

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe – spis zawartości:

III.	OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE	
3.1	ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ:	
3.1.1	Obciążenia stałe	
3.1.2	Obciążenia zmienne	
3.2	OBLICZENIA STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWE	
3.2.1	Widok konstrukcji	
3.2.2	Dane – pręty	
3.2.3	Dane – profile	
3.2.4	Obciążenia – przypadki	
3.2.5	Kombinacje	
3.2.6	WYMIAROWANIE SZCZEGÓŁOWE KONSTRUKCJI STALOWEJ	
•	PŁATWIE	
•	TĘŻNIKI PŁATWI	
3.2.7	WYMIAROWANIE SZCZEGÓŁOWE KONSTRUKCJI ŻELBETOWEJ	

OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE
PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJI

Rozbudowa, przebudowa istniejącej kotłowni, wraz z budową wiaty pod rękab i przebudową wiaty na zrębki i zagospodarowaniem terenu na działce o nr ew. 1128/4 w obrębie Pisz 1
w miejscowości Pisz przy ulicy Jagodnej 1c.

III. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE

3.1 ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ:

3.1.1 Obciążenia stałe

Pomieszczenie kotła - dach:

Lp.	Rodzaj obciążenia	Wartości charakterystyczne	Współczynnik obciążenia	Wartości obliczeniowe
		[kN/m ²]		[kN/m ²]
1.	Płyta warstwowa (dach nadbudowy)	0,25	1,20	0,30
Razem		$q_k = 0,25$		$q_d = 0,30$

Wiaty rębaka - dach:

Lp.	Rodzaj obciążenia	Wartości charakterystyczne	Współczynnik obciążenia	Wartości obliczeniowe
		[kN/m ²]		[kN/m ²]
1.	Blacha trapezowa	0,10	1,20	0,12
Razem		$q_k = 0,10$		$q_d = 0,12$

Płyta żelbetowa/dachowa na poz. +4,0m (pomieszczenie szaf zasilających):

Lp.	Rodzaj obciążenia	Wartości charakterystyczne	Współczynnik obciążenia	Wartości obliczeniowe
		[kN/m ²]		[kN/m ²]
1.	Warstwy wykonawcze na płycie	2,00	1,20	2,40
Razem		$q_k = 2,00$		$q_d = 2,40$

Ciążar własny konstrukcji został uwzględniony w programie obliczeniowym.

3.1.2 Obciążenia zmienne

a) obciążenia technologiczne.

Pomieszczenie kotła - dach:

Lp.	Rodzaj obciążenia	Wartości charakterystyczne	Współczynnik obciążenia	Wartości obliczeniowe
		[kN/m ²]		[kN/m ²]
1.	Obciążenie technologiczne instalacjami	0,50	1,4	0,70
Razem		$q_k = 0,50$		$q_d = 0,70$

Wiaty rębaka - dach:

Lp.	Rodzaj obciążenia	Wartości charakterystyczne	Współczynnik obciążenia	Wartości obliczeniowe
		[kN/m ²]		[kN/m ²]
1.	Obciążenie technologiczne instalacjami	0,10	1,4	0,14
Razem		$q_k = 0,10$		$q_d = 0,14$

Płyta żelbetowa/dachowa na poz. +4,0m (pomieszczenie szaf zasilających):

Lp.	Rodzaj obciążenia	Wartości charakterystyczne	Współczynnik obciążenia	Wartości obliczeniowe
		[kN/m ²]		[kN/m ²]
1.	Obciążenie użytkowe	2,0	1,4	2,8
Razem		$q_k = 2,0$		$q_d = 2,8$

OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE
PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJI

Rozbudowa, przebudowa istniejącej kotłowni, wraz z budową wiaty pod rękab i przebudową wiaty na zrębki
i zagospodarowaniem terenu na działce o nr ew. 1128/4 w obrębie Pisz 1
w miejscowości Pisz przy ulicy Jagodnej 1c.

**Główne obciążenia od urządzeń i wyposażenia technologicznego w poziomie gruntu
(posadowione na niezależnych fundamentach):**

Obciążenie od kotła (1szt.): $Q=600\text{kN}$

Obciążenie od zbiornika cylindrycznego znajdującego się w osi kotła (1szt.): $Q=600\text{kN}$

Obciążenie powierzchniowe od ekonomizera: $Q=25\text{kN/m}^2$

Siły poziome od wygarniaczy „podłogi ruchomej”, wzdłuż osi podłużnej profili HEB240 (3 szt.):

$P=650\text{kN}/P=500\text{kN}$

b) od śniegu wg PN-EN 1991-1-3

Obciążenie charakterystyczne śniegiem dachu w trwałej i przejściowej sytuacji obliczeniowej zostało określone następująco:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

gdzie:

μ_i – współczynnik kształtu dachu przy obciążeniu śniegiem

s_k – wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu

C_e – współczynnik ekspozycji przy obciążeniu śniegiem

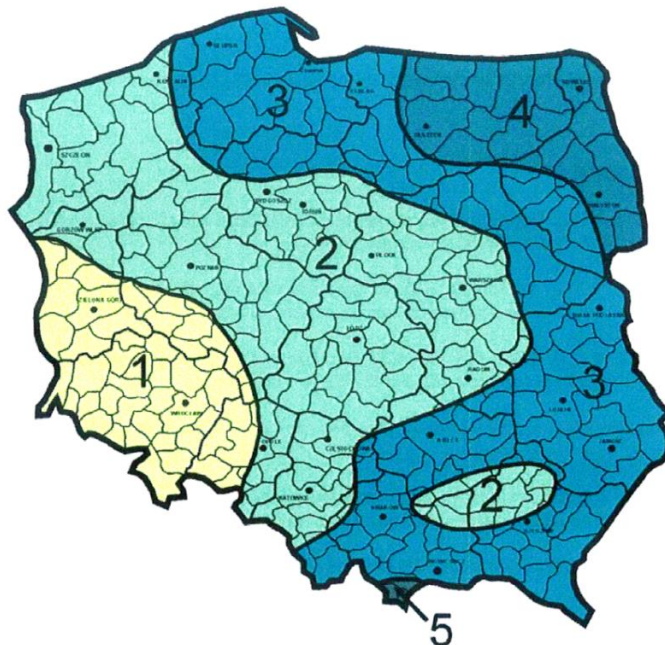
C_t – współczynnik temperatury przy obciążeniu śniegiem

Współczynnik termiczny przyjęto równy $C_t = 1,0$ (wartość zalecana).

Wartość współczynnika ekspozycji C_e należy przyjmować na podstawie tablicy 5.1 normy, w zależności od istniejących warunków terenowych.

Dla terenu B określono współczynnik ekspozycji jako $C_e = 1,0$.

Podział Polski na strefy obciążenia śniegiem gruntu:



Strefa	s_k [kN/m ²]
1	0,007A - 1,4; $s_k \geq 0,70$
2	0,9
3	0,006A - 0,6; $s_k \geq 1,2$
4	1,6
5	0,93exp(0,00134A); $s_k \geq 2,0$
UWAGA: A = Wysokość nad poziomem morza (m)	

**OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE
PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJI**

Rozbudowa, przebudowa istniejącej kotłowni, wraz z budową wiaty pod rębak i przebudową wiaty na zrębki i zagospodarowaniem terenu na działce o nr ew. 1128/4 w obrębie Pisz 1 w miejscowości Pisz przy ulicy Jagodnej 1c.

Obiekt (miejscowość Pisz) mieści się w VI strefie śniegowej. Wartość s_k określono jako równą $s_k = 1,6 \text{ kN/m}^2$.

Przy kącie pochylenia połaci dachowej $\alpha = 5^\circ$ współczynnik kształtu dachu wynosi $\mu_1 = 0,8$.

- ♦ obciążenie charakterystyczne: $s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,6 \text{ kN/m}^2 = 1,28 \text{ kN/m}^2$
- ♦ obciążenie obliczeniowe: $s_d = s \cdot \gamma_Q = 1,5 \cdot 1,28 \text{ kN/m}^2 = 1,92 \text{ kN/m}^2$

c) od wiatru wg PN – 77/B – 02011 + Az1

- ♦ obciążenie charakterystyczne:

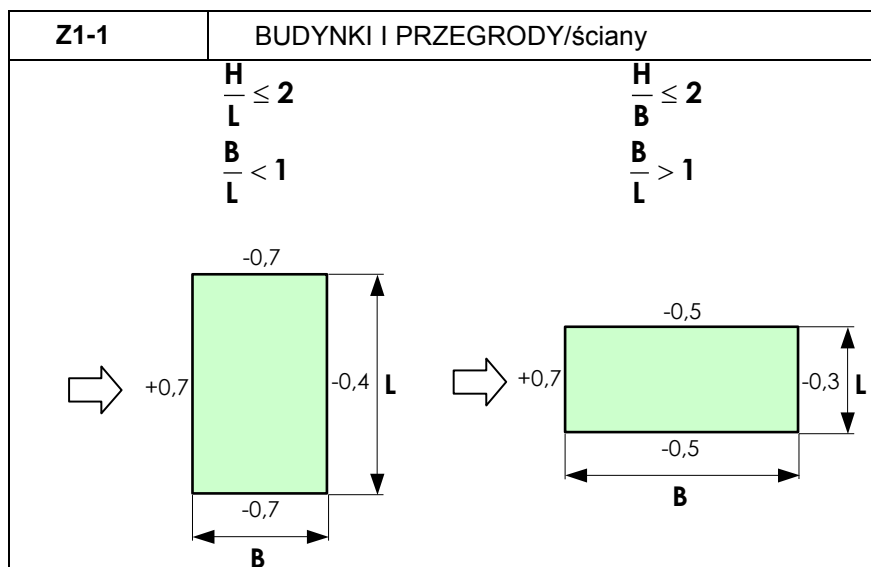
$$p_k = q_k \times C_e \times C \times \beta$$

$q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$ – charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru dla I strefy wiatrowej wg tabl. 3. PN.

$C_e = 1,0$ – współczynnik ekspozycji wg tabl. 4 z PN dla rodzaju terenu A – otwartego z nie licznymi prześwitami i wysokości obiektu $\sim H = 10,0 \text{ m}$.

$\beta = 1,8$ – współczynnik porywów wiatru dla konstrukcji niepodatnej.

C – współczynnik aerodynamiczny



- 1 $\Rightarrow p_k^{(0,9)} = 0,30 \times 1,0 \times 0,9 \times 1,8 = 0,49 \text{ kN/m}^2$
- 2 $\Rightarrow p_k^{(0,8)} = 0,30 \times 1,0 \times 0,8 \times 1,8 = 0,43 \text{ kN/m}^2$
- 3 $\Rightarrow p_k^{(0,7)} = 0,30 \times 1,0 \times 0,7 \times 1,8 = 0,38 \text{ kN/m}^2$
- 4 $\Rightarrow p_k^{(0,5)} = 0,30 \times 1,0 \times 0,5 \times 1,8 = 0,27 \text{ kN/m}^2$
- 5 $\Rightarrow p_k^{(0,4)} = 0,30 \times 1,0 \times 0,4 \times 1,8 = 0,22 \text{ kN/m}^2$
- 6 $\Rightarrow p_k^{(0,3)} = 0,30 \times 1,0 \times 0,3 \times 1,8 = 0,16 \text{ kN/m}^2$

- ♦ obciążenie obliczeniowe: $p_o = p_k \times \gamma_f$

$\gamma_f = 1,5$ – współczynnik obciążenia

Schematy obciążeń pokazano w dalszej części obliczeń.

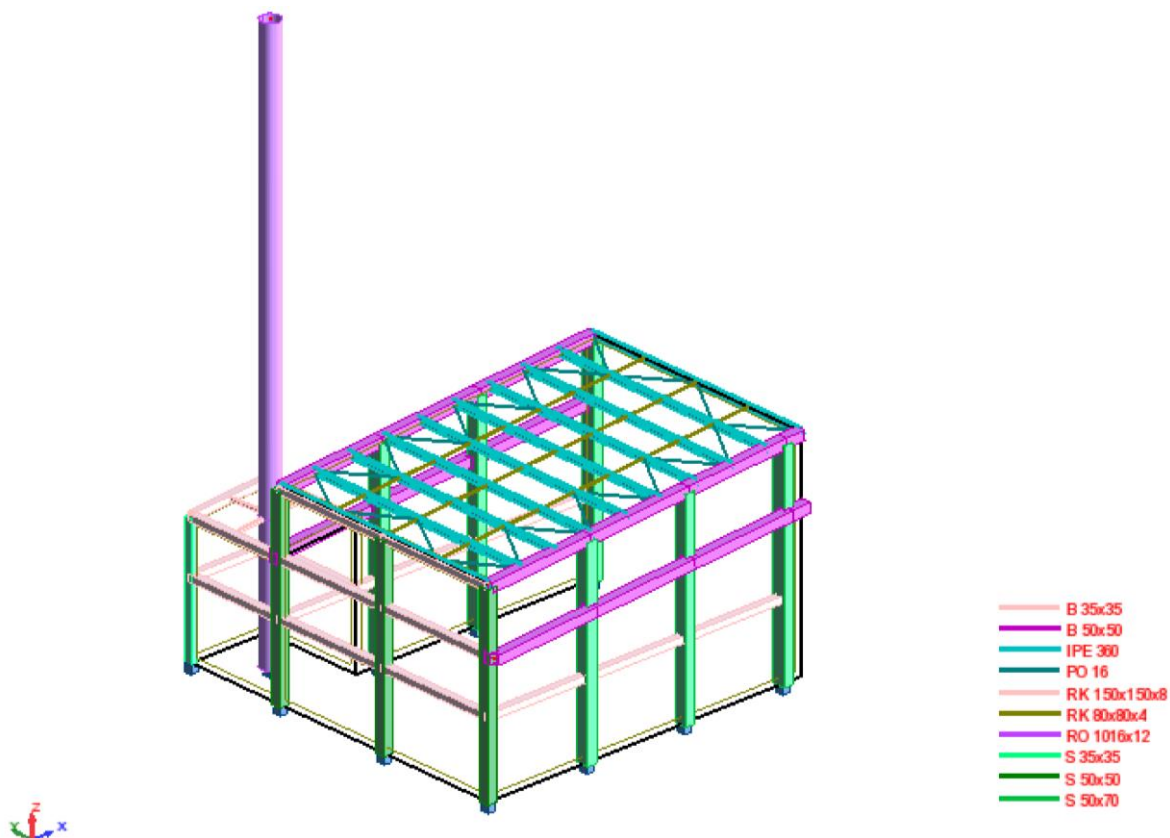
Uwaga: Wg wytycznych konstrukcja ścian pomieszczenia kotła musi spełniać warunki klasy REI240.

**OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE
PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJI**

Rozbudowa, przebudowa istniejącej kotłowni, wraz z budową wiaty pod rękab i przebudową wiaty na zrębki
i zagospodarowaniem terenu na działce o nr ew. 1128/4 w obrębie Pisz 1
w miejscowości Pisz przy ulicy Jagodnej 1c.

3.2 OBLICZENIA STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWE.

3.2.1 Widok konstrukcji



3.2.2 Dane – pręty

Pręt	Węzeł 1	Węzeł 2	Przekrój	Materiał	Długość (m)	Gam a (Deg)	Typ
1	1	17	S 50x50	B25	10,00	90,0	Słup skrajny
2	3	18	S 50x70	B25	10,40	90,0	Słup główny
3	4	5	RO 1016x12	S 355	7,00	-90,0	Komin
5	25	6	B 50x50	B25	5,61	0,0	Belka podplatw.dolna
6	8	19	S 50x70	B25	10,80	90,0	Słup główny
7	10	20	S 50x70	B25	11,20	90,0	Słup główny
8	6	12	B 50x50	B25	5,61	0,0	Belka podplatw.dolna
9	12	13	B 50x50	B25	5,61	0,0	Belka podplatw.dolna
10	5	15	RK 150x150x8	STAL	2,10	0,0	Łącznik komina
11	13	16	B 50x50	B25	1,00	0,0	Belka podplatw.dolna
12	17	18	B 50x50	B25	5,61	0,0	Belka podplatw.górna
13	18	19	B 50x50	B25	5,61	0,0	Belka podplatw.górna
14	19	20	B 50x50	B25	5,61	0,0	Belka podplatw.górna
15	20	21	B 50x50	B25	1,00	0,0	Belka podplatw.górna
20	2	25	B 50x50	B25	0,40	0,0	Wspornik
21	7	6	B 50x50	B25	0,40	0,0	Wspornik
22	9	12	B 50x50	B25	0,40	0,0	Wspornik
23	11	13	B 50x50	B25	0,40	0,0	Wspornik
24	26	27	B 35x35	B25	5,60	0,0	Wieniec
25	27	29	B 35x35	B25	5,60	0,0	Wieniec
26	29	31	B 35x35	B25	5,60	0,0	Wieniec
75	32	88	S 50x50	B25	10,00	-90,0	Słup skrajny
76	79	89	S 50x70	B25	10,40	-90,0	Słup główny
77	81	82	B 50x50	B25	5,61	0,0	Belka podplatw.dolna
78	83	91	S 50x70	B25	10,80	-90,0	Słup główny
80	82	86	B 50x50	B25	5,61	0,0	Belka podplatw.dolna

**OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE
PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJI**

Rozbudowa, przebudowa istniejącej kotłowni, wraz z budową wiaty pod rękab i przebudową wiaty na zrębki
i zagospodarowaniem terenu na działce o nr ew. 1128/4 w obrębie Pisz 1
w miejscowości Pisz przy ulicy Jagodnej 1c.

81	86	87	B 50x50	B25	6,62	0,0	Belka podpłatw.dolna
82	88	89	B 50x50	B25	5,61	0,0	Belka podpłatw.górna
84	89	91	B 50x50	B25	5,61	0,0	Belka podpłatw.górna
85	91	92	B 50x50	B25	6,62	0,0	Belka podpłatw.górna
91	78	81	B 50x50	B25	0,40	0,0	Wspornik
92	80	82	B 50x50	B25	0,40	-0,0	Wspornik
93	84	86	B 50x50	B25	0,40	-0,0	Wspornik
94	85	87	B 50x50	B25	0,40	-0,0	Wspornik
95	96	97	B 35x35	B25	5,60	0,0	Wieniec
96	97	99	B 35x35	B25	5,60	0,0	Wieniec
97	99	77	B 35x35	B25	6,60	0,0	Wieniec
98	101	112	S 50x50	B25	10,00	180,0	Słup główny
99	26	111	B 35x35	B25	6,40	0,0	Wieniec
100	111	96	B 35x35	B25	6,40	0,0	Wieniec
101	2	102	B 35x35	B25	6,40	0,0	Wieniec
102	102	78	B 35x35	B25	6,40	0,0	Wieniec
103	17	112	B 35x35	B25	6,40	0,0	Wieniec
104	112	88	B 35x35	B25	6,40	0,0	Wieniec
105	114	92	S 50x70	B25	11,27	-90,0	Słup główny
106	133	134	IPE 360	S 355	12,80	0,0	Platew
108	117	118	IPE 360	S 355	12,80	0,0	Platew
109	119	120	IPE 360	S 355	12,80	-0,0	Platew
110	121	122	IPE 360	S 355	12,80	-0,0	Platew
111	123	124	IPE 360	S 355	12,80	-0,0	Platew
112	125	126	IPE 360	S 355	12,80	-0,0	Platew
113	127	128	IPE 360	S 355	12,80	-0,0	Platew
114	129	130	IPE 360	S 355	12,80	-0,0	Platew
115	131	132	IPE 360	S 355	12,80	-0,0	Platew
116	133	21	IPE 360	S 355	0,10	90,0	Platew
117	134	92	IPE 360	S 355	0,10	90,0	Platew
118	117	135	IPE 360	S 355	0,10	90,0	Platew
119	118	136	IPE 360	S 355	0,10	90,0	Platew
120	119	137	IPE 360	S 355	0,10	90,0	Platew
121	120	138	IPE 360	S 355	0,10	90,0	Platew
122	121	139	IPE 360	S 355	0,10	90,0	Platew
123	122	140	IPE 360	S 355	0,10	90,0	Platew
124	123	141	IPE 360	S 355	0,10	90,0	Platew
125	124	142	IPE 360	S 355	0,10	90,0	Platew
126	125	143	IPE 360	S 355	0,10	90,0	Platew
127	126	144	IPE 360	S 355	0,10	90,0	Platew
128	127	145	IPE 360	S 355	0,10	90,0	Platew
129	128	146	IPE 360	S 355	0,10	90,0	Platew
130	129	147	IPE 360	S 355	0,10	90,0	Platew
131	130	148	IPE 360	S 355	0,10	90,0	Platew
132	131	149	IPE 360	S 355	0,10	90,0	Platew
133	132	150	IPE 360	S 355	0,10	90,0	Platew
134	151	152	IPE 360	S 355	12,80	-0,0	Platew
135	151	17	IPE 360	S 355	0,10	90,0	Platew
136	152	88	IPE 360	S 355	0,10	90,0	Platew
137	155	156	RK 80x80x4	STAL	1,99	0,0	Tężnik
138	154	157	RK 80x80x4	STAL	1,99	0,0	Tężnik
139	153	158	RK 80x80x4	STAL	1,99	0,0	Tężnik
140	156	160	RK 80x80x4	STAL	1,99	0,0	Tężnik
141	157	162	RK 80x80x4	STAL	1,99	0,0	Tężnik
142	158	164	RK 80x80x4	STAL	1,99	0,0	Tężnik
143	160	165	RK 80x80x4	STAL	1,99	0,0	Tężnik
144	162	166	RK 80x80x4	STAL	1,99	0,0	Tężnik
145	164	167	RK 80x80x4	STAL	1,99	0,0	Tężnik
146	165	168	RK 80x80x4	STAL	1,99	0,0	Tężnik
147	166	169	RK 80x80x4	STAL	1,99	0,0	Tężnik
148	167	170	RK 80x80x4	STAL	1,99	0,0	Tężnik
149	168	172	RK 80x80x4	STAL	1,99	0,0	Tężnik
150	169	174	RK 80x80x4	STAL	1,99	0,0	Tężnik
151	170	176	RK 80x80x4	STAL	1,99	0,0	Tężnik
152	172	178	RK 80x80x4	STAL	1,99	0,0	Tężnik
153	174	180	RK 80x80x4	STAL	1,99	0,0	Tężnik
154	176	182	RK 80x80x4	STAL	1,99	0,0	Tężnik
155	178	184	RK 80x80x4	STAL	1,99	0,0	Tężnik

OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE
PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJI

Rozbudowa, przebudowa istniejącej kotłowni, wraz z budową wiaty pod rękab i przebudową wiaty na zrębki
i zagospodarowaniem terenu na działce o nr ew. 1128/4 w obrębie Pisz 1
w miejscowości Pisz przy ulicy Jagodnej 1c.

156	180	186	RK 80x80x4	STAL	1,99	0,0	Tężnik
157	182	188	RK 80x80x4	STAL	1,99	0,0	Tężnik
158	184	190	RK 80x80x4	STAL	1,99	0,0	Tężnik
159	186	192	RK 80x80x4	STAL	1,99	0,0	Tężnik
160	188	194	RK 80x80x4	STAL	1,99	0,0	Tężnik
161	190	196	RK 80x80x4	STAL	1,89	0,0	Tężnik
162	192	198	RK 80x80x4	STAL	1,89	0,0	Tężnik
163	194	200	RK 80x80x4	STAL	1,89	0,0	Tężnik
164	134	156	PO 16	STAL	3,77	0,0	Stężenie
165	156	120	PO 16	STAL	3,77	0,0	Stężenie
166	120	165	PO 16	STAL	3,77	0,0	Stężenie
167	165	124	PO 16	STAL	3,77	0,0	Stężenie
168	124	172	PO 16	STAL	3,77	0,0	Stężenie
169	172	128	PO 16	STAL	3,77	0,0	Stężenie
170	128	184	PO 16	STAL	3,77	0,0	Stężenie
171	184	132	PO 16	STAL	3,77	0,0	Stężenie
172	132	196	PO 16	STAL	3,71	0,0	Stężenie
173	156	154	PO 16	STAL	3,77	0,0	Stężenie
174	154	158	PO 16	STAL	3,77	0,0	Stężenie
175	158	133	PO 16	STAL	3,77	0,0	Stężenie
176	158	119	PO 16	STAL	3,77	0,0	Stężenie
177	119	167	PO 16	STAL	3,77	0,0	Stężenie
178	167	123	PO 16	STAL	3,77	0,0	Stężenie
179	123	176	PO 16	STAL	3,77	0,0	Stężenie
180	176	127	PO 16	STAL	3,77	0,0	Stężenie
181	127	188	PO 16	STAL	3,77	0,0	Stężenie
182	188	131	PO 16	STAL	3,77	0,0	Stężenie
183	131	200	PO 16	STAL	3,71	0,0	Stężenie
184	200	192	PO 16	STAL	3,71	0,0	Stężenie
185	192	196	PO 16	STAL	3,71	0,0	Stężenie
192	204	205	S 35x35	B25	6,80	-90,0	Słup skrajny
193	206	207	S 35x35	B25	7,11	-90,0	Słup skrajny
194	96	208	B 35x35	B25	5,50	0,0	Wieniec
195	208	209	B 35x35	B25	4,30	0,0	Wieniec
196	209	210	B 35x35	B25	5,50	0,0	Wieniec
197	81	205	B 35x35	B25	5,10	0,0	Wieniec
200	214	207	B 35x35	B25	5,10	-0,0	Wieniec
207	205	207	B 35x35	B25	4,31	0,0	Wieniec
211	5	220	RO 1016x12	S 355	23,00	0,0	Komin
212	5	221	RK 150x150x8	STAL	2,21	0,0	Łącznik komina
213	222	5	RK 150x150x8	STAL	2,50	0,0	Łącznik komina

3.2.3 Dane – profile

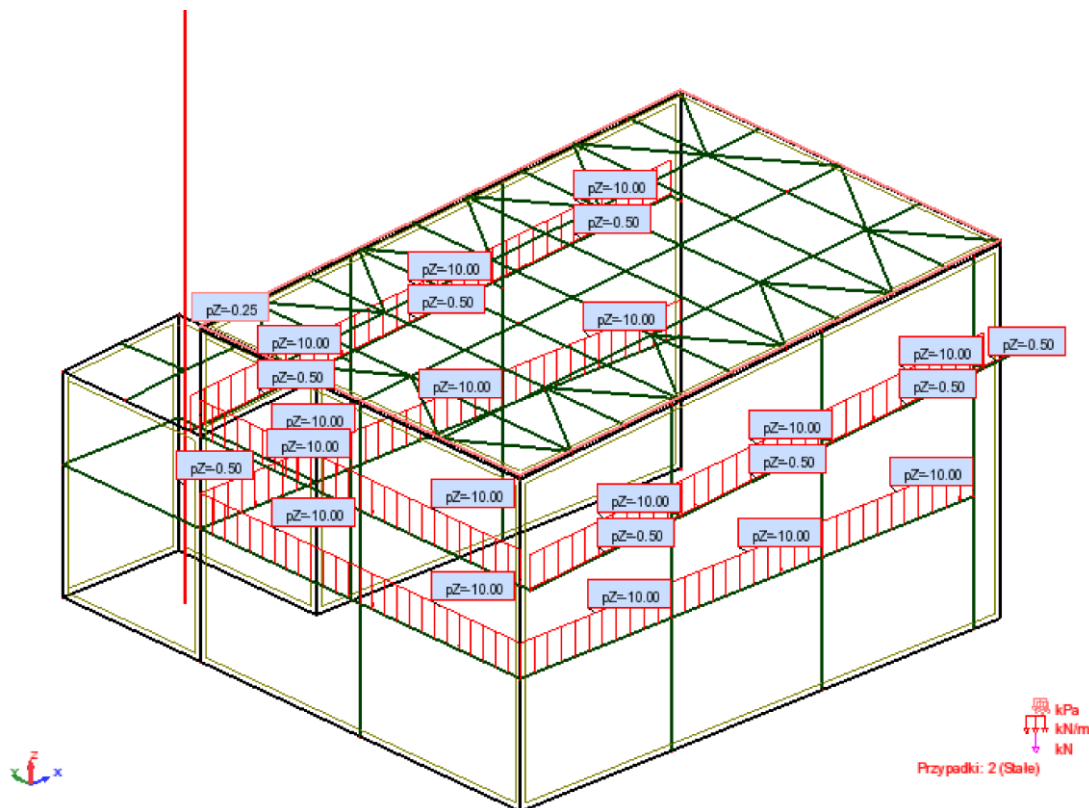
Nazwa przekroju	Lista prętów	AX (cm2)	AY (cm2)	AZ (cm2)	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)
B 35x35	24do26 95do97 99do104 194do197 200 207	1225,00	1020,83	1020,83	210962,50	125052,08	125052,08
B 50x50	5 8 9 11do15 20do23 77 80do82 84 85 91do94	2500,00	2083,33	2083,33	878644,30	520833,33	520833,33
IPE 360	106 108do136	72,70	43,18	28,80	38,30	16270,00	1040,00
PO 16	164do185	2,01	1,70	1,70	0,64	0,32	0,32
RK 80x80x4	137do163	12,00	6,40	6,40	175,59	114,00	114,00
RK 150x150x8	10 212 213	44,80	24,00	24,00	2290,63	1491,00	1491,00
RO 1016x12	3 211	378,00	189,00	189,00	953832,83	476985,00	476985,00
S 35x35	192 193	1225,00	1020,83	1020,83	210962,50	125052,08	125052,08
S 50x50	1 75 98	2500,00	2083,33	2083,33	878644,30	520833,33	520833,33
S 50x70	2 6 7 76 78 105	3500,00	2916,67	2916,67	1635447,93	1429166,67	729166,67

OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE
PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJI

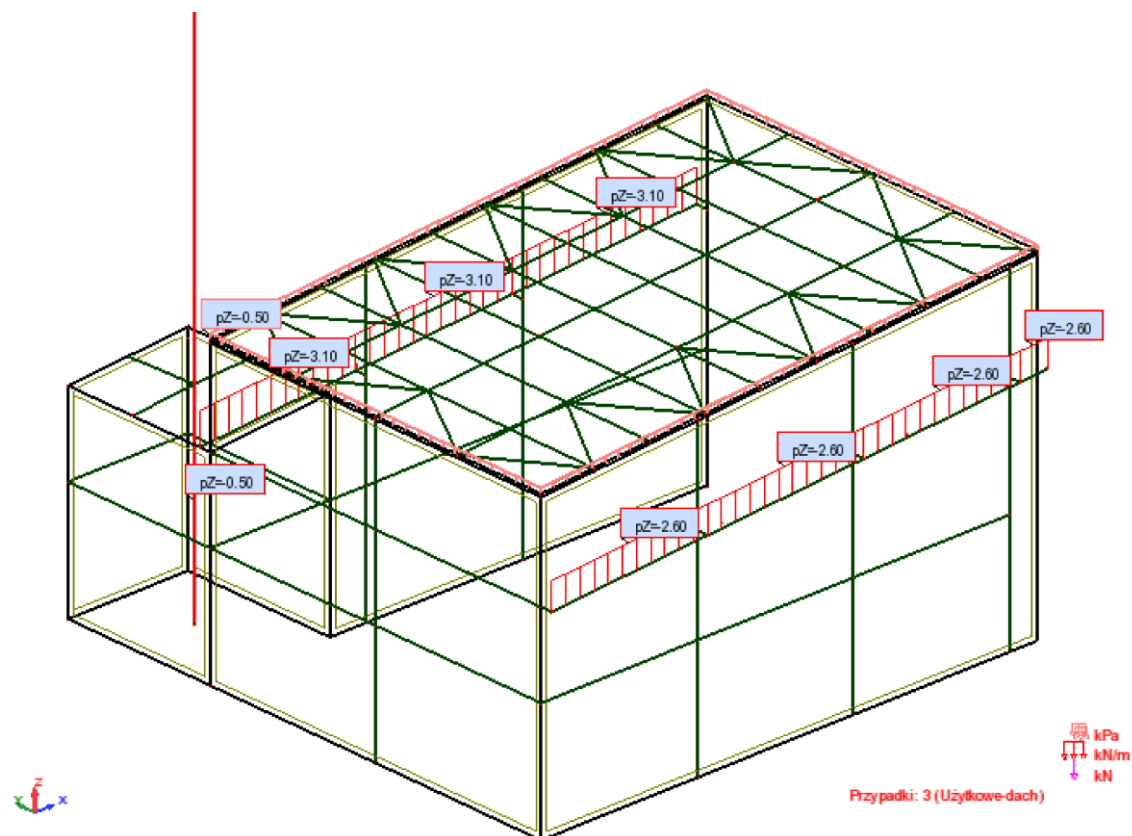
Rozbudowa, przebudowa istniejącej kotłowni, wraz z budową wiaty pod rękab i przebudową wiaty na zrębki i zagospodarowaniem terenu na działce o nr ew. 1128/4 w obrębie Pisz 1 w miejscowości Pisz przy ulicy Jagodnej 1c.

3.2.4 Obciążenia – przypadki

- obc. Nr 1 – ciężar własny konstrukcji – uwzględniony w programie obliczeniowym
- obc. Nr 2 – obciążenia stałe



- obc. Nr 3 – obciążenia użytkowe - dach



Rozbudowa, przebudowa istniejącej kotłowni, wraz z budową wiaty pod rękab i przebudową wiaty na zrębki i zagospodarowaniem terenu na działce o nr ew. 1128/4 w obrębie Pisz 1 w miejscowości Pisz przy ulicy Jagodnej 1c.

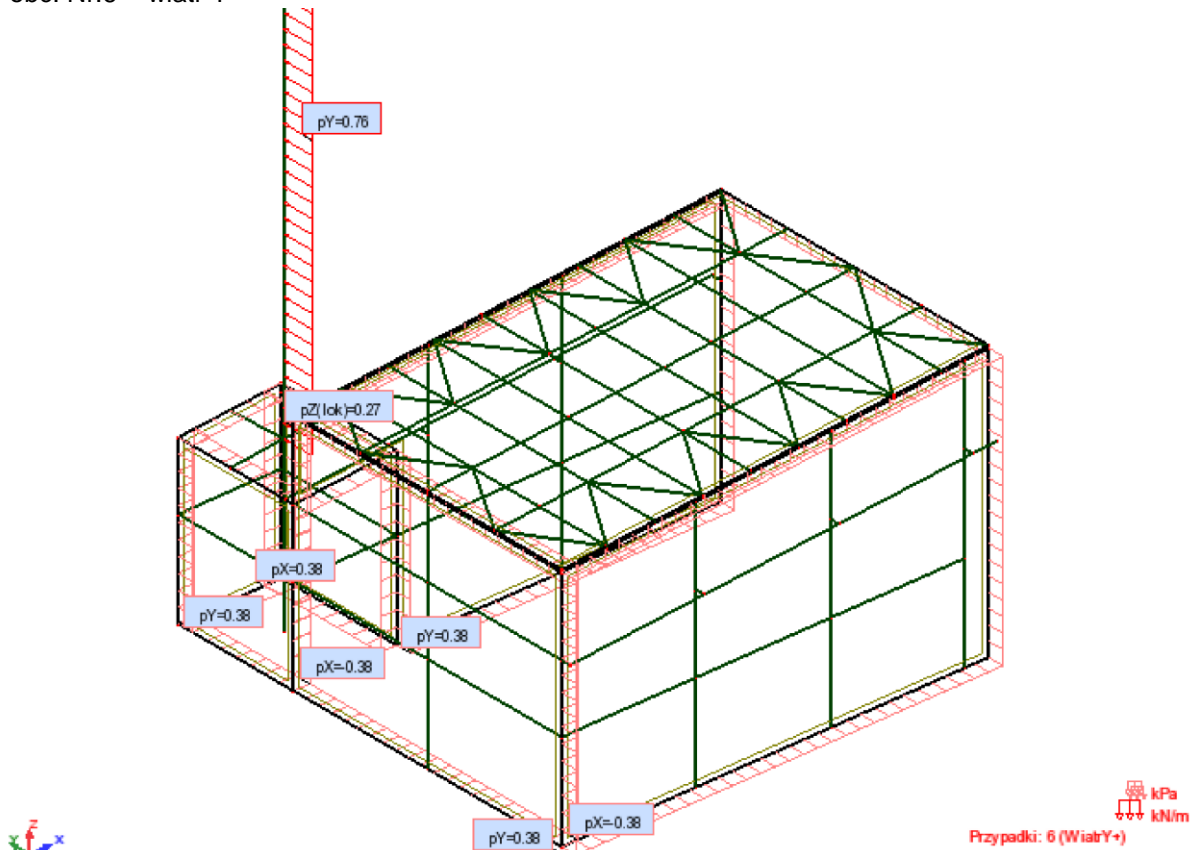
Przypadki: 4 (Śnieg)

Przypadki: 5 (WiatrX+)

**OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE
PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJI**

Rozbudowa, przebudowa istniejącej kotłowni, wraz z budową wiaty pod rękab i przebudową wiaty na zrębki
i zagospodarowaniem terenu na działce o nr ew. 1128/4 w obrębie Pisz 1
w miejscowości Pisz przy ulicy Jagodnej 1c.

- obc. Nr.6 – wiatr Y



3.2.5 Kombinacje

Kombinacja	Nazwa	Typ analizy	Typ kombinacji	Definicja
11 (K)	Stałe+uż.dach	Kombinacja liniowa	SGN	$(1+2)*1.20+3*1.40$
12 (K)	Stałe+wiatrX	Kombinacja liniowa	SGN	$(1+2)*1.20+5*1.50$
13 (K)	Stałe+wiatrY	Kombinacja liniowa	SGN	$(1+2)*1.20+6*1.50$
14 (K)	Stałe+uż.dach+śnieg	Kombinacja liniowa	SGN	$(1+2)*1.20+3*1.40+4*1.50$
15 (K)	Wsz.pion+wiatrX	Kombinacja liniowa	SGN	$(1+2)*1.20+3*1.40+(4+5)*1.50$
16 (K)	Wsz.pion+wiatrY	Kombinacja liniowa	SGN	$(1+2)*1.20+3*1.40+(4+6)*1.50$
21 (K)	Stałe+uż.dach	Kombinacja liniowa	SGU	$(1+2+3)*1.00$
22 (K)	Stałe+wiatrX	Kombinacja liniowa	SGU	$(1+2+5)*1.00$
23 (K)	Stałe+wiatrY	Kombinacja liniowa	SGU	$(1+2+6)*1.00$
24 (K)	Stałe+uż.dach+śnieg	Kombinacja liniowa	SGU	$(1+2+3+4)*1.00$
25 (K)	Wsz.pion+wiatrX	Kombinacja liniowa	SGU	$(1+2+3+4+5)*1.00$
26 (K)	Wsz.pion+wiatrY	Kombinacja liniowa	SGU	$(1+2+3+4+6)*1.00$

3.2.6 WYMIAROWANIE SZCZEGÓŁOWE KONSTRUKCJI STALOWEJ

• PŁATWIE

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek
109 Pławew_109	IPE 360	S 355	85.56	84.61	0.92	14 Stałe+uż.dach+śnieg
110 Pławew_110	IPE 360	S 355	85.56	84.61	0.90	14 Stałe+uż.dach+śnieg
108 Pławew_108	IPE 360	S 355	85.56	84.61	0.84	14 Stałe+uż.dach+śnieg
111 Pławew_111	IPE 360	S 355	85.56	84.61	0.79	14 Stałe+uż.dach+śnieg
114 Pławew_114	IPE 360	S 355	85.56	84.61	0.70	14 Stałe+uż.dach+śnieg
112 Pławew_112	IPE 360	S 355	85.56	84.61	0.70	14 Stałe+uż.dach+śnieg
113 Pławew_113	IPE 360	S 355	85.56	84.61	0.68	14 Stałe+uż.dach+śnieg
115 Pławew_115	IPE 360	S 355	85.56	84.61	0.63	14 Stałe+uż.dach+śnieg
106 Pławew_106	IPE 360	S 355	85.56	84.61	0.53	14 Stałe+uż.dach+śnieg
134 Pławew_134	IPE 360	S 355	85.56	84.61	0.37	14 Stałe+uż.dach+śnieg

**OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE
PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJI**

Rozbudowa, przebudowa istniejącej kotłowni, wraz z budową wiaty pod rękab i przebudową wiaty na zrębki i zagospodarowaniem terenu na działce o nr ew. 1128/4 w obrębie Pisz 1 w miejscowości Pisz przy ulicy Jagodnej 1c.

129 Pławew_129	IPE 360	S 355	0.67	84.61	0.03	16 Wsz.pion+wiatrY
121 Pławew_121	IPE 360	S 355	0.67	84.61	0.03	15 Wsz.pion+wiatrX
125 Pławew_125	IPE 360	S 355	0.67	84.61	0.03	16 Wsz.pion+wiatrY
133 Pławew_133	IPE 360	S 355	0.67	84.61	0.03	16 Wsz.pion+wiatrY
120 Pławew_120	IPE 360	S 355	0.67	84.61	0.03	14 Stałe+uż.dach+śnieg
117 Pławew_117	IPE 360	S 355	0.67	84.61	0.03	15 Wsz.pion+wiatrX
122 Pławew_122	IPE 360	S 355	0.67	84.61	0.03	14 Stałe+uż.dach+śnieg
123 Pławew_123	IPE 360	S 355	0.67	84.61	0.03	14 Stałe+uż.dach+śnieg
132 Pławew_132	IPE 360	S 355	0.67	84.61	0.03	16 Wsz.pion+wiatrY
124 Pławew_124	IPE 360	S 355	0.67	84.61	0.03	14 Stałe+uż.dach+śnieg
128 Pławew_128	IPE 360	S 355	0.67	84.61	0.02	16 Wsz.pion+wiatrY
118 Pławew_118	IPE 360	S 355	0.67	84.61	0.02	14 Stałe+uż.dach+śnieg
119 Pławew_119	IPE 360	S 355	0.67	84.61	0.02	14 Stałe+uż.dach+śnieg
130 Pławew_130	IPE 360	S 355	0.67	84.61	0.02	14 Stałe+uż.dach+śnieg
131 Pławew_131	IPE 360	S 355	0.67	84.61	0.02	14 Stałe+uż.dach+śnieg
126 Pławew_126	IPE 360	S 355	0.67	84.61	0.02	14 Stałe+uż.dach+śnieg
127 Pławew_127	IPE 360	S 355	0.67	84.61	0.02	14 Stałe+uż.dach+śnieg
116 Pławew_116	IPE 360	S 355	0.67	84.61	0.02	14 Stałe+uż.dach+śnieg
136 Pławew_136	IPE 360	S 355	0.67	84.61	0.01	13 Stałe+wiatrY
135 Pławew_135	IPE 360	S 355	0.67	84.61	0.01	16 Wsz.pion+wiatrY

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 109 Pławew_109

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.50 L = 6.40 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 14 Stałe+uż.dach+śnieg (1+2)*1.20+3*1.40+4*1.50

MATERIAŁ: S 355

fd = 305.00 MPa

E = 210000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 360

h=36.0 cm

b=17.0 cm

tw=0.8 cm

tf=1.3 cm

Ay=43.18 cm²

Iy=16270.00 cm⁴

Wely=903.89 cm³

Az=28.80 cm²

Iz=1040.00 cm⁴

Welz=122.35 cm³

Ax=72.70 cm²

Ix=38.30 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = -0.31 kN

My = 181.90 kN*m

Mz = -0.83 kN*m

Vy = -0.06 kN

Nrt = 2217.35 kN

Mry = 275.69 kN*m

Mrz = 37.32 kN*m

Vry_n = 763.85 kN

Mry_v = 275.69 kN*m

Mrz_v = 37.32 kN*m

Vz = -1.63 kN

KLASA PRZEKROJU = 1

Vrz_n = 509.47 kN



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00

La_L = 1.03

Nw = 3952.72 kN

fi L = 0.74

Ld = 3.20 m

Nz = 2105.00 kN

Mcr = 344.89 kN*m

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/Nrt + My/(fiL \cdot Mry) + Mz/Mrz = 0.00 + 0.90 + 0.02 = 0.92 < 1.00$ (54)

$Vy/Vry_n = 0.00 < 1.00$ $Vz/Vrz_n = 0.00 < 1.00$ (56)

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE
PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJI

Rozbudowa, przebudowa istniejącej kotłowni, wraz z budową wiaty pod rękab i przebudową wiaty na zrębki i zagospodarowaniem terenu na działce o nr ew. 1128/4 w obrębie Pisz 1 w miejscowości Pisz przy ulicy Jagodnej 1c.

• TĘŻNIKI PŁATWI

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek
138 Tężnik_138	RK 80x80x4	STAL	64.72	64.72	0.50	14 Stałe+uż.dach+śnieg
141 Tężnik_141	RK 80x80x4	STAL	64.72	64.72	0.49	14 Stałe+uż.dach+śnieg
140 Tężnik_140	RK 80x80x4	STAL	64.72	64.72	0.37	14 Stałe+uż.dach+śnieg
137 Tężnik_137	RK 80x80x4	STAL	64.72	64.72	0.37	14 Stałe+uż.dach+śnieg
142 Tężnik_142	RK 80x80x4	STAL	64.72	64.72	0.36	14 Stałe+uż.dach+śnieg
139 Tężnik_139	RK 80x80x4	STAL	64.72	64.72	0.36	14 Stałe+uż.dach+śnieg
147 Tężnik_147	RK 80x80x4	STAL	64.72	64.72	0.27	16 Wsz.pion+wiatrY
144 Tężnik_144	RK 80x80x4	STAL	64.72	64.72	0.27	16 Wsz.pion+wiatrY
146 Tężnik_146	RK 80x80x4	STAL	64.72	64.72	0.21	16 Wsz.pion+wiatrY
159 Tężnik_159	RK 80x80x4	STAL	64.72	64.72	0.21	16 Wsz.pion+wiatrY
143 Tężnik_143	RK 80x80x4	STAL	64.72	64.72	0.21	16 Wsz.pion+wiatrY
156 Tężnik_156	RK 80x80x4	STAL	64.72	64.72	0.21	16 Wsz.pion+wiatrY
145 Tężnik_145	RK 80x80x4	STAL	64.72	64.72	0.20	14 Stałe+uż.dach+śnieg
148 Tężnik_148	RK 80x80x4	STAL	64.72	64.72	0.20	16 Wsz.pion+wiatrY
153 Tężnik_153	RK 80x80x4	STAL	64.72	64.72	0.19	16 Wsz.pion+wiatrY
150 Tężnik_150	RK 80x80x4	STAL	64.72	64.72	0.19	16 Wsz.pion+wiatrY
162 Tężnik_162	RK 80x80x4	STAL	61.19	61.19	0.18	16 Wsz.pion+wiatrY
158 Tężnik_158	RK 80x80x4	STAL	64.72	64.72	0.17	16 Wsz.pion+wiatrY
149 Tężnik_149	RK 80x80x4	STAL	64.72	64.72	0.16	16 Wsz.pion+wiatrY
155 Tężnik_155	RK 80x80x4	STAL	64.72	64.72	0.16	16 Wsz.pion+wiatrY
160 Tężnik_160	RK 80x80x4	STAL	64.72	64.72	0.16	16 Wsz.pion+wiatrY
152 Tężnik_152	RK 80x80x4	STAL	64.72	64.72	0.15	16 Wsz.pion+wiatrY
157 Tężnik_157	RK 80x80x4	STAL	64.72	64.72	0.15	14 Stałe+uż.dach+śnieg
151 Tężnik_151	RK 80x80x4	STAL	64.72	64.72	0.15	16 Wsz.pion+wiatrY
154 Tężnik_154	RK 80x80x4	STAL	64.72	64.72	0.14	14 Stałe+uż.dach+śnieg
161 Tężnik_161	RK 80x80x4	STAL	61.19	61.19	0.12	16 Wsz.pion+wiatrY
163 Tężnik_163	RK 80x80x4	STAL	61.19	61.19	0.11	16 Wsz.pion+wiatrY

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 138 Tężnik_138

PUNKT: 15

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L = 1.99 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 14 Stałe+uż.dach+śnieg (1+2)*1.20+3*1.40+4*1.50

MATERIAŁ: STAL

fd = 215.00 MPa

E = 205000.00 MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 80x80x4

h=8.0 cm

b=8.0 cm

tw=0.4 cm

tf=0.4 cm

Ay=6.00 cm²

Iy=114.00 cm⁴

Wely=28.50 cm³

Az=6.00 cm²

Iz=114.00 cm⁴

Welz=28.50 cm³

Ax=12.00 cm²

Ix=175.59 cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = -0.33 kN

Nrt = 258.00 kN

My = 3.03 kN*m

Mry = 6.13 kN*m

Mry_v = 6.13 kN*m

Mz = 0.01 kN*m

Mrz = 6.13 kN*m

Mrz_v = 6.13 kN*m

Vy = -0.01 kN

Vry_n = 74.82 kN

Vz = 1.46 kN

Vrz_n = 74.82 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE
PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJI

Rozbudowa, przebudowa istniejącej kotłowni, wraz z budową wiaty pod rękab i przebudową wiaty na zrębki
i zagospodarowaniem terenu na działce o nr ew. 1128/4 w obrębie Pisz 1
w miejscowości Pisz przy ulicy Jagodnej 1c.



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/N_{rt} + M_y / (f_{tL} \cdot M_{ry}) + M_z / M_{rz} = 0.00 + 0.49 + 0.00 = 0.50 < 1.00 \quad (54)$$

$$V_y / V_{ry_n} = 0.00 < 1.00 \quad V_z / V_{rz_n} = 0.02 < 1.00 \quad (56)$$

Profil poprawny !!!

3.2.7 WYMIAROWANIE SZCZEGÓŁOWE KONSTRUKCJI ŻELBETOWEJ

3.2.7.1 Słup żelbetowy – przekrój 50x70cm

Charakterystyki materiałów:

- Beton: B25 fcd = 13,33 (MPa) ciężar objętościowy = 2501,36 (kg/m³)
- Zbrojenie podłużne: A-IIIN (RB500W) typ A-IIIN (RB500W) fyk = 500,00 (MPa)
- Zbrojenie poprzeczne: A-I (St3SX) typ A-I (St3SX) fyk = 240,00 (MPa)

Geometria:

2.2.1	Prostokąt	50,0 x 70,0 (cm)
2.2.2	Wysokość:	= 10,80 (m)
2.2.3	Grubość płyty	= 0,00 (m)
2.2.4	Wysokość belki	= 0,00 (m)
2.2.5	Otulina zbrojenia	= 7,0 (cm)
2.2.6	xAc	= 0,35 (m ²)
2.2.7	Icy	= 1429166,7 (cm ⁴)
2.2.8	Icz	= 729166,7 (cm ⁴)
2.2.9	dy	= 63,0 (cm)
2.2.10	dz	= 43,0 (cm)

Opcje obliczeniowe:

- Obliczenia wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Słup prefabrykowany : nie
- Uwzględnienie smukłości : tak
- Metoda obliczeń : uproszczona
- Konstrukcja o węzłach nieprzesuwnych

Wyniki obliczeniowe:

Analiza SGN

Kombinacja wymiarująca: Wsz.pion+wiatrY (C)

Siły przekrojowe:

$$N_{sd} = 594,81 \text{ (kN)} \quad M_{sdy} = -59,27 \text{ (kN*m)} \quad M_{sdz} = 11,16 \text{ (kN*m)}$$

Siły wymiarujące: przekrój środkowy słupa

$$N_{sd} = 594,81 \text{ (kN)} \quad N_{sd}^{*etotz} = -126,65 \text{ (kN*m)} \quad N_{sd}^{*etoty} = 27,53 \text{ (kN*m)}$$

Mimośród:

Mimośród:		ez (My/N)	ey (Mz/N)
statyczny	ee:	-10,0 (cm)	1,9 (cm)
niezamierzony	ea:	-2,3 (cm)	1,8 (cm)
początkowy	e0:	-12,3 (cm)	3,7 (cm)
całkowity	etot:	-21,3 (cm)	4,6 (cm)

Analiza szczegółowa-Kierunek Y:

Siła krytyczna

(38)

$$N_{crit} = (9 / l_0^2) * [(E_{cm} * I_c) / (2 * klt) * (0.11 / (0.1 + e_0 / h) + 0.1) + E_s * I_s] = 1408,11 \text{ (kN)}$$

$$l_0 = 21,60 \text{ (m)}$$

$$E_{cm} = 29890,98 \text{ (MPa)}$$

$$I_c = 1429166,7 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$E_s = 200000,00 \text{ (MPa)}$$

$$I_s = 9852,0 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$klt = 2,00$$

$$\phi = 2,00$$

$$N_d / N = 1,00$$

$$e_0 / h = \max(e_0 / h, 0.05, 0.5 - 0.01 * l_0 / h - 0.01 * f_{cd}) = 0,18$$

OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE
PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJI

Rozbudowa, przebudowa istniejącej kotłowni, wraz z budową wiaty pod rękab i przebudową wiaty na zrębki i zagospodarowaniem terenu na działce o nr ew. 1128/4 w obrębie Pisz 1 w miejscowości Pisz przy ulicy Jagodnej 1c.

$$e_o = -12,3 \text{ (cm)}$$

$$h = 70,0 \text{ (cm)}$$

Analiza smukłości

Konstrukcja nieprzesuwana

$l_{col} \text{ (m)}$	$l_o \text{ (m)}$	λ	λ_{lim}	λ_{crit}	
10,80	21,60	106,89	25,00	104,00	Słup smukły

Analiza wyboczenia

$$M_1 = 2,86 \text{ (kN*m)} \quad M_2 = -117,08 \text{ (kN*m)} \quad M_3 = -59,27 \text{ (kN*m)}$$

Przypadek: przekrój środkowy słupa, uwzględnienie wpływu smukłości

$$e_e = M_{3sd}/N_{sd} = -10,0 \text{ (cm)} \quad (34)$$

$$e_a = \max(l_{col}/600, h_y/30, 1.0\text{cm}) = -2,3 \text{ (cm)}$$

$$l_{col} = 10,80 \text{ (m)}$$

$$h_y = 70,0 \text{ (cm)}$$

$$e_o = e_e + e_a = -12,3 \text{ (cm)} \quad (31)$$

$$e_{tot} = \eta * e_o = -21,3 \text{ (cm)} \quad (36)$$

$$\eta = 1/(1 - N_{sd}/N_{crit}) = 1,73 \quad (37)$$

$$N_{crit} = 1408,11 \text{ (kN)} \quad (38)$$

Analiza szczegółowa-Kierunek Z:

Siła krytyczna

(38)

$$N_{crit} = (9 / l_o^2) * [(E_{cm} * I_c) / (2 * klt) * (0.11 / (0.1 + e_o/h) + 0.1) + E_s * I_s] = 2893,76 \text{ (kN)}$$

$$l_o = 10,80 \text{ (m)}$$

$$E_{cm} = 29890,98 \text{ (MPa)}$$

$$I_c = 729166,7 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$E_s = 200000,00 \text{ (MPa)}$$

$$I_s = 4071,5 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$klt = 2,00$$

$$\phi = 2,00$$

$$N_d/N = 1,00$$

$$e_o/h = \max(e_o/h, 0.05, 0.5 - 0.01 * l_o/h - 0.01 * f_{cd}) = 0,15$$

$$e_o = -12,3 \text{ (cm)}$$

$$h = 50,0 \text{ (cm)}$$

Analiza smukłości

Konstrukcja nieprzesuwana

$l_{col} \text{ (m)}$	$l_o \text{ (m)}$	λ	λ_{lim}	λ_{crit}	
10,80	10,80	74,82	25,00	104,00	Słup smukły

Analiza wyboczenia

$$M_1 = 52,96 \text{ (kN*m)} \quad M_2 = -27,35 \text{ (kN*m)} \quad M_3 = 11,16 \text{ (kN*m)}$$

Przypadek: przekrój środkowy słupa, uwzględnienie wpływu smukłości

$$e_e = M_{3sd}/N_{sd} = 1,9 \text{ (cm)} \quad (34)$$

$$e_a = \max(l_{col}/600, h_z/30, 1.0\text{cm}) = 1,8 \text{ (cm)}$$

$$l_{col} = 10,80 \text{ (m)}$$

$$h_z = 50,0 \text{ (cm)}$$

$$e_o = e_e + e_a = 3,7 \text{ (cm)} \quad (31)$$

$$e_{tot} = \eta * e_o = 4,6 \text{ (cm)} \quad (36)$$

$$\eta = 1/(1 - N_{sd}/N_{crit}) = 1,26 \quad (37)$$

$$N_{crit} = 2893,76 \text{ (kN)} \quad (38)$$

Nośność (względem środka ciężkości przekroju betonowego)

Beton:

$$N_{Rd(b)} = 3888,93 \text{ (kN)} \quad M_{Rdy(b)} = -162,03 \text{ (kN*m)} \quad M_{Rdz(b)} = 0,00 \text{ (kN*m)}$$

Zbrojenie:

$$N_{Rd(s)} = 340,60 \text{ (kN)} \quad M_{Rdy(s)} = -33,69 \text{ (kN*m)} \quad M_{Rdz(s)} = 0,00 \text{ (kN*m)}$$

$$N_{Rd} = N_{Rd(b)} + N_{Rd(s)} = 4229,53 \text{ (kN)}$$

$$M_{Rdy} = M_{Rdy(b)} + M_{Rdy(s)} = -195,72 \text{ (kN*m)}$$

$$M_{Rdz} = M_{Rdz(b)} + M_{Rdz(s)} = 0,00 \text{ (kN*m)}$$

$$N_{Rd}/N_{Sd} = 1,66$$

Zbrojenie:

Pręty główne (A-IIIN (RB500W)):

- 12 $\phi 20$

Zbrojenie poprzeczne (A-I (St3SX)):

- strzemiona: $\phi 8$
- szpilki $\phi 8$

Ostatecznie przyjęto zbrojenie w postaci 12 prętów głównych $\phi 20$ (po 4 sztuki wzdłuż każdego boku słupa), zbrojenie poziome w formie strzemion 4-ciętych $\phi 8$ w rozstawie 10/20cm. Zgodnie z wytycznymi odnośnie projektowania elementów żelbetowych z uwagi na odporność ogniową, ze

OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE
PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJI

Rozbudowa, przebudowa istniejącej kotłowni, wraz z budową wiaty pod rękab i przebudową wiaty na zrębki
i zagospodarowaniem terenu na działce o nr ew. 1128/4 w obrębie Pisz 1
w miejscowości Pisz przy ulicy Jagodnej 1c.

względu na konieczność spełnienia wymogów klasy REI240, otulina (do osi środka ciężkości zbrojenia głównego) musi wynosić minimum 70mm a także należy zastosować dodatkowo pod powierzchnią betonu siatkę stalową z drutu o średnicy nie mniejszej niż 4mm i oczku nie mniejszym niż 100mm.

3.2.7.2 Słup żebetowy – przekrój 50x50cm

Charakterystyki materiałów:

- Beton: B25 fcd = 13,33 (MPa) ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m³)
- Zbrojenie podłużne: A-IIIN (RB500W) typ A-IIIN (RB500W) fyk = 500,00 (MPa)
- Zbrojenie poprzeczne : A-I (St3SX) typ A-I (St3SX) fyk = 240,00 (MPa)

Geometria:

2.2.1	Prostokąt	50,0 x 50,0 (cm)
2.2.2	Wysokość:	= 10,18 (m)
2.2.3	Grubość płyty	= 0,00 (m)
2.2.4	Wysokość belki	= 0,35 (m)
2.2.5	Otulina zbrojenia	= 7,0 (cm)
2.2.6	xAc	= 0,25 (m ²)
2.2.7	Icy	= 520833,3 (cm ⁴)
2.2.8	Icz	= 520833,3 (cm ⁴)
2.2.9	dy	= 43,0 (cm)
2.2.10	dz	= 43,0 (cm)

Opcje obliczeniowe:

- Obliczenia wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Słup prefabrykowany : nie
- Uwzględnienie smukłości : tak
- Metoda obliczeń : uproszczona
- Konstrukcja o węzłach nieprzesuwnych

Wyniki obliczeniowe:

Analiza SGN

Kombinacja wymiarująca: Wsz.pion+wiatrY (C)

Siły przekrojowe:

$$N_{sd} = 409,38 \text{ (kN)} \quad M_{sdy} = 35,01 \text{ (kN*m)} \quad M_{sdz} = 30,26 \text{ (kN*m)}$$

Siły wymiarujące: przekrój środkowy słupa

$$N_{sd} = 409,38 \text{ (kN)} \quad N_{sd} \cdot e_{totz} = 50,66 \text{ (kN*m)} \quad N_{sd} \cdot e_{toty} = 44,51 \text{ (kN*m)}$$

Mimośród:

Mimośród:		ez (My/N)	ey (Mz/N)
statyczny	ee:	8,6 (cm)	7,4 (cm)
niezamierzony	ea:	1,7 (cm)	1,7 (cm)
początkowy	eo:	10,2 (cm)	9,1 (cm)
całkowity	etot:	12,4 (cm)	10,9 (cm)

Analiza szczegółowa-Kierunek Y:

Siła krytyczna

(38)

$$N_{crit} = (9 / l_0^2) \cdot [(E_{cm} \cdot I_c) / (2 \cdot klt) \cdot (0.11 / (0.1 + e_o / h) + 0.1) + E_s \cdot I_s] = 2349,05 \text{ (kN)}$$

$$l_0 = 10,00 \text{ (m)}$$

$$E_{cm} = 29890,98 \text{ (MPa)}$$

$$I_c = 520833,3 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$E_s = 200000,00 \text{ (MPa)}$$

$$I_s = 4071,5 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$klt = 2,00$$

$$\phi = 2,00$$

$$N_d / N = 1,00$$

$$e_o / h = \max(e_o / h, 0.05, 0.5 - 0.01 \cdot l_0 / h - 0.01 \cdot f_{cd}) = 0,20$$

$$e_o = 10,2 \text{ (cm)}$$

$$h = 50,0 \text{ (cm)}$$

Analiza smukłości

Konstrukcja nieprzesuwana

l_{col} (m)	l_0 (m)	λ	λ_{lim}	λ_{crit}	
10,00	10,00	69,28	25,00	104,00	Słup smukły

Analiza wyboczenia

**OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE
PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJI**

Rozbudowa, przebudowa istniejącej kotłowni, wraz z budową wiaty pod rękab i przebudową wiaty na zrębki
i zagospodarowaniem terenu na działce o nr ew. 1128/4 w obrębie Pisz 1
w miejscowości Pisz przy ulicy Jagodnej 1c.

$$\begin{aligned} M1 &= 16,61 \text{ (kN*m)} & M2 &= -78,59 \text{ (kN*m)} & M3 &= 35,01 \text{ (kN*m)} \\ \text{Przypadek: przekrój środkowy słupa, uwzględnienie wpływu smukłości} \\ ee &= M3sd/Nsd = 8,6 \text{ (cm)} & (34) \\ ea &= \max(l_{col}/600, h_y/30, 1.0\text{cm}) = 1,7 \text{ (cm)} \\ l_{col} &= 10,00 \text{ (m)} \\ h_y &= 50,0 \text{ (cm)} \\ eo &= ee + ea = 10,2 \text{ (cm)} & (31) \\ etot &= \eta * eo = 12,4 \text{ (cm)} & (36) \\ \eta &= 1/(1-Nsd/Ncrit) = 1,21 & (37) \\ Ncrit &= 2349,05 \text{ (kN)} & (38) \end{aligned}$$

Analiza szczegółowa-Kierunek Z:

Siła krytyczna (38)

$$\begin{aligned} N_{crit} &= (9 / l_o^2) * [(E_{cm} * I_c) / (2 * klt) * (0.11 / (0.1 + e_o / h) + 0.1) + E_s * I_s] = 2453,47 \text{ (kN)} \\ l_o &= 10,00 \text{ (m)} \\ E_{cm} &= 29890,98 \text{ (MPa)} \\ I_c &= 520833,3 \text{ (cm}^4\text{)} \\ E_s &= 200000,00 \text{ (MPa)} \\ I_s &= 4071,5 \text{ (cm}^4\text{)} \\ klt &= 2,00 \\ \phi &= 2,00 \\ Nd/N &= 1,00 \\ eo/h &= \max(eo/h, 0.05, 0.5 - 0.01 * l_o / h - 0.01 * f_{cd}) = 0,18 \\ eo &= 10,2 \text{ (cm)} \\ h &= 50,0 \text{ (cm)} \end{aligned}$$

Analiza smukłości

Konstrukcja nieprzesuwana

l_{col} (m)	l_o (m)	λ	λ_{lim}	λ_{crit}	
10,00	10,00	69,28	25,00	104,00	Słup smukły

Analiza wyboczenia

$$\begin{aligned} M1 &= 48,22 \text{ (kN*m)} & M2 &= -29,40 \text{ (kN*m)} & M3 &= 30,26 \text{ (kN*m)} \\ \text{Przypadek: przekrój środkowy słupa, uwzględnienie wpływu smukłości} \\ ee &= M3sd/Nsd = 7,4 \text{ (cm)} & (34) \\ ea &= \max(l_{col}/600, h_z/30, 1.0\text{cm}) = 1,7 \text{ (cm)} \\ l_{col} &= 10,00 \text{ (m)} \\ h_z &= 50,0 \text{ (cm)} \\ eo &= ee + ea = 9,1 \text{ (cm)} & (31) \\ etot &= \eta * eo = 10,9 \text{ (cm)} & (36) \\ \eta &= 1/(1-Nsd/Ncrit) = 1,20 & (37) \\ Ncrit &= 2453,47 \text{ (kN)} & (38) \end{aligned}$$

Nośność

$$\begin{aligned} (e_z * b) / (e_y * h) &= 0,88 \\ mn &= 1,00 \\ N_{Rdz} &= 2305,81 \text{ (kN)} \\ N_{Rdy} &= 2133,32 \text{ (kN)} \\ N_{Rdo} &= 3844,37 \text{ (kN)} \\ mn * N_{Sd} &= 409,38 \text{ (kN)} \\ N_{Rd} &= 1 / ((1 / N_{Rdz}) + (1 / N_{Rdy}) - (1 / N_{Rdo})) = 1556,86 \text{ (kN)} \\ N_{Rd} / N_{Sd} &= 2,47 \end{aligned}$$

Zbrojenie:

Pręty główne (A-IIIN (RB500W)):

- 8 $\phi 20$

Zbrojenie poprzeczne (A-I (St3SX)):

- strzemiona: $\phi 8$
- szpilki $\phi 8$

Ostatecznie przyjęto zbrojenie w postaci 8 prętów głównych $\phi 20$ (po 3 sztuki wzdłuż każdego boku słupa), zbrojenie poziome w formie strzemion 4-ciętych $\phi 8$ w rozstawie 10/20cm. Zgodnie z wytycznymi odnośnie projektowania elementów żelbetowych z uwagi na odporność ogniową, ze względu na konieczność spełnienia wymogów klasy REI240, otulina (do osi środka ciężkości zbrojenia głównego) musi wynosić minimum 70mm a także należy zastosować dodatkowo pod powierzchnią betonu siatkę stalową z drutu o średnicy nie mniejszej niż 4mm i oczku nie mniejszym niż 100mm.

OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE
PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJI

Rozbudowa, przebudowa istniejącej kotłowni, wraz z budową wiaty pod rękab i przebudową wiaty na zrębki
i zagospodarowaniem terenu na działce o nr ew. 1128/4 w obrębie Pisz 1
w miejscowości Pisz przy ulicy Jagodnej 1c.

3.2.7.3 Słup żebetowy – przekrój 35x35cm

Charakterystyki materiałów:

- Beton: B25 $f_{cd} = 13,33$ (MPa) ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m³)
- Zbrojenie podłużne: A-IIIN (RB500W) typ A-IIIN (RB500W) $f_{yk} = 500,00$ (MPa)
- Zbrojenie poprzeczne : A-I (St3SX) typ A-I (St3SX) $f_{yk} = 240,00$ (MPa)

Geometria:

2.2.1	Prostokąt	35,0 x 35,0 (cm)
2.2.2	Wysokość:	= 7,28 (m)
2.2.3	Grubość płyty	= 0,00 (m)
2.2.4	Wysokość belki	= 0,35 (m)
2.2.5	Otulina zbrojenia	= 7,0 (cm)
2.2.6	x_{Ac}	= 0,12 (m ²)
2.2.7	I_{cy}	= 125052,1 (cm ⁴)
2.2.8	I_{cz}	= 125052,1 (cm ⁴)
2.2.9	d_y	= 28,0 (cm)
2.2.10	d_z	= 28,0 (cm)

Opcje obliczeniowe:

- Obliczenia wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Słup prefabrykowany : nie
- Uwzględnienie smukłości : tak
- Metoda obliczeń : uproszczona
- Konstrukcja o węzłach nieprzesuwnych

Wyniki obliczeniowe:

Analiza SGN

Kombinacja wymiarująca: Stałe+wiatrX (B)

Siły przekrojowe:

$N_{sd} = 83,08$ (kN) $M_{sdy} = -5,15$ (kN*m) $M_{sdz} = 40,67$ (kN*m)

Siły wymiarujące: węzeł dolny

$N_{sd} = 83,08$ (kN) $N_{sd} \cdot e_{totz} = -6,13$ (kN*m) $N_{sd} \cdot e_{toty} = 41,65$ (kN*m)

Mimośród:

Mimośród:	e_z (My/N)	e_y (Mz/N)
statyczny	e_e : -6,2 (cm)	48,9 (cm)
niezamierzony	e_a : -1,2 (cm)	1,2 (cm)
początkowy	e_0 : -7,4 (cm)	50,1 (cm)
całkowity	e_{tot} : -7,4 (cm)	50,1 (cm)

Analiza szczegółowa-Kierunek Y:

Siła krytyczna

(38)

$$N_{crit} = (9 / l_0^2) * [(E_{cm} * I_c) / (2 * klt) * (0.11 / (0.1 + e_0 / h) + 0.1) + E_s * I_s] = 1249,54 \text{ (kN)}$$

$l_0 = 7,11$ (m)

$E_{cm} = 29890,98$ (MPa)

$I_c = 125052,1$ (cm⁴)

$E_s = 200000,00$ (MPa)

$I_s = 1385,4$ (cm⁴)

$klt = 2,00$

$\phi = 2,00$

$N_d / N = 1,00$

$e_0 / h = \max(e_0 / h, 0.05, 0.5 - 0.01 * l_0 / h - 0.01 * f_{cd}) = -0,21$

$e_0 = -7,4$ (cm)

$h = 35,0$ (cm)

Analiza smukłości

Konstrukcja nieprzesuwna

l_{col} (m)	l_0 (m)	λ	λ_{lim}	λ_{crit}	Słup smukły
7,11	7,11	70,34	25,00	104,00	

Analiza wyboczenia

$M_1 = 6,68$ (kN*m) $M_2 = -5,15$ (kN*m)

Przypadek: przekrój na końcu słupa (węzeł dolny), pominięcie wpływu smukłości

$M_{sd} = -5,15$ (kN*m)

$e_e = M_{sd} / N_{sd} = -6,2$ (cm)

OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE
PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJI

Rozbudowa, przebudowa istniejącej kotłowni, wraz z budową wiaty pod rękab i przebudową wiaty na zrębki
i zagospodarowaniem terenu na działce o nr ew. 1128/4 w obrębie Pisz 1
w miejscowości Pisz przy ulicy Jagodnej 1c.

$$ea = \max(l_{col}/600, h_y/30, 1.0\text{cm}) = -1,2 \text{ (cm)}$$

$$l_{col} = 7,11 \text{ (m)}$$

$$h_y = 35,0 \text{ (cm)}$$

$$eo = ee + ea = -7,4 \text{ (cm)} \quad (31)$$

$$etot = \eta * eo = -7,4 \text{ (cm)} \quad (36)$$

$$\eta = 1 \text{ (pominięcie wpływu smukłości)}$$

Analiza szczegółowa-Kierunek Z:

Siła krytyczna (38)

$$N_{crit} = (9 / l_o^2) * [(E_{cm} * I_c) / (2 * klt) * (0.11 / (0.1 + e_o / h) + 0.1) + E_s * I_s] = 779,74 \text{ (kN)}$$

$$l_o = 7,11 \text{ (m)}$$

$$E_{cm} = 29890,98 \text{ (MPa)}$$

$$I_c = 125052,1 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$E_s = 200000,00 \text{ (MPa)}$$

$$I_s = 1385,4 \text{ (cm}^4\text{)}$$

$$klt = 2,00$$

$$\phi = 2,00$$

$$N_d / N = 1,00$$

$$eo/h = \max(eo/h, 0.05, 0.5 - 0.01 * l_o / h - 0.01 * f_{cd}) = 1,43$$

$$eo = -7,4 \text{ (cm)}$$

$$h = 35,0 \text{ (cm)}$$

Analiza smukłości

Konstrukcja nieprzesuwana

$l_{col} \text{ (m)}$	$l_o \text{ (m)}$	λ	λ_{lim}	λ_{crit}	
7,11	7,11	70,34	25,00	104,00	Słup smukły

Analiza wyboczenia

$$M1 = 40,67 \text{ (kN*m)} \quad M2 = -20,32 \text{ (kN*m)}$$

Przypadek: przekrój na końcu słupa (węzeł dolny), pominięcie wpływu smukłości

$$M_{sd} = 40,67 \text{ (kN*m)}$$

$$ee = M_{sd} / N_{sd} = 48,9 \text{ (cm)}$$

$$ea = \max(l_{col}/600, h_z/30, 1.0\text{cm}) = 1,2 \text{ (cm)}$$

$$l_{col} = 7,11 \text{ (m)}$$

$$h_z = 35,0 \text{ (cm)}$$

$$eo = ee + ea = 50,1 \text{ (cm)} \quad (31)$$

$$etot = \eta * eo = 50,1 \text{ (cm)} \quad (36)$$

$$\eta = 1 \text{ (pominięcie wpływu smukłości)}$$

Nośność (względem środka ciężkości przekroju betonowego)

Beton:

$$N_{Rd(b)} = 335,43 \text{ (kN)} \quad M_{Rdy(b)} = -46,65 \text{ (kN*m)} \quad M_{Rdz(b)} = 0,00 \text{ (kN*m)}$$

Zbrojenie:

$$N_{Rd(s)} = -166,74 \text{ (kN)} \quad M_{Rdy(s)} = -37,91 \text{ (kN*m)} \quad M_{Rdz(s)} = 0,00 \text{ (kN*m)}$$

$$N_{Rd} = N_{Rd(b)} + N_{Rd(s)} = 168,70 \text{ (kN)}$$

$$M_{Rdy} = M_{Rdy(b)} + M_{Rdy(s)} = -84,56 \text{ (kN*m)}$$

$$M_{Rdz} = M_{Rdz(b)} + M_{Rdz(s)} = 0,00 \text{ (kN*m)}$$

$$N_{Rd} / N_{sd} = 1,93$$

Zbrojenie:

Pręty główne (A-IIIN (RB500W)):

- 4 $\phi 20$

Zbrojenie poprzeczne (A-I (St3SX)):

- strzemiona: $\phi 8$
- szpilki $\phi 8$

Ostatecznie przyjęto zbrojenie w postaci 4 prętów głównych $\phi 20$ (po 2 sztuki wzdłuż każdego boku słupa), zbrojenie poziome w formie strzemion 4-ciętych $\phi 8$ w rozstawie 10/20cm. Zgodnie z wytycznymi odnośnie projektowania elementów żelbetowych z uwagi na odporność ogniową, ze względu na konieczność spełnienia wymogów klasy REI240, otulina (do osi środka ciężkości zbrojenia głównego) musi wynosić minimum 70mm a także należy zastosować dodatkowo pod powierzchnią betonu siatkę stalową z drutu o średnicy nie mniejszej niż 4mm i oczku nie mniejszym niż 100mm.

OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE
PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJI

Rozbudowa, przebudowa istniejącej kotłowni, wraz z budową wiaty pod rękab i przebudową wiaty na zrębki
i zagospodarowaniem terenu na działce o nr ew. 1128/4 w obrębie Pisz 1
w miejscowości Pisz przy ulicy Jagodnej 1c.

3.2.7.4 Belka żelbetowa B.2.6

Charakterystyki materiałów:

- Beton: B25 $f_{cd} = 13,33 \text{ (MPa)}$ ciężar objętościowy = $2501,36 \text{ (kG/m}^3\text{)}$
- Zbrojenie podłużne: A-IIIIN (RB500W) typ A-IIIIN (RB500W) $f_{yk} = 500,00 \text{ (MPa)}$
- Zbrojenie poprzeczne: A-I (St3SX) typ A-I (St3SX) $f_{yk} = 240,00 \text{ (MPa)}$

Geometria:

Przekrój : $50,0 \times 50,0 \text{ (cm)}$

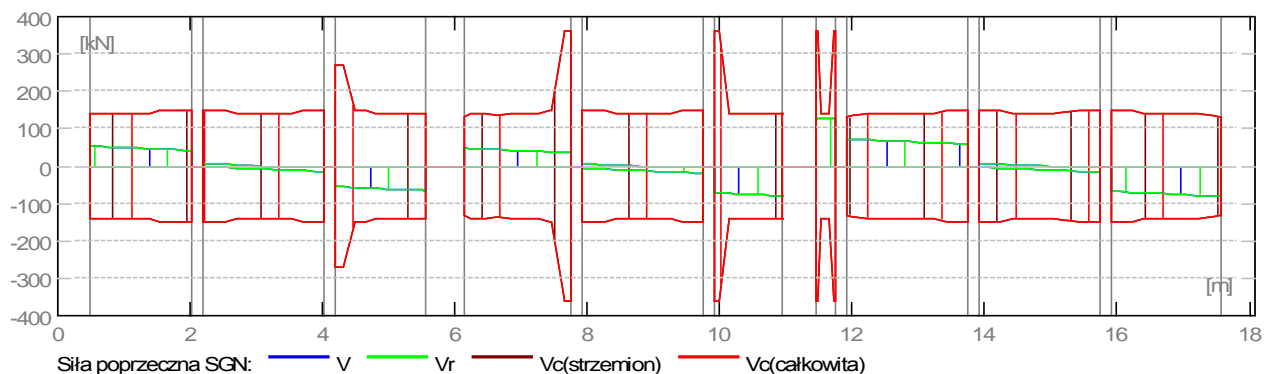
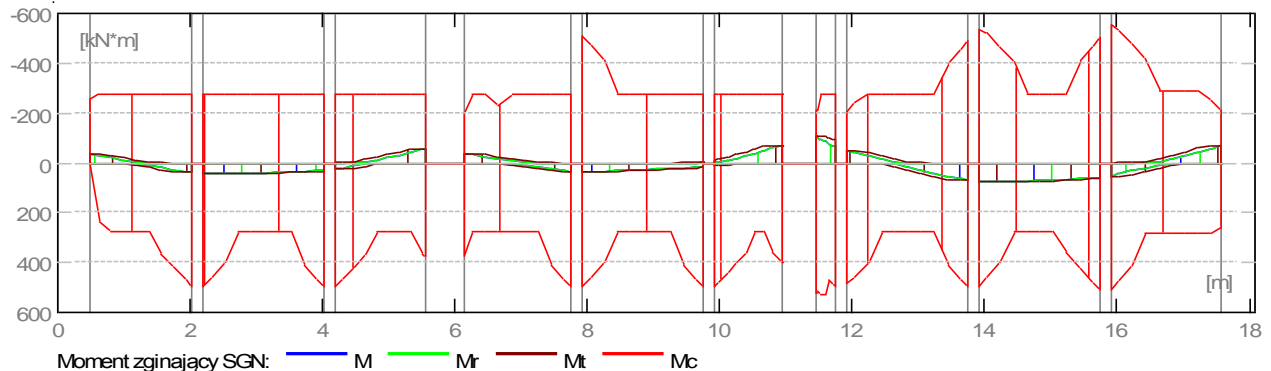
Opcje obliczeniowe:

- Regulamin kombinacji : PN82_BET
- Obliczenia wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Belka prefabrykowana : nie
- Otulina zbrojenia : dolna $c = 6,0 \text{ (cm)}$
: boczna $c_1 = 6,0 \text{ (cm)}$
: górna $c_2 = 6,0 \text{ (cm)}$

Wyniki obliczeniowe:

Oddziaływania w SGN

Przęsło	Mtmaks (kN*m)	Mtmin (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN*m)	QI (kN)	Qp (kN)
P1	38,33	-21,51	-37,44	38,33	53,08	41,70
P2	42,56	-0,00	42,56	32,72	6,78	-14,00
P3	25,49	-44,79	25,49	-56,01	-55,12	-65,02
P4	32,47	-23,75	-38,10	32,47	47,74	35,91
P5	35,79	-0,00	35,79	18,36	-5,64	-19,04
P6	9,42	-65,07	-10,25	-70,90	-71,59	-79,13
P7	0,00	-104,53	-104,53	-92,55	128,18	126,00
P8	70,46	-27,76	-50,13	70,46	72,21	58,82
P9	76,34	-0,00	76,34	63,43	7,00	-16,09
P10	54,30	-43,37	54,30	-68,81	-68,11	-80,29



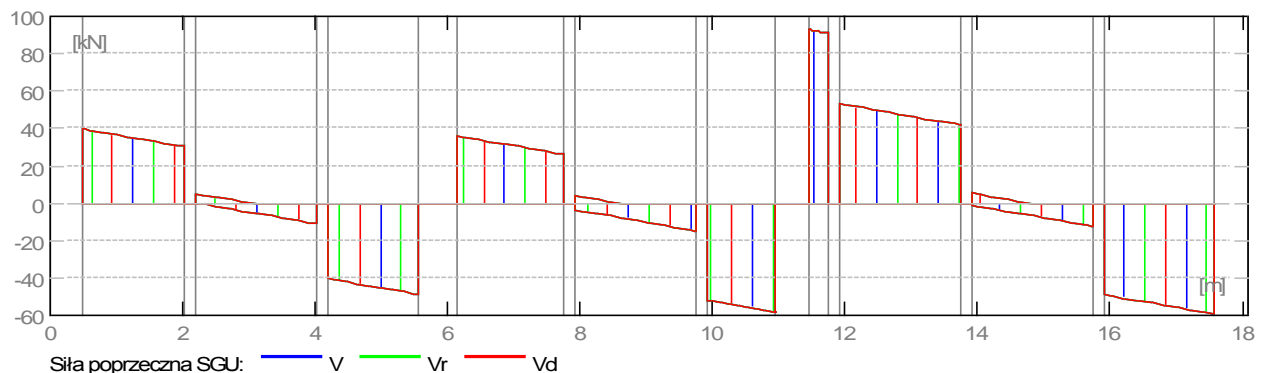
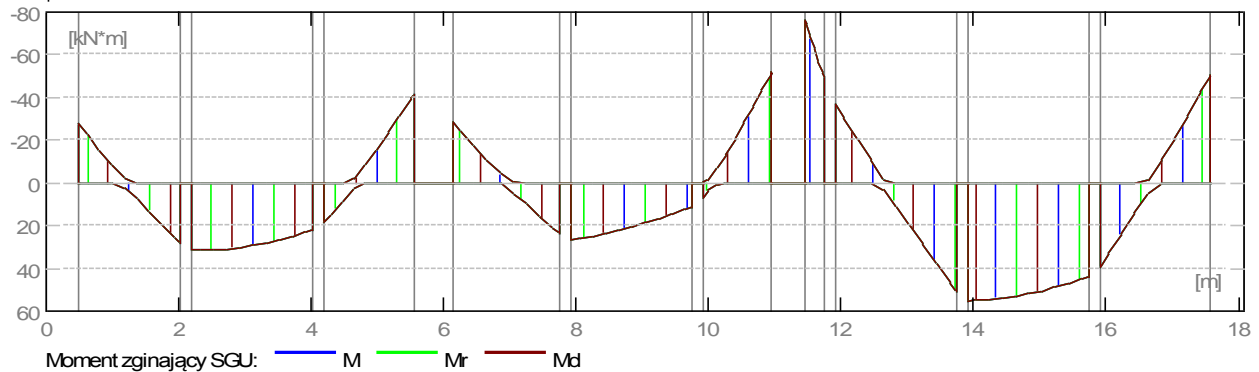
Oddziaływania w SGU

Przęsło	Mtmaks (kN*m)	Mtmin (kN*m)	MI (kN*m)	Mp (kN*m)	QI (kN)	Qp (kN)
---------	------------------	-----------------	--------------	--------------	------------	------------

OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE PROJEKT BUDOWLANY KONSTRUKCJI

Rozbudowa, przebudowa istniejącej kotłowni, wraz z budową wiaty pod rękab i przebudową wiaty na zrębki i zagospodarowaniem terenu na działce o nr ew. 1128/4 w obrębie Pisz 1 w miejscowości Pisz przy ulicy Jagodnej 1c.

P1	28,31	-8,44	-27,73	28,31	39,90	30,42
P2	31,48	0,00	31,44	22,20	5,16	-10,97
P3	18,69	-23,78	18,69	-41,69	-40,40	-48,66
P4	24,00	-10,72	-28,18	24,00	35,99	26,14
P5	26,45	0,00	26,45	11,22	4,01	-14,72
P6	6,73	-35,87	6,73	-51,73	-51,88	-58,16
P7	0,00	-68,46	-76,17	-49,02	92,88	91,07
P8	50,89	-10,34	-36,69	50,89	53,20	42,04
P9	55,15	0,00	55,15	43,78	5,41	-12,27
P10	39,27	-21,23	39,27	-50,32	-48,93	-59,07



Ostatecznie przyjęto zbrojenie w postaci 4 prętów głównych $\varnothing 20$ górą i 4 prętów głównych $\varnothing 20$ dołem, strzemiona 4-cięte $\varnothing 8$.

3.2.7.5 Belka żelbetowa B.2.5

Belkę B.2.5 należy zbroić analogicznie jak belkę B.2.6: zbrojenie w postaci 4 prętów głównych $\varnothing 20$ górą i 4 prętów głównych $\varnothing 20$ dołem, strzemiona 4-cięte $\varnothing 8$.

3.2.7.6 Belka żelbetowa B.1.5 i belka B.1.6

Belki B.1.5 i B.1.6 należy zbroić analogicznie jak belkę B.2.6: zbrojenie w postaci 4 prętów głównych $\varnothing 20$ górą i 4 prętów głównych $\varnothing 20$ dołem, strzemiona 4-cięte $\varnothing 8$.

Koniec Obliczeń Statycznych – 20 str.

Białystok 30.09.2016

Sprawdził:

Projektant: