

PROJEKT BUDOWLANY

Temat opracowania:
Modernizacja budynku GOK w Reńskiej Wsi



Kędzierzyn - Koźle, 04.12.2015

Opracował: mgr inż. Marek Węgrzyn

SPIS ZAWARTOŚCI

1. CZĘŚĆ OGÓLNA.....

1.1. PRZEDMIOT CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA

2. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO.....

2.1. DŹWIGARY DACHOWE

2.2. POKRYCIE DACHOWE

3. OBLICZENIA SPRAWDZAJĄCE.....

CZĘŚĆ OPISOWA

1.1. DANE OGÓLNE

Budynek GOK jest budynkiem użyteczności publicznej, dwukondygnacyjnym ze zróżnicowaną funkcją użytkową. Parter przeznaczony jest dla gminnej jednostki OSP, natomiast na piętrze znajduje się sala bankietowa z kuchnią i sanitariatami oraz część administracyjna.

Wymiary budynku: 21,75m x 19,83m

Powierzchnia zabudowy: 494,10m²

Kubatura: 1808,16m³

długość: ~21,75m

szerokość: ~19,83m

wysokość: ~10,79m

Ilość kondygnacji: 2

1.1. PRZEDMIOT CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem oceny technicznej jest budynek Gminnego Ośrodka Kultury przy ul. Reński Koniec w Reńskiej Wsi, a dokładnie jego dach. Budynek wzniesiony w latach 80-tych XX w. Jest to budynek murowany, piętrowy, składający się z jednej bryły przekrytej trzema dachami na różnych wysokościach.

Celem opracowania jest modernizacja budynku GOK w oparciu o projekt architektoniczny i ocenę stanu technicznego konstrukcji dachu. Przeprowadzone roboty budowlane mają poprawić sprawność użytkową budynku i komfort osób z niego korzystających.

1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Wywiad z użytkownikami (inwestorem),
- Dwukrotna wizja lokalna i oględziny techniczne przeprowadzone we wrześniu 2015 r,
- Rysunki inwentaryzacyjne poszczególnych kondygnacji budynku oraz przekroje opracowane przez Zakład Usług Inwestycyjnych "DIM" sp. z o.o.
- Polskie Normy Budowlane i Prawo Budowlane

1.3. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU

1) Częstkowa dokumentacja projektowa w formie papierowej otrzymana od Zleceniodawcy.

2) Obowiązujące przepisy i normy budowlane. W szczególności:

- PN-B-02001:1982 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- PN-B-02010:1980/Az1:2006 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
- PN-B-02011:1977/Az1:2009 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- PN-90/B-03200:1990 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.

3) Katalog techniczny płyt warstwowych firmy "Gór - Stal" Gorlice

1.5. WIZJE LOKALNE

W miesiącu wrześniu 2015 r. przeprowadzono wizje lokalne na obiekcie, w trakcie których dokonano szczegółowych oględzin głównych elementów konstrukcyjnych dachu co przedstawiono w punkcie 2.0 niniejszego opracowania.

1.6. DANE WSTĘPNE

Budynek GOK w Reńskiej Wsi to budynek użyteczności publicznej pełniący funkcję zarówno domu kultury jak i remizy strażackiej dla OSP. Składające się z jednej bryły o rozczłonkowanej formie i zróżnicowanej wysokości. Obiekt jest na planie prostokąta, a jego wiek szacuje się na około 35lat.

Budynek GOK- u o wymiarach zewnętrznych około 21,17 m x 19,83m. Przekryty dachem jednospadowym w postaci stropodachu pokrytego papą asfaltową. Ustrojem nośnym dachu są stalowe wiązary kratowe z profili walcowanych. W kierunku poprzecznym usztywnione ścianą pełną gr. 56cm. Teoretyczna rozpiętość dźwigarów w świetle ścian wynosi 8,93 m. Rozstaw wiązarów w kierunku podłużnym wynosi 6,0 m. Na kratownicach ułożone zostały metalowe płatwie z blachy, na których ułożono pokrycie z płyt wiórowo - cementowych przekrytych papą asfaltową tworząc dach jednospadowy. Pokrycie dachowe stanowi dodatkowa warstwa papy. W kierunku poprzecznym w poziomie pasa dolnego

wprowadzono dodatkowe belki z dwuteownika 140 do podwieszenia sufitu i usztywnienia wiązarów w kierunku podłużnym.

Całkowita wysokość budynku wynosi około 10,73 m, a wysokość w świetle dźwigarów dachowych od strony wyższej równa jest 9,60 m.

2. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

2.1. DŹWIGARY DACHOWE

Elementem konstrukcyjnym dachu są wiązary kratowe dachowe wykonane z profili walcowanych przeważnie z kątownika w rozstawie co 6,0m. Wiązary oparte są na ścianach, a przestrzeń między wiązarami wypełniona jest ścianą z cegły pełnej. Nie stwierdzono widocznych uszkodzeń. Wiązary posiadają jednorodną strukturę i stały przekrój poszczególnych elementów składowych wiązara: pas dolny, górny i krzyżulce. Na poszczególnych elementach wiązara widać lokalne, pojedyncze ogniska korozji.

2.2. POKRYCIE DACHOWE

Zgodnie ze szczątkową dokumentacją i informacjami od zarządcy obiektu układ warstw dachu patrząc od dołu jest następujący: płatwie stalowe z blachy w kształcie rury prostokątnej, płyty azbestowo - cementowe, wełna mineralna gr. 10cm, płyty azbestowo - cementowe, następnie 2 x papa na lepiku gr. 0,5cm, styropapa gr. 10cm i papa jako warstwa wierzchnia.

ZALECENIA OCENY STANU TECHNICZNEGO

Na podstawie oceny stanu technicznego konstrukcji dachu budynku GOK, stwierdzono iż w przypadku stanu istniejącego przekroczone są dopuszczalne obciążenia i nośności prętów stalowych wiązara dachowego spowodowane ciężarem warstw pokrycia dachowego oraz obciążeniem śniegiem. W okresie zimowym w związku z powyższym należy kontrolować grubość pokrywy śnieżnej lub przeprowadzić prace remontowe polegające na odciążeniu istniejącego ciężaru warstw pokrycia dachowego. Istniejące warstwy pokrycia dachowego tj. płyty azbestowo - cementowe wraz z warstwami ocieplenia i warstwą wierzchnią pokrycia dachowego w postaci papy należy zastąpić płytami warstwowymi gr. 120mm z rdzeniem z pianki poliuretanowej lub poliizocyanurowej.

3. OBLICZENIA STATYCZNE

I. DACH - stan projektowany

3.1. Zestawienie obciążeń na dach (pokrycie) - obciążenie stałe + śnieg

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Płyta warstwowa gr. 12cm [0,1304kN/m ²]	0,13	1,20	--	0,16
2.	Obciążenie śniegiem połaci dachu jednostopadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> Q _k = 0,9 kN/m ² , nachylenie połaci 4,0 st. -> C ₁ =0,8) [0,720kN/m ²]	0,72	1,50	0,00	1,08
Σ:		0,85	1,45	--	1,24

3.2. Zestawienie obciążeń na dach (część dolna - połać nawietrzna)

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem dolnej połaci nawietrznej dachu jednostopadowego wg PN-B- 02011:1977/Az1/Z1-2 (strefa I, H=300 m n.p.m. -> q _k = 0,30kN/m ² , teren B, z=H=10,5 m, -> C _e =0,76, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,5 m, B=19,8 m, L=24,3 m, kąt nachylenia połaci dachowej alfa = 4,0 st. -> wsp. aerodyn. C=-0,9, beta=1,80) [-0,369kN/m ²]	-0,37	1,50	0,00	-0,55
Σ:		-0,37		--	-0,55

3.3. Zestawienie obciążeń na dach (część górna - połać nawietrzna)

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem górnej połaci nawietrznej dachu jednostopadowego wg PN-B- 02011:1977/Az1/Z1-2 (strefa I, H=300 m n.p.m. -> q _k = 0,30kN/m ² , teren B, z=H=10,5 m, -> C _e =0,76, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,5 m, B=19,8 m, L=24,3 m, kąt nachylenia połaci dachowej alfa = 4,0 st. -> wsp. aerodyn. C=-0,5, beta=1,80) [-0,205kN/m ²]	-0,21	1,50	0,00	-0,31
Σ:		-0,21		--	-0,32

3.4. Zestawienie obciążeń na dach (część górna - połać zawietrzna)

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem górnej połaci zawietrznej dachu jednostopadowego wg PN-B- 02011:1977/Az1/Z1-2 (strefa I, H=300 m n.p.m. -> q _k = 0,30kN/m ² , teren B, z=H=10,5 m, -> C _e =0,76, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,5 m, B=19,8 m, L=24,3 m, kąt nachylenia połaci dachowej alfa = 4,0 st. -> wsp. aerodyn. C=-0,9, beta=1,80) [-0,369kN/m ²]	-0,37	1,50	0,00	-0,55
Σ:		-0,37		--	-0,55

3.5. Zestawienie obciążeń na dach (część dolna - połać zawietrzna)

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem dolnej połaci zawietrznej dachu jednospadowego wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-2 (strefa I, H=300 m n.p.m. -> $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$, teren B, $z=H=10,5 \text{ m}$, -> $C_e=0,76$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=10,5 \text{ m}$, $B=19,8 \text{ m}$, $L=24,3 \text{ m}$, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 4,0 \text{ st.}$ -> wsp. aerodyn. $C=-0,5$, $\beta=1,80$) [$-0,205 \text{ kN/m}^2$]	-0,21	1,50	0,00	-0,31
	$\Sigma:$	-0,21		--	-0,32

Dobór i rozstaw płatwi z uwagi na nośność płyt warstwowych.

Płyta warstwowa dachowa typ: garlicka D z rdzeniem z PUR lub PIR
Masa: $13,04 \text{ kg/m}^2$
Kąt nachylenia połaci : 4°

Nośność blach dachowych:

Obciążenie własne (blachy) max + pozostałe warstwy:

$$q_{01}^{\max} = 0,16 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie śniegiem:

$$s_{01} = 1,08 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{01\perp}^{\max} = q_{01}^{\max} \cdot \cos\alpha = 0,16 \cdot 0,997 = \mathbf{0,159 \text{ kN/m}^2}$$

$$s_{01\perp} = s_{01} \cdot \cos\alpha = 1,08 \cdot 0,997 = \mathbf{1,07 \text{ kN/m}^2}$$

$q_{01\perp}^{\max} + s_{01\perp} = 0,159 + 1,07 = \mathbf{1,23 \text{ kN/m}^2} < \mathbf{5,86 \text{ kN/m}^2}$ - dopuszczalne obciążenie dla strony A belki wieloprzęsłowej przy rozstawie podpór = 1,50 m, szerokość podparcia $b=40/60 \text{ mm}$.

Ostatecznie przyjęto płatwie dachowe w rozstawie max 1,20m i płytę warstwową dachową typ D z firmy Gór -Stal .

Obciążenie własne (blachy) min + pozostałe warstwy:

$$q_{01}^{\min} = 0,1304 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie wiatrem (ssanie):

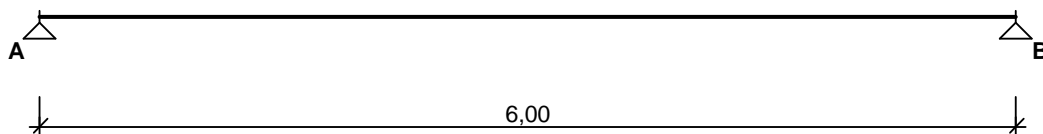
$$w_{01} = -0,55 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{01\perp}^{\min} = q_{01}^{\min} \cdot \cos\alpha = 0,1304 \cdot 0,997 = \mathbf{0,130 \text{ kN/m}^2}$$

$q_{01\perp}^{\min} - sw_{01} = 0,130 - 0,55 = \mathbf{-0,420 \text{ kN/m}^2} < \mathbf{1,70 \text{ kN/m}^2}$ dopuszczalne obciążenie dla strony B belki wieloprzęsłowej przy rozstawie podpór = 1,50 m, szerokość podparcia $b=40/60 \text{ mm}$

DOBÓR PŁATWI

SCHEMAT BELKI



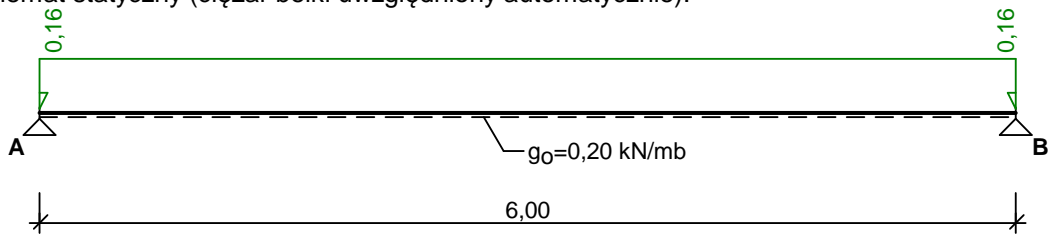
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

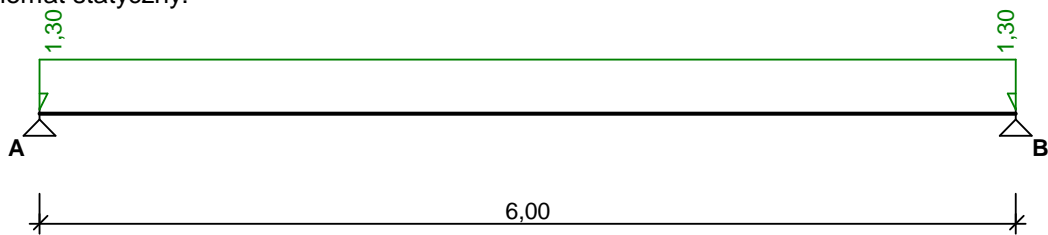
Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,15$)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



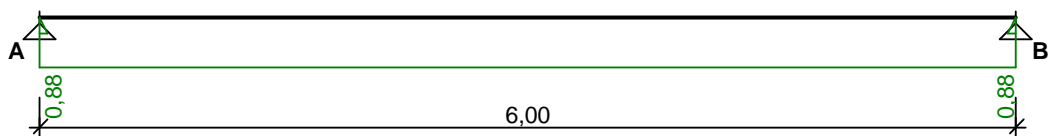
Przypadek **P2: śnieg** ($\gamma_f = 1,5$)

Schemat statyczny:



Przypadek **P3: wiatr** ($\gamma_f = 1,5$)

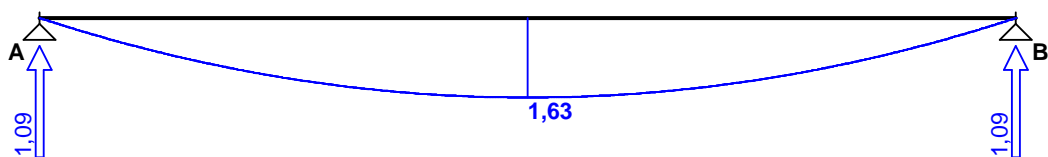
Schemat statyczny:



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

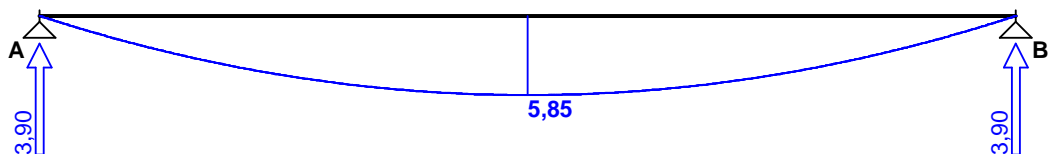
Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



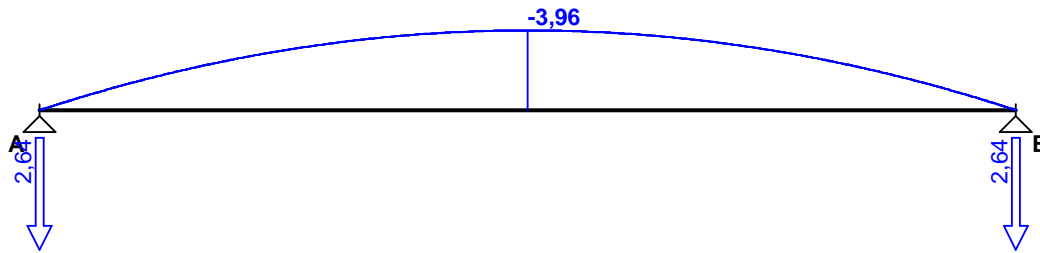
Przypadek **P2: śnieg**

Momenty zginające [kNm]:



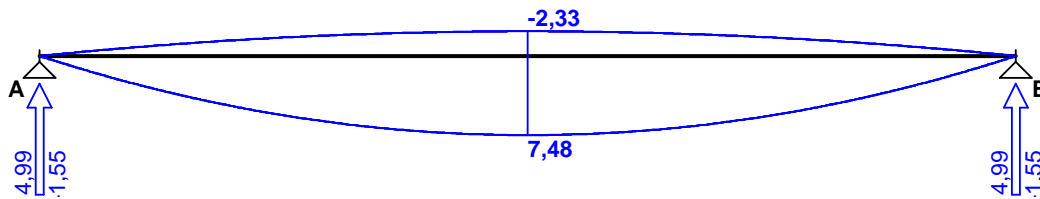
Przypadek **P3: wiatr**

Momenty zginające [kNm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



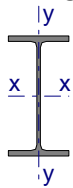
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **IPE 180**

$$A_v = 9,54 \text{ cm}^2, \quad m = 18,8 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 1320 \text{ cm}^4, \quad J_y = 101 \text{ cm}^4, \quad J_o = 7431 \text{ cm}^6, \quad J_T = 4,79 \text{ cm}^4, \quad W_x = 146 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,070$) $M_R = 33,58 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 118,96 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój z = 3,00 m (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,333$

Moment maksymalny $M_{\max} = 7,48 \text{ kNm}$

$$^{(52)} \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,668 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój z = 0,00 m (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 4,99 \text{ kN}$

$$^{(53)} \quad V_{\max} / V_R = 0,042 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 4,99 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 71,38 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój z = 3,00 m (**K2**: 1,0·P1+1,0·P2)

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 7,42 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 17,14 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 7,42 \text{ mm} < f_{gr} = 17,14 \text{ mm} \quad (43,3\%)$$

II. WIĄZAR

3.6 Zestawienie obciążeń na więzar (obciążenie stałe)

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN	γ_f	k_d	Obc. obl. kN
1.	Płyta warstwowa gr. 16cm szer. 1,20 m, dług. 6,00 m [(0,1304kN/m ²)·1,20m·6,00m]	0,94	1,20	--	1,13
2.	Płatew I180PE [(0,188kN/m ²)·1,20m·6,00m] [1,890kN]	1,35	1,20	--	1,62
Σ:		2,29	1,25	--	2,75

3.7. Zestawienie obciążeń na więzar (śnieg)

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN	γ_f	k_d	Obc. obl. kN
7.	Obciążenie śniegiem połaci dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> Q_k = 0,9 kN/m², nachylenie połaci 4,0 st. -> C₁=0,8) szer. 1,20 m, dług. 6,00 m [(0,720kN/m²)·1,20m·6,00m]	5,18	1,50	0,00	7,77
Σ:		5,18	1,33	--	7,77

3.8. Zestawienie obciążeń na więzar (wiatr)

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN	γ_f	k_d	Obc. obl. kN
1.	Obciążenie wiatrem dolnej połaci nawietrznej dachu jednospadowego wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-2 (strefa I, H=300 m n.p.m. -> q _k = 0,30kN/m ² , teren B, z=H=10,5 m, -> C _e =0,76, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,5 m, B=19,8 m, L=24,3 m, kąt nachylenia połaci dachowej alfa = 4,0 st. -> wsp. aerodyn. C=-0,9, beta=1,80) szer. 1,20 m, dług. 6,00 m [(-0,369kN/m ²)·1,20m·6,00m]	-2,66	1,50	0,00	-3,99
Σ:		-2,66		--	-3,99

3.9. Zestawienie obciążeń na więzar (wiatr)

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN	γ_f	k_d	Obc. obl. kN
1.	Obciążenie wiatrem górnej połaci nawietrznej dachu jednospadowego wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-2 (strefa I, H=300 m n.p.m. -> q _k = 0,30kN/m ² , teren B, z=H=10,5 m, -> C _e =0,76, budowla zamknięta, wymiary budynku H=10,5 m, B=19,8 m, L=24,3 m, kąt nachylenia połaci dachowej alfa = 4,0 st. -> wsp. aerodyn. C=-0,5, beta=1,80) szer.1,20 m i dług.6,00 m [-0,205kN/m ² ·1,20m·6,00m]	-1,48	1,50	0,00	-2,22
Σ:		-1,48		--	-2,22

8	11	12	13	1,150	0,162	1,161	1,000	3	2	L 60x60x5
9	11	13	14	1,150	0,161	1,161	1,000	3	2	L 60x60x5
10	11	1	2	0,575	0,040	0,576	1,000	2	2	L 100x100x10
11	11	2	3	1,150	0,080	1,153	1,000	2	2	L 100x100x10
12	11	3	4	1,150	0,080	1,153	1,000	2	2	L 100x100x10
13	11	4	5	1,150	0,080	1,153	1,000	2	2	L 100x100x10
14	11	5	20	1,145	0,080	1,148	1,000	2	2	L 100x100x10
15	11	20	19	0,950	0,067	0,952	1,000	2	2	L 100x100x10
16	11	19	18	1,280	0,091	1,283	1,000	2	2	L 100x100x10
17	11	18	17	1,280	0,091	1,283	1,000	2	2	L 100x100x10
18	11	17	16	0,520	0,037	0,521	1,000	2	2	L 100x100x10
19	11	6	1	0,000	0,480	0,480	1,000	1	L	50x50x5
20	11	14	16	0,000	0,480	0,480	1,000	1	L	50x50x5
21	11	15	2	0,000	0,520	0,520	1,000	1	L	50x50x5
22	11	6	2	0,575	0,520	0,775	1,000	1	L	50x50x5
23	11	2	7	0,575	-0,520	0,775	1,000	1	L	50x50x5
24	11	7	3	0,575	0,600	0,831	1,000	1	L	50x50x5
25	11	3	8	0,575	-0,600	0,831	1,000	1	L	50x50x5
26	11	8	4	0,575	0,680	0,891	1,000	1	L	50x50x5
27	11	4	9	0,575	-0,680	0,891	1,000	1	L	50x50x5
28	11	9	5	0,575	0,760	0,953	1,000	1	L	50x50x5
29	11	5	10	0,575	-0,760	0,953	1,000	1	L	50x50x5
30	11	10	20	0,570	0,840	1,015	1,000	1	L	50x50x5
31	11	20	11	0,580	-0,678	0,892	1,000	1	L	50x50x5
32	11	11	19	0,370	0,745	0,832	1,000	1	L	50x50x5
33	11	19	12	0,780	-0,584	0,974	1,000	1	L	50x50x5
34	11	12	18	0,500	0,675	0,840	1,000	1	L	50x50x5
35	11	18	13	0,650	-0,513	0,828	1,000	1	L	50x50x5
36	11	13	17	0,630	0,604	0,873	1,000	1	L	50x50x5
37	11	17	14	0,520	-0,443	0,683	1,000	1	L	50x50x5

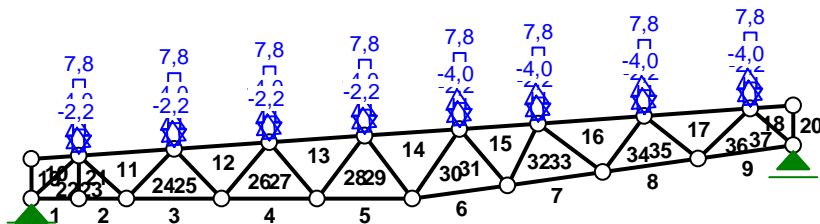
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	I _x [cm ⁴]	I _y [cm ⁴]	W _g [cm ³]	W _d [cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	4,8	17	5	3	3	5,0	1 Stal St0
2	38,4	777	354	126	49	10,0	1 Stal St0
3	11,6	92	39	9	24	6,0	1 Stal St0

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
1 Stal St0	205000	175,000	1,20E-05

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

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

Grupa:	A "stałe "			Stałe	$\gamma_f = 1,00$	
11	Skupione	0,0	2,75		0,00	
12	Skupione	0,0	2,75		0,00	
13	Skupione	0,0	2,75		0,00	
14	Skupione	0,0	2,75		0,00	
15	Skupione	0,0	2,75		0,00	
16	Skupione	0,0	2,75		0,00	
17	Skupione	0,0	2,75		0,00	
18	Skupione	0,0	2,75		0,00	
Grupa:	B "śnieg"			Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
11	Skupione	0,0	7,77		0,00	
12	Skupione	0,0	7,77		0,00	
13	Skupione	0,0	7,77		0,00	
14	Skupione	0,0	7,77		0,00	
15	Skupione	0,0	7,77		0,00	
16	Skupione	0,0	7,77		0,00	
17	Skupione	0,0	7,77		0,00	
18	Skupione	0,0	7,77		0,00	
Grupa:	C "wiatr z lewej"			Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
11	Skupione	4,0	-3,99		0,00	
12	Skupione	4,0	-3,99		0,00	
13	Skupione	4,0	-3,99		0,00	
14	Skupione	4,0	-3,99		0,00	
15	Skupione	4,1	-2,21		0,00	
16	Skupione	4,1	-2,21		0,00	
17	Skupione	4,1	-2,21		0,00	
18	Skupione	4,1	-2,21		0,00	
Grupa:	D "wiatr z prawej"			Zmienne	$\gamma_f = 1,00$	
11	Skupione	4,0	-2,21		0,00	
12	Skupione	4,0	-2,21		0,00	
13	Skupione	4,0	-2,21		0,00	
14	Skupione	4,0	-2,21		0,00	
15	Skupione	4,1	-3,99		0,00	
16	Skupione	4,1	-3,99		0,00	
17	Skupione	4,1	-3,99		0,00	
18	Skupione	4,1	-3,99		0,00	

=====

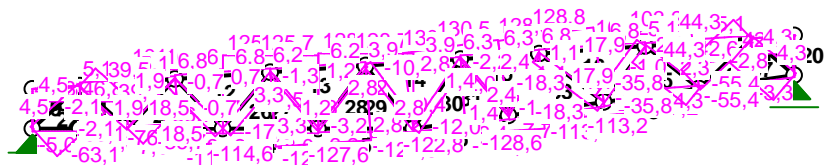
W Y N I K I
Teoria I-go rzędu
Kombinatoryka obciążeń

=====

KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : A EWENTUALNIE: B+C/D

NORMALNE-OBWIEDNIE:



SIŁY PRZEKROJOWE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Pręt: x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,000	0,0*	0,0*	46,8* AB
2	0,000	0,0*	0,0*	46,8* AB
3	0,000	0,0*	0,0*	101,6* AB
4	0,000	0,0*	0,0*	125,7* AB
5	0,000	0,0*	0,0*	128,7* AB
6	0,000	0,0*	0,0*	130,5* AB
7	0,000	0,0*	0,0*	128,8* AB
8	0,000	0,0*	0,0*	103,2* AB
9	0,000	0,0*	0,0*	42,6* AB
10	0,000	0,0*	0,0*	-0,0* AB
11	0,000	0,0*	0,0*	-76,3* AB
12	0,000	0,0*	0,0*	-114,6* AB
13	0,000	0,0*	0,0*	-127,6* AB
14	0,000	0,0*	0,0*	-122,8* AB
15	0,000	0,0*	0,0*	-128,6* AB
16	0,000	0,0*	0,0*	-128,6* AB
17	0,000	0,0*	0,0*	-113,2* AB
18	0,000	0,0*	0,0*	-74,3* AB
19	0,000	0,0*	0,0*	-0,0* A
20	0,000	0,0*	0,0*	-0,0* A
21	0,000	0,0*	0,0*	0,0* ABC
22	0,000	0,0*	0,0*	-63,1* AB
23	0,000	0,0*	0,0*	39,5* AB
24	0,000	0,0*	0,0*	-36,7* AB
25	0,000	0,0*	0,0*	18,5* AB
26	0,000	0,0*	0,0*	-17,5* AB
27	0,000	0,0*	0,0*	3,3* ABC
28	0,000	0,0*	0,0*	-3,2* ABC
29	0,000	0,0*	0,0*	-10,4* AB
30	0,000	0,0*	0,0*	-12,0* AB
31	0,000	0,0*	0,0*	-2,2* ABD
32	0,000	0,0*	0,0*	2,4* ABD
33	0,000	0,0*	0,0*	-18,3* AB
34	0,000	0,0*	0,0*	17,9* AB
35	0,000	0,0*	0,0*	-35,8* AB
36	0,000	0,0*	0,0*	44,3* AB
37	0,000	0,0*	0,0*	-55,4* AB

* = Max/Min

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW: T.I rzędu
 Obciążenia obl.: "Kombinacja obciążeń"

Przekój:	Pręt:	Warunek:	Wykorzystanie:	Kombinacja obc.		
1	19	SGU	0,0%		AB	
	20	SGU	0,0%		AB	
	21	Rozc.(32)	0,0%		ABC	
	22	Ścisk.(39)	115,8%		AB	
	23	Rozc.(32)	53,4%		AB	
	24	Ścisk.(39)	71,5%		AB	
	25	Rozc.(32)	25,0%		AB	
	26	Ścisk.(39)	36,3%		AB	
	27	Rozc.(32)	4,5%		ABC	
	28	Ścisk.(39)	7,1%		ABC	
	29	Ścisk.(39)	23,1%		AB	
	30	Ścisk.(39)	28,5%		AB	
	31	Ścisk.(39)	4,6%		ABD	
	32	Rozc.(32)	3,2%		ABD	
	33	Ścisk.(39)	41,6%		AB	
	34	Rozc.(32)	24,2%		AB	
	35	Ścisk.(39)	69,4%		AB	
	36	Rozc.(32)	59,8%		AB	
	37	Ścisk.(39)	92,5%		AB	
	2	10	Łączniki	19,9%		AB
		11	Łączniki	39,8%		AB
		12	Łączniki	39,8%		AB
		13	Łączniki	39,8%		AB
		14	Łączniki	39,7%		AB
		15	Łączniki	32,9%		AB
		16	Łączniki	44,3%		AB
		17	Łączniki	44,3%		AB
		18	Łączniki	18,0%		AB
	3	1	Rozc.(32)	26,2%		AB
		2	Rozc.(32)	26,2%		AB
		3	Rozc.(32)	56,8%		AB
		4	Rozc.(32)	70,3%		AB
		5	Rozc.(32)	72,0%		AB
		6	Rozc.(32)	73,0%		AB
		7	Rozc.(32)	72,0%		AB
		8	Rozc.(32)	57,8%		AB
		9	Rozc.(32)	23,8%		AB

PODSUMOWANIE OBLICZEŃ

Obliczenia sprawdzające wykonano zastępując istniejące pokrycie płytami warstwowymi gr.120mm. Dla nowych obciążeń dobrano płyty warstwowe gr. 120mm z rdzeniem z pianki poliuretanowej. Płyty należy podeprzeć płatwiami z dwuteownika 180 PE w rozstawie co 1200-1300mm. Płatwie należy oprzeć na węzłach kratownicy. Dodatkowo skrajne krzyżulce kratownicy należy wzmocnić przez dołożenie dodatkowego profilu z kątownika o przekroju tym samym co istniejący (L50/50/5).