

## M E T R Y K A   O P R A C O W A N I A

Stadium dokumentacji:	<b>Ekspertyza techniczna</b>			
Temat opracowania:	Projekt architektoniczno – budowlany: „Remont budynku Muzeum im. Jana Dzierżona w Kluczborku” <b>Ekspertyza techniczna:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Istniejącej konstrukcji dachu wraz z pokryciem na budynku Muzeum im. Jana Dzierżona w Kluczborku przy ul. Zamkowej 10;</li> <li>2. Stanu istniejącego wydzielenia pomieszczeń magazynowych w poziomie strychu;</li> </ol>			
Adres:	<b>Budynek Muzeum im. Jana Dzierżona w Kluczborku 46-200 Kluczbork ul. Zamkowa 10</b>			
Zlecający:	<b>Muzeum im. Jana Dzierżona w Kluczborku 46-200 Kluczbork ul. Zamkowa 10</b>			
Jednostka Projektowa:	<b>PRACOWNIA PROJEKTOWA KRZYSZTOF SIERAKOWSKI</b> Biuro: 46-200 Kluczbork ul. Damrota 34/3 tel. +48 602-745-990; email: sierakowski@op.home.pl			
Data:	<b>październik - grudzień 2018r.</b>			
<b>bran.</b>	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>nr upr.</b>	<b>data</b>	<b>podpis</b>
<b>Konstrukcja</b>	Projektant:	220/87/Op 296/88/Op	październik / grudzień 2018 r. lipiec 2019r	
	<b>mgr inż. Krzysztof Sierakowski</b>			
	Sprawdzający:	303/94/Op	październik / grudzień 2018 r. lipiec 2019r	
	<b>mgr inż. Renata Maślankiewicz Sierakowska</b>			

## Oświadczenie o sporządzeniu projektu budowlanego

My niżej podpisani: oświadczamy, na podstawie art. 20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 9 listopada 2016 r. poz. 290 z późniejszymi zmianami), że niniejszy projekt budowlany jest sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Nazwa: **Projekt budowlany: „Remont budynku Muzeum im. Jana Dzierżona w Kluczborku”**  
**Ekspertyza techniczna**  
**1. Istniejącej konstrukcji dachu wraz z pokryciem na budynku Muzeum im. Jana Dzierżona w Kluczborku przy ul. Zamkowej nr 10;**  
**2. Stanu technicznego wydzielania pomieszczeń magazynowych w poziomie strychu;**

Adres: **Budynek Muzeum im. Jana Dzierżona w Kluczborku  
ul. Zamkowa 10, 46-200 Kluczbork**

Zlecający: **Muzeum im. Jana Dzierżona w Kluczborku  
46-200 Kluczbork ul. Zamkowa 10**

Inwestor: **Muzeum im. Jana Dzierżona w Kluczborku  
46-200 Kluczbork ul. Zamkowa 10**

bran.	Imię i nazwisko	nr upr.	data	podpis
Konstrukcja	Projektant: <b>mgr inż. Krzysztof Sierakowski</b>	220/87/Op 296/88/Op	październik / grudzień 2018 r. lipiec 2019r.	
	Sprawdzający: <b>mgr inż. Renata Maślankiewicz Sierakowska</b>	303/94/Op	październik /grudzień 2018 r. lipiec 2019 r.	



## **SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA:**

### **1. Metryka projektu**

### **2. Oświadczenia projektanta**

### **3. Opis techniczny**

1. Podstawa opracowania
2. Przedmiot opracowania
3. Cel opracowania
4. Zakres opracowania
5. Opis techniczny budynku
6. Ekspertyza techniczna istniejącej więźby dachowej
7. Zmiana pokrycia dachowego
8. Wyniki obliczeń statycznych – więźba dachowa
9. Pomieszczenia wydzielone – analiza
10. Belki stalowe konstrukcji dachu – analiza
11. Wnioski i zalecenia
12. Dokumentacja fotograficzna
13. Dokumenty (wpis do izby, uprawnienia)

Ekspertyza zawiera 81 stron zszytych i ponumerowanych.

# **Ekspertyza techniczna**

Do projektu architektoniczno – budowlanego „Remont budynku Muzeum im. Jana Dzierżona w Kluczborku” w zakresie:

- 1. Istniejącej konstrukcji dachu wraz z pokryciem na budynku Muzeum im. Jana Dzierżona w Kluczborku przy ul. Zamkowej 10, wraz z programem robót budowlanych;**
- 2. Stanu technicznego istniejącego wydzielenia pomieszczeń magazynowych w poziomie poddasza – strychu;**

## **1. Podstawa opracowania:**

- 1.1.** Zlecenie zamawiającego opracowanie:  
Muzeum im. Jana Dzierżona w Kluczborku,  
46-200 Kluczbork ul. Zamkowa 10
- 1.2.** Inwentaryzacja budowlana wykonana w listopadzie 2018r. na potrzeby wykonania niniejszej ekspertyzy;
- 1.3.** Uzgodnienia z Inwestorem, co do zakresu prac na obiekcie;
- 1.4.** Dokumentacja fotograficzna wykonana na potrzeby niniejszego opracowania w miesiącu listopad – grudzień 2018r.
- 1.5.** Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2017r. poz. 2285);
- 1.6.** „TECHNIK” – HUTTE – PODRĘCZNIK tom I strona 341  
Wydanie Gebethner i Wolf Warszawa z 1905r.
- 1.7.** „TECHNIK” – HUTTE – PODRĘCZNIK tom II strona 630 – 637.  
Wydanie Gebethner i Wolf Warszawa z 1908r.
- 1.8.** „PODRĘCZNIK INŻYNIERSKI” w Zakresie Inżynierji Lądowej i Morskiej  
Prof. dr. inż. Stefan Bryła tom II, strona 777, wydanie Lwów i Warszawa 1928r.;
- 1.9.** „PODRĘCZNIK INŻYNIERSKI” w Zakresie Inżynierja Miejska – Budownictwo, Prof. dr. inż. Stefan Bryła tom III, strona 1802 oraz 1803, strona 1909, wydanie Lwów i Warszawa 1932r.;
- 1.10.** „PODRĘCZNIK BUDOWLANY” i Analiza Cen tom nr I

strona 213 – 244. Autor inż. Władysław Skwarczyński wydanie Lwów i Warszawa z 1928r.;

- 1.11. „PODRĘCZNIK BUDOWLANY” i Analiza Cen tom nr II strona 1169. Autor inż. Władysław Skwarczyński wydanie Lwów i Warszawa z 1925r.;
- 1.12. „Budownictwo ogólne” tom nr III, strona 12-13, Autor dr. inż. Wacław Żenczykowski. Wydanie Warszawa 1956 rok;
- 1.13. PN 81/B-03150.01 Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych. Obliczenia statyczne i projektowanie zmieniająca normę PN-73/B-03150;
- 1.14. PN B-03150; 2000 Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych. Obliczenia statyczne i projektowanie;
- 1.15. Zasady ustalania zużycia technicznego budynków WACETOB
- 1.16. Obowiązujące przepisy i normy;
- 1.17. Kserokopie elewacji, przekroju poprzecznego budynku oraz dane wysokości i kubatury budynku dostarczone przez Zamawiającego.

## **2. Przedmiot opracowania:**

Przedmiotem opracowania niniejszego projektu w branży konstrukcyjno – budowlanej jest ekspertyza techniczna wykonana na potrzeby projektu architektoniczno – budowlanego „Remont budynku Muzeum im. Jana Dzierżona w Kluczborku”

W zakresie:

1. Stanu zachowania istniejącej konstrukcji dachu wraz z pokryciem na budynku Muzeum im. Jana Dzierżona w Kluczborku przy ul. Zamkowej 10;
2. Stanu technicznego istniejącego wydzielenia pomieszczeń magazynowych w poziomie poddasza – strychu;
3. Analiza obciążeń przypadających na istniejący strop w poziomie poddasza - strychu

### **3. Cel opracowania:**

Celem niniejszego opracowania jest ekspertyza techniczna w branży konstrukcyjno – budowlanej:

1. Stanu zachowania istniejącej konstrukcji dachu wraz z pokryciem na budynku Muzeum im. Jana Dzierżona w Kluczborku przy ul. Zamkowej 10;
2. Stanu technicznego istniejącego wydzielenia pomieszczeń magazynowych w poziomie poddasza – strychu;
3. Wpływ zwiększonych obciążeń od ścian, stropu (górny) wydzielenia części magazynowej w poziomie strychu, na istniejącą konstrukcję dachu i stropu.

### **4. Zakres opracowania:**

Zakresem opracowania jest ekspertyza techniczna w branży konstrukcyjno – budowlanej w stanie zachowania istniejącej konstrukcji dachu wraz z pokryciem na budynku Muzeum im. Jana Dzierżona w Kluczborku przy ul. Zamkowej 10.

Ponad to określono:

- Stan techniczny wydzielonych pomieszczeń w poziomie poddasza – strychu (wydzielone magazyny);
- Wpływ obciążenia od ścian i stropów wydzielenia oraz obciążenia eksponatami na stan istniejących stropów w poziomie strychu.

Wyniki tych prac określono w formie wniosków i zaleceń.

### **5. Opis techniczny budynku:**

#### **5.1. Część ogólna – stan istniejący**

Jak podaje Zamawiający Muzeum im. Jana Dzierżona Kluczborku rozpoczęło swą działalność w 1959r. jako Oddział Muzeum Śląska Opolskiego w Opolu. W 1962 roku przekształcone zostało w muzeum regionalne. Na swoją siedzibę otrzymało użytkowany do dziś budynek.

Siedziba Muzeum im. Jana Dzierżona wraz z przylegającą do niego wieżą ciśnień, wyróżnia się w zabudowie Kluczborka.

Jest to budynek dwupiętrowy, z wysokim poddaszem, postawiony na planie prostokąta o wygiętych dłuższych bokach. Jego fundamenty i przyziemie są przedłużeniem miejskiego muru obronnego, którego zachowane fragmenty przylegają od południa do wieży. Budynek stoi poprzecznie w stosunku do obecnie biegnącej pod nim ulicy, wychodzącej z północno-wschodniego narożnika rynku.

Pod koniec XIII wieku istniał tu dwór książęcy, a pierwszy murowany zamek powstał prawdopodobnie pod koniec XIV wieku. W 1590 roku została wzniesiona przez książąt brzeskich budowla piętrowa o gotyckich oknach. Pod koniec XVII wieku zamek uległ ruinie, a w 1720 roku przebudowany był na siedzibę administracji kluczborskich dóbr cesarskich. W 1854 roku budynek otrzymał drugą kondygnację, mieścił się tutaj urząd skarbowy, a następnie sądy różnej instancji. W 1907 roku dawna wieża zamkowa została przebudowana na wieżę ciśnień, otrzymując nowy dwustopniowy dach namiotowy. W latach 1931 – 1932 miały miejsce skomplikowane prace budowlane, bowiem wyburzono fragmenty części dolnej budynku, zwanego wówczas dawnym zamkiem, aby poprowadzić pod nim ulicę (obecna ul. Zamkową), usprawniając tym samym komunikację w mieście.  
(na podstawie informacji Muzeum – strona oficjalna)

#### **5.1.1. Ogólna charakterystyka budynku:**

Nazwa budynku: Budynek Muzeum im. Jana Dzierżona  
Adres: ul. Zamkowa 10, 46-200 Kluczbork  
działka nr 59 ark. mapy nr 6, Kluczbork – miasto.  
Rodzaj zabudowy: zabudowa zwarta śródmiejska

#### **5.1.2. Charakterystyka terenu przyległego do budynku:**

Przedmiotowy budynek Muzeum im. Jana Dzierżona w Kluczborku przy ul. Zamkowej 10 zlokalizowany jest w ścisłej zabudowie śródmiejskiej miasta Kluczbork. Muzeum jest budynkiem użyteczności publicznej połączonych

od strony południowej z Wodociągową Wieżą Ciśnień w Kluczborku (HYDROKOM Sp. z o. o. w Kluczborku – Gmina Kluczbork) przeszłości ze sobą funkcjonalnie i częściowo konstrukcyjnie połączone.

Teren w części utwardzony i w całości ogrodzony (strona wschodnia – działka nr 60/1). Wejście do tej części Muzeum (z budynku) od strony wschodniej oraz z „ulicy Zamkowej” od strony północnej. Teren tzw. ekspozycji stałej od strony zachodniej (działka nr 58/8) wraz z przyległym dojściem w całości utwardzony (działka nr 195/3).

Główne wejście do omawianego budynku znajduje się od strony zachodniej, od strony ulicy Zamkowej 10. Przejścia na poszczególnych piętrach pomiędzy budynkami Wieży Ciśnień a Muzeum zostały najprawdopodobniej zamurowane na przestrzeni lat trwania budynku. Obiekt w ścisłej strefie ochrony konserwatorskiej.

### **5.1.3. Przeznaczenie budynku oraz układ funkcjonalny:**

Jak już wspomniano wcześniej budynek od 1959 r. funkcjonuje, jako budynek użyteczności publicznej z funkcją Muzeum. Na początku był to Oddział Muzeum Śląska Opolskiego w Opolu, następnie od 1962 roku przekształcone zostało w muzeum regionalne im. Jana Dzierżona w Kluczborku.

Budynek jest obiektem o trzech kondygnacjach: tzw. wysoki parter, I-sze i II-gie piętro oraz strych obecnie tzw. użytkowy (dwa magazyny eksponatów + część komunikacyjną). W poziomie parteru, I-szego i II-go piętra zlokalizowane są pomieszczenia muzeum – sale muzealne, pomieszczenia biurowe, sanitariaty itp. W poziomie części strychowej zlokalizowano dwa magazyny eksponatów oraz komunikację wydzielając je drzwiami przeciwpożarowymi w klasie EI30. Nie dokonano zalecanego wydzielenia pomieszczeń w klasie REI30.

Poszczególne pomieszczenia – kondygnacje połączone są jedną klatką schodową zlokalizowaną centralnie.

Na dzień opracowania ekspertyzy budynek użytkowany jest zgodnie z przeznaczeniem, jako budynek użyteczności publicznej – Muzeum im. Jana Dzierżona w Kluczborku.

#### **5.1.4. Skrócony opis bryły i konstrukcji budynku:**

Jak już wspomniano wcześniej jest to budynek dwupiętrowy, trzy kondygnacyjny (parter, I-sze i II-gie piętro), z wysokim poddaszem, postawiony na planie prostokąta o wygiętych dłuższych bokach na kierunku północno - zachodnim. Kąt wychylenia ścian podłużnych wynosi  $\sim 11^\circ$ .

Fundamenty i przyziemie są przedłużeniem miejskiego muru obronnego, którego zachowane fragmenty przylegają od południa do wieży. Budynek stoi poprzecznie w stosunku do obecnie biegnącej pod nim ulicy Zamkowej, wychodzącej z północno-wschodniego narożnika rynku.

Poddasze wykorzystywane, jako strych z wydzieloną częścią magazynową. Dach stromy dwuspadowy o kierunkach spadku wschód – zachód (kalenica na kierunku północ – południe. Dach pokryty dachówką ceramiczną karpiówką podwójną ułożoną w koronkę. Dach krokwiowo płatwiowy wsparty na słupach drewnianych. Spadek połaci dachu tzw. główny (nachylenie krokwi wynosi  $\sim 39^\circ$ ), spadek dachu na powierzchni tzw. przepustnic wynosi  $\sim 33^\circ$ . w poziomie układu krokwi, słupów oraz kleszczy wprowadzono układ spinający i zarazem przenoszącym obciążenia od głównej konstrukcji dachu na ścianę środkową i ściany podłużne – tram składający się z 2 I 210 (przekrój dobrano po pomiarzeniu stopki dźwigara, której szerokość wynosi 94mm. wg Podręcznik Inżynierski prof. dr. inż. Stefan Bryła tom III strona 1803 (dźwigary walcowane – dwuteowniki). Wprowadzona konstrukcja stalowa najprawdopodobniej została zastosowana, aby nie obciążać istniejących stropów drewnianych. Budynek zrealizowany w technologii tradycyjnej, murowany z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie wapiennej w części cementowo – wapiennej. Zgodnie z danymi archiwalnymi w 1854 roku budynek został nadbudowany o drugą kondygnację wraz z obecnym kształtem dachu i

jego konstrukcją. Jak podają źródła archiwalne w 1907 roku dawna wieża zamkowa (obiekt połączony konstrukcyjnie z omawianym budynkiem) została przebudowana na wieżę ciśnień, otrzymując nowy dwustopniowy dach namiotowy. W latach 1931 – 1932 miały miejsce prace budowlane, polegające na wyburzeniu fragmentu części dolnej budynku w celu przeprowadzenia pod nim ulicy (obecna ul. Zamkową), usprawniając tym samym komunikację w mieście. Okres tej przebudowy jest okresem najbardziej miarodajnym do określenia charakterystyki stosowanych materiałów dla omawianej części budynku – konstrukcja dachu.

Nowe pokrycie dachu z dachówki karpiówki półokrągłej, układanej na zaprawie wapiennej, zostało wykonane na początku lat 90-tych XX wieku. W tym czasie dokonano naprawy – korekty pochyleń połaci dachu, poprzez nadbicie istniejącej więźby dachowej (krokwie i przepustnice) deskami jedno i dwustronnie. Położono również izolację paroprzepuszczalną na całej powierzchni dachu. Najprawdopodobniej wykonano nowe łączenie całej powierzchni dachu. W trakcie wizji lokalnej nie dokonano odkrywek połaci dachu, aby stwierdzić stan zachowania krokwi „od góry” oraz aby jednoznacznie określić stan techniczny ołacenia oraz krokwi. Obserwując liczne przecieki dachu można stwierdzić, że stan techniczny ołacenia jest na pograniczu stanu średniego i złego.

Należy nadmienić, że wydzielenie części magazynowej (magazyn eksponatów) w poziomie strychu dokonano w latach 60-tych XX wieku. Magazyny w części strychu to dwa pomieszczenia wydzielone ściankami konstrukcji drewnianej obitymi płytą wiórowo – cementową typu „SUPREMA” i otynkowana od strony pomieszczeń magazynowych. W ten sam sposób wydzielono (w części środkowej) pomieszczenia komunikacyjne. Na tak wykonanej konstrukcji położono strop drewniany obity również płytami typu „SUPREMA” z ociepleniem włóknem drzewnym i przykryto (od góry) całość warstwą papy. W trakcie prac wydzielenia



części magazynowej usunięto miecze konstrukcyjne podczytujące (wzmacniające) płatew co znacznie osłabiło konstrukcję dachu.

W czasie bytności na obiekcie nie dokonano odkrywek istniejących stropów z uwagi na brak możliwości technicznych (obiekt używany – magazyny Muzeum).

Istniejące stropy nad parterem i piętrem I-szym i II-gim to najprawdopodobniej stropy drewniane belkowe ze ślepym pułapem, sklepienia ceramiczne typu odcinkowego krzyżowe. Wg oświadczenia Zamawiającego w latach 60-tych XX wieku przeprowadzane były prace remontowe na obiekcie ale nie zachowała się dokumentacja budowlana z tego okresu.

Schody drewniane, od II-go piętra na poddasze – strych schody konstrukcji stalowej. Nadproża wykonane, jako sklepienia murowane płaskie oraz łukowe z cegły ceramicznej pełnej.

Fundamenty oraz ściany cokołowe z cegły ceramicznej pełnej oraz z kamieni naturalnych. Z uwagi na fakt, że ta część budynku nie jest przedmiotem opracowania, w przedstawionej ekspertyzie nie zagłębiano się nad tymi elementami konstrukcyjnymi budynku. Poziom posadowienia nie został również określony.

#### **5.1.5. Wymiary, powierzchnie, kubatura:**

Wymiary w rzucie: 31,35 m x 10,90 m;

(wymiary w rozwinięciu określony z mapy sytuacyjnej)

Powierzchnia zabudowy: ~345,70 m<sup>2</sup>

(powierzchnia określona z mapy sytuacyjnej)

Powierzchnia użytkowa: ~758,00 m<sup>2</sup>

Wysokość budynku: ~13,80m (do okapu)

~18,05m (do kalenicy)

Budynek zaliczony do budynków tzw. średniowysokich.

Kubatura: 5503,9m<sup>3</sup> brak danych

(g dokumentacji archiwalnej okazanej przez Zamawiającego)

**5.1.6. Wiek budynku:** wg zapisów historycznych XIV wiek

Wg przekazów historycznych pierwszy murowany zamek powstał pod koniec XIV wieku. W 1590 roku została wzniesiona przez książąt brzeskich budowla piętrowa. W 1720 roku budynek istniejącego Muzeum został przebudowany na siedzibę administracji kluczborskich dóbr cesarskich. W 1854 roku budynek otrzymał drugą kondygnację. W 1907 roku, część kompleksu zabudowy zamkowej, czyli dawna wieża zamkowa została przebudowana na wieżę ciśnień, otrzymując nowy dwustopniowy dach namiotowy. W latach 1931 – 1932 wykonano prace budowlane polegające na wyburzeniu fragmentów części dolnej budynku, (dawny zamek) i poprowadzono pod nim ulicę (obecna ul. Zamkowa). W latach 60-tych XX wieku wykonano prace remontowe ale Zamawiający nie dysponuje żadną dokumentacją budowlaną z tego okresu a jedynie ustne przekazy od byłych pracowników Muzeum.

**Jako miarodajną datę odniesienia, co do stanu technicznego użytych materiałów proponuje się przyjąć:**

1. Dla elementów konstrukcyjnych omawianej części budynku (strych – dach) przyjęto datę od ostatniego remontu kapitalnego, czyli rok 1932;
2. Dla pokrycia dachu okres ostatniego położenia dachówki, czyli okres początku lat 1990 XX wieku.
3. Wydzielenie, wg oświadczenia właściciela budynku, części magazynowej w poziomie strychu dokonano w latach 60-tych XX wieku.

**5.2. Część szczegółowa opisu stanu istniejącego omawianej części budynku:**

Budynek dwupiętrowy 3 kondygnacyjny (parter, I-sze i II-gie piętro), z wysokim poddaszem, postawiony na planie prostokąta o wygiętych dłuższych bokach na kierunku północno - zachodnim. Kąt wychylenia dla ścian podłużnych wynosi  $\sim 11^\circ$ .

Poddasze obecnie wykorzystywane, jako strych z wydzieloną częścią magazynową (dwa magazyny eksponatów) i komunikacyjną. Dach

stromy dwuspadowy o kierunkach spadku wschód – zachód (kalenica na kierunku północ – południe). Dach pokryty dachówką ceramiczną karpiówką podwójną ułożoną w koronkę. Konstrukcja dachu to dach krokwiowo płatwiowy wsparty na słupach drewnianych. Spadek połaci dachu tzw. główny (nachylenie krokwi wynosi  $\sim 39^\circ$ ), spadek dachu na powierzchni tzw. przepustnic wynosi  $\sim 33^\circ$ . W poziomie układu krokwi, słupów oraz kleszczy wprowadzono układ spinający i zarazem przenoszącym obciążenia od głównej konstrukcji dachu na ścianę środkową i ściany podłużne – tram składający się z 2 I 210 (przekrój dobrano po pomierzeniu stopki dźwigara, której szerokość wynosi 94mm. (wg Podręcznik Inżynierski prof. dr. inż. Stefan Bryła tom III strona 1803 (dźwigary walcowane – dwuteowniki).

Wprowadzona konstrukcja stalowa najprawdopodobniej została zastosowana, aby nie obciążać istniejących stropów drewnianych nad II-gim piętrem.

Budynek zrealizowany w technologii tradycyjnej, murowany z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie wapiennej w części cementowo – wapiennej.

#### **5.2.1. Dach konstrukcja – stan zachowania:**

Istniejący dach konstrukcji drewnianej płatwiowo – kleszczowy. Przekroje elementów konstrukcyjnych dachu przyjęto na podstawie inwentaryzacji budowlanej dokonanej przez autora niniejszego opracowania. W czasie wizji lokalnej zauważono:

1. Liczne przecieki pokrycia dachowego, miejscowe uszkodzenie izolacji paroprzepuszczalnej;
2. Pokrycie dachu z karpiówki ceramicznej półokrągłej ułożonej na zaprawie wapiennej na łątach drewnianych. Dachówka naturalna koloru czerwonego. Strona zachodnia bardzo zniszczona – patrz dokumentacja fotograficzna. Stan techniczny określa się na pograniczu stanu zadawalającego i złego;

3. Na dachu ułożono również folię paroprzepuszczalną. Folię przymocowano od spodu łąt na krokwiach. Folia miejscami oderwana od konstrukcji, podarta;
4. Na powierzchni elementów drewnianych ślady zacieków od nieszczelnego pokrycia;
5. Stwierdzono, że w czasie prac na budynku w latach 1990-tych (wymiana pokrycia dachowego) nadbito część krokwi i przepustnic deskami (25mm) jedno i dwustronnie poziomując w ten sposób połać dachową. Nadbicia stwierdzono tylko od strony zachodniej dachu na przeważającej długości tej części budynku;
6. Stwierdzono znaczne przekrzywienie (obrócenie) murłaty w części zachodniej dachu (budynku). Stwierdzono miejscowe ścięcie murłat;
7. Stwierdzono miejscowe (strona zachodnia) przesunięcia murłaty, brak połączeń z belkami stropowymi / murem;
8. Stwierdzono brak normatywnego oparcia krokwi na murłatach (strona zachodnia). Krokwie wysunięte z wrębów (oparc), połączenie – oparcie przepustnic na krokwi skręcone miejscami wyrwane;
9. Stwierdzono liczne spękania krokwi na ich długości. Spękania występują jako pojedyncze na danym boku krokwi bądź są to liczne spękania dla jednego miejsca.
10. Stwierdzono znaczne ugięcia krokwi (część dolna od płatwi do murłaty) od strony zachodniej budynku. Ugięcia miejscami ponadnormatywne, tylko od obciążenia stałego. Na dzień inwentaryzacji nie było opadów śniegu.
11. Brak (dla jednego słupa w części wydzielonej magazynu) mieczy wzmacniającej płatew konstrukcji dachu. Demontaż mieczy wykonano najprawdopodobniej w latach 60-tych XX wieku w trakcie prac związanych z wydzieleniem pomieszczeń magazynowych w obrębie strychu;
12. Stwierdzono (dla słupa określonego w pkt. 8), że słup jest znacznie zniszczony, drewno wbudowane o znacznie obniżonych

właściwościach materiałowych – drewno bardzo zniszczone, miękkie itp.;

13. Stwierdzono, że wykonując wydzielenie części magazynowej oparto je na istniejącą konstrukcję stropu poddasza - strychu;

14. Stwierdzono, że wydzielenie części magazynowej wykonano z desek nieokorowanych;

15. Stwierdzono duże ugięcie i spękanie sufitu części wydzielonej dla pomieszczeń magazynowych;

16. Dla stropu nad II-gim piętrem zauważono znaczne ugięcie w części południowo – zachodniej budynku.

Ogólnie można stwierdzić, że konstrukcja dachu jest na pograniczu stanu średniego i dobrego.

#### **5.2.2. Dach pokrycie:**

Istniejące pokrycie dachu stanowi dachówka karpiówka półokrągła, naturalna, koloru czerwonego układaną na zaprawie wapiennej na łątach drewnianych. Na dachu ułożono również folie – paraizolację. Prace te wykonano około roku 1992 / 1994.

Liczne uszkodzenia dachówek, rozwarstwienie i ubytki materiału. Stwierdzono liczne przecieki pokrycia. Stan techniczny pokrycia dachowego określa się, jako zły dla części zachodniej i średni dla części wschodniej budynku.

### **6. Ekspertyza techniczna istniejącej więźby dachowej:**

#### **6.1. Przekroje istniejącej więźby dachowej:**

Przyjęte do obliczeń sprawdzających przekroje elementów więźby dachowej na podstawie dokonanej inwentaryzacji:

- murłata:	13,0 x 12,0cm
- płatew główna:	15,0 x 22,0cm / 15,5 x 22,0cm / 15,0 x 21,0cm
- krokwie:	10,0 x 17,0cm / 10,0 x 16,5cm / 10,0 x 16,0cm
- przepustnice:	10,0 x 10,0cm
- kleszcze główne:	2x 10,0 x 17,0cm
- słup:	15,00 x 17,0cm
- miecze słupów:	10,00 x 10,0cm

- belki stalowe: 2x I 210 (DIN)

- belki podłogi strychu: brak danych

Wszystkie połączenia elementów konstrukcyjnych drewnianych typowe ciesielskie zgodne ze stanem na rok wbudowania poszczególnych elementów konstrukcyjnych dachu (śruby, gwoździe itp.).

#### **6.1.1. Kryteria klasyfikacji stanu technicznego elementów budynku:**

Poniżej podano przyjęte kryteria klasyfikacji stanu technicznego elementu budynku i procent zużycia:

(Zasady ustalania zużycia technicznego budynków WACETOB):

Stan techniczny:	% zużycia
1. dobry	0 – 15%
2. zadawalający	16 – 30%
3. średni	31 – 50%
4. zły	51 – 70%

#### **6.1.2. Kryteria zużycia głównych elementów budynku:**

Poniżej podano przyjęte kryteria dla określenia zużycia głównych elementów budynku:

(Zasady ustalania zużycia technicznego budynków WACETOB)

Stan techniczny:	% zużycia
1. dobry	0 – 15%
2. zadawalający	16 – 30%
3. średni	31 – 40%
4. zły	> 40%

### **6.2. Obciążenia działające na konstrukcję dachu:**

Obciążenia działające na konstrukcję dachu zostały określone w następujący sposób:

6.2.1. Sprawdzenie istniejącej konstrukcji wg obciążeń istniejących na dzień wbudowania drewna, czyli na 1932 rok;

6.2.2. Sprawdzenie istniejącej konstrukcji na dzień opracowania ekspertyzy grudzień 2018 rok.

6.2.3. W trakcie opracowania ekspertyzy założono, że żadna część wydzielenia pomieszczeń nie opiera się (nie przekazuje obciążeń) na elementach konstrukcyjnych dachu.

### 6.3. Określenie charakterystyki materiałowej:

#### 6.3.1. Określenie obciążeń i naprężeń dopuszczalnych (dla drewna wbudowanego), jakie może przenieść omawiana konstrukcja:

Należy mieć na uwadze fakt, że od daty wbudowania drewna na konstrukcję dachu minęło ponad 86 lat (przyjęty rok wbudowania 1932).

W tym czasie obowiązywały różne normatywy (przepisy szczegółowe) dotyczące cech wytrzymałościowych dla materiałów konstrukcyjnych stosowanych w budownictwie oraz sposób – wartość ich obciążenia.

##### 6.3.1.1. Określenie wartości obciążenia konstrukcji w czasie jej wbudowania:

Rodzaj obciążenia dachu / stropu	Obciążenie zmienne:	Obciążenie stałe:
<b>Obciążenia dla dachu</b>		
Obciążenie stałe dachu karpiówką podwójnie (1*)		120 kg/m <sup>2</sup>
Obciążenie dachu śniegiem (1*)	brak danych	
Obciążenie dachu wiatrem (1*)	brak danych	
Obciążenie dachu wiatrem (1*) wiat + śnieg + ciężar dachówki - łącznie		250 – 300kg/m <sup>2</sup>
Obciążenie stałe dachu karpiówką podwójnie (1-1*)		150 kg/m <sup>2</sup> dla 1:1,25 (~38°)
Obciążenie dachu śniegiem (1-1*)	75 kg/m <sup>2</sup>	
Obciążenie dachu wiatrem (1-1*)	200 kg/m <sup>2</sup> Na płaszczyznę prostopadłą	
Obciążenie stałe dachu karpiówką podwójnie (1-2*)		120 kg/m <sup>2</sup>
Obciążenie dachu śniegiem (1-2*)	75 kg/m <sup>2</sup>	
Obciążenie dachu wiatrem (1*)	69 kg/m <sup>2</sup> dla p=125kg/m <sup>2</sup> , 33°	
Obciążenie stałe dachu karpiówką podwójnie (2*)		120 kg/m <sup>2</sup>
Obciążenie dachu śniegiem (2*)	80 kg/m <sup>2</sup>	
Obciążenie dachu wiatrem (2*) Dla terenów osłoniętych 100kg/m <sup>2</sup> (H≤15m) Dla terenów zasłoniętych 50kg/m <sup>2</sup>	dla w <sub>0</sub> =100 kg/m <sup>2</sup> $n_1 = u_o \times \sin 39^\circ = 62,93 \text{ kg/m}^2$ $n_2 = u_o \times \sin 33^\circ = 54,46 \text{ kg/m}^2$ dla w <sub>0</sub> =50 kg/m <sup>2</sup>	

	$n_1 = u_o \times \sin 39^\circ = 31,47 \text{ kg/m}^2$ $n_2 = u_o \times \sin 33^\circ = 27,23 \text{ kg/m}^2$	
Obciążenie stałe dachu karpiówką podwójnie (3*)		150 kg/m <sup>2</sup> dla pochylenia 1:1,25
Obciążenie dachu śniegiem (3*)	75 kg/m <sup>2</sup>	
Obciążenie dachu wiatrem (3*)	200 kg/m <sup>2</sup> Na płaszczyznę prostopadłą do kierunku wiatru	
<b>Obciążenia dla stropów</b>		
Obciążenie stropów we większych budynkach biurowych i sklepach (1*)	400 kg/m <sup>2</sup> strop kondygnacyjny	250 - 340 kg/m <sup>2</sup>
Obciążenie stropów we większych budynkach biurowych i sklepach (1-1*)	400 kg/m <sup>2</sup> strop kondygnacyjny	
Obciążenie stropów poddaszy (1-1*)	150 kg/m <sup>2</sup>	
Obciążenie stropów we większych budynkach biurowych i sklepach (1-2*)	500 kg/m <sup>2</sup> strop kondygnacyjny	250 kg/m <sup>2</sup>
Obciążenie stropów poddaszy (1-2*)	Brak danych	
Obciążenie stropów we większych budynkach biurowych i sklepach (2*)	400 kg/m <sup>2</sup> strop kondygnacyjny	250 kg/m <sup>2</sup> podsypka 10cm
Obciążenie stropów gmachów publicznych i lokali handlowych (2*)	300 - 400 kg/m <sup>2</sup> strop międzykondygnacyjny analogia teatru, kinoteatru	
Obciążenie stropów poddaszy (2*) Strych zwykły nieobciążony konstrukcją dachu	125 kg/m <sup>2</sup>	
Obciążenie stropów we większych budynkach biurowych i sklepach (3*)	300 - 400 kg/m <sup>2</sup> strop kondygnacyjny	250 kg/m <sup>2</sup> podsypka 10cm
Obciążenie stropów gmachów publicznych i lokali handlowych (3*)	300 - 400 kg/m <sup>2</sup> strop międzykondygnacyjny analogia szkoła, sala koncertowa itp.	
Obciążenie stropów poddaszy (3*)	150 kg/m <sup>2</sup>	

1\* wg „TECHNIK” – HUTTE – PODRĘCZNIK tom II strona 630 – 632, Wydanie Gebethner i Wolf Warszawa z 1908. wg przepisów berlińskiej policyi budowlanej z 21 lutego 1887 roku.

1-1\* wg „TECHNIK” – HUTTE – PODRĘCZNIK tom II strona 633 – 637, Wydanie Gebethner i Wolf Warszawa z 1908r. wg Prawidła Towarzystwa austriackich inżynierów i budowniczych 1902 rok.

1-2\* wg „TECHNIK” – HUTTE – PODRĘCZNIK tom II strona 628 – 631, Wydanie Gebethner i Wolf Warszawa z 1908r. wg przepisów Wydziału budowlanego pruskich ministerstw robót publicznych z 16 maja 1890 roku.

2\* „PODRĘCZNIK INŻYNIERSKI” w Zakresie Inżynierji Lądowej i Wodnej, Prof. dr. inż. Stefan Bryła tom II, strona 1433 - 1445, wydanie Lwów i Warszawa 1928r.;

3\* „PODRĘCZNIK BUDOWLANY” i Analiza Cen tom nr II, strona 1429 - 1432. Autor inż. Władysław Skwarczyński wydanie Lwów i Warszawa z 1925r.;



Rozkład obciążenia wg (2\*):

- a) Obciążenie śniegiem na 1m<sup>2</sup> rzutu poziomego powierzchni dachu;
- b) Obciążenie wiatrem podana, jako poziomy. Składowa parcia dachu prostopadła do połaci dachu (jego powierzchni)  $n = u_o \times \sin \alpha$  gdzie  $\alpha$  jest kątem pochylenia dachu.

#### 6.3.1.1.1. Analiza obciążeń:

Analizując dopuszczalne obciążenia na dzień wbudowania konstrukcji dachu (lata 30-te XX wieku) można z dużym prawdopodobieństwem przyjąć za najbardziej miarodajne obciążenia wg opracowania wg 2\* - „PODRĘCZNIK INŻYNIERSKI” w Zakresie Inżynierii Lądowej i Wodnej, Prof. dr. inż. Stefan Bryła tom III, strona 1433 - 1445, wydanie Lwów i Warszawa 1928r. Obciążenia budowli wg obowiązujących w 1932 roku na tym terenie (miasto Kluczbork administracyjnie należało do Państwa Niemieckiego) były dość spójne z obowiązującymi przepisami obowiązującymi w II RP (Przepisy dotyczące obliczeń statycznych w budownictwie lądowym – Minister Robót Publicznych, rozporządzenie nr VII z dnia 02.09.1927).

Obciążenie stałe dachu karpówką podwójnie (2*)		<b>100 kg/m<sup>2</sup></b> (obciążenie po weryfikacji)
Obciążenie dachu śniegiem (2*)	<b>80 kg/m<sup>2</sup></b>	
Obciążenie dachu wiatrem (2*) Dla terenów osłoniętych 100kg/m <sup>2</sup> (H≤15m) Dla terenów zasłoniętych 50kg/m <sup>2</sup>	dla $w_o=100 \text{ kg/m}^2$ $n_1 = u_o \times \sin 39^\circ = 62,93 \text{ kg/m}^2$ $n_2 = u_o \times \sin 33^\circ = 54,46 \text{ kg/m}^2$  dla <b><math>w_o=50 \text{ kg/m}^2</math></b> $n_1 = u_o \times \sin 39^\circ = 31,47 \text{ kg/m}^2$ $n_2 = u_o \times \sin 33^\circ = 27,23 \text{ kg/m}^2$	

**6.3.1.2. Obciążenie konstrukcji** wg obowiązującej norm PN na dzień opracowania ekspertyzy (grudzień 2018r.):

#### 6.3.1.2.1 Obciążenia zmienne:

- wg **PN-80/B-02010/Az1** Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem;
- wg **PN-77/B-02011+Az** Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.

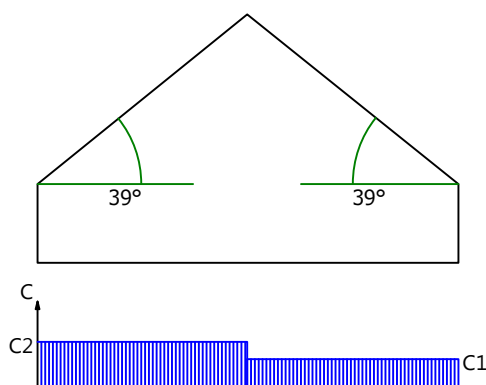
- wg **PN-82/B-02003** Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne

#### 6.3.1.2.1.1. Obciążenie śniegiem – warianty dla pochylenia $\alpha=39^\circ$ i $\alpha=33^\circ$

##### ... Śnieg $\alpha=39^\circ$ \_C1

Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu  $q_k = 0,90 \text{ kN/m}^2$  przyjęto zgodnie ze zmianą do normy Az1, jak dla strefy II.

Współczynnik kształtu  $C = 0,8 \cdot (60-39)/30 = 0,56$  jak dla dachu dwuspadowego.



Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

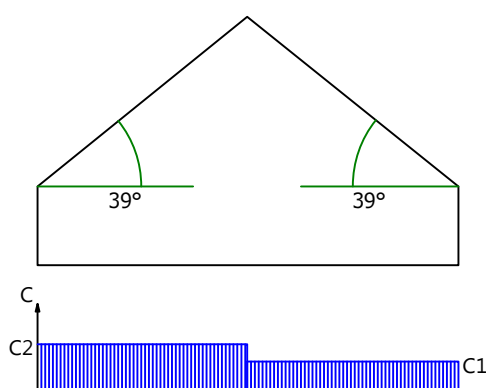
$$Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,8 \cdot (60 - 39) / 30 = 0,50 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:  $Q_o = 0,75 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_f = 1,50$ .

##### .... Śnieg $\alpha=39^\circ$ \_C2

Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu  $q_k = 0,90 \text{ kN/m}^2$  przyjęto zgodnie ze zmianą do normy Az1, jak dla strefy II.

Współczynnik kształtu  $C = 1,2 \cdot (60-39)/30 = 0,84$  jak dla dachu dwuspadowego.



Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,2 \cdot (60 - 39) / 30 = 0,76 \text{ kN/m}^2.$$

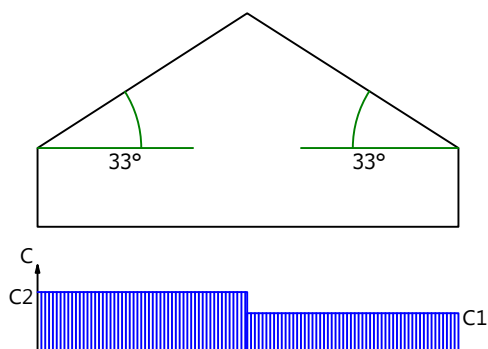
Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:  $Q_o = 1,14 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_f = 1,50$ .

##### .... Śnieg $\alpha=33^\circ$ \_C1

Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu  $q_k = 0,90 \text{ kN/m}^2$  przyjęto zgodnie ze

zmianą do normy Az1, jak dla strefy II.

Współczynnik kształtu  $C = 0,8 \cdot (60 - 33) / 30 = 0,72$  jak dla dachu dwuspadowego.



Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

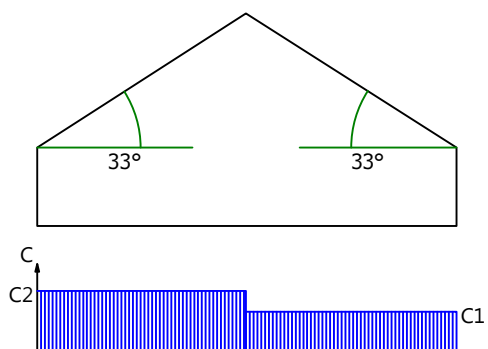
$$Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,8 \cdot (60 - 33) / 30 = 0,65 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:  $Q_o = 0,98 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_f = 1,50$ .

#### .... Śnieg $\alpha=33^\circ$ \_C2

Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu  $q_k = 0,90 \text{ kN/m}^2$  przyjęto zgodnie ze zmianą do normy Az1, jak dla strefy II.

Współczynnik kształtu  $C = 1,2 \cdot (60 - 33) / 30 = 1,08$  jak dla dachu dwuspadowego.



Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:

$$Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,2 \cdot (60 - 33) / 30 = 0,97 \text{ kN/m}^2.$$

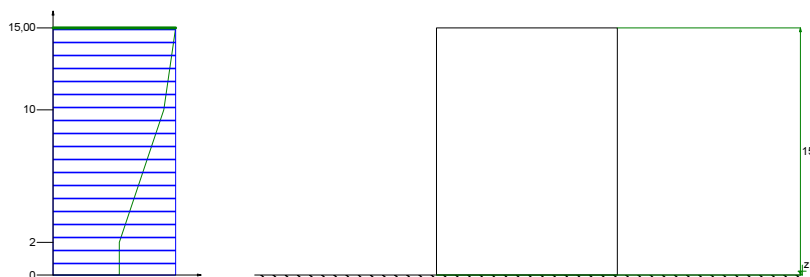
Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:  $Q_o = 1,46 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_f = 1,50$ .

### 6.3.1.2.1.2. Obciążenie wiatrem – warianty dla pochylenia $\alpha=39^\circ$ i $\alpha=32^\circ$

#### .... Wiatr $\alpha=39^\circ$ \_strona nawietrzna

Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru  $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$  przyjęto jak dla strefy I.

Współczynnik ekspozycji  $C_e = 1,10$  przyjęto jak dla terenu A i wysokości nad poziomem gruntu  $z = 15,00 \text{ m}$ . Ponieważ  $H/L \leq 2$  przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji  $C_e$  o wartości jak dla punktu najwyższego.

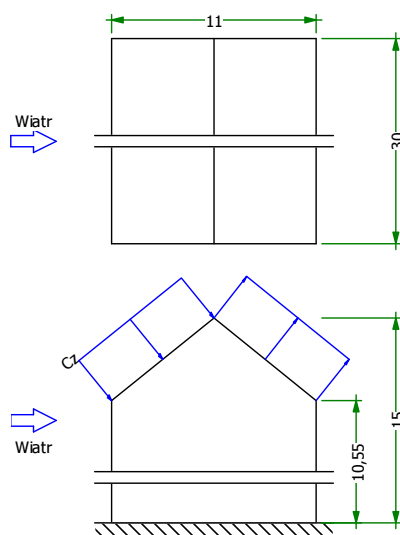


Współczynnik działania porywów wiatru  $\beta = 1,80$  przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia  $\Delta = 0,20$ ; okres drgań własnych  $T = 0,20$  s).

Współczynnik aerodynamiczny  $C$  połaci nawietrznej dachu dwuspadowego ( $\alpha = 39^\circ$ ) wg wariantu II równy jest  $C = C_z - C_w = 0,38$ , gdzie:

$C_z = 0,38$  jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,

$C_w = 0,00$  jest współczynnikiem ciśnienia wewnętrznego.



Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,10 \cdot (0,38 - 0,00) \cdot 1,8 = 0,23 \text{ kN/m}^2.$$

$$\text{Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem: } Q_0 = 0,35 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,50.$$

#### .... Wiatr $\alpha=39^\circ$ \_strona zawietrzna

Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru  $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$  przyjęto jak dla strefy I .

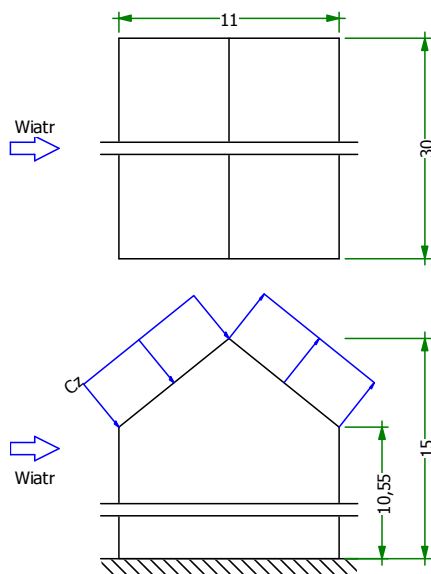
Współczynnik ekspozycji  $C_e = 1,10$  przyjęto jak dla terenu A i wysokości nad poziomem gruntu  $z = 15,00$  m. Ponieważ  $H/L \leq 2$  przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji  $C_e$  o wartości jak dla punktu najwyższego.

Współczynnik działania porywów wiatru  $\beta = 1,80$  przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia  $\Delta = 0,20$ ; okres drgań własnych  $T = 0,20$  s).

Współczynnik aerodynamiczny  $C$  połaci zawietrznej dachu dwuspadowego ( $\alpha = 39^\circ$ ) wg wariantu II równy jest  $C = C_z - C_w = -0,40$ , gdzie:

$C_z = -0,40$  jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,

$C_w = 0,00$  jest współczynnikiem ciśnienia wewnętrznego.



Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,10 \cdot (-0,40 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,24 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:  $Q_o = -0,36 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_f = 1,50$ .

#### .... Wiatr $\alpha=33^\circ$ \_strona nawietrzna

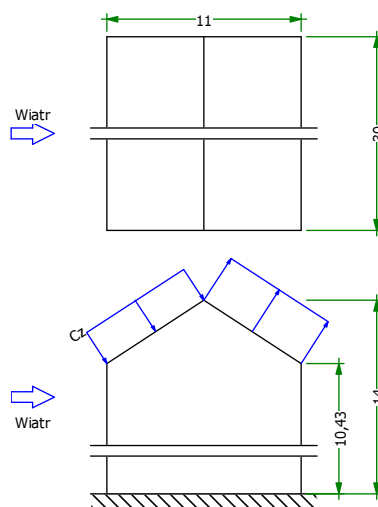
Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru  $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$  przyjęto jak dla strefy I .  
Współczynnik ekspozycji  $C_e = 1,08$  przyjęto jak dla terenu A i wysokości nad poziomem gruntu  $z = 14,00 \text{ m}$ . Ponieważ  $H/L \leq 2$  przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji  $C_e$  o wartości jak dla punktu najwyższego.

Współczynnik działania porywów wiatru  $\beta = 1,80$  przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia  $\Delta = 0,20$ ; okres drgań własnych  $T = 0,20 \text{ s}$ ).

Współczynnik aerodynamiczny  $C$  połaci nawietrznej dachu dwuspadowego ( $\alpha = 33^\circ$ ) wg wariantu II równy jest  $C = C_z - C_w = 0,29$ , gdzie:

$C_z = 0,29$  jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,

$C_w = 0,00$  jest współczynnikiem ciśnienia wewnętrznego.



Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,08 \cdot (0,29 - 0,00) \cdot 1,8 = 0,17 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:  $Q_o = 0,26 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_f = 1,50$ .

#### .... Wiatr $\alpha=39^\circ$ \_strona zawietrzna

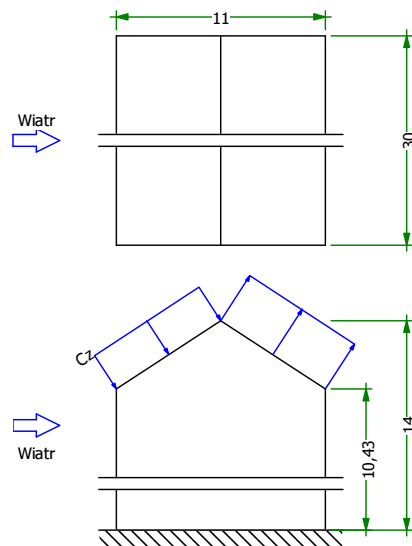
Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru  $q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$  przyjęto jak dla strefy I .  
Współczynnik ekspozycji  $C_e = 1,08$  przyjęto jak dla terenu A i wysokości nad poziomem gruntu  $z = 14,00 \text{ m}$ . Ponieważ  $H/L \leq 2$  przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji  $C_e$  o wartości jak dla punktu najwyższego.

Współczynnik działania porywów wiatru  $\beta = 1,80$  przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia  $\Delta = 0,20$ ; okres drgań własnych  $T = 0,20 \text{ s}$ ).

Współczynnik aerodynamiczny  $C$  połaci zawietrznej dachu dwuspadowego ( $\alpha = 33^\circ$ ) wg wariantu II równy jest  $C = C_z - C_w = -0,40$ , gdzie:

$C_z = -0,40$  jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,

$C_w = 0,00$  jest współczynnikiem ciśnienia wewnętrznego.



Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,08 \cdot (-0,40 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,23 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:  $Q_o = -0,35 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_f = 1,50$ .

#### Pozostałe warianty obciążeń wiatrem mają wartości (połacie $\alpha=33^\circ$ )

a) Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem (połacie nawietrzna \_wariant1):

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,10 \cdot (-0,31 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,18 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:  $Q_o = -0,27 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_f = 1,50$ .

b) Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem (połacie nawietrzna \_wariant2):

Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,10 \cdot (0,29 - 0,00) \cdot 1,8 = 0,17 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:  $Q_o = 0,26 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_f = 1,50$ .

c) Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem (połacie zawietrzna \_wariant1):

Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,10 \cdot (-0,40 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,24 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:  $Q_o = -0,36 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_f = 1,50$ .

d) Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem (polać zawietrzna \_wariant2):

Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:

$$Q_k = 0,3 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,10 \cdot (-0,40 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,24 \text{ kN/m}^2.$$

Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:  $Q_o = -0,36 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_f = 1,50$ .

#### 6.3.1.2.1.3. Obciążenia zmienne poddasza:

Wg PN-82/B-02003 Obciążenia budowli – obciążenia zmienne technologiczne - Poddasza z dostępem z klatki schodowej

Obciążenie charakterystyczne:  $Q_{kst} = 1,20 \text{ kN/m}^2$  ( $120 \text{ kg/m}^2$ )

Obciążenie obliczeniowe:  $Q_{ost} = 1,68 \text{ kN/m}^2$  ( $168 \text{ kg/m}^2$ )  $\gamma_f = 1,40$   $\psi_d = 0,90$

#### 6.3.1.2.2. Obciążenia stałe:

Wg PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe. pkt. nr 4 ciężar pokryć dachowych: dachówka karpiówka podwójnie (z folią)

Obciążenie charakterystyczne:  $Q_{k1} = 0,86 \text{ kN/m}^2$  ( $86 \text{ kg/m}^2$ )

Obciążenie obliczeniowe:  $Q_{o1} = 1,12 \text{ kN/m}^2$  ( $95 \text{ kg/m}^2$ )  $\gamma_f = 1,30$   $\psi_d = 0,90$

Uwzględniono (zmniejszenie obciążenia) ciężar ołacenia połaci dachowej oraz uwzględniono w ciężarze folię paroprzepuszczalną.

Uwaga: ciężar własny konstrukcji ujęty w programie obliczeniowym wg przekrojów rzeczywistych.

#### 6.3.1.2.3. Porównanie obciążeń:

##### 6.3.1.2.3.1. Obciążenia wg przepisów obowiązujących w 1932 roku:

Obciążenia charakterystyczne:

Obciążenie stałe dachu karpiówką podwójnie:  $120 \text{ kg/m}^2$

(Ciężar własny pokrycia dachowego na  $\text{m}^2$  pochyłej powierzchni dachu bez więźarów, i płatwi, natomiast z uwzględnieniem odeskowania i krokwi).

Zweryfikowane obciążenie stałe dachu karpiówką podwójnie:  $100 \text{ kg/m}^2$

Obciążenie dachu śniegiem:  $80 \text{ kg/m}^2$

Obciążenie dachu wiatrem:  $50 \text{ kg/m}^2$

W tym:

Obciążenie na połać dla kąta  $\alpha = 39^\circ$ :  $w_{o1} = u_o \cdot \sin 39^\circ = 31,47 \text{ kg/m}^2$

Obciążenie na połać dla kąta  $\alpha = 33^\circ$ :  $w_{o2} = u_o \cdot \sin 33^\circ = 27,23 \text{ kg/m}^2$

Zdecydowano, że najbardziej miarodajnym obciążeniem wiatrem będzie obciążenie jak dla budynków w miejscach zastłoniętych. Budynek posadowiony w ścistej strefie zabudowy miejskiej, otoczony z każdej strony budynkami w zasadzie o tej samej wysokości.

Średni rozstaw krokwi przyjęto  $L_k = 1,03\text{m}$

#### **6.3.1.2.3.2. Obciążenia wg przepisów obowiązujących w 2018 roku:**

Obciążenia charakterystyczne / obliczeniowe:

Obciążenia stałe

Obciążenie dachu karpiówką podwójnie:  $0,86\text{kN/m}^2 = 86\text{ kg/m}^2$   $\gamma=1,30 \rightarrow 111,80\text{kg/m}^2$

Obciążenia zmienne:

Obciążenie dachu śniegiem  $\alpha=39^\circ$ \_C2:  $0,76\text{kN/m}^2 = 76\text{ kg/m}^2$   $\gamma=1,50 \rightarrow 114,00\text{kg/m}^2$

Obciążenie dachu śniegiem  $\alpha=33^\circ$ \_C2:  $0,97\text{kN/m}^2 = 97\text{ kg/m}^2$   $\gamma=1,50 \rightarrow 145,50\text{kg/m}^2$

Obciążenie dachu wiatrem  $\alpha=39^\circ$ :  $0,23\text{kN/m}^2 = 23\text{ kg/m}^2$   $\gamma=1,50 \rightarrow 34,50\text{kg/m}^2$

Obciążenie dachu wiatrem  $\alpha=33^\circ$ :  $0,17\text{kN/m}^2 = 17\text{ kg/m}^2$   $\gamma=1,50 \rightarrow 25,50\text{kg/m}^2$

(strona nawietrzna połaci dachowej)

#### **6.3.1.2.3. Analiza obciążeń:**

Porównując obciążenia charakterystyczne można stwierdzić, że obciążenia z 1932 roku (obciążenia na rok wbudowania materiałów konstrukcyjnych dachu (drewno)) od ciężaru pokrycia dachowego oraz obciążenie śniegiem dla połaci dachowej są porównywalne z obecnymi obciążeniami.

Oczywiście norma PN wprowadza współczynniki obliczeniowe do normatywnych obciążeń statycznych, klimatycznych i użytkowych.

Norma PN określa, że obciążenie od wiatru jest obciążeniem krótkotrwałym a obciążenie od śniegu obciążeniem o charakterze długotrwałym (dawnej średniotrwałym).

#### **6.3.1.3. Określenie dopuszczalnych naprężeń dla drewna:**

Przyjęto z dużym prawdopodobieństwem, że drewno wbudowane, jako istniejąca konstrukcja dachu to drewno sosnowe (iglaste). Wg normatywów obowiązujących na dzień wbudowania drewna konstrukcji dachu można określić w przybliżeniu naprężenia dopuszczalne, jakie obowiązywały dla tego materiału na przestrzeni lat:



## Naprężenia dozwolone:

Rodzaj drewna	Naprężenia / naprężenia dozwolone:			
	Ciągnięcie: kg/cm <sup>2</sup> rozciąganie	Ciśnienie w kierunku włókien kg/cm <sup>2</sup> ściskanie II / I	Ciśnienie w poprzek włókien kg/cm <sup>2</sup> ściskanie II / I	Gięcie kg/cm <sup>2</sup> zginanie
Iglaste zwykłe / wyborowe (sośnina) (1*)	101,6 / 114,3	50,8 / 62,5	15,2 / 20,3	63,5 / 76,2
Iglaste zwykłe (sośnina) (1-1*)	80	60	10 / 20	80
Drewno kontr. (drewno miękkie - sosna) (2*)	$K_r = 110$ $K_{rI} = 19,8$	$K_{cII} = 65$ $K_{cI} = 15$	$K_{scII} = 12$ $K_{scI} = 30$	$K_{zg} = 100$
Drewno kontr. (sosna) (3*) wytrzymałość charakterystyczna	80	60	10 / 20	80
Drewno kontr. (sosna) (4*) wytrzymałość charakterystyczna	$k_r = 100$	$k_c = 100$	Ścinanie przy zginaniu II $k_{lg} = 20$	$k_g = 110$
Drewno konstrukcyjne (sosna) (5*)	Cechy drewna (drewno klasy C20) Zginanie (ch): $f_{m,k} = 20,00\text{MPa}$ $f_{m,d} = 9,23\text{ MPa}$ Rozciąganie II: $f_{t,0,k} = 12,00\text{MPa}$ $f_{t,0,d} = 5,54\text{ MPa}$ Rozciąganie I: $f_{t,90,k} = 0,50\text{MPa}$ $f_{t,90,d} = 0,23\text{ MPa}$ Ściskanie II: $f_{c,0,k} = 19,00\text{MPa}$ $f_{c,0,d} = 8,77\text{ MPa}$ Ściskanie I: $f_{c,90,k} = 2,30\text{MPa}$ $f_{c,90,d} = 1,06\text{ MPa}$ Ścinanie II $f_{v,k} = 2,20\text{MPa}$ $f_{v,d} = 1,02\text{ MPa}$			

1\* wg „TECHNIK” – HUTTE – PODRĘCZNIK tom I strona 341 Wydanie Gebethner i Wolf Warszawa z 1905r.

1-1\* wg „TECHNIK” – HUTTE – PODRĘCZNIK tom II strona 635 Wydanie Gebethner i Wolf Warszawa z 1908r.

2\* wg „PODRĘCZNIK INŻYNIERSKI” w Zakresie Inżynierji Lądowej i Morskiej, Prof. dr. inż. Stefan Bryła tom II, strona 777, 1445-1446 wydanie Lwów i Warszawa 1928r.;

3\* „PODRĘCZNIK BUDOWLANY” i Analiza Cen tom nr II, strona 1433. Autor inż. Władysław Skwarczyński wydanie Lwów i Warszawa z 1925r.;

4\* wg „Budownictwo ogólne” tom nr III, strona 12-13, autor dr. inż. Wacław Żenczykowski, wydanie Warszawa 1956 rok. Drewno kategorii B klasa IV (obliczanie dachów);

5\* wg PN B-03150; 2000 Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych. Obliczenia statyczne i projektowanie;

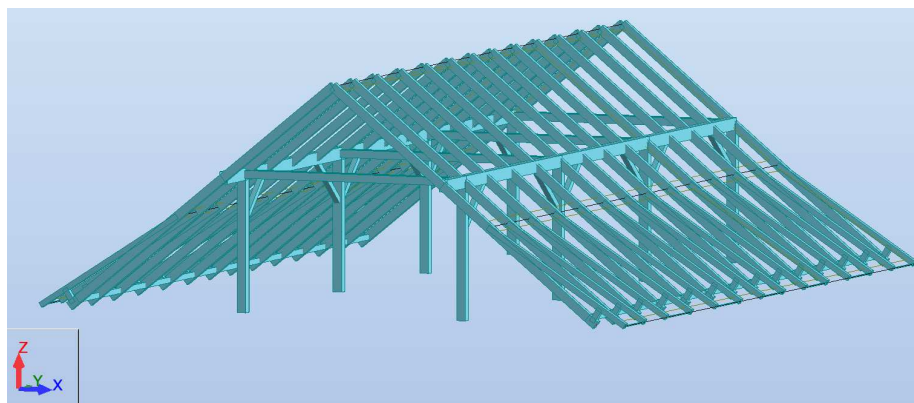
#### 6.3.1.3.1. Określenie naprężeń od obciążenia na rok wbudowania – 1932r.:

Układ konstrukcji pełny tzn. wszystkie słupy wraz z mieczami.

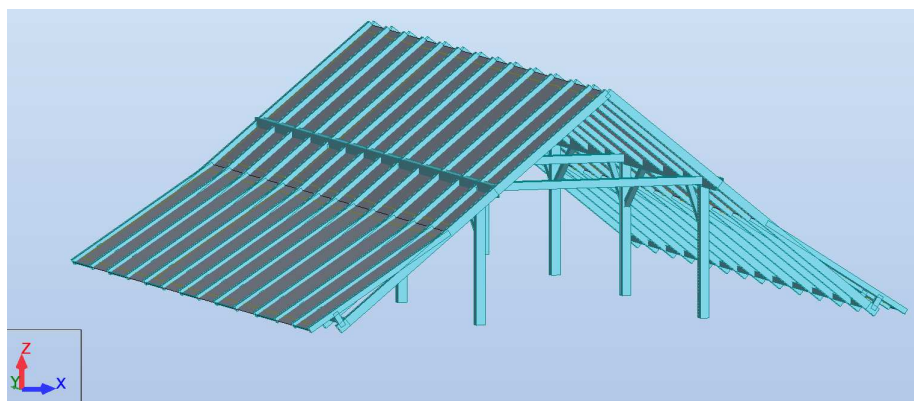
Obciążenia na 1932 rok – rok wbudowania konstrukcji.

##### 6.3.1.3.1.1. Schemat konstrukcji:

Widok na konstrukcję:

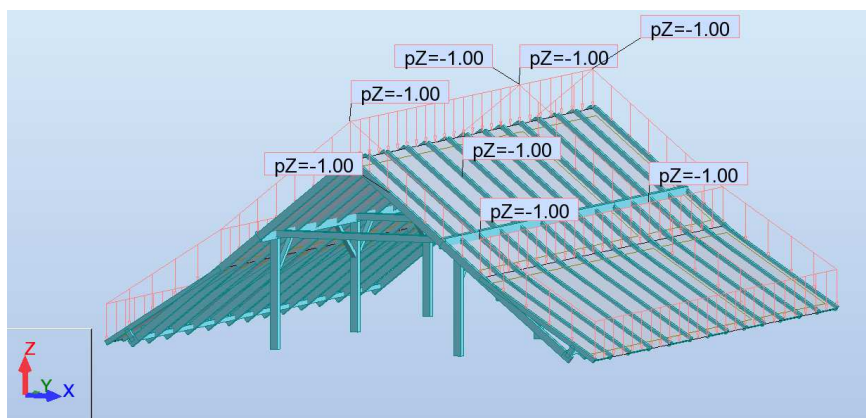


Widok na konstrukcję – płaszczyzny obciążeń:

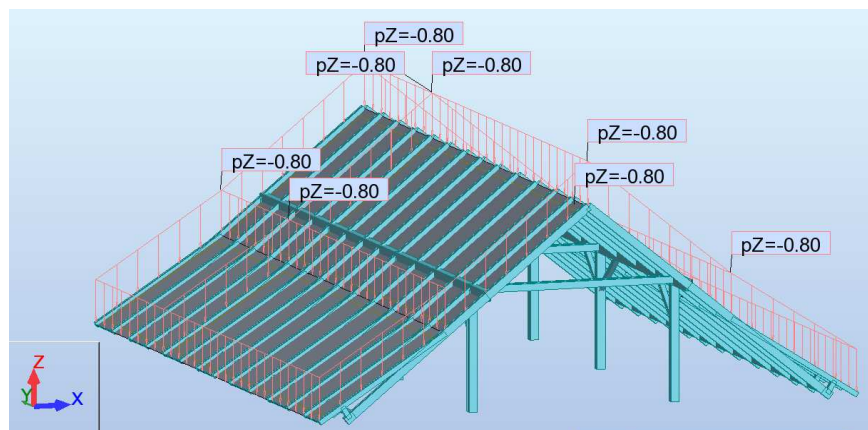


##### 6.3.1.3.1.2. Obciążenie – schematy:

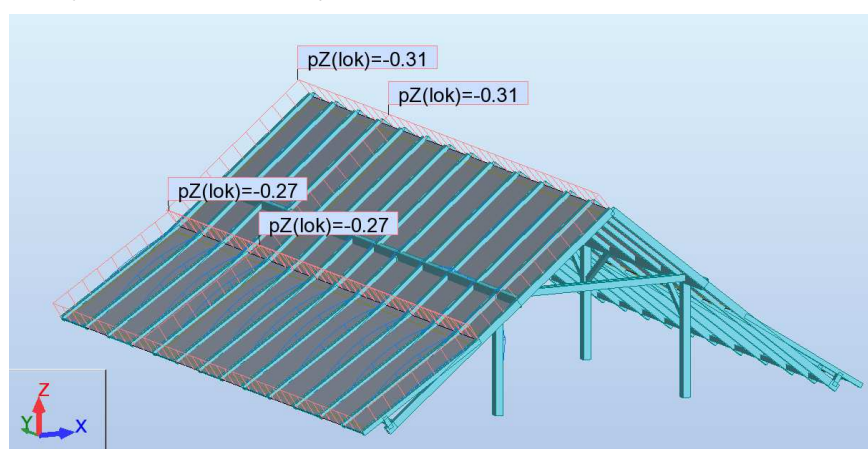
Obciążenie stałe – ciężar dachówki:



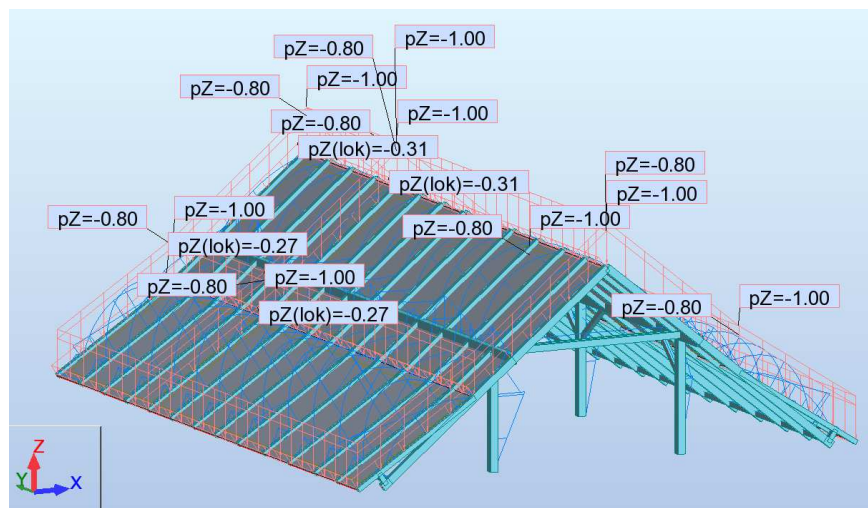
Obciążenie zmienne - śnieg:



Obciążenie zmienne – wiatr – potać nawietrzna:

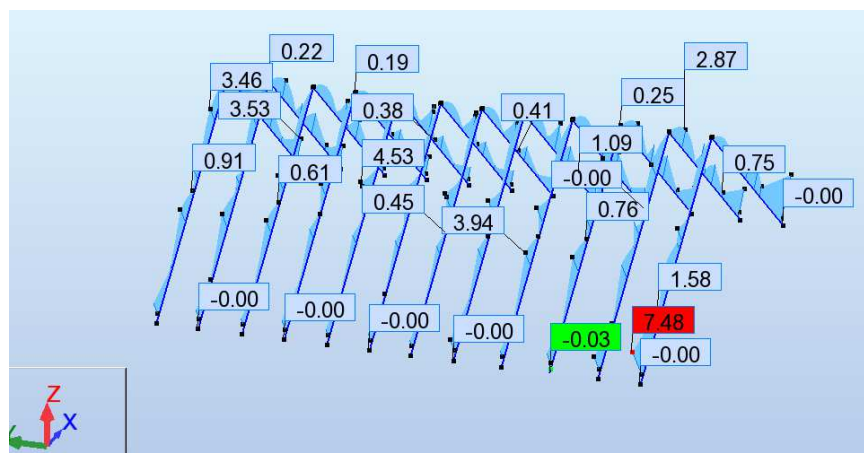


Kombinacja obciążeń: stałe konstrukcja + dachówka + śnieg + wiatr:

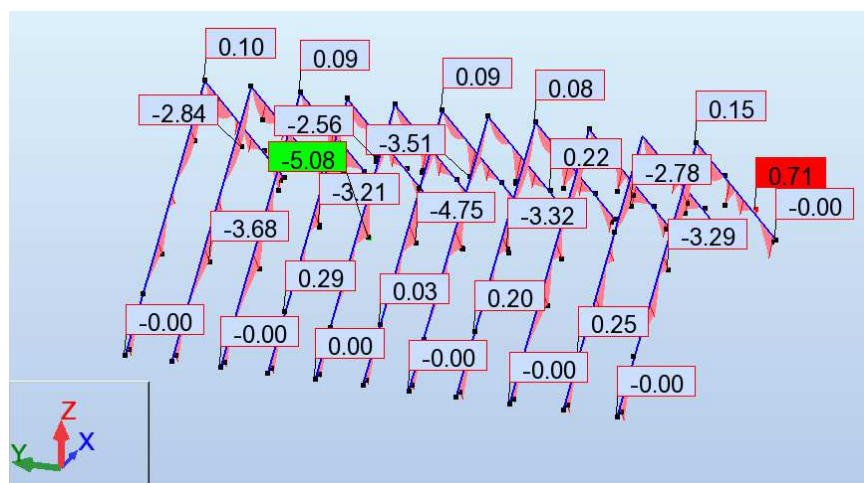


### 6.3.1.3.1.3. Naprężenia w konstrukcji na 1932 rok wbudowania – krokwie:

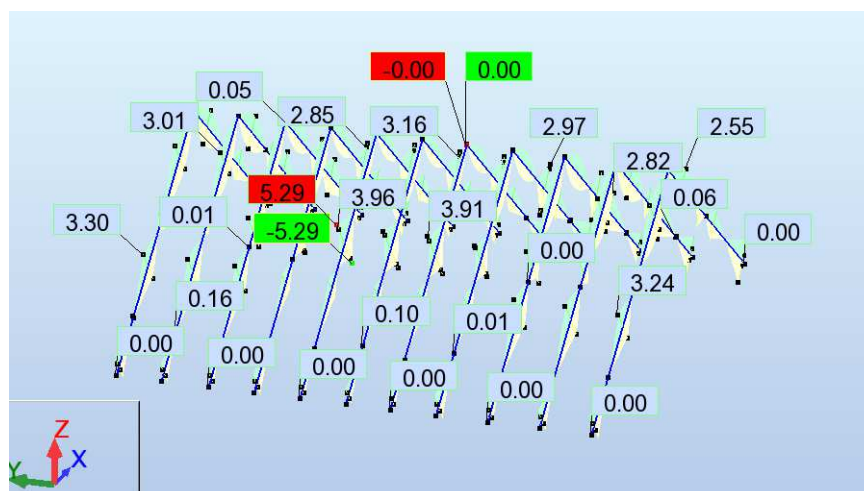
Naprężenia  $S_{max}$  od kombinacji obciążeń - krokwie:



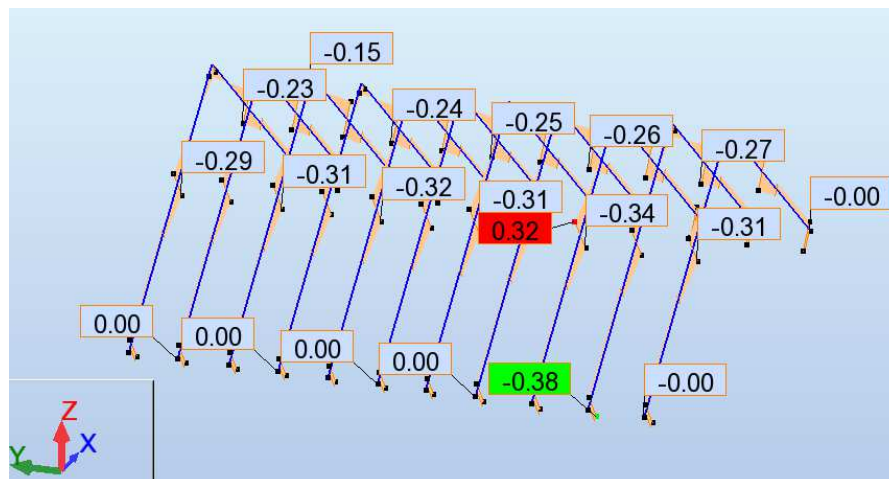
Naprężenia  $S_{min}$  od kombinacji obciążeń – krokwie:



Naprężenia zginające  $S_{max/min}$   $M_y$  od kombinacji obciążeń – krokwie:



Naprężenia ścinające  $T_z$  od kombinacji obciążeń – krokwie



#### 6.3.1.3.1.4. Maksymalne naprężenia dla krokwi:

$S_{min.} = 0,71 / -5,08\text{MPa}; \quad S_{max.} = 5,71 / -0,03\text{MPa};$

W tym:

Maksymalne naprężenia dla krokwi od zginania ( $M_y$ ) :

$S_{min.} = 0,00 / -5,29\text{MPa}; \quad S_{max.} = 5,29 / 0,00\text{MPa};$

Maksymalne naprężenia dla krokwi od zginania ( $M_z$ ) :

$S_{min.} = 0,00 / -0,98\text{MPa}; \quad S_{max.} = 0,98 / 0,00\text{MPa};$

Maksymalne naprężenia dla krokwi od ściskania (osiowe  $F_x / A_x$ )

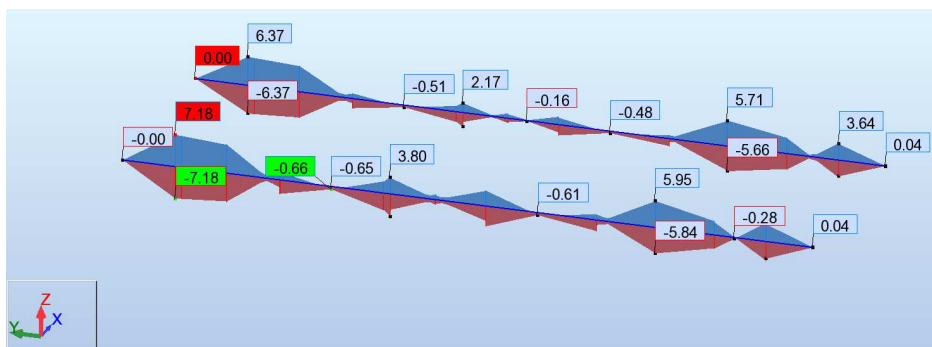
$S_{min.} = -0,13\text{MPa}; \quad S_{max.} = 0,73\text{MPa};$

Maksymalne naprężenia ścinające dla krokwi

$T_{z \min.} = -0,38\text{MPa}; \quad T_{z \max.} = 0,32\text{MPa};$

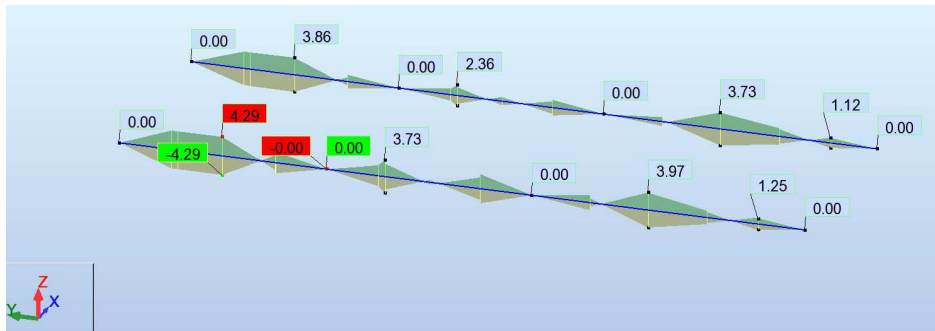
#### 6.3.1.3.1.5. Naprężenia w pozostałych elementach konstrukcji na rok wbudowania:

Naprężenia  $S_{max/min}$  od kombinacji obciążeń - płatwie:

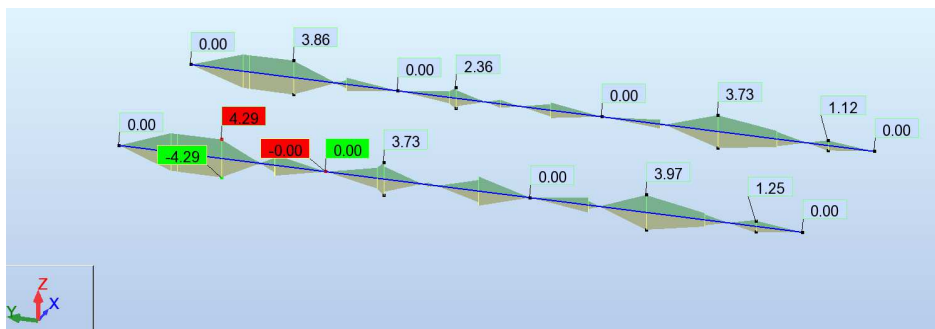




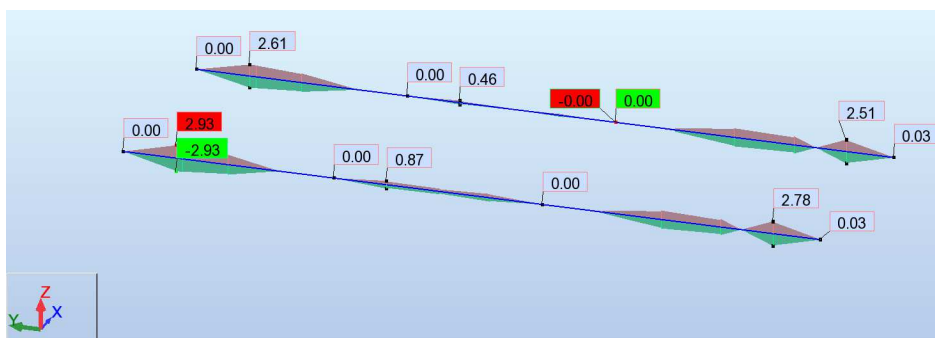
Naprężenia  $S_{max/min}$  M od kombinacji obciążeń - płatwie:



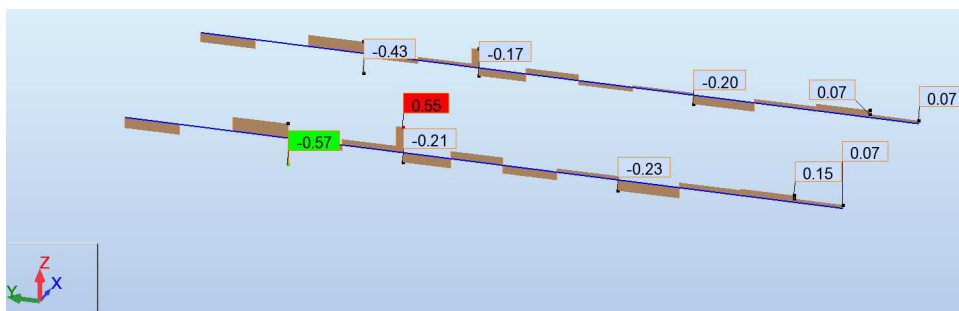
Naprężenia zginające  $S_{max/min}$   $M_y$  od kombinacji obciążeń – płatwie



Naprężenia zginające  $S_{max/min}$   $M_z$  od kombinacji obciążeń – płatwie



Naprężenia ścinające  $T_z$  od kombinacji obciążeń – płatwie



### ...3.1.5.1. Maksymalne naprężenia dla płatwi na rok wbudowania:

$S_{min.} = 0,71 / -5,08\text{MPa}; \quad S_{max.} = 5,71 / -0,03\text{MPa};$

W tym:

Maksymalne naprężenia dla płatwi od zginania ( $M_z$ ):

$$S_{\min.} = 0,00 / -2,93\text{MPa}; \quad S_{\max.} = 2,93 / 0,00\text{MPa};$$

Maksymalne naprężenia dla płatwi od zginania ( $M_y$ ):

$$S_{\min.} = 0,00 / -4,29\text{MPa}; \quad S_{\max.} = 4,29 / 0,00\text{MPa};$$

Maksymalne naprężenia dla płatwi od ściskania (osiowe  $F_x / A_x$ )

$$S_{\min.} = -0,66\text{MPa}; \quad S_{\max.} = 0,06\text{MPa};$$

Maksymalne naprężenia ścinające dla płatwi

$$T_{z \min.} = -0,57\text{MPa}; \quad T_{z \max.} = 0,55\text{MPa};$$

### **...3.1.5.2. Naprężenia w konstrukcji na rok wbudowania – słupy:**

Maksymalne naprężenia dla słupów:

$$S_{\min.} = 1,43 / -5,15\text{MPa}; \quad S_{\max.} = 5,53 / -0,05\text{MPa};$$

W tym:

Maksymalne naprężenia dla słupów od zginania ( $M_z$ ):

$$S_{\min.} = 0,00 / -5,34\text{MPa}; \quad S_{\max.} = 5,34 / 0,00\text{MPa};$$

Maksymalne naprężenia dla słupów od zginania ( $M_y$ ):

$$S_{\min.} = 0,00 / -0,39\text{MPa}; \quad S_{\max.} = 0,39 / 0,00\text{MPa};$$

Maksymalne naprężenia dla słupów od ściskania (osiowe  $F_x / A_x$ )

$$S_{\min.} = -0,05\text{MPa}; \quad S_{\max.} = 1,43\text{MPa};$$

Maksymalne naprężenia ścinające dla słupów ( $T_y$ ):

$$T_{y \min.} = -0,13\text{MPa}; \quad T_{y \max.} = 0,20\text{MPa};$$

### **...3.1.5.3. Naprężenia w konstrukcji na rok wbudowania – kleszcze:**

Maksymalne naprężenia dla kleszczy od ściskania (osiowe  $F_x / A_x$ )

$$S_{\min.} = 0,16\text{MPa}; \quad S_{\max.} = 1,23\text{MPa};$$

### **...3.1.5.4. Naprężenia w konstrukcji na rok wbudowania – miecze:**

Maksymalne naprężenia dla słupów:

$$S_{\min.} = 2,94 / -1,34\text{MPa}; \quad S_{\max.} = 5,62 / -0,03\text{MPa};$$

### **...3.1.5.5. Naprężenia w konstrukcji na rok wbudowania – przepustnice:**

Maksymalne naprężenia dla przepustnic:

$$S_{\min.} = 0,67 / -4,45\text{MPa}; \quad S_{\max.} = 4,14 / -0,21\text{MPa};$$

W tym:

Maksymalne naprężenia dla przepustnic od zginania ( $M_y$ ):

$$S_{\min.} = 0,00 / -3,46 \text{ MPa}; \quad S_{\max.} = 3,46 / 0,00 \text{ MPa};$$

Maksymalne naprężenia dla przepustnic od ściskania (osiowe  $F_x / A_x$ )

$$S_{\min.} = -0,27 \text{ MPa}; \quad S_{\max.} = 0,75 \text{ MPa};$$

Maksymalne naprężenia ścinające dla przepustnic

$$T_{z \min.} = -0,28 \text{ MPa}; \quad T_{z \max.} = 0,29 \text{ MPa};$$

### **Uwaga:**

Należy zaznaczyć, że wartości maksymalne naprężeń wyznaczane w poszczególnych przekrojach pręta na długości pręta mogą pochodzić z różnych punktów tego przekroju poprzecznego.

Wg pozycji (2\*) statycznie obliczone naprężenia nie mogą przekroczyć, dla drewna suchego (do 15% wilgotności) następujących naprężeń granicznych (drewno miękkie – sosna):

Ciągnienie (rozciąganie)	$K_r = 110 \text{ kg/m}^2 (11,0 \text{ MPa})$
Zginanie	$K_{zg} = 100 \text{ kg/m}^2 (10,0 \text{ MPa})$
Ciśnienie (ściskanie) równoległe do włókien	$K_{cII} = 80 \text{ kg/m}^2 (8,0 \text{ MPa})$
Ciśnienie (ściskanie) prostopadłe do włókien	
a) na całej szerokości belki:	$K_{cI} = 15 \text{ kg/m}^2 (1,50 \text{ MPa})$
b) na części belki:	$K_{cI} = 20 \text{ kg/m}^2 (2,00 \text{ MPa})$
Ścinanie równoległe do włókien	$K_{scII} = 15 \text{ kg/m}^2 (1,50 \text{ MPa})$
Ścinanie prostopadłe do włókien	$K_{scI} = 30 \text{ kg/m}^2 (3,00 \text{ MPa})$

Na przestrzeni lat zmieniał się nie tylko sposób obliczenia konstrukcji drewnianych (normy wg Naprężeń Liniowych (NL) oraz normy wg naprężeń stanów granicznych (SG)), ale również sposób ich obciążenia. Normy tzw. „stare” uwzględniały jeden współczynnik ogólny (globalny) dla materiału konstrukcyjnego a normy „nowe – PN” wprowadziły tzw. współczynniki poprawkowe dla materiału, oraz wprowadzając pojęcie naprężeń charakterystycznych i naprężeń obliczeniowych. Normatywy wg



3\* i 4\* wprowadzają klasy drewna oraz współczynniki poprawkowe do ustalenia naprężeń dopuszczalnych dla drewna.

Z przedstawionych obciążeń na konstrukcję i cech drewna, najbardziej miarodajną metodą obliczeń będzie sprawdzenie konstrukcji wg obowiązującej PN dla konstrukcji na dzień jej wbudowania zakładając do przyjętych naprężeń dopuszczalnych współczynnik zmniejszający tzw. „współczynnik eksperta”

#### **6.4. Obliczenia statyczno – wytrzymałościowe dzień opracowania ekspertyzy na rok 2018 roku:**

Schemat konstrukcji dachu **bez mieczy dla słupa w tzw. pomieszczeniu wydzielonym**. Obciążenia wg PN na dzień wykonania ekspertyzy.

##### **6.4.1. Normy uwzględnione w obliczeniach:**

- **PN-90/B-03000** Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.
- **PN-82/B-02000** Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- **PN-82/B-02001** Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- **PN-82/B-02003** Obciążenia budowli.

Obciążenia zmienne technologiczne – Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.

- **PN-80/B-02010/Az1** Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.

- **PN-77/B-02011** Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.

##### **6.4.2. Stan graniczny nośności**

Wszystkie konstrukcyjne elementy drewniane obliczono wg odpowiednich warunków normowych na siły wewnętrzne wywołane działaniem wyżej wymienionych obciążeń wg postanowień:

- PN-B-03150:2000 – Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych – Obliczenia statyczne i projektowanie;
- PN-81 / B-03150/01 – Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych – Obliczenia statyczne i projektowanie - Materiały;

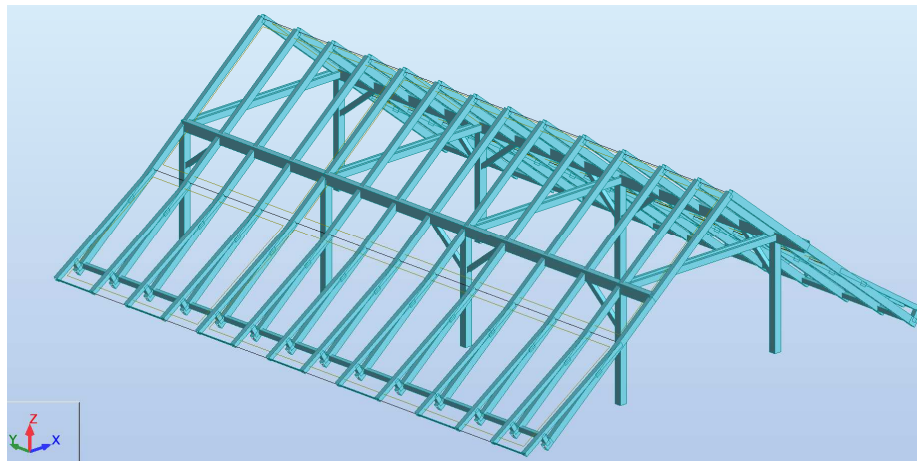
##### **6.4.3. Stan graniczny użytkowania**

Wszystkie elementy konstrukcyjne obliczono na wartości granicznych ugięć wg:

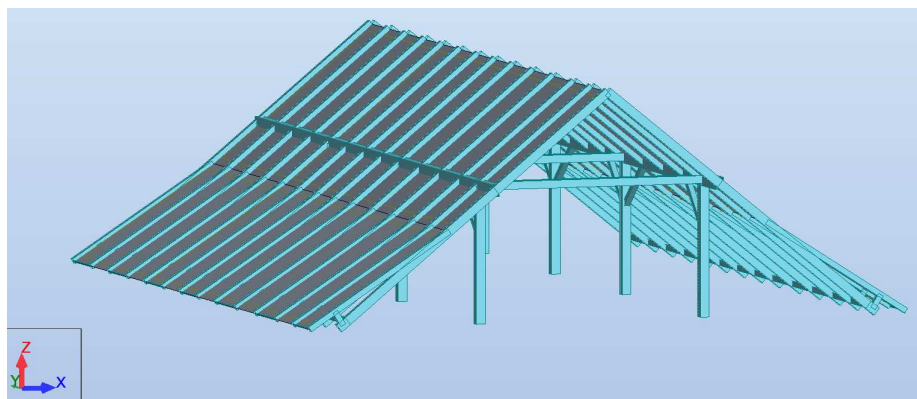
- PN-B-03150:2000 – Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych – Obliczenia statyczne i projektowanie;
- PN-81 / B-03150/01 – Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych – Obliczenia statyczne i projektowanie - Materiały;

#### 6.4.4. Schemat konstrukcji:

Widok na konstrukcję – konstrukcja bez mieczy:

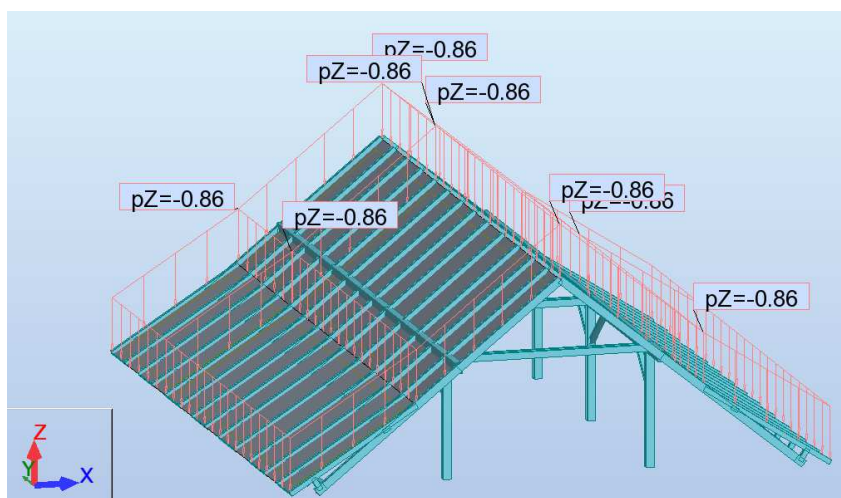


Widok na konstrukcję – płaszczyzny obciążenia:



#### 6.4.5. Obciążenie – schematy:

Obciążenie stałe – ciężar dachówki:



A 3D perspective view of a roof structure. The roof is composed of a grid of blue beams and red railings. The structure is supported by several vertical columns. Labels indicating pZ values are placed at various points along the roof edges and structure:

- Top edge (left to right):  $pZ=-0.97$ ,  $pZ=-0.76$ ,  $pZ=-0.50$
- Right edge (top to bottom):  $pZ=-0.65$
- Bottom edge (left to right):  $pZ=-0.97$ ,  $pZ=-0.50$ ,  $pZ=-0.65$

A small 3D coordinate system is visible in the bottom left corner, showing the Z-axis (vertical, red), X-axis (horizontal, blue), and Y-axis (depth, green).

A 3D perspective view of a roof structure. The roof is divided into several sections, each with a specific  $pZ(\text{lok})$  value indicated by a label and a line pointing to the corresponding section. The values are:  $pZ(\text{lok}) = -0.23$  (top left),  $pZ(\text{lok}) = -0.23$  (top right),  $pZ(\text{lok}) = -0.17$  (middle left),  $pZ(\text{lok}) = -0.17$  (middle center),  $pZ(\text{lok}) = 0.24$  (middle right),  $pZ(\text{lok}) = 0.24$  (bottom center),  $pZ(\text{lok}) = 0.23$  (bottom right), and  $pZ(\text{lok}) = 0.23$  (bottom right corner). A small 3D coordinate system is visible in the bottom left corner, showing the Z-axis (vertical), X-axis (horizontal), and Y-axis (depth).

A 3D perspective view of a roof structure, likely a gabled roof, showing a grid of structural elements. The roof is colored in a light blue/grey. A red wireframe grid is overlaid on the roof surface. Various points on the roof are labeled with values for  $pZ$  and  $pZ(lok)$ . The labels are as follows:

- Top left ridge:  $pZ = -1.14$
- Below top left ridge:  $pZ(lok) = -0.35$ ,  $pZ(lok) = -0.35$
- Below that:  $pZ = -0.75$
- Top right ridge:  $pZ = -1.14$
- Below top right ridge:  $pZ = -1.12$ ,  $pZ = -1.12$
- Below that:  $pZ(lok) = 0.36$
- Left slope:  $pZ = -1.46$ ,  $pZ(lok) = -0.26$
- Below left slope:  $pZ = -1.12$
- Center slope:  $pZ = -1.46$ ,  $pZ(lok) = 0.35$ ,  $pZ(lok) = -0.26$
- Right slope:  $pZ = -0.97$ ,  $pZ = -1.12$
- Below right slope:  $pZ(lok) = 0.36$
- Bottom right corner:  $pZ = -0.75$ ,  $pZ = -1.12$ ,  $pZ(lok) = 0.36$ ,  $pZ(lok) = 0.35$ ,  $pZ = -0.97$ ,  $pZ = -1.12$

A small 3D coordinate system is visible in the bottom left corner, with axes labeled X, Y, and Z.

Pozostałe kombinacje:

NR 2 - kombinacja obciążeń charakterystycznych: konstrukcja + dachówka + śnieg + wiatr;

NR 3 - kombinacja obciążeń obliczeniowych: konstrukcja + dachówka + śnieg;

NR 4 - kombinacja obciążeń charakterystycznych: konstrukcja + dachówka + śnieg;

NR 5 - kombinacja obciążeń obliczeniowych: konstrukcja + dachówka + wiatr;

NR 6 - kombinacja obciążeń charakterystycznych: konstrukcja + dachówka + wiatr;

## 6.4.6. Wyniki obliczeń sprawdzających – stan na grudzień 2018 rok:

### 6.4.6.1. Wyniki obliczeń sprawdzających dla schematu – słup bez mieczy:

Wyniki dla elementu – krokiew:

PN-B-03150 - Weryfikacja prętów (SGU ; SGN) 19do71K4 20do80K4 86do119K11 88 95 112 114 116 120 136do143 146do153 173 174 176 177 180 181 186 187

RezultatyKomunikaty

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż	Przypadek	Prop.uy	Przyp.(uy)	Prop.uz	Przyp.(uz)	Przyp.(vy)
80	krokiew ist.	C20	38.45	131.64	2.14	5 KOMB1	0.03	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.20	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	-
76	krokiew ist.	C20	38.46	131.64	1.87	5 KOMB1	0.03	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.18	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	-
24	krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.77	5 KOMB1	0.04	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.22	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	-
88	krokiew ist.	C20	38.46	131.64	0.76	5 KOMB1	0.06	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.49	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	-
177	krokiew ist.	C20	38.46	131.64	0.74	5 KOMB1	0.03	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.49	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	-
151	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.71	5 KOMB1	0.00	1*3 + 1*4	0.08	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	-
116	krokiew ist.	C20	38.46	131.64	0.71	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.59	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	-
20	krokiew ist.	C20	38.46	131.64	0.70	5 KOMB1	0.04	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.32	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	-
68	krokiew ist.	C20	38.46	131.64	0.70	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.34	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	-
97	krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.65	5 KOMB1	0.06	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.24	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	-
150	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.65	5 KOMB1	0.01	1*3 + 1*4	0.08	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	-
181	krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.64	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.23	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	-
28	krokiew ist.	C20	38.46	131.64	0.64	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.39	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	-
149	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.63	5 KOMB1	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.07	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	-
32	krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.62	8 KOMB3	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.30	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	-
72	krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.59	5 KOMB1	0.03	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.17	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	-
44	krokiew ist.	C20	38.46	131.64	0.57	8 KOMB3	0.05	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.30	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	-
174	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.57	5 KOMB1	0.01	1*3 + 1*4	0.40	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	-
120	krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.55	8 KOMB3	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.30	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	-
60	krokiew ist.	C20	38.46	131.64	0.54	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.39	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	-
139	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.54	8 KOMB3	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.05	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	-
138	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.54	8 KOMB3	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.05	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	-
48	krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.54	8 KOMB3	0.07	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.24	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	-
36	krokiew ist.	C20	17.95	131.64	0.53	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.42	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	-
112	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.53	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.36	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	-
140	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.53	8 KOMB3	0.01	1*3 + 1*4	0.07	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	-
152	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.51	5 KOMB1	0.00	1*3 + 1*4	0.18	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	-
187	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.49	5 KOMB1	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.33	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	-
40	krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.49	8 KOMB3	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.31	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	-
137	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.49	8 KOMB3	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.07	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	-
141	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.49	8 KOMB3	0.00	1*3 + 1*4	0.10	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	-
52	krokiew ist.	C20	17.96	131.64	0.48	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.40	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	-
108	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.46	8 KOMB3	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.11	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	-
64	krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.45	8 KOMB3	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.21	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	-
153	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.43	5 KOMB1	0.01	1*3 + 1*4	0.20	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	-
146	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.43	5 KOMB1	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.17	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	-
142	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.43	8 KOMB3	0.00	1*3 + 1*4	0.15	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	-
148	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.43	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.17	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	-
143	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.41	8 KOMB3	0.01	1*3 + 1*4	0.15	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	-
56	krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.40	8 KOMB3	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.23	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	-
173	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.40	8 KOMB3	0.01	1*3 + 1*4	0.14	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	-
136	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.39	8 KOMB3	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.13	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	-
147	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.39	5 KOMB1	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.24	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	-
186	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.36	8 KOMB3	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.16	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	-
35	krokiew ist.	C20	43.96	131.64	0.19	5 KOMB1	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	-
27	krokiew ist.	C20	43.96	131.64	0.18	5 KOMB1	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	-



## Wyniki dla elementu – płatwie:

PN-B-03150 - Weryfikacja prętów (SGU ; SGN) 82 110 111 115 122 126 219 220

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(u)	Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(uz)	Przyp.(v)
220 płatew_220	✗ platew ist.	C20	46.77	95.38	1.24	5 KOMB1	0.77	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	0.77	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	-
219 płatew_219	✗ platew ist.	C20	18.27	95.38	0.60	8 KOMB3	0.33	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	0.27	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	-
115	✗ platew ist.	C20	16.22	94.34	0.60	5 KOMB1	0.23	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	0.20	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	-
122	✗ platew ist.	C20	36.69	104.38	0.52	8 KOMB3	0.22	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	0.22	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	-
110	✗ platew ist.	C20	18.27	104.38	0.52	5 KOMB1	0.17	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	0.16	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	-
111	✗ platew ist.	C20	14.49	21.25	0.35	5 KOMB1	0.05	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	0.02	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	-
82	✗ platew ist.	C20	14.49	21.25	0.33	8 KOMB3	0.05	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	0.02	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	-
126	✗ platew ist.	C20	29.84	94.34	0.38	8 KOMB3	0.04	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	0.06	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	-

## Wyniki dla elementu – słupy:

PN-B-03150 - Weryfikacja prętów (SGU ; SGN) 127 129 132do135 209 210

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(vx)	Przyp.(vx)	Prop.(vy)	Przyp.(vy)
129	✗ skup ist.	C20	50.94	36.95	0.45	5 KOMB1	0.10	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00	0.09	KOMB6 (1+2+4)*1.00
132	✗ skup ist.	C20	50.94	36.95	0.44	8 KOMB3	0.02	KOMB4 (1+2+3)*1.00	0.07	KOMB6 (1+2+4)*1.00
127	✗ skup ist.	C20	50.94	36.95	0.29	8 KOMB3	0.07	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00	0.06	KOMB6 (1+2+4)*1.00
133	✗ skup ist.	C20	50.94	36.95	0.27	5 KOMB1	0.01	wiatr	0.11	KOMB6 (1+2+4)*1.00
134	✗ skup ist.	C20	50.94	20.78	0.25	5 KOMB1	0.13	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00	0.06	KOMB6 (1+2+4)*1.00
209	✗ skup ist.	C20	50.94	36.95	0.09	5 KOMB1	0.07	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00	0.22	KOMB6 (1+2+4)*1.00
210	✗ skup ist.	C20	50.94	36.95	0.07	5 KOMB1	0.09	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00	0.68	KOMB6 (1+2+4)*1.00
135	✗ skup ist.	C20	50.94	57.73	0.00	5 KOMB1	0.16	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00	0.09	KOMB6 (1+2+4)*1.00

## Wyniki dla elementu – kleszcze:

PN-B-03150 - Weryfikacja prętów (SGU ; SGN) 128 130 131 208

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(uy)	Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(uz)	Przyp.(vy)
131	✗ kleszcze ist.	C20	105.73	52.20	0.72	5 KOMB1	0.00	wiatr	0.07	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 +$	-
128	✗ kleszcze ist.	C20	105.73	52.20	0.54	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 +$	0.07	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 +$	-
208	✗ kleszcze ist.	C20	105.73	52.20	0.43	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 +$	0.07	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 +$	-
130	✗ kleszcze ist.	C20	105.73	52.20	0.05	8 KOMB3	0.00	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 +$	0.07	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 +$	-

## Wyniki dla elementu – miecze:

PN-B-03150 - Weryfikacja prętów (SGU ; SGN) 83 85 183 184 195do197 199 224 225

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(uy)	Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(uz)	Prop.(vx)	Przyp.(vx)	Prop.(vy)	Przyp.(vy)
183 Skup ist_183	✗ miecze ist.	C20	50.86	50.86	0.58	8 KOMB3	-	-	-	-	0.17	KOMB4 (1+2+3)*1.0	0.05	KOMB6 (1+2+4)*1.00
85 Skup ist_85	✗ miecze ist.	C20	47.38	47.38	0.54	8 KOMB3	-	-	-	-	0.26	KOMB4 (1+2+3)*1.0	0.06	KOMB6 (1+2+4)*1.00
83 Skup ist_83	✗ miecze ist.	C20	50.86	50.86	0.49	8 KOMB3	-	-	-	-	0.04	KOMB2 (1+2+3+4)*	0.04	KOMB6 (1+2+4)*1.00
184 Skup ist_184	✗ miecze ist.	C20	47.38	47.38	0.48	8 KOMB3	-	-	-	-	0.07	KOMB4 (1+2+3)*1.0	0.04	KOMB6 (1+2+4)*1.00
195 miecze ist_1	✗ miecze ist.	C20	50.86	34.64	0.45	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 +$	0.00	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 +$	-	-	-	-
196 miecze ist_1	✗ miecze ist.	C20	47.38	34.64	0.44	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 +$	0.00	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 +$	-	-	-	-
197 miecze ist_1	✗ miecze ist.	C20	47.38	34.64	0.07	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 +$	0.00	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 +$	-	-	-	-
199 miecze ist_1	✗ miecze ist.	C20	47.38	34.64	0.05	8 KOMB3	0.00	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 +$	0.00	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 +$	-	-	-	-
224 miecze ist_2	✗ miecze ist.	C20	50.86	34.64	0.02	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 +$	0.00	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 +$	-	-	-	-
225 miecze ist_2	✗ miecze ist.	C20	50.86	34.64	0.02	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 +$	0.00	$1(1+0.6)^1 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 +$	-	-	-	-

#### 6.4.6.2. Wyniki obliczeń sprawdzających dla schematu – słup z mieczami:

Wyniki dla elementu – krokwise:

PN-B-03150 - Weryfikacja prętów (SGU ; SGN) 19d0/1K4 20do80K4 86do119K11 88 95 112 114 116 120 136do143 146do153 173 174 176 177 180 181 186 187









Rezultaty

Komunikaty

Pręt	Profil	Material	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(uy)	Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(uz)
24	krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.77	5 KOMB1	0.04	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.22	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
44	krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.77	5 KOMB1	0.09	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.19	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
48	krokiew ist.	C20	38.46	131.64	0.75	5 KOMB1	0.08	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.27	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
20	krokiew ist.	C20	38.46	131.64	0.70	5 KOMB1	0.04	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.35	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
80	krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.70	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.18	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
147	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.69	5 KOMB1	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.05	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
149	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.68	5 KOMB1	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.05	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
177	krokiew ist.	C20	38.46	131.64	0.68	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.35	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
76	krokiew ist.	C20	38.46	131.64	0.67	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.26	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
28	krokiew ist.	C20	38.46	131.64	0.66	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.43	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
148	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.66	5 KOMB1	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.06	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
150	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.63	5 KOMB1	0.03	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.11	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
181	krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.62	8 KOMB3	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.23	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
32	krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.62	8 KOMB3	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.30	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
151	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.60	5 KOMB1	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.13	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
116	krokiew ist.	C20	38.46	131.64	0.59	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.41	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
146	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.57	5 KOMB1	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.09	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
112	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.56	5 KOMB1	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.11	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
36	krokiew ist.	C20	17.96	131.64	0.56	5 KOMB1	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.44	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
120	krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.56	8 KOMB3	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.29	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
137	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.54	8 KOMB3	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.05	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
68	krokiew ist.	C20	25.85	131.64	0.53	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.30	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
60	krokiew ist.	C20	25.85	131.64	0.53	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.28	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
52	krokiew ist.	C20	25.85	131.64	0.53	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.30	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
140	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.53	8 KOMB3	0.03	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.08	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
139	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.53	8 KOMB3	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.05	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
138	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.52	8 KOMB3	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.05	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
40	krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.51	8 KOMB3	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.30	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
88	krokiew ist.	C20	17.96	131.64	0.50	5 KOMB1	0.03	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.41	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
141	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.50	8 KOMB3	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.10	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
136	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.47	8 KOMB3	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.07	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
108	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.46	8 KOMB3	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.09	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
152	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.46	5 KOMB1	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.21	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
64	krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.45	8 KOMB3	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.21	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
97	krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.44	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.29	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
142	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.44	8 KOMB3	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.15	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
72	krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.43	8 KOMB3	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.22	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
56	krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.42	5 KOMB1	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.22	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
153	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.42	5 KOMB1	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.22	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
143	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.41	8 KOMB3	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.15	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
174	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.40	5 KOMB1	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.20	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
173	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.39	8 KOMB3	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.14	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
187	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.38	5 KOMB1	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.22	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
186	krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.36	8 KOMB3	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.16	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
27	krokiew ist.	C20	43.96	131.64	0.19	5 KOMB1	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
35	krokiew ist.	C20	43.96	131.64	0.19	5 KOMB1	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
19	krokiew ist.	C20	43.96	131.64	0.17	5 KOMB1	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
43	krokiew ist.	C20	43.96	131.64	0.17	5 KOMB1	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
86	krokiew ist.	C20	43.96	131.64	0.17	5 KOMB1	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
114	krokiew ist.	C20	43.96	131.64	0.17	5 KOMB1	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
67	krokiew ist.	C20	43.96	131.64	0.16	5 KOMB1	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
176	krokiew ist.	C20	43.96	131.64	0.16	5 KOMB1	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
51	krokiew ist.	C20	43.96	131.64	0.16	5 KOMB1	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
59	krokiew ist.	C20	43.96	131.64	0.16	5 KOMB1	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
31	krokiew ist.	C20	43.96	131.64	0.15	8 KOMB3	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
39	krokiew ist.	C20	43.96	131.64	0.15	8 KOMB3	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
23	krokiew ist.	C20	43.96	131.64	0.14	8 KOMB3	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
47	krokiew ist.	C20	43.96	131.64	0.14	8 KOMB3	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
95	krokiew ist.	C20	43.96	131.64	0.14	8 KOMB3	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
119	krokiew ist.	C20	43.96	131.64	0.14	8 KOMB3	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
71	krokiew ist.	C20	43.96	131.64	0.14	8 KOMB3	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
180	krokiew ist.	C20	43.96	131.64	0.13	8 KOMB3	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
55	krokiew ist.	C20	43.96	131.64	0.13	8 KOMB3	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
63	krokiew ist.	C20	43.96	131.64	0.13	8 KOMB3	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4

## Wyniki dla elementu – płatwie:

PN-B-03150 - Weryfikacja prętów (SGU ; SGN) 82 110 111 115 122 126 219 220

Rezultaty												
Komunikaty												
Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż	Przypadek	Prop.(uy)	Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(uz)	Przy	
220 płatew_220		płatew ist.	C20	18.27	95.38	0.67	5 KOMB1	0.32	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3$	0.32	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3$	-
110		płatew ist.	C20	36.69	104.38	0.59	5 KOMB1	0.26	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3$	0.24	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3$	-
219 płatew_219		płatew ist.	C20	18.27	95.38	0.58	8 KOMB3	0.27	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3$	0.26	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3$	-
122		płatew ist.	C20	36.69	104.38	0.53	8 KOMB3	0.23	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3$	0.22	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3$	-
115		płatew ist.	C20	18.27	94.34	0.50	5 KOMB1	0.07	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3$	0.11	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3$	-
111		płatew ist.	C20	14.49	21.25	0.36	5 KOMB1	0.05	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3$	0.02	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3$	-
126		płatew ist.	C20	29.84	94.34	0.35	8 KOMB3	0.02	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3$	0.06	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3$	-
82		płatew ist.	C20	14.49	21.25	0.33	8 KOMB3	0.05	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3$	0.02	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3$	-





## Wyniki dla elementu – słupy:

PN-B-03150 - Weryfikacja prętów (SGU ; SGN) 127 129 132do135 209 210

Rezultaty											
Komunikaty											
Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż	Przypadek	Prop.(vx)	Przyp.(vx)	Prop.(vy)	Przyp.(vy)	
129	OK	słup ist.	C20	50.94	36.95	0.57	5 KOMB1	0.10	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00	0.10	KOMB6 (1+2+4)*1.00
132	OK	słup ist.	C20	50.94	36.95	0.41	8 KOMB3	0.01	wiatr	0.07	KOMB6 (1+2+4)*1.00
133	OK	słup ist.	C20	50.94	36.95	0.39	5 KOMB1	0.03	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00	0.17	KOMB6 (1+2+4)*1.00
127	OK	słup ist.	C20	50.94	36.95	0.29	8 KOMB3	0.07	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00	0.06	KOMB6 (1+2+4)*1.00
135	OK	słup ist.	C20	50.94	36.95	0.23	5 KOMB1	0.02	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00	0.08	KOMB6 (1+2+4)*1.00
134	OK	słup ist.	C20	50.94	36.95	0.22	8 KOMB3	0.01	wiatr	0.05	KOMB6 (1+2+4)*1.00
209	OK	słup ist.	C20	50.94	36.95	0.05	5 KOMB1	0.06	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00	0.20	KOMB6 (1+2+4)*1.00
210	OK	słup ist.	C20	50.94	36.95	0.03	5 KOMB1	0.07	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00	0.43	KOMB6 (1+2+4)*1.00

## Wyniki dla elementu – kleszcze:

PN-B-03150 - Weryfikacja prętów (SGU ; SGN) 128 130 131 208

Rezultaty											
Komunikaty											
Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż	Przypadek	Prop.(uy)	Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(uz)	
128		kleszcze ist	C20	105.73	52.20	0.54	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3 + 1^4$	0.07	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3 + 1^4$
208		kleszcze ist	C20	105.73	52.20	0.35	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3$	0.07	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3 + 1^4$
130		kleszcze ist	C20	105.73	52.20	0.19	5 KOMB1	0.00	dachówka	0.07	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3 + 1^4$
131		kleszcze ist	C20	105.73	52.20	0.16	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3 + 1^4$	0.07	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3 + 1^4$

## Wyniki dla elementu – miecze:

PN-B-03150 - Weryfikacja prętów (SGU ; SGN) 83 85 183 184 195do199 215 224 225

Rezultaty														
Komunikaty														
Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż	Przypadek	Prop.(uy)	Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(uz)	Prop.(vx)	Przyp.(vx)	Prop.(vy)	Przyp.(vy)
183 Słup ist_183		miecze ist.	C20	50.86	50.86	0.59	8 KOMB3	-	-	-	0.18	KOMB4 (1+2+3)*1.00	0.05	KOMB6 (1+2+4)*1.00
184 Słup ist_184		miecze ist.	C20	47.38	47.38	0.48	8 KOMB3	-	-	-	0.06	KOMB4 (1+2+3)*1.00	0.04	KOMB6 (1+2+4)*1.00
85 Słup ist_85		miecze ist.	C20	47.38	47.38	0.47	8 KOMB3	-	-	-	0.18	KOMB4 (1+2+3)*1.00	0.06	KOMB6 (1+2+4)*1.00
83 Słup ist_83		miecze ist.	C20	50.86	50.86	0.43	8 KOMB3	-	-	-	0.06	KOMB4 (1+2+3)*1.00	0.04	KOMB6 (1+2+4)*1.00
215 miecze ist_215		miecze ist.	C20	47.38	34.64	0.36	5 KOMB1	0.00	1*3 + 1*4	0.00	1/(1+0.6)*1 + 1/(1+0.5)*2 + 1*4	-	-	-
195 miecze ist_195		miecze ist.	C20	50.86	34.64	0.36	5 KOMB1	0.00	1/(1+0.6)*1 + 1/(1+0.5)*2 + 1/(1+0.25)*3 + 1*4	0.00	1/(1+0.6)*1 + 1/(1+0.5)*2 + 1/(1+0.25)*3 + 1*4	-	-	-
198 miecze ist_198		miecze ist.	C20	50.86	34.64	0.36	5 KOMB1	0.00	śnieg	0.00	1/(1+0.6)*1 + 1/(1+0.5)*2 + 1*4	-	-	-
196 miecze ist_196		miecze ist.	C20	47.38	34.64	0.32	5 KOMB1	0.00	dachówka	0.00	1/(1+0.6)*1 + 1/(1+0.5)*2 + 1/(1+0.25)*3 + 1*4	-	-	-
197 miecze ist_197		miecze ist.	C20	47.38	34.64	0.09	5 KOMB1	0.00	1/(1+0.6)*1 + 1/(1+0.5)*2 + 1/(1+0.25)*3 + 1*4	0.00	1/(1+0.6)*1 + 1/(1+0.5)*2 + 1/(1+0.25)*3 + 1*4	-	-	-
199 miecze ist_199		miecze ist.	C20	47.38	34.64	0.05	8 KOMB3	0.00	1/(1+0.6)*1 + 1/(1+0.5)*2 + 1/(1+0.25)*3 + 1*4	0.00	1/(1+0.6)*1 + 1/(1+0.5)*2 + 1/(1+0.25)*3	-	-	-
224 miecze ist_224		miecze ist.	C20	50.86	34.64	0.01	5 KOMB1	0.00	1/(1+0.6)*1 + 1/(1+0.5)*2 + 1/(1+0.25)*3 + 1*4	0.00	1/(1+0.6)*1 + 1/(1+0.5)*2 + 1/(1+0.25)*3 + 1*4	-	-	-
225 miecze ist_225		miecze ist.	C20	50.86	34.64	0.01	5 KOMB1	0.00	1/(1+0.6)*1 + 1/(1+0.5)*2 + 1/(1+0.25)*3	0.00	1/(1+0.6)*1 + 1/(1+0.5)*2 + 1/(1+0.25)*3	-	-	-

#### **6.4.6.3. Wnioski z przeprowadzonych obliczeń sprawdzających – stan na grudzień 2018 rok:**

Z porównania obliczeń sprawdzających należy stwierdzić, że:

1. Jeżeli istniejąca konstrukcja więźby dachowej byłaby projektowana (wbudowana) na dzień opracowania ekspertyzy (grudzień 2018r) to przekroje dla drewna jak i przyjęta jego klasa byłaby założone poprawnie przy założeniu, że konstrukcja nie jest osłabiona np. brakiem mieczy (słup – płatwie).
2. Brak mieczy – elementów konstrukcyjnych, usuniętych w trakcie trwania budynku, najprawdopodobniej w latach 60-tych XX wieku, wpływa w sposób znaczący na zachowanie się konstrukcji jak i na dopuszczalne naprężenia w konstrukcji jako całości.
3. Konstrukcja na dzień dzisiejszy (data wykonania ekspertyzy) jest osłabiona a naprężenia dopuszczalne w jej elementach znacznie przekroczone (krokwie, płatwie).
4. W obliczeniach nie uwzględniono współczynnika bezpieczeństwa, który powinno się wprowadzić z uwagi na brak danych o użytkowaniu konstrukcji na przestrzeni jej trwania, a odnoszący się do stanu istniejącej konstrukcji na dzień dzisiejszy.

Należy mieć na uwadze fakt, że jej wiek określa się na około 90 lat (budynek wykonany w latach 30-tych XX wieku).

Do obliczeń sprawdzających istniejącą konstrukcję drewnianą powinno się zastosować współczynnik bezpieczeństwa (współczynnik zmniejszający z uwagi na wyężenie konstrukcji) na poziomie adekwatnym do jej stanu zachowania.

Uwzględniając stan konstrukcji na dzień opracowana ekspertyzy, liczne przecieki, wypaczenie, poluzowanie, spękanie oraz trwałe (na przestrzeni lat) ugięcie elementów konstrukcyjnych wprowadzono współczynnik wyężenia zmniejszający dopuszczalne naprężenia o 30% do 40%. Zapas bezpieczeństwa po stronie maksymalnego wyężenia materiału określono na poziomie ~35% z zastrzeżeniem, że dla krokwi ten zapas powinien być



≥40% (min.) z uwagi na brak możliwości określenia stanu zachowania wbudowanego drewna „od góry”.

5. Współczynnik wyęźnienia konstrukcji zostanie wprowadzony dla schematu z obciążeniami jakie będą działały na konstrukcję dla nowego obciążenia (wymiana całego pokrycia dachowego, obciążenia klimatyczne).

## 7. Zmiana pokrycia dachowego – konstrukcja na dzień wbudowania

### 1932r. – obciążenia projektowane na rok 2018. :

Projekt zmiany pokrycia na dachu zakłada wykonanie nowego pokrycia dachowego z dachówki karpiówki półokrągłej, naturalnej, koloru czerwonego. **Dachówka będzie układana „na sucho”** (mniejszy ciężar) podwójnie w koronkę systemu np. Wienerberger. Ponad to zostanie ułożona nowa folia – membrana na kontrłatach.

**Uwaga: wprowadzono współczynnik wyęźnienia konstrukcji = 0,60%**

#### 7.1. Obciążenia zmienne dachu:

Obciążenia zmienne wg 6.3.1.2.1

#### 7.2. Obciążenia stałe dachu:

Dachówka karpiówka półokrągła, naturalna, koloru czerwonego układana podwójnie w koronkę systemu np. Wienerberger.

Obciążenie dachówką = 0,675kN/m<sup>2</sup>       $\gamma_f = 1,20$  = 0,81kN/m<sup>2</sup>

Przyjęto do obliczeń obciążenia na 1m<sup>2</sup> dachu dachówką układaną „na sucho” np. Wienerberg.

Łaty 60x40mm / 28-32cm x6,60 = 0,051kN/m<sup>2</sup>       $\gamma_f = 1,20$  = 0,061kN/m<sup>2</sup>

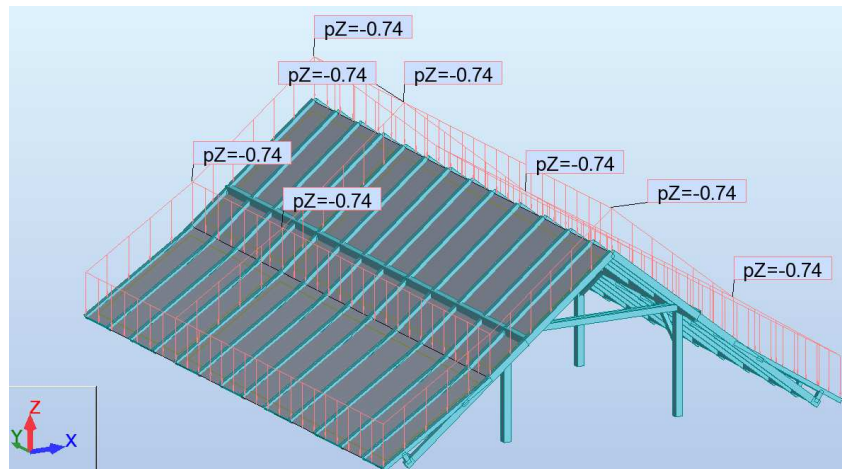
Kontrłaty 40x60 / krokiew x6,00 = 0,014kN/m<sup>2</sup>       $\gamma_f = 1,20$  = 0,017kN/m<sup>2</sup>

Folia = 0,0018kN/m<sup>2</sup>       $\gamma_f = 1,30$  = 0,0023kN/m<sup>2</sup>

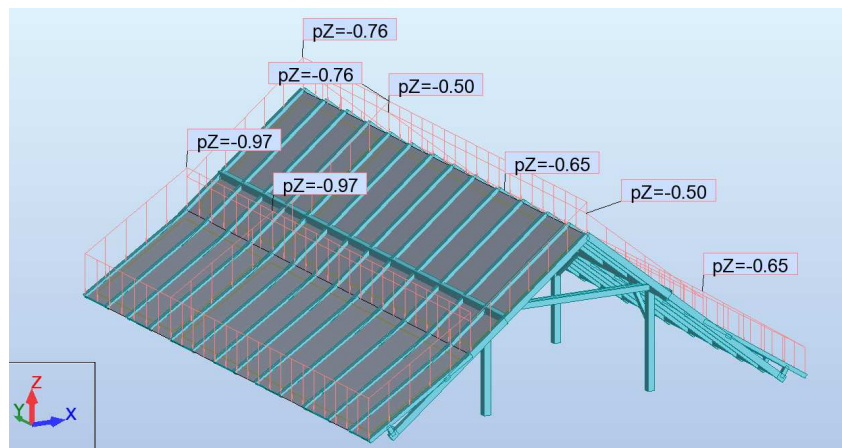
Razem ciężar pokrycia: = **0,74kN/m<sup>2</sup>**       $\gamma_{f,sr} = 1,20$  = **0,89kN/m<sup>2</sup>**

### 7.3. Schematy obciążeń połaci dachu:

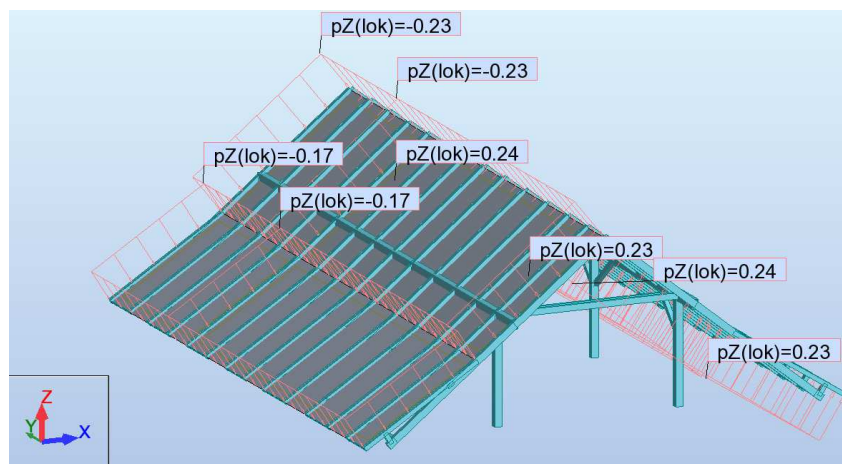
Schemat od obciążenia dachu dachówką + łąty + kontrłaty + folią:



Schemat od obciążenia połaci dachu śniegiem:



Schemat od obciążenia połaci dachu wiatrem:



#### 7.4. Kombinacje obciążeń konstrukcji dachu:

NR 1 - kombinacja obciążeń obliczeniowych:

konstrukcja + dachówka + śnieg + wiatr;

NR 2 - kombinacja obciążeń charakterystycznych:

konstrukcja + dachówka + śnieg + wiatr;

NR 3 - kombinacja obciążeń obliczeniowych:

konstrukcja + dachówka + śnieg;

NR 4 - kombinacja obciążeń charakterystycznych:

konstrukcja + dachówka + śnieg;

NR 5 - kombinacja obciążeń obliczeniowych:

konstrukcja + dachówka + wiatr;

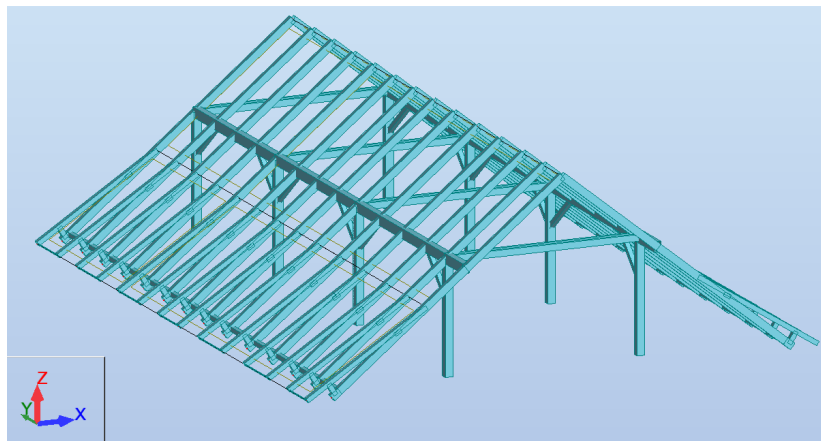
NR 6 - kombinacja obciążeń charakterystycznych:

konstrukcja + dachówka + wiatr;

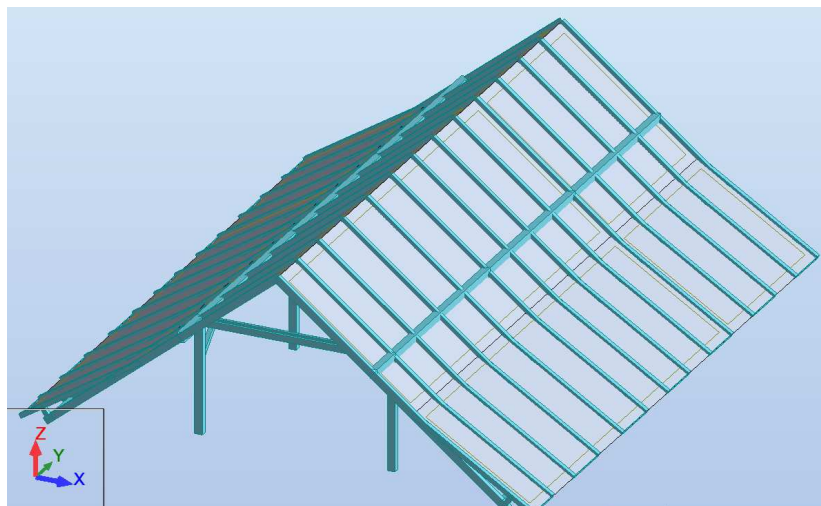
#### 8. Wyniki obliczeń statycznych – więźba dachowa:

Schemat statyczny więźby dachowej został określony wraz z brakującymi elementami konstrukcyjnymi, jakimi są miecze.

Schemat więźby dachowej - fragment:



Schemat płaszczyzn połaci dachowej - fragment:



Projekt zmiany pokrycia dachowego zakłada wykonanie nowego pokrycia dachowego z dachówki karpiówki półokrągłej, naturalnej, koloru czerwonego. Dachówka będzie układana „na sucho” podwójnie w koronkę systemu np. Wienerberger. Ponad to zostanie ułożona nowa folia – membrana na kontrłatach.

### **8.1 Wyniki obliczeń statycznych dla konstrukcji dachu przedstawione w ujęciu tabelarycznym**

Wyniki dla elementu – krokwie – wprowadzony współczynnik zmniejszający – współczynnik wyłączenia konstrukcji:

PN-B-03150 - Weryfikacja prętów (SGU; SGN) 34s79K4 4d-80K4 85d-119K1 88 95 112 114 116 120 136d-155 173 174 176 177 180 181 185 187 189 190										
Rezultaty		Komunikaty								
Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(uy)	Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(uz)
16	✗ krokiew ist.	C20	38.45	131.64	1.50	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.13	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
12	✗ krokiew ist.	C20	38.46	131.64	1.38	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.11	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
206	✗ krokiew ist.	C20	38.45	131.64	1.06	5 KOMB1	0.05	1*3 + 1*4	0.05	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
190	✗ krokiew ist.	C20	38.46	131.64	0.93	5 KOMB1	0.18	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.06	1*3 + 1*4
150	✗ krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.88	5 KOMB1	0.07	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.12	1*3 + 1*4
151	✗ krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.86	5 KOMB1	0.03	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.12	1*3 + 1*4
147	✗ krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.86	5 KOMB1	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.14	1*3 + 1*4
149	✗ krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.84	5 KOMB1	0.01	1*3 + 1*4	0.13	1*3 + 1*4
148	✗ krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.84	5 KOMB1	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.13	1*3 + 1*4
112	✗ krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.78	5 KOMB1	0.01	1*3 + 1*4	0.12	1*3 + 1*4
146	✗ krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.77	5 KOMB1	0.00	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.11	1*3 + 1*4
44	✗ krokiew ist.	C20	25.85	131.64	0.73	5 KOMB1	0.05	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.18	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
60	✗ krokiew ist.	C20	25.85	131.64	0.71	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.20	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
52	✗ krokiew ist.	C20	25.85	131.64	0.71	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.21	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
68	✗ krokiew ist.	C20	25.85	131.64	0.71	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.22	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
20	✗ krokiew ist.	C20	25.85	131.64	0.70	5 KOMB1	0.04	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.23	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
154	✗ krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.70	5 KOMB1	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.09	1*3 + 1*4
152	✗ krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.67	5 KOMB1	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.13	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
76	✗ krokiew ist.	C20	25.86	131.64	0.67	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.18	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
48	✗ krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.66	5 KOMB1	0.04	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.24	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
24	✗ krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.65	5 KOMB1	0.04	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.27	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
88	✗ krokiew ist.	C20	25.86	131.64	0.64	5 KOMB1	0.03	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.29	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
187	✗ krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.61	5 KOMB1	0.06	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.14	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
36	✓ krokiew ist.	C20	25.85	131.64	0.60	5 KOMB1	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.31	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
153	✓ krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.59	5 KOMB1	0.01	1*3 + 1*4	0.13	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
174	✓ krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.59	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.12	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
28	✓ krokiew ist.	C20	25.85	131.64	0.59	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.30	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
80	✓ krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.58	5 KOMB1	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.23	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
177	✓ krokiew ist.	C20	38.46	131.64	0.56	8 KOMB3	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.24	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
181	✓ krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.54	5 KOMB1	0.02	1*3 + 1*4	0.29	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
32	✓ krokiew ist.	C20	17.96	131.64	0.53	5 KOMB1	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.37	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
116	✓ krokiew ist.	C20	25.86	131.64	0.50	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.29	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
40	✓ krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.48	5 KOMB1	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.36	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
120	✓ krokiew ist.	C20	17.96	131.64	0.47	5 KOMB1	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.35	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
212	✓ krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.46	5 KOMB1	0.14	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.05	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
97	✓ krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.42	5 KOMB1	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.34	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
141	✓ krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.42	8 KOMB3	0.05	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.19	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
137	✓ krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.42	8 KOMB3	0.01	1*3 + 1*4	0.13	1*3 + 1*4
139	✓ krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.41	8 KOMB3	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.13	1*3 + 1*4
64	✓ krokiew ist.	C20	38.45	131.64	0.40	5 KOMB1	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)	0.25	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)
138	✓ krokiew ist.	C20	82.27	131.64	0.40	8 KOMB3	0.01	1*3 + 1*4	0.13	1*3 + 1*4

## Wyniki dla elementu – płatwie:

PN-B-03150 - Weryfikacja prętów (SGU; SGN) 82 110 111 115 122 126 219 220

Rezultaty		Komunikaty								
Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(uy)	Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(uz)
220 płatw_220	✓ płatw ist.	C20	18.27	95.38	0.62	5 KOMB1	0.30	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.30	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
110	✓ płatw ist.	C20	36.69	104.38	0.54	5 KOMB1	0.24	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.23	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
219 płatw_219	✓ płatw ist.	C20	18.27	95.38	0.51	8 KOMB3	0.24	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.24	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
122	✓ płatw ist.	C20	36.69	104.38	0.47	8 KOMB3	0.21	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.20	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
115	✓ płatw ist.	C20	18.27	94.34	0.46	5 KOMB1	0.07	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.11	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
111	✓ płatw ist.	C20	14.49	21.25	0.33	5 KOMB1	0.05	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4
126	✓ płatw ist.	C20	29.84	94.34	0.31	8 KOMB3	0.02	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3	0.05	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3
82	✓ płatw ist.	C20	14.49	21.25	0.30	8 KOMB3	0.04	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3 + 1*4	0.01	1(1+0.6)*1 + 1(1+0.5)*2 + 1(1+0.25)*3

## Wyniki dla elementu – kleszcze:

PN-B-03150 - Weryfikacja prętów (SGU; SGN) 128 130 131 208

Rezultaty												
Komunikaty												
Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(uy)	Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(uz)	Przyp.	
128	skł kleszcze ist	C20	105.73	52.20	0.51	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3 + 1^*4$	0.07	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3 + 1^*4$	-	
208	skł kleszcze ist	C20	105.73	52.20	0.33	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3$	0.07	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3 + 1^*4$	-	
130	skł kleszcze ist	C20	105.73	52.20	0.18	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3$	0.07	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3 + 1^*4$	-	
131	skł kleszcze ist	C20	105.73	52.20	0.16	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3 + 1^*4$	0.07	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3 + 1^*4$	-	

Wyniki dla elementu – słupy:

PN-B-03150 - Weryfikacja prętów (SGU; SGN) 127 129 132do135 209 210

Rezultaty												
Komunikaty												
Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(vx)	Przyp.(vx)	Prop.(vy)	Przyp.(vy)	Przyp.	
129	skł skup ist.	C20	50.94	36.95	0.53	5 KOMB1	0.10	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00	0.09	KOMB6 (1+2+4)*1.00		
132	skł skup ist.	C20	50.94	36.95	0.37	8 KOMB3	0.01	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00	0.06	KOMB6 (1+2+4)*1.00		
133	skł skup ist.	C20	50.94	36.95	0.36	5 KOMB1	0.03	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00	0.15	KOMB6 (1+2+4)*1.00		
127	skł skup ist.	C20	50.94	36.95	0.26	8 KOMB3	0.06	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00	0.05	KOMB6 (1+2+4)*1.00		
135	skł skup ist.	C20	50.94	36.95	0.21	5 KOMB1	0.02	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00	0.08	KOMB6 (1+2+4)*1.00		
134	skł skup ist.	C20	50.94	36.95	0.19	8 KOMB3	0.01	KOMB6 (1+2+4)*1.00	0.05	KOMB6 (1+2+4)*1.00		
209	skł skup ist.	C20	50.94	36.95	0.05	5 KOMB1	0.05	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00	0.17	KOMB6 (1+2+4)*1.00		
210	skł skup ist.	C20	50.94	36.95	0.03	5 KOMB1	0.07	KOMB2 (1+2+3+4)*1.00	0.38	KOMB6 (1+2+4)*1.00		

Wyniki dla elementu – miecze:

PN-B-03150 - Weryfikacja prętów (SGU; SGN) 83 85 183 184 195do199 215 224 225

Rezultaty												
Komunikaty												
Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(uy)	Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(uz)	Prop.(vx)	Przyp.(vx)
183 Skup ist_183	skł miecze ist.	C20	50.86	50.86	0.53	8 KOMB3	-	-	-	-	0.17	KOMB4 (1+2+3)*1.00
184 Skup ist_184	skł miecze ist.	C20	47.38	47.38	0.43	8 KOMB3	-	-	-	-	0.05	KOMB4 (1+2+3)*1.00
85 Skup ist_85	skł miecze ist.	C20	47.38	47.38	0.42	8 KOMB3	-	-	-	-	0.17	KOMB4 (1+2+3)*1.00
83 Skup ist_83	skł miecze ist.	C20	50.86	50.86	0.38	8 KOMB3	-	-	-	-	0.06	KOMB4 (1+2+3)*1.00
215 miecze ist_2	skł miecze ist.	C20	47.38	34.64	0.34	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3 + 1^*4$	-	-	-	-
195 miecze ist_1	skł miecze ist.	C20	50.86	34.64	0.33	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3 + 1^*4$	-	-	-	-
198 miecze ist_1	skł miecze ist.	C20	50.86	34.64	0.33	5 KOMB1	0.00	$1^*3 + 1^*4$	0.00	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3$	-	-
196 miecze ist_1	skł miecze ist.	C20	47.38	34.64	0.29	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3 + 1^*4$	-	-	-	-
197 miecze ist_1	skł miecze ist.	C20	47.38	34.64	0.09	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3 + 1^*4$	-	-	-	-
199 miecze ist_1	skł miecze ist.	C20	47.38	34.64	0.05	8 KOMB3	0.00	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3$	-	-	-	-
224 miecze ist_2	skł miecze ist.	C20	50.86	34.64	0.01	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3 + 1^*4$	-	-	-	-
225 miecze ist_2	skł miecze ist.	C20	50.86	34.64	0.01	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^*1 + 1(1+0.5)^*2 + 1(1+0.25)^*3 + 1^*4$	-	-	-	-



Wyniki dla elementu – przepustnice:

PN-B-03150 - Weryfikacja prętów (SGU ; SGN ) 2do78K4 84 89 93 102 113 118 175 179 188 204

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wytyż	Przypadek	Prop.(uy)	Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(uz)	Przyp.(v)
34	przepust_2_ist	C20	62.21	109.15	0.40	5 KOMB1	0.01	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	0.42	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	-
26	przepust_2_ist	C20	62.20	62.20	0.39	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1^4$	0.34	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	-
84	przepust_2_ist	C20	62.20	109.15	0.36	5 KOMB1	0.01	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	0.39	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	-
113	przepust_2_ist	C20	62.20	109.15	0.35	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	0.37	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	-
18	przepust_2_ist	C20	62.20	109.15	0.35	5 KOMB1	0.01	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	0.35	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	-
66	przepust_2_ist	C20	62.20	109.15	0.34	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	0.34	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	-
42	przepust_2_ist	C20	62.21	109.15	0.34	5 KOMB1	0.04	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	0.31	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	-
175	przepust_2_ist	C20	62.20	109.15	0.33	5 KOMB1	0.01	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	0.34	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	-
50	przepust_2_ist	C20	62.20	109.15	0.33	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	0.33	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	-
58	przepust_2_ist	C20	62.21	109.15	0.32	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	0.32	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	-
74	przepust_2_ist	C20	62.20	109.15	0.32	5 KOMB1	0.01	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	0.30	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	-
38	przepust_2_ist	C20	62.20	109.15	0.27	8 KOMB3	0.00	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	0.30	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	-
30	przepust_2_ist	C20	62.20	109.15	0.27	8 KOMB3	0.00	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	0.29	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	-
10	przepust_2_ist	C20	62.20	109.15	0.27	5 KOMB1	0.01	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	0.21	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	-
93	przepust_2_ist	C20	62.20	109.15	0.25	8 KOMB3	0.01	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	0.28	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	-
118	przepust_2_ist	C20	62.20	109.15	0.24	8 KOMB3	0.00	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	0.27	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	-
22	przepust_2_ist	C20	62.20	109.15	0.24	8 KOMB3	0.01	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	0.23	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	-
70	przepust_2_ist	C20	62.20	109.15	0.23	8 KOMB3	0.00	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	0.25	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	-
46	przepust_2_ist	C20	62.20	109.15	0.23	8 KOMB3	0.01	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	0.22	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	-
54	przepust_2_ist	C20	62.20	109.15	0.23	8 KOMB3	0.00	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	0.24	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	-
179	przepust_2_ist	C20	62.20	109.15	0.23	8 KOMB3	0.01	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	0.23	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	-
62	przepust_2_ist	C20	62.20	109.15	0.23	8 KOMB3	0.00	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1^4$	0.23	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	-
78	przepust_2_ist	C20	62.20	109.15	0.22	8 KOMB3	0.00	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	0.21	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	-
14	przepust_2_ist	C20	62.20	109.15	0.22	5 KOMB1	0.01	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	0.11	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	-
89	przepust_2_ist	C20	19.66	19.66	0.20	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1^4$	0.02	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	-
204	przepust_2_ist	C20	62.20	109.15	0.15	5 KOMB1	0.18	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	0.07	$1^3 + 1^4$	-
2	przepust_2_ist	C20	62.20	109.15	0.14	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	0.14	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	-
188	przepust_2_ist	C20	62.19	109.15	0.13	5 KOMB1	0.28	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	0.09	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	-
102	przepust_2_ist	C20	27.29	27.29	0.12	5 KOMB1	0.00	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1^4$	0.03	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3 + 1^4$	-
6	przepust_2_ist	C20	62.20	109.15	0.09	8 KOMB3	0.00	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	0.07	$1(1+0.6)^4 + 1(1+0.5)^2 + 1(1+0.25)^3$	-

## 8.2. Analiza otrzymanych wyników dla istniejącej więźby dachowej:

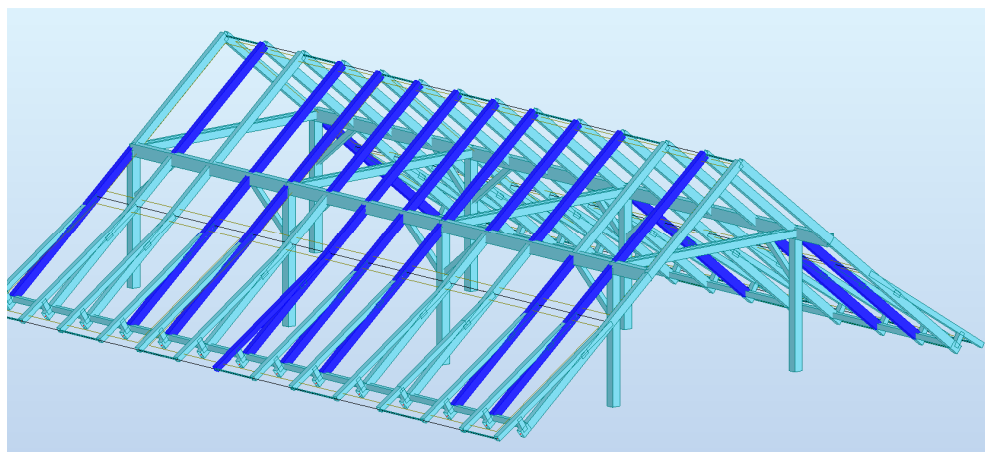
Analizując otrzymane wyniki obliczeń statycznych od „nowego obciążenia” dla poszczególnych elementów istniejącej więźby dachowej stwierdza się, co następuje:

### 8.2.1. Krokwie:

Jak już wspomniano wcześniej nie określono stanu zachowania krokwi „od góry”. Z tego względu wytyżenie tego elementu określono rygorystycznie na pograniczu 60% – 65% wytyżenia dopuszczalnego. Analizując otrzymane wyniki stwierdzono, że niektóre krokwie w konstrukcji dachu osiągają wytyżenie na pograniczu wytyżenia tzw. „dopuszczalnego” a nawet je znacznie przekraczają. Ustosunkowując się do tych wyników należy pamiętać, że w schemacie statycznym ujęto normatywne oparcie krokwi na murłatach.

W projekcie budowlanym należy przewidzieć wzmocnienie krokwi bądź ich całkowitą wymianę.

Krokwie gdzie naprężenia (wytężenie) są przekroczone bądź są na pograniczu:



Należy mieć na uwadze to, że obliczenia dokonano tylko dla fragmentu dachu.

W obliczeniach nie uwzględniono:

- licznych spękań krokwi na ich długości szczególnie widoczne od strony zachodniej dachu. Spękania te mają znaczący wpływ na przekrój tzw. czynny krokwi i powinny być uwzględnione przy remoncie dachu (projekt budowlany);
- stanu krokwi od góry, z uwagi na brak dojścia do tego elementu (folia), a co za tym idzie określenia tzw. czynnej wysokości mającej wpływ na wskaźniki wytrzymałości ( $F_x$ ,  $W_x$ ,  $I_x$ );

Decydującym czynnikiem wpływającym na konstrukcję drewnianego dachu jest również wiek wbudowanego drewna, sposób jak i rodzaj obciążenia. Przeważający wpływ obciążeń stałych (dachówka, śnieg) na dach ma również wpływ na wytrzymałość konstrukcji.

Określone powyżej wątpliwości stanu technicznego krokwi winny być uwzględnione w projekcie budowlanym remontu pokrycia dachu.

### **8.2.2. Płatwie:**

W przedstawionym schemacie tylko jedna płatew osiąga naprężenia w wysokości ~53 – 57% (wytężenie) i nie przekracza 60% - 65%. Pozostałe elementy mają naprężenia poniżej przyjętej granicy.



Uwaga: Podana wartość dopuszczalnych naprężeń jest poprawna przy założeniu, że żadna część wydzielenia pomieszczeń nie opiera się (nie przekazuje obciążeń) na elementach konstrukcyjnych dachu.

#### **8.2.3. Kleszcze:**

W przedstawionym schemacie żaden wymieniony element przekracza 65% naprężeń dopuszczalnych.

Uwaga: Podana wartość dopuszczalnych naprężeń jest poprawna przy założeniu, że żadna część wydzielenia pomieszczeń nie opiera się (nie przekazuje obciążeń) na elementach konstrukcyjnych dachu.

#### **8.2.4. Słupy:**

W przedstawionym schemacie żaden wymieniony element przekracza 65% naprężeń dopuszczalnych.

Uwaga: Podana wartość dopuszczalnych naprężeń jest poprawna przy założeniu, że żadna część wydzielenia pomieszczeń nie opiera się (nie przekazuje obciążeń) na elementach konstrukcyjnych dachu.

Jednocześnie stwierdza się (jak już określono wcześniej), że istniejący słup bez mieczy w pomieszczeniu magazynu jest przewidziany do natychmiastowej wymiany;

#### **8.2.5. Miecze:**

W przedstawionym schemacie żaden wymieniony element nie przekracza 65% naprężeń dopuszczalnych.

#### **8.2.6. Przepustnice:**

W przedstawionym schemacie żaden wymieniony element nie przekracza 65% naprężeń dopuszczalnych. Faktyczny stan przepustnic „szczególnie od góry” będzie można określić po odstąpieniu całej części dachu.

Uwaga: Powyższe dane są miarodajne przy założeniu poprawnego mocowania przepustnic na krokwiach. Faktyczny stan przepustnic od strony zachodniej jest na pograniczu stanu średniego i złego.

## 9. Pomieszczenia wydzielone – analiza:

Osobną częścią niniejszej ekspertyzy jest stan techniczny wydzielonych pomieszczeń w poziomie strychu.

W poziomie części strychowej zlokalizowano wydzielone pomieszczenia magazynowe, pełniące funkcję magazynów eksponatów oraz komunikację. Pomieszczenia wydzielono w latach 60-tych XX wieku i adaptowano na pomieszczenia użytkowe z funkcją magazynów eksponatów.

W czasie wizji lokalnej stwierdzono:

- Brak danych o istniejącym obciążeniu na 1 m<sup>2</sup> jej rzutu dla powierzchni magazynowych;
- Brak tabliczki określającej dopuszczalne obciążenie pomieszczeń - podłogi na 1 m<sup>2</sup> jej rzutu.

### **UWAGA:**

**Należy stwierdzić, że brak jednoznacznego określania dopuszczalnego obciążenia dla podłogi – stropu w części strychowej stwarza możliwość przeciążenia tego elementu konstrukcyjnego a w konsekwencji do zniszczenia stropu a co za tym idzie do katastrofy budowlanej.**

- W trakcie wizji lokalnej stwierdzono, że wydzielenie części magazynowej wykonano z desek nieokorowanych co jest niedopuszczalne;
- Stwierdzono, że konstrukcja ściany opiera się na podłodze stropu nad II-gim piętrem. Obserwując zachowanie stropu nad salą wystawową (strona południowo – zachodnia) stwierdzono wyraźne ugięcie tego elementu;
- Stwierdzono liczne spękania ścian wydzielenia ww. pomieszczeń;
- Stwierdzono duże ugięcie i spękanie sufitu części wydzielonej nad pomieszczeniami magazynowymi;
- Stwierdzono, że omawiane pomieszczenia magazynowe wraz z częścią komunikacji wydzielono drzwiami przeciwpożarowymi w klasie EI30. Nie wydzielono ww. pomieszczeń drzwiami przeciwpożarowymi do – od części strychowej;
- Nie dokonano zalecanego wydzielenia pomieszczeń w klasie REI30.

### 9.1. Obciążenia dopuszczalne na strop części strychowej:

Na dzień opracowania ekspertyzy można stwierdzić, co następuje:

- **Obciążenia obowiązujące na 2018 rok:** Wg PN-82/B-02003 Obciążenia budowli – obciążenia zmienne technologiczne - Poddasza z dostępem z klatki schodowej:

Obciążenie charakterystyczne:  $Q_{kst} = 1,20 \text{ kN/m}^2$  (**120kg/m<sup>2</sup>**)

Obciążenie obliczeniowe:  $Q_{ost} = 1,68 \text{ kN/m}^2$  (**168kg/m<sup>2</sup>**)  $\gamma_f = 1,40$   $\psi_d = 0,90$

- **Obciążenia na rok 1932** – wbudowania konstrukcji:

Wg „PODRĘCZNIK INŻYNIERSKI” w Zakresie Inżynierii Lądowej i Wodnej, Prof. dr. inż. Stefan Bryła tom II, strona 1433 - 1445, wydanie Lwów i Warszawa 1928r.:

Obciążenie charakterystyczne:  $Q_{kst} = 1,25 \text{ kN/m}^2$  (**120kg/m<sup>2</sup>**)

(strych zwykły nieobciążony konstrukcją dachu)

- **Obciążenia na rok 1902** – porównanie:

wg „TECHNIK” – HUTTE PODRĘCZNIK tom II strona 633 – 637, Wydanie Gebethner i Wolf Warszawa z 1908r. wg Prawidła Towarzystwa austriackich inżynierów i budowniczych 1902 rok.

Obciążenie charakterystyczne:  $Q_{kst} = 1,50 \text{ kN/m}^2$  (**150kg/m<sup>2</sup>**)

(poddasze - strych zwykły nieobciążony konstrukcją dachu)

Jak widać z przedstawionych przykładów obciążenia charakterystyczne stropu poddaszy na rok 1932 i 2018 są w zasadzie sobie równe (porównywalne).

Jeżeli byśmy założyli, że konstrukcja stropu została wykonana około roku 1854 (budynek otrzymał drugą kondygnację) to obciążenia z roku 1902 wg przepisów obowiązujących w Austrii będą miarodajne do określenia maksymalnych obciążeń dla tego stropu (należy tu nadmienić, że normatywy niemieckich urzędów budowlanych na okres przełomu XIX i XX wiek nie określały jednoznacznie obciążenia dla tych pomieszczeń – brak danych, w posiadanej przez autora literaturze z tego okresu).

Należy również stwierdzić, że żaden z przytoczonych normatywów nie wprowadza dodatkowych obciążeń dla stropów poddaszy od obciążenia zastępczego od ścianek działowych i innych dodatkowych obciążeń (w omawianej części budynku takie elementy wprowadzono – wydzielenie magazynów, komunikacja itp).

Analizując istniejący ciężar ściany i sufitu możemy określić przykładowy ciężar na 1mb / 1m<sup>2</sup> stropu części strychowej:

- **ciężar ściany** [obciążenia charakterystyczne na 1mb]:

$$2,0 \times (0,032 \times 6,00 \text{ kN/m}^3 + 0,05 \times 4,5 \text{ kN/m}^3 + 2 \times 0,015 \times 19 \text{ kN/m}^3) = \mathbf{2,015 \text{ kN/mb}}$$

- **ciężar sufitu** [obciążenia charakterystyczne na 1m<sup>2</sup>]:

$$(0,05 \times 4,5 \text{ kN/m}^3 + 0,015 \times 19 \text{ kN/m}^3 + 0,05 \times 1,50 \text{ kN/m}^3 + 0,005 \times 11 + 0,125 \times 0,04 \times 6,00 \text{ kN/m}^2) = \mathbf{0,67 \text{ kN/m}^2}$$

W obliczeniach ciężaru ujęto obciążenia od tynku, płyt suprema, trociny, warstwy papy asfaltowej oraz drewna wbudowanego.

Obciążenie dodatkowe stropu wyniesie więc (w osi słupów konstrukcji dachu):  $2,02 + 0,67 \times 4,20 \times 0,50 = 3,43 \text{ kN/mb}$  czyli taką dodatkową siłą pionową należałoby obciążyć istniejące belki stropowe. Należy mieć na uwadze to, że w czasie wizji lokalnej nie dokonano odkrywek ścian wydzielenia (nie określono jednoznacznie z jakiego materiału są te ściany zbudowane) i rzeczywisty ciężar ściany może być dużo większy niż określono powyżej.

Z kolei przyjmując rozstaw w licu murłat (ścian zewnętrznych) ~9,63m to otrzymamy zredukowane obciążenia charakterystyczne na podłogę (strop) od obciążenia tylko wymienionymi ścianami o wielkości na poziomie  $3,43 \text{ kN/mb} \times 2 / 9,63 \text{ m} = 0,71 \text{ kN/m}^2$ .

Dopuszczalne obciążenie stropu części strychowej powinno wynieść maksymalnie (różnica obciążeń):

$$\text{a) } p_{st} = 1,20 - 0,71 = 0,49 \text{ kN/m}^2 \text{ (max do } \mathbf{0,50 \text{ kN/m}^2}) \rightarrow \mathbf{49(50) \text{ kg/m}^2}$$

Wg PN-82/B-02003 Obciążenia budowli – obciążenia zmienne technologiczne - Poddasza z dostępem z klatki schodowej

$$\text{b) } p_{st} = 1,25 - 0,71 = 0,54 \text{ kN/m}^2 \text{ (max do } \mathbf{0,55 \text{ kN/m}^2}) \rightarrow \mathbf{54(55) \text{ kg/m}^2}$$

Wg „PODRĘCZNIK INŻYNIERSKI” w Zakresie Inżynierii Lądowej i Wodnej, Prof. dr. inż. Stefan Bryła tom II, strona 1433 - 1445, wydanie Lwów i Warszawa 1928r.

$$\text{c) } p_{st} = 1,50 - 0,71 = 0,79 \text{ kN/m}^2 \text{ (max do } \mathbf{0,80 \text{ kN/m}^2}) \rightarrow \mathbf{79(80) \text{ kg/m}^2}$$

Wg „TECHNIK” – HUTTE PODRĘCZNIK tom II strona 633 – 637, Wydanie Gebethner i Wolf Warszawa z 1908r. wg Prawidła Towarzystwa austriackich inżynierów i budowniczych 1902 rok.

Wprowadzając, dla ciężaru wygradzenia, współczynnik zmniejszający  $\Psi=0,9$  (z uwagi na ewentualne nieścisłości wymiarów dokonanych w

trakcie inwentaryzacji) to maksymalne obciążenia zmienne dla stropu są określone na poziomie: **0,55 – 0,80kN/m<sup>2</sup> → 55 – 80kg/m<sup>2</sup>**

Wartość obciążenia równa 0,50kN/m<sup>2</sup> wydaje się najbardziej bezpieczna jako obciążenie które mogło by być położone na omawianym stropie w części tzw. magazynowej (przy dokonaniu stosownych odkrywek istniejącego stropu części strychowej oraz dokonaniu niezbędnych obliczeń sprawdzających).

Wartość obciążenia równa 0,80kN/m<sup>2</sup> może zostać przyjęta pod warunkiem dokonania stosownych odkrywek istniejącego stropu części strychowej (belki stropowe, ich przekroje, stan zachowania drewna itp.) i co za tym idzie dokładnych obliczeń sprawdzających.

## **9.2. Wnioski dotyczące pomieszczeń wydzielonych części strychowej:**

Analizując stan zastały obciążenia można stwierdzić, że obciążenia od części eksponatów muzealnych znajdujące się w tych pomieszczeniach są większe niż dopuszczalne obciążenia dla części strychowej (określone – wyliczone powyżej. O tym stanie zachowania konstrukcji świadczy fakt znacznego ugięcia się części sufitu w sali wystawowej (strona wschodnia / poziom stropu strychu).

### **Na dzień opracowania ekspertyzy powinno się:**

**9.2.1.** Nie obciążać dodatkowo istniejącego stropu przestrzeni strychowej (powierzchnia magazynów, komunikacja, część strychu);

**9.2.2.** W trybie natychmiastowym dokonać odkrywek stropu nad II-gą kondygnacją (strop tzw. strychowy) i sprawdzić rozstaw i przekroje belek wbudowanych w ten strop;

**9.2.3.** Dokonać niezbędnych obliczeń sprawdzających w celu określenia maksymalnego obciążenia, jaki może przenieść omawiany strop;

**9.2.4.** Wykonywanie jakiejkolwiek modernizacji, poprzez dodatkowe wprowadzenie elementów obudowy przeciwpożarowej jest niedopuszczalne bez sprawdzenia stanu zachowania istniejącego stropu określonego jw.

**9.2.5.** Rozważyć możliwość likwidacji istniejącej przestrzeni magazynowej przez wyniesienie wszystkich eksponatów.

W trakcie weryfikacji danych o obiekcie nie stwierdzono w żadnych zapisach historycznych o przedmiotowym budynku, że budynek na dzień nadbudowy o piętro w 1854, oraz przebudowy tzw. głównej, czyli rok 1932, w poziomie poddasza był użytkowany. Mam tu na myśli użytkowanie tej części budynku, jako część mieszkalna, składowa, biura itp. Z dużym prawdopodobieństwem wnioskować więc można, że maksymalne obciążenie, jakie może być, na ww. stropie (na dzień wykonania ekspertyzy) zostało określone prawidłowo.

## **10. Belki stalowe konstrukcji dachu - analiza:**

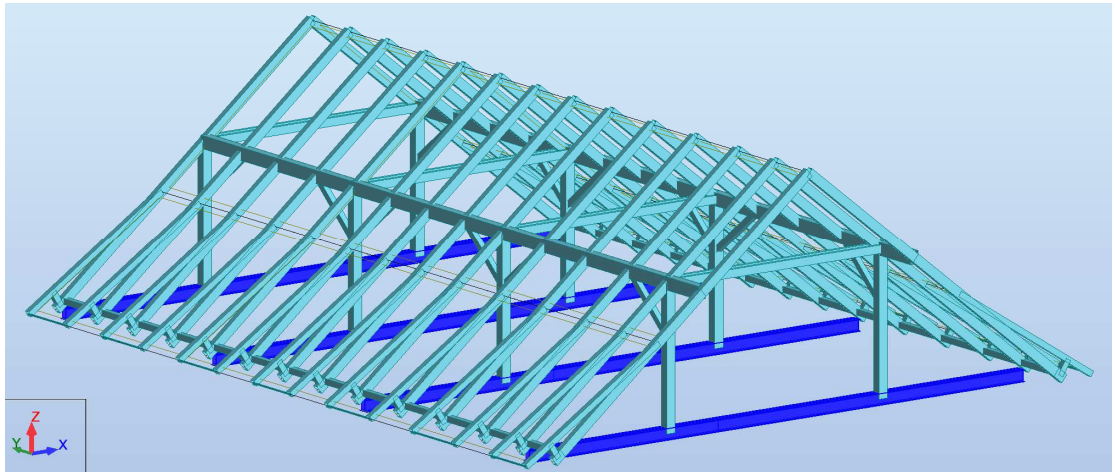
W poziomie układu krokwi, słupów oraz kleszczy, (czyli w układzie tzw. tramu) wprowadzono układ spinający i zarazem przenoszącym obciążenia od głównej konstrukcji dachu na ścianę środkową i ściany podłużne – tram (część dolna pełnego więzara) składający się z 2 I 210 (przekrój dobrano po pomierzeniu stopki dźwigara, której szerokość wynosi 94mm.

(wg Podręcznik Inżynierski prof. dr. inż. Stefan Bryła tom III strona 1803 (dźwigary walcowane – dwuteowniki) wydanie Lwów – Warszawa 1932 rok.

wg Podręcznik Budownictwa żelaznego dr. inż. Stefan Bryła, strona 188 (dwuteowniki – dźwigary walcowane wg normatywów niemieckich – tablica XI) wydanie Lwów – Warszawa 1924 rok.

Wprowadzona konstrukcja stalowa została najprawdopodobniej wbudowana, aby nie obciążać istniejących stropów drewnianych nad II-gim piętrem.

Schemat układu belek stalowych:



### 10.1. Obciążenia działające na belkę:

Założono układ podłużny belek stalowych zgodnie ze schematem jw. Na belkę działają obciążenia od słupa konstrukcji dachu.

### 10.2. Obciążenia od słupa:

Największe obciążenie pionowe od słupa:  $F_{z\text{ ch.}} = 30.54\text{kN}$ ;  $F_{z\text{ obl.}} = 41.79\text{kN}$

### 10.3. Schematem statyczny:

Przyjęto schemat statyczny belki jednoprzęsłowej wolnopodpartej opartej na istniejącym murze. Rozpiętość w licu podpór  $L_c = 5,870\text{m}$  rozpiętość teoretyczna  $L_t = 1,05 \times 5,870 = 6,164\text{m}$

### 10.4. Siły przekrojowe:

Moment zginający od ciężaru własnego i obciążenia ze słupa:

$$M_{x\text{ ch.}} = 47,290\text{kNm} \text{ (4729kgm)}; \quad M_{x\text{ obl.}} = 63,672\text{kNm}$$

Siła tnąca od ciężaru własnego i obciążenia ze słupa:

$$T_{x\text{ ch.}} = 15,368\text{kN} \text{ (1536,8kg)}; \quad T_{x\text{ obl.}} = 20,898\text{kN}$$

Maksymalne naprężenia w przekroju:

$$\sigma_{x\text{ ch.}} = \pm 96,02\text{MPa} \text{ (960.20kg/cm}^2\text{)}; \quad \sigma_{x\text{ obl.}} = \pm 128,53\text{MPa}$$

Maksymalne ugięcia od obciążenia charakterystycznego:

$$f_{x\text{ max.}} = 0,0130\text{m} \leq f_{\text{dop.}} = L_t / 250 = 6,164/250 = 0,0247\text{m}$$

### **10.5. Określenie maksymalnych naprężeń dopuszczalnych:**

Wg opracowania Podręcznik Inżynierski prof. dr. inż. Stefan Bryła tom II strona 1447 (konstrukcje żelazne) wydanie Lwów – Warszawa 1928 rok. Maksymalne naprężenia określone dla konstrukcji stalowych nie powinny przekroczyć:

- Naprężenia rozciągające  $< 1200 \text{ kg/cm}^2$  (120MPa)
- Naprężenia ściskające  $< 1200 \text{ kg/cm}^2$  (120MPa)
- Naprężenia zginające  $< 1200 \text{ kg/cm}^2$  (120MPa)

Dopuszczalne naprężenia dla konstrukcji stalowej (naprężenia charakterystyczne) nie są przekroczone.

Zapas konstrukcji można określić na poziomie bezpiecznym 20 – 25%.

Należy nadmienić, że dopiero po odkryciu całej konstrukcji będzie można jednoznacznie określić jej zapas bezpieczeństwa (stan dźwigarów stalowych, sposób oparcia na murach, sposób łączenia, oparcia słupów konstrukcji dachu itp.).

## **11. Wnioski i zalecenia:**

Poniżej przedstawiamy wnioski i zalecenia dla poszczególnych elementów stropu i dachu budynku Muzeum wraz z tzw. częściami wydzielonymi.

### **11.1. Dach pokrycie:**

Istniejące pokrycie dachu stanowi dachówka karpiówka półokrągła, naturalna, koloru czerwonego układaną na zaprawie wapiennej na łatach drewnianych. Na dachu ułożono również folie – paraizolację. Prace te wykonano około roku 1992.

Liczne uszkodzenia dachówek, rozwarstwienie i ubytki materiału. Stwierdzono liczne przecieki pokrycia. Szczególnie zniszczona jest cała połać zachodnia.

Stan techniczny pokrycia dachowego określa się, na pograniczu stanu średniego i złego czyli na poziomie . Zużycie tego elementu określono na 40% dla części wschodniej i  $> 65\%$ .



Zaleca się pilną wymianę pokrycia dachowego, czyli dachówki w całości. Zaleca się zastosowanie dachówki układanej na „sucho”, co dodatkowo zmniejszy ciężar pokrycia dachowego.

W ekspertyzie wstępnie przyjęto, że min. 45 do 50% łąt klasyfikuje się do wymiany. Dokładną ilość łąt przeznaczonych do wymiany będzie można określić po odkryciu całej połaci dachowej.

Folia paroprzepuszczalna (membrana) w stanie złym, materiał do wymiany w całości.

### **11.2. Konstrukcja więźby dachowej:**

Dach pokryty dachówką ceramiczną karpiówką podwójną ułożoną w koronkę. Dach krokwiowo płatwiowy wsparty na słupach drewnianych. Spadek połaci dachu tzw. główny (nachylenie krokwi wynosi  $\sim 39^\circ$ ), spadek dachu na powierzchni tzw. przepustnic wynosi  $\sim 33^\circ$ . w poziomie układu krokwi, słupów oraz kleszczy wprowadzono układ spinający i zarazem przenoszącym obciążenia od głównej konstrukcji dachu na ścianę środkową i ściany podłużne – tram dolny (pełny więźar dachowy) składający się z 2 I 210. Wprowadzona konstrukcja stalowa została zastosowana, aby nie obciążać istniejących stropów drewnianych.

Analizując konstrukcję dachu należy mieć na uwadze stan stropu nad II-gą kondygnacją, czyli uwagi ujęte w pk. 11.3.

Stwierdzono, że w czasie prac na budynku w latach 1990-tych (wymiana pokrycia dachowego) nadbito część krokwi i przepustnic deskami (22-25mm) jedno i dwustronnie poziomując w ten sposób połąć dachową pod pokrycie. Nadbicia stwierdzono tylko od strony zachodniej dachu na przeważającej jego długości (powierzchni). Stwierdzono również nadmierne ugięcie, trwałe wykrzywienie krokwi w tej części dachu. Deski – nadbitki zamontowano do wcześniej nadmiernie ugiętej konstrukcji z przemieszczoną murłatą czyli bez prawidłowego zamocowania krokwi na murłacie (patrz ścięcie połączenia krokwi z przepustnicą, przesunięcie krokwi na murłacie). Najprawdopodobniej, w czasie prac remontowych pokrycia dachowego i części więźby dachowej, nie dokonano analizy

stanu zachowania konstrukcji i przyczyny zerwania połączeń krokiew – murłaty. Nie skorygowano nadmiernego ugięcia krokwi, przemieszczeń murłaty oraz połączeń tych elementów. Wystająca część desek – nadbitek ponad krokiew wynosi  $\sim 2 - 4/5$  cm na długości. Ponadto część krokwi wykazuje silne spękanie podłużne (fotografie).

W trakcie opracowania projektu budowlanego remontu dachu i wykonania prac budowlanych zaleca się / należy:

1. Odciążyć istniejący strop części strychowej przez wyniesienie wszystkich eksponatów z pomieszczeń magazynów wraz z regałami;
2. Dokonać stosownych obliczeń statycznych (projekt budowlany). Decyzja o wzmocnieniu wszystkich krokwi bądź ich wymianie (czy to pojedynczo, czy wszystkich krokwi z przepustnicami i murłatą) powinna być poprzedzona dogłębną analizą ekonomiczną. Analiza ta powinna zawierać, oprócz prac przy wzmocnieniu krokwi na całej długości, wykonanie niezbędnego poziomowania (rektyfikacji) płaszczyzny dachu pod nowe pokrycie. Należy rozważyć możliwość wymiany tego elementu konstrukcyjnego w całości (krokwie wraz z przepustnicami i murłatami)
3. Dokonać niezbędnych odkrywek dla ścian i sufitu części wydzielonej (magazynów), sprawdzić:
  - a) Przyjęte materiały ujęte w obliczeniach oraz ich grubości (patrz stosowne obliczenia);
  - b) Określić jednoznacznie czy konstrukcja ta opiera się na konstrukcji dachu – płatwiach. Wezwać autora opracowania.
4. Rozebrać istniejące pokrycie dachowe wraz z ołaceniem i sprawdzić stan zachowania krokwi „od góry”. Wezwać autora opracowania;
5. Odcinając w ten sposób konstrukcję należy ją podstemplować i rozebrać deskowanie krokwi (strona zachodnia). Po wykonaniu tej czynności sprawdzić stan zachowania krokwi, sprawdzić ugięcia po odciążeniu konstrukcji (wezwać autora opracowania);
5. Sprawdzić stan zachowania murłat. W przypadku stwierdzenia ich złego stanu technicznego (spękania, rozwarstwienia itp.) elementy wymienić na nowe. Bezwzględnie wymienić silnie spękane murłaty, skorygować

przesunięcia w poziomie oraz stan łączników – strona zachodnia. Sprawdzić stan połączenia murłat z pozostałym fragmentem budynku (strop, mur);

6. Sprawdzić stan mocowania murłat do belek stropowych (najprawdopodobniej murłaty oparto na belkach stropowych), jeżeli są zniszczone, wypaczone naprawić bądź wymienić, uzupełnić;

7. Zauważone w trakcie bytności na obiekcie znaczne przekrzywienie (obrócenie) murłaty w części zachodniej dachu skorygować bądź murłatę wymienić na nową;

8. Stwierdzony brak normatywnego oparcia krokwi na murłatach (szczególnie widoczny od strony zachodniej) poprawić próbując osadzić krokwie poprawnie na płatwiach;

9. Wszystkie połączenia – oparcia przepustnic na krokwi, które są skręcone miejscami wyrwane wymienić na nowe bądź wzmocnić;

10. Wymienić w całości zniszczony słup (tzw. słup bez mieczy) w pomieszczeniu magazynu;

11. Uzupełnić spękania w konstrukcji (płatwie, słupy, kleszcze) za pomocą wzmocnienia nadbitkami;

12. Sprawdzić stan wszystkich połączeń ciesielskich konstrukcji dachu. Sprawdzenie dotyczy w szczególności połączeń słupów z belkami stalowymi, płatwi ze słupem, krokwi z płatwiami i murłatą, połączenia słupa i płatwi z mieczami, oparcia – połączenia krokwi z murłatą. Połączenia zniszczone wymienić na nowe typowe ciesielskie (winny być określone w projekcie budowlanym);

13. W ekspertyzie założono, że elementy konstrukcji dachu – płatwie, krokwie, kleszcze nie są obciążone konstrukcją wydzielenia.

W trakcie prac na obiekcie zaleca się wykonać usunięcie tego obciążenia (patrz 11.3.)

### **11.3 Wnioski dotyczące pomieszczeń wydzielonych części strychowej:**

W ekspertyzie dokonano analizy obciążenia, jaki jest zastały na dzień opracowania. Analizując te obciążenia można stwierdzić, że obciążenia

od części eksponatów muzealnych znajdujące się w tych pomieszczeniach są większe niż dopuszczalne obciążenia określone wyliczone w niniejszym opracowaniu.

**Zalecenia:**

**W trybie pilnym należy wykonać:**

- W trybie natychmiastowym dokonać odkrywek stropu nad II-gą kondygnacją (strop tzw. strychowy) i sprawdzić rozstaw i przekroje belek wbudowanych w ten strop;
- Dokonać niezbędnych obliczeń sprawdzających w celu określenia maksymalnego obciążenia, jaki może przenieść omawiany strop;
- Wykonywanie jakiejkolwiek modernizacji, poprzez dodatkowe dociążenie stropu, wprowadzenie elementów obudowy przeciwpożarowej jest niedopuszczalne bez sprawdzenia stanu zachowania istniejącego stropu określonego jw.
- Nie obciążać dodatkowo istniejącego stropu przestrzeni strychowej (powierzchnia magazynów, komunikacja, część strychu itp.).

Opracował:

mgr inż. Krzysztof Sierakowski

## 12. Dokumentacja fotograficzna stanu zachowania:

Dokumentację fotograficzną stanu zachowania wykonano w miesiącach listopad i grudzień 2018r.

Widok na zniszczone pokrycie dachówką – strona południowo – zachodnia



Widok na zniszczone pokrycie dachówką – strona zachodnia





Widok na połąć dachową – strona zachodnia



Widok na połąć dachową – strona północno – zachodnia



Widok na połać dachową – strona północno – zachodnia



Widok na połać dachową – elewacja zachodnia





Widok na połać dachową – elewacja wschodnia



Widok na nadbicie krokwi i przepustnic





Widok na przekręcone połączenie krokiew – przepustnica, widok na przekręconą murłatę.



Widok na nadbicie krokiew – przepustnica,



Widok na nadbicie krokiew i przepustnic. Brak tyczników krokiew - przepustnica,



Widok na uszkodzoną murłatę. Brak normatywnego oparcia krokwi

Widok spękanej krokwi





Widok na więźbę dachową:



Widok na więźbę dachową:



Widok na więźbę dachową:



Widok na połączenie słupa ze stropem



Widok na połączenie słupa z kleszczami:





Widok na połączenie słupa z kleszczami i płatwią:



Widok na połączenie słupa z kleszczami i płatwią:



Widok na połączenie słupa z kleszczami, płatwem i krokwią – strona wschodnia:



Widok na krokwie, przepustnicę i ścianę wydzielenia:



Widok na krokiew i przepustnicę:



Widok na krokwie w kalenicy:





Widok na strop wydzielenia:



Widok na strop wydzielenia:



Widok na strop wydzielenia:



Widok na uszkodzenia sufitu części magazynowej (strona północna):



Widok na uszkodzenia sufitu części magazynowej (strona północna):





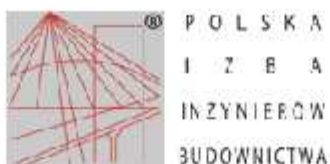
Widok na magazyn – część południowa:



Opracował:  
mgr inż. Krzysztof Sierakowski

Dokumenty:

1. Uprawnienia projektowe;
2. Wpis do Izby Inżynierów Budownictwa



#### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

**OPL-971-CFH-QJT \***

Pani RENATA SIERAKOWSKA o numerze ewidencyjnym OPL/BO/1434/01  
adres zamieszkania ul. GAŁCZYŃSKIEGO nr 13 m. 3, 46-203 KLUCZBORK  
jest członkiem Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2019-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-01-02 roku przez:

Adam Rak, Przewodniczący Rady Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 3 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1430) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Urząd Gminy w Opole  
Wydział Budownictwa i Przemysłu  
45-001 Opole  
ul. Wolnościowa 2

Opole. 10.12.94

Nr ewid. 303/94/OP

# STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

## DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE

Na podstawie § 4 ust.2, § 5 ust.1, § 6 ust.2, § 7, § 13 ust.1 pkt.2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U.Nr 8, poz.46) stwierdza się, że:

Obywatel/ka: **SIERAKOWSKA Renata Barbara**

mgr inż.bud.

urodzony/a/ dnia: 16 kwietnia 1957r.

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej

funkcji projektanta oraz kierownika budowy i robót

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

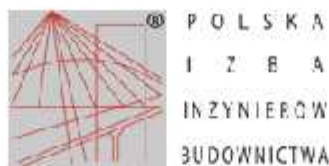
Obywatel/ka **SIERAKOWSKA Renata Barbara** jest upoważniony/a/ do:

- 1/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg i nawierzchni lotniskowych, mostów, budowli hydro-technicznych i melioracji wodnych,
- 2/ sporządzania projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,
- 3/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania technicznego budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz kontrolowania stanu technicznego w zakresie wszelkich budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg i nawierzchni lotniskowych, mostów, budowli hydro-technicznych i wodnomelioracyjnych.-



Z up. Wojewody Opolskiego  
Główny Architekt Wojewódzki

mgr inż. arch. Maciej Mazurek



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

OPL-S59-BX8-X8J \*

Pan KRZYSZTOF SIERAKOWSKI o numerze ewidencyjnym OPL/BO/1439/01  
adres zamieszkania ul. GAŁCZYŃSKIEGO nr 13 m. 3, 46-203 KLUCZBORK  
jest członkiem Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2019-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-01-02 roku przez:

Adam Rak, Przewodniczący Rady Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 3 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1430) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Opole, dn. 23.11.1994r.  
/miejscowość, data/

l. dz. PSOZ-IV-5332B/276/94

### ZAŚWIADCZENIE Nr 84/94

Na podstawie art. 217 § 2 pkt 2 Kodeksu postępowania administracyjnego, i § 17-18 i 20 rozporządzenia Ministra Kultury i Sztuki z dnia 11 stycznia 1994 r. o zasadach i trybie udzielania zezwoleń na prowadzenie prac konserwatorskich przy zabytkach oraz prac archeologicznych i wykopaliskowych, warunkach ich prowadzenia i kwalifikacjach osób, które mają prawo prowadzenia tej działalności /Dz. U. Nr 16, poz. 55/ stwierdzam, że:

Pan/i/ . . . . . mgr inż. Krzysztof Sierakowski . . . . .  
urodzony/a/ . . . . . 30. sierpnia 1957 roku. . . . .  
zamieszkały/a/ . . . . . w Kluczborku, ul. Gałczyńskiego 13/3 . . . . .

. . . . .  
posiada kwalifikacje w zakresie wykonywania prac projektowych w specjalności konstrukcyjno-budowlanej i architektonicznej dla obiektów zabytkowych oraz pełnienia samodzielnej funkcji kierownika budowy i robót.

Niniejsze zaświadczenie nie zwalnia od obowiązku każdorazowego uzyskania zezwolenia wojewódzkiego konserwatora zabytków na prowadzenie prac przy zabytkach, określonego przepisami powołanego wyżej rozporządzenia.

Kopię zaświadczenia składa się do akt znajdujących się przy rejestrze wydanych zaświadczeń o kwalifikacjach.

Zaświadczenie wydaje się na wniosek zainteresowanego.

Wojewódzki Konserwator  
Z A B Y T K Ó W

mgr Janusz Prusiewicz

Otrzymuje:

- Pan/i/ (adres)
  - 1. Krzysztof Sierakowski
  - ul. Gałczyńskiego 13/3
  - 46-200 Kluczbork
- 2. a/a. . . . .

podpis z podaniem  
imienia, nazwiska  
i stanowiska służbowego

JTR/WS

Opłatę skarbową w wysokości  
30.000 zł skasowano na wniosku

\* Należy wstawić odpowiedni przepis § 17 - 19 w/w rozporządzenia w zależności od tego jakiego rodzaju kwalifikacje wnioskodawcy stwierdza w zaświadczeniu wojewódzki konserwator zabytków.





Opole

1987-09-02

**URZĄD WOJEWÓDZKI  
w OPOLU**Wydział Planowania Przestrzennego,  
Urbanistyki, Architektury  
i Nadzoru Budowlanego

Nr ewid. 220/87/Op

**STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO  
DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE**

Na podstawie § 5 ust.1, § 6 ust.1 i 3, § 7 - - - - -  
i § 13 ust. 1 pkt 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony  
Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budowni-  
ctwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że:

Obywatel **KRZYSZTOF STANISŁAW SIERAKOWSKI****magister inżynier budownictwa**urodzony dnia **30 sierpnia 1957 r. w Kluczborku**

ma przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

**kierownika budowy i robót**w specjalności **konstrukcyjno-budowlanej**  
- - - - -Obywatel **Krzysztof Stanisław Sierakowski** jest upoważniony do:

- 1/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie wszelkich budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodnomelioracyjnych,
- 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych wszelkich budynków i budowli,
- 3/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych:
  - a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,
  - b/ budowli nie będących budynkami.

**GŁÓWNY ARCHITEKT WOJEWÓDZKI**  
mgr inż. arch. Maciej Mazurek



Opole, 1988-09-23

URZĄD WOJEWÓDZKI  
w O P O L U

Wydział Planowania Przestrzennego,  
Urbanistyki, Architektury  
i Nadzoru Budowlanego  
Nr ewid. 296/88/Op

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE

Na podstawie § 4 ust.2, § 6 ust.3, § 7 - - - - -  
i § 13 ust. 1 pkt 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z  
dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8,  
poz. 46) stwierdza się, że:

Obywatel KRZYSZTOF STANISŁAW SIERAKOWSKI

magister inżynier budownictwa

urodzony dnia 30 sierpnia 1957 r. w Kluczborku

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

projektanta

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

- - - - -

Obywatel Krzysztof Stanisław Sierakowski jest upoważniony do:

- / sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych,
- / sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych:
  - a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów typowych i postaranie innych budynków oraz sporządzanie planów zagospodarowania działki mającej z realizacją tych budynków,
  - b/ budowli nie będących budynkami. - - - - -

*Morzynek*