

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Opis techniczny
2. Orzeczenie techniczne elementów stropodachu
3. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe, schematy, wydruki wyników obliczeń
4. Rysunki:

K-1	Rzut dachu – lokalizacja kolektorów	skala 1:100
K-2	Konstrukcja wsporcza	skala 1:20
K-3	Konstrukcja wsporcza	skala 1:20
K-4	Zestawienie stali	skala 1:20
K-5	Zestawienie śrub	

OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

1.1. Zlecenie Inwestora

Umowa z dnia 14.10.2010 r. – Elbląska Spółdzielnia Mieszkaniowa „SIELANKA”
82-300 Elbląg, ul. Gwiazdna 26/27

1.2. Projekt budowlany architektury

Archiwalny projekt architektury budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy
ul. Płk. Dąbka nr 75 – 77 w Elblągu.

1.3. Technologia instalacji solarnych

Technologia instalacji solarnych opracowana przez Przedsiębiorstwo Projektowo - Handlowo – Usługowe ENERGON (Technika Grzewcza i Sanitarna) z siedzibą w Elblągu przy ul. Dąbrowskiego 2e. Aksonometria instalacji glikolowej rozplanowanej w płaszczyźnie dachu ww. budynku mieszkalnego. (Ilość kolektorów słonecznych szt. 24).

1.4. Literatura, normy, normatywy, programy:

- programy obliczeniowe RM_Win, RM_3d,
- wytyczne projektowe montażu kolektorów słonecznych
- dostępna literatura techniczna
- obowiązujące normy i normatywy techniczne

2. CEL OPRACOWANIA

Celem niniejszego opracowania jest podanie rozwiązań umożliwiających wykonanie montażu konstrukcji stalowych na powierzchni dachu, przeznaczonych pod osadzenie instalacji i urządzeń kolektorów słonecznych.

3. ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie niniejsze zakresem swoim obejmuje opis techniczny, obliczenia statyczno-wytrzymałościowe oraz niezbędny zakres rysunków technicznych umożliwiających realizację zamierzenia inwestycyjnego. (Konstrukcję stalową, w formie rusztu, na której zostaną osadzone urządzenia tj. kolektory słoneczne łącznie z towarzyszącą instalacją).

Opracowanie zawiera wskazówki niezbędne do realizacji przedmiotowego obiektu. Nie zawiera rozwiązań ogólnie znanych, katalogowych, systemowych, zawartych w poradnikach i podręcznikach. Opracowanie nie obejmuje projektu organizacji montażu.

4. OPIS TECHNICZNY

4.1. Opis ogólny, założenia i schematy obliczeniowe

4.1.1. Charakterystyka ogólna założeń konstrukcyjnych

Montaż kolektorów słonecznych i instalacji towarzyszącej zaprojektowano jako wolnostojący na konstrukcji wsporczej. Konstrukcję wsporczą zaprojektowano z równolegle ułożonych profili dwuteowych szerokostopowych HEA NP100. Profile dwuteowe, za pomocą połączeń na śruby, zostaną zamocowane do rygli wykonanych z kształtowników zamkniętych kwadratowych walcowanych na gorąco H 90x90x5,6, do których przyspawane będą blachy węzłowe. Przekazywanie sił pochodzących od kolektorów na konstrukcję budynku zaprojektowano w formie słupków wykonanych z rur stalowych R 133,0x7,1. Zamocowanie słupków z rur stalowych zaprojektowano w linii ścian konstrukcyjnych w poziomie wierzchu stropów ostatniej kondygnacji. Natomiast zamocowanie niektórych rygli zaprojektowano w ścianach atykowych. Połączenia stalowych elementów konstrukcji wsporczej z elementami konstrukcji budynku zaprojektowano przy zastosowaniu kotew wklejanych i wykorzystaniu dwuskładnikowego kleju do kotwienia na bazie żywic reaktywnych PATTEX CF 900.

Konstrukcja wsporcza - założenia: schemat statyczny

- Główną konstrukcję stanowią ramy z profili zamkniętych kwadratowych o sztywnych węzłach narożnych.
- Słupki oparte są przegubowo na powierzchni wieńców stropowych w linii ścian konstrukcyjnych.
- Zamocowanie niektórych elementów konstrukcji wsporczej zaprojektowano do ścian atykowych.
- Konstrukcję wsporczą zaprojektowano ze stali St3S.

4.1.2. założenia obliczeniowe

Obliczenia statyczno – wytrzymałościowe konstrukcji wsporczej przeprowadzono przy pomocy programów obliczeniowych RM_Win, RM_3d, przyjmując:

Założenia przyjęte w obliczeniach.

Obliczenia statyczne zostały wykonane na podstawie i zgodnie z następującymi Polskimi Normami:

[1] Obciążenia budowli	PN-82/B-02000 PN-82/B-02001 PN-82/B-02003
[2] Obciążenie śniegiem ze zmianą do normy Az1	PN-80/B-02010
[3] Obciążenie wiatrem	PN-77/B-02011
[4] Konstrukcje betonowe, żelbetowe	PN-B-03264:2002
[5] Konstrukcje stalowe	PN-90/B-03200

Przyjęto następujące materiały konstrukcyjne:

- ⇒ Rury kwadratowe 90x90x5,6 mm
- ⇒ Rury o przekroju kołowym 133/7,1 mm z przeznaczeniem na słupki
- ⇒ Dwuteowniki walcowane na gorąco typu HEA 100
- ⇒ Ceowniki walcowane Np 100 z przeznaczeniem na elementy łączników

Lokalizacja: Elbląg

- ⇒ III strefa śniegowa
- ⇒ I strefa wiatrowa

4.2. Opis elementów konstrukcyjnych

4.2.1. Rama główna - słupki i rygle (stal St3S)

Rygiel ramy zaprojektowano z profili z kształtowników zamkniętych kwadratowych walcowanych na gorąco H 90x90x5,6 o sztywnych węzłach narożnych łączonych na śruby za pośrednictwem łącznika wykonanego z ceownika C100 do słupków. Przyjęto połączenia na śruby M16 klasy 6.6. Słupki zaprojektowano z rur stalowych R 133,0x7,1.

4.2.2. Podstawa słupków - połączenie przegubowe nieprzesuwne

Zaprojektowano zakotwienie słupków za pomocą kotew wklejanych stosując dwuskładnikowy klej do kotwienia na bazie żywic reaktywnych PATTEX CF 900. Zakotwienie słupków zlokalizowano w wieńcach stropowych na linii ścian konstrukcyjnych.

4.2.3. Konstrukcja wsporcza pod montaż wsporników kolektorów słonecznych

Zaprojektowano konstrukcję wsporczą z równoległe ułożonych profili dwuteowych szerokostopowych HEA NP100. Połączenie profili dwuteowych z ryglami zaprojektowano na śruby za pośrednictwem blach węzłowych..

4.2.4. Zabezpieczenie przed korozją

Elementy stalowe należy czyścić do stopnia czystości powierzchni Sa 2.5 poprzez śrutowanie (piaskowanie). Następnie oczyszczoną konstrukcję należy pokryć powłoką antykorozyjną podkładową, o grubości 1 x 80 µm, nawierzchniową farbą 1 x 70 µm. Łączna grubość zestawu malarskiego 150 µm.

4.2.5. Wytyczne wykonania i montażu

Konstrukcja stalowa powinna być wykonana zgodnie z wytycznymi zawartymi w normie PN-B-06200 (maj 1997) Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.

Na główną konstrukcję stalową powinna być zastosowana stal wg oznaczeń z normy PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie oraz związanych z nią odpowiednich norm hutniczych. Wyklucza się stosowanie elementów z wadami materiałowymi i spawalniczymi wg PN-B-06200 oraz elementów pochodzącymi z tzw. „odzysku”. Zwraca się szczególną uwagę na dokładność wykonania gabarytowego (tolerancje wymiarowe nie powinny przekraczać wg PN-B-06200) oraz na właściwą jakość złączy.

Należy każdorazowo dokonywać odbioru (odnośnie zgodności wykonania z dokumentacją i jakości wykonania) elementów konstrukcji wraz z protokołami ich wykonania. Zaleca się przeprowadzić montaż próbny ram. Należy pamiętać, że montaż konstrukcji nie może odbywać się przy wietrze o prędkości powyżej 10 m/s, a zaleca się aby nie przekraczał 5 m/s.

4.2.6. Wytyczne spawania

Klasę konstrukcji stalowej określono wg PN-B-06200. Dobór gatunków elektrod - wg "Ogólnej instrukcji technologicznej spawania i kontroli jakości złączy spawanych w konstrukcjach stalowych i żelbetowych w budownictwie przemysłowym" - wydanej przez Spawalniczy Ośrodek Budownictwa, Warszawa. Sprawdzenie wstępne i kontrola jakości spoin wg "Warunków technicznych wykonania i odbioru elementów wysyłkowych stalowych konstrukcji budowlanych" wydanych przez Branżowy Ośrodek Informacji Technicznej i Ekonomicznej "Mostostal" – Warszawa.

5. ETAPY MONTAŻU KONSTRUKCJI WSPORCZYCH

Przewidziano dwa etapy montażu konstrukcji wsporczych w płaszczyźnie dachu budynku. Pierwszy etap to zamocowanie słupków i wsporników. Drugi etap to montaż rygli do słupków i wsporników, a następnie elementów wsporczych.

5.1. Osadzenie słupków i wsporników (pierwszy etap)

W celu zamocowania słupków należy w pierwszej kolejności wykonać otwory o wymiarach 0,50x0,50 m w połaci dachu. Przed wykonaniem otworów w połaci dachu należy naciąć pokrycie papowe do podłoża. Wyciętą część pokrycia ostrożnie usunąć i odłożyć na bok w celu późniejszego wykorzystania. Po wykonaniu otworów należy, w miejscu osadzenia słupków, usunąć izolację termiczną w celu odsłonięcia powierzchni stropu ostatniej kondygnacji. Miejscem zamocowania podstawy słupków są wieńce stropowe w linii ścian konstrukcyjnych. W wyznaczonych miejscach należy wykonać po 4 szt. otwory w betonie wieńców na głębokość 0,15 m. Otwory nawiercać stosując odpowiednie szablony. Po zapuszczeniu w otwory dwuskładnikowego kleju do kotwienia na bazie żywic reaktywnych PATTEX CF 900 osadzić kotwy, wycentrować i odczekać wymagany czas utwardzania w zależności od temperatury otoczenia. Po sprawdzeniu, że klej uległ utwardzeniu osadzić podstawy słupków i przykręcić nakrętki. Przed zastosowaniem kleju, wykonawca robót zobowiązany jest do zapoznania się z kartą techniczną kleju PATTEX CF 900. Po wykonaniu czynności związanych z osadzeniem słupków należy przystąpić do zaślepienia otworu w dachu. W tym celu należy przygotować blachę stalową grubości 5 mm z otworem wykonanym centralnie o średnicy 135 mm i wymiarach 0,60x0,60 m. Blachę nałożyć na rurę słupka i opuścić na powierzchnię gołej połaci dachu. Blachę zamocować (ustabilizować) kołkami stalowymi do betonowej powierzchni połaci dachu. Rurę słupka obłożyć betonem B15 w taki sposób aby powstał skośny cokół na wysokość ca 0,15 m. Następnie uzupełnić pokrycie dachu zdjętą wcześniej wyciętą warstwą pap i zaizolować. Po tych czynnościach uzupełnić pokrycie dachu papą zgrzewalną nawierzchniową.

Montaż wsporników na ścianach attykowych pod zamocowanie rygli wykonać również stosując kotwy wklejane używając do tego celu kleju do kotwienia na bazie żywic reaktywnych PATTEX CF 900.

5.2. Montaż rygli i elementów wsporczych (drugi etap)

Po osadzeniu wymaganej ilości słupków i wsporników można przystąpić do montażu rygli. Montaż rygli do słupków oraz wsporników wykonać za pomocą odpowiednio przygotowanych łączników z ceownika 100 mm. Połączenia wykonać za pomocą śrub. Po wykonaniu rektyfikacji rygli i ostatecznym dokręceniu śrub, można przystąpić do montażu elementów wsporczych, na których zamontowane zostaną kolektory słoneczne na specjalnych, systemowych wspornikach. Elementy wsporcze z profili HEA połączyć na śruby do blach węzłowych przyspawanych do rygli. Elementy wsporcze z profili HEA spełniać będą jednocześnie rolę usztywnienia konstrukcji.

6. UWAGI REALIZACYJNE

6.1. Prowadzenie prac budowlanych

Wszelkie prace związane z realizacją obiektu powinny być wykonywane przez osoby posiadające odpowiednie przygotowanie zawodowe do ich wykonywania. Jednocześnie powinien być zapewniony odpowiedni nadzór techniczny prowadzony przez osobę posiadającą odpowiednie uprawnienia do prowadzenia takich czynności.

6.2. Zmiany w projekcie

Wszelkie zmiany materiałowe, jak i zmiany konstrukcyjne powinny być uprzednio uzgodnione z projektantem konstrukcji.

7. WPLYW PROJEKTOWANEJ KONSTRUKCJI NA BUDYNEK ISTNIEJĄCY.

Projektowana konstrukcja wsporcza ingeruje w połąć dachu budynku, jednakże nie narusza jego konstrukcji i nie zmienia walorów użytkowych. Przekazywanie sił pochodzących od konstrukcji wsporczej oraz zainstalowanych kolektorów słonecznych następować będzie za pośrednictwem słupków stalowych na istniejącą konstrukcję budynku w linii ścian nośnych. Po zamontowaniu konstrukcji wsporczej i wykonaniu odpowiednich uszczelnień pokrycia dachu w miejscach gdzie będą przechodzić słupki stopień użytkowania połączenia dachu nie ulegnie pogorszeniu.

Należy zapewnić prawidłowe przeprowadzenie prac budowlanych – montażowych w celu wyeliminowania ewentualnego, negatywnego wpływu na omawianą część budynku.

8. WYTYCZNE DLA SPORZĄDZAJĄCEGO INFORMACJĘ DOT. BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

1. Przy pracach montażowych może być zatrudniony pracownik, który ma kwalifikacje do tego rodzaju prac.
2. Pracownik musi być zbadany przez lekarza, który wystawia świadectwo uprawniające pracownika do pracy przy montażu, w szczególności do pracy na wysokości.
3. Monterzy konstrukcji podlegają brygadziście kierującemu pracami zespołu.
4. Przy montażu należy posługiwać się wyłącznie sprzętem bezpiecznym i wypróbowanym.
5. Podczas realizacji obiektu wystąpi konieczność transportu, na poziom dachu, elementów konstrukcji stalowej za pomocą wyciągu lub żurawika oraz prowadzenie robót na wysokości przekraczającej 5 m.
6. Każdy podnoszony element powinien być uchwycony powyżej swego środka ciężkości, a każdy ustawiony element powinien znajdować się w stanie równowagi stałej, a nie chwiejnej.

7. Każdy element konstrukcji opartej końcami na podporach o środkach ciężkości powyżej linii łączącej podpory powinien być odpowiednio zabezpieczony stężeniami.
8. Pracownicy powinni przestrzegać przepisów dotyczących bhp.
9. Połączone elementy konstrukcji powinny spełniać warunki niezmienności geometrycznej.
10. Przy podnoszeniu elementu lina nośna wyciągu lub żurawika powinna być pionowa. Zabrania się podnoszenia elementów przy ukośnym położeniu liny nośnej.
11. Po zawieszeniu elementu na haku należy go podnieść na wysokość około 0,5 m nad terenem, następnie opuścić nie dotykając terenu i sprawdzić działanie hamulców oraz prawidłowość zaczepienia uchwytów i pęt zawiesi.
12. Nie wolno przekraczać dopuszczalnego udźwigu wyciągu lub żurawika.
13. Zabrania się pozostawiania zawieszonych elementów w czasie przerw roboczych.
14. Niedopuszczalne jest podnoszenie przymarzniętych lub zakleszczonych elementów i elementów o nieznannej masie.
15. Zabrania się pracownikom przebywania pod zawieszonym elementem, bezpośredniego ręcznego podtrzymywania lub kierowania zawieszonym elementem, poprawiania lin lub uchwytów w czasie podnoszenia lub opuszczania elementów.
16. Przy wykonywaniu robót na wysokości ponad 2,0 m pracownicy powinni być zabezpieczeni pasami ochronnymi z linką zamocowaną do stałych elementów konstrukcji budynku lub rusztowań.

9. UWAGI KOŃCOWE

1. Wszelkie roboty budowlano - montażowe wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych”.
2. Przebieg robót powinien odbywać się zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i p.poż, pod nadzorem osób uprawnionych.
3. Należy wykonać inwentaryzację powykonawczą montażu konstrukcji stalowej.
4. Niniejsze opracowanie posiada stopień szczegółowości i zakres rzeczowy zgodny z właściwymi przepisami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie zakresu i formy projektu budowlanego i stanowi podstawę do uzyskania pozwolenia na budowę.
5. Konstrukcja wsporcza, pod montaż kolektorów słonecznych, po jej scaleniu powinna być podłączona do instalacji odgromowej.

Opracował:

ORZECZENIE TECHNICZNE W ZAKRESIE STANU ZACHOWANIA ELEMENTÓW STROPODACHU BUDYNKU MIESZKALNEGO PRZY UL. PŁK DĄBKA NR 75 – 77

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie Inwestora – Umowa z dnia 14.10.2010 r. – Elbląska Spółdzielnia Mieszkaniowa „SIELANKA” 82-300 Elbląg, ul. Gwiazdna 26/27
- Informacje na temat omawianej części obiektu uzyskane od Inwestora
- Archiwalny projekt architektury budynku mieszkalnego wielorodzinnego przy ul. Płk. Dąbka nr 75 – 77 w Elblągu.
- Oględziny elementów omawianej części budynku.
- Literatura, obowiązujące normy i normatywy techniczne

2. CEL OPRACOWANIA

Celem niniejszego opracowania jest ustalenie stanu zachowania elementów stropodachu budynku mieszkalnego w zakresie oceny możliwości montażu konstrukcji stalowych na powierzchni dachu, przeznaczonych pod osadzenie instalacji i urządzeń kolektorów słonecznych.

3. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Omawiana budynek jest obiektem pięciokondygnacyjnym, w całości podpiwniczonym, wykonanym w technologii wielkoblokowej. Budynek zestawiono z dwóch budynków dwusekcyjnych typowych MBY-52-WM. Sekcje budynków usytuowane są z przesunięciem w planie o 1,60 m. Budynek posiada cztery klatki schodowe. Pomiędzy klatką drugą a trzecią budynek posiada dylatację. Konstrukcja budynku wielkoblokowa o układzie poprzecznym ścian nośnych.

Ściany nośne wewnętrzne kondygnacji nadziemnych wykonane są z bloków żwirobotonowych grubości 15 cm.

Ściany zewnętrzne szczytowe wykonane są z bloków żwirobotonowych gr. 15 cm ocieplone od zewnątrz gazobetonem gr. 18 cm.

Ściany zewnętrzne, podłużne wykonano z gazobetonu gr. 24 cm w wersji tradycyjnej murywane z bloczków.

Stropy nad wszystkimi kondygnacjami wykonano z płyt prefabrykowanych wielokanałowych gr. 24 cm. Na ścianach nośnych wykonano wieńce żelbetowe z podlewką zbrojoną drabinką ze stali zbrojeniowej.

Stropodach pełny, płyty wielokanałowe ułożone poziomo. Spadek dachu o nachyleniu 5% wykonany został za pomocą gazobetonu.

Ściany zewnętrzne budynku są aktualnie w pełni ocieplone warstwą styropianu.

4. ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- część opisową elementów z określeniem stanu zachowania
- wnioski końcowe

4.1. Część opisowa elementów obiektu z określeniem stanu ich zachowania

Opis elementów obiektu dotyczy części budynku ostatniej kondygnacji.

4.1.1. Stropy

Stropy nad ostatnią kondygnacją wykonane są z płyt prefabrykowanych wielokanałowych gr. 24 cm. Na ścianach nośnych wykonano wieńce żelbetowe z podławką zbrojoną drabinką ze stali zbrojeniowej. Stan ich zachowania oceniono jako zadawalający.

4.1.2. Dach

Dach wykonano jako pełny, niewentylowany. Spadek dachu o nachyleniu 5% wykonany został za pomocą gazobetonu. Warstwę wykańczająca stanowi szlichta cementowa.

Stan zachowania konstrukcji dachu oceniono jako zadawalający.

4.2. Wnioski końcowe

4.2.1. Ocena możliwości montażu konstrukcji stalowych pod kolektory słoneczne

Na podstawie przeprowadzonych analiz oraz obliczeń ustalono, że przeniesienie sił powstających na skutek oddziaływania ciężaru własnego konstrukcji wsporczej, ciężaru kolektorów słonecznych łącznie z osprzętem, śniegu oraz wiatru właściwym będzie:

1. Usytuowanie przekazywania sił w linii ścian nośnych budynku w poziomie stropu nad ostatnią kondygnacją jako rozwiązanie podstawowe.

Uwaga końcowa: nie zaleca się montowania konstrukcji wsporczych pod kolektory słoneczne bezpośrednio na połaci dachu.

OPRACOWAŁ

OBLICZENIA STATYCZNE
KONSTRUKCJI WSPORCZEJ POD MONTAŻ KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH
NA BUDYNKU MIESZKALNYM PRZY UL. PŁK DĄBKA 75 – 77

OBCIĄŻENIA

0.1. Ciężar

Rodzaj: ciężar

Typ: stałe

0.1.1. Ciężar panela solarnego

$$Q_k = 0,21 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_{o1} = 0,23 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,10,$$

$$Q_{o2} = 0,19 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$$

0.2. Śnieg

Rodzaj: śnieg

Typ: zmienne

0.2.1. Śnieg

$$Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,8 \cdot (60 - 45) / 30 = 0,48 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = 0,72 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

0.3. Wiatr

Rodzaj: wiatr

Typ: zmienne

0.3.1. Wiatr wariant I odcinek a - parcie

$$Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,70 \cdot (-2,00) \cdot 1,8 = -0,63 \text{ kN/m}^2.$$

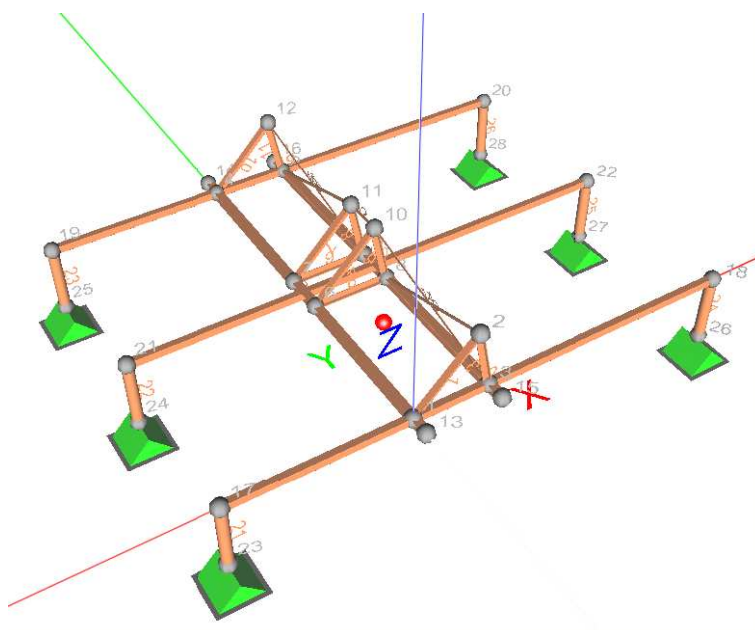
$$Q_o = -0,82 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,30.$$

0.3.2. Wiatr wariant I odcinek a - ssanie

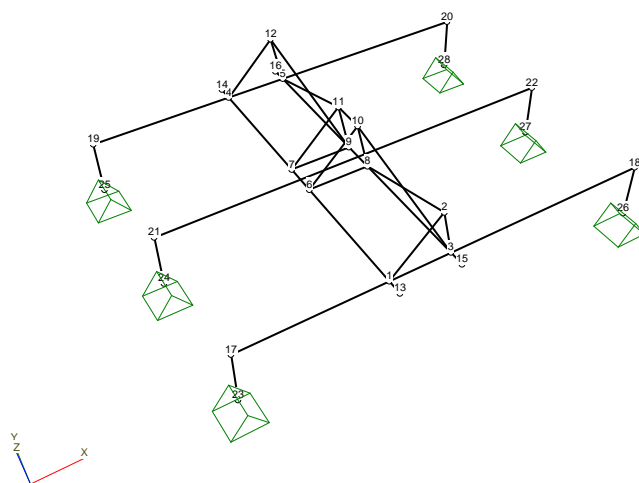
$$Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,70 \cdot 2,00 \cdot 1,8 = 0,63 \text{ kN/m}^2.$$

$$Q_o = 0,82 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,30.$$

Schemat ideowy konstrukcji



Schemat obliczeniowy:

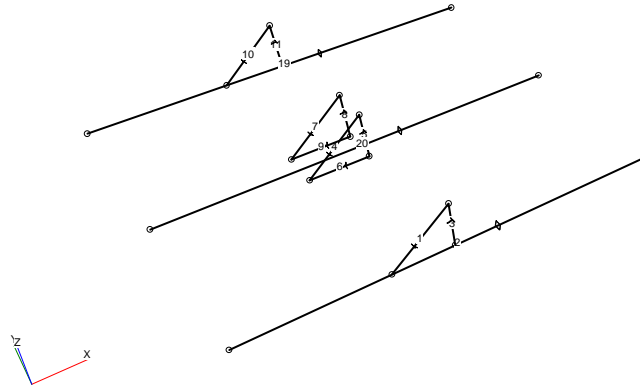


Węzły:

Nr:	X[m]:	Y[m]:	Z[m]:	Nr:	X[m]:	Y[m]:	Z[m]:
Pozostałe							
1	0,000	0,000	0,000	15	0,897	-0,230	0,000
2	0,747	0,000	0,747	16	0,897	4,551	0,000
3	0,897	0,000	0,000	17	-2,070	0,000	0,000
4	0,000	4,321	0,000	18	3,930	0,000	0,000
5	0,897	4,321	0,000	19	-2,070	4,321	0,000
6	0,000	1,920	0,000	20	3,930	4,321	0,000
7	0,000	2,401	0,000	21	-2,070	2,160	0,000
8	0,897	1,920	0,000	22	3,930	2,160	0,000
9	0,897	2,401	0,000	23	-2,070	0,000	-0,840
10	0,747	1,920	0,747	24	-2,070	2,160	-0,840
11	0,747	2,401	0,747	25	-2,070	4,321	-0,840
12	0,747	4,321	0,747	26	3,930	0,000	-0,840
13	0,000	-0,230	0,000	27	3,930	2,160	-0,840
14	0,000	4,551	0,000	28	3,930	4,321	-0,840

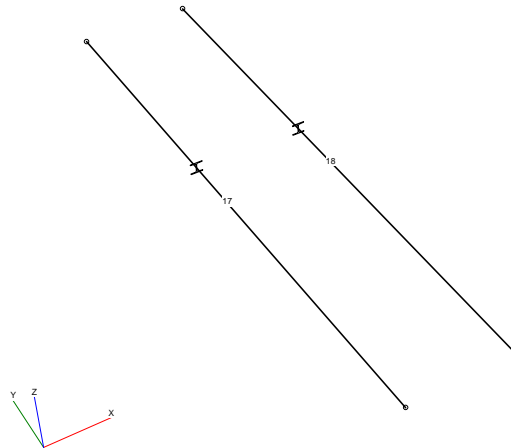
Podpory:

Węzeł:	Orientacja [deg]			Obrót			Przesuw		Wymuszenia [m][deg] i podatności [m/kN] [rad/kNm]
	α	ϕ	ψ	x	y	z	x	y	
23	0,0	0,0	0,0		+				
24	0,0	0,0	0,0		+				
25	0,0	0,0	0,0		+				
26	0,0	0,0	0,0		+				
27	0,0	0,0	0,0		+				
28	0,0	0,0	0,0		+				



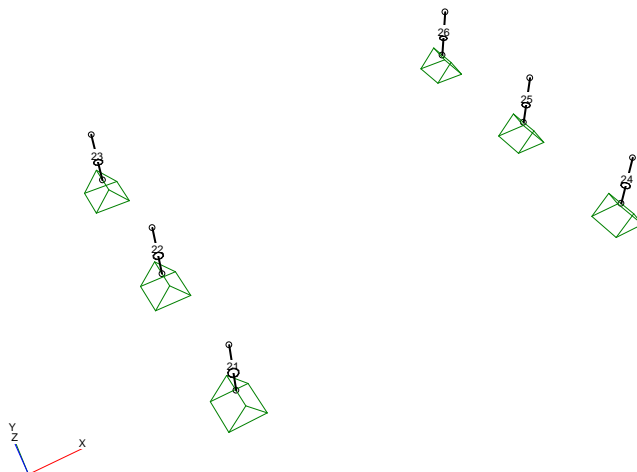
Pręty: Pozycja nr 1

Nr:	Węzły:		Mocowania	Podatności	Mimośrodny Imperfekcje	Orient. [deg]	L[m]:	F [m]:	Przekrój:
	A:	B:							
2	17	18	P.P.: Szttywne			0,0	6,000		6 Ruszt H 90x 90x 5.6
19	19	20	P.P.: Szttywne			0,0	6,000		6 Ruszt H 90x 90x 5.6
20	21	22	P.P.: Szttywne			0,0	6,000		6 Ruszt H 90x 90x 5.6



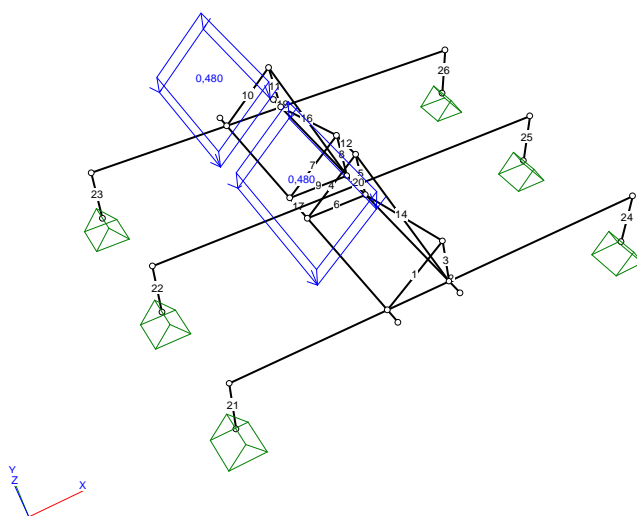
Pręty: Pozycja nr 10

Nr:	Węzły:		Mocowania	Podatności	Mimośrodny Imperfekcje	Orient. [deg]	L[m]:	F [m]:	Przekrój:
	A:	B:							
17	13	14	P.P.: Szttywne			0,0	4,781		3 Belka wsporników I HEA 100
18	15	16	P.P.: Szttywne			0,0	4,781		3 Belka wsporników I HEA 100



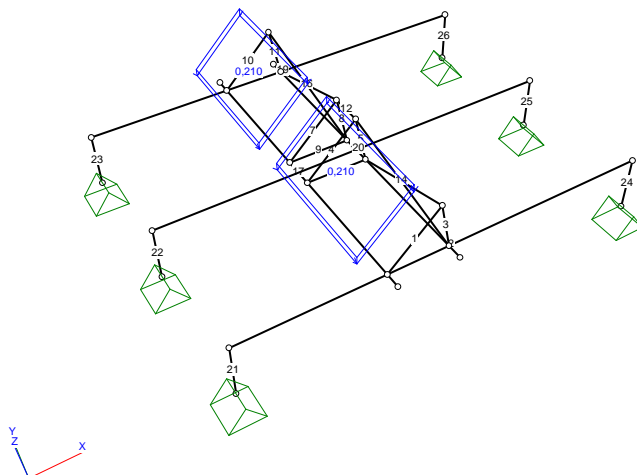
Pręty: Pozycja nr 11

Nr:	Węzły:		Mocowania	Podatności	Mimośrod Imperfekcje	Orient. [deg]	L[m]:	F [m]:	Przekrój:
	A:	B:							
21	17	23	P.P.: Szttywne			0,0	0,840		7 R 133.0x 7.1 Słupek
22	21	24	P.P.: Szttywne			0,0	0,840		7 R 133.0x 7.1 Słupek
23	19	25	P.P.: Szttywne			0,0	0,840		7 R 133.0x 7.1 Słupek
24	18	26	P.P.: Szttywne			0,0	0,840		7 R 133.0x 7.1 Słupek
25	22	27	P.P.: Szttywne			0,0	0,840		7 R 133.0x 7.1 Słupek
26	20	28	P.P.: Szttywne			0,0	0,840		7 R 133.0x 7.1 Słupek



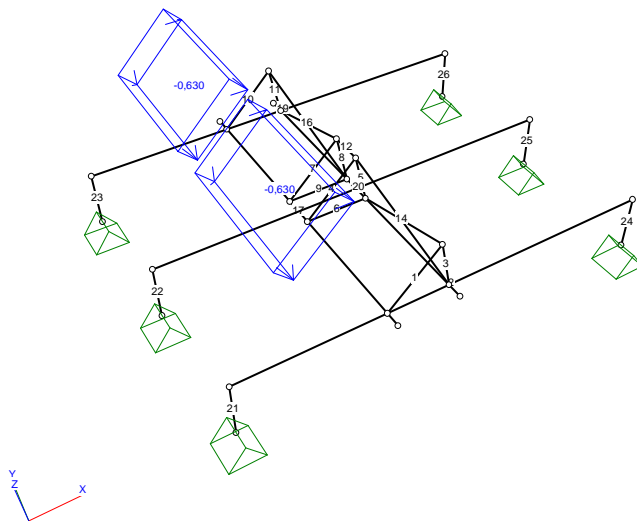
Obciążenia: Sn: Śnieg - Zmienne (Znaczenie: 1)

Nr pręta	Rodzaj:	Wartości obl.		Współczynniki			Orient. [deg]	Kier.: [deg]	Położenie		Nazwa:
		Pa:	Pb:	γ_1 :	γ_2 :	ψ_d :			xa:	xb:	
	Powierzch.	0,72	0,72	1,50		1,00	Piono- we				Powierzchniowe 0.2.1. Śnieg
	Powierzch.	0,72	0,72	1,50		1,00	Piono- we				Powierzchniowe 0.2.1. Śnieg



Obciążenia: St: Panel solarny - Stałe (Znaczenie: 1)

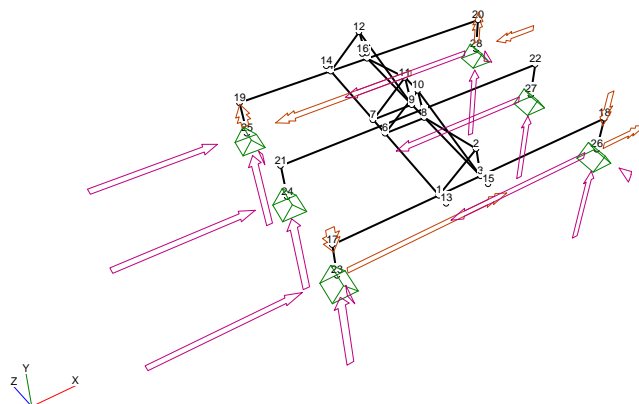
Nr pręta	Rodzaj:	Wartości obl.		Współczynniki			Orient. [deg]	Kier.: [deg]	Położenie		Nazwa:	
		Pa:	Pb:	$\gamma 1$:	$\gamma 2$:	ψd :			xa:	xb:		
	Powierzch.	0,23	0,23	1,10	0,90	1,00	Piono- we				Powierzchniowe	0.1.1. Ciężar panela solarne- go
	Powierzch.	0,23	0,23	1,10	0,90	1,00	Piono- we				Powierzchniowe	0.1.1. Ciężar panela solarne- go



Obciążenia: W: Wiatr - Zmienne (Znaczenie: 1)

Nr pręta	Rodzaj:	Wartości obl.		Współczynniki			Orient. [deg]	Kier.: [deg]	Położenie		Nazwa:	
		Pa:	Pb:	$\gamma 1$:	$\gamma 2$:	ψd :			xa:	xb:		
	Powierzch.	-0,82	-0,82	1,30		1,00					Powierzchniowe	0.3.1. Wiatr wariant I odcinek a - parcie
	Powierzch.	-0,82	-0,82	1,30		1,00					Powierzchniowe	0.3.1. Wiatr wariant I odcinek a - parcie

Wyniki Obliczeń
Teoria I rzędu



Reakcje podporowe: Obciążenia obliczeniowe D+K: CW SnStW

Nr węzła:	α :	ϕ :	ψ :	Rx [kN]:	Ry [kN]:	Rz [kN]:	Mx [kNm]:	My [kNm]:	Mz [kNm]:
23	0,0	0,0	0,0	2,577	-0,009	2,311	0,049	0,000	-0,002
24	0,0	0,0	0,0	2,633	0,000	2,353	0,000	0,000	0,000
25	0,0	0,0	0,0	2,577	0,009	2,312	-0,049	0,000	0,002
26	0,0	0,0	0,0	-3,409	0,007	2,170	0,012	0,000	-0,007
27	0,0	0,0	0,0	-3,318	0,000	2,009	0,000	0,000	0,000
28	0,0	0,0	0,0	-3,409	-0,007	2,170	-0,012	0,000	0,007

Reakcje podporowe: Obciążenia charakterystyczne D+K: CW SnStW

Nr węzła:	α :	ϕ :	ψ :	Rx [kN]:	Ry [kN]:	Rz [kN]:	Mx [kNm]:	My [kNm]:	Mz [kNm]:
23	0,0	0,0	0,0	2,123	-0,007	1,920	0,040	0,000	-0,002
24	0,0	0,0	0,0	2,173	0,000	1,954	0,000	0,000	0,000
25	0,0	0,0	0,0	2,123	0,007	1,920	-0,040	0,000	0,002
26	0,0	0,0	0,0	-2,767	0,006	1,804	0,010	0,000	-0,005
27	0,0	0,0	0,0	-2,690	0,000	1,673	0,000	0,000	0,000
28	0,0	0,0	0,0	-2,768	-0,006	1,805	-0,010	0,000	0,005

OPRACOWAŁ