3	4	0,37	383,54	0,75
	5	1,03	383,54	0,00
4	5	0,39	423,57	0,70
	x = 1,65 m	0,96	423,57	-0,01
	6	0,95	423,57	-0,05
5	6	0,65	442,83	0,37
	x = 0,87 m	0,81	442,83	-0,01
	7	0,64	442,83	-0,38
6	7	0,64	444,34	0,36
	x = 0,84 m	0,78	444,34	0,00
	8	0,49	444,34	-0,50
7	8	0,75	427,54	0,11
	x = 0,27 m	0,76	427,54	-0,01

	9	-0,09	427,54	-0,85
8	9	0,09	403,50	0,60
	50	0,51	403,50	0,07
9	50	0,51	403,50	-0,08
	10	0,09	403,50	-0,60
10	10	-0,09	427,54	0,86
	x = 1,98 m	0,76	427,54	0,01
	11	0,75	427,54	-0,11
11	11	0,49	444,34	0,50
	x = 1,16 m	0,78	444,34	0,00
	12	0,63	444,34	-0,36
12	12	0,64	442,76	0,39
	x = 0,91 m	0,81	442,76	0,00
	13	0,66	442,76	-0,36
13	13	0,96	425,70	0,05
	x = 0,10 m	0,96	425,70	0,00
	14	0,39	425,70	-0,70
14	14	1,03	383,47	0,00
	15	0,37	383,47	-0,75
15	15	1,51	308,97	-0,86
	16	-0,65	308,97	-1,61
16	16	0,94	200,69	-0,87
	17	-0,78	200,69	-1,50
17	2	0,39	175,41	-0,20
	1	-0,04	175,22	-0,42
18	34	0,02	34,18	0,07
	x = 1,56 m	-0,04	34,04	0,00
	9	-0,01	33,94	-0,05
19	34	-0,02	34,18	0,07
	x = 1,56 m	0,04	34,04	0,00
	10	0,01	33,94	-0,05
20	2	-0,39	-98,46	1,64
	19	1,12	-98,42	1,18
21	19	0,50	-99,64	0,37
	20	0,65	-99,60	0,06
22	20	-0,33	-223,62	1,27
	21	0,49	-223,59	0,96
23	21	-0,18	-224,90	1,24
	22	0,75	-224,86	0,86
24	22	0,02	-318,42	2,09
	23	1,68	-318,39	1,72
25	23	1,14	-319,31	-0,56
	24	0,47	-319,27	-0,94
26	24	0,01	-373,93	1,97
	25	1,57	-373,89	1,60
27	25	1,29	-373,93	-1,21
	26	0,05	-373,89	-1,59
28	26	-0,24	-403,27	2,61
	27	1,88	-403,23	2,24
29	27	1,75	-403,40	-1,81
	28	-0,02	-403,36	-2,19
30	28	-0,05	-412,02	1,77
	29	1,34	-411,98	1,40
31	29	1,34	-411,36	-1,29
	30	-0,08	-411,32	-1,70
32	30	-0,03	-405,65	1,87
	31	1,70	-405,61	1,42
33	31	1,86	-405,46	-2,41
	32	-0,93	-405,41	-2,86
34	32	-0,76	-384,83	2,50
	33	1,94	-384,78	1,98
35	33	2,11	-384,67	-3,13
	34	-2,09	-384,62	-3,66
36	1	0,49	-14,09	-1,10
	19	-0,62	-13,99	-1,10
37	3	0,64	-14,88	-1,13
	21	-0,67	-14,76	-1,13
38	4	0,54	-14,15	-0,82
	23	-0,55	-14,01	-0,82
39	5	0,28	-9,88	-0,37
	25	-0,28	-9,73	-0,37
40	6	0,13	-13,21	-0,15
	27	-0,13	-13,03	-0,15
41	7	0,00	-6,86	0,00
	29	0,01	-6,67	0,00
42	8	-0,13	-13,13	0,14
	31	0,16	-12,92	0,14
43	9	-0,12	-13,48	0,13

	33	0,18	-13,25	0,13
44	1	0,25	-117,20	-0,32
	20	-0,27	-116,98	-0,47
45	20	0,71	103,91	-0,96
	3	-0,65	103,69	-1,11
46	3	0,29	-85,54	-0,32
	22	-0,27	-85,42	-0,41
47	22	0,46	75,98	-0,46
	4	-0,31	75,86	-0,55
48	4	0,30	-56,51	-0,24
	24	-0,18	-56,37	-0,33
49	24	0,28	45,70	-0,22
	5	-0,16	45,55	-0,31
50	5	0,20	-32,14	-0,13
	26	-0,11	-31,98	-0,22
51	26	0,19	28,33	-0,10
	6	-0,08	28,17	-0,19
52	6	0,09	-12,32	0,01
	x = 0,16 m	0,09	-12,30	0,00
	28	0,02	-12,14	-0,08
53	28	0,04	6,15	0,03
	x = 0,79 m	0,05	6,08	0,00
	7	0,02	5,97	-0,05
54	7	0,03	2,55	0,06
	x = 1,30 m	0,06	2,67	0,00
	30	0,05	2,75	-0,04
55	30	0,00	-10,85	0,09
	x = 1,86 m	0,08	-11,02	0,00
	8	0,08	-11,05	-0,02
56	8	-0,05	26,12	0,12
	32	0,10	26,34	0,01
57	32	-0,07	-17,17	0,12
	x = 2,39 m	0,07	-17,38	0,00
	9	0,07	-17,39	0,00
58	34	-2,09	-384,62	3,66
	35	2,11	-384,67	3,13
59	35	1,94	-384,78	-1,98
	36	-0,76	-384,83	-2,50
60	36	-0,93	-405,40	2,86
	37	1,86	-405,46	2,41
61	37	1,70	-405,61	-1,41
	38	-0,03	-405,65	-1,86
62	38	-0,08	-411,33	1,68
	39	1,33	-411,37	1,28
63	39	1,32	-411,97	-1,25
	40	0,06	-412,01	-1,62
64	40	0,11	-403,61	1,64
	41	1,40	-403,65	1,26
65	41	1,50	-403,82	-1,25
	42	0,24	-403,86	-1,63
66	42	0,54	-374,01	0,68
	43	0,97	-374,05	0,30
67	43	1,27	-374,29	-1,12
	44	0,13	-374,33	-1,49
68	44	0,56	-319,29	0,82
	45	1,12	-319,33	0,44
69	45	1,67	-318,39	-1,69
	46	0,03	-318,43	-2,06
70	46	0,76	-224,87	-0,88
	47	-0,19	-224,91	-1,26
71	47	0,48	-223,63	-0,94
	48	-0,31	-223,66	-1,25
72	48	0,67	-99,61	-0,09
	49	0,48	-99,64	-0,41
73	49	1,11	-98,43	-1,17
	18	-0,39	-98,47	-1,63
74	18	-0,39	175,42	-0,20
	17	0,04	175,23	-0,42
75	35	0,18	-13,25	0,13
	10	-0,12	-13,48	0,13
76	37	0,16	-12,92	0,14
	11	-0,13	-13,13	0,14
77	39	0,01	-6,84	0,01
	12	0,00	-7,03	0,01
78	41	-0,11	-9,97	-0,13
	13	0,12	-10,14	-0,13
79	43	-0,30	-6,89	-0,39
	14	0,29	-7,04	-0,39

80	45	-0,55	-14,16	-0,82
	15	0,54	-14,29	-0,82
81	47	-0,67	-14,51	-1,12
	16	0,63	-14,63	-1,12
82	49	-0,63	-13,88	-1,11
	17	0,49	-13,99	-1,11
83	17	-0,25	-117,83	-0,31
	48	0,26	-117,60	-0,46
84	48	-0,72	103,14	-0,98
	16	0,66	102,92	-1,13
85	16	-0,29	-85,51	-0,32
	46	0,28	-85,38	-0,41
86	46	-0,46	76,01	-0,46
	15	0,31	75,88	-0,55
87	15	-0,29	-56,36	-0,23
	44	0,17	-56,21	-0,32
88	44	-0,26	46,34	-0,20
	14	0,15	46,19	-0,29
89	14	-0,19	-35,82	-0,12
	42	0,10	-35,66	-0,21
90	42	-0,19	24,22	-0,11
	13	0,08	24,06	-0,19
91	13	-0,10	-11,69	0,00
	40	0,00	-11,51	-0,09
92	40	-0,05	6,32	0,03
	x = 0,59 m	-0,06	6,27	0,00
	12	-0,02	6,14	-0,06
93	12	-0,02	2,57	0,06
	x = 1,30 m	-0,06	2,69	0,00
	38	-0,05	2,77	-0,04
94	38	0,00	-10,85	0,09
	x = 1,86 m	-0,08	-11,02	0,00
	11	-0,08	-11,05	-0,02
95	11	0,05	26,12	0,12
	36	-0,10	26,34	0,01
96	36	0,07	-17,17	0,12
	x = 2,39 m	-0,07	-17,38	0,00
	10	-0,07	-17,39	0,00

Przemieszczenia:

pręt	węzeł/x [m]	v_x [mm]	v_y [mm]	ϕ [rad]
1	1	-4,7	-6,2	0,00537
	3	-4,4	-14,1	0,00523
2	3	-4,4	-14,1	0,00523
	4	-4,0	-23,1	0,00461
3	4	-4,0	-23,1	0,00461
	5	-3,4	-30,5	0,00369
4	5	-3,4	-30,5	0,00369
	6	-2,7	-36,2	0,00281
5	6	-2,7	-36,2	0,00281
	7	-2,1	-40,4	0,00194
6	7	-2,1	-40,4	0,00194
	8	-1,3	-43,3	0,00102
7	8	-1,3	-43,3	0,00102
	9	-0,4	-44,6	0,00028
8	9	-0,4	-44,6	0,00028
	50	0,0	-44,8	0,00000
9	50	0,0	-44,8	0,00000
	10	0,4	-44,6	-0,00028
10	10	0,4	-44,6	-0,00028
	11	1,3	-43,3	-0,00102
11	11	1,3	-43,3	-0,00102
	12	2,1	-40,4	-0,00194
12	12	2,1	-40,4	-0,00194
	13	2,7	-36,3	-0,00280
13	13	2,7	-36,3	-0,00280
	14	3,4	-30,5	-0,00369
14	14	3,4	-30,5	-0,00369
	15	4,0	-23,1	-0,00462
15	15	4,0	-23,1	-0,00462
	16	4,4	-14,1	-0,00523
16	16	4,4	-14,1	-0,00523
	17	4,7	-6,2	-0,00538
17	2	0,0	0,0	0,00592
	1	0,5	-7,8	0,00537
18	34	39,5	20,3	0,00000
	x = 0,43 m	39,6	20,3	
	9	39,9	19,9	-0,00028

19	34	39,5	-20,3	0,00000
	x = 0,49 m	39,6	-20,3	
	10	39,9	-19,9	-0,00028
20	2	0,0	0,0	0,00592
	19	-0,1	-6,3	0,00563
21	19	-0,2	-6,3	0,00563
	20	-0,3	-10,3	0,00535
22	20	-0,1	-10,3	0,00535
	21	-0,3	-14,2	0,00531
23	21	-0,3	-14,2	0,00531
	22	-0,5	-18,9	0,00512
24	22	-0,3	-18,9	0,00512
	23	-0,6	-23,2	0,00463
25	23	-0,8	-23,2	0,00463
	24	-1,1	-27,0	0,00415
26	24	-1,1	-27,0	0,00415
	25	-1,4	-30,5	0,00368
27	25	-1,3	-30,5	0,00368
	26	-1,6	-33,6	0,00328
28	26	-1,3	-33,6	0,00328
	27	-1,6	-36,3	0,00280
29	27	-2,0	-36,3	0,00280
	28	-2,3	-38,5	0,00229
30	28	-2,3	-38,5	0,00229
	29	-2,6	-40,4	0,00191
31	29	-2,3	-40,4	0,00191
	30	-2,6	-42,0	0,00150
32	30	-3,0	-41,9	0,00150
	31	-3,4	-43,3	0,00090
33	31	-3,8	-43,3	0,00090
	32	-4,2	-43,9	0,00056
34	32	-2,9	-44,0	0,00056
	33	-3,3	-44,6	0,00006
35	33	-3,9	-44,5	0,00006
	x = 0,05 m	-3,9	-44,5	
	34	-4,3	-44,2	0,00000
36	1	-6,2	4,7	0,00537
	19	-6,3	-0,5	0,00563
37	3	-14,1	4,4	0,00523
	21	-14,2	-1,1	0,00531
38	4	-23,1	4,0	0,00461
	23	-23,2	-1,6	0,00463
39	5	-30,5	3,4	0,00369
	25	-30,5	-1,8	0,00368
40	6	-36,2	2,7	0,00281
	27	-36,3	-1,7	0,00280
41	7	-40,4	2,1	0,00194
	29	-40,4	-1,5	0,00191
42	8	-43,3	1,3	0,00102
	31	-43,4	-1,1	0,00090
43	9	-44,6	0,4	0,00028
	33	-44,7	-0,4	0,00006
44	1	-7,8	0,5	0,00537
	20	-8,1	-6,4	0,00535
45	20	9,0	-5,0	0,00535
	3	9,3	-11,5	0,00523
46	3	-14,1	-4,5	0,00523
	22	-14,6	-12,0	0,00512
47	22	16,2	-9,6	0,00512
	4	16,7	-16,4	0,00461
48	4	-21,7	-8,8	0,00461
	24	-22,1	-15,7	0,00415
49	24	23,9	-12,7	0,00415
	5	24,2	-18,8	0,00369
50	5	-28,3	-11,7	0,00369
	26	-28,5	-17,7	0,00328
51	26	30,3	-14,5	0,00328
	6	30,5	-19,7	0,00281
52	6	-33,7	-13,7	0,00281
	28	-33,8	-18,6	0,00229
53	28	35,3	-15,5	0,00229
	7	35,3	-19,7	0,00194
54	7	-37,2	-15,8	0,00194
	30	-37,2	-19,6	0,00150
55	30	37,6	-18,7	0,00150
	8	37,5	-21,7	0,00102
56	8	-39,6	-17,6	0,00102
	32	-39,4	-19,8	0,00056

57	32 9	39,0 38,8	-20,5 -21,9	0,00056 0,00028
58	34 x = 1,19 m 35	4,3 3,9 3,9	-44,2 -44,5 -44,5	0,00000 -0,00005
59	35 36	3,3 2,9	-44,6 -44,0	-0,00005 -0,00056
60	36 37	4,2 3,8	-43,9 -43,3	-0,00056 -0,00090
61	37 38	3,4 3,1	-43,3 -41,9	-0,00090 -0,00150
62	38 39	2,6 2,3	-42,0 -40,4	-0,00150 -0,00191
63	39 40	2,6 2,3	-40,4 -38,5	-0,00191 -0,00231
64	40 41	2,3 2,0	-38,5 -36,3	-0,00231 -0,00276
65	41 42	2,0 1,7	-36,3 -33,6	-0,00276 -0,00328
66	42 43	1,3 1,0	-33,6 -30,6	-0,00328 -0,00372
67	43 44	1,4 1,1	-30,5 -27,1	-0,00372 -0,00413
68	44 45	1,1 0,8	-27,1 -23,2	-0,00413 -0,00463
69	45 46	0,6 0,3	-23,2 -18,9	-0,00463 -0,00513
70	46 47	0,5 0,3	-18,9 -14,2	-0,00513 -0,00531
71	47 48	0,3 0,1	-14,2 -10,3	-0,00531 -0,00535
72	48 49	0,3 0,2	-10,3 -6,3	-0,00535 -0,00564
73	49 18	0,1 0,0	-6,3 0,0	-0,00564 -0,00592
74	18 17	0,0 0,5	0,0 7,8	0,00592 0,00538
75	35 10	44,7 44,6	-0,4 0,4	0,00005 0,00028
76	37 11	43,4 43,3	-1,1 1,3	0,00090 0,00102
77	39 12	40,4 40,4	-1,5 2,1	0,00191 0,00194
78	41 13	36,3 36,3	-1,7 2,7	0,00276 0,00280
79	43 14	30,5 30,5	-1,6 3,6	0,00372 0,00369
80	45 15	23,2 23,1	-1,6 4,0	0,00463 0,00462
81	47 16	14,2 14,1	-1,1 4,4	0,00531 0,00523
82	49 17	6,3 6,2	-0,5 4,7	0,00564 0,00538
83	17 48	-7,8 -8,1	-0,4 6,5	0,00538 0,00535
84	48 16	9,1 9,3	5,0 11,5	0,00535 0,00523
85	16 46	-14,1 -14,6	4,5 12,0	0,00523 0,00513
86	46 15	16,3 16,7	9,6 16,5	0,00513 0,00462
87	15 44	-21,7 -22,1	8,8 15,7	0,00462 0,00413
88	44 14	23,9 24,2	12,8 19,0	0,00413 0,00369
89	14 42	-28,4 -28,6	11,7 17,7	0,00369 0,00328
90	42 13	30,3 30,5	14,6 19,8	0,00328 0,00280
91	13 40	-33,7 -33,8	13,7 18,6	0,00280 0,00231
92	40 12	35,3 35,3	15,5 19,7	0,00231 0,00194
93	12 38	-37,2 -37,2	15,8 19,6	0,00194 0,00150
94	38 11	37,6 37,5	18,8 21,7	0,00150 0,00102
95	11	-39,6	17,7	0,00102

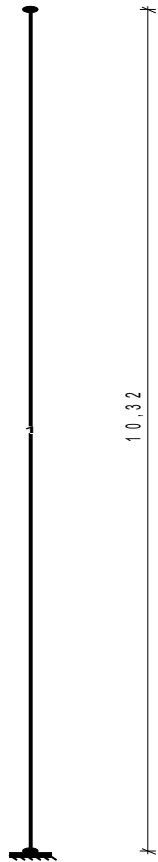
	36	-39,4	19,8	0,00056
96	36	39,0	20,6	0,00056
	10	38,8	21,9	0,00028

Naprężenia:

pręt	x [m]	$\sigma_{\max}$ [MPa]	$\sigma_{\min}$ [MPa]
1	1,45 m	51,97	--
2	1,75 m	81,12	--
3	1,75 m	92,52	--
4	1,65 m	100,45	--
5	0,87 m	103,23	--
6	0,84 m	103,28	--
7	0,27 m	99,42	--
8	1,23 m	91,83	--
9	0,00 m	91,83	--
10	1,98 m	99,43	--
11	1,16 m	103,26	--
12	0,91 m	103,23	--
13	0,10 m	100,96	--
14	0,00 m	92,51	--
15	0,00 m	81,10	--
16	0,00 m	52,22	--
17	0,00 m	87,17	--
18	1,51 m	32,55	--
19	1,51 m	32,55	--
20	1,07 m	--	-31,96
21	0,72 m	--	-27,74
22	0,73 m	--	-52,91
23	0,88 m	--	-55,67
24	0,87 m	--	-84,73
25	0,00 m	--	-79,70
26	0,87 m	--	-95,63
27	0,00 m	--	-92,98
28	0,87 m	--	-104,88
29	0,00 m	--	-103,68
30	0,87 m	--	-101,61
31	0,00 m	--	-101,54
32	1,06 m	--	-103,68
33	0,00 m	--	-105,20
34	1,20 m	--	-101,51
35	0,00 m	--	-103,16
36	1,01 m	10,86	--
	1,01 m	--	-36,29
37	1,16 m	11,83	--
	1,16 m	--	-38,67
38	1,33 m	7,83	--
	1,33 m	--	-33,31
39	1,51 m	1,63	--
	0,00 m	--	-19,55
40	0,00 m	--	-16,92
41	0,00 m	--	-6,33
42	2,06 m	--	-17,87
43	2,28 m	--	-18,65
44	1,31 m	--	-58,24
45	0,00 m	60,69	--
46	0,00 m	--	-88,67
47	0,00 m	86,36	--
48	0,00 m	--	-62,62
49	0,00 m	52,07	--
50	0,00 m	--	-36,81
51	0,00 m	32,81	--
52	0,08 m	--	-14,63
53	0,71 m	7,58	--
54	1,34 m	4,80	--
55	1,90 m	--	-13,01
56	2,42 m	27,87	--
57	2,44 m	--	-18,60
58	1,24 m	--	-103,16
59	0,00 m	--	-101,51
60	1,06 m	--	-105,20
61	0,00 m	--	-103,68
62	0,95 m	--	-101,40
63	0,00 m	--	-101,44
64	0,88 m	--	-100,38
65	0,00 m	--	-101,44
66	0,88 m	--	-89,88
67	0,00 m	--	-92,84

68	0,88 m	--	-79,54
69	0,00 m	--	-84,59
70	0,00 m	--	-55,74
71	0,00 m	--	-52,78
72	0,00 m	--	-27,87
73	0,00 m	--	-31,87
74	0,00 m	87,16	--
75	0,00 m	--	-18,65
76	0,00 m	--	-17,87
77	0,00 m	--	-6,58
78	1,68 m	--	-13,70
79	0,00 m	5,19	--
	0,00 m	--	-17,71
80	0,00 m	7,81	--
	0,00 m	--	-33,55
81	0,00 m	12,01	--
	0,00 m	--	-38,39
82	0,00 m	11,06	--
	0,00 m	--	-36,30
83	1,31 m	--	-58,37
84	0,00 m	60,51	--
85	0,00 m	--	-88,62
86	0,00 m	86,42	--
87	0,00 m	--	-62,31
88	0,00 m	52,12	--
89	0,00 m	--	-39,83
90	0,00 m	29,23	--
91	0,00 m	--	-14,30
92	0,55 m	7,98	--
93	1,34 m	4,82	--
94	1,90 m	--	-13,01
95	2,42 m	27,87	--
96	2,44 m	--	-18,60

SŁUP



Węzły:

nr węzła	x [m]	y [m]	typ podpory	kąt
1	0,00	0,00	szttywna	90
2	0,00	10,32		

Pręty:

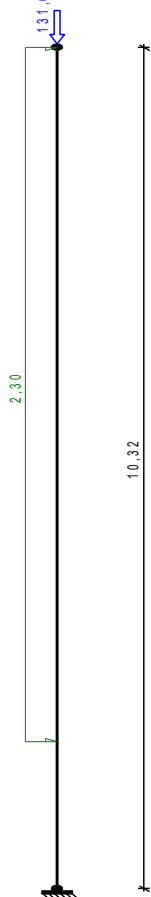
nr pręta	węzeł początkowy	węzeł końcowy	typ przekroju	połączenie początek	połączenie koniec
1	1	2	B40/60	sztywne	sztywne

Typy przekrojów prętowych:

nazwa	materiał	A [cm ²]	J _x [cm ⁴]	h [cm]	e/h	E [MPa]	ρ _o [kg/m ³]
B40/60	Beton C20/25 (B25)	2400,00	720000,00	60,0	0,500	30000	2400

OBCIĄŻENIA: (wartości obliczeniowe)

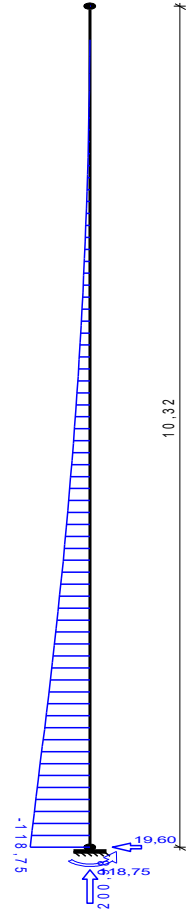
Przypadek P1: Przypadek 1 ($\gamma_f = 1,20$)



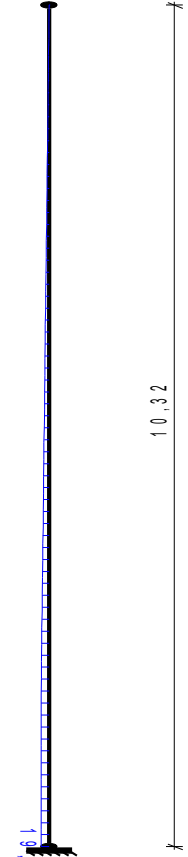
L.p.	element	opis
1	konstrukcja	ciężar własny
2	węzeł 2	siła skupiona $F = 131,00$ kN; kąt nachylenia 0,0st.
3	pręt 1	obciążenie rozłożone $q = 2,30$ kN/m o zasięgu $a = 1,80$ m, $b = 10,32$ m

WYNIKI:
Przypadek P1: Przypadek 1

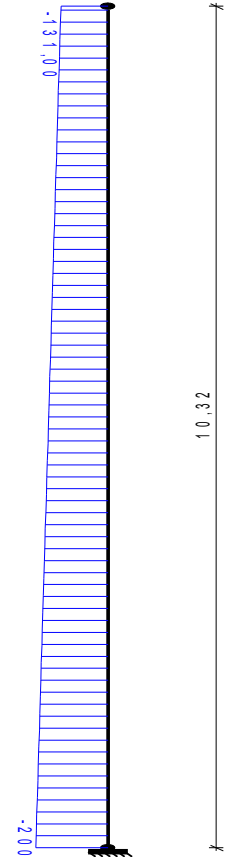
Wykres momentów zginających:



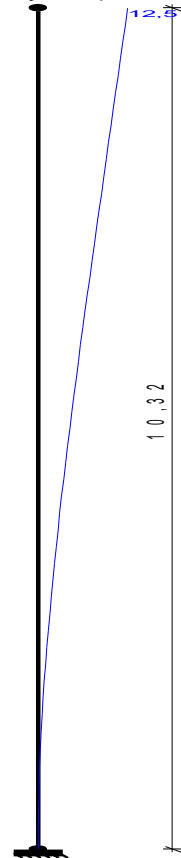
Wykres sił tnących:



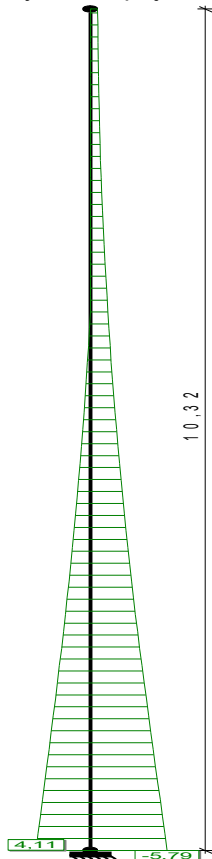
Wykres sił osiowych:



Wykres przemieszczeń:



Wykres naprężeń:



Reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	R_y [kN]	R_x [kN]	M [kNm]
1 (A)	200,98	-19,60	118,75

Siły wewnętrzne:

pręt	węzeł/x [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
1	1	-118,75	-200,98	19,60
	2	0,00	-131,00	0,00

Przemieszczenia:

pręt	węzeł/x [m]	v_x [mm]	v_y [mm]	ϕ [rad]
1	1	0,0	0,0	0,00000
	2	-0,2	-12,5	0,00162

Naprężenia:

pręt	x [m]	σ_{max} [MPa]	σ_{min} [MPa]
1	0,00 m	4,11	--
	0,00 m	--	-5,79

DANE:

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 40,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 60,0$ cm

Zbrojenie:

Pręty podłużne $\phi = 14$ mm ze stali A-I (**St3SX-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 310$ MPa

Strzemiona $\phi = 6$ mm

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C20/25** (B25) $\rightarrow f_{cd} = 11,33$ MPa, $f_{ctd} = 0,85$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%
Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni
Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,80$

Otulenie:

Otulenie nominalne zbrojenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Obciążenia: [kN,kNm]

	N_{Sd}	$N_{Sd,lt}$	M_{3Sd}
1.	131,00	0,00	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 23,10 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 3,50 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji: nieprzesuwna
- wykres krzywoliniowy

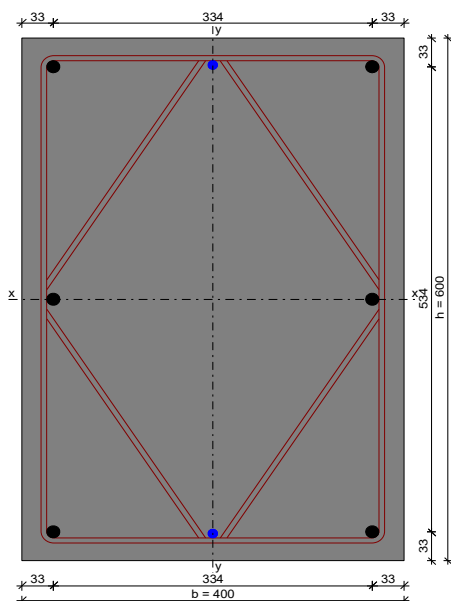
Współczynnik długości wyboczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,00$

Współczynnik długości wyboczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 2,00$

ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała
- element konstrukcyjny o wyjątkowym znaczeniu

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002):



Ściskanie:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b" :

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = A_{s2} = 2,98 \text{ cm}^2$. Przyjęto po **2 ϕ 14** o $A_s = 3,08 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h" :

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = A_{s2} = 3,60 \text{ cm}^2$. Przyjęto po **3 ϕ 14** o $A_s = 4,62 \text{ cm}^2$

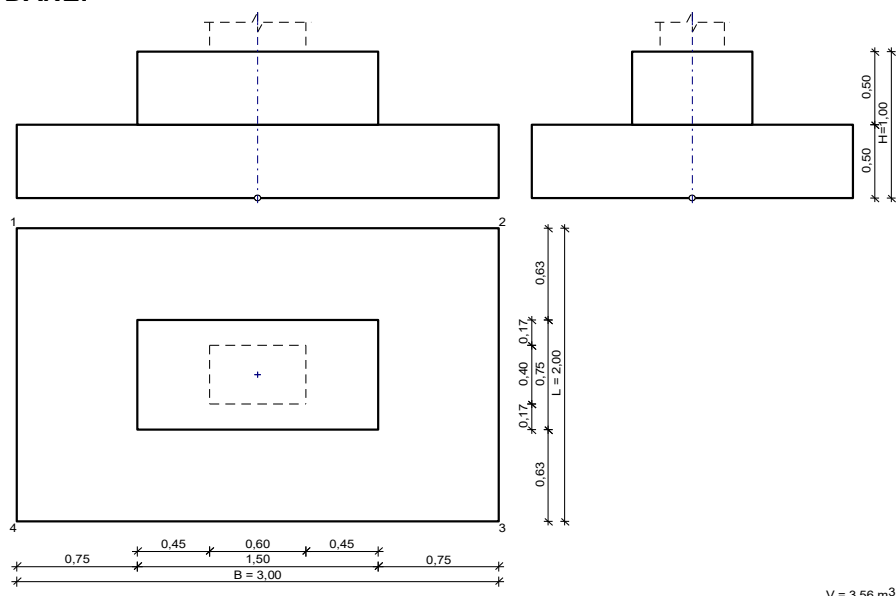
Łącznie przyjęto **6 ϕ 14** o $A_s = 9,24 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,38\%$)

Strzemiona:

Przyjęto strzemiona podwójne (romb) $\phi 6$ w rozstawie co 21,0 cm

STOPA FUNDAMENTOWA

DANE:



Opis fundamentu :

Typ: **stopa schodkowa**

Wymiary:

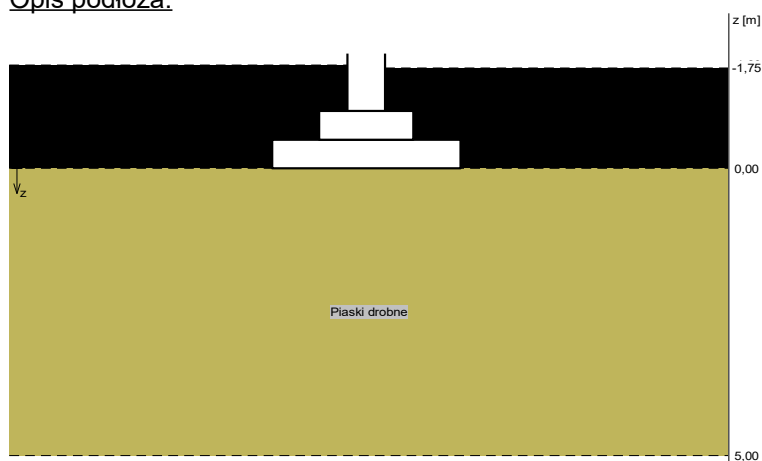
B = 3,00 m	L = 2,00 m	H = 1,00 m	w = 0,50 m
B _g = 1,50 m	L _g = 0,75 m	B _t = 0,75 m	L _t = 0,63 m
B _s = 0,60 m	L _s = 0,40 m	e _B = 0,00 m	e _L = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

D = 1,80 m D_{min} = 1,75 m

brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



N	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M ₀ [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	5,00	nie	1,75	0,90	1,10	27,59	0,00	67912	84891

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N	typ obc.	N [kN]	T _B [kN]	M _B [kNm]	T _L [kN]	M _L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	205,00	20,00	120,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały :

Zasyпка:

ciężar objętościowy: $20,00 \text{ kN/m}^3$

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

Beton:

klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

ciężar objętościowy: $24,00 \text{ kN/m}^3$

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

Zbrojenie:

klasa stali: A-I (**St3SX-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 210 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 310 \text{ MPa}$

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 85 \text{ mm}$

Założenia obliczeniowe :

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: $0,50$
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: $1,00$

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

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

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fn} = 5050,9 \text{ kN}$

$N_r = 464,7 \text{ kN} < m \cdot Q_{fn} = 4091,3 \text{ kN}$ (11,4%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fr} = 203,1 \text{ kN}$

$T_r = 20,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fr} = 146,2 \text{ kN}$ (13,7%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 140,00 \text{ kNm}$, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 611,27 \text{ kNm}$

$M_o = 140,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 440,1 \text{ kNm}$ (31,8%)

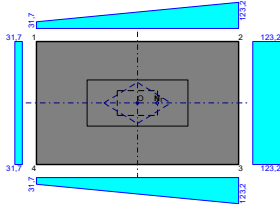
Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,04 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,04 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,08 \text{ cm}$

$s = 0,08 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm}$ (8,5%)

Naprężenia:

Nr	ty p	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_4 [kPa]	C [m]	C/C'	a_L [m]	a_p [m]	
1	D	31,7	123,2	123,2	31,7	--	--	--	--	

	w poziomie posadowienia				w poziomie stropu warstwy najslabszej				
Nr	N [kN]	Q_{in} [kN]	m_N	[%]	z [m]	N [kN]	Q_{in} [kN]	m_N	[%]
1	464.7	5050.9	0.09	11.4	0.00	464.7	5050.9	0.09	11.4

	w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najniższej					
Nr	N [kN]	T [kN]	Q_{π} [kN]	m_T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q_{π} [kN]	m_T	[%]
1	406,2	20,0	203,1	0,10	13,7	0,00	406,2	20,0	203,1	0,10	13,7

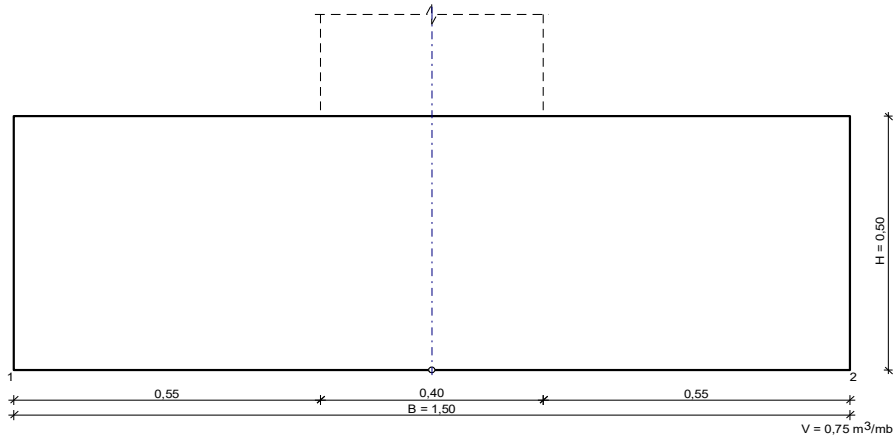
Technical drawing of a reinforced concrete slab and column. The top part shows two cross-sections of the column-slab joint. The left section shows reinforcement bars Nr2 and Nr1. The right section shows reinforcement bars Nr1 and Nr2. The bottom part shows a plan view of the slab with a central rectangular opening. The slab is divided into a grid of 10x14 cells. The total width is 300 cm, and the total length is 203 cm. The central opening is 150 cm wide and 100 cm high. The slab thickness is 10 cm. The column width is 100 cm. The drawing includes dimensions for the slab, column, and reinforcement bars.

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba	Długość ogólna [m]
				St3SX-b
				φ14
1	14	303	11	33,33
2	14	203	16	32,48

Długość ogólna wg średnic [m]	65,9
Masa 1mb pręta [kg/mb]	1,208
Masa prętów wg średnic [kg]	79,6
Masa prętów wg gatunków stali [kg]	79,6
Masa całkowita [kg]	80

ŁAWA FUNDAMENTOWA

DANE:



Opis fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

Wymiary:

B = 1,50 m H = 0,50 m

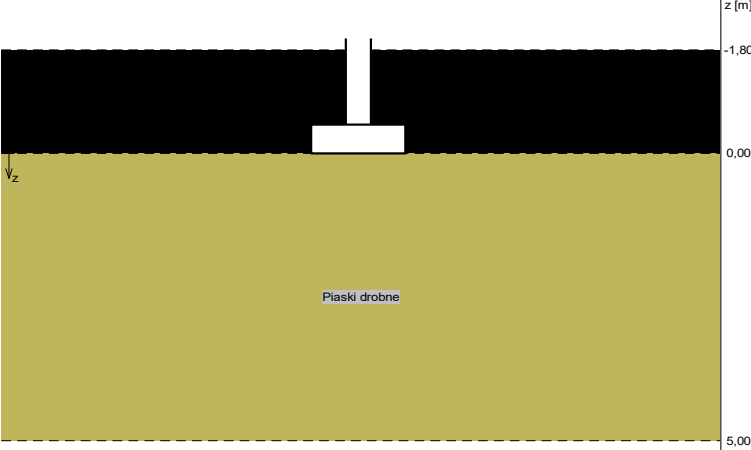
B_s = 0,40 m e_B = 0,00 m

Posadowienie fundamentu:

D = 1,80 m D_{min} = 1,80 m

brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



N	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m³]	$\gamma_{r,min}$	$\gamma_{r,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M ₀ [kPa]	M [kPa]
1	Piaski drobne	5,00	nie	1,75	0,90	1,10	27,59	0,00	67912	84891

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	41,00	0,00	2,50	0,00	0,00

Materiały :

Zasyпка:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m³

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

Beton:

klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa

ciężar objętościowy: 24,00 kN/m³

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

Zbrojenie:

klasa stali: A-I (**St3SX-b**) $\rightarrow f_{yk} = 240$ MPa, $f_{yd} = 210$ MPa, $f_{tk} = 310$ MPa

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 85$ mm

Założenia obliczeniowe :

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

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

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

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fn} = 825,9$ kN

$N_r = 95,1$ kN < $m \cdot Q_{fn} = 668,9$ kN (14,2%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fr} = 41,5$ kN

$T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fr} = 29,9$ kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 2,50$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 62,20$ kNm/mb

$M_o = 2,50$ kNm/mb < $m \cdot M_u = 44,8$ kNm/mb (5,6%)

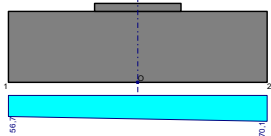
Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,02$ cm, wtórne $s'' = 0,03$ cm, całkowite $s = 0,04$ cm

$s = 0,04$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (4,4%)

Napreżenia:

Nr	typ	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	C [m]	C/C'	
1	D	56,7	70,1	--	--	

Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najsłabszej				
Nr	N [kN]	Q_{fn} [kN]	m_N	[%]	z [m]	N [kN]	Q_{fn} [kN]	m_N	[%]
1	95,1	825,9	0,12	14,2	0,00	95,1	825,9	0,12	14,2

Nośność pozioma podłoża:

w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najsłabszej					
Nr	N [kN]	T [kN]	Q_{ft} [kN]	m_T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q_{ft} [kN]	m_T	[%]
1	82,9	0,0	41,5	0,00	0,0	0,00	82,9	0,0	41,5	0,00	0,0

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

Nośność na przebicie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Siła przebijająca $N_{sd} = (g+q)_{max} \cdot A = 10,0$ kN/mb

Nośność na przebicie $N_{Rd} = f_{ctd} \cdot b_m \cdot d = 408,0$ kN/mb

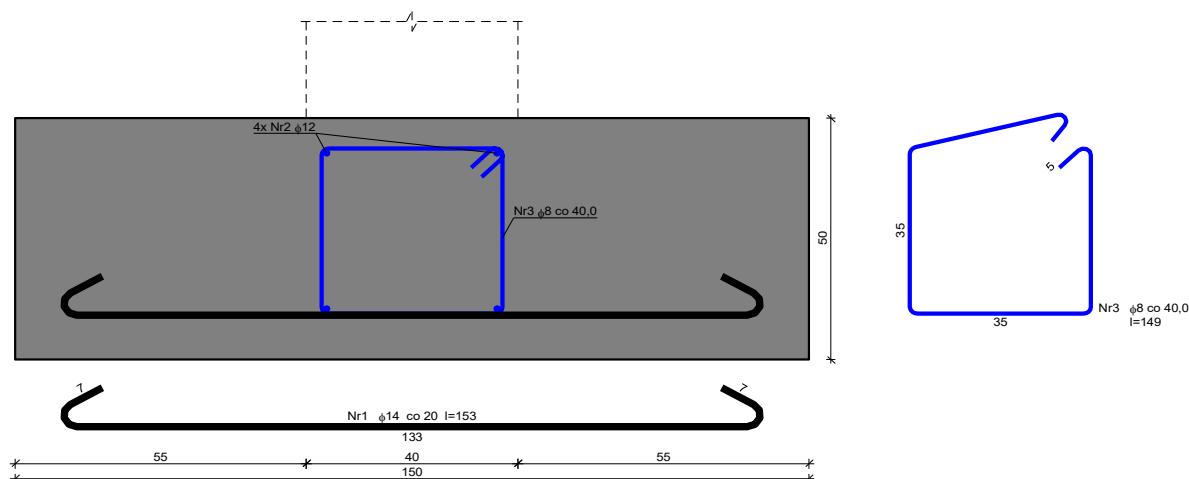
$N_{sd} = 10,0$ kN/mb < $N_{Rd} = 408,0$ kN/mb (2,4%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 1,69$ cm²/mb

Przyjęto konstrukcyjnie $\phi 14$ mm co 20,0 cm o $A_s = 7,70$ cm²/mb



Wykaz zbrojenia dla 1 mb ławy fundamentowej

Nr	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba	Długość ogólna [m]		
				St0S-b	St3SX-b	
				$\phi 8$	$\phi 12$	$\phi 14$
1	14	153	5			7,65
2	12	105	4		4,20	
3	8	149	2,500	3,73		
Długość ogólna wg średnic [m]				3,8	4,3	7,7
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,395	0,888	1,208
Masa prętów wg średnic [kg]				1,5	3,8	9,3
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				5,3		9,3
Masa całkowita [kg]				15		