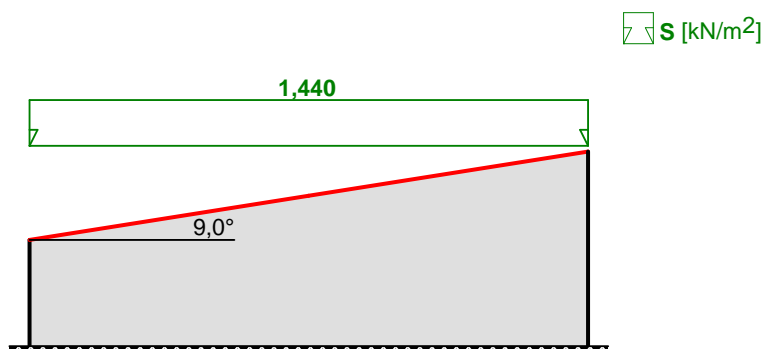


## II. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

### 1. Zestawienie obciążeń

*Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-1*



Połąc dachowa:

- Dach jednospadowy

- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:

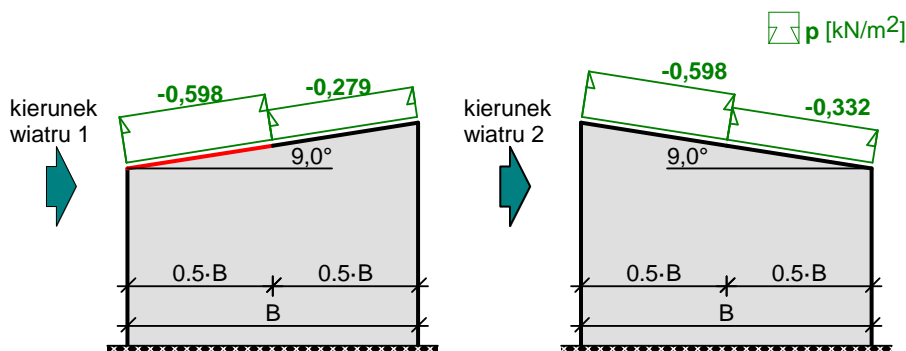
- strefa obciążenia śniegiem 3;  $A = 300$  m n.p.m.  $\rightarrow Q_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 1,200$  kN/m<sup>2</sup>

- Współczynnik kształtu dachu: nachylenie połaci  $\alpha = 9,0^\circ$   $C_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne dachu:  $S_k = Q_k \cdot C_1 = 1,200 \cdot 0,800 = 0,960$  kN/m<sup>2</sup>

Obciążenie obliczeniowe:  $S = S_k \cdot \gamma_f = 0,960 \cdot 1,5 = 1,440$  kN/m<sup>2</sup>

*Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-2*



- Budynek o wymiarach:  $B = 10,0$  m,  $L = 10,0$  m,  $H = 6,4$  m

- Dach jednospadowy, kąt nachylenia połaci  $\alpha = 9,0^\circ$

- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:

- strefa obciążenia wiatrem I;  $H = 300$  m n.p.m.  $\rightarrow q_k = 0,300$  kN/m<sup>2</sup>

- Współczynnik ekspozycji:

rodzaj terenu: A;  $z = H = 6,4$  m  $\rightarrow C_e(z) = 0,5 + 0,05 \cdot 6,4 = 0,82$

- Współczynnik działania porywów wiatru:  $\beta = 1,80$

- Współczynnik ciśnienia wewnętrzznego: budynek zamknięty  $\rightarrow C_w = 0$

*Połąc nawiętrzna - część dolna:*

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $C_z = -0,9$

- Współczynnik aerodynamiczny C:  $C = C_z - C_w = -0,9 - 0 = -0,9$

Obciążenie charakterystyczne:  $p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,82 \cdot (-0,9) \cdot 1,80 = -0,399$  kN/m<sup>2</sup>

Obciążenie obliczeniowe:  $p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,399) \cdot 1,5 = -0,598$  kN/m<sup>2</sup>

*Połąc nawierzchnia - część górna:*

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $C_z = -0,4 + 0,02 \cdot (\alpha - 10^\circ) = -0,4 + 0,02 \cdot (9,0^\circ - 10^\circ) = -0,420$

- Współczynnik aerodynamiczny C:  $C = C_z - C_w = -0,420 - 0 = -0,420$

Obciążenie charakterystyczne:  $p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,82 \cdot (-0,420) \cdot 1,80 = -0,186 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe:  $p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,186) \cdot 1,5 = -0,279 \text{ kN/m}^2$

*Tablica 1. Obciążenie stałe - sufit*

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	$\gamma_f$	Obc. obl. kN/m
1.	Wełna mineralna w płytach półtwardych grub. 30 cm, szer. 2,00 m	0,60	1,30	0,78
2.	Sufit podwieszany szer. 2,00 m	0,30	1,30	0,39
	$\Sigma$ :	0,90	-	1,17

*Tablica 2. Obciążenie zmienne - śnieg*

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1	0,96	1,50	1,44

*Tablica 3. Obciążenie zmienne - wiatr*

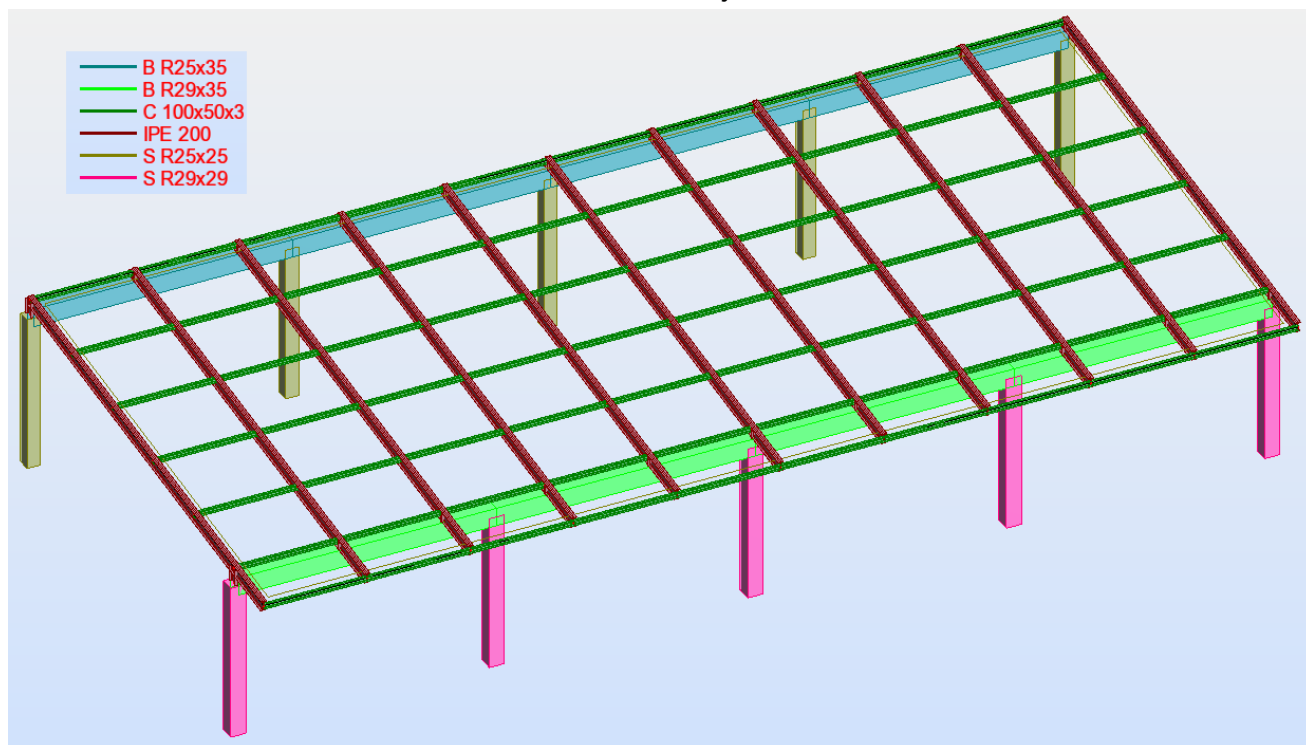
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie wiatrem dolnej połaci nawierzchni dachu jednospadowego wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-2	-0,40	1,50	-0,60
2.	Obciążenie wiatrem górnej połaci nawierzchni dachu jednospadowego wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-2	-0,19	1,50	-0,29

*Tablica 4. Obciążenie stałe - dach*

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Pokrycie dachu	0,11	1,30	0,14

## 2. Obliczenia statyczne i wymiarowanie

*Widok konstrukcji*



*Notka obliczeniowa*

Typ konstrukcji: Rama przestrzenna

Opis struktury

Liczba węzłów:	113
Liczba prętów:	121
Elementy skończone prętowe:	192
Liczba statycz. stopni swobody:	618
Przypadki:	12

Zestawienie przypadków obciążenia / typów obliczeń

Przypadek 1	:	cw
Przypadek 2	:	dach
Przypadek 3	:	sufit
Przypadek 4	:	śnieg
Przypadek 5	:	wiatr1
Przypadek 6	:	wiatr2
Przypadek 7	:	ULS
Przypadek 8	:	ULS+
Przypadek 9	:	ULS-
Przypadek 10	:	SLS
Przypadek 11	:	SLS+
Przypadek 12	:	SLS-

### *Kombinacje normowe*

Kombinacje normowe na podstawie regulaminu: PN82\_mm2015

#### Parametry tworzenia kombinacji normowych

Rodzaj kombinacji normowych: pełne

Lista aktywnych przypadków:

1: cw	ciężar własny	G1	1.00
2: dach	stałe	G1	1.00
3: sufit	stałe	G1	1.00
4: śnieg	śnieg	S1	1.00
5: wiatr1	wiatr	W1	1.00
6: wiatr2	wiatr	W1	1.00

Lista wzorców kombinacji:

SGN	podstawowa
SGU	podstawowa
SGU	obciążeń długotrwałych

Lista zdefiniowanych grup:

stałe:	G1	i,
wiatr:	W1	albo,
śnieg:	S1	albo,

Lista zdefiniowanych relacji:

stałe:	G1
wiatr:	W1
śnieg:	S1

### *Obciążenia*

Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
1	ciężar własny	1do95 97do123	PZ Minus Wsp=1,00
2	(ES) jednorodne	44	PZ=-0,11(kN/m2)
3	obciąż. jednorodne	6 9 12	PZ=-0,90(kN/m)
3	obciąż. jednorodne	2 15 46do86K10 98	PZ=-0,45(kN/m)
4	(ES) jednorodne	44	PZ=-0,96(kN/m2)
5	(ES) jednorodne	44	PZ=0,40(kN/m2) lokalny
6	(ES) jednorodne	44	PZ=0,19(kN/m2) lokalny

### *Kombinacje*

Kombinacja/Składowa	Definicja
ULS/ 1	1*1.10 + 2*1.30 + 3*1.30
ULS/ 2	1*0.90 + 2*0.90 + 3*0.90
ULS/ 3	1*1.10 + 2*1.30 + 5*1.50 + 3*1.30
ULS/ 4	1*1.10 + 2*1.30 + 3*1.30 + 6*1.50
ULS/ 5	1*0.90 + 2*0.90 + 5*1.50 + 3*0.90
ULS/ 6	1*0.90 + 2*0.90 + 3*0.90 + 6*1.50
ULS/ 7	1*1.10 + 2*1.30 + 4*1.35 + 5*1.50 + 3*1.30
ULS/ 8	1*1.10 + 2*1.30 + 4*1.35 + 3*1.30 + 6*1.50
ULS/ 9	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.35 + 5*1.50 + 3*0.90
ULS/ 10	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.35 + 3*0.90 + 6*1.50
ULS/ 11	1*1.10 + 2*1.30 + 4*1.50 + 3*1.30

Kombinacja/Składowa	Definicja
ULS/ 12	$1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50 + 3*0.90$
ULS/ 13	$1*1.10 + 2*1.30 + 4*1.50 + 5*1.35 + 3*1.30$
ULS/ 14	$1*1.10 + 2*1.30 + 4*1.50 + 3*1.30 + 6*1.35$
ULS/ 15	$1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50 + 5*1.35 + 3*0.90$
ULS/ 16	$1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50 + 3*0.90 + 6*1.35$
SLS/ 1	$1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00$
SLS/ 2	$1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00 + 3*1.00$
SLS/ 3	$1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 6*1.00$
SLS/ 4	$1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00 + 3*1.00$
SLS/ 5	$1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00 + 5*1.00 + 3*1.00$
SLS/ 6	$1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00 + 3*1.00 + 6*1.00$

*Reakcje : Ekstrema globalne*

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	17,71	6,56	85,59	5,96	19,82	1,10
Węzeł	109	108	109	111	109	91
Przypadek	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/13	ULS/11
MIN	-17,63	-5,97	-10,69	-6,46	-20,18	-1,26
Węzeł	103	111	109	108	103	108
Przypadek	ULS/11	ULS/11	5	ULS/11	ULS/11	ULS/13

*Przemieszczenia : Ekstrema globalne*

	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
MAX	0,3	0,0	0,3	0,001	0,007	0,000
Węzeł	18	5	44	24	20	93
Przypadek	ULS/11	ULS/11	5	ULS/11	ULS/11	ULS/11
MIN	-0,1	-0,0	-1,9	-0,001	-0,007	-0,000
Węzeł	62	97	18	6	17	6
Przypadek	ULS/5	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11

*Siły : Ekstrema globalne*

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	85,59	8,96	37,58	16,77	32,71	11,96
Pręt	116	112	121	120	108	117
Węzeł	109	104	110	110	104	96
Przypadek	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11
MIN	-10,69	-8,99	-41,20	-17,08	-36,75	-13,23
Pręt	116	121	120	121	120	115
Węzeł	109	110	110	110	110	7
Przypadek	5	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11

***Napężenia : Ekstrema globalne***

	S max (MPa)	S min (MPa)	S max(My) (MPa)	S max(Mz) (MPa)	S min(My) (MPa)	S min(Mz) (MPa)	Fx/Ax (MPa)
MAX	147,65	6,69	88,51	61,38	0,00	0,00	8,72
Pręt	10	36	10	10	83	43	13
Węzeł	24	16	25	24	77	39	33
Przypadek	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/1	ULS/6	ULS/11
MIN	-3,57	-130,29	0,0	-0,00	-88,51	-61,38	-3,57
Pręt	37	10	1	66	10	10	37
Węzeł	25	24	3	66	25	24	25
Przypadek	ULS/11	ULS/11	1	ULS/12	ULS/11	ULS/11	ULS/11

***Wyężenia***

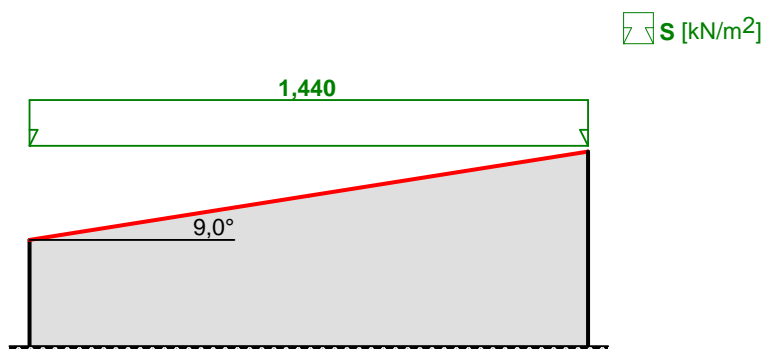
Pręt	Profil	Materiał	Wyężenia	Uy	Uz	Vx	Vy
10 słupek podporowy_10	IPE 200	S 235	0.69	-	-	0.30	0.01
8 słupek podporowy_8	IPE 200	S 235	0.63	-	-	0.42	0.01
77 słupek podporowy_77	IPE 200	S 235	0.60	-	-	0.26	0.01
13 słupek podporowy_13	IPE 200	S 235	0.57	-	-	0.30	0.01
75 słupek podporowy_75	IPE 200	S 235	0.55	-	-	0.36	0.01
67 słupek podporowy_67	IPE 200	S 235	0.51	-	-	0.27	0.01
11 słupek podporowy_11	IPE 200	S 235	0.51	-	-	0.42	0.00
12 rygiel 7,77m_12	IPE 200	S 235	0.51	0.00	0.40	-	-
9 rygiel 7,77m_9	IPE 200	S 235	0.51	0.00	0.40	-	-
6 rygiel 7,77m_6	IPE 200	S 235	0.50	0.00	0.41	-	-
7 słupek podporowy_7	IPE 200	S 235	0.46	-	-	0.33	0.01
65 słupek podporowy_65	IPE 200	S 235	0.45	-	-	0.37	0.01
46 rygiel 7,77m_46	IPE 200	S 235	0.45	0.00	0.31	-	-
76 rygiel 7,77m_76	IPE 200	S 235	0.44	0.00	0.35	-	-
66 rygiel 7,77m_66	IPE 200	S 235	0.44	0.00	0.35	-	-
86 rygiel 7,77m_86	IPE 200	S 235	0.43	0.00	0.36	-	-
56 rygiel 7,77m_56	IPE 200	S 235	0.43	0.00	0.37	-	-
15 rygiel 7,77m_15	IPE 200	S 235	0.43	0.00	0.37	-	-
5 słupek podporowy_5	IPE 200	S 235	0.42	-	-	0.44	0.02
16 słupek podporowy_16	IPE 200	S 235	0.42	-	-	0.32	0.00
57 słupek podporowy_57	IPE 200	S 235	0.42	-	-	0.31	0.00
47 słupek podporowy_47	IPE 200	S 235	0.41	-	-	0.20	0.00
87 słupek podporowy_87	IPE 200	S 235	0.40	-	-	0.29	0.01
45 słupek podporowy_45	IPE 200	S 235	0.40	-	-	0.28	0.00
55 słupek podporowy_55	IPE 200	S 235	0.37	-	-	0.42	0.00
14 słupek podporowy_14	IPE 200	S 235	0.37	-	-	0.44	0.00
85 słupek podporowy_85	IPE 200	S 235	0.37	-	-	0.39	0.01
36	C 100x50x3	S 235	0.34	0.06	0.17	-	-
4 słupek podporowy_4	IPE 200	S 235	0.34	-	-	0.12	0.03
93 platew x1_93	C 100x50x3	S 235	0.33	0.06	0.17	-	-
3 słupek podporowy_3	IPE 200	S 235	0.33	-	-	0.18	0.03
99 słupek podporowy_99	IPE 200	S 235	0.33	-	-	0.11	0.03
35	C 100x50x3	S 235	0.32	0.06	0.17	-	-
97 słupek podporowy_97	IPE 200	S 235	0.32	-	-	0.17	0.03
105 platew x1_105	C 100x50x3	S 235	0.31	0.06	0.17	-	-
2 rygiel 7,77m_2	IPE 200	S 235	0.29	0.00	0.19	-	-
98 rygiel 7,77m_98	IPE 200	S 235	0.29	0.00	0.19	-	-
42 platew x1_42	C 100x50x3	S 235	0.29	0.06	0.17	-	-
73 platew x1_73	C 100x50x3	S 235	0.29	0.06	0.17	-	-
33	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
41 platew x1_41	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
72 platew x1_72	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
92 platew x1_92	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
52 platew x1_52	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
62 platew x1_62	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
34	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
82 platew x1_82	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-

32	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
104 platew x1_104	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
24	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
18 platew x1_18	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
69 platew x1_69	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
89 platew x1_89	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
49 platew x1_49	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
59 platew x1_59	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
25	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
79 platew x1_79	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
23	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
101 platew x1_101	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
30	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
91 platew x1_91	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
20 platew x1_20	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
71 platew x1_71	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
51 platew x1_51	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
61 platew x1_61	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
31	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
29	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
81 platew x1_81	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
103 platew x1_103	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
19 platew x1_19	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
27	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
70 platew x1_70	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
50 platew x1_50	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
60 platew x1_60	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
90 platew x1_90	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
28	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
80 platew x1_80	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
26	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
102 platew x1_102	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
37	C 100x50x3	S 235	0.27	0.06	0.17	-	-
83 platew x1_83	C 100x50x3	S 235	0.27	0.06	0.17	-	-
53 platew x1_53	C 100x50x3	S 235	0.25	0.06	0.17	-	-
63 platew x1_63	C 100x50x3	S 235	0.25	0.06	0.17	-	-
21	C 100x50x3	S 235	0.23	0.03	0.10	-	-
88 platew x1_88	C 100x50x3	S 235	0.22	0.03	0.10	-	-
1	C 100x50x3	S 235	0.22	0.03	0.10	-	-
100 platew x1_100	C 100x50x3	S 235	0.21	0.03	0.10	-	-
68 platew x1_68	C 100x50x3	S 235	0.17	0.03	0.10	-	-
17 platew x1_17	C 100x50x3	S 235	0.17	0.03	0.10	-	-
22	C 100x50x3	S 235	0.16	0.03	0.10	-	-
78 platew x1_78	C 100x50x3	S 235	0.16	0.03	0.10	-	-
48 platew x1_48	C 100x50x3	S 235	0.14	0.03	0.10	-	-
58 platew x1_58	C 100x50x3	S 235	0.14	0.03	0.10	-	-
43 platew x1_43	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
39	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
74 platew x1_74	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
54 platew x1_54	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
64 platew x1_64	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
94 platew x1_94	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
40	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
84 platew x1_84	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
38	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
106 platew x1_106	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-

## II. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

### 1. Zestawienie obciążeń

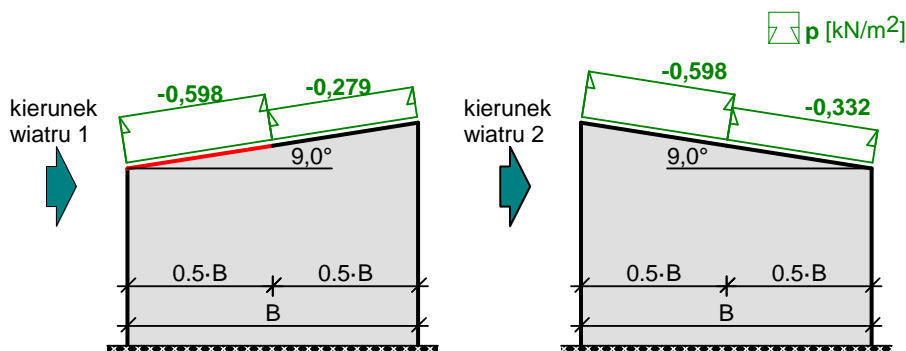
*Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-1*



Połąc dachowa:

- Dach jednospadowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
  - strefa obciążenia śniegiem 3;  $A = 300 \text{ m n.p.m.} \rightarrow Q_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 1,200 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik kształtu dachu: nachylenie połaci  $\alpha = 9,0^\circ$   $C_1 = 0,8$
- Obciążenie charakterystyczne dachu:  $S_k = Q_k \cdot C_1 = 1,200 \cdot 0,800 = 0,960 \text{ kN/m}^2$
- Obciążenie obliczeniowe:  $S = S_k \cdot \gamma_f = 0,960 \cdot 1,5 = 1,440 \text{ kN/m}^2$

*Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-2*



- Budynek o wymiarach:  $B = 10,0 \text{ m}$ ,  $L = 10,0 \text{ m}$ ,  $H = 6,4 \text{ m}$
- Dach jednospadowy, kąt nachylenia połaci  $\alpha = 9,0^\circ$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
  - strefa obciążenia wiatrem I;  $H = 300 \text{ m n.p.m.} \rightarrow q_k = 0,300 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
  - rodzaj terenu: A;  $z = H = 6,4 \text{ m} \rightarrow C_e(z) = 0,5 + 0,05 \cdot 6,4 = 0,82$
- Współczynnik działania porywów wiatru:  $\beta = 1,80$
- Współczynnik ciśnienia wewnętrzznego: budynek zamknięty  $\rightarrow C_w = 0$

*Połąc nawiętrzna - część dolna:*

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $C_z = -0,9$
- Współczynnik aerodynamiczny C:  $C = C_z - C_w = -0,9 - 0 = -0,9$
- Obciążenie charakterystyczne:  $p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,82 \cdot (-0,9) \cdot 1,80 = -0,399 \text{ kN/m}^2$
- Obciążenie obliczeniowe:  $p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,399) \cdot 1,5 = -0,598 \text{ kN/m}^2$



*Połąc nawierzchnia - część górna:*

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $C_z = -0,4 + 0,02 \cdot (\alpha - 10^\circ) = -0,4 + 0,02 \cdot (9,0^\circ - 10^\circ) = -0,420$

- Współczynnik aerodynamiczny C:  $C = C_z - C_w = -0,420 - 0 = -0,420$

Obciążenie charakterystyczne:  $p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,82 \cdot (-0,420) \cdot 1,80 = -0,186 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe:  $p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,186) \cdot 1,5 = -0,279 \text{ kN/m}^2$

*Tablica 1. Obciążenie stałe - sufit*

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	$\gamma_f$	Obc. obl. kN/m
1.	Wełna mineralna w płytach półtwardych grub. 30 cm, szer. 2,00 m	0,60	1,30	0,78
2.	Sufit podwieszany szer. 2,00 m	0,30	1,30	0,39
	$\Sigma$ :	0,90	-	1,17

*Tablica 2. Obciążenie zmienne - śnieg*

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1	0,96	1,50	1,44

*Tablica 3. Obciążenie zmienne - wiatr*

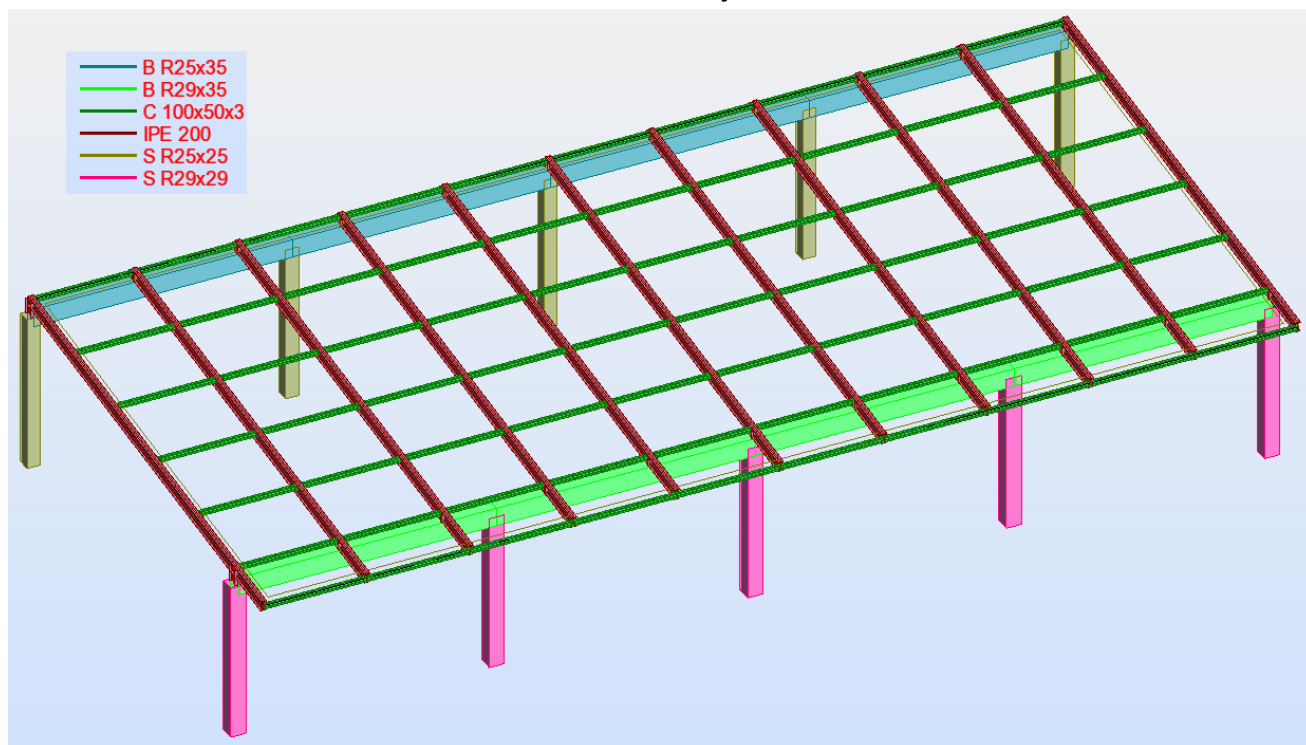
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie wiatrem dolnej połaci nawierzchni dachu jednospadowego wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-2	-0,40	1,50	-0,60
2.	Obciążenie wiatrem górnej połaci nawierzchni dachu jednospadowego wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-2	-0,19	1,50	-0,29

*Tablica 4. Obciążenie stałe - dach*

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Pokrycie dachu	0,11	1,30	0,14

## 2. Obliczenia statyczne i wymiarowanie

*Widok konstrukcji*



*Notka obliczeniowa*

Typ konstrukcji: Rama przestrzenna

Opis struktury

Liczba węzłów:	113
Liczba prętów:	121
Elementy skończone prętowe:	192
Liczba statycz. stopni swobody:	618
Przypadki:	12

Zestawienie przypadków obciążenia / typów obliczeń

Przypadek 1	:	cw
Przypadek 2	:	dach
Przypadek 3	:	sufit
Przypadek 4	:	śnieg
Przypadek 5	:	wiatr1
Przypadek 6	:	wiatr2
Przypadek 7	:	ULS
Przypadek 8	:	ULS+
Przypadek 9	:	ULS-
Przypadek 10	:	SLS
Przypadek 11	:	SLS+
Przypadek 12	:	SLS-

### *Kombinacje normowe*

Kombinacje normowe na podstawie regulaminu: PN82\_mm2015

#### Parametry tworzenia kombinacji normowych

Rodzaj kombinacji normowych: pełne

Lista aktywnych przypadków:

1: cw	ciężar własny	G1	1.00
2: dach	stałe	G1	1.00
3: sufit	stałe	G1	1.00
4: śnieg	śnieg	S1	1.00
5: wiatr1	wiatr	W1	1.00
6: wiatr2	wiatr	W1	1.00

Lista wzorców kombinacji:

SGN	podstawowa
SGU	podstawowa
SGU	obciążeń długotrwałych

Lista zdefiniowanych grup:

stałe:	G1	i,
wiatr:	W1	albo,
śnieg:	S1	albo,

Lista zdefiniowanych relacji:

stałe:	G1
wiatr:	W1
śnieg:	S1

### *Obciążenia*

Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
1	ciężar własny	1do95 97do123	PZ Minus Wsp=1,00
2	(ES) jednorodne	44	PZ=-0,11(kN/m2)
3	obciąż. jednorodne	6 9 12	PZ=-0,90(kN/m)
3	obciąż. jednorodne	2 15 46do86K10 98	PZ=-0,45(kN/m)
4	(ES) jednorodne	44	PZ=-0,96(kN/m2)
5	(ES) jednorodne	44	PZ=0,40(kN/m2) lokalny
6	(ES) jednorodne	44	PZ=0,19(kN/m2) lokalny

### *Kombinacje*

Kombinacja/Składowa	Definicja
ULS/ 1	1*1.10 + 2*1.30 + 3*1.30
ULS/ 2	1*0.90 + 2*0.90 + 3*0.90
ULS/ 3	1*1.10 + 2*1.30 + 5*1.50 + 3*1.30
ULS/ 4	1*1.10 + 2*1.30 + 3*1.30 + 6*1.50
ULS/ 5	1*0.90 + 2*0.90 + 5*1.50 + 3*0.90
ULS/ 6	1*0.90 + 2*0.90 + 3*0.90 + 6*1.50
ULS/ 7	1*1.10 + 2*1.30 + 4*1.35 + 5*1.50 + 3*1.30
ULS/ 8	1*1.10 + 2*1.30 + 4*1.35 + 3*1.30 + 6*1.50
ULS/ 9	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.35 + 5*1.50 + 3*0.90
ULS/ 10	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.35 + 3*0.90 + 6*1.50
ULS/ 11	1*1.10 + 2*1.30 + 4*1.50 + 3*1.30

Kombinacja/Składowa	Definicja
ULS/ 12	$1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50 + 3*0.90$
ULS/ 13	$1*1.10 + 2*1.30 + 4*1.50 + 5*1.35 + 3*1.30$
ULS/ 14	$1*1.10 + 2*1.30 + 4*1.50 + 3*1.30 + 6*1.35$
ULS/ 15	$1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50 + 5*1.35 + 3*0.90$
ULS/ 16	$1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50 + 3*0.90 + 6*1.35$
SLS/ 1	$1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00$
SLS/ 2	$1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00 + 3*1.00$
SLS/ 3	$1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 6*1.00$
SLS/ 4	$1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00 + 3*1.00$
SLS/ 5	$1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00 + 5*1.00 + 3*1.00$
SLS/ 6	$1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00 + 3*1.00 + 6*1.00$

***Reakcje : Ekstrema globalne***

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	17,71	6,56	85,59	5,96	19,82	1,10
Węzeł	109	108	109	111	109	91
Przypadek	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/13	ULS/11
MIN	-17,63	-5,97	-10,69	-6,46	-20,18	-1,26
Węzeł	103	111	109	108	103	108
Przypadek	ULS/11	ULS/11	5	ULS/11	ULS/11	ULS/13

***Przemieszczenia : Ekstrema globalne***

	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
MAX	0,3	0,0	0,3	0,001	0,007	0,000
Węzeł	18	5	44	24	20	93
Przypadek	ULS/11	ULS/11	5	ULS/11	ULS/11	ULS/11
MIN	-0,1	-0,0	-1,9	-0,001	-0,007	-0,000
Węzeł	62	97	18	6	17	6
Przypadek	ULS/5	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11

***Siły : Ekstrema globalne***

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	85,59	8,96	37,58	16,77	32,71	11,96
Pręt	116	112	121	120	108	117
Węzeł	109	104	110	110	104	96
Przypadek	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11
MIN	-10,69	-8,99	-41,20	-17,08	-36,75	-13,23
Pręt	116	121	120	121	120	115
Węzeł	109	110	110	110	110	7
Przypadek	5	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11

**Napężenia : Ekstrema globalne**

	S max (MPa)	S min (MPa)	S max(My) (MPa)	S max(Mz) (MPa)	S min(My) (MPa)	S min(Mz) (MPa)	Fx/Ax (MPa)
MAX	147,65	6,69	88,51	61,38	0,00	0,00	8,72
Pręt	10	36	10	10	83	43	13
Węzeł	24	16	25	24	77	39	33
Przypadek	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/1	ULS/6	ULS/11
MIN	-3,57	-130,29	0,0	-0,00	-88,51	-61,38	-3,57
Pręt	37	10	1	66	10	10	37
Węzeł	25	24	3	66	25	24	25
Przypadek	ULS/11	ULS/11	1	ULS/12	ULS/11	ULS/11	ULS/11

**Wyężenia**

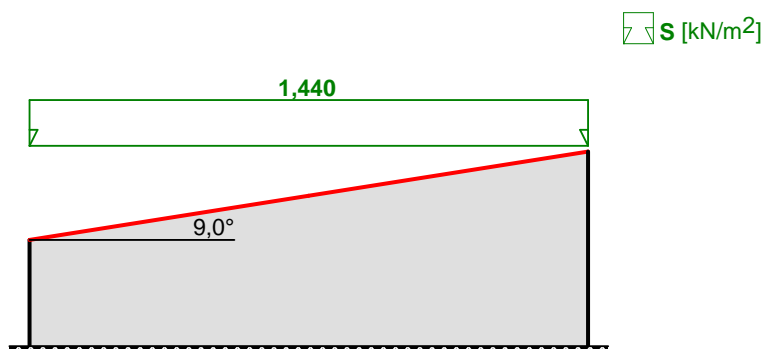
Pręt	Profil	Materiał	Wyężenia	Uy	Uz	Vx	Vy
10 słupek podporowy_10	IPE 200	S 235	0.69	-	-	0.30	0.01
8 słupek podporowy_8	IPE 200	S 235	0.63	-	-	0.42	0.01
77 słupek podporowy_77	IPE 200	S 235	0.60	-	-	0.26	0.01
13 słupek podporowy_13	IPE 200	S 235	0.57	-	-	0.30	0.01
75 słupek podporowy_75	IPE 200	S 235	0.55	-	-	0.36	0.01
67 słupek podporowy_67	IPE 200	S 235	0.51	-	-	0.27	0.01
11 słupek podporowy_11	IPE 200	S 235	0.51	-	-	0.42	0.00
12 rygiel 7,77m_12	IPE 200	S 235	0.51	0.00	0.40	-	-
9 rygiel 7,77m_9	IPE 200	S 235	0.51	0.00	0.40	-	-
6 rygiel 7,77m_6	IPE 200	S 235	0.50	0.00	0.41	-	-
7 słupek podporowy_7	IPE 200	S 235	0.46	-	-	0.33	0.01
65 słupek podporowy_65	IPE 200	S 235	0.45	-	-	0.37	0.01
46 rygiel 7,77m_46	IPE 200	S 235	0.45	0.00	0.31	-	-
76 rygiel 7,77m_76	IPE 200	S 235	0.44	0.00	0.35	-	-
66 rygiel 7,77m_66	IPE 200	S 235	0.44	0.00	0.35	-	-
86 rygiel 7,77m_86	IPE 200	S 235	0.43	0.00	0.36	-	-
56 rygiel 7,77m_56	IPE 200	S 235	0.43	0.00	0.37	-	-
15 rygiel 7,77m_15	IPE 200	S 235	0.43	0.00	0.37	-	-
5 słupek podporowy_5	IPE 200	S 235	0.42	-	-	0.44	0.02
16 słupek podporowy_16	IPE 200	S 235	0.42	-	-	0.32	0.00
57 słupek podporowy_57	IPE 200	S 235	0.42	-	-	0.31	0.00
47 słupek podporowy_47	IPE 200	S 235	0.41	-	-	0.20	0.00
87 słupek podporowy_87	IPE 200	S 235	0.40	-	-	0.29	0.01
45 słupek podporowy_45	IPE 200	S 235	0.40	-	-	0.28	0.00
55 słupek podporowy_55	IPE 200	S 235	0.37	-	-	0.42	0.00
14 słupek podporowy_14	IPE 200	S 235	0.37	-	-	0.44	0.00
85 słupek podporowy_85	IPE 200	S 235	0.37	-	-	0.39	0.01
36	C 100x50x3	S 235	0.34	0.06	0.17	-	-
4 słupek podporowy_4	IPE 200	S 235	0.34	-	-	0.12	0.03
93 platew x1_93	C 100x50x3	S 235	0.33	0.06	0.17	-	-
3 słupek podporowy_3	IPE 200	S 235	0.33	-	-	0.18	0.03
99 słupek podporowy_99	IPE 200	S 235	0.33	-	-	0.11	0.03
35	C 100x50x3	S 235	0.32	0.06	0.17	-	-
97 słupek podporowy_97	IPE 200	S 235	0.32	-	-	0.17	0.03
105 platew x1_105	C 100x50x3	S 235	0.31	0.06	0.17	-	-
2 rygiel 7,77m_2	IPE 200	S 235	0.29	0.00	0.19	-	-
98 rygiel 7,77m_98	IPE 200	S 235	0.29	0.00	0.19	-	-
42 platew x1_42	C 100x50x3	S 235	0.29	0.06	0.17	-	-
73 platew x1_73	C 100x50x3	S 235	0.29	0.06	0.17	-	-
33	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
41 platew x1_41	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
72 platew x1_72	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
92 platew x1_92	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
52 platew x1_52	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
62 platew x1_62	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
34	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
82 platew x1_82	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-

32	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
104 platew x1_104	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
24	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
18 platew x1_18	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
69 platew x1_69	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
89 platew x1_89	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
49 platew x1_49	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
59 platew x1_59	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
25	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
79 platew x1_79	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
23	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
101 platew x1_101	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
30	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
91 platew x1_91	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
20 platew x1_20	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
71 platew x1_71	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
51 platew x1_51	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
61 platew x1_61	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
31	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
29	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
81 platew x1_81	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
103 platew x1_103	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
19 platew x1_19	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
27	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
70 platew x1_70	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
50 platew x1_50	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
60 platew x1_60	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
90 platew x1_90	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
28	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
80 platew x1_80	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
26	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
102 platew x1_102	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
37	C 100x50x3	S 235	0.27	0.06	0.17	-	-
83 platew x1_83	C 100x50x3	S 235	0.27	0.06	0.17	-	-
53 platew x1_53	C 100x50x3	S 235	0.25	0.06	0.17	-	-
63 platew x1_63	C 100x50x3	S 235	0.25	0.06	0.17	-	-
21	C 100x50x3	S 235	0.23	0.03	0.10	-	-
88 platew x1_88	C 100x50x3	S 235	0.22	0.03	0.10	-	-
1	C 100x50x3	S 235	0.22	0.03	0.10	-	-
100 platew x1_100	C 100x50x3	S 235	0.21	0.03	0.10	-	-
68 platew x1_68	C 100x50x3	S 235	0.17	0.03	0.10	-	-
17 platew x1_17	C 100x50x3	S 235	0.17	0.03	0.10	-	-
22	C 100x50x3	S 235	0.16	0.03	0.10	-	-
78 platew x1_78	C 100x50x3	S 235	0.16	0.03	0.10	-	-
48 platew x1_48	C 100x50x3	S 235	0.14	0.03	0.10	-	-
58 platew x1_58	C 100x50x3	S 235	0.14	0.03	0.10	-	-
43 platew x1_43	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
39	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
74 platew x1_74	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
54 platew x1_54	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
64 platew x1_64	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
94 platew x1_94	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
40	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
84 platew x1_84	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
38	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
106 platew x1_106	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-

## II. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

### 1. Zestawienie obciążeń

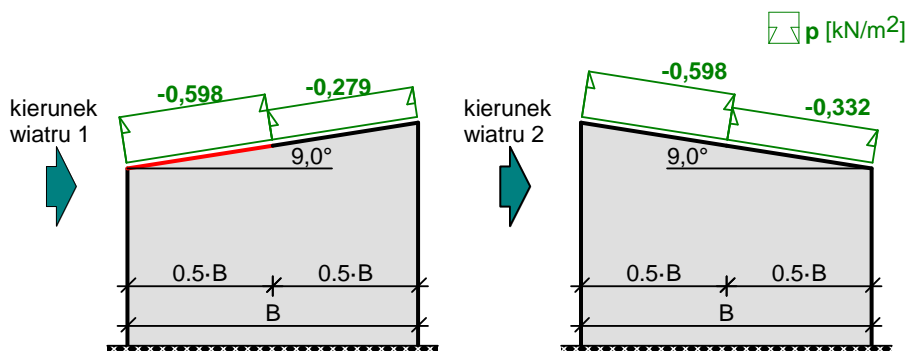
*Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-1*



Połąc dachowa:

- Dach jednospadowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
  - strefa obciążenia śniegiem 3; A = 300 m n.p.m. →  $Q_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 1,200 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik kształtu dachu: nachylenie połaci  $\alpha = 9,0^\circ$   $C_1 = 0,8$
- Obciążenie charakterystyczne dachu:  $S_k = Q_k \cdot C_1 = 1,200 \cdot 0,800 = 0,960 \text{ kN/m}^2$
- Obciążenie obliczeniowe:  $S = S_k \cdot \gamma_f = 0,960 \cdot 1,5 = 1,440 \text{ kN/m}^2$

*Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-2*



- Budynek o wymiarach: B = 10,0 m, L = 10,0 m, H = 6,4 m
- Dach jednospadowy, kąt nachylenia połaci  $\alpha = 9,0^\circ$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
  - strefa obciążenia wiatrem I; H = 300 m n.p.m. →  $q_k = 0,300 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
  - rodzaj terenu: A; z = H = 6,4 m →  $C_e(z) = 0,5 + 0,05 \cdot 6,4 = 0,82$
- Współczynnik działania porywów wiatru:  $\beta = 1,80$
- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego: budynek zamknięty →  $C_w = 0$

*Połąc nawiętrzna - część dolna:*

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $C_z = -0,9$
- Współczynnik aerodynamiczny C:  $C = C_z - C_w = -0,9 - 0 = -0,9$
- Obciążenie charakterystyczne:  $p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,82 \cdot (-0,9) \cdot 1,80 = -0,399 \text{ kN/m}^2$
- Obciążenie obliczeniowe:  $p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,399) \cdot 1,5 = -0,598 \text{ kN/m}^2$

*Połąc nawierzchnia - część górna:*

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $C_z = -0,4 + 0,02 \cdot (\alpha - 10^\circ) = -0,4 + 0,02 \cdot (9,0^\circ - 10^\circ) = -0,420$

- Współczynnik aerodynamiczny C:  $C = C_z - C_w = -0,420 - 0 = -0,420$

Obciążenie charakterystyczne:  $p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,82 \cdot (-0,420) \cdot 1,80 = -0,186 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe:  $p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,186) \cdot 1,5 = -0,279 \text{ kN/m}^2$

*Tablica 1. Obciążenie stałe - sufit*

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	$\gamma_f$	Obc. obl. kN/m
1.	Wełna mineralna w płytach półtwardych grub. 30 cm, szer. 2,00 m	0,60	1,30	0,78
2.	Sufit podwieszany szer. 2,00 m	0,30	1,30	0,39
	$\Sigma$ :	0,90	-	1,17

*Tablica 2. Obciążenie zmienne - śnieg*

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1	0,96	1,50	1,44

*Tablica 3. Obciążenie zmienne - wiatr*

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie wiatrem dolnej połaci nawierzchni dachu jednospadowego wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-2	-0,40	1,50	-0,60
2.	Obciążenie wiatrem górnej połaci nawierzchni dachu jednospadowego wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-2	-0,19	1,50	-0,29

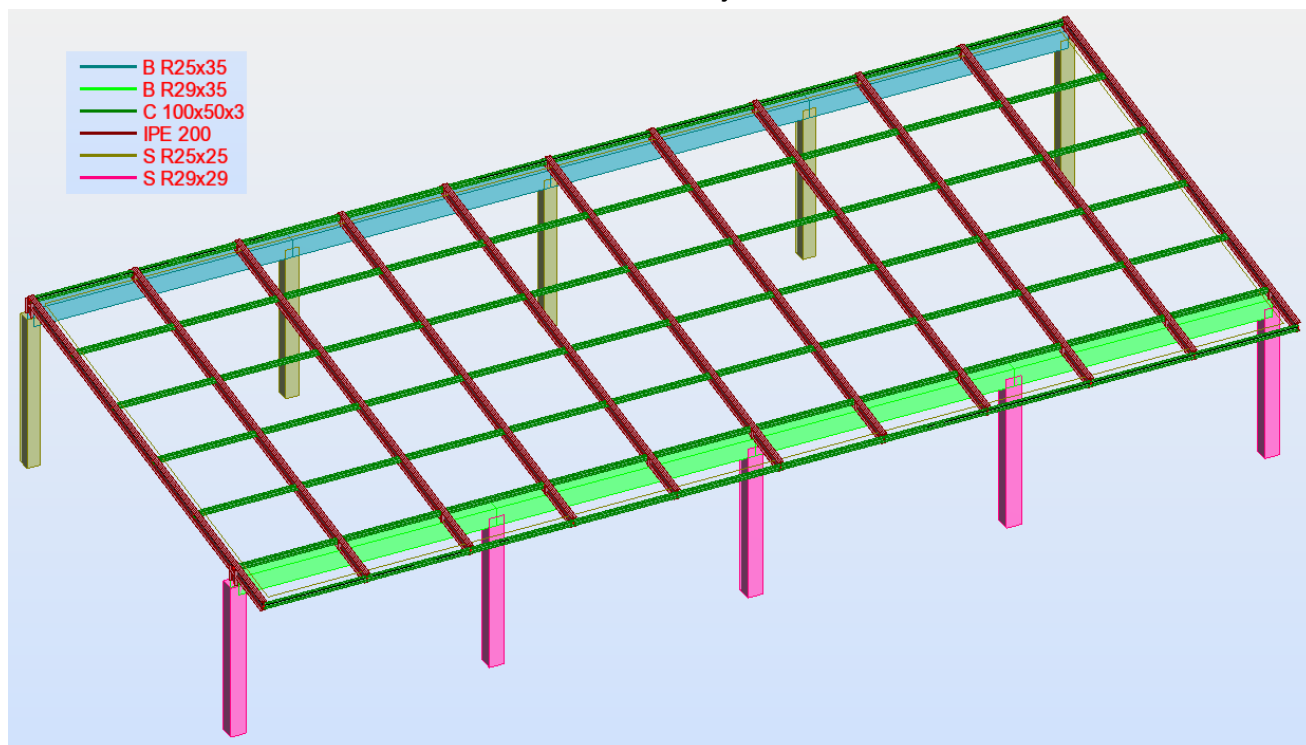
*Tablica 4. Obciążenie stałe - dach*

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Pokrycie dachu	0,11	1,30	0,14



## 2. Obliczenia statyczne i wymiarowanie

*Widok konstrukcji*



*Notka obliczeniowa*

Typ konstrukcji: Rama przestrzenna

Opis struktury

Liczba węzłów:	113
Liczba prętów:	121
Elementy skończone prętowe:	192
Liczba statycz. stopni swobody:	618
Przypadki:	12

Zestawienie przypadków obciążenia / typów obliczeń

Przypadek 1	:	cw
Przypadek 2	:	dach
Przypadek 3	:	sufit
Przypadek 4	:	śnieg
Przypadek 5	:	wiatr1
Przypadek 6	:	wiatr2
Przypadek 7	:	ULS
Przypadek 8	:	ULS+
Przypadek 9	:	ULS-
Przypadek 10	:	SLS
Przypadek 11	:	SLS+
Przypadek 12	:	SLS-

### *Kombinacje normowe*

Kombinacje normowe na podstawie regulaminu: PN82\_mm2015

#### Parametry tworzenia kombinacji normowych

Rodzaj kombinacji normowych: pełne

Lista aktywnych przypadków:

1: cw	ciężar własny	G1	1.00
2: dach	stałe	G1	1.00
3: sufit	stałe	G1	1.00
4: śnieg	śnieg	S1	1.00
5: wiatr1	wiatr	W1	1.00
6: wiatr2	wiatr	W1	1.00

Lista wzorców kombinacji:

SGN	podstawowa
SGU	podstawowa
SGU	obciążeń długotrwałych

Lista zdefiniowanych grup:

stałe:	G1	i,
wiatr:	W1	albo,
śnieg:	S1	albo,

Lista zdefiniowanych relacji:

stałe:	G1
wiatr:	W1
śnieg:	S1

### *Obciążenia*

Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
1	ciężar własny	1do95 97do123	PZ Minus Wsp=1,00
2	(ES) jednorodne	44	PZ=-0,11(kN/m2)
3	obciąż. jednorodne	6 9 12	PZ=-0,90(kN/m)
3	obciąż. jednorodne	2 15 46do86K10 98	PZ=-0,45(kN/m)
4	(ES) jednorodne	44	PZ=-0,96(kN/m2)
5	(ES) jednorodne	44	PZ=0,40(kN/m2) lokalny
6	(ES) jednorodne	44	PZ=0,19(kN/m2) lokalny

### *Kombinacje*

Kombinacja/Składowa	Definicja
ULS/ 1	1*1.10 + 2*1.30 + 3*1.30
ULS/ 2	1*0.90 + 2*0.90 + 3*0.90
ULS/ 3	1*1.10 + 2*1.30 + 5*1.50 + 3*1.30
ULS/ 4	1*1.10 + 2*1.30 + 3*1.30 + 6*1.50
ULS/ 5	1*0.90 + 2*0.90 + 5*1.50 + 3*0.90
ULS/ 6	1*0.90 + 2*0.90 + 3*0.90 + 6*1.50
ULS/ 7	1*1.10 + 2*1.30 + 4*1.35 + 5*1.50 + 3*1.30
ULS/ 8	1*1.10 + 2*1.30 + 4*1.35 + 3*1.30 + 6*1.50
ULS/ 9	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.35 + 5*1.50 + 3*0.90
ULS/ 10	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.35 + 3*0.90 + 6*1.50
ULS/ 11	1*1.10 + 2*1.30 + 4*1.50 + 3*1.30

Kombinacja/Składowa	Definicja
ULS/ 12	$1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50 + 3*0.90$
ULS/ 13	$1*1.10 + 2*1.30 + 4*1.50 + 5*1.35 + 3*1.30$
ULS/ 14	$1*1.10 + 2*1.30 + 4*1.50 + 3*1.30 + 6*1.35$
ULS/ 15	$1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50 + 5*1.35 + 3*0.90$
ULS/ 16	$1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.50 + 3*0.90 + 6*1.35$
SLS/ 1	$1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00$
SLS/ 2	$1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00 + 3*1.00$
SLS/ 3	$1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 6*1.00$
SLS/ 4	$1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00 + 3*1.00$
SLS/ 5	$1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00 + 5*1.00 + 3*1.00$
SLS/ 6	$1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00 + 3*1.00 + 6*1.00$

***Reakcje : Ekstrema globalne***

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	17,71	6,56	85,59	5,96	19,82	1,10
Węzeł	109	108	109	111	109	91
Przypadek	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/13	ULS/11
MIN	-17,63	-5,97	-10,69	-6,46	-20,18	-1,26
Węzeł	103	111	109	108	103	108
Przypadek	ULS/11	ULS/11	5	ULS/11	ULS/11	ULS/13

***Przemieszczenia : Ekstrema globalne***

	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
MAX	0,3	0,0	0,3	0,001	0,007	0,000
Węzeł	18	5	44	24	20	93
Przypadek	ULS/11	ULS/11	5	ULS/11	ULS/11	ULS/11
MIN	-0,1	-0,0	-1,9	-0,001	-0,007	-0,000
Węzeł	62	97	18	6	17	6
Przypadek	ULS/5	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11

***Siły : Ekstrema globalne***

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	85,59	8,96	37,58	16,77	32,71	11,96
Pręt	116	112	121	120	108	117
Węzeł	109	104	110	110	104	96
Przypadek	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11
MIN	-10,69	-8,99	-41,20	-17,08	-36,75	-13,23
Pręt	116	121	120	121	120	115
Węzeł	109	110	110	110	110	7
Przypadek	5	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11

**Napężenia : Ekstrema globalne**

	S max (MPa)	S min (MPa)	S max(My) (MPa)	S max(Mz) (MPa)	S min(My) (MPa)	S min(Mz) (MPa)	Fx/Ax (MPa)
MAX	147,65	6,69	88,51	61,38	0,00	0,00	8,72
Pręt	10	36	10	10	83	43	13
Węzeł	24	16	25	24	77	39	33
Przypadek	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/1	ULS/6	ULS/11
MIN	-3,57	-130,29	0,0	-0,00	-88,51	-61,38	-3,57
Pręt	37	10	1	66	10	10	37
Węzeł	25	24	3	66	25	24	25
Przypadek	ULS/11	ULS/11	1	ULS/12	ULS/11	ULS/11	ULS/11

**Wyężenia**

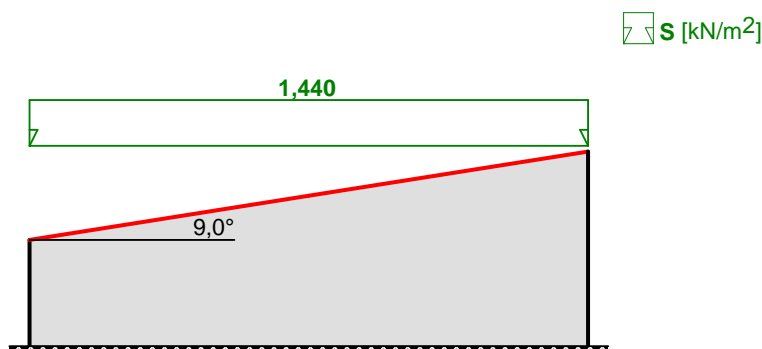
Pręt	Profil	Materiał	Wyężenia	Uy	Uz	Vx	Vy
10 słupek podporowy_10	IPE 200	S 235	0.69	-	-	0.30	0.01
8 słupek podporowy_8	IPE 200	S 235	0.63	-	-	0.42	0.01
77 słupek podporowy_77	IPE 200	S 235	0.60	-	-	0.26	0.01
13 słupek podporowy_13	IPE 200	S 235	0.57	-	-	0.30	0.01
75 słupek podporowy_75	IPE 200	S 235	0.55	-	-	0.36	0.01
67 słupek podporowy_67	IPE 200	S 235	0.51	-	-	0.27	0.01
11 słupek podporowy_11	IPE 200	S 235	0.51	-	-	0.42	0.00
12 rygiel 7,77m_12	IPE 200	S 235	0.51	0.00	0.40	-	-
9 rygiel 7,77m_9	IPE 200	S 235	0.51	0.00	0.40	-	-
6 rygiel 7,77m_6	IPE 200	S 235	0.50	0.00	0.41	-	-
7 słupek podporowy_7	IPE 200	S 235	0.46	-	-	0.33	0.01
65 słupek podporowy_65	IPE 200	S 235	0.45	-	-	0.37	0.01
46 rygiel 7,77m_46	IPE 200	S 235	0.45	0.00	0.31	-	-
76 rygiel 7,77m_76	IPE 200	S 235	0.44	0.00	0.35	-	-
66 rygiel 7,77m_66	IPE 200	S 235	0.44	0.00	0.35	-	-
86 rygiel 7,77m_86	IPE 200	S 235	0.43	0.00	0.36	-	-
56 rygiel 7,77m_56	IPE 200	S 235	0.43	0.00	0.37	-	-
15 rygiel 7,77m_15	IPE 200	S 235	0.43	0.00	0.37	-	-
5 słupek podporowy_5	IPE 200	S 235	0.42	-	-	0.44	0.02
16 słupek podporowy_16	IPE 200	S 235	0.42	-	-	0.32	0.00
57 słupek podporowy_57	IPE 200	S 235	0.42	-	-	0.31	0.00
47 słupek podporowy_47	IPE 200	S 235	0.41	-	-	0.20	0.00
87 słupek podporowy_87	IPE 200	S 235	0.40	-	-	0.29	0.01
45 słupek podporowy_45	IPE 200	S 235	0.40	-	-	0.28	0.00
55 słupek podporowy_55	IPE 200	S 235	0.37	-	-	0.42	0.00
14 słupek podporowy_14	IPE 200	S 235	0.37	-	-	0.44	0.00
85 słupek podporowy_85	IPE 200	S 235	0.37	-	-	0.39	0.01
36	C 100x50x3	S 235	0.34	0.06	0.17	-	-
4 słupek podporowy_4	IPE 200	S 235	0.34	-	-	0.12	0.03
93 platew x1_93	C 100x50x3	S 235	0.33	0.06	0.17	-	-
3 słupek podporowy_3	IPE 200	S 235	0.33	-	-	0.18	0.03
99 słupek podporowy_99	IPE 200	S 235	0.33	-	-	0.11	0.03
35	C 100x50x3	S 235	0.32	0.06	0.17	-	-
97 słupek podporowy_97	IPE 200	S 235	0.32	-	-	0.17	0.03
105 platew x1_105	C 100x50x3	S 235	0.31	0.06	0.17	-	-
2 rygiel 7,77m_2	IPE 200	S 235	0.29	0.00	0.19	-	-
98 rygiel 7,77m_98	IPE 200	S 235	0.29	0.00	0.19	-	-
42 platew x1_42	C 100x50x3	S 235	0.29	0.06	0.17	-	-
73 platew x1_73	C 100x50x3	S 235	0.29	0.06	0.17	-	-
33	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
41 platew x1_41	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
72 platew x1_72	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
92 platew x1_92	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
52 platew x1_52	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
62 platew x1_62	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
34	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
82 platew x1_82	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-

32	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
104 platew x1_104	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
24	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
18 platew x1_18	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
69 platew x1_69	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
89 platew x1_89	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
49 platew x1_49	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
59 platew x1_59	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
25	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
79 platew x1_79	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
23	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
101 platew x1_101	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
30	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
91 platew x1_91	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
20 platew x1_20	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
71 platew x1_71	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
51 platew x1_51	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
61 platew x1_61	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
31	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
29	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
81 platew x1_81	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
103 platew x1_103	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
19 platew x1_19	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
27	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
70 platew x1_70	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
50 platew x1_50	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
60 platew x1_60	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
90 platew x1_90	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
28	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
80 platew x1_80	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
26	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
102 platew x1_102	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
37	C 100x50x3	S 235	0.27	0.06	0.17	-	-
83 platew x1_83	C 100x50x3	S 235	0.27	0.06	0.17	-	-
53 platew x1_53	C 100x50x3	S 235	0.25	0.06	0.17	-	-
63 platew x1_63	C 100x50x3	S 235	0.25	0.06	0.17	-	-
21	C 100x50x3	S 235	0.23	0.03	0.10	-	-
88 platew x1_88	C 100x50x3	S 235	0.22	0.03	0.10	-	-
1	C 100x50x3	S 235	0.22	0.03	0.10	-	-
100 platew x1_100	C 100x50x3	S 235	0.21	0.03	0.10	-	-
68 platew x1_68	C 100x50x3	S 235	0.17	0.03	0.10	-	-
17 platew x1_17	C 100x50x3	S 235	0.17	0.03	0.10	-	-
22	C 100x50x3	S 235	0.16	0.03	0.10	-	-
78 platew x1_78	C 100x50x3	S 235	0.16	0.03	0.10	-	-
48 platew x1_48	C 100x50x3	S 235	0.14	0.03	0.10	-	-
58 platew x1_58	C 100x50x3	S 235	0.14	0.03	0.10	-	-
43 platew x1_43	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
39	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
74 platew x1_74	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
54 platew x1_54	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
64 platew x1_64	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
94 platew x1_94	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
40	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
84 platew x1_84	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
38	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
106 platew x1_106	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-

## II. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

### 1. Zestawienie obciążeń

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-1



Połąc dachowa:

- Dach jednospadowy

- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:

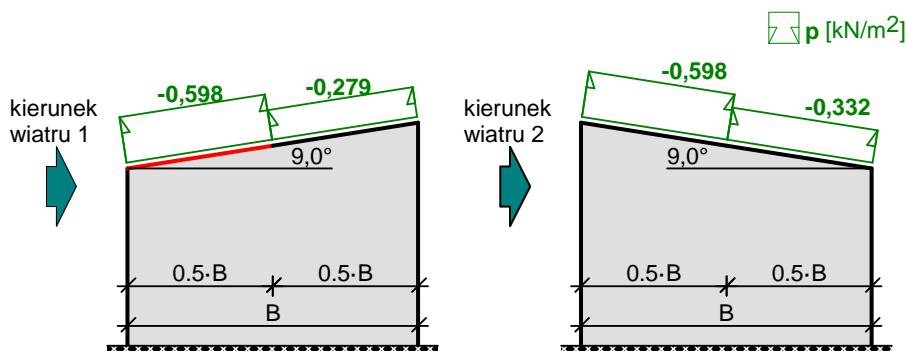
- strefa obciążenia śniegiem 3; A = 300 m n.p.m.  $\rightarrow Q_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 1,200 \text{ kN/m}^2$

- Współczynnik kształtu dachu: nachylenie połaci  $\alpha = 9,0^\circ$   $C_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne dachu:  $S_k = Q_k \cdot C_1 = 1,200 \cdot 0,800 = 0,960 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe:  $S = S_k \cdot \gamma_f = 0,960 \cdot 1,5 = 1,440 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-2



- Budynek o wymiarach: B = 10,0 m, L = 10,0 m, H = 6,4 m

- Dach jednospadowy, kąt nachylenia połaci  $\alpha = 9,0^\circ$

- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:

- strefa obciążenia wiatrem I; H = 300 m n.p.m.  $\rightarrow q_k = 0,300 \text{ kN/m}^2$

- Współczynnik ekspozycji:

rodzaj terenu: A; z = H = 6,4 m  $\rightarrow C_e(z) = 0,5 + 0,05 \cdot 6,4 = 0,82$

- Współczynnik działania porywów wiatru:  $\beta = 1,80$

- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego: budynek zamknięty  $\rightarrow C_w = 0$

Połąc nawiętrzna - część dolna:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $C_z = -0,9$

- Współczynnik aerodynamiczny C:  $C = C_z - C_w = -0,9 - 0 = -0,9$

Obciążenie charakterystyczne:  $p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,82 \cdot (-0,9) \cdot 1,80 = -0,399 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe:  $p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,399) \cdot 1,5 = -0,598 \text{ kN/m}^2$

*Połąc nawierzchnia - część górna:*

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $C_z = -0,4 + 0,02 \cdot (\alpha - 10^\circ) = -0,4 + 0,02 \cdot (9,0^\circ - 10^\circ) = -0,420$

- Współczynnik aerodynamiczny C:  $C = C_z - C_w = -0,420 - 0 = -0,420$

Obciążenie charakterystyczne:  $p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,82 \cdot (-0,420) \cdot 1,80 = -0,186 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe:  $p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,186) \cdot 1,5 = -0,279 \text{ kN/m}^2$

*Tablica 1. Obciążenie stałe - sufit*

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m	$\gamma_f$	Obc. obl. kN/m
1.	Wełna mineralna w płytach półtwardych grub. 30 cm, szer. 2,00 m	0,60	1,30	0,78
2.	Sufit podwieszany szer. 2,00 m	0,30	1,30	0,39
	$\Sigma$ :	0,90	-	1,17

*Tablica 2. Obciążenie zmienne - śnieg*

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1	0,96	1,50	1,44

*Tablica 3. Obciążenie zmienne - wiatr*

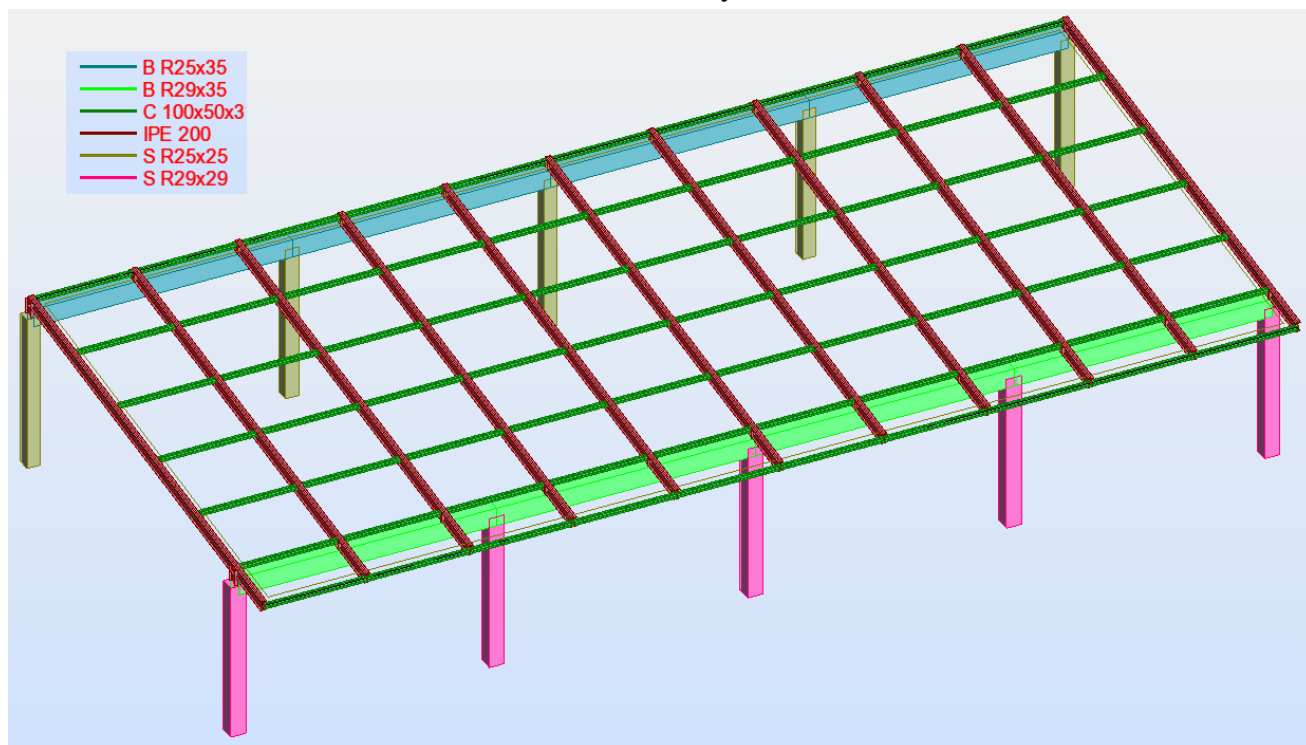
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Obciążenie wiatrem dolnej połaci nawierzchni dachu jednospadowego wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-2	-0,40	1,50	-0,60
2.	Obciążenie wiatrem górnej połaci nawierzchni dachu jednospadowego wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-2	-0,19	1,50	-0,29

*Tablica 4. Obciążenie stałe - dach*

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Pokrycie dachu	0,11	1,30	0,14

## 2. Obliczenia statyczne i wymiarowanie

*Widok konstrukcji*



*Notka obliczeniowa*

Typ konstrukcji: Rama przestrzenna

Opis struktury

Liczba węzłów:	113
Liczba prętów:	121
Elementy skończone prętowe:	192
Liczba statycz. stopni swobody:	618
Przypadki:	12

Zestawienie przypadków obciążenia / typów obliczeń

Przypadek 1	:	cw
Przypadek 2	:	dach
Przypadek 3	:	sufit
Przypadek 4	:	śnieg
Przypadek 5	:	wiatr1
Przypadek 6	:	wiatr2
Przypadek 7	:	ULS
Przypadek 8	:	ULS+
Przypadek 9	:	ULS-
Przypadek 10	:	SLS
Przypadek 11	:	SLS+
Przypadek 12	:	SLS-



### *Kombinacje normowe*

Kombinacje normowe na podstawie regulaminu: PN82\_mm2015

#### Parametry tworzenia kombinacji normowych

Rodzaj kombinacji normowych: pełne

Lista aktywnych przypadków:

1: cw	ciężar własny	G1	1.00
2: dach	stałe	G1	1.00
3: sufit	stałe	G1	1.00
4: śnieg	śnieg	S1	1.00
5: wiatr1	wiatr	W1	1.00
6: wiatr2	wiatr	W1	1.00

Lista wzorców kombinacji:

SGN	podstawowa
SGU	podstawowa
SGU	obciążeń długotrwałych

Lista zdefiniowanych grup:

stałe:	G1	i,
wiatr:	W1	albo,
śnieg:	S1	albo,

Lista zdefiniowanych relacji:

stałe:	G1
wiatr:	W1
śnieg:	S1

### *Obciążenia*

Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
1	ciężar własny	1do95 97do123	PZ Minus Wsp=1,00
2	(ES) jednorodne	44	PZ=-0,11(kN/m2)
3	obciąż. jednorodne	6 9 12	PZ=-0,90(kN/m)
3	obciąż. jednorodne	2 15 46do86K10 98	PZ=-0,45(kN/m)
4	(ES) jednorodne	44	PZ=-0,96(kN/m2)
5	(ES) jednorodne	44	PZ=0,40(kN/m2) lokalny
6	(ES) jednorodne	44	PZ=0,19(kN/m2) lokalny

### *Kombinacje*

Kombinacja/Składowa	Definicja
ULS/ 1	1*1.10 + 2*1.30 + 3*1.30
ULS/ 2	1*0.90 + 2*0.90 + 3*0.90
ULS/ 3	1*1.10 + 2*1.30 + 5*1.50 + 3*1.30
ULS/ 4	1*1.10 + 2*1.30 + 3*1.30 + 6*1.50
ULS/ 5	1*0.90 + 2*0.90 + 5*1.50 + 3*0.90
ULS/ 6	1*0.90 + 2*0.90 + 3*0.90 + 6*1.50
ULS/ 7	1*1.10 + 2*1.30 + 4*1.35 + 5*1.50 + 3*1.30
ULS/ 8	1*1.10 + 2*1.30 + 4*1.35 + 3*1.30 + 6*1.50
ULS/ 9	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.35 + 5*1.50 + 3*0.90
ULS/ 10	1*0.90 + 2*0.90 + 4*1.35 + 3*0.90 + 6*1.50
ULS/ 11	1*1.10 + 2*1.30 + 4*1.50 + 3*1.30

Kombinacja/Składowa	Definicja
ULS/ 12	$1 \cdot 0.90 + 2 \cdot 0.90 + 4 \cdot 1.50 + 3 \cdot 0.90$
ULS/ 13	$1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.50 + 5 \cdot 1.35 + 3 \cdot 1.30$
ULS/ 14	$1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + 4 \cdot 1.50 + 3 \cdot 1.30 + 6 \cdot 1.35$
ULS/ 15	$1 \cdot 0.90 + 2 \cdot 0.90 + 4 \cdot 1.50 + 5 \cdot 1.35 + 3 \cdot 0.90$
ULS/ 16	$1 \cdot 0.90 + 2 \cdot 0.90 + 4 \cdot 1.50 + 3 \cdot 0.90 + 6 \cdot 1.35$
SLS/ 1	$1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00$
SLS/ 2	$1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00$
SLS/ 3	$1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 6 \cdot 1.00$
SLS/ 4	$1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00$
SLS/ 5	$1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00 + 5 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00$
SLS/ 6	$1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 6 \cdot 1.00$

*Reakcje : Ekstrema globalne*

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	17,71	6,56	85,59	5,96	19,82	1,10
Węzeł	109	108	109	111	109	91
Przypadek	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/13	ULS/11
MIN	-17,63	-5,97	-10,69	-6,46	-20,18	-1,26
Węzeł	103	111	109	108	103	108
Przypadek	ULS/11	ULS/11	5	ULS/11	ULS/11	ULS/13

*Przemieszczenia : Ekstrema globalne*

	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
MAX	0,3	0,0	0,3	0,001	0,007	0,000
Węzeł	18	5	44	24	20	93
Przypadek	ULS/11	ULS/11	5	ULS/11	ULS/11	ULS/11
MIN	-0,1	-0,0	-1,9	-0,001	-0,007	-0,000
Węzeł	62	97	18	6	17	6
Przypadek	ULS/5	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11

*Siły : Ekstrema globalne*

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	85,59	8,96	37,58	16,77	32,71	11,96
Pręt	116	112	121	120	108	117
Węzeł	109	104	110	110	104	96
Przypadek	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11
MIN	-10,69	-8,99	-41,20	-17,08	-36,75	-13,23
Pręt	116	121	120	121	120	115
Węzeł	109	110	110	110	110	7
Przypadek	5	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11

**Napężenia : Ekstrema globalne**

	S max (MPa)	S min (MPa)	S max(My) (MPa)	S max(Mz) (MPa)	S min(My) (MPa)	S min(Mz) (MPa)	Fx/Ax (MPa)
MAX	147,65	6,69	88,51	61,38	0,00	0,00	8,72
Pręt	10	36	10	10	83	43	13
Węzeł	24	16	25	24	77	39	33
Przypadek	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/11	ULS/1	ULS/6	ULS/11
MIN	-3,57	-130,29	0,0	-0,00	-88,51	-61,38	-3,57
Pręt	37	10	1	66	10	10	37
Węzeł	25	24	3	66	25	24	25
Przypadek	ULS/11	ULS/11	1	ULS/12	ULS/11	ULS/11	ULS/11

**Wyężenia**

Pręt	Profil	Materiał	Wyężenia	Uy	Uz	Vx	Vy
10 słupek podporowy_10	IPE 200	S 235	0.69	-	-	0.30	0.01
8 słupek podporowy_8	IPE 200	S 235	0.63	-	-	0.42	0.01
77 słupek podporowy_77	IPE 200	S 235	0.60	-	-	0.26	0.01
13 słupek podporowy_13	IPE 200	S 235	0.57	-	-	0.30	0.01
75 słupek podporowy_75	IPE 200	S 235	0.55	-	-	0.36	0.01
67 słupek podporowy_67	IPE 200	S 235	0.51	-	-	0.27	0.01
11 słupek podporowy_11	IPE 200	S 235	0.51	-	-	0.42	0.00
12 rygiel 7,77m_12	IPE 200	S 235	0.51	0.00	0.40	-	-
9 rygiel 7,77m_9	IPE 200	S 235	0.51	0.00	0.40	-	-
6 rygiel 7,77m_6	IPE 200	S 235	0.50	0.00	0.41	-	-
7 słupek podporowy_7	IPE 200	S 235	0.46	-	-	0.33	0.01
65 słupek podporowy_65	IPE 200	S 235	0.45	-	-	0.37	0.01
46 rygiel 7,77m_46	IPE 200	S 235	0.45	0.00	0.31	-	-
76 rygiel 7,77m_76	IPE 200	S 235	0.44	0.00	0.35	-	-
66 rygiel 7,77m_66	IPE 200	S 235	0.44	0.00	0.35	-	-
86 rygiel 7,77m_86	IPE 200	S 235	0.43	0.00	0.36	-	-
56 rygiel 7,77m_56	IPE 200	S 235	0.43	0.00	0.37	-	-
15 rygiel 7,77m_15	IPE 200	S 235	0.43	0.00	0.37	-	-
5 słupek podporowy_5	IPE 200	S 235	0.42	-	-	0.44	0.02
16 słupek podporowy_16	IPE 200	S 235	0.42	-	-	0.32	0.00
57 słupek podporowy_57	IPE 200	S 235	0.42	-	-	0.31	0.00
47 słupek podporowy_47	IPE 200	S 235	0.41	-	-	0.20	0.00
87 słupek podporowy_87	IPE 200	S 235	0.40	-	-	0.29	0.01
45 słupek podporowy_45	IPE 200	S 235	0.40	-	-	0.28	0.00
55 słupek podporowy_55	IPE 200	S 235	0.37	-	-	0.42	0.00
14 słupek podporowy_14	IPE 200	S 235	0.37	-	-	0.44	0.00
85 słupek podporowy_85	IPE 200	S 235	0.37	-	-	0.39	0.01
36	C 100x50x3	S 235	0.34	0.06	0.17	-	-
4 słupek podporowy_4	IPE 200	S 235	0.34	-	-	0.12	0.03
93 platew x1_93	C 100x50x3	S 235	0.33	0.06	0.17	-	-
3 słupek podporowy_3	IPE 200	S 235	0.33	-	-	0.18	0.03
99 słupek podporowy_99	IPE 200	S 235	0.33	-	-	0.11	0.03
35	C 100x50x3	S 235	0.32	0.06	0.17	-	-
97 słupek podporowy_97	IPE 200	S 235	0.32	-	-	0.17	0.03
105 platew x1_105	C 100x50x3	S 235	0.31	0.06	0.17	-	-
2 rygiel 7,77m_2	IPE 200	S 235	0.29	0.00	0.19	-	-
98 rygiel 7,77m_98	IPE 200	S 235	0.29	0.00	0.19	-	-
42 platew x1_42	C 100x50x3	S 235	0.29	0.06	0.17	-	-
73 platew x1_73	C 100x50x3	S 235	0.29	0.06	0.17	-	-
33	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
41 platew x1_41	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
72 platew x1_72	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
92 platew x1_92	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
52 platew x1_52	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
62 platew x1_62	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
34	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
82 platew x1_82	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-

32	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
104 platew x1_104	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
24	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
18 platew x1_18	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
69 platew x1_69	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
89 platew x1_89	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
49 platew x1_49	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
59 platew x1_59	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
25	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
79 platew x1_79	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
23	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
101 platew x1_101	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
30	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
91 platew x1_91	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
20 platew x1_20	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
71 platew x1_71	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
51 platew x1_51	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
61 platew x1_61	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
31	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
29	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
81 platew x1_81	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
103 platew x1_103	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
19 platew x1_19	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
27	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
70 platew x1_70	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
50 platew x1_50	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
60 platew x1_60	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
90 platew x1_90	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
28	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
80 platew x1_80	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
26	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
102 platew x1_102	C 100x50x3	S 235	0.28	0.06	0.18	-	-
37	C 100x50x3	S 235	0.27	0.06	0.17	-	-
83 platew x1_83	C 100x50x3	S 235	0.27	0.06	0.17	-	-
53 platew x1_53	C 100x50x3	S 235	0.25	0.06	0.17	-	-
63 platew x1_63	C 100x50x3	S 235	0.25	0.06	0.17	-	-
21	C 100x50x3	S 235	0.23	0.03	0.10	-	-
88 platew x1_88	C 100x50x3	S 235	0.22	0.03	0.10	-	-
1	C 100x50x3	S 235	0.22	0.03	0.10	-	-
100 platew x1_100	C 100x50x3	S 235	0.21	0.03	0.10	-	-
68 platew x1_68	C 100x50x3	S 235	0.17	0.03	0.10	-	-
17 platew x1_17	C 100x50x3	S 235	0.17	0.03	0.10	-	-
22	C 100x50x3	S 235	0.16	0.03	0.10	-	-
78 platew x1_78	C 100x50x3	S 235	0.16	0.03	0.10	-	-
48 platew x1_48	C 100x50x3	S 235	0.14	0.03	0.10	-	-
58 platew x1_58	C 100x50x3	S 235	0.14	0.03	0.10	-	-
43 platew x1_43	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
39	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
74 platew x1_74	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
54 platew x1_54	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
64 platew x1_64	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
94 platew x1_94	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
40	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
84 platew x1_84	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
38	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-
106 platew x1_106	C 100x50x3	S 235	0.12	0.03	0.08	-	-