



INWESTYCJA	Konstrukcja nośna elementów budynków kompleksu sportowego MOSiR w Brzegu Dolnym” przy ul. Wilczej 8” przy MOSiR	
STADIUM	E k s p e r t y z a b u d o w l a n a	
BRANŻA	KONSTRUKCYJNA	
NAZWA OPRACOWANIA	„Ekspertyza techniczna konstrukcji stalowej budynków kompleksu sportowego MOSiR w Brzegu Dolnym” w ramach zadania „Termomodernizacja budynków kompleksu sportowego przy ul. Wilczej 8” przy MOSiR”	

Wykonawca dokumentacji oświadcza, że niniejsza ekspertyza jest wykonana zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami techniczno – budowlanymi oraz normami i zostaje wydana jako kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Wykonawca dokumentacji oświadcza, że niniejsza ekspertyza jest wykonana zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi oraz normami i zostaje wydana jako kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

WYKONAWCA EKSPERTYZY:	Marek Maj Specjalność: konstrukcyjno–budowlana	
	Jerzy Żurawski Specjalność: konstrukcyjno–budowlana Nr uprawnień 97/01/DUW	
	Wojciech Pawlak Specjalność: konstrukcyjno–budowlana	

Wrocław, sierpień 2025 r.

„Ekspertyza techniczna konstrukcji stalowej budynków kompleksu sportowego MOSiR w Brzegu Dolnym” w ramach zadania „Termomodernizacja budynków kompleksu sportowego przy ul. Wilczej 8” przy MOSiR

Streszczenie dotyczące treści Ekspertyzy.

Przedmiotem ekspertyzy technicznej konstrukcji stalowej budynków kompleksu sportowego MOSiR w Brzegu Dolnym” w ramach zadania „Termomodernizacja budynków kompleksu sportowego przy ul. Wilczej 8” przy MOSiR są struktury przestrzenne przykrywające dwie sale sportowe dla gier sportowych i zajęć gimnastycznych oraz konstrukcje wsporcze w postaci kratownic, łąt, słupów, kroków itp. W ramach ekspertyzy wykonano inwentaryzację przedmiotowych elementów konstrukcyjnych, obliczenia statyczne wytrzymałościowe dotyczące nośności rozpatrywanych elementów, dokonano oceny dotychczasowego stanu technicznego. Prace eksperckie zakończono m.in. następującymi wnioskami (wnioski bardziej szczegółowe znajdują w pkt.5 „Wnioski z analizy nośności głównych elementów nośnych przekrycia hali sportowej nr 1 i nr 2 oraz zaplecza socjalnego”.

1. Obecny stan techniczny nie stwarza zagrożenia przekroczenia stanu nośności granicznej SGN i stanu granicznego użyteczności SGU.

2. Stan techniczny głównych elementów nośnych wsporczych pod zadaszenie Hali nr 1 i Hali nr 2, oraz Hali stołówki jest dobry.

3. Nośność przedmiotowych elementów nie jest przekroczona i jest możliwość wykorzystania rezerw nośności w projektowaniu dodatkowych obciążeń dachowych

4. Stan techniczny płyt warstwowych dachowych i ściennych jest w stanie zadowalającym.

5. Stan warstwy pianki poliuretanowej wierzchniej pokrytej powłoką przeciwwodna jest w stanie niedostatecznym:

- należy usunąć mchy, drzewka, pleśnie i inne organizmy biologiczne
- należy uzupełnić ubytki pęknięcia w warstwie pianki poliuretanowej
- powłoką przeciwwodna powinna być odtworzona.

6. Maksymalny ciężar ewentualnie na nowo zastosowanych warstwach dachu poza ciężarem własnym struktury wstępnie przewiduje się w ilości:

Hala nr 1 większa 0,7 kPa (70 kg/m²)

Hala nr 2 mniejsza 1,5 kPa (150 kg/m²)

Hala stołówki 1,5 kPa (150 kg/m²)

Obecny ciężar warstw dachu 0,14 -0,18 kPa(14-18 kg/m²)

SPIS TREŚCI

1. WPROWADZENIE	str. 4
1.1. Przedmiot i podstawa opracowania	str. 3
1.2. Prawna podstawa wykonania ekspertyzy	str. 4
1.3. Cel i zakres opracowania	str. 4
1.4. Wykorzystane materiały pomocnicze	str. 4
1.5. Podstawa merytoryczna opracowania	str. 5
2. SKRÓCONY OPIS OBIEKTU	str. 6
3. OPIS STANU TECHNICZNEGO KONSTRUKCJI ZADASZENIA HAL SPORTOWYCH	str.10
3.1 Inwentaryzacja obiektu.	str.10
3.2 Hala sportowa nr 1	str.10
3.3 Hala sportowa nr 2	str.15
3.4 Zaplecze techniczne, sanitarno – szatniowe za halą	str.20
3.5 Dachy nad salami sportowymi nr 1 i nr 2 i zapleczem technicznym, sanitarno – szatniowym.	str.21
4. NOŚNOŚĆ KONSTRUKCJI PRZEKRYCIA HAL SPORTOWYCH	22
4.1 Hala sportowa nr 1	str. 22
4.2 Hala sportowa nr 2	str. 22
4.3 Zaplecze techniczne, sanitarno – szatniowe	str. 23
5. ZAPLECZE GASTRONOMICZNE	
6. WNIOSKI Z ANALIZY NOŚNOŚCI GŁÓWNYCH ELEMENTÓW NOŚNYCH PRZEKRYCIA HALI SPORTOWEJ NR 1 I NR 2 ORAZ ZAPLECZA SOCJALNEGO	str.23
Załączniki	
Załącznik nr 1 Główne elementy konstrukcyjne hal sportowych	
Załącznik nr 2 Obliczenia statyczne i wymiarowanie	
Załącznik nr 3 Fotograficzny hal sportowych	
Rozdzielnik2 egzemplarze	

„Ekspertyza techniczna konstrukcji stalowej budynków kompleksu sportowego MOSiR w Brzegu Dolnym” w ramach zadania „Termomodernizacja budynków kompleksu sportowego przy ul. Wilczej 8” przy MOSiR”

1. WPROWADZENIE

1.1. Przedmiot i podstawa opracowania

Przedmiotem ekspertyzy jest konstrukcja nośna przekrycia i elementów wsporczych hali sportowej o wymiarach w rzucie 48 m x 36 m oraz hali gimnastycznej 18m x 18m o wymiarach w rzucie 48 m x 36 m budynków kompleksu sportowego MOSiR w Brzegu Dolnym” w ramach zadania „Termomodernizacja budynków kompleksu sportowego przy ul. Wilczej 8” przy MOSiR”

Lokalizacja: Polanica MOSiR w Brzegu Dolnym ul. Wilczej 8

Ekspertyza wykonywana jest na Zlecenie Zamawiającego.

6 wizji lokalnych obiektów przeprowadzono przez autora opracowania w sierpniu w 2025 roku w obecności przedstawicieli MOSiR.

1.2. Prawna podstawa wykonania ekspertyzy

Podstawą prawną są:

- UMOWA nr 1/07/2025 o dzieło, Bożena Żurawska prowadząca działalność gospodarczą pod firmą „Bożena Żurawska”, ul. Pełczyńska 11; 51-180 Wrocław, NIP: 8991755688, REGON 367845948 i Jerzy Żurawski prowadzący działalność gospodarczą pod firmą „Jerzy Żurawski”, ul. Pełczyńska 11, 51-180 Wrocław, NIP: 8981327123, REGON 931861885 działającymi w ramach Spółki Cywilnej „Dolnośląska Agencja Energii i Środowiska”, NIP: 8981828138, REGON 932015342,
- istniejąca dokumentacja dotycząca powstałego obiektu,
- obowiązujące polskie przepisy i normy.
- inwentaryzacja

1.3. Cel i zakres opracowania

Celem zlecenia jest:

- ekspertyza konstrukcyjno-budowlana obejmująca przekrycia dwóch lat sportowych oraz towarzyszącym im elementom wsporczym.
- opracowanie wniosków i koncepcji zaleceń dotyczących zabezpieczeń obiektu przed dalszym procesem zarysowania.

Ekspertyza zawiera:

- ogólny opis obiektu;
- przedstawienie aktualnego stanu technicznego badanej konstrukcji nośnej;
- określenie nośności podstawowych elementów konstrukcyjnych
- określenie warunków dalszego użytkowania;
- inne uwagi eksploatacyjne.

1.4. Wykorzystane materiały pomocnicze

Przy opracowywaniu niniejszego raportu wykorzystano:

- dane z wizji lokalnych przy badaniach stanu technicznego elementów;
- istniejącą dokumentację dotyczącą powstałego obiektu;
- uzupełniające pomiary inwentaryzacyjne;
- odkrywki wykonane na obiekcie;
- dokumentacja fotograficzna.

1.5. Podstawa merytoryczna opracowania

b) Merytoryczna podstawa opracowania:

- wizja lokalna w sierpniu 2025 i bezpośrednie badania i pomiary na obiekcie;
- analiza istniejącej dokumentacji technicznej archiwalnej i bieżącej;
- pomocnicza inwentaryzacja szczegółów konstrukcyjnych;
- obowiązujące polskie przepisy i normy;

c) Normy techniczne:

- [1]. PN-EN 1990:2004. Eurokod 0: Podstawy projektowania konstrukcji.
 - [2]. PN-EN 1991-1-1: 2004. Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
 - [3]. PN-EN 1991-1-5: 2005. Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-5: Oddziaływania ogólne.
 - [4]. PN-EN 1991-1-6: 2007. Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-6: Oddziaływania ogólne. Obciążenia w czasie wykonywania konstrukcji.
 - [5]. PN-EN 1992-1-1: 2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
 - [6]. PN-82/B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
 - [7]. PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
 - [8]. PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
 - [9]. Eurokod 3: projektowanie konstrukcji stalowych : Część 1-4: reguły ogólne, reguły uzupełniające dla konstrukcji ze stali nierdzewnych. PN-EN 1993-1-4:2007 + PN-EN 1993-1-4:2007/Am1:2010 wersja polska
 - [10]. PROJEKTOWANIE KONSTRUKCJI STALOWYCH WEDŁUG PN-EN 1993-1-1 POLITECHNIKA WROCŁAWSKA , ANTONI BIEGUS
 - [11]. PN-2002/B-03264 - Konstrukcje żelbetowe. Obliczenia statyczne i wymiarowanie.
 - [12]. PN-67/B-03002 - Konstrukcje murowe z cegły. Obliczenia statyczne i projektowanie
- ### d) Wykaz literatury i materiałów pomocniczych,
- [13]. Kobiak J., Stachurski W., t.1-4, Arkady, Warszawa 1986, 1987, 1989, 1911, Budownictwo Betonowe, Arkady, Warszawa, 1970,
 - [14]. Dokumentacja techniczna i ekspertyzy udostępnione przez Zamawiającego, w tym:

2. SKRÓCONY OPIS OBIEKTU

Hale sportowe znajdują się na terenie ośrodka Miejskiego Ośrodka Sportu i Rekreacji w Brzegu Dolnym przy ul. Wilczej 8 (Rys. 1, Rys. 2, Rys. 3, Rys. 4). Hala większa w niniejszej ekspertyzie została oznaczona jako Hala nr 1 a hala mniejsza jako Hala nr 2. W Hali nr 1 odbywają się zajęcia i spotkania sportowe związane z grami zespołowym, Hala nr 2 jest typową salą gimnastyczną o mniejszych gabarytach.



Rys. 1 MOSIR Brzeg Dolny ul. Wilcza 8, widok obiektów wg mapy Google



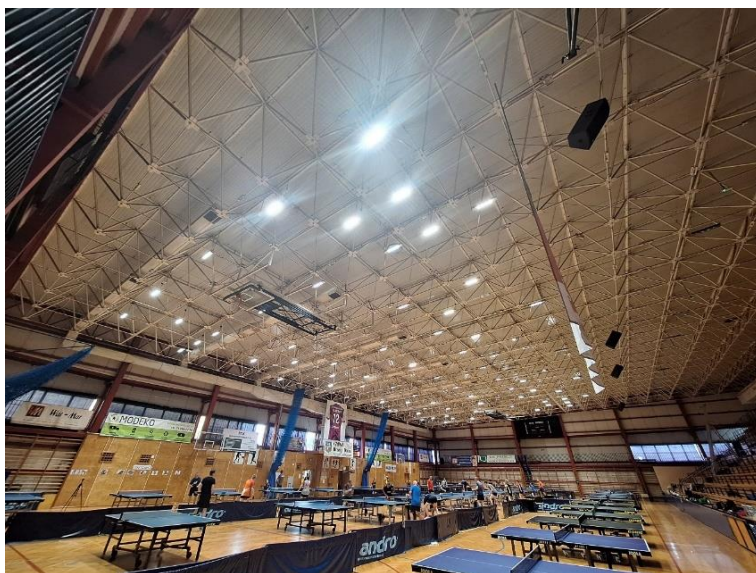
Rys. 2 Widok obiektu sportowego MOSIR Brzeg Dolny ul. Wilcza 8.



Rys. 3 Widok elewacji północnej hali sportowej 1.



Rys. 4 Widok elewacji hali sportowej 2



Rys. 5 Widok przekrycia strukturą prętową w hali 1



Rys. 6 Widok przekrycia strukturą prętową w hali 2



Rys. 7 Pokrycie płyt dachowych, nad halę sportową nr 2, pianką poliuretanową z cienką wierzchnią warstwą przeciwwodną bitumiczną. Widok część hotelową obiektu przy ul. Wilczej 8



Rys. 8 Pokrycie płyt dachowych z wierzchnią warstwą przeciwwodną bitumiczną nad korytarzem w hali sportowej nr 1 od strony elewacji południowej.



Rys. 9 Pokrycie płyt dachowych, nad halę sportową nr 1, pianką poliuretanową z cienką wierzchnią warstwą przeciwwodną bitumiczną.



Rys. 10 Typowe ubytki w piance poliuretanowej na powierzchni zadaszenia nad salą spustową nr 1.



Rys. 11 Typowe ubytki w piance poliuretanowej na powierzchni zadaszenia nad salą spustową nr 1.
Dach pokryty mchami, pleśniami i małymi krzaczkami.

Hale zostały zaprojektowane w roku 1979, budowę ukończono w roku 1982 i obiekt został oddany do użytku publicznego w roku

Przedmiotowa Hala sportowa nr 1 im. Andrzeja Grubby ul. Wilcza 8, 56-120 Brzeg Dolny (Rys. 5) ma wymiary 48 m x 36 m, wysokość ze względu na spadek dachu zmienia się od 9,30m do 11,08 m zawiera m.in. boisko sportowe 48 m x 25 m, widownię 48 m x 9 m na około 1200 miejsc + 200 miejsc dodatkowych (rozkładane trybunki wykorzystywane w zależności od rodzaju imprezy) oraz na zewnątrz hali ale w obrębie tego samego budynku znajduje się

zaplecze techniczne, sanitarno – szatniowe (7 szatni, WC itp.) 48 m x 6,35 m. Hala jest obiektem w pełni przystosowanym do zajęć sportowych (np. siatkówka, koszykówka, piłka ręczna, tenis stołowy, halowa piłka nożna, koncerty, kabarety, zespoły pieśni i tańca).

Hala nr 2 (Rys. 6) posiada wymiary w rzucie poziomym 18m x 18 m i wysokość waha się od 4,86 m do 5,715. Hala jest podpiwniczona na całej powierzchni, wysokość piwnicy w świetle wynosi 3,2 m. Znajdują się w niej urządzenia technologiczne przeznaczone do utrzymania funkcji obiektu.

3. OPIS STANU TECHNICZNEGO KONSTRUKCJI ZADASZENIA HAL SPORTOWYCH ORAZ KONSTRUKCJI WSPORCZEJ.

3.1 Inwentaryzacja obiektu

Inwentaryzację istotnych dla oceny nośności głównych elementów konstrukcyjnych przeprowadzono dla elementów które zostały poddane analizie statyczno wytrzymałościowej, istotnej dla celów Ekspertyzy.

Pomierzone odległości, grubości, rodzaje elementów składających się na analizowaną konstrukcję opisano na rysunkach w dalszej części Ekspertyzy oraz w Załączniku nr 1 Główne elementy konstrukcyjne hal sportowych

3.2 Hala sportowa nr 1



Rys. 12 Podparcie dachowej struktury prętowej na kratownicach wspartych na stalowych słupach.



Rys. 13 „Piramidki” prętowe tworzące przestrzenną strukturę zadaszenia hali 1



Rys. 16 Węzeł dolny w przestrzennej strukturze zadaszenia hali 1



Rys. 17 Śruba rzymska łącząca węzły dolne pręty struktury przestrzennej.

Konstrukcja nośna hali składa się ze struktury przestrzennej prętowej dachowej (Rys. 12, Rys. 13, Rys. 14) wspartej na słupach stalowych posiadających własne fundamenty ławowe. Ściany osłonowe, miejscami przeszklone, tworzą płyty warstwowe z wypełnieniem poliuretanem PW8/B-01.

Struktura przykryta jest także płytami warstwowymi poliuretanowymi PW8/B-01, pokrytymi dodatkowo z zewnątrz 5 cm pianką poliuretanową zabezpieczoną cienką warstwą bitumiczną przeciwwodną (Rys. 15)

Konstrukcja zadaszenia hali stanowi przestrzenna struktura prętowa oparta na okalających ją po obwodzie kratownicach stalowych, których długość wynosi 6m (Rys. 13, Rys. 16, Rys. 17).

Na kratownicę stalową (Rys. 12) składają się pasy górne C220, pasy dolne C180, krzyżulce C120, słupki z rur R60. Rozpiętość ramy 6 m i wysokość 1 m.

Słupy stalowe zbudowane z dwóch ceowników C300 uzupełnianych płaskownikami stalowymi do pełnego przekroju kwadratowego, zamocowane są w fundamentach żelbetowych ławowych. Na zewnętrznej stronie hali elewację tworzą okna i płyty poliuretanowe, które są zamocowane do słupów na rozmieszczonych równomiernie poziomych stalowych łąkach zbudowanych z dwóch ceowników 2C120.

Struktura zadaszenia hali składa się z przestrzennych elementów prętowych tworzących kratownicę przestrzenną, strukturalną (Rys. 13). Struktura rozpięta jest na polu prostokątnym o wymiarach 48m na 36 m (Rys. 14) .

Strukturę skonstruowano jako częściową prefabrykowaną, którą tworzą pojedyncze „piramidki”, połączone w górnej płaszczyźnie na śruby (połączenie kątowników) a w dolnej połączenia prętów okrągłych gładkich poprzez blachy stalowe na spawy (Rys. 18, Rys. 19, Rys. 20).

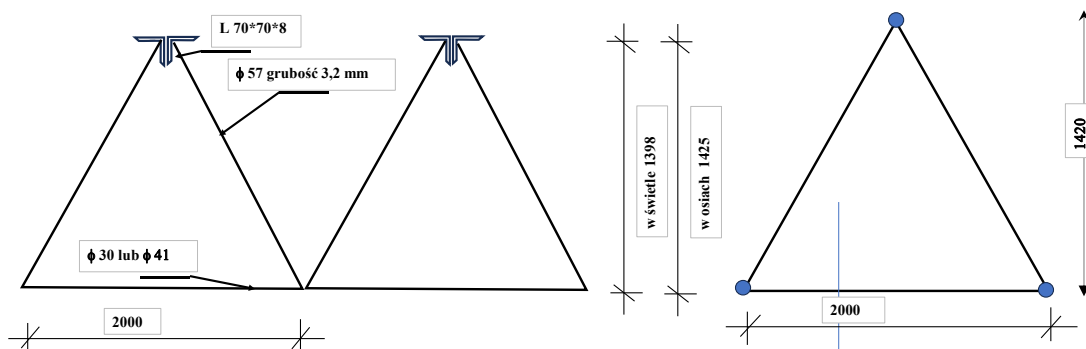
Połączenia krzyżulców rurowych w węźle w pasie górnym – kątowników równoramiennej

i w pasie dolnym za pomocą blachy węzłowej, pokazane są na Rys. 15

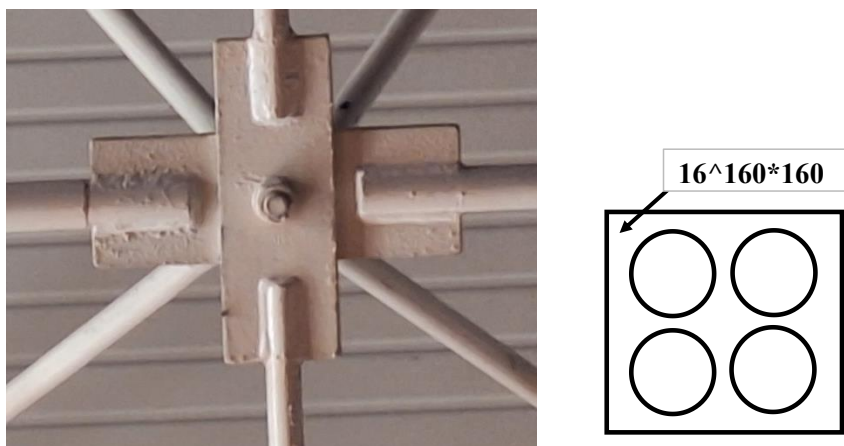
Wysokość obliczeniowa „piramidki” wynosi 1420 mm, rozpiętość górnej podstawy na bazie prostokąta o bokach 2000 mm na 2000 mm (Rys. 21).

Górne pręty górne utworzono z kątowników 70x70x8 mm, krzyżulce z zamkniętych profili rurowych walcowych o średnicy $\phi = 57$ mm i grubości $g = 3,2$ mm (Rys. 15, Rys. 22). Dolna, rozciągana część struktury utworzona jest z prętów pełnych stalowych o średnicy $\phi = 30$ mm, 40 mm – 50 mm. W celu stabilizowania przestrzennej geometrii struktury oraz jej usztywnienia i eliminacji lokalnych nadwymiarowych ugięć zastosowano śruby rzymskie, dość gęsto rozstawione w prętach dolnej struktury prętowej (Rys. 17).

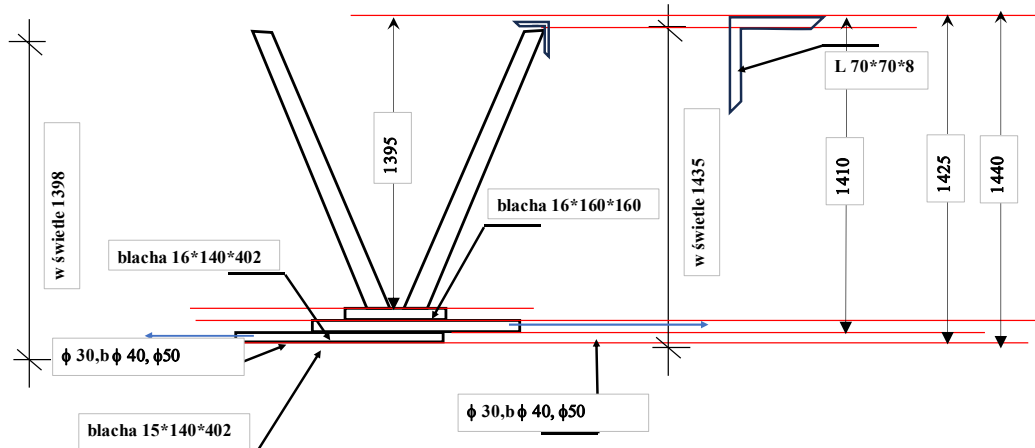
Połączenia prętów w pasie dolnym pokazano na Rys. 19, Rys. 20 i Rys. 21, które wykonano poprzez spawanie prętów do blach stalowych przeważnie o wymiarach 16x140x140 mm, szersze blachy zastosowano dla połączeń prętów o większych średnicach.



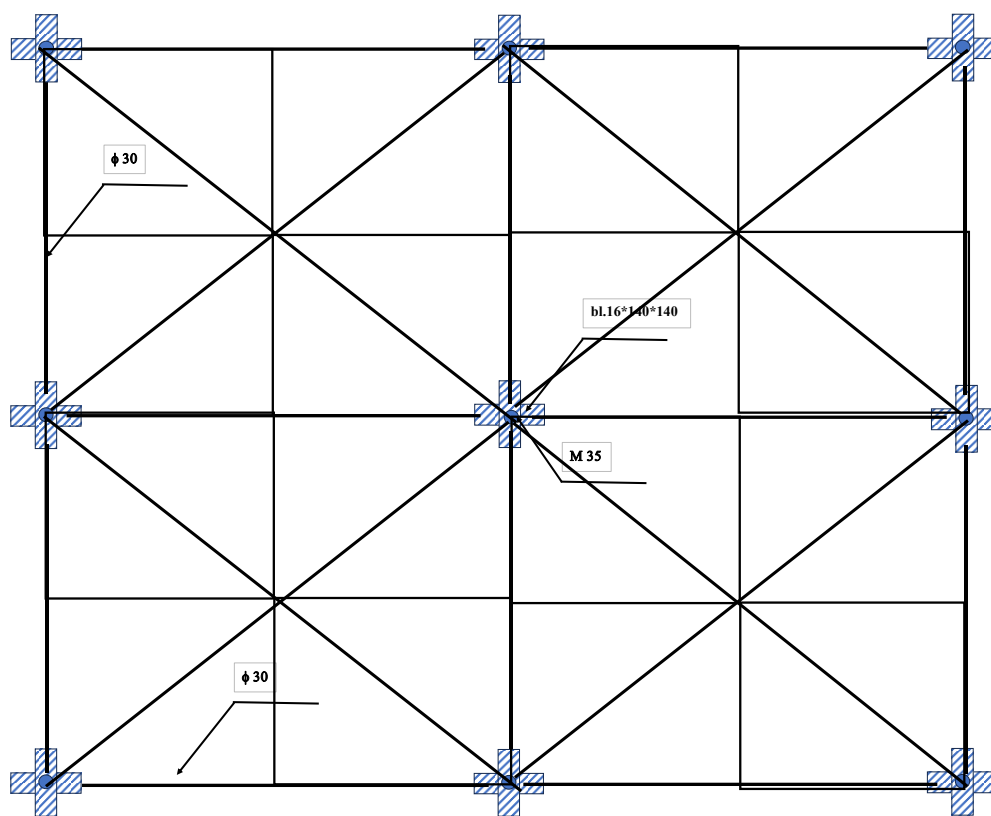
Rys. 18 Struktura prętowa zadaszenia hali 2.



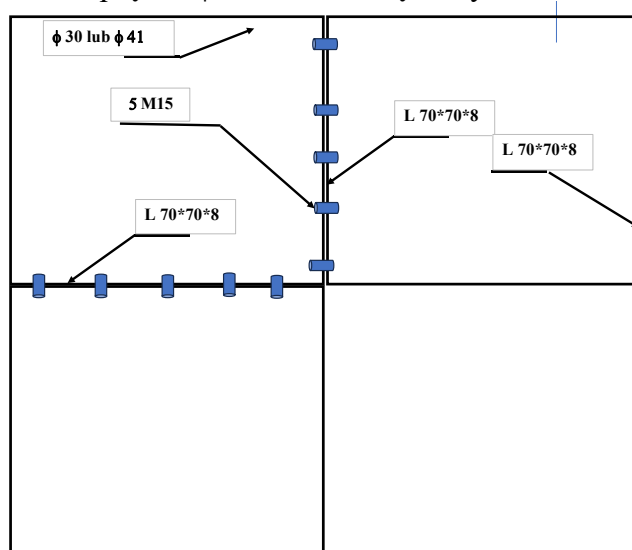
Rys. 19 Połączenia prętów pasa dolnego struktury blachami węzłowymi.



Rys. 20 Dane geometryczne „piramidki” w strukturze prętowej Hali nr 1



Rys. 21 Schemat połączeń „prefabrykatów” w dolnej części struktury poprzez spawanie prętów $\phi 30$ do blach węzłowych.

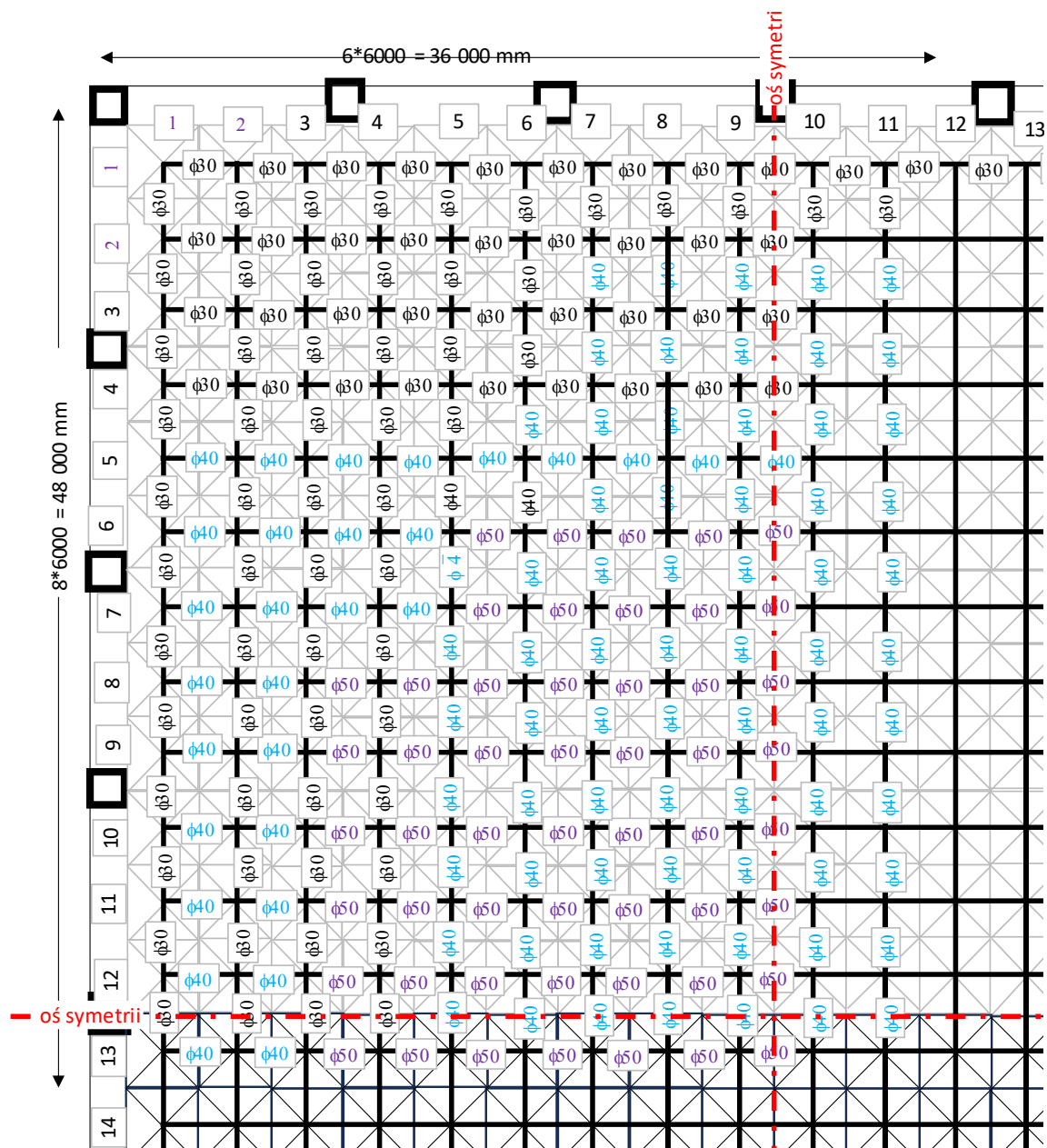


Rys. 22 Schemat połączenia prętów w pasie dolnym struktury

Na Rys. 23 pokazano jedną czwartą dolnej płaszczyzny struktury stalowej posiadającej dwie wzajemnie prostopadłe osi symetrii z rozróżnieniem średnic prętów zastosowanych w różnych polach struktury prętowej.

Z przeprowadzonych obliczeń statyczno wytrzymałościowych (Załącznik nr 2 Obliczenia statyczne i wymiarowanie) wynika, że przy obecnych obciążeniach główne układy nośne zachowują projektowaną nośność.

Wyniki z obliczeń przedstawiono w pkt. 4. **Nośność konstrukcji przekrycia hal sportowych**



Rys. 23 Średnice prętów zlokalizowanych w dolnej płaszczyźnie struktury zadaszenia nad halą nr 1.

Główne elementy konstrukcji wsporczej pod zadaszeniem hali nr 1 są w dobrym stanie technicznym.

3.3 Hala sportowa nr 2

Konstrukcja nośna hali sportowej nr 2 składa się ze struktury przestrzennej prętowej dachowej (Rys. 6) wspartej na słupach stalowych zamocowanych z żelbetowych fundamentach. Ściany osłonowe, miejscami przeszklone, tworzą płyty warstwowe z wypełnieniem poliuretanem PW8/B-01.

Struktura przykryta jest płytami warstwowymi poliuretanowymi PW8/B-01 (Rys. 24), pokrytymi dodatkowo z zewnątrz 5 cm pianką poliuretanową zabezpieczoną cienką warstwą bitumiczną przeciwwodną (Rys. 7)

Konstrukcja zadaszenia hali stanowi przestrzenna struktura prętowa oparta na okalających ją po obwodzie kratownicach stalowych, których długość wynosi 6m (Rys. 6).

Na kratownicę stalową (Rys. 26, Rys. 28, Rys. 29) składają się pasy górne C160, pasy dolne C160, krzyżulce C120, słupki z C120. Rozpiętość ramy 6 m i wysokość 1 m.

Słupy stalowe zbudowane z dwóch ceowników C180, zamocowane są w fundamentach ławowych. Na zewnętrznej stronie hali elewację tworzą okna i płyty warstwowe poliuretanowe, które są zamocowane do słupów na rozmieszczonych równomiernie poziomych stalowych łątach z dwóch ceowników 2C120.

Struktura zadaszenia hali składa się z przestrzennych elementów prętowych tworzących kratownicę strukturalną przestrzenną (Rys. 24, Rys. 25, Rys. 26). Struktura rozpięta jest na polu kwadratowym o wymiarach 18m na 16 m (Rys. 27) .

Strukturę skonstruowano jako częściową prefabrykowaną, którą tworzą pojedyncze „piramidki”, połączone w górnej płaszczyźnie na śruby (kątowniki) a w dolnej połączenia prętów na spawy (Rys. 30, Rys. 31).

Połączenie krzyżulców rurowych i pasów górnych – kątowników równoramiennych pokazane na Rys. 24, Rys. 30 wykonano poprzez spawanie tych prętów wzajemne w węzłach ukształtowanych z elementów przekrojów pojedynczo teowych.

Wysokość obliczeniowa „piramidki” wynosi 1235 mm, rozpiętość górnej podstawy na bazie prostokąta o bokach 2000 mm na 1200 mm (Rys. 30).

Górne pręty górne utworzono z kątowników 60x60x6 mm (Rys. 24, Rys. 30), krzyżulce z zamkniętych profili rurowych walcowych o średnicy $\phi = 60$ mm i grubości $g = 4,2$ mm (Rys. 25). Dolna, rozciągana część struktury utworzona jest z prętów pełnych stalowych o średnicy $\phi = 25$ mm. W celu stabilizowania przestrzennej geometrii struktury oraz jej usztywnienia i eliminacji lokalnych nadwymiarowych ugięć zastosowano śruby rzymskie, dość gęsto rozstawione w prętach dolnej siatki.

Połączenia prętów w pasie dolnym pokazano na Rys. 25, Rys. 31 wykonano poprzez spawanie prętów do blach stalowych przeważnie o wymiarach 12x140x400 mm, szersze blachy zastosowano dla połączeń prętów o większych średnicach.



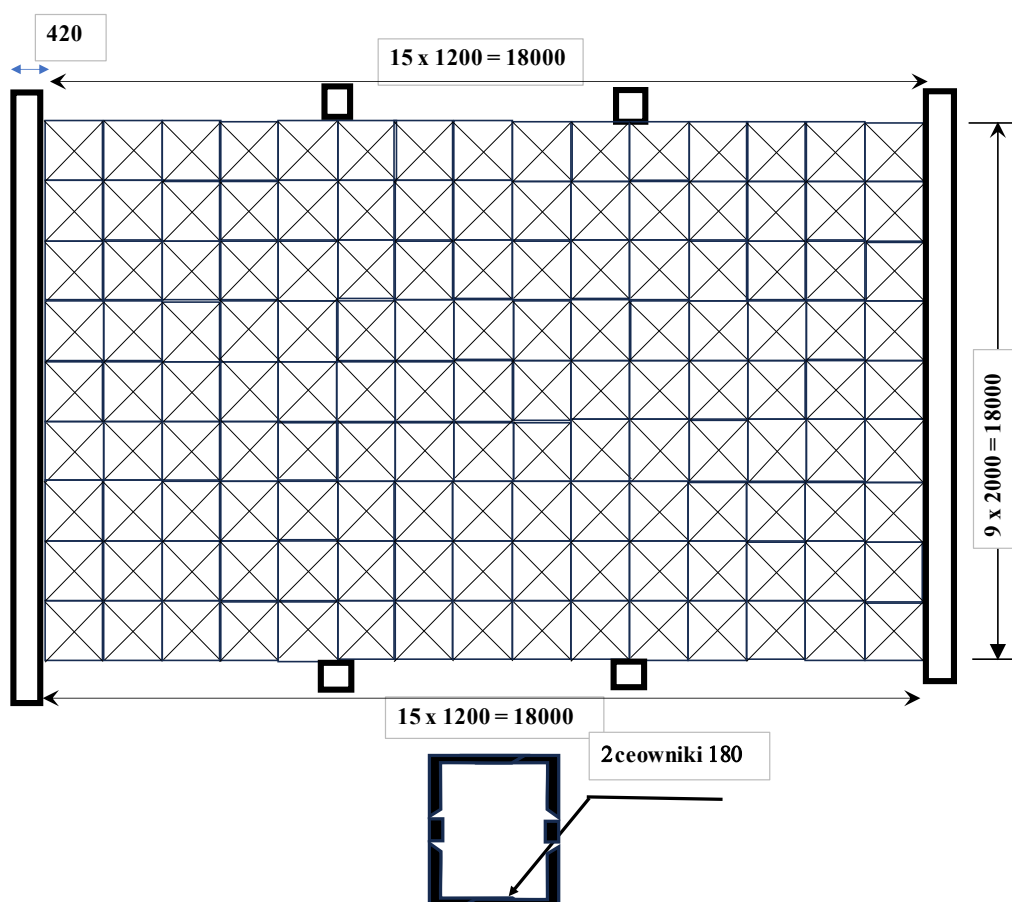
Rys. 24 Węzeł górny w przestrzennej strukturze zadaszenia hali 2



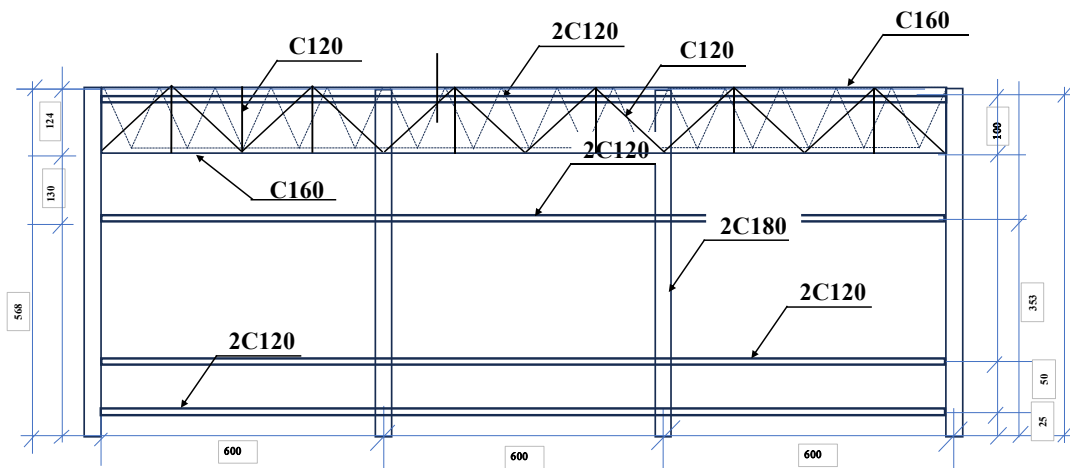
Rys. 25 Węzeł dolny w przestrzennej strukturze zadaszenia hali 2



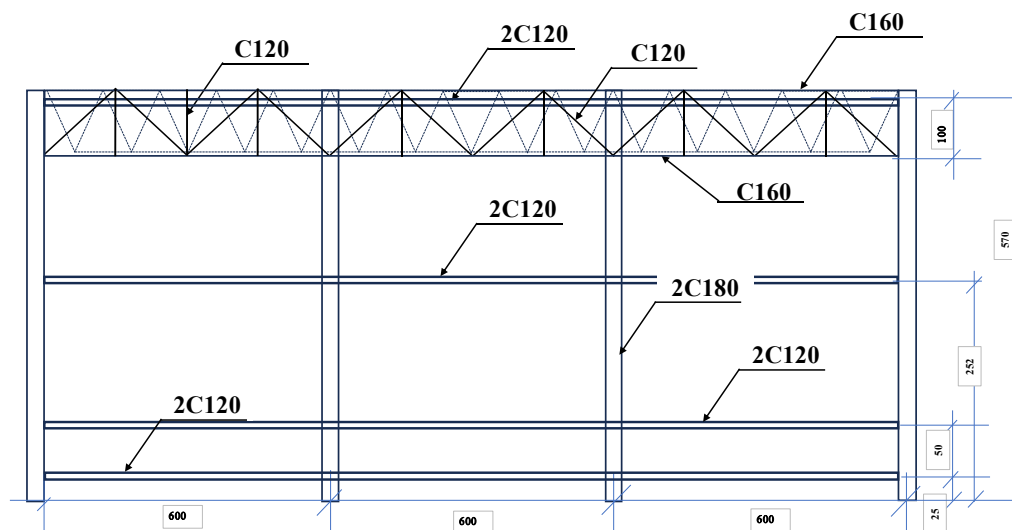
Rys. 26 Oparcie struktury przestrzennej prętowej na stalowej kratownicy i stalowych słupach.



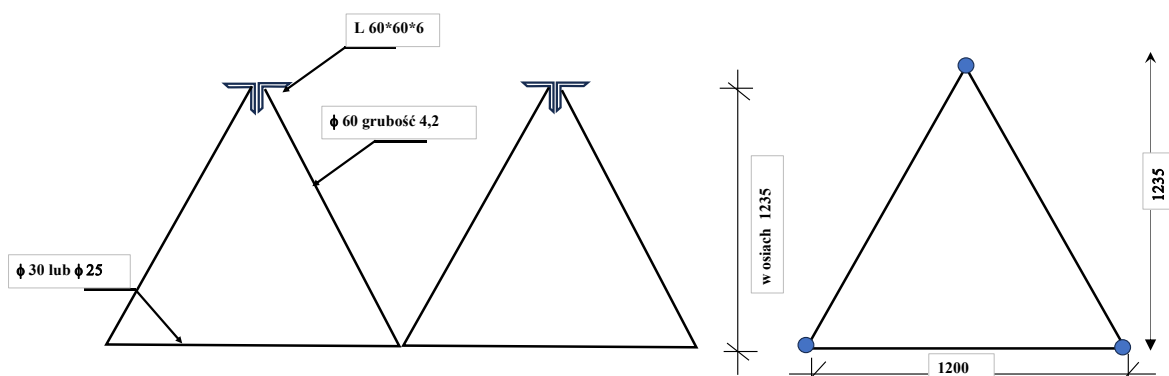
Rys. 27 Schemat zadaszenia strukturą przestrzenną w hali 2



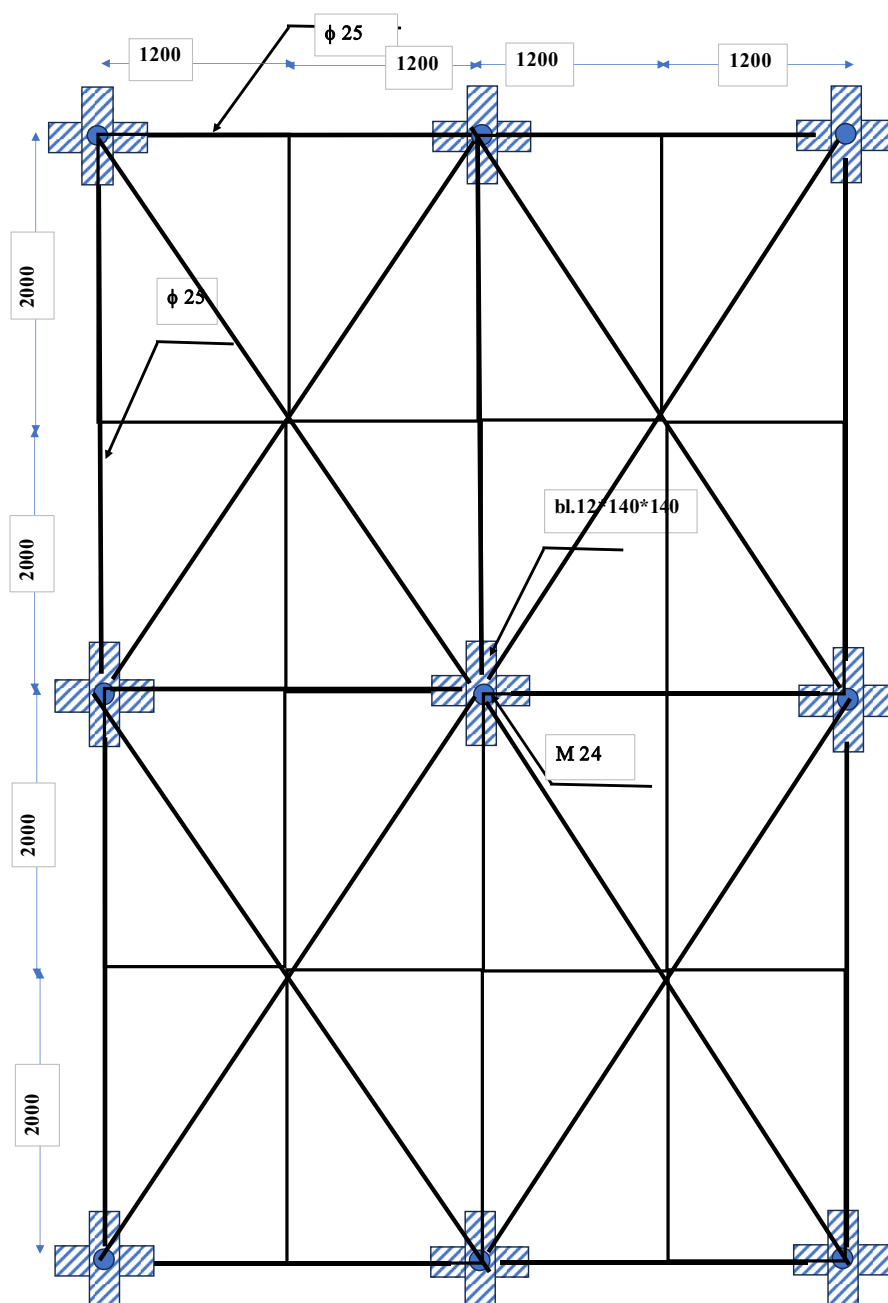
Rys. 28 Główne elementy wsporcze zadaszenia i podpory hali 2.



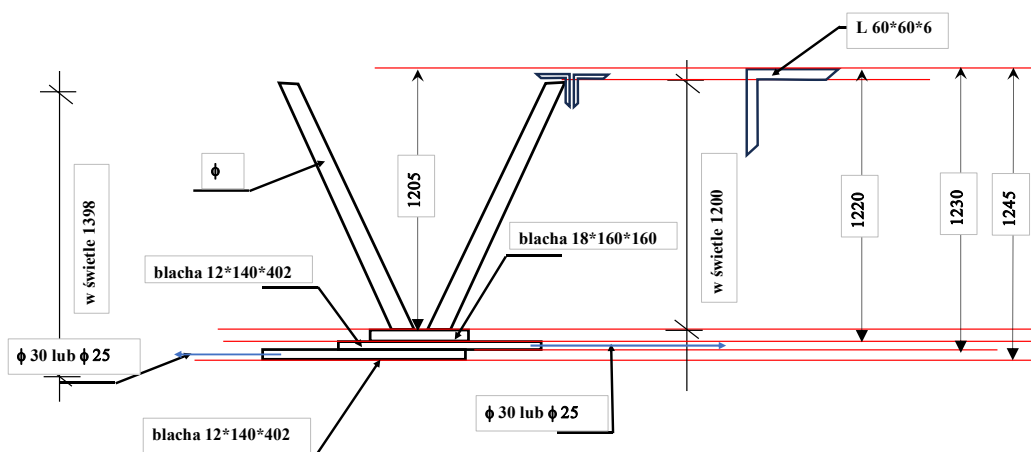
Rys. 29 Główne elementy wsporcze zadaszenia i podpory hali 2.



Rys. 30 Struktura prętowa zadaszenia hali 2.



Rys. 31 Schemat połączenia prętów w pasie dolnym struktury



Rys. 32 Połączenia prętów pasa dolnego struktury blachami węzłowymi.

Z przeprowadzonych obliczeń statyczno wytrzymałościowych wynika, że przy obecnych obciążeniach główne układy nośne zachowują projektowaną nośność.

Wyniki z obliczeń przedstawiono w pkt. 4. **Nośność konstrukcji przekrycia hal sportowych**

Główne elementy konstrukcji wsporczej pod zadaszeniem Hali nr 2 są w dobrym stanie technicznym.

3.4 Zaplecze techniczne, sanitarno – szatniowe za Halą 1

Główne elementy konstrukcyjne zaplecze techniczne, sanitarno – szatniowe za Halą 1 (Rys. 33) stanowią belki w układzie poprzeczno podłużnym oparte na słupach stalowych (Rys. 34)

Schematycznie elementy konstrukcyjne zadaszania i konstrukcji wsporczej części socjalnej na zapleczu hali 1 pokazano na Rys. 35



Rys. 33 Część socjalna



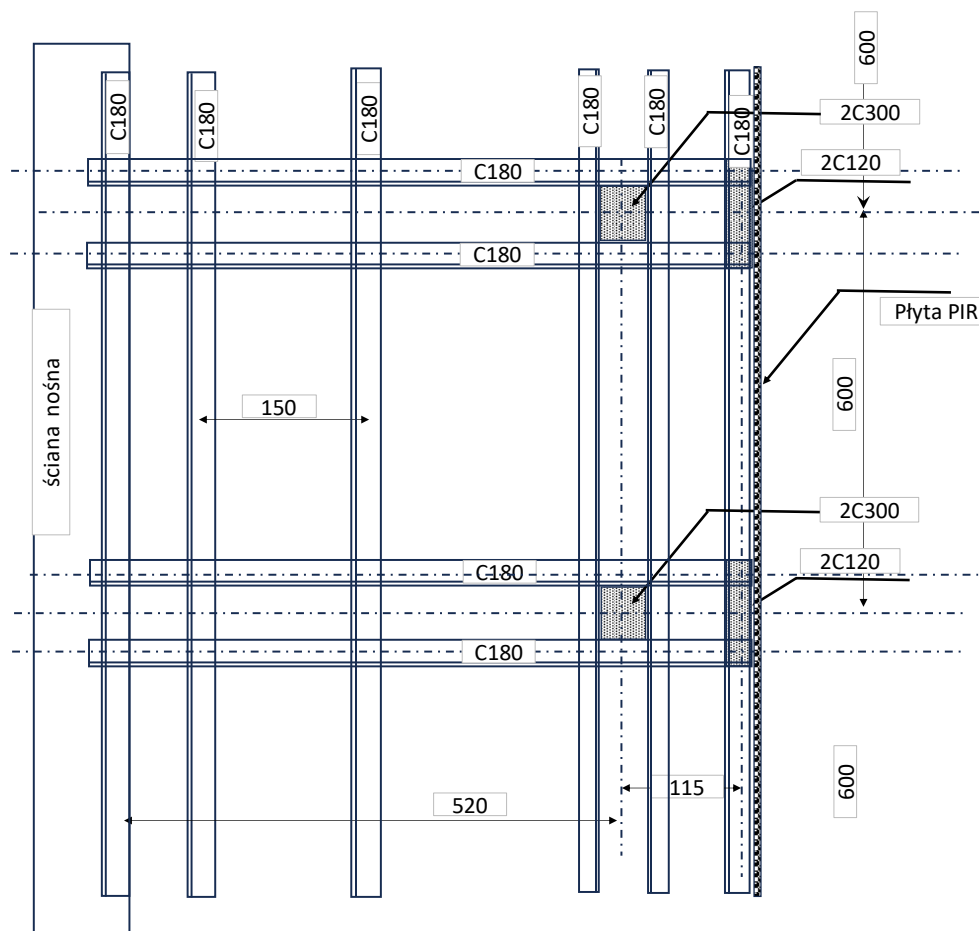
Rys. 34 Układ belek nośnych w stropie nad pomieszczeniami socjalnymi.

Z przeprowadzonych obliczeń wstępnych, zamieszczonych w Załączniku nr 2 Obliczenia statyczne i wymiarowanie, wynika że wszystkie elementy konstrukcyjne zaprojektowano z dużym nadmiarem.

Ewentualne, projektowane docieplenie w postaci zwiększonej grubości płyt warstwowych poliuretanowych, ścian i zadaszenia nad przedmiotowymi pomieszczeniami zaplecza nie naruszy obecne nośności elementów wsporczych.

Elementy słupów, krokwi, płatew, połączenia na śruby i spawane są w dobrym stanie

technicznym.



Rys. 35 Elementy konstrukcyjne zadaszenia nad holem – zapleczem hali 1.

Główne elementy konstrukcji wsporczej pod zadaszeniem zaplecza socjalno- sanitarnego są w dobrym stanie technicznym.

3.5 Dachy nad salami sportowymi nr 1 i nr 2 i zapleczem technicznym, sanitarno – szatniowym oraz nad salą dla celów gastronomicznych.

Dach nad obiema halami i salą stanowią płyty warstwowe poliuretanowe pokryte pianką poliuretanową o grubości około 5 cm dodatkowa zabezpieczoną cienką powłoką przeciwwodną (Załącznik nr 3 Fotograficzny hal sportowych)

W warstwie wierzchniej powłoki i dodatkowo położonej piance poliuretanowej występują wiele uszkodzeń w formie ubytków w piance, odspojeń, pęknięć i skruszenia wierzchniej powłoki przeciwwodnej.

Warstwa bitumiczna położona na dachu korytarza łączącego sale nr 1 i salę nr 2 jest pokryta licznymi organizmami biologicznymi m.in. mchem, pleśniami, niekiedy małymi krzaczkami (Rys. . .

Opierzenie hali w formie obróbek blacharskich jest w dostatecznym stanie technicznym, Powłoka bitumiczna, położona na dachu korytarza okalającego halę nr 1, są w dostatecznym stanie technicznym (Rys. 7, Rys. 8, Rys. 9, Rys. 10, Rys. 11).

Wnioskując należy stwierdzić, że pokrycie dachów obiektów MOSIR przy ul. Wilczej 8 w Brzegu Dolnym, podlegającym przedmiotowej ekspertyzie, należy poddać pracom naprawczym, a w tym:

- uzupełnić ubytki w warstwie wierzchniej pianki poliuretanowej,
- oczyścić powierzchni warstw izolacji cieplnej i przeciwwodnej z roślinności, mchów, innych form życia biologicznego powodującą destrukcję warstw ochronnych,
- odtworzyć warstwę wierzchnią przeciwwodną,

- należy również rozpatrzyć powiększenie grubości (lub wymiany) warstw termoizolacyjnych w celu spełnienia współczesnych wymagań termoizolacji budynków. Dotyczy to również ścian elewacyjnych budynku.

4. NOŚNOŚĆ KONSTRUKCJI PRZEKRYCIA HAL SPORTOWYCH

Obliczenia statyczne i wymiarowanie

Obliczenia dotyczące nośności głównych elementów nośnych zamieszczono w Załączniku nr 2 Obliczenia statyczne i wymiarowanie

4.1 Hala sportowa 1

Hala nr 1

Obecne obciążenie struktury przestrzennej nie wyczerpuje nośności jej głównych elementów konstrukcyjnych.

Wyteżenie przekrojów:

	PROFIL	WYTEŻENIE
		stal S235/R35
Pas Górny	2x L70x70x7	84%
Krzyżulce	RO 57x3,2	72%
Pas Dolny	φ30	51%
	φ40	71%
	φ50	89%

Maksymalne obciążenie warstwami dachu jakie można byłoby zastosować w przypadku tej hali to 0,7 kN/m² (70 kg/m²). Jest to wartość obciążenia samych warstw dachu. Charakterystyczna wartość obciążenia.

Przy takim obciążeniu warstwami dachu wyteżenie elementów konstrukcyjnych wynosiłby:

	PROFIL	WYTEŻENIE
		stal S235/R35
Pas Górny	2x L70x70x7	93%
Krzyżulce	RO 57x3,2	79%
Pas Dolny	φ30	57%
	φ40	78%
	φ50	98%

Ugięcia struktury prętowej są mniejsze od dopuszczalnych.

4.2 Hala sportowa 2

Obecne obciążenie struktury przestrzennej nie wyczerpuje nośności jej głównych elementów konstrukcyjnych.

Wyteżenie przekrojów przy obecnym obciążeniu:

	PROFIL	WYTEŻENIE
		stal S235/R35
Pas Górny	2x L60x60x6	40%
Krzyżulce	RO 60,3x3,2	20%
Pas Dolny	φ25	37%

Maksymalne obciążenie samymi warstwami dachu, jakie można byłoby zastosować w przypadku tej hali to 1,5 kN/m² (150 kg/m²). Jest to wartość obciążenia samych warstw dachu. Charakterystyczna wartość obciążenia.

Przy takim obciążeniu warstwami dachu wyłączenie elementów konstrukcyjnych wynosiłoby:

	PROFIL	WYŁĄCZENIE
		stal S235/R35
Pas Górny	2x L60x60x6	93%
Krzyżulce	RO 60,3x3,2	38%
Pas Dolny	φ25	96%

Ugięcia struktury prętowej są mniejsze od dopuszczalnych.

4.3. Zaplecze techniczne, sanitarno – szatniowe

Konstrukcja wsporcza dachu podobnie, jak omówione poprzednio struktury przestrzenne prętowe oraz konstrukcję wsporcze tj. kratownice, słupy, płatwie, posiadają duży zapas nośności.

5. PRZEKRYCIE PRZESTRZENNĄ STRUKTURĄ SALI ZAPLECZA GASTRONOMICZNEGO

Układ głównych elementów nośnych przekrycia strukturalnego nad salą zaplecza gastronomicznego jest bardzo podobny w głównych wymiarach i rozwiązań konstrukcyjnych do przekrycia nad Halą nr 2. Pasy dolne i pasy górne przedmiotowej struktury, krzyżulce, połączenia węzłowe sposób podparcia na podporach utworzonych ze ścian zewnętrznych sali mają w swojej strukturze nośnej te same elementy nośne.

Struktura przestrzenna jest zbudowana podobnie, jak w Hali nr 2 na polu kwadratowym 18m x 18m, ze średnią wysokością górnego poszycia na posadzką 4,92 m – 6,12m ze spadkiem dachu jednostronnym wynoszącym około 7%.

Z powodu zasłonięcia struktury przez stałe elementy nośne sufitu podwieszonego nie można dokonać oględzin każdego elementu konstrukcyjnego, tak jak to wykonano dla Hali nr 2.

Jednak w miejscach, w których było możliwe zdjęcie pojedynczych elementów stropu podwieszonego, poprzez oględziny ścian podporowych na całej wysokości i szerokości, należy stwierdzić, że podstawowe elementy nośne są w dobrym stanie technicznym.

Zapasy nośności należy przyjąć ten sam co dla elementów nośnych przekrycia w hali nr 2.

6. WNIOSKI Z ANALIZY NOŚNOŚCI GŁÓWNYCH ELEMENTÓW NOŚNYCH PRZEKRYCIA HALI SPORTOWEJ NR 1 i NR 2 ORAZ ZAPLECZA SOCJALNEGO

1. Obecny stan techniczny nie stwarza zagrożenia przekroczenia stanu nośności granicznej SGN i stanu granicznego użytkowalności SGU.
2. Stan techniczny głównych elementów nośnych wsporczych pod zadaszenie Hali nr 1 i Hali nr 2 oraz Sali dla celów gastronomicznych.

Hala 1

Stan techniczny:

- prętów w płaszczyźnie dolnej struktury,
 - blach węzłowych i śrub kotwiących w płaszczyźnie dolnej struktury,
 - kształtowników walcowanych (kątowniki) tworzących płaszczyznę prętową górną w strukturze,
 - krzyżulców z rur stalowych,
 - śrub łączących kątowniki w płaszczyźnie górnej w strukturze,
 - węzłów wiążących krzyżulce z kształtownikami ceowymi w płaszczyźnie górnej struktury
 - podparcia liniowych struktur na jej obwodzie, kratownic stalowych,
 - śrub rzymskich,
 - spawów
- jest dobry.

Nośność przedmiotowych elementów nie jest przekroczona i jest możliwość wykorzystana rezerw nośności w projektowaniu dodatkowych obciążeń dachowych

Hala 2

Stan techniczny:

- prętów w płaszczyźnie dolnej struktury,
 - blach węzłowych i śrub kotwiących w płaszczyźnie dolnej struktury,
 - kształtowników walcowanych (kątowniki) tworzących płaszczyznę prętową górną w strukturze,
 - krzyżulców z rur stalowych,
 - śrub łączących kątowniki w płaszczyźnie górnej w strukturze,
 - węzłów wiążących krzyżulce z kształtownikami ceowymi w płaszczyźnie górnej struktury
 - podparcia liniowych struktur na jej obwodzie, kratownic stalowych,
 - śrub rzymskich,
 - spawów
- jest dobry.

Nośność przedmiotowych elementów nie jest przekroczona i jest możliwość wykorzystana rezerw nośności w projektowaniu dodatkowych obciążeń dachowych.

Zaplecze techniczne, sanitarno – szatniowe

Stan technicznych głównych dźwigarów dachowych jest dobry.

Nośność przedmiotowych elementów nie jest przekroczona i jest możliwość wykorzystana rezerw nośności w projektowaniu dodatkowych obciążeń dachowych.

Sala dla celów gastronomicznych.

Wnioski podobne jak dla Hali nr 2 ; Nośność przedmiotowych elementów nie jest przekroczona i jest możliwość wykorzystana rezerw nośności w projektowaniu dodatkowych obciążeń dachowych.

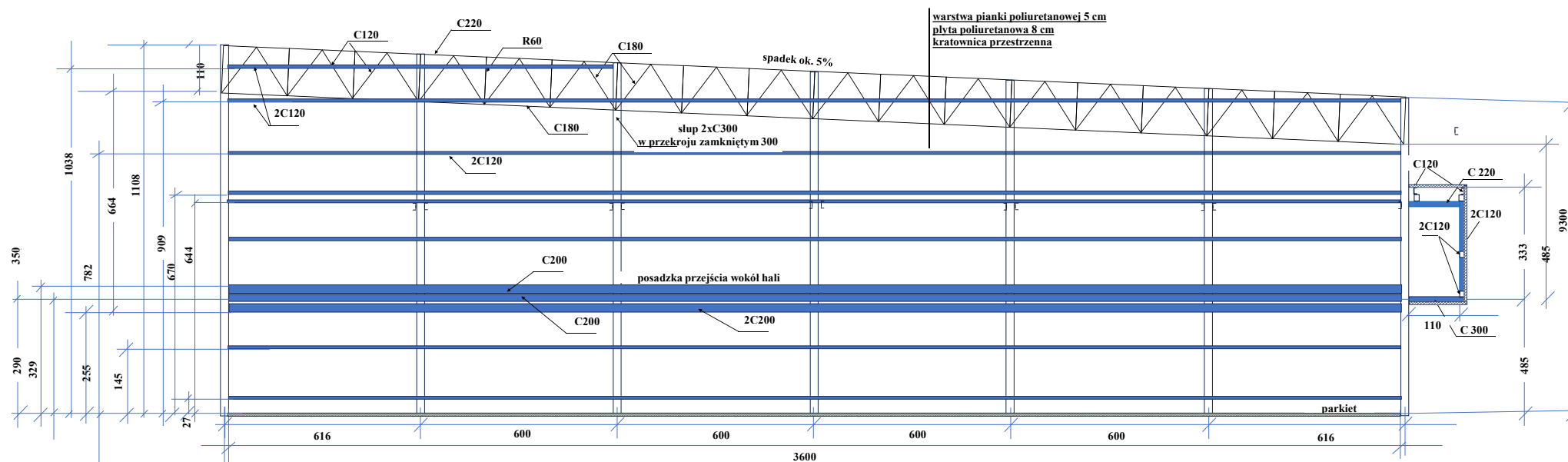
3. Stan techniczny płyt warstwowych dachowych i ściennych jest w stanie zadowalającym.
4. Stan warstwy pianki poliuretanowej wierzchniej pokrytej powłoką przeciwwodna jest w stanie niedostatecznym:
 - należy usunąć mchy, drzewka, pleśnie i inne organizmy biologiczne
 - należy uzupełnić ubytki pęknięcia w warstwie pianki poliuretanowej
 - powłoką przeciwwodna winna być odtworzona.
5. Należałoby przed planowanymi dociążeniami obu struktur przestrzennych nad Halami nr 1 i 2 sprawdzić ugięcie struktury celem ewentualnej korekty naciągu dolnych prętów
6. Maksymalny ciężar warstw dachu poza ciężarem własnym struktury wstępnie przewiduje się w ilości:
 - Hala nr 1 większa 0,7 kPa (70 kg/m²)
 - Hala nr 2 mniejsza 1,5 kPa (150 kg/m²)
 - Obecny ciężar warstw dachu 0,14 -0,18 kPa(14-18 kg/m²)
7. Planowana modernizacja energetyczna przedmiotowych obiektów obiektu kompleksu sportowego MOSIR połączona z dociepleniem głównych osłon obiektu (ściany dachy) wraz z planowanym umiejscowieniem urządzeń fotowoltaicznych na głównych elementach konstrukcyjnych, wymaga ponownych, dokładnych obliczeń statyczno wytrzymałościowych struktur przestrzennych i elementów wsporczych.

Sierpień 2025

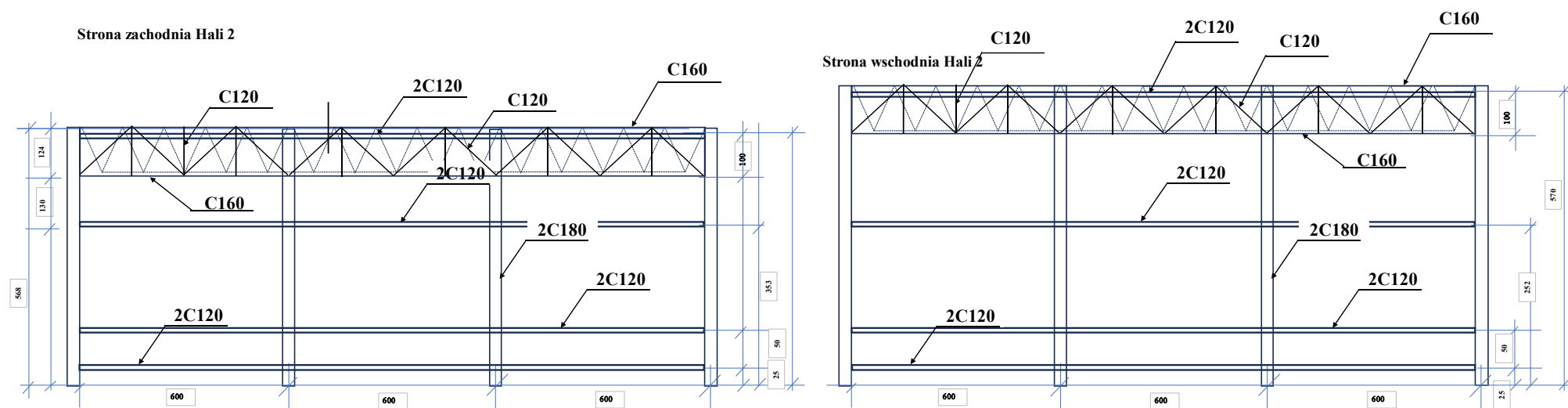


Załącznik 1

Główne elementy konstrukcyjne hal sportowych.



Rys. 1 Główne elementy nośne w hali nr 1



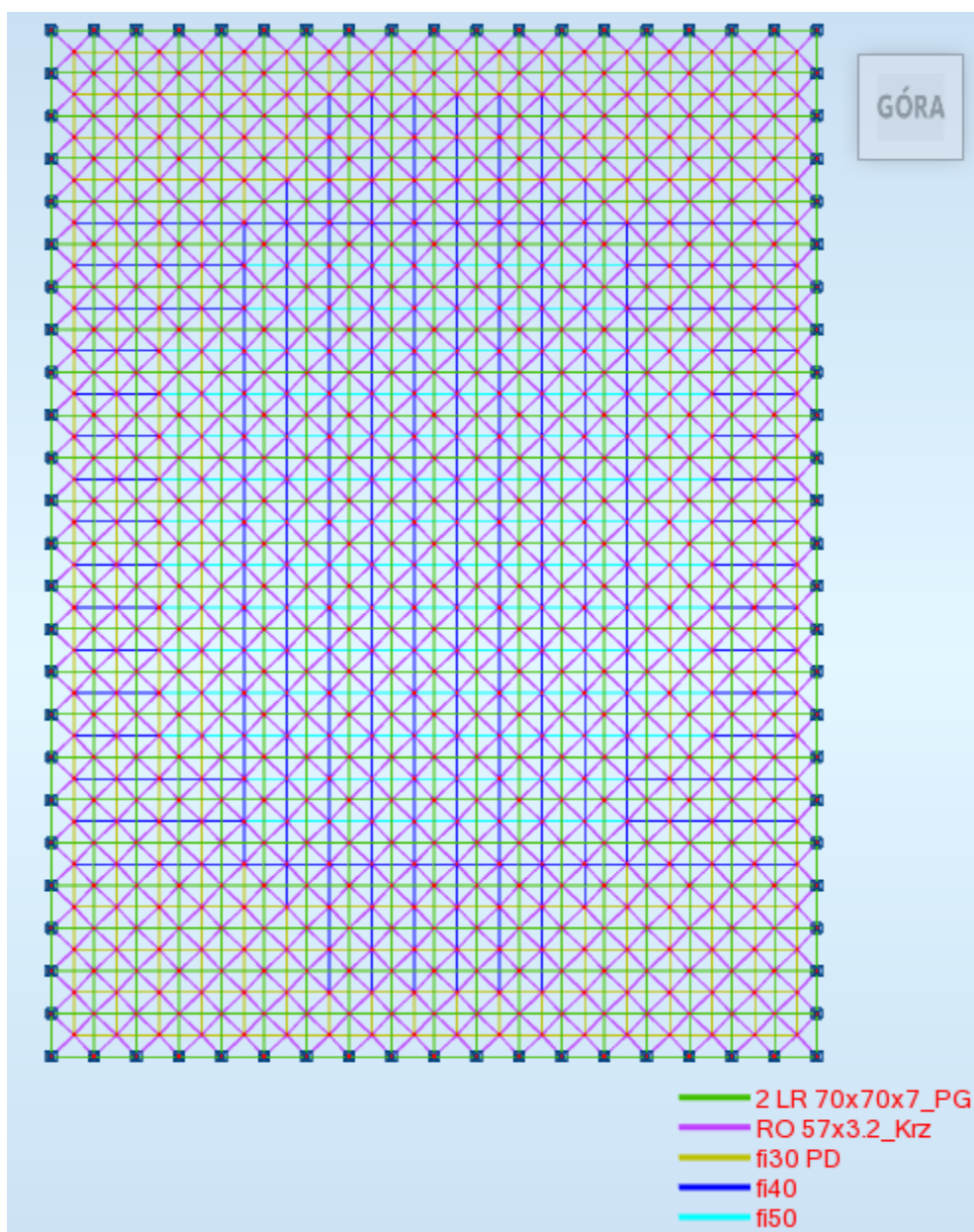
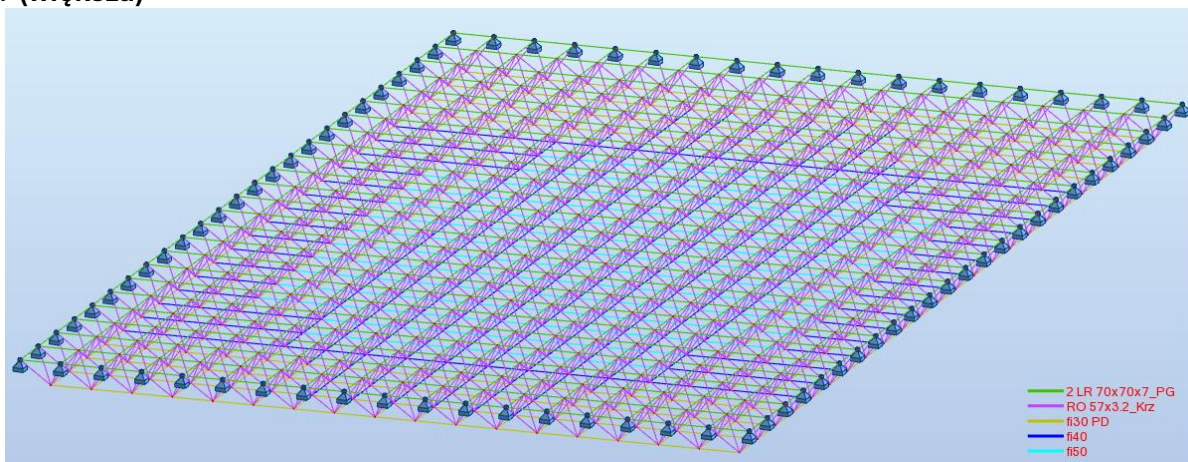
Rys. 2 Główne elementy nośne w hali nr 2

Załącznik nr 2

Obliczenia statyczne i wymiarowanie

BRZEG DOLNY – kompleks hotelowo-sportowy u. Wilcza

HALA 1. (większa)



Obciążenia:

- Ciężar własny,

- Warstwy dachu (płyta z wypełnieniem PIR gr. 6 cm + izolacja PIR 5 + pokrycie warstwą bitumiczną) – przyjęto łącznie jako $0,15 \text{ kN/m}^2$ (15 kg/m^2),
- Technologiczne - podwieszenie do konstrukcji dachu $0,10 \text{ kN/m}^2$ do pasa górnego + $0,10 \text{ kN/m}^2$ do pasa dolnego (łącznie $2 \times 0,1 = 0,2 \text{ kN/m}^2$ 20 kg/m^2),
- Śnieg $0,56 \text{ kN/m}^2$ (56 kg/m^2) I strefa obciążenia śniegiem,
- Wiatr – obciążenie wygenerowane w programie (obciążenie bazowe – ciśnienie wiatru $0,29 \text{ kPa}$) I strefa obciążenia wiatrem,

Przyjęto stal S235 dla profili walcowanych ($f_d=215 \text{ MPa}$) oraz R35 dla przekrojów zamkniętych RO ($f_d=210 \text{ MPa}$)

Wytyczenie przekrojów:

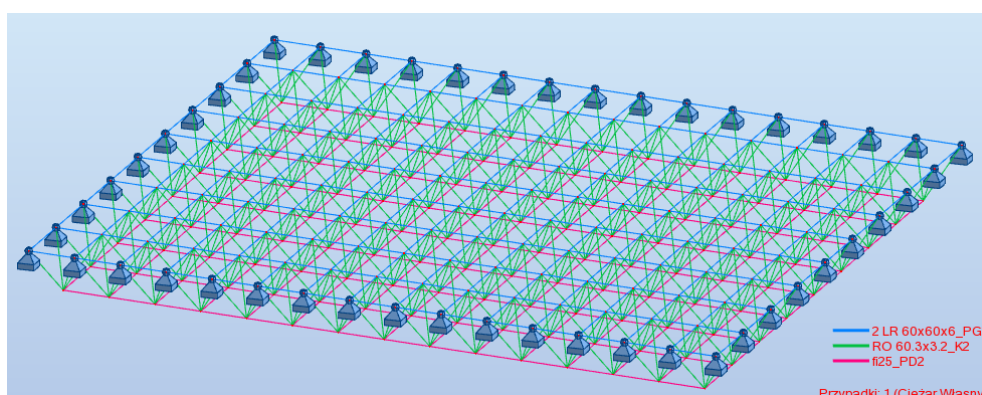
	PROFIL	WYTĘŻENIE
		stal S235/R35
Pas Górny	2x L70x70x7	84%
Krzyżulce	RO 57x3,2	72%
Pas Dolny	$\phi 30$	51%
	$\phi 40$	71%
	$\phi 50$	89%

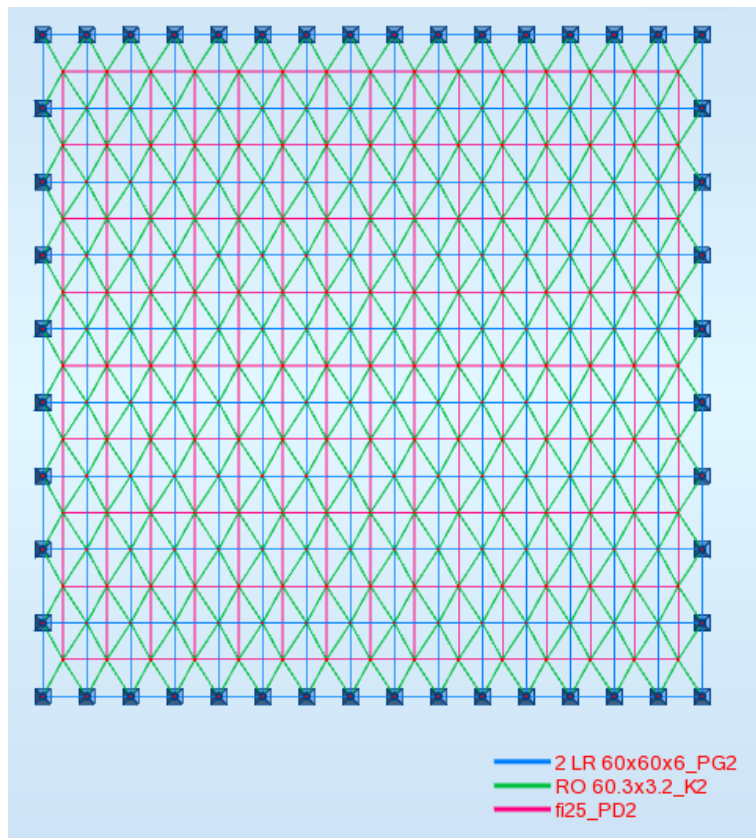
Maksymalne obciążenie warstwami dachu jakie można byłoby zastosować w przypadku tej hali to $0,7 \text{ kN/m}^2$ (70 kg/m^2). Jest to wartość obciążenia samych warstw dachu. Charakterystyczna wartość obciążenia.

Przy takim obciążeniu warstwami dachu wytyczenie elementów konstrukcyjnych wynosiłoby:

	PROFIL	WYTĘŻENIE
		stal S235/R35
Pas Górny	2x L70x70x7	93%
Krzyżulce	RO 57x3,2	79%
Pas Dolny	$\phi 30$	57%
	$\phi 40$	78%
	$\phi 50$	98%

HALA 2. (dwie mniejsze hale)





Obciążenia:

- Ciężar własny,
- Warstwy dachu (płyta z wypełnieniem PIR gr. 6 cm + izolacja PIR 5 + pokrycie warstwą bitumiczną) – przyjęto łącznie jako $0,15 \text{ kN/m}^2$ (15 kg/m^2),
- Technologiczne - podwieszenie do konstrukcji dachu $0,25 \text{ kN/m}^2$ (25 kg/m^2),
- Śnieg $0,56 \text{ kN/m}^2$ (56 kg/m^2) I strefa obciążenia śniegiem,
- Wiatr – obciążenie wygenerowane w programie (obciążenie bazowe – ciśnienie wiatru $0,29 \text{ kPa}$) I strefa obciążenia wiatrem,

Przyjęto stal S235 dla profili walcowanych ($f_d=215 \text{ MPa}$) oraz R35 dla przekrojów zamkniętych RO ($f_d=210 \text{ MPa}$)

Wyświetlenie przekrojów przy obecnym obciążeniu:

	PROFIL	WYŁĘŻENIE
		stal S235/R35
Pas Górny	2x L60x60x6	40%
Krzyżulce	RO 60,3x3,2	20%
Pas Dolny	φ25	37%

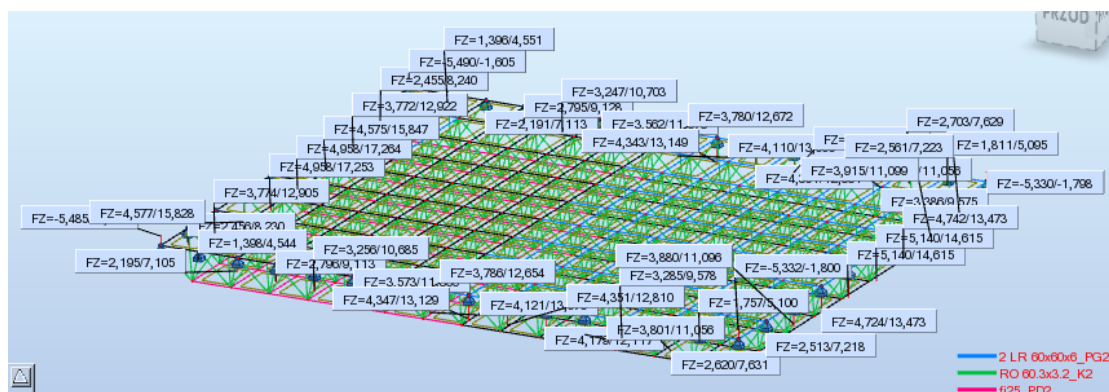
Maksymalne obciążenie samymi warstwami dachu jakie można byłoby zastosować w przypadku tej hali to $1,5 \text{ kN/m}^2$ (150 kg/m^2). Jest to wartość obciążenia samych warstw dachu. Charakterystyczna wartość obciążenia.

Przy takim obciążeniu warstwami dachu wyświetlenie elementów konstrukcyjnych wynosiłoby:

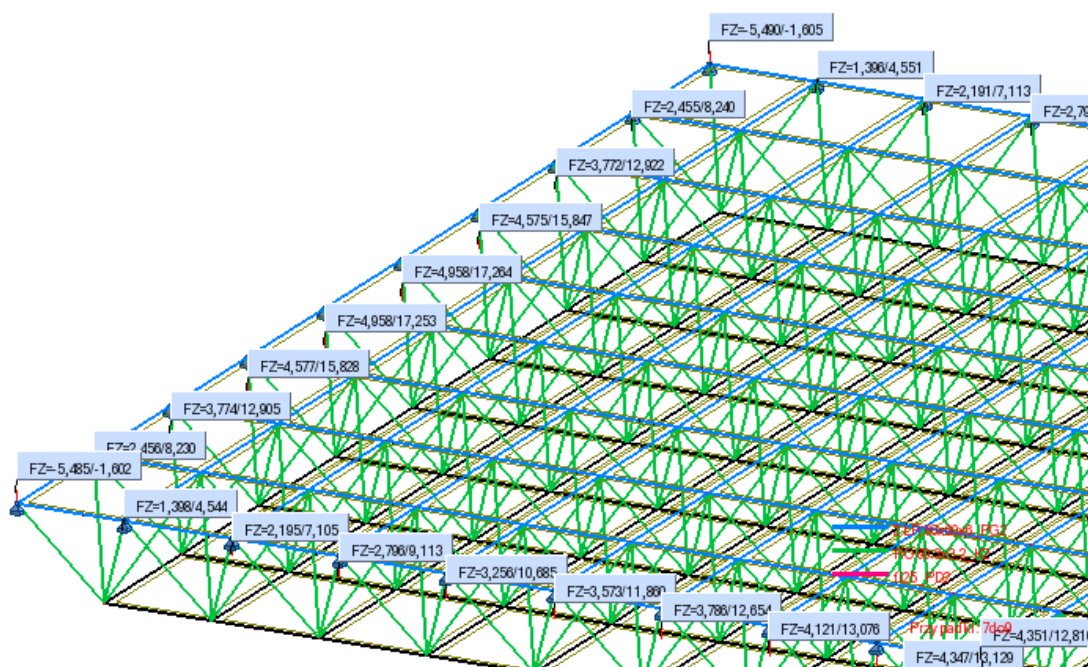
	PROFIL	WYŁĘŻENIE
		stal S235/R35
Pas Górny	2x L60x60x6	93%
Krzyżulce	RO 60,3x3,2	38%

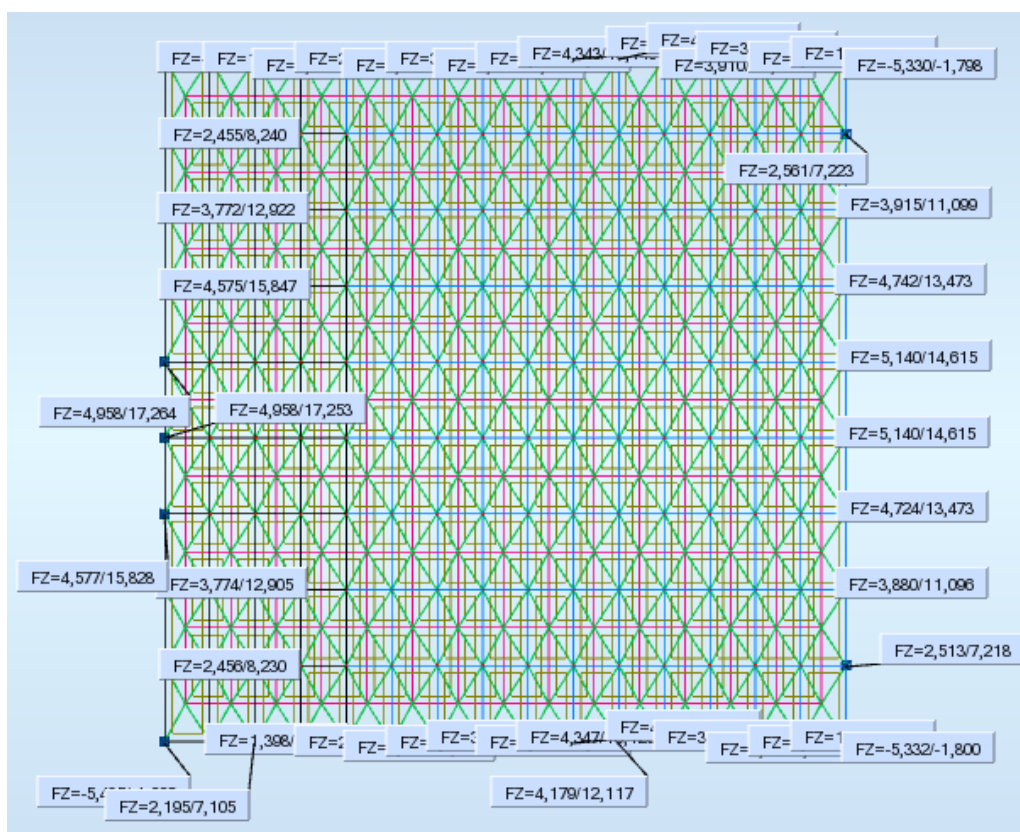
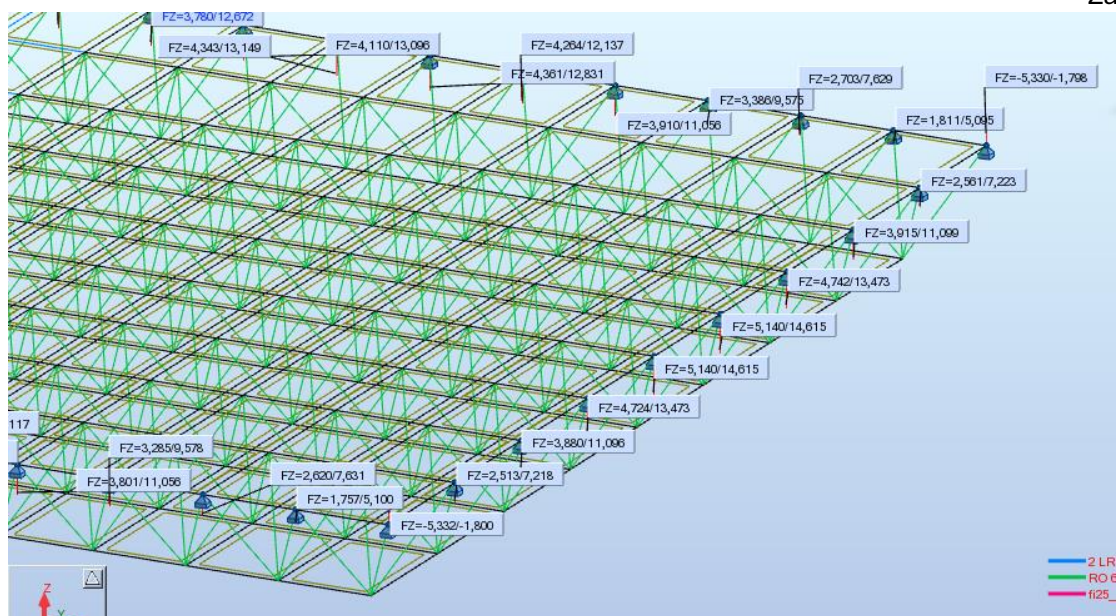
Pas Dolny	Ø25	96%
-----------	-----	-----

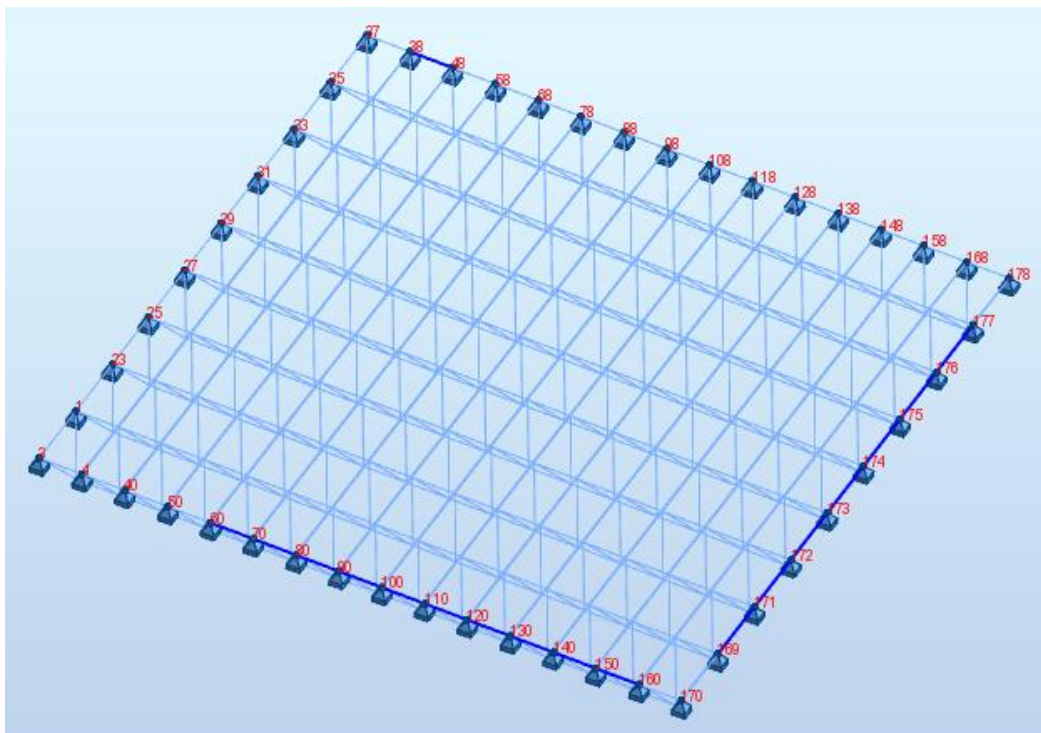
Hala nr 2 – REAKCJE PIONOWE



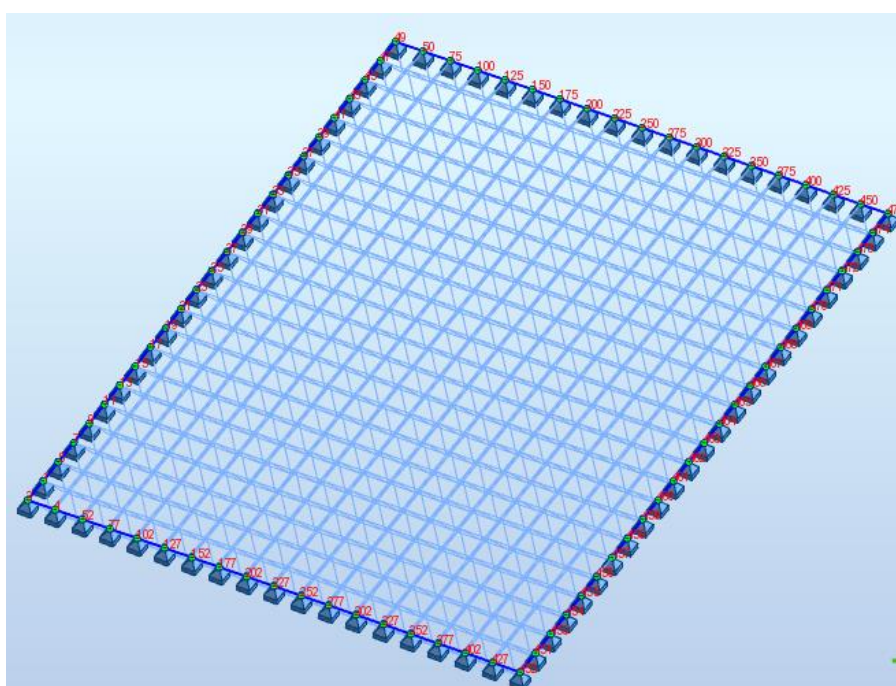
Max reakcja 17,264 kN







Hala nr 1 – REAKCJE PIONOWE



Max reakcja 65,67 kN

Węzeł/Przypadek;FZ (kN)

1/ SGN+;8,45
3/ SGN+;-4,58
4/ SGN+;10,54
5/ SGN+;12,66
7/ SGN+;15,44
9/ SGN+;21,92
11/ SGN+;29,25
13/ SGN+;32,31
15/ SGN+;36,29
17/ SGN+;39,84
19/ SGN+;40,92
21/ SGN+;41,56
23/ SGN+;41,94
25/ SGN+;42,06
27/ SGN+;41,94
29/ SGN+;41,57
31/ SGN+;40,92
33/ SGN+;39,84
35/ SGN+;36,28
37/ SGN+;32,29
39/ SGN+;29,22
41/ SGN+;21,89
43/ SGN+;15,42
45/ SGN+;12,65
47/ SGN+;8,44
49/ SGN+;-4,62
50/ SGN+;10,53
52/ SGN+;15,45
75/ SGN+;15,42
77/ SGN+;18,95
100/ SGN+;18,93
102/ SGN+;21,92
125/ SGN+;21,91
127/ SGN+;24,73
150/ SGN+;24,73
152/ SGN+;29,09
175/ SGN+;29,08
177/ SGN+;32,48
200/ SGN+;32,46
202/ SGN+;32,69
225/ SGN+;32,67
227/ SGN+;32,68
250/ SGN+;32,66
252/ SGN+;32,62
275/ SGN+;32,62
277/ SGN+;32,35
300/ SGN+;32,35

302/ SGN+;29,02
325/ SGN+;29,04
327/ SGN+;24,25
350/ SGN+;24,27
352/ SGN+;21,03
375/ SGN+;21,04
377/ SGN+;17,56
400/ SGN+;17,56
402/ SGN+;13,54
425/ SGN+;13,54
427/ SGN+;8,30
450/ SGN+;8,30
451/ SGN+;10,48
452/ SGN+;-4,88
453/ SGN+;16,49
454/ SGN+;21,10
455/ SGN+;31,00
456/ SGN+;42,74
457/ SGN+;48,91
458/ SGN+;55,51
459/ SGN+;61,15
460/ SGN+;63,26
461/ SGN+;64,61
462/ SGN+;65,41
463/ SGN+;65,67
464/ SGN+;65,41
465/ SGN+;64,61
466/ SGN+;63,26
467/ SGN+;61,15
468/ SGN+;55,51
469/ SGN+;48,91
470/ SGN+;42,74
471/ SGN+;31,00
472/ SGN+;21,10
473/ SGN+;16,49
474/ SGN+;10,48
475/ SGN+;-4,90

;
Przypadek SGN+;SGN+
Suma całkowita;2485,46
Suma reakcji;2242,72
Suma sił;-2242,72
Weryfikacja;0,00



1/ SGN-;2,456
3/ SGN-;-5,485
4/ SGN-;1,398
23/ SGN-;3,774
25/ SGN-;4,577
27/ SGN-;4,958
29/ SGN-;4,958
31/ SGN-;4,575
33/ SGN-;3,772
35/ SGN-;2,455
37/ SGN-;-5,490
38/ SGN-;1,396
40/ SGN-;2,195
48/ SGN-;2,191
50/ SGN-;2,796
58/ SGN-;2,795
60/ SGN-;3,256
68/ SGN-;3,247
70/ SGN-;3,573
78/ SGN-;3,562
80/ SGN-;3,786
88/ SGN-;3,780
90/ SGN-;4,121
98/ SGN-;4,110
100/ SGN-;4,347
108/ SGN-;4,343
110/ SGN-;4,351
118/ SGN-;4,361
120/ SGN-;4,179
128/ SGN-;4,264

130/ SGN-;3,801
138/ SGN-;3,910
140/ SGN-;3,285
148/ SGN-;3,386
150/ SGN-;2,620
158/ SGN-;2,703
160/ SGN-;1,757
168/ SGN-;1,811
169/ SGN-;2,513
170/ SGN-;-5,332
171/ SGN-;3,880
172/ SGN-;4,724
173/ SGN-;5,140
174/ SGN-;5,140
175/ SGN-;4,742
176/ SGN-;3,915
177/ SGN-;2,561
178/ SGN-;-5,330

;

Przypadek SGN-;SGN-

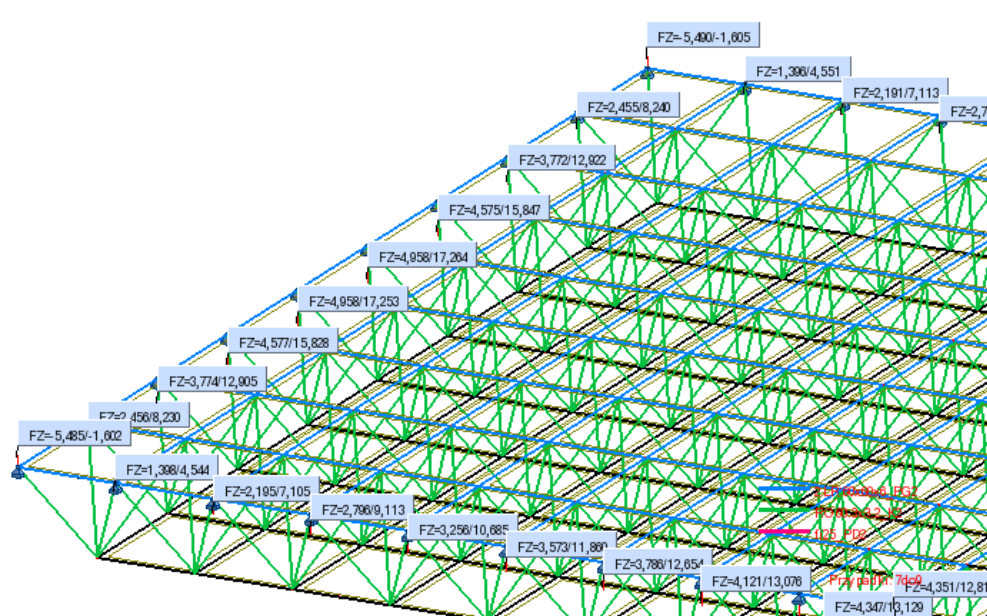
Suma całkowita;133,828

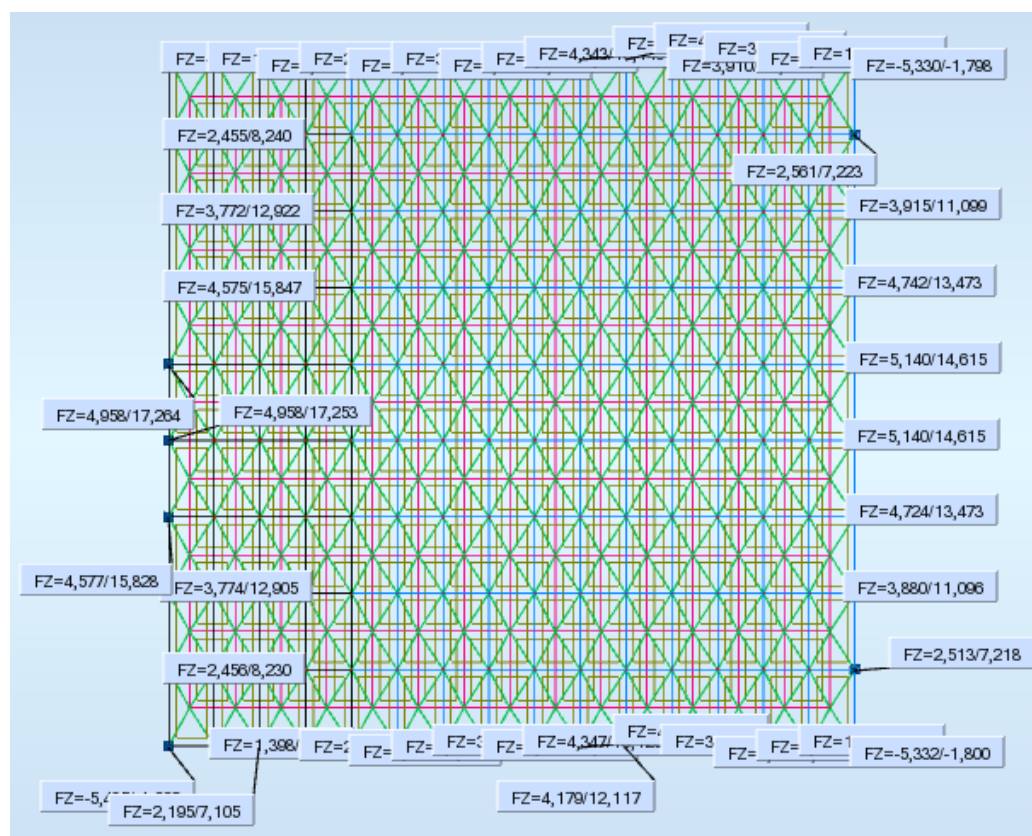
Suma reakcji;434,758

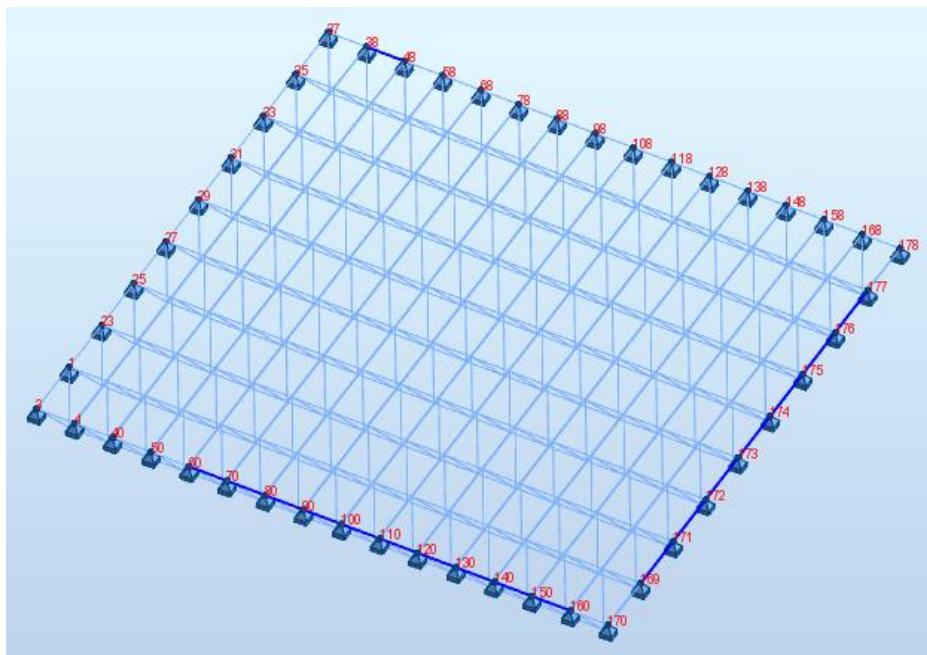
Suma sit;-434,758

Weryfikacja;-0,000

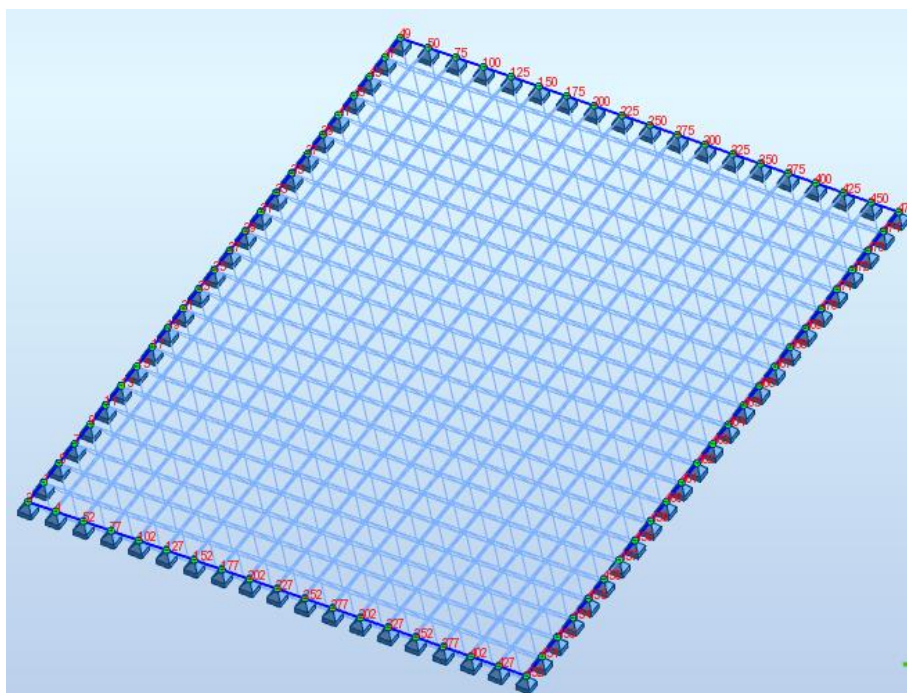
Precyzja;1,62849e-13







Hala nr 1 – REAKCJE PIONOWE



Max reakcja 23,65 kN

Węzeł/Przypadek;FZ
(kN)

- 1/ SGN-;2,99
- 3/ SGN-;-16,05
- 4/ SGN-;3,71
- 5/ SGN-;4,63
- 7/ SGN-;5,80
- 9/ SGN-;6,58
- 11/ SGN-;7,03
- 13/ SGN-;10,60
- 15/ SGN-;14,23

17/ SGN-;14,60
19/ SGN-;14,88
21/ SGN-;15,11
23/ SGN-;15,26
25/ SGN-;15,31
27/ SGN-;15,26
29/ SGN-;15,11
31/ SGN-;14,88
33/ SGN-;14,61
35/ SGN-;14,26
37/ SGN-;10,64
39/ SGN-;7,08
41/ SGN-;6,65
43/ SGN-;5,88
45/ SGN-;4,72
47/ SGN-;3,07
49/ SGN-;-16,04
50/ SGN-;3,85
52/ SGN-;5,51
75/ SGN-;5,73
77/ SGN-;6,80
100/ SGN-;7,09
102/ SGN-;7,75
125/ SGN-;8,08
127/ SGN-;8,43
150/ SGN-;8,79
152/ SGN-;8,89
175/ SGN-;9,27
177/ SGN-;9,18
200/ SGN-;9,58
202/ SGN-;9,33
225/ SGN-;9,73
227/ SGN-;9,36
250/ SGN-;9,73
252/ SGN-;9,24
275/ SGN-;9,59
277/ SGN-;8,98
300/ SGN-;9,31
302/ SGN-;8,55
325/ SGN-;8,88
327/ SGN-;7,95
350/ SGN-;8,27
352/ SGN-;7,16
375/ SGN-;7,45
377/ SGN-;6,11
400/ SGN-;6,36
402/ SGN-;4,73
425/ SGN-;4,92
427/ SGN-;2,88
450/ SGN-;2,99
451/ SGN-;3,80

452/ SGN-;-17,35
453/ SGN-;6,14
454/ SGN-;7,93
455/ SGN-;9,28
456/ SGN-;10,40
457/ SGN-;15,72
458/ SGN-;21,12
459/ SGN-;22,12
460/ SGN-;22,77
461/ SGN-;23,25
462/ SGN-;23,55
463/ SGN-;23,65
464/ SGN-;23,55
465/ SGN-;23,25
466/ SGN-;22,77
467/ SGN-;22,12
468/ SGN-;21,15
469/ SGN-;15,76
470/ SGN-;10,46
471/ SGN-;9,36
472/ SGN-;8,02
473/ SGN-;6,24
474/ SGN-;3,89
475/ SGN-;-17,34

Siły osiowe i momenty w głównych prętach pasa dolnego i górnego struktury

Hala nr 1

M1-1

Na kierunku spadku (36 m) /od okapu do kalenicy/
W połowie długości hali

PAS DOLNY		
Nr pręta	Siła osiowa w pręcie	Moment
	[kN]	[kNm]
7771	-69,37	-98,51
7830	-131,22	-186,33
7877	-185,44	-263,32
7924	-232,02	-329,47
7971	-270,67	-384,35
8018	-300,93	-427,32
8065	-322,77	-458,33
8112	-336,19	-477,39
8159	-341,12	-484,39
8206	-337,55	-479,32
8253	-325,44	-462,12
8300	-304,39	-432,23
8347	-274,46	-389,73
8394	-235,50	-334,41
8441	-188,21	-267,26
8448	-133,02	-188,89
8535	-70,20	-99,68
1777	-35,85	-25,45
3407	-36,35	-25,81

PAS GÓRNY		
Nr pręta	Siła osiowa w pręcie	Moment
	[kN]	[kNm]
35	-194,21	-275,78
97	-127,01	-180,35
146	-67,53	-95,89
195	-15,89	-22,56
244	28,37	40,29
293	63,16	89,69
342	89,88	127,63
391	107,85	153,15
440	117,06	166,23
489	117,47	166,81
538	109,00	154,78
587	91,52	129,96
636	64,86	92,10
685	29,01	41,19
734	-16,41	-23,30
783	-68,83	-97,74
832	-129,83	-184,36
881	-198,46	-281,81

M1-2

W ~1/4 długości hali (siódme pręty pasa dolnego od ściany)

PAS DOLNY		
Nr pręta	Siła osiowa w pręcie	Moment
	[kN]	[kNm]
7786	-52,82	-75,00
7840	-97,42	-138,34
7887	-133,33	-189,33
7934	-166,13	-235,90
7981	-198,04	-281,22
8028	-223,22	-316,97
8075	-240,90	-342,08
8122	-251,41	-357,00
8169	-255,31	-362,54
8216	-252,75	-358,91
8263	-243,43	-345,67
8310	-226,63	-321,81
8357	-201,74	-286,47
8404	-169,45	-240,62
8451	-135,91	-192,99
8498	-99,11	-140,74
8545	-53,60	-76,11
1797	-37,31	-26,49
3432	-37,35	-26,52

PAS GÓRNY		
Nr pręta	Siła osiowa w pręcie	Moment
	[kN]	[kNm]
50	-155,27	-220,48
107	-99,31	-141,02
156	-51,08	-72,53
205	-10,50	-14,91
254	23,22	32,97
303	49,67	70,53
352	70,34	99,88
401	84,02	119,31
450	90,98	129,19
499	91,38	129,76
548	85,15	120,91
597	71,98	102,21
646	51,37	72,95
695	23,64	33,57
744	-11,27	-16,00
793	-52,42	-74,44
842	-102,19	-145,11
891	-159,61	-226,65

M2

W poprzek spadku, po długości (na kierunku 48 m)

W połowie długości hali

PAS DOLNY		
Nr pręta	Siła osiowa w pręcie	Moment
	[kN]	[kNm]
8091	-38,63	-54,85
8093	-69,39	-98,53
8095	-92,44	-131,26
8097	-108,36	-153,87
8099	-118,09	-167,69
8101	-123,27	-175,04
8103	-125,75	-178,57
8105	-126,57	-179,73
8107	-126,28	-179,32
8109	-125,49	-178,20
8111	-124,77	-177,17
8113	-124,49	-176,78
8115	-124,76	-177,16
8117	-125,47	-178,17
8119	-126,25	-179,28
8121	-126,54	-179,69
8123	-125,72	-178,52
8125	-123,23	-174,99
8127	-118,05	-167,63
8129	-108,31	-153,80
8131	-92,39	-131,19
8133	-69,35	-98,48
8135	-38,61	-54,83

PAS GÓRNY		
Nr pręta	Siła osiowa w pręcie	Moment
	[kN]	[kNm]
419	-95,19	-135,17
421	-57,25	-81,30
423	-27,31	-38,78
425	-5,15	-7,31
427	9,52	13,52
429	17,65	25,06
431	22,73	32,28
433	26,02	36,95
435	27,32	38,79
437	27,53	39,09
439	27,27	38,72
441	27,01	38,35
443	27,01	38,35
445	27,26	38,71
447	27,51	39,06
449	27,30	38,77
451	25,99	36,91
453	22,69	32,22
455	17,61	25,01
457	9,48	13,46
459	-5,19	-7,37
461	-27,34	-38,82
463	-57,27	-81,32
465	-95,19	-135,17

Hala nr 2

M3

Na kierunku spadku (18 m) /od kalenicy do okapu/
W połowie długości hali

PAS DOLNY			
	Nr pręta	Siła osiowa w pręcie	Moment
		[kN]	[kNm]
1,2	332	-11,67	-14,41
2,4	354	-20,49	-25,31
3,6	371	-26,88	-33,20
4,8	388	-31,31	-38,67
6	405	-34,20	-42,24
7,2	422	-35,92	-44,36
8,4	439	-36,71	-45,34
9,6	456	-36,71	-45,34
10,8	473	-34,91	-43,11
12	490	-34,35	-42,42
13,2	507	-31,60	-39,03
14,4	524	-27,19	-33,58
15,6	541	-20,74	-25,61
16,8	558	-11,81	-14,59
0,6	584	-8,33	-5,14
17,4	1558	-8,41	-5,19

PAS GÓRNY			
	Nr pręta	Siła osiowa w pręcie	Moment
		[kN]	[kNm]
0,6	38	-26,22	-32,38
1,8	63	-14,14	-17,46
3,0	82	-5,05	-6,24
4,2	101	2,57	3,17
5,4	120	7,59	9,37
6,6	139	10,92	13,49
7,8	158	12,86	15,88
9,0	177	13,59	16,78
10,2	196	13,27	16,39
11,4	215	11,96	14,77
12,6	234	9,13	11,28
13,8	253	4,47	5,52
15,0	272	-3,07	-3,79
16,2	291	-12,21	-15,08
17,4	310	-24,25	-29,95

M4

W poprzek spadku (na kierunku 18 m)
W połowie długości hali

PAS DOLNY			
	Nr pręta	Siła osiowa w pręcie	Moment
		[kN]	[kNm]
2	434	-16,54	-20,43
4	436	-28,22	-34,85
6	438	-35,60	-43,97
8	440	-39,14	-48,34
10	442	-39,16	-48,36
12	444	-35,64	-44,02
14	446	-28,26	-34,90
16	448	-16,56	-20,45
1	1288	-7,19	-4,44
17	1321	-7,20	-4,45

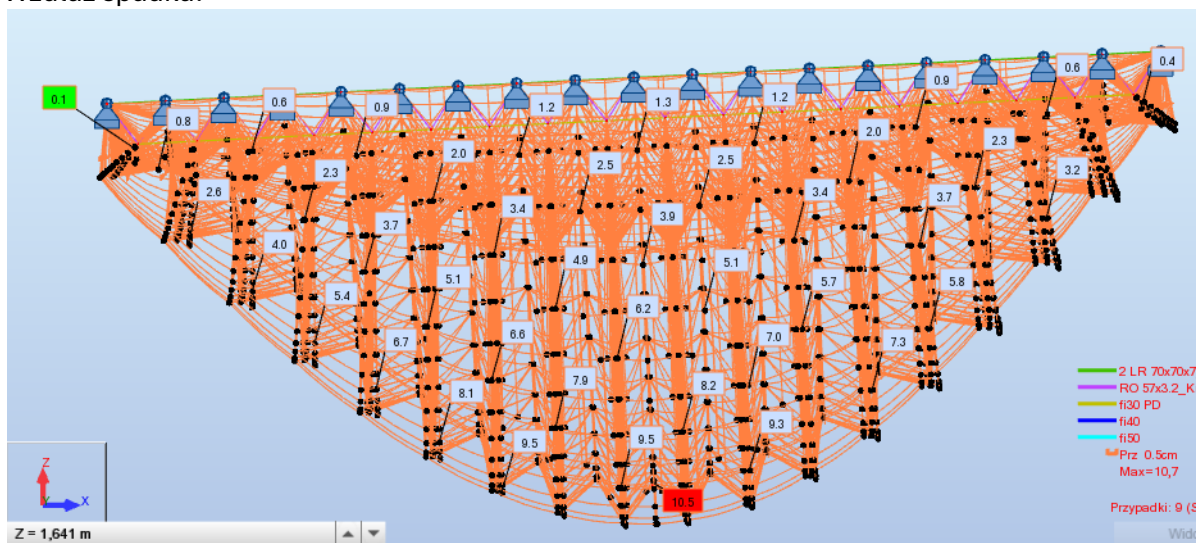
PAS GÓRNY			
	Nr pręta	Siła osiowa w pręcie	Moment
		[kN]	[kNm]
1	153	-20,76	-25,64
3	155	-4,93	-6,09
5	157	6,03	7,45
7	159	12,37	15,28
9	161	14,46	17,86
11	163	12,40	15,31
13	165	6,07	7,50
15	167	-4,88	-6,03
17	169	-20,74	-25,61

UGIĘCIE

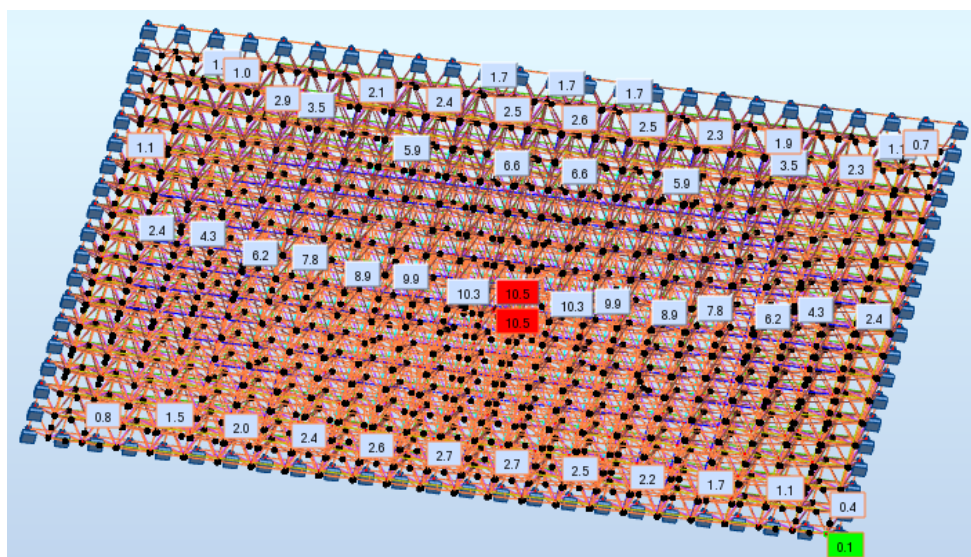
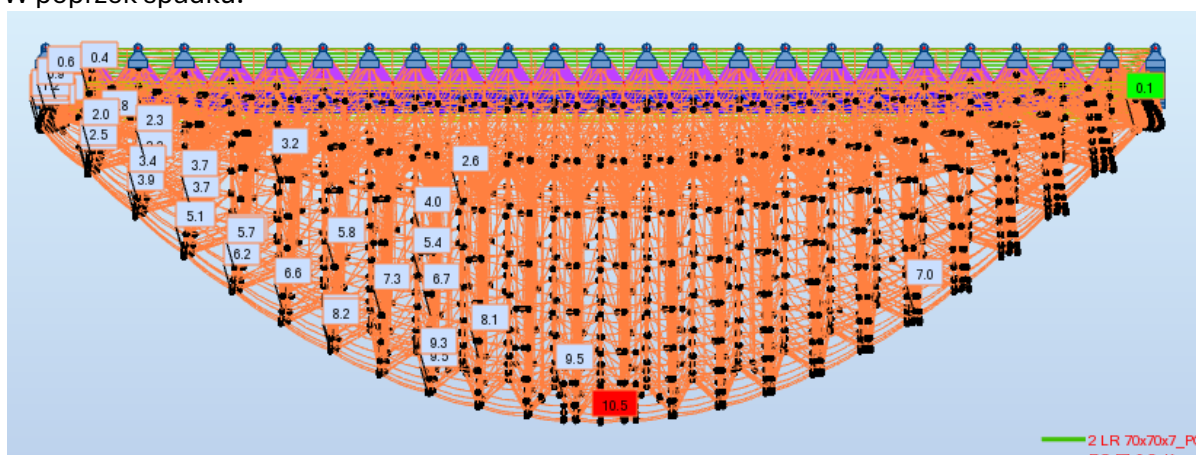
Hala nr 1

Wartość ugięcia w [cm]. Dopuszczalne ugięcie $L_{eff,max}=36\text{ m} / 250 = 14,4\text{ cm}$

Wzdłuż spadku:



W poprzek spadku:



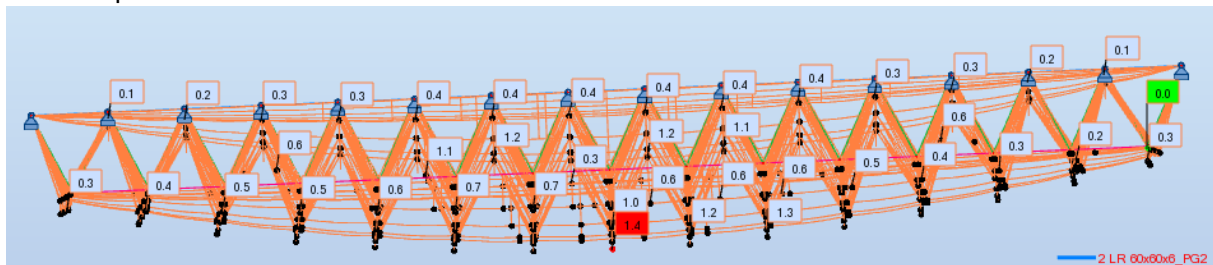
Maksymalna wartość ugięcia – $10,5\text{ cm} < L_{eff,max}$

Warunek ugięcia spełniony.

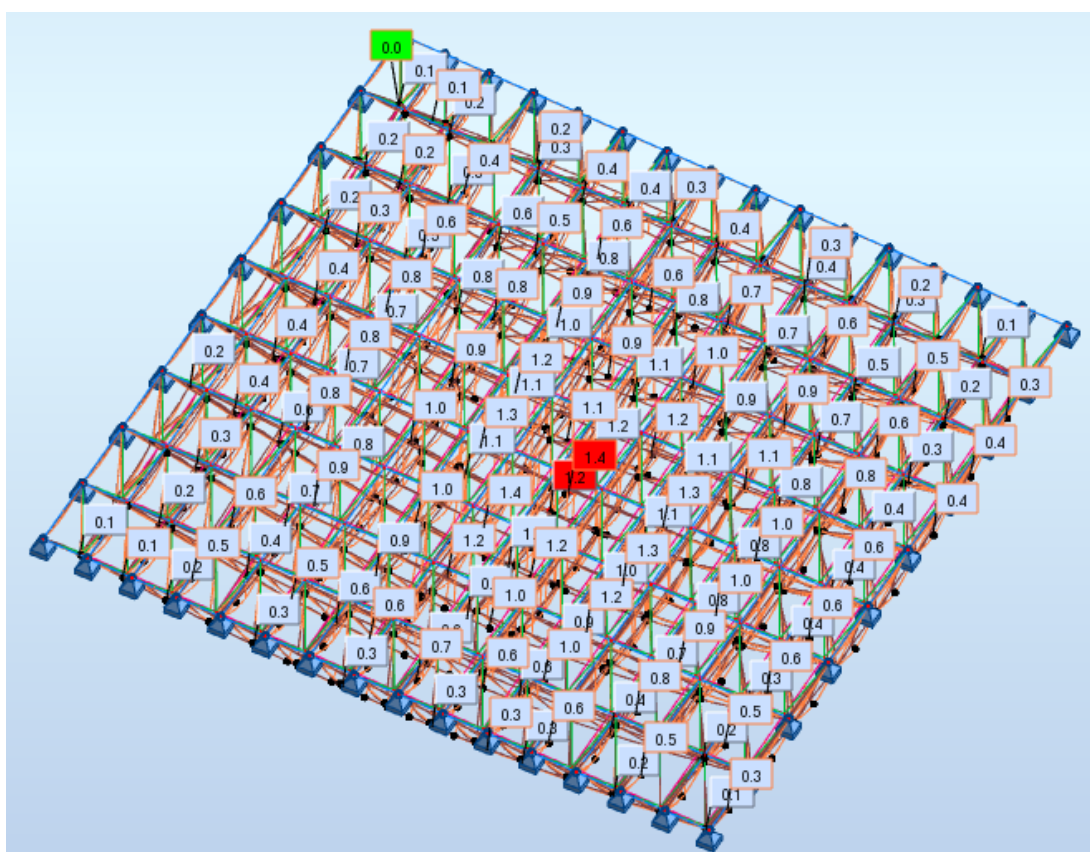
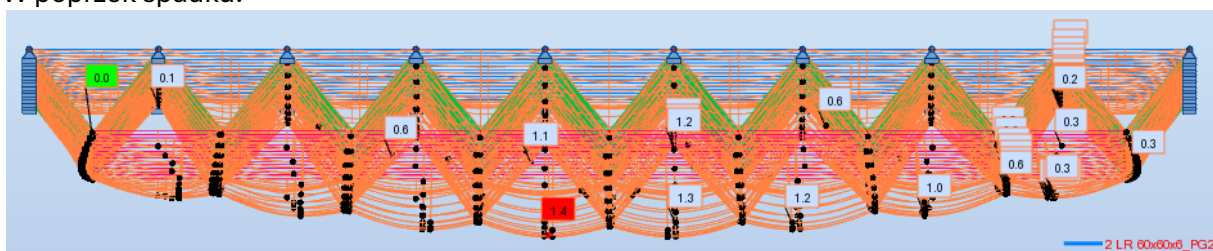
Hala nr 2

Wartość ugięcia w [cm]. Dopuszczalne ugięcie $L_{eff,max}=18\text{ m} / 250 = 7,2\text{ cm}$

Wzdłuż spadku:



W poprzek spadku:



Maksymalna wartość ugięcia – $1,4\text{ cm} < L_{eff,max}$

Warunek ugięcia spełniony z bardzo dużym zapasem.

Obliczenia przybliżone nośności kratownic pod strukturę, słupów, łączników śrubowych

HALA nr 1

Nośność słupa w hali nr 1

Wymiary hali

długość 48 m

szerokość 36 m

obwód hali 168 m

pole hali 1728 m²

pole zadaszenia 1728 m²

Nośność słupów

odległość pomiędzy słupami 6 m

Pow. poj.słupa

długość słupa przcietna 11,8

pole C300 A_s(C300) 58,8 cm²

ciężar C300 Q_s(C300) 46,2 kg/m

grubość blachy blacha 100x10 10 mm

szerokość blachy 10 cm

pole bl 10 cm²

ciężar bl ciężar blachy 7,8 kg/m

Pole całk 1 słupa 137,6 cm²

Pole całk 1 słupa 0,014 m²

ciężar całkowity 1m słupa 108 kg/m

ilość słupów 28 szt

długość słupa 11,8 m

długość słupa 11,8 m

Pole wszystkich słupów 0,39 m²

wytrż. stali 215 MPa

nośność słupów sumaryczna 82835 kN

nośność pojedynczego słupa 2958,40 kN

Suma ΣR reakcji na słupy od przekrycia 2485,46 kN

Obc równ rozłożone wynikające z reakcji 1,44 kN/m²

Obc rozłożone po obwodzie z reakcji na 1 mb obwoc 14,8 kN/m

Ciężar słupa= 17,10 kN

współczynnik kształtu dla ścian zewnętrznych 1,4

Obciążenie od płyt zewnętrznych elewacji 0,19 kN

Kratownica podparcia między słupami

Ciężar 1 kratownicy w przybliżeniu ze wsp. obc i k 6,5 kN

szerokość korytarza 1,85 m

obciążenie techn korytarza 2 kN/m²

obciążenie techn korytarzem 33,3 kN

konstrukcja korytarza 3 kN

plyta żelbet -posadzka korytarz 37,46 kN

Suma obciążeń od korytarza 73,76

Suma obciążeń na słup 97,55 kN

Razem obciążenie na 1 słup

Razem obc na słup - struktura plus słup i reszta 186 kN

Nośność kratownicy M_{RD}, kratownica pod strukturę prętową

Wysokość kratownicy 1,1 m

pole pasa kratownicy mniejsze 0,0028 m²

Wytrzymałość stali 215 MPa

M_{RD} 662,2 kNm

dopuszczalne obciążenie q rozłożone liniowo na kratownice z M_{RD}

M=q²l²/12 q= 220,73 kN/m

Obciążenie wynikające z sumy ΣReakcji 14,79 kN/m

Dopuszczalne obciążenie na dach wynikające z q

tn. takie które przeniosą kratownice 12,26 kN/m²

Nośność słupów i ratownic jest zachowana z dużym zapasem

Nośność śrub S rozmieszczonych po obwodzie

ilość śrub 5 szt

średnicz śruby 14 mm

stal - wytrzymałość śrub 400 MPa

pole przekroju śruby 0,0002 m²

pole przekroju wszystkich śrub 0,0008 m²

współczynnik redukcyjny 0,8

Naprężenia ścianujące 48,05 MPa

Nośność śrub jest zachowana

Obliczenia przybliżone nośności kratownicy pod strukturę, słupów, łączników śrubowych

HALA nr 2

Nośność słupa w hali nr2

Wymiary hali

długość	18 m
szerokość	18 m
obwód hali	72 m
pole hali	324 m ²
pole zadaszania	324 m ²

Nośność słupów

odległość pomiędzy słupami	6 m
----------------------------	-----

Pow. poj.słupa

długość słupa do obliczenia		6 m
pole C180	A _s (C180)	28 cm ²
ciężar C180	Q _s (C180)	22 kg/m
grubość	blacha 30x8	8 mm
szerokość blachy		3 cm2
pole bl		0,24 cm ²
ciężar bl	ciężar blachy	0,1872 kg/m
Pole całk 1 słupa		56,48 cm ²
Pole całk 1 słupa		0,006 m ²
ciężar całkowity słupa		44,3744 kg/m
ilość słupów		4 szt
długość słupa		6 m
długość słupa		6 m
Pole wszystkich słupów		0,02 m ²
wytrż. stali		215 MPa
nośność słupów sumaryczna		4857,28 kN
nośność pojedynczego słupa		1214,32 kN
Suma ΣR reakcji na słupy od przekrycia		434,76 kN
Obc równ na dach rozłożone wynikające z reakcji		1,34 kN/m ²
Obc rozłożone po obwodzie z reakcji na 1 mb obwoc		6,04 kN/m
Ciężar słupa=		3,57 kN
współczynnik kształtu dla ścian zewnętrznych		1,2
Obciążenie od płyt zewnętrznych elewacji na 1 słup		0,08 kN
Kratownica podparcia między słupami		
Ciężar 1 kratownicy w przybliżeniu ze wsp.obc i kszt:		4 kN

Suma obciążeń na słup	7,65 kN
-----------------------	---------

Razem obciążenie na 1 słup

Razem obc na słup - struktura plus słup i reszta	36,23 kN
--------------------------------------------------	----------

Nośność kratownicy M_{RD}, kratownica pod strukturę prętową

Wysokość kratownicy	1 m
pole pasa kratownicy mniejsze	0,0017 m ²
Wytrzymałość stali	215 MPa
M _{RD}	365,5 kNm
dopuszczalne obciążenie q rozłożone liniowo na kratownice z M _{RD}	
M=q ^l ² /12 q=	121,83 kN/m
Obciążenie wynikające z sumy ΣReakcji	6,04 kN/m
Dopuszczalne obciążenie na dach wynikające z q	
tzn. takie które przeniosą kratownice	13,54 kN/m ²
Nośność słupów i ratownic jest zachowana z dużym zapasem	

Nośność śrub S rozmieszczonych po obwodzie

ilość śrub	5 szt
średnica śruby	14 mm
stal - wytrzymałość śrub	400 MPa
pole przekroju śruby	0,0002 m ²
pole przekroju wszystkich śrub	0,0008 m ²
współczynnik redukcji	0,8
Naprężnia ścinające w śrubie na 1mb obwodu	19,61 MPa
Nośność śrub jest zachowana	

Płatwie - krokwie zadaszenia nad zapleczem technicznym, sanitarno szatniowym

Nośność płatwi - krokwi dachowej

długość obliczeniowa

$l = 5,5 \text{ m}$

Kształtownik C180

Wskaźnik wytrzymałości 150 cm^3

$0,00015$

Ciężar własny $0,22 \text{ kN/m}$

Wytrzymałość stali $f_{cy} 215 \text{ MPa}$

współczynnik momentu zginającego

$m \cdot q l^2 = 0,083333$

$q_{obl} = q_{f_{cy}} \cdot W / (m l^2) 12,79339 \text{ kPa}$

Dopuszczalne obciążenie zewnętrzne około

11 kPa

Załącznik nr 3

Fotograficzny hal sportowych

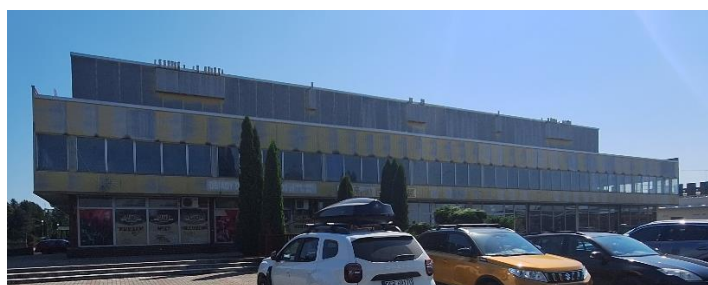
Elewacje hala 1 i hala 2



Rys. 1 Elewacja wschodnia budynków przy ul. Wilczej 8 w Brzegu Dolnym.



Rys. 2 Elewacja północna budynku hali 1



Rys. 3 Elewacja wschodnia budynku hali 1



Rys. 4 Elewacja południowa budynku hali 1

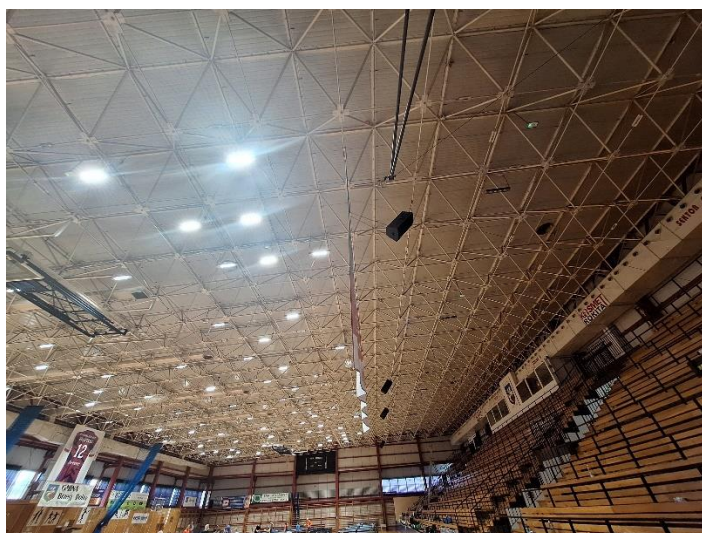


Rys. 5 Elewacja zachodnia budynku hali 1 z łącznikiem z halą 2

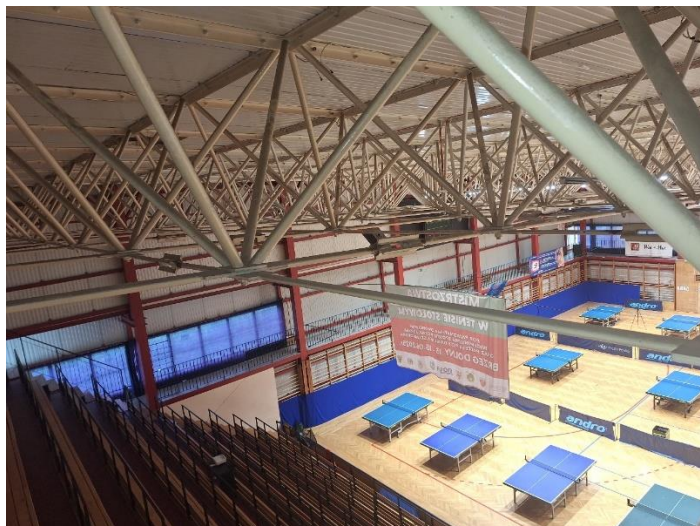


Rys. 6 Elewacja zachodnia budynku hali 2

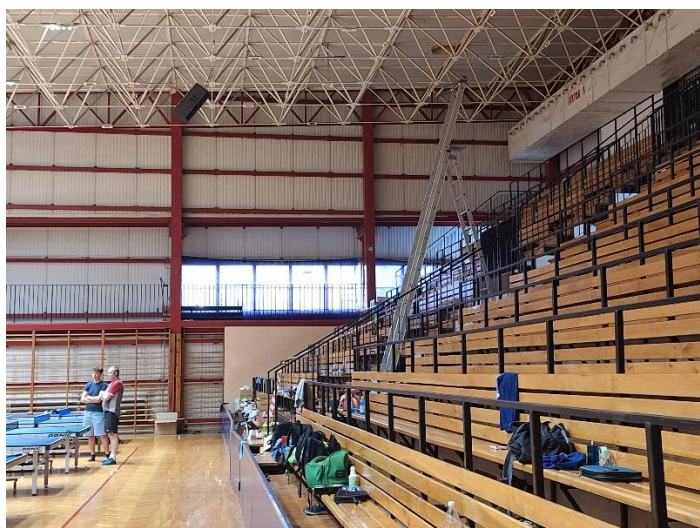
Hala 1



Rys. 7 Stalowa struktura prętowa z podwieszonym oświetleniem i nagłośnieniem



Rys. 8 Widok kratownicy przestrzennej w hali większej.



Rys. 9 Podparcie kratownicy na stalowych słupach



Rys. 10 Węzeł górny połączenie krzyżulców i prętów pasa górnego przestrzennej kratownicy.



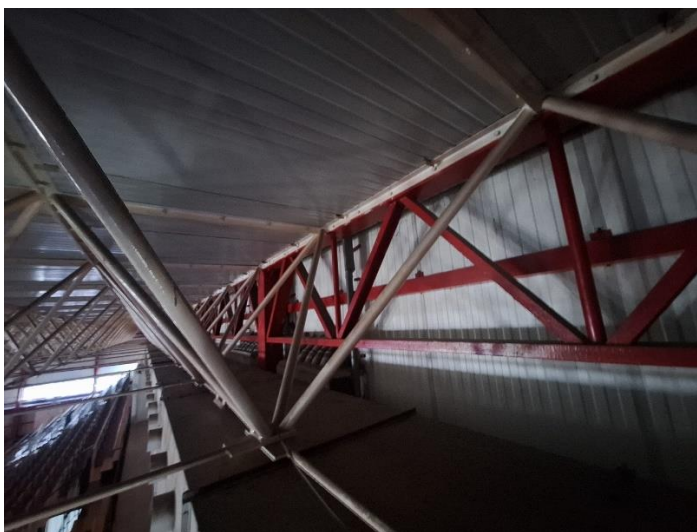
Rys. 11 Węzeł dolny połączenie krzyżulców i prętów pasa dolnego przestrzennej kratownicy.



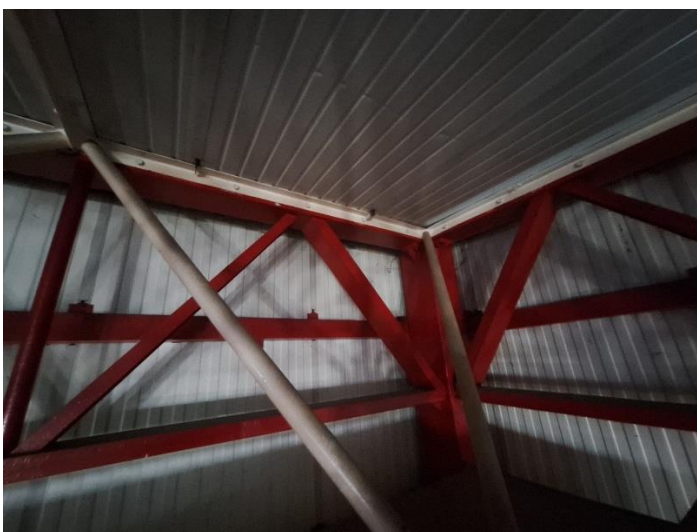
Rys. 12 Podparcie obwodowe kratownic na stalowych słupach.



Rys.13 Podparcie obwodowe kratownic na stalowych słupach.



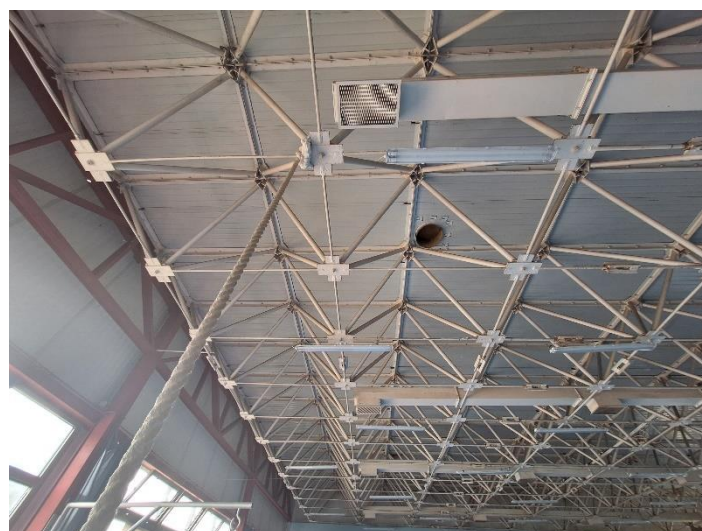
Rys. 14 Podparcie obwodowe stalowej struktury przestrzennej na kratownicach



Rys. 15 Podparcie obwodowe stalowej struktury przestrzennej na kratownicach



Hala 2 Rys. 16 Podparcie obwodowe stalowej struktury przestrzennej na kratownicach



Rys. 17 Stalowa struktura prętowa z podwieszonym oświetleniem i nagłośnieniem



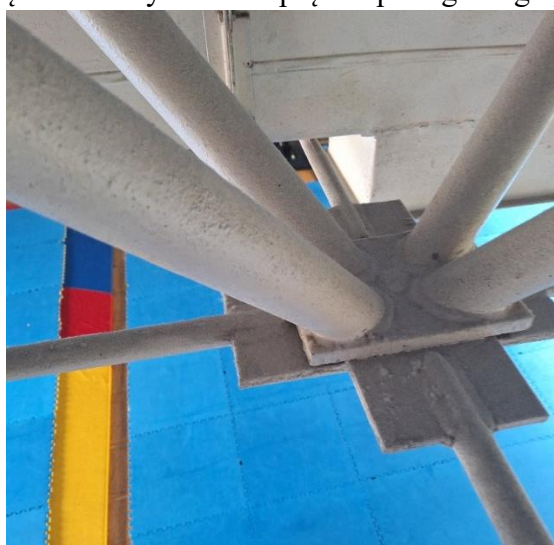
Rys. 18 Widok struktury przestrzennej



Rys. 19 Podparcie kratownicy na stalowych słupach



Rys. 20 Węzeł górny połączenie krzyżulców i prętów pasa górnego przestrzennej kratownicy.



Rys. 21 Węzeł dolny połączenie krzyżulców i prętów pasa dolnego przestrzennej kratownicy.



Rys. 22 Podparcie obwodowe kratownic na stalowych słupach.



Rys. 23 Podparcie obwodowe stalowej struktury przestrzennej na kratownicach i na ścianach murowanych.



Rys. 24 Podparcie obwodowe stalowej struktury przestrzennej na kratownicach