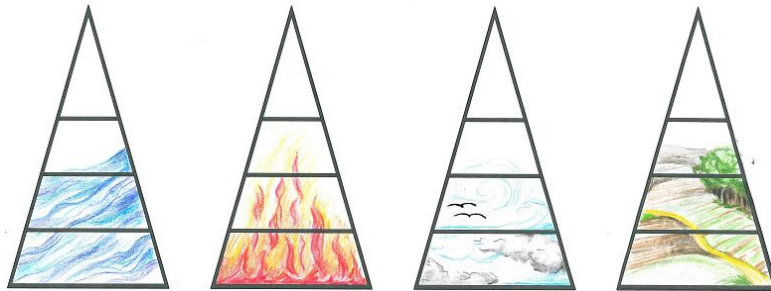


TEMAT OPRAWOWANIA

***PROJEKT REMONTU KAPLICY na
CMENTARZU KOMUNALNYM w OLEŚNICY
przy ul.Wileńskiej***



ADRES INWESTYCJI

***CMENTARZ KOMUNALNY w OLEŚNICY
obręb ewidencyjny SPALICE
dz.nr ew. 263/7,263/5, 263/9,263/6,263/2,263/8
ul.Wileńska***

INWESTOR

***Miejska Gospodarka Komunalna Sp. z o.o.
ul.11 Listopada 17, OLEŚNICA 56-400***

PROJEKTANT

mgr inż. arch. Alina Łyczkowska

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

- ARCHITEKTURA -

Część OPISOWA

Dokumentacja fotograficzna

Część GRAFICZNA

- Rys. 1. Inwentaryzacja – RZUT
- Rys. 2. Inwentaryzacja – PRZEKRÓJ I
- Rys. 3. Inwentaryzacja – PRZEKRÓJ II
- Rys. 4. Inwentaryzacja – PRZEKRÓJ III
- Rys. 5. rzut - ARANŻACJA -SCHEMAT PLANOWANYCH PRAC
- Rys. 6. rzut – SUFIT PODWIESZONY- schemat z oświetleniem
- Rys. 7. Widok ściany AD z ołtarzem
- Rys. 8. Widok ściany bocznej AB
- Rys. 9. Widok ściany BC z wejściem
- Rys. 9a. Portal drzwi wejściowych
- Rys. 10. Projekt ołtarza
- Rys. 10a. Oświetlenie krzyża / wnęki
- Rys. 11. Zestawienie stolarki okiennej
- Rys. 12. Zestawienie stolarki drzwiowej

- KONSTRUKCJA -

Część OPISOWA

Część GRAFICZNA

- Rys. 1. RZUT projektowanej konstrukcji wsporczej sufitu podwieszanego
- Rys. 2. Kratownica
- Rys. 3. Stężenie

OPIS

do projektu remontu wnętrza kaplicy na CMENTARZU KOMUNALNYM w Oleśnicy przy ul. Wileńskiej

I. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie i wytyczne inwestora;
- Wizja lokalna i inwentaryzacja wnętrza części budynku;
- Ustawa z 7 lipca 1994r.- *Prawo Budowlane* (tekst jednolity: Dz.U. z 2023 r. poz. 682);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami);
- Polskie przepisy i normy .
- Literatura obejmująca niniejsze zagadnienie : "Architektura i sacrum" Caroline Humphrey, Piers Vitebsky,

2. INWESTOR

MGK Sp. z o.o. (Zarząd Cmentarzy Komunalnych)
ul.11 Listopada 17
56 – 400 Oleśnica

3. PRZEDMIOT i ZAKRES OPRACOWANIA

Sala ceremonialna (eksportacyjna) i wskazane **pomieszczenia zaplecza** w Budynku Ceremonii Pogrzebowych "KAPLICY" przy ul. Wileńskiej w Oleśnicy. Zakres opracowania dotyczy remontu w/w wnętrza w branży architektonicznej i obejmuje:

- przearanżowanie obecnego układu funkcjonalnego ;
- remont posadzki i ścian;
- wymianę stolarki okiennej;
- wymianę stolarki drzwiowej;

- projekt sufitu podwieszonoego z rozmieszczeniem nowych źródeł światła;
- projekt nowego wyposażenia w nowej aranżacji wnętrza;

4. STAN ISTNIEJĄCY

4.1 Lokalizacja i opis obiektu

Budynek został wybudowany na początku lat 80-tych XX wieku wg adaptacji projektu z 1981r. arch. Bogdana Kaczmarzyka Domu przedpogrzebowego zlokalizowanego na cmentarzu komunalnym w Strzelinie przy drodze do Krzepic (adaptacja M.Szczebeszczyk).

Dom przedpogrzebowy służy wszystkim mieszkańcom Oleśnicy - ludziom różnych wyznań, agnostykom i ateistom. Zwyczajowo przyjęło się określenie "kaplica cmentarna" .

**Budynek domu przedpogrzebowego nie jest ujęty
w rejestrze zabytków powiatu oleśnickiego
Dolnośląskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków.**

Dane techniczne budynku

(wg w/w dokumentacji projektowej):

powierzchnia użytkowa : 177,1m²

powierzchnia zabudowy : 326,4 m²

kubatura brutto : 1984,0 m³

**dane sali ceremonialnej : kubatura : 1336 m³
szerokość : 13,55 m , długość : 9,26 m , wysokość : 11,55**

Budynek wyposażony jest w instalacje elektryczną, wod. – kan., c.o. miejskie .

4.2. Zestawienie pomieszczeń i powierzchni ujętych opracowaniem

1.01. SALA EKSPORTACYJNA.....	125,5 m²
(sala ceremonialna)	
1.02. POM.GOSPODARCZE.....	4,03 m²
1.03. ZAPLECZE SALI	10,16 m²
razem.....	139,69 m²

4.3. Konstrukcja i architektura budynku

(wg w/w dokumentacji projektowej)

Konstrukcja budynku stalowa z wykorzystaniem ścian murowanych jako elementów nośnych. Konstrukcja stalowa, to stalowe krokwie oparte na stalowych płatwiach , które opierają się na ścianach murowanych oraz stalowej ramie. Wypełnienie przykrycia między stalowymi krokwiami stanowią płyty WPS (Wrocław-

wska Płyta Stropowa) płyty żebrowe. Wypełnienie termoizolacyjne to: 3 cm warstwa Supremy (płyty wiórowo-cementowej) i 4 cm styropianu. Dach pokryty jest blachą ocynkowaną ułożoną na rąbek.

Nad pomieszczeniami zaplecza (toalety, pom. socjalne, pom.techn.) jest strop z płyt WSP na belkach stalowych, a nad nieczynną dziś chłodnią jest żelbetowa płyta oparta na konstrukcji stalowej, stanowiącej szkielet dla obudowy izolacji chłodni.

Ściany zewnętrzne i wewnętrzne konstrukcyjne wykonane z cegły pełnej. Stolarka okienna z kształowników stalowych, przeszklenie z szyby ornamentowej.

W kaplicy poza okazjnymi i miejscowymi remontami (malowanie, wydzielenie toalety publicznej, wymiana drzwi wejściowych do kaplicy) nie było remontu całościowego.

4.4. Wnętrze kaplicy

Budynek Ceremonii Pogrzebowych - "KAPLICA"(takie określenie będzie użyte w dalszej części opisu) służy ateistom i wielowyznaniowej społeczności Oleśnicy tj.: wyznania rzymsko-katolickiego, kościoła zielonoświątkowego, grekokatolickiego.

Obecnie stan wnętrza kaplicy jest surowy, oszczędny w wystroju odpowiedniego dla ostatniego miejsca pożegnania zmarłych, wyposażenie m.in.: tapicerowane (czerwona tapicerka) krzesła, obudowana kabina-przebiegalnia są przypadkowe i nie pasujące do miejsca.

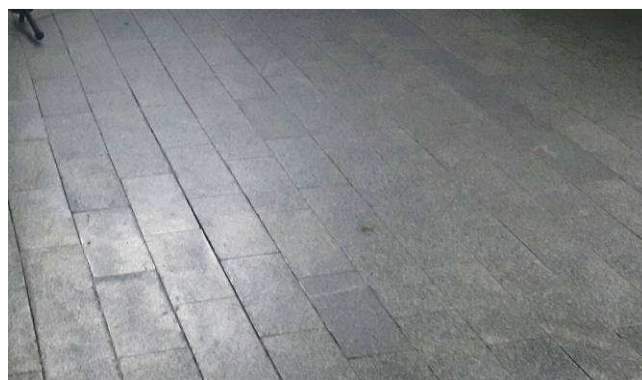
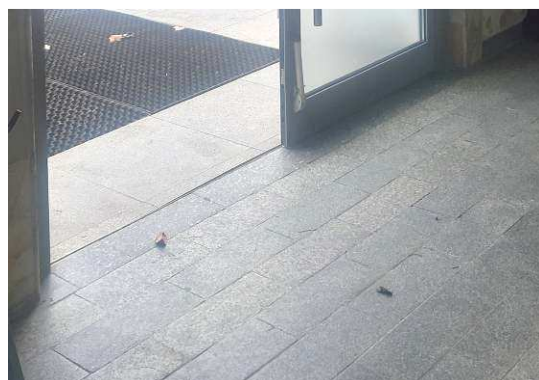
Wnętrze wymaga remontu oraz odpowiedniego przystosowania jej aranżacji na potrzeby ceremonii pożegnalnych oraz zadbanie o komfort osób biorących udział w uroczystościach. Wszystkich łączy potrzeba godnego pożegnania zmarłej osoby mimo różnic światopoglądowych i kulturowych .

5. ZAKRES ROBÓT REMONTOWYCH w kaplicy z planowanymi elementami wystroju wnętrza

Zakres projektu remontu wnętrza obejmuje:

posadzki

Posadzka sali ceremonialnej wykonana jest z płyt granitowych ułożonych " w cegielkę". Miejscami widać zabrudzenia i zmatowioną powierzchnię.



Remont posadzki i cokołu powinien obejmować naprawę i krystalizację granitowej nawierzchni.

Posadzka zaplecza to lastryko, o zróżnicowanej wysokości poziomu między pomieszczeniami od 2cm do 10 cm. Nawierzchnia jest zniszczona. Z uwagi na fakt, że projektuje się całkowite oddzielenie zaplecza od pozostałych pomieszczeń pomocniczych kaplicy, można ujednocnić poziom posadzki między pomieszczeniami powstałego zaplecza. Proponuje się zastosowanie płytek gresowych drewnopodobnych (barwionych w masie) np.: firmy Tubądzin, które z pewnością ocieplą wnętrze tych pomieszczeń.



Próg przed wejściem na salę ceremonialną

ściany

Przed przystąpieniem do prac malarskich należy usunąć wszelkie miejsca występowania pleśni i przyczynę ich powstawania oraz wilgotnych powierzchni na suficie: m.in. nieszczelności warstw dachowych, izolację termiczną, wentylację pomieszczenia.



W pomieszczeniu technicznym i na zapleczu usunąć zbędne przewody instalacji. W miarę możliwości ukryć pod tynkiem istniejące przewody lub obudować ściankami z gipsu - kartonu z dostępem do miejsc wymagających okresowej kontroli, z zachowaniem wszelkich obowiązujących norm w tym zakresie.

Po wykonaniu w/w prac można przystąpić do:

- Przygotowania podłoża

- Odbicie starych, zwietrzałych tynków na ścianach;
- Pozostałości po farbach klejowych dokładnie usunąć, a podłoże zmyć wodą;
- Szpachlowanie pęknięć i rys;
- Powierzchnia przeznaczona do malowania powinna być czysta, sucha, odpylona, bez spękań.
- Do wyrównania chłonności podłoża zastosować np.: Grunt Lateksowy marki Dekoral.
- Powierzchnie pomalowane farbami akrylowymi odtłuścić poprzez umycie wodą z dodatkiem odpowiednich środków myjących.

- Malowania

- Świeże tynki można malować po 3-4 tygodniach od ich nałożenia.
- Przed użyciem wyrób dokładnie wymieszać.
- W razie potrzeby rozcieńczyć wodą w ilości max. 5% obj.
- Malować w temperaturze +5°C do +30°C.
- W czasie prac malarskich i po ich zakończeniu pomieszczenia przed użytkowaniem wywietrzyć do zaniku charakterystycznego zapachu.

uwaga!

Przed przystąpieniem do robót tynkarskich i malarskich należy założyć osłony zabezpieczające posadzkę i inne elementy budynku jak drzwi, okna przed zabrudzeniem i zakurzeniem.

sufit podwieszony

W celu poprawienia akustyki i proporcji wnętrza kaplicy zaprojektowano podwieszenie sufitu o dobrych właściwościach akustycznych (wysoki parametr dźwiękochłonności) tj. Ecophon Advantage E. Sufit będzie zawieszony na konstrukcji nośnej mocowanej do elementów stałych konstrukcji kaplicy (szczegóły w proj. konstrukcji). Bok nad ołtarzem, jako jedyny będzie przylegał do ściany, pozostałe boki płyty sufitu podwieszzonego będą odsunięte względem istniejących przegród (ok.50 cm) w celu doświetlenia przestrzeni nad sufitem i żeby całkowicie obecnej przestrzeni nie podzielić.

Wysokość sali ceremonialnej do poziomu sufitu podwieszzonego będzie wynosić ok.6m, co pozytywnie wpłynie na proporcje wymiarów wnętrza.

Sufit będzie składał się z kasetonów 60 x120 ułożonych prostopadle do ołtarza na konstrukcji chowanej. Całość będzie obwiedziona prostym gzymsem zbudowanym z płyt gipsowo-kartonowych, za którym będzie zamontowana instalacja liniowa oświetlenia LED. Kolor sufitu biały.

instalacje elektryczne

wg oddzielnego opracowania branżowego, obejmującego:

_____ instalację zasilającą kaplicę, jej zaplecze i pomieszczenie gosp.,

_____ oświetlenie

W sali ceremonialnej najważniejszym elementem jest ołtarz, na którym skupia się wzrok wszystkich wiernych, ale także ważnym, w trakcie ceremonii pogrzebowej, jest katafalk z trumną lub postawioną urną wraz z wszelkimi elementami towarzyszącymi (klepsydra, kwiaty) . Dlatego zaprojektowano taki system oświetleniowy jak oprawy

kierunkowe wbudowane w sufit podwieszony, który zapewni odpowiednie natężenie światła "na" oraz wokół ołtarza. Rozmieszczenie oświetlenia punktowego (reflektory) wg schematu sufitu podwieszonego.

Oprócz oświetlenia głównego przy pomocy dodatkowych liniowych lamp LED, które rozświetlą przestrzeń nad sufitem zawieszonym, uzyska się odpowiedni nastrój. Najmocniejszym akcentem świetlnym będzie światło wydobywające się z tryptyku, który zamknięty ma dać efekt przysłoniętej łuny światła, a otwarty - rozświetlonego krzyża.

ogrzewanie

Ograniczony budżet nie pozwala ogrzewać kaplicy przez cały sezon grzewczy w sposób ciągły. Wysokie wnętrza, duża otwarta przestrzeń, duże okna i drzwi, słaba izolacja termiczna ścian, a przede wszystkim brak izolacji termicznej podłogi przyczyniają się do niekomfortowego odczuwania zimna... Dlatego rozważa się ogrzewanie strefowe :

1. strefę wejścia do kaplicy (przez zamontowanie nad drzwiami wejściowymi tzw. kurtyny ciepłego powietrza);
2. część podestu, przy ambonie-mównicy (jako okazyjne ogrzewanie grzejnikiem przenośnym zasilanym z instalacji zasilającej kaplicy).

stolarka okienna

Planowana jest wymiana stolarki stalowej (wg zestawienia stolarki okiennej):

- 4 sztuk okien trójkątnych znajdujących się w bocznych ścianach kaplicy, na system okien o profilach aluminiowych wąskich z przegrodą o wysokiej izolacyjności termicznej. Okna stałe z jedną kwaterą otwieraną do wewnątrz (rozwierana, uchylna, rozwierano-uchylna) tak, aby zachować istniejący sposób naturalnej wentylacji pomieszczenia.

- 6 okien prostokątnych i 2 trójkątnych zlokalizowanych w ścianie frontowej na system okien o profilach aluminiowych wąskich z przegrodą o wysokiej izolacyjności termicznej. Wszystkie okna stałe .

Nowe okna powinny, poza dobrą izolacją termiczną ($U_w > 0,8W/(m^2K)$), również charakteryzować się dobrą izolacją akustyczną, szczelnością na wodę (klasa E 1500, EN 1027, EN 12208) i powietrze oraz wysoką wytrzymałością konstrukcji. Wymagany jest system okien o bardzo małej szerokości profili aluminiowych widocznych od strony zewnętrznej konstrukcji. Wygląd pól stałych i otwieranych powinien być prawie identyczny. System ten powinien zastąpić okna starego typu (wykonane z profili stalowych), zapewniając podobny wygląd w widoku od strony zewnętrznej zabudowy, ale jednocześnie zwiększyć izolacyjność termiczną przegrody.

Na wybór systemu profili duży wpływ ma przeszklenie, które będzie stanowić zestaw zespolony w pakiet ciepły, szyba fusingowa 6mm hartowana + szyba 4mm float bezbarwny.

System okien o wyglądzie imitującym ślusarkę stalową projektowany jest w kolorze antracytowym RAL 7016.

Uwaga : przed zamówieniem stolarki należy sprawdzić czy konstrukcja otworu okiennego nie jest ukryta w obecnych elementach stolarki. Jeśli tak, to należy odpowiednio nową stolarkę dostosować, aby nie naruszyć istniejącej konstrukcji otworu okiennego.

Wymieniane okna elewacji frontowej, poniżej poziomu sufitu podwieszono, złożone z istniejącego podziału konstrukcji, będą wyposażone w witraż tworzący jeden motyw. Okna

powyżej poziomu sufitu podwieszono są planowane do remontu i przemalowania ram na kolor RAL 7016, szyby do zamalowania.

witraże

Projektuje się witraże wykonane w technologii Fusing, jednej z najmłodszych technologii sztuki witrażowej. W oknach bocznych kaplicy (szt.4) będą witraże z motywem czterech żywiołów : woda, ziemia, powietrze, ogień.

Okno elewacji frontowej, złożone z istniejącego podziału konstrukcji okna, będzie wyposażone w witraż z motywem światła.

stolarka drzwiowa

Wymiana stolarki drzwiowej planowana jest na głównej ścianie, gdzie będzie zamontowany tryptyk . Drzwi ukryte do indywidualnego wykończenia zapewnią dyskretne wejście do pomieszczenia technicznego i na zaplecze. Drzwi do zakrystii, to drzwi zamykane na zamek patentowy, aby zagwarantować bezpieczne zamknięcie przechowywanych tam katolickich utensyliów pogrzebowych (funeralii).

wyposażenie

Najważniejszym elementem wystroju wnętrza kaplicy cmentarnej jest ołtarz. Ołtarz to:

- okazały, wysoki na 5m **tryptyk** (rys.10), który będzie można dostosować (otworzyć lub zamknąć) wg życzenia bliskich zmarłego.
Tryptyk projektuje się w konstrukcji drewnianej / stalowej (z kształtowników stalowych) z okładziną z wodoodpornej sklejki z artystycznym wykończeniem ze szlachetnego tynku, w którego centrum będzie złoty, podświetlony krzyż - symbol wiary chrześcijańskiej lub po zamknięciu tryptyku rozświetlona szczelina - alegoria platońskiej drogi duszy ku światłu.
- usytuowana centralnie na drewnianym podeście prosta, drewniana **mensa** (łac.stół) ,
- a w lewym narożniku **ambona** , z której będzie prowadzona ceremonia pożegnalna.
- przed ołtarzem centralnie ustawiony będzie katafalk na trumnę lub urnę. Tu planuje się wykorzystanie istniejącego granitowego katafalku. Katafalk po odnowieniu kamienia (naprawa i krystalizacja) zostanie wzbogacony o drewniane elementy dostawione do jego bryły .

Dla żałobników projektuje się wolnostojące proste ascetyczne **ławki z klęcznikami**(rys.) i **ławki wzdłuż ściany z wysokim oparciem**(rys.) , tzw. zapleczkiem skomponowanym z drewnianą lamperią nawiązującą do angielskiej boazerii (wg oddzielnego zlecenia).

Drzwi wyjściowe prowadzące na cmentarz będą oprawione podświetlonym sznurem LED **portalem** (rys.) w konstrukcji drewnianej z okładziną z płyt ze sklejki wodoodpornej z artystycznym wykończeniem ze szlachetnego tynku .

6. WPŁYW PRZEDSIĘWZIĘCIA BUDOWLANEGO NA ŚRODOWISKO

Z uwagi na swój charakter, sposób eksploatacji oraz technologii - planowane prace budowlane nie wywierają ujemnego wpływu na środowisko, zdrowie i obiekty

sąsiadujące. Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. nr 213, poz.1397), przedmiotowa inwestycja nie jest zakwalifikowana jako inwestycja mogąca zawsze ani potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko.

7. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

Budynek użyteczności publicznej, parterowy.

Obiekt kwalifikuje się do kategorii zagrożenia ludzi **ZLIII**;

Klasa odporności pożarowej budynku to „**C**”;

Budynek należy do grupy budynków **średniowysokich (SW)** przy wysokości kalenicy ponad 12 m (13,86 m) włącznie nad poziomem terenu .

Planowany zakres prac remontowych nie zmienia istniejących rozwiązań ewakuacyjnych.

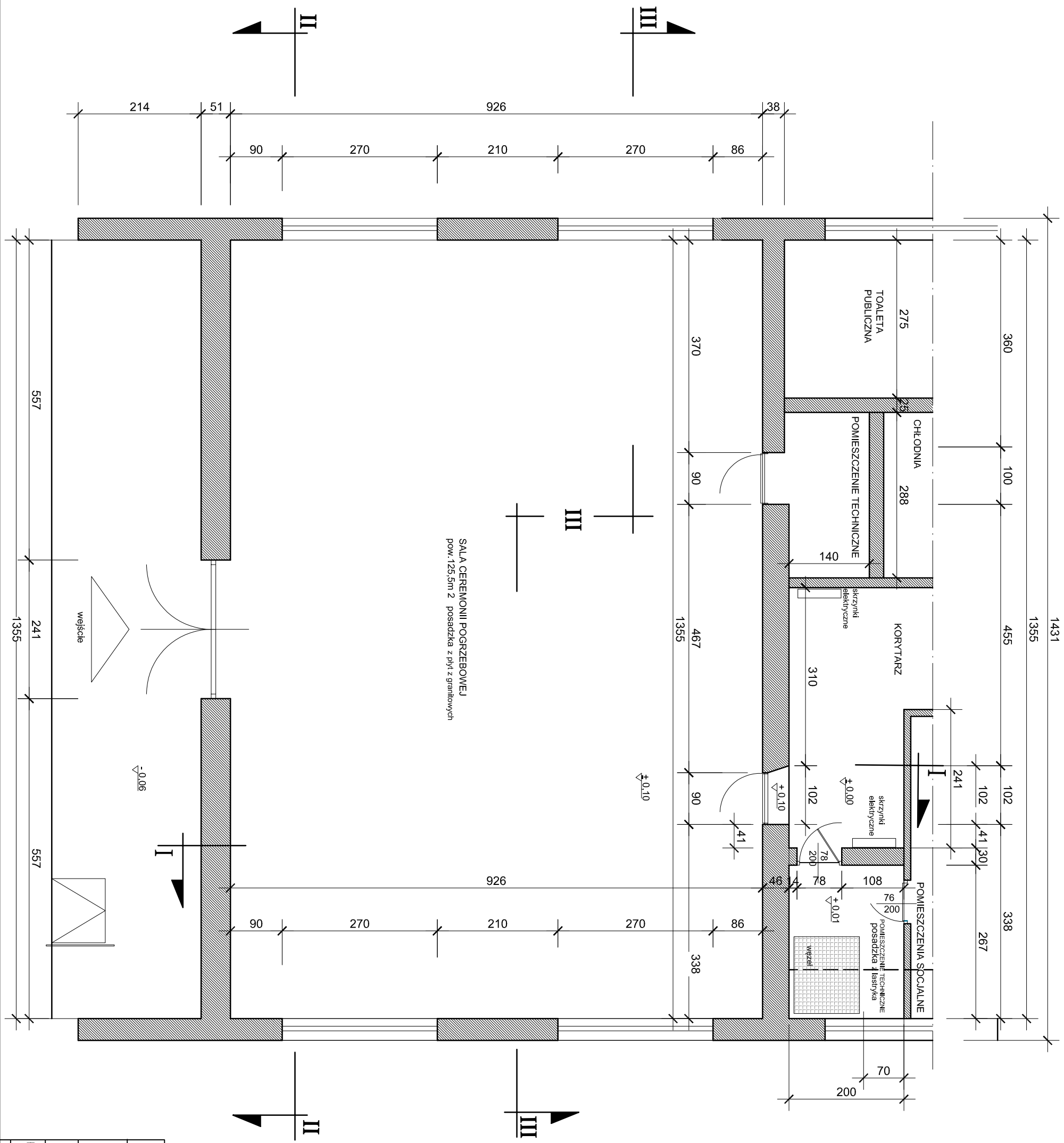
Drzwi wyjściowe są dwuskrzydłowe i otwierają się na zewnątrz . Zastrzega się, że z uwagi na jedno wyjście ewakuacyjne, zgodnie z §238 WT , w kaplicy może jednocześnie przebywać max. **50** osób. Dlatego nie obowiązuje §261 WT pkt.5 dotyczący stałego mocowania ławek do podłogi.

Nowe elementy wyposażenia kaplicy powinny być wykonane z materiałów trudnozapalnych, m.in. z drewna liściastego o gęstości nie mniejszej niż 800kg/m³ np.: buk, dąb. Okładziny sufitów oraz sufity powieszzone powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub niezapalnych, niekapiących i nieodpadających pod wpływem ognia (§262 WT). Palne elementy wystroju wnętrza budynku, przez które lub obok których są prowadzone przewody ogrzewcze, wentylacyjne, dymowe lub spalinowe, powinny być zabezpieczone przed możliwością zapalenia lub zwęglenia (§264 WT).

8. UWAGI KOŃCOWE

1. Realizację należy przeprowadzić zgodnie z niniejszym projektem oraz wszystkie roboty wykonywać zgodnie z zasadami BHP i Prawa Budowlanego zasadami wiedzy technicznej, wytycznymi/instrukcjami producentów materiałów pod nadzorem osób uprawnionych.
2. Wszelkich zmian w projekcie można dokonać tylko za zgodą autora projektu.

oprac.: mgr inż.arch. A.Łyczkowska
nr upr. :1/tbg/94



Wymiary podane na rysunku wg pomiaru z dokumentacji archiwalnej z korektą po obrmiarze z natury miejsc dostępnych.



skala 1:70

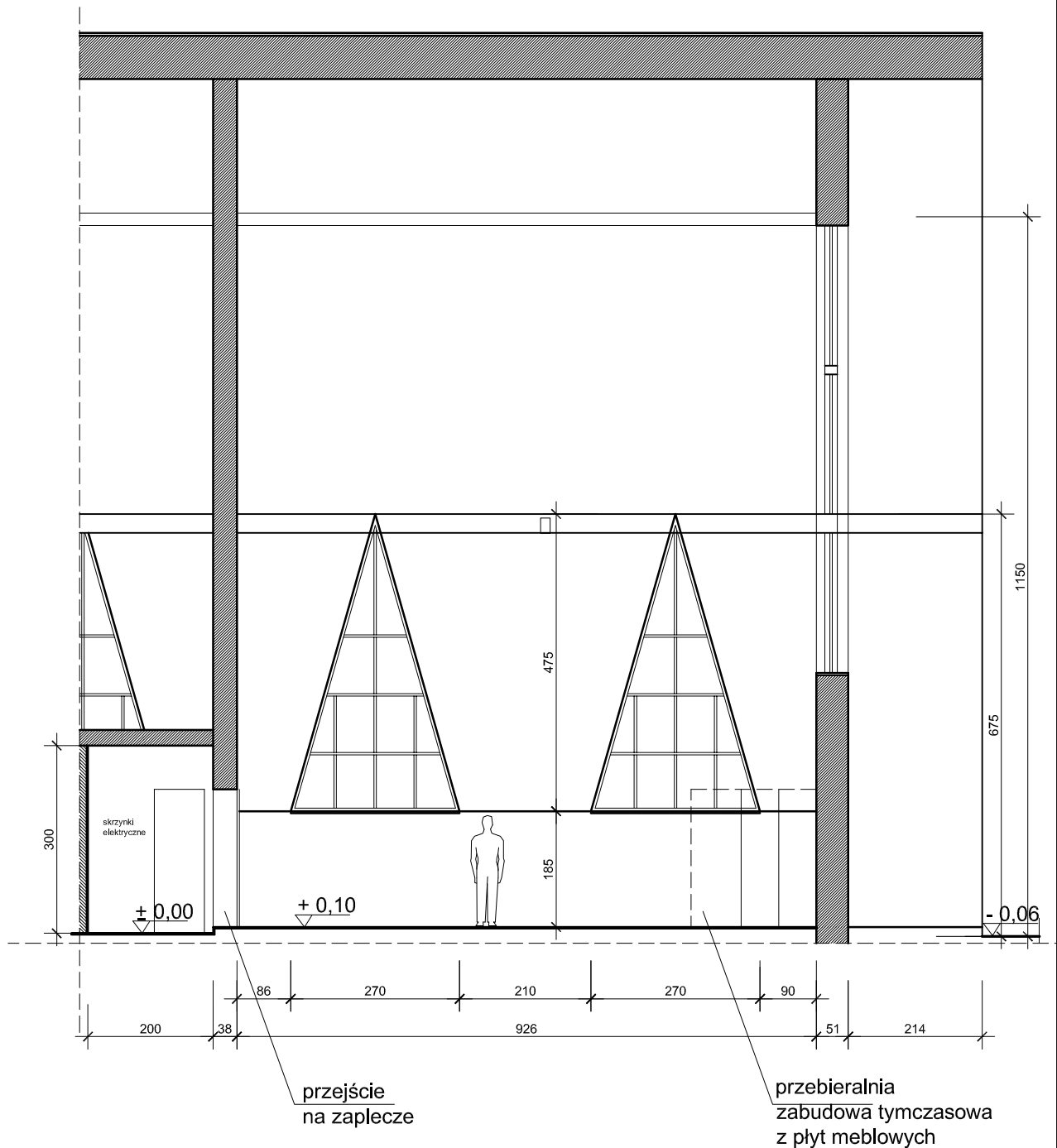
INWESTOR MGK Sp. z o.o. Zakład Gospodarki Komunalnej
ADRES INWESTORA CMENTARZ KOMUNALNY ul. Wileńska 56-400 Oleśnica

NAZWA RYSUNKU: KAPLICA CMENTARNA
RZUT - INWENTARYZACJA

Projektant mgr inż. arch. Alina ŁYCZKOWSKA
Rys: 1

56-400 Oleśnica ul. Koscielna 10 lok. 3
tel.kom. 601-052-160 mail. odert@poczta.onet.pl

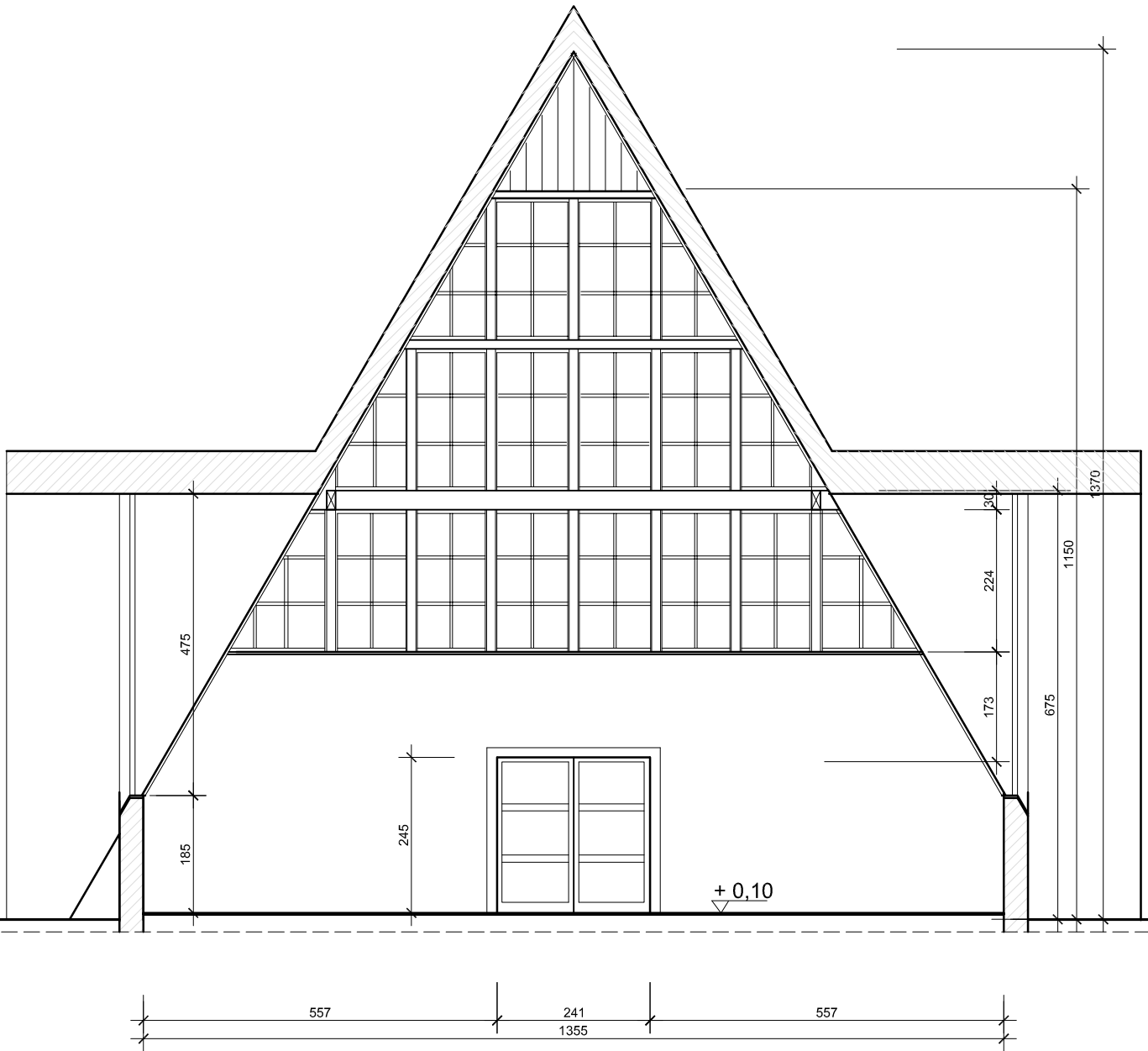
data: 11/23.2023



PRZEKRÓJ I - I

Wymiary podane na rysunku wg pomiaru z dokumentacji archiwalnej z korektą po obmiarze z natury miejsc dostępnych.

		56-400 Oleśnica ul.Kościelna 10 lok. 3 tel.kom. 601-052-160 mail. adartpp@interia.pl	
		skala	INWESTOR MGK Sp.z o.o. Zakład Gospodarki Komunalnej
1:100		ADRES INWESTYCJI: CMENTARZ KOMUNALNY ul.Wileńska 56-400 Oleśnica	
NAZWA RYSUNKU: KAPLICA CMENARNA			data:
PRZEKRÓJ I-I / INWENTARYZACJA /			11.12. 2023.
Projektant	mgr inż. arch. Alina ŁYCZKOWSKA	1/Tbg/94	Rys:
			2

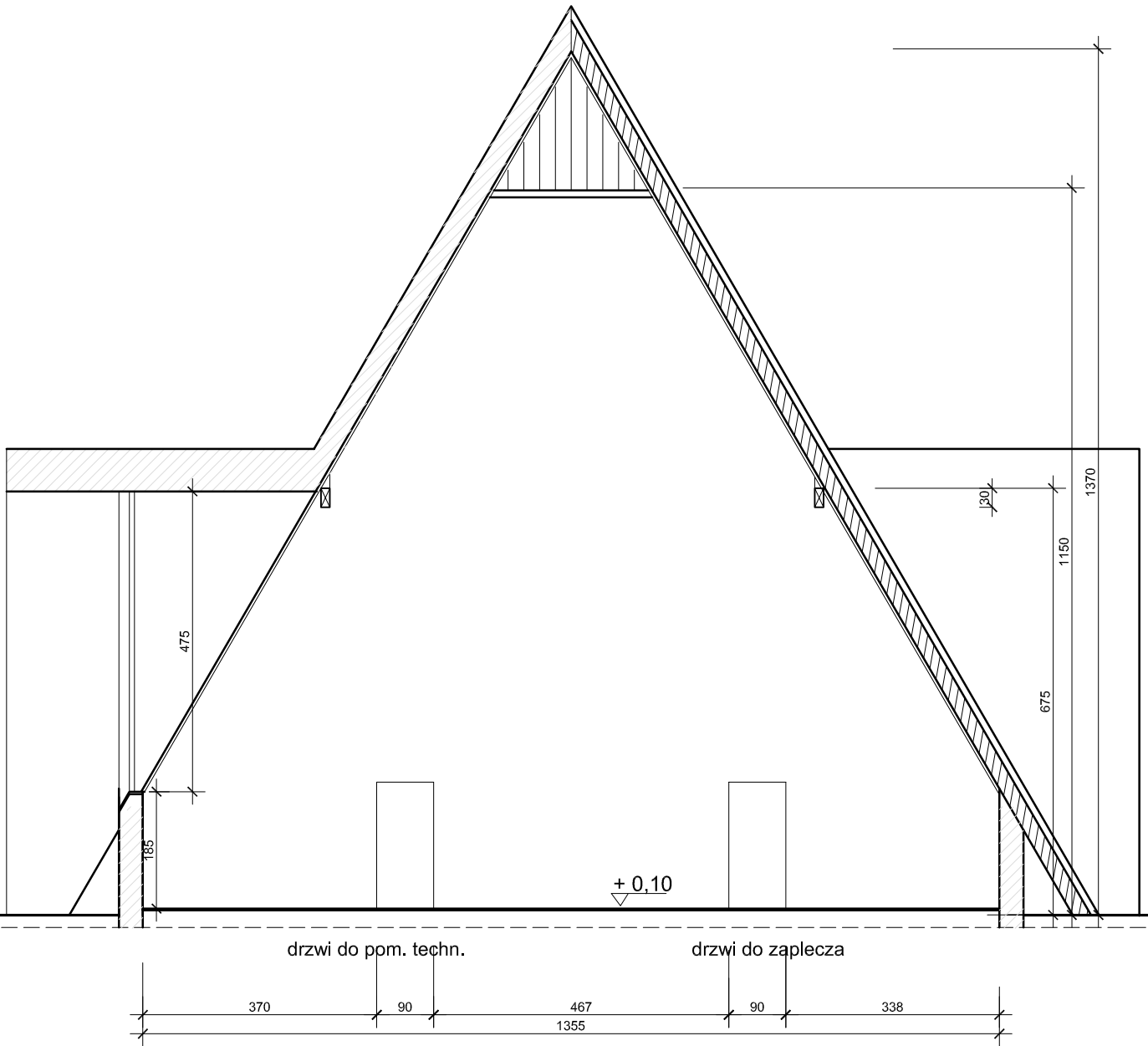


dom przedpogrzebowy WNEŹRZE - ŚCIANA z WEJŚCIEM

PRZEKRÓJ II - II

Wymiary podane na rysunku wg pomiaru z dokumentacji archiwalnej z korektą po obmiarze z natury miejsc dostępnych.

		56-400 Oleśnica ul.Kościelna 10 lok. 3 tel.kom. 601-052-160 mail. adartpp@interia.pl	
skala	INWESTOR	MGK Sp.z o.o. Zakład Gospodarki Komunalnej	
1:100	ADRES INWESTYCJI:	CMENTARZ KOMUNALNY ul.Wileńska 56-400 Oleśnica	
NAZWA RYSUNKU: KAPLICA CMENTARNA			data:
PRZEKRÓJ II-II / INWENTARYZACJA /			11.12.2023.
Projektant	mgr inż. arch. Alina ŁYCZKOWSKA	1/Tbg/94	Rys: 3

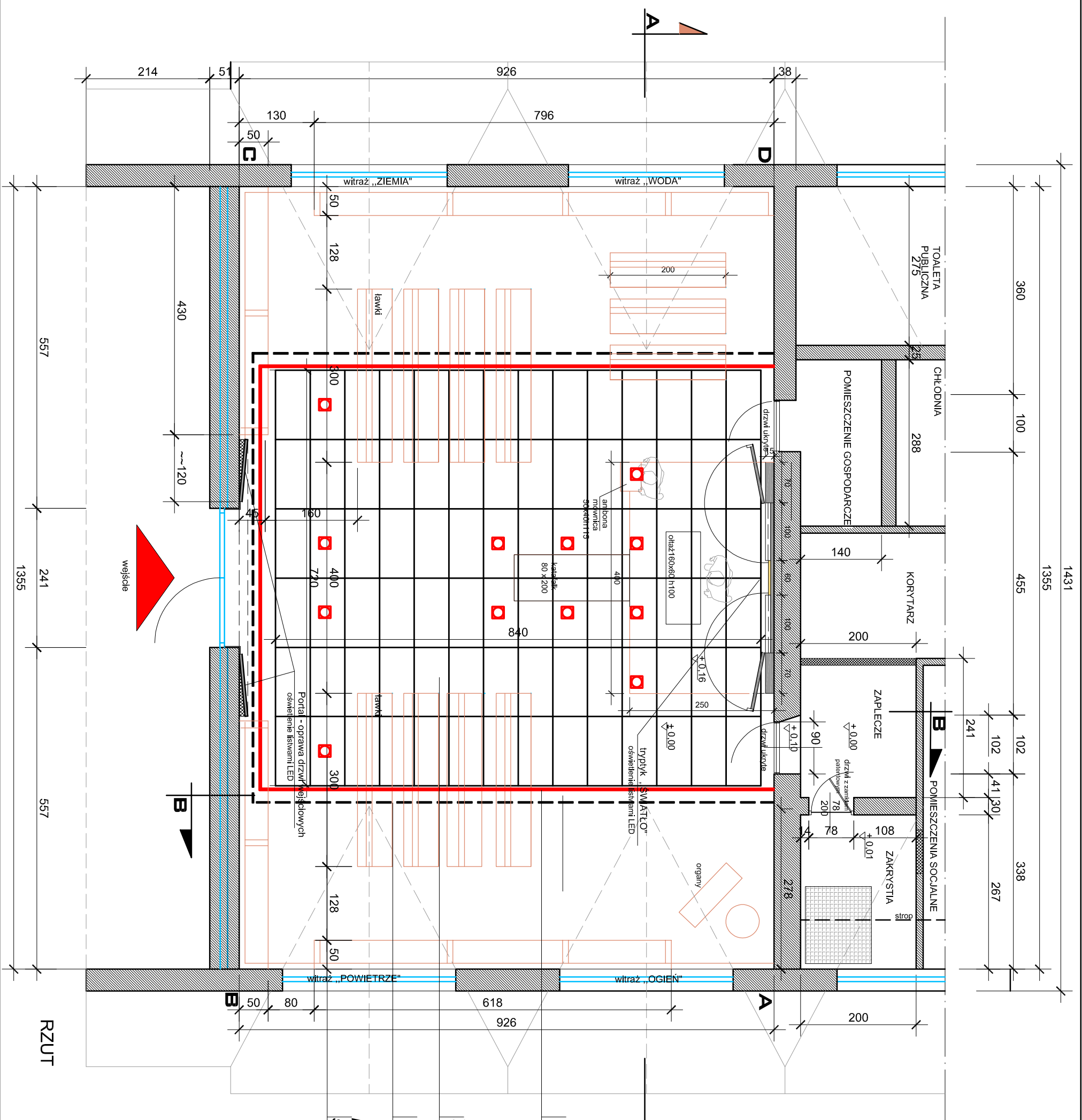


dom przedpogrzebowy WNEŹTRZE

PRZEKRÓJ III - III

Wymiary podane na rysunku wg pomiaru z dokumentacji archiwalnej z korektą po obmiarze z natury miejsc dostępnych.

		56-400 Oleśnica ul.Kościelna 10 lok. 3 tel.kom. 601-052-160 mail. adartpp@interia.pl	
skala	INWESTOR	MGK Sp.z o.o. Zakład Gospodarki Komunalnej	
1:100	ADRES INWESTYCJI:	CMENTARZ KOMUNALNY ul.Wileńska 56-400 Oleśnica	
NAZWA RYSUNKU: KAPLICA CMENTARNA PRZEKRÓJ III-III / INWENTARYZACJA /			data: 11.12. 2023.
Projektant	mgr inż. arch. Alina ŁYCZKOWSKA	1/Tbg/94	Rys: 4



RZUT

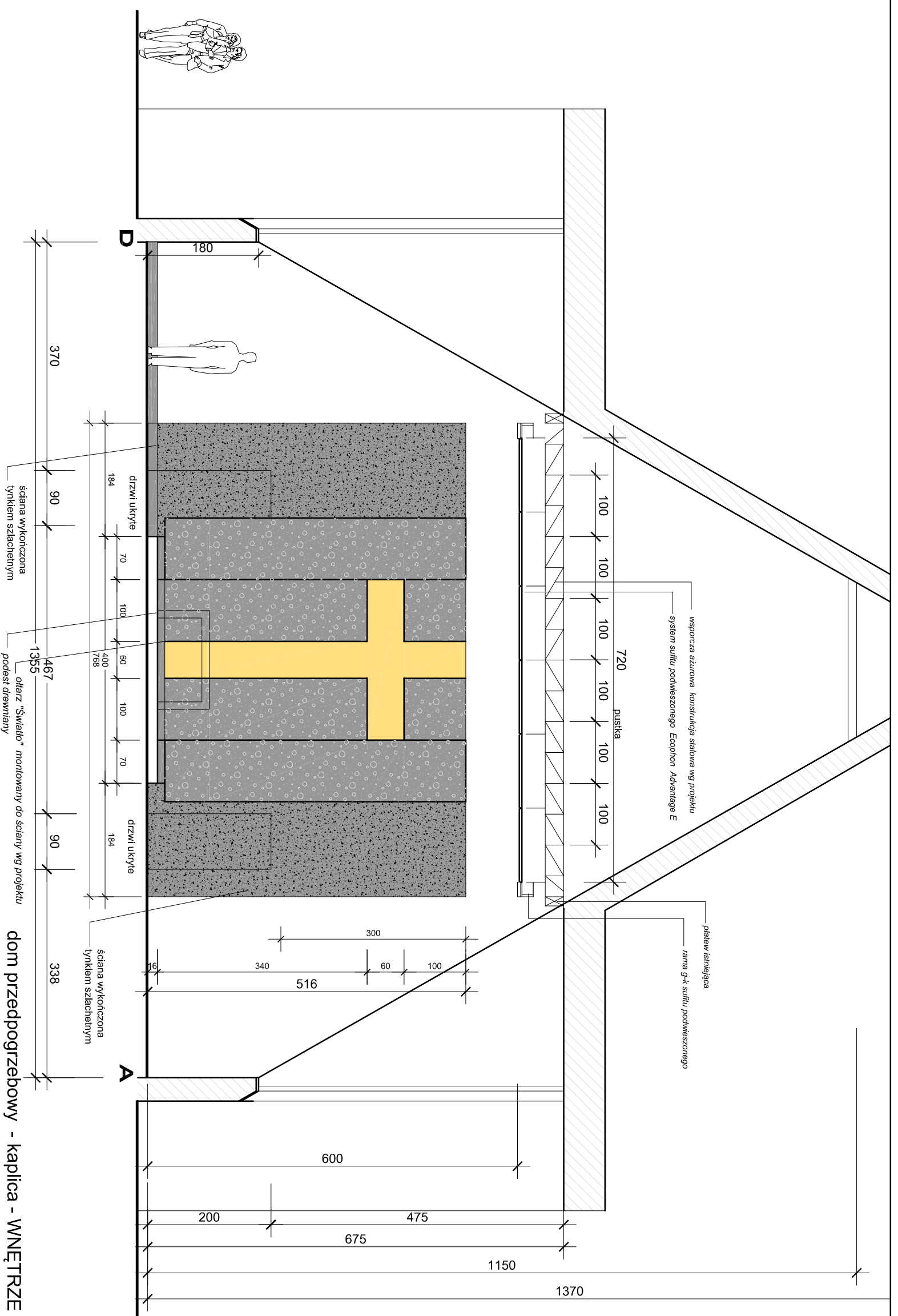
oświetlenie liniowe LED
NAD SUFITEM ECOPHON

sufit ECOPHON
7,2 x 8,4 pow. 60,48 m²

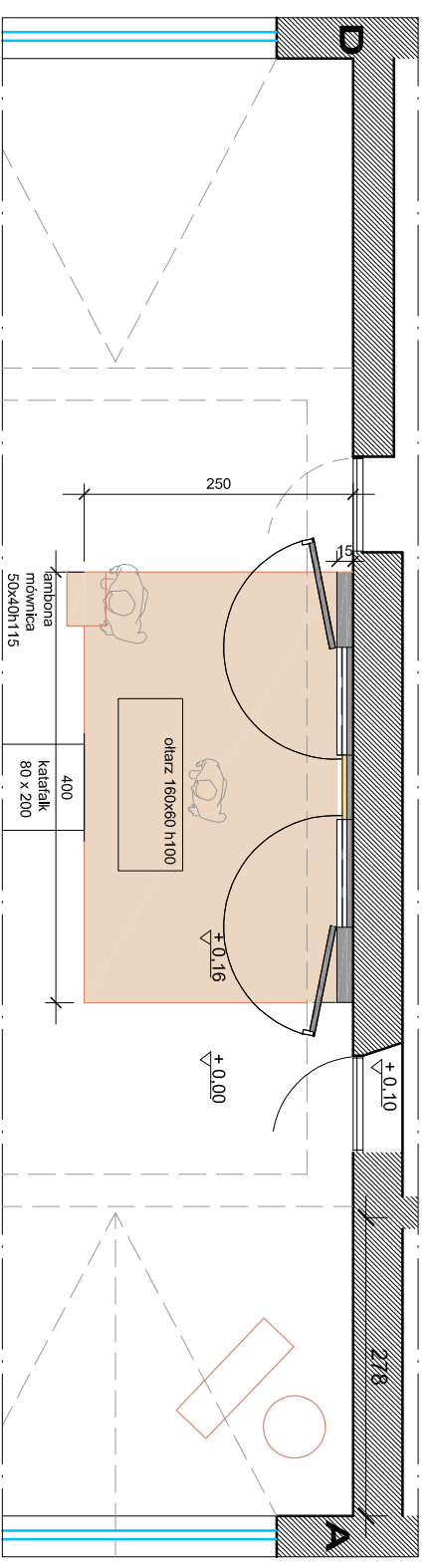
rama-krawędź sufitu G - K

REFLEKTOR w zabudowie
sufitu podwieszzonego 12 szt.

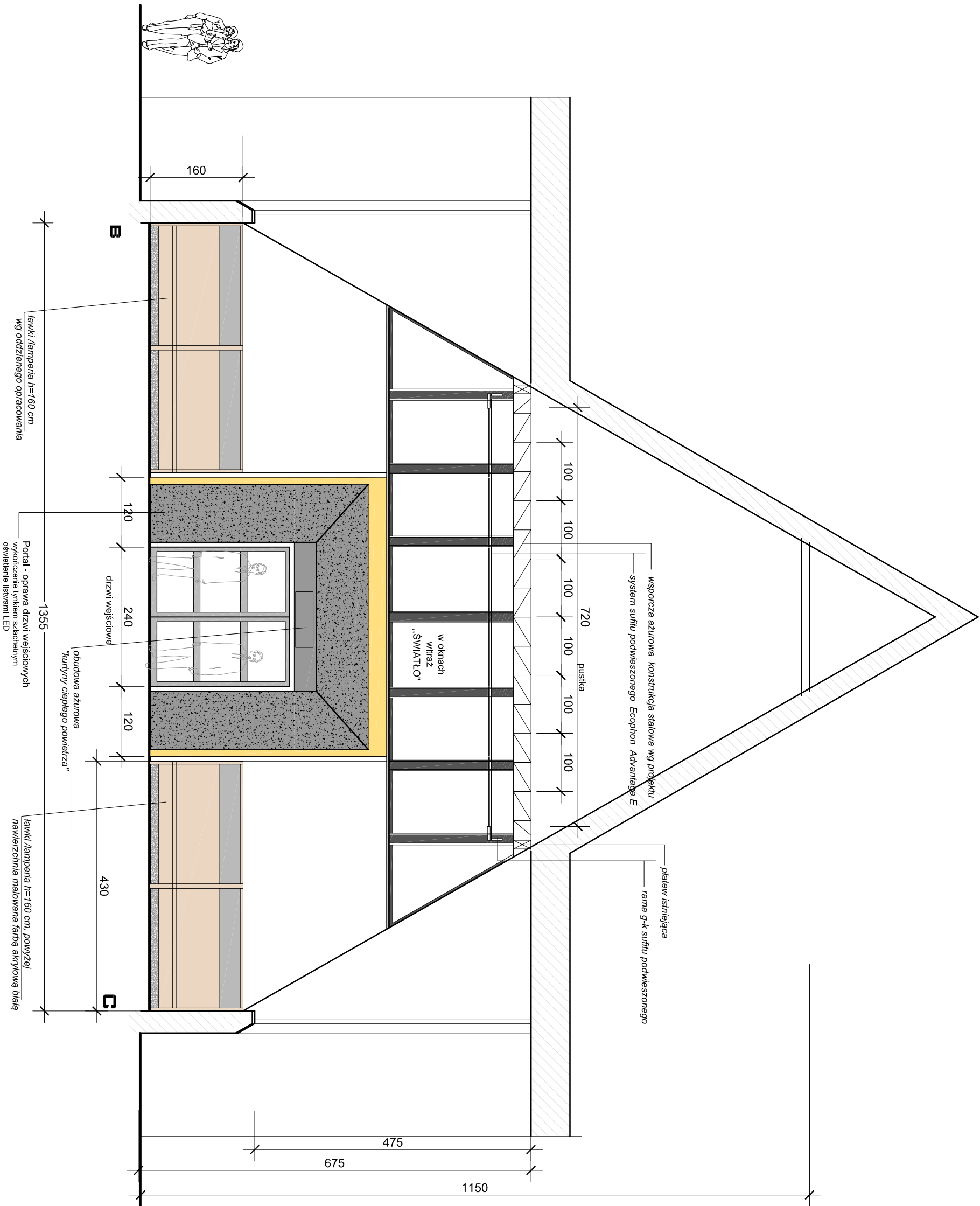
	skala	56-400 Oleśnica ul. Kościelna 10 lok. 3 tel.com. 601-052-160 mail. odd@addt.pl
	INWESTOR	MGK Sp. z o.o. Zakład Gospodarki Komunalnej
1:70	ADRES INWESTYCJI	CMENTARZ KOMUNALNY ul. Wileńska 56-400 Oleśnica
NAZWA RYSUNKU:	Schemat	data: 11/23
RZUT	SUFITU PODWIESZONEGO I OŚWIETLENIA	2023
Projektant	mgr inż. arch. Alina LYCZKOWSKA	Rys: 6



dom przedprogrzebowy - kaplica - WNEȚRZE



	56-400 Oleśnica ul. Kościelna 10 lok. 3 tel.kom. 601-052-160 mail. odort@poczta.onet.pl	data: 11.12. 2023.
	INWESTOR: MGK Sp. z o.o. Zakład Gospodarki Komunalnej ADRES INWESTYCJI: CMENTARZ KOMUNALNY ul. Wileńska 56-400 Oleśnica	
skala 1:70	NAZWA PRACOWNI: WIDOK na ścianę DA -oltarz	rys: 7
Projektant mgr inż. arch. Alina ŁYCZKOWSKA	1/1bg/94	



fawki /lamparia h=160 cm
wg oddzielnego opracowania

Portal - oprawa drzwi wejściowych
wykończenie tynkiem szlachetnym
oświetlenie listwanami LED

obudowa azurowa
"kurtyny ciepłego powietrza"

fawki /lamparia h=160 cm, powyżej
nawierzchnia malowana farbą akrylową białą

wsporczy azurowa konstrukcja ścielowa wg projektu
system sufitu podwieszonoego Ecophon Advantage E

plaster istniejący
ramy g-k sufitu podwieszonoego

w oknach
witraż
„ŚWIATŁO”

dom przedpogrzebowy - kaplica - WNEĘTRZE

Przykładowe cytaty do umieszczenia nad drzwiami

„Śmierć to nie koniec, to nowy początek.”

„Nie obawiaj się śmierci, obawiaj się niespełnionego życia.” – T.S. Eliot

„Śmierć jest jedynie drzwiami do innego wymiaru.” – Stephen Hawking

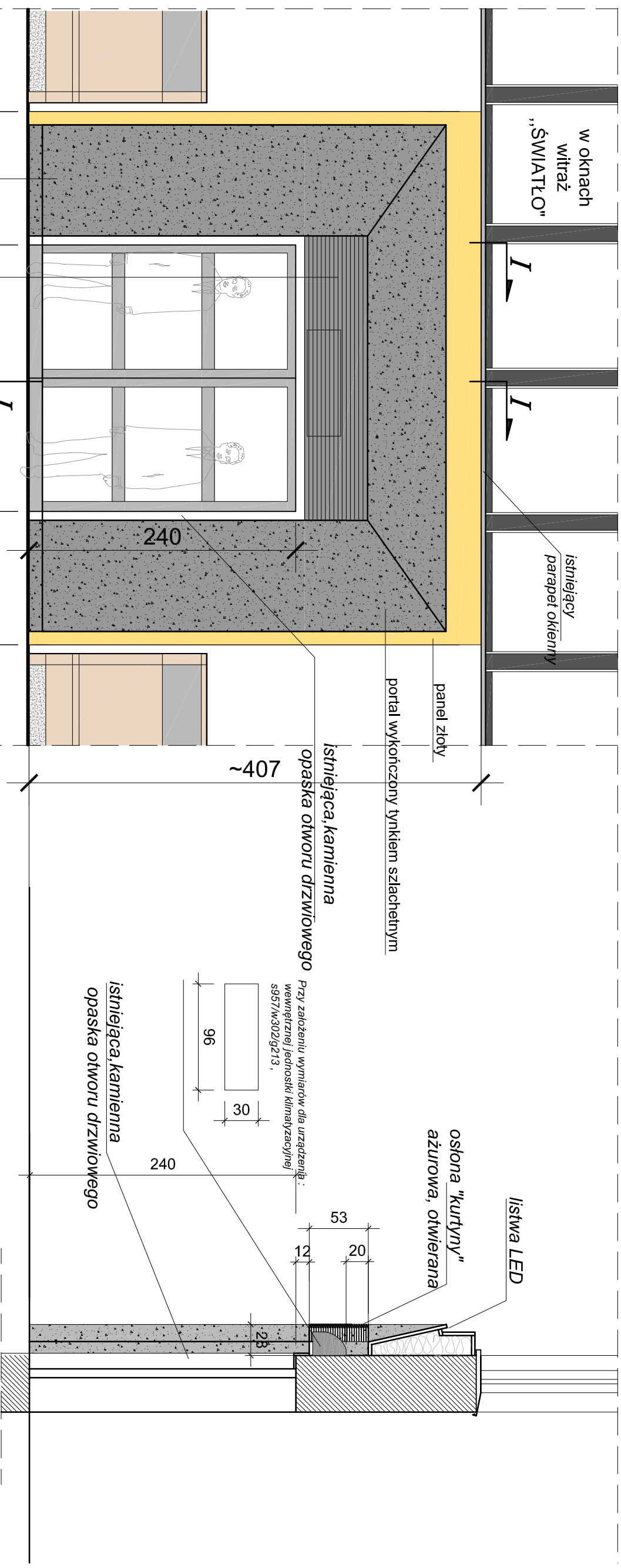
„Nie jest ważne, jak długo żyjemy, ale jak.” – Seneka Młodszy

„Ludzie żyją, dopóki są pamiętani.” – Isaac Asimov

Tota vita discendum est mori (łac.) Przez całe życie trzeba się uczyć umierać - Wergiliusz

Vivere noit, qui mori non vult (łac.) – Kto nie chce umierać, ten nie chce też żyć - Seneka

ADP		56-400 Oleśnica ul.Kościelna 10 lok. 3	
skąd	tel.kom. 601-052-160	mail. oddrp@interia.pl	
INWESTOR	MGK Sp.z o.o. Zakład Gospodarki Komunalnej		
ADRES INWESTYCJI:	CMENTARZ KOMUNALNY ul.Wilenska 56-400 Oleśnica		
1:70			
NAZWA PRYSUNKU:	WIDOK na ścianę BC -wejście		data: 11/23.
Projektant	mgr inż. arch. Alicja ŁYCZKOWSKA	1/Tbg/94	Rys: 9



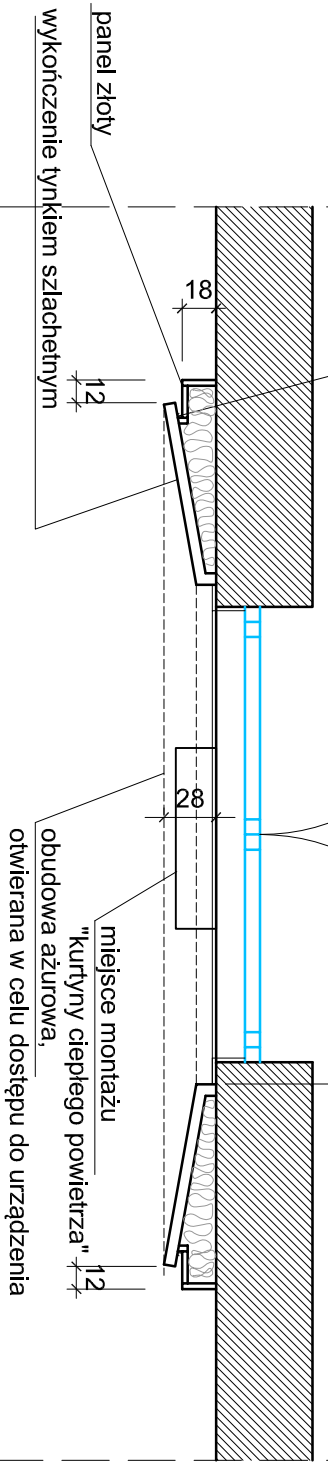
WIDOK

PRZEKRÓJ I-I

obudowa ażurowa
"kurtynny ciepłego powietrza"

Portal - oprawa drzwi wejściowych
wykończenie tynkiem szlachetnym (jak ściany tryptyku)
oświetlenie z tyłu listwami LED skierowane na złote
wykończenie tylnego panelu

listwa LED
z kierunkiem padania światła na złoty panel

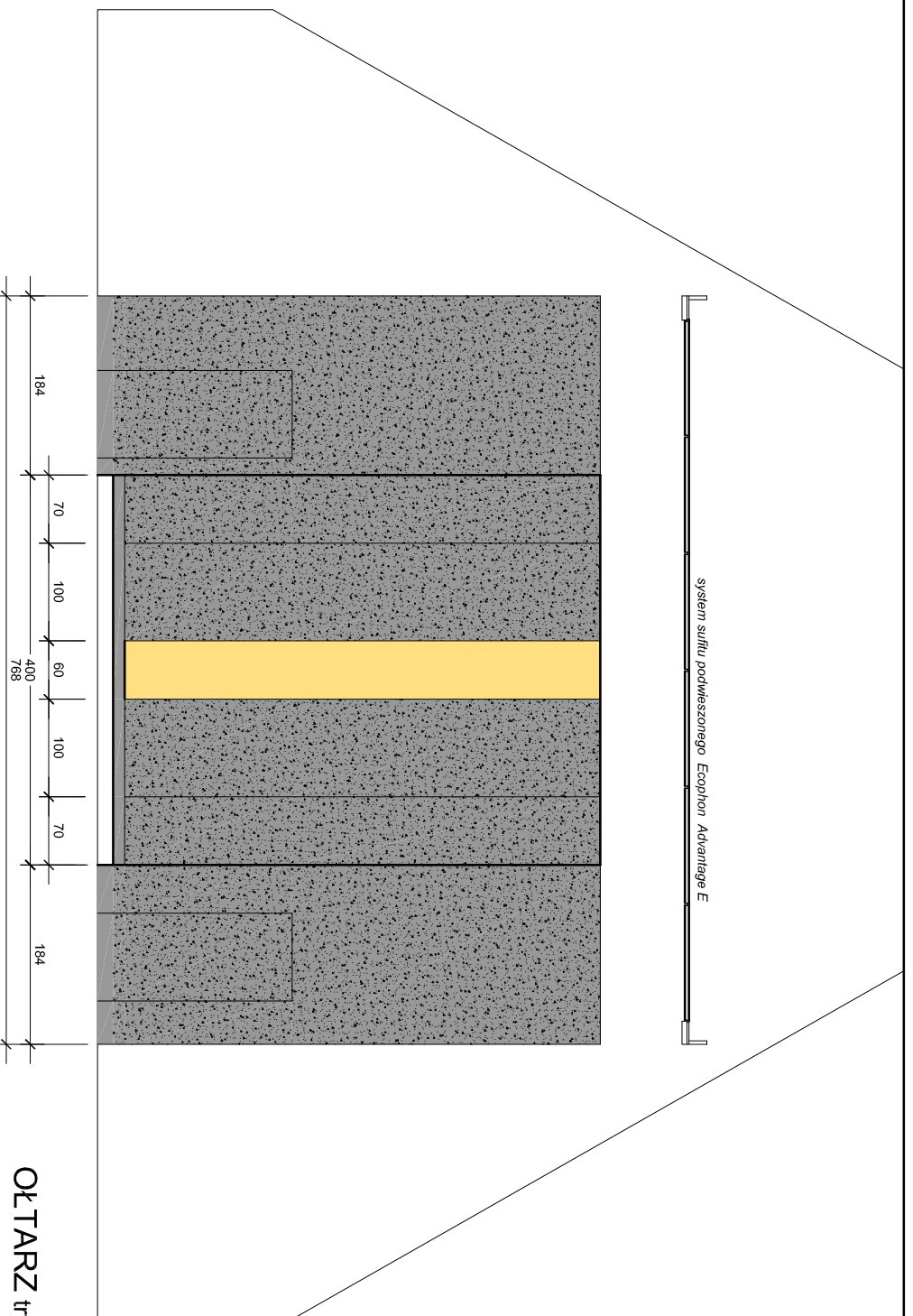


WIDOK z boku NA PORTAL

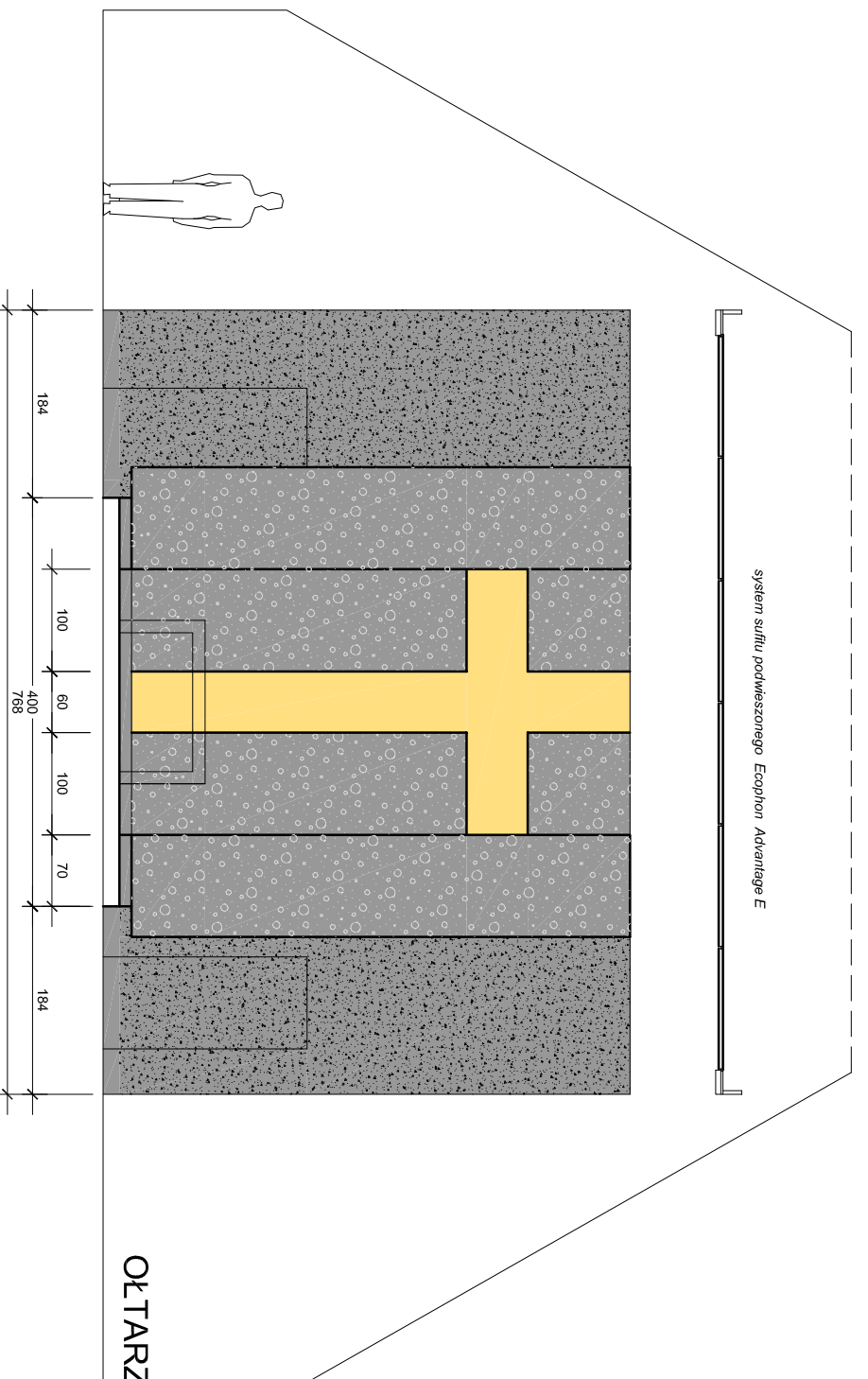
RZUT

UWAGA! kolory na rysunkach nie są ich
rzeczywistym odzwierciedleniem

	skłodo	56-400 Oleśnica ul. Kościelna 10 lok. 3
	skłodo	tel.kom. 601-052-160
INWESTOR	MGK Sp.z o.o. Zakład Gospodarki Komunalnej	mail. odortpp@interia.pl
ADRES INWESTYCJI:	CMENTARZ KOMUNALNY ul. Wileńska 56-400 Oleśnica	
NAZWA RYSUNKU:	PORTAL DRZWI WEJŚCIOWYCH	data: 2023.
Projektant	mgr inż. arch. Alina ŁYCZKOWSKA	1/7bg/94
		Rys: 9a



OŁTARZ tryptyk zamknięty

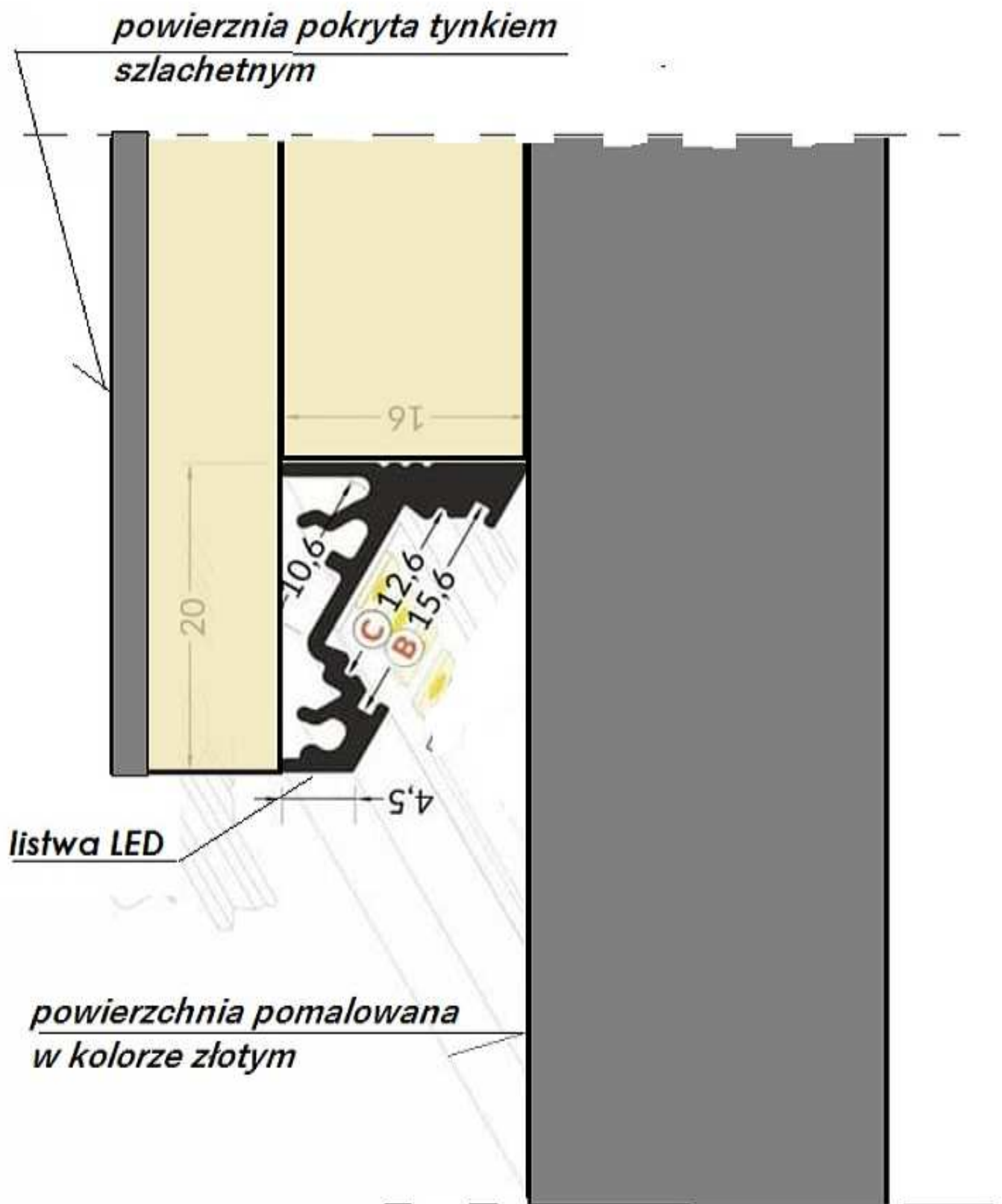


OŁTARZ tryptyk otwarty

- wysoki na 5m **tryptyk** , który będzie można dostosować (otworzyć lub zamknąć) wg życzenia bliskich zmarłego. Tryptyk w konstrukcji drewnianej z okładziną z płyt ze sklejki wodoodpornej i trudnozapalanej z artystycznym wykończeniem ze szlachetnego tynku, w którego centrum będzie złoty, podświetlony krzyż (symbol wiary chrześcijańskiej) lub po zamknięciu tryptyku rozświetlona szczelina - alegoria platońskiej drogi duszy ku światłu.

	56-400 Oleśnica ul.Kościelna 10 lok. 3 tel.kom. 601-052-160 mail. odort@poczta.onet.pl	56-400 Oleśnica
	INWESTOR MGK Sp. z o.o. Zakład Gospodarki Komunalnej ADRES INWESTYCJI: CMENTARZ KOMUNALNY ul. Wileńska	11123.
skala 1:70	NAZWA RYSUNKU: OŁTARZ	data: 2023.
Projektant mgr inż. arch. Alina LYCZKOWSKA 1/Tbg/94		Rys: 10

KRZYŻ - OŚWIETLE



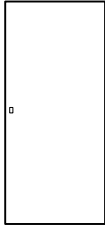
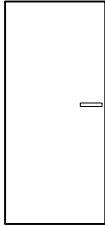
OKNO istniejące		OKNO projektowane - schemat					
		<p>a b c</p> <p>S istniejący element konstrukcji ściany frontowej</p>					
		ilość	6 sztuk	1 sztuka	1 sztuka	4 sztuki	
<p>System okien o wyglądzie imitującym ślusarkę stalową projektowany kolor antracytowy RAL 7016.</p>		<p>Okna stałe ,profil wąski typu jak np.: MB- 79N firmy Aluprof, przeszklenie dwuszybowe: szyba fusingowa 6mm hartowana + szyba 4mm float bezbarwny</p>			<p>Okna stałe z uchylną kwaterą ,profil wąski typu jak np.: MB- 79N firmy Aluprof, przeszklenie dwuszybowe: szyba fusingowa 6mm hartowana + szyba 4mm float bezbarwny</p> <p>System okien o wyglądzie imitującym ślusarkę stalową projektowany kolor antracytowy RAL 7016.</p>		

UWAGA Wymiary stolarki przed zamówieniem należy sprawdzić w naturze

		56-400 Oleśnica ul. Kościelna 10 lok. 3 telkom. 601-052-160 mail. odortp@intercapi.pl	
INWESTOR MGK Sp.z o.o. Zakład Gospodarki Komunalnej		SCHEDULE CMIENTARZ KOMUNALNY ul. Wileńska 56-400 Oleśnica	
NAZWA RYSUNKU: ZESTAWIENIE STOLARKI OKIENNEJ			
Projektant mgr inż. arch. Alina ŁYCZKOWSKA		data: 11.12.2023.	
Rys:		11	

STOLARKA DRZWIOWA WEWNĘTRZNA

(oznaczenie wg usytuowania od str.zawiasów)

pomieszczenie	- pom. gospodarcze - zaplecze	- zakrycia
SCHEMAT STOLARKI	 PRAWY	 LEWY
OPIS STOLARKI	drzwi ukryte drzwi z nawiewem	drzwi wejściowe zamykane na zamek patentowy
wymiary w świetle otworu (s x h)	90 x 200	90 x 200
ilość sztuk	2	1

UWAGA

Przed zamówieniem należy sprawdzić wymiary otworów w murze

		56-400 Oleśnica ul.Kościelna 10 lok. 3 tel.kom. 601-052-160 mail. adartpp@interia.pl	
SCHEMAT	INWESTOR MGK Sp.z o.o. Zakład Gospodarki Komunalnej		
	ADRES INWESTYCJI: CMENTARZ KOMUNALNY ul.Wileńska 56-400 Oleśnica		
NAZWA RYSUNKU: ZESTAWIENIE STOLARKI drzwi wewn.			data: 11.12. 2023.
Projektant	mgr inż. arch. Alina ŁYCZKOWSKA	1/Tbg/94	Rys: 12

Projekt techniczny - Konstrukcja

Projekt konstrukcji wsporczej sufitu podwieszanego i weryfikacja warunku stanu granicznego nośności oraz użytkowości projektowanych elementów konstrukcji wg norm Eurokod

Analiza wpływu projektowanych konstrukcji wsporczych na wybrane elementy konstrukcji istniejącej obiektu

Dotyczy: Projekt aranżacji wnętrza kaplicy cmentarnej

Lokalizacja: Cmentarz komunalny, ul. Wileńska, Oleśnica.

Projektant

mgr inż. Łukasz Sutor

upr. nr LBS/0104/PBKb/19

specjalność konstrukcyjno – budowlana bez ograniczeń

Opracował / Asystent projektanta

mgr inż. Kamil Augustyniak

upr. nr –

specjalność –

SPIS TREŚCI

Spis treści.....	2
1 Rewizja.....	3
2 Załączniki	3
3 Wprowadzenie.....	4
4 Przedmiot i cel opracowania	4
5 Opis elementów konstrukcyjnych	14
5.1 Wariant 1.....	14
5.2 Wariant 2.....	14
6 Model wykorzystany w obliczeniach	15
6.1 Model geometryczny konstrukcji – Wariant 1	15
6.2 Model numeryczny konstrukcji – Wariant 1	17
6.3 Model geometryczny konstrukcji – Wariant 2	20
6.4 Model numeryczny konstrukcji – Wariant 2	22
6.5 Układ konstrukcyjny	24
6.6 Zastosowane schematy statyczne	24
6.7 Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcyjnych.....	25
7 Warunki brzegowe.....	26
7.1 Podparcie.....	26
7.2 Obciążenia	26
7.2.1 Obciążenia stałe i zmienne użytkowe	27
7.3 Przypadki obciążeń.....	29
7.4 Kombinacje obciążeń	31
8 Wyniki obliczeń statyczno - wytrzymałościowych.....	32
8.1 Ocena wytrzymałości elementów konstrukcji budynku wg wytycznych Eurokod	32
8.1.1 Konstrukcja istniejąca	33
8.1.2 Konstrukcja wsporcza sufitu podwieszanego – Wariant 1	44
8.1.3 Konstrukcja wsporcza sufitu podwieszanego – Wariant 2	66
9 Wnioski	82
10 Uwagi	84
11 Spis rysunków	85
12 Lista tabel.....	86

1 REWIZJA

Rewizja 0

- Analizy przeprowadzone w odniesieniu do dostarczonej dokumentacji architektonicznej oraz pozostałych danych wyjściowych.

2 ZAŁĄCZNIKI

- 1) Rys. 1 Rew. 0 Rzut części konstrukcji istniejącej wraz z projektowaną konstrukcją wsporczą sufitu podwieszanego – Wariant 1,
- 2) Rys. 2 Rew. 0 Kratownica – Wariant 1,
- 3) Rys. 3 Rew. 0 Stężenie – Wariant 1,
- 4) Rys. 4 Rew. 0 Rzut części konstrukcji istniejącej wraz z projektowaną konstrukcją wsporczą sufitu podwieszanego – Wariant 2,
- 5) Rys. 5 Rew. 0 Element wsporczy sufitu 1 – Wariant 2,
- 6) Rys. 6 Rew. 0 Element wsporczy sufitu 2 – Wariant 2.

3 WPROWADZENIE

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny konstrukcji wraz z analizą statyczno – wytrzymałościową i weryfikacją warunku stanu granicznego nośności oraz użyteczności wg norm Eurokod elementów projektowanej konstrukcji wsporczej sufitu podwieszanego w kaplicy cmentarnej zlokalizowanej na cmentarzu przy ulicy Wileńskiej w Oleśnicy. Analizy przeprowadzono dla obciążeń stałych i zmiennych, które odzwierciedlają zarówno obciążenia ciężarem własnym, jak i obciążenia zmienne technologiczne.

Geometria konstrukcji sufitu podwieszanego – wg danych projektowych przekazanych przez Zamawiającego.

Ocenę nośności wykonano w oparciu o wytyczne norm Eurokod. Obliczenia pozwoliły określić wartości obciążeń dopuszczalnych oraz poziom naprężeń i odkształceń elementów projektowanej konstrukcji wsporczej sufitu podwieszanego pod wpływem działających obciążeń.

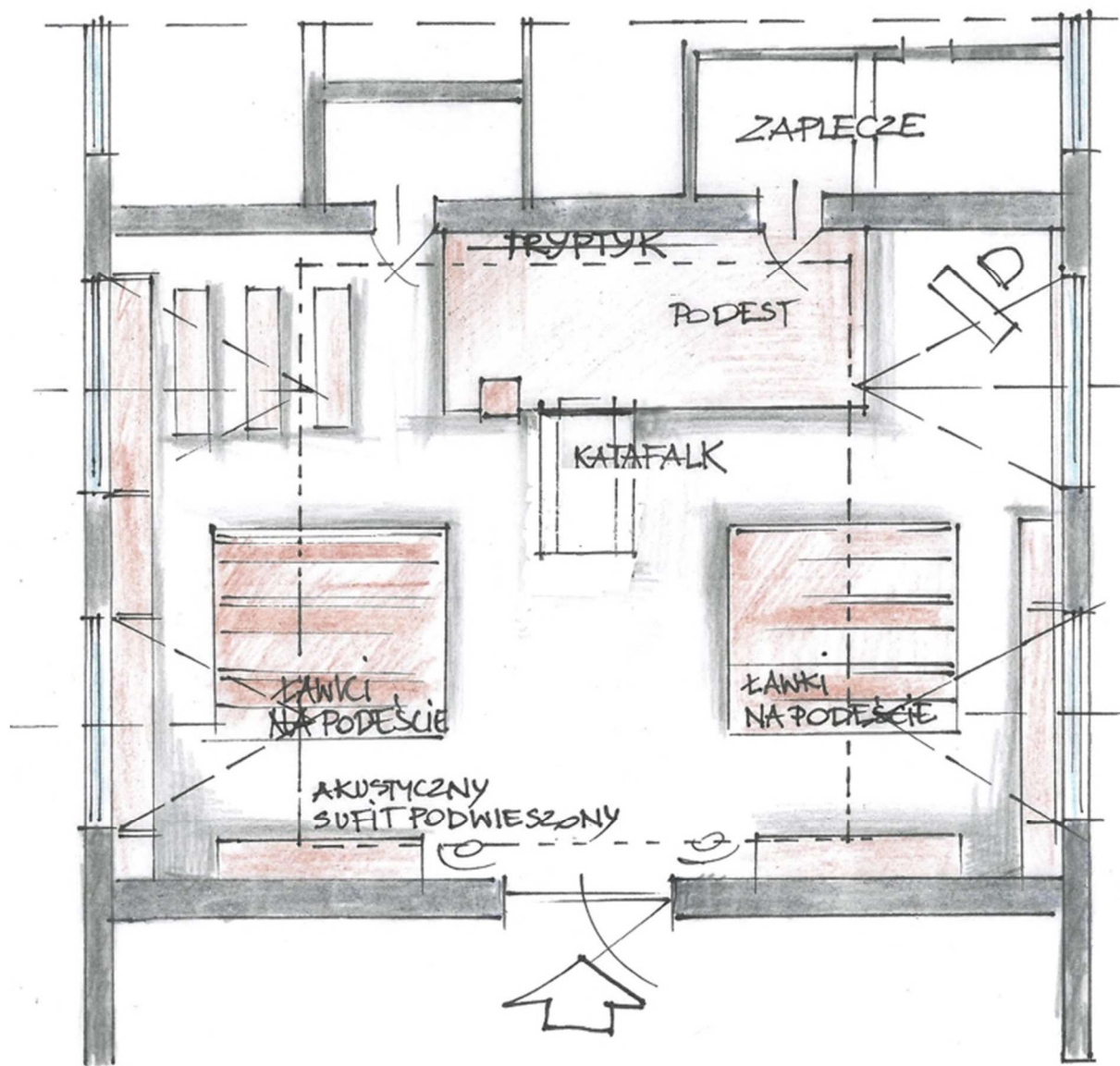
4 PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest dokumentacja projektowa konstrukcji wsporczej sufitu podwieszanego oraz wyniki statycznych obliczeń wytrzymałościowych elementów projektowanej konstrukcji wsporczej sufitu, w zakresie oceny wytrzymałości, w oparciu o wytyczne norm Eurokod.

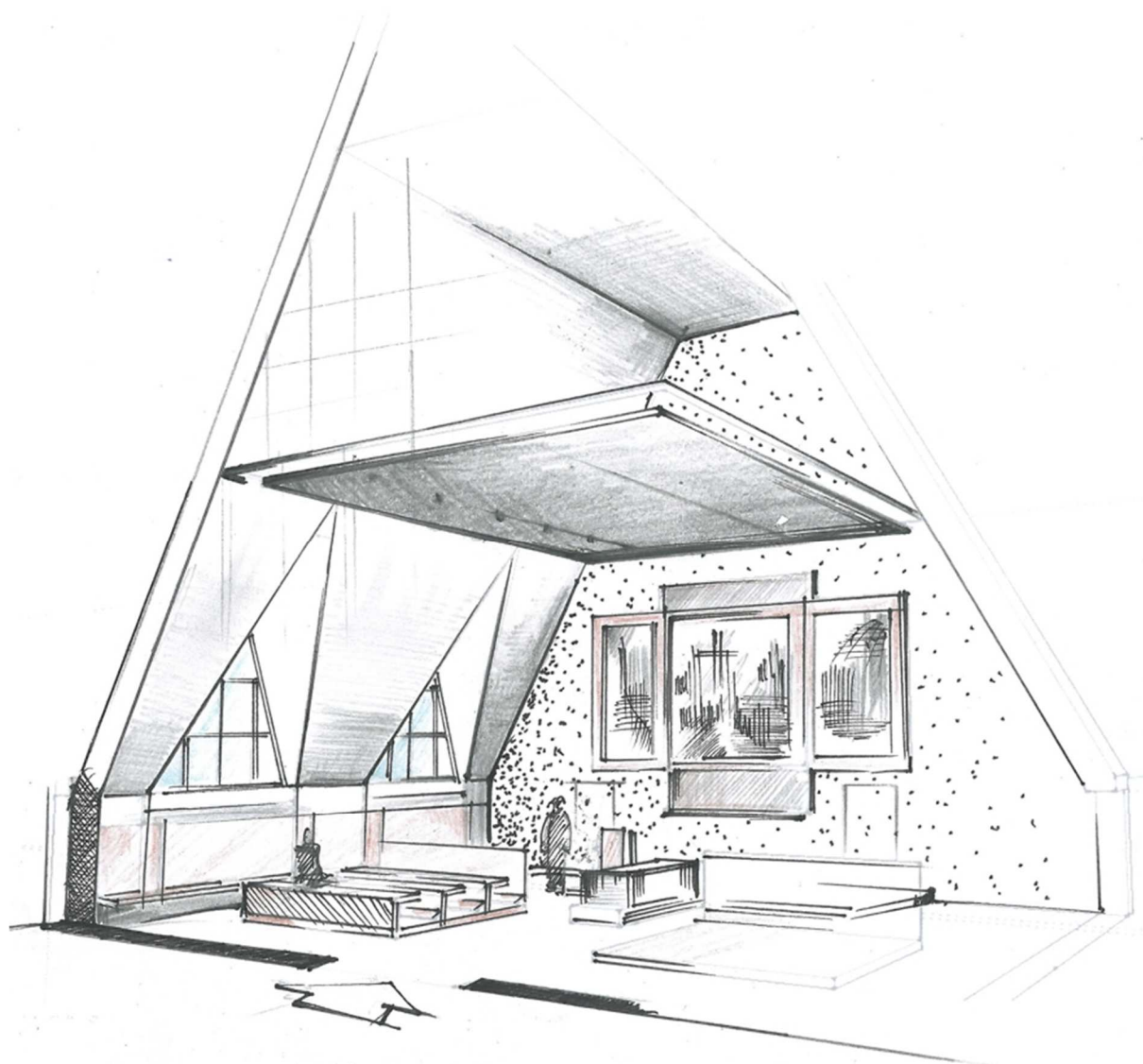
Projekt konstrukcji wsporczej sufitu podwieszanego, jak i przeprowadzenie obliczeń dotyczyło weryfikacji warunków stanu granicznego nośności i użyteczności elementów konstrukcji wsporczej sufitu z uwagi na oddziaływania statyczne, spowodowane przyłożeniem siły grawitacji oraz wzbudzeń układu od oddziaływań w warunkach użytkowania, tzn. określonych wartości obciążeń technologicznych.

Wymiarowanie zostało wykonane na podstawie wytycznych normy Eurokod. Obciążenia i odwzorowanie charakteru pracy konstrukcji zostało zdefiniowane na podstawie danych projektowych.

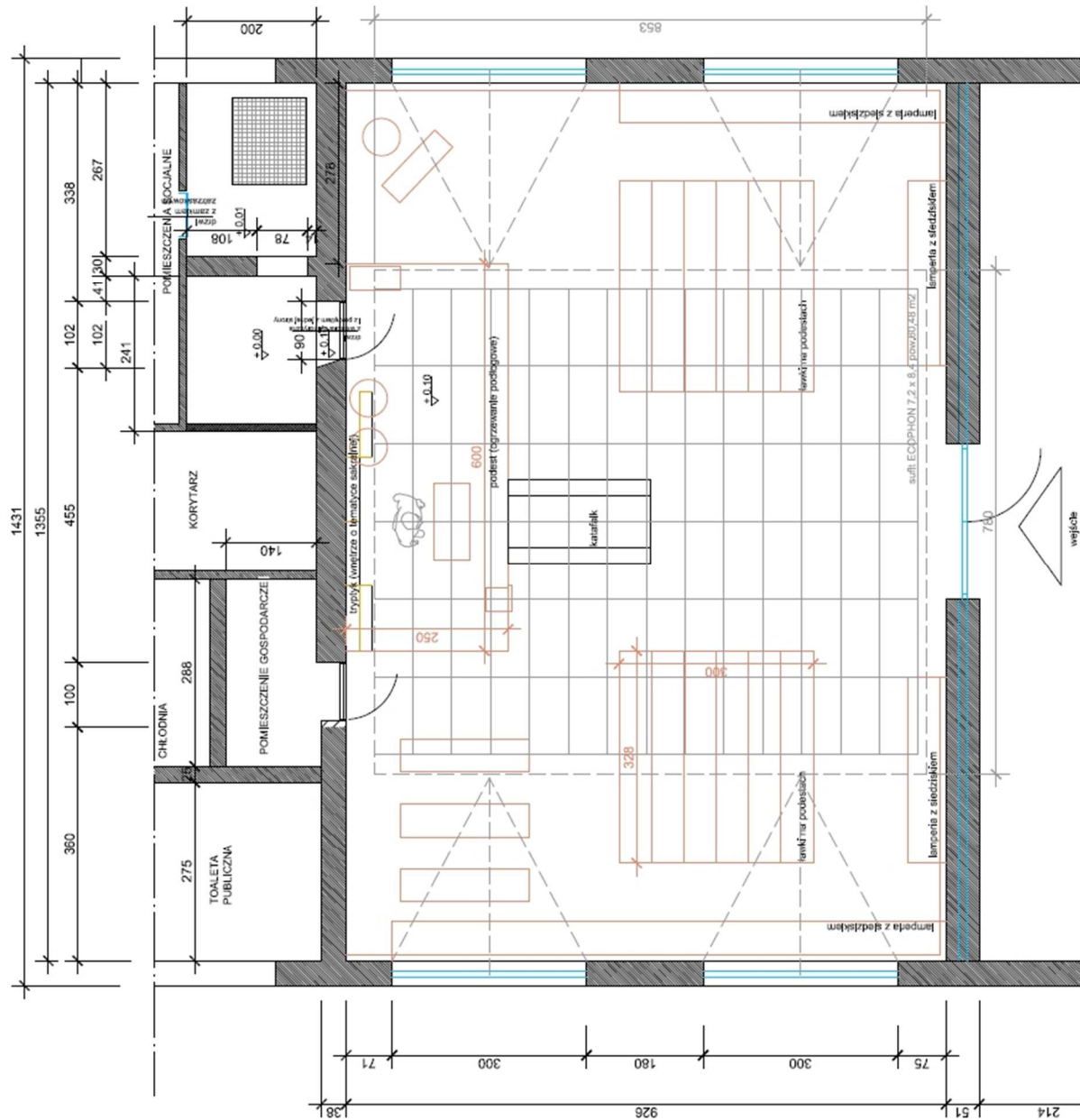
Poniżej przedstawiono rzuty i schematy projektowanego sufitu akustycznego podwieszanego.



Rys. 1. Rzut sytuacyjny projektowanego sufitu akustycznego podwieszanego - widok 1



Rys. 2. Rzut sytuacyjny projektowanego sufitu akustycznego podwieszanego - widok 2



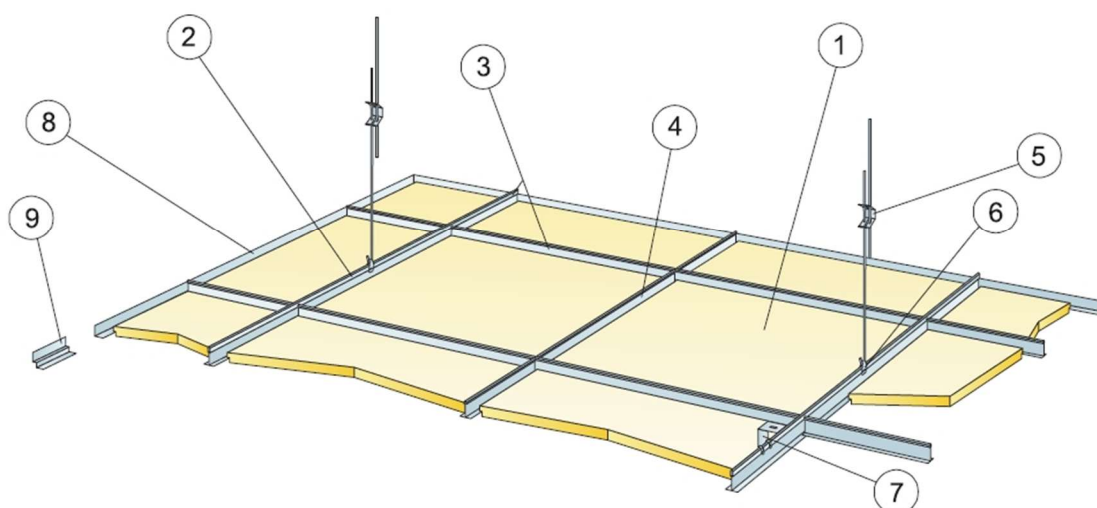
Rys. 3. Rzut sytuacyjny projektowanego sufitu akustycznego podwieszanego - widok 3

Poniżej przedstawiono fragmenty dokumentacji producenta akustycznego sufitu podwieszanego ECOPHON.



Rys. 4. Sufit podwieszany akustyczny ECOPHON - widok 1

SZKIC MONTAŻOWY (M122): ECOPHON ADVANTAGE E



Rys. 5. Sufit podwieszany akustyczny ECOPHON - widok 2

Poniżej przedstawiono dokumentację fotograficzną wnętrza kaplicy cmentarnej z widokiem na elementy istniejącej stalowej konstrukcji nośnej kaplicy, na której zostały zaprojektowane warianty konstrukcji wsporczej sufitu podwieszanego – autor i opracowanie MESPRO.



Rys. 6. Kaplica cmentarna – istniejąca konstrukcja stalowa - widok 1



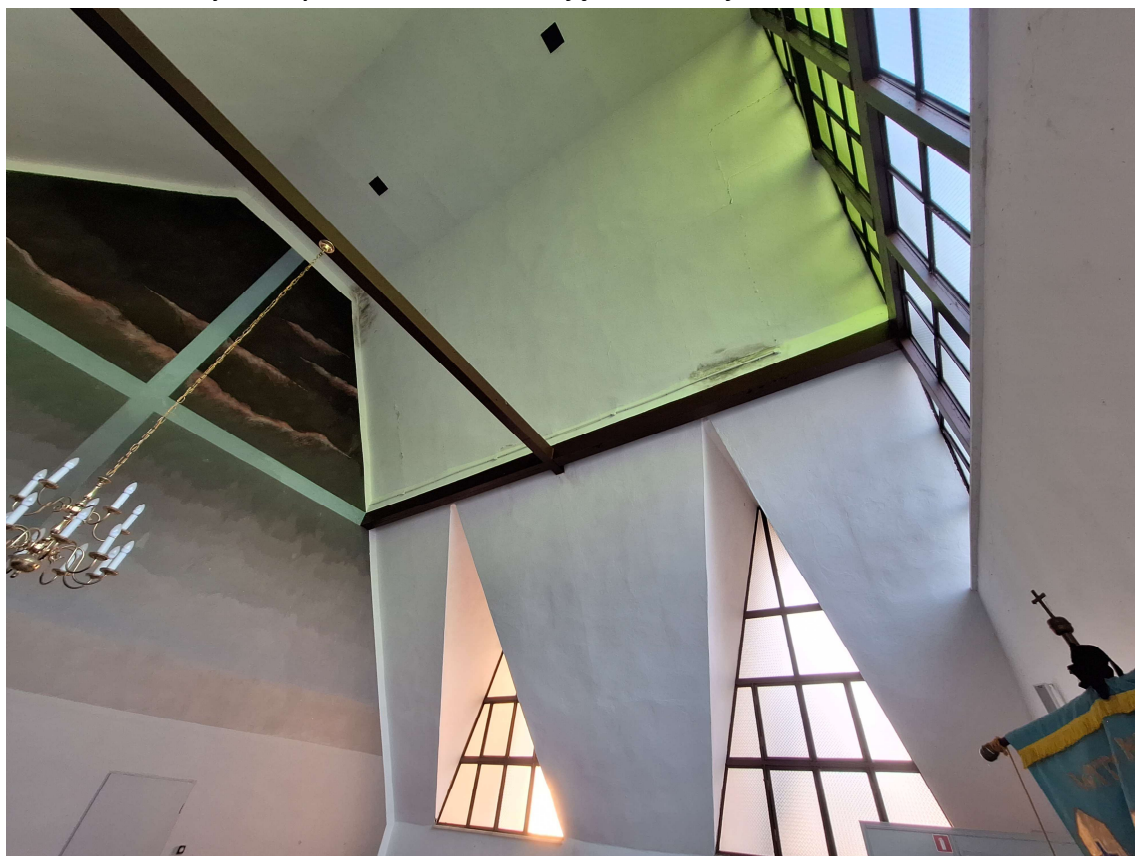
Rys. 7. Kaplica cmentarna – istniejąca konstrukcja stalowa - widok 2



Rys. 8. Kaplica cmentarna – istniejąca konstrukcja stalowa - widok 3

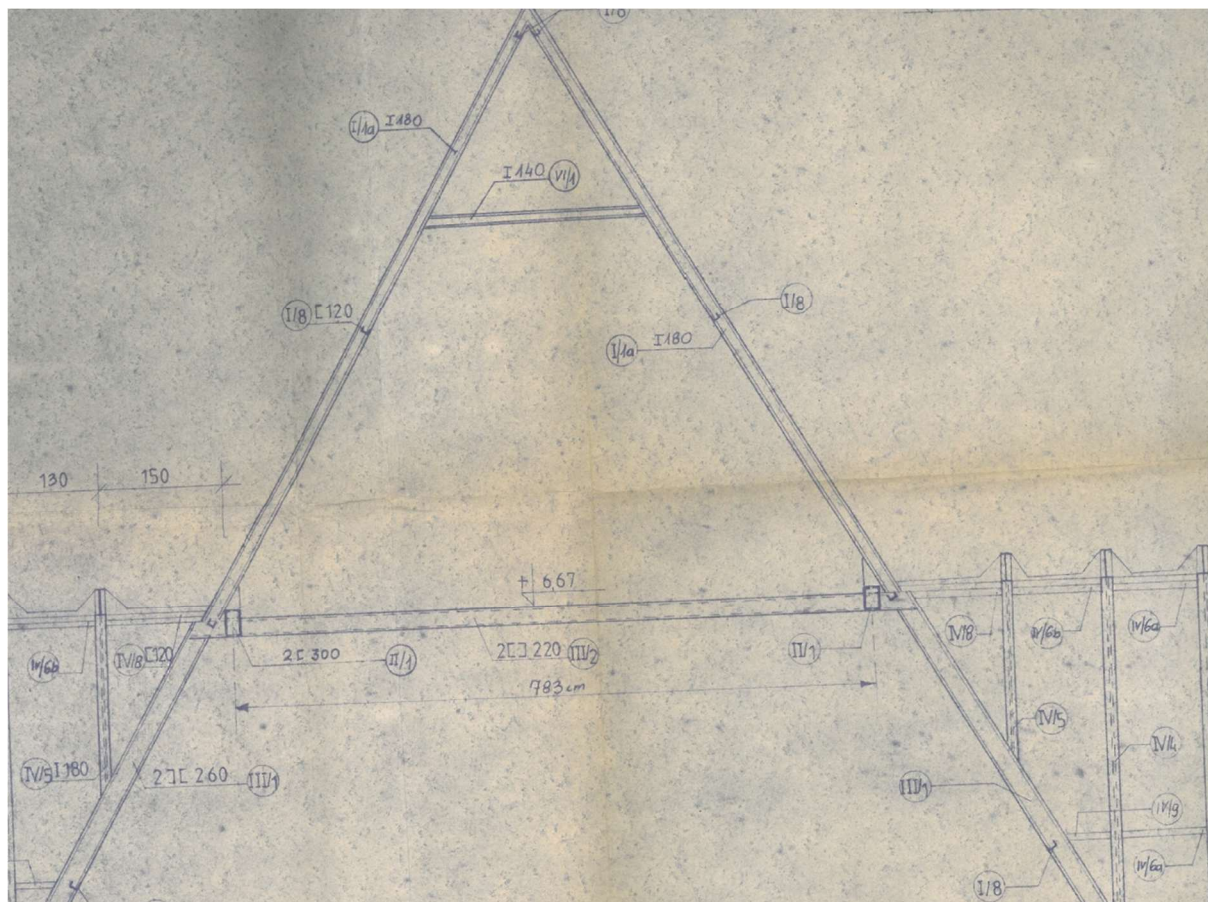


Rys. 9. Kaplica cmentarna – istniejąca konstrukcja stalowa - widok 4



Rys. 10. Kaplica cmentarna – istniejąca konstrukcja stalowa - widok 5

Poniżej przedstawiono fragmenty dokumentacji istniejącej obiektu kaplicy dostarczonej przez Zamawiającego.



Rys. 11. Fragment dokumentacji dostarczonej przez Zamawiającego - widok 1

PRZEPIĘTA 110

ZESTAWIENIE STALI (RAMA + PŁATWIE)

NR	PROFIL	DŁ. 1 SZT [mm]	SZT	DŁ. 0,05 [m]	KG / M	KG
III/1	2 C 300	7290	2	14,58	88,4	1294,2
III/2	2 C 300	4850	2	9,70	82,4	806,5
III/3	2 C 300	6030	2	12,06	82,4	1000,3
III/4	φ 180 × 10	320	40	13,2	14,14	190,1
III/5	φ 180 × 10	268	12	3,22	14,14	45,6
III/6	φ 220 × 10	320	4	1,28	17,28	22,1
III/7	φ 380 × 10	500	6	3,0	29,8	89,4
PŁATWIE						
III/1	2 C 260	8930	2	17,87	75,8	1354,5
III/2	2 C 220	6560	1	6,56	58,8	385,7
III/3	φ 250 × 12	280	4	1,12	23,55	26,4
III/4	φ 420 × 32	800	2	0,84	105,4	168,6
III/2a	2 C 220	1200	2	2,40	58,8	141,1
III/5	φ 195 × 10	1000	4	4,00	15,3	61,2
RAMA						
RAZEM					KG	5842,4

STAL PROFILOWA ST3-SX
 SPAWANE ELEKTRYCZNE ELEKTRODY ER 146
 KLASA KONSTRUKCJI II

Rys. 12. Fragment dokumentacji dostarczonej przez Zamawiającego - widok 2

5 OPIS ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

Istniejące stalowe elementy konstrukcji nośnej kaplicy, wg dostarczonej dokumentacji projektowej obiektu istniejącego, zostały wykonane ze stali ST3-SX (oznaczenie wg normy PN-88 H-84020), która jest odpowiednikiem stali S235JR wg normy Eurokod.

Wszystkie projektowane stalowe elementy konstrukcyjne, należy wykonać ze stali co najmniej S235JR lub o wyższej wartości granicy plastyczności, np. S355JR.

5.1 Wariant 1

Zaprojektowano konstrukcję wsporczą sufitu podwieszanego, wykonaną z dźwigarów kratownicowych oraz stężeń bocznych pasów górnych kratownicy, które zostały oparte w sposób przegubowy na istniejących płatwiach o przekroju 2xC300 konstrukcji nośnej kaplicy.

5.2 Wariant 2

Zaprojektowano konstrukcję wsporczą sufitu podwieszanego, wykonaną z elementów wsporczych sufitu podwieszanego oraz systemu lin i zawiesi, które zostały oparte w sposób przegubowy na istniejącej belce poprzecznej o przekroju 2xC220 konstrukcji nośnej kaplicy.

Uwagi:

- 1) Analizy przedstawione w niniejszym projekcie konstrukcji, dotyczą przede wszystkim projektowanych elementów konstrukcji wsporczych sufitu podwieszanego w wariantach 1 oraz 2, jak również ich wpływu na istniejące, wybrane elementy konstrukcji nośnej kaplicy, które bezpośrednio uczestniczą w przenoszeniu obciążeń,
- 2) Elementy systemowe konstrukcji wsporczej sufitu podwieszanego, wydawane bezpośrednio przez producenta, nie zostały przeanalizowane, wobec czego, na podstawie rozwiązań przedstawionych w niniejszym opracowaniu, producent sufitu podwieszanego powinien przeprowadzić studium możliwości i wykonalności podwieszenia swojej konstrukcji w zaproponowany w projekcie sposób i potwierdzić nośność dostarczanej przez siebie systemowej konstrukcji wsporczej sufitu podwieszanego w odniesieniu do projektowanych warunków podparcia i obciążenia elementów,
- 3) Szczegóły i detale rozwiązań konstrukcyjnych oraz połączeń elementów - wg indywidualnego opracowania projektu wykonawczego konstrukcji.

6 MODEL WYKORZYSTANY W OBLICZENIACH

Celem realizacji projektu było sporządzenie dokumentacji projektu technicznego konstrukcji wsporczej sufitu podwieszanego w oparciu o architekturę obiektów oraz analizy statyczno - wytrzymałościowe elementów konstrukcji ze względu na spełnienie warunku stanu granicznego nośności oraz użyteczności.

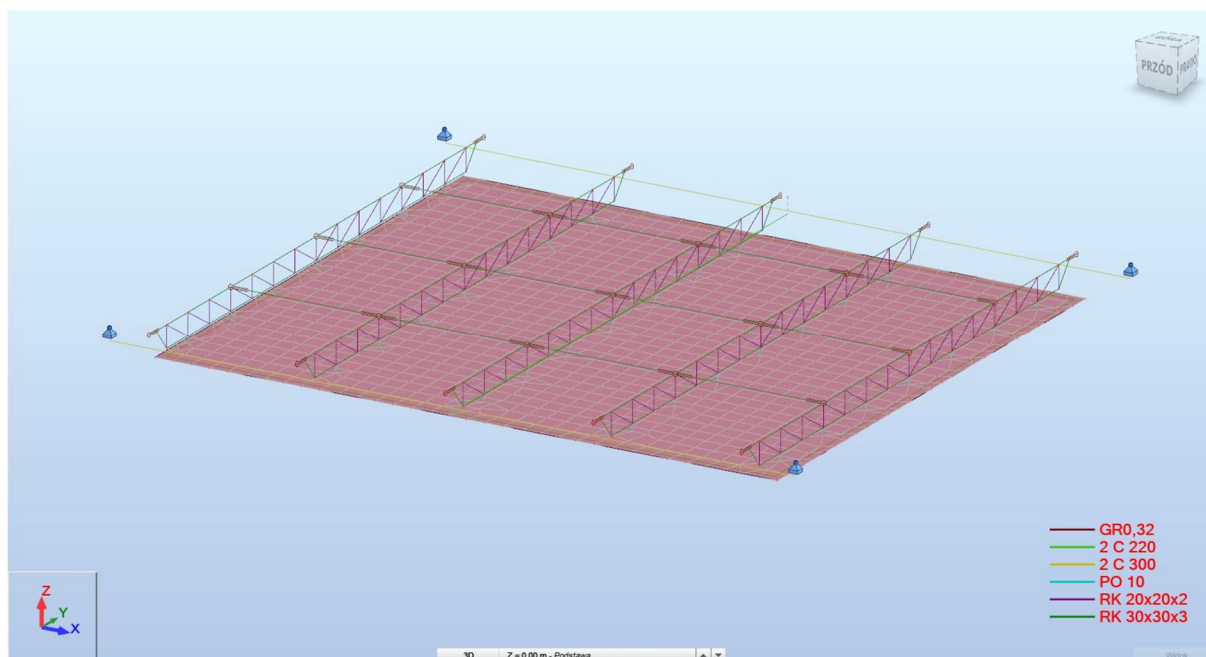
Model obliczeniowy składał się z modelu geometrycznego i modelu numerycznego.

Na potrzeby przeprowadzenia analiz, przygotowano model obliczeniowy konstrukcji. Model geometryczny utworzono w oparciu o otrzymane dane projektowe i dalsze ustalenia.

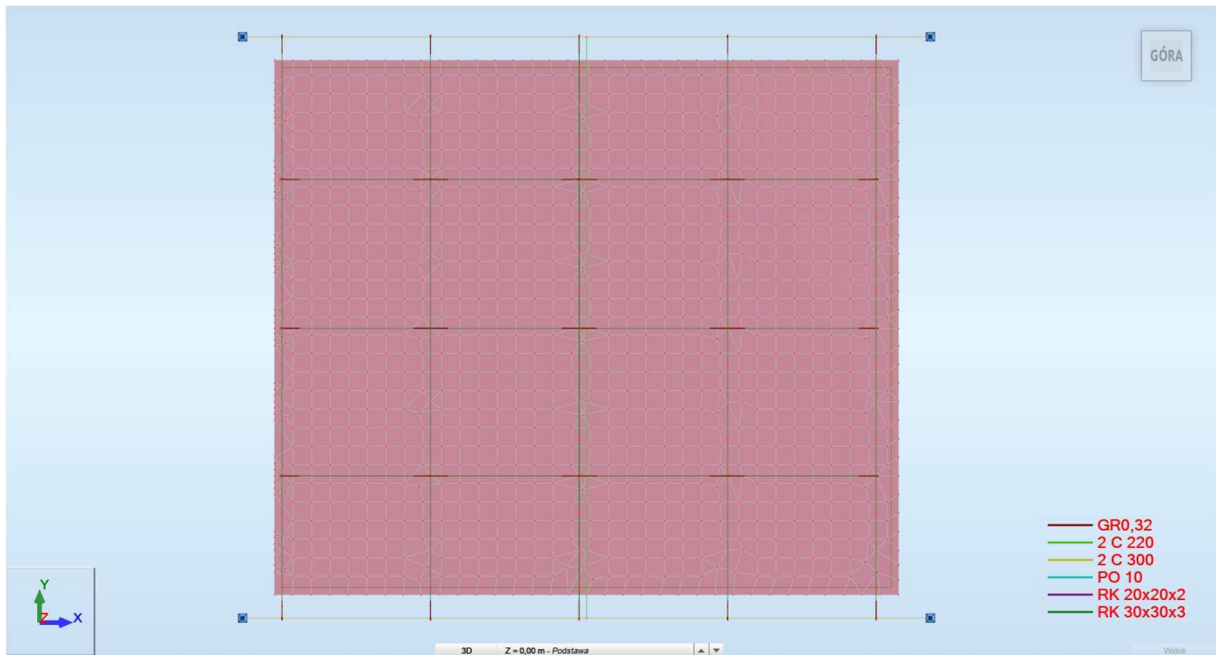
6.1 Model geometryczny konstrukcji – Wariant 1

Model prętowy 1D oraz powłokowy 2D elementów konstrukcji.

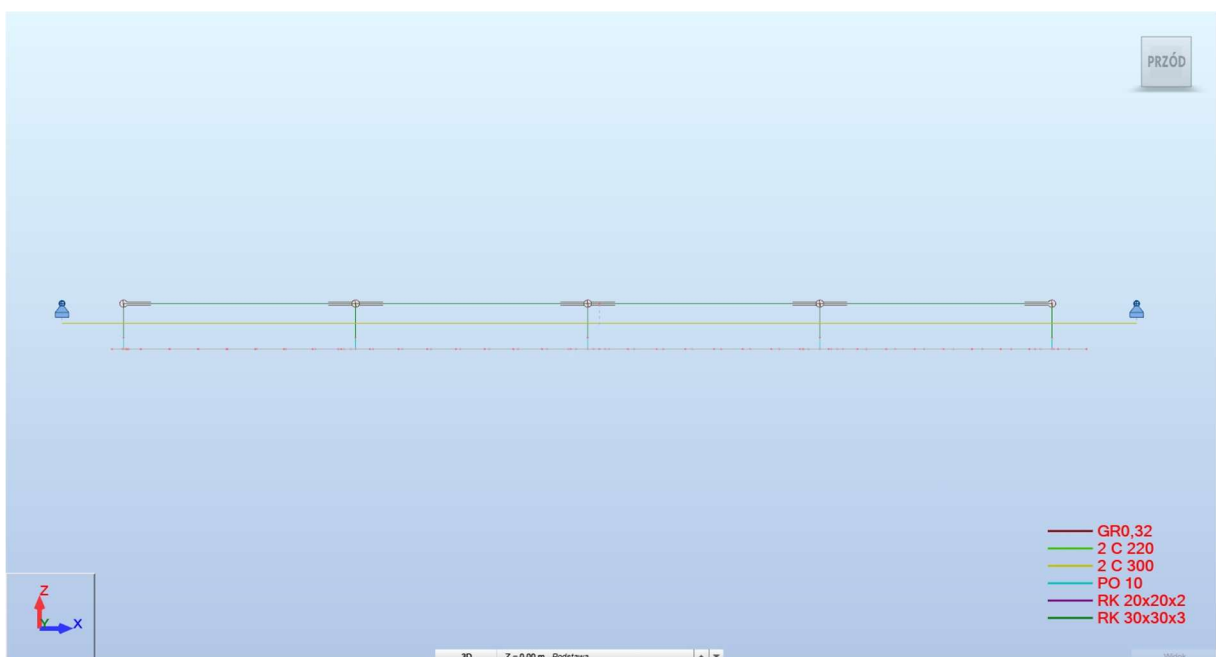
Model przedstawiono na poniższych rysunkach.



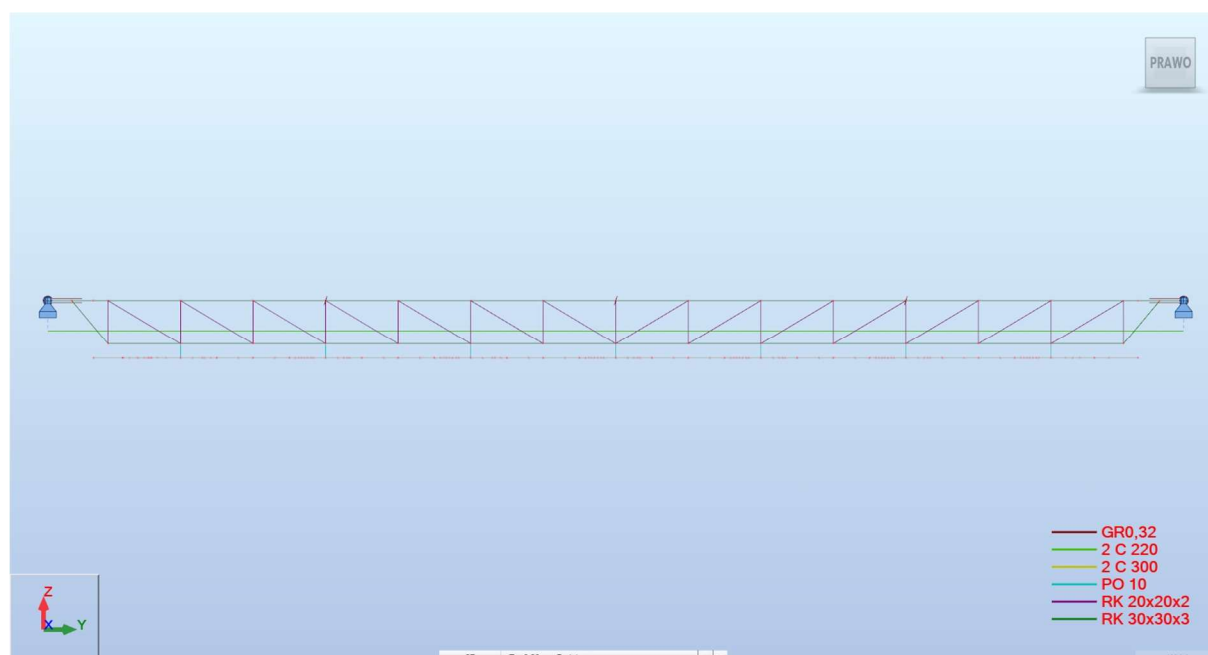
Rys. 13. Konstrukcja wsporcza sufitu podwieszanego - model geometryczny 3D - widok 1



Rys. 14. Konstrukcja wsporcza sufitu podwieszanego - model geometryczny 3D - widok 2



Rys. 15. Konstrukcja wsporcza sufitu podwieszanego - model geometryczny 3D - widok 3



Rys. 16. Konstrukcja wsporcza sufitu podwieszanego - model geometryczny 3D - widok 4

6.2 Model numeryczny konstrukcji – Wariant 1

Model geometryczny, sporządzony na potrzeby analiz, został podzielony na prętowe elementy skończone, położone w osiach elementów nośnych konstrukcji o zadanych odpowiednich wymiarach przekrojów poprzecznych.

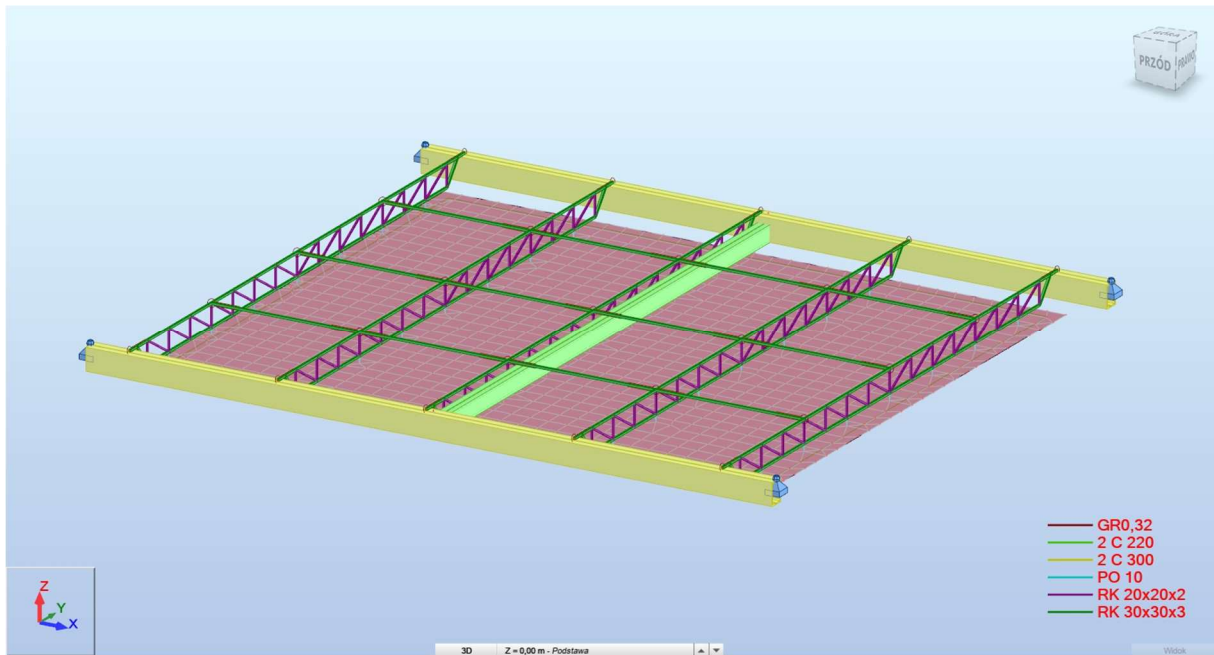
Model numeryczny został przygotowany na podstawie danych do projektu.

Zastępczy model dyskretny zbudowano z elementów 1D typu beam oraz 2D typu shell.

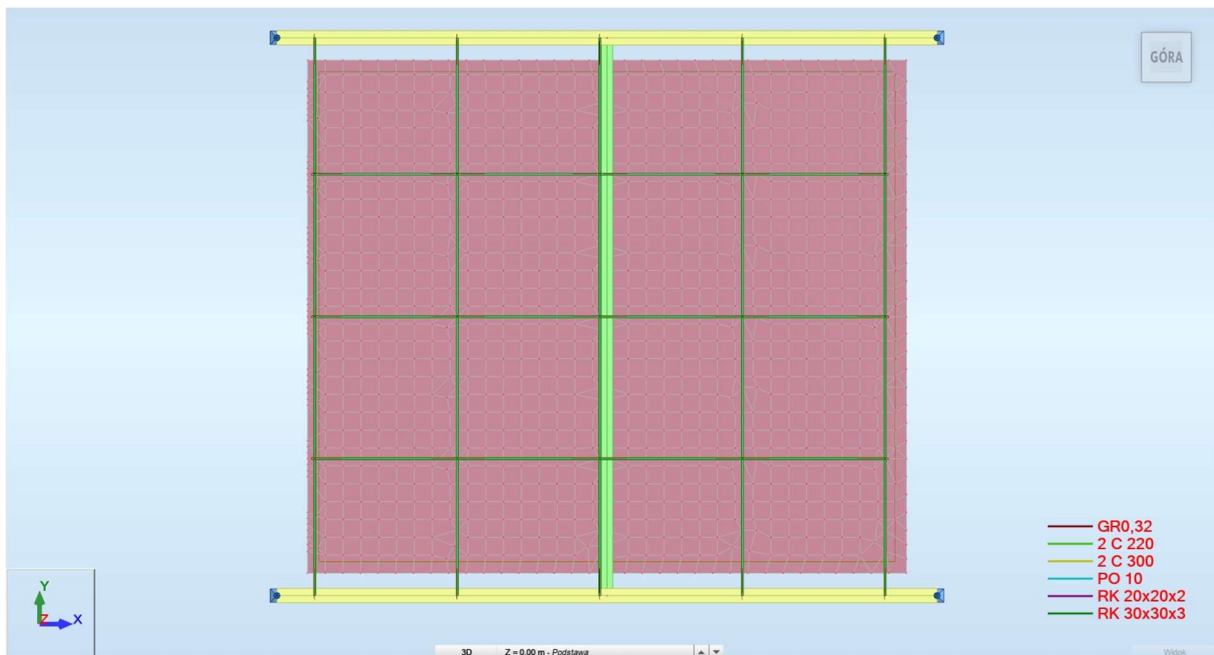
W odniesieniu do danych projektowych, przygotowano model reprezentatywny, pozwalający kompleksowo przeanalizować zachowanie konstrukcji.

W modelu przedstawionym poniżej, odpowiednimi kolorami pokazano zastosowane w konstrukcji materiały oraz poszczególne profile elementów konstrukcyjnych. Szczegółowy podział ukazany został w zestawieniu poniżej.

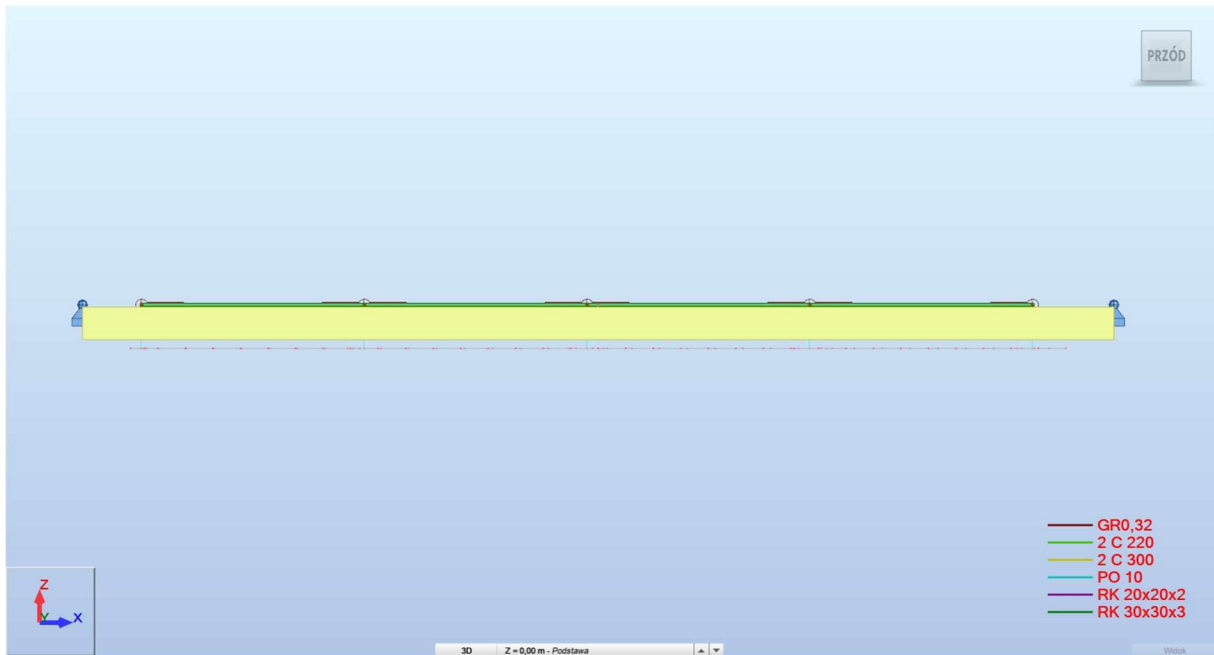
Poniżej zestawiono i uszeregowano elementy konstrukcyjne ze względu na ich usytuowanie oraz zastosowane przekroje poprzeczne profili.



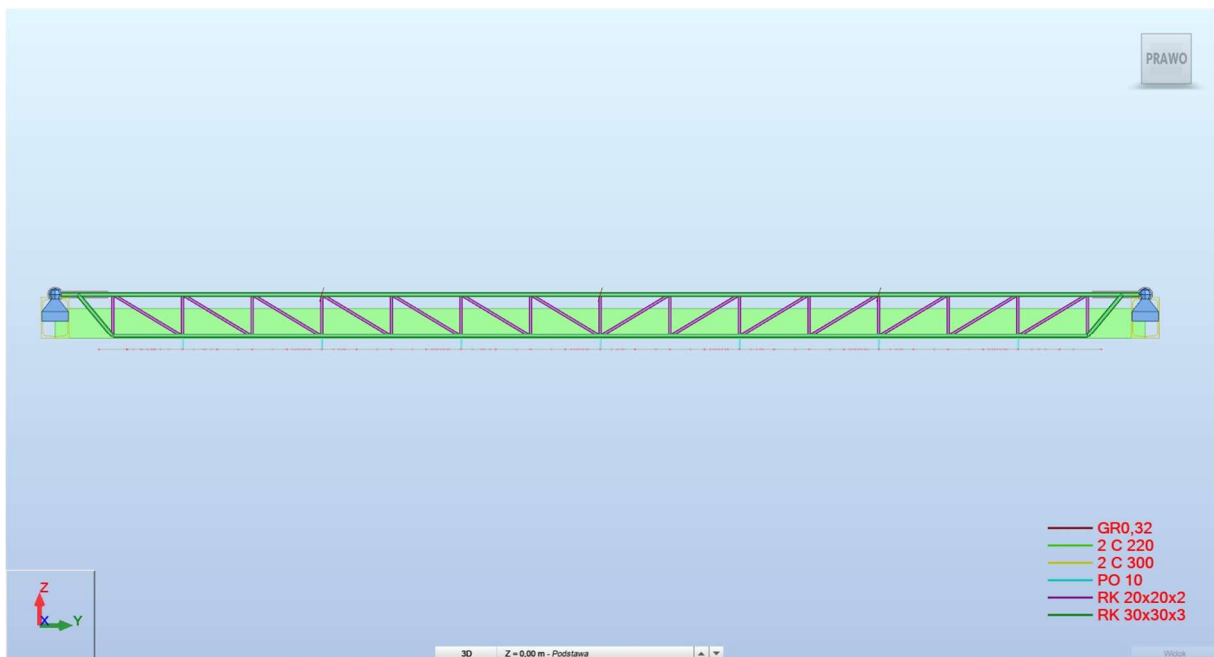
Rys. 17. Konstrukcja wsporcza sufitu podwieszanego - model numeryczny 3D - widok 1



Rys. 18. Konstrukcja wsporcza sufitu podwieszanego - model numeryczny 3D - widok 2



Rys. 19. Konstrukcja wsporcza sufitu podwieszanego - model numeryczny 3D - widok 3

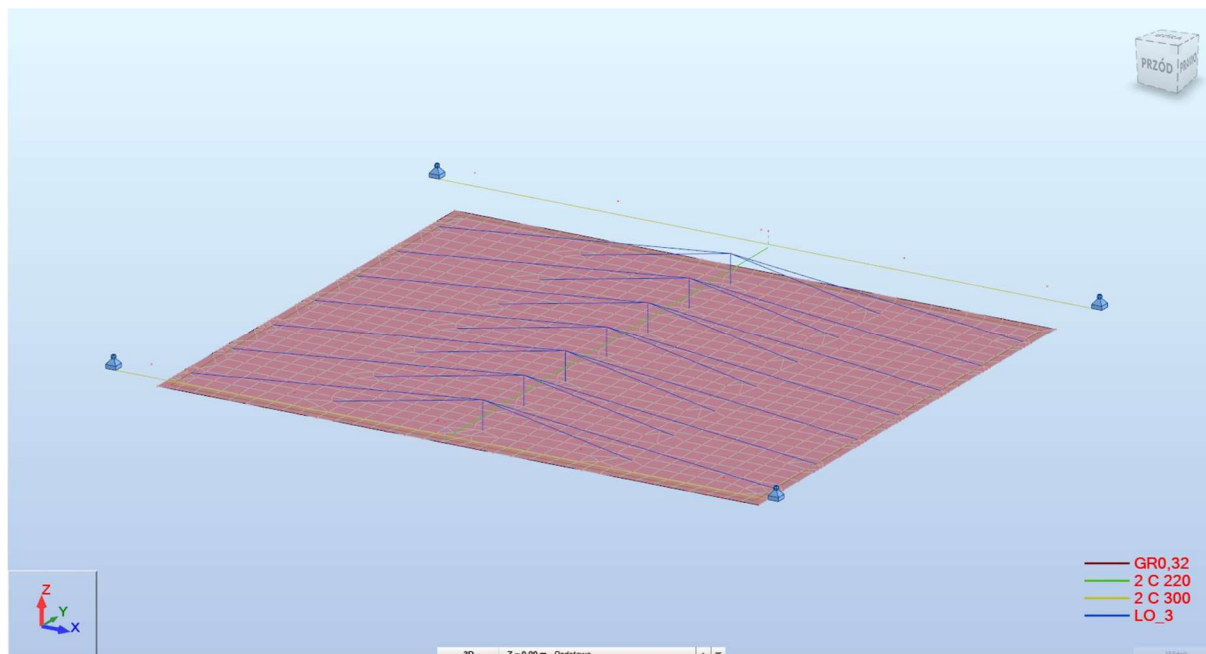


Rys. 20. Konstrukcja wsporcza sufitu podwieszanego - model numeryczny 3D - widok 4

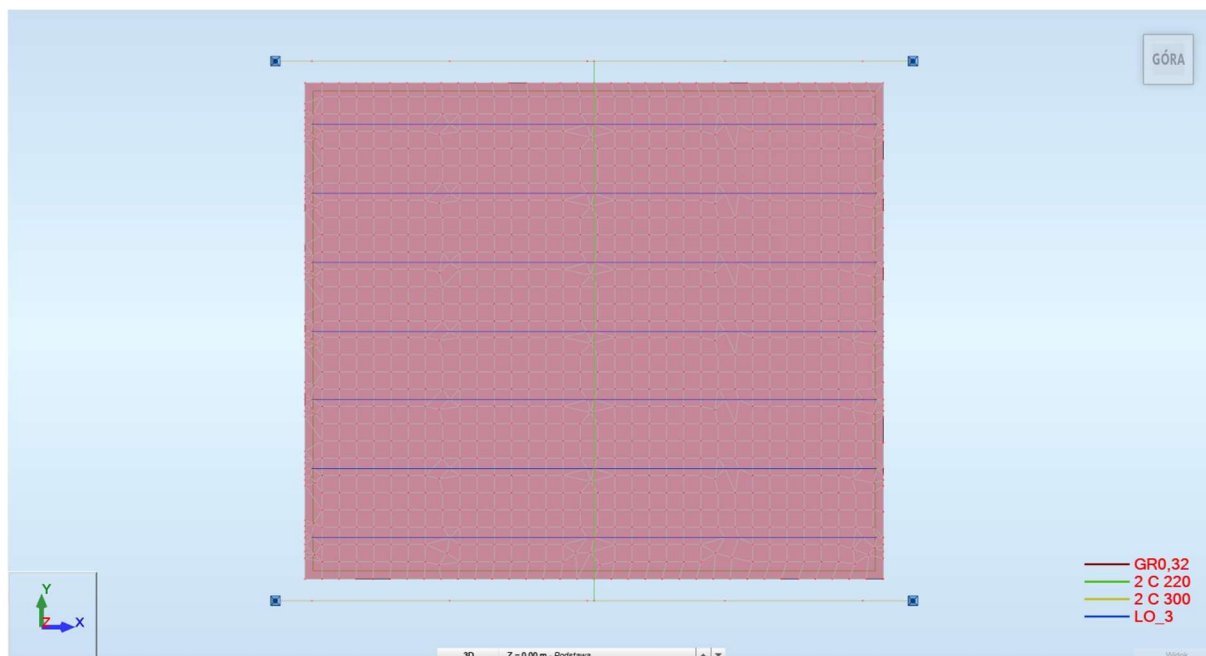
6.3 Model geometryczny konstrukcji – Wariant 2

Model prętowy 1D oraz powłokowy 2D elementów konstrukcji.

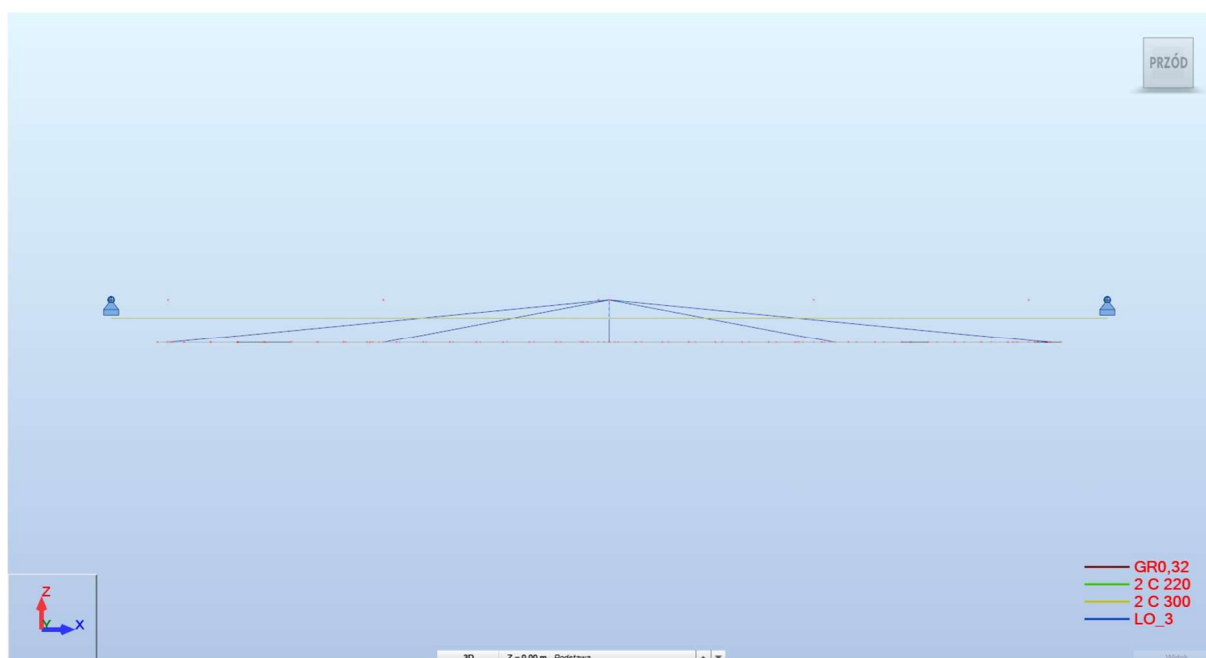
Model przedstawiono na poniższych rysunkach.



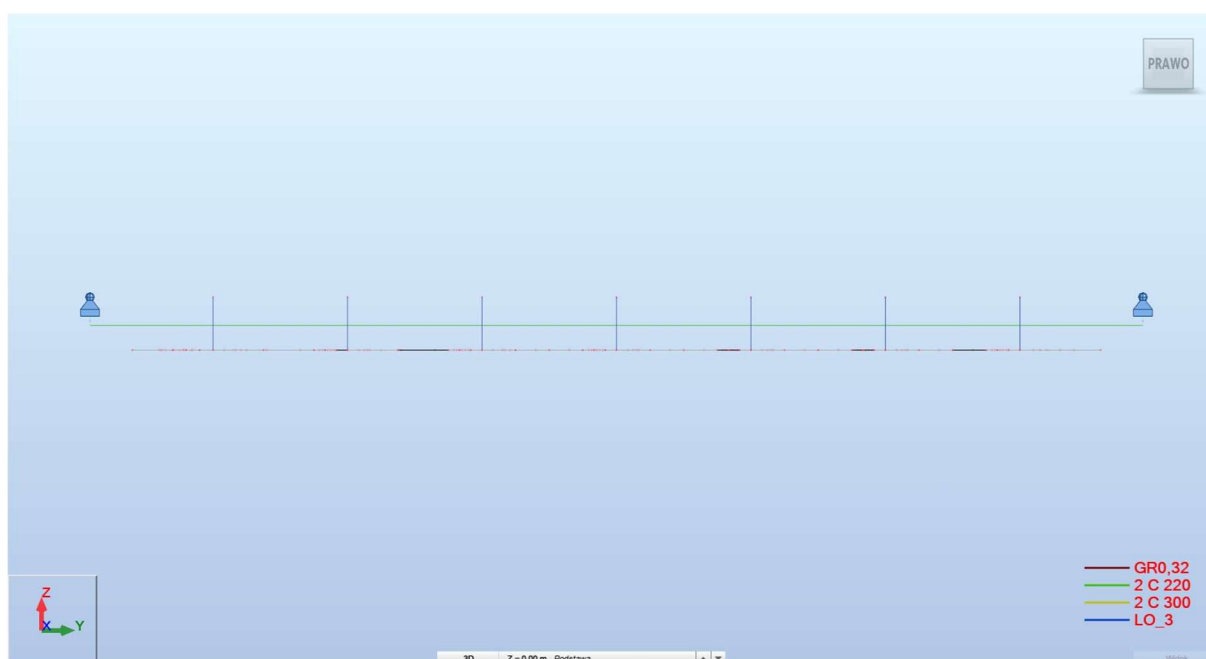
Rys. 21. Konstrukcja wsporcza sufitu podwieszanego - model geometryczny 3D - widok 1



Rys. 22. Konstrukcja wsporcza sufitu podwieszanego - model geometryczny 3D - widok 2



Rys. 23. Konstrukcja wsporcza sufitu podwieszanego - model geometryczny 3D - widok 3



Rys. 24. Konstrukcja wsporcza sufitu podwieszanego - model geometryczny 3D - widok 4

6.4 Model numeryczny konstrukcji – Wariant 2

Model geometryczny, sporządzony na potrzeby analiz, został podzielony na prętowe elementy skończone, położone w osiach elementów nośnych konstrukcji o zadanych odpowiednich wymiarach przekrojów poprzecznych.

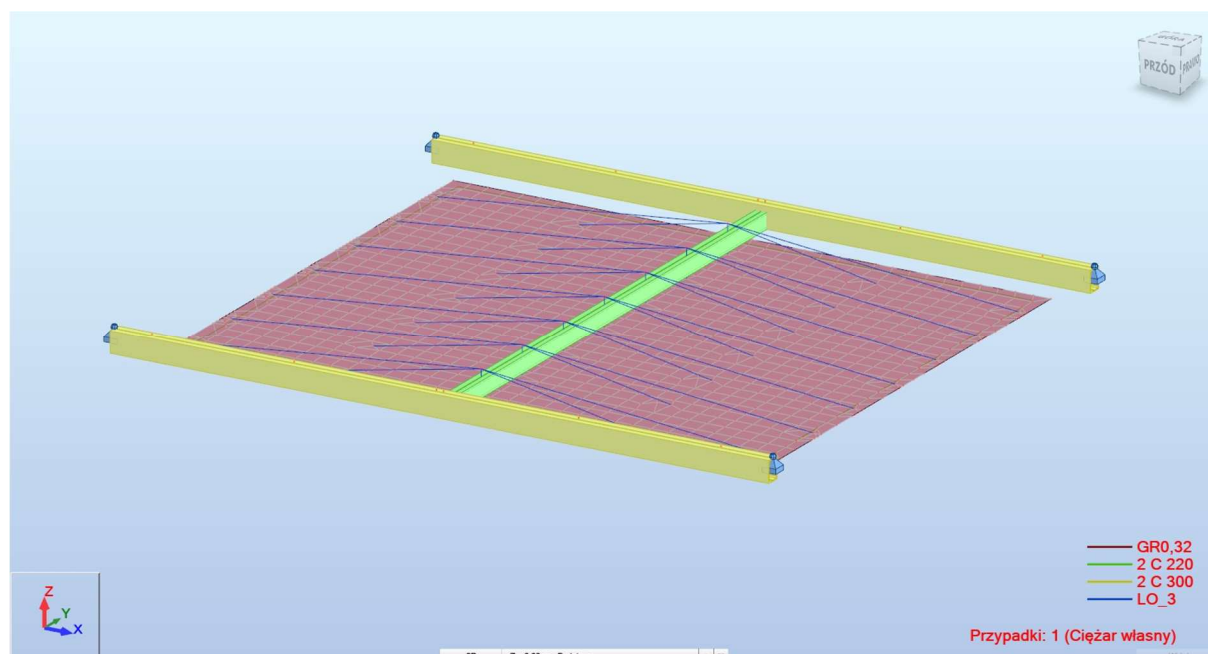
Model numeryczny został przygotowany na podstawie danych do projektu.

Zastępczy model dyskretny zbudowano z elementów 1D typu beam oraz 2D typu shell.

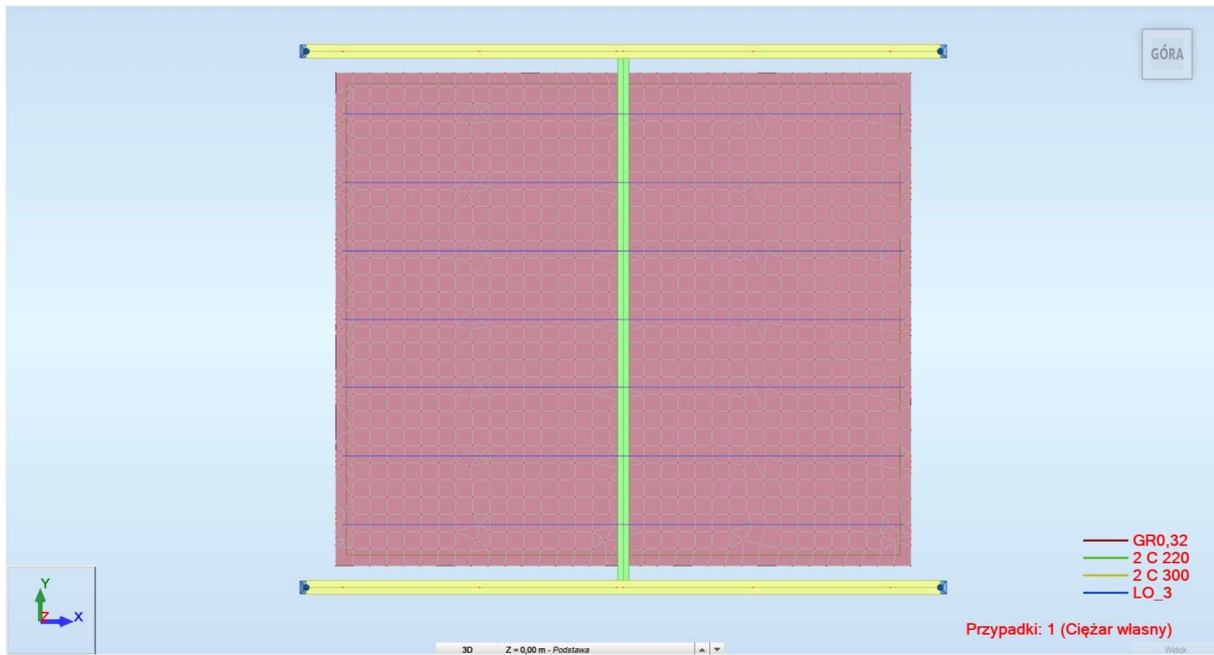
W odniesieniu do danych projektowych, przygotowano model reprezentatywny, pozwalający kompleksowo przeanalizować zachowanie konstrukcji.

W modelu przedstawionym poniżej, odpowiednimi kolorami pokazano zastosowane w konstrukcji materiały oraz poszczególne profile elementów konstrukcyjnych. Szczegółowy podział ukazany został w zestawieniu poniżej.

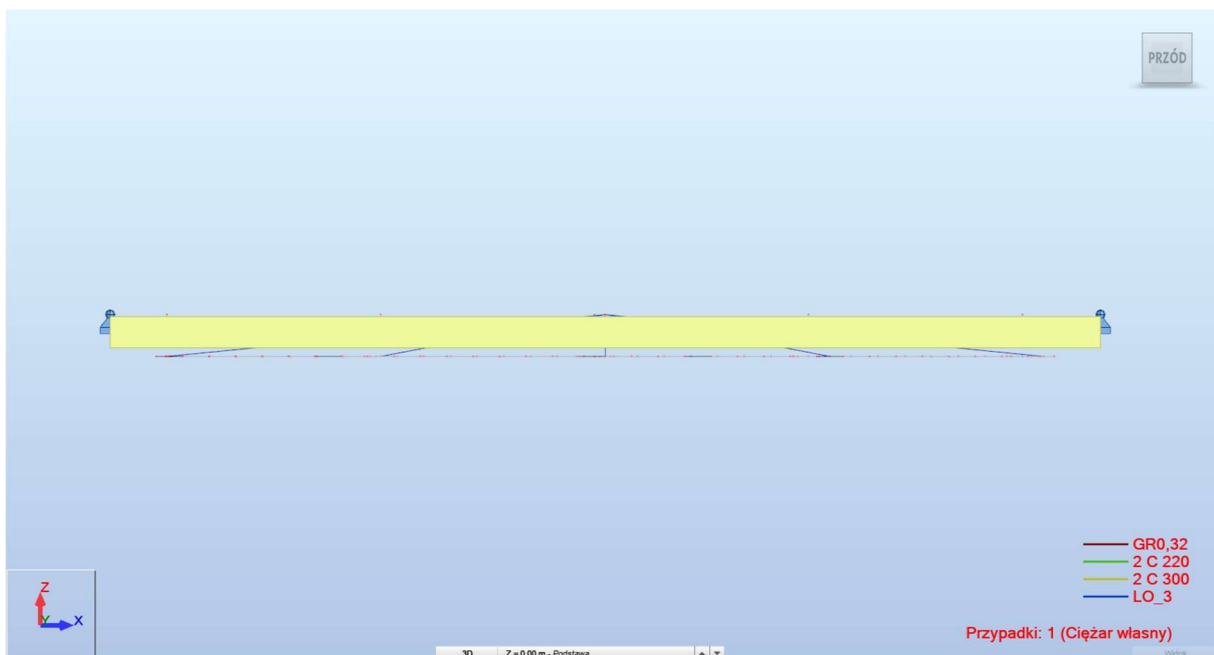
Poniżej zestawiono i uszeregowano elementy konstrukcyjne ze względu na ich usytuowanie oraz zastosowane przekroje poprzeczne profili.



Rys. 25. Konstrukcja wsporcza sufitu podwieszanego - model numeryczny 3D - widok 1



Rys. 26. Konstrukcja wsporcza sufitu podwieszanego - model numeryczny 3D - widok 2



Rys. 27. Konstrukcja wsporcza sufitu podwieszanego - model numeryczny 3D - widok 3



Rys. 28. Konstrukcja wsporcza sufitu podwieszanego - model numeryczny 3D - widok 4

6.5 Układ konstrukcyjny

Przedmiotem projektu jest niezależna konstrukcja wsporcza sufitu podwieszanego, wykonanego na planie prostokąta, o wymiarach 7,2 m x 8,4 m i polu powierzchni 60,48 m².

Konstrukcja wsporcza sufitu podwieszanego została oparta na istniejącej konstrukcji nośnej kaplicy cmentarnej, w zależności od przedstawionego wariantu 1 lub 2 konstrukcji, który powinien zostać dodatkowo uzgodniony z producentem sufitu podwieszanego i potwierdzony przez producenta, który dostarcza systemową konstrukcję sufitu.

Zaproponowany producent sufitu podwieszanego – ECOPHON.

6.6 Zastosowane schematy statyczne

Stosowane schematy statyczne konstrukcji – wariant 1:

- Kratownice stalowe – schemat kratownicy wolnopodpartej jednoprzęsłowej na istniejących płatwiach o przekroju 2xC300,
- Stężenia boczne kratownic – połączenie przegubowe z górnymi pasami kratownic,
- Połączenia sufitu podwieszanego – połączenia przegubowe, realizowane za pomocą podwieszenia do dolnych pasów kratownic – rozstaw i lokalizacja wskazane na dokumentacji rysunkowej,
- Szczegóły i detale rozwiązań konstrukcyjnych oraz połączeń elementów - wg indywidualnego opracowania projektu wykonawczego konstrukcji.

Stosowane schematy statyczne konstrukcji – wariant 2:

- Elementy wsparcie sufitu – podparcie przegubowe na istniejącej belce poprzecznej o przekroju 2xC220,
- Połączenia sufitu podwieszanego – połączenia przegubowe, realizowane za pomocą podwieszenia za pomocą zestawu lin i zawiesi – rozstaw i lokalizacja wskazane na dokumentacji rysunkowej, natomiast dobór wg osobnego opracowania,
- Szczegóły i detale rozwiązań konstrukcyjnych oraz połączeń elementów - wg indywidualnego opracowania projektu wykonawczego konstrukcji.

Uwaga: W analizach statyczno - wytrzymałościowych wykorzystano jedynie część elementów istniejącej konstrukcji nośnej kaplicy, pozostawiając schemat statyczny po stronie bezpiecznej, ponieważ płatwie wykonane z 2xC300 w rzeczywistości są uciągłone i oparte zarówno na ścianach, jak i na ramach nośnych. Belka poprzeczna wykonana z 2xC220 również jest w rzeczywistości uciągłona. Wobec powyższego, uzyskane na drodze obliczeń rezultaty wyężenia oraz przemieszczenia konstrukcji istniejącej, w rzeczywistości powinny być jeszcze mniejsze niż te, które zostały przedstawione w niniejszym opracowaniu.

6.7 Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcyjnych

Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcyjnych:

- Projekt architektoniczny istniejącej kaplicy,
- Dane dostarczone przez Zamawiającego,
- Lokalizacja: Oleśnica.

Projekt techniczny konstrukcji wykonano w oparciu o następujące normy:

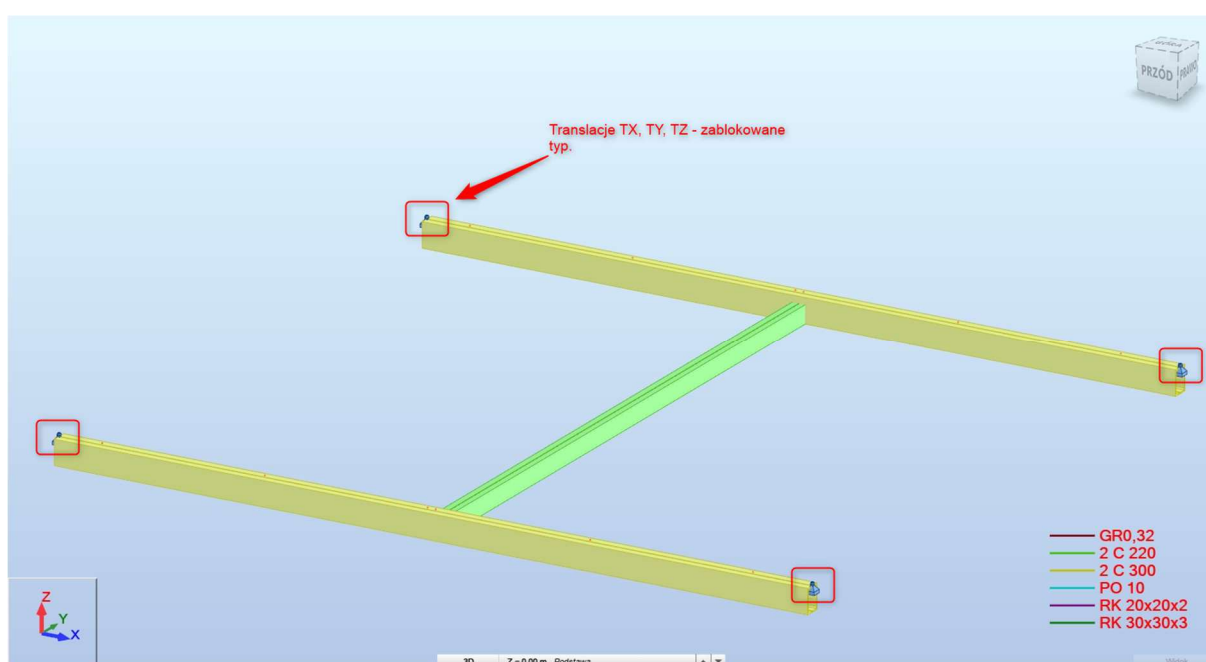
- Eurokod 0 - PN-EN 1990:2004 - Podstawy projektowania konstrukcji,
- Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-1:2004 - Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach,
- Eurokod 3 PN-EN 1993-1-1-2006 Reguły ogólne i reguły dla budynków.

7 WARUNKI BRZEGOWE

7.1 Podparcie

Na drodze przeprowadzonych analiz, podparcie konstrukcji w modelu prętowym, zostało zrealizowane w sposób konserwatywny uproszczony na podporach punktowych w miejscach węzłów konstrukcji tam, gdzie występuje największa sztywność układu i przekazanie reakcji na konstrukcję istniejącą.

Podpory zostały zdefiniowane w sposób przybliżony tak, aby jak najlepiej odzwierciedlać możliwe warunki pracy konstrukcji. Poniższe rysunki przedstawiają położenie podpór i stopnie swobody, które zostały ograniczone (przesunięcia wzdłuż osi X, Y, Z, zgodnie z globalnym układem współrzędnych).



Rys. 29. Podpory - Konstrukcja wsporcza sufitu podwieszanego – translacje TX, TY, TZ zablokowane - widok 1

7.2 Obciążenia

Obciążenia zostały określone na podstawie danych projektowych, założeń do obliczeń oraz wg wytycznych normy Eurokod.

Zasadniczym obciążeniem stałym, przykładanym do konstrukcji wsporczej sufitu podwieszanego, był ciężar własny elementów konstrukcyjnych oraz jego wykończenia.

Zasadniczym obciążeniem zmiennym, przykładanym do konstrukcji budynku, było obciążenie zmienne technologiczne.

7.2.1 Obciążenia stałe i zmienne użytkowe

Obciążenie stałe składa się z ciężaru własnego wszystkich elementów zastosowanych w konstrukcji wsporczej sufitu podwieszanego. Przyspieszenie grawitacyjne wynosi $g = 9,806 \text{ m/s}^2$.

Obciążenie zmienne technologiczne – przyjęto $0,25 \text{ kN/m}$:

- 1) na górnych pasach projektowanych kratownic w wariancie 1,
- 2) na istniejącej belce poprzecznej o przekroju $2 \times \text{C}220$ w wariancie 2.

Masa jednostkowa sufitu podwieszanego wraz z systemową konstrukcją wsporczą wg wytycznych producenta - $2,5 \text{ kg/m}^2$. Masa całkowita sufitu – $151,21 \text{ kg}$.

Planowane wykończenie krawędzi zewnętrznych sufitu w postaci lekkiej zabudowy z płyt GK o grubości 12 mm i maksymalnej wysokości równej 20 cm . Masa płyt GK równa $8,4 \text{ kg/m}^2$. Obciążenie liniowe równomiernie rozłożone równe $1,69 \text{ kg/m}$. Całkowite dodatkowe obciążenie charakterystyczne równomiernie rozłożone na krawędziach sufitu podwieszanego od zabudowy GK równe $52,5 \text{ kg}$.

Uwaga: Dodatkowe obciążenie konstrukcji w jakikolwiek sposób oraz wykonywanie otworów w elementach konstrukcyjnych – zabronione.

Sufit podwieszany akustyczny ECOPHON

Wymiary sufitu

$$a := 7,2 \text{ m}$$

$$b := 8,4 \text{ m}$$

Pole powierzchni sufitu

$$A := a \cdot b = 60,48 \text{ m}^2$$

Masa własna sufitu z systemową konstrukcją wsporczą sufitu

$$G_{Ek,sp} := 2,5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} g_e = 0,0245 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Masa całkowita sufitu z systemową konstrukcją wsporczą

$$G_{Ek,sp,c} := G_{Ek,sp} \cdot A = 1,4828 \text{ kN}$$

$$\frac{1,4828 \text{ kN}}{g_e} = 151,2035 \text{ kg}$$

Ciężar płyty GK o grubości 12 mm

$$m_{GK} := 8,4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

Wysokość zabudowy płytą GK na krawędziach konstrukcji sufitu podwieszanego (założenie)

$$h_{zgk} := 20 \text{ cm}$$

Obciążenie charakterystyczne równomiernie rozłożone na krawędziach sufitu podwieszanego od zabudowy GK

$$G_{Ek,GK} := m_{GK} \cdot h_{zgk} \quad g_e = 0,0165 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\frac{0,0165 \frac{\text{kN}}{\text{m}}}{g_e} = 1,6825 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

$$\frac{0,0165 \frac{\text{kN}}{\text{m}}}{g_e} \cdot (8,4 \text{ m} \cdot 2 + 7,2 \text{ m} \cdot 2) = 52,495 \text{ kg}$$

Tab. 1. Zestawienie obciążeń stałych i zmiennych

lp.	wyszczególnienie	wartość charakterystyczna [kN/m ²]	współczynnik obciążenia [-]	wartość obliczeniowa [kN/m ²]
obciążenia stałe				
1	Sufit podwieszany ECOPHON wraz z systemową konstrukcją wsporczą	0,0245	1,35	0,033
suma:		0,025	-	0,033

Tab. 2. Zestawienie obciążeń stałych i zmiennych

lp.	wyszczególnienie	wartość charakterystyczna [kN/m]	współczynnik obciążenia [-]	wartość obliczeniowa [kN/m]
obciążenia stałe				
1	Lekka zabudowa z płyt GK, t=12 mm, h=200 mm (jedynie krawędzie zewnętrzne sufitu po obrysie)	0,0824	1,35	0,111
suma:		0,082	-	0,111
obciążenia zmienne				
1	obciążenia zmienne technologiczne	0,25	1,50	0,38
suma:		0,250	-	0,375

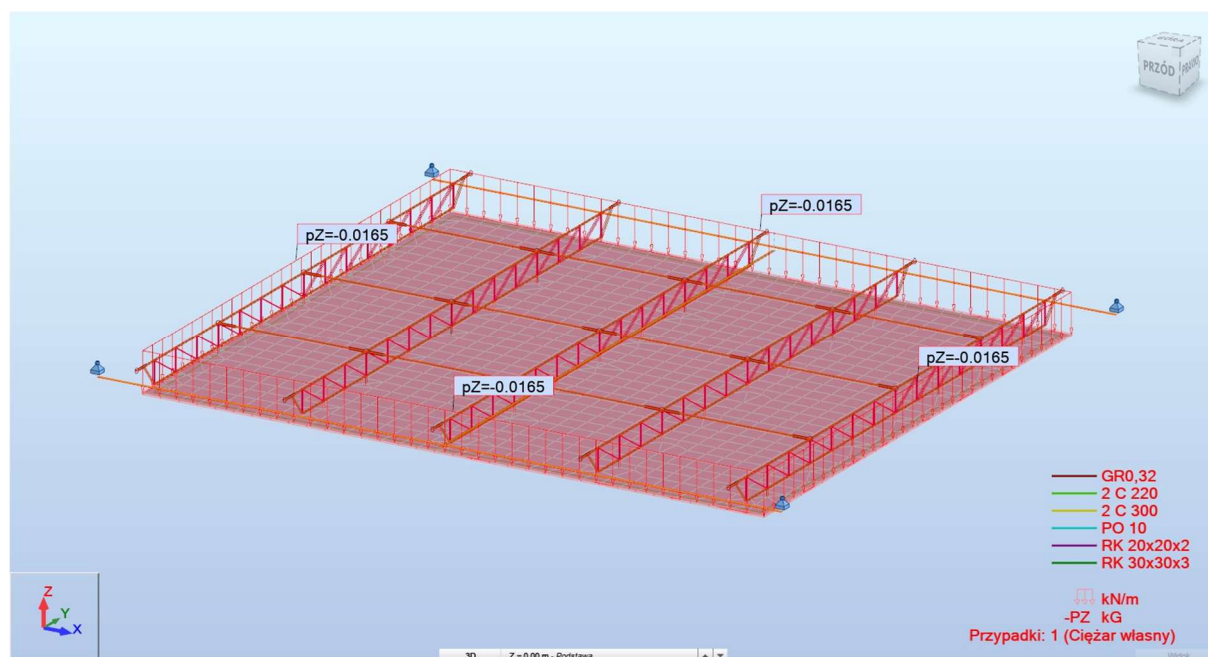
7.3 Przypadki obciążeń

Poniższe tabele przedstawiają listę przypadków obciążeń zastosowanych w analizie.

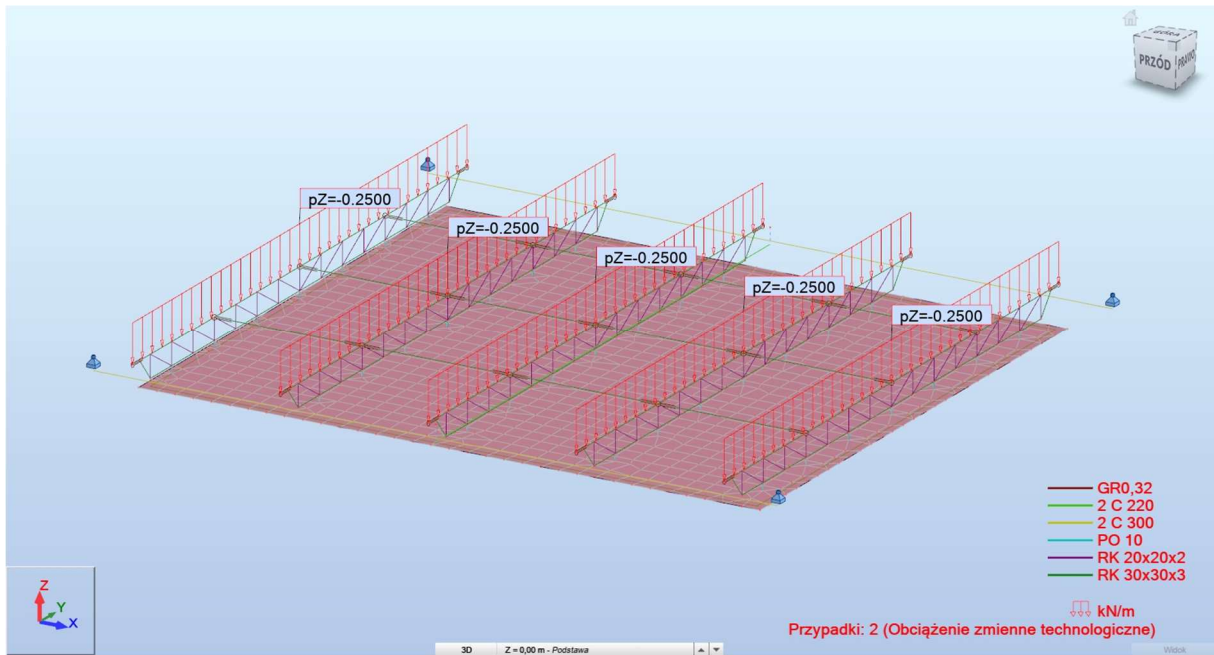
Tab. 3. Lista przypadków obciążeń

- 1 : Ciężar własny
- 2 : Obciążenie zmienne technologiczne

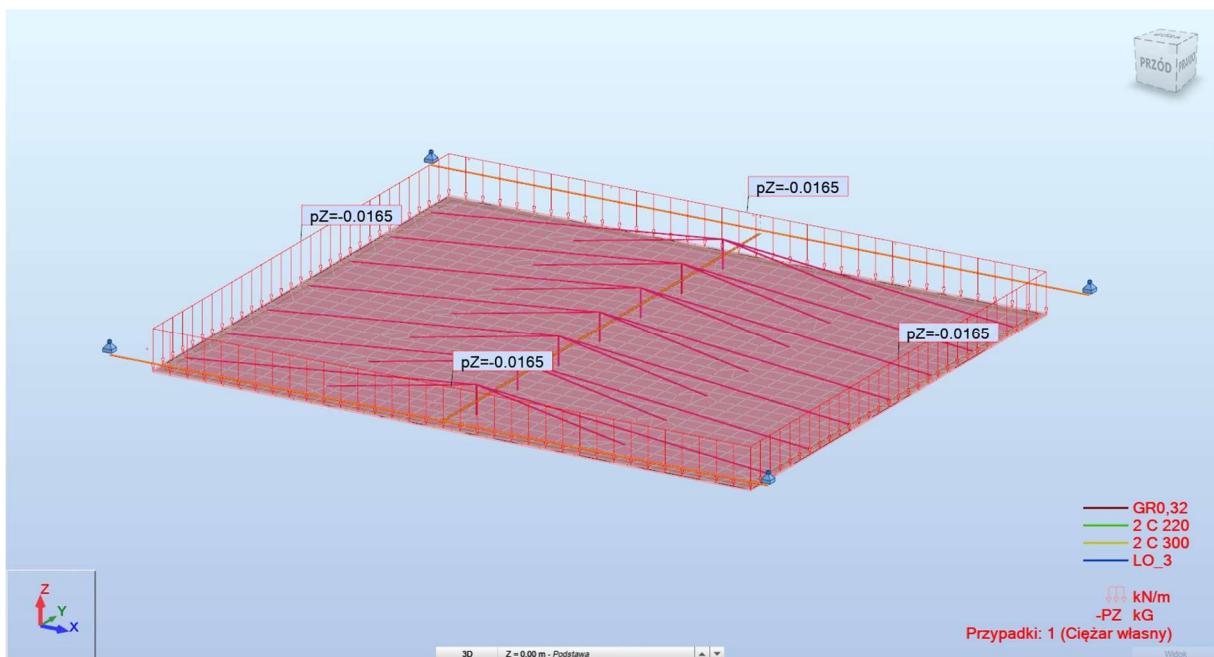
Poniżej przedstawiono metodykę rozkładu obciążenia dla przypadków obciążeń prostych oraz sposób przyłożenia obciążeń.



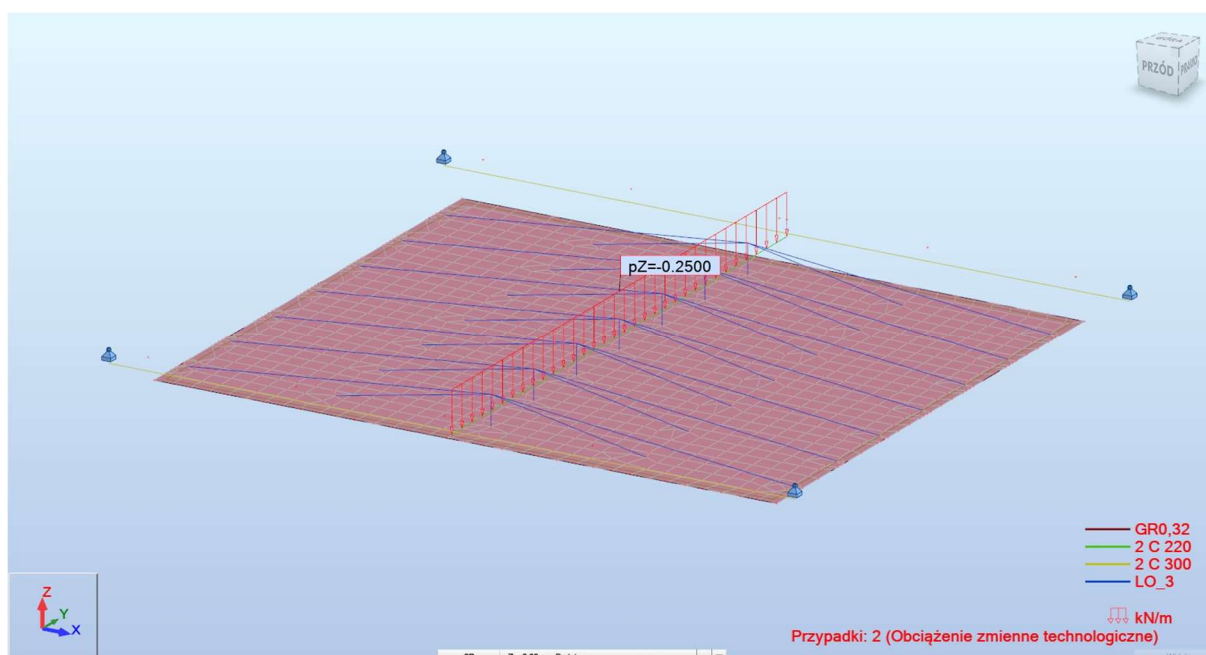
Rys. 30. Przypadek 1 - Ciężar własny – Wariant 1



Rys. 31. Przypadek 2 - Obciążenie zmienne technologiczne – Wariant 1



Rys. 32. Przypadek 1 - Ciężar własny – Wariant 2



Rys. 33. Przypadek 2 - Obciążenie zmienne technologiczne – Wariant 2

7.4 Kombinacje obciążeń

Na podstawie powyższych przypadków obciążeń prostych, utworzono kombinacje obciążeń w warunkach użytkowania konstrukcji.

Tab. 4. Lista kombinacji obciążeń

Kombinacja	Nazwa	Typ analizy	Typ kombinacji	Natura przypadku	Definicja
3 (K)	SGN/1=1*1.35 + 2*1.05	Kombinacja liniowa		Konstrukcyjne	1*1.35+2*1.05
4 (K)	SGN/2=1*1.35	Kombinacja liniowa		Konstrukcyjne	1*1.35
5 (K)	SGN/3=1*1.00 + 2*1.05	Kombinacja liniowa		Konstrukcyjne	1*1.00+2*1.05
6 (K)	SGN/4=1*1.00	Kombinacja liniowa		Konstrukcyjne	1*1.00
7 (K)	SGN/5=1*1.15 + 2*1.50	Kombinacja liniowa		Konstrukcyjne	1*1.15+2*1.50
8 (K)	SGN/6=1*1.15	Kombinacja liniowa		Konstrukcyjne	1*1.15
9 (K)	SGN/7=1*1.00 + 2*1.50	Kombinacja liniowa		Konstrukcyjne	1*1.00+2*1.50
10 (K)	SGN/8=1*1.00	Kombinacja liniowa		Konstrukcyjne	1*1.00
11 (K)	SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00	Kombinacja liniowa	SGU:CHR	stałe	(1+2)*1.00
12 (K)	SGU:CHR/2=1*1.00	Kombinacja liniowa	SGU:CHR	stałe	1*1.00
13 (K)	SGU:FRE/3=1*1.00 + 2*0.50	Kombinacja liniowa	SGU:FRE	stałe	1*1.00+2*0.50
14 (K)	SGU:FRE/4=1*1.00	Kombinacja liniowa	SGU:FRE	stałe	1*1.00
15 (K)	SGU:QPR/5=1*1.00 + 2*0.30	Kombinacja liniowa	SGU:QPR	stałe	1*1.00+2*0.30
16 (K)	SGU:QPR/6=1*1.00	Kombinacja liniowa	SGU:QPR	stałe	1*1.00

8 WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNO - WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

Obliczenia statyczno – wytrzymałościowe przeprowadzono dla przyjętych schematów statycznych i obciążeń z wykorzystaniem obliczeń analitycznych i numerycznych.

Obliczenia statyczno – wytrzymałościowe wykazały spełnienie warunków stanu granicznego nośności i użytkowości dla projektowanych elementów konstrukcji wsporczej sufitu podwieszanego.

Wykazano pomijalny wpływ projektowanej konstrukcji wsporczej sufitu podwieszanego na nośność istniejących elementów konstrukcyjnych kaplicy cmentarnej, wobec czego kompleksowe analizy całego ustroju konstrukcyjnego kaplicy nie są konieczne w tym przypadku i nie zostały one przeprowadzone.

Ocena wytrzymałości elementów konstrukcji wsporczej sufitu podwieszanego została przeprowadzona wg wytycznych norm Eurokod. Na podstawie kolejnych iteracji oraz przybliżeń analiz, wyznaczono najbardziej niekorzystny przypadek obliczeniowy, determinujący nośność poszczególnych elementów konstrukcyjnych. W celu globalnej oceny nośności elementów konstrukcyjnych, obliczenia zostały wykonane metodą stanów granicznych. Obiekt sprawdzono na poziomie wytrzymałości w stanie granicznym nośności oraz użytkowości.

8.1 Ocena wytrzymałości elementów konstrukcji budynku wg wytycznych Eurokod

Wyniki analiz konstrukcji zostały zaprezentowane w formie tabelarycznej, jak i w formie szczegółowej. Uzyskane wyniki zostały sprowadzone do weryfikacji współczynnika wyęźnienia, czyli porównania stosunku wartości zaistniałych oddziaływań do nośności rozpatrywanego elementu. Wyniki odnoszą się do najbardziej wyęźnionych elementów o danym przekroju poprzecznym w odniesieniu do najbardziej niekorzystnej sytuacji obliczeniowej.

Wyniki weryfikacji nośności elementów konstrukcyjnych przedstawiono dla rozpatrywanej najgorszej z analizowanych sytuacji obliczeniowych, generującej największe siły wewnętrzne oraz największy stopień wykorzystania nośności.

Wyniki weryfikacji dopuszczalnych wartości ugięć oraz przemieszczeń elementów konstrukcji, ze względu na warunki stanu granicznego użytkowości, zostały zweryfikowane dla warunku wartości granicznych.

Poniżej przedstawiono wyniki wybranych obliczeń statyczno – wytrzymałościowych dla podstawowych elementów konstrukcyjnych obiektów.

8.1.1 Konstrukcja istniejąca

Poniżej przedstawiono wyniki porównawcze obliczeń w schemacie uproszczonym, dotyczących wyężenia istniejących elementów konstrukcji nośnej kaplicy (płacie 2xC300 oraz belka poprzeczna 2xC220) pod ciężarem własnym, w celu możliwości późniejszego porównania wpływu obciążenia projektowanej konstrukcji wsporczej sufitu podwieszanego wraz z sufitem akustycznym.

8.1.1.1 Wartości sił wewnętrznych

Poniżej przedstawiono ekstrema globalne wartości sił wewnętrznych w stanie granicznym nośności, występujących w analizowanych elementach stalowych konstrukcji.

Tab. 5 Wartości sił wewnętrznych – Płatew 2xC300

	Fx ściskanie (kN)	Fx rozciąganie (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	0,0	-36,2787	0,1304	7,1829	0,02	11,75	0,60
Pręt	1	2	2	1	1	1	1
Punkt	1	71/100	50/100	1	50/100	50/100	51/100
Przypadek	2	1	3 (K)	3 (K)	3 (K)	3 (K)	3 (K)
MIN	0,0	-48,9762	-0,1304	-7,1829	-0,02	-8,33	-0,60
Pręt	1	1	1	1	2	1	2
Punkt	1	7/100	50/100	2	7/100	1	51/100
Przypadek	2	3 (K)	3 (K)	3 (K)	3 (K)	3 (K)	3 (K)

Tab. 6 Wartości sił wewnętrznych – Belka poprzeczna 2xC220

	Fx ściskanie (kN)	Fx rozciąganie (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	0,0	-0,1931	0,0000	3,0445	0,00	5,90	0,00
Pręt	198	198	198	198	198	198	198
Punkt	1144	1144	1144	1144	1144	51/100	1144
Przypadek	2	1	3 (K)	3 (K)	3 (K)	3 (K)	3 (K)
MIN	0,0	-0,2607	0,0	-3,0445	0,0	-0,05	0,0
Pręt	198	198	198	198	198	198	198
Punkt	1144	1144	1144	1145	1144	1144	1144
Przypadek	2	3 (K)	2	3 (K)	2	3 (K)	2

8.1.1.2 Przeszaczenia węzłów elementów konstrukcji

Poniżej przedstawiono ekstrema globalne wartości przeszaczeń węzłów elementów konstrukcji w stanie granicznym użyteczności.

Tab. 7 Wartości przeszaczeń węzłów

	UX (mm)	UY (mm)	UZ (mm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)	U (mm)
MAX	0,042	0,211	0,0	0,001	0,000	0,000	1,730
Węzeł	110	1144	1	1145	26	1	1145
Przypadek	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)
MIN	-0,041	-0,211	-1,717	-0,001	-0,000	-0,000	0,0
Węzeł	112	1145	1145	1144	8	2	1
Przypadek	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)

8.1.1.3 Ugięcia maksymalne prętów

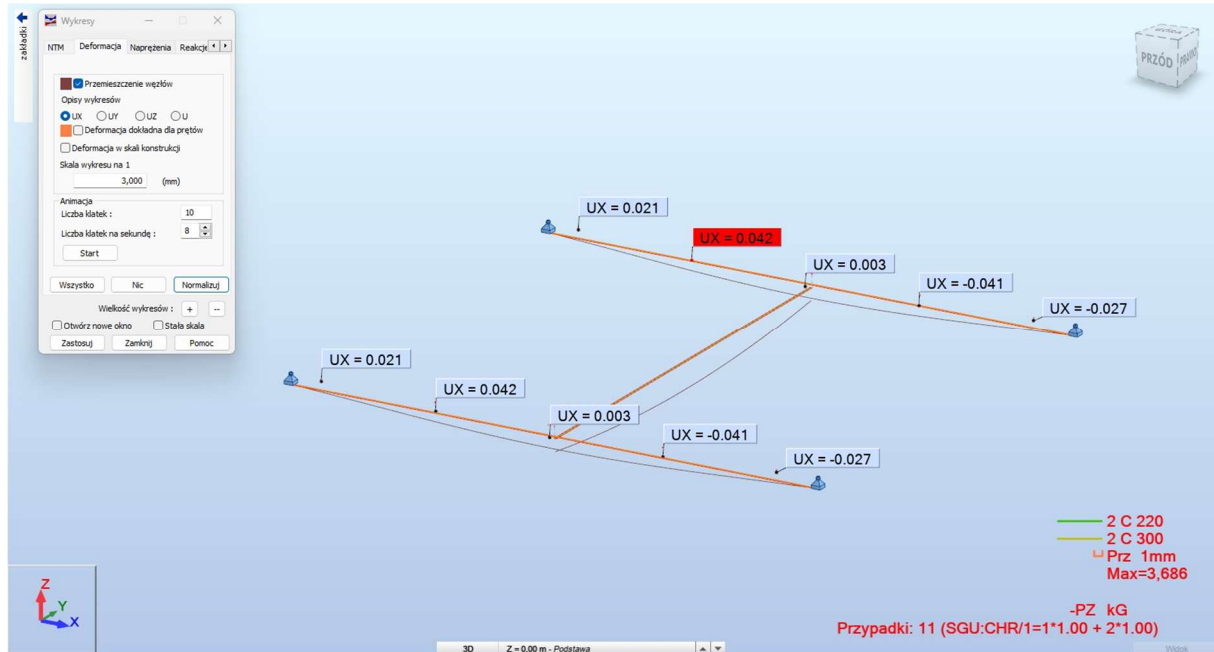
Poniżej przedstawiono ekstrema globalne wartości maksymalnych ugięć elementów konstrukcji w stanie granicznym użyteczności.

Tab. 8 Wartości maksymalne ugięć prętów

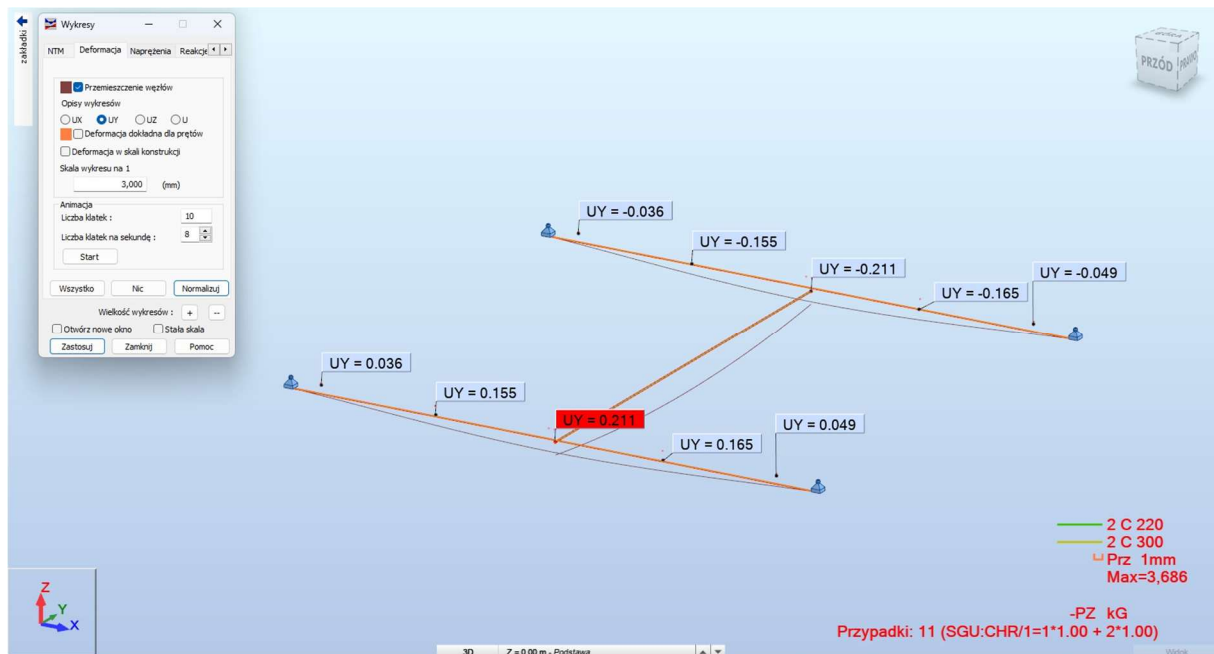
	UX (mm)	UY (mm)	UZ (mm)	U (mm)
MAX	0,000	0,210	-1,717	2,468
Pręt	2	1	1	198
Przypadek	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)
MIN	-0,000	-0,210	-2,468	1,730
Pręt	1	2	198	1
Przypadek	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)

8.1.1.4 Deformacje elementów konstrukcji

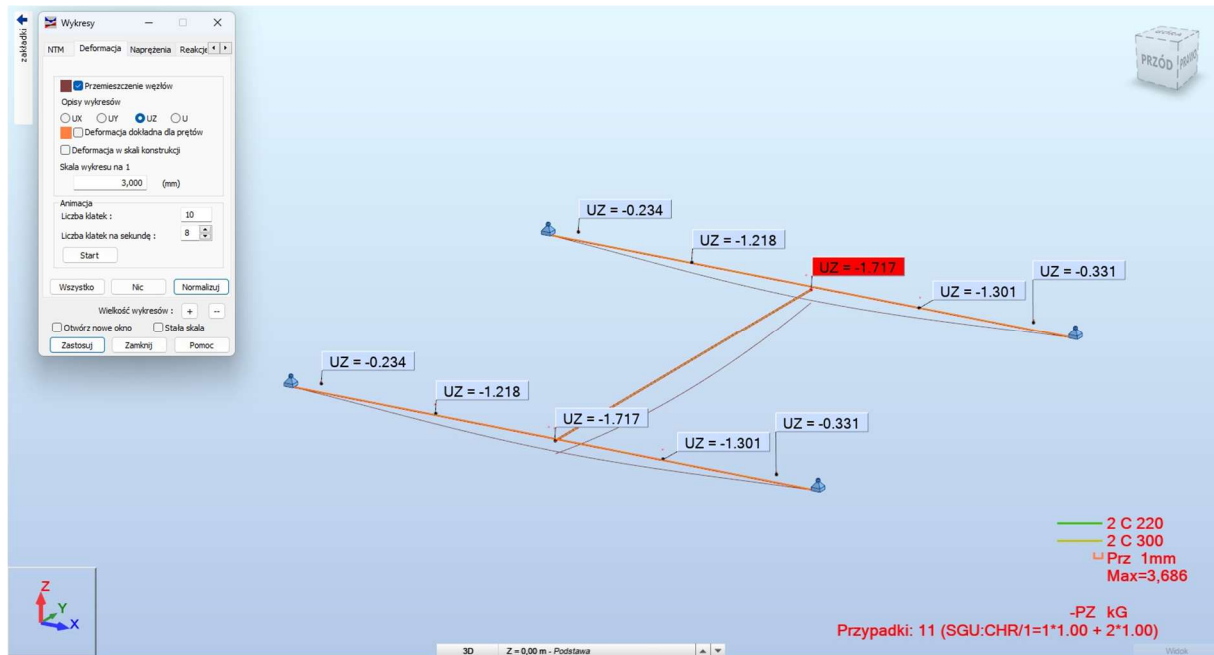
Poniżej przedstawiono deformacje elementów konstrukcji dla poszczególnych kombinacji obciążeń w stanie granicznym użyteczności, generujących największe wartości przemieszczeń węzłów elementów konstrukcji.



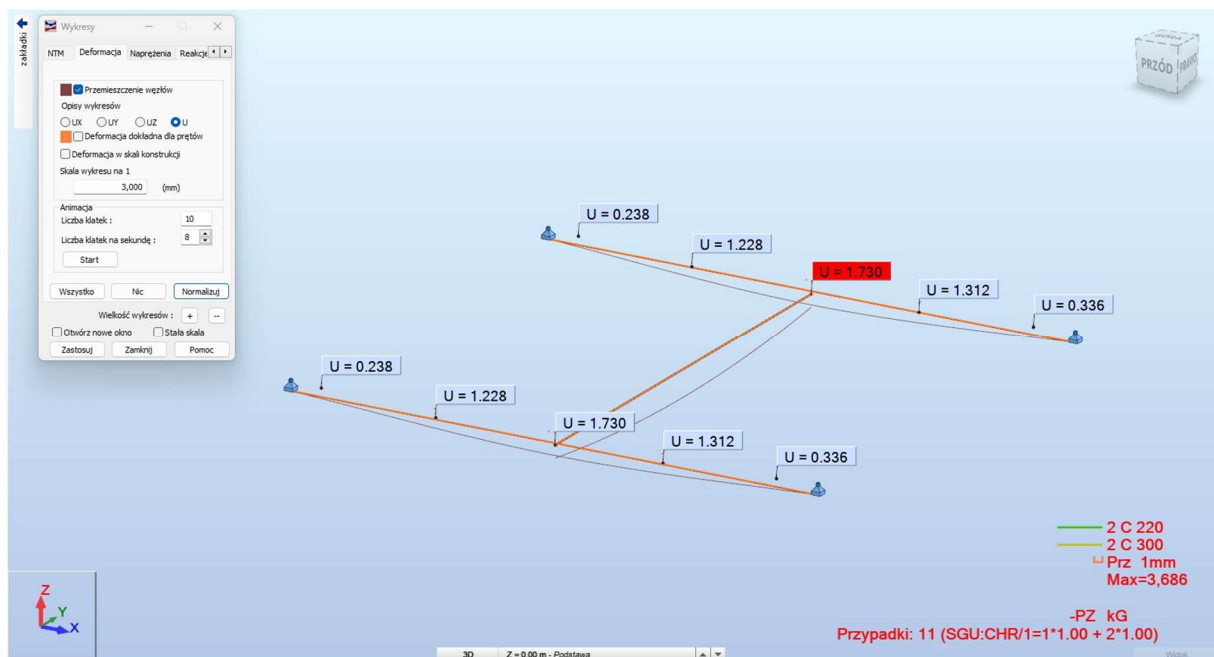
Rys. 34. Deformacja elementów konstrukcji - Kombinacja SGU 11 - max UX - widok 1



Rys. 35. Deformacja elementów konstrukcji - Kombinacja SGU 11 - max UY - widok 1



Rys. 36. Deformacja elementów konstrukcji - Kombinacja SGU 11 - max UZ - widok 1



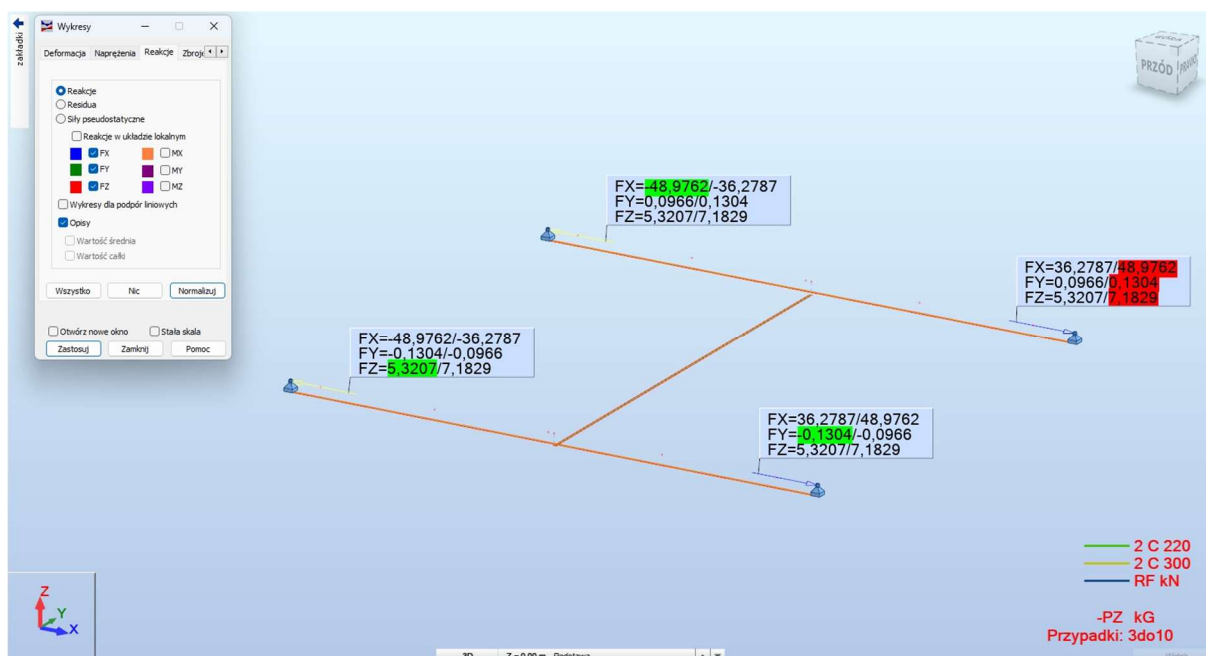
Rys. 37. Deformacja elementów konstrukcji - Kombinacja SGU 11 - max U - widok 1

8.1.1.5 Reakcje podporowe

Poniżej przedstawiono wartości reakcji podporowych w miejscach podparcia.

Tab. 9 Wartości reakcji podporowych w stanie granicznym nośności

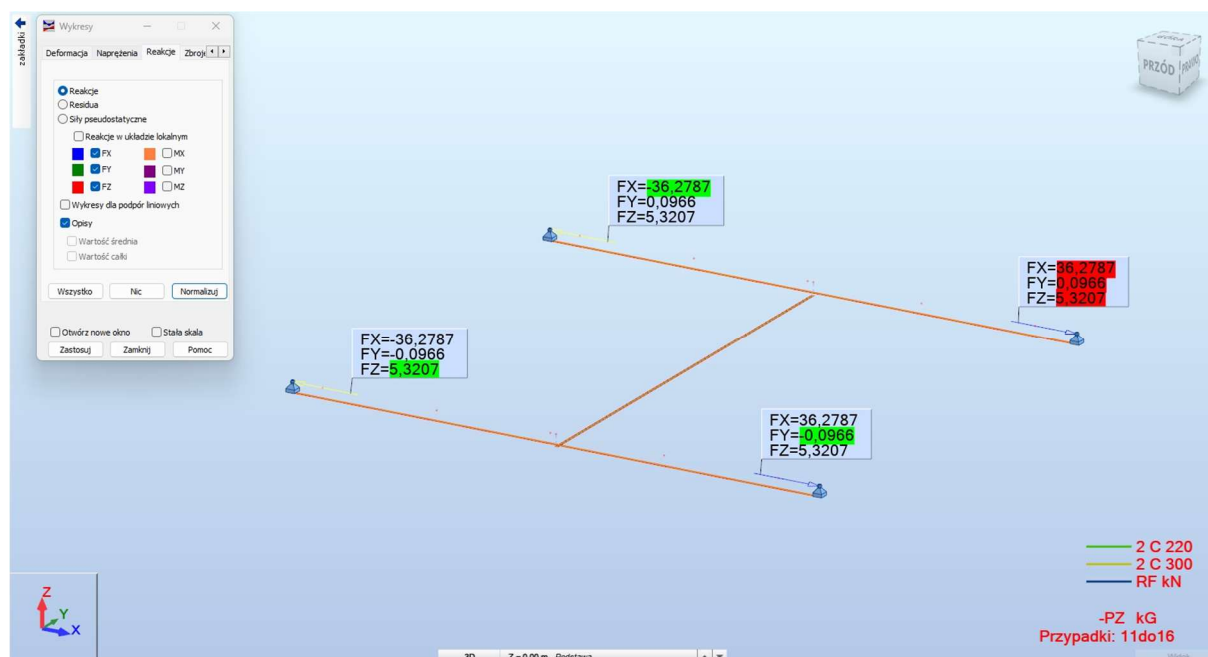
	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	48,9762	0,1304	7,1829	0,00	0,00	0,00
Węzeł	4	4	4	1	4	1
Przypadek	3 (K)	3 (K)	3 (K)	3 (K)	3 (K)	3 (K)
MIN	-48,9762	-0,1304	5,3207	0,00	-0,00	-0,00
Węzeł	3	2	1	4	1	2
Przypadek	3 (K)	3 (K)	5 (K)	5 (K)	3 (K)	3 (K)



Rys. 38. Wartości reakcji podporowych - Kombinacje SGN - obwiednia - widok 1

Tab. 10 Wartości reakcji podporowych w stanie granicznym użyteczności

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	36,2787	0,0966	5,3207	0,00	0,00	0,00
Węzeł	4	4	4	1	4	1
Przypadek	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)
MIN	-36,2787	-0,0966	5,3207	0,00	-0,00	-0,00
Węzeł	3	2	1	4	1	2
Przypadek	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)



Rys. 39. Wartości reakcji podporowych - Kombinacje SGU - obwiednia - widok 1

8.1.1.6 Weryfikacja warunków stanów granicznych nośności oraz użytkowalności

Poniżej przedstawiono rezultaty weryfikacji warunków stanów granicznych nośności oraz użytkowalności elementów konstrukcji.

Tab. 11. Weryfikacja grup prętów ze względu na warunek stanu granicznego nośności

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek
Grupa : 1 2C300						
2 2C300/200_2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 C 300	S 235	79.24	117.88	0.04	3 SGN/1=1*1.35 + 2*1.05
Grupa : 7 2C220						
198 2C300/200_1	<input checked="" type="checkbox"/> 2 C 220	S 235	92.33	124.42	0.04	3 SGN/1=1*1.35 + 2*1.05

Tab. 12. Weryfikacja grup prętów ze względu na warunek stanu granicznego użytkowalności

Pręt	Profil	Materiał	Prop.(uy)	Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(uz)
Grupa : 1 2C300						
2 2C300/200_2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 C 300	S 235	0.01	11 SGU:CHR/1=1*1.	0.06	11 SGU:CHR/1=1*1.
Grupa : 7 2C220						
198 2C300/200_1	<input checked="" type="checkbox"/> 2 C 220	S 235	0.00	11 SGU:CHR/1=1*1.	0.11	11 SGU:CHR/1=1*1.

8.1.1.6.1 Płatwie 2xC300

Poniżej przedstawiono szczegółowe rezultaty weryfikacji warunków stanu granicznego nośności wg procedury normowej.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 1 2C300

PRĘT: 2 2C300/200_2
4.63 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $3 \text{ SGN}/1=1*1.35 + 2*1.05 \quad 1*1.35+2*1.05$

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: 2 C 300

$h=300.0 \text{ mm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=200.0 \text{ mm}$	$A_y=47.04 \text{ cm}^2$	$A_z=70.56 \text{ cm}^2$	$A_x=117.60 \text{ cm}^2$
$tw=10.0 \text{ mm}$	$I_y=16060.00 \text{ cm}^4$	$I_z=7256.90 \text{ cm}^4$	$I_x=18799.18 \text{ cm}^4$
$tf=16.0 \text{ mm}$	$W_{ply}=1296.58 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=858.48 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{,Ed} = -48.9762 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 11.83 \text{ kN*m}$	$M_{z,Ed} = -0.60 \text{ kN*m}$	$V_{y,Ed} = -0.1304 \text{ kN}$
$N_{t,Rd} = 2763.6000 \text{ kN}$	$M_{y,pl,Rd} = 304.70 \text{ kN*m}$	$M_{z,pl,Rd} = 201.74 \text{ kN*m}$	$V_{y,T,Rd} = 638.1637 \text{ kN}$
	$M_{y,c,Rd} = 304.70 \text{ kN*m}$	$M_{z,c,Rd} = 201.74 \text{ kN*m}$	$V_{z,Ed} = -1.5222 \text{ kN}$
	$M_{N,y,Rd} = 304.70 \text{ kN*m}$	$M_{N,z,Rd} = 201.74 \text{ kN*m}$	$V_{z,T,Rd} = 957.2456 \text{ kN}$
			$T_{t,Ed} = 0.02 \text{ kN*m}$
			KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{y,Ed}/(\tau_{y,Rd}/\sqrt{3}) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{z,Ed}/(\tau_{z,Rd}/\sqrt{3}) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Profil poprawny !!!

Poniżej przedstawiono szczegółowe rezultaty weryfikacji warunków stanu granicznego użyteczności wg procedury normowej.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 1 2C300

PRĘT: 2 2C300/200_2

PUNKT:

WSPÓLRZĘDNA:



PARAMETRY PRZEKROJU: 2 C 300

ht=300.0 mm

bf=200.0 mm

ea=10.0 mm

es=16.0 mm

Ay=64.00 cm²

Iy=16060.00 cm⁴

Wely=1070.67 cm³

Az=60.00 cm²

Iz=7256.90 cm⁴

Welz=725.69 cm³

Ax=117.60 cm²

Ix=14459.00 cm⁴

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.210 \text{ mm} < u_{y \text{ max}} = L/350.00 = 26.457 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00

$u_z = 1.717 \text{ mm} < u_{z \text{ max}} = L/350.00 = 26.457 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00

$u_{\text{inst},y} = 0.000 \text{ mm} < u_{\text{inst,max},y} = L/350.00 = 26.457 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:

$u_{\text{inst},z} = 0.000 \text{ mm} < u_{\text{inst,max},z} = L/350.00 = 26.457 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

8.1.1.6.2 Belka poprzeczna 2xC220

Poniżej przedstawiono szczegółowe rezultaty weryfikacji warunków stanu granicznego nośności wg procedury normowej.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 7 2C220

PRĘT: 198 2C300/200_198

PUNKT: 5

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.44 L = 3.48 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $3 \text{ SGN}/1=1*1.35 + 2*1.05 \quad 1*1.35+2*1.05$

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: 2 C 220

$h=220.0 \text{ mm}$

$gM0=1.00$

$gM1=1.00$

$b=160.0 \text{ mm}$

$A_y=31.49 \text{ cm}^2$

$A_z=43.31 \text{ cm}^2$

$A_x=74.80 \text{ cm}^2$

$tw=9.0 \text{ mm}$

$I_y=5380.00 \text{ cm}^4$

$I_z=2962.60 \text{ cm}^4$

$I_x=6643.00 \text{ cm}^4$

$tf=12.5 \text{ mm}$

$W_{ply}=598.82 \text{ cm}^3$

$W_{plz}=438.33 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{,Ed} = -0.2607 \text{ kN}$

$M_{y,Ed} = 5.83 \text{ kN*m}$

$N_{t,Rd} = 1757.8000 \text{ kN}$

$M_{y,pl,Rd} = 140.72 \text{ kN*m}$

$M_{y,c,Rd} = 140.72 \text{ kN*m}$

$MN_{,y,Rd} = 140.72 \text{ kN*m}$

$V_{z,Ed} = 0.3383 \text{ kN}$

$V_{z,c,Rd} = 587.5542 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$

$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$

Profil poprawny !!!

Poniżej przedstawiono szczegółowe rezultaty weryfikacji warunków stanu granicznego użyteczności wg procedury normowej.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 7 2C220

PRĘT: 198 2C300/200_198

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA:



PARAMETRY PRZEKROJU: 2 C 220

ht=220.0 mm

bf=160.0 mm

ea=9.0 mm

es=12.5 mm

Ay=40.00 cm²

Iy=5380.00 cm⁴

Wely=489.09 cm³

Az=39.60 cm²

Iz=2962.60 cm⁴

Welz=370.33 cm³

Ax=74.80 cm²

Ix=5588.22 cm⁴

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.000 \text{ mm} < u_{y \text{ max}} = L/350.00 = 22.371 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00

$u_z = 2.468 \text{ mm} < u_{z \text{ max}} = L/350.00 = 22.371 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00

$u_{\text{ inst,y}} = 0.000 \text{ mm} < u_{\text{ inst,max,y}} = L/350.00 = 22.371 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:

$u_{\text{ inst,z}} = 0.000 \text{ mm} < u_{\text{ inst,max,z}} = L/350.00 = 22.371 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia:



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

8.1.2 Konstrukcja wsporcza sufitu podwieszanego – Wariant 1

Poniżej przedstawiono wyniki obliczeń dotyczących wytrzymałości projektowanych elementów konstrukcji wsporczej akustycznego sufitu podwieszanego w wariantcie 1, jak również istniejących elementów konstrukcji nośnej kaplicy (płatawie 2xC300 oraz belka poprzeczna 2xC220).

8.1.2.1 Wartości sił wewnętrznych

Poniżej przedstawiono ekstrema globalne wartości sił wewnętrznych w stanie granicznym nośności, występujących w analizowanych elementach stalowych konstrukcji.

Tab. 13 Wartości sił wewnętrznych – Płatew 2xC300

	Fx ściskanie (kN)	Fx rozciąganie (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	Brak	-43,9799	5,5800	11,5804	0,95	17,22	3,16
Pręt	1	2	2	1	1	1	1
Punkt	1	7/100	3	1	1	50/100	92/100
Przypadek	3 (K)	6 (K)	7 (K)	3 (K)	7 (K)	3 (K)	7 (K)
MIN	Brak	-74,3467	-5,5975	-11,4232	-0,95	-12,64	-3,17
Pręt	1	1	1	2	2	1	2
Punkt	1	1	1	4	3	1	92/100
Przypadek	3 (K)	3 (K)	7 (K)	3 (K)	7 (K)	3 (K)	7 (K)

Tab. 14 Wartości sił wewnętrznych – Belka poprzeczna 2xC220

	Fx ściskanie (kN)	Fx rozciąganie (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	0,5747	-0,1092	0,0204	4,0710	0,07	8,09	0,07
Pręt	198	198	198	198	198	198	198
Punkt	76/100	76/100	1144	1144	1144	51/100	75/100
Przypadek	9 (K)	5 (K)	3 (K)	3 (K)	7 (K)	7 (K)	3 (K)
MIN	0,3134	-2,9305	-0,0211	-4,0719	-0,07	-0,49	-0,04
Pręt	198	198	198	198	198	198	198
Punkt	1144	26/100	51/100	1145	76/100	1144	25/100
Przypadek	7 (K)	4 (K)	3 (K)	3 (K)	7 (K)	4 (K)	4 (K)

Tab. 15 Wartości sił wewnętrznych – Pas górny RK30x30x3

	Fx ściskanie (kN)	Fx rozciąganie (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	12,2296	-0,0394	0,0258	2,1000	0,02	0,33	0,01
Pręt	122	6	35	93	35	93	35
Punkt	51/100	89/100	98/100	113	98/100	3/100	88/100
Przypadek	7 (K)	6 (K)	3 (K)	7 (K)	3 (K)	7 (K)	3 (K)
MIN	0,1522	-6,0781	-0,0243	-2,0991	-0,01	-0,03	-0,01
Pręt	93	6	35	93	6	35	6
Punkt	113	25	76/100	110	98/100	95/100	89/100
Przypadek	6 (K)	7 (K)	3 (K)	7 (K)	3 (K)	7 (K)	3 (K)

Tab. 16 Wartości sił wewnętrznych – Pas dolny RK30x30x3

	Fx ściskanie (kN)	Fx rozciąganie (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	Brak	-0,4910	0,0231	0,1382	0,00	0,03	0,01
Pręt	9	67	38	96	38	96	38
Punkt	1294	93/100	93/100	1297	86/100	93/100	93/100
Przypadek	3 (K)	6 (K)	3 (K)	7 (K)	3 (K)	7 (K)	3 (K)
MIN	Brak	-13,0440	-0,0224	-0,1387	-0,00	-0,04	-0,01
Pręt	9	96	38	96	9	96	9
Punkt	1294	44/100	86/100	1302	86/100	1302	92/100
Przypadek	3 (K)	7 (K)	3 (K)	7 (K)	3 (K)	7 (K)	3 (K)

Tab. 17 Wartości sił wewnętrznych – Słupki RK20x20x2

	Fx ściskanie (kN)	Fx rozciąganie (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	2,8180	-0,0424	0,0654	0,0144	0,00	0,00	0,01
Pręt	202	72	204	50	11	10	204
Punkt	1297	91	1299	77	27	28	1299
Przypadek	7 (K)	3 (K)	7 (K)	3 (K)	3 (K)	3 (K)	7 (K)
MIN	0,0339	-0,3737	-0,0654	-0,0190	-0,00	-0,00	-0,01
Pręt	70	70	199	10	40	39	199
Punkt	88	88	1294	28	55	53	1294
Przypadek	6 (K)	9 (K)	7 (K)	4 (K)	3 (K)	4 (K)	7 (K)

Tab. 18 Wartości sił wewnętrznych – Krzyżulce RK20x20x2

	Fx ściskanie (kN)	Fx rozciąganie (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	0,2987	-0,0656	0,0263	0,5035	0,00	0,15	0,00
Pręt	87	91	215	212	215	212	209
Punkt	87	105	1300	1297	1300	1317	1294
Przypadek	9 (K)	3 (K)	3 (K)	7 (K)	3 (K)	7 (K)	4 (K)
MIN	0,0070	-4,2760	-0,0160	-0,0137	-0,00	-0,05	-0,01
Pręt	85	212	214	95	214	217	215
Punkt	90	1317	1299	117	1299	1302	1320
Przypadek	5 (K)	7 (K)	3 (K)	7 (K)	3 (K)	7 (K)	3 (K)

Tab. 19 Wartości sił wewnętrznych – Stężenie boczne RK30x30x3

	Fx ściskanie (kN)	Fx rozciąganie (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	0,0666	-0,0001	0,7936	0,0482	0,00	0,02	0,06
Pręt	192	154	192	153	196	193	196
Punkt	6/100	150	106	6/100	6/100	50/100	5/100
Przypadek	3 (K)	5 (K)	3 (K)	3 (K)	7 (K)	3 (K)	3 (K)
MIN	0,0000	-0,0020	-0,7888	-0,9334	-0,00	-0,08	-0,06
Pręt	154	153	196	192	192	192	192
Punkt	150	6/100	92	5/100	6/100	5/100	5/100
Przypadek	3 (K)	7 (K)	3 (K)	7 (K)	7 (K)	7 (K)	3 (K)

8.1.2.2 Przeszczenia węzłów elementów konstrukcji

Poniżej przedstawiono ekstrema globalne wartości przeszczeń węzłów elementów konstrukcji w stanie granicznym użytkowalności.

Tab. 20 Wartości przeszczeń węzłów

	UX (mm)	UY (mm)	UZ (mm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)	U (mm)
MAX	0,252	0,379	0,0	0,004	0,001	0,000	8,974
Węzeł	30	1318	1	1322	1316	1319	149
Przypadek	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)	12 (K)	11 (K)	11 (K)
MIN	-0,448	-0,377	-8,974	-0,004	-0,001	-0,001	0,0
Węzeł	53	1323	150	1317	7	1320	1
Przypadek	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)

8.1.2.3 Ugięcia maksymalne prętów

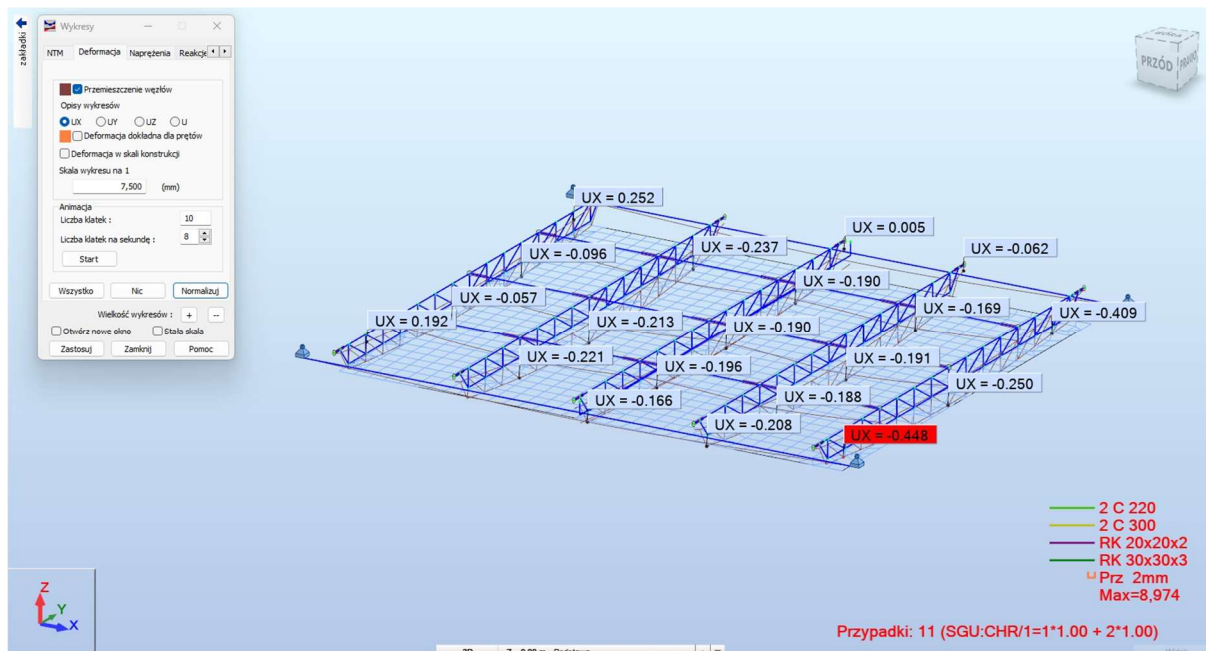
Poniżej przedstawiono ekstrema globalne wartości maksymalnych ugięć elementów konstrukcji w stanie granicznym użytkowalności.

Tab. 21 Wartości maksymalne ugięć prętów

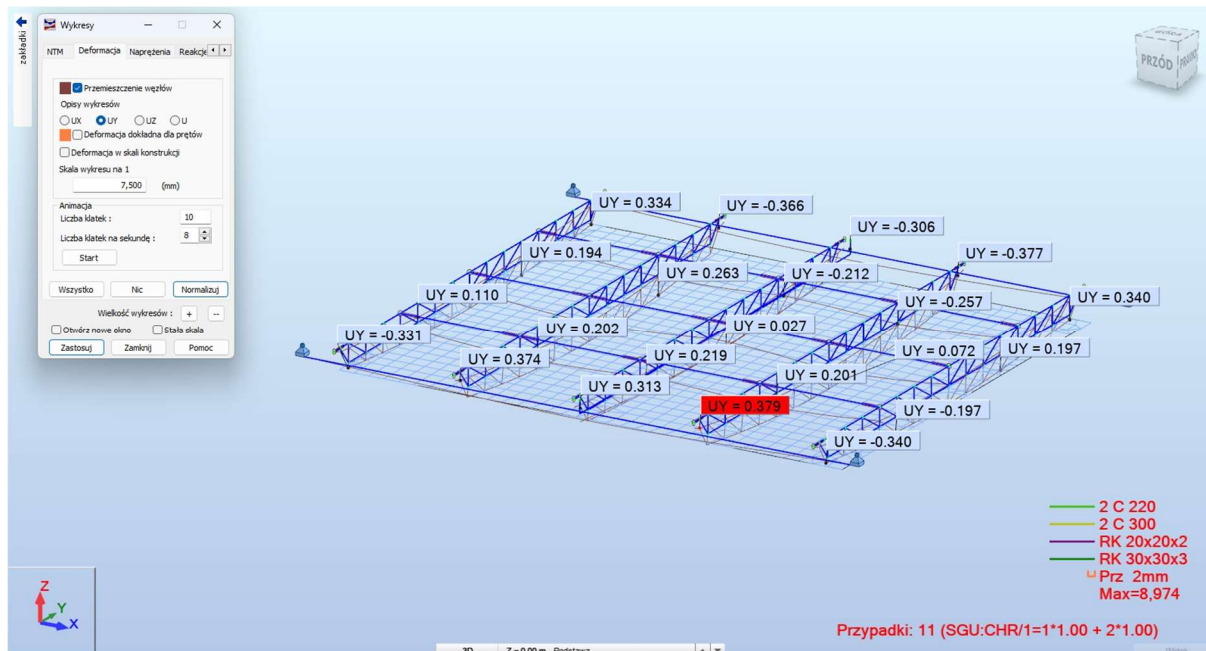
	UX (mm)	UY (mm)	UZ (mm)	U (mm)
MAX	0,069	0,375	0,458	6,946
Pręt	93	1	153	93
Przypadek	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)
MIN	-0,067	-0,373	-6,945	0,000
Pręt	122	2	93	128
Przypadek	11 (K)	11 (K)	11 (K)	12 (K)

8.1.2.4 Deformacje elementów konstrukcji

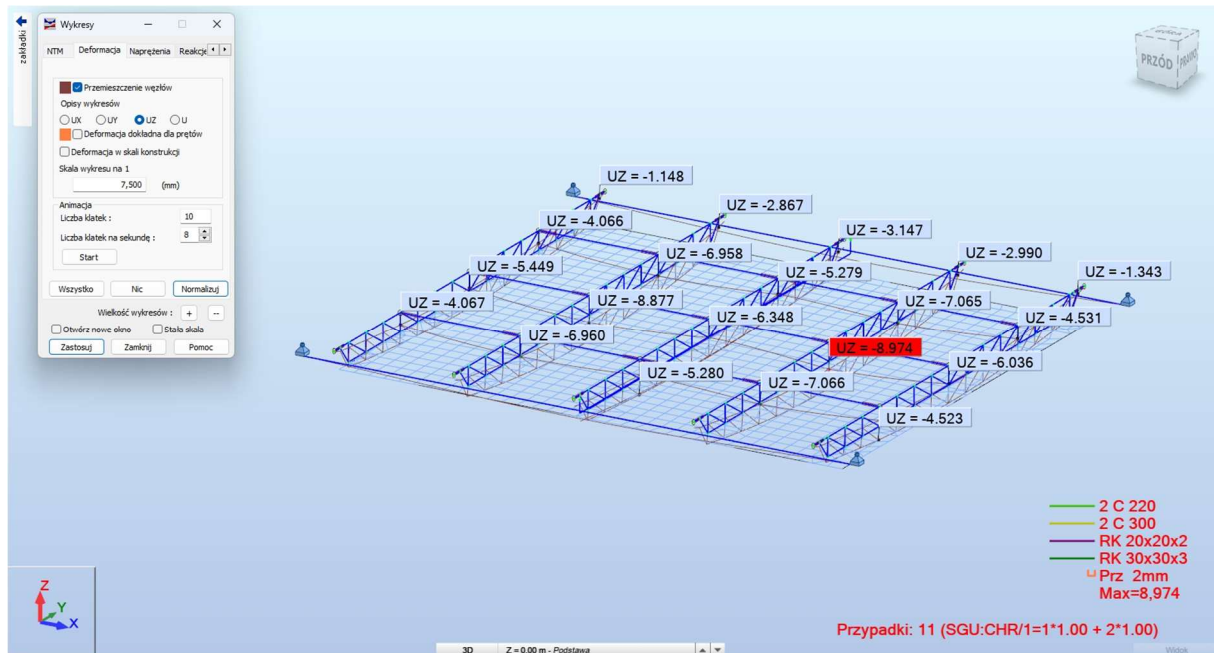
Poniżej przedstawiono deformacje elementów konstrukcji dla poszczególnych kombinacji obciążeń w stanie granicznym użytkowości, generujących największe wartości przemieszczeń węzłów elementów konstrukcji.



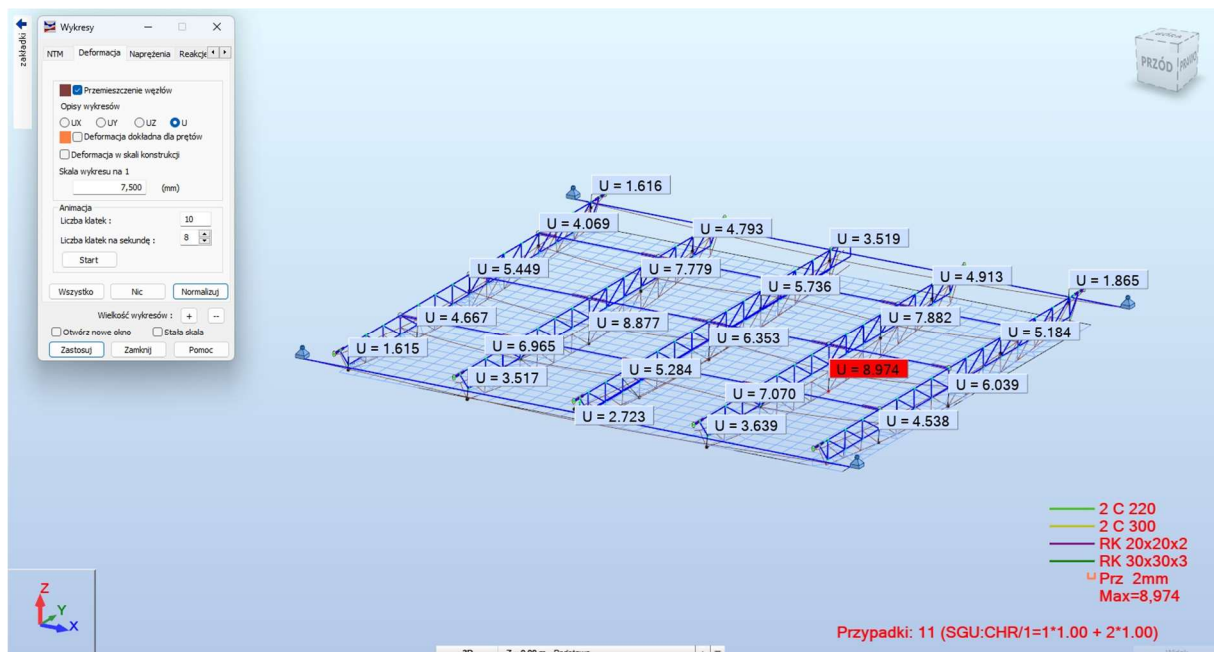
Rys. 40. Deformacja elementów konstrukcji - Kombinacja SGU 11 - max UX - widok 1



Rys. 41. Deformacja elementów konstrukcji - Kombinacja SGU 11 - max UY - widok 1



Rys. 42. Deformacja elementów konstrukcji - Kombinacja SGU 11 - max UZ - widok 1



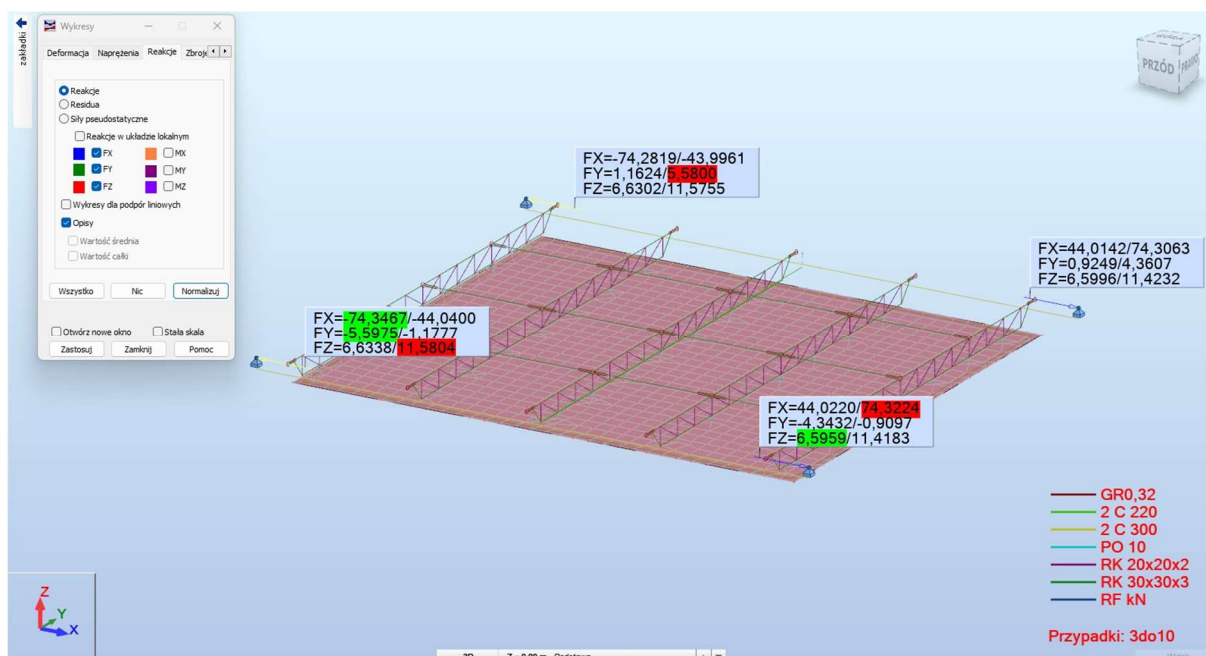
Rys. 43. Deformacja elementów konstrukcji - Kombinacja SGU 11 - max U - widok 1

8.1.2.5 Reakcje podporowe

Poniżej przedstawiono wartości reakcji podporowych w miejscach podparcia.

Tab. 22 Wartości reakcji podporowych w stanie granicznym nośności

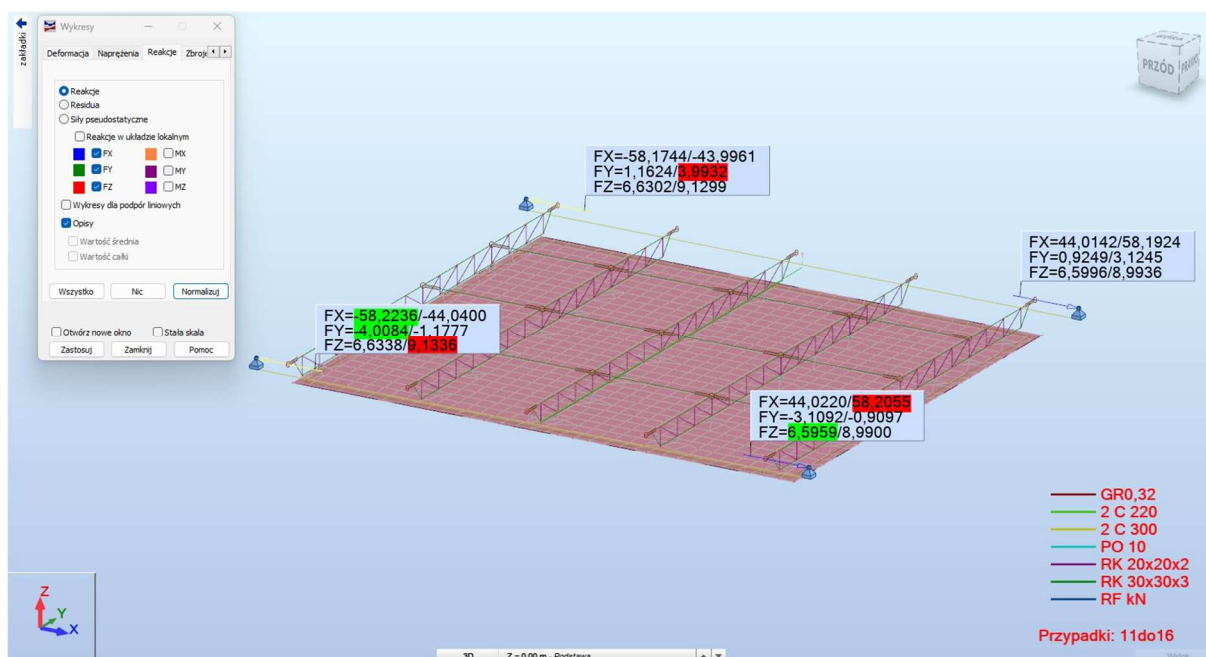
	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	74,3224	5,5800	11,5804	0,00	0,00	0,00
Węzeł	2	3	1	1	4	2
Przypadek	3 (K)	7 (K)	3 (K)	4 (K)	3 (K)	7 (K)
MIN	-74,3467	-5,5975	6,5959	-0,00	-0,00	-0,00
Węzeł	1	1	2	3	3	4
Przypadek	3 (K)	7 (K)	6 (K)	9 (K)	3 (K)	4 (K)



Rys. 44. Wartości reakcji podporowych - Kombinacje SGN - obwiednia - widok 1

Tab. 23 Wartości reakcji podporowych w stanie granicznym użytkowości

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	58,2055	3,9932	9,1336	0,00	0,00	0,00
Węzeł	2	3	1	1	4	1
Przypadek	11 (K)	11 (K)	11 (K)	12 (K)	11 (K)	11 (K)
MIN	-58,2236	-4,0084	6,5959	-0,00	-0,00	-0,00
Węzeł	1	1	2	4	3	4
Przypadek	11 (K)	11 (K)	12 (K)	11 (K)	11 (K)	12 (K)



Rys. 45. Wartości reakcji podporowych - Kombinacje SGU - obwiednia - widok 1

8.1.2.6 Weryfikacja warunków stanów granicznych nośności oraz użyteczności

Poniżej przedstawiono rezultaty weryfikacji warunków stanów granicznych nośności oraz użyteczności elementów konstrukcji.

Tab. 24. Weryfikacja grup prętów ze względu na warunek stanu granicznego nośności

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek
Grupa : 1 2C300						
1 Pręt_1	OK 2 C 300	S 235	79.24	117.88	0.06	3 SGN/1=1*1.35 + 2*1.05
Grupa : 2 Pas górny						
122 Pas górny kr	OK RK 30x30x3	S 235	45.81	183.26	0.73	7 SGN/5=1*1.15 + 2*1.50
Grupa : 3 Pas dolny						
96 Pas dolny krat	OK RK 30x30x3	S 235	45.81	641.40	0.18	7 SGN/5=1*1.15 + 2*1.50
Grupa : 4 Słupki						
205 Słupek krato	OK RK 20x20x2	S 235	41.29	41.29	0.13	7 SGN/5=1*1.15 + 2*1.50
Grupa : 5 Krzyżulce						
212 Krzyżulec kr	OK RK 30x30x3	S 235	35.78	35.78	0.21	7 SGN/5=1*1.15 + 2*1.50
Grupa : 6 Stężenie boczne						
192 Stężenie boc	OK RK 30x30x3	S 235	183.26	183.26	0.18	7 SGN/5=1*1.15 + 2*1.50
Grupa : 7 2C220						
198 2C300/200_1	OK 2 C 220	S 235	92.33	124.42	0.06	7 SGN/5=1*1.15 + 2*1.50

Tab. 25. Weryfikacja grup prętów ze względu na warunek stanu granicznego użyteczności

Pręt	Profil	Materiał	Prop.(uy)	Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(uz)
Grupa : 1 2C300						
1 Pręt_1	OK 2 C 300	S 235	0.01	11 SGU:CHR/1=1*1.	0.10	11 SGU:CHR/1=1*1.
Grupa : 2 Pas górny						
93 Pas górny krat	OK RK 30x30x3	S 235	0.00	11 SGU:CHR/1=1*1.	0.22	11 SGU:CHR/1=1*1.
Grupa : 3 Pas dolny						
96 Pas dolny krat	OK RK 30x30x3	S 235	0.00	12 SGU:CHR/2=1*1.	0.19	11 SGU:CHR/1=1*1.
Grupa : 4 Słupki						
10 Słupek kratow	OK RK 20x20x2	S 235	0.00	11 SGU:CHR/1=1*1.	0.01	11 SGU:CHR/1=1*1.
Grupa : 5 Krzyżulce						
212 Krzyżulec kr	OK RK 30x30x3	S 235	0.00	11 SGU:CHR/1=1*1.	0.06	11 SGU:CHR/1=1*1.
Grupa : 6 Stężenie boczne						
153 Stężenie boc	OK RK 30x30x3	S 235	0.00	11 SGU:CHR/1=1*1.	0.08	1*2
Grupa : 7 2C220						
198 2C300/200_1	OK 2 C 220	S 235	0.00	11 SGU:CHR/1=1*1.	0.16	11 SGU:CHR/1=1*1.

Wykazano pomijalny wpływ projektowanej konstrukcji wsporczej sufitu podwieszanego na nośność istniejących elementów konstrukcyjnych kaplicy cementarnej (różnica wartości współczynnika wyteżenia w stosunku do konstrukcji istniejącej max 2 %), wobec czego kompleksowe analizy całego ustroju konstrukcyjnego kaplicy nie są konieczne w tym przypadku i nie zostały one przeprowadzone.

8.1.2.6.1 Płatwie 2xC300

Poniżej przedstawiono szczegółowe rezultaty weryfikacji warunków stanu granicznego nośności wg procedury normowej.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 1 2C300

PRĘT: 1 Pręt_1
4.63 m

PUNKT: 10

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $3 \text{ SGN}/1=1*1.35 + 2*1.05 \quad 1*1.35+2*1.05$

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 2 C 300**

$h=300.0 \text{ mm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=200.0 \text{ mm}$	$A_y=47.04 \text{ cm}^2$	$A_z=70.56 \text{ cm}^2$	$A_x=117.60 \text{ cm}^2$
$tw=10.0 \text{ mm}$	$I_y=16060.00 \text{ cm}^4$	$I_z=7256.90 \text{ cm}^4$	$I_x=18799.18 \text{ cm}^4$
$tf=16.0 \text{ mm}$	$W_{ply}=1296.58 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=858.48 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{,Ed} = -74.3293 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 17.30 \text{ kN*m}$	$M_{z,Ed} = -1.09 \text{ kN*m}$	$V_{y,Ed} = -1.9616 \text{ kN}$
$N_{t,Rd} = 2763.6000 \text{ kN}$	$M_{y,pl,Rd} = 304.70 \text{ kN*m}$	$M_{z,pl,Rd} = 201.74 \text{ kN*m}$	$V_{y,T,Rd} = 637.2880 \text{ kN}$
	$M_{y,c,Rd} = 304.70 \text{ kN*m}$	$M_{z,c,Rd} = 201.74 \text{ kN*m}$	$V_{z,Ed} = 1.7371 \text{ kN}$
	$M_{N,y,Rd} = 304.70 \text{ kN*m}$	$M_{N,z,Rd} = 201.74 \text{ kN*m}$	$V_{z,T,Rd} = 955.9320 \text{ kN}$
			$T_{t,Ed} = 0.33 \text{ kN*m}$
			KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$$N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.06 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{y,Ed}/(\tau_{y,Rd}/\sqrt{3}) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{z,Ed}/(\tau_{z,Rd}/\sqrt{3}) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Profil poprawny !!!

Poniżej przedstawiono szczegółowe rezultaty weryfikacji warunków stanu granicznego użyteczności wg procedury normowej.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 1 2C300

PRĘT: 1 Pręt_1

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA:



PARAMETRY PRZEKROJU: 2 C 300

ht=300.0 mm

bf=200.0 mm

ea=10.0 mm

es=16.0 mm

Ay=64.00 cm²

Iy=16060.00 cm⁴

Wely=1070.67 cm³

Az=60.00 cm²

Iz=7256.90 cm⁴

Welz=725.69 cm³

Ax=117.60 cm²

Ix=14459.00 cm⁴

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.375 \text{ mm} < u_{y \text{ max}} = L/350.00 = 26.457 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00

$u_z = 2.707 \text{ mm} < u_{z \text{ max}} = L/350.00 = 26.457 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00

$u_{\text{inst},y} = 0.206 \text{ mm} < u_{\text{inst,max},y} = L/350.00 = 26.457 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1*2

$u_{\text{inst},z} = 0.639 \text{ mm} < u_{\text{inst,max},z} = L/350.00 = 26.457 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1*2



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

8.1.2.6.2 Belka poprzeczna 2xC220

Poniżej przedstawiono szczegółowe rezultaty weryfikacji warunków stanu granicznego nośności wg procedury normowej.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 7 2C220

PRĘT: 198 2C300/200_198

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L =$

3.92 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $7 \text{ SGN}/5 = 1 * 1.15 + 2 * 1.50 \quad 1 * 1.15 + 2 * 1.50$

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 2 C 220**

$h = 220.0 \text{ mm}$

$gM0 = 1.00$

$gM1 = 1.00$

$b = 160.0 \text{ mm}$

$A_y = 31.49 \text{ cm}^2$

$A_z = 43.31 \text{ cm}^2$

$A_x = 74.80 \text{ cm}^2$

$t_w = 9.0 \text{ mm}$

$I_y = 5380.00 \text{ cm}^4$

$I_z = 2962.60 \text{ cm}^4$

$I_x = 6643.00 \text{ cm}^4$

$t_f = 12.5 \text{ mm}$

$W_{ply} = 598.82 \text{ cm}^3$

$W_{plz} = 438.33 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{,Ed} = -0.4506 \text{ kN}$

$M_{y,Ed} = 8.10 \text{ kN*m}$

$M_{z,Ed} = 0.04 \text{ kN*m}$

$V_{y,Ed} = -0.0186 \text{ kN}$

$N_{t,Rd} = 1757.8000 \text{ kN}$

$M_{y,pl,Rd} = 140.72 \text{ kN*m}$

$M_{z,pl,Rd} = 103.01 \text{ kN*m}$

$V_{y,T,Rd} = 427.2882 \text{ kN}$

$M_{y,c,Rd} = 140.72 \text{ kN*m}$

$M_{z,c,Rd} = 103.01 \text{ kN*m}$

$V_{z,Ed} = -0.3218 \text{ kN}$

$M_{N,y,Rd} = 140.72 \text{ kN*m}$

$M_{N,z,Rd} = 103.01 \text{ kN*m}$

$V_{z,T,Rd} = 587.5213 \text{ kN}$

$T_{t,Ed} = -0.01 \text{ kN*m}$

KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$$N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.06 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{y,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{z,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Profil poprawny !!!

Poniżej przedstawiono szczegółowe rezultaty weryfikacji warunków stanu granicznego użyteczności wg procedury normowej.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 7 2C220

PRĘT: 198 2C300/200_198

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA:



PARAMETRY PRZEKROJU: 2 C 220

ht=220.0 mm

bf=160.0 mm

ea=9.0 mm

es=12.5 mm

Ay=40.00 cm²

Iy=5380.00 cm⁴

Wely=489.09 cm³

Az=39.60 cm²

Iz=2962.60 cm⁴

Welz=370.33 cm³

Ax=74.80 cm²

Ix=5588.22 cm⁴

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.030 \text{ mm} < u_{y \text{ max}} = L/350.00 = 22.371 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00

$u_z = 3.622 \text{ mm} < u_{z \text{ max}} = L/350.00 = 22.371 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00

$u_{\text{inst},y} = 0.016 \text{ mm} < u_{\text{inst,max},y} = L/350.00 = 22.371 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1*2

$u_{\text{inst},z} = 1.155 \text{ mm} < u_{\text{inst,max},z} = L/350.00 = 22.371 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1*2



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

8.1.2.6.3 Pas górny RK30x30x3

Poniżej przedstawiono szczegółowe rezultaty weryfikacji warunków stanu granicznego nośności wg procedury normowej.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 2 Pas górny

PRĘT: 122 Pas górny kratownicy_122

PUNKT: 5

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.53 L = 4.14 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $7 \text{ SGN}/5 = 1 * 1.15 + 2 * 1.50 \quad 1 * 1.15 + 2 * 1.50$

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$

**PARAMETRY PRZEKROJU: RK 30x30x3**

$h = 30.0 \text{ mm}$	$gM0 = 1.00$	$gM1 = 1.00$	
$b = 30.0 \text{ mm}$	$A_y = 1.57 \text{ cm}^2$	$A_z = 1.57 \text{ cm}^2$	$A_x = 3.14 \text{ cm}^2$
$t_w = 3.0 \text{ mm}$	$I_y = 3.74 \text{ cm}^4$	$I_z = 3.74 \text{ cm}^4$	$I_x = 6.00 \text{ cm}^4$
$t_f = 3.0 \text{ mm}$	$W_{ply} = 2.96 \text{ cm}^3$	$W_{plz} = 2.96 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{,Ed} = 12.2296 \text{ kN}$	$My_{,Ed} = 0.01 \text{ kN*m}$	$Mz_{,Ed} = 0.00 \text{ kN*m}$	$Vy_{,Ed} = 0.0005 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 73.7900 \text{ kN}$	$My_{,Ed,max} = 0.01 \text{ kN*m}$	$Mz_{,Ed,max} = -0.00 \text{ kN*m}$	$Vy_{,T,Rd} = 21.3011 \text{ kN}$
$Nb_{,Rd} = 17.2109 \text{ kN}$	$My_{,c,Rd} = 0.70 \text{ kN*m}$	$Mz_{,c,Rd} = 0.70 \text{ kN*m}$	$Vz_{,Ed} = 0.0072 \text{ kN}$
	$MN_{,y,Rd} = 0.70 \text{ kN*m}$	$MN_{,z,Rd} = 0.70 \text{ kN*m}$	$Vz_{,T,Rd} = 21.3011 \text{ kN}$
			$Tt_{,Ed} = -0.00 \text{ kN*m}$
			KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y:

$L_y = 7.83 \text{ m}$	$Lam_y = 0.49$
$L_{cr,y} = 0.50 \text{ m}$	$X_y = 0.93$
$L_{amy} = 45.81$	$kzy = 0.57$



względem osi z:

$L_z = 7.83 \text{ m}$	$Lam_z = 1.95$
$L_{cr,z} = 2.00 \text{ m}$	$X_z = 0.23$
$L_{amz} = 183.26$	$kzz = 1.41$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$$N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.17 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$My_{,Ed}/MN_{,y,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$Mz_{,Ed}/MN_{,z,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(My_{,Ed}/MN_{,y,Rd})^{1.71} + (Mz_{,Ed}/MN_{,z,Rd})^{1.71} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$Vy_{,Ed}/Vy_{,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$Vz_{,Ed}/Vz_{,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{y,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{z,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{bda,y} = 45.81 < \lambda_{bda,max} = 210.00 \quad \lambda_{bda,z} = 183.26 < \lambda_{bda,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.20 < 1.00$$

(6.3.3.(4))

$$N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.73 < 1.00$$

(6.3.3.(4))

Profil poprawny !!!

Poniżej przedstawiono szczegółowe rezultaty weryfikacji warunków stanu granicznego użyteczności wg procedury normowej.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 2 Pas górny

PRĘT: 93 Pas górny kratownicy_93

WSPÓŁRZĘDNA:



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 30x30x3

ht=30.0 mm

bf=30.0 mm

ea=3.0 mm

es=3.0 mm

Ay=1.57 cm²

Iy=3.74 cm⁴

Wely=2.49 cm³

Az=1.57 cm²

Iz=3.74 cm⁴

Welz=2.49 cm³

Ax=3.14 cm²

Ix=5.90 cm⁴

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

uy = 0.104 mm < uy max = L/250.00 = 31.320 mm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00

uz = 6.945 mm < uz max = L/250.00 = 31.320 mm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00

u inst,y = 0.035 mm < u inst,max,y = L/250.00 = 31.320 mm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1*2

u inst,z = 4.140 mm < u inst,max,z = L/250.00 = 31.320 mm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1*2



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

8.1.2.6.4 Pas dolny RK30x30x3

Poniżej przedstawiono szczegółowe rezultaty weryfikacji warunków stanu granicznego nośności wg procedury normowej.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 3 Pas dolny

PRĘT: 96 Pas dolny kratownicy_96 **PUNKT:** 4
3.17 m

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.45 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $7 \text{ SGN}/5 = 1 * 1.15 + 2 * 1.50 \quad 1 * 1.15 + 2 * 1.50$

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 30x30x3

$h=30.0 \text{ mm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=30.0 \text{ mm}$	$A_y=1.57 \text{ cm}^2$	$A_z=1.57 \text{ cm}^2$	$A_x=3.14 \text{ cm}^2$
$t_w=3.0 \text{ mm}$	$I_y=3.74 \text{ cm}^4$	$I_z=3.74 \text{ cm}^4$	$I_x=6.00 \text{ cm}^4$
$t_f=3.0 \text{ mm}$	$W_{ply}=2.96 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=2.96 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{,Ed} = -13.0440 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 0.01 \text{ kN*m}$	$M_{z,Ed} = 0.00 \text{ kN*m}$	$V_{y,Ed} = 0.0000 \text{ kN}$
$N_{t,Rd} = 73.7900 \text{ kN}$	$M_{y,pl,Rd} = 0.70 \text{ kN*m}$	$M_{z,pl,Rd} = 0.70 \text{ kN*m}$	$V_{y,T,Rd} = 21.2968 \text{ kN}$
	$M_{y,c,Rd} = 0.70 \text{ kN*m}$	$M_{z,c,Rd} = 0.70 \text{ kN*m}$	$V_{z,Ed} = 0.0002 \text{ kN}$
	$MN_{,y,Rd} = 0.70 \text{ kN*m}$	$MN_{,z,Rd} = 0.70 \text{ kN*m}$	$V_{z,T,Rd} = 21.2968 \text{ kN}$
			$T_{t,Ed} = 0.00 \text{ kN*m}$
			KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.18 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$M_{y,Ed}/MN_{,y,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/MN_{,z,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/MN_{,y,Rd})^{1.72} + (M_{z,Ed}/MN_{,z,Rd})^{1.72} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{y,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{z,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Profil poprawny !!!

Poniżej przedstawiono szczegółowe rezultaty weryfikacji warunków stanu granicznego użyteczności wg procedury normowej.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 3 Pas dolny

PRĘT: 96 Pas dolny kratownicy_96 **PUNKT:**

WSPÓLRZĘDNA:



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 30x30x3

ht=30.0 mm

bf=30.0 mm

ea=3.0 mm

es=3.0 mm

Ay=1.57 cm²

Iy=3.74 cm⁴

Wely=2.49 cm³

Az=1.57 cm²

Iz=3.74 cm⁴

Welz=2.49 cm³

Ax=3.14 cm²

Ix=5.90 cm⁴

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.049 \text{ mm} < u_{y \text{ max}} = L/250.00 = 28.000 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 12 SGU:CHR/2=1*1.00 1*1.00

$u_z = 5.380 \text{ mm} < u_{z \text{ max}} = L/250.00 = 28.000 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00

$u_{\text{inst},y} = 0.005 \text{ mm} < u_{\text{inst,max},y} = L/250.00 = 28.000 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 0.5*2

$u_{\text{inst},z} = 3.197 \text{ mm} < u_{\text{inst,max},z} = L/250.00 = 28.000 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1*2



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

8.1.2.6.5 Słupki RK20x20x2

Poniżej przedstawiono szczegółowe rezultaty weryfikacji warunków stanu granicznego nośności wg procedury normowej.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 4 Słupki

PRĘT: 205 Słupek kratownicy_205 **PUNKT:** 1
0.00 m

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 7 SGN/5=1*1.15 + 2*1.50 1*1.15+2*1.50

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00$ MPa

**PARAMETRY PRZEKROJU: RK 20x20x2**

h=20.0 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=20.0 mm	Ay=0.70 cm ²	Az=0.70 cm ²	Ax=1.40 cm ²
tw=2.0 mm	Iy=0.74 cm ⁴	Iz=0.74 cm ⁴	Ix=1.19 cm ⁴
tf=2.0 mm	Wply=0.88 cm ³	Wplz=0.88 cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N _{Ed} = 2.7291 kN	My _{Ed} = 0.00 kN*m	Mz _{Ed} = 0.01 kN*m	Vy _{Ed} = 0.0647 kN
Nc,Rd = 32.9000 kN	My _{Ed,max} = 0.00 kN*m	Mz _{Ed,max} = 0.01 kN*m	Vy _{T,Rd} = 9.4651 kN
Nb,Rd = 30.9927 kN	My _{c,Rd} = 0.21 kN*m	Mz _{c,Rd} = 0.21 kN*m	Vz _{Ed} = -0.0029 kN
	MN _{y,Rd} = 0.21 kN*m	MN _{z,Rd} = 0.21 kN*m	Vz _{T,Rd} = 9.4651 kN
			Tt _{Ed} = -0.00 kN*m
			KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y:

Ly = 0.30 m	Lam _y = 0.44
Lcr,y = 0.30 m	Xy = 0.94
Lamy = 41.29	kzy = 0.55



względem osi z:

Lz = 0.30 m	Lam _z = 0.44
Lcr,z = 0.30 m	Xz = 0.94
Lamz = 41.29	kzz = 0.92

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.08 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.67} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.67} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{y,Ed}/(\tau_y/(\sqrt{3}) \cdot gM_0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{z,Ed}/(\tau_z/(\sqrt{3}) \cdot gM_0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{b,d,y} = 41.29 < \lambda_{b,d,max} = 210.00 \quad \lambda_{b,d,z} = 41.29 < \lambda_{b,d,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.12 < 1.00$$

(6.3.3.(4))

$$N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.13 < 1.00$$

(6.3.3.(4))

Profil poprawny !!!

Poniżej przedstawiono szczegółowe rezultaty weryfikacji warunków stanu granicznego użytkowalności wg procedury normowej.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 4 Słupki

PRĘT: 10 Słupek kratownicy_10

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA:



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 20x20x2

ht=20.0 mm

bf=20.0 mm

ea=2.0 mm

es=2.0 mm

Ay=0.70 cm²

Iy=0.74 cm⁴

Wely=0.74 cm³

Az=0.70 cm²

Iz=0.74 cm⁴

Welz=0.74 cm³

Ax=1.40 cm²

Ix=1.17 cm⁴

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

uy = 0.006 mm < uy max = L/250.00 = 1.200 mm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00

uz = 0.010 mm < uz max = L/250.00 = 1.200 mm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00

u inst,y = 0.004 mm < u inst,max,y = L/250.00 = 1.200 mm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1*2

u inst,z = 0.000 mm < u inst,max,z = L/250.00 = 1.200 mm Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1*2



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

8.1.2.6.6 Krzyżulce RK20x20x2

Poniżej przedstawiono szczegółowe rezultaty weryfikacji warunków stanu granicznego nośności wg procedury normowej.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 5 Krzyżulce

PRĘT: 212 Krzyżulec kratownicy_212

PUNKT: 10

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ $L = 0.39$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $7 \text{ SGN}/5 = 1 * 1.15 + 2 * 1.50 \quad 1 * 1.15 + 2 * 1.50$

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 30x30x3

$h=30.0$ mm	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=30.0$ mm	$A_y=1.57$ cm ²	$A_z=1.57$ cm ²	$A_x=3.14$ cm ²
$t_w=3.0$ mm	$I_y=3.74$ cm ⁴	$I_z=3.74$ cm ⁴	$I_x=6.00$ cm ⁴
$t_f=3.0$ mm	$W_{ply}=2.96$ cm ³	$W_{plz}=2.96$ cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{,Ed} = -4.2760$ kN	$M_{y,Ed} = 0.15$ kN*m	$M_{z,Ed} = -0.00$ kN*m	$V_{y,Ed} = -0.0008$ kN
$N_{t,Rd} = 73.7900$ kN	$M_{y,pl,Rd} = 0.70$ kN*m	$M_{z,pl,Rd} = 0.70$ kN*m	$V_{y,T,Rd} = 21.2963$ kN
	$M_{y,c,Rd} = 0.70$ kN*m	$M_{z,c,Rd} = 0.70$ kN*m	$V_{z,Ed} = 0.4965$ kN
	$MN_{,y,Rd} = 0.70$ kN*m	$MN_{,z,Rd} = 0.70$ kN*m	$V_{z,T,Rd} = 21.2963$ kN
			$T_{t,Ed} = -0.00$ kN*m
			KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.06 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$M_{y,Ed}/MN_{,y,Rd} = 0.21 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/MN_{,z,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/MN_{,y,Rd})^{1.67} + (M_{z,Ed}/MN_{,z,Rd})^{1.67} = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{,ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{,tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Profil poprawny !!!

Poniżej przedstawiono szczegółowe rezultaty weryfikacji warunków stanu granicznego użyteczności wg procedury normowej.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 5 Krzyżulce

PRĘT: 212 Krzyżulec kratownicy_212

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA:



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 30x30x3

ht=30.0 mm

bf=30.0 mm

ea=3.0 mm

es=3.0 mm

Ay=1.57 cm²

Iy=3.74 cm⁴

Wey=2.49 cm³

Az=1.57 cm²

Iz=3.74 cm⁴

Wenz=2.49 cm³

Ax=3.14 cm²

Ix=5.90 cm⁴

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.000 \text{ mm} < u_{y \text{ max}} = L/250.00 = 1.562 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00

$u_z = 0.094 \text{ mm} < u_{z \text{ max}} = L/250.00 = 1.562 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00

$u_{\text{inst},y} = 0.000 \text{ mm} < u_{\text{inst},\text{max},y} = L/250.00 = 1.562 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1*2

$u_{\text{inst},z} = 0.060 \text{ mm} < u_{\text{inst},\text{max},z} = L/250.00 = 1.562 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1*2



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

8.1.2.6.7 Stężenie boczne RK30x30x3

Poniżej przedstawiono szczegółowe rezultaty weryfikacji warunków stanu granicznego nośności wg procedury normowej.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 6 Stężenie boczne

PRĘT: 192 Stężenie boczne_192 **PUNKT:** 10

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.05 L = 0.10 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $7 \text{ SGN}/5 = 1 * 1.15 + 2 * 1.50 \quad 1 * 1.15 + 2 * 1.50$

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$

**PARAMETRY PRZEKROJU: RK 30x30x3**

$h = 30.0 \text{ mm}$	$gM0 = 1.00$	$gM1 = 1.00$	
$b = 30.0 \text{ mm}$	$A_y = 1.57 \text{ cm}^2$	$A_z = 1.57 \text{ cm}^2$	$A_x = 3.14 \text{ cm}^2$
$t_w = 3.0 \text{ mm}$	$I_y = 3.74 \text{ cm}^4$	$I_z = 3.74 \text{ cm}^4$	$I_x = 6.00 \text{ cm}^4$
$t_f = 3.0 \text{ mm}$	$W_{ply} = 2.96 \text{ cm}^3$	$W_{plz} = 2.96 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{,Ed} = 0.0354 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = -0.09 \text{ kN*m}$	$M_{z,Ed} = -0.08 \text{ kN*m}$	$V_{y,Ed} = 0.7740 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 73.7900 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = -0.09 \text{ kN*m}$	$M_{z,Ed,max} = -0.08 \text{ kN*m}$	$V_{y,c,Rd} = 21.3013 \text{ kN}$
$N_{b,Rd} = 17.2109 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 0.70 \text{ kN*m}$	$M_{z,c,Rd} = 0.70 \text{ kN*m}$	$V_{z,Ed} = -0.9340 \text{ kN}$
	$MN_{,y,Rd} = 0.70 \text{ kN*m}$	$MN_{,z,Rd} = 0.70 \text{ kN*m}$	$V_{z,c,Rd} = 21.3013 \text{ kN}$
			KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y:

$L_y = 2.00 \text{ m}$	$Lam_y = 1.95$
$L_{cr,y} = 2.00 \text{ m}$	$X_y = 0.23$
$L_{amy} = 183.26$	$k_{yy} = 0.90$



względem osi z:

$L_z = 2.00 \text{ m}$	$Lam_z = 1.95$
$L_{cr,z} = 2.00 \text{ m}$	$X_z = 0.23$
$L_{amz} = 183.26$	$k_{yz} = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$$N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/MN_{,y,Rd} = 0.13 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/MN_{,z,Rd} = 0.11 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/MN_{,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/MN_{,z,Rd})^{1.66} = 0.06 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\Lambda_{y} = 183.26 < \Lambda_{y,max} = 210.00 \quad \Lambda_{z} = 183.26 < \Lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{,Ed}/(X_y * N_{,Rk}/gM1) + k_{yy} * M_{y,Ed,max}/(XLT * M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} * M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.18 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{,Ed}/(X_z * N_{,Rk}/gM1) + k_{zy} * M_{y,Ed,max}/(XLT * M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} * M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.17 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Profil poprawny !!!

Poniżej przedstawiono szczegółowe rezultaty weryfikacji warunków stanu granicznego użyteczności wg procedury normowej.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 6 Stężenie boczne

PRĘT: 153 Stężenie boczne_153

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA:



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 30x30x3

ht=30.0 mm

bf=30.0 mm

ea=3.0 mm

es=3.0 mm

Ay=1.57 cm²

Iy=3.74 cm⁴

Wely=2.49 cm³

Az=1.57 cm²

Iz=3.74 cm⁴

Welz=2.49 cm³

Ax=3.14 cm²

Ix=5.90 cm⁴

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.001 \text{ mm} < u_{y \text{ max}} = L/250.00 = 8.000 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00

$u_z = 0.458 \text{ mm} < u_{z \text{ max}} = L/250.00 = 8.000 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00

$u_{\text{inst},y} = 0.000 \text{ mm} < u_{\text{inst,max},y} = L/250.00 = 8.000 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1*2

$u_{\text{inst},z} = 0.642 \text{ mm} < u_{\text{inst,max},z} = L/250.00 = 8.000 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1*2



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

8.1.3 Konstrukcja wsporcza sufitu podwieszanego – Wariant 2

Poniżej przedstawiono wyniki obliczeń dotyczących wytrzymałości projektowanych elementów konstrukcji wsporczej akustycznego sufitu podwieszanego w wariantcie 2, jak również istniejących elementów konstrukcji nośnej kaplicy (płatwie 2xC300 oraz belka poprzeczna 2xC220).

8.1.3.1 Wartości sił wewnętrznych

Poniżej przedstawiono ekstrema globalne wartości sił wewnętrznych w stanie granicznym nośności, występujących w analizowanych elementach stalowych konstrukcji.

Tab. 26 Wartości sił wewnętrznych – Płatew 2xC300

	Fx ściskanie (kN)	Fx rozciąganie (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	Brak	-41,0274	0,2335	8,3902	0,04	15,39	1,07
Pręt	1	2	2	1	1	1	1
Punkt	1	93/100	50/100	1	50/100	51/100	50/100
Przypadek	3 (K)	6 (K)	3 (K)	3 (K)	3 (K)	3 (K)	3 (K)
MIN	Brak	-60,1415	-0,2329	-8,3903	-0,04	-10,22	-1,07
Pręt	1	1	1	1	2	1	2
Punkt	1	51/100	50/100	2	50/100	2	50/100
Przypadek	3 (K)	3 (K)	3 (K)	3 (K)	3 (K)	3 (K)	3 (K)

Tab. 27 Wartości sił wewnętrznych – Belka poprzeczna 2xC220

	Fx ściskanie (kN)	Fx rozciąganie (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	Brak	-0,2793	0,0054	5,4591	0,00	10,50	0,01
Pręt	198	198	198	198	198	198	198
Punkt	1144	1144	26/100	1144	76/100	51/100	1145
Przypadek	3 (K)	6 (K)	3 (K)	3 (K)	4 (K)	3 (K)	4 (K)
MIN	Brak	-0,5159	-0,0178	-5,4587	-0,00	-0,10	-0,01
Pręt	198	198	198	198	198	198	198
Punkt	1144	76/100	76/100	1145	89/100	1145	75/100
Przypadek	3 (K)	3 (K)	4 (K)	3 (K)	4 (K)	3 (K)	4 (K)

Tab. 28 Wartości sił wewnętrznych – Linki do zawieszenia sufitu

	Fx ściskanie (kN)	Fx rozciąganie (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	Brak	-0,0296	0,0469	0,0028	0,00	0,01	0,01
Pręt	199	200	205	199	206	234	205
Punkt	198	197	201	198	191	1422	201
Przypadek	3 (K)	9 (K)	4 (K)	4 (K)	3 (K)	3 (K)	4 (K)
MIN	Brak	-1,0081	-0,0453	-0,0044	-0,00	-0,01	-0,01
Pręt	199	228	199	234	212	228	199
Punkt	198	1409	198	1415	194	1409	198
Przypadek	3 (K)	3 (K)	4 (K)	3 (K)	3 (K)	3 (K)	4 (K)

8.1.3.2 Przeszaczenia węzłów elementów konstrukcji

Poniżej przedstawiono ekstrema globalne wartości przeszaczeń węzłów elementów konstrukcji w stanie granicznym użytkowalności.

Tab. 29 Wartości przeszaczeń węzłów

	UX (mm)	UY (mm)	UZ (mm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)	U (mm)
MAX	0,056	0,396	0,0	0,002	0,001	0,000	6,826
Wezeł	113	1144	1	1145	25	1	1412
Przypadek	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)
MIN	-0,054	-0,396	-6,826	-0,002	-0,001	-0,000	0,0
Wezeł	142	1145	1412	1144	7	3	1
Przypadek	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)

8.1.3.3 Ugięcia maksymalne prętów

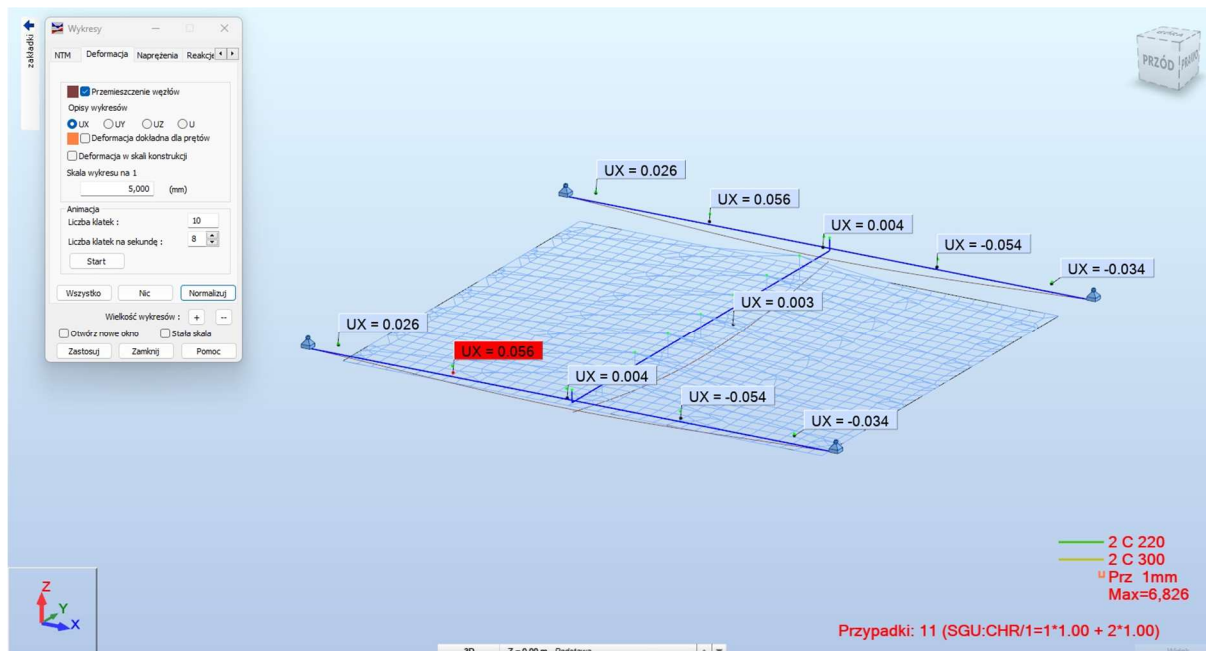
Poniżej przedstawiono ekstrema globalne wartości maksymalnych ugięć elementów konstrukcji w stanie granicznym użytkowalności.

Tab. 30 Wartości maksymalne ugięć prętów

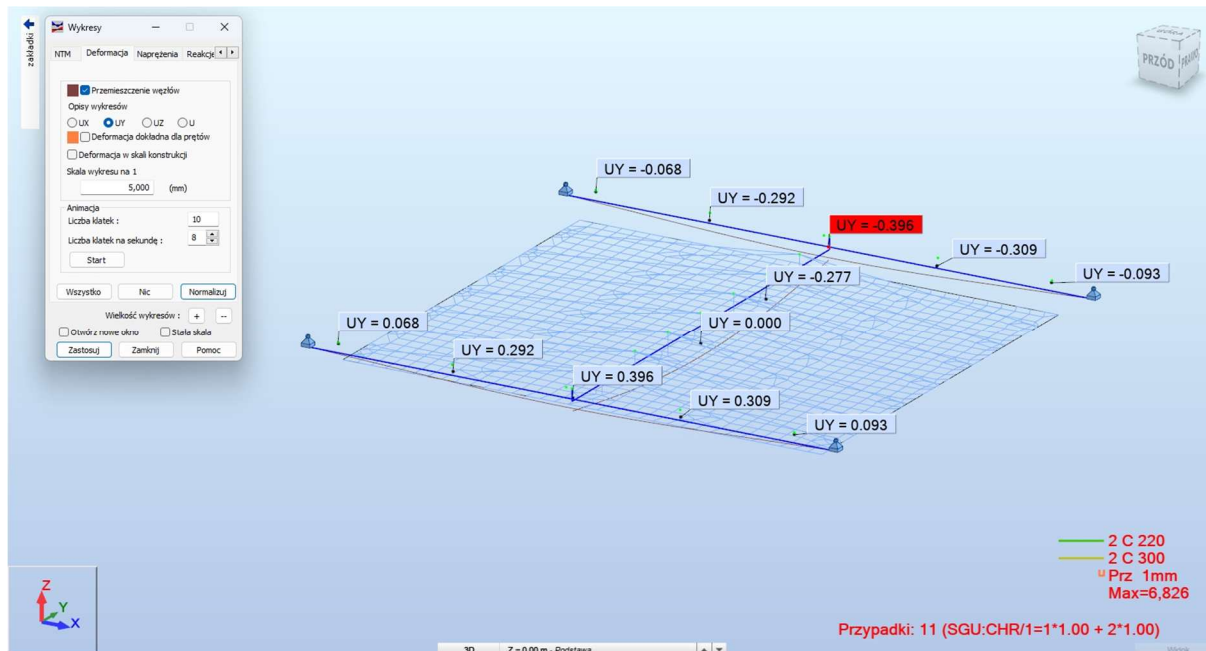
	UX (mm)	UY (mm)	UZ (mm)	U (mm)
MAX	0,000	0,394	-1,964	4,627
Pręt	2	1	2	198
Przypadek	12 (K)	11 (K)	12 (K)	11 (K)
MIN	-0,000	-0,394	-4,627	1,987
Pręt	198	2	198	2
Przypadek	12 (K)	11 (K)	11 (K)	12 (K)

8.1.3.4 Deformacje elementów konstrukcji

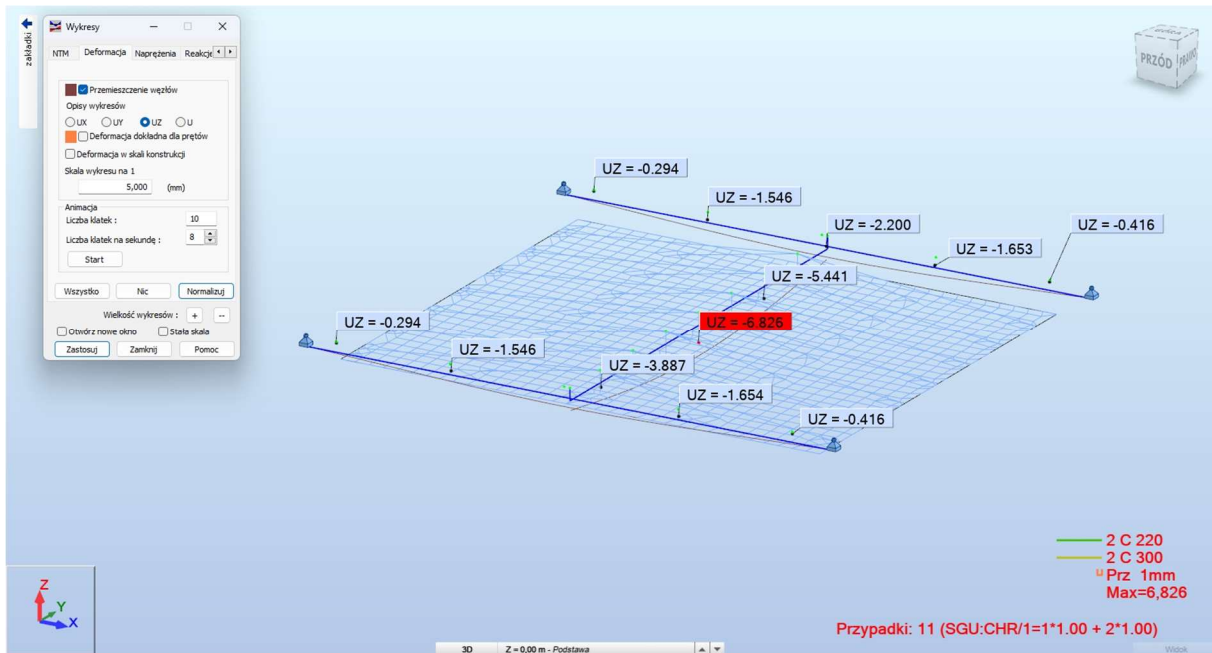
Poniżej przedstawiono deformacje elementów konstrukcji dla poszczególnych kombinacji obciążeń w stanie granicznym użytkowości, generujących największe wartości przemieszczeń węzłów elementów konstrukcji.



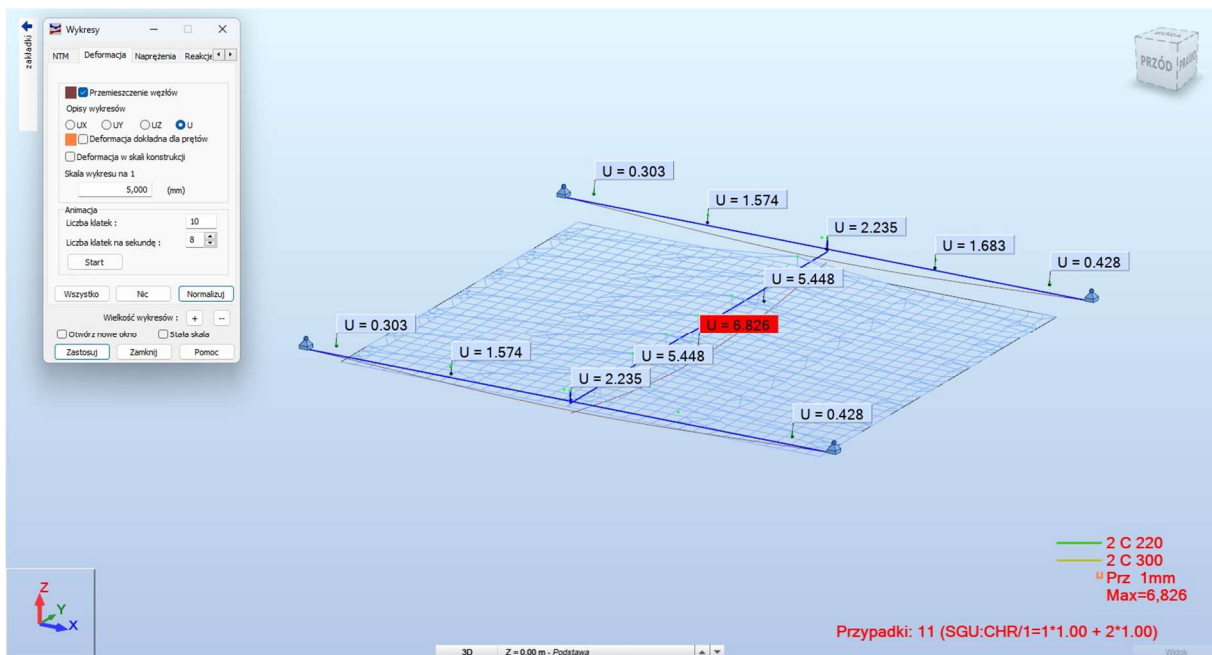
Rys. 46. Deformacja elementów konstrukcji - Kombinacja SGU 11 - max UX - widok 1



Rys. 47. Deformacja elementów konstrukcji - Kombinacja SGU 11 - max UY - widok 1



Rys. 48. Deformacja elementów konstrukcji - Kombinacja SGU 11 - max UZ - widok 1



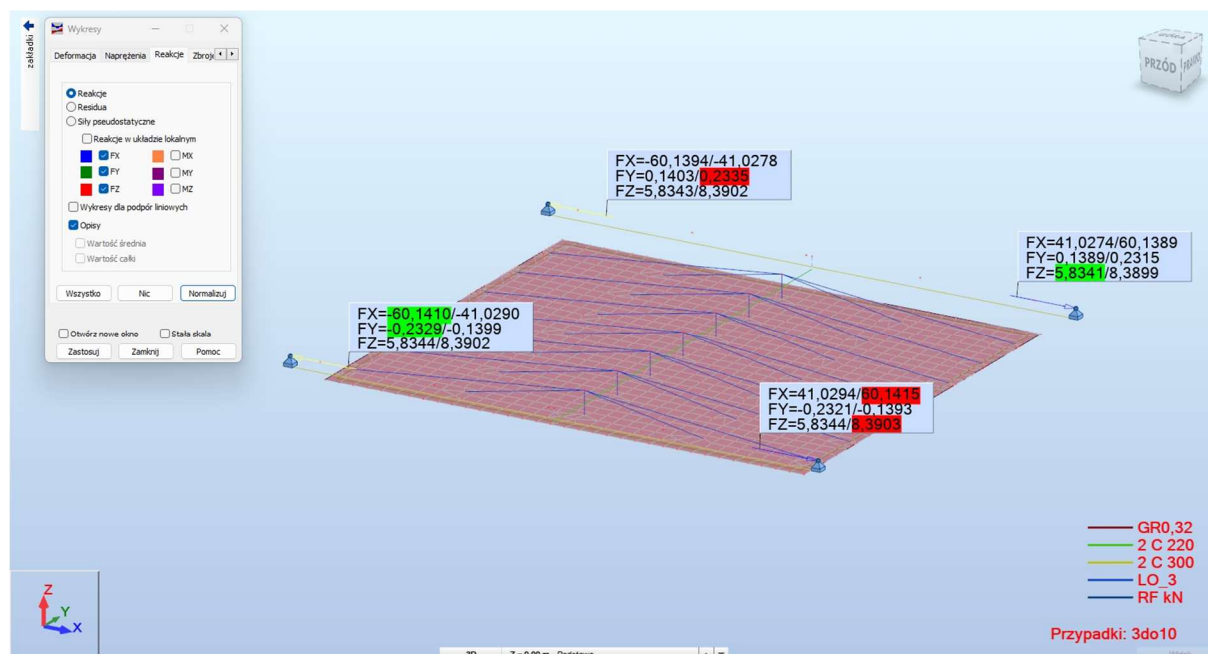
Rys. 49. Deformacja elementów konstrukcji - Kombinacja SGU 11 - max U - widok 1

8.1.3.5 Reakcje podporowe

Poniżej przedstawiono wartości reakcji podporowych w miejscach podparcia.

Tab. 31 Wartości reakcji podporowych w stanie granicznym nośności

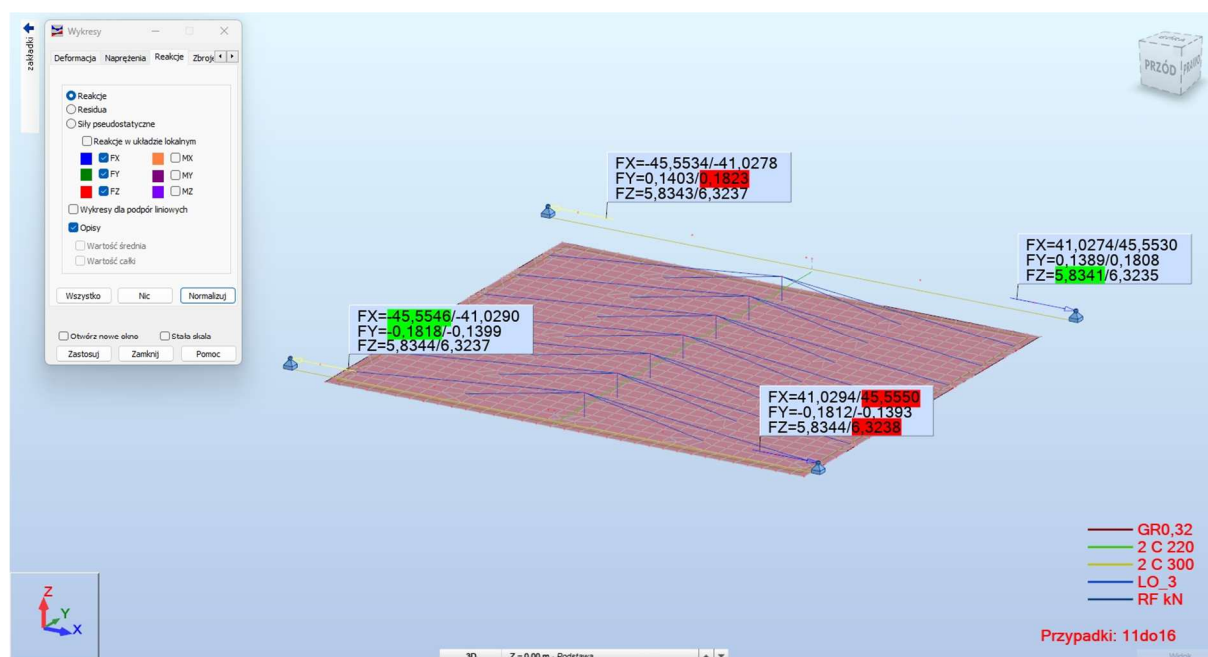
	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	60,1415	0,2335	8,3903	0,00	0,00	0,00
Węzeł	2	3	2	1	4	4
Przypadek	3 (K)	3 (K)	3 (K)	3 (K)	3 (K)	4 (K)
MIN	-60,1410	-0,2329	5,8341	-0,00	-0,00	-0,00
Węzeł	1	1	4	4	3	2
Przypadek	3 (K)	3 (K)	6 (K)	4 (K)	3 (K)	4 (K)



Rys. 50. Wartości reakcji podporowych - Kombinacje SGN - obwiednia - widok 1

Tab. 32 Wartości reakcji podporowych w stanie granicznym użyteczności

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	45,5550	0,1823	6,3238	0,00	0,00	0,00
Węzeł	2	3	2	1	4	4
Przypadek	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)	11 (K)	12 (K)
MIN	-45,5546	-0,1818	5,8341	-0,00	-0,00	-0,00
Węzeł	1	1	4	4	3	2
Przypadek	11 (K)	11 (K)	12 (K)	12 (K)	11 (K)	12 (K)



Rys. 51. Wartości reakcji podporowych - Kombinacje SGU - obwiednia - widok 1

8.1.3.6 Weryfikacja warunków stanów granicznych nośności oraz użyteczności

Poniżej przedstawiono rezultaty weryfikacji warunków stanów granicznych nośności oraz użyteczności elementów konstrukcji.

Tab. 33. Weryfikacja grup prętów ze względu na warunek stanu granicznego nośności

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek
Grupa : 1 2C300						
1 Pręt_1	2 C 300	S 235	79.24	117.88	0.05	3 SGN/1=1*1.35 + 2*1.05
Grupa : 2 2C220						
198 2C300/200_1	2 C 220	S 235	92.33	124.42	0.07	3 SGN/1=1*1.35 + 2*1.05

Tab. 34. Weryfikacja grup prętów ze względu na warunek stanu granicznego użyteczności

Pręt	Profil	Materiał	Prop.(uy)	Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(uz)
Grupa : 1 2C300						
1 Pręt_1	2 C 300	S 235	0.01	11 SGU:CHR/1=1*1.	0.08	11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00
Grupa : 2 2C220						
198 2C300/200_1	2 C 220	S 235	0.00	11 SGU:CHR/1=1*1.	0.21	11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00

Wykazano pomijalny wpływ projektowanej konstrukcji wsporczej sufitu podwieszanego na nośność istniejących elementów konstrukcyjnych kaplicy cmentarnej (różnica wartości współczynnika wyteżenia w stosunku do konstrukcji istniejącej max 3 %), wobec czego kompleksowe analizy całego ustroju konstrukcyjnego kaplicy nie są konieczne w tym przypadku i nie zostały one przeprowadzone.

8.1.3.6.1 Płatwie 2xC300

Poniżej przedstawiono szczegółowe rezultaty weryfikacji warunków stanu granicznego nośności wg procedury normowej.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 1 2C300

PRĘT: 1 Pręt_1
4.63 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $3 \text{ SGN}/1=1*1.35 + 2*1.05 \quad 1*1.35+2*1.05$

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: 2 C 300

$h=300.0 \text{ mm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=200.0 \text{ mm}$	$A_y=47.04 \text{ cm}^2$	$A_z=70.56 \text{ cm}^2$	$A_x=117.60 \text{ cm}^2$
$tw=10.0 \text{ mm}$	$I_y=16060.00 \text{ cm}^4$	$I_z=7256.90 \text{ cm}^4$	$I_x=18799.18 \text{ cm}^4$
$tf=16.0 \text{ mm}$	$W_{ply}=1296.58 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=858.48 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{,Ed} = -60.1415 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = 15.52 \text{ kN*m}$	$M_{z,Ed} = 1.07 \text{ kN*m}$	$V_{y,Ed} = 0.2321 \text{ kN}$
$N_{t,Rd} = 2763.6000 \text{ kN}$	$M_{y,pl,Rd} = 304.70 \text{ kN*m}$	$M_{z,pl,Rd} = 201.74 \text{ kN*m}$	$V_{y,T,Rd} = 638.1151 \text{ kN}$
	$M_{y,c,Rd} = 304.70 \text{ kN*m}$	$M_{z,c,Rd} = 201.74 \text{ kN*m}$	$V_{z,Ed} = -2.7296 \text{ kN}$
	$M_{N,y,Rd} = 304.70 \text{ kN*m}$	$M_{N,z,Rd} = 201.74 \text{ kN*m}$	$V_{z,T,Rd} = 957.1726 \text{ kN}$
			$T_{t,Ed} = -0.04 \text{ kN*m}$
			KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{y,Ed}/(\tau_{y,Rd}/\sqrt{3}) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{z,Ed}/(\tau_{z,Rd}/\sqrt{3}) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Profil poprawny !!!

Poniżej przedstawiono szczegółowe rezultaty weryfikacji warunków stanu granicznego użyteczności wg procedury normowej.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 1 2C300

PRĘT: 1 Pręt_1

PUNKT:

WSPÓLRZĘDNA:



PARAMETRY PRZEKROJU: 2 C 300

ht=300.0 mm

bf=200.0 mm

ea=10.0 mm

es=16.0 mm

Ay=64.00 cm²

Iy=16060.00 cm⁴

Wely=1070.67 cm³

Az=60.00 cm²

Iz=7256.90 cm⁴

Welz=725.69 cm³

Ax=117.60 cm²

Ix=14459.00 cm⁴

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.394 \text{ mm} < u_{y \text{ max}} = L/350.00 = 26.457 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00

$u_z = 2.200 \text{ mm} < u_{z \text{ max}} = L/350.00 = 26.457 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00

$u_{\text{inst},y} = 0.091 \text{ mm} < u_{\text{inst,max},y} = L/350.00 = 26.457 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1*2

$u_{\text{inst},z} = 0.236 \text{ mm} < u_{\text{inst,max},z} = L/350.00 = 26.457 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1*2



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

8.1.3.6.2 Belka poprzeczna 2xC220

Poniżej przedstawiono szczegółowe rezultaty weryfikacji warunków stanu granicznego nośności wg procedury normowej.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 2 2C220

PRĘT: 198 2C300/200_198

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L = 3.92 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: $3 \text{ SGN}/1=1*1.35 + 2*1.05 \quad 1*1.35+2*1.05$

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$

**PARAMETRY PRZEKROJU: 2 C 220**

$h=220.0 \text{ mm}$

$gM0=1.00$

$gM1=1.00$

$b=160.0 \text{ mm}$

$A_y=31.49 \text{ cm}^2$

$A_z=43.31 \text{ cm}^2$

$A_x=74.80 \text{ cm}^2$

$tw=9.0 \text{ mm}$

$I_y=5380.00 \text{ cm}^4$

$I_z=2962.60 \text{ cm}^4$

$I_x=6643.00 \text{ cm}^4$

$tf=12.5 \text{ mm}$

$W_{ply}=598.82 \text{ cm}^3$

$W_{plz}=438.33 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{,Ed} = -0.5082 \text{ kN}$

$M_{y,Ed} = 10.50 \text{ kN*m}$

$M_{z,Ed} = -0.01 \text{ kN*m}$

$V_{y,Ed} = 0.0020 \text{ kN}$

$N_{t,Rd} = 1757.8000 \text{ kN}$

$M_{y,pl,Rd} = 140.72 \text{ kN*m}$

$M_{z,pl,Rd} = 103.01 \text{ kN*m}$

$V_{y,T,Rd} = 427.3111 \text{ kN}$

$M_{y,c,Rd} = 140.72 \text{ kN*m}$

$M_{z,c,Rd} = 103.01 \text{ kN*m}$

$V_{z,Ed} = -0.1657 \text{ kN}$

$M_{N,y,Rd} = 140.72 \text{ kN*m}$

$M_{N,z,Rd} = 103.01 \text{ kN*m}$

$V_{z,T,Rd} = 587.5528 \text{ kN}$

$T_{t,Ed} = -0.00 \text{ kN*m}$

KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:****PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**

względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$$N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{y,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{z,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Profil poprawny !!!

Poniżej przedstawiono szczegółowe rezultaty weryfikacji warunków stanu granicznego użyteczności wg procedury normowej.

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja grup prętów

GRUPA: 2 2C220

PRĘT: 198 2C300/200_198

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA:



PARAMETRY PRZEKROJU: 2 C 220

ht=220.0 mm

bf=160.0 mm

ea=9.0 mm

es=12.5 mm

Ay=40.00 cm²

Iy=5380.00 cm⁴

Wely=489.09 cm³

Az=39.60 cm²

Iz=2962.60 cm⁴

Welz=370.33 cm³

Ax=74.80 cm²

Ix=5588.22 cm⁴

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.003 \text{ mm} < u_{y \text{ max}} = L/350.00 = 22.371 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00

$u_z = 4.627 \text{ mm} < u_{z \text{ max}} = L/350.00 = 22.371 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 11 SGU:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 (1+2)*1.00

$u_{\text{inst},y} = 0.000 \text{ mm} < u_{\text{inst,max},y} = L/350.00 = 22.371 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1*2

$u_{\text{inst},z} = 1.071 \text{ mm} < u_{\text{inst,max},z} = L/350.00 = 22.371 \text{ mm}$ Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1*2

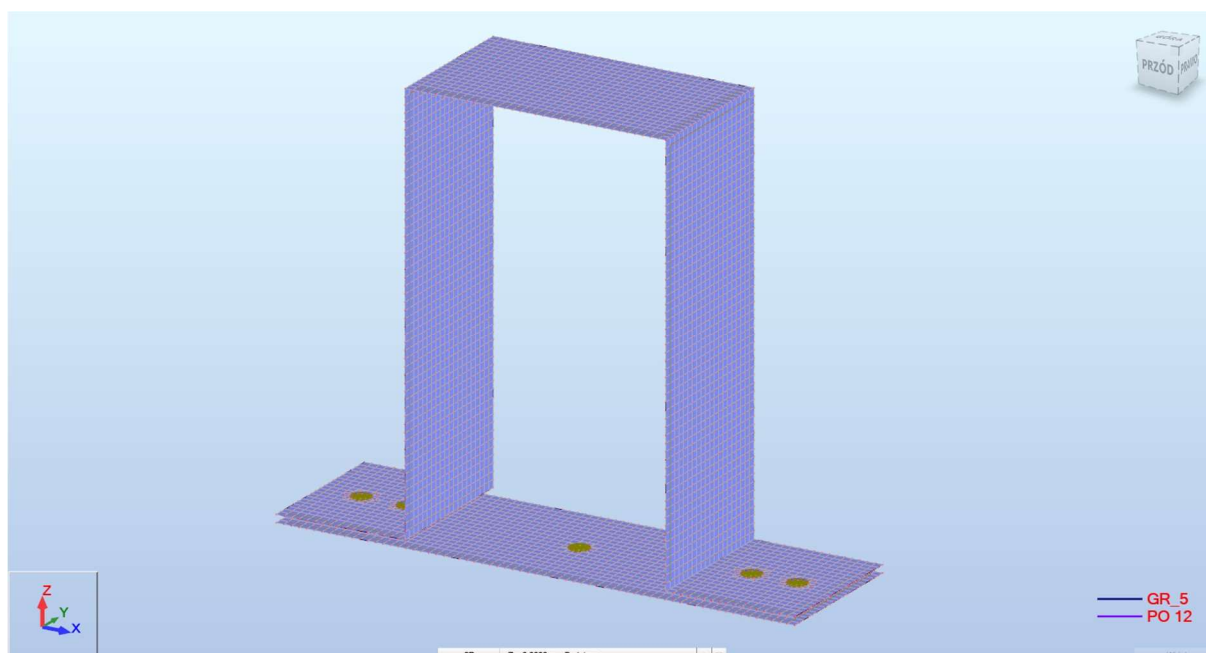


Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

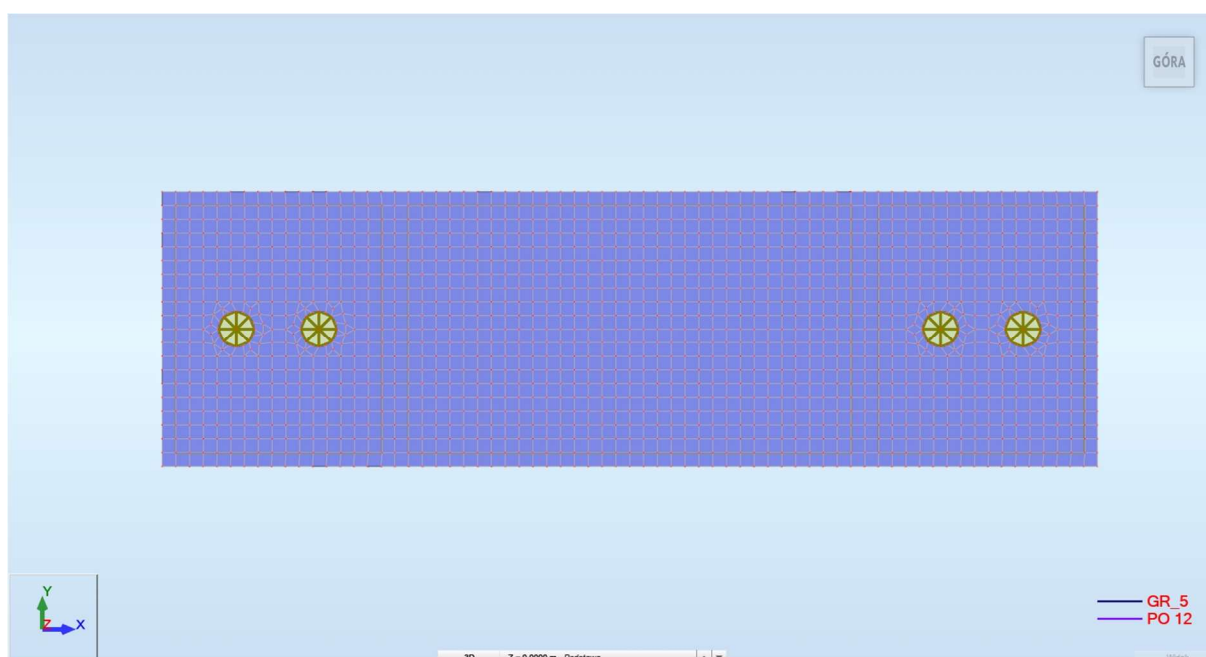
Profil poprawny !!!

8.1.3.6.3 Element wsporczy sufitu podwieszanego

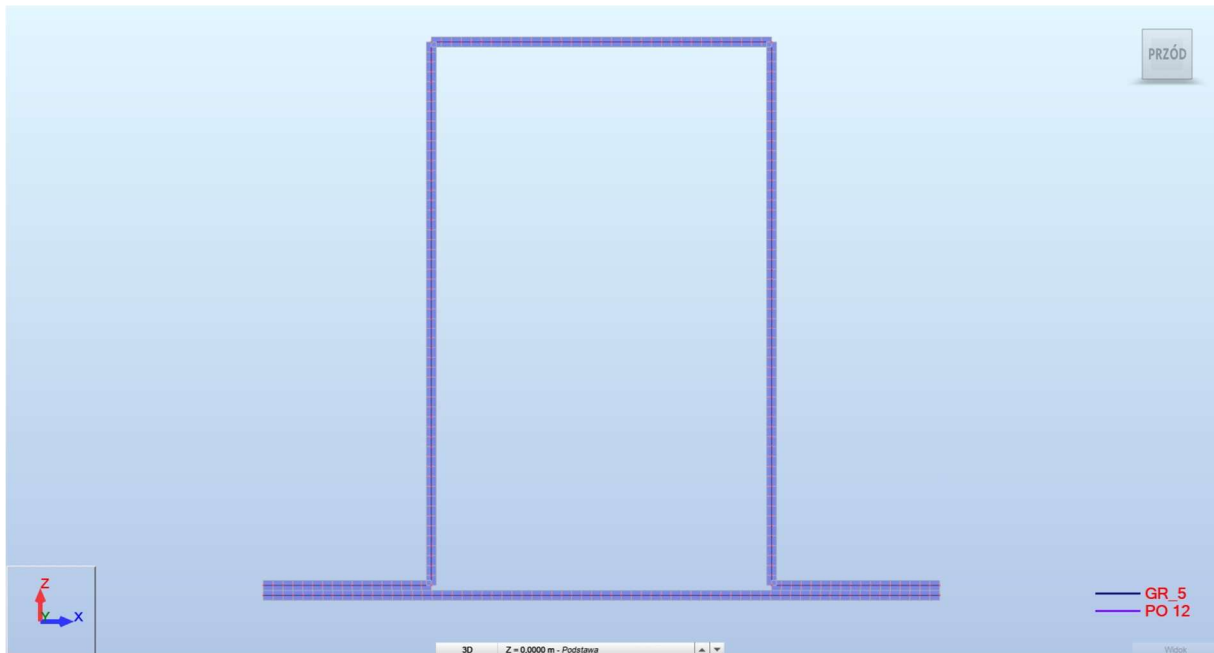
Poniżej przedstawiono szczegółowe rezultaty weryfikacji warunków stanu granicznego nośności wg procedury normowej.



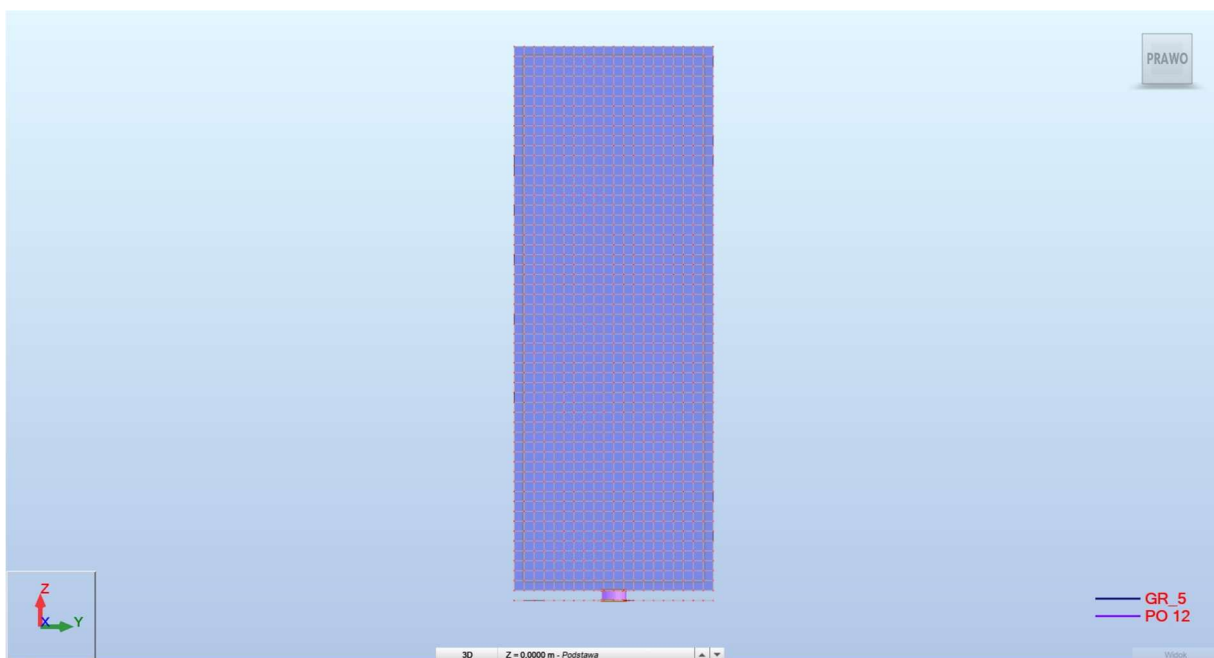
Rys. 52. Element wsporczy sufitu podwieszanego - widok 1



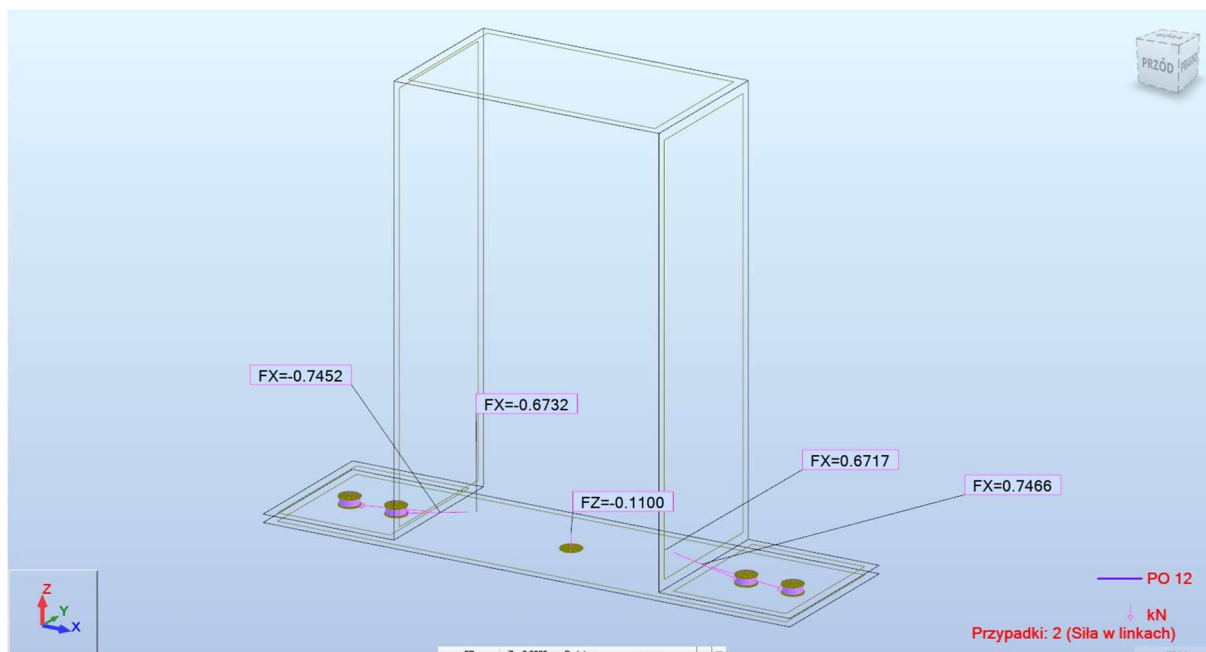
Rys. 53. Element wsporczy sufitu podwieszanego - widok 2



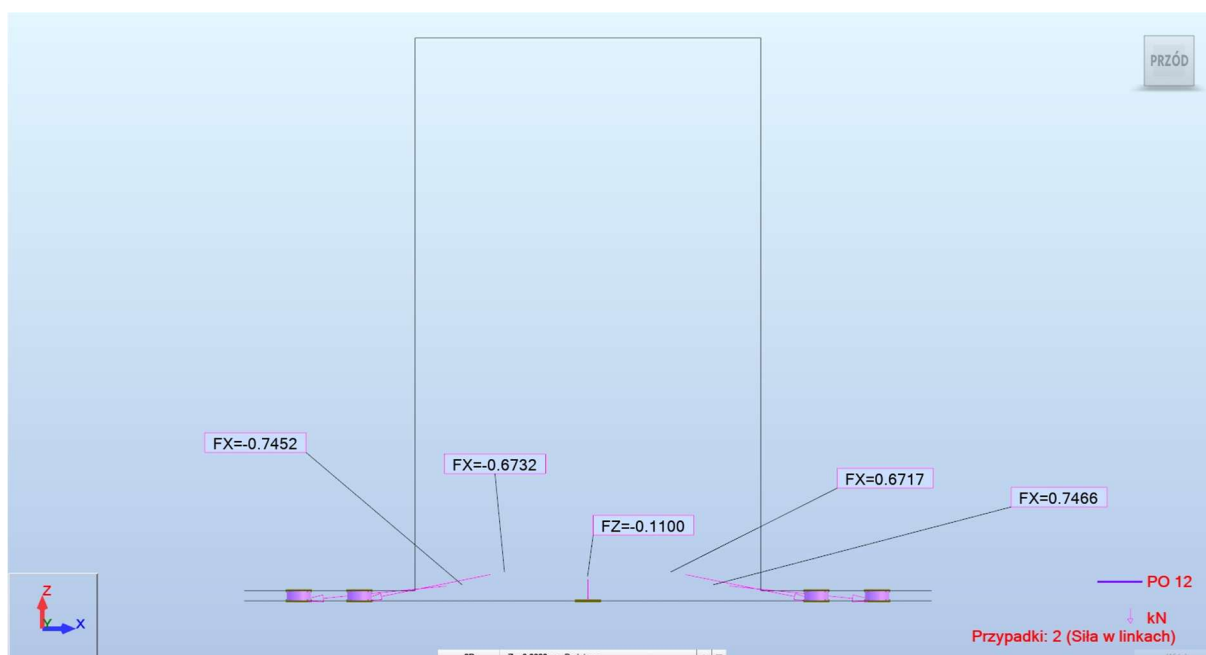
Rys. 54. Element wsporczy sufitu podwieszanego - widok 3



Rys. 55. Element wsporczy sufitu podwieszanego - widok 4



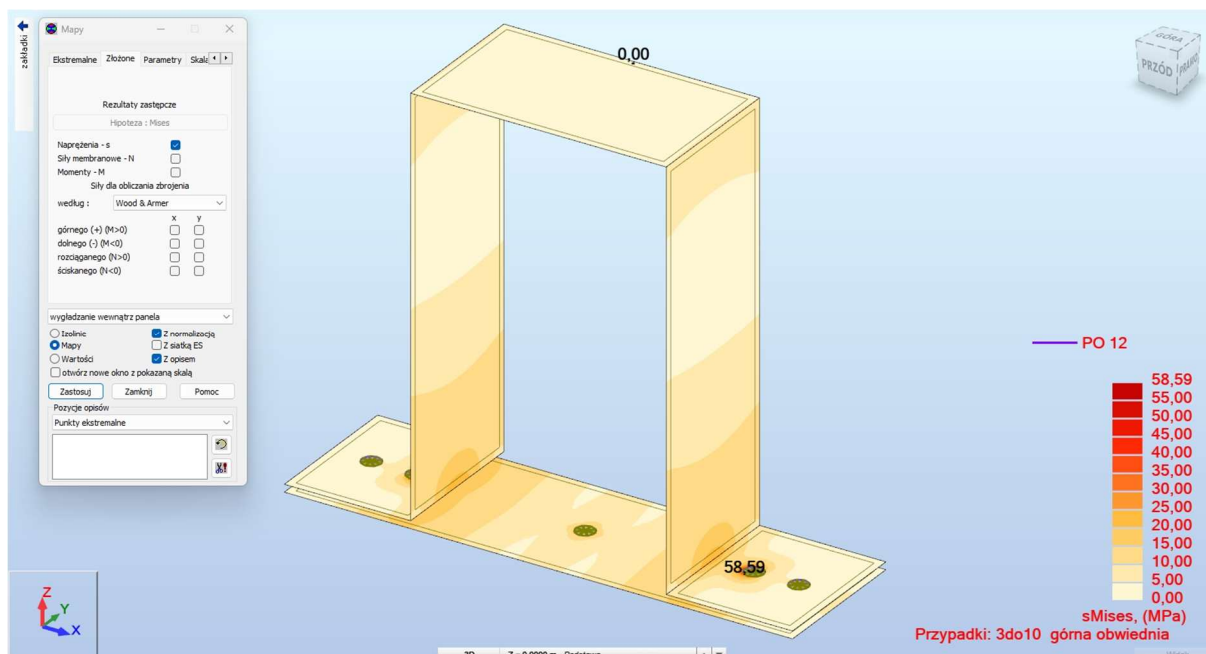
Rys. 56. Element wsporczy sufitu podwieszanego - widok 5



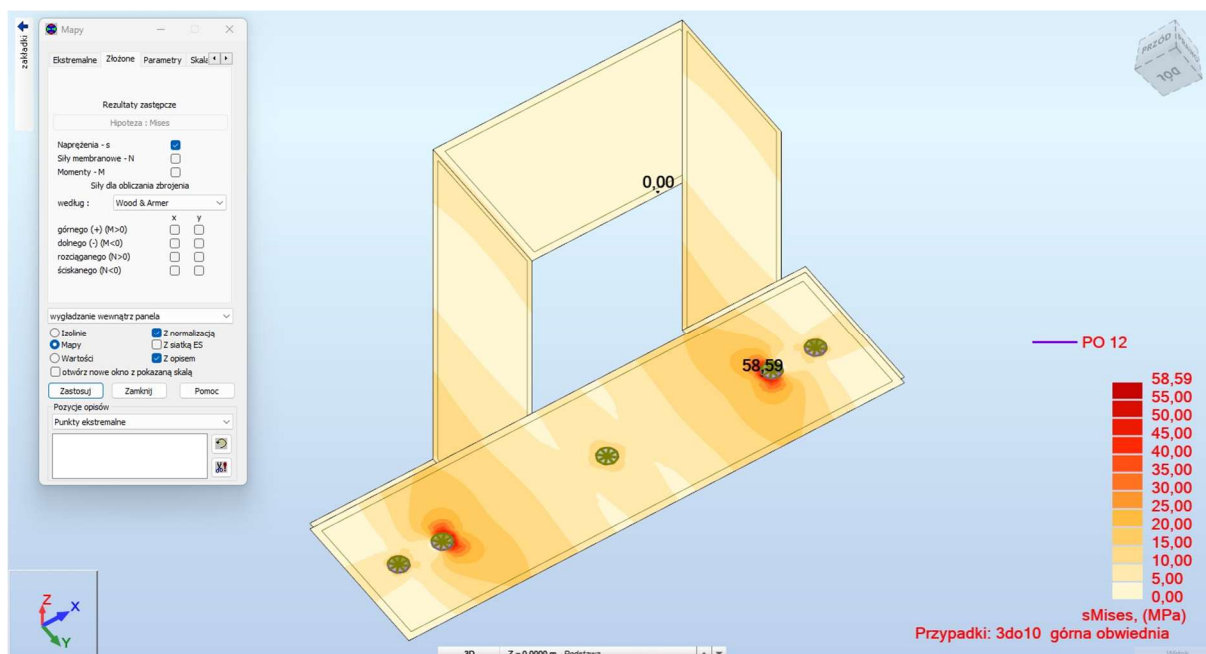
Rys. 57. Element wsporczy sufitu podwieszanego - widok 6

Siłę w linkach przedstawiono jako **wartość charakterystyczną** w najgorszym występującym rozkładzie na konstrukcji.

Poniżej przedstawiono wartości naprężeń zredukowanych wg hipotezy wytrzymałościowej HMH w stanie granicznym nośności, wyrażone w MPa, sprowadzone do wartości dopuszczalnej jak dla stali S235, równej granicy plastyczności stali 235 MPa, występujące w analizowanych elementach stalowej konstrukcji elementu wsporcze go sufitu podwieszanego, mocowanego na istniejącej belce poprzecznej 2xC220.

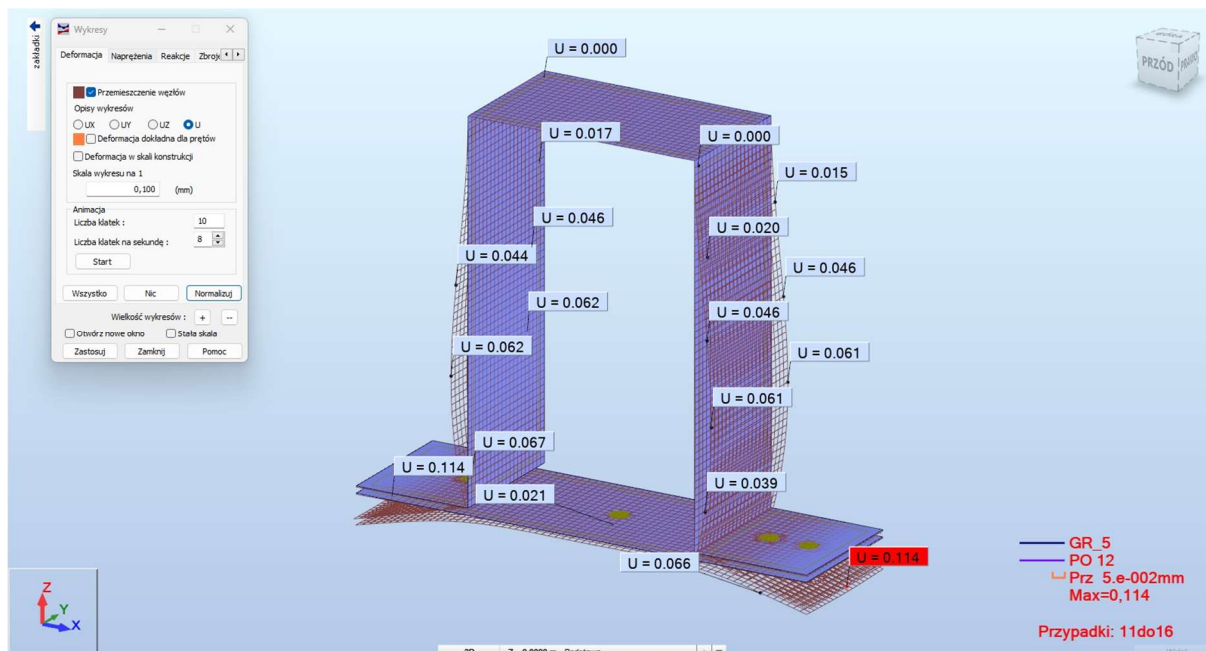


Rys. 58. Wartości naprężeń HMH [MPa] - widok 1

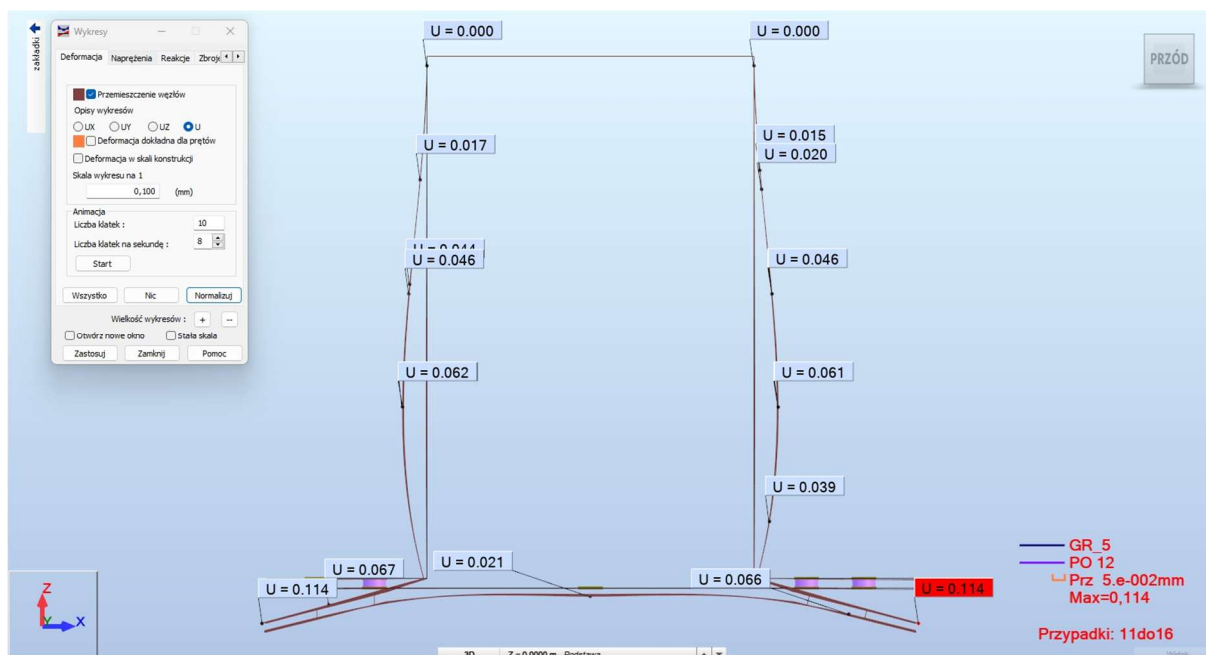


Rys. 59. Wartości naprężeń HMH [MPa] - widok 2

Poniżej przedstawiono ekstrema globalne wartości przemieszczeń węzłów elementu konstrukcji wsporczej.



Rys. 60. Wartości przemieszczeń [mm] - widok 1



Rys. 61. Wartości przemieszczeń [mm] - widok 2

9 WNIOSKI

Niniejszy projekt techniczny konstrukcji przedstawia opis techniczny i wyniki obliczeń statyczno - wytrzymałościowych projektowanych elementów konstrukcji wsporczej akustycznego sufitu podwieszanego wraz z analizą i oceną zachowania w sposób uproszczony, istniejących wybranych elementów konstrukcji nośnej kaplicy.

Obliczenia wykonano zgodnie z normami Eurokod.

Analizy dotyczyły weryfikacji warunku stanu granicznego nośności i użyteczności elementów konstrukcji.

Przeprowadzone analizy pozwoliły oszacować rozkłady naprężeń, przemieszczeń oraz odkształceń konstrukcji pod wpływem zdefiniowanych obciążeń oraz przyjętych założeń do obliczeń.

Elementy konstrukcji spełniają warunki stanu granicznego nośności i użyteczności dla założonych warunków użytkowania i dopuszczalnych wartości obciążeń oraz analizowanych schematów obciążenia konstrukcji.

Wykazano pomijalny wpływ projektowanej konstrukcji wsporczej sufitu podwieszanego na nośność istniejących elementów konstrukcyjnych kaplicy cementarnej (różnica wartości współczynnika wyężenia w stosunku do konstrukcji istniejącej max 3 %), wobec czego kompleksowe analizy całego ustroju konstrukcyjnego kaplicy nie są konieczne w tym przypadku i nie zostały one przeprowadzone.

W przypadku zaistnienia niepokojących oznak zachowania się konstrukcji istniejącej w czasie montażu konstrukcji wsporczej wraz z sufitem podwieszonym (nadmierne ugięcia lub przemieszczenia konstrukcji), prace należy natychmiast przerwać i niezwłocznie odciążyć konstrukcję istniejącą. W takim wypadku niezbędne będzie przeprowadzenie indywidualnej ekspertyzy stanu technicznego konstrukcji w oparciu o osobne opracowanie oraz na tej podstawie podjęcie dalszych działań w toku postępowania.

W analizach statyczno - wytrzymałościowych wykorzystano jedynie część elementów istniejącej konstrukcji nośnej kaplicy, pozostawiając schemat statyczny po stronie bezpiecznej, ponieważ płatownie wykonane z 2xC300 w rzeczywistości są uciążłone i oparte zarówno na ścianach, jak i na ramach nośnych. Belka poprzeczna wykonana z 2xC220 również jest w rzeczywistości uciążłona. Wobec powyższego, uzyskane na drodze obliczeń rezultaty wyężenia oraz przemieszczenia konstrukcji istniejącej, w rzeczywistości powinny być jeszcze mniejsze niż te, które zostały przedstawione w niniejszym opracowaniu.

W ogólnym przypadku zaleca się jak najmniejsze obciążenie konstrukcji istniejącej, ponieważ stan faktyczny konstrukcji nie został przebadany i może się różnić od przyjętych założeń do obliczeń.

Analizowane z założenia obciążenie zmienne technologiczne o wartości 0,25 kN/m, wykazało w kombinacjach obciążeń w stanie granicznym nośności, zdolność projektowanej konstrukcji wsporczej akustycznego sufitu podwieszanego do przenoszenia tego typu wartości obciążeń. Ostatecznie jednak **nie zaleca się dodatkowego obciążenia konstrukcji** wsporczej niż to, które wynika z ciężaru własnego sufitu podwieszanego oraz ciężaru własnego konstrukcji wsporczej, biorąc pod uwagę jej wpływ na konstrukcję istniejącą.

Dodatkowe obciążenie konstrukcji w jakikolwiek sposób oraz wykonywanie otworów w elementach konstrukcyjnych – zabronione.

Analizy przedstawione w niniejszym projekcie konstrukcji, dotyczą przede wszystkim projektowanych elementów konstrukcji wsporczych sufitu podwieszanego w wariantach 1 oraz 2, jak również ich wpływu na istniejące, wybrane elementy konstrukcji nośnej kaplicy, które bezpośrednio uczestniczą w przenoszeniu obciążeń.

Elementy systemowe konstrukcji wsporczej sufitu podwieszanego, wydawane bezpośrednio przez producenta, nie zostały przeanalizowane, wobec czego, na podstawie rozwiązań przedstawionych w niniejszym opracowaniu, producent sufitu podwieszanego powinien przeprowadzić studium możliwości i wykonalności podwieszenia swojej konstrukcji w zaproponowany w projekcie sposób i potwierdzić nośność dostarczanej przez siebie systemowej konstrukcji wsporczej sufitu podwieszanego w odniesieniu do projektowanych warunków podparcia i obciążenia elementów.

Szczegóły i detale rozwiązań konstrukcyjnych oraz połączeń elementów - wg indywidualnego opracowania projektu wykonawczego konstrukcji.

Układ lin i zawiesi z nakrętkami napinającymi w przedstawionym alternatywnym wariantach 2 konstrukcji wsporczej sufitu podwieszanego – należy dobrać indywidualnie na podstawie projektu wykonawczego konstrukcji tak, aby zapewnić wymaganą stabilność i nośność układu.

Reasumując, przedstawiony wariant 1 konstrukcji wsporczej sufitu podwieszanego z pewnością byłby rozwiązaniem sztywniejszym, ale również bardziej obciążającym konstrukcję istniejącą i droższym. Wariant 2 natomiast w podejściu alternatywnym, jest rozwiązaniem lżejszym i tańszym, aczkolwiek wymagałby więcej uwagi w trakcie użytkowania, ponieważ napięcie linek wymagałoby czasowej kontroli stanu technicznego tak, aby zachować pożądaną pozycję oraz płaszczyznę sufitu podwieszanego.

Przedstawione rozwiązania wymagają bezwzględnego potwierdzenia możliwości zastosowania ze strony producenta sufitu podwieszanego w odniesieniu do zaistniałych warunków projektowych podparcia.

10 UWAGI

Wszystkie materiały budowlane, użyte do realizacji inwestycji, powinny posiadać odpowiednie Aprobaty Techniczne (AT), atesty i dopuszczenia do stosowania w budownictwie na terenie Polski.

Roboty budowlane należy prowadzić zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych”, niniejszą dokumentacją oraz przepisami BHP, pod nadzorem osób uprawnionych.

Wszelkie zmiany projektowe i materiałowe powinny być uzgodnione z projektantem. Wszelkie niezgodności w dokumentacji projektowej należy zgłaszać projektantowi przed wykonaniem robót budowlanych. Przed montażem wszelkich wyrobów konstrukcyjnych, użytych w projekcie, należy zapoznać się z instrukcjami technicznymi wyrobów, w razie potrzeby skontaktować się z doradcą technicznym bądź projektantem.

Niniejszy projekt konstrukcji należy rozpatrywać łącznie z projektem architektury oraz projektami pozostałych branż.

11 SPIS RYSUNKÓW

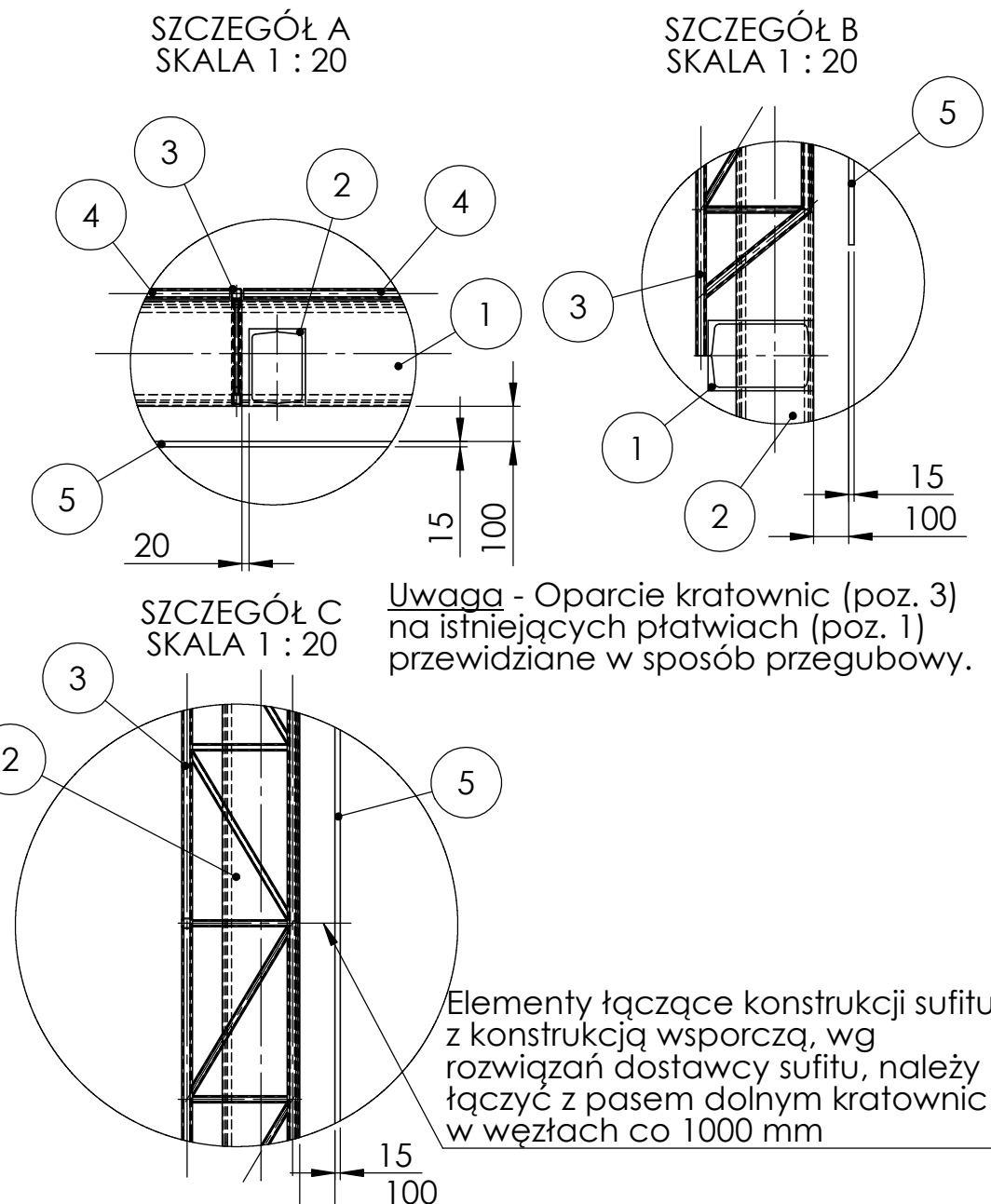
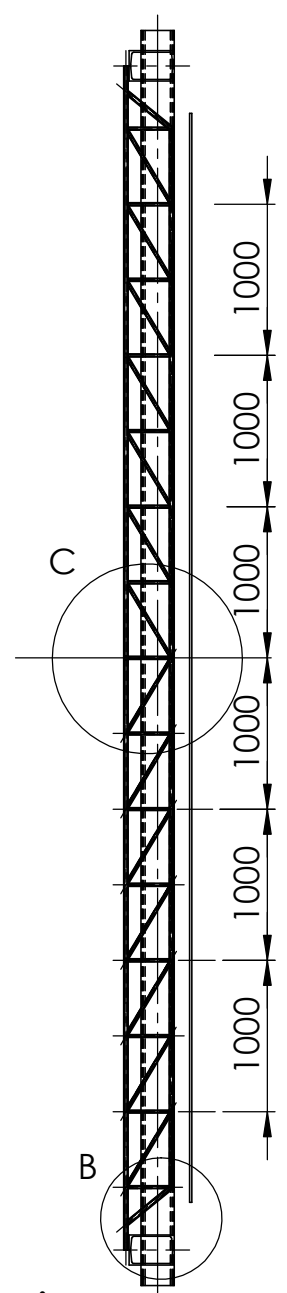
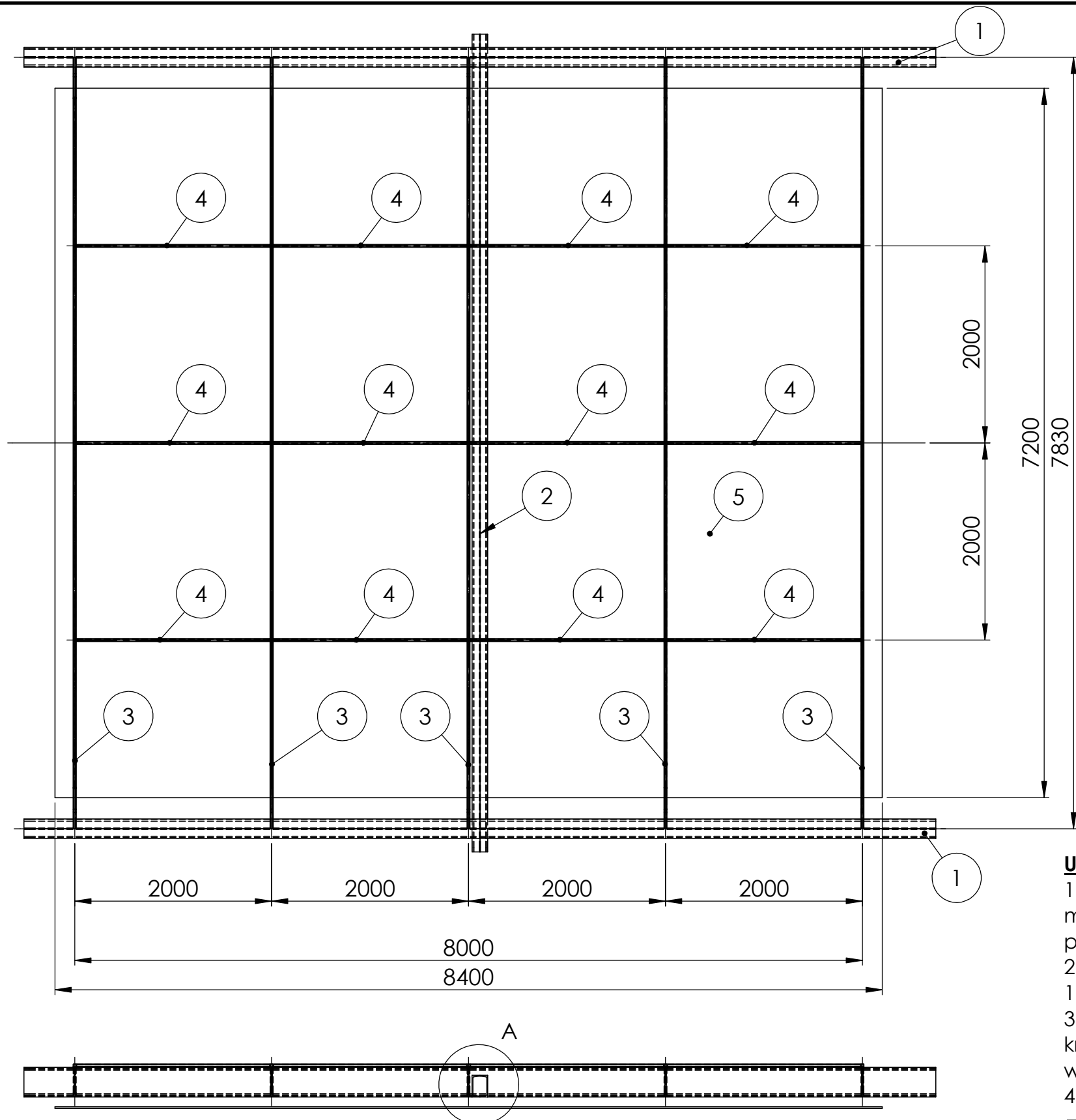
RYS. 1. RZUT SYTUACYJNY PROJEKTOWANEGO SUFITU AKUSTYCZNEGO PODWIESZANEGO - WIDOK 1.....	5
RYS. 2. RZUT SYTUACYJNY PROJEKTOWANEGO SUFITU AKUSTYCZNEGO PODWIESZANEGO - WIDOK 2.....	6
RYS. 3. RZUT SYTUACYJNY PROJEKTOWANEGO SUFITU AKUSTYCZNEGO PODWIESZANEGO - WIDOK 3.....	7
RYS. 4. SUFIT PODWIESZANY AKUSTYCZNY ECOPHON - WIDOK 1.....	8
RYS. 5. SUFIT PODWIESZANY AKUSTYCZNY ECOPHON - WIDOK 2.....	8
RYS. 6. KAPLICA CMENTARNA – ISTNIEJĄCA KONSTRUKCJA STALOWA - WIDOK 1.....	9
RYS. 7. KAPLICA CMENTARNA – ISTNIEJĄCA KONSTRUKCJA STALOWA - WIDOK 2.....	10
RYS. 8. KAPLICA CMENTARNA – ISTNIEJĄCA KONSTRUKCJA STALOWA - WIDOK 3.....	10
RYS. 9. KAPLICA CMENTARNA – ISTNIEJĄCA KONSTRUKCJA STALOWA - WIDOK 4.....	11
RYS. 10. KAPLICA CMENTARNA – ISTNIEJĄCA KONSTRUKCJA STALOWA - WIDOK 5.....	11
RYS. 11. FRAGMENT DOKUMENTACJI DOSTARCZONEJ PRZEZ ZAMAWIAJĄCEGO - WIDOK 1.....	12
RYS. 12. FRAGMENT DOKUMENTACJI DOSTARCZONEJ PRZEZ ZAMAWIAJĄCEGO - WIDOK 2.....	13
RYS. 13. KONSTRUKCJA WSPORCZA SUFITU PODWIESZANEGO - MODEL GEOMETRYCZNY 3D - WIDOK 1.....	15
RYS. 14. KONSTRUKCJA WSPORCZA SUFITU PODWIESZANEGO - MODEL GEOMETRYCZNY 3D - WIDOK 2.....	16
RYS. 15. KONSTRUKCJA WSPORCZA SUFITU PODWIESZANEGO - MODEL GEOMETRYCZNY 3D - WIDOK 3.....	16
RYS. 16. KONSTRUKCJA WSPORCZA SUFITU PODWIESZANEGO - MODEL GEOMETRYCZNY 3D - WIDOK 4.....	17
RYS. 17. KONSTRUKCJA WSPORCZA SUFITU PODWIESZANEGO - MODEL NUMERYCZNY 3D - WIDOK 1.....	18
RYS. 18. KONSTRUKCJA WSPORCZA SUFITU PODWIESZANEGO - MODEL NUMERYCZNY 3D - WIDOK 2.....	18
RYS. 19. KONSTRUKCJA WSPORCZA SUFITU PODWIESZANEGO - MODEL NUMERYCZNY 3D - WIDOK 3.....	19
RYS. 20. KONSTRUKCJA WSPORCZA SUFITU PODWIESZANEGO - MODEL NUMERYCZNY 3D - WIDOK 4.....	19
RYS. 21. KONSTRUKCJA WSPORCZA SUFITU PODWIESZANEGO - MODEL GEOMETRYCZNY 3D - WIDOK 1.....	20
RYS. 22. KONSTRUKCJA WSPORCZA SUFITU PODWIESZANEGO - MODEL GEOMETRYCZNY 3D - WIDOK 2.....	20
RYS. 23. KONSTRUKCJA WSPORCZA SUFITU PODWIESZANEGO - MODEL GEOMETRYCZNY 3D - WIDOK 3.....	21
RYS. 24. KONSTRUKCJA WSPORCZA SUFITU PODWIESZANEGO - MODEL GEOMETRYCZNY 3D - WIDOK 4.....	21
RYS. 25. KONSTRUKCJA WSPORCZA SUFITU PODWIESZANEGO - MODEL NUMERYCZNY 3D - WIDOK 1.....	22
RYS. 26. KONSTRUKCJA WSPORCZA SUFITU PODWIESZANEGO - MODEL NUMERYCZNY 3D - WIDOK 2.....	23
RYS. 27. KONSTRUKCJA WSPORCZA SUFITU PODWIESZANEGO - MODEL NUMERYCZNY 3D - WIDOK 3.....	23
RYS. 28. KONSTRUKCJA WSPORCZA SUFITU PODWIESZANEGO - MODEL NUMERYCZNY 3D - WIDOK 4.....	24
RYS. 29. PODPORY - KONSTRUKCJA WSPORCZA SUFITU PODWIESZANEGO – TRANSLACJE TX, TY, TZ ZABLOKOWANE - WIDOK 1.....	26
RYS. 30. PRZYPADEK 1 - CIĘŻAR WŁASNY – WARIANT 1.....	29
RYS. 31. PRZYPADEK 2 - OBCIĄŻENIE ZMIENNE TECHNOLOGICZNE – WARIANT 1.....	30
RYS. 32. PRZYPADEK 1 - CIĘŻAR WŁASNY – WARIANT 2.....	30
RYS. 33. PRZYPADEK 2 - OBCIĄŻENIE ZMIENNE TECHNOLOGICZNE – WARIANT 2.....	31
RYS. 34. DEFORMACJA ELEMENTÓW KONSTRUKCJI - KOMBINACJA SGU 11 - MAX UX - WIDOK 1.....	35
RYS. 35. DEFORMACJA ELEMENTÓW KONSTRUKCJI - KOMBINACJA SGU 11 - MAX UY - WIDOK 1.....	35
RYS. 36. DEFORMACJA ELEMENTÓW KONSTRUKCJI - KOMBINACJA SGU 11 - MAX UZ - WIDOK 1.....	36
RYS. 37. DEFORMACJA ELEMENTÓW KONSTRUKCJI - KOMBINACJA SGU 11 - MAX U - WIDOK 1.....	36
RYS. 38. WARTOŚCI REAKCJI PODPOROWYCH - KOMBINACJE SGN - OBWIEDNIA - WIDOK 1.....	37
RYS. 39. WARTOŚCI REAKCJI PODPOROWYCH - KOMBINACJE SGU - OBWIEDNIA - WIDOK 1.....	38
RYS. 40. DEFORMACJA ELEMENTÓW KONSTRUKCJI - KOMBINACJA SGU 11 - MAX UX - WIDOK 1.....	47
RYS. 41. DEFORMACJA ELEMENTÓW KONSTRUKCJI - KOMBINACJA SGU 11 - MAX UY - WIDOK 1.....	47
RYS. 42. DEFORMACJA ELEMENTÓW KONSTRUKCJI - KOMBINACJA SGU 11 - MAX UZ - WIDOK 1.....	48
RYS. 43. DEFORMACJA ELEMENTÓW KONSTRUKCJI - KOMBINACJA SGU 11 - MAX U - WIDOK 1.....	48
RYS. 44. WARTOŚCI REAKCJI PODPOROWYCH - KOMBINACJE SGN - OBWIEDNIA - WIDOK 1.....	49
RYS. 45. WARTOŚCI REAKCJI PODPOROWYCH - KOMBINACJE SGU - OBWIEDNIA - WIDOK 1.....	50
RYS. 46. DEFORMACJA ELEMENTÓW KONSTRUKCJI - KOMBINACJA SGU 11 - MAX UX - WIDOK 1.....	68
RYS. 47. DEFORMACJA ELEMENTÓW KONSTRUKCJI - KOMBINACJA SGU 11 - MAX UY - WIDOK 1.....	68

RYS. 48. DEFORMACJA ELEMENTÓW KONSTRUKCJI - KOMBINACJA SGU 11 - MAX UZ - WIDOK 1.....	69
RYS. 49. DEFORMACJA ELEMENTÓW KONSTRUKCJI - KOMBINACJA SGU 11 - MAX U - WIDOK 1	69
RYS. 50. WARTOŚCI REAKCJI PODPOROWYCH - KOMBINACJE SGN - OBWIEDNIA - WIDOK 1	70
RYS. 51. WARTOŚCI REAKCJI PODPOROWYCH - KOMBINACJE SGU - OBWIEDNIA - WIDOK 1	71
RYS. 52. ELEMENT WSPORCZY SUFITU PODWIESZANEGO - WIDOK 1	77
RYS. 53. ELEMENT WSPORCZY SUFITU PODWIESZANEGO - WIDOK 2	77
RYS. 54. ELEMENT WSPORCZY SUFITU PODWIESZANEGO - WIDOK 3	78
RYS. 55. ELEMENT WSPORCZY SUFITU PODWIESZANEGO - WIDOK 4	78
RYS. 56. ELEMENT WSPORCZY SUFITU PODWIESZANEGO - WIDOK 5	79
RYS. 57. ELEMENT WSPORCZY SUFITU PODWIESZANEGO - WIDOK 6	79
RYS. 58. WARTOŚCI NAPRĘŻEŃ HMH [MPA] - WIDOK 1	80
RYS. 59. WARTOŚCI NAPRĘŻEŃ HMH [MPA] - WIDOK 2	80
RYS. 60. WARTOŚCI PRZEMIESZCZEŃ [MM] - WIDOK 1	81
RYS. 61. WARTOŚCI PRZEMIESZCZEŃ [MM] - WIDOK 2	81

12 LISTA TABEL

TAB. 1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ STAŁYCH I ZMIENNYCH	28
TAB. 2. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ STAŁYCH I ZMIENNYCH	28
TAB. 3. LISTA PRZYPADKÓW OBCIĄŻEŃ	29
TAB. 4. LISTA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ	31
TAB. 5 WARTOŚCI SIŁ WEWNĘTRZNYCH – PŁATEW 2XC300.....	33
TAB. 6 WARTOŚCI SIŁ WEWNĘTRZNYCH – BELKA POPRZECZNA 2XC220.....	33
TAB. 7 WARTOŚCI PRZEMIESZCZEŃ WĘZŁÓW	34
TAB. 8 WARTOŚCI MAKSYMALNE UGIĘĆ PRĘTÓW	34
TAB. 9 WARTOŚCI REAKCJI PODPOROWYCH W STANIE GRANICZNYM NOŚNOŚCI	37
TAB. 10 WARTOŚCI REAKCJI PODPOROWYCH W STANIE GRANICZNYM UŻYTKOWALNOŚCI	38
TAB. 11. WERYFIKACJA GRUP PRĘTÓW ZE WZGLĘDU NA WARUNEK STANU GRANICZNEGO NOŚNOŚCI.....	39
TAB. 12. WERYFIKACJA GRUP PRĘTÓW ZE WZGLĘDU NA WARUNEK STANU GRANICZNEGO UŻYTKOWALNOŚCI	39
TAB. 13 WARTOŚCI SIŁ WEWNĘTRZNYCH – PŁATEW 2XC300.....	44
TAB. 14 WARTOŚCI SIŁ WEWNĘTRZNYCH – BELKA POPRZECZNA 2XC220	44
TAB. 15 WARTOŚCI SIŁ WEWNĘTRZNYCH – PAS GÓRNY RK30x30x3.....	44
TAB. 16 WARTOŚCI SIŁ WEWNĘTRZNYCH – PAS DOLNY RK30x30x3	45
TAB. 17 WARTOŚCI SIŁ WEWNĘTRZNYCH – SŁUPKI RK20x20x2	45
TAB. 18 WARTOŚCI SIŁ WEWNĘTRZNYCH – KRZYŻULCE RK20x20x2	45
TAB. 19 WARTOŚCI SIŁ WEWNĘTRZNYCH – STĘŻENIE BOCZNE RK30x30x3	45
TAB. 20 WARTOŚCI PRZEMIESZCZEŃ WĘZŁÓW	46
TAB. 21 WARTOŚCI MAKSYMALNE UGIĘĆ PRĘTÓW	46
TAB. 22 WARTOŚCI REAKCJI PODPOROWYCH W STANIE GRANICZNYM NOŚNOŚCI	49
TAB. 23 WARTOŚCI REAKCJI PODPOROWYCH W STANIE GRANICZNYM UŻYTKOWALNOŚCI	50
TAB. 24. WERYFIKACJA GRUP PRĘTÓW ZE WZGLĘDU NA WARUNEK STANU GRANICZNEGO NOŚNOŚCI.....	51
TAB. 25. WERYFIKACJA GRUP PRĘTÓW ZE WZGLĘDU NA WARUNEK STANU GRANICZNEGO UŻYTKOWALNOŚCI	51
TAB. 26 WARTOŚCI SIŁ WEWNĘTRZNYCH – PŁATEW 2XC300.....	66
TAB. 27 WARTOŚCI SIŁ WEWNĘTRZNYCH – BELKA POPRZECZNA 2XC220	66
TAB. 28 WARTOŚCI SIŁ WEWNĘTRZNYCH – LINKI DO ZAWIESZENIA SUFITU	66
TAB. 29 WARTOŚCI PRZEMIESZCZEŃ WĘZŁÓW	67
TAB. 30 WARTOŚCI MAKSYMALNE UGIĘĆ PRĘTÓW	67
TAB. 31 WARTOŚCI REAKCJI PODPOROWYCH W STANIE GRANICZNYM NOŚNOŚCI	70
TAB. 32 WARTOŚCI REAKCJI PODPOROWYCH W STANIE GRANICZNYM UŻYTKOWALNOŚCI	71

TAB. 33. WERYFIKACJA GRUP PRĘTÓW ZE WZGLĘDU NA WARUNEK STANU GRANICZNEGO NOŚNOŚCI.....	72
TAB. 34. WERYFIKACJA GRUP PRĘTÓW ZE WZGLĘDU NA WARUNEK STANU GRANICZNEGO UŻYTKOWALNOŚCI	72

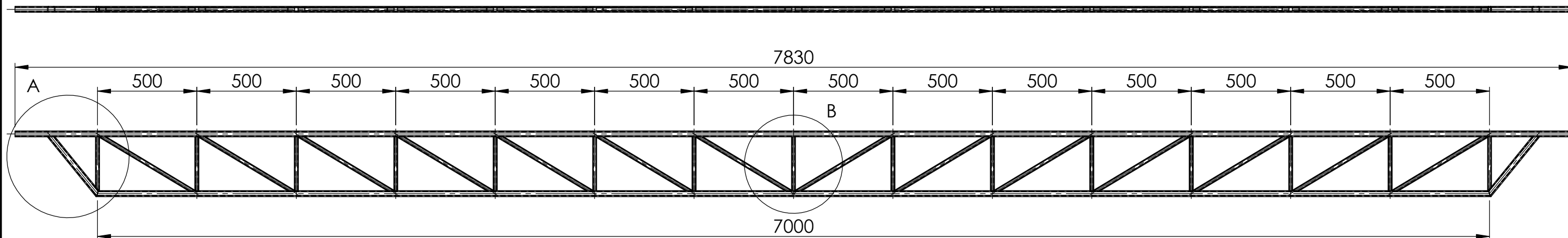


- Uwagi:**
- 1) Przed przystąpieniem do wykonywania prac budowlanych oraz zamówieniem materiałów, wymiary, lokalizację i układ elementów konstrukcyjnych należy zweryfikować przed ich zamówieniem i/lub wykonaniem, bezpośrednio na budowie,
 - 2) Stalowe elementy konstrukcyjne należy wykonać w oparciu o wytyczne normy EC3 PN-EN 1993-1-1,
 - 3) Szczegóły i detale rozwiązań konstrukcyjnych oraz połączeń elementów, w tym oparcia kratownic na istniejących płatkach - wg indywidualnego opracowania projektu wykonawczego konstrukcji,
 - 4) Wykonywanie otworów w elementach konstrukcyjnych - zabronione.

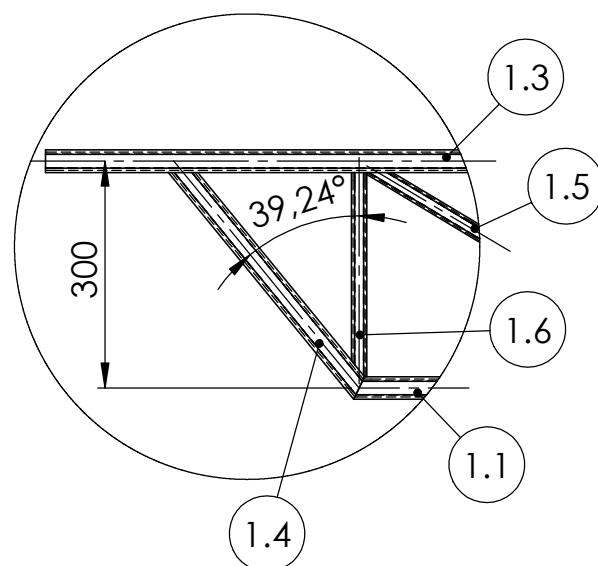
NR ELEMENTU	ELEMENT	MATERIAŁ	MASA	ILOŚĆ
1	2 C300	-	-	2
2	2 C220	-	-	1
3	Kratownica	1.0037 (S235JR)	48.37	5
4	Stężenie	1.0037 (S235JR)	4.60	12
5	Sufit ECOPHON	-	151,21	1

Masa całkowita konstrukcji wsporczej wraz z sufitem podwieszanym: 448,31 kg

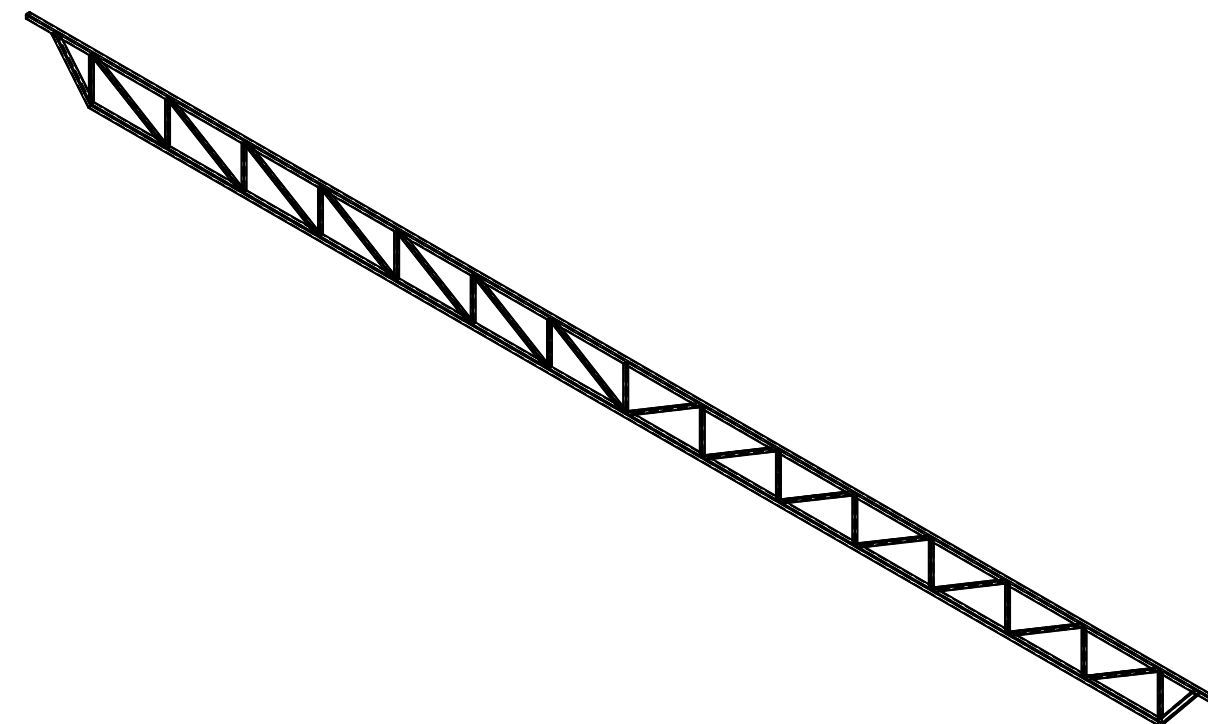
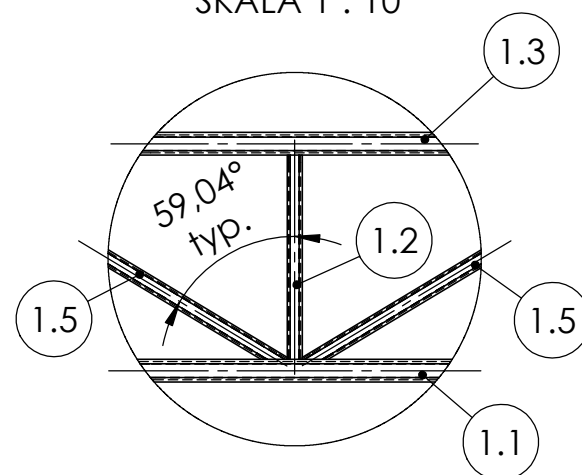
Biuro Projektowe MESPRO Projektowanie i analiza konstrukcji budowlanych mgr inż. Kamil Augustyniak ul. Bukowa 22, 56-400 Spalice NIP: 5020094231 tel: 531 315 945 e-mail: kamil.augustyniak.mespro@gmail.com strona: bp-mespro.business.site		NAZWA RYSUNKU Rzut części konstrukcji istniejącej wraz z projektowaną konstrukcją wsporczą sufitu podwieszanego			
IMIĘ I NAZWISKO DATA I PODPIS		OPIS RYSUNKU Konstrukcja wsporcza sufitu podwieszanego		FORMAT A3	
PROJEKTANT mgr inż. Łukasz Sutor	DATA I PODPIS 02.11.2023	MASA [kg]	MATERIAŁ	Skala: 1:50	
SPRAWDZAJĄCY -	DATA I PODPIS 02.11.2023	wg zestawienia	wg zestawienia	Rys. nr 1 Rew. 0	
WYKONAWCA mgr inż. Kamil Augustyniak	DATA I PODPIS 02.11.2023				



SZCZEGÓŁ A
SKALA 1 : 10



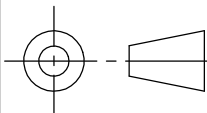
SZCZEGÓŁ B
SKALA 1 : 10

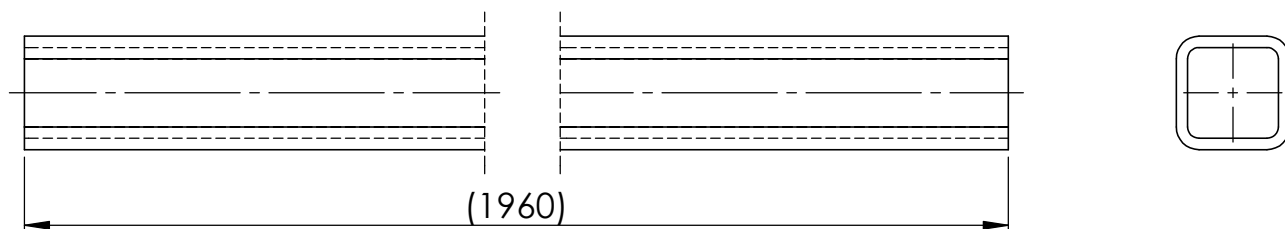


Uwagi:

- 1) Stalowe elementy konstrukcyjne należy wykonać w oparciu o wytyczne normy EC3 PN-EN 1993-1-1,
- 2) Rysunek przedstawia gabaryt kratownicy - ostateczne szczegóły i detale rozwiązań konstrukcyjnych oraz połączeń elementów, w tym oparcia kratownic na istniejących płatwiach wraz z ich podziałem na elementy wysyłkowe - wg indywidualnego opracowania projektu wykonawczego konstrukcji,
- 3) Wymiary podano w osiach elementów,
- 4) Powłoka malarska - kolor RAL - do uzgodnienia,
- 5) Wykonywanie otworów w elementach konstrukcyjnych - zabronione,
- 6) Rysunek należy rozpatrywać łącznie z rysunkiem nr 1.

NR ELEMENTU	ELEMENT	WYSZCZEGÓLNIENIE	MATERIAŁ	MASA	ILOŚĆ
1	Kratownica	Kratownica	1.0037 (S235JR)	48.37	1
1.1		Profil kwadratowy 30 x 30 x 3			1
1.2		Profil kwadratowy 20 x 20 x 2			13
1.3		Profil kwadratowy 30 x 30 x 3			1
1.4		Profil kwadratowy 30 x 30 x 3			2
1.5		Profil kwadratowy 20 x 20 x 2			14
1.6		Profil kwadratowy 20 x 20 x 2			2

Biuro Projektowe MESPRO Projektowanie i analiza konstrukcji budowlanych mgr inż. Kamil Augustyniak ul. Bukowa 22, 56-400 Spalice NIP: 5020094231 tel: 531 315 945 e-mail: kamil.augustyniak.mespro@gmail.com strona: bp-mespro.business.site		NAZWA RYSUNKU		
		Rys. 2 Rew. 0 Kratownica		
IMIĘ I NAZWISKO PROJEKTANT mgr inż. Łukasz Sutor		DATA I PODPIS 02.11.2023		OPIS RYSUNKU Rysunek ogólny konstrukcji kratownicy
SPRAWDZAJĄCY -		02.11.2023		
WYKONAWCA mgr inż. Kamil Augustyniak		02.11.2023		MASA [kg] 48.37
				MATERIAŁ 1.0037 (S235JR)
				Skala: 1:20 Rys. nr 2 Rew. 0



NR ELEMENTU	ELEMENT	WYSZCZEGÓLNIENIE	MATERIAŁ	MASA	ILOŚĆ
1	Stężenie	Stężenie	1.0037 (S235JR)	4.60	1
1.1		Profil kwadratowy 30 x 30 x 3			1

Uwagi:

- 1) Stalowe elementy konstrukcyjne należy wykonać w oparciu o wytyczne normy EC3 PN-EN 1993-1-1,
- 2) Rysunek przedstawia gabaryt elementu - ostateczne szczegóły i detale rozwiązań konstrukcyjnych oraz połączeń elementów, w tym oparcia kratownic na istniejących płatach wraz z ich podziałem na elementy wysyłkowe - wg indywidualnego opracowania projektu wykonawczego konstrukcji,
- 3) Wymiary podano w szacowanym gabarycie i ogólnym w rzucie elementu, bez uwzględnienia ew. elementów połączeń do górnych pasów kratownic,
- 4) Powłoka malarska - kolor RAL - do uzgodnienia,
- 5) Wykonywanie otworów w elementach konstrukcyjnych - zabronione,
- 6) Rysunek należy rozpatrywać łącznie z rysunkiem nr 1.

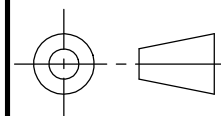
Biuro Projektowe **MESPRO**

Projektowanie i analiza konstrukcji budowlanych
mgr inż. Kamil Augustyniak
ul. Bukowa 22, 56-400 Spalice
NIP: 5020094231

tel: 531 315 945
e-mail: kamil.augustyniak.mespro@gmail.com
strona: bp-mespro.business.site

NAZWA RYSUNKU

Rys. 3 Rew. 0 Stężenie



OPIS RYSUNKU

**Stężenie pasów
górnych kratownic**

FORMAT

A4

IMIĘ I NAZWISKO

DATA I PODPIS

PROJEKTANT

mgr inż. Łukasz Sutor

03.11.2023

MASA [kg]

MATERIAŁ

Skala: 1:2

SPRAWDZAJĄCY

-

03.11.2023

4.60

1.0037 (S235JR)

Rys. nr 3, Rew. 0

WYKONAWCA

mgr inż. Kamil Augustyniak

03.11.2023