


**ZAŁĄCZNIK NR 1:**  
**WYCIĄG Z OBLICZEŃ STATYCZNYCH**

INWESTYCJA	CENTRUM SZTUKI WSPÓŁCZESNEJ ŁAŹNIA 1
TEMAT OPRACOWANIA	OCENA STANU KONSTRUKCJI NOŚNEJ STROPU WRAZ ZE SPRAWDZAJĄCYMI OBLICZENIAMI
OBIEKT/ LOKALIZACJA	BUDYNEK CSW ŁAŹNIA 1 UL. JASKÓŁCZA 1 80-767 GDAŃSK – DOLNE MIASTO
INWESTOR	Centrum Sztuki Współczesnej Łaźnia ul. Jaskółcza 1 80-767 Gdańsk
ZLECENIODAWCA	 ANKO SP. Z O.O. UL. WIŚLANA 39 DREWNICA, 82-103 STEGNA
FAZA	EKSPERTYZA TECHNICZNA
NR PROJEKTU	18022020

<b>BRANŻA:</b>	<b>KONSTRUKCJA</b>		
STANOWISKO	IMIĘ I NAZWISKO	UPRAWNIENIA DO PROJEKTOWANIA	PODPIS
PROJEKTANT:	mgr inż. Paweł Kamieniecki	<b>WAM/0002/PWOK/05</b> uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń	
OPPRACOWANIE:	mgr inż. Benjamin Kondys	-	-

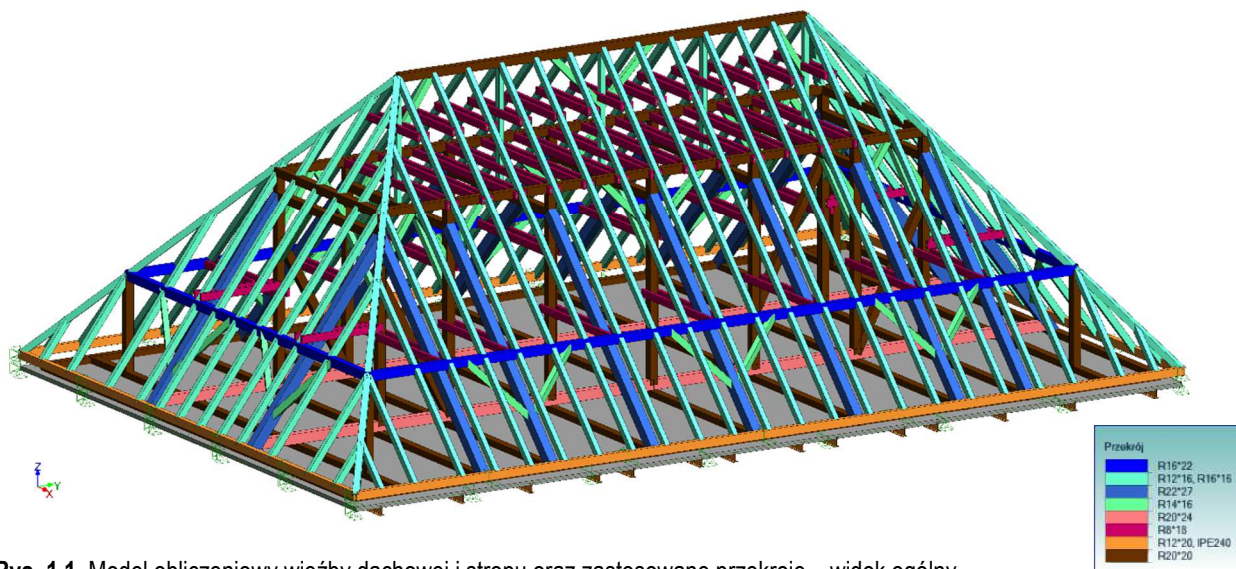
## SPIS TREŚCI

1.	INFORMACJE O MODELU .....	3
1.1.	Geometria modelu numerycznego konstrukcji .....	3
1.2.	Założenia.....	5
1.3.	Obciążenia .....	5
1.3.1.	Ciężar własny.....	5
1.3.2.	Obciążenia klimatyczne .....	6
2.	ANALIZA STATYCZNA .....	8
3.	ANALIZA WYTRZYMAŁOŚCIOWA.....	11
3.1.1.	Sprawdzenie nośności stropu .....	11
3.1.2.	Sprawdzenie nośności więźby dachowej.....	14
4.	WYKAZ UŻYTYCH NORM.....	16

## 1. INFORMACJE O MODELU

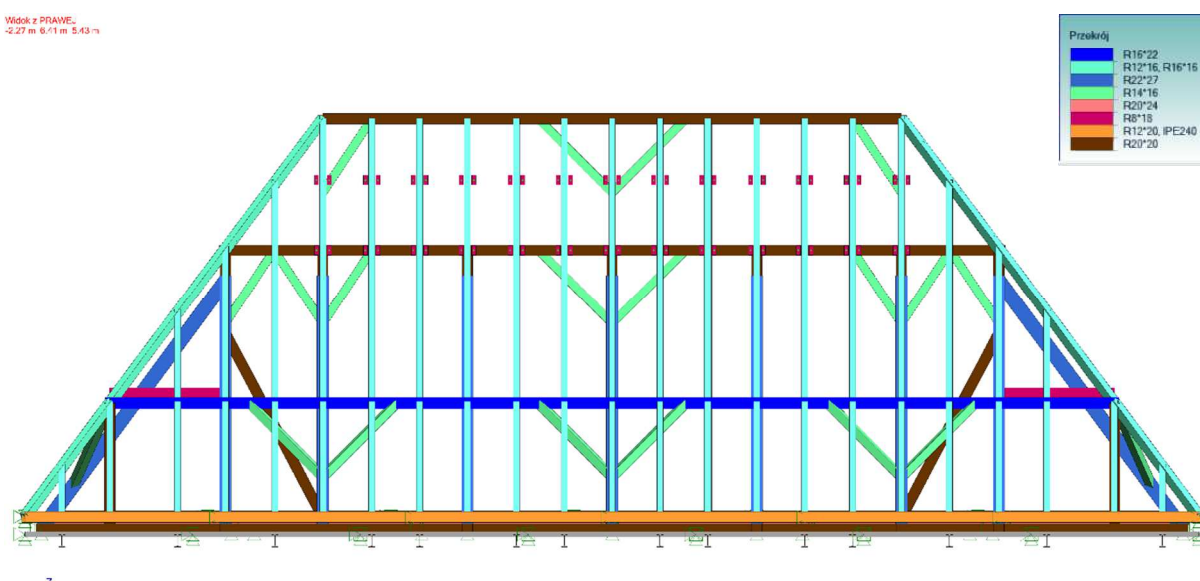
### 1.1. Geometria modelu numerycznego konstrukcji

Widok UŻYTKOWNIKA  
+2.27 m 6.11 m 5.43 m



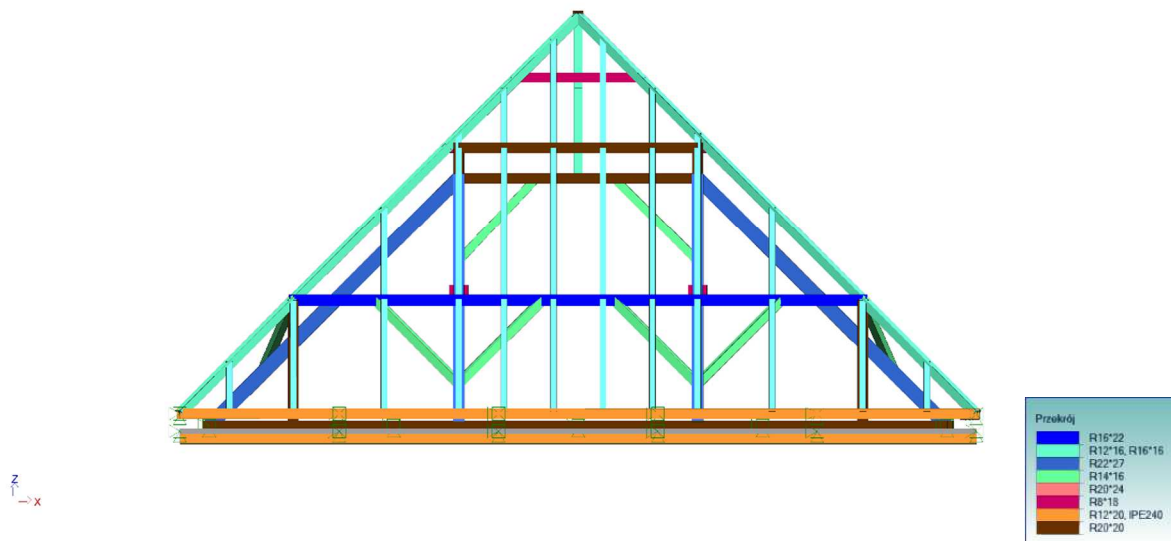
Rys. 1.1. Model obliczeniowy więźby dachowej i stropu oraz zastosowane przekroje – widok ogólny

Widok z PRAWY  
+2.27 m 6.11 m 5.43 m



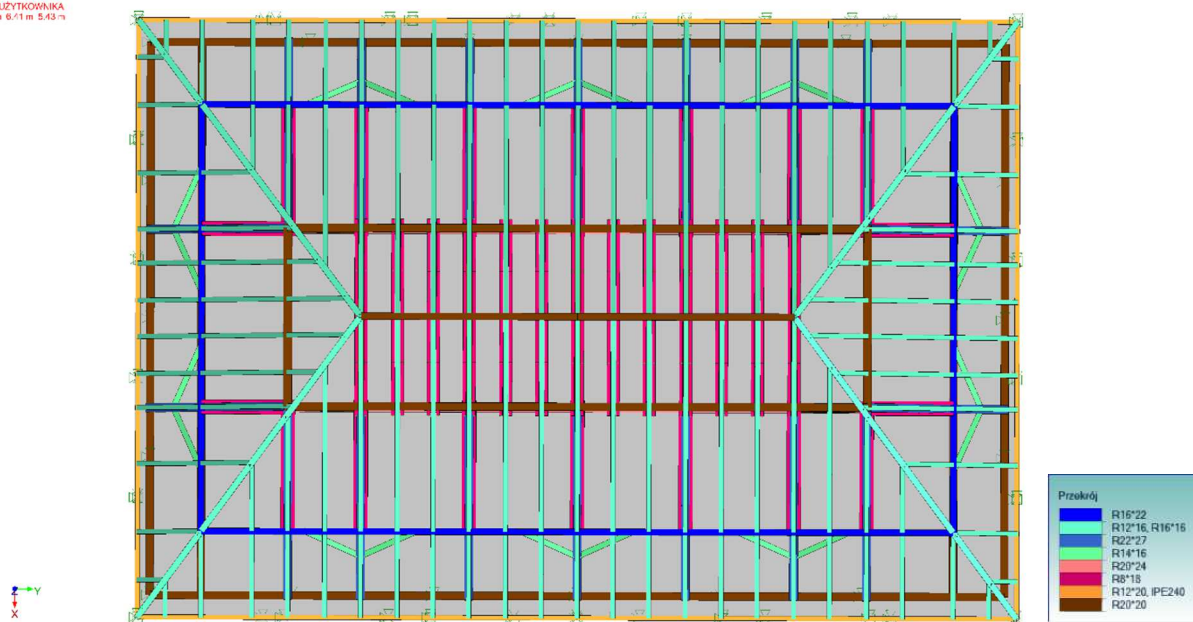
Rys. 1.2. Model obliczeniowy więźby dachowej i stropu oraz zastosowane przekroje – widok boczny

Widok z PRZODU  
+2.27 m 6.11 m 5.43 m



Rys. 1.3. Model obliczeniowy więźby dachowej i stropu oraz zastosowane przekroje – widok czołowy

Widok ŁYŻYKOWY  
+2.27 m 6.11 m 5.43 m



Rys. 1.4. Model obliczeniowy więźby dachowej i stropu oraz zastosowane przekroje – widok z góry

## 1.2. Założenia

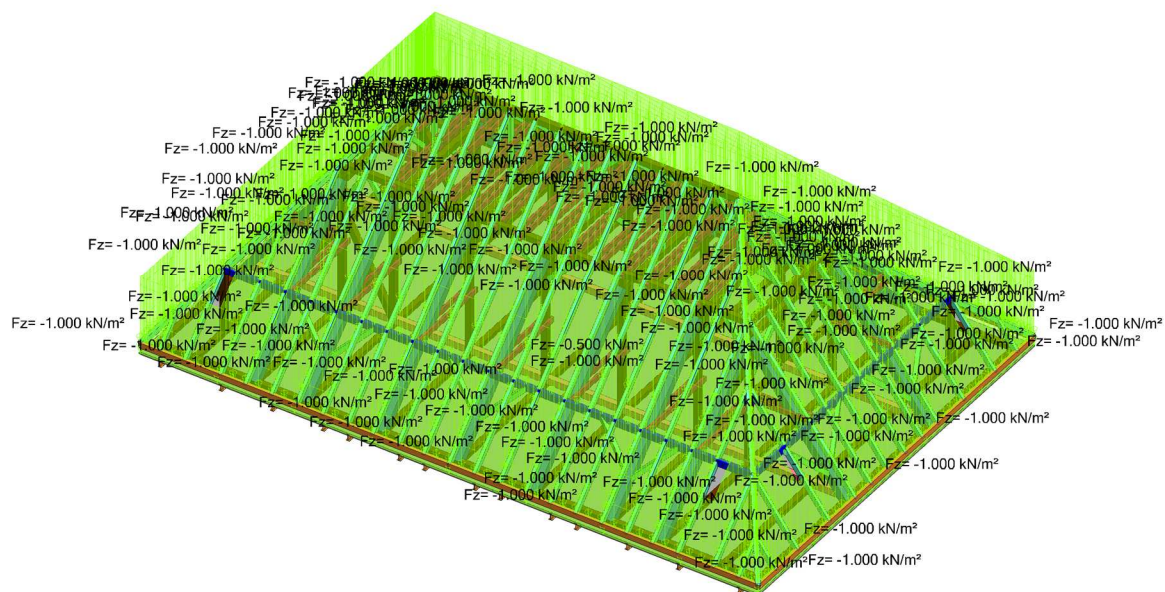
Do analizy założono następujące materiały:

- drewno C18 (jako lite przekroje, bez uwzględniania osłabień i wzmocnień)
- beton C20/25
- stal zbrojeniowa o  $f_{yk}=500$  MPa, kl. ciągłości C
- stal profilowa: S235

## 1.3. Obciążenia

### 1.3.1. Ciężar własny

Całkowite przyjęte obciążenie dopełniające oddziałujące na połac dachową wynosi  $1,0 \text{ kN/m}^2$  (dachówki, łąty, kontrłaty), natomiast obciążenie dopełniające stropu przyjęto jako  $0,5 \text{ kN/m}^2$  (izolacja, konstrukcje podwieszane).



Rys. 1.5. Widok obciążeń dopełniających



### 1.3.2. Obciążenia klimatyczne

#### 1.3.2.1. Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3

Lokalizacja: Gdańsk, woj. pomorskie

Długość geograficzna: 54°20'30.5"N

Szerokość geograficzna: 18°39'29"E

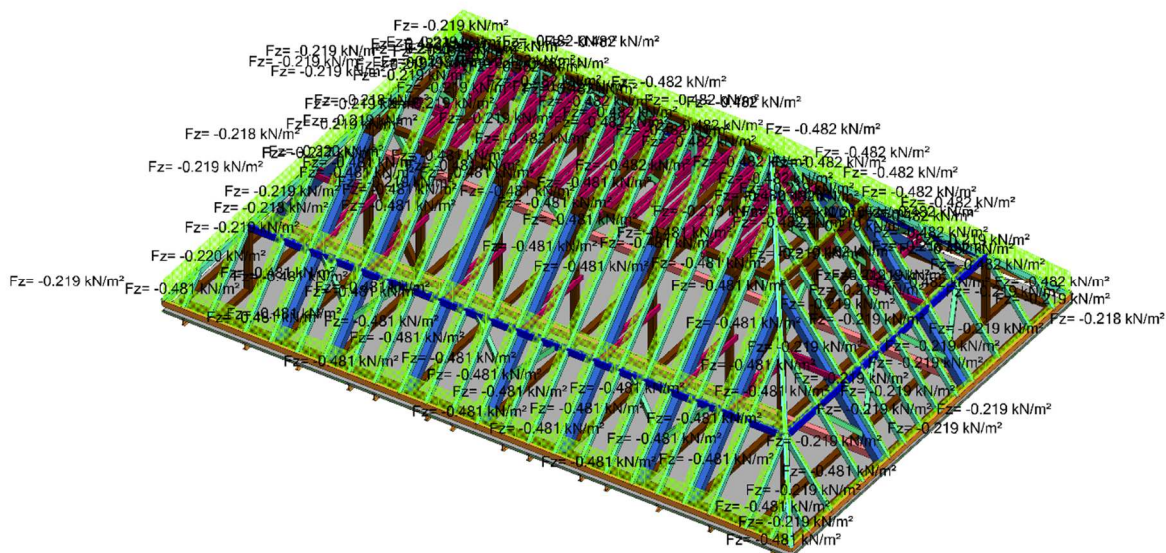
Wysokość n.p.m.: 2 m

Strefa obciążenia śniegiem: 3

Wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu:  $s_k=1,20 \text{ kN/m}^2$

Współczynnik kształtu dachu:  $\mu=0,40$  [-]

Wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem konstrukcji:  $s_k=0,48 \text{ kN/m}^2$



Rys. 1.6. Rozkład obciążeń od oddziaływania śniegu – obciążenie symetryczne

1.3.2.2. Obciążenie od oddziaływań wiatru wg PN-EN 1991-1-4

Lokalizacja: Gdańsk, woj. pomorskie

Długość geograficzna: 54°20'30.5"N

Szerokość geograficzna: 18°39'29"E

Wysokość n.p.m.: 2 m

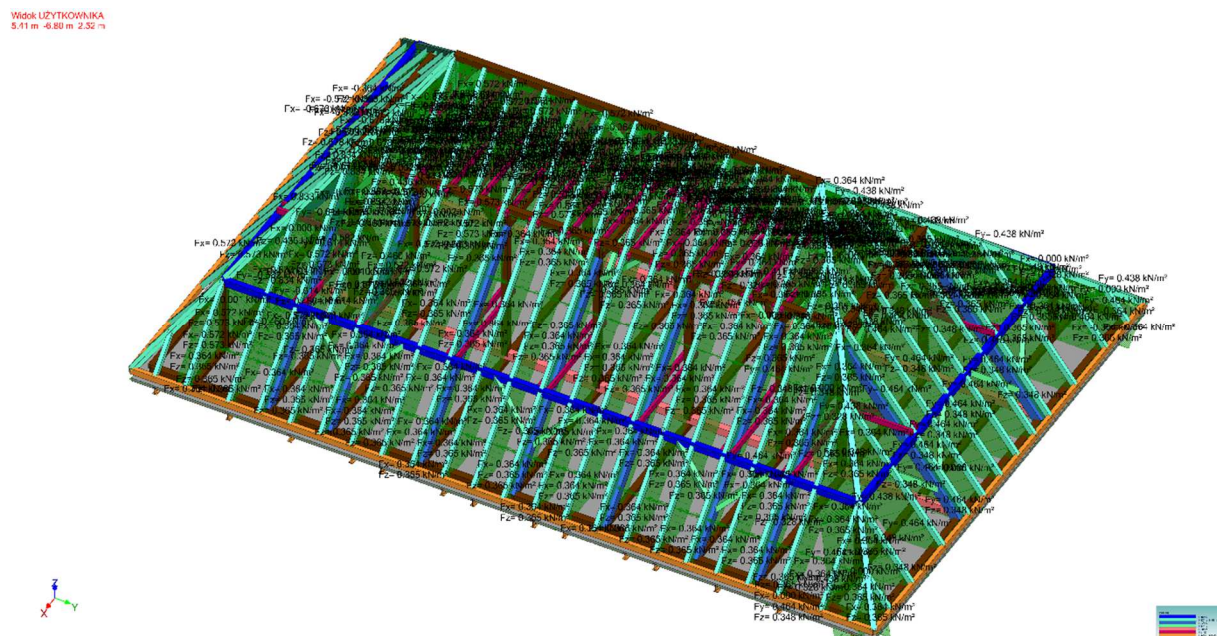
Kategoria terenu: IV

Wysokość konstrukcji nad poziomem terenu:  $z_e \approx 26$  m

Bazowe ciśnienie prędkości wiatru:  $q_b = 0,42$  kN/m<sup>2</sup>

Wartość charakterystyczna ciśnienia na wysokości  $z_e$ :  $q_p(z_e) = 0,83$  kN/m<sup>2</sup>

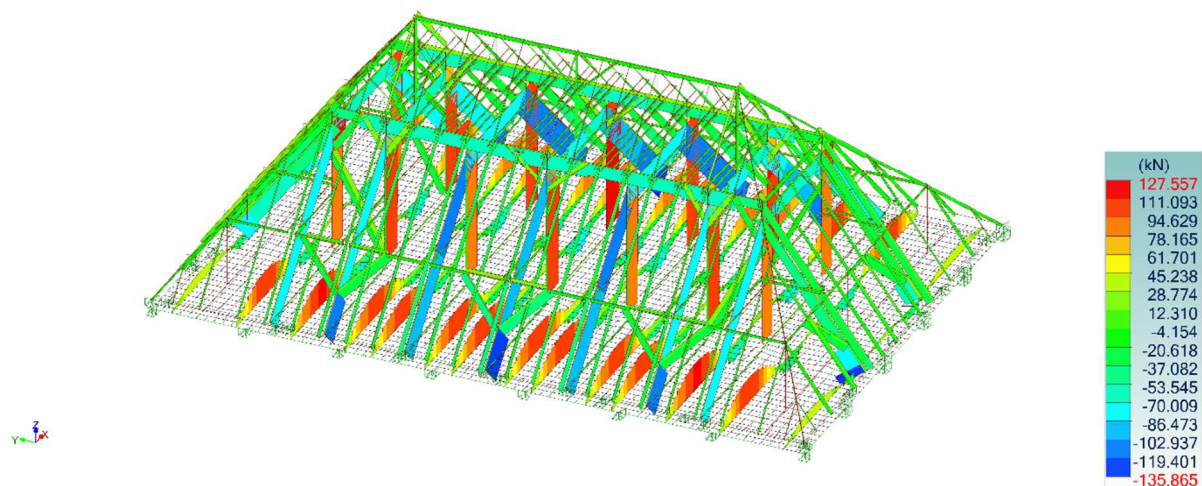
Strefy polaci dachowej zostały wyznaczone automatycznie w programie obliczeniowym



Rys. 1.7. Jeden z przypadków obciążenia wiatrem

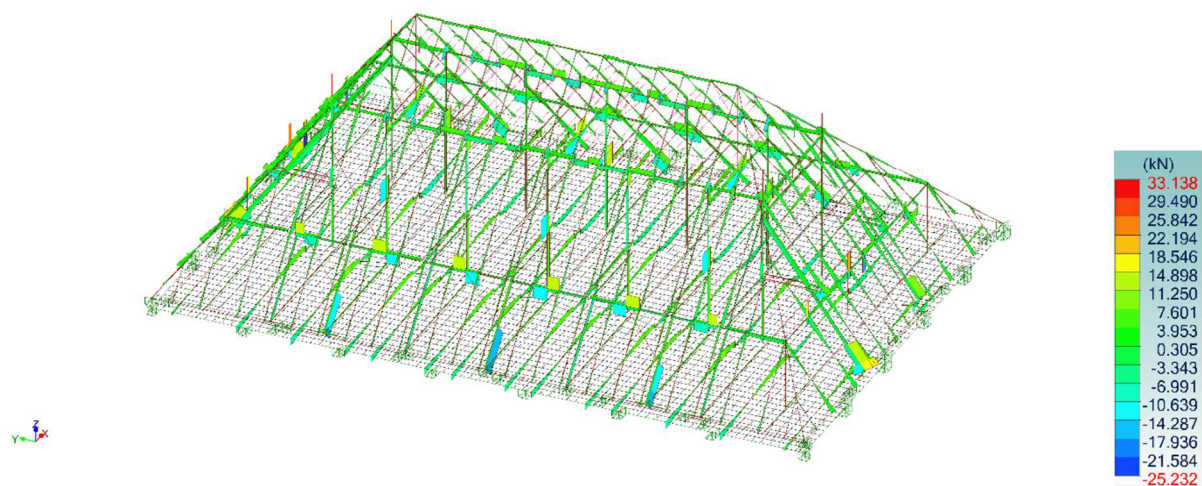
## 2. ANALIZA STATYCZNA

Widok UŻYTKOWNIKA  
Analiza 1-18, 21, 101-1197 (Obwiednia graficzna - MaxAbs)  
Element linowy - Fx  
Oś x lokalna



Rys. 2.1. Obwiednia sił normalnych  $F_x$

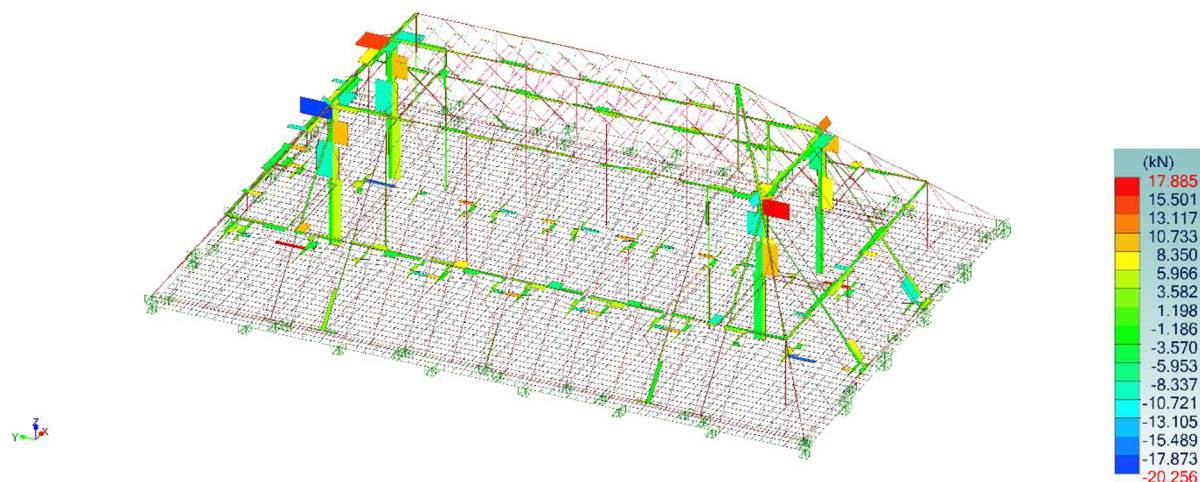
Widok UŻYTKOWNIKA  
Analiza 1-18, 21, 101-1197 (Obwiednia graficzna - MaxAbs)  
Element linowy - Fz  
Oś z lokalna



Rys. 2.2. Obwiednia sił tnących  $F_z$

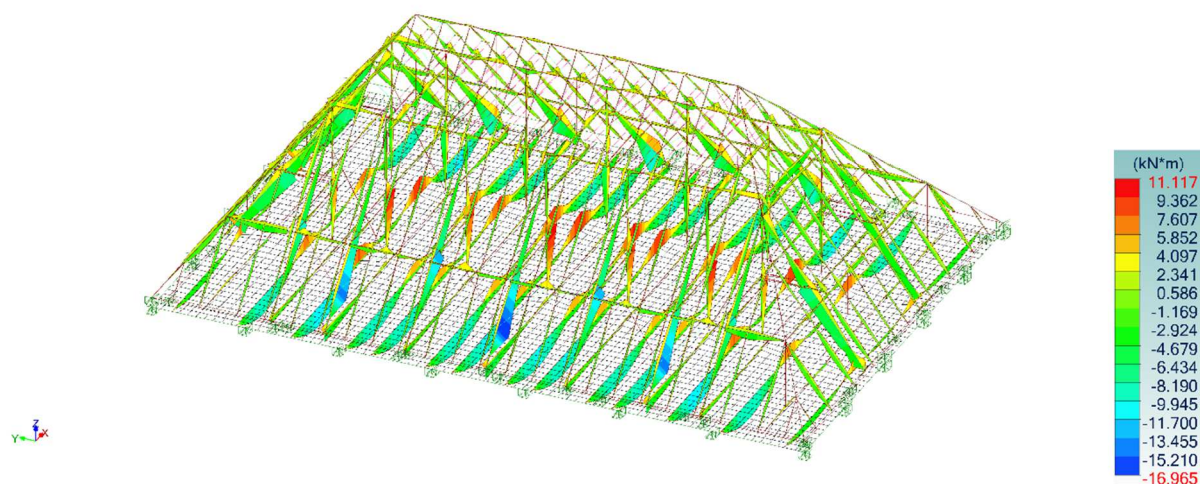


Widok UŻYTKOWNIKA  
Analiza 1-18, 21, 101-1197 (Obwiednia graficzna - MaxAbs)  
Element liniowy: Fy  
Oś: Izolateralna

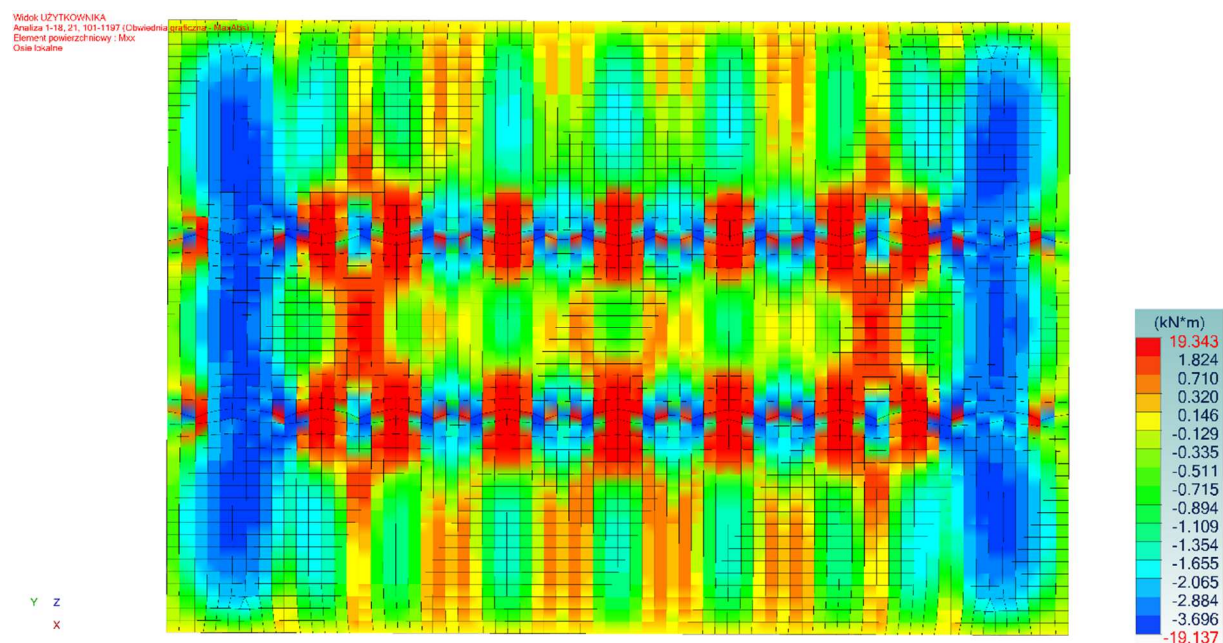
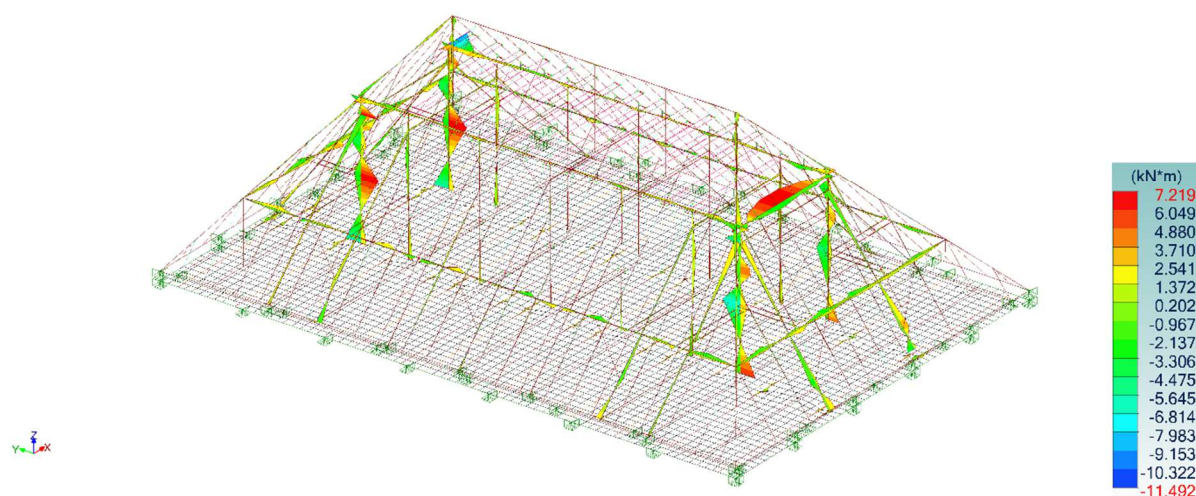


Rys. 2.3. Obwiednia sił tnących Fy

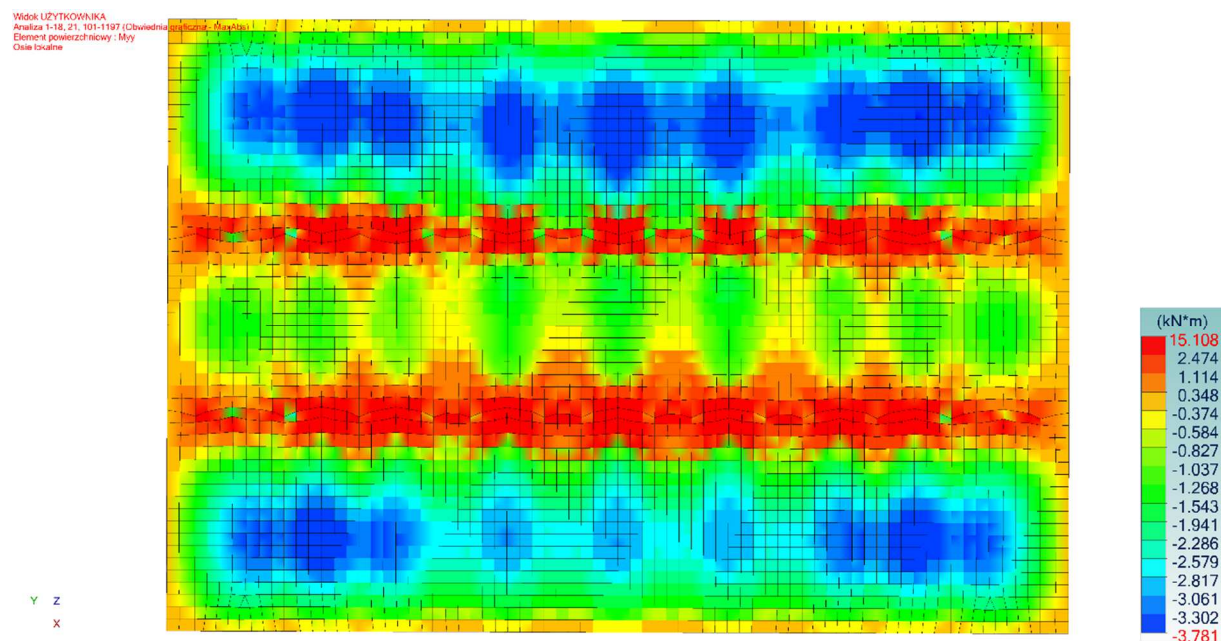
Widok UŻYTKOWNIKA  
Analiza 1-18, 21, 101-1197 (Obwiednia graficzna - MaxAbs)  
Element liniowy: My  
Oś: Izolateralna



Rys. 2.4. Obwiednia momentów zginających My



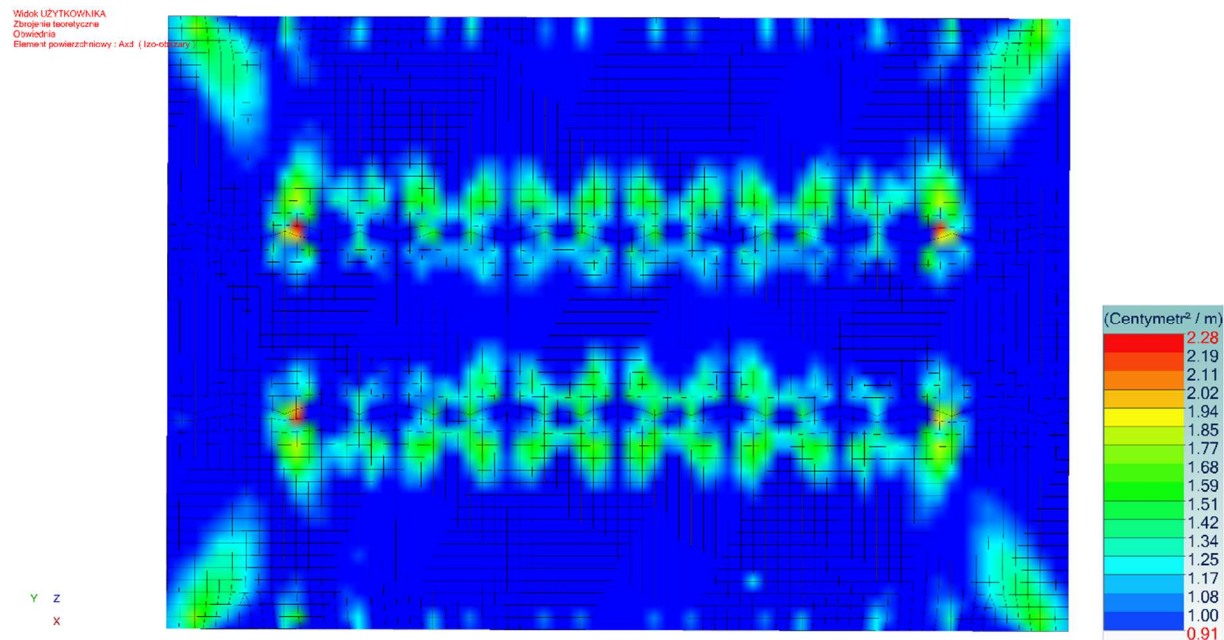




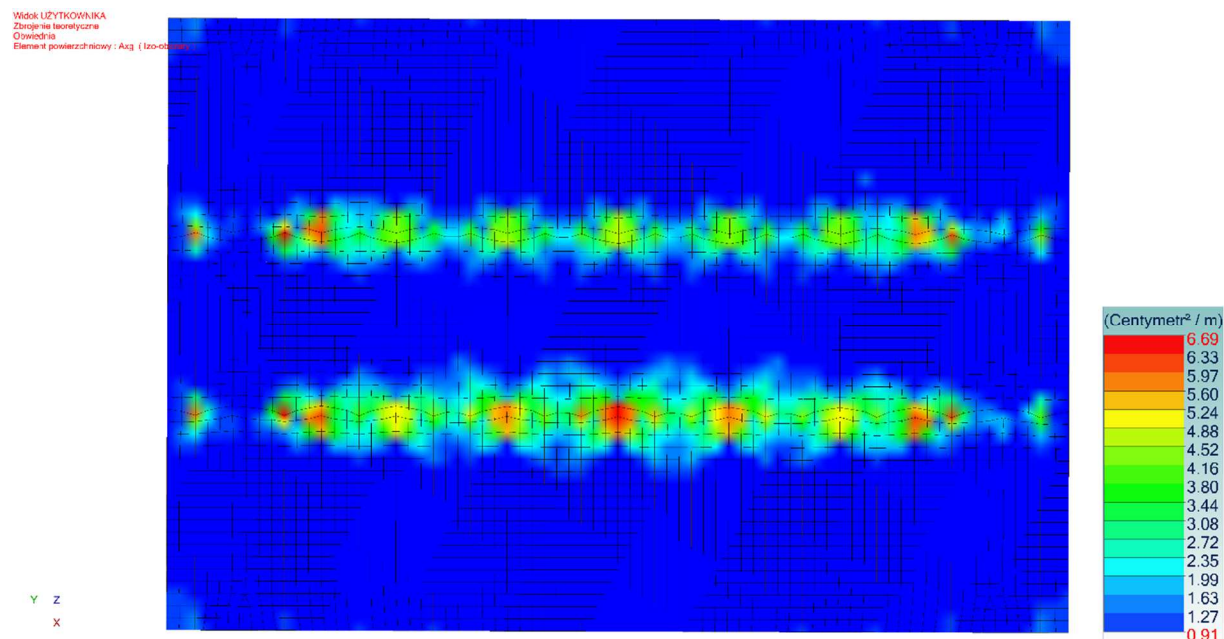
Rys. 2.7. Obwiednia momentów zginających w płycie M<sub>xy</sub>

### 3. ANALIZA WYTRZYMAŁOŚCIOWA

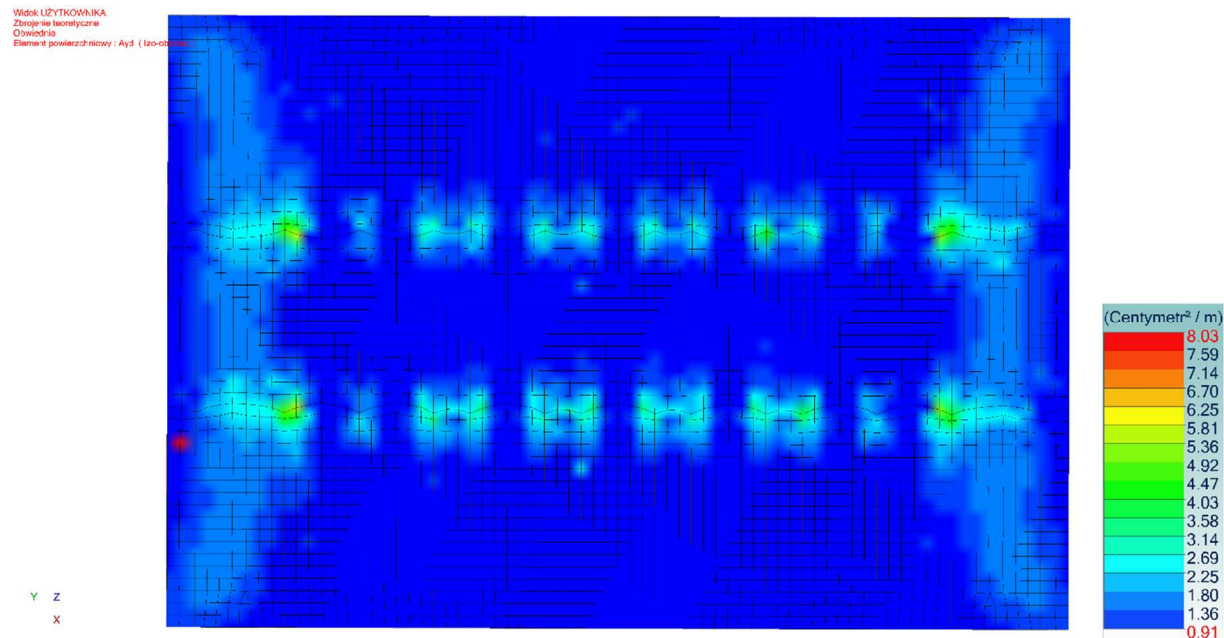
#### 3.1.1. Sprawdzenie nośności stropu



Rys. 3.1. Wymagane, teoretyczne zbrojenie dolne na kierunku x

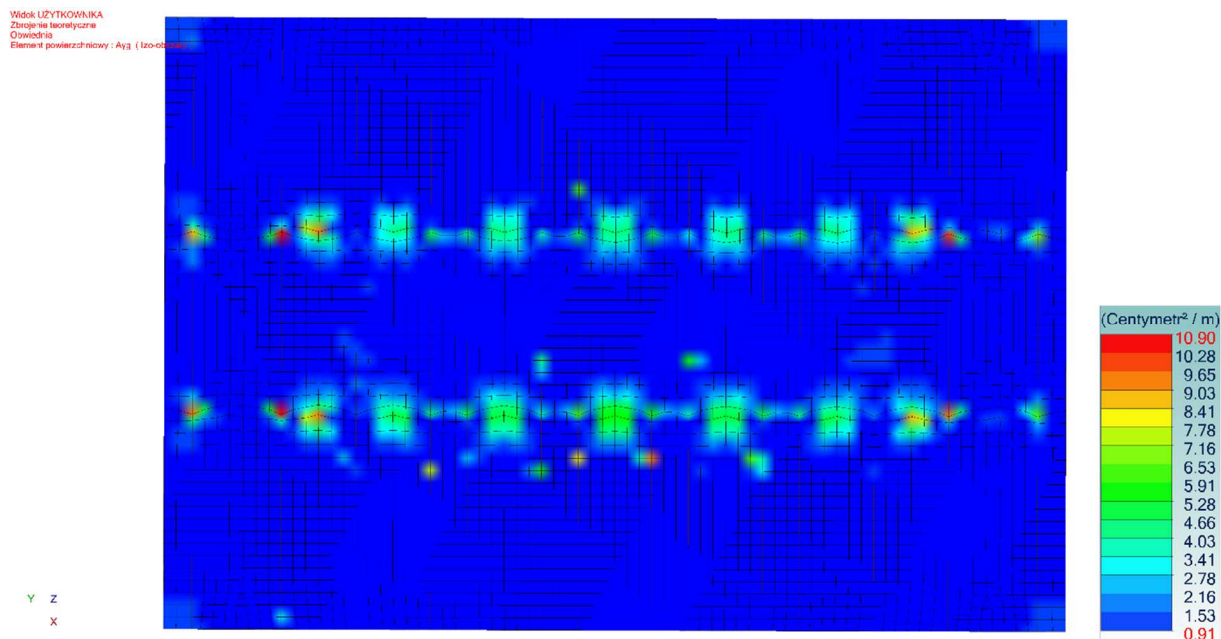


Rys. 3.2. Wymagane, teoretyczne zbrojenie dolne na kierunku y



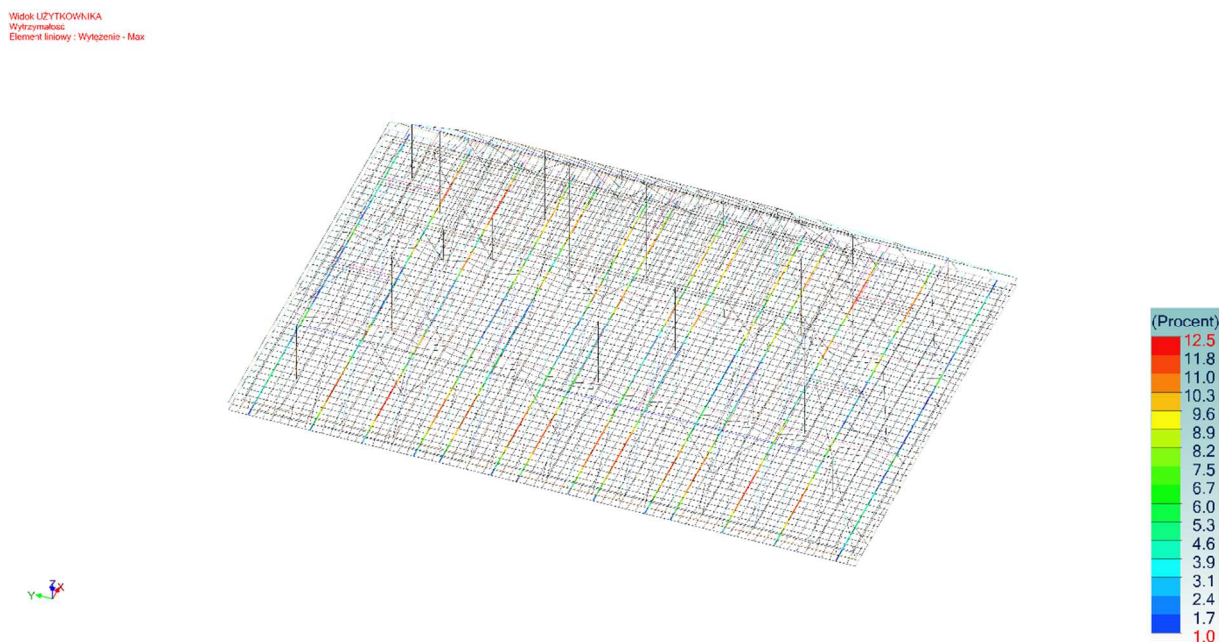
Rys. 3.3. Wymagane, teoretyczne zbrojenie górne na kierunku





Rys. 3.4. Wymagane, teoretyczne zbrojenie górne na kierunku y

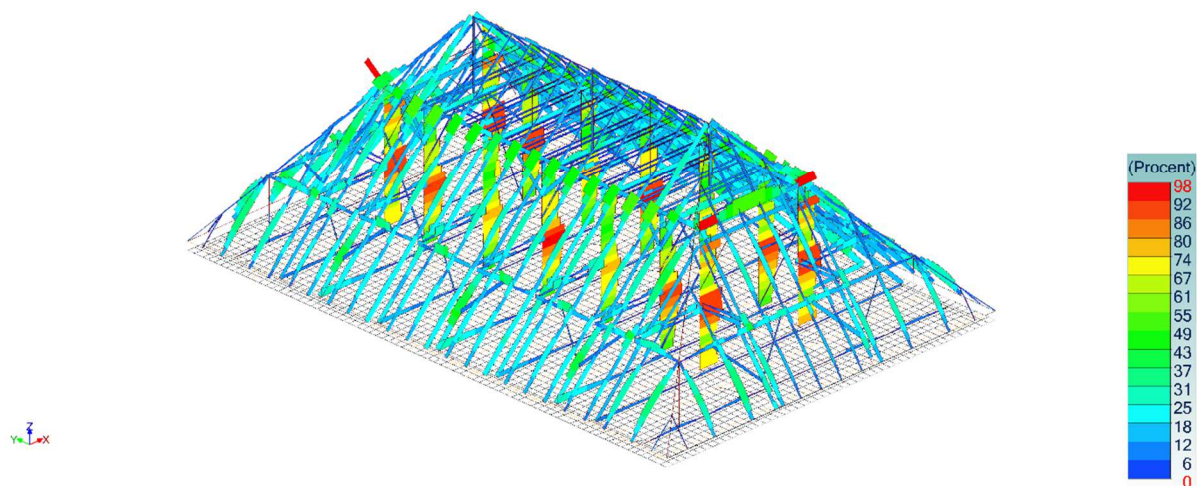
Poza miejscami występowania pików numerycznych powstających w wyniku osobliwości w rozkładzie naprężeń w płycie (wartości pomijane w analizie) wymagane zbrojenie teoretyczne nie przekracza wartości rzeczywiście zastosowanej w płycie czyli zbrojenie siatkami #8 w oczkach 10 cm na całej powierzchni stropu, w obu kierunkach ( $A_s=5,03 \text{ cm}^2/\text{m}$ ) – konstrukcja jest bezpieczna.



Rys. 3.5. Wytężenie elementów stalowych stropu.

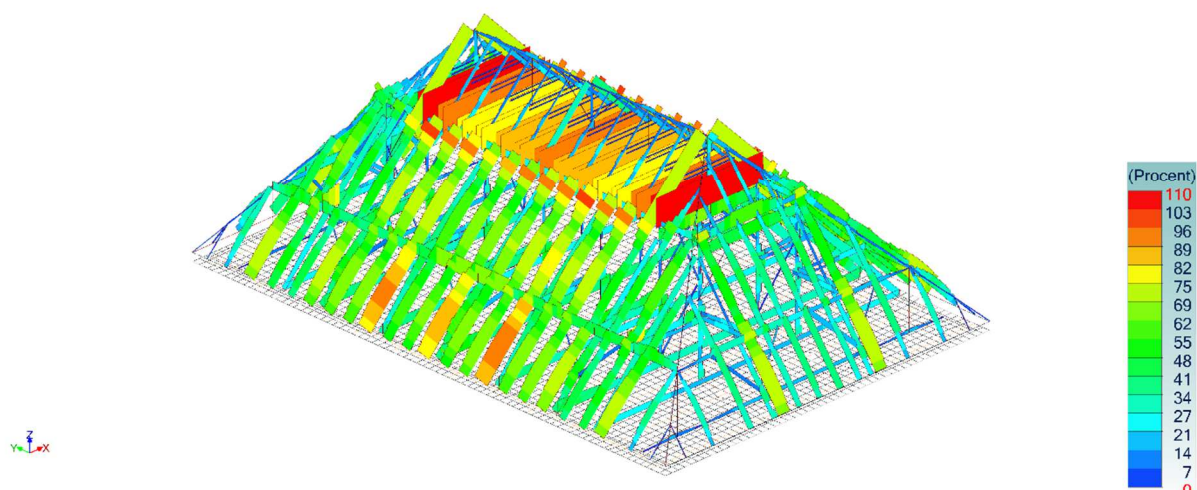
### 3.1.2. Sprawdzenie nośności więźby dachowej

Widok UŻYTKOWNIKA  
Wytrzymałość  
Element liniowy - Wyężenie



Rys. 3.6. Wytrzymałość przekrojów drewnianych – wyężenie [%]

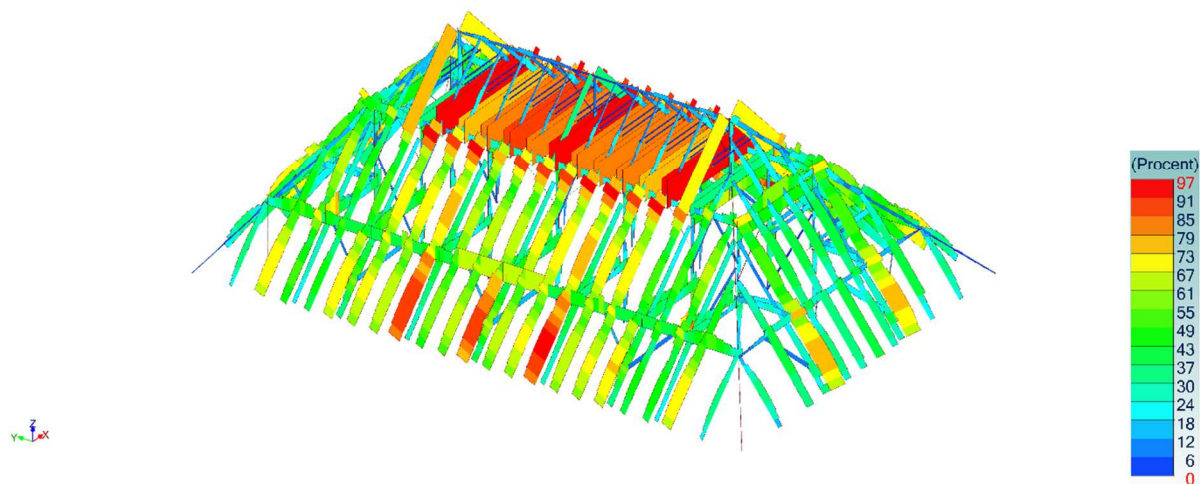
Widok UŻYTKOWNIKA  
Stateczność  
Element liniowy - Wyężenie



Rys. 3.7. Stateczność przekrojów drewnianych – wyężenie [%]

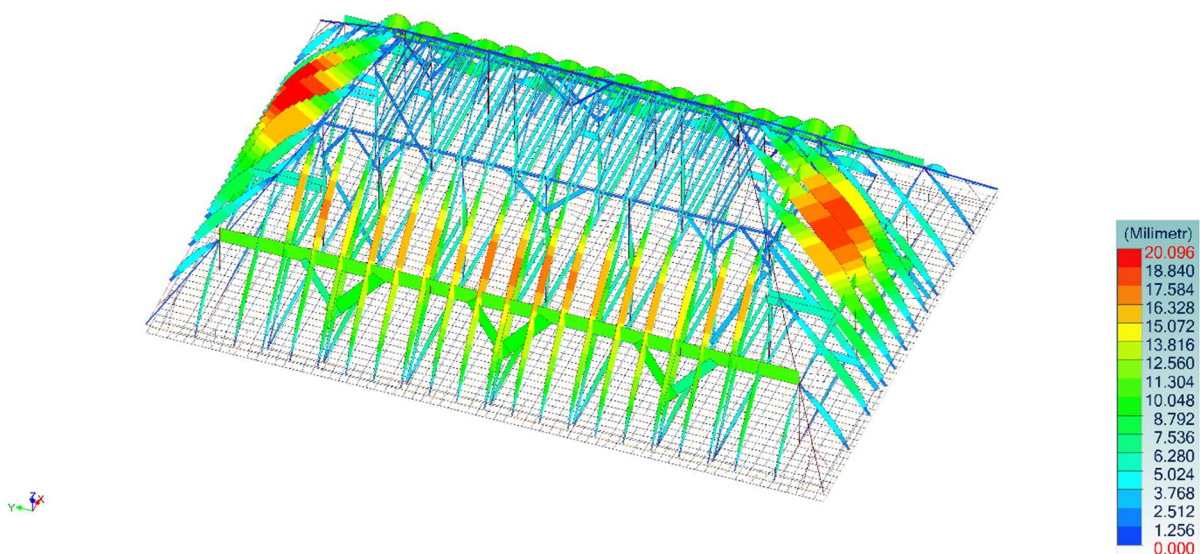
Na rysunku 3.6 widoczna jest utrata stateczności kleszczy skrajnych (przekroczenie nośności na wyboczenie o 10%) – zaleca się wykonanie obustronnej nabitki z deski 4x18, drewno co najmniej klasy C18.

Widok UŻYTKOWNIKA  
Stateczność  
Element liniowy - Wyężenie



Rys. 3.8. Stateczność przekrojów drewnianych po uwzględnieniu nadbitki – wyężenie [%]

Widok UŻYTKOWNIKA  
Ugięcie  
Element liniowy - Wb/s



Rys. 3.9. Ugięcie całkowite elementów drewnianych.

#### **4. WYKAZ UŻYTYCH NORM**

- PN-EN 1990	<i>Podstawy projektowania konstrukcji</i>
- PN-EN 1991-1-1:2004	<i>Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.</i>
- PN-EN 1991-1-3:2005	<i>Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenia śniegiem.</i>
- PN-EN 1991-1-4:2008	<i>Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Obciążenia wiatrem.</i>
- PN-EN 1992-1-1:2008	<i>Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków</i>
- PN-EN 1995-1-1: 2010	<i>Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych - Część 1-1: Zasady ogólne i zasady dla budynków.</i>
- PN-B-02000:1982	<i>Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.</i>
- PN-B-02001:1982	<i>Obciążenia budowli - Obciążenia stałe.</i>
- PN-B-02003:1982	<i>Obciążenia budowli - Obciążenia zmienne technologiczne – podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.</i>
- PN-B-02010:1980	<i>Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenie śniegiem (z Az1:2006)</i>
- PN-B-02011:1977	<i>Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenie wiatrem (z Az1:2009)</i>
- PN-B-02013:1987	<i>Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenie oblodzeniem</i>
- PN-B-03200:1990	<i>Konstrukcje stalowe - Obliczenia statyczne i projektowanie</i>
- PN-B-03264:2002	<i>Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Obliczenia statyczne i Projektowanie.</i>
- PN-B-03300:2006	<i>Konstrukcje zespolone stalowo-betonowe – Obliczenia statyczne i projektowanie</i>
- PN-B-03150:2000	<i>Konstrukcje drewniane - Obliczenia statyczne i projektowanie ( z Az1:2001, Az2:2003, Az3:2004)</i>
- PN-B-03002:2007	<i>Konstrukcje murowe - Projektowanie i obliczanie</i>