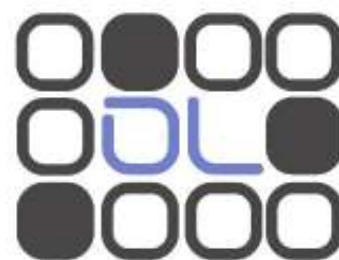


PROJEKT TECHNICZNY

BRANŻA KONSTRUKCYJNA



Nazwa inwestycji:

SALA GIMNASTYCZNA

Miejsce realizacji inwestycji:

dz. nr 1155/9, 1105/9, 1105/8

obr. 0013 Tłuczan, jedn. ewid. Brzeźnica

Inwestor:

GMINA BRZEŹNICA

ul. Krakowska 109

34-114 Brzeźnica

Rusocice, marzec 2021 r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ:

- Opis techniczny
- Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe
- Rysunki konstrukcyjne
 - K-01 FUNDAMENTY
 - K-02 PARTER – PLAN POZYCYJNY
 - K-03 PIĘTRO – PLAN POZYCYJNY
 - K-04 RZUT KONSTRUKCJI DREWNIANEJ DACHU
 - K-05 RZUT KONSTRUKCJI STALOWEJ DACHU
 - K-06 IZOMETRIA KONSTRUKCJI STALOWEJ DACHU
 - K-07 ELEMENTY KONSTRUKCJI STALOWEJ DACHU
 - K-08 DETALE KONSTRUKCJI STALOWEJ DACHU

OPIS DO PROJEKTU KONSTRUKCJI

Projekt niniejszego obiektu budowlanego został sporządzony na podstawie zasad i wymagań dotyczących bezpieczeństwa, użyteczności i trwałości konstrukcji budowlanych zawartych w normach europejskich PN-EN, które posiadają status Polskich Norm nadany przez Polski Komitet Normalizacyjny (PKN).

Przed rozpoczęciem prac należy wykonać projekty wykonawcze i warsztatowe konstrukcji.

Zgodnie z założeniami PN-EN:

- ustrój konstrukcyjny został dobrany, a projekt opracowany przez osoby o odpowiednich kwalifikacjach i doświadczeniu,
- do wykonania obiektu należy użyć materiałów i wyrobów o odpowiednich aprobatkach technicznych,
- roboty budowlane powinny być wykonane przez osoby o odpowiednich umiejętnościach,
- w trakcie wykonywania obiektu należy zapewnić odpowiedni nadzór i kontrolę jakości wykonania,
- użytkowanie konstrukcji powinno być zgodne z założeniami projektu.

Rodzaj budynku: **sala gimnastyczna**

Rodzaj konstrukcji: **konstrukcja tradycyjna z elementami żelbetowymi i stalowymi**

Projektowy okres użytkowania: **50 lat**

Projekt konstrukcji opracowany został na podstawie typowego projektu architektonicznego oraz projektów branżowych według aktualnego stanu wiedzy i praktyki oraz planu zagospodarowania terenu.

Normy powołane:

PN-90/B-03000	Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.
PN-EN 1990:2004	Podstawy projektowania konstrukcji. (Eurokod)
PN-EN 1991-1-1:2004	Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. (Eurokod) Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
PN-EN 1991-1-3:2005	Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. (Eurokod) Obciążenie śniegiem.
PN-EN 1991-1-4:2005	Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. (Eurokod) Obciążenie wiatrem.
PN-88/B-02014	Obciążenia budowli. Obciążenie gruntem.
PN-B-03264	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-76/B-03001	Konstrukcje i podłoża budowli. Ogólne zasady obliczeń.
PN-81/B03020	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-01040	Rysunek konstrukcyjny budowlany. Zasady ogólne.

Podstawowe materiały konstrukcyjne:

- beton podkładowy – klasa C12/15 (B15),
- beton konstrukcyjny – klasa C25/30 (B30),
- stal zbrojeniowa – A-IIIN (RB 500 W) – pręty podłużne
– A-I (St3SX) – strzemiona,
- otulina zbrojenia – 50 mm (elementy zagłębione w gruncie)
– 20 mm (pozostałe elementy)
- drewno konstrukcyjne – klasa C27
- stal konstrukcyjna – klasa S235JR

OPIS KONSTRUKCJI:**Fundamenty - warunki gruntowo-wodne**

Przyjęto posadowienie sali gimnastycznej bezpośrednio na ławach i stopach fundamentowych, na poziomie zgodnym z rysunkiem K-01.

W zależności od rodzaju warunków gruntowych oraz czynników konstrukcyjnych budynku określono kategorię geotechniczną obiektu.

W przypadku stwierdzenia podczas prac budowlanych innego poziomu posadowienia fundamentów części istniejącej - należy dostosować poziom projektowanych fundamentów do poziomu części istniejącej.

Stwierdza się, że projektowane posadowienie sali gimnastycznej na dz. nr 1155/9, 1105/9, 1105/8, obr. 0013 Tłuczań, zalicza się do I kategorii geotechnicznej przy prostych warunkach gruntowych występujących w podłożu.

Fundamenty - konstrukcja

Fundamenty projektuje się jako ławy żelbetowe pod ścianami nośnymi budynku oraz stopy żelbetowe pod słupami żelbetowymi. Poziom posadowienia fundamentów: wg rysunku K-01.

Ławy fundamentowe - pod ścianami zewnętrznymi i wewnętrznymi nośnymi projektowanego obiektu zaprojektowano ławy żelbetowe LF-1.1, LF-1.2, LF-1.3 o wysokości 40 cm i szerokości odpowiednio 100cm, 80cm, 60cm. Ławy układane na podkładzie z chudego betonu C8/10 (B10) grubości 10 cm. Ławy zbroić podłużnie 4#12 oraz strzemionami $\phi 6$ co 20 cm (dodatkowo ławy LF-1.1 zbrojone #12 co 15cm). Dodatkowo stosować pręty w narożach ław.

Stopy fundamentowe - pod słupami żelbetowymi zaprojektowano odpowiednio stopy żelbetowe SF-1.1, SF-1.2, SF-1.3, SF-1.4, SF-1.5, SF-1.6, SF-1.7 o wysokości 40 cm i wymiarach w rzucie odpowiednio 200x140cm, 280x140cm, 150x150cm 180x120cm, 140x120cm, 150x120cm, 120x100cm. Stopy układane na podkładzie z chudego betonu C12/15 (B15) grubości 10 cm. Stopy zbroić krzyżowo (dwukierunkowo) #12 co 12cm w płaszczyźnie dolnej i górnej stóp (tworząc tzw. „skrzynkę”).

Należy wypuścić startery do słupów S-1.1, S-1.2, S-1.3, S-1.4, S-1.5, S-1.6, S-1.7, S-1.8, S-1.9, S-1.10, S-1.11, S-1.12, S-1.13. Analogicznie należy postąpić ze starterami do schodów i ścian fundamentowych.

Uwagi: Wymagana otulina zbrojenia fundamentów wynosi 5,0 cm.

W przypadku wystąpienia innych warunków geotechnicznych, należy powiadomić projektanta w celu przeprojektowania fundamentów.

Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe należy wykonać jako monolityczne żelbetowe o grubości 25cm. Ściany fundamentowe zakończyć wieńcem żelbetowym W-0.1 o wymiarach 25x25cm, zbrojonym podłużnie 4#12 oraz strzemionami $\phi 6$ co 20 cm. Wieniec W-0.1 należy połączyć z ławą LF-1.1 za pomocą prętów #10 co 20cm. Zachować ciągłość zbrojenia, szczególnie w narożach.

Ściany konstrukcyjne

Ściany nośne zewnętrzne grubości 25 cm powyżej poziomu $\pm 0,00$ - z bloczków z betonu komórkowego klasy min.500.

Należy zapewnić podczas murowania odpowiednie przesunięcia warstw - połączenia pionowe w sąsiadujących ze sobą warstwach powinny być przesunięte o co najmniej 0,4 wysokości bloczków (najczęściej około 10 cm).

Schody zewnętrzne

Z poziomu terenu na poziom parteru zaprojektowano monolityczne żelbetowe schody płytowe. Schody uformowano jako jednobiegowe, oparte na gruncie. Grubość płyty schodowej ustalono na 12cm. Zbrojenie główne schodów zaprojektowano z prętów #10mm co 15cm ze stali klasy A-IIIN, gatunek RB 500W.

Zbrojenie rozdzielcze wykonać w postaci prętów #8mm co 20cm ze stali klasy A-I, gatunek St3SX.

Nadproża i wieńce żelbetowe w poziomie parteru

W poziomie parteru należy wykonać wszystkie nadproża jako żelbetowe. Przekrój i zbrojenie wg rysunku K-02.

W poziomie stropu nad parterem należy wykonać wieniec monolityczny żelbetowy W-1.1, W-1.2, W-1.3, W-1.4, W-1.5, W-1.6. Wymiary przekroju wieńców to 25x25cm (poza wieńcem W-1.5, który będzie miał wymiar 25x36cm). Wieńce należy zbroić podłużnie 4#12 oraz strzemionami $\phi 6$ co 20 cm. Należy bezwzględnie zapewnić ciągłość zbrojenia podłużnego wieńców, szczególnie w ich narożach.

Słupy i belki żelbetowe w poziomie parteru

W poziomie parteru należy wykonać słupy i belki żelbetowe wg rysunku K-02.

Strop nad parterem

Nad parterem zaprojektowano strop w postaci żelbetowej płyty grubości 14cm betonu żwirowego klasy C25/30 (B30) opartej na ścianach parteru za pośrednictwem wieńców oraz na belek żelbetowych. Zbrojenie płyty stropowej zaprojektowano głównie jako dwukierunkowe w postaci prętów #12mm co 15cm dołem, #12mm co 30cm górą przy podporach skrajnych oraz #12mm co 15cm górą przy podporach pośrednich ze stali klasy A-IIIN, gatunek RB 500W.

W narożach płyty należy zastosować dodatkowo zbrojenie dołem, ułożone prostopadle do dwusiecznej kąta naroża i rozmieszczone na długości 1/3 mniejszej rozpiętości płyty. Przekrój tego zbrojenia na 1mb powinien być równy przekrojowi zbrojenia obliczonego w środku rozpiętości płyty.

W przypadku kolizji prętów zbrojeniowych z otworami, pręty w rejonie otworów należy rozsunąć i dodatkowo zbroić przy narożach otworów prętami 4#12 co 5cm dołem i górą.

Schody z parteru na piętro

Z parteru na piętro zaprojektowano monolityczne żelbetowe schody płytowe. Schody uformowano jako dwubiegowe ze spocznikiem międzykondygnacyjnym. Grubość płyty schodowej ustalono na 14cm. Zbrojenie główne schodów zaprojektowano z prętów #12mm co 15cm ze stali klasy A-IIIN, gatunek RB 500W.

Zbrojenie rozdzielcze wykonać w postaci prętów #8mm co 20cm ze stali klasy A-I, gatunek St3SX.

Słupy i belki żelbetowe w poziomie piętra

W poziomie piętra zaprojektowano słupy i belki żelbetowe wg rysunku K-02.

Nadproża i wieńce żelbetowe w poziomie piętra

W poziomie piętra należy wykonać wszystkie nadproża jako żelbetowe. Przekrój i zbrojenie wg rysunku K-02.

W poziomie stropu nad piętrem należy wykonać wieńiec monolityczny żelbetowy W-2.1, W-2.2, W-2.3, W-2.4, W-2.5. Wymiary przekroju wieńców to 25x25cm (poza wieńcem W-2.1, który będzie miał wymiar 25x40cm). Wieńce należy zbroić podłużnie 4#12 (W-2.1 – 6#12) oraz strzemionami $\phi 6$ co 20 cm. Należy bezwzględnie zapewnić ciągłość zbrojenia podłużnego wieńców, szczególnie w ich narożach.

W wieńcach W-2.1 należy osadzić gwintowane pręty M20 – zgodnie z częścią rysunkową.

Strop nad piętrem

Nad piętrem zaprojektowano strop w postaci żelbetowej płyty grubości 14cm betonu żwirowego klasy C25/30 (B30) opartej na ścianach parteru za pośrednictwem wieńców oraz na belek żelbetowych. Zbrojenie płyty stropowej zaprojektowano głównie jako dwukierunkowe w postaci prętów #12mm co 15cm dołem, #12mm co 30cm górą przy podporach skrajnych oraz #12mm co 15cm górą przy podporach pośrednich ze stali klasy A-IIIN, gatunek RB 500W.

W miejscu oparcia centrali wentylacyjnej należy zagęścić zbrojenie podwójnie.

W narożach płyty należy zastosować dodatkowo zbrojenie dołem, ułożone prostopadle do dwusiecznej kąta naroża i rozmiesza się je na długości 1/3 mniejszej rozpiętości płyty. Przekrój tego zbrojenia na 1mb powinien być równy przekrojowi zbrojenia obliczonego w środku rozpiętości płyty.

W przypadku kolizji prętów zbrojeniowych z otworami, pręty w rejonie otworów należy rozsunąć i dodatkowo zbroić przy narożach otworów prętami 4#12 co 5cm dołem i górą.

Konstrukcja drewniana dachu

Konstrukcja drewniana dachu została zaprojektowana w formie dźwigarów kratownicowych. Zaprojektowano elementy konstrukcji kratownic z drewna iglastego klasy C27 z belek i desek o następujących przekrojach:

- murlaty: 16x16cm
- pas dolny i górny kratownicy: 8x16cm

- słupki kratownicy: 8x16cm
- kontrłaty: 2.5x5 cm
- łaty: 5x5 cm

Wszystkie elementy przed wbudowaniem w konstrukcję należy nasycić środkami przeciwogniowymi i zabezpieczającymi przed korozją biologiczną – np. preparatem FOBOS M-4.

Konstrukcja stalowa dachu

Konstrukcję stalową zaprojektowano jako ryglową z dźwigarami oparto w sposób przegubowy na obydwu końcach. Na podstawie analizy statyczno-wytrzymałościowej przyjęto iż dźwigary dachowe należy wykonać z profili HEB450.

Płatwie zaprojektowano z profilu zimnogiętego C150x48x2,5 wykonany z klasy S350 w układach 2 przęsłowych. Rozstaw płatwi zgodny z architekturą 0,94m.

Jako stężenia przyjęto pręty M20.

Uwagi dotyczące wykonawstwa i zabezpieczenia konstrukcji:

- Elementy żelbetowe należy wykonywać w sposób tradycyjny jako wylewane na mokro. Należy zwrócić uwagę na wylanie betonu podkładowego pod stopy i ławy fundamentowe min. klasy C12/15 (B15).
- Elementy stalowe konstrukcji należy wykonać w warunkach warsztatowych i zabezpieczyć antykorozyjnie w postaci powłoki cynkowej. Ze względu na cechy i wymagania wykonawcze konstrukcję stalową należy wykonać w klasie 2 zgodnie z załącznikiem normatywnym A normy PN-B-06200 lub w klasie EXC2 określonej w normie PN-EN 1090-2. Ze względu na zabezpieczenie korozyjne, projektowana konstrukcja kwalifikuje się do kategorii korozyjności C2 (wg ISO 12944 cz. 2).

Uwagi dotyczące lokalizacji i posadowienia budynku:

W związku z lokalizacją, budynek zalicza się do następujących stref oddziaływań środowiskowych:

- ze względu na **głębokość przemarzania gruntu: 1.00 m p.p.t.** (wg PN-81/B03020)
- ze względu na **obciążenie śniegiem: 3 strefa** wg (PN-EN 1991-1-3:2005)
- ze względu na **obciążenie wiatrem: 1 strefa** wg (PN-EN-1991-1-4:2005)

Uwagi końcowe

Wszelkie prace budowlane przy wykonywaniu obiektu należy wykonać solidnie, zgodnie z normami, wiedzą techniczną, pod właściwym kierownictwem osoby uprawnionej oraz z zachowaniem przepisów BHP (stosować odzież ochronną, zabezpieczenia wykonawcze i zapewniające stateczność wznoszonym konstrukcjom). Przed przystąpieniem do realizacji wykonawca zobowiązany jest do opracowania projektu organizacji robót. Projekt organizacji musi uwzględniać zachowanie stateczności konstrukcji na każdym etapie jej realizacji.

W razie wątpliwości lub pojawienia się nieprzewidzianych projektem okoliczności należy kontaktować się z jednostką projektową. Wszystkie zmiany w konstrukcji budynku należy konsultować z projektantem.

Do prac budowlanych należy używać wyłącznie materiałów i wyrobów posiadających odpowiednie dopuszczenia i atesty umożliwiające ich stosowanie w Polsce.

.....
projektant

.....
sprawdzający

WYBRANE OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE

• DACH STALOWY

1. Zestawienie obciążeń:

Obciążenia stałe:

ZESTAWIENIE ODDZIAŁYWAŃ NA DACH				
Pochodzenie oddziaływań		Oddziaływanie charakterystyczne	Współczynnik częściowy γ_f	Oddziaływanie obliczeniowe
		[kN/m ²]		[kN/m ²]
STAŁE	Membrana PVC	0,06	1,35	0,08
	Wełna mineralna Hardrock	0,09		0,11
	Wełna mineralna monrock	0,294		0,40
	Blacha trapezowa T60	0,045		0,06
	Instalacje podwieszane	0,250		0,34
	SUMA	0,73		0,99

Obciążenia użytkowe:

Obciążenie użytkowe dla dachu bez dostępu – kategoria H – 0,4 kN/m²

Obciążenie śniegiem (wg PN-EN 1991-1-3):

Lokalizacja budynku: **BRZEŹNICA**

Strefa obciążenia śniegiem [Tab. NB.1]:

3

Wysokość nad poziomem morza:

A = 265,74 m.n.p.m

Kąt nachylenia połaci dachowej

$\alpha_1 = 10$ °

$\alpha_1 = 22,22$ %

Rodzaj warunków terenowych [Tab. 5.1]:

Normalny

Obciążenie śniegiem dachów w trwałej i przejściowej sytuacji obliczeniowej:

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

$s_k = 1,20$ kN/m² - wartość charakter. obciążenia śniegiem gruntu [Tab. NB.1]

$C_t = 1,00$ - współczynnik termiczny [pkt. 5.2 (8)]

$C_e = 1,00$ - współczynnik ekspozycji [Tab. 5.1]

$\mu_1(\alpha_1) = 0,800$ - współczynnik kształtu dachu [pkt. 5.3, Tab. 5.2]

$s = 0,96$ kN/m² - wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem dachu

$\gamma_f = 1,5$ - wartość współczynnika obciążeniowego

$$s_d = s_k \cdot \gamma_f$$

$s_d = 1,44$ - wartość obliczeniowa obciążenia śniegiem dachu

Uwaga! Dach należy odśnieżać w celu wyeliminowania możliwości wystąpienia zasp śnieżnych.

Obciążenie wiatrem (wg PN-EN 1991-1-4):

Lokalizacja budynku:

BRZEŹNICA

Strefa obciążenia wiatrem [rys. NB.1]:

1

Kategoria terenu [tab.4.1]:

III - obszary regularnie pokryte roślinnością albo budynkami lub pojedynczymi przeszkodami oddalonymi od siebie na odległość nie większą niż 20 ich wysokości (jak wsie, tereny podmiejskie, stałe lasy)

Wysokość nad poziomem morza

a = **265,74** m.n.p.m

Wysokość nad poziomem terenu:

z = **9,35** m

Bazowa prędkość wiatru [pkt 4.2]:

$$V_b = C_{dir} * C_{season} * V_{b,0}$$

 $V_{b,0} = 22,00$ m/s - wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru [tab.NB.1]

 $C_{dir} = 1,0$ - współczynnik kierunkowy [tab. NB.2]

 $C_{season} = 1,0$ - współczynnik sezonowy

 $V_b = 22,00$ m/s

Średnia prędkość wiatru [pkt 4.3]:

$$v_m(z) = c_r(z) * c_o(z) * v_b$$

 $c_r(z) = 0,790$ - współczynnik chropowatości [tab. NB.3]

 $c_o(z) = 1,0$ - współczynnik rzeźby terenu (orografii)

 $v_m(z) = 17,38$ m/s

Turbulencja wiatru [pkt 4.4]:

$$I_v(z) = \sigma_v / v_m(z) = k_l / (c_o(z) * \ln(z/z_0)) \quad \text{dla } z_{min} \leq z \leq z_{max}$$

$$I_v(z) = I_v(z_{min}) \quad \text{dla } z \leq z_{min}$$

 $z_{min} = 5,0$ m - wysokość minimalna [tab. 4.1]

 $z_{max} = 200$ m - wysokość maksymalna

 $z_0 = 0,300$ m - wysokość chropowatości [tab. 4.1]

 $k_l = 1,0$ - współczynnik turbulencji

 $I_v(z) = 0,291$ - intensywność turbulencji na wysokości "z"

Wartość szczytowa ciśnienia prędkości [tab. 4.5]:

$$q_p(z) = [1 + 7 * (I_v(z))] * 0,5 * \rho * v_m^2(z) = c_e(z) * q_b$$

 $\rho = 1,25$ kg/m³ - gęstość powietrza

 $q_{b,0} = 0,300$ kN/m² - podstawowa wartość ciśnienia prędkości wiatru [tab. NB.1]

 $q_b = 0,5 * \rho * v_b^2$ - wartość bazowa ciśnienia prędkości

 $q_b = 0,303$ kN/m²

5,0%

-akceptowalny błąd zwiększenia prędkości wiatru [pkt 4.3.3]

 $0,95 \leq q_{b,0}/q_b * 100\% \leq 1,05$
 $0,95 \leq 99,17 \leq 1,05$ **Warunek spełniony**

$$q_b = \max(q_b, q_{b,0})$$

 $q_b = 0,303$ kN/m²
 $c_e(z) = 1,867$ - współczynnik ekspozycji [tab. NB.3]

 $q_p(z) = 0,56$ kN/m²

2) Dachy dwuspadowe budynków na rzucie prostokąta [pkt 7.2.5]

 $\alpha = 10^\circ$ - kąt nachylenia połaci dachowej

Współczynniki ciśnienia zewnętrznego dla dachów dwuspadowych:

Pole dla kierunku wiatru $\Theta = 0^\circ$ [tab. 7.4a]

Pole	$c_{pe,10} (-)$	$c_{pe,1} (-)$
F	-1,300	-2,250
G	-1,000	-1,750
H	-0,450	-0,750
I	-0,500	-0,500
J	-0,800	-1,050

Pole	$c_{pe,10} (+)$	$c_{pe,1} (+)$
F	0,100	0,100
G	0,100	0,100
H	0,100	0,100
I	-0,300	-0,300
J	0,100	0,100

Pole dla kierunku wiatru $\Theta = 90^\circ$ [tab. 7.4b]

Pole	$c_{pe,10} (-)$	$c_{pe,1} (-)$
F	-1,450	-2,100
G	-1,300	-2,000
H	-0,650	-1,200
I	-0,550	-0,550

Ciśnienie wiatru działające na powierzchnie zewnętrzne konstrukcji [pkt. 5.2]:

$$w_e = q_p(z) \cdot c_{pe}$$

 $q_p(z)$ - wartość szczytowa ciśnienia prędkości c_{pe} - współczynnik ciśnienia zewnętrznegoPole dla kierunku wiatru $\Theta = 0^\circ$

Pole	$w_e = q_p(h) \cdot c_{pe,10} (-)$ [kN/m ²]	$w_e = q_p(h) \cdot c_{pe,1} (-)$ [kN/m ²]	Odcinek [m]	
			szerokość	długość
F	-0,734	-1,271	1,87	4,68
G	-0,565	-0,988	1,87	41,35
H	-0,254	-0,424		50,70
I	-0,282	-0,282		50,70
J	-0,452	-0,593	1,87	50,70

Pole dla kierunku wiatru $\Theta = 0^\circ$

Pole	$w_e = q_p(h) \cdot c_{pe,10} (+)$ [kN/m ²]	$w_e = q_p(h) \cdot c_{pe,1} (+)$ [kN/m ²]	Odcinek [m]	
			szerokość	długość
F	0,056	0,056	1,87	4,68
G	0,056	0,056	1,87	41,35
H	0,056	0,056		50,70
I	-0,169	-0,169		50,70
J	0,000	0,056	1,87	50,70

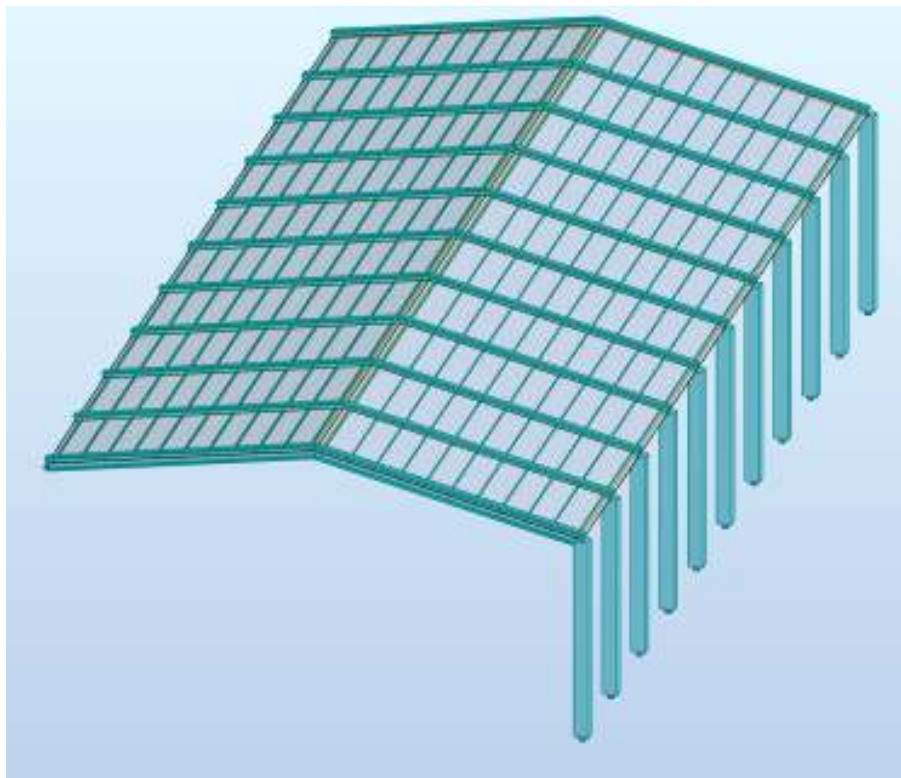
Pole dla kierunku wiatru $\Theta = 90^\circ$

Pole	$w_e = q_p(h) \cdot c_{pe,10} (-)$ [kN/m ²]	$w_e = q_p(h) \cdot c_{pe,1} (-)$ [kN/m ²]	Odcinek [m]	
			szerokość	długość
F	-0,819	-1,186	4,68	1,87
G	-0,734	-1,130	12,68	1,87
H	-0,367	-0,678	17,35	7,48
I	-0,311	-0,311	17,35	9,35

2. Model obliczeniowy:

W celu wykonania analizy statyczno-wytrzymałościowej wykonano model 3D dachu. Dźwigary oparto w sposób przegubowy na obydwu końcach.

Uwaga: Wykresy na słupach przedstawiają jedynie siły przekrojowe pochodzące od konstrukcji dachu. W przypadku wymiarowania słupów żelbetowych oraz fundamentów należy uwzględnić pozostałe obciążenia.



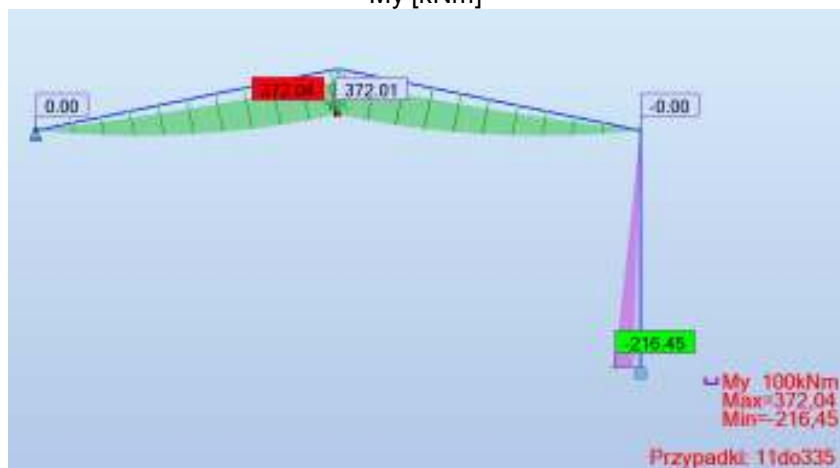
Widok modelu 3D

3. Wyniki obliczeń statycznych:

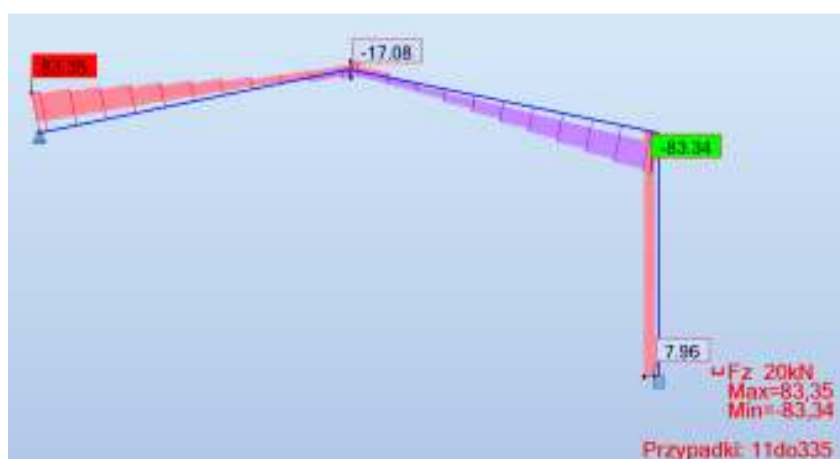
Wyniki obliczeń statycznych przedstawiono dla dźwigara dla którego występują największe wartości sił przekrojowych.

3.1. SGN:

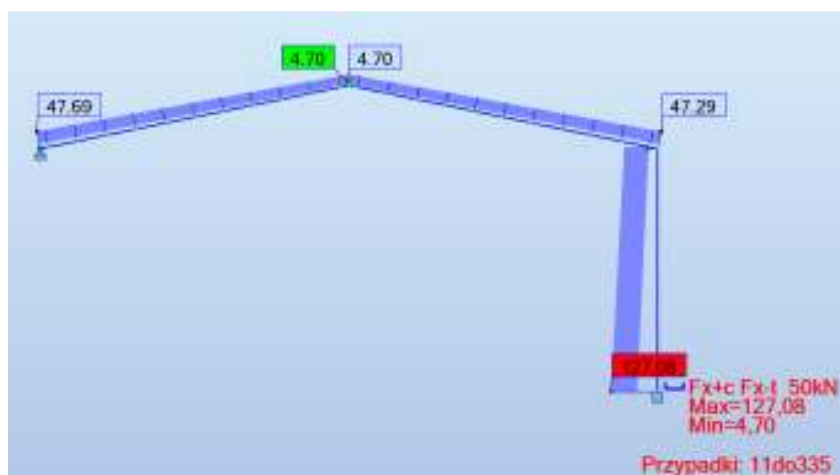
My [kNm]



Fz [kN]

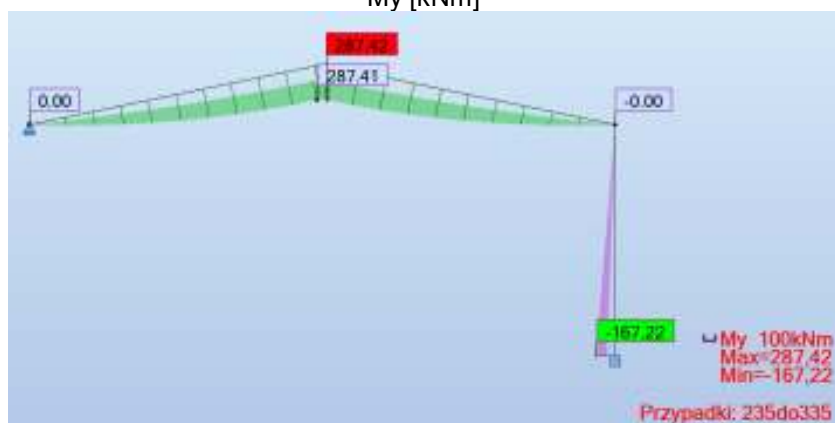


Fx [kN]

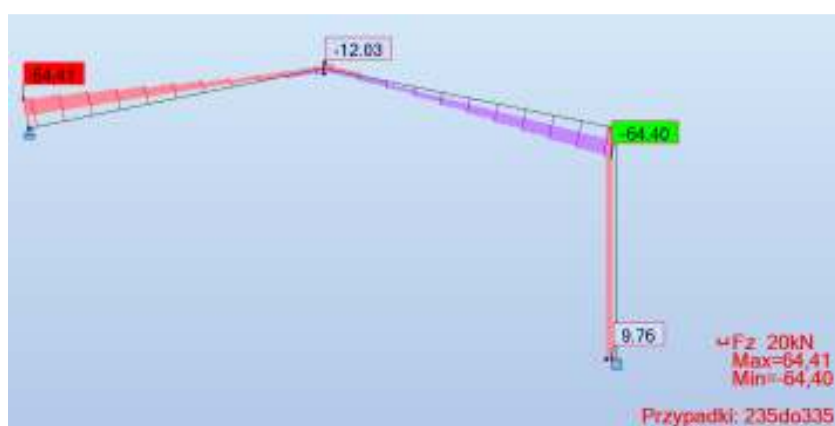


3.2. SGU:

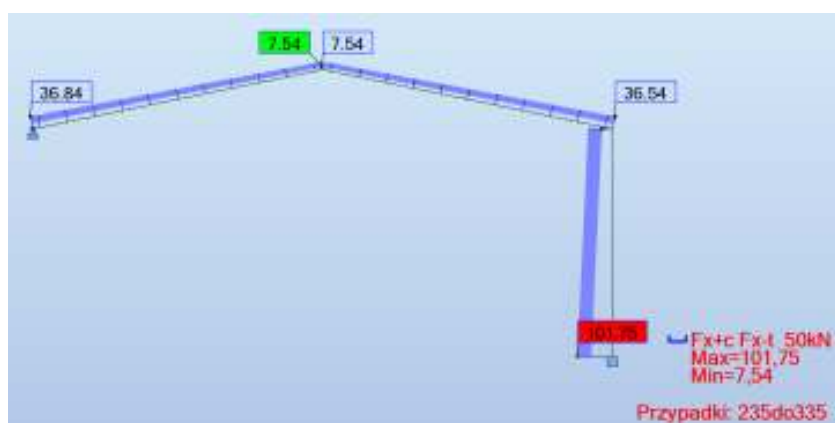
My [kNm]



Fz [kN]



Fx [kN]



Deformacje [mm]



4. Analiza wytrzymałościowa:

4.1. Blacha trapezowa:

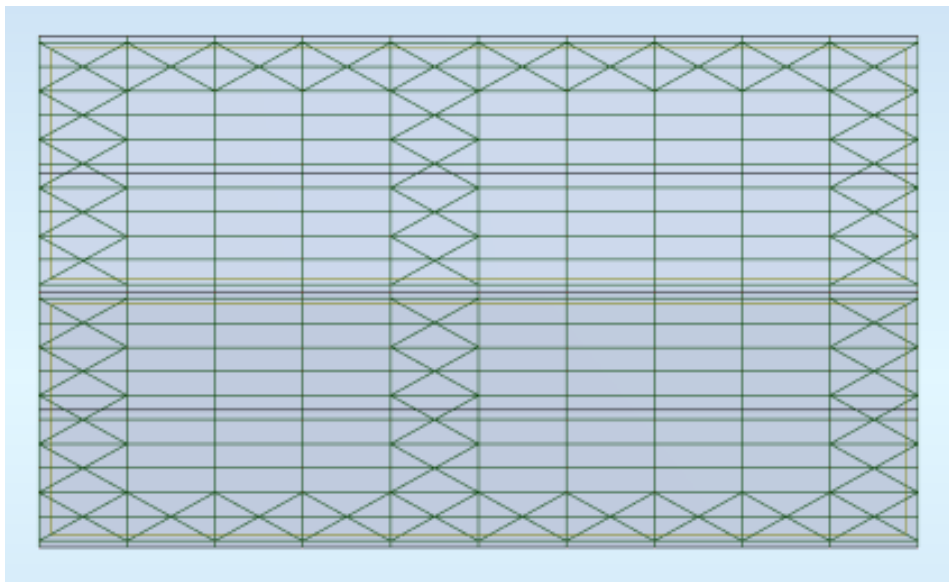
Na podstawie tablic dostępnych producentów (np. Pruszyński) przyjęto blachę trapezową T60 grubości 0,5mm w układach 2 przęsłowych.

4.2. Płatwie:

Na podstawie tablic dostępnych producentów (np. Pruszyński) przyjęto profil zimnogięty C150x48x2,5 wykonany z klasy S350 w układach 2 przęsłowych. Rozstaw płatwi zgodny z architekturą 0,94m.

4.3. Stężenia:

Na podstawie analizy statyczno-wytrzymałościowej przyjęto iż stężenia należy wykonać z prętów M20 zgodnie z poniższą grafiką.



4.4. Dźwigar dachowy:

Na podstawie analizy statyczno-wytrzymałościowej przyjęto iż dźwigary dachowe należy wykonać z profili HEB450. Warunkiem wymiarującym były stany graniczne użytkowości całego dźwigara dachowego. Dopuszczalne ugięcie dźwigara przyjęto jako $L/250=7,5\text{cm}$. Przy założonych profilach maksymalne przemieszczenie wynosi $6,5\text{cm}$ (wykres przedstawiono w pkt. 3).

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $205 \text{ SGN}/195=1*1.15 + 2*1.15 + 5*1.50 + 6*1.50$
 $(1+2)*1.15+(5+6)*1.50$

MATERIAŁ:

Steel (S235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$

**PARAMETRY PRZEKROJU: HEB 450**

$h=45.0 \text{ cm}$ $gM0=1.00$ $gM1=1.00$
 $b=30.0 \text{ cm}$ $A_y=169.84 \text{ cm}^2$ $A_z=79.68 \text{ cm}^2$ $A_x=218.00 \text{ cm}^2$
 $t_w=1.4 \text{ cm}$ $I_y=79890.00 \text{ cm}^4$ $I_z=11720.00 \text{ cm}^4$ $I_x=442.00 \text{ cm}^4$
 $t_f=2.6 \text{ cm}$ $W_{ply}=3982.37 \text{ cm}^3$ $W_{plz}=1197.66 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 30.63 \text{ kN}$ $M_{y,Ed} = 372.03 \text{ kN*m}$ $M_{z,Ed} = 1.36 \text{ kN*m}$ $V_{y,Ed} = 2.21 \text{ kN}$
 $N_{c,Rd} = 5123.00 \text{ kN}$ $M_{y,Ed,max} = 372.03 \text{ kN*m}$ $M_{z,Ed,max} = 1.36 \text{ kN*m}$ $V_{y,T,Rd} = 2300.06 \text{ kN}$
 $N_{b,Rd} = 2002.69 \text{ kN}$ $M_{y,c,Rd} = 935.86 \text{ kN*m}$ $M_{z,c,Rd} = 281.45 \text{ kN*m}$ $V_{z,Ed} = 0.13 \text{ kN}$
 $MN_{y,Rd} = 935.86 \text{ kN*m}$ $MN_{z,Rd} = 281.45 \text{ kN*m}$ $V_{z,T,Rd} = 1080.00 \text{ kN}$
 $Mb,Rd = 935.86 \text{ kN*m}$ $Tt,Ed = -0.11 \text{ kN*m}$
KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$z = 1.00$ $M_{cr} = 42238.91 \text{ kN*m}$ Krzywa,LT - a $X_{LT} = 1.00$
 $L_{cr,upp}=0.94 \text{ m}$ $Lam_{LT} = 0.15$ $f_{i,LT} = 0.51$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi y:

$L_y = 9.49 \text{ m}$ $Lam_y = 0.53$ $L_z = 9.49 \text{ m}$ $Lam_z = 1.38$
 $L_{cr,y} = 9.49 \text{ m}$ $X_y = 0.92$ $L_{cr,z} = 9.49 \text{ m}$ $X_z = 0.39$
 $Lam_y = 49.58$ $k_{yy} = 0.90$ $Lam_z = 129.46$ $k_{yz} = 0.55$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.4.(1))
 $(M_{y,Ed}/MN_{y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/MN_{z,Rd})^{1.00} = 0.16 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))
 $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)
 $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}*gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)
 $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}*gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta: $\Lambda_{y} = 49.58 < \Lambda_{\max} = 210.00$ $\Lambda_{z} = 129.46 < \Lambda_{\max} = 210.00$

STABILNY

 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.40 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$ $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk/gM1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk/gM1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk/gM1}) = 0.37 < 1.00$
(6.3.3.(4)) $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk/gM1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk/gM1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk/gM1}) = 0.23 < 1.00$
(6.3.3.(4))

Profil poprawny !!!